

پاسخ موج آزمون فصل به فصل

آزمون‌ها	تعداد
زیست‌شناسی دهم	۱۰
زیست‌شناسی یازدهم	۱۱
زیست‌شناسی دوازدهم	۹
مجموع تست‌ها	۸۴۰

پاسخ آزمون ۱

فصل اول / دنیای زنده

دهم

B ۱- ۲ ترکیبی همهٔ موارد نادرست هستند. (*جانداران هیستون‌دار، یوکاریوت‌ها هستند.*)

تله‌های تستی (الف) در این عبارت، منظور لیزوزوم (*کافندتن*) می‌باشد که با اتصال به واکوئول غذایی، سبب ایجاد واکوئول گوارشی می‌شود. دقت کنید که کافندتن، کیسه‌ای **حاوی** آنزیم‌های تجزیه مواد است ولی این آنزیم‌ها در ریبوزوم روی شبکهٔ آندوپلاسمی **تولید** می‌شوند. | (ب) منظور **ریزکیسه** است که در انتقال فعال و انتشار نقشی ندارد چون حاوی مولکول‌های درشت می‌باشد. | (ج) منظور شبکهٔ آندوپلاسمی **صاف** است که لیپید می‌سازد ولی این شبکه، فاقد رناتن و در نتیجه فاقد رنای رناتنی است. | (د) قسمت اول این عبارت، در مورد دستگاه گلژی است ولی تأمین انرژی وظیفهٔ راکیزه است.

A ۲- ۳ ترکیبی **کربوهیدرات‌ها**، همواره فقط از سه عنصر C ، H و O ایجاد شده‌اند که در بین آن‌ها، نشاسته، در دهان انسان و سلولز در سیرابی گاو (*نه اولین بخش معدهٔ گاو است*) تجزیه می‌شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: برحسب کتاب درسی شما، به‌طور معمول پروتئین‌ها و کربوهیدرات‌ها، فسفر ندارند ولی پروتئین‌ها دارای نیتروژن هستند. | **گزینهٔ (۲)**: پروتئین‌ها و نوکلئیک اسیدها، همواره دارای نیتروژن هستند ولی شروع گوارش نوکلئیک اسیدها برخلاف پروتئین‌ها از معده نمی‌باشد. | **گزینهٔ (۴)**: مولکول‌های زیستی، به‌طور طبیعی در دنیای **غیرزنده** مشاهده نمی‌شوند.

B ۳- ۳ ترکیبی موارد (ب) و (د) نادرست هستند.

تله‌های تستی (الف) درست است. دریاچهٔ ارومیه و جنگل‌های حرّا، هر دو **بوم‌سازگان** هستند و برای اولین بار در سطح آن‌ها، تعامل جانداران و محیط بررسی می‌شود (*و از کنار هم قرار گرفتن اجتماع و محیط ایجاد می‌شود*). | (ب) نادرست است. میزان خدمات هر **بوم‌سازگان**، که تعدادی جمعیت متنوع از جمله تولیدکننده و مصرف‌کننده دارد، به میزان **تولیدکنندگان** آن بستگی دارد. دقت کنید که جمعیت، مجموعه افراد **یک گونه** می‌باشد که ممکن است آن گونه، اصلاً ویژگی تولیدکنندگی نداشته باشد (*مثل جمعیت جانوری*). | (ج) درست است. دقت کنید که گازوئیل زیستی از دانه‌های روغنی ایجاد می‌شود و کلاً همانند سوخت‌های فسیلی منشأ آن‌ها از جانداران می‌باشد (*ولی جانداران امروزی نه گذشته‌ها*). | (د) نادرست است. پزشکان در روش پزشکی شخصی، **علاوه بر** مشاهدهٔ حال بیمار به بررسی اطلاعات ژنی فرد می‌پردازند.

A ۴- ۳ فناوری اطلاعاتی و ارتباطی همانند مهندسی ژنتیک، دو مورد از فناوری‌های نوین در زیست‌شناسی نوین می‌باشند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: در زیست‌شناسی نوین، اجزای پیکر هر جاندار، فقط **بخشی** از یک سامانهٔ بزرگ به حساب می‌آید. (*خود پیکر یک سامانهٔ بزرگ به حساب می‌آید.*) | **گزینهٔ (۲)**: سلاح زیستی و مبارزه با آن در ویژگی اخلاق زیستی می‌باشد (*نه موارد دیگر*). | **گزینهٔ (۴)**: مشاهده، **همواره** اساس علم تجربی و هر شاخه آن از جمله زیست‌شناسی بوده است.

B ۵- ۴ ترکیبی منظور بخش اول، بافت **پوششی** و غشای پایه (*بدون یاخته و دارای رشته‌های پروتئینی*) زیر آن است. این بافت فاقد یاختهٔ چندهسته‌ای و مادهٔ زمینه‌ای می‌باشد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: قسمت اول، در مورد ماهیچهٔ قلبی و اسکلتی می‌باشد ولی مسئول به انقباض درآوردن آن‌ها، اعصاب می‌باشند (*البته طبق خاصیت انقباض ذاتی هم دارد*). | **گزینهٔ (۲)**: یاختهٔ دوکی‌شکل، در بافت پیوندی رشته‌ای (*مژه‌ای هم*) و ماهیچه صاف دیده می‌شود که فقط ماهیچه، تحت ارتباط مستقیم عصب به انقباض درمی‌آید. | **گزینهٔ (۴)**: دقت کنید که در ساختار **مادهٔ زمینه‌ای** هیچ بافت پیوندی، رشته‌های کلاژن و یا الاستیک وجود ندارد. در حقیقت این مواد، رشته‌های بافت پیوندی هستند که به همراه مادهٔ زمینه‌ای، **فضای بین‌یاخته‌ای** این بافت را پر می‌کنند.

A ۶- ۴ ترکیبی فقط باید دقت می‌کردید که مونارک نوعی **پروانه** و **حشره** است (*نه پرنده!* 😉). از طرفی حشرات تنفس نایدیسی دارند (*نه کیسه‌های هوادار!*).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: مهاجرت، رفتاری دوطرفه و به صورت رفت و برگشت است. | **گزینهٔ (۲)**: نورون‌ها که به ندرت قابلیت تقسیم و تولید رشتهٔ دوک دارند، با تشخیص موقعیت خورشید در آسمان، به تشخیص جهت مقصد می‌پردازند. | **گزینهٔ (۴)**: مهاجرت، رفتاری غریزی است که یادگیری در آن نقش دارد (*فصل ۸ دوازدهم*).

C ۷- ۲ ترکیبی موارد (ب) و (د) صحیح هستند.

تله‌های تستی (الف) نادرست است. در انسان، غلظت سدیم در بیرون نورون، همواره بیشتر از درونِ آن است. بنابراین برای خارج کردن یون‌های سدیم، طی روش **انتقال فعال** نیاز به مصرف انرژی داریم. همچنین، آمیلاز یک مولکول درشت است که **نمی‌تواند** از لابه‌لای فسفولیپیدهای **عرض غشا** بگذرد و باید به روش برون‌رانی از یاخته خارج شود که این فرایند، همواره با مصرف ATP همراه است. (*دقت کنید که در درون‌بری و برون‌رانی، عبور مواد از عرض غشا صورت نمی‌گیرد بلکه به کمک ریزکیسه‌های غشادار صورت می‌گیرد.*) | (ب) درست است. هلیکاز، یک آنزیم پروتئینی است که در ساختار اول آن برای تشکیل هر پیوند **پپتیدی**، یک مولکول **آب** آزاد می‌شود. حتماً به یاد دارید که مولکول‌های آب در **برخی** یاخته‌های جانوری و گیاهی، کانال‌های پروتئینی مخصوص به خود را دارند (*فصل ۷ دهم*). | (ج) نادرست است. اگر مثال گذرندگی (*اسمز*) را در نظر داشته باشیم، می‌توانیم بگوییم اگر یک سمت غشا حاوی آب خالص باشد، هیچ‌گاه **غلظت** دو سوی غشا برابر نخواهد شد. از طرفی قرار نیست در انتشار مقدار یا غلظت مواد در دو طرف غشا برابر شود (*بلکه فقط در مورد غلظت آن مادهٔ عبوری نظر می‌دهیم*). | (د) درست است. کربوهیدرات‌های غشا، در سمت بیرونی آن قرار دارند اما در ریزکیسه‌های سیتوپلاسم، کربوهیدرات‌ها به سمت فضای درون ریزکیسه که حاوی ذرات است، قرار دارند. انتقال ذره‌های بزرگ توسط سازوکارهای درون‌بری و برون‌رانی و تشکیل ریزکیسه به همراه مصرف ATP صورت می‌گیرد.

C ۸- ۳ ترکیبی بافت پیوندی **رشته‌ای**، حاوی تعداد یاخته و مادهٔ زمینه‌ای **کم** ولی پر از رشته‌های کلاژن می‌باشد، ولی در **همهٔ** لایه‌های مختلف لولهٔ گوارش، بافت پیوندی **سست** وجود دارد (*مادهٔ زمینه‌ای، ویژهٔ بافت پیوندی می‌باشد. در گزینه‌ها فقط دنبال بافت پیوندی بگردید*).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: بافت **چربی**، بزرگ‌ترین ذخیرهٔ انرژی در بدن را دارد که در حفظ موقعیت برخی اندام‌ها مثل **کلیه‌ها** نقش مهمی دارد. | **گزینهٔ (۲)**: بافت پیوندی **سست**، نقش **پشتیبانی** از بافت پوششی را دارد ولی در لایه‌های **قلب**، بافت پیوندی از نوع **رشته‌ای** دیده می‌شود. | **گزینهٔ (۴)**: **غضروف**، وظیفهٔ باز نگه داشتن **دائمی** نای را بر عهده دارد که یاخته‌های آن **تک**هسته‌ای هستند (*این بافت در خارج‌ترین بخش سر استخوان‌های دراز نیز وجود دارد*).

B ۹- ۱ **تشریحی** فقط مورد (د) صحیح می‌باشد.

تله‌های تستی **الف)** نادرست است. کلسترول، در شبکهٔ آندوپلاسمی **صاف** و انسولین، در رناتن‌های شبکهٔ آندوپلاسمی **زبر** ایجاد می‌شود. طبق متن و شکل کتاب، شبکهٔ آندوپلاسمی، شبکه‌ای متشکل از لوله‌ها (*در قسمت صاف*) و کیسه‌ها (*در قسمت زبر*) می‌باشد. | **ب)** نادرست است. ساکارز و سلولز مدنظر هستند که هر دو **فقط** از مونوساکاریدهای **شش‌کربنی** ایجاد شده‌اند. | **ج)** نادرست است. در هر شاخه علم تجربی (*زیست‌شناسی، فیزیک، شیمی و...*)، اساس آن **مشاهده** می‌باشد ولی در بین آن‌ها، **فقط زیست‌شناسی** همواره به بررسی علمی جانداران و فرایندهای زیستی می‌پردازد. | **د)** درست است. عبور مولکول‌های درشت، همواره از طریق ریزکیسه‌ها و با صرف *ATP* صورت می‌گیرد یعنی مواد از طریق پروتئین‌های غشایی و یا فضای بین فسفولیپیدها عبور نمی‌کنند.

B ۱۰- ۴ **تشریحی** لابه‌لای تارهای ماهیچهٔ اسکلتی، بافت **پیوندی** وجود دارد که این بافت در فرایند انقباض و آزاد شدن کلسیم از شبکهٔ آندوپلاسمی نقشی **ندارد**.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** هر بافتی غیر از بافت پوششی، یاخته‌هایی دارد که بر روی غشای پایه قرار ندارند. از فصل چهارم زیست‌شناسی یازدهم به یاد دارید که علاوه بر یاخته‌های پوششی، نورون‌ها نیز از بافت عصبی، **می‌توانند** هورمون (*پیک شیمیایی دوربرد*) ترشح کنند. | **گزینهٔ (۲):** **تمام یاخته‌های هسته‌دار** بدن، ژن تولید کلاژن را دارند. در نتیجه یاخته‌های چندهسته‌ای ماهیچهٔ اسکلتی هم این ژن را **دارند**. (*هر هسته‌دارای غشای مقدار است.*) | **گزینهٔ (۳):** داشتن مادهٔ زمینه‌ای با گلیکوپروتئین‌های متنوع، از ویژگی‌های بافت پیوندی است که این مواد در بافت پیوندی سست، **می‌توانند** در زیر بافت پوششی و غشای پایه قرار بگیرند و با شبکه‌ای از رشته‌های پروتئینی و گلیکوپروتئینی در تماس باشند.

C ۱۱- ۱ **تشریحی** فقط عبارت (ب) صحیح است.



تله‌های تستی **الف)** نادرست است. ماهیچه و استخوان دو اندام هستند (*نه دو بافت!*) پس تعامل آن‌ها در سطح **دستگاه** بررسی می‌شود. | **ب)** درست است. به‌طور کلی مادهٔ زمینه‌ای همواره **پروتئین** دارد، چه مربوط به مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم درون هر یاختهٔ زنده باشد و چه در فضای بین‌یاخته‌ای بافت پیوندی باشد (*فقط دقت کنید که گوارش و رشته‌های الاستیک از پروتئین‌های مادهٔ زمینه‌ای نیستند.*) | **ج)** نادرست است. منظور، بافت پیوندی رشته‌ای است که هر یاختهٔ آن دوکی‌شکل دراز با هستهٔ مرکزی کشیده است. | **د)** نادرست است. اگر به شکل یاختهٔ استخوانی در فصل ۳ یازدهم دقت کنید، مشاهده می‌کنید که هر یاخته، رشته‌های سیتوپلاسمی متعددی دارد که برخی از این رشته‌ها و مواد سیتوپلاسمی آن‌ها به هم مرتبط هستند (*یاختهٔ بیگانه‌خوار دندریتی و نورون‌ها نیز رشتهٔ سیتوپلاسمی دارند*).

C ۱۲- ۲ **تشریحی** مولکول‌های زیستی، در دنیای غیرزنده مشاهده نمی‌شوند. داشتن جایگاه فعال مختص **آنزیم‌هاست** که می‌توانند از جنس پروتئین یا نوکلئیک اسید (*رنا*) باشند. هر دوی آن‌ها حاوی **نیتروژن** هستند و بین اجزای سازندهٔ خود، پیوند **اشتراکی** دارند (درستی گزینهٔ (۲)).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** بیشترین لیپیدهای غشا، **فسفولیپیدها** هستند اما انرژی حاصل از یک گرم **تری‌گلیسرید**، حدود دو برابر انرژی تولید شده از یک گرم کربوهیدرات است. | **گزینهٔ (۳):** پروتئین‌ها می‌توانند در سرتاسر عرض غشای یاخته دیده شوند اما باید توجه کنید که همهٔ پروتئین‌های غشا، به تبادل مواد نمی‌پردازند و همان‌طور که در شکل کتاب درسی نیز دیده می‌شود، ممکن است برخی پروتئین‌های سرتاسری، محلی برای عبور مواد نداشته باشند. | **گزینهٔ (۴):** پروتئین‌ها در ساخت هورمون‌ها نقش اصلی را ایفا می‌کنند که در یک انتهای هر رشتهٔ آن‌ها، گروه کربوکسیل ($-COOH$) دیده می‌شود اما در بحث هورمون‌ها نباید **کلسترول** را فراموش کنیم که در ساختار **برخی** هورمون‌ها وجود دارد ولی کلسترول فاقد گروه کربوکسیل است.

B ۱۳- ۴ **تشریحی** کبد برای کمک به گوارش چربی‌ها، صفرا را می‌سازد. این ماده حاوی نمک‌های صفراوی، بیکربنات، **فسفولیپید و کلسترول** است. فسفولیپید و کلسترول، از مولکول‌های زیستی هستند که در غشای یاختهٔ جانوری نیز یافت می‌شوند. بر این اساس گزینه‌ها را بررسی می‌کنیم.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** درست است. مولکول‌های زیستی، در دنیای غیرزنده مشاهده نمی‌شوند. هر دو مواد ذکر شده مربوط به دستهٔ **لیپیدها** هستند. | **گزینهٔ (۲):** درست است. کلسترول حاوی سه عنصر کربن، هیدروژن و اکسیژن است اما فسفولیپید، علاوه بر این‌ها، **فسفر** هم دارد. | **گزینهٔ (۳):** درست است. اندامک‌های حاوی رنای رناتنی، همان اندامک‌های دارای **رناتن** هستند که در یاختهٔ جانوری شامل رناتن روی شبکهٔ آندوپلاسمی زبر، خود رناتن و میتوکندری می‌شوند ولی لیپیدها در شبکهٔ آندوپلاسمی صاف، **تولید** می‌شوند. | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. کلسترول برخلاف تری‌گلیسرید و فسفولیپید، **فاقد سر گروی** است ولی با توجه به شکل کتاب درسی، هم کلسترول و هم رشته‌های اسید چرب فسفولیپیدها، انحنا دارند.

C ۱۴- ۲ **تشریحی** بوم‌سازگان‌هایی که اقلیم و پراکندگی جاندارانشان **مشابه** است، با هم تشکیل یک زیست‌**بوم** را می‌دهند. یک سطح بالاتر از زیست‌بوم هم وجود دارد که **زیست‌کره** نام دارد و تمام زیست‌بوم‌های کرهٔ خاکی را شامل می‌شود (*دقت کنید که این عبارت پراکندگی اقلیم متفاوت را گفته است، پس منظور زیست‌کره است که بین همه مشترک است*).

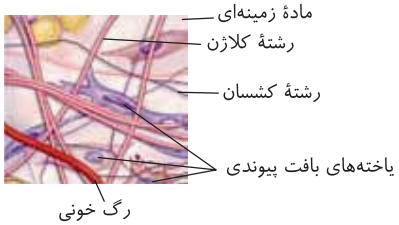
تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** لقاح داخلی در جاندار پریاخته‌ای، معمولاً نیازمند دو فرد است پس این فرایند در سطح **جمعیت** بررسی می‌شود. تعریف جمعیت، همان‌طور که می‌دانید محدود به زمان و مکان خاص است ولی در سال یازدهم خواندیم که این لقاح در یک فرد نرماده مثل **کرم پهن کبد** هم انجام می‌شود. پس **فرد**، اولین سطحی است که ممکن است لقاح را در آن مشاهده کرد. | **گزینهٔ (۳):** وقتی که ارتباط جانور با باکتری‌ها و گیاهان اطرافش بررسی شود، کل‌نگری می‌تواند در سطح **اجتماع** باشد. اما زمانی که به رابطهٔ بین جانور با **خاک و آب** می‌پردازیم، از قلمرو موجودات زنده خارج شده‌ایم و محیط بی‌جان را هم درگیر کرده‌ایم؛ پس پا به حیطهٔ **بوم‌سازگان** نهاده‌ایم. | **گزینهٔ (۴):** ارتباط دو بافت، در سطح بالاتر از بافت صورت می‌گیرد که **اندام** نام دارد (*نه دستگاه*).

C ۱۵- ۴ از راه‌های افزایش کمیت و کیفیت غذای انسان، شناخت روابط **گیاهان** و محیط زیست است. گیاهان با تولید دانه‌های روغنی، می‌توانند منشأ برخی انرژی‌های تجدیدپذیر مثل گازوئیل زیستی باشند و با توجه به اینکه گونه‌هایی تولیدکننده‌اند، میزان خدمات بوم‌سازگان‌شان به آن‌ها بستگی دارد (درستی گزینهٔ (۴)).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** شناخت این روابط در مرحلهٔ اول، بین اجزای زندهٔ **یک** (*نه چند*) اجتماع صورت می‌گیرد که شامل خود گیاهان، باکتری‌ها، قارچ‌ها و حشرات می‌شود و از طرفی اولین بار شناخت رابطهٔ جانداران با محیط در بوم‌سازگان ولی در یک اجتماع بررسی می‌شود. | **گزینهٔ (۲):** پلی‌ساکارید استفاده شده در پارچه‌سازی، **سلولز** است که توسط گیاهان تولید می‌شود و **صرفاً** زنجیره‌ای از گلوکز است و هیچ مونوساکارید دیگری در ساختار آن دیده نمی‌شود. | **گزینهٔ (۴):** **همهٔ** (*نه اغلب!*) جانداران در محیطی **پیچیده** شامل عوامل زنده و غیرزنده رشد می‌کنند.

C **۱۶- ۳** ترکیبی فقط مورد (ج) عبارت را به درستی تکمیل می‌کند. بافت‌های متصل به غشای پایه، می‌توانند بافت پوششی یا پیوندی سست (*زیر غشای پایه*) باشند.

تله‌های تستی **الف** نادرست است. برخی یاخته‌های پوششی، می‌توانند شکل‌های غیرعادی داشته باشند مثل یاخته‌های پودوسیت کپسول بومن یا نوع دوم یاخته‌های پوششی حبابک‌های ششی که شکل‌های غیرمتعارفی دارند. | **ب** نادرست است. فرایند جذب، عمدتاً در رودهٔ باریک و یاخته‌های پوششی استوانه‌ای آن رخ می‌دهد. یاخته‌های نای هم اغلب از نظر شکل، استوانه‌ای هستند ولی هسته‌های آن‌ها شکل متفاوتی دارند (*البته طبق شکل ۲ فصل ۳ دهم، تعدادی هم یاخته کوچک بین استوانه‌ای‌ها در نای دیده می‌شود*). | **ج** درست است. بافت پیوندی سست، مادهٔ زمینه‌ای شفاف، بی‌رنگ و چسبنده دارد و می‌تواند در **زیر** غشای پایه دیده شود. این بافت طبق شکل مقابل، دارای رگ‌های خونی نیز هست و هستهٔ یاخته‌های آن گرد یا کشیده می‌باشد. | **د** نادرست است. مایع بین‌یاخته‌ای زیاد، مربوط به بافت پیوندی **سست** است که در تمام لایه‌های لولهٔ گوارش (*از جمله لایه‌های مخاطی، پیوندی خارجی، زیرمخاطی و ماهیچه‌ای*) وجود دارد ولی دقت کنید که ریزپرز فقط غشای چین‌خورده بافت پوششی پرز روده است (*پرز از مخاط و چین روده از لایهٔ مخاطی و زیرمخاطی تشکیل شده است*).



A **۱۷- ۴** دانشمندان و پژوهشگران **علوم تجربی**، فقط در جست‌وجوی علت‌های پدیده‌های **طبیعی و قابل مشاهده‌اند**. کافیست توجه داشته باشید که پروانهٔ مونارک هرگز نمی‌تواند به تنهایی یک اجتماع را تشکیل بدهد و تجمع آن‌ها، **جمعیت** را پدید خواهد آورد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: زیست‌شناسی از شاخه‌های علوم تجربی بوده که علم بررسی حیات است و به بررسی جانداران می‌پردازد. | **گزینهٔ (۲)**: اساس علوم تجربی، **مشاهده** است پس نمی‌تواند دربارهٔ موارد غیرقابل اندازه‌گیری مثل ارزش‌ها، زیبایی و بدی نظر بدهد. | **گزینهٔ (۳)**: پیشرفت‌های سریع مهندسی ژنتیک که در حوزهٔ زیست‌شناسی قرار دارد، زمینهٔ سوءاستفاده‌هایی را در جامعه فراهم کرده است.

C **۱۸- ۱** ترکیبی عبارت مورد نظر **نادرست** است چون کلسترول نوعی لیپید است و چربی نیز لیپیدی از تری‌گلیسریدها است. پس باید دنبال عبارات درست بگردیم! (*پس بگردم آک بگردم! برم رنبلش بگردم!*) که فقط مورد (ب) درست است.

تله‌های تستی **الف** نادرست است. در یاخته، دستگاه گلژی که مسئول بسته‌بندی و ترشح است با توجه به شکل کتاب کیسه‌های **غیرهم‌اندازه** و **غیرمتصل به هم** دارد. | **ب** درست است. با توجه به شکل کتاب، در مورد شبکهٔ آندوپلاسمی صاف **لوله‌ای‌شکل** کاملاً صحیح است. | **ج** نادرست است. نوتروفیل در سیتوپلاسم خود تنها اندامک دوغشایی که دارد، **راکیزه** می‌باشد. | **د** نادرست است. نوتروفیل توانایی تقسیم شدن ندارد و وارد مرحلهٔ G_2 نمی‌شود.

B **۱۹- ۴** قلب و رگ‌های مرتبط با آن در انسان دستگاه گردش مواد را می‌سازند، سطح قبل از آن **اندام** و سطح بعد از آن **جاندار** می‌باشد. اندام در گروهی از جانداران یوکاریوتی که پریاخته‌ای هستند یافت می‌شود و هر جاندار توانایی تکثیر ژن‌های خود به روش میتوز را دارد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: اندام از چند نوع بافت ایجاد می‌شود (*نه یک نوع!*) و هر جانداری توانایی تولید و مصرف انرژی را دارد. | **گزینهٔ (۲)**: قسمت اول ویژگی **دستگاه** می‌باشد (*نه اندام!*). در قسمت دوم، کل چیزی بیشتر از اجتماع اجزاست پس جاندار هم چیزی بیشتر از اجتماع **دستگاه‌های** تشکیل دهنده آن است. | **گزینهٔ (۳)**: قسمت اول در مورد خود **دستگاه** است ولی سؤال سطح قبل از آن، یعنی **اندام** را خواسته است.

C **۲۰- ۲** جملهٔ مورد نظر **برخلاف** عبارت‌های (ب) و (ج) نادرست است چون بیشترین مولکول‌های غشا، **فسفولیپیدها** و بزرگ‌ترین آن‌ها، **پروتئین‌ها** هستند. می‌دانید که فسفولیپیدها از چهار نوع عنصر *CHOP* و پروتئین‌ها نیز از چهار نوع عنصر *CHON* ایجاد شده‌اند. حالا باید دنبال عبارت‌هایی با مفهوم صحیح بگردیم که با عبارت نادرست مورد نظر مفهوم متفاوت داشته باشند.

تله‌های تستی **الف** نادرست است. این عبارت، دیوارهٔ **نخستین** را توصیف می‌کند که اصلاً جزئی از پروتوپلاست به حساب نمی‌آید. | **ب** درست است. چون **غشای** یاخته‌های گیاهی فاقد کلسترول هستند، پس در صورت نادیده گرفتن پروتئین‌ها، فقط فسفولیپیدها روبه‌روی هم می‌باشند. | **ج** درست است. دقت کنید که هسته، قسمتی از سیتوپلاسم نیست، پس در مورد راکیزه و پلاست‌ها این عبارت صحیح است. | **د** نادرست است. ریبوزوم، کیسه ندارد.

B **۲۱- ۳** ترکیبی در روش‌های درون‌بری، برون‌رانی، انتشار تسهیل‌شده، انتشار ساده و اسمز، می‌توان عبور مواد را در جهت شیب غلظت مشاهده کرد. در درون‌بری و برون‌رانی یاخته انرژی مصرف می‌کند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: عبور مواد در خلاف جهت شیب غلظت، یا در مسیر انتقال فعال و یا در عبور مولکول‌های درشت است که همگی با صرف انرژی زیستی یاخته صورت می‌گیرند. | **گزینهٔ (۲)**: در انتشار ساده، انتشار تسهیل‌شده و اسمز، مولکول‌ها برای جابه‌جایی به انرژی **جنبشی** نیاز دارند و در درون‌بری، برون‌رانی و انتقال فعال نیز به انرژی‌های زیستی نظیر انرژی *ATP* و... نیاز است. | **گزینهٔ (۴)**: در درون‌بری و برون‌رانی تنها از *ATP* استفاده می‌شود اما در انتقال فعال از انرژی حاصل از انتقال الکترون‌ها نیز می‌توان استفاده کرد (*براساس کتاب درسی، در انتقال فعال می‌توان از ATP استفاده کرد. این بدان معناست که راه‌های دیگری هم وجود دارد مثل انرژی حاصل از الکترون‌ها*).

B **۲۲- ۱** ترکیبی بافت پیوندی که در استحکام دریچه‌های قلب نقش دارد، بافت پیوندی **رشته‌ای** می‌باشد و بافت پشتیبان بافت پوششی، بافت پیوندی سست است. طبق شکل کتاب درسی، بافت پیوندی رشته‌ای از یک نوع یاخته اما بافت پیوندی سست از انواع مختلفی یاخته تشکیل شده است.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲)**: منظور بافت ماهیچه‌ای **صاف** است و هر دو بافت به شکل **دوکی** می‌باشند. | **گزینهٔ (۴)**: منظور بافت **چربی** می‌باشد که نوعی بافت پیوندی می‌باشد و دارای توانایی تولید مادهٔ زمینه‌ای است. | **گزینهٔ (۴)**: منظور بافت پوششی می‌باشد که هم بافت پوششی و هم بافت پیوندی می‌توانند در مجاورت با رشته‌های گلیکوپروتئینی باشند (*بافت پوششی در تماس با غشای پایه است که رشته‌های گلیکوپروتئینی دارد و مادهٔ زمینهٔ بافت پیوندی هم از این نوع رشته‌ها دارد*).

C **۲۳- ۲** منظور سؤال، انتقال فعال با عبور مواد کوچک از پمپ و انتشار تسهیل‌شده با عبور مواد از کانال می‌باشد. در فصل ۷ دهم خواندید که آب می‌تواند در برخی یاخته‌ها از پروتئین‌های کانالی به صورت تسهیل‌شده عبور کند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: منظور برون‌رانی و درون‌بری است که در بعضی یاخته‌ها رخ می‌دهد ولی همواره با مصرف *ATP* و آزاد شدن فسفات همراه است (*نه با مصرف فسفات!*). | **گزینهٔ (۳)**: منظور انتشار ساده و تسهیل‌شده است که در هر دوی آن‌ها قرار است غلظت مادهٔ عبوری در دو سمت غشا برابر شود (*نه اینکه همه مواد!*). از طرفی این ویژگی در مورد انتشار ساده مصداق دارد، چون در انتشار تسهیل‌شده عواملی مثل تعداد پروتئین‌های کانالی، مقدار مادهٔ عبوری را در حدی خاص نگه می‌دارند. | **گزینهٔ (۴)**: منظور، درون‌بری و برون‌رانی است که در هر دو فرایند، مادهٔ عبوری به کربوهیدرات غشا نزدیک است. حتماً می‌دانید که برون‌رانی برخلاف درون‌بری با تولید ریزکیسه در درون یاخته همراه می‌باشد و بر سطح غشای یاخته افزوده می‌شود.

A ۲۴- ۴ ترکیبی پژوهشگران علوم تجربی، هیچ‌گاه **نمی‌توانند** در مورد زشتی یا زیبایی، خوبی یا بدی و ارزش‌های هنری و ادبی نظر بدهند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** خط کتاب درسی فصل ۱ زیست دهم است. | **گزینهٔ (۲):** با بررسی تعداد فام‌تن‌ها، فقط می‌توان از جهش‌های **بزرگ** در مورد ناهنجاری‌های عددی مطلع شد ولی از اختلال درون **یک ژن** خبر نمی‌دهد. | **گزینهٔ (۴):** برای تقسیم یاخته، نیاز به همانندسازی دنای هسته‌ای است ولی در نورون‌ها، چون به ندرت قدرت تقسیم دارند، دنابسپاراز که آنزیم مربوط به همانندسازی است، معمولاً غیرفعال می‌باشد. البته فراموش نکنید که دنابسپاراز در میتوکندری‌ها می‌تواند دنای سیتوپلاسمی را همانندسازی کند.

C ۲۵- ۳ با توجه به شکل ۳ کتاب درسی در فصل اول دهم، شکل مورد نظر از سطح **اجتماع** شروع می‌شود و قطعاً مانند هر سطحی از سازمان‌یابی حیات، تا زیست‌کره نیز دیده می‌شود.



تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** نادرست است. اولین سطح دارای این شکل، **اجتماع** است که برخلاف بوم‌سازگان، محیط غیرزنده در آن بررسی نمی‌شود. | **گزینهٔ (۲):** نادرست است. سومین سطح دارای این شکل، **زیست‌بوم** است که فقط بوم‌سازگان‌های دارای اقلیم و جانداران **مشابه** در آن باید وجود داشته باشند. | **گزینهٔ (۳):** درست است. دومین سطح دارای آن، **بوم‌سازگان** است که شامل یک اجتماع بوده و همان‌طور که بررسی کردیم حتی در صورت تغییر اقلیم اگر تولیدکنندگی آن تغییر نکند و پایدار بماند، موجب ارتقای زندگی انسان می‌شود. | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. آخرین سطحی از حیات که هر سطح دیگر در آن وجود دارد، **زیست‌کره** می‌باشد که برخلاف زیست‌بوم، شامل **همهٔ** محیط‌های زیست و جانداران طبیعت می‌باشد.

نکته

۱) زیست‌بوم، مجموعهٔ چندین بوم‌سازگان مختلف نزدیک هم می‌باشد که شرایط محیطی و اقلیم تقریباً یکسانی از نظر آب و هوایی دارند ولی بوم‌سازگان از زیست‌بوم محدودتر می‌باشد. مثلاً جانداران جنگل و خود محیط جنگل یک بوم‌سازگان به حساب می‌آیند که جانداران مختلف آن با هم و با محیط، ارتباط دارند ولی زیست‌بوم، مجموعهٔ بوم‌سازگان‌های مختلف ولی با اقلیم مشابه مثل جنگل و مناطق مرتفع کوهستانی **نزدیک** هم می‌باشد که بین جانداران بوم‌سازگان‌های مختلف آن ارتباط وجود **ندارد**.

۲) **یاخته** واحد **ساختار** و **عمل** در همهٔ جانداران می‌باشد و در حقیقت **پایین‌ترین** سطح ساختار سازمان‌یابی حیات است که **همهٔ** فعالیت‌های زیستی در آن انجام می‌شود.

۳) همهٔ جانداران **یاخته** دارند که یا تک‌یاخته‌ای (*باکتری‌ها، اغلب آغازیان و برخی قارچ‌ها*) و یا پریاخته‌ای (*برخی آغازیان و قارچ‌ها و همهٔ جانوران و گیاهان*) می‌باشند.

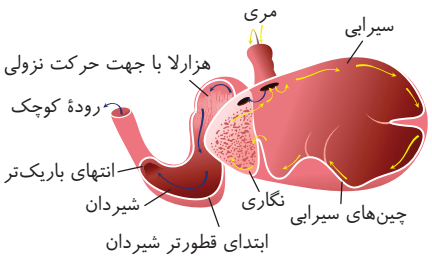
۴) همهٔ یاخته‌ها **غشایی** برای تنظیم مواد عبوری دارند و اطلاعات لازم زندگی آن‌ها در مولکول‌های ***DNA*** (دِنا) آن‌ها نهفته است.

۵) دقت کنید که **برخی یاخته‌ها**، پس از مدتی می‌توانند به دلیل **سازش و تمایز** تغییراتی کنند، مثلاً هستهٔ خود را از دست بدهند (*مثل گویچهٔ قرمز بالغ یا یاختهٔ آبکش بالغ گیاهان*) یا مثلاً برخی نورون‌ها دارای تقسیم محدود می‌باشند و ماهیچه اسکلتی، پس از تولد دیگر **تقسیم** نمی‌شوند.

۶) **برهم‌کنش اجزاء** در بدن جانداران به اندازه‌ای **پیچیده** است که در **هر سطح جدید** از حیات مثلاً از سطح جمعیت به اجتماع یا از بافت به اندام که می‌رسیم **ویژگی‌های جدیدی** پدیدار می‌شود که با سطح قبلی بسیار متفاوت است (*مثل مقایسه دستگاه گوارش با مری*).



C ۱- ۴ در نشخوارکنندگان، شیردان یا همان معدهٔ واقعی، محلی است که آنزیم‌های گوارشی **جانور** وارد عمل می‌شوند و گوارش غذا را ادامه می‌دهند. با توجه به شکل، ابتدای شیردان که به هزارلا متصل است، از انتهای آن که به رودهٔ باریک راه دارد، قطورتر است.



تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** **سیرابی**، کیسهٔ بزرگ پر از میکروب بوده که همانند مری، هر وعدهٔ غذایی سه بار از آن می‌گذرد ولی طبق شکل، فقط نیمهٔ تحتانیِ سطح داخلیِ آن دارای چین می‌باشد. | **گزینهٔ (۲):** **هزارلا**، اتاقک لایه‌لایه‌ای است که مواد را در بلع **دوم** مستقیماً از نگاری می‌گیرد ولی برخلاف نگاری، مواد را به صورت **نزولی** به سمت شیردان می‌برد (*جهت حرکت مواد در نگاری صعودی است*). | **گزینهٔ (۴):** معدهٔ واقعی، شیردان است که محل گوارش آنزیمی **خود جانور** می‌باشد. بیشتر تجزیهٔ سلولز، در سیرابی و به کمک آنزیم‌های میکروبی صورت می‌گیرد.

C ۲- ۳ با توجه به شکل کتاب، **سیاهرگ باب** از زیر کبد به آن وارد می‌شود و در سمت راست بزرگ سیاهرگ زیرین قرار گرفته است.

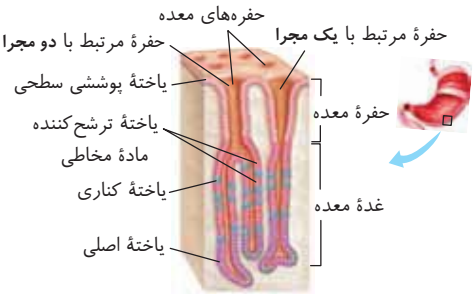
تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** قسمت قطور لوزالمعده و بخشی از کبد که بیشترین مجرای صفراوی را دارد، در سمت **راست** حفرهٔ شکمی هستند. | **گزینهٔ (۲):** با توجه به شکل کتاب، سیاهرگ فوق کبدی از بالای کبد و از **جلوی** بزرگ سیاهرگ زیرین به آن وارد می‌شود. | **گزینهٔ (۴):** با توجه به شکل کتاب، فقط یاخته‌های مخاط‌ساز غدد به حفرات معده متصل هستند ولی دقت کنید که غدد معده قدرت تولید و ترشح بیکربنات ندارند.

C ۳- ۱ *تست کیبی* موارد (الف)، (ج) و (د) نادرست می‌باشند.

تله‌های تستی **الف** نادرست است. مخاط رودهٔ باریک، شامل یاخته‌های **پوششی** با آستر **پیوندی** است که برخی یاخته‌های **پوششی** آن می‌توانند آنزیم‌های گوارشی برای تجزیهٔ نهایی قند و پروتئین بسازند (*پس بافت‌های مختلف به تولید آنزیم‌های گوارشی نمی‌پردازند و فقط بافت پوششی در این امر، مؤثر است!*). | **ب** درست است. اندام محل تولید کلسترول صفرا، **کبد** است که قدرت تولید هورمون (*یک شیمیایی دوربرد*) **اریتروپویتین** مؤثر بر مغز قرمز استخوان (*اندام نقص*) را دارد. | **ج** نادرست است. شیرهٔ لوزالمعده که حاوی آنزیم‌های گوارشی برای گوارش هر چهار گروه مولکول زیستی و بیکربنات می‌باشد به روده وارد می‌شود ولی سکرتین از رودهٔ باریک (*نه لوزالمعده!*) به خون ترشح شده و روی لوزالمعده مؤثر است. (*محل تولید هورمون و محل اثر آن را با هم اشتباه نگیرید.*) | **د** نادرست است. در نگاه اول حتماً می‌گید که بیکربنات چه فرقی داره از کجا وارد دوازدهه بشه، اثرش یکیه دیگه! ولی باید دقت می‌کردید که **غدد معده قدرت تولید بیکربنات ندارند.** بیکربنات‌های شیرهٔ معده توسط یاخته‌های سطحی **حفرات** معده تولید و ترشح شده‌اند (*نه غدد معده‌ای!*) 😮

C ۴- ۲ در معده، حفرات از فرو رفتن **یاخته‌های** پوششی لایهٔ مخاطی (*نه مادهٔ مخاطی*) معده در بافت پیوندی زیرین ایجاد شده‌اند (*مادهٔ مخاطی از آب و موسین تشکیل شده است و خاصّه یاخته‌ای نیست*).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** با توجه به شکل مقابل، یک حفره می‌تواند با یک یا دو مجرای غدد معده در ارتباط باشد. | **گزینهٔ (۳):** با توجه به شکل می‌بینید که غدد، دارای انواعی از یاخته‌ها با شکل متفاوت بوده که سه نوع برون‌ریز، تولیدکنندهٔ مادهٔ مخاطی (*اغلب نزدیک حفرات*)، یاخته‌های اصلی (*اغلب عمق*) و یاخته‌های درشت کناری می‌باشند که تعداد یاخته‌های کناری از همه کمتر است. (*این یاخته‌ها با تولید فاکتور داخلی و کمک به جذب B_{12} روی فعالیت مغز استخوان مؤثرند.*) | **گزینهٔ (۴):** **تعداد** چین‌خوردگی‌های معده، با پر شدن معده، کاهش یافته و با خالی شدن آن زیاد می‌شوند. پس تعداد چین‌های معده تغییر می‌کند ولی در این حالت‌ها تعداد حفرات و غدد معده تغییری نمی‌کند (*مانند تعداد سوراخ‌های روی کاغذ که صاف یا مچاله بودن کاغذ بر تعداد آن‌ها تأثیری ندارد*).



B ۵- ۲ منظور، جانداران پریاخته‌ای دارای **حفرهٔ گوارشی**، مثل هیدر است که گوارش نهایی مواد غذایی را در درون یاختهٔ سطح داخلی بدن انجام می‌دهند. (*مواظب باشید که پارامسی مانند جانورانِ دارای لولهٔ گوارش، محل ورود و خروج متفاوتی برای مواد غذایی و دفعی دارد.*)

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** در پارامسی سوراخ ورودی و خروجی مواد یکی نیست و گوارش برون‌یاخته‌ای هم ندارد، بلکه گوارش آن، صرفاً به صورت **درون**یاخته‌ای است. | **گزینهٔ (۳):** پارامسی تک‌یاخته‌ای است و محیط داخلی و فضای بین‌یاخته‌ای ندارد. | **گزینهٔ (۴):** در هیدر که حفرهٔ گوارشی دارد، یاخته‌های تاژک‌دار در سطح درونی بدن آن دیده می‌شوند که فاگوسیتوز هم می‌کنند و ذرات مواد غذایی درون آن‌ها دیده می‌شود.

A ۶- ۴ در انسان، مراحل پایانی گوارش، در **دوازدهه** تکمیل می‌شود که با ایجاد یک محیط قلیایی قدرت فعال کردن آنزیم‌های **پروتئاز** وارد شده از **لوزالمعده** به درون خود را دارد. (*فاقد یک ویژگی نبودن، به معنای داشتن آن ویژگی است.*)

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** گوارش نهایی به کمک حرکات **روده** (*نه معده!*) انجام می‌شود. | **گزینهٔ (۲):** صفرا آنزیم ندارد. در دوازدهه، آنزیم‌های لیپاز لوزالمعده نقش **هیدرولیز** چربی‌ها را انجام می‌دهند. | **گزینهٔ (۴):** ورود برخی مواد به محیط داخلی، یعنی به آب میان‌بافتی، با انتقال فعال یا اگزوسیتوز و صرف انرژی صورت می‌گیرد.

B ۷- ۳ **دهان و معده**، اندام‌هایی از لولهٔ گوارش قبل از رودهٔ کور هستند که قدرت جذب اندکی از مواد غذایی را دارند. فقط مورد (ج) صحیح است و ویژگی مشترک هر دو اندام فوق محسوب می‌شود چون در دهان و معده، آنزیم لیزوزیم وجود دارد ولی یاختهٔ مژک‌دار، ویژهٔ مجاری تنفسی می‌باشد. دقت کنید که میکروب‌های به دام افتاده توسط این یاخته‌ها در مجاری و مخاط تنفسی به سوی **حلق** می‌روند و از آنجا یا از راه دهان با خلط خارج می‌شوند یا به معده می‌روند و توسط ترشحات و اسید معده از بین می‌روند (پس دهان و معده در این امر مؤثرند) (درستی ج).

تله‌های تستی (الف) شبکهٔ یاخته‌ای عصبی (روده‌ای)، از مری تا مخرج وجود دارد (پس در دهان دیده نمی‌شود). | (ب) ماهیچه‌های دهان، از نوع مخطط اسکلتی بوده و تحت کنترل اعصاب **پیکری** می‌باشند ولی ماهیچه‌های معده از نوع صاف و تحت کنترل اعصاب **خودمختار** هستند (پس اعصاب حرکتی مشابه ندارند). | (د) این ویژگی، یعنی داشتن **حفرات**، مخصوص معده می‌باشد، چون در دهان، مادهٔ مخاطی محصول عمل **غدد بزاقی** می‌باشد و حفرات خاصی وجود ندارند.

C ۸- ۱ مرحلهٔ خاموشی نسبی، فاصلهٔ بین خوردن وعده‌های غذایی است. اما طبق خط کتاب درسی: پس از خوردن غذا (مرحلهٔ فعالیت شدید) میزان جریان خون دستگاه گوارش افزایش می‌یابد و مواد مغذی جذب شده، به **کبد** منتقل می‌شوند و در کبد از این مواد، گلیکوژن و پروتئین ساخته می‌شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲)**: طبق جملهٔ کتاب نادرست است. با فعالیت دستگاه عصبی خودمختار، پیام عصبی از پل مغزی به غدد بزاقی رسیده و بزاق به شکل انعکاسی ترشح می‌شود. دقت کنید که اعصاب پیکری و خودمختار، از نوع حرکتی هستند و پیام را **از دستگاه عصبی مرکزی به اندام‌ها** می‌برند (نه اینکه از یک اندام به مغز ببرند). | **گزینهٔ (۴)**: برای عبور غذا از **حلق به مری**، با فعالیت **غیرارادی** و انعکاسی، مرکز بلع مانع عملکرد مرکز تنفس می‌شود که هر دو در بصل‌النخاع (یعنی در سامانهٔ مغز که کوچک‌ترین بخش اصلی مغز است) قرار دارند (در بخش اول بلع، که غذا وارد حلق می‌شود، تنفس متوقف نمی‌شود). | **گزینهٔ (۴)**: مرحلهٔ فعالیت شدید دستگاه گوارش، بعد از ورود غذا است (نه در فاصلهٔ بین خوردن وعده‌های غذایی).

A ۹- ۱ هم **آسیاب کردن** غذا توسط **دندان‌ها** و به کمک ماهیچه‌های دهانی (برای گوارش مکانیکی) و هم مادهٔ مخاطی **بزاق** که حاصل ترکیب **موسین و آب** می‌باشد، در گوارش **شیمیایی** شرکت دارند و در جلوگیری از خراشیدگی لولهٔ گوارش در تماس با غذا نیز نقش دارند.

تله‌های تستی **گزینه‌های (۲) و (۴)**: فقط در مورد موسین صحیح هستند. | **گزینهٔ (۴)**: فقط در مورد دندان‌ها صحیح است.

C ۱۰- ۱ **ترکیبی** موارد (ب) و (ج) صحیح می‌باشند. در تشکیل صفرا، دو نوع لیپید (یک گروه مولکول زیستی) به نام **کلسترول و فسفولیپید** مشارکت می‌کنند.

تله‌های تستی (الف) نادرست است. لیپیدها در شبکهٔ آندوپلاسمی **صاف** که بدون رناتن هستند تولید می‌شوند. | (ب) درست است. کلسترول برخلاف فسفولیپید در تولید و ساختار **برخی** هورمون‌ها نقش دارد. (بیشتر هورمون‌ها پروتئینی هستند.) | (ج) درست است. در غشای یاختهٔ جانوری، فسفولیپید، کلسترول و پروتئین وجود دارد. | (د) نادرست است. لفظ **چربی** و روغن به تری‌گلیسریدها گفته می‌شود. دقت کنید که طبق متن تست، تری‌گلیسریدها را نباید مد نظر قرار دهیم.

B ۱۱- ۴ حرکت قطعه‌قطعه شوندهٔ لولهٔ گوارش، به صورت **چند** حلقهٔ انقباضی در جلو، عقب و وسط تودهٔ غذا دیده می‌شود که مستقیماً سبب تبدیل تودهٔ غذا به چند قسمت ریزتر می‌شود ولی حرکت کرمی فقط در صورتی تودهٔ غذا را ریز می‌کند که به یک بندارهٔ بسته برخورد کند، چون فقط یک حلقهٔ انقباضی در عقب تودهٔ غذایی ایجاد می‌کند (در حقیقت حلقهٔ انقباضی در حرکت کرمی در وسط تودهٔ غذا تشکیل نمی‌شود و مستقیماً سبب هضم مکانیکی آن نمی‌شود).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: حرکتی که سبب انتقال ادرار به مثانه می‌شود، همان حرکت کرمی است که در **میزنای** وجود داشته و فقط یک حلقهٔ انقباضی دارد (ضد برخلاف، بیش دو چیز یک‌ان نادرست است). | **گزینهٔ (۲)**: انتقال ادرار از کلیه به مثانه، در میزنای و در پی حرکات کرمی صورت می‌گیرد ولی قسمت اول مربوط به حرکات قطعه‌قطعه کننده است. | **گزینهٔ (۴)**: هر دو مورد دربارهٔ حرکات قطعه‌قطعه کننده است و لفظ **برخلاف** در این عبارت اشتباه است.

C ۱۲- ۱ موارد (ب) و (ج) نادرست می‌باشند. (در رابطه با ترشحات معده، همیشه به تفاوت بین حفره و غده توجه داشته باشید.)

تله‌های تستی (الف) درست است. موادی که به مجاری غدد معده ترشح می‌شوند، مادهٔ مخاطی، آنزیم، اسید و فاکتور داخلی هستند که فاقد بیکربنات می‌باشند و در بالا بردن pH مادهٔ مخاطی نقش ندارند (غدد معده قدرت تولید بیکربنات که مادهٔ قلیایی است، ندارند و تولید این ماده توسط یاخته‌های پوششی حفرات انجام می‌شود). | (ب) نادرست است. یاخته‌های پوششی سطحی حفرات معده، بیکربنات ترشح می‌کنند. | (ج) نادرست است. **فاکتور داخلی معده**، در تولید گویچه‌های خونی نقش دارد و از یاخته‌های **کناری** ترشح می‌شود که این یاخته‌ها **اسید معدنی** HCl هم تولید می‌کنند. | (د) درست است. پیش‌ساز پروتئازهای معده، همان پپسینوژن‌های غیرفعال می‌باشند که با اثر **اسید** معده و یا پپسین، به صورت فعال درمی‌آیند. این مواد توسط **غدد** معده ترشح می‌شوند (نه حفرات آن!).

B ۱۳- ۴ در ساختار چین حلقوی روده، لایه‌های مخاط و زیرمخاط شرکت دارند ولی در ساختار پرزها، فقط لایهٔ **مخاطی** رودهٔ باریک نقش ایفا می‌کند. از طرفی یاخته‌های رودهٔ باریک هم توانایی ترشح آنزیم دارند و این عمل توسط برخی یاخته‌های پرز صورت می‌گیرد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: **تمام لایه‌های** لولهٔ گوارش، دارای بافت پیوندی سست هستند که نوعی بافت انعطاف‌پذیر است. از طرفی ریزپرزهای غشایی، تنها در لایه **مخاط** روده دیده می‌شوند. | **گزینهٔ (۲)**: اعصاب پیکری، تنها به ماهیچه‌های **اسکلتی** پیام می‌دهند اما در هیچ‌یک از لایه‌های رودهٔ باریک، یاخته‌های مخطط اسکلتی دیده نمی‌شوند پس این اعصاب، اصلاً در رودهٔ باریک وجود ندارند. | **گزینهٔ (۴)**: لایهٔ **زیرمخاط**، موجب می‌شود مخاط به لایهٔ ماهیچه‌ای بچسبد و بتواند روی آن بلغزد یا چین بخورد. این لایه در ساختار چین حلقوی شرکت دارد ولی در ساختار پرز دیده نمی‌شود.

B ۱۴- ۳ موارد (ب)، (ج) و (ه) نادرست هستند.

انقباض و استراحت یک‌درمیان، مربوط به حرکات قطعه‌قطعه‌کننده است که در دو طرف تودهٔ غذایی ایجاد شده ولی مانند حرکت کرمی منظم است (درستی الف). تداوم این حرکات، باعث ریزتر شدن مواد غذایی (گوارش مکانیکی) و مخلوط شدن بهتر آن‌ها با شیره‌های گوارشی (گوارش شیمیایی) می‌شود (درستی د).

موارد (ب)، (ج) و (ه) در مورد حرکات کرمی هستند که یک حلقهٔ انقباضی در پشت تودهٔ غذاست و باعث ورود تودهٔ غذای درون حلق به مری می‌شود (دقت کنید که حرکات کرمی در میزنای و در نتیجه در دستگاه دفع ادرار هم وجود دارد (نادرستی ج)).

B ۱۵- ۱ **ترکیبی** نکتهٔ خیلی مهم در بررسی این تست، آن است که آنزیم‌های گوارشی، خود، از جنس پروتئین هستند و فارغ از اینکه پیش‌مادهٔ آن‌ها چیست، توسط پروتئازها گوارش می‌یابند. آنزیم آمیلاز، با اینکه در دهان و رودهٔ باریک به گوارش کربوهیدرات‌ها می‌پردازد، گوارش خودش در معده و توسط **پپسین** صورت می‌گیرد. یاخته‌های کناری غدد معده، عامل داخلی را به عنوان یک مادهٔ ضروری در جذب ویتامین B_{12} ترشح می‌کنند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲)**: گوارش برخی پلی‌ساکاریدهای رشته‌ای مانند نشاسته، در **دهان** آغاز می‌شود اما وجود پرز، مخصوص **رودهٔ باریک** است. | **گزینهٔ (۳)**: آغاز گوارش شیمیایی نشاسته، به عنوان پلی‌ساکارید ذخیره‌ای گیاهان، در دهان رخ می‌دهد که فاقد چین و پرز می‌باشد. | **گزینهٔ (۴)**: کلاژن نیز نوعی پروتئین است که معده گوارش شیمیایی آن را آغاز می‌کند. یاخته‌های **غدد** معده، هیچ‌کدام توانایی ترشح بیکربنات را ندارند بلکه یاخته‌های **حفره‌های** معده این کار را انجام می‌دهند.

B ۱۶- ۲ یاخته‌های **پوششی سطحی** واقع در **حفرهٔ** معده، مادهٔ معدنی **بیکربنات** را ترشح می‌کنند که pH مادهٔ مخاطی را برای مقابله با اسید معده بالا می‌برد. دقت کنید که بیکربنات، در **صفرا** که توسط کبد ساخته می‌شود و نیز در **شیرهٔ رودهٔ باریک** که توسط پرزها ساخته می‌شود، یافت می‌شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: همان‌طور که گفته شد، این یاخته‌ها در حفرات معده هستند (نه غدد آن). | **گزینهٔ (۳)**: ایجاد سد حفاظتی در معده، علیه اسید و **آنزیم** صورت می‌گیرد. از طرفی فاکتور داخلی، آنزیم نیست و نقش تخریب‌گری روی مواد ندارد. | **گزینهٔ (۴)**: یاخته‌های ترشح‌کنندهٔ پپسینوژن (نه پپسین)، یاخته‌های **اصلی** غدد معده هستند که معمولاً در بخش انتهایی آن واقع‌اند و با یاخته‌های حفرات معده در تماس نیستند.

C ۱۷- ۱ فقط مورد (ب) صحیح است.

تله‌های تستی **الف** نادرست است. یکی از محصولات کبد، صفراست که با ورود به رودهٔ باریک و همراه شدن با حرکات و آنزیم‌های روده، به گوارش لیپیدها می‌پردازد. صفرا و حرکات مخلوط‌کنندهٔ رودهٔ باریک باعث ریزتر شدن **چربی‌ها** می‌شوند ولی آن‌ها را هیدرولیز نمی‌کنند. | **ب** درست است. مواد حاصل از گوارش لیپیدها به دستگاه لنفی وارد می‌شوند و نهایتاً از مجاری لنفی به سیاهرگ‌های زیرترقوه‌ای می‌ریزند. | **ج** نادرست است. توجه داشته باشید که **لیپیدهای خون**، یا در کبد و بافت چربی ذخیره می‌شوند و یا برای به مصرف رسیدن، در کبد به شکل لیپوپروتئین (HDL یا LDL) درمی‌آیند. پس لیپوپروتئین‌ها در بافت‌های چربی ذخیره نمی‌شوند. | **د** نادرست است. دقت کنید که هر پرز روده، حاوی یک مویرگ لنفی ته‌بسته می‌باشد ولی هر چین روده‌ای تعداد بسیار زیادی پرز دارد.

B ۱۸- ۳ **ترکیبی** شروع مکانیسم گوارش شیمیایی غذا، در دهان و به کمک بزاق صورت می‌گیرد. تنظیم ترشح این ماده توسط پل مغزی (از بخش‌های ساقهٔ مغز) رخ می‌دهد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: در بخش‌های ابتدایی لولهٔ گوارش یعنی دهان، حلق و ابتدای مری، به دلیل وجود ماهیچهٔ اسکلتی، بخش **پیکری** دستگاه عصبی محیطی نیز فعالیت دارد. | **گزینهٔ (۲)**: بافت هدف هورمون گاسترین، معده است اما هورمون سکرتین بر پانکراس اثر می‌گذارد که جزء اندام‌های مرتبط با لولهٔ گوارش است اما بخشی از لولهٔ گوارش نیست. | **گزینهٔ (۴)**: هورمون‌های لولهٔ گوارش، ارتباطی به هورمون‌های محرک هیپوفیزی ندارند.

C ۱۹- ۴ همهٔ موارد نادرست هستند.

تله‌های تستی **الف** دقت کنید که انقباض ناکافی بندارهٔ انتهای مری، سبب ریفلاکس و آسیب مخاط **مری** می‌شود (نه معده). | **ب** دقت کنید که HDL و LDL مخصوص انتقال لیپیدها در **خون** هستند (نه لنف!). | **ج** در سلیاک، یاخته‌های پوششی درون **مخاط** تخریب می‌شوند (نه زیرمخاط!). | **د** در بیماری کبد چرب، فقط ذخیرهٔ **چربی** یا تری‌گلیسرید در کبد زیاد شده است ولی فسفولیپید هم لیپیدی دارای اسید چرب است که در ایجاد این بیماری نقشی ندارد.

B ۲۰- ۴ در لولهٔ گوارش، دو لایه‌ای که شبکهٔ یاخته‌ای عصبی دارند، **لایهٔ ماهیچه‌ای و زیرمخاط** هستند. شبکهٔ یاخته‌های عصبی یا مستقل فعالیت می‌کند و یا تحت تأثیر اعصاب خودمختار فعالیت آن تغییر می‌کند ولی اصلاً تحت تأثیر اعصاب پیکری که به ماهیچه‌های اسکلتی عصب می‌دهند، قرار نمی‌گیرد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: در تشکیل پرزها، لایهٔ مخاط و در تشکیل چین‌ها، مخاط و زیرمخاط نقش دارند. | **گزینهٔ (۲)**: ماهیچه‌ها در لایهٔ ماهیچه‌ای قرار دارند (نه زیرمخاط). اگر هم رگ‌ها و ماهیچه‌های آن‌ها را در لایهٔ زیرمخاطی در نظر گرفته‌اید، آن‌ها تحت تأثیر اعصاب خودمختار هستند (نه شبکهٔ یاخته‌های عصبی!). | **گزینهٔ (۴)**: لایهٔ ماهیچه‌ای، یاخته‌های ترشح‌کنندهٔ مادهٔ مخاطی ندارد ولی در زیرمخاط، تعدادی غدد وجود دارد که در شکل نای فصل ۳ مشخص است.

نکته شبکهٔ یاخته‌های عصبی، در انقباض ماهیچه‌های لایهٔ ماهیچه‌ای، ترشح غدد در لایهٔ زیرمخاطی و حتی ترشحات لایهٔ مخاطی مؤثرند.

C ۲۱- ۱ **ترکیبی** دقت کنید که گوارش پروتئین‌هایی که حاوی آمینواسید گلوتامات هستند و مزهٔ لذیذ اومامی داشته‌اند، تحت اثر پپسین در **معده** آغاز می‌شود. بر این اساس، فقط مورد (د) صحیح است.

تله‌های تستی **الف** نادرست است. معده، پرز ندارد. | **ب** نادرست است. صورت سؤال در رابطه با معده بحث می‌کند اما معده، ماهیچهٔ اسکلتی ندارد. | **ج** نادرست است. شبکهٔ عصبی، درون لایه‌های ماهیچه‌ای و زیرمخاطی قرار دارد (نه فقط ماهیچه‌ای!). | **د** درست است. همهٔ لایه‌های لولهٔ گوارش، بافت پیوندی سست دارند و بعضی هورمون‌ها مثل یددارهای تیروئیدی در همهٔ یاخته‌ها گیرنده دارند.

B ۲۲- ۲ منظور سؤال **هیدر** می‌باشد که یاخته‌های لایه درونی تاژک‌دار دارد. در این جانور، حفرهٔ گوارشی، یک منفذ دارد و جریان مواد در کیسه یا حفرهٔ گوارشی آن دوطرفی می‌باشد یعنی مواد دفعی ناچارند از همان محلی که مواد غذایی وارد می‌شوند، خارج شوند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: جانوران دارای حفرهٔ گوارشی، از یک منفذ مشترک برای ورود و خروج غذا استفاده می‌کنند و در مثال **هیدر** می‌بینیم که با وجود حفرهٔ گوارشی، گوارش درون‌یاخته‌ای نیز صورت می‌گیرد. | **گزینهٔ (۳)**: سنگدان، در پرندهٔ دانه‌خوار وجود دارد و به روده متصل است. در این جانور، معدهٔ لوله‌ای را می‌بینیم و در واقع خود سنگدان، بخش عقبی معده است. معدهٔ این جانور بالای **کبد** واقع شده است. | **گزینهٔ (۴)**: اتاقک لایه‌لایه، اشاره به هزارلا دارد که بخشی از معدهٔ نشخوارکنندگان است. در نشخوارکنندگان، ابتدا در سیرابی، گوارش آنزیمی توسط میکروب‌ها و بعد در شیردان، گوارش آنزیمی خود جانور صورت می‌گیرد.

C ۲۳- ۴ همهٔ موارد نادرست هستند.

تله‌های تستی **الف** نادرست است. در دهان، آمیلاز فعالیت می‌کند که باعث می‌شود نشاسته تا حدودی گوارش یابد ولی دقت کنید که این آمیلاز را **غدد بزاقی** تولید و ترشح کرده‌اند که بخش مرتبط با لولهٔ گوارش هستند (نه قسمتی از لولهٔ گوارش). | **ب** نادرست است. پس از ورود غذا به **حلق** و با حرکات کرمی آن، دریچهٔ اپی‌گلوت حنجره پایین می‌رود. البته زبان کوچک قبل از آن‌ها بالا رفته است و سپس غذا به حلق و مری می‌رسد. | **ج** نادرست است. برای رفع انقباض یک ماهیچه، ارسال پیام **مهاری** نیاز نیست بلکه فقط دستگاه عصبی، دیگر به آن پیام عصبی ارسال نمی‌کند و ماهیچه از انقباض خارج می‌شود. | **د** نادرست است. در حالت عادی، کیموس وارد مری نمی‌شود چون برای اولین بار در معده تشکیل می‌شود.

B ۲۴- ۲ بزرگ‌ترین یاخته‌های غدد معده، یاخته‌های **کناری** هستند. فاکتور داخلی مترشحه از این یاخته‌ها، نقش مهمی در جذب ویتامین B_{12} دارد. ویتامین B_{12} در ساخت هماتوکریت (*گویچه‌های قرمز*) ضروری است.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** دقت کنید که اگر به چین حلقوی روده اشاره می‌کرد، این گزینه درست بود، ولی چین‌های **میکروسکوپی** همان **ریزپرزها** هستند که فقط غشای یاخته‌های پوششی مخاط هستند. | **گزینهٔ (۳):** برخلاف آنزیم‌های رودهٔ باریک که به‌شکل فعال ترشح می‌شوند، سایر **پروتئازهای** لولهٔ گوارش به صورت غیرفعال ترشح می‌شوند. | **گزینهٔ (۴):** از لولهٔ گوارش، معده و روده‌ها این ویژگی را دارند اما رودهٔ بزرگ هورمون نمی‌سازد.

C ۲۵- ۲ **ترکیبی** اول باید توضیح متن سؤال را ترجمه کنیم!

(۱) اندامی که برای گوارش لیپیدها به صفرا و شیرهٔ پانکراس نیاز دارد، **رودهٔ باریک** است.

(۲) اندامی که تخریب بیشتر میکروب‌های لولهٔ تنفس را انجام می‌دهد، **معده** است.

(۳) اولین اندام جذب‌کنندهٔ مواد در لولهٔ گوارش، **دهان** با توانایی جذب اندک است.

خلاصه سؤال: رودهٔ باریک از نظر کدام مورد به معده شباهت دارد و از چه نظر با دهان تفاوت دارد؟

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** نادرست است. معده، هورمون گاسترین می‌سازد که بر ترشح **اسید و آنزیم** پپسینوژن مؤثر است و روده سکرتین می‌سازد که این هورمون بر مقدار ترشح **بیکربنات** از لوزالمعده به روده مؤثر است، پس از این نظر متفاوتند. پیرامون تجزیه کربوهیدرات‌ها، هم دهان و هم روده در تجزیه آن‌ها مؤثرند. پس از این نظر تفاوتی ندارند بلکه مشابه هستند. | **گزینهٔ (۲):** درست است. هم معده و هم روده، توسط عوامل متعددی برخلاف مری از دیواره و مخاط خود محافظت زیادی می‌کنند (*پس از این نظر شبیه‌اند*). از طرفی رودهٔ باریک برخلاف دهان، فاقد ماهیچهٔ اسکلتی یا یاخته‌های مخطط چندهسته‌ای می‌باشد. | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. هم معده (*برای پپسینوژن‌ها*) و هم روده (*برای پروتئازهای لوزالمعده*) از این نظر که **پروتئازهای غیرفعال** درون آن‌ها فعال می‌شوند، مشابه هستند. در مورد شروع تجزیه پروتئین‌های غذایی می‌دانیم که از معده آغاز می‌شود. پس هم دهان و هم روده از این نظر مشابه هستند و در شروع این کار نقشی ندارند. | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. غدد رودهٔ باریک بیکربنات ترشح می‌کنند ولی غدد معده برخلاف حفرات آن بیکربنات ترشح نمی‌کنند پس معده و روده از این نظر متفاوت هستند (*نه مشابه*). در مورد بخش دوم این گزینه دقت کنید که دهان ترشح هورمون ندارد ولی روده با ترشح هورمون سکرتین و به دنبال تأثیر آن روی لوزالمعده، ترشح بیکربنات به درون دوازدهه، در ایجاد محیط مناسب خنثی و تا حد کمی قلیایی ($pH=8$) برای عمل آنزیم‌ها مؤثر است.

C ۲۶- ۲ در رابطه با مهره‌داران بررسی شده در کتاب درسی، فقط مورد (د) درست است.

تله‌های تستی **الف)** نادرست است. وظیفهٔ تسهیل فرایند آسیاب کردن غذا توسط سنگریزه‌ها در پرندهٔ دانه‌خوار بر عهدهٔ خود **سنگدان** است، نه روده که پس از آن قرار دارد و می‌دانید که کبد در این پرندگان به روده هم راه دارد. | **ب)** نادرست است. من که جانور **مهره‌داری** را نمی‌شناسم که پیش‌معده داشته باشد. شما چطور؟ دوستان عزیزم! همیشه به متن سؤال توجه داشته باشید و بررسی کنید که آیا گزاره‌ای که خواندید، اصلاً در محدودهٔ سؤال هست یا نه. **ملخ یک جانور بی‌مهره است.** | **ج)** نادرست است. بعد از اتاقک لایه‌لایه در نشخوارکنندگان، **شیردان** قرار دارد که محل وارد عمل شدن آنزیم‌های گوارشی جانوری است. پیش از این، آنزیم‌های گوارشی باکتریایی عمل خود را انجام داده‌اند. (*شیردان، محل عمل آنزیم‌های گوارشی خود جانور است.*) | **د)** درست است. در انسان، در انتهای رودهٔ کور که پیش از کولون بالارو قرار دارد، **آپاندیس** حضور دارد که اندامی از دستگاه لنفی است.

B ۲۷- ۳ **ترکیبی** سؤال در مورد شبکهٔ یاخته‌های عصبی روده‌ای موجود در بدن انسان است که از **مری تا مخرج** وجود دارند. از طرفی شبکهٔ عصبی روده‌ای بر عملکرد اعصاب سمپاتیک و پاراسمپاتیک اثری ندارد بلکه این دستگاه عصبی خودمختار است که بر شبکهٔ عصبی روده‌ای مؤثر است.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** شبکهٔ یاخته‌ای عصبی (*روده‌ای*)، برخلاف اعصاب خودمختار در دهان وجود ندارد. از مری تا مخرج وجود دارد. در نتیجه شبکهٔ عصبی روده‌ای در ترشح **لیزوزیم دهان** نقشی ندارد (*اما تمام غدد بدن تحت تأثیر اعصاب خودمختار هستند و غده‌های برآمده هم نمونه‌ای از آن‌ها*). | **گزینهٔ (۲):** طبق متن کتاب درسی، شبکهٔ عصبی روده‌ای، **می‌تواند** مستقل از اعصاب خودمختار فعالیت کند. | **گزینهٔ (۴):** با توجه به اینکه ماهیچه‌های حلق و ابتدای مری اسکلتی هستند، اعصاب پیکری بر انقباض آن‌ها مؤثرند ولی شبکهٔ عصبی روده‌ای بر آن‌ها اثری ندارد.

C ۲۸- ۳ **ترکیبی** موارد (الف)، (ب) و (د) مدنظر می‌باشند. اندام‌هایی خارج از لولهٔ گوارش که خون خود را مستقیم به قلب نمی‌ریزند، **طحال و پانکراس** می‌باشند که خون برگشتی از این اندام‌ها از راه سیاهرگ باب، ابتدا به کبد می‌رود.

تله‌های تستی **الف)** درست است. در رابطه با پانکراس از راه تولید انسولین و گلوکاگون صحیح می‌باشد. | **ب)** درست است. پانکراس می‌تواند با تولید انسولین، بر جذب گلوکز هر اندامی از جمله اندام‌های لنفی مؤثر باشد. | **ج)** نادرست است. دقت کنید منظور این عبارت کیسه صفرا است که خون خود را مستقیماً به قلب می‌ریزد! | **د)** درست است. در رابطه با **طحال** که محل از بین بردن گویچه‌های قرمز به وسیلهٔ ماکروفاژهاست، صحیح می‌باشد.

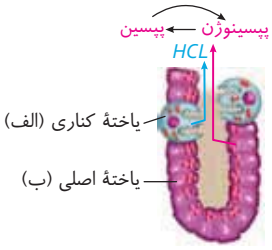
C ۲۹- ۱ **ترکیبی** از بین چهار گروه اصلی مواد آلی، برحسب متن کتاب، انواع مختلف پروتئین‌ها و کربوهیدرات‌ها فاقد فسفر هستند. گوارش کربوهیدرات‌ها در دهان آغاز شده و گوارش پروتئین‌ها در معده آغاز می‌شود. دهان فاقد بندارهای در ابتدای خود است و معده هم در ساختار خود، بندارهٔ ابتدایی ندارد. همان‌طور که گفتیم، بندارهای که در ابتدای معده قرار دارد، مربوط به ساختار انتهای مری است (درستی گزینهٔ (۱)).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** همان‌طور که به یاد دارید و در فعالیت‌های کتاب درسی هم اشاره شد، لوگول، معرف **نشاسته** است. محل آغاز گوارش نشاسته، دهان است اما مولکول‌های نیتروژن‌دار که شامل پروتئین‌ها و نوکلئیک اسیدها می‌شوند، به ترتیب در معده و روده، آغاز گوارش شیمیایی خود را تجربه می‌کنند. | **گزینهٔ (۴):** پیوند هیدروژنی را در پروتئین‌ها و نوکلئیک اسیدها پیدا می‌کنیم اما گروهی از نوکلئیک اسیدها مانند *mRNA* و *rRNA*، فاقد این نوع پیوند هستند اما **تمام پروتئین‌ها** از ساختار **دوم** خود تا ساختار نهایی، حاوی پیوندهای هیدروژنی می‌باشند. بنابراین فقط دربارهٔ **پروتئین‌ها** صحبت می‌کنیم که گوارش آن‌ها در معده شروع می‌شود. تولید گاسترین از ویژگی‌های معده است که بر خود این اندام تأثیر می‌گذارد و برخلاف سکرتین که از روده ترشح می‌شود، بر روی یاخته‌های پانکراس، گیرنده‌ای ندارد. | **گزینهٔ (۴):** برای رد این گزینه کافی است بدانیم که گوارش کربوهیدرات‌ها در دهان آغاز می‌شود و در دهان، اندکی جذب هم داریم (*نه اینکه اصلاً نداشته باشیم*). از طرفی مولکول‌های زیستی چندرشته‌ای، برخی پروتئین‌ها، دنا و تری‌گلیسریدها هستند.

C ۳۰- ۴ **ترکیبی** یک یاختهٔ انسان، از سه بخش اصلی غشا، سیتوپلاسم و هسته به وجود آمده است. در بین آن‌ها مادهٔ وراثتی در هسته و سیتوپلاسم (*راکیزه*) وجود دارد. پس فقط غشا، فاقد مادهٔ وراثتی است که بزرگ‌ترین مولکول آن پروتئین‌ها هستند که در ساختار خود فسفر ندارند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: پوشش دولایهٔ منفذدار، ویژهٔ **هسته** است که در درون و در سطح غشای آن مواد مختلفی دیده می‌شوند. برای رد این گزینه کافی است دقت کنید که فقط رنا و پروتئین، روی دنا دارای رمز وراثتی می‌باشند (*مثلاً فسفولیپید غشای کار روی دنا، رمز وراثتی ندارد*). لازم به تذکر است که هیچ بخشی از یاختهٔ فعال کبدی نمی‌تواند همواره پوشش دولایهٔ منفذدار داشته باشد. چون این نوع پوشش که از ویژگی‌های هسته است، در هنگام تقسیم یاخته‌ای از مرحلهٔ پرومتافاز ناپدید می‌شود. | **گزینهٔ (۲)**: نفوذپذیری انتخابی، **غشا** را برای ما تداعی می‌کند. از طرفی یاخته، دارای سه بخش غشا، سیتوپلاسم و هسته است که همگی حاوی غشا می‌باشند (*پس بخش فاقد غشا نداریم*). | **گزینهٔ (۴)**: کیسه‌های حاوی آنزیم‌های تجزیه‌ای، ویژگی کافنده‌تن یا لیزوزوم در **سیتوپلاسم** است ولی قسمت دوم از وظایف هسته می‌باشد.

B ۳۱- ۴ یاختهٔ (الف)، یاختهٔ کناری است که HCl **و عامل داخلی** ترشح می‌کند. یاختهٔ (ب)، یاختهٔ **اصلی** نام دارد و **آنزیم‌های** معده را ترشح می‌کند. دربارهٔ کارکرد عامل داخلی اشتباه نکنید. ویتامین B_{12} درون رودهٔ باریک جذب می‌شود (*نه درون معده و به‌واسطهٔ یاختهٔ کناری*). عامل داخلی برای **ورود** ویتامین B_{12} به یاخته‌های **رودهٔ باریک** ضروری است (نادرستی گزینهٔ (۴)).



تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: پپسینوژن ترشح شده توسط یاختهٔ اصلی، با اثر کلریدریک اسید ترشحه از یاختهٔ کناری به پپسین تبدیل می‌شود و به تجزیهٔ پروتئین‌ها می‌پردازد. پس هر دوی این یاخته‌ها در مقدار تجزیهٔ پروتئین نقش دارند. | **گزینهٔ (۲)**: موادی که از یاختهٔ اصلی به فضای معده ترشح می‌شوند، آنزیم هستند پس ماهیت آلی دارند ولی از یاختهٔ کناری، اسید معدنی HCl نیز به درون معده ترشح می‌شود. | **گزینهٔ (۴)**: برخی مواد حاصل از واکنش‌های درون یاخته (*متابولیسمی*) مثل CO_2 حاصل از تنفس یاخته‌ای به خون می‌ریزند و همان‌طور که می‌دانید، خون معده ابتدا به سیاهرگ باب وارد شده و به کبد می‌رود و بعداً در نهایت به قلب وارد می‌شود.

C ۳۲- ۴ **ترکیبی** دستگاه گوارش متشکل از لولهٔ گوارش و اندام‌های مرتبط است. در این خصوص، تنها مورد (ب) صحیح می‌باشد.

تله‌های تستی **الف** نادرست است. **معده**، تنها بخش کیسه‌ای‌شکل لولهٔ گوارش است ولی مانند هر یاختهٔ زندهٔ دیگری در بدن، توانایی تنظیم میزان سوخت‌وساز خود (*از راه تجزیهٔ گلوکز*) را در اثر **هورمون‌های تیروئیدی** دارد. (*دقت کنید که کیسه صفرا که آن هم بخش کیسه‌ای است، در لولهٔ گوارش قرار نگرفته است.*) | **ب** درست است. جدا از معده که بخشی از لولهٔ گوارش است، کیسهٔ صفرا نیز اندامی کیسه‌ای است که درون لولهٔ گوارش طبقه‌بندی نمی‌شود. از این اندام کیسه‌ای، یک مجرا خارج شده که با یک مجرا از پانکراس همراه گشته و با هم یکی می‌شوند و محتویات خود را به دوازدهه می‌ریزند. | **ج** نادرست است. شبکه‌های یاخته‌های عصبی، در دیوارهٔ لولهٔ گوارش از **مری تا مخرج** کشیده شده‌اند بنابراین در دهان و حلق این شبکه‌ها دیده نمی‌شوند اما می‌توانیم در حلق، حرکات کرمی را ببینیم که در ابتدای بخش غیرارادی بلع ایجاد می‌شوند. | **د** نادرست است. بندارهٔ پیلور، مرز بین فضای معده و روده است. هورمون‌های گاسترین و سکرتین به ترتیب در معده و روده تحت تأثیر شبکهٔ یاخته‌های عصبی تولید می‌شوند. دومین لایهٔ لولهٔ گوارش از بیرون، همان **لایهٔ ماهیچه‌ای** است که نورون‌های این لایه باعث تنظیم و انجام حرکات می‌شوند. چون لایهٔ ماهیچه‌ای فاقد غده می‌باشد، ترشح هورمون از لایهٔ مخاطی ولی تحت کنترل شبکهٔ یاخته‌های عصبی موجود در لایه زیرمخاطی می‌باشد.

C ۳۳- ۳ **ترکیبی** از کیسهٔ صفرا یک مجرا به دوازدهه وارد می‌شود که با یک مجرا از پانکراس مشترک است. اما لوزالمعده یک مجرای دیگر هم دارد که مستقل از مجرای صفراوی است. در صورت انسداد مجرای مشترک، همچنان بخشی از مواد ساخته شده درون لوزالمعده می‌توانند از مجرای مستقل دیگری وارد شوند (نادرستی گزینهٔ (۳)).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: در بیماری سلیاک، پروتئین گلوتن می‌تواند باعث از بین رفتن ریزپرزها و حتی پرزهای روده (*محل گوارش نهایی پروتئین‌ها*) شود. می‌دانید که پروتئین‌ها همیشه نیتروژن دارند. | **گزینهٔ (۲)**: مغز استخوان‌های متعددی، در بدن به تولید گویچه‌های قرمز می‌پردازند که در صورت مشکل در یاخته‌های کناری، به واسطهٔ اختلال در ترشح فاکتور داخلی و عدم جذب ویتامین B_{12}، تولید گویچه‌های قرمز هم با مشکل مواجه می‌شود. | **گزینهٔ (۴)**: از نقش یاخته‌های برون‌ریز روده در تجزیهٔ مواد آگاه هستیم اما از نقش یاخته‌های درون‌ریز چطور؟ یاخته‌های درون‌ریز، می‌توانند ترشح‌کنندهٔ **سکرتین** باشند که نهایتاً باعث ورود بیشتر بیکربنات از لوزالمعده به روده می‌شود و محیط روده را خنثی و حتی کمی قلیایی می‌کند. تمام آنزیم‌های فعال در فضای رودهٔ باریک، نیاز به این pH در محیط دارند تا فعالیتشان به درستی انجام بپذیرد. بنابراین، یاخته‌های درون‌ریز بعد از پیلور می‌توانند بر تجزیهٔ تمام گروه‌های آلی و مواد غذایی درون روده مؤثر باشند.

C ۳۴- ۲ **ترکیبی** دقت کنید که در اثر ورود غذا به حلق و انتقال آن، راه بینی و نای، به ترتیب با بالا رفتن زبان کوچک و پایین آمدن برچاکنای بسته می‌شوند. در حقیقت راه انتقال هوا متوقف می‌شود. ولی عاملی که تنفس را متوقف می‌کند، **مرکز عصبی** بلع در بصل‌النخاع با اثر بر مرکز تنفسی در این اندام است.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: بزاق، عامل مهمی در سلامت و دفاع از دهان به عنوان بخشی از لولهٔ گوارش است. مرکز مغزی تنظیم کنندهٔ ترشح بزاق، پل مغزی است اما برجستگی‌های چهارگانه در مغز میانی دیده می‌شوند. از طرفی انعکاس‌های دفاعی بلع و سرفه نیز با مرکزیت بصل‌النخاع هستند. | **گزینهٔ (۳)**: از شکل غده‌های بزاقی درمی‌یابیم که بزرگ‌ترین غدد بزاقی، غدد **بناگوشی** است. مجرای این غدد در امتداد دندان‌های ردیف **بالا** کشیده شده است و نزدیک دندان‌های **آخر**، خاتمه می‌یابد. | **گزینهٔ (۴)**: شبکهٔ عصبی در لایهٔ ماهیچه‌ای و زیرمخاطی دیده می‌شود. لایه‌های حلقوی و مورب از هر دو طرف در مجاورت شبکهٔ عصبی قرار دارند (*لایهٔ حلقوی از سوی دو ماهیچهٔ دیگر و لایهٔ مورب از یک سو، با شبکهٔ عصبی داخل لایهٔ حلقوی و از سوی دیگر، با شبکهٔ عصبی خارج زیرمخاط مجاورت دارد*). هیچ‌یک از این دو لایه به صفاق و مخاط متصل نیستند.

C ۳۵- ۲ فقط مورد (د) نادرست است.

تله‌های تستی **الف** درست است. بخشی از دستگاه گوارش انسان که مراحل پایانی گوارش در آن صورت می‌گیرد، همان **رودهٔ باریک** است. رودهٔ باریک، محل گوارش نهایی پروتئین‌ها با آزادسازی آمینواسید و محل گوارش نهایی کربوهیدرات‌ها با آزادسازی مونوساکارید است. | **ب** درست است. در دستگاه گوارش انسان، اندامی که آنزیم‌های آن، سبب تولید صفرا می‌شوند، **کبد** است. کبد هیچ مجرای مشترکی با لوزالمعده (*اندام تولید هورمون انسولین*) ندارد و داشتن مجرای مشترک، مربوط به کیسهٔ صفرا است که در تولید صفرا نقشی ندارد. | **ج** درست است. در دستگاه گوارش انسان، اندام‌هایی که آنزیم پروتئاز غیرفعال وارد مجرای لولهٔ گوارش می‌کنند، **معده** (*با ترشح پپسینوژن*) و **لوزالمعده** هستند. تجزیه پلی‌ساکاریدها در درون معده و لوزالمعده صورت نمی‌گیرد. این کار در دهان و رودهٔ باریک توسط آمیلاز دهان و لوزالمعده صورت می‌گیرد. (*توجه کنید که مواد درون لولهٔ گوارش به داخل پانکراس نمی‌روند بلکه آنزیم‌های پانکراس به روده وارد می‌شوند پس تجزیهٔ مواد غذایی در خود لوزالمعده صورت نمی‌گیرد.*) | **د** نادرست است. بخشی از دستگاه گوارش که برای **اولین** بار، مدفوع را به صورت جامد درمی‌آورد، **رودهٔ بزرگ** است. با اتساع **راست‌روده** (*نه رودهٔ بزرگ*) انعکاس دفع به راه می‌افتد و راست‌روده سبب شروع فرایند دفع ارادی می‌شود. (*براساس متن کتاب نباید راست‌روده را بخشی از رودهٔ بزرگ بدانیم.*)

B ۳۶- ۴ تألیفی محل اصلی جذب غذا در ملخ، **معده** است ولی محل جذب غذا، در انسان، گوسفند (*نشخوارکننده*) و پرندهٔ دانه‌خوار، رودهٔ باریک است.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** نادرست است. قسمت اول در مورد حشراتی مثل ملخ با چشم مرکب است که روده به لوله‌های مالپیگی متصل است (*نه معدهٔ آن که جذب غذا دارد*). | **گزینهٔ (۲):** نادرست است. آغاز گوارش توسط آنزیم‌های خود گوسفند (*که قبل از دو ناحیهٔ اصلی آن یک انشعاب ناحیهٔ سوم برای شش راست دارد*) در **شیردان** است (*نه رودهٔ باریک که جذب غذا دارد*). | **گزینهٔ (۳):** نادرست است. محل تشکیل کیموس در انسان، معده است (*نه رودهٔ باریک!*). (*انسان بیشترین قدرت یادگیری و چیره‌خوردگی مغز را دارد.*) | **گزینهٔ (۴):** درست است. **رودهٔ باریک** پرندهٔ دانه‌خوار (*که کیسه‌های هوادار متعدد در مجاور شش‌ها دارد*)، از طریق مجرایی به کبد راه دارد و پس از سنگدان قرار گرفته که یعنی به آن هم متصل است.

C ۳۷- ۳ تألیفی از بین عبارت‌های داده شده، (الف)، (ب) و (د) صحیح هستند. در آزمون‌ها و در هنگام مواجهه با این تیپ تست‌ها سعی کنید که براساس گزینه‌ها جلو بروید. گاهی لازم نیست همهٔ عبارات را بخوانید.

تله‌های تستی الف) درست است. **کبد**، آمونیاک را از خون می‌گیرد و از ترکیب آن با کربن دی‌اکسید، اوره را می‌سازد. بخش اعظم این اندام در سمت **راست** بدن قرار دارد. در طول لولهٔ گوارش فقط در **معده**، لایهٔ ماهیچه‌ای **مورب** دیده می‌شود که بندارهٔ این اندام (*بندارهٔ پیلور*) نیز در سمت **راست** واقع است. **آپاندیس** از اندام‌های **لنفی** می‌باشد که در **انتهای بخش ابتدایی** رودهٔ بزرگ (*رودهٔ کور*) یافت می‌شود و آن هم در نیمهٔ **راست** بدن دیده می‌شود (*توجه کنید که بندارهٔ‌ای که به معده باز می‌شود، بندارهٔ انتهای مری است و جزء معده نمی‌باشد*). بنابراین تمام موارد این عبارت، در سمت **راست** قرار دارند. | ب) درست است. شش سمت چپ، به دلیل وجود قلب، کوچک‌تر از شش سمت راست است. بنابراین شش بزرگ‌تر، شش سمت **راست** است. کلیهٔ راست به دلیل وجود **کبد**، پایین‌تر از کلیهٔ دیگر قرار گرفته و قسمت اعظم کبد هم در سمت **راست** مشاهده می‌شود. پس هر دوی این‌ها برخلاف **طحال** که در سمت چپ واقع است، در سمت **راست** قرار دارند. | ج) نادرست است. انتهای مری، به سمت **چپ** در زیر دیافراگم مایل می‌شود پس بندارهٔ انتهای مری در نیمهٔ **چپ** بدن قرار دارد. کولون افقی از سمت راست شروع شده و در سمت چپ تمام می‌شود و کلیهٔ چپ که فاصلهٔ بیشتری تا مثانه دارد، میزنای طولانی‌تری دارد. اما حتماً به این نکته توجه داشته باشید که **بندارهٔ ابتدای معده، عبارت درستی نیست** چون در معده فقط یک بنداره مشاهده می‌شود که آن هم در انتهای آن است. بنداره‌ای که قبل از معده قرار دارد، درون مری است و نام آن هم بندارهٔ انتهای مری است. | د) درست است. مجرای لنفی **چپ** قطورتر از مجرای لنفی راست است و معده که ترشح‌کنندهٔ گاسترین می‌باشد، عمدتاً در سمت **چپ** قرار دارد. از طرفی بخش عمدهٔ لوزالمعده در سمت چپ و زیر معده دیده می‌شود که با توجه به شکل کتاب، سمت چپ، مجرای مرکزی آن فاقد انشعاباتی با قطر مشابه مجرا است ولی در سمت راست به چند مجرا منشعب می‌شود.

B ۳۸- ۳ تألیفی دقت کنید که جذب، در دهان و معده هم صورت می‌گیرد که در صورت جذب در دهان، همانند جذب لیپیدها، مواد جذب شده ابتدا به کبد وارد نمی‌شوند (*چون لیپیدها از ابتدا وارد خون نمی‌شوند، برخلاف سایر مواد غذایی، ابتدا به کبد نمی‌روند*).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** به‌طور مثال می‌توانید ابتلا به بیماری سلیاک را در نظر بگیرید. | **گزینهٔ (۲):** گلوتن، پروتئینی است که می‌تواند در جذب مواد در لولهٔ گوارش اختلال به وجود آورد، همچنین می‌تواند در رویان گندم در حال رویش نیز سبب آزادسازی آمینواسید شود. | **گزینهٔ (۴):** آب می‌تواند در معده و دهان همانند رودهٔ بزرگ و کوچک جذب شود.

C ۳۹- ۴ تألیفی در این گزینه باید به ارتباط چاقی و مصرف زیاد کلسترول در ایجاد *LDL* بالا دقت کنید که در سنین بالای ۴۰ سالگی می‌تواند سبب دیابت نوع ۲ شود. در این بیماری با وجود انسولین مناسب، فرد مبتلا به دیابت یا مرض قند بوده و دفع گلوکز از ادرار وی زیاد می‌شود ولی تجزیهٔ چربی افزایش و *pH* خون آن‌ها کاهش می‌یابد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** ترشح بیکربنات از لوزالمعده، تحت تأثیر هورمون **سکرتین** مترشحه از **رودهٔ باریک** صورت می‌گیرد که این هورمون از سیاهرگ خروجی از رودهٔ باریک به سوی سیاهرگ باب می‌رود (*نه از معده!*). | **گزینهٔ (۲):** افرادی که رژیم غذایی پرچرب دارند، احتمال رسوب چربی در مجرا و کیسهٔ صفراوی و ایجاد سنگ کیسه صفرا دارند. در این حالت با کمبود ورود صفرا به دوازدهه، اسید معده خنثی نمی‌شود و عمل آنزیم‌ها در رودهٔ باریک دچار مشکل می‌شود (*نه در معده!*). | **گزینهٔ (۴):** قسمت اول این گزینه در مورد **بصل‌النخاع** است ولی تجزیهٔ نشاسته توسط آنزیم آمیلاز بزاق صورت می‌گیرد. همان‌طور که می‌دانید ترشح اشک و بزاق تحت کنترل **پل مغزی** می‌باشد (*نه بصل‌النخاع!*).

C ۴۰- ۱ تألیفی همهٔ موارد به نادرستی عبارت فوق را تکمیل می‌کنند.

تله‌های تستی الف) بخشی از لولهٔ گوارش در انسان که گوارش شیمیایی اکتین‌های پروتئینی را آغاز می‌کند، **معده** است (*معده محل آغازین گوارش پروتئین‌هاست*). از طرفی بخشی از لولهٔ گوارش که گوارش شیمیایی گلیکوژن را آغاز می‌کند، روده است (*رودهٔ باریک محل آغازین گوارش کربوهیدرات‌هایی غیر از نشاسته است*). خلاصه این مورد این است که معده برخلاف رودهٔ باریک، غددی با توانایی ترشح بیکربنات دارد که عبارتی نادرست است. (*ترشح بیکربنات در معده توسط غده‌ها صورت نمی‌گیرد و در حضرات دیده می‌شود.*) | ب) بخشی از لولهٔ گوارش که گوارش شیمیایی پلی‌ساکارید ذخیره‌ای سیب‌زمینی (*نشاسته*) را آغاز می‌کند دهان است. از طرفی بخشی که گوارش شیمیایی سلولاز (*نوعی آنزیم پروتئینی*) را آغاز می‌کند، معده است. خلاصهٔ این مورد؛ دهان برخلاف معده بخش تحت کنترل اعصاب خودمختار ندارد. می‌دانیم که این مورد نیز نادرست است. (*با اینکه ماهیچه‌های دهان از اعصاب خودمختار عصب نمی‌گیرند، غده‌های بزاقی و سرفه‌ها مرتباً از این دستگاه در حال دریافت پیام هستند و نمی‌توان گفت این سیستم هیچ تأثیری بر دهان ندارد.*) | ج) مونوساکارید یک مونومر است و مونومر گوارش نمی‌شود و این مورد اساساً نادرست است. | د) گوارش نوکلئیک اسیدها به عنوان مادهٔ وراثتی در رودهٔ باریک آغاز می‌شود. از طرفی، **رودهٔ باریک**، بخشی از لولهٔ گوارش است که در آن گوارش کلاژن‌ها (*نوعی پروتئین*) به اتمام می‌رسد. پس این عبارت نادرست است چون قید **برخلاف** در مورد دو چیز یکسان غلط است.

B ۱- ۳ **ترکیبی** به‌طور مثال، گویچه‌های قرمز از اکسیژن دریافتی خود استفاده نمی‌کنند و تنها آن را جابه‌جا می‌کنند چون گویچه‌های قرمز فاقد راکیزه و تنفس هوازی می‌باشند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: طبق متن کتاب صحیح می‌باشد. | **گزینهٔ (۲)**: افزایش بیش از حد کربن دی‌اکسید، سبب **اسیدی شدن** خون و اختلال در فعالیت پروتئین‌ها از جمله پروتئین‌های دفاعی شده و در طی این عمل می‌تواند همانند افزایش طولانی‌مدت کورتیزول، سیستم ایمنی را تضعیف می‌کند. | **گزینهٔ (۴)**: لازم است مطالب درون فعالیت‌ها را هم بلد باشید. محلول برم تیمول بلو، در مجاورت با کربنیک اسید ایجاد شده توسط کربن دی‌اکسید بازدم، از آبی به رنگ زرد درمی‌آید.

C ۲- ۱ **ترکیبی** تنها مورد (ج) درست است.

تله‌های تستی **الف)** نادرست است. منظور عبارت، **پرندگان** می‌باشند که کارایی تنفس بالایی بین مهره‌داران، آن هم به دلیل عمل پرواز دارند. در پرندگان، بیشتر حجم دستگاه تنفسی را **کیسه‌های هوادار** تشکیل می‌دهند (*نه شش‌ها!*). | **ب)** نادرست است. دقت کنید حلزون هم تنفس ششی دارد که بی‌مهره بوده و فاقد سازوکار تهویه‌ای مثبت یا منفی می‌باشد. | **ج)** درست است. منظور **دوزیستان بالغ** است که هوا را با پمپ فشار مثبت و از طریق ماهیچه‌های دهان و حلق (*از بخش‌های لولهٔ گوارش*) وارد شش‌هایشان می‌کنند. این جانوران قلبی سه‌حفره‌ای دارند. | **د)** نادرست است. دقت کنید در همهٔ جانداران، گازها به شکل محلول مبادله می‌شوند اما در کرم پهن، ساختار یا دستگاه ویژه‌ای برای تبادل گازها وجود ندارد.

B ۳- ۴ منظور از گذرگاه مشترک غذا و هوا، **حلق** می‌باشد که بعد از آن قسمت اول نای به نام **حنجره** قرار دارد. برچاکنای **درپوشی** است که مانع ورود غذا به داخل نای می‌شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: نایژه‌های اصلی، اولین مجرایی هستند که وارد شش می‌شوند (*نای وارد شش نمی‌شود*). | **گزینهٔ (۲)**: نایژک‌ها، فاقد غضروف هستند. این گزینه معرف بینی است که پوستِ نازکِ مودار دارد (*هیچ‌کدام در مورد نای نبودند*). | **گزینهٔ (۳)**: در بخش هادی، مجرای دارای ویژگی تنگ و گشاد شدن، **نایژک‌ها** هستند که فاقد حبابک‌های تنفسی و غضروف می‌باشند. این بخش در ابتدای نای قرار ندارد؛ همچنین دیوارهٔ حنجره، کاملاً غضروفی است (*پس نمی‌تواند فاقد غضروف باشد*).

C ۴- ۴ **ترکیبی** (الف): پل مغزی و (ب): بصل‌النخاع را نشان می‌دهد.



تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: درست است. دفاع غیراختصاصی در همهٔ جانوران دیده می‌شود. بصل‌النخاع مرکز سرفه و عطسه است که از مکانیسم‌های خط اول دفاع غیراختصاصی هستند. همچنین پل مغزی در ترشح اشک و بزاق نقش دارد که با داشتن لیزوزیم، باز هم در خط اول در دفاع غیراختصاصی نقش دارند. | **گزینهٔ (۲)**: درست است. بصل‌النخاع در مغز ماهی، زیر مخچه (*مرکز تنظیم تعادل*) قرار دارد. | **گزینهٔ (۳)**: درست است. پل مغزی در مغز گوسفند، پایین‌تر از اپی‌فیز است. | **گزینهٔ (۴)**: نادرست است. پل مغزی با اثر بر بصل‌النخاع می‌تواند **مدت زمان دم** را تنظیم کند و این به معنای تنظیم میزان هوای جاری است (*نه هوای مرده!*). میزان هوای مرده، فقط به قطر و حجم مجاری تنفسی بستگی دارد.

C ۵- ۴ **ترکیبی** منظور صورت سؤال، پستانداران نشخوارکننده‌ای مثل گاو و گوسفند می‌باشد. در بریدن تکه‌ای از شش، زبری لبهٔ **نایژه‌ها** را به دلیل وجود **غضروف** می‌توان از رگ‌ها تشخیص داد (*نای هیچ‌گاه در شش وارد نمی‌شود*).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: با دمیدن به شش‌ها، فقط ویژگی کشسانی شش‌ها را می‌توان مشاهده کرد. | **گزینهٔ (۲)**: در شش گوسفند، قبل از دو نایژهٔ اصلی، یک انشعاب سومی به سمت شش راست (*که شش بزرگ‌تر است*) می‌رود. | **گزینهٔ (۳)**: غضروف‌های نایژه برخلاف نای، در ابتدا به صورت حلقهٔ کامل و سپس به صورت قطعه‌قطعه است، در حالی که غضروف‌های نای همواره به صورت C شکل می‌باشند.

C ۶- ۴ **ترکیبی** فقط مورد (ب) عبارت را به درستی تکمیل می‌کند.

تله‌های تستی **الف)** نادرست است. کرم خاکی در سراسر سطح بدن، تنفس پوستی دارد که انتقال O_2 را به کمک مویرگ‌ها در دستگاه گردش خون **بسته** انجام می‌دهد. | **ب)** درست است. ماهی‌ها، تنفس آبششی با رشته‌ها و کمان محافظ دارند که در تیغه‌های آبششی، **مویرگ آبششی** آن، فاقد بخش سیاهرگی است. | **ج)** نادرست است. **مویرگ** پوستی تبادل‌کنندهٔ گازهای تنفسی با محیط، در کرم خاکی و دوزیستان وجود دارد ولی **فقط دوزیستان بالغ** حاوی پمپ فشار **مثبت** تهویه‌ای می‌باشند. | **د)** نادرست است. شش‌ها حاوی کیسهٔ حبابکی هستند، که فقط در برخی بی‌مهرگان مانند نرم‌تنانی مثل **حلزون** دیده می‌شود ولی طناب عصبی **پشتی** ویژهٔ همهٔ **مهره‌داران** است.

B ۷- ۳ وجود حبابک‌های قرار گرفته در رو یا در انتهای نایژک‌های **مبادله‌ای**، نشان دهندهٔ شروع بخش مبادله‌ای (*غیرهادی*) دستگاه تنفس است. از طرفی هوای مرده به هوایی اطلاق می‌شود که به بخش مبادله‌ای نمی‌رسد؛ بنابراین آخرین نایژکی که حاوی هوای مرده است، آخرین نایژک بخش هادی یا همان نایژک انتهایی است. این نایژک برخلاف نایژک مبادله‌ای فاقد حبابک است.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: هر نوع نایژکی، همواره تنها مجرای تنفسی بدون غضروف است. نایژک‌های اولیه و انتهایی هر دو از بخش **هادی** دستگاه تنفسی هستند (*تنها نایژکی که مربوط به بخش هادی نمی‌باشد، نایژک مبادله‌ای است*). | **گزینهٔ (۲)**: نایژه‌ها اولین بخشی از مجاری تنفسی هستند که وارد شش می‌شوند و سپس انشعاب می‌یابند (*در حقیقت مجاری درون شش، متشکل از نایژه‌ها تا نایژک‌های مبادله‌ای می‌باشند*). | **گزینهٔ (۴)**: نایژه‌های انشعاب یافته از نایژه‌های اصلی، اولین نایژه‌هایی هستند که در شش به وجود آمده‌اند که همانند نایژه‌های اصلی فاقد کیسهٔ حبابکی می‌باشند. کلاً باید دقت کنید که نایژه و نایژک‌های مختلف در شش‌ها وجود دارند ولی فقط نایژک مبادله‌ای واجد حبابک می‌باشد.

B ۸- ۴ **ترکیبی** منظور، نشخوارکنندگان دارای معدهٔ چهارقسمتی هستند که معدهٔ واقعی آن‌ها **شیردان** با قدرت تولید آنزیم گوارشی می‌باشد. شیردان در ارتباط با هزارلا بوده که شکل اناقکی لایه‌لایه دارد. گوارش میکروبی در این گروه از پستانداران در **سیرابی** آغاز می‌شود که قبل از شیردان قرار دارد، پس می‌توان گفت که گوارش میکروبی نشخوارکنندگان قبل از گوارش آنزیمی جانور انجام می‌شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: لوله‌های تنفسی بن‌بست، ویژهٔ نایدیس حشرات است که آنزیم‌های گوارشی این جانوران (*مثل ملخ*) از معده و کیسه‌های معده به بخش ابتدایی‌تر یعنی پیش‌معده وارد می‌شوند. | **گزینهٔ (۲)**: در **ملخ**، غدد بزاقی که بزاق دارای آمیلاز را تولید می‌کنند، در زیر **چینه‌دان** قرار دارند. از طرفی در ملخ، می‌توان گفت روده در دفع مواد دفعی نقش دارد، زیرا لوله‌های مالپیگی مواد زائد را به روده ترشح می‌کنند. | **گزینهٔ (۳)**: در پرندهٔ دانه‌خوار، کبد در زیر معده قرار گرفته است که در این جانور، سنگدان در عقب معده لوله‌ای‌شکل، قرار دارد. این بخش در آسیاب کردن غذا نقش دارد.

B ۹- ۳ منظور، هوای **باقی‌مانده** است که جزء ظرفیت تام شش‌ها است اما جزئی از ظرفیت حیاتی (*قابل کنترل توسط ماهیچه‌ها*) نیست. این هوا همواره در شش‌ها باقی می‌ماند و سبب بازماندن **همیشگی حبابک‌ها** و تبادل گاز می‌شود (*حتی در فاصلهٔ بین دو تنفس و پس از بازدم*).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** هوای **باقی‌مانده**، فقط با ایجاد سوراخ غیرعادی در قفسهٔ سینه خارج می‌شود. | **گزینهٔ (۲):** هوای ذخیرهٔ دمی، بازدمی، جاری و مردهٔ آن در این دو ظرفیت مشترک هستند، ولی فقط هوای مرده در مجاری تنفسی هادی باقی می‌ماند. | **گزینهٔ (۴):** این گزینه در مورد هوای ذخیرهٔ بازدمی در هنگام بازدم عمیق که دیافراگم (*میان‌بند*) گنبدی شده و این هوا را خارج می‌کند (*نه داخل*) رد می‌شود.

C ۱۰- ۱ **ترکیبی** فقط مورد (الف) عبارت داده شده را به درستی تکمیل می‌کند.

تله‌های تستی **الف** درست است. ماهیچه‌های جلوی تیروئید، از نوع **گردنی** هستند که به هنگام دم عمیق منقبض می‌شوند، دم عمیق با ورود هوای ذخیرهٔ دمی، سبب پر شدن ظرفیت تام شش‌ها می‌شود. | **ب** نادرست است. انبساط قفسهٔ سینه، به معنای افزایش اندازه آن به هنگام دم است. از طرفی ظرفیت حیاتی پس از یک دم عمیق و با یک بازدم عمیق خارج می‌شود. | **ج** نادرست است. تبعیت شش‌ها از حرکات قفسهٔ سینه در دم و بازدم مؤثر است ولی فقط با انجام بازدم، مقدار هوای درون شش‌ها کاهش می‌یابد. | **د** نادرست است. ماهیچه‌های تنفسی زیر دیافراگم، همان ماهیچه‌های شکمی هستند. انقباض این ماهیچه‌ها هنگام بازدم عمیق است که فشار مایع جنب به بیشترین مقدار می‌رسد تا هوا از درون شش‌ها خارج شود (*دقت کنید که بین دو لایهٔ جنب، هوا وجود ندارد*).

C ۱۱- ۲ **ترکیبی** با بریدن قسمتی از شش، می‌توان سوراخ‌هایی را در مقطع آن مشاهده کرد که همان مقطع عرضی سرخرگ، سیاهرگ و نایژه‌ها هستند. همهٔ این اجزاء، در جابه‌جایی گازهای تنفسی بدن، دخالت دارند. نایژه‌ها در بازدم با ارسال هوا به بیرون بدن و در دم با ورود هوا به حبابک‌ها نقش دارند. همچنین رگ‌ها در انتقال گاز تنفسی در کل بدن مؤثرند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** در تمام این اندام‌ها، می‌توان بافت پیوندی را در دیواره مشاهده کرد. | **گزینهٔ (۳):** همهٔ این موارد، توانایی تولید اینترفرون نوع ۱ را در هنگام آلوده شدن به ویروس دارند. همچنین مخاط نایژه‌ها می‌تواند لیزوزیم ترشح کند و یاخته‌های دیوارهٔ رگ‌ها هم در شرایطی مثل التهاب، می‌توانند پیک شیمیایی ترشح کنند. | **گزینهٔ (۴):** این مورد در رابطه با سیاهرگ‌ها نادرست است زیرا دیوارهٔ مستحکمی ندارند.

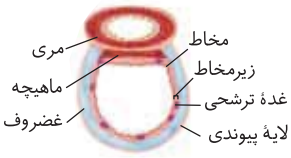
B ۱۲- ۴ **ترکیبی** در افراد سیگاری، یاخته‌های مژک‌دار دستگاه تنفسی از بین رفته‌اند و به همین علت، سرفه سعی در بیرون راندن مواد دفعی دارد و راه مؤثرتری برای آن‌ها می‌باشد (*سیگار سبب افزایش حرکات این مژک‌ها نمی‌شود*).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** پرده‌های صوتی، از چین‌خوردگی **مخاط** حنجره به سمت داخل ایجاد می‌شوند که در هنگام عبور هوا سبب تولید صدا می‌شوند. | **گزینهٔ (۲):** ارتعاش تارهای صوتی **حنجره**، در هنگام **بازدم** صورت می‌گیرد که دیافراگم به حالت استراحت و گنبدی‌شکل درمی‌آید. | **گزینهٔ (۳):** هوا و مواد خارجی، در سرفه، از راه دهان و در عطسه از راه بینی و دهان خارج می‌شوند. دقت کنید که در هر دو انعکاس، **دهان** مجرای خروج مواد می‌باشد. (*بصل‌النخاع که بخشی از ساقهٔ مغز می‌باشد مرکز انعکاس عطسه و سرفه است.*)

A ۱۳- ۱ با انقباض ماهیچهٔ دیافراگم، ماهیچه‌های بین‌دنده‌ای خارجی و ماهیچهٔ بالای قفسهٔ سینه یعنی ماهیچهٔ گردنی، دم عمیق آغاز شده و حجم قفسهٔ سینه افزایش می‌یابد. در این حالت فشار هوای درون شش‌ها به کمترین میزان خود می‌رسد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** ماهیچه‌های شکمی، در زیر دیافراگم در بازدم عمیق به انقباض درمی‌آیند که در این حالت، دیافراگم در حال استراحت است. در حقیقت هیچ‌گاه انقباض هر دوی این‌ها را به‌طور هم‌زمان نداریم. | **گزینهٔ (۳):** خاصیت کشسانی شش‌ها، در **بازدم** نقش دارد که در این هنگام فشار هوای درون شش‌ها رو به **افزایش** می‌باشد. | **گزینهٔ (۴):** با اتمام بازدم عمیق، فقط هوای باقی‌مانده در شش‌ها وجود دارد. دقت کنید که در بازدم، فشار هوای درون شش‌ها زیاد می‌شود تا هوا خارج شود.

C ۱۴- ۳ **ترکیبی** دیوارهٔ نای، از داخل به خارج شامل لایه‌های مخاطی، زیرمخاطی، غضروفی ماهیچه‌ای و پیوندی خارجی می‌باشد. با توجه به شکل مقابل، بخشی از نای که فاقد غضروف است و ماهیچه دارد، از پشت به مری متصل است. یاخته‌های ماهیچه‌ای نای، از نوع ماهیچهٔ صاف و دوکی‌شکل و تک‌هسته‌ای هستند.

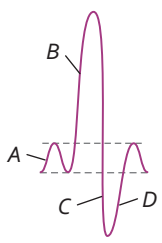


تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** غدد ترشحی، در لایهٔ **زیرمخاطی** وجود دارند. مخاط نای از خارج به زیرمخاط متصل است که غضروف در مخاط وجود ندارد. | **گزینهٔ (۲):** منظور، لایهٔ **زیرمخاطی** است که از خارج به لایهٔ غضروفی متصل است. این غضروف‌ها مجرای نای را همیشه باز نگه می‌دارند ولی دقت کنید که یاخته‌های استوانه‌ای مژک‌دار، در **مخاط** نای وجود دارند (*نه در زیرمخاط!*). | **گزینهٔ (۴):** منظور لایهٔ **غضروفی ماهیچه‌ای** است که مادهٔ زمینه‌ای بافت غضروفی آن از نوع سست نمی‌باشد و حالت نیمه‌جامد دارد.

C ۱۵- ۳ **ترکیبی** موارد (الف)، (ب) و (ج) نادرست هستند. در انسان، بخش مبادله‌ای دستگاه تنفس، با حضور اجزای کوچکی به نام حبابک آغاز می‌شود. نایژکی را که روی آن حبابک وجود دارد، نایژک مبادله‌ای می‌گویند. نایژک مبادله‌ای، در انتهای خود به ساختاری شبیه خوشه انگور ختم می‌شود که از اجتماع حبابک‌ها پدید آمده است. هریک از این خوشه‌ها را یک کیسهٔ حبابکی می‌گوییم.

تله‌های تستی **الف** نادرست است. یاختهٔ درشت‌خوار، آخرین خط ایمنی در دستگاه تنفس است که در سایر بخش‌های بدن نیز وجود دارد. این یاخته‌ها جزء یاخته‌های دیوارهٔ حبابکی طبقه‌بندی نمی‌شوند بلکه مربوط به **دستگاه ایمنی** هستند. | **ب** نادرست است. نایژک مبادله‌ای، مژک‌دار است و می‌دانیم به دلیل پیدایش حبابک‌های مجزای تنفسی در سطح این نایژک، نام نایژک مبادله‌ای را بر آن قرار داده‌اند. | **ج** نادرست است. **همه** (*نه برخی*) یاخته‌های بیگانه‌خوار حبابکی، منشأ مونوسیتی دارند. | **د** درست است. یاخته‌های دیوارهٔ حبابک، دو نوع هستند، یاختهٔ نوع اول یا همان یاختهٔ سنگ‌فرشی تک‌لایه و یاخته نوع دوم. می‌دانیم که **همهٔ** یاخته‌های غیرسنگ‌فرشی (*نوع دوم*)، عامل سطح فعال ترشح می‌کنند.

C ۱۶- ۴ **ترکیبی** A: دم عادی، B: دم عمیق، C: بازدم عمیق، D: بازگشت از حداکثر بازدم به سطح هوای پیش از شروع دم عادی را نشان می‌دهد.



تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** درست است. برای بازگشت از حداکثر بازدم به سطح هوای پیش از دم عادی، باید ماهیچه‌های شکمی که برای بازدم عمیق منقبض شده بودند به حالت استراحت برگردند. در نتیجه طول نوار **روشن** و طول خود سارکومر آن‌ها باید افزایش یابد (*ولی طول نوار تیره و خود پروتئین‌ها تغییر نمی‌کند*). | **گزینهٔ (۲):** درست است. برای مثال، ماهیچه‌های بین‌دنده‌ای خارجی در دم عادی نقش دارند اما در تماس با لایهٔ خارجی جنب نیستند. | **گزینهٔ (۳):** درست است. ماهیچه‌های گردنی، در دم عمیق نقش دارند و همانند ماهیچه ذوزنقه‌ای به سطح بالایی ترقوه متصل‌اند. | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. هوایی که در بازدم عمیق به عنوان ذخیرهٔ بازدمی، از بینی خارج می‌شود، اکسیژن کمی دارد. در حالی که سرخرگ پشتی ماهی اکسیژن زیادی دارد.

B ۱۷- ۱ انتقال بیشترین مقدار CO_2 خون، توسط **آنزیم** کربنیک انیدراز پروتئینی صورت می‌گیرد که با خاصیت کاتالیزوری، سبب ترکیب CO_2 با آب و ایجاد کربنیک اسید می‌شود. سپس این اسید در گویچهٔ قرمز تجزیه شده و بیکربنات حاصل از آن، به پلاسما وارد شده تا به صورت محلول به سمت شش‌ها برود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲)**: کمترین مقدار انتقال اکسیژن در **پلاسما** (خون)، به صورت محلول صورت می‌گیرد (O_2 محلول، درون گویچه‌های قرمز یا همان خون بصر قرار نمی‌گیرد). | **گزینهٔ (۳)**: دقت کنید که CO و O_2، در هموگلوبین موجود در خون‌بهر محل اتصال یکسانی دارند (نه در پروتئین‌های پلاسما). | **گزینهٔ (۴)**: توجه کنید که کربنیک انیدراز، مسئول ترکیب کربن دی‌اکسید و آب است و هیچ ارتباطی با اتصال گازهای تنفسی به هموگلوبین ندارد.

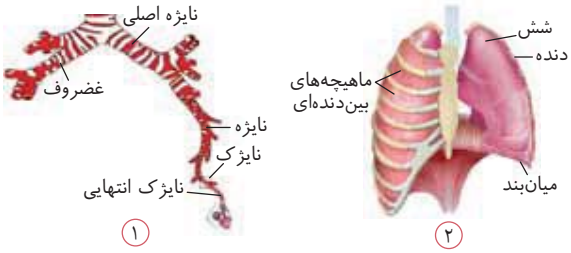
B ۱۸- ۳ (تکمیلی) در هنگام **بازدم** عمیق، حجم هوای درون شش‌ها به **کمترین** مقدار می‌رسد که ماهیچه‌های بین‌دنده‌ای **داخلی** منقبض هستند. در حالت انقباض ماهیچهٔ اسکلتی، یون‌های کلسیم از شبکهٔ آندوپلاسمی آن‌ها وارد تارچه شده تا پروتئین‌های اکتین و میوزین روی هم بلغزند (فصل ۳ یازدهم).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: در هنگام **بازدم**، بین دو لایهٔ پردهٔ جنب فاصله وجود دارد و فشار مایع جنب در **حداکثر** حالت خود قرار دارد. | **گزینهٔ (۲)**: منظور این عبارت، در هنگام **دم** عمیق است که ماهیچه‌های بین‌دنده‌ای **خارجی**، ماهیچه‌های گردنی و دیافراگم منقبض هستند. | **گزینهٔ (۴)**: در هنگام دم عمیق، **مقدار** هوای درون شش به **بیشترین** حد خود می‌رسد که در این حالت فاصلهٔ دو لایهٔ پردهٔ جنب به **حداکثر** رسیده و فشار **مایع** درون آن به حداقل می‌رسد.

C ۱۹- ۳ موارد (الف)، (ب) و (ج) نادرست هستند.

تله‌های تستی **الف** نادرست است. هیچ یاخته‌ای در حبابک تنفسی مژک ندارد. این مورد گفته است که بعضی از یاخته‌های دستگاه تنفس انسان که مژک دارند، سورفاکتانت ترشح می‌کنند. در حالی که می‌دانیم هیچ یاخته سورفاکتانت‌سازی مژک ندارد. | **ب** نادرست است. منظور از همهٔ یاخته‌های دستگاه تنفس انسان که جزء مخاط تنفسی هستند، یاخته‌های پوششی و آستر پیوندی می‌باشد. می‌دانیم که یاخته‌های آستر پیوندی، مژک ندارند و مادهٔ مخاطی نمی‌سازند. این مورد به دلیل به کار بردن صفت مژک‌دار بودن برای همهٔ یاخته‌های موجود در مخاط نادرست است (همچنین از شکل برمی‌آید که برخی یاخته‌های پوششی مخاط نیز، مژک ندارند). | **ج** نادرست است. ماکروفاژها توانایی حرکت دارند و در حبابک‌ها قرار گرفته‌اند ولی این یاخته‌ها **جزء دستگاه تنفس نیستند** بلکه جزء یاخته‌های دستگاه ایمنی هستند. | **د** درست است. یاخته‌هایی در دستگاه تنفس انسان که به علت مصرف دخانیات از بین می‌روند، یاخته‌های مژک‌دار مخاط تنفسی هستند که مسلماً همگی مژک‌دار هستند.

C ۲۰- ۳ با توجه به شکل (۱)، نایژهٔ اصلی سمت راست کوتاه‌تر و قطورتر از نایژهٔ دیگر می‌باشد.



تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: با توجه به شکل (۲)، بالاترین قسمت شش‌ها، از فوقانی‌ترین قسمت جناغ در سطح بالاتری قرار گرفته است. | **گزینهٔ (۲)**: با توجه به شکل (۲)، فقط چند دنده که پایین‌تر هستند، با غضروف مشترک به جناغ و نیمه پایینی آن وصل هستند. | **گزینهٔ (۴)**: با توجه به شکل (۲)، نازک‌ترین قسمت جناغ پایین‌ترین قسمت در مجاور دیافراگم است.

B ۲۱- ۴ غضروف‌های C‌شکل یا نعل اسبی را، تنها در **نای** مشاهده می‌کنیم. در انسان، نای دو انشعاب در انتهای خود در قفسهٔ سینه ایجاد می‌کند که به نام نایژه‌های اصلی شناخته می‌شوند و پس از طی مسیری کوتاه، وارد شش‌ها می‌شوند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: دستگاه تنفس، از بینی (پر از پوست مودار) تا انتهای نایژک مبادله‌ای، مخاط مژک‌دار دارد ولی قابلیت تنظیم میزان هوای ورودی و خروجی دستگاه تنفس، فقط مربوط به ساختار **نایژک‌ها** می‌باشد (چون غضروف ندارند) و سایر بخش‌ها مثل نای در آن بی‌تأثیرند. | **گزینهٔ (۲)**: **بینی**، یکی از قسمت‌هایی است که مادهٔ مخاطی دارد که این ماده، مانع ورود ناخالصی‌ها به بخش مبادله‌ای می‌شود اما این عضو از بدن، در سرتاسر خود، مخاط مژک‌دار ندارد چون در بخش‌های ابتدایی، دارای مو است. | **گزینهٔ (۳)**: در نزدیکی سطح درونی بینی، شبکه‌ای وسیع از رگ‌هایی با دیوارهٔ نازک وجود دارد که هوا را گرم می‌کنند اما گذرگاه ماهیچه‌ای هوا و غذا، حلق است.

B ۲۲- ۴ در انتهای نایژک مبادله‌ای، کیسه‌های حبابکی دیده می‌شوند که ساختاری خوشه‌مانند دارند. هر کیسهٔ حبابکی، متشکل از چندین حبابک کنار هم است که یاخته‌های نوع اول آن‌ها، یاخته‌های پوششی هستند که گازهای تنفسی از آن‌ها عبور می‌کنند و یا وارد خون و یا از خون خارج می‌شوند. برای تسهیل تبادل گازها، این یاخته‌ها با یاخته‌های پوششی دیوارهٔ مویرگ غشای پایهٔ مشترک دارند (درستی گزینهٔ (۴)).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: نایژک مبادله‌ای، جدا از کیسه حبابکی خوشه‌مانند که در انتهای خود دارد، می‌تواند حبابک‌های مجزا هم بر روی خود داشته باشد اما آگاه باشید که این حبابک‌ها دیگر ساختاری همچون خوشهٔ انگور ندارند. در حقیقت هر حبابک آن، مانند یک حبهٔ انگور مجزا از هم هستند. | **گزینهٔ (۲)**: گفتیم که هر ساختار خوشه‌مانند، از چندین حبابک تشکیل شده است و نه یک حبابک (اول طوری که دیگه خوشه نبود!). | **گزینهٔ (۴)**: یاخته‌های بیگانه‌خوار، به عنوان خط دفاعی دوم بدن در سراسر بدن وجود دارند که البته در لایه‌های بافتی مجاری می‌توانند وجود داشته باشند (نه درون مجرا! مثلاً به یاد دارید که نوع دارینه‌ای و ماستوسیت‌ها می‌توانند در این بخش‌ها فراوان باشند (فصل ۵ یازدهم)).

C ۲۳- ۳ همهٔ موارد به‌جز مورد (الف)، دربارهٔ یاخته‌های **نوع دوم** دیوارهٔ حبابک‌ها **نادرست** هستند. این یاخته‌ها با ترشح سورفاکتانت، کشش سطحی لایهٔ نازک آب را کاهش می‌دهند.

تله‌های تستی **الف** درست است. براساس متن کتاب درسی، این یاخته‌ها **بسیار کمتر** از یاخته‌های نوع اول هستند و شکل **کاملاً متفاوتی** نسبت به آن‌ها دارند. | **ب** نادرست است. نوزادانی که تازه متولد می‌شوند، مقادیر **کمی** سورفاکتانت دارند و کافی نبودن این ماده، باعث بروز مشکل در تنفس آن‌ها (زجر تنفس) می‌شود. توجه داشته باشید که این ماده در این نوزادان وجود دارد اما مقدار آن، کافی نیست. | **ج** نادرست است. یاخته‌های درشت‌خواری که در حبابک‌ها مشاهده می‌شوند، اصلاً جزء یاخته‌های دیوارهٔ حبابک طبقه‌بندی نمی‌شوند و ارتباطی هم به ترشح عامل سطح فعال ندارند. | **د** نادرست است. ساخته نشدن سورفاکتانت به مقدار کافی، موجب دشواری در تنفس نوزادان می‌شود اما حتماً می‌دانید که جنین درون شکم مادر، شش‌های فعال با قدرت وارد کردن هوا ندارد و تا وقتی که آنجاست، نیازی هم به این ماده ندارد چون اکسیژن و غذای مورد نیاز را از سیاهرگ بند ناف دریافت می‌کند و به سرخرگ‌های بند ناف نیز مقدار زیادی CO_2 تحویل می‌دهد.

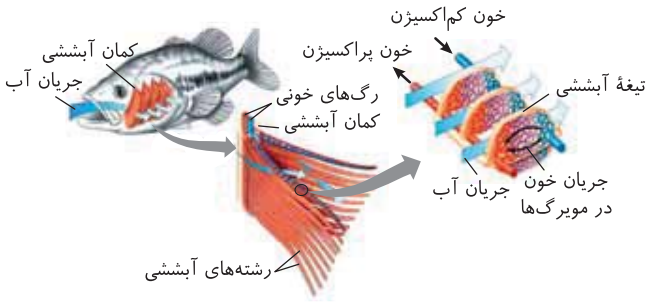
B ۲۴- ۳ ترکیبی بافت احاطه‌کنندهٔ شش‌ها، از نوع **پیوندی** است. مایع درون فضای بین دو لایهٔ پردهٔ جنب (*و نه بافت دربرگیرنده*)، فشار کمتری از جو دارد و باعث نیمه‌باز ماندن شش‌ها در حین بازدم می‌شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** بیشتر حجم شش‌ها را کیسه‌های حبابکی اشغال کرده‌اند. این کیسه‌ها به شش‌ها خاصیت **اسفنج‌گونه** می‌دهند. | **گزینهٔ (۲):** نایژه‌ها و نایژک‌ها، فاقد غضروف‌های نعل اسبی هستند (*این غضروف‌ها ویژهٔ نای می‌باشند*). این مجاری تنفسی، بافت ماهیچهٔ صاف نیز دارند که می‌توانند میزان ورود و خروج هوا را تا حدی تنظیم کنند. انقباض ماهیچه‌های صاف تحت فرمان دستگاه عصبی خودمختار صورت می‌گیرد. | **گزینهٔ (۴):** مویرگ‌های شش، حبابک‌ها را احاطه کرده‌اند و ساختار تار عنکبوت‌مانندی پدید آورده‌اند. **دقت کنید که در فصل ۲ یازدهم می‌خوانید که گیرنده‌های درد، در سرخرگ‌ها و گیرنده‌های دمایی در برخی سیاهرگ‌های بزرگ وجود دارند.**

B ۲۵- ۳ در اثر انقباض ماهیچه‌های گردنی، هوای **ذخیرهٔ دمی** وارد شش‌ها می‌شود که از سایر **حجم‌های تنفسی** (*نه ظرفیت تنفسی!*) مقدار حجم بیشتری دارد که حدود ۳ لیتر می‌باشد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** این هوا، حجم **باقی‌مانده** است و تبادل گازها در فاصلهٔ بین دو تنفس را ممکن می‌سازد. | **گزینهٔ (۲):** ظرفیت تام، شامل ظرفیت حیاتی و حجم باقی‌مانده است پس تمام ظرفیت حیاتی درون ظرفیت تام قرار دارد. هوای مرده هم که در بخش **هادی** باقی می‌ماند و به بخش مبادله‌ای نمی‌رسد، درون هر دوی این ظرفیت‌های تام و حیاتی، جا می‌گیرد. | **گزینهٔ (۴):** در اثر انقباض ماهیچه‌های شکمی، هوا طی بازدم عمیق، از بدن **خارج** می‌شود و وارد بدن نمی‌شود.

C ۲۶- ۲ لطفاً به شکل مقابل خیلی خوب دقت کنید!



تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** نادرست است. طول رشته‌های آبششی کمان‌ها تقریباً با هم برابر است. | **گزینهٔ (۲):** درست است. طبق شکل صحیح می‌باشد. | **گزینهٔ (۳):** نادرست است. با توجه به شکل، به هر کمان آبششی، بیش از یک ردیف رشتهٔ آبششی متصل است و دو سرخرگ ورودی و خروجی با خون تیره و روشن دارد. | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. همواره جهت حرکت خون در همهٔ تیغه‌ها، رشته‌ها و کمان‌های آبششی هر سمت بدن ماهی یکسان است و با جریان آب متفاوت است.

نکته با توجه به شکل مقابل، قطر هر رشتهٔ آبششی، هرچه از کمان آبششی دورتر می‌شود، کمتر می‌شود.

B ۲۷- ۴ با انقباض ماهیچه‌های **شکمی** (*زیر دیافراگم*) برای کمک به تنفس، قطعاً عمل **بازدم عمیق** رخ داده است که در این صورت با نزدیک شدن دو لایهٔ جنب به یکدیگر، فشار مایع جنب به **حداکثر** می‌رسد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** خروج هوای جاری در بازدم، با استراحت دیافراگم (*جدا کنندهٔ حفرهٔ سینه از شکم*) است (*نه انقباض!*). | **گزینهٔ (۲):** انقباض ماهیچه‌های بین‌دنده‌ای داخلی، سبب خروج هوای ظرفیت حیاتی می‌شود. | **گزینهٔ (۳):** انقباض ماهیچه‌های گردنی (*متصل به ترقوه*)، سبب دم عمیق می‌شود (*نه بازدم عمیق*).

B ۲۸- ۳ سؤال در مورد مجاری بخش **هادی** دستگاه تنفس است.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** نادرست است. هیچ مجرایی در بخش **هادی** روی خود حبابک ندارد. | **گزینهٔ (۲):** نادرست است. نایژه‌های اصلی و انشعابات نایژه‌ای، نایژک‌های اولیه و نایژک انتهایی، تمام آن‌ها بخش‌هایی از قسمت عملکردی **هادی** تنفسی هستند که درون شش‌ها قرار دارند. می‌دانیم که نایژه‌ها برخلاف نایژک‌ها، غضروف دارند. | **گزینهٔ (۳):** درست است. این گزینه به **حنجره** اشاره دارد که دو عمل مهم آن در تنفس، باز نگه داشتن مسیر و داشتن برچاکنای است. همان‌طور که در این گزینه اشاره شده است، حنجره سبب شکل‌دهی به صداهای صوتی نمی‌شود بلکه شکل‌دهی به صدا با عمل لب و دهان صورت می‌گیرد. | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. **حلق** گذرگاهی ماهیچه‌ای می‌باشد که از مجاری هادی تنفسی است. درپوشی برای جلوگیری از ورود غذا به نای، مربوط به حنجره است (*نه حلق!*).

B ۲۹- ۱ در هنگام حداکثر ظرفیت تام، اگر انقباض ماهیچه‌های شکمی رخ بدهد، بازدم عمیق رخ خواهد داد که طی آن، حجم ذخیرهٔ دمی، هوای جاری و حجم ذخیرهٔ بازدمی که مجموعاً می‌شود ظرفیت حیاتی، خارج می‌شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** خروج هوای جاری بازدمی، معادل **بازدم عمیق** است و انقباض ماهیچه‌های شکمی و بین‌دنده‌ای داخلی در آن مؤثر است. | **گزینهٔ (۳):** اگر بعد از انقباض ماهیچه‌های بین‌دنده‌ای داخلی، که مربوط به بازدم عمیق است، دیافراگم منقبض شود و عامل اصلی دم باشد (*یعنی دم عادی*)، حجم جاری را وارد شش‌هایمان کرده‌ایم و حجم ذخیرهٔ دمی وارد شش‌ها نشده است پس ظرفیت تام هم تکمیل نشده است. | **گزینهٔ (۴):** اگر بعد از ورود هوای جاری دمی، ماهیچهٔ بین‌دنده‌ای **داخلی** (*نه خارجی*) و شکمی فعال شوند، بازدم عمیق رخ می‌دهد. در این حالت، فقط هوای باقی‌مانده را در شش‌ها خواهیم داشت. استفاده از کلمه ماهیچه بین‌دنده‌ای خارجی موجب نادرستی گزینهٔ مذکور شده است. امکان ندارد ماهیچهٔ بین‌دنده‌ای خارجی و ماهیچهٔ شکمی با هم منقبض شوند.

C ۳۰- ۱ ترکیبی تنها مورد (د) صحیح است. منظور صورت سؤال، **کرم خاکی و دوزیستان** می‌باشد (*دقت کنید که ستارهٔ دریایی مویرگ ندارد*). همهٔ این جانوران توانایی بازجذب برخی مواد از بدن به خون و مویرگ‌های خود را دارند.

تله‌های تستی الف و ب دقت کنید، کرم خاکی فاقد استخوان در اسکلت خود بوده و همچنین چون بی‌مهره است، فاقد دفاع اختصاصی و لنفوسیت‌های B و T می‌باشد. | ج دقت کنید گویچه‌های قرمز در **بسیاری از پستانداران**، هسته و سایر اندامک‌های خود را از دست داده‌اند (*نه دوزیستان و کرم خاکی!*).

B ۳۱- ۳ در کیسه‌های حبابکی، به ازای هر حبابک، تعداد زیادی مویرگ‌های احاطه‌کننده وجود دارد. پس در هر شرایطی تعداد مویرگ‌ها از حبابک‌ها بیشتر می‌باشد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** طبق شکل کتاب درسی، یاخته‌های پوششی نوع اول حبابک، می‌توانند از درشت‌خوارها بزرگ‌تر باشند. | **گزینهٔ (۲):** ضخامت غشای پایه در بیشتر نقاط یک‌لایه و در برخی نقاط دولایه می‌باشد پس می‌تواند در یک حبابک متفاوت باشد. | **گزینهٔ (۴):** هر دو نوع یاخته تشکیل دهندهٔ دیوارهٔ حبابک جزء یاخته‌های **پوششی** به شمار می‌روند و از یک نوع بافت **اصلی** با شکل‌های متفاوت تشکیل شده‌اند.

C ۳۲- ۴ **تستکیبی** کمترین فاصلهٔ جناغ از ستون مهره‌ها، پس از پایان فرایند **بازدم عمیق** اتفاق می‌افتد، پس از آن، دم (*چه‌عمیق چه‌عمیق*) صورت گرفته که با تغییر طول در ماهیچه‌های بین‌دنده‌ای خارجی همراه است اما دقت کنید طول پروتئین‌های انقباضی اکتین و میوزین دچار تغییر طول نمی‌شوند! (*فصل ۳ یازدهم*).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** دقت کنید که در سؤال، **بازدم عمیق** اتفاق افتاده است که فاصلهٔ جناغ تا ستون مهره‌ها به **کمترین** حالت رسیده است. پس از آن، باید عمل دم صورت بگیرد که فقط اگر **دم عمیق** رخ دهد، ظرفیت حیاتی کامل می‌شود (*به‌جای بهطور حتم در سؤال دقت کنید*). | **گزینهٔ (۲):** ماهیچه‌های گردنی برای دم عمیق به انقباض درمی‌آیند (*نه‌بازدم عمیق!*). | **گزینهٔ (۴):** در بازدم عمیق، **بیشترین** فشار مایع جنب وجود دارد (*نه‌منفی‌ترین حالت!*).

C ۳۳- ۲ **تستکیبی** عبارات (ب) و (د) صحیح هستند. منظور صورت سؤال، **حنجره** می‌باشد که در بخش ابتدای نای و بالای غدهٔ تیروئید می‌باشد.

تله‌های تستی (الف) نادرست است. برچاکنای، **درپوشی** در ابتدای حنجره است (*نه‌بندارد!*). | (ب) درست است. حنجره، در بالای **تیروئید** قرار دارد و تیروئید با ترشح هورمون‌های تیروئیدی (*یدار*) بر تنظیم سوخت‌وساز **همهٔ** یاخته‌های بدن تأثیر می‌گذارد. | (ج) نادرست است. حنجره، در ابتدای نای قرار دارد (*نه‌برعکس!*). | (د) درست است. تنباکو، می‌تواند در حنجره سبب ایجاد **سرطان** شود و به دنبال آن لنفوسیت‌های خطوط دفاعی، یاخته‌های سرطانی را با مرگ برنامه‌ریزی شده از بین می‌برند.

B ۳۴- ۴ **تستکیبی** بصل‌النخاع و پل مغزی، دو مرکز اصلی تنظیم تنفس هستند. هیپوتالاموس که مرکز تولید هورمون ضدادراری است، به **پل مغزی** نزدیک‌تر می‌باشد. پل مغزی، به صورت غیرمستقیم و بدون اثر بر ماهیچه تنفسی، دم را خاتمه می‌دهد. در حقیقت پل مغزی پیام خاتمهٔ عمل دم را به بصل‌النخاع ارسال می‌کند تا این مرکز پیامی برای عمل دم به ماهیچه‌ها نفرستد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** هم پل مغزی و هم بصل‌النخاع، در تنظیم فعالیت‌های دستگاه گردش خون مؤثرند. | **گزینهٔ (۲):** مرکز بلع، در بصل‌النخاع می‌باشد. | **گزینهٔ (۴):** پل مغزی، در انعکاس ترشح بزاق و بصل‌النخاع در انعکاس سرفه و عطسه مؤثر است که هر دو با آنزیم لیزوزیم یا خروج مواد در خط اول دفاعی بدن مؤثرند.

C ۳۵- ۱ **تستکیبی** ماهیچه‌های شکمی در بازدم عمیق منقبض می‌شوند و یاخته‌های ماهیچه‌ای دیافراگم حین دم منقبض شده و کوتاه می‌شوند. دقت کنید که ورود بیش از حد هوا به درون مجاری تنفسی، در دم عمیق بوده که ممکن است پس از آن بازدم عمیق رخ دهد (*به‌علت و معلول دقت کنید*).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** در دم، با جلو رفتن قفسهٔ سینه، ماهیچه‌های بین‌دنده‌ای خارجی از نخاع فاصله می‌گیرند و در بازدم، حجم قفسهٔ سینه کاهش و حجم شکم زیاد می‌شود. هر دو مورد می‌تواند حاصل پیام‌های بخش‌هایی از بصل‌النخاع و پل مغزی باشد که در ساقهٔ مغز قرار دارند که بصل‌النخاع سبب دم و پل مغزی سبب خاتمهٔ دم و شروع بازدم می‌شود. | **گزینهٔ (۳):** هرگاه خون از کربن دی‌اکسید اشباع شود، **بازدم** صورت گرفته و در صورت رفع نشدن مشکل، بازدم‌های پی‌درپی صورت می‌گیرد که سبب افزایش سرعت تنفس در دقیقه می‌شود پس هر دو حالت می‌توانند حاصل اشباع شدن خون از کربن دی‌اکسید باشند (*کاهش فاصلهٔ دیافراگم تا حدّ در حین بازدم و با گنبدی شدن دیافراگم صورت می‌گیرد*). | **گزینهٔ (۴):** دقت کنید هم حجم باقی‌مانده و هم حجم هوای مرده، به ترتیب به اندازهٔ شش‌ها و مجاری تنفسی بستگی دارند که با افزایش سن و رشد فرد و بزرگ شدن شش‌ها و مجاری تنفسی، هردو افزایش پیدا می‌کنند.

B ۳۶- ۴ انقباض دیافراگم، در دم معمولی و عمیق اتفاق می‌افتد که اسپیروگرام می‌تواند هوای جاری یا هوای ذخیرهٔ دمی را ثبت کند که هر دو جزء ظرفیت حیاتی‌اند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** هوای ذخیرهٔ دمی، با دم عمیق و انقباض ماهیچهٔ گردنی به همراه دیافراگم و بین‌دنده‌ای خارجی وارد شش‌ها می‌شود ولی دقت کنید که در دم معمولی نیز انقباض ماهیچهٔ بین‌دنده‌ای خارجی یا همان ماهیچه‌های بالابرندهٔ قفسهٔ سینه صورت می‌گیرد. | **گزینهٔ (۲):** پس از دم، دیافراگم از حالت انقباض خارج می‌شود. در این زمان، ممکن است که حجم ذخیرهٔ بازدمی ثبت شود ولی امکان هم دارد که در حال یک بازدم معمولی باشد و هوای جاری ثبت شود. | **گزینهٔ (۴):** در این گزینه باید دقت می‌کردید که هوای باقی‌مانده، اصلاً توسط اسپیروگرام ثبت نمی‌شود.

B ۳۷- ۳ **تستکیبی** منظور از صورت سؤال، حجم‌های ذخیرهٔ دمی، جاری و حجم ذخیرهٔ بازدمی می‌باشد که برای جابه‌جایی نیاز به انقباض ماهیچه‌های **بین‌دنده‌ای** و یا گردنی دارند. این ماهیچه‌ها در قسمت بالای دیافراگم قرار گرفته‌اند و قطعاً با انقباض آن‌ها، طول سارکومرهایشان کوتاه می‌شود.

گزینه‌های (۱) و (۴) در رابطه با **بازدم عمیق** و هوای ذخیرهٔ بازدمی نادرست هستند و در مورد گزینهٔ (۲) دقت کنید که هوای باقی‌مانده نیز در ظرفیت تام وجود دارد.

B ۳۸- ۱ **تستکیبی** یکی از ویژگی‌های آشکار در بسیاری از جانوران، نفس کشیدن می‌باشد (*متن آغازین فصل را از قلم نیندازید*).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** تمام جانوران، اکسیژن را به شکل محلول دریافت کرده و مصرف می‌کنند (*نه‌صرفاً بسیاری از آن‌ها*). | **گزینهٔ (۴):** این عبارت فقط مربوط به برخی جانوران مانند کرم پهن می‌باشد. | **گزینهٔ (۴):** این عبارت در رابطه با **تمام** جانوران این مورد صدق می‌کند.

B ۳۹- ۲ **تستکیبی** در ستارهٔ دریایی، برجستگی‌های پوستی و در قورباغهٔ بالغ، پوست و شش‌ها که سطح تنفسی را تشکیل می‌دهند گازهای تنفسی را مبادله می‌کنند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** در تنفس نایدیسی، **رگ‌ها** نقشی در انتقال گازهای تنفسی ندارند (*دقت کنید که‌این جانوران مویرگ و سیاهرگ ندارند ولی سرخرگ دارند*). | **گزینهٔ (۳):** تنفس پوستی علاوه بر دوزیستان در کرم خاکی که هرمافرودیت است و توانایی تولید دو نوع گامت را دارد نیز مشاهده می‌شود (*فصل ۷ یازدهم*). | **گزینهٔ (۴):** دوزیستان بالغ نیز به کمک شش‌ها تنفس می‌کنند و در دوران نوزادی در آب زندگی می‌کنند. همچنین پستانداران آبزی مثل دلفین نیز شش دارند اما در آب زندگی می‌کنند.

B ۴۰- ۳ در صورت اتصال CO به هموگلوبین، اکسیژن کمتری به هموگلوبین‌ها متصل می‌شود. در نتیجه واکنش تنفس هوازی کاهش یافته و مقدار CO_2 کمتری در بدن تولید می‌شود. در این صورت فعالیت کربنیک انیدراز نیز کم می‌شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** مقدار کمی از O_2 و CO_2، در بدن انسان به صورت محلول در پلاسما منتقل می‌شود. | **گزینهٔ (۲):** گویچهٔ قرمز، سرشار از هموگلوبین است (*نه‌اینکه‌هرکدام فقط یک هموگلوبین داشته‌باشد*). | **گزینهٔ (۴):** یون بیکربنات در رگ مجاور هر قسمتی از بدن، وقتی از گویچهٔ قرمز وارد پلاسما شد، در خون منتقل می‌شود تا به شش‌ها برسد ولی فقط در رگ مجاور شش‌ها، CO_2 از بیکربنات جدا شده تا با بازدم از بدن خارج شود.

سخن مؤلف: انسان‌ها همگی وقت تلف می‌کنند و بی‌دقتی می‌کنند ولی انسان‌های بزرگ در لحظات و روزهای تأثیرگذار، کمتر بی‌دقتی می‌کنند و وقت کمتری تلف می‌کنند.

پاسخ آزمون ۴

فصل چهارم / گردش مواد در بدن (گفتار ۱ و ۲) — دهم

C ۱- ۳ ترکیبی دقت کنید که دهلیز راست، همانند دهلیز چپ می‌تواند خون را از شش‌ها دریافت کند. زیرا شش‌ها نیز همانند سایر اندام‌های بدن خون تیره دارند که باید به دهلیز راست آورده شود. از طرفی فقط دهلیز **چپ** است که یک دسته تار از شبکهٔ هادی قلب به آن وارد می‌شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** لنف پای راست، همانند لنف پای چپ، در نهایت، به مجرای لنفی چپ می‌ریزد و سپس در نهایت وارد سیاهرگ زیرترقوه‌ای چپ می‌شود. | **گزینهٔ (۲):** پوستک گیاهان، از جنس **لیپید** است و مواد حاصل از گوارش آن، جذب لنف شده و به مجرای لنفی چپ می‌ریزد. سپس مجرای لنفی چپ، از پشت قلب عبور می‌کند و به سیاهرگ زیرترقوه‌ای چپ تخلیه می‌شود. (با بررسی دقیق شکل متوجه موضوعیت قرارگیری قلب و لنف به هم می‌شوید.) | **گزینهٔ (۴):** بزرگ سیاهرگ زبرین، **جلوی** انشعاب راست سرخرگ ششی است. دقت کنید که کربن دی‌اکسید بافت قلب، به وسیلهٔ سیاهرگ کرونری به دهلیز راست آورده می‌شود و این رگ به هیچ‌یک از دو بزرگ سیاهرگ وارد نمی‌شود.

B ۲- ۳ سه نوع رگ خونی‌ای که در بدن دیده می‌شود، سرخرگ، مویرگ و سیاهرگ هستند. در تست‌های مشابه دقت داشته باشید که اگر صرفاً به رگ اشاره شده بود، رگ‌های لنفی را هم در نظر بگیرید. مویرگ‌ها دیوارهٔ نازک و جریان خون کند دارند و **برخی** از آن‌ها می‌توانند در ابتدای خود **بنداره** داشته باشند. در واقع بنداره‌های دستگاه گردش خون، فقط در ابتدای **برخی مویرگ‌ها** قرار دارند، پس هر رگی که بنداره دارد، مویرگ خونی است و ویژگی مذکور را دارد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** منظور، **سرخرگ‌ها** هستند که نسبت به سیاهرگ‌های هم‌قطر، خاصیت کشسانی بیشتری دارند ولی **بیشتر** سرخرگ‌ها در برش عرضی **گرد** می‌باشند (نه همهٔ آن‌ها). | **گزینهٔ (۲):** منظور، **سیاهرگ‌ها** هستند که **بیشتر** آن‌ها در قسمت‌های **سطحی** بدن قرار دارند (نه همهٔ آن‌ها). | **گزینهٔ (۴):** منظور سیاهرگ‌ها هستند که دریچه‌های لانه کبوتری دارند ولی همهٔ آن‌ها با فشار مکش قفسهٔ سینه جریان خونشان زیاد نمی‌شود. این نکته فقط در مورد سیاهرگ‌های نزدیک قلب صادق است.

C ۳- ۳ ترکیبی موارد (الف)، (ج) و (د) نادرست هستند.

تله‌های تستی الف) نادرست است. بیشتر یاخته‌های ماهیچه‌ای قلب، **تک‌هسته‌ای** هستند (پس لفظ «هسته‌ها» ، برای آن‌ها صحیح نیست ولی مانند ماهیچهٔ مخطط هستهٔ آن‌ها در نزدیکی غشا است). | ب) درست است. با اینکه ماهیچهٔ حلق، از نوع اسکلتی و دارای یاخته‌های چندهسته‌ای است ولی رگ غذا دهنده به آن، فقط یاختهٔ تک‌هسته‌ای دوکی داشته که مانند بیشتر یاخته‌های ماهیچه‌ای قلب، ۴۶ کروموزوم خطی دارند. | ج) نادرست است. این ویژگی به دلیل وجود صفحات درهم‌رفته ارتباطی در **همهٔ** یاخته‌های ماهیچه‌ای قلب وجود دارد (نه بیشتر آن‌ها!). | د) نادرست است. دقت کنید که طبق متن کتاب درسی، **بیشتر** یاخته‌های ماهیچه‌ای قلب، به **رشته‌های کلاژن** بافت پیوندی متصل هستند (نه به یاخته‌های آن). | هـ) درست است. با توجه به شکل کتاب متوجه می‌شویم که بافت هادی قلب که مسئول انقباض خودبه‌خودی قلب است، **مقدار کمی** از بافت ماهیچه‌ای قلب را تشکیل داده است (پس بیشتر یاخته‌های ماهیچه‌ای قلب، این ویژگی را ندارند).

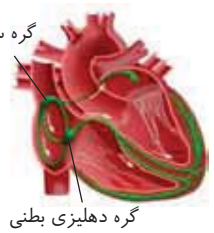
C ۴- ۳ منظور، بافت **گرهی** قلب است که بخشی از بافت ماهیچه‌ای دیوارهٔ قلب است. یاخته‌های ماهیچه‌ای قلب می‌توانند یک یا دو هسته داشته باشند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** بافت گرهی، مسئول ایجاد ضربان‌های قلب است که یاخته‌های آن، صفحات بینابینی دارند چون بخشی از بافت ماهیچه‌ای قلب می‌باشند. | **گزینهٔ (۲):** فقط بافت **پیوندی**، قادر به **بیان** ژن کلاژن‌ساز می‌باشد. این بافت در بین یاخته‌های ماهیچهٔ قلب قرار دارد ولی یاخته‌ای ماهیچه‌ای که متن سؤال گفته است، نمی‌باشد (دقت کنید که ماهیچه، یک اندام با بافت‌های مختلف است ولی بافت ماهیچه‌ای فقط یاختهٔ ماهیچه‌ای دارد). | **گزینهٔ (۴):** هر یاختهٔ ماهیچه‌ای، قدرت انقباض دارد ولی انتشار پیام بین دو حفرهٔ دهلیز و بطن، فقط توسط **بافت گرهی** رخ می‌دهد که تقریباً **مقدار کمی** از یاخته‌های ماهیچه‌ای قلب را شامل می‌شوند.

B ۵- ۱ منظور، مرحلهٔ **انقباض دهلیزها** است که طی آن دریچه‌های دهلیزی بطنی همچنان باز **می‌مانند** و دریچه‌های سینی رگی نیز همچنان بسته هستند. پس نسبت به مرحلهٔ قبل از آن که استراحت عمومی است، تغییری در وضعیت دریچه‌ها رخ نداده است. در این مرحله با انقباض دهلیزها، بطن‌ها **پر** خون‌تر از قبل می‌شوند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** شروع **انقباض بطن‌ها**، هم‌زمان با شروع به استراحت درآمدن دهلیزها می‌باشد که در این مرحله آئورت به حداکثر قطر خود برای خون‌گیری می‌رسد (پس امکان دارد). | **گزینهٔ (۳):** ایجاد صدای دوم (تک)، ابتدای مرحلهٔ **استراحت عمومی** است که خون برگشتی از سرخرگ‌ها باعث بسته شدن دریچه‌های سینی می‌شود. طی استراحت عمومی **همهٔ** حفرات قلب در حال استراحت هستند (امکان دارد). | **گزینهٔ (۴):** شروع انتقال خون از دهلیزها به بطن در ابتدای **استراحت عمومی** است که دهلیزها و بطن‌ها در حال انقباض نیستند ولی با باز شدن دریچه‌های دهلیزی بطنی، خون جمع شده در آن‌ها، وارد بطن‌ها می‌شود. در انتهای مرحلهٔ استراحت عمومی، پیام الکتریکی برای فعالیت **انقباضی** دهلیزها، به صورت موج P آغاز به ثبت شدن می‌کند (امکان دارد).

C ۶- ۴ در بطن‌ها، شروع انتقال پیام الکتریکی، از بالای بطن به سمت پایین یا نوک قلب می‌باشد و سپس دوباره از پایین هر بطن و از سمت جانبی به بالای بطن‌ها منتقل می‌شود، ولی انقباض مکانیکی بطن، همواره از پایین (نوک بطن) شروع شده و به سمت بالا ادامه دارد تا با فشار خون دریچه‌های دهلیزی بطنی را ببندد و سینی‌ها را باز کند.



تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** به هر دو گره قلبی، سه دسته تار بین‌گرهی به‌طور مشترک متصل است ولی علاوه بر آن‌ها، به گره بزرگ‌تر یا ضربان‌ساز، یک دسته تار برای هدایت پیام به دهلیز چپ وصل است و به گره کوچک‌تر یا همان دهلیزی بطنی، یک دسته تار بین‌بطنی متصل است. | **گزینهٔ (۲):** با توجه به شکل، ارسال پیام از گره دهلیزی بطنی تا رسیدن به درون دیوارهٔ بطن‌ها، ابتدا بین دو بطن با یک دسته تار مشترک شروع می‌شود و سپس دوتا شده و تا پایین قلب بدون اینکه انشعاب ریز داشته باشند، ادامه می‌یابد ولی در هنگام صعود پیام از پایین بطن‌ها به سمت بالا و در اطراف هر بطن، رشته‌های ریزی به درون دیوارهٔ بطن‌ها وارد می‌شود (این تأخیر زمانی سبب می‌شود تا دهلیزها فرصت کافی برای انقباض یافتن و ریختن خون خود به درون بطن‌ها داشته باشند).

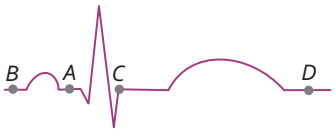
نکته گرهٔ ضربان‌ساز، در **زیر** منفذ بزرگ سیاهرگ **زبرین** قرار دارد ولی گرهٔ دهلیزی بطنی در **عقب** دریچهٔ سه‌لختی قرار دارد. دقت کنید که هر دو گره در دیوارهٔ **پشتی** دهلیز **راست** واقع شده‌اند.

گزینهٔ (۴): دریچهٔ سه‌لختی، بین دهلیز راست و بطن راست است و در **جلوی** آن، گرهٔ دهلیزی بطنی قرار دارد (چون این گره در پشت آن است) ولی منفذ بزرگ سیاهرگ زبرین، در **بالای** گرهٔ پیشاهنگ قرار دارد (چون این گره در زیر این منفذ است).

B ۷- ۱ ترکیبی منظور سؤال غدهٔ **تیموس** است و فقط مورد (**الف**) در ارتباط با آن نادرست است.

تله‌های تستی (**الف**) نادرست است. مغز استخوان، در تولید لنفوسیت‌های *B* و *T* نابالغ، دخالت دارد (*نه تیموس*!). | (**ب**) درست است. تیموس، نوعی غدهٔ درون‌ریز است که در جلوی دهلیزهای قلب، پشت جناغ و جلوی نای در قفسهٔ سینه قرار دارد. | (**ج**) درست است. تیموس، نوعی غدهٔ درون‌ریز با یاخته‌های درون‌ریز متمرکز است که تولید هورمون **تیموسین** را برعهده دارند. | (**د**) درست است. تیموس، در دستگاه لنفی نیز نقش دارد و لنف را به مجرای **قطورتر** سمت **چپ** وارد می‌کند.

C ۸- ۴ *B* و *D* مرحلهٔ استراحت عمومی، *A* مرحلهٔ انقباض دهلیزها و *C* مرحلهٔ انقباض بطن‌ها می‌باشد. در این سؤال، در نقطهٔ *B* برخلاف *C* مرحلهٔ استراحت عمومی می‌باشد که موجی در قلب ایجاد نمی‌شود.

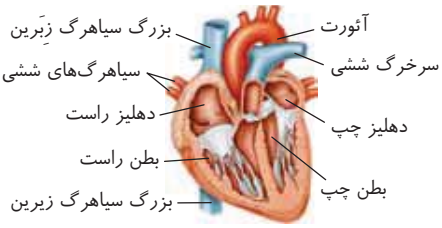


تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: در نقطهٔ *C*، صدای **اول** شنیده می‌شود که طولانی‌تر و بم‌تر از صدای دوم است و طبیعتاً در نقطهٔ *D* چنین صدایی شنیده نمی‌شود. | **گزینهٔ (۲)**: در این دو نقطه، یاخته‌های ماهیچه‌ای بطن‌های قلب در حال استراحت هستند. | **گزینهٔ (۳)**: در نقطهٔ *A*، هدایت جریان الکتریکی بین دو گره رخ می‌دهد.

C ۹- ۱ مرحلهٔ *A*، معرف انقباض دهلیزها (*۰/۱ ثانیه*)، مرحلهٔ *B* معرف استراحت عمومی (*۰/۴ ثانیه*) و مرحلهٔ *C* معرف انقباض ۰/۳ ثانیه‌ای بطن‌ها می‌باشد. در مرحلهٔ *A* (*انقباض دهلیزها*)، دریچه‌های دهلیزی بطنی باز و دریچه‌های سینی بسته هستند و تغییری در وضعیت آن‌ها رخ نمی‌دهد (*چون از استراحت عمومی به این مرحله رسیده‌ایم*). در مرحلهٔ *B* یعنی استراحت عمومی، دریچه‌های سینی بسته شده و دریچه‌های دهلیزی بطنی باز می‌شوند. در مرحلهٔ *C* یعنی انقباض بطن‌ها نیز دریچه‌های دهلیزی بطنی بسته و دریچه‌های سینی باز می‌شوند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲)**: در بیشتر بخش مرحلهٔ *C* (*انقباض بطن‌ها*)، دریچه‌های سینی باز هستند و مانعی برای خروج خون از بطن‌ها وجود ندارد. | **گزینهٔ (۳)**: مقدار خون موجود در بطن‌ها، در هر دو مرحلهٔ *A* و *B* زیاد می‌شود چون دریچه‌های دهلیزی بطنی باز هستند. | **گزینهٔ (۴)**: در مرحلهٔ *A* همانند *B*، مانعی برای ورود خون به بطن‌ها وجود ندارد چون دریچه‌های دهلیزی بطنی باز هستند ولی در حین انقباض بطن‌ها (*C*)، به دلیل بسته بودن دریچه‌های دهلیزی بطنی، خونی به بطن‌ها وارد نمی‌شود.

C ۱۰- ۲ موارد (الف) و (د) صحیح هستند.

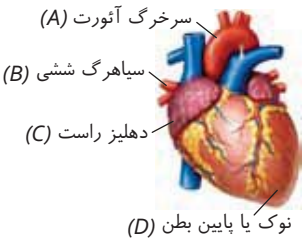


تله‌های تستی (**الف**) درست است. طبق شکل کتاب درسی، انشعاب سمت راست (*بلندتر*) سرخرگ ششی از زیر قوس آئورت عبور می‌کند. (*با توجه به اینکه قلب، متمایل به سمت چپ بدن است، سرخرگی که به شش راست خواهد رفت، بلندتر از سرخرگی است که به شش چپ می‌رود.*) | (**ب**) نادرست است. دقت کنید که خون روشن، از طریق سیاهرگ‌های ششی به دهلیز چپ و پس از آن، به بطن چپ قلب می‌رود. اما بطن‌ها در مرحلهٔ انقباض خود که ۰/۳ ثانیه است، خونی دریافت نمی‌کنند. | (**ج**) نادرست است. حفرهٔ بزرگ‌تر مرتبط با دریچهٔ میترال، بطن چپ است. دقت کنید که قبل از شروع انقباض بطن چپ، موج *QRS* شروع به ثبت کرده و پیام الکتریکی در بطن‌ها پخش می‌شود. | (**د**) درست است. طبق شکل کتاب درسی، بخش بالاروی آئورت پس از خروج از قلب در سمت راست سرخرگ خروجی از بطن راست قرار دارد و سپس در قوس خود در بالاترین قسمت، سه انشعاب از آن خارج می‌شود تا به دست‌ها، سر و گردن خون بدهد (*البته انشعاب سرخرگ‌های کرونری قبل از این‌ها خارج شده‌اند و در بررسی تست‌های مثبه، آن‌ها را فراموش نکنید*).

C ۱۱- ۴ سؤال در مورد **ساختار قلب** است. لایه‌ای از قلب که از داخل خود، به لایهٔ ضخیم یعنی ماهیچهٔ قلب متصل است، همان **برون‌شامه** است که از بافت‌های پوششی و پیوندی تشکیل شده است.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: در ساختار قلب، لایه‌ای که از خارج خود به ماهیچهٔ قلب متصل است، همان **درون‌شامه** است که فقط از بافت پوششی تشکیل شده است. این لایه توسط نوعی بافت پیوندی به ماهیچهٔ قلب به‌طور غیرمستقیم وصل می‌شود (*طبق متن کتاب این بافت پیوندی جزئی از درون‌شامه نمی‌باشد*). | **گزینهٔ (۲)**: لایه‌ای از قلب، که با خون درون قلب در تماس است، همان **درون‌شامه** است. درون‌شامه سبب شکل‌گیری دریچه‌های قلبی می‌شود ولی استحکام این دریچه‌ها، وظیفهٔ بافت پیوندی رشته‌ای موجود در لایهٔ ماهیچه‌ای قلب است (*نه آن لایه بافت پیوندی سست نازکی که درون‌شامه به آن متصل است*). | **گزینهٔ (۳)**: لایه‌ای از قلب، که از خارج به برون‌شامه متصل است، لایهٔ ماهیچه‌ای قلب است که اغلب یاخته‌های ماهیچه‌ای آن، مخطط تک‌هسته‌ای بوده و برخی از آن‌ها هم دوهسته‌ای هستند. البته ماهیچهٔ قلب، حاوی بافت پیوندی متراکم با یاخته‌های دوکی تک‌هسته‌ای هم می‌باشد.

B ۱۲- ۳ بخش‌های شمارهٔ *A* تا *D* به ترتیب سرخرگ آئورت، سیاهرگ ششی، دهلیز راست و نوک یا پایین بطن را نشان می‌دهد. در دهلیز راست، هر دو گره شبکهٔ هادی را می‌بینیم که بین آن‌ها سه دسته تار بین‌گرهی وجود دارد.



تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: دیوارهٔ همهٔ سرخرگ‌ها و سیاهرگ‌های خونی از سه لایهٔ اصلی تشکیل شده است. لایهٔ میانی سرخرگ‌ها، **ماهیچه‌ای صاف** قطور است که همراه این لایه، گیرنده‌های حساس به **کمبود** O_2 وجود دارد. | **گزینهٔ (۲)**: چهار سیاهرگ ششی، خون غنی از اکسیژن را به **دهلیز چپ** وارد می‌کنند که همانند سرخرگ‌ها، رشته‌های کشسان فراوان در لایهٔ میانی خود دارند. | **گزینهٔ (۴)**: انتشار موج تحریک الکتریکی در نوک یا پایین بطن پایان نمی‌یابد بلکه پس از رسیدن به نوک بطن، به دیوارهٔ خارجی بطن‌ها می‌رود.

C ۱۳- ۲ ترکیبی موارد (ب) و (ج) درست می‌باشند. فوقانی‌ترین اندام لنفی موجود در یک انسان سالم و ایستاده، **مغز استخوان** در استخوان‌های آهیانه جمجمهٔ آن فرد می‌باشد.

تله‌های تستی (**الف**) نادرست است. این نکته در رابطه با لوزه‌ها که نزدیک غدد بزاقی هستند، صحیح می‌باشد (*نه مغز استخوان جمجمه*). | (**ب**) درست است. مغز استخوان، حاوی یاخته‌های بنیادی می‌باشد که در تولید بافت‌های مختلف و گویچه‌های خونی سفید و قرمز نقش دارد. | (**ج**) درست است. اریتروپویتین مترشحه از یاخته‌های کبد و کلیه، می‌تواند از طریق افزایش تقسیم یاخته‌های بنیادی موجود در مغز استخوان سبب افزایش تولید گویچه‌های قرمز شود. | (**د**) نادرست است. دقت کنید کلسی‌تونین بر خود **یاخته‌های استخوان** تأثیر می‌گذارد (*نه مغز استخوان*!) ولی هورمون پدردار تیروئید، روی همهٔ یاخته‌های بدن مؤثر است.

B ۱۴- ۱ **تحلیل** منظور سؤال، عدم تغییر قطر زیاد در **سرخرگ‌های کوچک** است که به دلیل افزایش نسبت لایهٔ ماهیچه‌ای صاف به بافت کشسان پیوندی در لایهٔ میانی آن‌ها می‌باشد. در این سرخرگ‌ها، زیادی CO_2، با به استراحت درآمدن ماهیچه‌ها سبب گشاد شدن اندک آن‌ها می‌شود تا خون‌رسانی **موضعی** به بافت‌ها تنظیم شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲)**: در این رگ‌ها، مقدار کمی رشته‌های ایجادکنندهٔ خاصیت کشسانی وجود دارد که فاقد یاخته‌های منقبض شونده‌اند (*چون در بافت پیوندی هستند*). | **گزینهٔ (۳)**: این ویژگی در مورد سرخرگ‌های بزرگ نزدیک قلب با خاصیت کشسانی زیاد می‌باشد (*نه سرخرگ‌های کوچک*). | **گزینهٔ (۴)**: در این سؤال بحث در مورد **لایهٔ میانی** سرخرگ است که فاقد بافت پوششی بوده و در تماس با خون نمی‌باشد.

C ۱۵- ۴ **تحلیل** **کبد** (*به عنوان یک اندام غیرلنفی*) و **طحال** (*به عنوان یک اندام لنفی*) مسئول تخریب گویچه‌های قرمز یا همان Rbcها هستند. در طحال، مویرگ‌های لنفی به مجرای لنفی قطور و بزرگ‌تر رفته تا در نهایت به سیاهرگ زیرترقوه‌ای چپ و در انتها به بزرگ سیاهرگ **زیرین** وارد شود. دقت کنید که مویرگ خونی طحال، ابتدا به سمت **سیاهرگ باب** رفته و از آنجا از راه کبد در نهایت به بزرگ سیاهرگ **زیرین** می‌رسد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: دریچه‌هایی که در **طول مویرگ** قرار داشته باشند، ویژهٔ مویرگ‌های **لنفی** هستند ولی غشای پایه، ویژهٔ مویرگ‌های خونی است که نوع ضخیم غشای پایه، در مویرگ‌های **منفذدار** دیده می‌شود. | **گزینهٔ (۲)**: منظور بخش اول، **کبد** است ولی دقت کنید که مویرگ آن، حفرات بین‌یاخته‌ای دارد ولی غشای پایه ناقص آن فاقد یاخته می‌باشد (*یعنی غشای پایه اصلاً یاخته‌ای ندارد که بخواهد بین یاخته‌ها را پر کند*). | **گزینهٔ (۳)**: مویرگ‌های پیوسته، مدنظر هستند که در دستگاه عصبی دیده می‌شوند اما نه در بخش خودمختار! بخش خودمختار و پیکری، زیرمجموعهٔ قسمت محیطی این دستگاه است.

C ۱۶- ۴ **تحلیل** با توجه به شکل کتاب درسی، در دستگاه لنفی بدن انسان، مجرای لنفی قطورِ چپ و مجرای باریک‌ترِ سمت راست، ابتدا از زیر سیاهرگ‌های زیرترقوه‌ای رد می‌شوند و سپس از بالای آن، لنف خود را وارد دو سیاهرگ خونی می‌کنند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: دریچه‌های لانه کبوتری، ویژهٔ سیاهرگ‌های دست‌ها و مناطق زیر قلب می‌باشند. پس لزوماً نزدیک **هر** ماهیچهٔ اسکلتی، یک سیاهرگِ دارای دریچهٔ لانه کبوتری وجود ندارد (*مثل ماهیچهٔ گردن*). | **گزینهٔ (۲)**: تلمبهٔ تنفسی، در دم عمیق برای جریان خون سیاهرگی مؤثر است که طی آن فقط ماهیچه‌های تنفسی دیافراگم، بین‌دنده‌ای خارجی و گردنی به انقباض درمی‌آیند و فشار مکشی ایجاد می‌کنند. هیچ‌کدام از این ماهیچه‌ها در زیر دیافراگم قرار ندارند. | **گزینهٔ (۳)**: وظیفهٔ اصلی دستگاه لنفی، تصفیه و بازگرداندن آب و موادی دیگر است که از مویرگ خونی خارج شده‌اند و به آن برنگشته‌اند. سایر اعمال وظیفهٔ فرعی این دستگاه است.

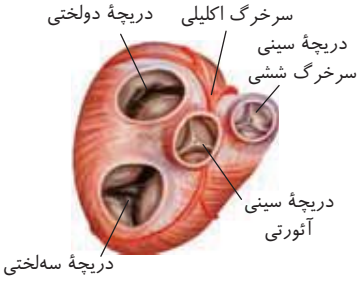
B ۱۷- ۲ در این سؤال، خون درون بطن چپ، به عنوان دارندهٔ قطورترین دیوارهٔ قلب مدنظر است که قبلاً از راه چهار سیاهرگ ششی به دهلیز چپ وارد شده است.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: دریچهٔ سه‌لختی، بین دو حفره سمت راست قلب است که علاوه بر بزرگ سیاهرگ‌ها، از سیاهرگ کرونری هم خون آن تأمین شده است. | **گزینهٔ (۴)**: برگشت خون روشن سرخرگ آئورت، سبب بسته شدن دریچهٔ سینی آئورتی می‌شود. این خون فقط از طریق **ششی‌ها** قبلاً توسط سیاهرگ‌های ششی به دهلیز چپ قلب رسیده است. | **گزینهٔ (۴)**: دقت کنید که **یک سیاهرگ** کرونری بیشتر در بدن نداریم!

C ۱۸- ۲ **تحلیل** موارد (ب) و (د) نادرست هستند.

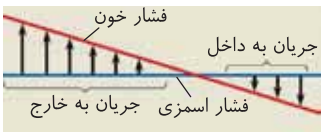
تله‌های تستی **الف)** درست است. منظور پل مغزی و بصل‌النخاع می‌باشند که دو مرکز تنفسی در ساقهٔ مغز هستند. | **ب)** نادرست است. با توجه به متن کتاب و بدون دانستن نقش کلسیم، فقط با دانستن اینکه افزایش CO_2، سبب گشاد شدن سرخرگ کوچک شده و در ادامه مقدار خون رسیده به مویرگ‌ها زیاد می‌شود و بندارهٔ مویرگی باز می‌شود، این عبارت رد می‌شود. | **ج)** درست است. گیرنده‌های مکانیکی حساس به فشار و گیرنده‌های شیمیایی حساس به کمبود O_2 همانند زیادی CO_2 و H^+، با اثر بر مراکز عصبی سبب تنظیم و حفظ فشار خون در سرخرگ‌های بزرگ‌تر می‌شوند. | **د)** نادرست است. زیادی CO_2، بدون اثر عصبی، سبب گشاد شدن ماهیچه (*بخش ضخیم لایهٔ میانی سرخرگ‌های کوچک، نه بخش کشسان که ضخامت کمتری دارد*) در سرخرگ‌های کوچک شده تا به‌طور **موضعی**، میزان خون‌رسانی به بافت‌های مجاور آن زیاد شود.

C ۱۹- ۳ منظور، مرحلهٔ استراحت عمومی است که دریچه‌های دولختی و سه‌لختی (*منظور مدت اول گزینه*) باز می‌شوند. در این زمان سرخرگ‌های بزرگ طی خاصیت کشسان خود، انرژی و خون ذخیره کرده در خود را به پیش می‌رانند و به حالت اولیه با قطر کم برمی‌گردند.



تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: منظور، مرحلهٔ انقباض دهلیزها است که در انتهای آن، شروع ثبت موج P انجام نمی‌شود (*شروع ثبت موج P، مربوط به انتهای استراحت عمومی است*). دقت کنید که بزرگ‌ترین دریچهٔ قلبی، سه‌لختی و کوچک‌ترین آن، سینی ششی می‌باشد. | **گزینهٔ (۲)**: با توجه به شکل، دریچهٔ سینی آئورتی، نزدیک به محل خروج سرخرگ‌های کرونری می‌باشد. بسته شدن این دریچه، در ابتدای مرحلهٔ استراحت عمومی است که خون جمع شده در دهلیزها، وارد بطن‌ها می‌شود. | **گزینهٔ (۴)**: فرض این گزینه غلط است چون در هیچ تغییر مرحله‌ای در چرخهٔ ضربان قلب، دریچه‌های سینی باز نمی‌مانند. (*به تفاوت بین باز شدن و باز ماندن توجه کنید چون بارها در کنکور سؤال شده است.*)

B ۲۰- ۴ مصرف کم مایعات، سبب خیز می‌شود (*نه مصرف زیاد آن‌ها*). قسمت اول در مورد سیاهرگ‌ها صحیح است.



تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: با توجه به نمودار مقابل، به راحتی متوجه می‌شوید که در بیشتر طول مویرگ، فشار تراوشی از اسمزی بیشتر است. | **گزینهٔ (۲)**: فشار کمینه، حاکی از فشار دیوارهٔ سرخرگ بزرگ باز شده است. بسته شدن این سرخرگ‌ها در مرحلهٔ استراحت قلب است که فشار خود را به خون وارد می‌کنند. بدیهی است که در استراحت عمومی قلب، دریچه‌های سینی بسته‌اند. | **گزینهٔ (۳)**: کمبود آلدوسترون، سبب کمبود سدیم بدن شده و همانند افزایش پروتئین پلاسما، مانع خیز (ادم) می‌شود.

C ۲۱- ۴ **تحلیل** همهٔ موارد صحیح می‌باشند. به نیروی وارده از خون به دیوارهٔ رگ‌ها، **فشار خون** می‌گویند.

تله‌های تستی **الف)** افزایش و یا کاهش هورمون‌هایی مانند اپی‌نفرین، نورا‌پی‌نفرین، آلدوسترون و... سبب تغییر در فشار خون می‌شوند. همچنین چاقی (*افزایش نوعی بافت مؤثر در حفظ موقعیت کلیه یعنی بافت چربی*) نیز بر فشار خون تأثیرگذار است. | **ب)** دخانیات، سبب فشار خون بالا می‌شود. برخی مواد گیاهی مانند آلکالوئیدها، می‌توانند به عنوان دخانیات استفاده و مصرف شوند. | **ج)** بسته شدن رگ‌های اکلیلی، می‌تواند سبب مرگ یاخته‌های قلبی شود و در نتیجه در فشار خون نیز تأثیر بگذارد. | **د)** دقت کنید که افزایش نمک‌های خون می‌تواند در بالا بردن فشار خون تأثیر داشته باشد اما دفع زیاد آن سبب کاهش فشار خون می‌شود.

B ۲۲- ۱ ترکیبی سیاهرگ‌های بدن، بیشترین حجم خون را در خود جای داده‌اند. ورود برخی عوامل بیماری‌زا و ترشحات آن‌ها در بدن، باعث بالا رفتن دمای بدن می‌شوند. این عمل با اثر تحریکی بر هیپوتالاموس، توسط گیرنده‌های دمایی انجام می‌شود (*برخی سیاهرگ‌های بزرگ، گیرندهٔ دمایی دارند*).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** دقت کنید گروهی از سیاهرگ‌ها، مانند سیاهرگ‌های ششی و بند ناف، خون پراکسیژن را حمل کرده و بیشتر سیاهرگ‌ها، نظیر سیاهرگ کلیه و اغلب اندام‌ها، مواد مغذی زیادی را حمل نمی‌کنند. | **گزینهٔ (۳):** با توجه به شکل کتاب درسی، در سیاهرگ‌ها و سرخرگ‌ها، قطورترین لایه دیواره، لایهٔ خارجی می‌باشد. | **گزینهٔ (۴):** دقت کنید عواملی مثل یاخته‌های ماهیچه‌ای صاف موجود در دیوارهٔ رگ‌ها، ماهیچه‌های قلبی با ایجاد فشار اولیه و ماهیچه‌های اسکلتی با تلمبه‌های ماهیچه‌ای، در حرکت خون در سیاهرگ‌ها **نقش** دارند (*لازم به یادآوری است که انقباض ماهیچه‌های اسکلتی با اعصاب پیکری در ارتباط است نه خودمختار!*).

C ۲۳- ۴ ترکیبی همهٔ موارد صحیح هستند. رگ‌های منشعب شده از آئورت، می‌توانند رگ‌های اکلیلی، رگ‌های خون‌رسان به سر و گردن و رگ‌های خون‌رسان به سایر اندام‌ها از جمله کلیه‌ها باشند.

تله‌های تستی الف) چاقی، زیادی LDL (*لیپوپروتئین با پروتئین کم و کلسترول زیاد*) و رسوب کلسترول در دیوارهٔ سرخرگ‌ها، احتمال بسته شدن مجرای سرخرگی از جمله کرونر را زیاد کرده و شانس سکتهٔ قلبی را بالا می‌برد. | ب) بسته شدن رگ‌های مربوط به سر و گردن، می‌تواند سبب کاهش عملکرد نورون‌های مغزی و سکتهٔ مغزی شود. | ج) بسته شدن رگ‌های مربوط به کلیه‌ها، می‌تواند سبب کاهش فشار خون در کلیه‌ها و در نتیجه کاهش تراوش و افزایش مواد دفعی درون رگ‌ها شود. | د) بسته شدن رگ‌های مربوط به کلیه‌ها می‌تواند سبب کاهش اکسیژن‌رسانی به یاخته‌های کلیوی شود و عملکرد یاخته‌های سازنده اریتروپویتین را کاهش دهد.

B ۲۴- ۱ منظور این گزینهٔ صحیح، صدای **اول** قلب است که با بسته شدن دریچهٔ سه‌لختی (*واقع در جلوی گرهٔ دهلیزی بطنی*) و دولختی، در ابتدای انقباض بطن‌ها شنیده می‌شود. این صدای گنگ و طولانی‌تر، به موج QRS نزدیک است ولی صدای واضح و کوتاه دوم، در ابتدای استراحت عمومی به موج T نزدیک است.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** منظور، صدای دوم قلب است که در شروع استراحت عمومی شنیده می‌شود ولی شروع به آرامش درآمدن دهلیزها، هم‌زمان با شروع انقباض بطن‌ها می‌باشد. | **گزینهٔ (۳):** کلاً فرض این گزینه غلط است چون انقباض بطن‌ها، سبب باز شدن دریچه‌های سینی آئورتی و ششی می‌شود (*نه بسته شدن آن‌ها*). در حقیقت انقباض بطن‌ها سبب ایجاد صدای اول قلب می‌شود اما این صدا در اثر بسته شدن دریچه‌های سرخرگی ایجاد نشده است. | **گزینهٔ (۴):** منظور صدای اول قلب است که پس از آن با بسته شدن دریچه‌های دهلیزی بطنی، خون وارد شده به دهلیزها، از این حفرات خارج نمی‌شوند بلکه در دهلیزها جمع می‌شوند. در نتیجه، حجم خون دهلیزی افزایش می‌یابد.

C ۲۵- ۴ ترکیبی هورمون‌های تیروئیدی (*یددارها*) روی **همهٔ** یاخته‌های بدن اثر می‌گذارند. پس می‌توانند از سد خونی - مغزی نیز عبور کنند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** دقت کنید! به عنوان مثال، هیپوتالاموس یا اپی‌فیز یا هیپوفیز نیز بخش‌هایی از مغز و دستگاه عصبی مرکزی هستند اما به علت ترشح هورمون، این بخش‌ها باید محصولات خود را وارد خون کنند. از طرفی می‌دانیم که هورمون تیروئیدی برای هر یاختهٔ بدن از جمله مغز گیرنده دارد، پس باید از سد خونی آن عبور کند. | **گزینهٔ (۲):** کبد، اندام سازندهٔ صفراست. دقت کنید که سیاهرگ باب، خون تیره دارد، پس برای اکسیژن‌رسانی به یاخته‌های کبدی، یک سرخرگ منشعب شده از آئورت نیز باید خون روشن را به کبد بیاورد. پس الزاماً هر مویرگ موجود در کبد بین دو سیاهرگ نیست! (*سیاهرگ‌ها، رگ‌هایی دارای دیواره با مقاومت کم هستند*). | **گزینهٔ (۴):** دقت کنید که هم مویرگ پیوسته و هم مویرگ منفذدار، یاخته‌های پوششی به هم متصلی دارند. مویرگ منفذدار در کلیه‌ها که اندام سازندهٔ اریتروپویتین (*هورمون افزایش دهندهٔ خون‌بصر*) هستند، دیده می‌شود (*در حقیقت مناخذ در مویرگ‌های منفذدار، بین یاخته‌ها نمی‌باشند، بلکه در غشای آن‌ها قرار دارند و این یاخته‌ها به هم پیوسته‌اند*).

پاسخ آزمون ۵

فصل چهارم / گردش مواد در بدن (گفتار ۳ و ۴) — دهم

B ۱- ۴ ترکیبی منظور این گزینهٔ درست، **ویتامین A** است. در فصل ۲ یازدهم خواندیم که در گیرنده‌های حس بینایی، این ویتامین، سبب **تولید** مادهٔ حساس به نور می‌شود. از طرفی در فصل ۱ دوازدهم نیز آموختید که ویتامین‌ها معمولاً نقش کوآنزیم دارند و به فعالیت آنزیم‌ها کمک می‌کنند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: بافت‌ها و گرده‌های آسیب‌دیده، در مکانیسم ایجاد انعقاد خون، آنزیم پروترومبیناز می‌سازند (نه ویتامین K!). | **گزینهٔ (۲)**: خب اشتباه کردی! ویتامین B_{12} که می‌خوریم، برای جذبش تو رودهٔ باریک نیاز به فاکتور داخلی معده داریم! ولی ویتامین B_{12} تولید شده توسط باکتری‌های رودهٔ بزرگ، راحت جذب خون می‌شوند، چون اسید معده دیگر آنجا نقش تخریبی ندارد. | **گزینهٔ (۳)**: منظور قسمت اول، ویتامین فولیک اسید است که فعالیتش وابسته به ویتامین B_{12} است (نه آهن!).

C ۲- ۴ ترکیبی (الف) نوتروفیل، (ب) بازوفیل و (ج) ائوزینوفیل است.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: نادرست است. نوتروفیل، دارای دانه‌های روشن ریز، ائوزینوفیل، دارای دانه‌های روشن **درشت** و بازوفیل، دارای دانه‌های تیره می‌باشند (ائوزینوفیل رانه‌های ریز ندارد). | **گزینهٔ (۲)**: نادرست است. تمام یاخته‌های خونی سفید، **تک‌هسته‌ای** هستند. هستهٔ برخی از آن‌ها، دو یا چند **قسمتی** هستند اما همگی فقط یک هسته دارند، پس نتیجه می‌گیریم که مقدار دنای آن‌ها نیز با هم **برابر** است چون همگی هستهٔ یاختهٔ پیکری بدن یک موجود هستند. | **گزینهٔ (۳)**: نادرست است. در فصل ۳ آموختید که درشت‌خوارهایی که در حبابک‌ها دیده می‌شوند، یاخته‌های سفید خونی یا یاخته‌های دیوارهٔ حبابکی نیستند اما یاخته‌های داده شده، همگی از یاخته‌های خونی می‌باشند. | **گزینهٔ (۴)**: درست است. هر سه یاخته، همانند گرده‌ها (که مسئول انعقاد خون‌اند) و گویچه‌های قرمز، منشأ **میلوئیدی** دارند.


نوتروفیل (الف) بازوفیل (ب) ائوزینوفیل (ج)

C ۳- ۲ ترکیبی آلبومین، که از پروتئین‌های محلول در پلاسماست، علاوه بر اینکه در حفظ فشار اسمزی خون مؤثر است، در انتقال **برخی** داروها مثل **پنی‌سیلین** هم ایفای نقش می‌کند. همان‌طور که در خیز یا ادم مطالعه کردید، **کمبود** پروتئین‌های محلول در خوناب باعث کاهش فشار اسمزی خوناب می‌شود و در طولانی‌مدت می‌تواند باعث کاهش بازگشت مواد از بافت‌های مختلف به خون شود و ادم ایجاد کند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: یک مثال نقض برای این گزینه، **کرآتین فسفات** است که توسط **ماهیچه‌ها** تولید می‌شود و کبد نمی‌تواند آن را بسازد. در حالی که تولید اورهٔ دفعی، توسط کبد صورت می‌گیرد. | **گزینهٔ (۳)**: یون‌های **سدیم و پتاسیم**، نقش **کلیدی** در فعالیت یاخته‌های بدن دارند. به خاطر دارید که غلظت یون پتاسیم همواره در درون یاخته بیشتر از خارج آن است بنابراین نمی‌توان گفت غلظت سدیم و پتاسیم خوناب، بیشتر از هماتوکریت (گویچه‌های قرمز) است. چون هماتوکریت قسمتی از بخش یاخته‌ای خون است. | **گزینهٔ (۴)**: کافیست به این نکته توجه داشته باشید که میوگلوبین، نه تنها درون خوناب نیست بلکه درون خون هم نیست و فقط در یاخته‌های ماهیچه‌ای یافت می‌شود. از طرفی جذب یون‌های هیدروژن از کارهایی است که پروتئین‌های پلاسما در راستای تنظیم pH انجام می‌دهند.

B ۴- ۳ ترکیبی هورمون اریتروپویتین، توسط یاخته‌های درون‌ریز ویژه‌ای در کبد و کلیه‌ها (دو نوع و سه عدد انداام) یعنی در دستگاه‌های گوارش و دفع ادرار تولید می‌شود و در تنظیم میزان تولید گویچه‌های قرمز مؤثر است.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: تسلط بر متن کتاب، شرط اول موفقیت در کنکور است. متن کتاب درسی: «**آهن آزاد شده** در این فرایند (تخریب گویچه‌های قرمز) یا در **کبد** ذخیره می‌شود و یا **همراه خون** به مغز استخوان می‌رود... (پس آهن از طریق نفس به مغز استخوان نخواهد رفت).» | **گزینهٔ (۲)**: هم فولیک اسید و هم ویتامین B_{12} می‌توانند توسط منابع **جانوری** تأمین شوند. نکته‌ای که وجود دارد این است که فولیک اسید برخلاف ویتامین B_{12}، در منابع گیاهی **هم** یافت می‌شود. | **گزینهٔ (۴)**: افزایش تولید اریتروپویتین، می‌تواند در صورت بروز **کم‌خونی** رخ بدهد و می‌دانید که یکی از عوامل بروز کم‌خونی، کمبود ویتامین B_{12} است. اما ای کاش توجه داشته باشید که اریتروپویتین، توسط **کبد** و **کلیه‌ها** ساخته می‌شود و بر مغز استخوان اثر می‌گذارد (نه آن که در مغز استخوان تولید شود!).

B ۵- ۲ ترکیبی موارد (الف) و (ب) صحیح می‌باشند. نوعی مادهٔ معدنی که در بدن، با گشاد کردن نوعی رگ خونی سبب تنظیم موضعی جریان خون در بافت‌ها می‌شود، همان CO_2 یا **کربن دی‌اکسید خون** است که موجب گشادی در **سرخرگ‌های کوچک** می‌شود. پس سؤال در مورد CO_2 و **سرخرگ کوچک** است.

تله‌های تستی **الف)** درست است. زیادی کربن دی‌اکسید، موجب تنظیم تنفس می‌شود و علاوه بر آن توسط مراکز عصبی در حفظ فشار خون سرخرگی نیز مؤثر است. | **ب)** درست است. همان‌طور که در این مورد به درستی اشاره شده است، سرخرگ کوچک، عامل اصلی تنظیم خون‌رسانی به بافت‌ها و مویرگ‌هاست. بد نیست یادآوری کنم که به عنوان نقش کمکی، بنداره‌های مویرگی هم می‌توانند میزان خون ورودی به مویرگ را تنظیم کنند. | **ج)** نادرست است. کمبود اکسیژن (نه کربن دی‌اکسید)، از عوامل افزاینده برای تولید هورمون اریتروپویتین در کبد و کلیه‌هاست. | **د)** نادرست است. در سرخرگ‌های کوچک، ماهیچه صاف بیشتری نسبت به رشته‌های کشسان وجود دارد. این سرخرگ‌ها، نسبت به سرخرگ‌های بزرگ، انعطاف کمتر و استحکام بیشتری دارند. در نتیجه این عوامل، **تغییر قطر زیاد** در این رگ‌ها **کم** است (نه اینکه اصلاً تغییر قطر ندارند).

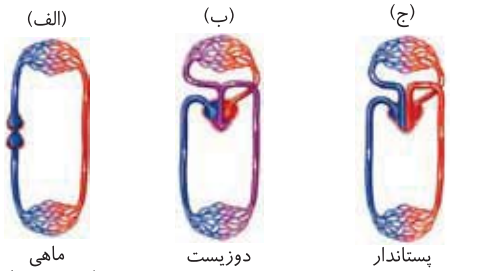
C ۶- ۳ پلاکت‌ها یا گِردِه‌ها، دانه‌های **ریزی** پر از ترکیبات **فعال** دارند تا به شیوه‌های مختلف از هدر رفتن خون جلوگیری کنند. گِردِه‌ها در خونریزی‌های **شدید**، با ترشح آنزیم پروترومبیناز باعث تبدیل پروترومبین به ترومبین می‌شوند. پروترومبین از پروتئین‌های خوناب است که برای تبدیل به ترومبین باید به آنزیم خود (پروترومبیناز) متصل شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: گویچه‌های سفیدِ **دانه‌دار**، همگی هسته‌هایی با بیش از یک قسمت دارند و این عبارت برای آن‌ها درست است اما برای **گرده‌ها** که هم بخشی از قسمت یاخته‌ای خون هستند و هم دانه‌های زیادی درون خود دارند عبارت نادرستی است (گرده‌ها فاقد هسته‌اند و یاخته محسوب نمی‌شوند). | **گزینهٔ (۲)**: هستهٔ دوقسمتی، در بازوفیل و ائوزینوفیل دیده می‌شود ولی دقت کنید که دمبلی‌شکل بودن و روی هم افتاده بودن، ویژگی‌های **هسته** هستند (نه رانه‌ها!). | **گزینهٔ (۴)**: گرده‌ها، با تجمع خود، **درپوش** را می‌سازند و مانع خروج خون در خونریزی‌های **کوچک** می‌شوند. این فرایند کاملاً متفاوت از فرایند ایجاد لخته و انعقاد در خونریزی‌های بزرگ است. در واکنش انعقاد خون، آنزیم پروترومبیناز از گرده‌ها و بافت‌های آسیب‌دیده ترشح می‌شود و آغازکنندهٔ زنجیره‌ای از واکنش‌ها برای تولید فیبرین و لخته می‌باشد.

B ۷- ۴ **ترکیبی** اندام‌های تولیدکنندهٔ اریتروپویتین، **کبد و کلیه‌ها** هستند. غشای پایهٔ ناقص، مربوط به مویرگ‌های ناپیوسته است که در **کبد** دیده می‌شوند. می‌دانید که کبد باعث شده است که کلیهٔ راست قدری پایین‌تر از کلیهٔ چپ قرار بگیرد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: حفرات بین‌یاخته‌ای، در مویرگ‌های ناپیوستهٔ **کبد** دیده می‌شود اما تاخوردگی میزنای در اثر تحلیل چربی‌های اندام، مربوط به کلیه‌هاست که مویرگ منفذدار دارند. | **گزینهٔ (۲)**: منافذ فراوان در غشای یاخته‌های مویرگ‌ها، در کلیه‌ها مشاهده می‌شود که طبیعتاً **کلیهٔ چپ** هیچ تماسی با کبد که در نیمهٔ راست بدن واقع شده است، ندارد (*کبد محل تولید لیپوپروتئین‌های LDL و HDL خونی می‌باشد*). | **گزینهٔ (۳)**: ارتباط یاخته‌ای تنگاتنگ در یاخته‌های پوششی دیوارهٔ مویرگ، به مویرگ‌های **پیوسته** مربوط می‌شود ولی کلیه‌ها (*بافت هدف آلدوسترون مترشحه از غدد فوق کلیه*) مویرگ منفذدار دارند و ارتباط یاخته‌ای آن‌ها تنگاتنگ نیست (*البته در مویرگ منفذدار هم یاخته‌ها به هم وصل بوده و فضای بین یاخته‌ای کم است ولی نه آن‌قدر کم که ارتباط آن‌ها تنگاتنگ باشد*).

C ۸- ۴ **ترکیبی** شکل‌ها به ترتیب، گردش خون (الف) در ماهی، (ب) در دوزیست و (ج) در پستانداران، پرندگان و برخی خزندگان دارای دیوارهٔ کامل بین بطنی را نشان می‌دهند.



تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: نادرست است. سازوکار تهویه‌ای با پمپ فشار **مثبت**، مخصوص تنفس دوزیستان می‌باشد (*ماهی که گردش خون سه‌ده دارد، شش ندارد*). **گزینهٔ (۲)**: نادرست است. همهٔ **جانوران**، قند اضافی را به صورت گلیکوژن ذخیره می‌نمایند و در موقع نیاز به صورت **درون‌یاخته‌ای**، آن را هیدرولیز می‌کنند. **گزینهٔ (۳)**: نادرست است. تنفس پوستی مهره‌داران، در دوزیستان بالغ، مثل قورباغه‌ها دیده می‌شود. **گزینهٔ (۴)**: درست است. هر مهره‌داری که گردش خون مضاعف دارد (*همهٔ مهره‌داران به‌جز ماهی‌ها و نوزاد دوزیست*)، قلب آن به صورت دوتلمبه‌ای فعالیت دارد که یک تلمبه مخصوص گردش عمومی خون و دیگری مخصوص گردش ششی (*یا پوستی*) می‌باشد.

C ۹- ۴ **ترکیبی** در مکانیسم انعقاد خون، **ویتامین K** نقش دارد که فعالیت آنزیم‌های مؤثر در فرایند تولید لخته را زیاد می‌کند و یون **کلسیم** نیز مادهٔ معدنی مورد نیاز می‌باشد. همان‌طور که در فصل ۷ دهم خوانده‌اید، در مکانیسم باز و بسته شدن روزنه‌های هوایی، یون‌های **پتاسیم و کلر** مؤثرند (*امیدوارم ویتامین K را با یون پتاسیم K^+ اشتباه نگرفته باشید*).

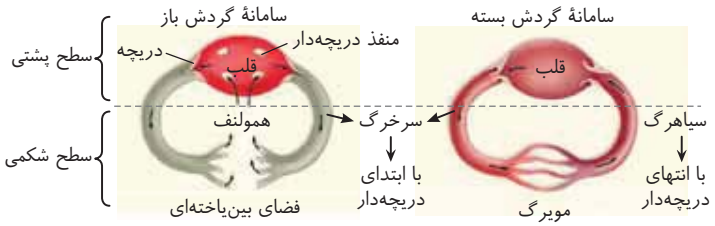
تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: منظور قسمت اول، گرده‌ها (*پلاکت‌ها*) هستند و همان‌طور که می‌دانید یاختهٔ بزرگ مگاکاریوسیت مولد آن‌ها، در مغز استخوان قطعه‌قطعه می‌شود (*نه در خون!*). | **گزینهٔ (۲)**: قسمت اول، در مورد افزایش کلسیم می‌باشد ولی باید دقت کنید که مکانیسم انعقاد خون ربطی به ایجاد **درپوش** ندارد. | **گزینهٔ (۳)**: دقیقاً کنار شکل کتاب خود در قسمت انعقاد خون نگاه کنید که برعکس این عبارت را نوشته است. یعنی رشته‌های نامحلول فیبرین، برای تکمیل انعقاد خون، یاخته‌های خونی و گرده‌ها را دربر می‌گیرند که در این حالت، یاخته‌های خونی چروکیده شده‌اند.

B ۱۰- ۳ **ترکیبی** اندام مورد نظر **طحال** است. **کبد مد نظر نیست چون کبد اندام لنفی نیست**. طحال در قسمت چپ بدن واقع است و همانند آپاندیس که اندام لنفی متصل به لولهٔ گوارش است، لنف خود را وارد مجرای لنفی قطورتر در سمت چپ می‌کند. این مجرای لنفی قطور، فاقد گرهٔ لنفی می‌باشد (*برخلاف مجرای لنفی نازک‌تر در سمت راست که گره لنفی دارد*).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: ویژگی ساخت و جمع‌آوری کلسترول اضافی و دفعی بدن، مربوط به کبد است (*نه طحال!*). کبد این عمل را با تولید صفرا انجام می‌دهد. | **گزینهٔ (۲)**: این مورد نیز مربوط به **کبد** است ولی در فرد **بالغ**، کبد و طحال در **ایجاد** یاخته‌های خونی نقشی ندارند (*در تخریب آن‌ها نقش دارند*). | **گزینهٔ (۴)**: دقت کنید، طحال **برخلاف** کلیه‌ها (*اندام لوبیایی شکل*) جزء اندام‌هایی است که به سیاهرگ باب خون‌رسانی می‌کند و خون خود را قبل از رسیدن به قلب وارد آن می‌کند.

B ۱۱- ۲ **ترکیبی** موارد (ج) و (د) صحیح هستند. سؤال در مورد **کرم خاکی** است که با توجه به شکل کتاب مشابه بندپایان قلب پشتی دارد.

تله‌های تستی **الف** نادرست است. کرم خاکی، از راه پوست تنفس می‌کند و آبشش و متعلقات آن را ندارد (*توضیحات در مورد آبشش ستارهٔ دریایی است*). |
ب نادرست است. کرم خاکی تنفس پوستی دارد و لوله‌های تنفسی با انتهای **بسته**، ویژگی تنفس **نایدیسی** است که در حشرات وجود دارد. | **ج** درست است. در فصل ۷ یازدهم آموختید که کرم خاکی **لقاح دوطرفی** دارد و دستگاه تولیدمثل مربوط به هر دو جنس ماده و نر سایر جانوران را دارد. پس گامت‌های نر و ماده را با میوز تولید می‌کند. | **د** درست است. با توجه به شکل روبه‌رو، حشرات (*مثل ملخ که پیش‌معده دارد*) همانند کرم خاکی قلب پشتی دارند و هر رگ متصل به قلب آن‌ها دارای دریچه می‌باشد (*البته دقت کنید که در حشرات، رگ‌ها فقط از نوع سرخرگ هستند که خون را از قلب خارج می‌کنند*).



B ۱۲- ۴ **ترکیبی** در ملخ، که نوعی حشره است، غدد بزاقی، در **زیر چینه‌دان** قرار دارند. در حشرات که گردش مواد باز دارند به دو طرف قلب پشتی آن‌ها، سرخرگ متصل است که در ابتدای خود دریچه‌ای برای خروج خون دارد (*تکمیل کتاب فصل ۴*). حشرات سیاهرگ و مویرگ ندارند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: منظور قسمت اول، جانوران دارای حفره (*کیسه*) گوارشی می‌باشد که فقط یک سوراخ مشترک ورود و خروج مواد دارند (*قسمت دوم در مورد سامانهٔ گردش آب اسفنج‌هاست*). | **گزینهٔ (۲)**: پلاناریا و هیدر (*دارای ساده‌ترین سامانه عصبی*)، هرکدام فقط یک حفرهٔ گوارشی ولی منشعب دارند. | **گزینهٔ (۳)**: قلب دو، سه یا چهار حفره‌ای ویژهٔ مهره‌داران است (*نه کرم خاکی!*). راستی ماهی منظور قسمت دوم این عبارت است که همواره در طول زندگی از نوزادی تا آخر عمر، فقط یک دهلیز در قلب خود دارد.

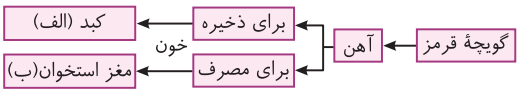
C ۱۳- ۴ **ترکیبی** همهٔ موارد نادرست هستند.

تله‌های تستی **الف** سدیم و پتاسیم، هم در خوناب (*قسمت بالایی*) و هم در بخش یاخته‌ای قرار دارند ولی همواره مقدار سدیم، در خارج یاخته‌ها و پتاسیم در درون یاخته‌ها بیشتر است. | **ب** دقت کنید که مغز استخوان را با استخوان اشتباه نگیرید! گویچهٔ قرمز در یاخته‌های بنیادی **مغز استخوان** تولید می‌شود (*نه یاخته‌های استخوانی*!). ولی قسمت دوم آن صحیح است چون این گویچه‌ها مملو از هموگلوبین شده‌اند که نوعی پروتئین بوده و در ساختار دوم و سوم خود پیوند هیدروژنی تشکیل می‌دهد. | **ج** اینجا باید دقت می‌کردید که تولید اریتروپویتین همیشگی می‌باشد و در کاهش اکسیژن خون، مقدار آن در کبد و کلیه‌ها **زیاد** می‌شود (*نه شروع ترشح*!). | **د** ای بابا! کتاب این نکات رو واسه گویچه‌های قرمز گفته بود نه هر یاختهٔ خونی! (*گویچهٔ سفید رو هم تحویل بگیر دیگه!*).

B ۱۴- ۳ **ترکیبی** **خون**، نوعی بافت پیوندی با مادهٔ زمینه‌ای مایع است. از طرفی هیپوتالاموس از مراکز مغزی است که توانایی تولید هورمون (*اکسی‌توسین، مهارکننده، آزادکننده و ضدادراری*) را دارد. پس خون با یکسان کردن دمای نواحی مختلف بدن، همانند هیپوتالاموس در تنظیم دمای بدن مؤثر است.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: در بدن دو نوع رگ داریم، **خونی و لنفی**. خون فقط در رگ‌های خونی به صورت یک‌طرفه در جریان است. از آنجایی که کتاب در متن ابتدای گفتار خون، به نوع این دو نوع رگ اشاره کرده، شما هم باید آن را در نظر بگیرید. | **گزینهٔ (۲)**: هماتوکریت، نسبت حجم یاخته‌های خونی **قرمز** به حجم خون است که به صورت درصد بیان می‌شود. بنابراین در محاسبهٔ هماتوکریت، حجم پلاسما هم دخیل است که فاقد ساختار غشادار می‌باشد. | **گزینهٔ (۴)**: در خون انسان سالم، تنها یاخته‌های پیوندی مشاهده می‌شوند اما در فردی که به سرطان مبتلا شده، ممکن است انتقال یاخته‌های سرطانی به کمک خون را مشاهده کنیم (*شروع متاستاز*) (*البته این انتقال عمدتاً به کمک لنف انجام می‌شود اما خون هم می‌تواند نقش داشته باشد*). یاخته‌های سرطانی می‌توانند از هر بافت دیگری باشند و به این صورت انتقال یاخته‌های غیرپیوندی را در فرد می‌بینیم. از طرفی ممکن است باکتری نیز در خون فرد آلوده وجود داشته باشد.

C ۱۵- ۱ **ترکیبی** در طرح مورد نظر، اندام (الف) بیانگر **کبد** برای ذخیرهٔ آهن و اندام (ب) معرف مغز استخوان برای ساخت گویچهٔ قرمز در افراد بالغ می‌باشد. کبد در تولید صفرا، یاختهٔ خونی **جنین**، جذب لیپیدهای وارد شده از طریق **سرخرگ کبدی** (*سیدهای دوازدهم وارد لنف می‌شوند*) مؤثر است.



در گزینهٔ (۳) قسمت دوم مربوط به **تیموس** می‌باشد و در گزینهٔ (۴) قسمت دوم مربوط به **طحال** می‌باشد (*نه مغز استخوان*!).

B ۱۶- ۲ **ترکیبی** یاخته‌های **کناری**، بزرگ‌ترین و کم‌تعدادترین یاخته‌های غدد معده هستند که با تولید فاکتور داخلی، جذب ویتامین B_{12} را ممکن می‌کنند. فولیک اسید، ویتامین دیگری از این خانواده است که برای تقسیم طبیعی یاخته‌ای (*هر یاختهٔ تقسیم شونده*) لازم است. کارکرد صحیح فولیک اسید به وجود ویتامین B_{12} وابسته است. پس آسیب به یاخته‌های کناری، کاهش جذب ویتامین B_{12} را به دنبال خواهد داشت و کاهش این ویتامین، عملکرد فولیک اسید را مختل می‌کند و اختلال در عملکرد فولیک اسید باعث بروز مشکل در **تقسیم هر یاخته‌ای** در بدن می‌شود (نادرستی گزینهٔ (۲)).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: خیر یا ادم، در صورت افزایش فشار خون سیاهرگی یا کاهش فشار اسمزی خون رخ می‌دهد که نتیجهٔ عدم بازگشت مواد به خون است. مصرف زیاد نمک می‌تواند با افزایش فشار خون بدن، فشار تراوشی را نیز افزایش دهد. اما افزایش پروتئین‌های محلول در خوناب مثل **گلوبولین‌ها** (*که در ایمنی غیرفعال به صورت سرم نقش دارند*)، فشار اسمزی را افزایش می‌دهد و برخلاف مصرف زیاد نمک، موجب بروز ادم نمی‌شود. | **گزینهٔ (۳)**: همهٔ گویچه‌های سفید می‌توانند در حالت عادی و در صورت بروز عفونت با فرایند تراگذری از مویرگ خونی خارج شوند. از طرفی گویچه‌های قرمز نیز در صورت تخریب رگ‌ها و یا برای در دسترس قرار گرفتن توسط درشت‌خوارهای تخریب‌کنندهٔ آن‌ها در کبد و طحال می‌توانند از رگ خونی خارج شوند. | **گزینهٔ (۴)**: یاختهٔ بنیادی اولیه، در مغز استخوان می‌تواند به دو یاختهٔ بنیادی دیگر میلوئیدی و لنفوئیدی تبدیل شود. یاخته‌های بنیادی لنفوئیدی می‌توانند دو نوع لنفوسیت B و T را بسازند (*و یا کشندهٔ طبیعی*). یاخته‌های بنیادی میلوئیدی هم به تولید انواع متنوعی از یاخته‌های خونی مثل بازوفیل، مونوسیت و ... می‌پردازند. پس هر یاختهٔ بنیادی مغز استخوان می‌تواند حداقل دو نوع یاختهٔ دیگر را بسازد.

C ۱۷- ۴ **ترکیبی** **مونوسیت‌ها** هستهٔ لوبیایی‌شکل دارند ولی بیشترین نسبت هسته به حجم را **لنفوسیت‌ها** دارند. هر دو نوع یاخته می‌توانند سبب تولید یاخته‌های جدید شوند (*مونوسیت‌ها به یاخته‌های دندریتی و درشت‌خوار؛ لنفوسیت به لنفوسیت کشنده و خاطره تبدیل می‌شوند*).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: بازوفیل‌ها، هستهٔ دوقسمتی روی هم افتاده دارند و نوتروفیل‌ها هستهٔ چندقسمتی دارند. بازوفیل‌ها دارای هیستامین در دانه‌های خود بوده که سبب افزایش فشار خون موضعی و افزایش حضور گویچه‌های سفید در محل می‌شود. | **گزینهٔ (۲)**: لنفوسیت، حاوی هستهٔ تکی بیضی‌شکل بوده و ائوزینوفیل‌ها در سیتوپلاسم خود دانه‌های روشن درشت دارند. لنفوسیت‌ها در خط دوم و سوم، اما ائوزینوفیل‌ها تنها در خط دوم فعالیت دارند (*لنفوسیت‌های کشندهٔ طبیعی همانند لنفوسیت‌های T، با ترشح اینترفرون نوع ۲ و همهٔ لنفوسیت‌ها در صورت ابتلا به ویروس با ترشح اینترفرون نوع ۱ در خط دوم فعالیت می‌کنند*). | **گزینهٔ (۴)**: ائوزینوفیل‌ها حاوی هستهٔ دمبلی‌شکل بوده و مونوسیت‌ها با تمایز خود، بیگانه‌خوارهای دندریتی و درشت‌خوارها را در بافت‌ها ایجاد می‌کنند. ائوزینوفیل‌ها در از بین بردن انگل‌ها نقش دارند نه یاخته‌های خودی! اما درشت‌خوارها می‌توانند سبب از بین بردن گویچه‌های قرمز پیر و آسیب‌دیدهٔ بدن شوند.

C ۱۸- ۲ **ترکیبی** یاخته‌های پوششی جدار رگ‌ها در صورت آسیب‌دیدگی، آنزیم‌های پروترومبیناز را ترشح می‌کنند و علاوه بر آن در التهاب، این یاخته‌ها در مویرگ‌ها با تولید پیک شیمیایی سبب فراخوانی گویچه‌های سفید می‌شوند (*گلبول‌های ویژگی دوم را ندارند و برای همین در حیطهٔ سؤال قرار نمی‌گیرند*). پس منظور صورت سؤال این یاخته‌های **پوششی سنگ‌فرشی** می‌باشند که از بیرون با غشای پایه و از درون با خوناب که مادهٔ بین‌یاخته‌ای (*زمینهای*) خون محسوب می‌شود، در تماس می‌باشند.

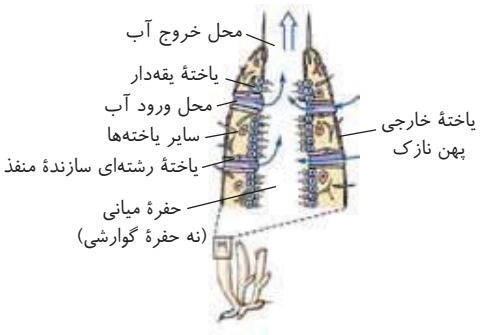
تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: دقت کنید یاخته‌های جدار مویرگ‌ها در برخی جاها نظیر مویرگ‌های **ناپیوسته** با یکدیگر فاصلهٔ زیادی دارند. | **گزینهٔ (۳)**: یاخته‌های جدار مویرگ‌ها، جزء خون و بخش یاخته‌ای آن نمی‌باشند. | **گزینهٔ (۴)**: پادتن‌ها نوعی پروتئین می‌باشند که برای ورود و خروج به رگ‌های بدن از طریق درون‌بری و برون‌رانی وارد و یا خارج می‌شوند. در این روش‌ها یاخته‌های پوششی جدار مویرگ‌ها ATP مصرف می‌کنند.

B ۱۹- ۲ **ترکیبی** موارد (ج) و (د) نادرست هستند.

تله‌های تستی **الف** درست است. این عبارت مربوط به جانورانی دارای حفره و کیسهٔ گوارشی مثل هیدر می‌باشد. این جانوران در داخلی‌ترین لایهٔ حفره یا کیسهٔ گوارشی خود، هم دفاع غیراختصاصی با فاگوسیتوز و هم با نقش گوارشی دارند. | **ب** درست است. عبارت، مربوط به کرم‌های پهن (*پلاناریا*) است. طبق متن کتاب حرکت بدن در آن‌ها به جابه‌جایی مواد کمک می‌کند. | **ج** نادرست است. دقت کنید که اسفنج‌ها که یاختهٔ یقه‌دار دارند، اصلاً کیسهٔ گوارشی (*حفرهٔ گوارشی*) ندارند. | **د** نادرست است. منظور این مورد **هیدر** است که شبکهٔ عصبی‌اش فاقد گرهٔ عصبی بوده ولی دارای **جسم یاخته‌ای نورون‌ها** است. در ضمن هیدر مغز ندارد (*گرهٔ عصبی، اجتماع جسم‌های یاخته‌ای تعدادی نورون در کنار هم می‌باشد که ساده‌ترین آن در مغز پلاناریا وجود دارد*).

B ۲۰- ۲ با توجه به شکل، یاخته‌های یقه‌دار و یاخته‌های سازنده منفذ و تعدادی یاختهٔ پهن نازک در نزدیکی محل منفذ خروجی، می‌توانند در تماس با حفرهٔ میانی باشند. یاخته‌های سازندهٔ منفذ فاقد تاژک می‌باشند که علاوه بر یاخته‌های تاژک‌دار به یاخته‌های سطح خارجی نیز متصلند.

با توجه به شکل، سایر عبارات صحیح می‌باشند و می‌توان در مورد اسفنج به آن‌ها اشاره کرد.



تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** یاخته‌های سطح درونی ← یقه‌دار ← با هستهٔ گرد مرکزی و تاژک / سازندهٔ منفذ ← پهن نازک هسته‌دار

گزینهٔ (۳): یاخته‌های میانی ← با شکل‌های متنوع گرد، سوزنی، مثلثی وجود دارد.

گزینهٔ (۴): یاخته‌های سطح خارجی ← نازک پهن و عمود بر یاخته‌های سازندهٔ منفذ می‌باشند.

B ۲۱- ۱ **ترکیبی** تنها عبارت (ج) صحیح می‌باشد. منظور صورت سؤال، جانوران با قلب دوحفره‌ای و چهارحفره‌ای با جدایی کامل بین حفره‌ها می‌باشد.

تله‌های تستی (الف) نادرست است. عبارت در رابطه با **ماهیان غضروفی** نادرست می‌باشد. | (ب) نادرست است. عبارت در رابطه با ماهی‌ها نادرست می‌باشد. در ماهی‌ها یک تلمبه وجود دارد که مستقیماً خون را به آبشش‌ها می‌فرستد. | (ج) درست است. در تمام جانداران فوق، خون تیره و روشن را می‌توان در قلب، مشاهده کرد (*حتی در ماهی، یاخته‌های قلبی باید از خون روشن سرخرگ پشتی O_2 را به دست بیاورند ولی خون درون حفرهٔ دهلیزو بطن آن تیره است*). | (د) نادرست است. این عبارت در رابطه با **ماهی‌ها** نادرست می‌باشد. خون ماهی‌ها از آبشش به سرتاسر بدن می‌آید و سپس به قلب می‌ریزد.

B ۲۲- ۱ **ترکیبی** سامانهٔ گردش مواد بسته، نخستین بار در **کرم‌های حلقوی** مانند کرم خاکی شکل گرفت. کرم خاکی تنفس پوستی دارد و **همهٔ** تبادلات خود را از سطح پوست و با هوای درون حفرات خاک انجام می‌دهد (*راه دیگری ندارد*). کلمهٔ **بیشتر** در این مورد برای دوزیستان مصداق دارد (*نه کرم خاکی!*).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** کرم خاکی، ساکن آب نمی‌باشد و آبشش ندارد. | **گزینهٔ (۳):** کرم خاکی، از گروه ماهی‌ها، دوزیستان و بی‌مهرگان آبزی نیست و لقاح داخلی دارد و تخمک‌های خود را در محیط آزاد نمی‌کند. این جانورِ نرماده، خاصیت دگرباروری دارد و فقط اسپرم را از بدن خود خارج می‌کند. در فصل ۷ یازدهم آموختید که در اسبک‌ماهی، تخمک‌های جانور ماده وارد حفره‌ای در بدن ماهی نر می‌شود. | **گزینهٔ (۴):** منظور سؤال **کرم خاکی** است که از بی‌مهرگان است. بی‌مهرگان فقط دفاع غیراختصاصی و عوامل مربوط به آن را دارند و پادتن ندارند ولی تولید پرفورین توسط لنفوسیت‌های کشندهٔ طبیعی آن‌ها صورت می‌گیرد (*فصل ۵ یازدهم*).

B ۲۳- ۴ **ترکیبی** اگر فقط به ویتامینی به نام فولیک اسید در گزینهٔ (۴) دقت می‌کردی تست رو درست زده بودی!

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** یادت باشه که گویچهٔ قرمز در انسان و **بسیاری** از پستانداران هسته ندارد! پس برخی که دارن دنای **خطی** هم دارن! | **گزینهٔ (۲):** خب درسته دیگه، ائوزینوفیله که هستهٔ دوقسمتی دمبلی داره و سیتوپلاسمش هم دانه‌های روشن درشت داره! | **گزینهٔ (۴):** خب این هم درسته! به ویتامین B_{12} فکر کن که در تولید گویچهٔ قرمز مؤثره ولی جذبش و حفظش در لولهٔ گوارش رو مدیون فاکتور داخلی معده است. اگر هم به شکل یاخته‌های کناری تولیدکنندهٔ این فاکتور در فصل گوارش دقت کنی، می‌بینی که **چین‌های درونی** تو غشا دارن! (*این هم پاسخ به زبون عامیانه!*)

B ۲۴- ۱ **ترکیبی** صورت سؤال ویژگی‌های **دوزیستان بالغ** را بیان می‌کند (*فقط مورد (ج) صحیح است*).

تله‌های تستی (الف) نادرست است. این ویژگی در ماهی‌ها و نوزاد دوزیست دیده می‌شود (*نه دوزیست بالغ!*). | (ب) نادرست است. اسپرم‌های دوزیستان، لایهٔ ژله‌ای ندارد. این ویژگی تخمک‌ها می‌باشد. | (ج) درست است. طبق شکل کتاب دربارهٔ تنفس ششی دوزیستان و پمپ فشار مثبت، این مورد صحیح است. | (د) نادرست است. ویژگی بازجذب آب در **مثانه**، به‌طور منحصر به فرد در **دوزیستان** دیده می‌شود.

C ۲۵- ۳ **ترکیبی** قسمت اول گزینهٔ (۳) در دوزیست بالغ، خزنده، پرنده و پستاندار دیده می‌شه که همشون گردش خون مضاعف به همراه دو تلمبه فشار قوی و فشار کمتر دارن!

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** اگه یه کوچولو شکل گردش خون ماهی رو ببینی، متوجه می‌شی که سینوس سیاهرگی و دهلیز، از بطن و مخروط سرخرگی کوچیکترن ولی در مقطع بالاتری از اون‌ها قرار گرفتن! | **گزینهٔ (۲):** مهره‌دار دارای تنفس پوستی، دوزیست بالغه که فقط یک رگ از قلبش یعنی از بطنش خارج می‌شه! (*نه سرخرگ‌ها*). | **گزینهٔ (۴):** خب انسان رو در نظر بگیر! دو سرخرگ از قلبش می‌ره بیرون (*شش و آئورت*) به جاش چهارتا سیاهرگ ششی و دوتا بزرگ سیاهرگ و یه دونه سیاهرگ کرونر میاد توش!

پاسخ آزمون ۶

فصل پنجم/ تنظیم اسمزی و دفع مواد زائد — دهم

C ۱- ۲ ترکیبی موارد (ب) و (ج) همانند عبارت داده شده درست هستند. دقت کنید که با توجه به متن کتاب درسی، مثانهٔ دوزیستان در محیط خشک، به ذخیرهٔ **بیشتر** آب می‌پردازد و بر مقدار بازجذب آب خود **می‌افزاید** (نه اینکه این فرایندها را آغاز کند).

تله‌های تستی (الف) نادرست است. در بیماری‌های **ژنتیکی**، برهم خوردن هم‌ایستایی عامل اصلی نمی‌باشد (در کتاب *چند بیماری* از بیماری‌ها ذکر شده است). | (ب) درست است. چون کلیه‌ها توانایی تولید هورمون اریتروپویتین دارند که با اثر بر مغز استخوان، مقدار تولید گویچه‌های قرمز را تنظیم می‌کند، پس جهش در این اندام می‌تواند سبب تغییر در مقدار گویچه‌های قرمز و انتقال گاز تنفسی شود. | (ج) درست است. در حین ورزش، عرق کردن افزایش می‌یابد که شامل مقدار زیادی آب و کمی از نمک‌های خنثا بوده و در نتیجه غلظت مواد حل شده در خنثا افزایش می‌یابد. به همین دلیل از مقدار آب ادرار کاسته می‌شود تا کمبود آب خون جبران شود. | (د) نادرست است. دقت کنید غلظت یون‌های موجود در درون و بیرون یاخته، کاملاً متفاوت است ولی غلظت مایع این دو محیط مشابه است (*مثلاً می‌دانید که مقدار سدیم یا پتاسیم در دو سوی غشا برابر نیست اما غلظت آب که در دو طرف قرار دارد، تقریباً برابر است*).

B ۲- ۳ ترکیبی بخش ریزپرزدار، از لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک در بخش **لوله‌ای** گردیزه شروع می‌شود. حتماً به یاد دارید که مویرگ‌های کلیه از نوع **منفذدار** هستند ولی کبد که محل تولید صفرا می‌باشد، حاوی مویرگ‌های ناپیوسته است.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: شبکهٔ مویرگی اطراف لوله‌های پیچ‌خوردهٔ دور و نزدیک، از نوع **دور لوله‌ای** است. در این مویرگ‌ها یک طرف سرخرگی و یک طرف سیاهرگی وجود دارد ولی مویرگ‌های کلافکی کپسول بومن، **فقط** حاوی بخش **سرخرگی** هستند (*یعنی این گزینه، وارونه بیان شده است و شبکهٔ مویرگی‌ای که برخلاف شبکهٔ مویرگی دیگر، فاقد بخش سیاهرگی است، گلومرول است نه دور لوله‌ای*). **گزینهٔ (۲)**: در نفرون، دو بخش غیرپیچ‌خورده یا فقط دارای یک پیچ‌خوردگی وجود دارد، یکی کپسول بومن و یکی هم قوس هنله. اگر این بخش غیرپیچ‌خوردهٔ نفرون را که کپسول بومن نام دارد، شبکهٔ مویرگی در نظر بگیریم، می‌توانیم بگوییم که، مویرگ‌های کلافکیِ فاقد بخش سیاهرگی وجود دارد. این مویرگ‌ها برخلاف مویرگ‌های دور لوله‌ای، فقط دارای خون **روشن** می‌باشند. | **گزینهٔ (۴)**: منظور این گزینه، شبکهٔ مویرگی کلیه می‌باشد که از نوع **منفذدار** است و در هر دو شبکهٔ مویرگی خود، غشای پایهٔ ضخیم دارد. دقت کنید که کلافک یا گلومرول، درون کپسول بومن قرار دارد (*نه در اطراف آن!*).

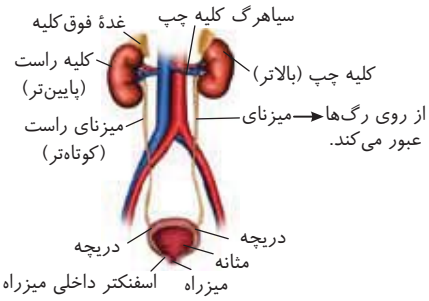
B ۳- ۴ منظور، ماهی‌های **آب شیرین** است که فشار اسمزی بدنشان بیشتر از محیط است و به نوعی غلظت مواد حل شوندهٔ درون بدنشان، از محیط بیشتر است و با دفع ادرار رقیق، سبب خروج یون‌های زیادی از کلیه‌های خود نمی‌شوند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: ماهیان **غضروفی**، با کمک غدد راست‌روده‌ای، تنظیم **اسمزی** می‌کنند که محلول غلیظ نمکی را به روده ترشح می‌کنند. | **گزینهٔ (۲)**: منظور عبارت، ماهیان آب شیرین است که ادرار **رقیق** دفع می‌کنند ولی معمولاً نوشیدن آب به مقدار زیاد ندارند (*مگر میشه آب ننوشه!*). | **گزینهٔ (۴)**: ماهیان دریایی (*آب شور*)، دفع یون زیاد از آبشش‌ها و کلیه‌ها دارند، پس این جانداران نیز به دلیل دارا بودن گردش خون بسته، تراوش یا خروج مواد از مویرگ‌های کلیه دارند.

C ۴- ۴ ترکیبی همهٔ موارد نادرست هستند.

تله‌های تستی (الف) ریزپرزها، همگی در سمت مجرای **درون** نفرون می‌باشند. از طرفی بازجذب و ترشح، توسط دو یاختهٔ مجزا صورت نمی‌گیرد. | (ب) ورود ادرار از مثانه به میزراه، همیشه **غیرارادی** است و طی یک انعکاس انجام می‌شود ولی این خروج ادرار از میزراه است که در نوزادان به دلیل کامل نبودن سیستم ارتباطی مغز با نخاع، به صورت غیرارادی انجام می‌شود. | (ج) هورمون‌های آلدوسترون و ضدادراری، دو مکانیسم متفاوت دارند. یعنی آلدوسترون نمی‌تواند باعث تولید هورمون ضدادراری شود. | (د) دقت کنید که بندارهٔ مورد نظر، با انقباض مثانه و به منظور خروج ادرار از مثانه به استراحت درمی‌آید.

C ۵- ۴ کلیهٔ چپ که بالاتر از کلیهٔ راست است، برخلاف کلیهٔ راست، توسط **دو** دنده محافظت شده و میزنای طویل‌تری دارد.



تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: لَپ کلیه، شامل یک هرم و بخش قشری مربوط به آن است که انشعاباتی از سرخرگ و سیاهرگ کلیه در آن وجود دارد. | **گزینهٔ (۲)**: هرم کلیه، در قسمت مرکزی کلیه قرار دارد و طبیعی است که به پردهٔ پیوندی کپسول کلیه که در خارج کلیه قرار دارد، متصل نمی‌باشد ولی بخش قشری لپ کلیه به این کپسول متصل است. | **گزینهٔ (۴)**: با توجه به شکل، سیاهرگ خروجی از کلیهٔ بالاتر (چپ)، با عبور از روی آئورت به بزرگ سیاهرگ زیرین می‌رسد ولی سرخرگ ورودی به کلیهٔ راست با عبور از زیر بزرگ سیاهرگ زیرین به کلیهٔ راست می‌رسد.

C ۶- ۴ مرحلهٔ اول تولید ادرار، تراوش از یاخته‌های پادار پودوسیتی بوده و مرحلهٔ دوم، بازجذب از یاخته‌های ریزپرزدار بخش لوله‌ای گردیزه صورت می‌گیرد. دقت کنید که یاخته‌های پادار (*پودوسیت‌ها*)، در امتداد یاخته‌های مکعبی بخش لوله‌ای گردیزه قرار ندارند بلکه طبق شکل زیر، یاخته‌های پهن سنگ‌فرشی در امتداد یاخته‌های مکعبی لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک می‌باشند.

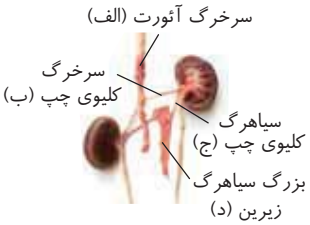


تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: در مراحل تشکیل ادرار، مرحلهٔ اول و سوم به ترتیب تراوش و ترشح می‌باشند که مواد دفعی را وارد گردیزه‌ها می‌کنند ولی در مرحلهٔ بازجذب مواد از گردیزه‌ها خارج می‌شوند. | **گزینهٔ (۲)**: با توجه به اینکه ادرار تولید شده در کلیه‌ها، با حرکات کرمی میزنای وارد مثانه می‌شود، پس هرچه این حرکات بیشتر شود، یعنی ادرار بیشتری وارد مثانه شده و دیوارهٔ آن کشیدگی بیشتری پیدا می‌کند. | **گزینهٔ (۴)**: دقت کنید که حرکات کرمی ماهیچهٔ صاف، تحت کنترل اعصاب خودمختار در ورود ادرار به مثانه نقش دارد و از طرفی اثر این اعصاب، روی بسته ماندن و باز شدن بندارهٔ داخلی ابتدای میزراه در خروج ادرار از مثانه نقش دارد.

C ۷- ۲ فقط مورد (ب) صحیح است.

تله‌های تستی (الف) نادرست است. در تراوش، مواد فقط براساس **اندازهٔ خود** از مویرگ عبور می‌کنند و عاملی جز اندازه در انتخاب مواد عبوری مؤثر نیست. | (ب) درست است. کمتر بودن قطر سرخرگ وابران نسبت به سرخرگ آوران، سبب افزایش زمان باقی ماندن مواد در شبکهٔ مویرگی کلافکی شده که باعث تراوش بیشتر مواد به درون کپسول بومن می‌شود. | (ج) نادرست است. یاخته‌های سنگ‌فرشی، دیوارهٔ **بیرونی** کپسول بومن را می‌سازند که ربطی به تراوش ندارند. **شکاف‌های فراوان، مربوط به یاخته‌های پودوسیتی دیوارهٔ درونی کپسول بومن است** که از نوع سنگ‌فرشی نمی‌باشند. | (د) نادرست است. دیوارهٔ بیرونی کپسول بومن، **چندلایه‌ای نیست** بلکه شکل سنگ‌فرشی ساده دارد و همانند لایهٔ داخلی کپسول، دارای **یک لایهٔ یاخته‌ای** می‌باشد.

C ۸- ۱ **ترکیبی** بخش (الف): سرخرگ آئورت، (ب): سرخرگ کلیوی چپ، (ج): سیاهرگ کلیوی چپ و (د): بزرگ سیاهرگ زیرین را نشان می‌دهد.



تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: در بدن انسان، بزرگ سیاهرگ زیرین، متمایل به سمت راست بدن و بخش پایین‌رو سرخرگ آئورت، متمایل به سمت چپ بدن است. در نتیجه سیاهرگ کلیوی چپ نسبت به سرخرگ کلیوی چپ طول بیشتری دارد. همچنین فشار خون سیاهرگ کلیوی کمتر از سرخرگ کلیوی است زیرا سرخرگ کلیوی از آئورت منشعب شده است. | **گزینهٔ (۲)**: سرخرگ کلیوی، میزان اکسیژن و مواد دفعی بیشتری نسبت به سیاهرگ کلیوی دارد. | **گزینهٔ (۴)**: گیرنده‌های دمایی، در بخش‌هایی از درون بدن مانند **برخی** از سیاهرگ‌های **بزرگ** قرار دارند. | **گزینهٔ (۴)**: ماهی، دارای خط جانبی است. سرخرگ شکمی، ماهی خون تیره دارد. سیاهرگ کلیوی همانند بزرگ سیاهرگ زیرین، خون تیره دارد.

B ۹- ۲ **ترکیبی** این گزینه در مورد برگشت مواد مفید طی بازجذب کلیوی می‌باشد که در نهایت مواد با عبور از یاخته‌های گردیزه و غشای پایه باید وارد شبکهٔ مویرگی دور لوله‌ای شوند. مهم است که فرایند بازجذب را در مرحلهٔ ورود به یاختهٔ ریزپرزدار تمام شده در نظر نگیرید. بازجذب هم همانند جذب، هنگامی که به محیط داخلی وارد شود، کامل شده است.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: منظور، ترشح و بازجذب می‌باشد که اغلب با انتقال فعال و صرف انرژی زیستی می‌باشند ولی در سایر حالات در اثر انتشار و با **انرژی جنبشی** خود مولکول صورت می‌گیرد. | **گزینهٔ (۳)**: منظور عبارت، اثر عمل ترشح در تنظیم pH است که مانع تغییر شکل **پروتئین**‌ها در محیط داخلی می‌شود. (*می‌دانید که تغییر pH، می‌تواند باعث تغییر شکل پروتئین‌ها شود.*) | **گزینهٔ (۴)**: منظور قسمت اول گزینه، **عمل تراوش** است که در ابتدا باید از یاخته‌های سنگ‌فرشی کلافک حاوی منافذ غشایی فراوان رد شود و سپس با گذر از بین زائده‌های یاخته‌های پودوسیتی وارد نفرون شود.

B ۱۰- ۱ فقط مورد (ب) نادرست است چون با توجه به شکل کتاب در نفرون‌ها، در قسمت پایین‌روی لولهٔ هنله، شبکه‌های مویرگی حاوی خون تیره مشاهده می‌شوند (*شکل ۵ فصل ۵ دهم*).

تله‌های تستی (الف) درست است. سرخرگ آوران، نوعی سرخرگ کوچک است که زیادی CO_2، سبب گشاد شدن آن شده و مقدار خون و در نتیجه تراوش را در کپسول بومن و کلافک زیاد می‌کند. | (ج) درست است. هم کلافک و هم شبکهٔ دور لوله‌ای، در ابتدای خود حاوی بخش سرخرگی با خون روشن می‌باشند (*در سرتاسر طول لوله‌های پیچ‌خورده می‌توان شبکهٔ مویرگی‌ای پیدا کرد که بخش سرخرگی دارد*). | (د) درست است. منظور سرخرگ **وابران** است که بین دو شبکهٔ مویرگی کلافکی و دور لوله‌ای بوده و از سرخرگ آوران باریک‌تر است.

B ۱۱- ۴ **ترکیبی** قسمت اول در مورد **اوریک اسید** است که رسوب آن در مفاصل، سبب التهاب می‌شود. در التهاب طبق فصل ۵ یازدهم، تولید پیک شیمیایی توسط ماستوسیت‌ها، درشت‌خوارها و یاخته‌های سنگ‌فرشی دیوارهٔ مویرگ‌ها (*یاخته‌های پوششی*) صورت می‌گیرد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: عامل ایجاد درد در تنفس بی‌هوازی، تجمع لاکتیک اسید در ماهیچه است که ماده‌ای فاقد نیتروژن می‌باشد و جزء مواد دفعی ادرار هم نیست. | **گزینهٔ (۲)**: منظور قسمت اول، تولید **اوره** است که این ماده در کبد تولید شده و وقتی وارد خون می‌شود، ابتدا توسط جریان عمومی خون به قلب رفته و سپس به شش‌ها می‌رسد. حالا پس از برگشت از سیستم گردش خون ششی، از قلب، به کلیه می‌رود تا دفع شود. | **گزینهٔ (۴)**: دقت کنید که منظور قسمت اول، **آمونیاک** است که **تجمع** آن در خون سبب مرگ می‌شود (*راستی همیشه مقدار اندکی آمونیاک در خون وجود دارد که به کبد می‌رود و تبدیل به اوره می‌شود*).

B ۱۲- ۳ موارد (الف)، (ب) و (ج) درست می‌باشند. منظور سؤال، مراحل تراوش و ترشح است که مواد را وارد گردیزه‌ها می‌کنند.

تله‌های تستی (الف) نادرست است. در تراوش، آب و مواد محلول صرفاً براساس **اندازه** و بدون هیچ انتخاب دیگری وارد کپسول بومن می‌شوند پس داروها و یون H^+ نیز تراوش می‌شوند. فرایند ترشح، برای دفع اضافی این مواد، قطعاً برای تنظیم محیط بدن صورت می‌گیرد. دقت کنید که تراوش نمی‌تواند با وارد کردن بیکربنات به گردیزه، pH را تنظیم کند چون این کار را انتخابی انجام نمی‌دهد. | (ب) نادرست است. تأثیر منحصر به فرد فشار خون در عبور مواد، فقط مربوط به فرایند **تراوش** است. | (ج) نادرست است. این گزینه در ارتباط با ترشح و بازجذب صحیح است ولی فرایند تراوش بدون صرف انرژی زیستی یاخته می‌باشد، یعنی در تراوش، مواد در جهت شیب غلظت خود عبور می‌کنند و وارد گردیزه می‌شوند. | (د) درست است. سرخرگ بین گلومرول و دور لوله‌ای، از نوع **وابران** است. مویرگ کلافکی با عمل تراوش و مویرگ دور لوله‌ای با فرایند ترشح ارتباط مستقیم دارند. ضمناً مویرگ‌های کلیه از نوع منفذدار هستند.

B ۱۳- ۴ **ترکیبی** دقت کنید که طبق شکل ۵ فصل ۵ کتاب درسی زیست‌شناسی دهم، یک گویچهٔ قرمز برای رسیدن از گلومرول به سیاهرگ کلیوی، نیاز نیست حتماً از شبکهٔ مویرگی اطراف لولهٔ پیچ‌خوردهٔ دور عبور کند! بلکه می‌تواند از طریق یک انشعاب، مستقیماً به شبکهٔ مویرگی اطراف لولهٔ هنله و در نهایت به سیاهرگ کلیوی برود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: طبق شکل ۴ فصل ۵ کتاب درسی زیست‌شناسی دهم، بخش ضخیم بالاروی هنله طولانی‌تر از بخش ضخیم پایین‌روی آن است. | **گزینهٔ (۲)**: طبق شکل ۱۰ فصل ۵ کتاب درسی زیست‌شناسی دهم، بزرگ سیاهرگ زیرین، متمایل به سمت راست بدن و بخش پایین‌رو سرخرگ آئورت، متمایل به سمت چپ بدن است. در نتیجه سیاهرگ کلیوی چپ برخلاف سیاهرگ کلیوی راست از جلوی بخش پایین‌رو آئورت عبور می‌کند. | **گزینهٔ (۴)**: دنده‌ها، بافت چربی، پوست و گویچه‌های سفید در محافظت از کلیه‌ها نقش دارند. البته هورمون تیموسین تولید شده در **تیموس**، در ناحیه قفسهٔ سینه، در تمایز لنفوسیت‌ها مؤثر است.

C ۱۴- ۳ ترکیبی موارد (الف)، (ب) و (د) صحیح هستند. منظور سؤال، دو نوع یون H^+ و HCO_3^- (بیکربنات) می‌باشند که طی تنفس هوازی و با تولید CO_2، ابتدا در گویچهٔ قرمز در اثر ترکیب CO_2 و آب و سپس تجزیهٔ کربنیک اسید حاصل می‌شوند.

تله‌های تستی **الف** درست است. در هنگام دیابت شیرین، مصرف چربی‌ها سبب اسیدی شدن خون شده و در پی آن ترشح H^+ که یون مورد نظر است، به خون زیاد می‌شود. | **ب** درست است. در هنگام قلیایی بودن خون که pH بالا می‌باشد، بازجذب یون بیکربنات (HCO_3^-) کم می‌شود. | **ج** نادرست است. گشاد شدن سرخرگ‌ها برای تنظیم موضعی خون، مخصوص اثر CO_2 روی سرخرگ‌های کوچک است (نه این دو یون). | **د** درست است. در مورد افزایش یون هیدروژن صحیح است (فصل ۴ دهم).

C ۱۵- ۴ ترکیبی ساختارهای محافظ کلیه، شامل چربی، استخوان دنده‌ها و کپسول کلیه است.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: ساختاری که در حفظ موقعیت کلیه نقش دارد، همان **چربی‌های** اطراف کلیه هستند. چربی در کلیهٔ گوسفند، اطراف میزنای، سرخرگ و سیاهرگ است و با جدا کردن آن می‌توانیم این ساختارها را ببینیم. | **گزینهٔ (۲)**: بخش محافظت‌کننده کلیه که حاوی بخش‌های متراکم و اسفنجی است، همان استخوان دنده‌ها است. تعداد استخوان‌های دندهٔ محافظت‌کننده از کلیهٔ چپ، یکی بیشتر از کلیه راست می‌باشد. (کلیه راست به دلیل قرارگیری کبد، قدری پایین‌تر از کلیه چپ است. در نتیجه به دلیل پایین‌تر بودن کلیه راست به نسبت کلیهٔ چپ، بخش کمتری از آن توسط دنده‌ها محافظت می‌شود.) | **گزینهٔ (۴)**: کپسول کلیه، از عوامل محافظت‌کنندهٔ کلیه است که با برش قسمتی از آن **به راحتی** جدا می‌شود. کپسول کلیه از جنس بافت پیوندی است. این بافت همانند هر بافت پیوندی دیگری مثل زردپی، در مادهٔ زمینه‌ای، رشته‌های کلاژن و کشسان ندارد (در حقیقت مادهٔ زمینه‌ای حاوی پروتئین می‌باشد ولی از نوع کلاژن و کشسان نیست). فراموش نکنید که مادهٔ زمینه‌ای در کنار پروتئین‌های رشته‌ای، فضای بین‌یاخته‌ای بافت‌های پیوندی را می‌سازد. | **گزینهٔ (۴)**: بافت چربی، از عوامل محافظت‌کنندهٔ کلیه است که کاهش آن، خطر بسته شدن میزنای را ایجاد می‌کند. یاختهٔ چربی، هستهٔ مرکزی ندارد. هستهٔ این یاخته به دلیل وجود ذخایر چربی در یاخته، به حاشیه رانده شده است (در پزشکی به آن یاخته‌های انگشتری می‌گویند).

B ۱۶- ۲ موارد (الف) و (ج) دربارهٔ **کپسول بومن** که مدنظر سؤال است، صحیح می‌باشند.

تله‌های تستی **الف** درست است. هر دو لایهٔ یاختهٔ پودوسیتی درونی و سنگ‌فرشی بیرونی کپسول بومن، از نوع بافت پوششی با فضای بین‌یاخته‌ای اندک می‌باشند. | **ب** نادرست است. شکاف‌های باریک، در بین رشته‌های کوتاه پامانند هر یاختهٔ پودوسیتی قرار دارند. (نه بین یاخته‌ها! همچنین شکاف‌های پاهای آن‌ها، عبارتی نادرست است چون پاهای‌شان شکاف ندارد.) | **ج** درست است. یاخته‌های سنگ‌فرشی، هستهٔ گرد مرکزی دارند. | **د** نادرست است. کپسول بومن، ریزپرز ندارد.

B ۱۷- ۳ فرایند تشکیل ادرار، شامل تراوش، بازجذب و ترشح است. در مرحلهٔ اول فرایند تشکیل ادرار که تراوش نام دارد، مواد تنها براساس **اندازه**، از شکاف‌های باریک بین پاهای هر پودوسیت عبور می‌کنند. سپس در مرحلهٔ بازجذب و ترشح، مواد براساس نیاز منتقل می‌شوند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: در بخش‌های لوله‌ای نفرون (شامل لولهٔ پیچ‌خوردهٔ دور و لوله هنله) هنوز **ادرار** وجود ندارد. ادرار مایعی است که وارد لگنچه می‌شود. طبق متن کتاب درسی، دو فرایند بازجذب و ترشح، ترکیب مایع تراوش شده را تغییر می‌دهند و آنچه به لگنچه می‌ریزد ادرار است. پس استفاده از کلمهٔ ادرار، موجب نادرستی این گزینه شده است. | **گزینهٔ (۲)**: در فرایند تخلیهٔ ادرار، ابتدا دیوارهٔ مثانه کشیده می‌شود و سپس سازوکار تخلیهٔ ادرار، فعال می‌شود. این گزینه به دلیل عدم رعایت تقدم و تأخر، این دو نادرست است. | **گزینهٔ (۴)**: در فرایند تخلیهٔ ادرار، ورود ادرار به مثانه از طریق **دریچه** انتهای میزنای که از جنس بافت **پوششی** است صورت می‌گیرد. این دریچه منقبض نمی‌شود. در واقع انقباض مربوط به بنداره (اسفنکترها) است (نه دریچه!).

C ۱۸- ۳ سؤال، پیرامون مراحل مختلف تشکیل ادرار و مواد موجود در آن است. موارد (الف)، (ب) و (د) نادرست و مورد (ج) درست است.

تله‌های تستی **الف** نادرست است. تنها مرحله‌ای که مواد دفعی به نفرون وارد نمی‌شوند، همان مرحلهٔ **بازجذب** است. بازجذب در گلومرول (مویرگی با دو انتهای سرخرگی) رخ نمی‌دهد بلکه در مویرگ دور لوله‌ای رخ می‌دهد. | **ب** نادرست است. فراوان‌ترین مادهٔ دفعی موجود در ادرار، **آب** است که از مجاری جمع‌کننده وارد لگنچه می‌شود و سپس دفع می‌گردد. (اگر به اشتباه اوره را در نظر گرفته بودید، این عبارت را درست می‌دیدید.) | **ج** درست است. مرحله‌ای که مواد دفعی به بخش لوله‌ای نفرون‌ها وارد می‌شوند، مرحلهٔ **ترشح** است. در این مرحله موادی مثل یون هیدروژن دفع می‌شوند و برخلاف دو مرحلهٔ قبل، انتقال گلوکز و آمینواسید در این مرحله دیده نمی‌شود. | **د** نادرست است. رسوب مواد زائد نیتروژن‌دار در مفاصل (نه دستگاه دفع ادرار)، موجب دردناک شدن مفاصل می‌شود.

C ۱۹- ۱ ترکیبی عمل تراوش از بین رشته‌های پامانند **هر** یاختهٔ پودوسیتی انجام می‌شود (پس این فضا در یک یاخته وجود دارد نه در بین یاخته‌ها!).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲)**: با توجه به شکل کتاب، پودوسیت‌ها همانند یاخته‌های نوع اول دیوارهٔ حبابک، غشای پایه مشترک با یاخته‌های مویرگ‌ها دارند تا مواد بتوانند با سرعت بیشتری منتقل شوند. | **گزینهٔ (۳)**: پودوسیت‌ها، درون کپسول بومن (مطمئن‌ترین بخش گردیزه) قرار داشته و دارای رشته‌های **کوتاه و پامانند** فراوانی همراه با شکاف‌های باریک بین آن‌ها هستند. | **گزینهٔ (۴)**: تمام یاخته‌های زنده، دارای پروتئین‌هایی برای جابه‌جایی یون‌ها در غشای خود می‌باشند (این ویژگی محدود به یاخته‌های عصبی و ماهیچه‌ای نمی‌شود).

C ۲۰- ۱ فقط مورد (د) صحیح است.

تله‌های تستی **الف** نادرست است. منظور **مثانهٔ دوزیستان** است. دقت کنید در محیط خشک بازجذب آب در این اندام افزایش می‌یابد یعنی در سایر مناطق هم از این سازوکار استفاده می‌شود (اما به مقدار کمتر). | **ب** نادرست است. منظور کلیه‌ها و آبشش‌ها برای دفع نمک هستند. آبشش در همهٔ مهره‌داران وجود ندارد. | **ج** نادرست است. سخت‌پوستان، لولهٔ مالپیگی ندارند و سیستم دفعی آن‌ها مبتنی بر آبشش است (این ساختار و عبارت در مورد حشرات و رودهٔ آن‌ها صحیح است). | **د** درست است. منظور غدد نمکی است که در نزدیکی چشم یا زبان برخی پرندگان و خزندگان یا متصل به راست‌روده ماهیان غضروفی می‌باشد.

B ۲۱- ۲ ترکیبی شکل، یاخته پوششی مکعبی در لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک را نشان می‌دهد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: تنها اندامک دوغشایی که در آن مشاهده می‌شود، **میتوکندری** یا همان راکیزه است. دقت کنید که هسته جزئی از بخش سیتوپلاسم محسوب نمی‌شود! | **گزینهٔ (۲)**: یاخته‌های پوششی، در دوازدهه نیز ریزپرز دارند اما استوانه‌ای‌شکل هستند نه مکعبی! | **گزینهٔ (۳)**: یاخته‌های پوششی مکعبی در نفرون‌ها، تک‌لایه هستند پس همگی در تماس با غشای پایه (شبکه‌ای از پروتئین‌ها و گلیکوپروتئین‌های رشته‌ای) هستند. | **گزینهٔ (۴)**: به علت وجود ریزپرزهای فراوان در لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک، میزان بازجذب در این قسمت از نفرون، بیشتر از سایر قسمت‌هاست.

C ۲۲- ۳ به‌جز مورد (د)، همهٔ موارد درست هستند (*منظور از صورت سؤال، سرخرگ وابران است*).

تله‌های تستی (الف) درست است. با توجه به شکل کتاب درسی، سرخرگ وابران قبل از رسیدن به بخش لوله‌ای گردیزه، دو شاخه می‌شود و یک شاخه به سمت قوس هنله و دیگری به سمت لوله‌های پیچ‌خورده می‌رود. | (ب) درست است. اگر قطر سرخرگ وابران افزایش یابد، ورود مواد به آن با سرعت انجام می‌شود و مقدار فرایند تراوش کاهش می‌یابد (*یادمان هست که کمتر بودن قطر این سرخرگ، یک عامل افزایش تراوش بود*). | (ج) درست است. این سرخرگ به دلیل تراوش مقدار زیادی از اوره توسط مویرگ کلافک قبل از خود، اوره کمتری نسبت به سرخرگ آوران دارد. | (د) نادرست است. دقت کنید این مورد مربوط به مویرگ‌های کلیه می‌باشد (*نه سرخرگ!*).

B ۲۳- ۲ **تفکیکی** منظور از عبارت صورت سؤال، **کبد** می‌باشد که در آن آمونیاک و آب که دو نوع مادهٔ معدنی هستند، با کربن دی‌اکسید ترکیب می‌شوند. کبد همانند کلیه که دفع مواد را انجام می‌دهد، سبب کاهش برخی مواد دفعی موجود در خون نظیر سم‌ها و آمونیاک می‌شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** با توجه به شکل کتاب، تمام قسمت‌های کبد می‌تواند توسط دنده‌ها محافظت شود چون دنده‌ها روی قسمت فوقانی کلیه را که زیر کبد قرار دارد نیز می‌پوشانند. | **گزینهٔ (۳):** اریتروپویتین که از هر دوی این اندام‌ها به خون ترشح می‌شود، می‌تواند سبب تقسیم یاخته‌های بنیادی موجود در مغز استخوان شود (*نه یاخته‌های استخوانی!*). | **گزینهٔ (۴):** کبد و کلیه، خون خود را پس از خروج وارد قلب می‌کنند (*این گزینه دربارهٔ طحال، روده و... درست بود که خون خود را وارد سیاهرگ باب کبدی می‌کنند*).

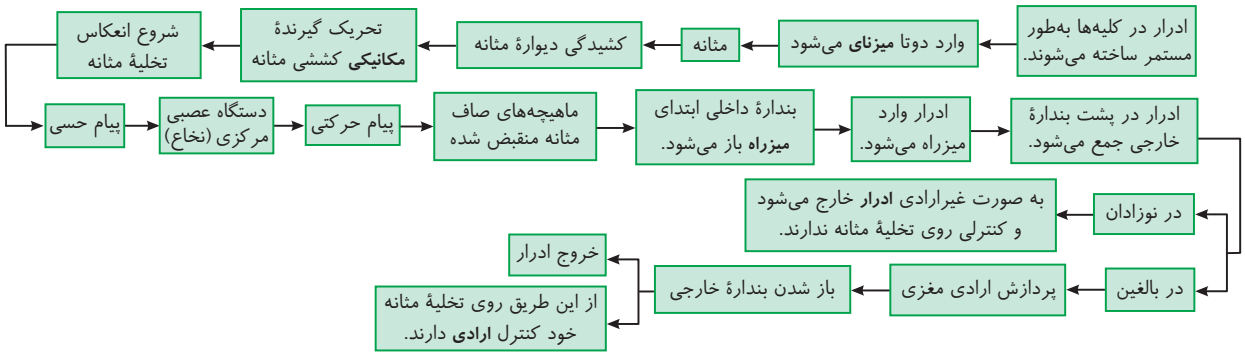
B ۲۴- ۴ **تفکیکی** مثانهٔ دوزیستان، هنگامی که هوای محیط خشک می‌شود، متورم شده و افزایش حجم پیدا می‌کند. در این شرایط، در گیاهان تولید آبسیزیک اسید برای مقابله با خشکی هوا، افزایش می‌یابد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** آب از طریق اسمز وارد بدن پارامسی می‌شود نتیجه می‌گیریم که فشار اسمزی بدن آن همانند ماهی آب شیرین از محیط بیشتر می‌باشد تا آب در جهت شیب غلظت جابه‌جا شود. | **گزینهٔ (۲):** خیلی دقت کنید! در ماهیان آب شیرین نیز، آبشش‌ها در دفع برخی مواد زائد مانند کربن دی‌اکسید نقش دارند! در سخت‌پوستان نیز علاوه بر آن، در دفع **نیتروژن اضافی** هم می‌توانند دارای نقش باشند. پس در تست‌های تنظیم اسمزی، کاربرد آبشش‌ها را محدود به تبادل یون‌ها نبینید و کارکرد اصلی آن‌ها را فراموش نکنید. | **گزینهٔ (۴):** نفریدی، ساده‌ترین لولهٔ دفعی برای تنظیم اسمزی در بی‌مهرگان است که در انتها منفذی برای خروج مواد دارد. این لوله برای دفع، تنظیم اسمزی یا هر دو کاربرد دارد.

C ۲۵- ۴ **تفکیکی** در مورد مکانیسم تخلیهٔ ادرار موارد (الف) و (ب) صحیح می‌باشند.

تله‌های تستی (الف) درست است. فرمان انعکاسی برای انقباض ماهیچهٔ **صاف** مثانه، تحت کنترل اعصاب **خودمختار** می‌باشد. همان‌طور که می‌دانید انعکاس ماهیچه‌های دست که اسکلتی هستند، تحت کنترل اعصاب پیکری می‌باشند. | (ب) درست است. دریچهٔ دهانهٔ **میزنای** در محل اتصال به مثانه، ماهیچه‌ای نیست و حاصل چین‌خوردگی‌های **مخاط پوششی مثانه** است ولی بندارهٔ ابتدای میزراه، ماهیچه‌ای و از نوع صاف است. | (ج) نادرست است. دقیقاً برعکس متن کتاب درسی است. | (د) نادرست است. بندارهٔ خارجی ماهیچهٔ مخطط، تحت کنترل **اعصاب** پیکری و بندارهٔ داخلی ماهیچهٔ صاف، تحت کنترل اعصاب خودمختار است که هر دو از اعصاب حرکتی محیطی می‌باشند (*در تست‌ها حواس پیکری را با اعصاب پیکری اشتباه نگیرید*).

خلاصه مکانیسم دفع ادرار:



پاسخ آزمون ۷
دورهٔ فصل اول تا پنجم
دهم

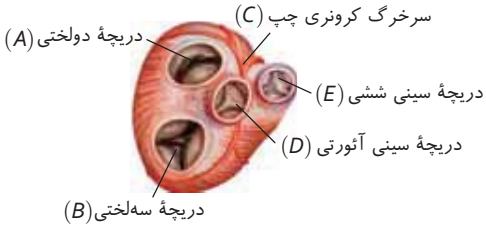
C ۱- ۱ سؤال، پیرامون دستگاه گوارش انسان است. تنها مورد (ب) درست است.

تله‌های تستی (الف) نادرست است. حرکتی در لولهٔ گوارش که یک‌درمیان می‌باشد، همان حرکت قطعه‌قطعه‌کننده می‌باشد. این حرکت همانند حرکت کرمی نقش مخلوط‌کنندگی دارد و کلمه **برخلاف** موجب نادرستی این عبارت شده است. | (ب) درست است. بافت پیوندی سست، بافتی است که در هر لایه لوله گوارش یافت می‌شود. این بافت، مادهٔ زمینه‌ای چسبنده و شفافی دارد. | (ج) نادرست است. خروج هر ماده کوچک (*نه هر ماده‌ای*) از غشای یاخته در جهت شیب غلظت، بدون صرف انرژی است. اما اگر ماده درشتی در جهت شیب غلظت جابه‌جا شود، آن وقت آن ماده، قطعاً باید طی اگزوسیتوز و با مصرف ATP خارج شده باشد. | (د) نادرست است. با شروع بلع غیرارادی که در حلق اتفاق می‌افتد، اعصاب پیکری (*نه خودمختار*) سبب انقباض ماهیچه اسکلتی می‌شوند.

C ۲- ۴ **ترکیبی** به برگشت شیرهٔ معده به مری، **ریفلاکس** می‌گوییم که می‌تواند در اثر **تنش و اضطراب** (*افزایش ترشح اپی‌نفرین و نوراپی‌نفرین از بخش مرکزی غدهٔ فوق کلیه*) ایجاد شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** گلوتن، نوعی **پروتئین** ذخیره شده در واکوئل‌های گندم و جو است که برای رشد و نمو رویان به مصرف می‌رسد. همچنین مصرف گلوتن در انسان می‌تواند منجر به بیماری **سلیاک** و کاهش جذب مواد (*مانند کاهش جذب کلسیم و ویتامین D و پوکی استخوان*) شود. از طرفی، کلسی‌تونین هورمون ترشح شده از غدهٔ تیروئید است که مانع از آزادسازی کلسیم بیشتر از استخوان‌ها می‌شود. در نتیجه، **کاهش** بیش از حد آن، منجر به **پوکی** استخوان می‌شود. | **گزینهٔ (۲):** شل شدن بنداره انتهایی مری می‌تواند منجر به بیماری **ریفلاکس** شود. در ریفلاکس به علت برگشت شیرهٔ معده به مری، مخاط مری **به تدریج** آسیب می‌بیند (*نه به سرعت!*). | **گزینهٔ (۴):** بزرگ‌ترین یاخته‌های غدد معده، یاخته‌های **کناری** هستند که اسید معده و فاکتور داخلی معده را ترشح می‌کنند. فاکتور داخلی معده برای جذب ویتامین B_{12} در رودهٔ باریک ضروری است. در نتیجه به دنبال آسیب به یاخته‌های کناری و کاهش جذب ویتامین B_{12}، **کم‌خونی** روی می‌دهد. در شرایط کم‌خونی، ترشح هورمون **اریتروپویتین** از یاخته‌های درون‌ریز کبد (*ادامهٔ سازندهٔ اوّلیه*) و کلیه‌ها افزایش می‌یابد.

C ۳- ۴ بخش A: دریچهٔ دولختی، B: دریچهٔ سه‌لختی، C: سرخرگ کرونری چپ، D: دریچهٔ سینی آئورتی و E: دریچهٔ سینی ششی را نشان می‌دهد.



تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** هنگام شروع ثبت موج QRS نوار قلب، در مرحلهٔ انقباض دهلیزها هستیم در نتیجه دریچه‌های دولختی و سه‌لختی باز هستند. | **گزینهٔ (۲):** با توجه به شکل کتاب، انشعاب سرخرگ کرونری چپ، سبب تغذیه قسمت جلویی قلب می‌شود. | **گزینهٔ (۴):** از دریچهٔ سینی ششی همانند دریچهٔ سه‌لختی، خون تیره عبور می‌کند. | **گزینهٔ (۴):** دریچه‌های سینی هنگام انقباض بطن (*۰/۳ ثانیه*) باز هستند.

B ۴- ۲ **ترکیبی** ماهی ساکن دریا، ساکن آب شور است. طناب عصبی در ماهی‌ها **پشتی** است. پس به سرخرگ **پشتی** جانور که خون روشن دارد، نزدیک‌تر از سرخرگ شکمی است.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** سرخرگ پشتی ماهی، خون **روشن** دارد. (*رگ‌ندهٔ خون به آبشش‌ها در دو طرف سر، سرخرگ شکمی است.*) | **گزینهٔ (۳):** ماهی ساکن آب **شیرین**، به جذب **فعال** نمک از آبشش می‌پردازد (*نه ماهی دریزی!*). | **گزینهٔ (۴):** در آبشش ماهی‌ها، O_2 به سمت درون بدن ولی آمونیاک و CO_2 که مواد زائد هستند به سمت خارج بدن می‌روند.

B ۵- ۱ **ترکیبی** دفع سدیم از طریق کلیه‌ها به دلیل افزایش فشار خون، در محدودهٔ بررسی هومئوستازی قرار می‌گیرد ولی زنده ماندن میکروب‌های سطح اسیدی پوست در مورد سازش با محیط است.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** موهای سفید خرس قطبی، قرار گرفتن روزنه‌های خرزهره در فرورفتگی‌های غارمانند، وجود شش ریشه‌ای در درختان حرا، زندگی میکروب‌ها در محیط اسیدی پوست مثال‌هایی از سازش با محیط‌اند. | **گزینهٔ (۳):** رشد، به معنای بزرگ شدن غیرقابل برگشت یاخته‌ها و تقسیم شدن یاخته‌ها و افزایش غیرقابل بازگشت تعداد یاخته‌هاست. در حالی که نمو، یعنی تشکیل بخش‌های جدیدی که قبلاً وجود نداشته‌اند. توجه کنید که تورژسانس رشد به حساب نمی‌آید. تولید و تشکیل اولین گل در گیاه، ایجاد یاخته‌های پادتن‌ساز از لنفوسیت T، تولید یاخته‌های بنیادی میلوئیدی و لنفوئیدی، تولید بافت‌های مختلف گیاهی از تودهٔ کال و تبدیل تخمک به دانه پس از لقاح نمو محسوب می‌شود. | **گزینهٔ (۴):** خم شدن ساقهٔ گیاه به سمت نور (*در نتیجه تجمع اکسین در سمت سایه*)، عقب کشیدن دست به هنگام برخورد با جسم داغ یا تیز، ترشح بزاق در هنگام دیدن و یا بوییدن غذا پاسخ به محیط محسوب می‌شود.

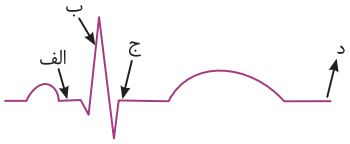
A ۶- ۴ در حرکت قطعه‌قطعه‌کننده، در دو سمت تودهٔ غذا و وسط آن حلقهٔ انقباضی تشکیل می‌شود ولی ریفلاکس در اثر این حرکت ایجاد نمی‌شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** حرکت کرمی حلق با عمل انعکاسی ماهیچهٔ **اسکلتی** آن و تحت کنترل اعصاب **پیکری**، سبب ورود غذا به مری می‌شود. | **گزینهٔ (۲):** حرکات کرمی، به دنبال گشاد شدن لولهٔ گوارش آغاز می‌شوند. این حرکات نقش مخلوط‌کنندگی با شیرهٔ گوارشی نیز دارند؛ به ویژه (*نه فقط!*) هنگامی که حرکت مواد با برخورد به یک بندارهٔ بسته، متوقف شود. | **گزینهٔ (۴):** حرکات قطعه‌قطعه‌شونده، به گستراندن مواد در مخاط روده کمک می‌کنند.

B ۷- ۲ همهٔ موارد نادرست هستند.

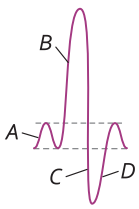
تله‌های تستی (الف) هوای مرده، هوایی است که در بخش **هادی** دستگاه تنفس است (*نه بخش مبادله‌ای! چون وجود حبابک نشان‌دهندهٔ بخش مبادله‌ای است*). از طرفی دقت کنید که قسمتی از این هوا که در نایژه، نایژک و نایژک انتهایی است درون شش قرار دارد. | (ب) هوای ذخیرهٔ دمی، در دم عمیق به عنوان یک **حجم تنفسی** وارد شش‌ها می‌شود که در آن، ماهیچه‌های گردنی نیز منقبض هستند. دقت کنید که **ظرفیت‌های تنفسی** باید از **دو یا چند حجم** تشکیل شوند. | (ج) ظرفیت حیاتی، برابر مجموع هوای جاری، ذخیرهٔ دمی و ذخیرهٔ بازدمی می‌باشد که به یک‌باره، آن‌ها را بعد از دم عمیق، با یک بازدم عمیق، از شش‌ها خارج می‌کنیم. | (د) ظرفیت تام، کل گنجایش **شش‌هاست** (*نه کل دستگاه تنفس!*). در دستگاه تنفس، بخش اندکی از هوا به شش‌ها وارد نمی‌شود و در بینی، حلق، حنجره و نای می‌ماند (*در حقیقت یعنی بخشی از هوای مرده*).

C ۸- ۲ بخش (الف): اواسط انقباض دهلیزی، (ب): اواخر انقباض دهلیزی، (ج): اوایل انقباض بطنی و (د): استراحت عمومی را نشان می‌دهد.



تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** هنگام انقباض دهلیزها، خون از دهلیزها به بطن‌ها می‌رود پس حجم خون بطن‌ها در حال افزایش است و حجم خون دهلیزها کاهش می‌یابد. دقت کنید، درست است که دهلیزها در اغلب موارد در حال خون‌گیری از سیاهرگ‌ها هستند اما هنگام انقباض دهلیزی میزان خون خروجی از دهلیزها را باید حساب کنیم چون عملاً ورود خون به آن‌ها امکان‌پذیر نیست، پس حجم خون آن‌ها کاهش می‌یابد. | **گزینهٔ (۲):** در اواخر انقباض دهلیزی، تحریک الکتریکی در حال پخش شدن در بطن‌هاست تا انقباض بطنی آغاز شود. در نتیجه یاخته‌های شبکهٔ هادی منقبض هستند. | **گزینهٔ (۳):** در اوایل استراحت عمومی، دریچه‌های دهلیزی بطنی باز می‌شوند تا خون جمع شده در دهلیزها، بدون انقباض ماهیچه‌ای، به بطن‌ها بیاید. با توجه به توضیحات گزینهٔ (۱) این گزینه نیز صحیح است. | **گزینهٔ (۴):** در اوایل انقباض بطنی، صدای اول (*پوم*) ناشی از بسته شدن دریچه‌های دهلیزی بطنی و در استراحت عمومی، صدای دوم (*تاک*) ناشی از بسته شدن دریچه‌های سینی شنیده می‌شود.

C ۹- ۴ **ترکیبی** A : دم عادی، B : دم عمیق، C : بازدم عمیق و D : بازگشت از حداکثر بازدم به سطح هوای پیش از شروع دم عادی را نشان می‌دهد.



تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** برای بازگشت از حداکثر بازدم به سطح هوای پیش از دم عادی، باید ماهیچه‌های **شکمی** که برای بازدم عمیق منقبض شده بودند به حالت **استراحت** برگردند. در نتیجه طول نوار روشن سارکومر آن‌ها باید افزایش یابد. | **گزینهٔ (۲):** ماهیچه‌های بین‌دنده‌ای **خارجی** و دیافراگم در دم عادی نقش دارند که هر دو حجم قفسهٔ سینه را زیاد کرده و فشار بر رگ‌های آن را کم می‌کنند. | **گزینهٔ (۳):** ماهیچه‌های گردن در دم عمیق نقش دارند و فقط در بالای دیافراگم می‌باشند. | **گزینهٔ (۴):** هوایی که در بازدم عمیق، از بینی خارج می‌شود، سبب نزدیک شدن دو لایه پردهٔ جنب و افزایش فشار مایع جنب می‌شود.

C ۱۰- ۴ **ترکیبی** **دم عادی**، در اثر مسطح شدن دیافراگم روی می‌دهد. اولین هوایی که در دم عادی به شش‌ها (*دقت کنید که کیسه‌های حبابکی ساختاری اسفنج‌گونه را به شش‌ها می‌دهند*) می‌رسد، همان هوای حاصل از **بازدم قبلی** است که در نای و نایژه‌ها باقی‌مانده بوده است پس همانند خون سرخرگ بند ناف (*در ساختار بند ناف دو سرخرگ و یک سیاهرگ دیده می‌شود*) **اکسیژن کمی** دارد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** **بازدم عادی**، در اثر ویژگی **کشسانی** شش‌ها روی می‌دهد. اولین هوایی که در بازدم عادی به حفرات بینی (*بخش دارای گیرنده‌های بویایی که نورون‌های رابنده‌دار از نوع گیرندهٔ شیمیایی هستند*) می‌رسد، هوای مرده موجود در نای است که برخلاف خون سیاهرگ شکمی ماهی (*دارای خط جانبی*) اکسیژن **زیادی** دارد چون با دم قبلی پر شده است و O_2 زیادی داشته است. | **گزینهٔ (۲):** **دم عادی** در اثر انقباض ماهیچه‌های بین‌دنده‌ای **خارجی** روی می‌دهد. اولین هوایی که در دم عادی به **نایژک‌ها** (*دارای گیرنده برای اپی‌نفرین و نوراپی‌نفرین*) می‌رسد، هوای درون مجاری تنفسی حاصل از بازدم قبلی است که در نایژه‌ها باقی‌مانده بوده است و برخلاف خون حفرات سمت چپ قلب انسان، اکسیژن **کمی** دارد. | **گزینهٔ (۳):** بازدم عمیق در اثر انقباض ماهیچه‌های بین‌دنده‌ای **داخلی** روی می‌دهد. اولین هوایی که در بازدم عمیق به نای (*دارای غضروف C شکل*) می‌رسد، برخلاف خون سیاهرگ‌های ششی انسان (*متصل به دهلیز چپ*) اکسیژن کمی دارد.

B ۱۱- ۳ **ترکیبی** موارد (ب)، (ج) و (د) نادرست هستند.

تله‌های تستی **الف** درست است. در سرفه، هوا از راه دهان خارج می‌شود در نتیجه زبان کوچک باید به طرف **بالا** برود تا راه حفرات بینی را ببندد اما در عمل بلع، اپی‌گلوت به طرف **پایین** می‌رود تا راه نای را ببندد. مرکز سرفه همانند مرکز بلع در **بصل‌النخاع** قرار دارد. | **ب** نادرست است. دقت کنید! طبق شکل ۲ فصل ۳ کتاب درسی زیست‌شناسی دهم، فقط **برخی** از یاخته‌های پوششی نای، مژک دارند. (*راستی با توجه به همین شکل، اندازهٔ هسته این یاخته‌ها متفاوت می‌باشد.*) | **ج** نادرست است. هموگلوبین همانند میوگلوبین، پروتئینی **آهن‌دار** است، اما دقت کنید که میوگلوبین درون یاخته‌های ماهیچه‌ای نوع کند به فراوانی یافت می‌شود (*نه در مویرگ‌های کنار آن!*). | **د** نادرست است. پایین‌ترین بخش ساقهٔ مغز، بصل‌النخاع است که مرکز اصلی تنظیم تنفس است اما دقت کنید که پل مغزی است که می‌تواند مدت زمان عمل دم را تنظیم کند.

B ۱۲- ۱ **ترکیبی** هماهنگی عصبی اعمال دستگاه گردش خون و تنفس در **پل مغزی** و **بصل‌النخاع** می‌باشد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** هورمون‌های بخش قشری و مرکزی غدد فوق‌کلیه، هر دو می‌توانند بر مقدار **فشار خون** و **قند خون** مؤثر باشند. آلدوسترون روی فشار خون و کورتیزول روی قند خون نقش افزاینده دارند. از طرفی اپی‌نفرین، هم ضربان قلب، هم فشار خون و هم قند خون را بالا می‌برد. **دقت کنید که بخش قشری فوق‌کلیه در تعداد ضربان قلب نقشی ندارد و توانایی اثر گذاری مستقیم روی قلب را هم ندارد.** | **گزینهٔ (۳):** کربن دی‌اکسید زیاد، باعث **استراحت** ماهیچه‌های صاف دیوارهٔ سرخرگ‌های کوچک و گشادی آن‌ها می‌شود (*بدون دانستن نقش کلسیم می‌توانید به این عبارت پاسخ دهید!*). | **گزینهٔ (۴):** هم تحریک گیرنده‌های فشاری و هم تحریک گیرنده‌های حساس به کمبود اکسیژن، در سرخرگ‌های گردش **عمومی** با تحریک مرکز عصبی سبب حفظ فشار خون سرخرگی می‌شوند.

B ۱۳- ۴ **ترکیبی** تنها خط دفاعی که به نوع عامل بیگانه بستگی دارد و فقط بر یک نوع عامل بیگانه در هر فعالیت خود مؤثر است، دفاع اختصاصی است که اساساً در **مهره‌داران** دیده می‌شود.

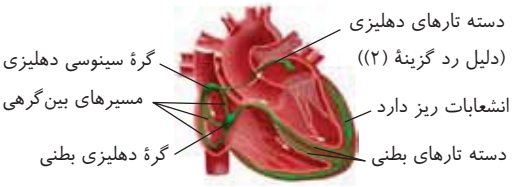
تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** ماهیان غضروفی که ساکن آب شور هستند، علاوه بر کلیه‌ها غدد راست‌روده‌ای نیز دارند که محلول سدیم کلرید بسیار غلیظ را به روده ترشح می‌کنند. دقت کنید که ماهیان غضروفی مغز استخوان ندارند! | **گزینهٔ (۲):** دوزیستان بالغ، قلب سه‌حفره‌ای دارند و در گردش مضاعف مخلوط خون تیره و روشن را به سمت اندام‌ها می‌فرستند. خرزهره در محیط‌های خشک و کم‌آب به صورت خودرو می‌روید. مثانهٔ دوزیستان در محیط خشک، برای ذخیرهٔ آب بزرگ‌**تر** می‌شود و سپس بازجذب آب **از** مثانه به خون **افزایش** می‌یابد. | **گزینهٔ (۳):** کلیه در همهٔ خزندگان و پرندگان توانایی **زیادی** در بازجذب آب دارد ولی فقط **برخی** از آن‌ها مانند خزندگان و پرندگان دریایی و بیابانی که آب دریا یا غذاهای نمک‌دار مصرف می‌کنند، می‌توانند نمک اضافه را از طریق غدد نمکی نزدیک چشم یا زبان به صورت قطره‌های غلیظ دفع کنند. | **گزینهٔ (۴):** ماهیان غضروفی که ساکن آب شور هستند، علاوه بر کلیه‌ها غدد راست‌روده‌ای نیز دارند که محلول سدیم کلرید بسیار غلیظ را به روده ترشح می‌کنند. حشرات طناب عصبی شکمی دارند و می‌توانند از طریق لوله‌های مالپیگی، نمک، آب و ترکیبات دفعی نیتروژن‌دار را به روده تخلیه کنند.

C ۱۴- ۱ **ترکیبی** مویرگ **منفذدار**، در **غشای** یاخته‌های پوششی خود **منافذ** زیادی دارد. این نوع مویرگ‌ها، در شبکهٔ کلافکی گلومرول، بین دو سرخرگ و در شبکهٔ مویرگی دور لوله‌ای کلیه‌ها، بین سرخرگ و سیاهرگ واقع شده‌اند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** **کلیه‌ها**، اندام‌های لوبیایی‌شکل دو طرف ستون مهره‌ها هستند که دارای مویرگ منفذدار هستند. اما دقت کنید که یاخته‌های پوششی مویرگ منفذدار نیز به یکدیگر پیوسته هستند و منافذ در غشای آن‌ها وجود دارند (*نه در بین یاخته‌ها!*). | **گزینهٔ (۳):** اریتروپویتین، هورمون تنظیم کنندهٔ تعداد گویچه‌های قرمز است که از کبد و کلیه ترشح می‌شود. کبد مویرگ‌های ناپیوسته و کلیه مویرگ‌های منفذدار دارد. مویرگ‌های منفذدار، غشای پایه **ضخیم** دارند. | **گزینهٔ (۴):** دقت کنید که به عنوان مثال، هیپوتالاموس، هیپوفیز یا اپی‌فیز غدد درون‌ریزی هستند که در مغز یافت می‌شوند و به علت ترشح هورمون نمی‌توانند مویرگ پیوسته و سد خونی - مغزی داشته باشند.

C ۱۵- ۱ **ترکیبی** فقط مورد (الف) صحیح است.

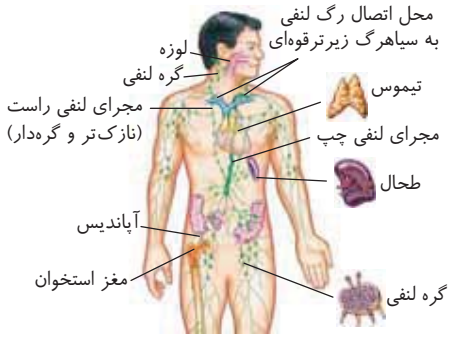
تله‌های تستی **الف)** درست است. لایهٔ **میانی** قلب، ضخیم‌ترین لایه است. این لایه بافت پیوندی متراکم نیز دارد. بافت پیوندی متراکم، تعداد یاخته‌های کمتری نسبت به بافت پیوندی سست دارد. | **ب)** نادرست است. بدون در نظر گرفتن رگ‌های خونی، در ساختار لایه داخلی و لایه خارجی قلب، بافت پوششی سنگ‌فرشی شرکت دارد. در بین این لایه‌ها، بافت پیوندی که حاوی مادهٔ زمینه‌ای و رشته‌های پروتئینی است فقط در لایهٔ خارجی (*برون‌شامه*) وجود دارد. چون طبق متن کتاب بافت پیوندی اتصال دهندهٔ درون‌شامه به ماهیچهٔ قلب، قسمتی از درون‌شامه نمی‌باشد. | **ج)** نادرست است. لایه خارجی قلب، با داشتن مایع بین پیراشامه و برون‌شامه ضمن محافظت از قلب، به حرکت روان آن کمک می‌کند. دقت کنید که پیراشامه حاصل برگشتن برون‌شامه روی خودش است در نتیجه این دو بخش با یکدیگر اتصال مستقیم دارند. | **د)** نادرست است. فقط درون‌شامه می‌تواند در سمت چپ قلب در تماس با خون روشن و در سمت راست قلب در تماس با خون تیره باشد. دقت کنید که بافت پیوندی متراکم لایه میانی، باعث استحکام دریچه‌های قلبی می‌شود (*نه بافت پوشش درون‌شامه*).



C ۱۶- ۴ اگر در شکل مقابل به دسته تارهای شبکهٔ گرهی قلب توجه کنید، دسته تارهای بطنی که از پایین بطن به سمت بالا می‌آیند، در دیوارهٔ جانبی این حفرات، انشعابات بسیاری و با اندازه‌های کوتاه دارند که به درون دیوارهٔ بطن‌ها وارد می‌شوند. این دسته تارها باعث انقباض بطن‌ها از پایین به سوی بالا می‌شوند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** دسته تارهای بطنی، در دیوارهٔ بین دو بطن و دیواره‌های جانبی قرار دارند و به درون حفرات بطن نمی‌روند. از طرفی از دسته تارهایی که بین دو بطن قرار دارند، انشعابات ریز برای ورود به دیوارهٔ بیرونی بطن‌ها خارج نمی‌شود. | **گزینهٔ (۲):** دسته تاری که از گرهٔ ضربان‌ساز به سوی دهلیز **چپ** می‌رود به گرهٔ دوم متصل نمی‌باشد. | **گزینهٔ (۴):** دسته تارهای بطنی در دیوارهٔ میانی بین دو بطن، دو شاخه می‌شوند (*نه در پایین حفره*). دقت کنید که از پایین‌ترین قسمت قلب، این دسته‌ها، هرکدام جداگانه، به سمت دیواره‌های جانبی بطن می‌روند که تارهای دارای انشعابات کوچک و زیادی دارند.

C ۱۷- ۱ **ترکیبی** طبق شکل مقابل، مجرای لنفی چپ تنها رگ لنفی نیست که از پشت قلب عبور می‌کند بلکه رگ دیگری که حاوی گره لنفی است نیز از پشت قلب عبور می‌کند.

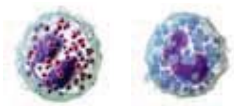


تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** به عنوان مثال، تیموس در جلوی قلب و مجرای لنفی چپ بوده و تعدادی گره لنفاوی نیز در رگ عبوری از پشت قلب دیده می‌شوند. | **گزینهٔ (۳):** به غیر از لنف قسمت‌هایی مثل دست راست، سمت راست قفسهٔ سینه و سمت راست سر و گردن که به مجرای لنفی راست تخلیه می‌شوند، لنف سایر قسمت‌های بدن (*مانند کولون بالارو و پایین‌رو و پای راست*) ابتدا به مجرای لنفی چپ (*ضخیم‌تر*) تخلیه می‌شود. | **گزینهٔ (۴):** مواد حاصل از گوارش لیپیدها که جذب مویرگ‌های **لنفی** می‌شوند، ابتدا به مجرای لنفی چپ وارد شده، سپس می‌توانند به مجرای لنفی راست نیز منتقل شوند و در نهایت به سیاهرگ زیرترقوه‌ای چپ و راست و بزرگ سیاهرگ زبرین وارد می‌شوند. البته همهٔ آن‌ها در انتها به دهلیز راست قلب رفته تا وارد گردش خون کلی بدن شوند.

B ۱۸- ۲ **ترکیبی** با اضافه شدن مولکول آب به پیوند $C-N$ (*پیوند پپتیدی*)، طی واکنش هیدرولیز، این پیوند تجزیه می‌شود و آمینواسید آزاد می‌شود، اما دقت کنید که در معده که pH بسیار پایین و اسیدی دارد، پپسین فعال می‌شود ولی آنزیم پپسین سبب جدایی آمینواسید نمی‌شود، بلکه فقط پپتیدهای کوچک حاوی چند آمینواسید ایجاد می‌کند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** گوارش پروتئین‌ها، در **دوازدهه** تکمیل می‌شود که محل فعالیت همهٔ آنزیم‌های گوارشی لوزالمعده نیز می‌باشد. | **گزینهٔ (۳):** لوزالمعده، **لیپازهایی** را وارد دوازدهه می‌کند که بیشترین اثر را روی گوارش تری‌گلیسریدها دارند. این اندام همچنین تحت تأثیر هورمون سکرتین، بیکربنات **زیادی** را نیز به روده وارد می‌کند. | **گزینهٔ (۴):** یکی از محصولات کبد، **صفرا** می‌باشد که به همراه حرکات روده با ریز کردن چربی‌ها (*سپس زخیره‌کنندهٔ انرژی*)، در گوارش نهایی این مولکول‌های زیستی نقش دارد.

B ۱۹- ۴ **ترکیبی** شکل (الف): ائوزینوفیل و (ب): بازوفیل را نشان می‌دهد. بازوفیل برخلاف ائوزینوفیل، در دانه‌های خود هپارین دارد که یک مادهٔ ضد انعقاد خون است و از تولید فیبرین (*محصول نهایی واکنش‌های انعقاد خون*) جلوگیری می‌کند.


بازوفیل(ب) ائوزینوفیل (الف)

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** ائوزینوفیل و بازوفیل، گیرندهٔ آنتی‌ژنی ندارند اما این به این معنی نیست که هیچ گیرندهٔ پروتئینی اختصاصی در غشای خود نداشته باشند! | **گزینهٔ (۲):** ائوزینوفیل و بازوفیل، هر دو مستقیماً از یاختهٔ بنیادی میلوئیدی تولید می‌شوند که منشأ مگاکاریوسیت نیز می‌باشد. | **گزینهٔ (۳):** ائوزینوفیل و بازوفیل، هر دو یک هستهٔ دوقسمتی دارند (*نه دو هسته!*).

C ۲۰- ۴ انتهای نایژه‌ها غضروف‌های قطعه‌قطعه وجود دارد و نایژک‌ها نیز غضروف ندارند. هر دوی این قسمت‌ها به‌طور کامل درون شش قرار دارند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** دو دندهٔ آخر سمت چپ و دندهٔ آخر سمت راست در حفاظت فیزیکی از کلیه‌ها مؤثرند که همانند دنده‌های مؤثر در حفاظت از شش‌ها از بافت پیوندی استخوانی هستند. | **گزینهٔ (۲):** طبق شکل ۱۲ فصل ۲ کتاب درسی زیست‌شناسی یازدهم، یاخته‌های پوششی استوانه‌ای اطراف گیرنده‌های بویایی، در سقف حفرهٔ بینی همگی در تماس با غشای پایه هستند اما فاقد مژک‌اند. | **گزینهٔ (۴):** دقت کنید که مخاط مژک‌دار در طول نایژک مبادله‌ای به پایان می‌رسد پس در بخش مبادله‌ای نیز مژک دیده می‌شود.

C ۲۱- ۳ مورد (الف) نادرست و موارد (ب)، (ج) و (د) درست هستند.
(شعار صداهای قلبی: تاک به T نزدیک است. پوم به P نزدیک نیست. به QRS نزدیک است!!)

تله‌های تستی **الف** نادرست است. در قلب انسان سالم، صدایی که در اثر بسته شدن دریچه‌های سینی شنیده می‌شود (*صدای دوم قلب*) به موج T نزدیک‌تر است تا به موج QRS. | **ب** درست است. در قلب انسان سالم، صدایی که در اثر بسته شدن دریچه‌های دهلیزی شنیده نمی‌شود، همان صدای دوم قلب است که در اثر بسته شدن دریچه‌های سینی شنیده می‌شود. این صدا (*صدای دوم قلب*) پس از ثبت موج T شنیده می‌شود یعنی در هنگامی که دهلیزها بسیار پرخون هستند. *(در هنگام موج T قبل از بسته شدن دریچهٔ سینی، دریچه دهلیزی بطنی بسته است و خون دائماً از سیاهرگ‌ها به دهلیز وارد می‌شود ولی به دلیل بسته بودن دریچه‌های دولختی و سه‌لختی وارد بطن‌ها نمی‌شود در نتیجه، این خون در دهلیز باقی می‌ماند.)* | **ج** درست است. صدایی که در اثر بسته شدن دریچه‌های دولختی و سه‌لختی شنیده می‌شود، همان صدای اول (*پوم*) است که نسبت به صدای دوم قلب (*تاک*) به ثبت موج P نزدیک‌تر است. | **د** درست است. صدایی از قلب که در اثر بسته شدن دریچه‌های سینی شنیده **نمی‌شود** همان صدای **اول** قلب است. این صدا از صدای دوم قلب، قوی‌تر و گنگ‌تر است و در ابتدای موج QRS، یعنی آغاز انقباض بطن‌ها شنیده می‌شود.

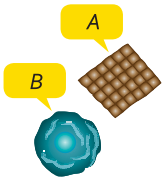
B ۲۲- ۱ **درک‌کیبی** فقط مورد (ج) نادرست است.

تله‌های تستی **الف** درست است. درون بدن ماهیان آب شیرین، نسبت به محیط اطرافشان فشار اسمزی بیشتری داشته و در نتیجه در آب رقیق‌تری زندگی می‌کنند و ادرار رقیق‌تری هم دارند. | **ب** درست است. ماهیان آب شیرین، حجم زیادی از آب را به صورت ادرار رقیق دفع می‌کنند. | **ج** نادرست است. منظور از صورت سؤال، ماهی‌های آب شیرین می‌باشند، ولی در ماهیان آب شور (*نه شیرین!*) برخی از یون‌های دفعی توسط یاخته‌های سطح تنفسی و کلیه‌ها دفع می‌شوند. | **د** درست است. در همهٔ ماهی‌ها، خون روشن از طریق سرخرگ پشتی یک‌باره به تمام بدن فرستاده می‌شود.

C ۲۳- ۲ ترشح و بازجذب، غالباً با صرف انرژی صورت می‌گیرند. ترشح مواد، سبب خروج مواد از مویرگ دور لوله‌ای یا از یاخته‌های نفرون می‌شود. این اعمال در بخش لوله‌ای گردیزه صورت می‌گیرند که اطراف آن مویرگ‌های دور لوله‌ای است.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: برخی از مواد ترشح شده نیز بدون صرف انرژی وارد گردیزه می‌شوند (*همهٔ مواد تراوش شده و مقدار کمی از مواد ترشح شده، بدون صرف انرژی وارد گردیزه‌ها می‌شوند*). | **گزینهٔ (۲)**: ترشح مواد، می‌تواند از **خود یاخته‌های گردیزه‌ای** و یا از شبکهٔ دور لوله‌ای باشد. پس نمی‌توان گفت هر مادهٔ ترشح شده، حتماً از رگ خونی وارد گردیزه شده است. | **گزینهٔ (۴)**: بازجذب مدنظر این عبارت است که ممکن است از مجرای جمع‌کنندهٔ ادرار نیز رخ دهد که بخشی از گردیزه نمی‌باشد.

B ۲۴- ۲ موارد (ج) و (د) صحیح هستند. تصویر A مربوط به بافت و تصویر B مربوط به یاخته است.



تله‌های تستی **الف** نادرست است. محیط جانداران همواره در حال تغییر است ولی جاندار می‌تواند وضع مایع درونی خود از جمله مایع بین‌یاخته‌ای را در حد ثابت نگه دارد. در حالی که جانداران **تک‌یاخته‌ای** فاقد مایع میان‌یاخته‌ای‌اند و هم‌ایستایی خود را با پایدار نگه داشتن مایع درون‌یاخته‌ای حفظ می‌کنند. | **ب** نادرست است. بافت از یاخته تشکیل شده و بنابراین هر دو دارای **همهٔ** ویژگی‌های حیات هستند. | **ج** درست است. ویژگی‌های حیات، در سطح **یاخته** پدیدار می‌شود. یاخته، پایین‌ترین سطح ساختاری است که همهٔ فعالیت‌های زیستی در آن انجام می‌شود. | **د** درست است. تعدادی یاخته با یکدیگر همکاری می‌کنند و یک بافت را به وجود می‌آورند. پیکر جانداران تک‌یاخته فقط از یک یاخته تشکیل شده است و بافت ندارند ولی بافت را می‌توان در جانداران پریاخته‌ای مشاهده کرد. یاخته برخلاف بافت، در تمامی جانداران وجود دارد. (*همهٔ جانوران، همهٔ گیاهان، برخی از قارچ‌ها و برخی از آغازیان (جلبک‌ها) پریاخته‌ای هستند.*)

C ۲۵- ۴ **درک‌کیبی** در **پیش‌معده** که محل دندانه‌دار لولهٔ گوارش ملخ است و مواد را خرد می‌کند، آنزیم گوارشی ترشح نمی‌شود ولی معده و کیسه‌های معده آنزیم‌های خود را به درون پیش‌معده می‌فرستند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: ملخ گیاه‌خوار است، پس گلیکوژن که قند ذخیره‌ای جانوری است را از محیط دریافت نمی‌کند (*البته خودش توانایی تولید و ذخیرهٔ گلیکوژن دارد*). | **گزینهٔ (۲)**: کرم کدو لولهٔ گوارش ندارد و جذب غذای آماده را از سطح بدن دارد. | **گزینهٔ (۴)**: در پرندهٔ دانه‌خوار، کبد و سنگدان از دو **مجرای مجزا** مواد خود را وارد رودهٔ باریک می‌کنند.

C ۲۶- ۳ **درک‌کیبی** در آبشش ماهی‌ها، شبکهٔ مویرگی بین دو سرخرگ دیده می‌شود. در ماهیان آب شور برخی یون‌ها توسط کلیه به صورت ادرار غلیظ و برخی از طریق یاخته‌های آبشش دفع می‌شوند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: ساده‌ترین سامانهٔ گردش خون بسته، در کرم‌های حلقوی نظیر کرم خاکی دیده می‌شود. این کرم‌ها هرمافرودیت دگرلقاح هستند. یعنی در آن‌ها لقاح دوطرفی انجام می‌شود؛ یعنی وقتی دو کرم خاکی در کنار هم قرار می‌گیرند، زامه‌های هرکدام تخمک‌های دیگری را بارور می‌سازد. | **گزینهٔ (۲)**: اندازهٔ نسبی مغز پرندگان و پستانداران، **نسبت به وزن بدن** از سایر **مهره‌داران** بیشتر است. دقت کنید که در پرندگان تعداد کیسه‌های هوادار جلویی بیشتر از عقبی است. | **گزینهٔ (۴)**: حشرات، چشم مرکب دارند که از واحدهای بینایی تشکیل شده است و هر واحد دارای یک قرنیه، یک عدسی و تعدادی یاختهٔ گیرندهٔ نوری است. مغز حشرات از چند گره به هم جوش‌خورده تشکیل شده است (*تأیید برخی صورت سؤال این گزینه را نادرست می‌کند*).

C ۲۷- ۳ در این سؤال دقت کنید که رگ مورد نظر، **بزرگ سیاهرگ زبرین** است که لنف کل بدن را وارد **حفرهٔ** مورد نظر یعنی **دهلیز راست** می‌کند. بزرگ سیاهرگ زبرین، لنف کل بدن را به همراه خون دست‌ها و سر (*مثل چشم‌ها*) و گردن وارد قلب می‌کند و باز هم دقت کنید که بزرگ سیاهرگ زبرین، برای ورود به دهلیز راست، از جلوی سرخرگ ششی سمت راست عبور می‌کند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: CO_2 حاصل از تنفس یاخته‌ای قلب، از راه **سیاهرگ اکلیلی** وارد دهلیز راست می‌شود. | **گزینهٔ (۲)**: دریچه‌های قلب، فاقد بافت ماهیچه‌ای هستند. | **گزینهٔ (۴)**: مسیرهای بین‌گرهی، در دیوارهٔ دهلیز راست ارتباط دو گرهٔ هادی را برقرار می‌کنند. در این مسیر، سه دسته تار مشاهده می‌شود (*نه یکی*).

B ۲۸- ۱ دهلیز راست از بزرگ سیاهرگ‌ها خون می‌گیرد که در دیوارهٔ پشتی آن هر دو گره سینوسی دهلیزی و دهلیزی بطنی وجود دارد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲)**: خون از سیاهرگ‌ها به دهلیزها وارد می‌شود (*نه برعکس!*). | **گزینهٔ (۳)**: هر حفرهٔ قلب از جمله بطن راست (*با خون تیره*)، که منظور این گزینه است، مواد غذایی و اکسیژن مورد نیاز را از طریق سرخرگ‌های اکلیلی می‌گیرد. | **گزینهٔ (۴)**: منظور بخش اول، **بطن چپ** می‌باشد ولی صدای دوم، کوتاه بوده که در ابتدای استراحت عمومی ثبت می‌شود. در این مرحله، همهٔ حفرات قلبی در حال استراحت هستند.

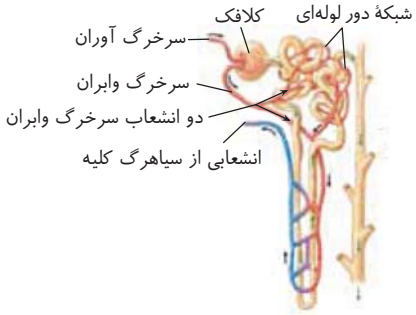
B **۲۹- ۴** ترکیبی در انسان، یاخته‌های **کناری** غدد **معده**، مادهٔ معدنیِ **کلریدریک اسید** برای فعال شدن **پپسینوژن** و مادهٔ آلیِ **فاکتور داخلی** برای کمک به جذب ویتامین B_{12} ترشح می‌کنند. در نبودِ یاختهٔ کناری و ترشح عامل داخلی، جذب ویتامین B_{12} با مشکل مواجه می‌شود و فرد به کم‌خونی شدیدی دچار می‌شود. می‌دانید که بیشتر مجرای مرکزی تنهٔ استخوان ران از مغز زرد پر شده است و در کم‌خونی‌های شدید، مغز زرد می‌تواند تبدیل به مغز قرمز شود و گویچه‌سازی کند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** در فصل گردش مواد آموختید که در رودهٔ بزرگ هم مقدار کمی ویتامین B_{12} تولید می‌شود، پس این ویتامین صرفاً از غذاهای جانوری تأمین نمی‌شود (*البته این ویتامین توسط باکتری‌های رودهٔ بزرگ تولید می‌شود*). | **گزینهٔ (۲):** تولید هورمون، از وظایف یاخته‌های کناری نیست. | **گزینهٔ (۴):** در اثر ریفلاکس، مواد اسیدی از معده وارد **مری** می‌شوند و مخاط این اندام آسیب می‌بیند (*نه خود معده*).

B **۳۰- ۳** منظور سؤال، **نفرون** یا گردیزه‌های کلیه است. انتهای هر نفرون، **لولهٔ پیچ‌خوردهٔ دور** در بخش **قشری** می‌باشد که قبل از آن لولهٔ هنله و بعد از آن مجاری جمع‌کنندهٔ ادرار هستند. بیشتر بخش‌های این دو قسمت، در بخش هرمی یا مرکزی کلیه قرار دارند. شبکهٔ مویرگی دور لوله‌ای این قسمت، حاوی بخش‌های سرخرگی و سیاهرگی می‌باشد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** قسمت ابتدای نفرون، نه لوله‌ای است و نه پیچ‌خورده، **فقط قیف‌مانند است** که به آن کپسول بومن گفته می‌شود. | **گزینهٔ (۲):** فرایند مرحلهٔ تراوش، سبب ورود مواد مختلف به درون **کپسول بومن** می‌شود (*نه در طول نفرون!*). البته عمل تراوش به معنی خروج مواد از مویرگ‌ها در سراسر بدن رخ می‌دهد ولی مرحلهٔ تراوش با عمل تراوش متفاوت است. (*مرحلهٔ تراوش یک مرحله از تشکیل ادرار برای تصفیه به حساب می‌آید.*) | **گزینهٔ (۴):** قسمت U‌شکل، لولهٔ هنله است که بخشی از آن در منطقهٔ قشری و بخشی در منطقهٔ مرکزی لپ‌های کلیه قرار دارد (*هرم کلیه در بخش مرکزی واضح نشده است*).

C **۳۱- ۲** قسمت‌های بازجذب‌کنندهٔ نفرون، لوله‌های پیچ‌خوردهٔ دور و نزدیک و قوس هنله هستند که شبکهٔ مویرگی دور لوله‌ای، اطراف آن‌ها می‌باشد. اگر می‌گویید لوله‌های جمع‌کننده نیز توانایی بازجذب دارند ولی شبکهٔ دور لوله‌ای اطرافشان نیست، کاملاً صحیح است اما باید توجه کنید که صورت سؤال فقط **نفرون** را در نظر گرفته! (*مجاری جمع‌کننده که جزو نفرون نیستند!*).



تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** رگ مورد نظر این عبارت، انشعابی از سیاهرگ کلیه است و قبل از این رگ هم شبکهٔ مویرگی دیده می‌شود (*شکل مقابل در گردش خون کلیه مشخص کرده است*). | **گزینهٔ (۳):** قسمت دارای دو نوع سرخرگ، **کپسول بومن** است که دارای دو نوع یاختهٔ پوششی (*پودوسیت‌ها و سنگفرشی ساده*) می‌باشد. | **گزینهٔ (۴):** سرخرگ آوران در کپسول بومن هر نفرون، در ایجاد کلافک مویرگی نقش دارد نه در فواصل بین نفرون‌ها!

نکته با توجه به شکل مقابل، سرخرگ وابران خارج شده از کپسول بومن، ابتدا دو انشعاب اصلی ایجاد می‌کند که یکی به سمت لوله‌های پیچ‌خوردهٔ دور و نزدیک و دیگری به سمت لولهٔ هنلهٔ نفرون می‌رود.

B **۳۲- ۳** ترکیبی استخوان دنده، فقط بخشی از کلیه را محافظت می‌کند. استخوان، حاوی مادهٔ زمینه‌ای کلسیم‌دار همراه با رشته‌های کلاژن می‌باشد در حالی که بافت چربی که منظور قسمت دوم این عبارت است، **فاقد کلسیم** می‌باشد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** هر دو قسمت به بافت چربی اشاره دارد که نوعی بافت پیوندی است و مادهٔ زمینه‌ای دارد. | **گزینهٔ (۲):** قسمت اول در مورد کپسول پیوندی و قسمت دوم در مورد چربی می‌باشد. همان‌طور که می‌دانید بافت چربی وظیفهٔ ذخیرهٔ لیپید دارد. | **گزینهٔ (۴):** قسمت اول منظور **غدهٔ فوق کلیه** است که در **تنظیم کار کلیه** برای تعادل مقدار سدیم خون مؤثر است و قسمت دوم سرخرگ کلیه می‌باشد که هر دو حاوی بافت پوششی می‌باشند.

C **۳۳- ۴** محل آغاز گوارش شیمیایی کربوهیدرات‌ها = دهان | محل آغاز گوارش شیمیایی پروتئین‌ها = معده | محل پایان گوارش شیمیایی کربوهیدرات‌ها (*به‌جز سلولز*) = رودهٔ باریک | محل پایان گوارش شیمیایی پروتئین‌ها = رودهٔ باریک | محل پایان گوارش شیمیایی چربی‌ها = رودهٔ باریک

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** دقت کنید، شبکهٔ یاخته‌های عصبی، از مری تا مخرج دیده می‌شوند و در دهان دیده نمی‌شوند. | **گزینهٔ (۲):** رودهٔ باریک به رودهٔ بزرگ متصل است و معده نیز به مری متصل است. رودهٔ بزرگ و مری هیچ‌کدام آنزیم گوارشی ترشح نمی‌کنند اما دقت کنید که تمامی سطوح مخاطی این لوله، قادر به ترشح آنزیم **لیزوزیم** که از آنزیم‌های دفاعی دستگاه ایمنی است، هستند. | **گزینهٔ (۳):** معده و رودهٔ باریک، هر دو بافت پوششی استوانه‌ای **یک‌لایه** دارند که همهٔ یاخته‌های این لایه، در تماس با غشای پایه هستند. | **گزینهٔ (۴):** دهان، یاخته‌های ماهیچه‌ای **اسکلتی** دارد که تحت کنترل اعصاب **پیکری** هستند. همچنین در لولهٔ گوارش، شبکهٔ عصبی روده‌ای می‌تواند مستقل از دستگاه خودمختار عمل کند، پس یاخته‌های ماهیچه صاف روده، می‌توانند بدون تحریک اعصاب خودمختار نیز منقبض شوند.

A **۳۴- ۲** دریچه‌های سینی (*منظور عبارت*)، هنگام **انقباض بطن‌ها** باز می‌شوند که در این زمان ۰/۳ ثانیه‌ای، دهلیزها در حال استراحت و پر شدن از خون هستند چون دریچه‌های دهلیزی بطنی بسته شده‌اند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** منظور، دریچه‌های دهلیزی بطنی هستند که در استراحت عمومی هم این دریچه‌ها باز هستند ولی هیچ‌کدام از حفرات در حال سیستول یا انقباض نیستند. | **گزینهٔ (۳):** در افراد سالم، در مرحلهٔ انقباض دهلیزها که دریچه‌های دهلیزی بطنی (*منظور عبارت*) باز هستند، صدایی از قلب شنیده نمی‌شود. | **گزینهٔ (۴):** هنگام **انقباض** بطن، دریچه‌های سینی (*منظور عبارت*) باز می‌شوند. همچنین توجه داشته باشید که هیچ‌گاه تمام حفرات قلب، هم‌زمان با هم به حالت استراحت **درنمی‌آیند** چون انقباض هم‌زمان ندارند (*فقط می‌توانند در یک زمان در حالت استراحت باشند. لطفاً به فعل‌ها دقت کنید. راستی یه چیزی، در قلب هیچ‌وقت هم هر چهار حفره با هم به انقباض درنمی‌آیند یا در حال انقباض با هم در یک زمان نیستند*).

B **۳۵- ۳** موارد (الف)، (ب) و (د) صحیح هستند.

تله‌های تستی الف درست است. افزایش سدیم در خون، با بالا بردن فشار خون می‌تواند مقدار تراوش را افزایش دهد. ضمناً بالا بودن سدیم خون می‌تواند بازجذب آب را زیاد کرده و حجم ادرار را کم کند. | ب درست است. تمامی مویرگ‌های گلومرول، در نهایت به سرخرگ وابران می‌پیوندند. ضمناً همهٔ مویرگ‌های شبکهٔ دور لوله‌ای نیز از سرخرگ وابران منشأ می‌گیرند. | ج نادرست است. در تمامی قسمت‌های نفرون، مویرگ‌ها وجود دارند. قسمتی که اطراف آن مویرگ نیست ولی بازجذب دارد، لولهٔ جمع‌کننده است که جزئی از نفرون محسوب نمی‌شود. | د درست است. منظور لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک است که فرایند تشکیل ادرار را انجام می‌دهد اما شروع نمی‌کند.

B **۳۶- ۳** در کلیه‌های انسان، شبکهٔ مویرگی کلافکی (*گلومرول*) بین دو سرخرگ آوران و وابران می‌باشد که اولین مرحلهٔ فرایند تشکیل ادرار یعنی **تراوش** در آن آغاز می‌شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** منظور سرخرگ وابران است ولی دقت کنید که تبادل فقط از مویرگ‌ها صورت می‌گیرد. | **گزینهٔ (۲):** دقت کنید که لفظ **ادرار** وقتی به کار می‌رود که مایع درون لگنچه وارد شده باشد. قطعاً مایع تراوش شده هنوز ادرار نیست. | **گزینهٔ (۴):** انشعابات سرخرگ و سیاهرگ کلیوی، بین هرم‌ها هستند (*نه درون آن‌ها!*).

C **۳۷- ۳** **ترکیبی** مرکز نظارت بر اعمال بدن، اعصاب مرکزی (*مغز و نخاع*) می‌باشند که حاوی مویرگ‌های پیوسته به عنوان سد خونی مغزی (*نخاعی*) می‌باشند. از طرفی مویرگ‌های خونی که حاوی پروتئین‌های انتقال دهندهٔ غشایی یا همان منافذ غشایی هستند از نوع منفذدار می‌باشند.

خلاصهٔ این گزینه: مویرگ پیوسته همانند مویرگ منفذدار، فاقد حفرهٔ بین‌یاخته‌ای است و صحیح است.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** نوعی مویرگ خونی که ورود و خروج مواد آلی از آن به شدت کنترل می‌شود، مویرگ **پیوسته** است ولی مویرگ خونی که غشای پایه **ضخیم** دارد، مویرگ منفذدار است.

خلاصهٔ این گزینه: مویرگ پیوسته همانند مویرگ منفذدار، منافذ زیادی ندارد. این مورد نادرست است چون مویرگ منفذدار قطعاً منافذ زیادی دارد که این نام را به آن داده‌اند.

گزینهٔ (۲): نوعی از مویرگ خونی که هورمون تنظیم‌کننده تعداد گویچهٔ قرمز (*اریتروپویتین*) مستقیماً به آن وارد نمی‌شود، مویرگ پیوسته است. زیرا اریتروپویتین از کلیه و کبد ترشح می‌شود و مویرگ کبد، ناپیوسته و مویرگ کلیه منفذدار است. از طرفی مویرگ دارای غشای پایه ناقص، همان مویرگ ناپیوسته است.

خلاصهٔ این گزینه: مویرگ ناپیوسته برخلاف مویرگ پیوسته فاصلهٔ بین‌یاخته‌ای زیادی دارد ولی دقت کنید که مویرگ پیوسته یاخته‌هایی با ارتباط تنگاتنگ دارد.

گزینهٔ (۴): صفرا پس از تولید در کبد، وارد هیچ رگ خونی نمی‌شود بلکه از مجرایی خاص وارد کیسه صفرا می‌شود. از طرفی **کلیه‌ها**، اندامی برای کاهش اوره خون هستند که حاوی مویرگ منفذدار می‌باشند.

خلاصهٔ این گزینه: اگر کبد را نیز در نظر بگیرید، مویرگ ناپیوسته همانند مویرگ منفذدار دارای فضای بین‌یاخته‌ای زیاد است. این گزینه نادرست است زیرا مویرگ ناپیوسته برخلاف مویرگ منفذدار، فضای بین‌یاخته‌ای زیاد دارد.

A **۳۸- ۱** هر شش، مجموعه‌ای از مجاری (*نایژه و نایژک*)، کیسه‌های حبابکی و مویرگ‌ها می‌باشد که کیسه‌های حبابکی، ساختاری اسفنج‌گونه به شش می‌دهند. این کیسه‌ها فاقد یاخته‌های مژک‌دار می‌باشند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** مویرگ‌های خونی، همانند تار عنکبوت دور حبابک‌های ششی هستند که فقط از بافت **پوششی** ایجاد شده‌اند. | **گزینهٔ (۴):** مجاری شش، از نایژهٔ اصلی تا نایژک مبادله‌ای را شامل می‌شوند. | **گزینهٔ (۴):** یک بافت **پیوندی**، شش و بخش‌های درون آن را احاطه کرده است. دقت کنید که پردهٔ جنب دولایه‌ای که به این لایهٔ پیوندی متصل است، مایع جنب را تولید می‌کند.

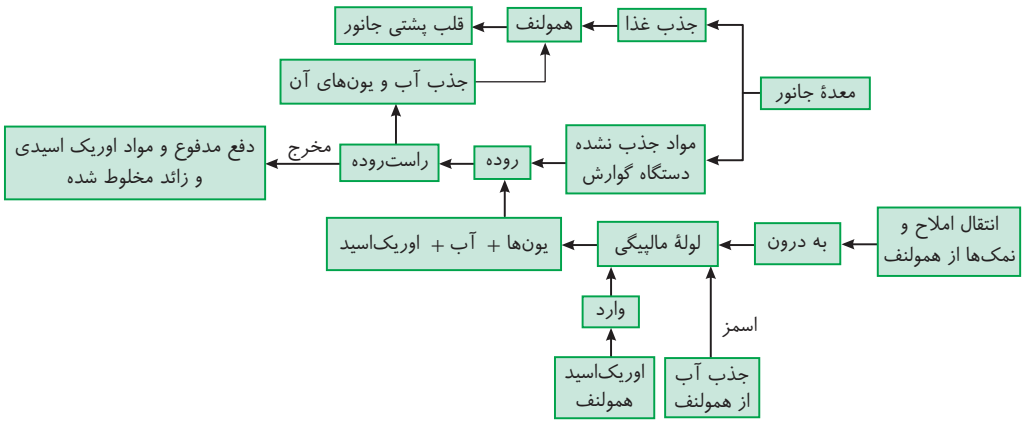
B **۳۹- ۲** **ترکیبی** کبد، هم می‌تواند با تولید صفرا به هضم چربی‌ها کمک کند و هم می‌تواند اوره را از ترکیب آمونیاک با CO_2 ایجاد کند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** کبد و طحال، گویچه‌های پیر و فرسوده را تخریب می‌کنند ولی فقط کبد قدرت ساخت اوره دارد. | **گزینهٔ (۳):** ذخیرهٔ آهن و برخی ویتامین‌ها، در کبد صورت می‌گیرد ولی دقت کنید که صفرای تولیدی در کبد، فاقد آنزیم می‌باشد (*فصل ۲*). | **گزینهٔ (۴):** در فرد بالغ، فقط مغز استخوان به تولید گویچهٔ قرمز می‌پردازد که این قسمت، توانایی تولید هورمون اریتروپویتین را ندارد.

C **۴۰- ۳** **ترکیبی** فقط موارد (ب) و (ج) در مورد سامانهٔ گوارشی و دفعی ملخ (*حشره*) نادرست هستند. در این شکل، (الف) معرف کیسه‌های معده، (ب) لوله‌های مالپیگی دور روده و (ج) راست‌روده می‌باشد. کیسه‌های معده با ترشح آنزیم به پیش‌معده در ایجاد گوارش شیمیایی در پیش‌معده که به عنوان بخش کوچک دندانه‌دار در قبل از کیسه معده قرار دارد مؤثرند (درستی الف)، لوله‌های مالپیگی نمک‌ها و اوریک اسید را از همولنف می‌گیرند و از راه مجرای خود به **روده** می‌دهند (نادرستی ب). از طرفی راست‌روده (ج) مسئول جذب آب و فقط یون‌های معدنی مورد نیازی است که از معده یا لوله‌های مالپیگی وارد روده شده است (*مثلاً اوریک اسید را بازجذب نمی‌کند*) (نادرستی ج)). در آخر دقت کنید که راست‌روده، هم مواد اضافی لولهٔ گوارشی و هم مواد زائد همولنف مثل اوریک اسید را از مخرج خارج می‌کند (درستی د).



خلاصه عمل گوارش، گردش مواد و دفع در حشرات (مثل ملخ):



پاسخ آزمون ۸

فصل ششم / از یاخته تا گیاه (گفتار ۱ و ۲)

دهم

C ۱- ۱ ترکیبی هیچ‌کدام از موارد صحیح نیستند.

تله‌های تستی **الف** تیغهٔ میانی **فاقد سلولز** است. دقت کنید! طبق شکل ۹ فصل ۶ کتاب درسی زیست‌شناسی یازدهم، تیغهٔ میانی **پیش** از بازسازی غشای هسته **شروع** به تشکیل می‌کند اما هنگامی که تشکیل آن پایان می‌یابد، غشای هسته کاملاً بازسازی شده است. | **ب** صفحهٔ یاخته‌ای با ایجاد تیغهٔ میانی باعث تقسیم سیتوپلاسم می‌شود (*مثلاً به آکنین و میوزین در یاختهٔ جانوری*). دقت کنید که طبق شکل ۴ فصل ۶ کتاب درسی زیست‌شناسی دهم، ضخامت تیغهٔ میانی الزاماً کمتر از ضخامت دیوارهٔ **نخستین** نیست. | **ج** تیغهٔ میانی و دیوارهٔ نخستین **پکتین** دارند. دیوارهٔ نخستین علاوه بر پکتین، سلولز نیز دارد. اغلب جانوران آنزیم لازم برای گوارش سلولز را نمی‌سازند. | **د** پلاسمودسم‌ها، در محل لان به فراوانی یافت می‌شوند. در محل لان، دیوارهٔ پسین مشاهده نمی‌شود. دیوارهٔ پسین، داخلی‌ترین لایه دیوارهٔ یاخته‌ای در بافت‌های اسکلرانشیم و بخش اصلی آوند چوبی است اما دقت کنید، در سامانهٔ بافت آوندی، یاخته‌های **پارانشیم و فیبر** هم وجود دارند که در بین آن‌ها، پارانشیم‌ها فاقد دیوارهٔ پسین می‌باشند.

B ۲- ۱ یاختهٔ استحکامی فعال، در بافت **کلانشیم** وجود دارد که مخصوص سامانهٔ زمینه‌ای می‌باشد (*کلمهٔ فعال به معنی زنده بودن یاخته است که در یاخته‌های استحکامی چوبی شدهٔ اسکلرانشیم و آوند چوبی دیده نمی‌شوند*).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲)**: ترکیبات رنگی موجود در واکوئول و رنگ‌دیسه، پاداکسنده (*آنتی‌اکسیدان*) هستند. در یاخته‌های روپوستی، فقط یاختهٔ نگهبان قدرت فتوسنتز و جذب نور دارد ولی واکوئول و ترکیبات رنگی پاداکسنده، درون سایر یاخته‌های روپوستی نیز وجود دارند ولی آن‌ها قدرت جذب نور و شرکت در فتوسنتز را ندارند. | **گزینهٔ (۳)**: محصولات حاصل از **آلکالوئیدها** نیز، ترکیبات ضدسرطان محسوب می‌شوند ولی فاقد مواد پاداکسنده می‌باشند. | **گزینهٔ (۴)**: یاخته‌های بالغِ فاقد دیوارهٔ پسین، فقط دیوارهٔ نخستین آن‌ها که **یک**لایه‌ای است از جنس پکتین به همراه سلولز می‌باشد و دور تا دور یاخته را دربر گرفته است.

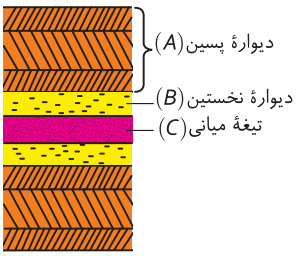
B ۳- ۳ به عبارت «**گروهی از**» در صورت سؤال دقت کنید! یاخته‌های آوند آبکش، دارای سیتوپلاسم و فاقد هسته هستند. طبق شکل ۱۸ فصل ۶ کتاب درسی زیست‌شناسی دهم، یاخته‌های تراکئید الزاماً از یاخته‌های آوند آبکش قطر بیشتری ندارند اما یاخته‌های عناصر آوندی همواره قطر بیشتری نسبت به یاخته‌های آوند آبکش دارند. پس این گزینه دربارهٔ گروهی از یاخته‌های آوند چوبی صحیح است.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: این عبارت، برای **همهٔ** یاخته‌های آوند چوبی صحیح است (*دقت کنید که این یاخته‌ها تا زنده هستند به تولید لیگنین می‌پردازند و خودکشی می‌کنند که هم نقش استحکامی داشته باشند و هم برای ترابری شیرهٔ خام ویژگی یابند*). | **گزینهٔ (۲)**: یاخته‌های آوند چوبی یاخته‌های مرده‌ای‌اند، پس در محل لان، فاقد دیوارهٔ پسین و پلاسمودسم می‌باشند! | **گزینهٔ (۴)**: صفحهٔ منفذدار ویژهٔ یاختهٔ آوند آبکش است و در آوند چوبی دیده نمی‌شود.

B ۴- ۲ ترکیبی فقط مورد (د) صحیح است. درخت انجیر، **دمبرگ شیرابه‌دار** دارد. پس با توجه به نکات فصل ۶ دوازدهم، حالا که **دمبرگ** دارد، **دولپه‌ای** است و چون به صورت **درختی** است، کامبیوم و رشد پسین دارد. پس حجم عناصر آوندی چوبی در آن بسیار زیاد است.

تله‌های تستی **الف** نادرست است. تورژسانس، سبب استواری بخش **علفی** و **غیرچوبی** می‌شود. | **ب** نادرست است. آنتوسیانین، یکی از ترکیبات **رنگی** واکوئول است که خاصیت ضدسرطان و بهبود کارکرد مغز و سایر اندام‌ها را دارد (*مخچه هم مغز است مخ را*). | **ج** نادرست است. در بعضی گیاهان، در پاییز **سبزینه‌ها** تجزیه شده و مقدار کاروتنوئیدها افزایش می‌یابد ولی در کتاب نگفته این‌ها به هم تبدیل می‌شوند (*با توجه به کتاب، باید بدانید که «سبزدیسه‌ها» به «رنگ‌دیسه‌ها» تبدیل می‌شوند*).

B ۵- ۴ در شکل بخش *A*: دیوارهٔ پسین، *B*: دیوارهٔ نخستین و *C*: تیغهٔ میانی را نشان می‌دهد. در مورد علت رد گزینهٔ (۴) دقت کنید که تیغهٔ میانی فقط در محل اتصال دو یاختهٔ جدید می‌باشد و برخلاف دیوارهٔ نخستین مانند یک قالب دور هر قسمت یاخته نمی‌باشد.



تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: بافت کلانشیم، ضمن ایجاد استحکام، سبب انعطاف‌پذیری اندام می‌شود. یاخته‌های بافت کلانشیم دیوارهٔ پسین ندارند اما دیوارهٔ نخستین آن‌ها ضخیم است. | **گزینهٔ (۲)**: پلاسمودسم‌ها، در محل لان‌ها به فراوانی دیده می‌شوند. البته در محل لان‌ها دیوارهٔ نخستین برخلاف دیوارهٔ پسین دیده می‌شود. | **گزینهٔ (۴)**: پکتین، ماده‌ای است که همانند چسب عمل می‌کند و در تیغهٔ میانی و دیوارهٔ نخستین برخلاف دیوارهٔ پسین دیده می‌شود.

A ۶- ۱ کاروتنوئید، رنگیزهٔ اصلی رنگ‌دیسه‌هاست ولی در سبزدیسه‌ها نیز، به عنوان رنگیزهٔ فرعی توسط کلروفیل‌ها (*سبزینه‌ها*) محاصره شده است. در بین کاروتنوئیدها، نوعی به نام کاروتن سبب ایجاد رنگ نارنجی در **ریشهٔ** هویج می‌شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲)**: فقط **بعضی** یاخته‌های گیاهی، واکوئول درشتی دارند که بیشتر حجم یاخته را اشغال کرده است. | **گزینهٔ (۳)**: اتفاقاً برعکس! در فعالیت آخر گفتار (۱) عنوان شده است که در این گیاهان، کاهش نور سبب افزایش مساحت بخش **سبز** می‌شود پس تولید **سبزینه و سبزدیسه** زیاد می‌شود. | **گزینهٔ (۴)**: **آلکالوئیدها**، ترکیباتی از گیاه هستند که استفاده‌ای به‌جز مصرف غذایی دارند. این مواد در تولید دارو به کار می‌روند ولی اعتیادآور نیز هستند. دقت کنید که فقط در **بعضی** گیاهان، شیرابه حاوی آلکالوئید فراوان می‌باشد.

C ۷- ۲ ترکیبی در ابتدا دقت کنید که فقط مورد (د) صحیح است که مانند مفهوم گزینهٔ (۲) می‌باشد. در حقیقت در سامانهٔ بافت زمینه‌ای، سه نوع بافت پارانشیم، کلانشیم و اسکلرانشیم وجود دارند. در بین آن‌ها یاخته‌های پارانشیم و کلانشیم، انعطاف‌پذیر هستند، چون دیوارهٔ پسین (*ضخیم و چوبی*) ندارند (*در کلنشیم، دیوارهٔ نخستین ضخیم ولی انعطاف‌پذیر وجود دارد*) (درستی د). پس فقط یک عبارت صحیح است و سه عبارت نادرست است که این ویژگی در گزینهٔ (۲) نیز مشاهده می‌شود.

بررسی عبارات **الف** نادرست است. در این سامانه، بافت‌های کلانشیم و اسکلرانشیم، استحکامی هستند ولی دیوارهٔ **نخستین** ضخیم، فقط ویژهٔ یاختهٔ **کلانشیم** است. | **ب** نادرست است. دیوارهٔ یاخته‌های **اسکلرانشیمی** در سامانهٔ زمینه‌ای، لیگنینی یا چوبی می‌شوند ولی با توجه به شکل کتاب، دیوارهٔ نخستین **نازک** آن‌ها باقی می‌ماند. | **ج** نادرست است. از بین یاخته‌های سامانهٔ بافت زمینه‌ای، یاخته‌های بافت **پارانشیم** قدرت تقسیم دارند ولی دیوارهٔ پوستک‌دار در سامانهٔ **پوششی** وجود دارد (*نه میناهای!*).

بررسی گزینه‌ها **گزینهٔ (۱)**: نادرست است. به کلمهٔ **سیتوپلاسم** دقت کنید. فقط دو نوع اندامک یعنی **راکیزه و دیسه‌ها** مدنظر است. اگر هم انواع دیسه‌ها را سه نوع در نظر بگیرید، روی هم را راکیزه، چهار نوع می‌شود و باز هم غلط است. | **گزینهٔ (۲)**: درست است. فقط در مورد عناصر آوندی می‌باشد یعنی یک گزینهٔ درست وجود داشته است (*دقت کنید که فیبر و تراکئید یاخته‌های چوبی دراز و عناصر آوندی یاخته‌های کوتاه چوبی در این سامانه هستند*). | **گزینهٔ (۳)**: نادرست است. این گزینه فقط به **فیبرها** اشاره دارد. | **گزینهٔ (۴)**: نادرست است. روپوست یاختهٔ استحکامی ندارد.

B ۸- ۳ ترکیبی دقت کنید که طبق متن کتاب درسی، لان منطقه‌ای است که دیوارهٔ یاخته‌ای در آنجا نازک **مانده** است (*نه نازک شده است*).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** درست است. دقت کنید، پروتوپلاست معادل یاخته در جانوران است و دیواره ندارد (*پس پکتین و سلولز هم ندارد*). | **گزینهٔ (۲):** درست است. دوک و گلوتن هر دو **پروتئینی** هستند و در ساختار دوم و سوم خود پیوند هیدروژنی دارند. علت قید **برخی** نیز ایجاد دوک و توانایی تقسیم در برخی پارانشیم‌هاست. | **گزینهٔ (۴):** درست است. **هسته**، شکل، اندازه و کار یاخته را مشخص می‌کند که دو غشای فسفولیپیدی دارد ولی **دیواره**، سبب حفظ شکل یاخته می‌شود و فاقد فسفولیپید می‌باشد.

C ۹- ۲ ترکیبی **گلوتن**، از ترکیبات ذخیره شده در واکوئول است که می‌تواند منجر به بیماری سلیاک و سوء جذب شود و به دنبال آن، **کم‌خونی** روی می‌دهد. در نتیجه ترشح اریتروپویتین افزایش می‌یابد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** تولید *ATP* نوری، طی فتوسنتز رخ می‌دهد. یاخته‌های نگهبان روزنه، مربوط به سامانهٔ بافت پوششی هستند اما توانایی فتوسنتز دارند. | **گزینهٔ (۳):** دقت کنید که آنتوسیانین، در واکوئول **ذخیره** می‌شود (*نه تولید!*). | **گزینهٔ (۴):** **آلکالوئیدها**، در شیرابهٔ بعضی گیاهان به فراوانی یافت می‌شوند. از آلکالوئیدها، برای ساخت داروهای ضدسرطان استفاده می‌شود. در نتیجه این ترکیبات باعث اختلال در نقاط وارسی چرخهٔ یاخته و ایجاد سرطان نمی‌شوند.

B ۱۰- ۱ فقط مورد (د) صحیح می‌باشد. منظور سؤال یاخته‌های **فیبر** است که در بافت اسکلرانشیم قرار دارند.

تله‌های تستی (الف) نادرست است. فیبرها برخلاف اسکلرئیدها، کوتاه و منشعب نیستند (*بلکه بلند هستند*). | (ب) نادرست است. ویژگی مورد نظر این گزینه در مورد یاخته همراه است. | (ج) نادرست است. بافت اسکلرانشیم، دو نوع یاختهٔ کوتاه و دراز به ترتیب به نام‌های اسکلرئید و فیبر دارد ولی سؤال فقط در مورد یاخته‌های دراز یا فیبرها می‌باشد. | (د) درست است. ویژگی‌های ذکر شده، در یاخته‌های آوندی صحیح است و در فیبرها دیده نمی‌شود.

A ۱۱- ۴ بخش اول سؤال، مربوط به دیوارهٔ **پسین** در فیبر و بخش دوم مربوط به دیوارهٔ **نخستین** در یاخته‌های کلانشیمی می‌باشد. دیوارهٔ پسین، قابلیت گسترش و کشش ندارد و مانع از رشد یاخته می‌شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** دیوارهٔ نخستین کلانشیم، ضخیم است ولی چندلایه‌ای نمی‌باشد. | **گزینهٔ (۲):** هر دو نوع دیوارهٔ فوق، دارای ترکیبات سلولزی هستند. | **گزینهٔ (۳):** در محل لان، دیوارهٔ **پسین** وجود ندارد.

B ۱۲- ۲ ترکیبی یاخته، برای اولین بار در بافت **چوب‌پنبه** مشاهده شد. این یاخته‌ها نسبت به آب **نفوذناپذیرند** پس می‌توانند در حفظ فشار اسمزی گیاه در محدوده‌ای ثابت نقش داشته باشند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** اتیلن، در فرایند **ریزش برگ‌ها** می‌تواند سبب چوب‌پنبه‌ای شدن برخی یاخته‌های شاخه شود (*فصل ۹ یازدهم*). | **گزینهٔ (۳):** چوب‌پنبه، می‌تواند سدی در برابر ورود عوامل بیماری‌زا باشد (*فصل ۹ یازدهم*). | **گزینهٔ (۴):** دقت کنید مواد لیپیدی چوب‌پنبه‌ساز، برای ساخت **دیواره** استفاده شده‌اند (*نه اینکه به بخش اضافه شوند*).

B ۱۳- ۲ ترکیبی در هر یاخته‌ای، قدیمی‌ترین بخش دیواره را **تیغهٔ میانی** تشکیل می‌دهد. تیغهٔ میانی از **پکتین** که سبب کنار هم ماندن دو یاختهٔ مجاور می‌شود، تشکیل شده است.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** در یاختهٔ مورد نظر، دیوارهٔ **پسین** از غشا کمترین فاصله را دارد اما دقت کنید با توجه به شکل کتاب درسی، جهت رشته‌های سلولزی در همهٔ لایه‌های آن زاویه‌دار نیست و یک‌درمیان ممکن است رشته‌های مشابه و موازی هم داشته باشند (*در حقیقت هر لایه با لایه‌های مجاور خود حداقل رشته‌های سلولزی زاویه‌دار دارد*). | **گزینهٔ (۳):** منظور، دیوارهٔ **نخستین** است اما دقت داشته باشید که با وجود دیوارهٔ **پسین**، رشد یاخته و دیوارهٔ آن متوقف شده است. | **گزینهٔ (۴):** منظور **تیغهٔ میانی** است. طبق متن و شکل فصل ۶ یازدهم، ریزکیسه‌های حاوی پیش‌سازهای آن **قبل** از ایجاد دو هستهٔ جدید و در مرحلهٔ آنافاز به وجود می‌آیند (*در کنکور ۱۳۹۹ از این نکته سؤال طرح شده بود*).

C ۱۴- ۲ ترکیبی موارد (ب) و (ج) نادرست هستند.

تله‌های تستی (الف) درست است. یاختهٔ بالغی که دیوارهٔ لیگنینی دارد، مرده است و فاقد فعالیت زیستی می‌باشد. | (ب) نادرست است. منظور قسمت اول، بافت **پارانشیم** است که فاقد دیوارهٔ پسین می‌باشد. | (ج) نادرست است. در مورد یاخته‌های **آبکش** که زنده هستند و غشا دارند، این عبارت نادرست است. | (د) درست است. اگر به شکل یاخته‌های روپوستی گیاه در گفتار (۱) این فصل دقت کنید، مشاهده می‌کنید که یاختهٔ نگهبان کلروپلاست‌دار از یاخته‌های مجاور کوچک‌تر است.

B ۱۵- ۴ ترکیبی یاخته‌های دارای **رنگ‌دیسه** که در ریشهٔ گیاهان نهان‌دانه مشاهده می‌شوند، می‌توانند یاخته‌هایی مانند یاخته‌های ریشهٔ هویج باشند که **کاروتن** را به مقدار فراوانی در رنگ‌دیسه‌های خود ذخیره می‌کنند ولی پروتئینی که سبب تخریب غشای یاخته‌های پوششی پرز می‌شود، **گلوتن** است که در **واکوئول** گروهی از یاخته‌های موجود در دانه گندم و جو (**غلات**) ذخیره می‌شود و در هر گیاهی وجود ندارد.

تله‌های تستی **گزینه‌های (۱) و (۴):** رنگ‌دیسه‌ها همانند واکوئول‌ها، دارای ترکیبات **پاداکسنده‌ای** هستند که در پیشگری از سرطان، بهبود کارکرد نورون‌های **مغزی** و اندام‌های دیگر نقش مثبتی دارند. اگر ایجاد یاخته‌های **سرطانی** بدن انسان کم شود، ترشح اینترفرون **نوع ۲** نیز از لنفوسیت‌های *T* و کشندهٔ طبیعی، کاهش می‌یابد. | **گزینهٔ (۲):** وقتی یاخته‌ای دیسه دارد، قطعاً زنده است و حاوی رناتن می‌باشد که از رنای رناتنی و پروتئین تشکیل شده است.

A ۱۶- ۴ بافت آوندی در ترابری مواد گیاه نقش دارد. همهٔ یاخته‌های گیاهی دیواره‌ای با ضخامت غیریکنواخت دارند چون حاوی **لان** می‌باشند که در این مناطق دیواره نازک مانده است و یکنواخت نمی‌باشد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** بافت پوششی در گیاه، عملکردی شبیه به پوست در جانوران دارد اما دقت کنید این بافت به صورت **روپوست** معمولاً از یک لایه یاخته تشکیل شده است پس ممکن است بیش از یک لایه یاخته‌ای نیز در این بافت مشاهده شود و در حالت چوب‌پنبه‌ای (*پریدرم*) حتماً چندلایه‌ای است. | **گزینهٔ (۲):** دقت کنید بافت کلانشیم، **معمولاً** زیر روپوست قرار می‌گیرد. | **گزینهٔ (۳):** منظور، بافت پارانشیم است که این بافت ممکن است در جاهایی مانند پارانشیم هوادار، دارای فاصلهٔ زیادی بین یاخته‌های خود باشد.

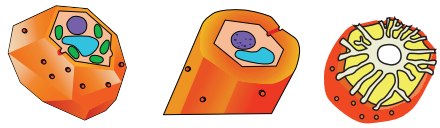
B ۱۷- ۳ ترکیبی در دیوارهٔ **آوندهای چوبی**، لیگنین به اشکال مختلفی قرار می‌گیرد. این یاخته‌ها مرده و فاقد مادهٔ ژنتیکی هستند، از طرفی یاخته‌های آندوسپرم (*فصل ۸ یازدهم*) نیز، مقدار مادهٔ ژنتیکی بیشتری از یاخته‌های طبیعی و زنده گیاه دارند (*مثلاً در گیاه دیپلوئید، آندوسپرم تریپلوئید دیده می‌شود*).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: یاخته‌های بافت اسکلرانشیم، دیوارهٔ نخستین خود را طبق شکل کتاب حفظ کرده‌اند. | **گزینهٔ (۲)**: هر یاختهٔ گیاهی، می‌تواند در پیوستگی جریان شیرهٔ خام نقش داشته باشد. | **گزینهٔ (۴)**: یاخته‌های بافت آوندی، به دلیل دیوارهٔ چوبی خود **همانند** یاخته‌های چوب‌پنبه‌ای موجود در پیراپوست در جلوگیری از ورود عوامل بیماری‌زا به گیاه نقش دارند.

C ۱۸- ۴ ترکیبی همهٔ موارد نادرست هستند.

تله‌های تستی (الف) به‌طور مثال، اسکلرانشیم و آوند چوبی نیز مرده‌اند و پلاسمودسم یا کانال سیتوپلاسمی ندارند ولی دارای لان می‌باشند. | (ب) خیلی این عبارت غلطه! چون کانال سیتوپلاسمی در خودش غشا و سیتوپلاسم داره! | (ج) این عبارت، در مورد یاخته‌های آوند آبکش، که دیوارهٔ پسین ندارند ولی هستهٔ (*رد ی خطر*) خود را از دست داده‌اند، رد می‌شود. | (د) این عبارت هم، در مورد یاخته‌های آوند آبکش که زنده هستند ولی اندامک‌هایی مثل راکیزه و پلاست را از دست داده‌اند و فاقد دنای حلقوی و خطی هستند، رد می‌شود. حتی می‌توانید با یاختهٔ چوب‌پنبه‌ای مرده نیز عبارت را رد کنید.

B ۱۹- ۳ در این سؤال، (الف): یاختهٔ پارانشیمی، (ب): یاختهٔ کلانشیمی و (ج): اسکلرئید را نشان می‌دهد. در گزینهٔ (۳) که پاسخ سؤال است، عنوان می‌کند که اسکلرئید (ج) همانند فیبر (*که در تولید طناب و پارچه مؤثر است*) در حالت بلوغ فعالیت زیستی ندارد که صحیح است چون دیوارهٔ چوبی دارند و مرده هستند.


اسکلرئید (ج) یاختهٔ کلانشیمی (ب) یاختهٔ پارانشیمی (الف)

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: اسکلرئید (ج)، برخلاف پارانشیم (الف) در سامانهٔ آوندی وجود ندارد. | **گزینهٔ (۲)**: جریان توده‌ای مواد **آلی**، در آوند آبکش رخ می‌دهد که آوند آبکش هم همانند کلانشیم فاقد دیوارهٔ پسین می‌باشد. | **گزینهٔ (۴)**: پارانشیم (الف)، نقش استحکامی ندارد.

C ۲۰- ۳ ترکیبی موارد (الف) و (ب) صحیح هستند. منظور از صورت سؤال **لان** می‌باشد. دقت کنید یاختهٔ پارانشیمی، دیوارهٔ **پسین** ندارد و در برخی جاها در محل لان خود که نازک‌تر باقی مانده است فقط تیغهٔ میانی وجود دارد.

تله‌های تستی (الف) درست است. پلاسمودسم‌ها، در محل لان‌ها به فراوانی یافت می‌شوند، پس سرعت انتقال مواد در آنجا سریع‌تر است. | (ب) درست است. نمونه‌اش لان در اسکلرئید می‌باشد که طبق شکل ۱۶ کتاب درسی، این یاخته‌ها لان‌های منشعب دارند. | (ج) نادرست است. این یاخته‌های مدنظر سؤال، یاخته‌های **زنده** می‌باشند. اما دقت کنید لان‌ها در همهٔ یاخته‌های گیاهی زنده و مرده وجود دارند. | (د) نادرست است. دقت کنید لان جزء پروتوپلاست نمی‌باشد. پروتوپلاست وظیفهٔ ساخت دیوارهٔ نخستین (*شامل رشته‌های سلولزی و پلی‌ساکاریدی و ...*) را دارد.

B ۲۱- ۴ منظور سؤال، یاخته‌های **اسکلرئیدی** از بافت اسکلرانشیم است که هیچ‌گاه بافت آن‌ها یعنی اسکلرانشیم در سامانهٔ **پوششی** گیاهان دیده نمی‌شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: کلانشیم، که منظور قسمت اول عبارت است برخلاف اسکلرئید، مانع رشد اندام گیاهی نمی‌شود (*نه برعکس!*). | **گزینهٔ (۲)**: اسکلرئید، برخلاف فیبر در سامانهٔ آوندی وجود ندارد. | **گزینهٔ (۴)**: عناصر آوندی، فقط در سامانهٔ آوندی وجود دارند.

B ۲۲- ۳ طبق متن کتاب درسی، منظور بافت‌های **کلانشیم و اسکلرانشیم** هستند که هر دو نقش استحکامی دارند و یاخته‌هایی هم‌نام بافت خود دارند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: منظور، شیرابه است که در گیاهان مختلف ترکیبات **متفاوتی** دارد. | **گزینهٔ (۲)**: در گیاهان آبزی، فضای پرهوا بین یاخته‌ها قرار دارد (*نه در میان زمینهای سیتوپلاسم آن‌ها*). | **گزینهٔ (۴)**: با توجه به شکل کتاب، قطر دیوارهٔ پسین اسکلرئید (*که با زرد مشخص شده است*) از قطر آن در فیبر بیشتر است.

C ۲۳- ۳ دقت کنید که در بافت آوند آبکش، فقط فیبرها استحکامی هستند ولی فیبرها و اسکلرئیدها برخلاف آوندهای چوبی با اینکه مرده‌اند ولی دیوارهٔ نخستین خود را نیز حفظ کرده‌اند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: آوندهای چوبی، از نوع **عناصر آوندی** هستند که لوله‌ای پیوسته بدون دیوارهٔ عرضی بوده و همانند اسکلرئیدها یاخته‌های **کوتاه** دارند. | **گزینهٔ (۲)**: منظور دستجات فیبری می‌باشند که عبور شیرهٔ خام یا پرورده را انجام نمی‌دهند و فقط نقش استحکامی دارند. | **گزینهٔ (۴)**: منظور یاخته‌های **همراه** می‌باشند که با توجه به شکل ۱۸ کتاب، رشته‌هایی بسیار نازک و هسته‌دار هستند.

C ۲۴- ۴ ترکیبی همهٔ موارد صحیح هستند. منظور بافت **پارانشیمی** و **کلانشیمی** است که دیوارهٔ پسین که ضخیم‌ترین دیواره می‌باشد را ندارند.

تله‌های تستی (الف) طبق کتاب درسی یازدهم، آندوسپرم دانه دیپلوئید، از بافت **پارانشیم** است که هر یاختهٔ آن، تریپلوئید است. | (ب) ویژگی مورد نظر این عبارت، مربوط به بافت **کلانشیم** است. | (ج) با توجه به شکل ۱۴ و ۱۵ قسمت (الف) در کتاب درسی، یاخته‌های این دو بافت، اندازه‌های متفاوت دارند ولی چون همگی زنده هستند، پلاسمودسم دارند. | (د) این دو بافت زنده هستند و در سیتوپلاسم خود حاوی مادهٔ زمینه‌ای و اندامک‌ها می‌باشند و مانع رشد گیاه نمی‌شوند.

B ۲۵- ۳ یاخته‌های فیبر در سامانهٔ بافت آوندی نیز حضور دارند.

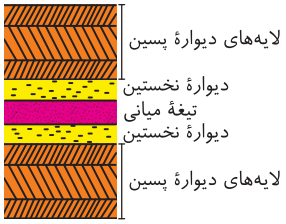
تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: دقت کنید یاخته‌های اسکلرانشیمی مرده‌اند، در نتیجه تقسیم نمی‌شوند که بخواهند از نقاط وارسی عبور کنند!! | **گزینهٔ (۲)**: طبق شکل کتاب درسی، در بافت اسکلرانشیمی فقط **اسکلرئیدها** لان **منشعب** دارند. | **گزینهٔ (۴)**: طبق شکل در این فصل، کلانشیم تراکم بیشتری از پارانشیم دارد، در مورد رد قسمت دوم دقت کنید که مثلاً در هر لان در تمام یاخته‌های گیاهی، **دیوارهٔ پسین** مشاهده نمی‌شود.



پاسخ آزمون ۹ فصل ششم / از یاخته تا گیاه (کل فصل) دهم

C ۱- ۲ ترکیبی موارد (ب) و (د) صحیح می‌باشند.

تله‌های تستی (الف) نادرست است. فقط در بعضی یاخته‌های گیاهی، دیوارهٔ پسین ساخته می‌شود (*نه در هر یاختهٔ گیاهی زنده!*) و از طرفی دیوارهٔ پسین، درونی‌ترین دیواره است. | (ب) درست است. هم تیغهٔ میانی و هم دیوارهٔ نخستین، **پکتین** دارند که طبق شکل، هر دو ضخامتی کمتر از دیوارهٔ پسین دارند. | (ج) نادرست است. با توجه به شکل، لایهٔ وسطی این دیوارهٔ پسین، از دو طرف خود به دو لایهٔ حاوی رشته‌های سلولزی مشابه و موازی متصل است. | (د) درست است. منظور از این یاخته‌ها، یاخته‌های مرده هستند. پس آنزیم‌های هسته‌ای آن‌ها طبیعتاً فعالیتی ندارند.



B ۲- ۱ هم تیغهٔ میانی و هم دیوارهٔ نخستین، پکتین دارند. به دلیل وجود لفظ **ممکن است**، می‌توان تیغهٔ میانی که مسن‌ترین لایه است را در نظر گرفت.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲)**: منظور، دیوارهٔ پسین است اما طبق شکل کتاب درسی، در محل لان، دیوارهٔ پسین وجود ندارد. | **گزینهٔ (۴)**: ممکن است یاخته مرده باشد و دیگر مواد سازندهٔ دیوارهٔ نخستین آن افزایش نیابند. | **گزینهٔ (۴)**: منظور، دیوارهٔ پسین است. دقت کنید در این دیواره می‌توان رشته‌های سلولزی غیرموازی یا موازی را در لایه‌های مختلف مشاهده کرد. فقط باید دقت کنید که دو لایهٔ مجاور هم از دیوارهٔ پسین نمی‌توانند رشته‌های سلولزی موازی هم و بدون زاویه داشته باشند.

B ۳- ۲ منظور، **پارانشیم‌های** سامانهٔ بافت زمینه‌ای می‌باشند که این بافت نقش استحکامی ندارد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: در ساقهٔ تک‌لپه‌ای‌ها، بزرگ‌ترین دستجات آوندی، **درونی‌ترین‌ها** هستند، ولی آوندهای پر تعداد محیطی، اندازهٔ کوچک‌تری دارند. | **گزینهٔ (۳)**: منظور **روپوست** ساقهٔ دولپه‌ای است که مجاور پوست می‌باشد (*نه آوندها*). | **گزینهٔ (۴)**: تار کشنده در سامانهٔ بافت **پوششی** قرار دارد ولی انتهایی‌ترین قسمت ریشه مربوط به **کلاهک** می‌باشد که فاقد سه نوع سامانهٔ بافتی است و فقط نقش محافظت از مریستم نخستین ریشه را دارد.

B ۴- ۲ با توجه به توضیحات، گیاه مورد نظر، **دولپه** است. در این گیاهان، بیشترین نسبت حجمی پوست به سامانهٔ آوندی، در **ریشهٔ** آن‌ها دیده می‌شود. در ساقهٔ دولپه‌ای‌ها درون فضای اشغال شده توسط دستجات آوندی، بافتی وجود دارد که مربوط به بخش زمینه‌ای است. این مطلب را می‌توانید در شکل ۱۱ گفتار (۲) نیز در مقطع سامانهٔ زمینه‌ای ساقه مشاهده کنید.



نکته در ریشهٔ دولپه‌ای‌ها، قطورترین یاخته‌های آوند چوبی، در درونی‌ترین قسمت قرار گرفته‌اند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: این ویژگی مربوط به ساقهٔ گیاهان **تک‌لپه‌ای** است (*نه دولپه‌ای‌ها!*). | **گزینهٔ (۴)**: رشد قطری به وسیلهٔ کامبیوم‌ها، در این گیاه دولپه‌ای **درختی** صورت می‌گیرد، ولی دقت کنید که کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز و یاخته‌های حاصل از آن در مجموع پیراپوست را تشکیل می‌دهند (*در حقیقت کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز بخشی از پیراپوست می‌باشد*). از طرفی در این سؤال صحبت از ریشهٔ جوان شده است که اصلاً پیراپوست ندارد. | **گزینهٔ (۴)**: برگ رشد قطری ندارد. دقت کنید که مریستم‌های پسین فقط ریشه و ساقهٔ درختان دولپه‌ای را ضخیم می‌کنند.

C ۵- ۴ ترکیبی فرد مبتلا به ملانوما، به سرطان مبتلا شده است و ترکیبات آلکالوئیدی می‌توانند به عنوان **داروی ضدسرطان** برای آن مؤثر باشند ولی ترکیبات پاداکسنده مثل آنتوسیانین و کاروتنوئیدها در **پیشگیری** از سرطان مؤثرند (*نه درمان!*) (*پس این عبارت برخلاف سایر گزینه‌ها صحیح می‌باشد*).

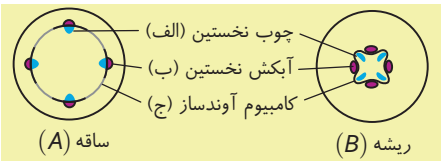
تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: در سبزدیسه همانند رنگ‌دیسه، ترکیبات **پاداکسندهٔ** رنگی کاروتنوئید وجود دارند. این ترکیبات در **پیشگیری** از سرطان دخیل هستند. همان‌طور که می‌دانید اگر فعالیت دنابسپاراز زیاد شود و تقسیم بی‌رویه انجام شود، یاختهٔ سرطانی ایجاد می‌شود. (*لازم به تذکر است که سبزدیسه‌ها به دلیل داشتن کاروتنوئید، دارای رنگیزهٔ پاداکننده هستند، نه به دلیل داشتن سبزینه!*) | **گزینهٔ (۲)**: ریشه، منظور قسمت اول است که گیاه سس انگل بوده و ریشه ندارد. | **گزینهٔ (۳)**: دقت کنید **آنتوسیانین‌ها** یکی از مواد رنگی در واکوئل‌ها هستند که این گروه در pH‌های مختلف تغییر رنگ می‌دهند (*یعنی مواد رنگی دیگری هم در واکوئل‌ها یافت می‌شوند که این ویژگی را ندارند و همگی پاداکننده‌اند*).

B ۶- ۴ بخش پوست در گیاهان دولپه‌ای درختی، شامل مجموعه‌ای از لایه‌های بافتی است که از آبکش پسین شروع می‌شود و تا سطح اندام ادامه دارد. در نتیجه، همهٔ یاخته‌های حاصل از کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز را دربر می‌گیرد (*تأیید بعضی برای این گزینه غلط است!*).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: بعضی از گیاهان مناطق خشک و کم‌آب، در واکوئل‌های خود ترکیباتی پلی‌ساکاریدی دارند که آب فراوانی جذب می‌کنند و سبب می‌شوند تا مقدار فراوانی آب در واکوئل‌ها ذخیره شود. | **گزینهٔ (۲)**: برگ بعضی گیاهان، بخش‌های غیرسبز مانند سفید، زرد، قرمز یا بنفش دارد. دیده می‌شود که کاهش نور در چنین گیاهانی، سبب افزایش مساحت بخش‌های سبز می‌شود. | **گزینهٔ (۳)**: روپوست، معمولاً از یک لایه یاخته تشکیل شده است. پس در بعضی گیاهان شامل بیش از یک لایه یاخته است. اغلب یاخته‌های روپوستی (*به‌جز یاختهٔ نگهبان روزنه*)، غیرفتوسنتزکننده‌اند.

C ۷- ۳ همهٔ بخش‌های تولید شده توسط کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز، جزئی از پوست درخت می‌باشند. همان‌طور که می‌دانید کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز به سمت بیرون، یاخته‌هایی می‌سازد که دیوارهٔ آن‌ها به تدریج چوب‌پنبه‌ای می‌شود (*پس در ابتدا پروتوپلاست دارند و زنده هستند!*).

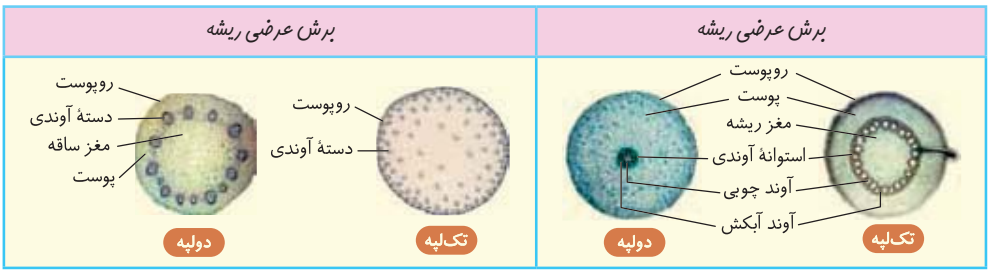
تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز، به سمت داخل، یاخته‌های **پارانشیمی** را می‌سازد. همچنین کامبیوم آوندساز علاوه بر ساختن یاخته‌های آوند چوبی، به سمت داخل یاختهٔ پارانشیمی نیز می‌سازد. یاخته‌های پارانشیمی فاقد دیوارهٔ پسین هستند (*پس کامبیوم آوندساز بخش دارای عدسک تولید نمی‌کند*). | **گزینهٔ (۲)**: مریستم‌های **نخستین** نیز در افزایش ضخامت ساقه مؤثرند. مریستم‌های نخستین، می‌توانند یاخته‌های فتوسنتزکننده (*مانند نگهبان روزنه*) یا غیرفتوسنتزکننده (*مانند یاخته‌های عادی روپوستی*) ایجاد کنند. | **گزینهٔ (۴)**: مریستم‌های **نخستین**، در ذرت (تک‌لپه)، همانند لوبیا (دولپه‌ای) یافت می‌شوند. مریستم‌های نخستین می‌توانند یاختهٔ ترشح‌کنندهٔ لیپید (*روپوستی که پوستک می‌سازد*) و یاختهٔ ترشح‌کنندهٔ پلی‌ساکارید (*هر یاخته‌ای که دیواره دارد و سلولز به دیواره‌اش ترشح می‌کند یا کلاهک نوک ریشه*) تولید کنند.



B ۸- ۲ تحلیلی شکل بیانگر *A*: ساقه و *B*: ریشه است که (الف): چوب نخستین، (ب): آبکش نخستین و (ج): کامبیوم آوندساز می‌باشد. در واقع این شکل، محل ایجاد کامبیوم آوندساز را نسبت به آوندهای نخستین نشان می‌دهد. گیاهان درختی **دولپه‌ای**، دارای **کامبیوم** هستند که در ساقه و ریشهٔ خود **پوست** مشخص دارند (*پوست نامشخص ویژهٔ سلول‌های تک‌لپه‌ای‌هاست*).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** آوندهای نخستین (الف و ب)، توسط مریستم نخستین ساخته شده‌اند و قبل از کامبیوم ایجاد می‌شوند. | **گزینهٔ (۳): ساقه** (*A*)، فقط شیرهٔ خام را در مسیر طولانی به کمک تعرق، تعریق و فشار ریشه‌ای منتقل می‌کند (*میله‌های سیملاستی، آپوپلاستی و عرض غشاهای مخصوص عبور مواد در عرض ریشه می‌باشند*). | **گزینهٔ (۴):** آبکش‌ها، قسمتی از **پوست** درخت می‌شوند (*نه پیراپوست!*).

C ۹- ۲ اگر به شکل‌های زیر که برش عرضی ریشه و ساقه را در گیاهان تک‌لپه و دولپه مقایسه کرده است، توجه کنید، مشاهده می‌کنید که در ریشهٔ تک‌لپه‌ای‌ها برخلاف ساقهٔ دولپه‌ای‌ها، دستجات آوندی **متصل** به هم (*اتصال جانبی*) وجود دارد، در حالی که در ساقهٔ دولپه‌ای‌ها دسته‌های آوندی به صورت **مجزا** قرار دارند (*با اینکه کتاب عبارت دستجات آوندی را فقط در ساقه عنوان کرده است ولی در کنکور برای ریشه هم استفاده شده است*).



تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** هر دو نوع ساقهٔ تک‌لپه‌ای و دولپه‌ای، دایرهٔ آوندی متشکل از دستجات آوندی دارند، فقط در تک‌لپه‌ای، آوندها روی دایره‌های متعدد محیطی قرار دارند. دقت کنید که این دستجات آوندی، در دولپه‌ای‌ها هم‌اندازه هستند ولی در تک‌لپه‌ای‌ها به سمت محیط، کوچک‌تر و با تعداد بیشتر می‌شوند. | **گزینهٔ (۳):** به دلیل اینکه در ساقهٔ تک‌لپه‌ای‌ها، دستجات آوندی بر روی چند دایره قرار دارند، در این گیاهان فاصلهٔ روپوست تا آوندها، متغیر است. | **گزینهٔ (۴):** با توجه به شکل‌ها، همواره آوند آبکش در تک‌لپه‌ای‌ها چه در ساقه و چه در ریشه به روپوست نزدیک‌تر است.

C ۱۰- ۴ تحلیلی در یک گیاه مسن، مریستم پسینِ بیرونی‌تر، همان کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز و کامبیوم درونی‌تر همان آوندساز می‌باشد. از طرفی کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز، سبب تولید تعداد فراوانی از یاخته‌های **پارانشیمی** می‌شود که در هنگام زخم و در صورت ترشح اتیلن، تقسیم می‌شوند. همان‌طور که می‌دانید برای تقسیم باید ابتدا در مرحلهٔ *S* اینترفاز، مادهٔ ژنتیکی دو برابر شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** دقت کنید کامبیوم آوندساز که از کامبیوم دیگر، درونی‌تر است، با ایجاد آبکش پسین در تشکیل **پوست درخت** نقش دارد. | **گزینهٔ (۲):** کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز، به سمت **بیرون**، یاخته‌های چوب‌پنبه‌ای می‌سازد و کامبیوم آوندساز به سمت بیرون، یاخته‌های زنده آوند آبکشی و یاخته‌های همراه را می‌سازد. همان‌طور که می‌دانید، پروتوپلاست بافت چوب‌پنبه‌ای به مرور از بین می‌رود. | **گزینهٔ (۴):** اتفاقاً برعکس! یاخته‌های آوند چوبی که توسط کامبیوم آوندساز ایجاد می‌شوند، در تعرق نقش خیلی مهمی دارند. البته یاخته‌های چوب‌پنبه هم باعث کاهش تعرق می‌شوند (*پس به نوعی هر دو کامبیوم در تعرق نقش دارند*).

B ۱۱- ۴ تحلیلی همان‌طور که بسیاری از ژن‌ها در یاخته‌های متفاوت به‌طور مشترک بیان می‌شوند، محصولاتی نیز در اثر بیان این ژن‌ها ایجاد می‌شوند که می‌توانند مشترک باشند. مثلاً پیرووات در هر یاختهٔ زنده‌ای توسط آنزیم‌های قندکافت ایجاد می‌شود یا پروتئین‌های ریبوزومی در این یاخته‌ها، محصول بیان یک‌سری ژن یکسان هستند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** هر یاختهٔ زندهٔ **تمایزیافته‌ای**، دارای تعدادی ژن فعال و بسیاری ژن غیرفعال است پس در رابطه با تمامی یاخته‌های زنده تمایزیافته ریشهٔ نخود (*به‌طور مثال یاخته‌های روپوستی*) این گزینه صحیح است. | **گزینهٔ (۲):** بین یاخته‌های زنده، بعضی از اعمال و ژن‌ها می‌توانند مشترک باشند (*مثلاً بیان ژن‌های تنفس یاخته‌ای*). | **گزینهٔ (۳): همهٔ** ژن‌های مریستمی، درون یاخته‌های فعال پوست وجود دارند ولی فقط بعضی از آن‌ها بیان می‌شوند.

C ۱۲- ۲ تحلیلی موارد (الف) و (ب) صحیح هستند. گیاه شکل سؤال، یک گیاه **تک‌لپه** است.

تله‌های تستی الف) درست است. در دانهٔ تک‌لپه، سابقهٔ رویانی و درون‌دانه در مجاورت هم نیستند و لپه بین آن‌ها قرار دارد (*تکمیلی فصل ۶ و فصل ۸ یازدهم*). | ب) درست است. در ریشهٔ تک‌لپه، پوست در مجاورت مستقیم با آوندهای آبکش است (*تکمیلی فصل ۶ دهم*). | ج) نادرست است. گیاه تک‌لپه، فاقد کامبیوم و رشد پسین است! | د) نادرست است. پارانشیم اسفنجی و نرده‌ای، ویژهٔ برگ گیاهان است (*نه ریشه!*)، پس در ریشهٔ سایر نهان‌دانگان هم، پارانشیم نرده‌ای مشاهده نمی‌شود (*فصل ۶ دوازدهم*).

B ۱۳- ۳ تحلیلی یاخته‌های نگهبان روزنه، سبزینه دارند و به همراه سایر یاخته‌های سامانهٔ بافت پوششی، پوستک را که حاوی ترکیبات لیپیدی است، به سمت لایهٔ **خارجی** خود ترشح می‌کنند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** یاخته‌های **کلانشیمی**، در استحکام و انعطاف‌پذیری سامانهٔ بافت زمینه‌ای نقش دارند ولی در بافت آوندی دیده نمی‌شوند. | **گزینهٔ (۲):** ذرت، گیاهی تک‌لپه است و در سامانهٔ بافت پوششی خود، سوبرین، عدسک و اجزای مربوط به پیراپوست را ندارد (*چون رشد پسین ندارد*). | **گزینهٔ (۴):** فیبرها، یاخته‌های مرده‌ای در بافت آوندی هستند که در انتقال شیرهٔ خام و پرورده نقشی ندارند.

C ۱۴- ۳ تحلیلی تنها مورد (د) نادرست می‌باشد. منظور از یاخته‌های صورت سؤال، یاخته‌های **مریستمی** می‌باشند.

تله‌های تستی الف) درست است. یاخته‌های مریستمی، می‌توانند توسط یاخته‌های زنده مانند یاخته‌های جوانه و یاخته‌های غیرزنده مانند یاخته‌های مرده سطح بیرونی کلاهک‌ها محافظت شوند. | ب) درست است. منظور از اندام فوق در محل گره، **برگ** می‌باشد که می‌دانید، برگ فاقد مریستم نخستین و پسین است. | ج) درست است. مریستم‌های رویشی می‌توانند به مریستم‌های زایشی متمایز شوند که این یاخته‌ها در تولیدمثل جنسی گیاه با تولید گل نقش دارند (*فصل ۸ یازدهم*). | د) نادرست است. در فصل ۶ یازدهم می‌خوانید که یاخته‌های بنیادی و مریستمی با اینکه همیشه تقسیم می‌شوند، ولی در صورت شرایط **نامساعد** محیطی یا در شرایط تولید یاخته‌های فراوان، مقدار تقسیم خود را کم و یا متوقف می‌کنند.

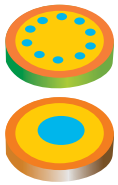
B ۱۵- ۳ دقت کنید که **عدسک**، منطقه‌ای برآمده در سطح ساقهٔ این گیاهان است (*نه اینکه یک یاخته باشد*).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** گیاهان تک‌لپه، در ریشهٔ خود دارای بافت محصور در بین آوندها می‌باشند. این گیاهان در ساقهٔ خود دارای دستجات کوچک آوندی متعددی در تماس با روپوست می‌باشند. | **گزینهٔ (۲):** کلاهک همانند گیاخاک، سبب نفوذ آسان ریشه در خاک می‌شود. | **گزینهٔ (۴):** با توجه به شکل کتاب درسی، در ساقهٔ دولپه‌ای‌ها برخلاف تک‌لپه‌ای‌ها، دستجات آوندی اندازه‌ای برابر دارند. سامانهٔ آوندی ریشه در گیاهان دولپه، مرکزی‌تر از این سامانه در ساقه است. بنابراین فاصلهٔ بافت پوششی تا آوندی در ساقه، کمتر از این فاصله در ریشه است.

C ۱۶- ۴ گیاهان دولپه‌ای برخلاف گیاهان تک‌لپه‌ای، دارای مریستم پسین (*کامبیوم*) جهت رشد پسین هستند. دقت کنید که پیراپوست برخلاف پوست و تنهٔ درخت، فاقد بخش آوندی و جریان توده‌ای مواد می‌باشد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** با توجه به شکل فعالیت گفتار ۳ فصل ۶، در برش عرضی ریشهٔ تک‌لپه، آوند آبکش (*دارای دیوارهٔ عرضی منفذدار*) مجرای تنگ‌تری از آوند چوبی (*عناصر آوندی فاقد دیوارهٔ عرضی*) دارد. | **گزینهٔ (۲):** در برش عرضی ساقهٔ فاقد کامبیوم، قطعاً رشد پسین و عدسک‌ها که منظور بخش دوم این عبارت است، دیده نمی‌شود. | **گزینهٔ (۳):** بیشترین حجم ریشهٔ دارای رشد پسین را، بافت آوندهای چوبی با ترکیبات لیگنینی متفاوت تشکیل داده‌اند.

B ۱۷- ۱ **ترکیبی** بخش A برش عرضی ساقه و بخش B ریشه را نشان می‌دهد.



تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** هم در آوند آبکش و هم در آوند چوبی، حرکت آب و جریان توده‌ای مشاهده می‌شود (*شکل ۱۹ فصل ۷ دهم*). | **گزینهٔ (۲):** این گزینه به یاخته‌های مریستمی اشاره می‌کند که بیشتر فضای هر یاخته را هسته (*ساختاری با دو غشای منفذدار*) پر کرده است ولی A ساقه است (*نه ریشه!*). | **گزینهٔ (۳):** یاخته‌های مریستمی در ریشه، توسط کلاهک و در ساقه، توسط برگ‌های جوان محافظت می‌شوند. | **گزینهٔ (۴):** جدا از اینکه شکل B ریشه را نشان می‌دهد (*نه ساقه!*)، دقت کنید برخی از گیاهان چندساله، علفی هستند (*یعنی هیچ کامبیومی ندارند (مثل زنبق)*).

C ۱۸- ۴ **ترکیبی** فقط عبارت (ج) صحیح است.

تله‌های تستی **الف** و **د** منظور، **کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز** است. در مورد رد عبارت (الف) دقت کنید از آنجایی که گیاهان درختی بافت اسکلرانشیمی دارند، پس یاخته‌های مرده نیز دارند. در نتیجه این کامبیوم ممکن نیست فقط یاخته‌های زنده را احاطه کند (*در این مورد نباید فقط به یاخته‌های مجاور فکر کنید بلکه تمام یاخته‌هایی که در آن دایرهٔ بزرگ قرار می‌گیرند، مدنظر هستند*). در مورد رد عبارت (د) دقت کنید که یاخته‌های چوب‌پنبه‌ای حاصل از کامبیوم آوندساز مورد نظر است ولی این یاخته‌های **مرده** را رابرت هوک مشاهده کرد که پروتوپلاستی نداشتند. | **ب** و **ج** منظور، **کامبیوم آوندساز** است. علت نادرستی (ب) این است که این مریستم‌ها به سمت بیرون، یاخته‌های آوند آبکش و به سمت داخل آوند چوبی می‌سازند که ابتدا هسته دارند ولی در حالت بلوغ هستهٔ خود را از دست می‌دهند. از طرفی دقت کنید که یاختهٔ همراه، همیشه دنای خطی هم دارد و توسط همین کامبیوم ساخته می‌شود. در مورد علت صحیح بودن عبارت (ج) دقت کنید که هر گیاهی که کامبیوم داشته باشد، پیراپوست و عدسک خواهد داشت.

B ۱۹- ۲ **ترکیبی** نهان‌دانگان یا گیاهان گل‌دار، بیشترین گیاهان روی زمین هستند. در این گیاهان، سامانهٔ بافت زمینه‌ای، فضای بین روپوست و بافت آوندی را پر می‌کند. از طرفی رایج‌ترین بافت سامانهٔ بافت زمینه‌ای، بافت **پارانشیمی** است که فاقد دیوارهٔ پسین است و دیوارهٔ نخستین نازک دارد (*دقت کنید که تیغهٔ میانی و دیوارهٔ نخستین هر دو پکتین دارند*).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** منظور، سامانهٔ بافت **پوششی** است که در برگ‌ها، ساقه‌ها و ریشه‌های جوان، **روپوست** نامیده می‌شود. دقت کنید، روپوست **معمولاً** از یک لایه یاخته تشکیل شده است (*نه همواره!*). | **گزینهٔ (۳):** چرخهٔ کالوین، در **فتوسنتز** انجام می‌شود. بیشترین فتوسنتز در پارانشیم سامانهٔ بافت زمینه‌ای انجام می‌شود اما دقت کنید که یاختهٔ **نگهبان روزنه** نیز فتوسنتز انجام می‌دهد اما نوعی یاختهٔ تمایزیافته **روپوستی** (*سامانهٔ بافت پوششی*) است. | **گزینهٔ (۴):** یاخته‌های فاقد پلاسمودسم (*مرده*)، در هر سه نوع سامانهٔ بافتی می‌توانند یافت شوند. اما الزاماً به وجود آمدن لیگنین باعث مرگ پروتوپلاست آن‌ها نشده است؛ مانند یاخته‌های **چوب‌پنبه** که در اثر رسوب سوبرین (*نه لیگنین*) در دیوارهٔ خود از بین رفته‌اند.

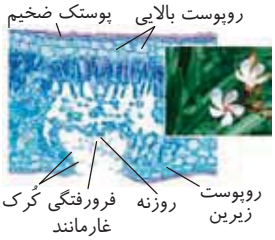
C ۲۰- ۳ موارد (الف)، (ج) و (د) نادرست هستند.

تله‌های تستی **الف** نادرست است. مریستم نخستین ساقه، یا در جوانه‌هاست و یا در فاصلهٔ **بین دو گره** است (*نه در هر گره!*). | **ب** درست است. (*والا چشممون از سؤالات کنکور ترسیده و این رو هم از فعالیت این گفتار سؤال کردیم*) مدت زمانی که باید مقاطع گیاهی در محلول کارمن زاجی باشند، ۲۰ دقیقه است و این مدت زمان برای محلول آبی متیل، ۱ تا ۲ دقیقه است. | **ج** نادرست است. اشتباه این عبارت فقط قید «**هر گیاهی**» است چون این ویژگی در واکوئول برخی از این گیاهان دیده می‌شود. | **د** نادرست است. دقت کنید که گیاهان حرّا، آبزی هستند و شش ریشه دارند، پس در مناطق بی‌آب نیستند. اشتباه این عبارت این است که روزنه‌های خرزهره را غارمانند در نظر گرفته است در صورتی که روزنه‌های آن در **فرورفتگی‌های** غارمانند وجود دارند.

C ۲۱- ۴ **ترکیبی** فقط یاخته‌های **عناصر** آوندی، فاقد دیوارهٔ عرضی هستند. تراکئید و یاختهٔ آوند آبکش دیوارهٔ عرضی دارند. ساخت ترکیب پروتئینی در یاختهٔ زنده رخ می‌دهد، در حالی که یاخته‌های عناصر آوندی مرده هستند و توانایی انجام فعالیت زیستی را ندارند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** در مجاورت یاخته‌های عناصر آوندی، یاخته‌های **پارانشیمی** نیز یافت می‌شوند که دارای دیوارهٔ نخستین نازک هستند و نسبت به آب نفوذپذیرند. | **گزینهٔ (۲):** به عنوان مثال در تراکئید، لان دیده می‌شود. در محل لان دیوارهٔ پسین (*دارای رشته‌های سلولزی موازی*) دیده نمی‌شود. | **گزینهٔ (۳):** پس از بارگیری آبکشی، در یاختهٔ آوند آبکش، آب از آوند چوبی مجاور، وارد آوند آبکش می‌شود و در نتیجه ستون آب آوند چوبی به طرف بالا کشیده می‌شود (*نقشی همانند کشش تعرقی در صعود شیرهٔ خام*).

B ۲۲- ۲ **ترکیبی** فقط مورد (ج) صحیح است.



تله‌های تستی **الف** نادرست است. با توجه به شکل کتاب درسی، خرزهره دارای **پارانشیم نرده‌ای** است پس یک گیاه **دولپه** است. در برش عرضی ساقهٔ دولپه، دستجات آوندی روی یک دایره (*نه دوایر!*) قرار گرفته‌اند. | **ب** نادرست است. فرورفتگی‌های غارمانندِ برگِ خرزهره، در **سطح پایینی** برگ هستند و در مجاورت پارانشیم اسفنجی قرار دارند (*پارانشیم نرده‌ای در گیاهان دولپه، نزدیک به روپوست بالایی قرار می‌گیرد*) (*فصل ۶ دوازدهم*). | **ج** درست است. گیاه خرزهره، به‌طور خودرو در مناطق دارای تابش شدید نور خورشید و دمای بالای محیط می‌روید. | **د** نادرست است. کرک‌های موجود در فرورفتگی‌های غارمانند این گیاه، با ایجاد اتمسفر مرطوب، مانع از خروج **بیش از حد آب** می‌شوند (*نه هرگونه خروج آب!*).

B **۲۳- ۳** دقت کنید در مرکز ساقهٔ گیاه دولپه، آوند و دستهٔ آوندی نداریم.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** طبق شکل کتاب، پوست ریشهٔ دولپه از، استوانه احاطه‌کننده دسته‌های آوندی، وسیع‌تر است. | **گزینهٔ (۲):** در ریشهٔ گیاهان نهان‌دانه و در بافت آوندی، یاخته‌های فیبر با دیوارهٔ چوبی مشاهده می‌شوند. | **گزینهٔ (۴):** این مورد طبق شکل کتاب در این فصل، صحیح است که در ساقهٔ تک‌لپه‌ها، دستجات آوندی با تعداد زیاد و اندازهٔ کوچک‌تر در بخش محیطی نزدیک روپوست و با تعداد کمتر و اندازهٔ بزرگ‌تر در مرکز اندام وجود دارند.

C **۲۴- ۴** ترکیبی فقط مورد (ج) صحیح است.

تله‌های تستی **الف)** نادرست است. یاخته‌های مریستمی، طبق شکل صفحه ۹۰، هستهٔ مرکزی دارند ولی یاخته‌های پادتن‌ساز براساس شکل فصل ۵ کتاب یازدهم، در یک انتهای یاخته، هسته دارند (*یاخته‌های پادتن‌ساز را با تفاوت‌های B غیرفعال اشتباه نگیرید*). | **ب)** نادرست است. دقت کنید همهٔ مریستم‌ها در فوقانی‌ترین قسمت گیاه مشاهده نمی‌شوند (*لطفاً به جوانهٔ جانبی و مریستم‌های بین گره‌ها هم فکر کنید!*). | **ج)** درست است. یاخته‌های زنده، موادی دفعی مانند کربن دی‌اکسید را به محیط وارد می‌کنند. دقت کنید کربنیک اسید حاصل از ترکیب آب و کربن دی‌اکسید است. | **د)** نادرست است. این مورد تنها دربارهٔ **کلاهک** محافظ در یاخته‌های مریستمی ریشه صحیح است.

B **۲۵- ۴** یاخته‌های کلاهک (*بخش انگشتانه‌مانند نوک ریشه*)، ترکیب پلی‌ساکاریدی ترشح می‌کنند، پس حاوی یاخته‌های زنده و دارای پلاسمودسم می‌باشند اما ذره‌های سخت گلابی، حاوی یاخته‌های بافت اسکلرانشیم هستند که پروتوپلاست آن‌ها مرده است و فاقد پلاسمودسم‌اند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** خرزهره، در ساقهٔ خود، روزنه‌هایی در غار ندارد. | **گزینهٔ (۲):** پارانشیم هوادار، می‌تواند در هریک از این اندام‌ها باشد و برگ استثناء نیست. | **گزینهٔ (۳):** مریستم‌های پسین همانند مریستم‌های نخستین، در برگ گیاهان یافت نمی‌شوند.

مریستم‌های پسین	محل	محصولات به سمت خارج	محصولات به سمت داخل
کامبیوم آوندساز ساقه	*بین آوندهای چوبی و آبکش نفستین به صورت دایره‌ای*	*آوندهای* **آبکش** *و یاختهٔ* **همراه**	*آوندهای چوبی ضخیم تراکئیدی و عناصر آوندی*
کامبیوم آوندساز ریشه	*بین آوندهای نفستین به صورت ستاره‌ای*	*آوندهای آبکش و یاختهٔ همراه*	*آوندهای چوبی ضخیم تراکئیدی و عناصر آوندی*
کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز ساقه و ریشه	*زیر روپوست در درون پوست، ایجاد می‌شود.*	*بافت‌های چوب‌پنبه‌ای شده مرده و عدسک‌ها*	*بافت‌های* **پارانشیمی**

پاسخ آزمون ۱۰ فصل هفتم/ جذب و انتقال مواد در گیاهان دهم

C ۱- ۳ **ترکیبی** موارد (الف)، (ب) و (د) صحیح هستند.

تله‌های تستی (الف) درست است. انباشت یون کلر در یاختهٔ نگهبان، باعث **باز** شدن منفذ بین یاخته‌های نگهبان یعنی روزنهٔ هوایی شده و به دنبال آن سبب افزایش کشش تعرقی و ایجاد جریان توده‌ای می‌شود. اما دقت کنید که افزایش تعداد تارهای کشنده، نقش مستقیم در افزایش تعرق و جریان توده‌ای ندارد چون تعرق و کشش آن در اثر مکش از بالا صورت می‌گیرد ولی افزایش تعداد تارهای کشنده، بر روی جذب مواد معدنی از خاک و فشار ریشه‌ای مؤثر است. | (ب) درست است. نور، باعث انباشت یون‌های **پتاسیم و کلر** در یاختهٔ نگهبان روزنه می‌شود. دقت کنید، همواره و در هر مرحله‌ای از فعالیت نورون، یون‌های سدیم و پتاسیم هم به یاخته وارد و هم از آن خارج می‌شوند (*حتی در مرحلهٔ بازگردی پتانسیل عمل که به‌علت ورود یون‌های سدیم ایجاد می‌شود، یون پتاسیم از طریق پمپ سدیم - پتاسیم، وارد یاخته می‌شود*). | (ج) نادرست است. با توجه به شکل فصل ۷ کتاب درسی زیست‌شناسی دهم، یاخته‌های معبر الزاماً نسبت به یاخته‌های نعلی‌شکل اطراف خود، بزرگ‌تر نیستند. | (د) درست است. یاخته‌های حاصل از کامبیوم **چوب‌پنبه‌ساز**، کاملاً جزء **پوست** درخت هستند. کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز در ایجاد عدسک نقش دارد و عدسک نیز با تأثیر بر مقدار تعرق، در ایجاد و مقدار کشش تعرقی مؤثر است.

C ۲- ۳ **ترکیبی** **گره**، نقاط برجستهٔ مریستمی با هستهٔ مرکزی روی **ساقه** یا **شاخه** است که برگ به آن متصل است ولی **گرهک**، محل تجمع نوعی باکتری تثبیت‌کنندهٔ نیتروژن به نام **ریزوبیوم‌ها** در **ریشهٔ** گیاهان تیرهٔ پروانه‌واران مثل یونجه است. پس عبارت مورد نظر **نادرست** است و ما باید دنبال گزینه‌ای با مفهوم **درست** بگردیم که با آن متفاوت باشد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: نادرست است. CO_2 در خون انسان، بیشتر به صورت **یون بیکربنات** منتقل می‌شود ولی به درون گیاه، اغلب از راه روزنه‌های هوایی به صورت گاز CO_2 وارد می‌شود. فقط مقدار کمی از CO_2، به صورت محلول بیکربنات وارد گیاه می‌شود. | **گزینهٔ (۲)**: نادرست است. ترکیب فسفردار مورد نظر، فسفات با بار **منفی** است ولی گیاخاک خودش بار منفی دارد و می‌تواند یون‌های مثبت را در سطح خود نگه دارد. | **گزینهٔ (۳)**: **درست** است. یاخته‌های ریشهٔ گیاه، به همراه باکتری‌های تثبیت‌کنندهٔ نیتروژن و باکتری‌های آمونیاک‌ساز، می‌توانند **آمونیوم** تولید کنند ولی تولید **نیترات** وظیفهٔ باکتری‌های شیمیوسنتزکنندهٔ نیترات‌ساز است که از اکسایش مواد معدنی، هم انرژی و هم الکترون به دست می‌آورند. | **گزینهٔ (۴)**: نادرست است. این عبارت، حفظ **آرسنیک** سمی را معرفی می‌کند ولی در فصل ۱ دوازدهم خواندید که آرسنیک و سیانید، فقط جایگاه فعال آنزیم‌ها را **اشغال** می‌کنند (*نه اینکه آن‌ها را تخریب شکل می‌دهند*).

B ۳- ۳ ویروس‌های گیاهی، می‌توانند از مسیر **سیمپلاستی** جابه‌جا شوند. در نتیجه هم مسیر سیمپلاستی و هم مسیر آپوپلاستی می‌توانند باعث ورود مواد ناخواسته و مضر به گیاه شوند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: نوار کاسپاری، فقط مانع از مسیر **آپوپلاستی** می‌شود. | **گزینهٔ (۲)**: دقت کنید، حرکت مولکول‌های آب، همواره دوطرفه است اما بیشتر به سمت محیطی با فشار اسمزی **بیشتر** صورت می‌گیرد. | **گزینهٔ (۴)**: یاخته‌های معبر، فاقد نوار کاسپاری هستند. در نتیجه هم در مسیر آپوپلاستی و هم سیمپلاستی شرکت می‌کنند.

B ۴- ۲ **ترکیبی** عبارات (الف) و (ج) نادرست تکمیل می‌کنند چون در (الف)، باکتری‌های آمونیاک‌ساز از N_2 جو استفاده نمی‌کنند. این باکتری‌ها مواد **آلی** را ضمن تجزیه کردن به آمونیوم (NH_4^+) تبدیل می‌کنند. در ادامه باکتری‌های نیترات‌سازِ شیمیوسنتزکننده، این آمونیوم‌ها را به نیترات تبدیل می‌کنند و در (ج) نیز باکتری فتوسنتزکننده سیانوباکتری مدنظر است که آمونیوم را از N_2 جو به دست می‌آورد (*نه مادهٔ آلی!*).

تله‌های تستی (ب) در خاک، NH_4^+ یا مستقیماً وارد گیاه می‌شود و به مصرف می‌رسد و یا توسط باکتری‌های **شیمیوسنتزکننده** به نیترات تبدیل می‌شود. این نیترات‌ها وارد ریشهٔ گیاه شده و در آنجا دوباره به **آمونیوم** تبدیل می‌شوند. | (د) منظور، همان تبدیل یا تثبیت نیتروژن گازی به آمونیوم است که مورد استفادهٔ باکتری‌های شیمیوسنتزکننده قرار می‌گیرند که رنگیزه‌ای برای جذب نور ندارند. (*باکتری‌های تولیدکنندهٔ نیترات از آمونیوم، بدون اینکه خودسنتزکنند، به‌تولید مواد آلی مورد نیاز از مواد معدنی می‌پردازند.*)

B ۵- ۲ قسمت اول گزینهٔ (۲)، در مورد کودهای زیستی (*بیولوژیک*) است که همانند کودهای آلی که مواد معدنی را به آهستگی آزاد می‌کنند، در نهایت سبب افزایش مواد معدنی خاک می‌شوند (*به هر حال هدف همهٔ کودها، رفع کمبود مواد معدنی خاک می‌باشد*).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: هر دو نوع کود آلی و معدنی، که به ترتیب منظور این گزینه است، سبب افزایش احتمال آلودگی آن‌ها با عوامل بیماری‌زا و یا افزایش تعداد عوامل بیماری‌زا می‌شوند. | **گزینهٔ (۳)**: کود **آلی**، که به نیازهای جانداران شباهت زیادی دارد، در صورت استفاده **زیاد**، آسیب کمتری از کود شیمیایی به گیاه وارد می‌کند (*پس برعکس عبارت گفته شده صحیح است*). | **گزینهٔ (۴)**: فقط کودهای زیستی، معایب کمتری نسبت به سایر کودها دارند که این کودها ساده و کم‌هزینه هستند.

C ۶- ۱ **ترکیبی** پروتئین‌های مورد نظر، از نوع **کانال** بوده و بدون صرف انرژی زیستی به انتشار تسهیل‌شدهٔ آب به صورت اسمز می‌پردازند. این پروتئین‌ها در یاخته‌های جانوری فقط در بخش **غشای یاخته** قرار دارند (*فقط یک بخش اصلی یاخته*) ولی در برخی یاخته‌های گیاهی در دو بخش **غشا و سیتوپلاسم** (*غشای واکوئول*) قرار دارند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲)**: فقط برخی از این پروتئین‌ها، در یاخته‌های **جانوری** وجود داشته و می‌توانند با کلسترول (*سازندهٔ برخی هورمون‌ها*) که در غشای این یاخته‌ها قرار دارد مجاورت داشته باشند. | **گزینهٔ (۳)**: کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز، با تولید یاخته‌های چوب‌پنبه‌ای، سبب کاهش از دست رفتن آب گیاهان می‌شود و در نتیجه نیاز گیاه به این پروتئین‌ها کاهش می‌یابد. | **گزینهٔ (۴)**: در فصل آخر یازدهم خوانده‌اید که هورمون آبسیزیک اسید، در خشکی زیاد می‌شود تا مانع از دست دادن آب در گیاه شود. پس چون تولید این پروتئین‌ها نیز در کم‌آبی زیاد می‌شود، این گزینه صحیح است.

B ۷- ۱ فقط مورد (ج) صحیح است. **گیاخاک** سبب اسفنجی شدن بافت خاک می‌شود که منظور این سؤال است.

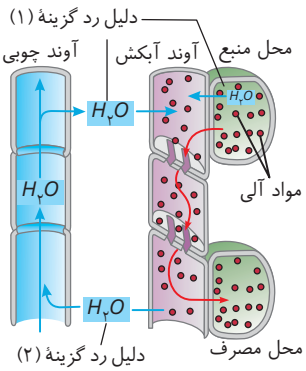
تله‌های تستی (الف) نادرست است. فقط گیاخاک (*برخلاف ذرات غیرآلی خاک*)، از بقایای جانداران ایجاد شده است ولی تولید در اثر هوازدگی، ویژگی ذرات معدنی خاک می‌باشد. | (ب) نادرست است. یون‌های فسفات، به بعضی ترکیبات **معدنی** خاک متصل می‌شوند (*نه به گیاخاک!*). | (ج) درست است. ترشحات کلاهک ریشه و گیاخاک، دو عامل در نفوذ آسان گیاه در خاک می‌باشند، که در فصل ۶ دهم دربارهٔ کلاهک ریشه بررسی کردیم. | (د) نادرست است. فعالیت‌های زیستی، ویژگی ریزاندامگان می‌باشد (*نه بخش آلی خاک!*) ولی هر قسمت خاک در تنظیم pH مؤثر است.

B ۸- ۳ در ریشهٔ **بعضی** از گیاهان، نوار کاسپاری علاوه بر دیواره‌های جانبی، دیوارهٔ **پشتی** یاخته‌های درون‌پوستی را هم می‌پوشاند و یاختهٔ نعل اسبی *U*شکل ایجاد می‌شود. این گیاهان دارای یاخته‌های **معبر** هستند که نوار کاسپاری ندارند. در این گیاهان و در گیاهان دیگر، نوار کاسپاری مانع از ورود مواد ناخواسته و مضر از راه دیواره و مسیر آپوپلاستی یاخته‌ها به درون گیاه می‌شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** یاختهٔ **معبر** که فاقد دیوارهٔ چوب‌پنبه‌ای است، ویژهٔ گیاهان دارای یاخته‌های *U*شکل نعل اسبی می‌باشد. | **گزینهٔ (۲):** در گیاهان دارای یاختهٔ معبر، شیرهٔ خام فقط از تعداد کمی یاخته که فاقد نوار کاسپاری هستند یعنی همان یاخته‌های معبر، وارد یاخته‌های استوانهٔ آوندی می‌شود ولی در سایر گیاهان، هر یاختهٔ درون‌پوستی، قدرت عبور مواد به لایهٔ زیرین خود را دارد. | **گزینهٔ (۴):** لایهٔ ریشه‌زا مدنظر این عبارت بوده است که در هر دو نوع گیاه وجود دارد.

B ۹- ۳ با توجه به شکل، به دنبال باربرداری آبکشی، آب فقط از یک سطح یعنی از آوند آبکش به آوند چوبی می‌رود ولی به دنبال بارگیری آبکشی، آب از دو سمت آن از اندام منبع و آوند چوبی به آوند آبکش وارد می‌شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** در هنگام بارگیری آبکشی، آب هم از محل منبع (*برگ*) و هم از آوند چوبی (*ریشه*) وارد آوند آبکش (*یاختهٔ زندهٔ خاصّه‌ها*) می‌شود. | **گزینهٔ (۲):** همراه با باربرداری آبکشی، آب از آوند آبکش وارد آوند چوبی می‌شود که آوند چوبی فاقد یاختهٔ زنده می‌باشد. | **گزینهٔ (۴):** بارگیری و باربرداری آبکشی، با انتقال فعال و صرف انرژی و در خلاف جهت شیب غلظت می‌باشد.



نکته

۱) در پی بارگیری آبکشی ← مقدار آب
- در آوند آبکش، زیاد خواهد شد.
- در آوند چوبی، کم خواهد شد.
- در اندام منبع، کم خواهد شد.

۲) در پی باربرداری آبکشی ← مقدار آب
- در آوند آبکش کم می‌شود.
- در آوند چوبی زیاد می‌شود.

B ۱۰- ۲ موارد (الف) و (د)، در میزان تعریق که منظور سؤال است، اثر منفی دارند.
به‌طور کلی تعریق وقتی زیاد است که:
(۱) تعرق کم باشد.
(۲) فشار ریشه‌ای زیاد باشد.

تله‌های تستی **الف** درست است. رشد طولی یاخته‌های نگهبان روزنه، منفذ روزنهٔ هوایی را باز کرده و تعرق با مقدار بیشتر انجام می‌شود. در این حالت تعریق کم می‌شود. | **ب** نادرست است. فعالیت شدید یاخته‌های درون‌پوست و پمپ کردن یون‌های معدنی به درون استوانهٔ آوندی، افزایش فشار ریشه‌ای را در پی دارد که تعریق را افزایش می‌دهد. | **ج** نادرست است. رطوبت بالای محیط، تعرق را **کاهش** می‌دهد و در نتیجه فعالیت تعریق زیاد می‌شود. | **د** درست است. روزنه‌های آبی، قابلیت باز و بسته شدن ندارند پس فقط کاهش عددی آن‌ها سبب کاهش مقدار تعریق می‌شود.

B ۱۱- ۱ با افزایش رطوبت هوا و اشباع جو از بخار آب در محیط، خروج آب به صورت بخار از روزنه‌ها (*تعرق*) کاهش می‌یابد پس آب باید از یاخته‌های نگهبان روزنه به سوی یاخته‌های بزرگ فاقد توانایی فتوسنتز در کنار آن‌ها منتقل شود نه برعکس! (*در تکمیل فصل ۶ هفایهٔ اندازهٔ آن‌ها را می‌توانید مشاهده کنید*).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** یاخته‌های درون‌پوست و لایهٔ ریشه‌زا، به‌طور **فعال** یون‌ها را به درون آوند چوبی پمپ می‌کنند تا بارگیری چوبی انجام شود. | **گزینهٔ (۴):** با افزایش فشار ریشه‌ای و مصرف *ATP* (*انرژی رایج زیستی*) در یاخته‌های درون‌پوست که سوبرین‌دار هستند، مقدار تعریق و خروج قطرات آب از حاشیهٔ برگ‌ها زیاد می‌شود. | **گزینهٔ (۴):** با افزایش CO_2، روزنه‌ها بسته می‌شوند بنابراین آب از یاخته‌های نگهبان خارج و به یاخته‌های مجاور می‌رود.

C ۱۲- ۲ **ترکیبی** شکل، مربوط به گیاه **سس** است. توبره‌واش نوعی گیاه حشره‌خوار است که برخلاف گیاه سس توانایی فتوسنتز دارد و در چرخهٔ کالوین می‌تواند با مصرف *NADPH* قندهای سه‌کربنی تولید کند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** دقت کنید! گل جالیز نوعی گیاه انگل است که روی ریشهٔ گیاهان جالیزی مثل گوجه‌فرنگی زندگی می‌کند (*گیاهان جالیزی به‌هیچ‌وجه انگل نیستند*). | **گزینهٔ (۳):** سیانوباکتری‌های همزیستِ درون ساقه و دمبرگ **گیاه گونرا** (*نه این گیاه!*) تثبیت نیتروژن را انجام می‌دهند. | **گزینهٔ (۴):** دقت کنید! گیاه سس ریشه ندارد!

C ۱۳- ۴ **ترکیبی** منظور CO_2 است که زیادی آن، در انسان سبب گشاد شدن سرخرگ‌های کوچک و کمبود آن در گیاه، سبب باز شدن روزنه‌های هوایی، همراه با تورژسانس یاخته‌های نگهبان می‌شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** آبدهی یاخته‌های نگهبان روزنه، باعث بسته شدن روزنه‌های هوایی شده و فشار مکش تعرقی نیز در گیاه کمتر می‌شود (*لطفاً دقت کنید که خروج آب از یاخته‌های نگهبان روزنه با خروج آب از روزنه متفاوت است*). | **گزینهٔ (۲):** با تورژسانس یاخته‌های نگهبان، آرایش رشته‌ها در نگهبان‌ها به گونه‌ای است که فقط **قطر** آن‌ها تغییری نمی‌کند ولی ضمن آبگیری پس از آن، **طول** یاخته‌های نگهبان **زیاد** می‌شود. | **گزینهٔ (۳):** سازگاری‌های متفاوتی برای کاهش تعرق در گیاهان وجود دارد ولی **همهٔ** آن‌ها با باز شدن روزنه در شب انجام نمی‌شود. ویژگی باز شدن روزنه‌های هوایی در شب، فقط در گیاهان *CAM* مثل آناناس و برخی کاکتوس‌ها وجود دارد.

B ۱۴- ۴ **ترکیبی** گزینهٔ (۴) نادرست است چون آلومینیوم برخلاف آرسنیک، سمی نمی‌باشد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** درست است. با توجه به شکل کتاب درسی، روزنه‌های برگ گیاه خرزهره تنها در سطح **تحتانی** آن قرار داشته و در آن می‌توان کرک‌ها و یاخته‌های نگهبان روزنه را مشاهده کرد. | **گزینهٔ (۲):** درست است. این عبارت در مورد ساقه و دمبرگ گونرا و برگ گیاهان گوشت‌خوار در جبران نیتروژن کم خاک آن‌ها صحیح است. | **گزینهٔ (۴):** درست است. در درختان حرا، می‌توان تمام بخش‌های اصلی رویشی اصلی (*ساقه، برگ و حتی قسمتی از ریشه‌ها*) را در خارج از خاک مشاهده کرد.

C ۱۵- ۳ موارد (الف)، (ب) و (ج) نادرست تکمیل می‌کنند (*سؤال در مورد انواع کودها می‌باشد*).

تله‌های تستی **الف** نادرست است. کودهای **آلی**، مواد **معدنی** را به آهستگی آزاد می‌کنند (*نه آلی*) و استفادهٔ بیش از حد از آن‌ها به گیاهان آسیب کمتری می‌رساند (*دقت کنید که نه اینکه هیچ آسیبی نرسانند*) پس این عبارت به دلیل اینکه اشاره کرده، این کود، مادهٔ آلی آزاد می‌کند، اشتباه است. | **ب** نادرست است. کودهای **شیمیایی**، شامل مواد معدنی هستند که به راحتی در اختیار گیاه قرار می‌گیرند. در صورت ورود این مواد به آب‌ها، باکتری‌ها (*پروکاریوت‌ها*) و جلبک‌ها (*یوکاریوت‌ها*) به سرعت رشد می‌کنند. | **ج** نادرست است. کودهای **زیستی**، شامل باکتری‌های مفید برای خاک می‌باشند و معمولاً به همراه کودهای شیمیایی به خاک اضافه می‌شوند. | **د** درست است. کودهای زیستی، ساده و کم‌هزینه هستند ولی کودهای **آلی** به نیازهای جانداران شباهت زیادی دارند.

C ۱۶- ۲ دقت کنید، در مرحلهٔ قبل از باربرداری آبکشی، محتویات شیرهٔ پرورده، به صورت توده‌ای از مواد به سوی محل دارای فشار کمتر (نه‌فشار اسمزی کمتر!) می‌روند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** در مرحلهٔ بعد از بارگیری آبکشی، به علت افزایش فشار اسمزی آوند آبکش، آب از آوند چوبی مجاور و یاخته‌های منبع وارد آوند آبکش می‌شود. در نتیجه فشار اسمزی یاخته‌های منبع افزایش می‌یابد (دقت کنید که مرحلهٔ بعد را سؤال می‌خواهد نه خود مرحلهٔ بارگیری کردن). | **گزینهٔ (۳):** در مرحلهٔ باربرداری آبکشی، مواد آلی شیرهٔ پرورده در محل مصرف، ذخیره یا مصرف می‌شوند. | **گزینهٔ (۴):** دقت کنید، در بارگیری آبکشی، مواد آلی با انتقال فعال (خلاف جهت شیب غلظت) از محل منبع وارد آوند آبکش می‌شوند. در نتیجه در آن مرحله، غلظت مواد آلی آوند آبکش همواره بیشتر از محل منبع بوده است.

C ۱۷- ۱ **ترکیبی** فقط مورد (الف) به نادرستی بیان شده است. یاخته‌هایی که در خاک وجود داشته و سبب تولید آمونیوم از ماده‌ای معدنی می‌شوند، **یاخته‌های ریشهٔ گیاه** و **باکتری‌های تثبیت‌کنندهٔ نیتروژن** هستند.

تله‌های تستی **الف** نادرست است. یاخته‌های گیاهی، یوکاریوت بوده و دارای تنظیم بیان ژن **پیش** از رونویسی نیز می‌باشند. | **ب** درست است. در راکیزه و پلاست‌های یاخته‌های گیاهی مدنظر و در سیتوپلاسم باکتری‌ها، دنای حلقوی وجود دارد که می‌تواند همانندسازی کند (ریشه سبزدیسه ندارد). | **ج** درست است. دقت کنید ریشهٔ گیاهان که درون خاک قرار دارد، فاقد رنگیزه فتوسنتزی می‌باشد و باکتری نیز حتی اگر مثل سیانوباکتری فتوسنتز کند این رنگیزه را در اندامک‌های غشادار ندارد. | **د** درست است. یاخته‌های فتوسنتزکنندهٔ گیاهی، می‌توانند در تأمین مواد آلی یاخته‌های مورد نظر نقش داشته باشند چون هم این مواد آلی را به ریشهٔ خود می‌رسانند و هم در همزیستی با تثبیت‌کننده‌های نیتروژن به آن‌ها مواد آلی می‌رسانند.

C ۱۸- ۳ **ترکیبی** با توجه به شکل قارچ ریشه‌ای، رشته‌های ظریف قارچ‌ها در قسمتی از ریشه نفوذ می‌کنند که مجاور آوندها باشد ولی در کلاهک (عمق‌ترین بخش ریشه) نفوذ نمی‌کنند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** ریشهٔ گیاه دانه‌دار سویا، یونجه و نخود علاوه بر سیانوباکتری‌ها می‌تواند با قارچ‌ها نیز که یوکاریوتند همزیستی کند که در قارچ ریشه‌ای، هر یاختهٔ زندهٔ قارچ دارای سه نوع رنابسپاراز می‌باشد. (دقت کنید که تا گیاه پروانسان در متن سؤال دیدید، فقط یاد ریزوبیوم نیفتید. ممکن است قارچ ریشه‌ای مد نظر سؤال باشد.) | **گزینهٔ (۲):** منظور، سیانوباکتری است که هم **کلروفیل a** دارد و هم فتوسنتزکننده و سازندهٔ مواد آلی از معدنی می‌باشد. | **گزینهٔ (۴):** در مورد تأمین نیتروژن مورد نیاز برای ساخت پروتئین‌ها و نوکلئیک اسیدها، توسط سیانوباکتری‌های همزیست با گیاه گونرا صحیح است.

B ۱۹- ۲ **ترکیبی** موارد (الف) و (ب) نادرست هستند. این دو عنصر، **نیتروژن و فسفر** هستند.

تله‌های تستی **الف** نادرست است. دقت کنید که مقدار نیتروژن، فسفر و پتاسیم در اغلب خاک‌ها **محدود نیست** بلکه مقدار **قابل دسترس** آن‌ها در خاک‌ها معمولاً بسیار محدود می‌باشد. | **ب** نادرست است. نوعی سرخس می‌تواند **آرسنیک** (نه نیتروژن و فسفر!) را که ماده‌ای سمی برای گیاه است، در خود جمع کند. | **ج** درست است. یادتون باشه تا گل ادریسی دیدید به **آلومینیوم** فکر نکنید! این عبارت در مورد RNAهایی با نقش آنزیمی صحیح می‌باشد که خب قطعاً دارای نیتروژن و فسفر می‌باشند. | **د** درست است. در مورد وجود نیتروژن، فسفر و پتاسیم در اغلب **کودها** صحیح است (کود ماده‌ای برای جبران کمبودهای خاک می‌باشد).

B ۲۰- ۴ **ترکیبی** سؤال در مورد گیاه **توبره‌واش** با برگ‌های مخصوص شکار حشرات به صورت کوزه‌مانند می‌باشد. گیاهان گوشت‌خوار، بیشتر نیتروژن خود را از اندام‌های **هوایی** می‌گیرند، اما گیاهان جالیزی بیشتر آن را از ریشه یعنی از خاک به دست می‌آورند (مجدداً متذکر می‌شوم که گیاه جالیزی را با گیاه گل جالیز خلط نکنید).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** گیاهان حشره‌خوار، فتوسنتزکننده‌اند و برخلاف گیاه انگل (بِـــر) همهٔ مواد آلی مورد نیاز خود را می‌سازند. | **گزینهٔ (۲):** در فصل آخر یازدهم، وجود **کرک** در این گیاهان ذکر شده است. | **گزینهٔ (۴):** این گیاهان همانند آزولا، آبزی هستند و بوم‌سازگان (سطح هشتم از سازمان‌یابی حیات) یکسانی دارند.

B ۲۱- ۴ باکتری‌های همزیست که در محل گرهک ریشهٔ نخود وجود دارند، **ریزوبیوم‌ها** هستند که طی تثبیت نیتروژن (تبدیل N_2 به NH_4^+)، پیش‌مادهٔ عمل باکتری‌های نیترات‌ساز یعنی آمونیوم را تولید می‌کنند (باکتری‌های نیترات‌ساز، شیمیوسنتزکننده‌هایی هستند که آمونیوم را به نیترات تبدیل می‌کنند و از الکترون‌های آن برای تأمین انرژی خود استفاده می‌کنند).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** قارچ‌ها، خود محتاج گرفتن مواد آلی از فتوسنتزکننده‌ها هستند. پس دیگه اون باکتری‌ای که می‌خواد مواد آلی از قارچ بگیره، کلهرش پس محرکه است! | **گزینهٔ (۲):** سیانوباکتری‌ها، با گیاه گونرا همزیستی می‌کنند که توانایی تولید آمونیوم از ترکیبات آلی را ندارند بلکه این کار را با استفاده از N_2 جو انجام می‌دهند (باکتری‌های آمونیک‌ساز، مواد آلی، آمونیوم تولید کنند). | **گزینهٔ (۳):** باز هم منظور **سیانوباکتری‌ها** البته با گیاه کوچک آزولا است که **بعضی** از آن‌ها تثبیت نیتروژن می‌کنند و سبب تبدیل N_2 به آمونیوم می‌شوند و تولید نیترات در آن‌ها رخ نمی‌دهد.

B ۲۲- ۳ موارد (ب)، (ج) و (د) نادرست هستند و فقط مورد (الف) صحیح است چون با انبساط زیاد دیوارهٔ پشتی (نازک‌تر) یاخته‌های نگهبان روزنه در نتیجه تورژسانس آن‌ها، از هم جدا شده و روزنهٔ هوایی باز و **تعرق** زیاد می‌شود. در این حالت با احتمال افزایش تعرق، کاهش تعریق از روزنهٔ آبی صورت می‌گیرد (همیشه مقدار تعرق با تعریق برعکس هم می‌باشند).

تله‌های تستی **ب** نادرست است. یاختهٔ نگهبان، سبب تشکیل روزنهٔ **هوایی** می‌شود (روزنه‌های آبی، نگهبان ندارند). | **ج** نادرست است. زیاد شدن املاح در یاخته‌های نگهبان، سبب آبگیری زیاد آن‌ها از یاخته‌های اطراف و تورژسانسشان شده که سبب باز شدن روزنه‌های هوایی می‌شود. در این حالت خروج آب به صورت بخار و تعرق **از بین دو یاختهٔ نگهبان** مجاور **زیاد** می‌شود. (در تست‌ها به اینکه آب از خود یاخته‌ها خارج شده و روزنه بسته می‌شود یا از بینشان یعنی از روزنهٔ باز شده خارج می‌شود، توجه کنید.) | **د** نادرست است. در صورت فشار ریشه‌ای **زیاد** و تعرق کم، تعریق زیاد می‌شود پس قسمت اول این عبارت که خروج آب در شکل مایع، معنی تعریق زیاد می‌دهد باید فشار ریشه‌ای نیز زیاد باشد.

C **۲۳- ۲** ترکیبی جانور مورد نظر سؤال، حشره‌ای به نام **شته** با اسکلت خارجی است ولی دقت کنید، در جانوران دارای اسکلت **درونی**، همانند کوسه‌ماهی، اسکلت علاوه بر کمک به حرکت، نقش حفاظتی هم دارد (*حفاظت از اندام‌های درونی*).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** برای تعیین **سرعت و ترکیب** شیرهٔ پرورده، می‌توان از شته‌ها استفاده کرد. | **گزینهٔ (۴):** حشرات چشم مرکب دارند. هر واحد بینایی چشم مرکب پیام عصبی را به مغز شامل چند گره به هم جوش‌خوردهٔ حشرات ارسال می‌کند. | **گزینهٔ (۴):** در حشرات، طناب عصبی **شکمی** است و در هر بند از بدن دارای **یک** گره (*نه یک جفت!*) عصبی است. از طرفی چون تنفس نایدیسی دارند، هر قسمت آن یک لولهٔ اختصاصی تا رسیدن به یاخته‌های خود دارد تا به تبادل گاز تنفسی بدون نیاز به دستگاه گردش مواد بپردازد.

B **۲۴- ۴** شکل، نشان دهندهٔ فرایند **تعریق** است. دقت کنید! در شرایطی که تعرق کاهش می‌یابد، یاخته‌های درون‌پوست همچنان به پمپ کردن یون‌های معدنی به درون استوانهٔ آوندی ادامه می‌دهند (*نه اینکه آغاز شود!*). پمپ کردن یون‌ها (*انتقال فعال*) همراه با صرف انرژی زیستی است.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** تعریق، در هنگام شب یا در هوای بسیار مرطوب روی می‌دهد. شرایط محیطی ایجادکنندهٔ تعریق مشابه شرایط ایجاد شبنم است (*به یاد داشته باشید که این دو، یکی نیستند*). | **گزینهٔ (۲):** در این عبارت هم قید **همه** نادرست است و هم دقت کنید که در گیاهان علفی، اگر مقدار آبی که در اثر فشار ریشه‌ای به برگ‌ها می‌رسد از مقدار تعرق آن از سطح برگ بیشتر باشد، آب به صورت قطراتی از انتها یا لبه برگ‌ها خارج می‌شود که به آن تعریق می‌گویند (*گیاهان علفی به کمک تورژسانس استوار می‌مانند*). | **گزینهٔ (۴):** به دنبال بسته شدن روزنه‌های هوایی و کاهش تعرق، تعریق می‌تواند روی دهد (*دقت کنید که روزنه‌های آبی همواره باز هستند و باز می‌مانند! نه اینکه باز شوند*).

C **۲۵- ۲** موارد (الف) و (ج) صحیح هستند.

تله‌های تستی الف) درست است. کاهش شدید رطوبت هوا، باعث بسته شدن روزنه‌ها و در نتیجه کاهش تعرق و کاهش کشش تعرقی و کاهش جریان توده‌ای آوند چوبی می‌شود. | ب) نادرست و ج) درست است. افزایش شدید رطوبت هوا، باعث کاهش تعرق و افزایش تعریق از راه روزنه‌های **همیشه باز** آبی (*تکرار می‌کنم، باز شدن برای روزنه‌های آبی اشتباه است*) در انتها یا لبهٔ برگ می‌شود. | د) نادرست است. کاهش شدید رطوبت هوا، باعث بسته شدن روزنه‌ها و کاهش تعرق از راه روزنه‌ها (*نه عدسک*) می‌شود (*عدسک برخلاف روزنهٔ هوایی، کنترلی بر میزان ورود و خروج ندارد*).

کیفیت‌ها / مکانیسم	فشار اسمزی نگهبان	وضعیت آب در نگهبان‌ها	طول هر یاختهٔ نگهبان	قطر هر یاختهٔ نگهبان	تعرق	تعریق	مکش آب به بالای گیاه
هنگام باز شدن روزنه‌های هوایی	ابتدا **زیاد** می‌شود	آبگیری **زیاد**	**زیاد** می‌شود	**ثابت** می‌ماند	**زیاد** می‌شود	می‌تواند **کم** شود	**زیاد** می‌شود
هنگام بسته شدن روزنه‌های هوایی	ابتدا **کم** می‌شود	آبدهی **زیاد**	**کم** می‌شود	**ثابت** می‌ماند	**کم** می‌شود	می‌تواند با فشار ریشه‌ای زیاد، **افزایش** یابد.	**کمتر** از حالت عادی می‌شود

مکانیسم	نوع خروج آب	روزنه	فعالیت روزنه	محرک	نوع گیاهان
تعریق	مایع	**آبی**	همیشه **باز**	فشار ریشه‌ای بالا و تعرق کم در محیط مرطوب یا شب	برخی گیاهان **علفی**
تعرق	بخار	هوایی	باز و بسته می‌شود	رطوبت **کم** محیط و نور	در همهٔ گیاهان رخ می‌دهد

A ۱- ۳ تشریحی منظور سؤال، **بصل‌النخاع** و **هیپوتالاموس** است که هر دو در تنظیم ضربان قلب و فشار خون نقش دارند. همان‌طور که می‌دانید بصل‌النخاع از پایین با نخاع و هیپوتالاموس از بالا با سامانهٔ لیمبیک ارتباط دارد (دقت کنید که با توجه به مطالب فصل ۴ زیست دهم، **پل مغزی** هم در تنظیم ضرایندهای گردش خون نقش دارد ولی پل مغزی متصل به بصل‌النخاع است و با تنظیم ترشح اشک در محافظت از چشم مؤثر است).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: هیپوتالاموس، بخشی از ساقهٔ مغز نیست! | **گزینهٔ (۲)**: بصل‌النخاع، توانایی تولید هورمون ندارد! (ولی کبد که انداام تولیدکنندهٔ اوره از آمونیاک خون می‌باشد، هورمون (یک شیمیایی دوربرد) اریتروپویتین نیز می‌سازد.) | **گزینهٔ (۴)**: بصل‌النخاع، در ساقهٔ مغز می‌باشد و مانند کرمینهٔ مخچه از بخش‌های اصلی مغز (مخ، مخچه و ساقهٔ مغز) هستند ولی هیپوتالاموس قسمتی از بخش‌های **اصلی** مغز نمی‌باشد.

B ۲- ۴ (الف): تالاموس، (ب): هیپوتالاموس و (ج): هیپوکامپ هستند. تالاموس‌ها، محل پردازش اولیهٔ اغلب اطلاعات حسی و تقویت آن‌ها می‌باشند.



تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: درست است. **هیپوتالاموس**، در ایجاد تب و پل مغزی، در ترشح اشک و بزاق نقش دارد. در نتیجه هر دو در دفاع **غیراختصاصی** نقش دارند. | **گزینهٔ (۲)**: درست است. در مغز گوسفند، در عقب تالاموس‌**ها**، بطن **سوم** دیده می‌شود. | **گزینهٔ (۳)**: درست است. در صورت آسیب به هیپوکامپ، حافظهٔ **بلندمدت** مختل نمی‌شود و فرد برای به یاد آوردن خاطرات قبل از آسیب‌دیدگی، مشکل چندانی ندارد.

B ۳- ۴ منظور صورت سؤال، **هیپوکامپ** می‌باشد. دقت کنید برقراری ارتباط بین قشر مخ، تالاموس و هیپوتالاموس وظیفهٔ هیپوکامپ نیست و بخش‌های دیگری از سامانه لیمبیک در آن دخیل هستند! (هیپوکامپ در زیر تالاموس و هیپوتالاموس قرار دارد.)

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: هیپوکامپ در لوب **گیجگاهی** قرار داشته که با سه لوب دیگر هر نیمکره یعنی با لوب‌های پیشانی، آهیانه و پس‌سری در تماس است. | **گزینهٔ (۲)**: هیپوکامپ همانند قشر مخ، در یادگیری (تغییر رفتار در اثر تجربه را یادگیری می‌گویند) نقش دارد. | **گزینهٔ (۴)**: هیپوکامپ جزء سامانهٔ لیمبیک می‌باشد که در احساساتی نظیر ترس و خشم نقش ایفا می‌کند.

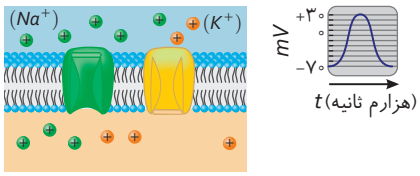
C ۴- ۲ موارد (الف) و (د) صحیح می‌باشند.

تله‌های تستی **الف** درست است. پمپ سدیم - پتاسیم و کانال‌های نشتی همواره فعال‌اند. پس سدیم و پتاسیم هم در جهت شیب غلظت و هم در خلاف آن حرکت می‌کنند. |
ب نادرست است. در قلهٔ پتانسیل عمل، فقط کانال‌های دریچه‌دار سدیمی، بسته می‌شوند و پتاسیمی‌ها، باز می‌شوند ولی کانال‌های **نشتی** دچار تغییری در وضعیت خود نمی‌گردند. |
ج نادرست است. عامل نزولی شدن نمودار، باز شدن کانال‌های پتاسیمی دریچه‌دار است. نه اینکه ابتدا نمودار نزولی شود و بعد این کانال‌ها باز شوند. |
د درست است. کمترین اختلاف پتانسیل دو سوی غشا، در هنگام اختلاف پتانسیل صفر است که مرحله‌ای از پتانسیل عمل، یا در قسمت بالاروی نمودار با باز بودن کانال دریچه‌دار سدیمی می‌باشد و یا در قسمت پایین‌روی نمودار و هم‌زمان با باز بودن کانال دریچه‌دار پتاسیمی می‌باشد.

C ۵- ۳ سؤال، پیرامون انعکاس عقب کشیدن دست پس از برخورد دست با جسم داغ می‌باشد. هر نورون در این مکانیسم، که ریزکیسه حاوی انتقال دهنده پیام عصبی در آن حرکت می‌کند، یعنی آن نورون، سیناپس فعال با یاخته بعدی تشکیل می‌دهد. چنین یاخته‌ای برای انتقال ناقل‌های عصبی به فضای بین سیناپسی، باید با مصرف ATP، آن‌ها را طی اگزوسیتوز خارج کند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: در این مسیر، نورونی که جسم یاخته‌ای یا همان محل سوخت‌وساز آن، در خارج نخاع یعنی خارج اعصاب مرکزی می‌باشد، فقط نورون **حسی** است (جسم یاخته‌ای نورون حسی در بخش اعصاب محیطی، در ریشهٔ پشتی بیرون نخاع قرار دارد). با توجه به شکل کتاب، نورون حسی، دندریت درازتری نسبت به آکسون دارد. |
گزینهٔ (۲): در هر سیناپس تحریکی بین نورونی در این فرایند، قطعاً نورون رابط وجود دارد. از طرفی هر نورونی هم، قطعاً یاختهٔ پشتیبان دارد. (فراموش نکنید که همهٔ یاخته‌های پشتیبان، میلین‌ساز نیستند و انواع مختلف دیگری، همیشه در کنار هر یاختهٔ عصبی دیده می‌شوند.) | **گزینهٔ (۴)**: این گزینه در مورد نورون‌های **رابط** این مسیر نادرست است چون هر قسمت نورون رابط به‌طور کامل در داخل خود مادهٔ خاکستری نخاع قرار گرفته است و خارج از آن نیست.

B ۶- ۳ براساس شکل روبه‌رو، درمی‌یابیم که اختلاف پتانسیل غشای یاختهٔ عصبی در دو لحظه صفر می‌شود و هر دوی این لحظات هم طی **پتانسیل عمل** رخ می‌دهد. ابتدا زمانی که ولتاژ از $-۷۰mV$ به $+۳۰mV$ می‌رود و سپس زمانی که از نوک قلهٔ منحنی به کف آن می‌آید. بنابراین فرضی که گزینهٔ (۳) دارد اشتباه می‌شود چون تضمینی وجود ندارد که پس از صفر شدن اختلاف پتانسیل، نمودار روند صعودی داشته باشد. (ممکن است در نقطهٔ دوم، یاخته را دیده باشیم که پس از آن اختلاف پتانسیل به $-۳۰mV$ می‌رسد. در این صورت نمودار که بخش نزولی است، از اختلاف صفر تا (-۳۰)، تغییری در وضعیت دریچه‌ها ایجاد نمی‌شود.)



تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: در انتهای آکسون، پایانهٔ آکسون را داریم. وقتی با توجه به فرض سؤال، پتانسیل عمل در انتهای آن آکسون وجود دارد، باید پیام به یاختهٔ دیگری طی سیناپس منتقل شود و ناقل‌های عصبی آن به روش **برون‌رانی** از این یاخته خارج شوند. به یاد دارید که طی این فرایند، مقدار فسفولیپیدهای غشا بیشتر می‌شود زیرا غشای ریزکیسه حاوی ناقل عصبی، به غشای یاختهٔ پیش‌سیناپسی دارای ناقل عصبی می‌پیوندد. | **گزینهٔ (۲)**: بلافاصله پس از نقطه‌ای از نمودار پتانسیل عمل که اختلاف ولتاژ را **صفر** نشان می‌دهد (شکل بالا)، اختلاف پتانسیل یا به سمت $+۳۰mV$ حرکت می‌کند یا به سمت $-۷۰mV$ حرکت می‌کند. پس در هر دو حالت، اختلاف پتانسیل دو سوی آن افزایش می‌یابد. (توجه داشته باشید که در بررسی اختلاف پتانسیل، مثبت و منفی بودن عدد برای ما مطرح نیست و هر عددی که قدرمطلق بزرگ‌تری داشته باشد را عدد بزرگ‌تر در نظر می‌گیریم. برای مثال این اختلاف پتانسیل، در پایین منحنی یعنی $-۷۰mV$، بیشتر از قلهٔ آن یعنی $+۳۰mV$ است.) | **گزینهٔ (۴)**: کاتالیزور زیستی، بیان دیگری از **آنزیم** است. پمپ سدیم - پتاسیم خاصیت آنزیمی هم دارد تا با آن مولکول ATP را بشکند و انرژی آن را استفاده کند. این مولکول همیشه در حال فعالیت است و یون‌های سدیم را به بیرون و یون‌های پتاسیم را به درون جابه‌جا می‌کند.

C ۷- ۱ **ترکیبی** فقط مورد (ج) عبارت داده شده را به درستی تکمیل می‌کنند.

تله‌های تستی (الف) نادرست است. وقتی از نیم‌رخ به لوب‌های مخ نگاه کنیم، تمام **انواع** لوب‌ها را می‌بینیم ولی از نمای بالا، سه **نوع** لوب دیده می‌شوند و لوب **گیجگاهی** قابل رؤیت نیست. ولی دقت کنید که اینجا سؤال نوع لوب‌ها را نخواسته است، بلکه تعداد آن‌ها در کل مخ را سؤال کرده است. در نمای نیم‌رخ، فقط ۴ لوب در یک نیمکره دیده می‌شود ولی در نمای بالا تعداد ۶ لوب ولی از دو نیمکره (سه نوع لوب) مشاهده می‌شود. | (ب) نادرست است. بخش‌های میانی و درونی گوش را **استخوان گیجگاهی** محافظت می‌کند (نه لوب گیجگاهی!). این لوب فقط در نمای نیم‌رخ دیده می‌شود و حاوی بافت عصبی است. | (ج) درست است. از نمای نیم‌رخ، برخلاف نمای بالای مخ، می‌توانیم **بصل‌النخاع** را ببینیم که مسئول توقف تنفس در هنگام بلع است. | (د) نادرست است. هیپوکامپ که مسئول تبدیل حافظهٔ کوتاه‌مدت به بلندمدت است، نه در نمای نیم‌رخِ دو نیمکره و نه در نمای فوقانی آن، دیده نمی‌شود، بلکه قسمتی از اجزای مغز می‌باشد که با **برش درونی** دیده می‌شود.

C ۸- ۳ تشریح مغز فعالیت مهمی است که هم شکل‌های آن و هم متن آن قابل توجه هستند. سعی کنید جایگاه دقیق بخش‌های مختلف را نسبت به یکدیگر بیاموزید و مواردی را که در هریک از سطح‌ها رؤیت می‌شوند را به خاطر بسپارید. در لبهٔ پایینی **بطن سوم**، مرکزی به نام غدهٔ **اپی‌فیز** دیده می‌شود که در عقب آن، برجستگی‌های چهارگانه را می‌بینیم (در حقیقت اپی‌فیز به دو برجستگی بزرگ از چهار گانه‌ها متصل است). از طرفی بطن سوم در **عقب** تالاموس‌هاست. در این گزینه به جای لبهٔ پایینی بطن سوم، به لبهٔ پایینی **تالاموس** اشاره شده است. به همین دلیل این گزینه **نادرست** است.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** اگر به متن فعالیت دقت کنید، درمی‌یابید که در بررسی سطح پشتی، شکمی و درون مغز، باقی‌ماندهٔ پرده‌های مننژ را جدا می‌کنند. پس نشان می‌دهد که در تمام این نواحی، پرده‌های مننژ که سه لایه هستند، وجود دارند. | **گزینهٔ (۲):** بر اساس متن فعالیت تشریح مغز، دو طرف رابط‌های سه‌گوش و پینه‌ای، بطن‌های ۱ و ۲ و داخل آن‌ها، اجسام مخطط قرار دارند. | **گزینهٔ (۴):** پیازهای بویایی از مواردی هستند که هم در سطح شکمی و هم در سطح پشتی دیده می‌شوند اما با توجه به محل قرارگیری‌شان و تصویر کتاب، می‌دانیم که در **سطح شکمی** می‌توانیم به مقدار **بیشتری** مشاهده‌شان کنیم. رابط بین دو نیمکرهٔ مخچه (مرکز تعادل) نیز کرمینه است که فقط از سطح **پشتی** دیده می‌شود.

C ۹- ۲ **ترکیبی** دستگاه عصبی **محیطی**، همان‌طور که از نامش برمی‌آید در بخش مرکزی (که مسئول نظارت بر فعالیت‌های بدن است) قرار نگرفته است. این دستگاه دو بخش حسی و حرکتی دارد. بخش‌های پیکری و خودمختار، از قسمت‌های بخش **حرکتی** دستگاه عصبی محیطی هستند. دستگاه عصبی خودمختار، به عنوان بخشی از اعصاب حرکتیِ محیطی، موجب تنظیم عملکرد قلب می‌شود. این بخش همواره به صورت **ناآگاهانه فعال** است و به تنظیم فعالیت‌های مختلف بدن می‌پردازد (درستی گزینهٔ (۲)).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** تنظیم خون‌رسانی به هر نوعی از ماهیچه‌ها، توسط قسمت **خودمختار** از بخش حرکتی دستگاه عصبی محیطی صورت می‌گیرد که با اثر روی ماهیچهٔ صاف سرخرگ‌های کوچک فعالیت می‌کند ولی بیماری MS که موجب از بین رفتن میلین روی یاخته‌های **عصبی** می‌شود، در سیستم عصبی **مرکزی** معنی دارد (نه در سیستم عصبی محیطی). | **گزینهٔ (۳):** تفسیر و پردازش اولیهٔ پیام‌های حسی، توسط **تالاموس‌ها** صورت می‌گیرد که از مراکز مغزی هستند و جزء دستگاه عصبی محیطی به شمار نمی‌آیند. | **گزینهٔ (۴):** انقباض ماهیچهٔ سرینی، پیامی از اعصاب **پیکری** بخش حرکتی را می‌طلبد اما گیرندهٔ حس وضعیت، به بخش حسی مربوط می‌شود و به عنوان یک **حس پیکری** (نه اعصاب پیکری) در بخش حسی سیستم عصبی محیطی کارکرد دارد (مواظب باشید که در جاهای مختلف، اعصاب پیکری بخش حرکتی را با حواس پیکری اشتباه نگیرید).

C ۱۰- ۱ **ترکیبی** در رابطه با اعتیاد انسان، تنها مورد (ب) صحیح می‌باشد.

تله‌های تستی (الف) نادرست است. منظور این عبارت، اثر مواد اعتیادآور روی بخش‌هایی از **قشر** خاکستری مخ است که بیانگر نبود **یاخته‌های پشتیبان از نوع میلین‌ساز** در این ناحیه است. لطفاً توجه کنید که یاخته‌های میلین‌ساز تنها یاخته‌های پشتیبان سیستم عصبی نیستند و انواع دیگری هم وجود دارند که همیشه کنار یاخته‌های عصبی دیده می‌شوند و وظایف دیگری را انجام می‌دهند (مانند دفاع، تغذیه، هم‌ایستایی و ...). | (ب) درست است. مصرف بلندمدت الکل می‌تواند سبب مشکلات کبدی و ایجاد انواع سرطان شود. در حالت اول این عبارت، ذخیرهٔ گلیکوژن کبدی و در حالت دوم اشکال در نقاط وارسی رخ می‌دهد. | (ج) نادرست است. مواد اعتیادآور همچون هروئین که بر بخش‌های مختلف **مغز** تأثیر می‌گذارند، با اثرگذاری بر سامانهٔ **لیمبیک**، موجب آزادشدن **دوپامین** می‌شوند. این مواد با تأثیرگذاری بر **قشر مخ**، قابلیت قضاوت، تصمیم‌گیری و خودکنترلی فرد را کاهش می‌دهند. توجه کنید که ترشح دوپامین و متأثر شدن قضاوت و ...، مربوط به دو بخش **مختلف** از مغز هستند. | (د) نادرست است. تأثیراتی که در اثر نوشیدن الکل در کتاب درسی بررسی شده‌اند، مربوط به **مغز** هستند.

C ۱۱- ۱ **ترکیبی** عوامل محافظت‌کننده از دستگاه عصبی مرکزی انسان، شامل پرده‌های مننژ، مایع مغزی نخاعی، سد خونی مغزی نخاعی و استخوان (شامل جمجمه و ستون فقرات) است. عاملی که حاوی یاخته‌هایی با رشته‌های سیتوپلاسمی می‌باشند، همان **استخوان** و یاخته‌های آن است که شامل جمجمه و ستون فقرات می‌باشد. استخوان محافظت‌کننده، طبق شکل کتاب درسی به قطورترین یا همان خارجی‌ترین لایهٔ مننژ متصل شده است.



تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** پردهٔ مننژ، از تعدادی لایه با قطر مختلف ایجاد شده است و همگی از جنس بافت پیوندی هستند. (پردهٔ منشر شامل سه لایه است. این پرده، مویرگ نیست که بخواهد منفذ یا خلل داشته باشد. توجه کنید که این گزینه اشاره می‌کند که پرده‌های منشر، همان مویرگ هستند.) | **گزینهٔ (۳):** سد خونیِ مغزی نخاعی، چون از مویرگ **پیوسته** تشکیل شده است، مانع عبور **بسیاری** از میکروب‌ها می‌شود. دقت کنید که مویرگ‌های سد خونیِ مغزی نخاعی، بین هر سه لایه پرده مننژ قرار ندارند بلکه برحسب شکل کتاب درسی در **لایهٔ درونی** قرار دارند. عاملی که بین پرده‌های مننژ است، مایع مغزی نخاعی است (نه مویرگ!). | **گزینهٔ (۴):** مایع مغزی نخاعی ماده‌ای ضربه‌گیر می‌باشد. این مایع، فضای **بین پرده‌های مننژ** را پر کرده است.

B ۱۲- ۳ **ترکیبی** سؤال، پیرامون مکانیسم انتقال پیام عصبی بین دو یاخته می‌باشد. این دو یاخته می‌توانند دو نورون یا یک نورون با یک ماهیچه یا غده باشند. در مکانیسم انتقال پیام عصبی بین دو یاخته، ناقل‌های عصبی اضافی، ممکن است توسط آنزیم‌ها (مولکول با عمل اختصاصی) تجزیه بشوند و یا ممکن است به یاخته پیش‌سیناپسی بازگردانده شوند (پس همهٔ ناقل‌ها تجزیه نمی‌شوند).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** درست است. در مکانیسم انتقال پیام عصبی بین دو یاخته، همواره یاخته پیش‌سیناپسی با صرف انرژی زیستی رایج، که ATP است، ناقل عصبی را اگزوسیتوز می‌کند و بدیهی است که طی تجزیهٔ ATP، مقدار فسفات در این یاخته زیاد می‌شود. | **گزینهٔ (۲):** درست است. در مکانیسم انتقال پیام عصبی بین دو یاخته، چه سیناپس تحریکی باشد و چه مهاری، ناقل عصبی **همواره** موجب تغییر اختلاف پتانسیل الکتریکی در یاختهٔ **پس**‌سیناپسی می‌شود. | **گزینهٔ (۴):** درست است. در مکانیسم انتقال پیام عصبی بین دو یاخته، با تأثیر ناقل روی گیرندهٔ یاخته پس‌سیناپسی، کلسیم از گیرندهٔ غشای یاخته عبور نمی‌کند (بلکه طبق شکل ۱۰ الف فصل ۱، یون سدیم عبور می‌کند و وارد یاختهٔ پس‌سیناپسی می‌شود. در مورد ماهیچه نیز دقت کنید که کلسیم از پروتئین کانال‌دار غشای شبکهٔ آندوپلاسمی عبور می‌کند و وارد تارچه می‌شود). در حقیقت اگر سیناپس تحریکی باشد، سبب ورود سدیم به یاختهٔ پس‌سیناپسی می‌شود.

C ۱۳- ۱ ترکیبی بخش **حرکتی** دستگاه عصبی محیطی انسان، از دو بخش خودمختار و پیکری تشکیل شده است.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: درست است. بخش خودمختار (*قسمت حرکتی دستگاه محیطی*)، خون‌رسانی به همهٔ بدن از جمله ماهیچهٔ اسکلتی و ترشحات غدد دهان و حلق را به صورت ناآگاهانه کنترل می‌کند (*اشاره به ماهیچهٔ اسکلتی شما را به یاد اعصاب پیکری می‌اندازد، اما توجه داشته باشید که عصب‌دهی به خود آن‌ها را فقط انجام می‌دهد نه موارد مربوط به خون‌رسانی به این ماهیچه‌ها*). از طرفی دقت کنید که در دهان و حلق، شبکهٔ یاخته‌ای عصبی وجود ندارد و تمام فعالیت‌های ترشحی آن‌ها با اعصاب **خودمختار** می‌باشد. | **گزینهٔ (۲)**: نادرست است. عصب پیکری دستگاه عصبی محیطی انسان، به ماهیچهٔ دیافراگم، پیام عصبی منتقل می‌کند (*ماهیچهٔ دیافراگم، ماهیچهٔ اسکلتی است در نتیجه عصب‌دهی آن بر عهدهٔ بخش پیکری دستگاه عصبی محیطی است*). از طرفی، عصب پیکری موجب تنظیم قطر سرخرگ‌های کرونری نمی‌شود. این، وظیفهٔ عصب خودمختار است (*چون رگ‌ها ماهیچهٔ صاف دارند*). | **گزینهٔ (۴)**: نادرست است. بخشی از دستگاه عصبی حرکتی که **همیشه فعال** است، دستگاه **خودمختار** است. این بخش، نقشی در تنظیم انعکاس ماهیچه‌های اسکلتی ندارد. انقباض ماهیچه‌های اسکلتی چه به صورت ارادی و چه به صورت غیرارادی (*انعکاس*) بر عهدهٔ عصب **پیکری** است. | **گزینهٔ (۴)**: نادرست است. این گزینه پیرامون نخاع در بخش مرکزی است ولی صورت سؤال در مورد بخش حرکتی دستگاه عصبی محیطی انسان است.

B ۱۴- ۲ ترکیبی موارد (ب) و (ج) درست هستند.

تله‌های تستی **الف)** نادرست است. افرادی که هیپوکامپ آن‌ها با جراحی برداشته شده است، در تبدیل حافظهٔ کوتاه‌مدت به بلندمدت **مشکل** دارند. (*نه که کلاً تعطیل بشه!*) | **ب)** درست است. ترک یک ماده اعتیادآور همانند مصرف آن، موجب بروز مشکلات جسمی و روانی در افراد می‌شود. | **ج)** درست است. این مورد طبق کتاب درسی درست است. شاهد آن، می‌تواند تصویر تأثیر کوکائین بر مغز فرد معتاد حتی در دوران ترک طولانی‌مدت باشد. | **د)** نادرست است. اینترفرون نوع ۲، در مبارزه با **سرطان** ایجاد می‌شود ولی دقت کنید که سرطان، از اثرات **بلندمدت** مصرف الکل (*نوعی سوخت زیستی است نه فسیلی*) یا **تنباکو** (*مادهٔ گیاهی موجود در قلیان که سرطان‌زاست*) می‌باشد.

B ۱۵- ۳ ترکیبی یاخته‌های موجود در بافت عصبی، شامل نورون و یاختهٔ پشتیبان می‌باشند. در مورد گزینهٔ (۳)، دقت کنید که انواع نورون‌های دارای رشتهٔ دراز متصل به جسم یاخته‌ای، انواع حسی و حرکتی هستند که همانند نورون رابط و یاخته‌های پشتیبان، در دستگاه عصبی مرکزی (*مرکز نظارت بر اعمال بدن*) وجود دارند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: یاخته‌هایی در بافت عصبی که دارای استقرار یاخته‌های دیگر فراهم می‌کنند، یاخته‌های **نوروگلیا** هستند. این یاخته‌ها تحریک‌پذیر نیستند و توانایی تولید پیام عصبی ندارند. | **گزینهٔ (۲)**: یاخته‌های پشتیبان در حفظ هم‌ایستایی یاخته‌های بافت عصبی نقش مهم‌تری دارند و از طرفی تعداد این یاخته‌ها در بافت عصبی، از نورون بیشتر است. | **گزینهٔ (۴)**: یاخته‌های عصبی، توانایی **انتقال** پیام عصبی را دارند. این یاخته‌ها در دفاع، نقشی پررنگ ندارند بلکه نوعی از یاخته‌های پشتیبان هستند که در دفاع از بافت عصبی نقش دارند. یاخته‌های پشتیبان به دلیل قدرت تقسیم، از نقاط وارسی متعددی عبور می‌کنند.

C ۱۶- ۲ موارد (ب) و (د) درست هستند. بخشی از دستگاه عصبی که مغز و نخاع را به بخش‌های دیگر متصل می‌کند، دستگاه عصبی **محیطی** است که شامل بخش‌های **حسی و حرکتی** می‌باشد. بخش حسی، شامل حواس پیکری و ویژه بوده و بخش حرکتی، شامل اعصاب پیکری و خودمختار (*شامل سمپاتیک و پاراسمپاتیک*) است.

تله‌های تستی **الف)** نادرست است. اعصاب محیطی، شامل دو بخش **حرکتی و حسی** هستند. آن بخشی که شامل دو بخش پیکری و خودمختار می‌شود در واقع بخش **حرکتی** عصب محیطی است. | **ب)** درست است. هر عصب موجود در اعصاب محیطی، از دو بافت عصبی و پیوندی تشکیل شده است (*نورون و غلاف پیوندی دور آن‌ها*). | **ج)** نادرست است. قسمتی از اعصاب محیطی که حاوی حس پیکری و ویژه می‌باشد، بخش **حسی** است. این قسمت فقط شامل نورون حسی است. بخشی که شامل سه نورون مختلف بود، بخش **مرکزی** دستگاه عصبی شامل مغز و نخاع می‌باشد. | **د)** درست است. رشتهٔ عصبی، شامل دندریت و آکسون بلند است که این دو، پیام را در یک سمت خود هدایت می‌کند.

B ۱۷- ۴ (الف) رابط پینه‌ای، (ب) اپی‌فیز، (ج) تالاموس و (د) بصل‌النخاع هستند. طبق شکل فصل ۴ کتاب درسی زیست‌شناسی یازدهم، **اپی‌فیز** در مغز انسان بالای برجستگی‌های چهارگانه (*بخشی از مخ‌میانی*) قرار دارد. (*مخ‌میانی در شنوایی و بینایی نقش دارد.*)



تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: اکسی‌توسین، اپی‌نفرین و نوراپی‌نفرین باعث انقباض ماهیچه صاف می‌شوند که هیچ‌کدام در **تالاموس‌ها** تولید نمی‌شوند. | **گزینهٔ (۲)**: رابط پینه‌ای، سفیدرنگ و حاوی رشته‌های میلین‌دار است پس **فاقد** هدایت **غیر**جهشی است. | **گزینهٔ (۴)**: دقت کنید که پل مغزی، مدت زمان دم را تنظیم می‌کند (*نه بصل‌النخاع!*).

C ۱۸- ۱ ترکیبی تنها مورد (د) عبارت صورت سؤال را به درستی تکمیل می‌کند.

تله‌های تستی **الف)** نادرست است. برای حل این سؤال توجه به کلمهٔ **به‌طور قطع** در صورت سؤال الزامی است. همان‌طور که در فصل ۵ دوازدهم یاد گرفتید، در زنجیرهٔ انتقال الکترون غشای داخلی میتوکندری، پروتئین‌هایی وجود دارند که پروتون‌ها را در خلاف جهت شیب غلظت پمپ می‌کنند ولی به جای استفاده از انرژی *ATP*، از انرژی الکترون‌های پرانرژی استفاده می‌کنند. | **ب)** نادرست است. در صورتی که یاختهٔ مورد نظر، پیام را از طریق گیرنده‌های ناقل عصبی موجود در سطح **جسم یاخته‌ای** دریافت کرده باشد، پیام بدون عبور از دندریت به سمت انتهای آکسون پیش می‌رود (*یعنی هر پیامی از دندریت نمی‌گذرد و جسم یاخته‌ای هم توانایی دریافت پیام را دارد*). | **ج)** نادرست است. در صورتی که یاختهٔ مورد نظر ما نوعی **گیرندهٔ حسی** باشد که در اثر دما، مواد شیمیایی یا تغییر شکل تحریک شده باشد ناقل عصبی نقشی در ایجاد پیام عصبی نداشته است و پیام عصبی بدون ناقل عصبی ایجاد شده است. | **د)** درست است. همان‌طور که می‌دانیم پس از اتمام پتانسیل عمل، فعالیت پمپ سدیم پتاسیم منجر به بازگشت غلظت یون‌های دو سوی غشا به حالت استراحت می‌شود. بنابراین با توجه به اینکه نقاط مختلف غشای یاخته در مراحل متفاوتی از پتانسیل عمل و یا در حالت استراحت قرار دارند، میزان فعالیت پمپ‌های سدیم پتاسیم آن‌ها نیز با هم تفاوت دارد.

C ۱۹- ۲ در ارتباط یاخته‌ها از طریق فضای سیناپسی، چه ناقل عصبی تحریک‌کننده باشد و چه بازدارنده، غشای یاختهٔ عصبیِ پس‌سیناپسی، با تغییر نفوذپذیری نسبت به یون‌ها عملکرد خود را انجام می‌دهد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: پس از انتقال پیام عصبی، مولکول‌های ناقل باقی‌مانده باید از فضای سیناپسی تخلیه شوند که این کار می‌تواند از طریق جذب دوباره آن‌ها به یاختهٔ **پیش‌سیناپسی** انجام شود. بنابراین ناقل عصبی به یاختهٔ پیش‌سیناپسی وارد می‌شود. برای اینکه پیام عصبی به انتهای آکسون برسد تا بعد از آن بتواند به یاختهٔ بعدی انتقال یابد قطعاً باید قبل از آن، پتانسیل **عمل** در یاختهٔ پیش‌سیناپسی اتفاق افتاده باشد. | **گزینهٔ (۳)**: در انعکاسِ عقب کشیدن دست در برخورد با جسم داغ، **نورون حسی** می‌تواند هم‌زمان در مادهٔ خاکستری نخاع **دو** نورون رابط را تحریک کند. | **گزینهٔ (۴)**: در انعکاسِ عقب کشیدن دست، پس از اینکه نورون رابط مرتبط با نورون حرکتی ماهیچه **سه‌سر** بازو توسط نورون حسی تحریک شد، این نورون باعث **مهار** فعالیت نورون حرکتی ماهیچهٔ سه‌سر می‌شود.

C **۲۰- ۳** ترکیبی موارد (ب)، (ج) و (د) درست می‌باشند. منظور سؤال، جانوران پریاخته‌ای به‌جز از **هیدر و اسفنج** هستند، چون تقسیم‌بندی مرکزی و محیطی و ایجاد گره و طناب عصبی از **پلاناریا** آغاز می‌شود.

تله‌های تستی **الف** نادرست است. برای **پلاناریا** که حفرهٔ گوارشی دارد صحیح نیست. | **ب** درست است. طناب عصبی در این جانوران، از بالا یا جلو با مغز (*حاوی گرهٔ عصبی*) در اتصال است که می‌تواند از گره‌های به هم جوش خورده (*در حشرات*) یا دو گرهٔ مجزا (*در پلاناریا*) و یا در مغز مهره‌داران تشکیل شده باشد. | **ج** درست است. تنظیم بیان ژن در یوکاریوت‌ها قبل از شروع رونویسی مثلاً با فشرده کردن دنا نیز می‌تواند انجام شود. | **د** درست است. همهٔ این جانوران در خط دوم دفاع غیراختصاصی، قدرت تشخیص عوامل خودی را از عوامل بیگانه دارند.

B **۲۱- ۴** ترکیبی هورمون تنظیم‌کنندهٔ ریتم شبانه‌روزی، **ملاتونین** است که توسط **اپی‌فیز** ترشح می‌شود. اپی‌فیز در لبهٔ پایین بطن سوم و در اتصال با دو برجستگی بزرگ از برجستگی‌های چهارگانهٔ مغز میانی است.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** منظور عبارت، **مخچه** در پشت ساقهٔ مغز است که البته کوچک‌ترین بخش مغز نمی‌باشد (*چون سه‌تا مغز از آن کوچک‌تر است*). | **گزینهٔ (۲):** هیپوتالاموس مرکز احساس و تنظیم گرسنگی و تشنگی است ولی با هورمون‌های آزادکنندهٔ خود در تنظیم مقدار آلدوسترون و کورتیزول برای تنظیم سدیم و گلوکز خون مؤثر است. | **گزینهٔ (۴):** منظور **نخاع** است که البته مرکز هر انعکاسی نیست (*مثلاً انعکاس‌های عطسه و سرفه تحت کنترل بصل‌النخاع در مغز هستند*).

C **۲۲- ۴** عبارت مورد نظر **نادرست** است. چون سرعت هدایت پیام عصبی بین دو رشته به **قطر و میلین‌دار بودن** و یا نبودن آن رشته‌ها بستگی دارد (*پس نورون قطر تعیین‌کننده سرعت هدایت نمی‌باشد*) و هر چهار عبارت نیز **نادرست** هستند و **مشابه** آن عبارت را بیان می‌کنند.

تله‌های تستی **الف** مشابه است. دقت کنید که سؤال در مورد انتقال پیام بین دو یاخته است ولی این عبارت در مورد **هدایت** در یک نورون صحیح است. | **ب** و **د** مشابه هستند. دقت کنید یاخته‌های ماهیچه‌ای قلبی نیز توانایی تولید و انتقال پیام‌های الکتریکی را دارند. | **ج** مشابه است. با توجه به شکل ۱۰ فصل ۱ کتاب درسی، به هر گیرنده، **دو ناقل عصبی** متصل شده است.

B **۲۳- ۴** ترکیبی از کارهای متعدد هیپوتالاموس، تنظیم خواب و میزان گرسنگی است. این مرکز مغزی، **همانند بصل‌النخاع** در تنظیم ضربان قلب هم مؤثر است، در نتیجه هر دوی آن‌ها در تنظیم برون‌ده قلب نیز تأثیرگذارند (*برون‌ده = حجم خون پمپ شده در هر ضربان × تعداد ضربان در دقیقه*). دقت کنید که بصل‌النخاع دارای مرکز بلع و تنفسی است که در هنگام بلع غیرارادی، عمل تنفسی خود را متوقف می‌کند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** با توجه به شکل‌های مختلف کتاب، اندازهٔ هیپوتالاموس از تالاموس **کوچک‌تر** است. | **گزینهٔ (۲):** هیپوتالاموس، در بالای ساقهٔ مغز قرار دارد و چون بالاترین قسمت ساقهٔ مغز، مغز میانی و برجستگی‌های چهارگانهٔ آن است، پس هیپوتالاموس به مغز میانی نزدیک‌تر از پل مغزی یعنی مرکز تنظیم اشک می‌باشد. | **گزینهٔ (۴):** هیپوتالاموس، هورمون ضدادراری را می‌سازد ولی آن را ترشح نمی‌کند. این هورمون در هیپوفیز **پسین** ذخیره می‌شود و در مواقع نیاز از همان‌جا به جریان خون ترشح می‌شود.

C **۲۴- ۲** با توجه به شکل پلاناریا و متن کتاب، رشته‌های بین دو طناب نردبانی، از بخش **مرکزی** و رشته‌های کوچک‌تر متصل به **هر** طناب، بخش محیطی هستند.





تله‌های تستی **گزینه‌های (۱) و (۴):** با توجه به شکل کتاب، در پاهای حشرات، کوتاه‌ترین‌ها، پاهای جلویی و درازترین‌ها، پاهای عقبی می‌باشند. با دقت می‌توانید ببینید که گرهٔ متصل به رشته‌های پاهای عقبی، در وسط بدن قرار دارد و آخرین گره از طناب عصبی نمی‌باشد. از طرفی برای رد گزینهٔ (۳) نیز کافی است توجه کنید که کوتاه‌ترین رشته‌های عصبی پاها، مربوط به پاهای جلویی می‌باشند ولی این رشته‌ها به گره‌ای در زیر بالاترین گرهٔ طناب عصبی وارد می‌شوند. | **گزینهٔ (۴):** در این عبارت باید دقت می‌کردید که اندازهٔ نسبی مغز آن‌ها نسبت به **وزن بدن** از بقیه بیشتر است (*نه اندازه بدن آن‌ها!*).

B **۲۵- ۳** ترکیبی موارد (الف) و (د) صحیح می‌باشند. منظور سؤال شبکهٔ عصبی **هیدر** است.



تله‌های تستی **الف** درست است. در شبکهٔ عصبی هیدر، نورون‌ها با هم **ارتباط** دارند و تحریک هر نقطه سبب انتقال پیام در سراسر بدن می‌شود. | **ب** نادرست است. هیدر، دارای حفرهٔ گوارشی و **یاخته‌های ماهیچه‌ای** در بدن است که این یاخته‌های ماهیچه‌ای توسط شبکهٔ عصبی تحریک می‌شوند (*از طرفی درونی‌ترین یاخته‌های حفرهٔ آن‌ها یگانه‌خوار و تاژک‌دار است*). | **ج** نادرست است. این جانور دستگاه تنفسی ندارد و از طرفی دستگاه گردش مواد **اختصاصی** هم ندارد. پس از طریق انتشار، گازهای تنفسی را مستقیماً با محیط مبادله می‌کند ولی چون پریاخته‌ای است، دستگاه گردش مواد ساده به صورت **حفرهٔ گوارشی** دارد. | **د** درست است. با توجه به شکل کتاب درسی، در بازوهای دهانی هیدر همانند شاخک حشرات، رشته‌های عصبی وجود دارد که فاقد گره می‌باشند.

پاسخ آزمون ۱۲

فصل دوم / حواس — یازدهم

C ۱- ۲ ترکیبی موارد (ب) و (ج) نادرست هستند.

تله‌های تستی (الف) درست است. هر نوع گیرنده حس پیکری، از نوع **دندریت** می‌باشد ولی در حس ویژه، انواع مختلف یاختهٔ عصبی (*مثل بویایی*) و غیرعصبی (*مثل چشایی، شنوایی و تعادلی*) به عنوان گیرنده می‌باشند. | (ب) نادرست است. گیرندهٔ هر دو حس تعادلی و چشایی، از نوع یاختهٔ **غیرعصبی** هستند. | (ج) نادرست است. با توجه به شکل کتاب درسی، در حس بویایی، ابتدا آسه‌های گیرنده، از منافذ استخوانی در جمجمه عبور می‌کنند و سپس اولین انتقال پیام یا سیناپس خود را در پیاز (*لوب*) بویایی انجام می‌دهند. | (د) درست است. دقت کنید که حس پیکری با عصب پیکری که سبب انقباض ماهیچهٔ اسکلتی می‌شود، متفاوت است. در حقیقت، اعصاب پیکری، با تحریک ماهیچه‌های اسکلتی و تغییر کشش آن‌ها، سبب تحریک گیرنده‌های وضعیتی حس پیکری درون آن ماهیچه‌ها می‌شوند.

A ۲- ۴ منظور، **سرخرگ** وارد شده به چشم است که در نزدیک لایهٔ **شبکیه** است. لایهٔ **شبکیه** در خارج خود حاوی گیرنده‌های استوانه‌ای و مخروطی است که با توجه به شکل دو نوع گیرنده در کتاب درسی در فاصله بین محل هسته تا مادهٔ حساس به نور، قسمت‌های باریک و قطورتر یاخته‌ای قرار دارد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: سرخرگ چشم، در مادهٔ شفاف و ژله‌ای **پشت** عدسی (*نه جلوی آن!*) یعنی در **زجاجیه** منشعب می‌شود. | **گزینهٔ (۲)**: لایهٔ میانی چشم، شامل مشیمیه (*با مویرگ فراوان*)، جسم مژگانی و عنبیه (*با ماهیچه‌های صاف*) است در حالی که این رگ در مجاورت سطح داخلی یعنی **شبکیه** قرار دارد. | **گزینهٔ (۴)**: منظور زلالیه است که از دیوارهٔ مویرگ ترشح می‌شود (*نه سرخرگ*).

B ۳- ۳ منظور سؤال، گیرنده‌های **چشایی** و **بویایی** می‌باشند که در درک مزهٔ غذا مؤثرند و همهٔ گیرنده‌های آن‌ها، کانال دریچه‌دار برای تحریک‌پذیری دارند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: گیرندهٔ چشایی **برخلاف** بویایی، یاخته‌ای از بافت عصبی نیست. | **گزینهٔ (۲)**: چون گیرندهٔ چشایی یک نورون نیست، آکسون هم ندارد. | **گزینهٔ (۴)**: **مزهٔ** لذیذ مواد گوشتی دارای آمینواسید گلوتامات، سبب تحریک برخی گیرنده‌های **چشایی** می‌شود (*گیرنده‌های بویایی با بوی مواد شیمیایی تحریک می‌شوند نه با مزهٔ مواد*).

C ۴- ۳ گیرنده‌های انسان براساس نوع محرک، شامل گیرنده‌های دمایی (*مخصوص حس پیکری*)، درد (*مخصوص حس پیکری*)، مکانیکی (*مشترک حس پیکری و ویژه*)، شیمیایی (*معمولاً مخصوص حس ویژه*) و نوری (*مخصوص حس ویژه*) می‌شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: نادرست است. هر نوعی از گیرنده‌های حسی که فقط مخصوص حس پیکری هستند، شامل گیرنده‌های دمایی و درد می‌شوند. در بین این گیرنده‌ها، فقط گیرندهٔ **دمایی** است که پیام را به **هیپوتالاموس** (*بخشی در زیر تالاموس که مرکز پردازش اولیه اغلب حواس است*) منتقل می‌کند. | **گزینهٔ (۲)**: نادرست است. نوعی از گیرنده‌های حسی که در پوست، در اثر ارتعاش تحریک می‌شود، گیرندهٔ **مکانیکی** است. این نوع گیرنده در حس ویژه (*گوش*) موجب حفظ تعادل می‌شود و موجب آگاه کردن **مغز** از چگونگی قرارگیری سر (*نه اندام‌های دیگر*) می‌شود ولی دقت کنید که گیرندهٔ **وضعیتی** مربوط به حس ویژه نمی‌شود. | **گزینهٔ (۳)**: درست است. گیرنده‌ای در حس پیکری، که به مخچه برای حفظ تعادل پیام می‌دهد، گیرنده‌های مکانیکی به نام **وضعیت** و تعادلی گوش هستند که با گیرندهٔ تماسی (*پرتراکم در لب‌ها*) در گروه گیرنده‌های مکانیکی قرار می‌گیرند. | **گزینهٔ (۴)**: نادرست است. از گیرنده حسی که انتهای دندریت آزاد دارند، می‌توان به گیرندهٔ درد، وضعیت و بویایی اشاره کرد. گیرنده‌های درد حتی با تکراری شدن محرک محیطی، پیام عصبی کمتری تولید نمی‌کنند و سازش ندارند ولی دقت کنید که مثلاً گیرندهٔ بویایی سازش دارد.

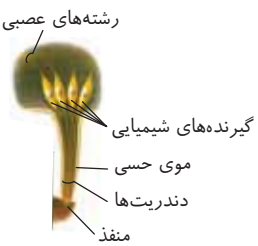
C ۵- ۱ ترکیبی یکی از بخش‌هایی از مغز، که پیام‌های بینایی را دریافت می‌کند **تالاموس‌ها** می‌باشند، توجه داشته باشید که تالاموس‌ها **تنها** در تقویت اطلاعات **حسی** نقش دارند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲)**: **مغز میانی**، یکی از بخش‌هایی است که پیام‌های **بینایی** را دریافت می‌کند. این بخش از مغز، در زیر غده **اپی‌فیز** قرار داشته که اپی‌فیز، نوعی غده درون‌ریز با توانایی ترشح یک نوع هورمون (*ملاتونین*) می‌باشد. | **گزینهٔ (۳)**: مخچه و مغز میانی نیز از بخش‌هایی هستند که تنها بخشی از پیام‌های بینایی را دریافت می‌کنند. | **گزینهٔ (۴)**: مخچه نیز می‌تواند پیام‌های بینایی را دریافت کند (*برای حفظ تعادل*) که این بخش در مغز ماهی بالاتر از سایر قسمت‌های مغز قرار می‌گیرد.

C ۶- ۴ در آخر تشریح چشم گاو، باید جسم مژگانی و عنبیه را به آسانی جدا کنیم تا **قرنیه** را ببینیم. اشکال در قرنیه و یا عدسی، می‌تواند سبب بیماری آستیگماتیسم در انسان شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: نادرست است. منظور **قرنیه** است ولی قرنیه برخلاف عدسی تغییر همگرایی نمی‌دهد. (*همگرایی ایجاد شده توسط قرنیه، ثابت است.*) | **گزینهٔ (۲)**: نادرست است. منظور قسمت اول، کم شدن شفافیت زلالیه می‌باشد ولی حفظ کرویت چشم، وظیفهٔ زجاجیه است. | **گزینهٔ (۴)**: نادرست است. منظور زجاجیه است ولی زجاجیه برخلاف زلالیه، مسئول اکسیژن‌رسانی به قرنیه و عدسی نمی‌باشد.

B ۷- ۴ ترکیبی در مگس، گیرنده‌های شیمیایی موجود در موهای حسی روی پا، فقط حاوی **دندریت‌هایی** در بخش موهای حسی می‌باشند ولی جسم یاخته‌ای و آکسون‌ها در موی حسی قرار ندارند. (*دقت کنید که تجمع جسم یاخته‌ای این تجمع جسم یاخته‌ای، یک گرهٔ عصبی در طناب عصبی به حساب نمی‌آید.*) (*دو نوع حس ویژه انسان با گیرندهٔ شیمیایی، همان چشایی و بویایی است.*)



تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: هر دو مورد مکانیکی هستند ولی گیرنده‌های مکانیکی صدا، فقط در پاهای **جلویی** جیرجیرک‌ها وجود دارند (*نه هر پای آن‌ها*). | **گزینهٔ (۲)**: گیرنده‌های فروسرخ، در **جلو** و **زیر** هر چشم مار زنگی قرار دارند که از نوع دمایی هستند ولی گیرنده‌های لایهٔ داخلی شبکیهٔ چشم انسان، نوری هستند. | **گزینهٔ (۴)**: منظور، مقایسه گیرنده خط جانبی ماهی و گیرندهٔ وضعیتی انسان است که هر دو مکانیکی هستند ولی حرکت مادهٔ ژلاتینی در مورد گیرندهٔ وضعیتی نیاز نیست. (*این مورد برای گیرنده‌های تعادلی گوش صادق بود.*)

C ۸- ۱ شکل (الف) تطابق برای دیدن اجسام نزدیک و شکل (ب) اجسام دور را نشان می‌دهد.

تله‌های تستی **گزینه‌های (۱) و (۴)**: در شکل (الف)، برای دیدن اجسام نزدیک، ماهیچهٔ مژگانی منقبض می‌شود و تارهای آویزی فعال شده و عدسی حالت ضخیم‌تر پیدا می‌کند و فشار وارد بر زجاجیه افزایش می‌یابد. در این حالت تصویر اجسام نزدیک، روی شبکیه قرار می‌گیرد. | **گزینه‌های (۲) و (۴)**: در شکل (ب)، برای دیدن اجسام دور، ماهیچه در حالت استراحت قرار می‌گیرد و تارهای آویزی کشیده می‌شوند و عدسی حالت باریک‌تر پیدا می‌کند و فشار وارد بر زجاجیه کاهش می‌یابد. (*دقت کنید که تارهای آویزی از بافت پیوندی هستند و منقبض نمی‌شوند.*)

B ۹- ۱ **ترکیبی** فقط عبارت (ب) نادرست است. بر اساس متن فعالیت تشریح چشم، جسم مژگانی به شکل حلقه‌ای دور محل استقرار **عدسی** قرار دارد. واضح است که در این گزینه، نمی‌توان گفت، عدسی در میان عدسی است. همچنین درون این حلقه **عنبیه** قرار دارد که در وسط آن سوراخ مردمک دیده می‌شود (نه عدسی).

تله‌های تستی (الف) درست است. سطح **بالایی** چشم، سطحی است که فاصلهٔ عصب بینایی تا قرنیه **بیشتر** است. | (ج) درست است. بخش **باریک‌تر** تخم‌مرغی شکل قرنیه، به سمت **گوش** قرار می‌گیرد که مسئول حس شنوایی و تعادلی است که هر دو از نوع حس ویژه می‌باشند. | (د) درست است. بین ماهیچه‌های اسکلتی اطراف چشم و کرهٔ چشم، بافت **چربی** با قدرت ذخیرهٔ انرژی قرار دارد. (یادتونه که بافت چربی ، منبع ذخیره لیپیدهای خون بود!)

C ۱۰- ۲ **ترکیبی** **مخچه** در پشت ساقهٔ مغز انسان قرار دارد که در مغز ماهی بین **بصل‌النخاع** و **لوب بینایی** واقع شده و به هر دو متصل است.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** مرکز بلع انسان، **بصل‌النخاع** است که در مغز ماهی بعد از مخچه و زیر آن قرار دارد (نه لوب بینایی). | **گزینهٔ (۲):** در انسان، **پل مغزی** مرکز تنظیم ترشح **اشک** است که مادهٔ دفاعی روی قرنیه است. این مرکز در تشریح مغز گوسفند در سطح **شکمی** دیده می‌شود (نه پشتی). | **گزینهٔ (۴):** **تالاموس‌ها** مسئول پردازش اولیه و تقویت اغلب پیام‌های حسی انسان می‌باشند که در مغز گوسفند با **یک رابط** (نه دو تا) به هم متصل هستند.

C ۱۱- ۱ **ترکیبی** منظور سؤال، **دستگاه عصبی** زنبور است که تصویر موزاییکی توسط آن تشکیل می‌شود و فقط مورد (ج) درست است.

تله‌های تستی (الف) نادرست است. این عبارت مربوط به ساختمان هر **واحد بینایی** است که اطلاعات حسی را فقط ارسال می‌کند و قابلیت تفسیر ندارد (برخلاف دستگاه عصبی زنبور!) | (ب) نادرست است. این عبارت نیز مربوط به ساختمان چشم و گیرنده‌های نوری آن است. | (ج) درست است. دستگاه عصبی مرکزی حشرات، از دو قسمت مغز و طناب عصبی شکمی تشکیل شده است که مغز، دارای چند گرهٔ به هم جوش‌خورده و طناب عصبی شکمی دارای گره‌های مجزا می‌باشد، به‌طوری که در هر بند بدن **یک گره** وجود دارد. | (د) نادرست است. این ویژگی مربوط به مگس می‌باشد (نه زنبور!).

B ۱۲- ۳ برای دیدن اجسام نزدیک، انقباض ماهیچه‌های حلقوی جسم مژگانی و در نور زیاد انقباض ماهیچه‌های حلقوی عنبیه لازم است.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** برای دیدن اجسام در نور کم، اعصاب سمپاتیک با انقباض ماهیچه‌های شعاعی (نه حلقوی) عنبیه، قطر مردمک را زیاد می‌کنند البته برای دیدن اجسام نزدیک، ماهیچه حلقوی مژگانی منقبض می‌شود. | **گزینهٔ (۲):** اولاً که جسم مژگانی اصلاً ماهیچهٔ شعاعی ندارد و فقط حلقوی دارد، ثانیاً در نور زیاد ماهیچه حلقوی عنبیه تحت تأثیر پاراسمپاتیک به انقباض درمی‌آید و برای دیدن اجسام دور نیز ماهیچه‌های حلقوی جسم مژگانی به استراحت درمی‌آیند. | **گزینهٔ (۴):** تارهای آویزی قدرت انقباضی ندارند چون از بافت پیوندی هستند (نه ماهیچه‌ای!).

B ۱۳- ۲ موارد (ب) و (د) درست هستند (یعنی نادرست نمی‌باشند).

تله‌های تستی (الف) نادرست است. آخ آخ چقدر زور داره که آدم **موهای کرک‌مانند** رو با **کرک‌های مومانند** اشتباه بگیره! | (ب) درست است. منظور، پرده‌های دو طرف گوش میانی است، که پردهٔ صماخ بزرگ‌تر است و پایین‌تر از پردهٔ دریچه بیضی قرار دارد. | (ج) نادرست است. این مورد در ارتباط با صماخ است (نه بیضی!) هوا که در سمت درونی پردهٔ بیضی در گوش درونی وجود نداره! | (د) درست است. غده‌های درون مجرای شنوایی همانند سایر غده‌های بدن، تحت تأثیر اعصاب خودمختار مواد خود را ترشح می‌کنند. این غده‌ها با ترشح ماده‌ای، در خط اول دفاع بدن که دفاع غیراختصاصی است و مانع ورود می‌شود، شرکت می‌کنند.

C ۱۴- ۱ **ترکیبی** منظور این گزینه، گیرنده‌های بویایی‌اند که جسم یاخته‌ای نورون‌ها لابه‌لای یاخته‌های پوششی قرار گرفته است. این گیرنده‌ها، اولین سیناپس‌ها را در پیاز بویایی برقرار می‌کنند. با توجه به شکل فصل اول کتاب درسی، لوب یا پیاز بویایی به هیپوکامپ متصل است.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** بخش اول، مربوط به حس **تعادل** است چون در حس شنوایی، زوائد یاخته، فقط با پوشش ژلاتینی در تماس هستند ولی استخوان رکابی در عمل **شنوایی** نقش دارد. | **گزینهٔ (۳):** برای این گزینه، هم گیرندهٔ درد و هم گیرندهٔ بویایی را می‌توانید در نظر بگیرید ولی آسیب بافتی سبب تحریک گیرندهٔ بویایی نمی‌شود. | **گزینهٔ (۴):** منظور، گیرنده‌های **نوری**‌اند که پردازش اولیه پیام آن‌ها در **تالاموس** انجام می‌شود که در میان سامانهٔ لیمبیک دیده می‌شود. (نه پیاز بویایی در جلوی لیمبیک!)

B ۱۵- ۳ بخش حلزونی گوش درونی انسان، دارای **سه** محفظه است. همان‌طور که در شکل مقابل مشاهده می‌کنید فقط در محفظهٔ وسطی مادهٔ ژلاتینی و یاخته گیرنده وجود دارد که مادهٔ ژلاتینی با مژک‌های یاخته‌های گیرندهٔ شنوایی در تماس است. (پس هر محفظه دارای یاخته گیرنده و مادهٔ ژلاتینی نیست. فقط محفظهٔ میانی واجد این ویژگی است البته همهٔ محفظه‌ها حاوی مایع می‌باشند.)

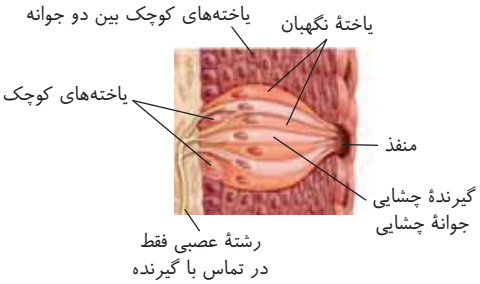


تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** درست است. قسمتی که مستقیماً موجب لرزش مایع بخش حلزونی گوش می‌شود، همان **دریچهٔ بیضی** است (لرزش دریچهٔ بیضی، مایع درون حلزون را به لرزش درمی‌آورد). دریچهٔ بیضی از سمت خارج خود، به کف استخوان کوچکی به نام **رکابی** وصل است. | **گزینهٔ (۲):** درست است. گیرنده‌های حس **وضعیت** در ماهیچه‌های اسکلتی، زردپی‌ها و کپسول پوشاننده مفاصل قرار دارند. مسلماً هیچ قسمتی از بخش تعادلی گوش درونی، واجد گیرنده‌های حس وضعیت نمی‌باشد. (لطفاً حس وضعیت را با تعادل اشتباه نگیرید!) | **گزینهٔ (۴):** درست است. یاختهٔ مژک‌دار گوش درونی، شامل گیرنده‌های شنوایی و تعادل می‌باشد که هیچ‌کدام از نوع نورون نیستند بلکه یاختهٔ غیرعصبی هستند. همان‌طور که در این گزینه به درستی اشاره شده است، این یاخته‌ها (یاخته‌های مژک‌دار گوش درونی) بدون اینکه ماهیت عصبی داشته باشند چون گیرندهٔ حسی هستند، قادر به ایجاد پیام عصبی در صورت وجود محرک مناسب هستند. دقت کنید که در کنار گیرنده‌های شنوایی، برخی یاخته‌ها به غشای پایه متصل نمی‌باشند و اندازهٔ متفاوتی دارند.

C ۱۶- ۳ موارد (الف)، (ب) و (ج) درست هستند.

تله‌های تستی (الف) درست است. لایه‌ای از چشم که دو پردهٔ مختلف دارد، همان **لایهٔ بیرونی** است که شامل پردهٔ محکم صلبیه و در جلوی آن، پردهٔ شفافِ قرنیه است. این لایه از بیرونِ بخش صلبیه، به بافت چربی (نوعی بافت پیوندی) متصل است. | (ب) درست است. لایه‌ای از چشم، که حاوی حلقه‌ای ماهیچه‌ای یعنی همان جسم مژگانی می‌باشد، در حقیقت لایهٔ میانی چشم است که شامل **مشیمیه و عنبیه** نیز می‌باشد. در این لایه، دو بخش رنگدانه‌دار یا رنگینِ عنبیه و مشیمیه وجود دارد. | (ج) درست است. لایه‌ای در چشم، که با مایع شفاف چشم در جلوی عدسی یعنی با زلالیه، در تماس می‌باشد، **شبکیه** است که این لایه نقشی در همگرایی نور ندارد. (توجه داشته باشید که زجاجیه هم با زلالیه تماس دارد ولی باعث شکست نور می‌شود اما دقت کنید که زلالیه، زجاجیه به‌عنوان یک لایهٔ کرهٔ چشم طبقه‌بندی نمی‌شوند.) | (د) نادرست است. لایه‌های داخلی و میانی چشم، فاقد بخش شفاف می‌باشند (فقط لایهٔ بیرونی بخش شفاف قرنیه دارد). از طرفی، متصل بودن به عدسی توسط رشته‌هایی، جزء ویژگی‌های جسم مژگانی در **لایهٔ میانی** است و لایهٔ داخلی یا شبکیه به عدسی متصل نیست.

B **۱۷- ۴** یاخته‌های موجود در یک جوانهٔ چشایی انسان، شامل گیرندهٔ چشایی، یاخته‌های نگهبان و تعدادی یاختهٔ **کوچک** می‌باشند. هر یاخته جوانه چشایی، اعم از گیرنده چشایی و نگهبان‌های آن، غیرعصبی پوششی هستند و با گیرنده‌های بویایی که از نوع عصبی (*نورون*) می‌باشند. در یک بافت یکسان طبقه‌بندی نمی‌شوند.



تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: مطابق شکل، اغلب یاخته‌های موجود در جوانهٔ چشایی به منفذ راه دارند. تعدادی یاخته‌های کوچک در قاعدهٔ جوانه چشایی هستند که به منفذ راه ندارند. (*یادتون باشه هر جوانه یک منفذ داره‌ها!*) | **گزینهٔ (۲)**: مطابق شکل، همهٔ یاخته‌هایی که در جوانهٔ چشایی به رشتهٔ عصبی راه دارند گیرنده هستند و از سمت دیگر به منفذ راه دارند. | **گزینهٔ (۴)**: با توجه به شکل، اطراف جوانهٔ چشایی تعداد فراوانی یاخته به هم فشرده با هستهٔ مرکزی وجود دارد.

C **۱۸- ۴** سؤال در مورد انواع گیرنده‌های **نوری** در انسان است. گیرنده‌های نوری شامل گیرنده‌های مخروطی و استوانه‌ای می‌باشند. دقت کنید که عبارت مورد نظر صحیح است و در مورد **پل مغزی** بحث می‌کند که هم با تولید اشک در حفاظت از چشم مؤثر است و هم به کمک بصل‌النخاع در تنظیم کار دستگاه گردش خون مؤثر است که این نکته را در فصل ۴ دهم خواندیم. پس باید دنبال عبارات نادرست بگردیم که مخالف با صحت این عبارت باشند. (*همهٔ موارد نادرست هستند.*)

تله‌های تستی **الف** نادرست است. دقت کنید و زود جواب ندید! گیرندهٔ بینایی، توانایی تشخیص رنگ و جزئیات اشیاء را ندارد. این کار وظیفهٔ **قشر مخ** است. گیرنده فقط پیام عصبی تولید می‌کند و در واقع هیچ پردازشی از محرک ندارد. (*باید بگوییم، این گیرنده‌ها، درک جزئیات و رنگ را امکان‌پذیر می‌کنند.*) | **ب** نادرست است. فی‌الواقع برعکس! با تجزیه ماده‌ای در گیرنده‌های بینایی، پیام عصبی تولید می‌شود. | **ج** نادرست است. با توجه به شکل و متن کتاب، عصب بینایی اجتماع آکسون‌های درونی‌ترین نورون‌های شبکیه می‌باشند (*نه گیرنده‌ها*). | **د** نادرست است. ویتامین *A*، نوعی ماده آلی است و بر طبق کتاب دوازدهم فصل ۱، ممکن است بتوانند دارای نقش کوآنزیمی باشند. این ویتامین، در ایجاد مادهٔ حساس به نور در گیرنده‌های بینایی مؤثر است ولی برخلاف ویتامین *D*، در ایجاد تراکم استخوان‌ها نقش ندارد.

B **۱۹- ۱** ترکیبی منظور این گزینه، **زنبور عسل** است. این گروه از حشرات، در چشم خود علاوه بر نور مرئی به پرتو فرابنفش نیز حساس‌اند. با توجه به شکل دستگاه عصبی حشرات در فصل (۱)، رشته‌های عصبی درون شاخک آن‌ها برخلاف پاها به گرهٔ عصبی مغزی متصل می‌باشند که گره‌های به هم جوش خورده‌اند ولی پاها به گره‌های جدا از هم طناب عصبی متصل می‌شوند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲)**: مهره‌دار واجد گیرندهٔ فروسرخ، برخی **مارها** مثل مار زنگی هستند ولی سینوس سیاهرگی مخصوص **ماهی‌ها**ست. | **گزینهٔ (۳)**: مهره‌داران دارای لوب بینایی جدا از مخ، ماهی‌ها هستند ولی ویژگی **عدم** نوشیدن زیاد آب، فقط در ماهی آب شیرین دیده می‌شود در حالی که دفع ادرار غلیظ در ماهی آب شور می‌باشد. | **گزینهٔ (۴)**: منظور، **مگس** است که همولنف در تبادل گازهای تنفسی نقش ندارد و نایدیس‌ها با دستگاه گردش مواد همکاری ندارند!

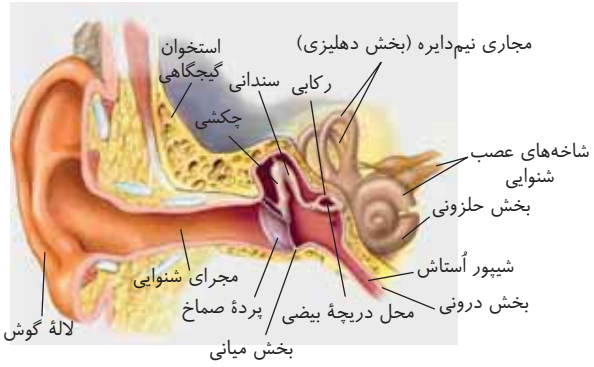
B **۲۰- ۳** ترکیبی منظور، مهره‌دارانی مثل انسان (*به کمک بویایی*) و مگس (*با گیرندهٔ روی پا*) می‌باشد. هر دوی جانداران دارای **یک طناب عصبی** هستند که تعداد فراوانی گره حاوی تعدادی جسم یاخته‌ای دارد. در مگس، طناب عصبی شکمی حاوی گره‌هایی‌ست که هر گره از تجمع اجسام یاخته‌ای تشکیل می‌شود. در انسان هم، مادهٔ خاکستری نخاع، حاوی اجسام یاخته‌ای است.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: سؤال در مورد حشراتی مثل جیرجیرک می‌باشد ولی فقط در نوعی از آن‌ها، جنس نر هزینه و انرژی زیادی متحمل می‌شود و این ویژگی مربوط به همهٔ گونه‌ها نیست (*فصل ۸ دوازدهم*). | **گزینهٔ (۲)**: در رابطه با زنبور نر نادرست است. چون همهٔ ویژگی‌های خود را از تنها والد خود (*والد ماده*) به ارث می‌برد چون حاصل بکرزایی است. | **گزینهٔ (۴)**: خط جانبی، در ماهی‌ها دیده می‌شود اما این گزینه در رابطه با برخی ماهیان غضروفی نادرست است (*چون استخوان ندارند*).

B **۲۱- ۴** در بیماری دوربینی، کرهٔ چشم کوچک‌تر از اندازهٔ طبیعی است. همان‌طور که می‌دانید در دوربینی و نزدیک‌بینی همانند پیرچشمی تطابق مشکل دارد. در پیرچشمی، به دلیل انعطاف کم عدسی و در دوربینی به دلیل کوچک بودن کرهٔ چشم یا تحدب ناکافی عدسی این مشکل صورت می‌گیرد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: بیماری‌ای از چشم که در اثر اشکال در قسمتی از لایه خارجی چشم باشد، می‌تواند **آستیگماتیسم** باشد که در این بیماری، سطح **قرنیه** به‌طور کامل صاف نمی‌باشد. ولی کاهش انعطاف‌پذیری عدسی از علائم پیرچشمی می‌باشد (*نه آستیگماتیسم*). | **گزینهٔ (۲)**: اشکال در اثر تغییر اندازهٔ کرهٔ چشم، مربوط به بیماری‌های نزدیک‌بینی و دوربینی است. ولی نامنظم رسیدن پرتوها به همدیگر مربوط به بیماری آستیگماتیسم است (*نه نزدیک‌بینی یا دوربینی*). | **گزینهٔ (۴)**: در بیماری **نزدیک‌بینی**، تصویر اجسام دور در جلوی شبکیه یعنی در زجاجیه تشکیل می‌شود. نزدیک‌بینی می‌تواند ناشی از همگرایی زیاد عدسی و یا افزایش قطر کرهٔ چشم باشد. این گزینه نادرست است چون نزدیک‌بینی را ناشی از کاهش همگرایی عدسی دانسته است.

C **۲۲- ۴** این سؤال کلاً از شکل گوش طراحی شده است. مایع درون مجرای نیم‌دایره (*همت تعادل گوش*) همانند مایع درون مجاری حلزونی، در تماس با یاخته‌های مژک‌دار نمی‌باشد. دقت کنید که در بخش تعادلی مایع درون مجاری نیم‌دایره را با مادهٔ ژله‌ای درون پوشش ژلاتینی یکسان در نظر نگیرید (*در تکمیل متفاوت نشان داده است*).



تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: این گزینه نیز براساس همان شکل کتاب درسی بوده و درست است. بخش حلزونی گوش درونی، پایین‌تر از استخوانچه‌های گوش میانی قرار دارد. | **گزینهٔ (۲)**: گوش **میانی** محفظهٔ استخوانی **پر از هوا** است. گوش میانی، گوش درونی و بخشی از گوش بیرونی، کاملاً در استخوان گیجگاهی قرار گرفته‌اند. گوش میانی، بین دو پردهٔ صماخ و پردهٔ نازک دریچه بیضی قرار دارد. | **گزینهٔ (۴)**: نازک‌ترین استخوان گوش میانی، استخوان **رکابی** است که به دریچهٔ بیضی در جلوی بخش حلزونی متصل است.

C **۲۳- ۲** موارد (الف) و (ج) صحیح هستند. تصویر، نشان دهنده مژک‌های یاختهٔ گیرنده شنوایی است.

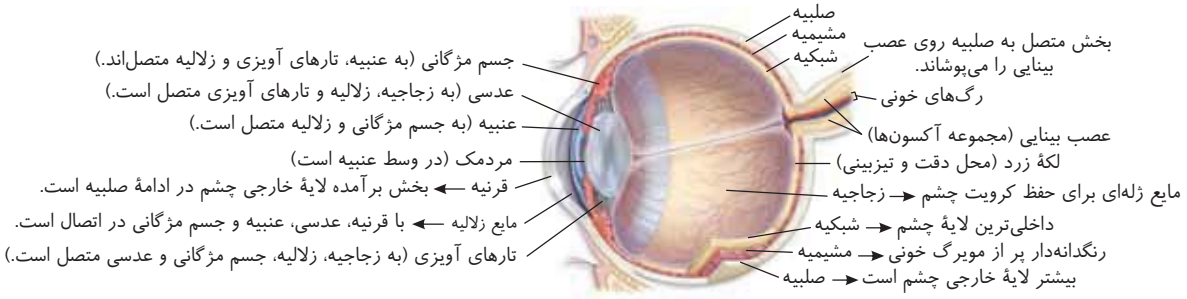
تله‌های تستی **الف** درست است. با توجه به شکل کتاب درسی، مژک‌های یاختهٔ گیرندهٔ شنوایی کاملا در ماده ژلاتینی فرو نرفته‌اند و می‌توانند در تماس با مایع درون گوش درونی باشند. | **ب** نادرست است. یاخته‌های گیرندهٔ چشایی در جوانه چشایی ممکن است با بیش از یک انشعاب رشته عصبی در ارتباط باشد. | **ج** درست است. طبق شکل کتاب درسی، از بین سه فضای موجود در مقطع عرضی حلزون گوش، گیرنده‌های شنوایی فقط در یک فضا دیده می‌شوند. | **د** نادرست است. آکسون گیرندهٔ بویایی با نورون موجود در لوب بویایی (*در ارتباط با سامانه لیمبیک*) سیناپس می‌دهد.

C **۲۴- ۴** **ترکیبی** تمام گیرنده‌های پوست، از جنس **دندریت** هستند و قطعاً در غشای خود دارای **پمپ سدیم پتاسیم** می‌باشند. این پمپ فعالیت آنزیمی دارد و در صورت تجزیه *ATP*، *ADP* و فسفات آزاد می‌کند. فسفات دارای بار **منفی** می‌باشد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** این عبارت در مورد گیرنده‌های فشاری که مربوط به پوست سر و صورت هستند و مستقیماً و بدون ارتباط با نخاع به مغز پیام می‌دهند، رد می‌شود. | **گزینهٔ (۲):** سؤال در مورد تحریک گیرندهٔ سطحی پوست یعنی درد در فرایند التهاب (*پاسخ موضعی*) می‌باشد ولی به قید (*قطعاً*) دقت کنید چون این التهاب ممکن است در درون بدن باشد و ربطی به گیرنده‌های پوست نداشته باشد. | **گزینهٔ (۴):** گیرنده‌های **دمایی**، در پوست به تغییرات دمای سطح بدن حساس هستند ولی تغییر دمای درون بدن را گیرنده‌های دمایی موجود در برخی سیاهرگ‌های بزرگ منتقل می‌کنند.

B **۲۵- ۳** مادهٔ ژله‌ای پشت عدسی (*زجاجیه*)، همانند مایع شفاف جلوی عدسی (*زلالیه*) با بخشی از لایهٔ میانی در چشم ارتباط دارد. زلالیه با عدسی، عنبیه، جسم مژگانی و قرنیه در ارتباط است و زجاجیه با جسم مژگانی، عدسی، مشیمیه و شبکیه ارتباط دارد (*لایهٔ میانی چشم از مشیمیه، عنبیه و جسم مژگانی ایجاد شده است*). از طرفی هر دو با رگ خونی در تماس هستند. (*زلالیه از مویرگ ترشح می‌شود و سرخرگی که از نقطهٔ کور به چشم وارد می‌شود در مجاورت زجاجیه قرار می‌گیرد.*)

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** هر دو محیط شفاف هستند و هر دو با شکست نور در تمرکز نور بر روی شبکیه نقش دارند (*حجم زجاجیه از زلالیه بیشتر است*). | **گزینهٔ (۲):** مادهٔ ژله‌ای زجاجیه، در حفظ کرویت چشم نقش دارد و برخلاف زلالیه، نقش تغذیه‌ای، *ATP*سازی و اکسیژن‌رسانی برای عدسی ندارد. | **گزینهٔ (۴):** زجاجیه، اصلاً تماسی با صلبیه یا همان پردهٔ سفیدرنگ چشم ندارد.



B ۱- ۴ ترکیبی هر استخوانی حاوی دو بخش اسفنجی و فشرده می‌باشد. در این سؤال، منظور **مغز قرمز استخوان** در بخش **اسفنجی** استخوان پهن آهیانه است که فاقد تیغه‌های هم‌مرکز سیستم هاورس می‌باشد. چون مغز استخوان فقط در بین حفره‌های بافت اسفنجی و مجرای مرکزی استخوان دراز قرار دارد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** بخش **فشردهٔ** استخوان، حاوی استوانه‌های هم‌مرکز است که این بخش فاقد بافت اسفنجی می‌باشد (*درون بخش فشرده، بافت اسفنجی وجود ندارد*). | **گزینهٔ (۲):** منظور، مغز قرمز استخوان است که فقط در بخش **اسفنجی** قرار دارد. | **گزینهٔ (۴):** هر یاختهٔ استخوانی، ژن کلاژن‌ساز فعال دارد ولی پردهٔ پیوندی خارجی، فقط در تماس با بخش **فشردهٔ** استخوان می‌باشد.

C ۲- ۳ ترکیبی شکل سؤال، بیماری **پوکی استخوان** را نشان می‌دهد. موارد (الف)، (ب) و (ج) صحیح می‌باشند.

تله‌های تستی **الف** درست است. افزایش شدید هورمون غدهٔ پاراتیروئیدی، سبب افزایش کلسیم خون و در نتیجه افزایش خروج یون کلسیم از استخوان‌ها شده و در نهایت سبب افزایش احتمال پوکی استخوان می‌شود. این **غدد** در پشت غدهٔ تیروئید یعنی در دو سمت جانبی سطح خارجی نای و در مجاورت مری قرار دارند. | **ب** درست است. مصرف دخانیات، هم در ایجاد ریفلاکس و آسیب مخاط مری مؤثر است و هم در ایجاد پوکی استخوان مؤثر می‌باشد. | **ج** درست است. اشکال در تولید هورمون تستوسترون و اشکال در غدهٔ تیروئید برای ترشح هورمون کلسی‌تونین، سبب کاهش تراکم استخوان و پوکی آن می‌شود. | **د** نادرست است. در چارچوب کتاب درسی، در بیماری سلیاک، پرزها و ریز پرزهای روده باریک ممکن است آسیب ببینند اما چین‌خوردگی‌های روده باریک طی این بیماری از بین نمی‌روند.

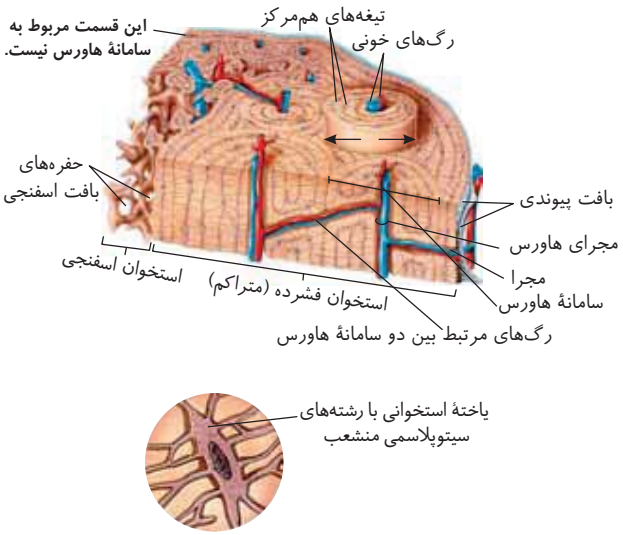
C ۳- ۳ ترکیبی دقت کنید که هر دو نوع تار تند و کند، توانایی هر دو نوع تنفس هوازی و بی‌هوازی را دارند ولی مقدار و نسبت این تنفس‌ها در آن‌ها متفاوت است.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** قسمت اول در مورد اکسیژن است، که در تارهای کند (*قرمز*) که اغلب تنفس هوازی و میتوکندری بیشتری و دنای حلقوی بیشتری دارند، الزاماً بیشتر رخ می‌دهد. | **گزینهٔ (۲):** منظور اسید چرب است که در ساختار کلسترول غشایی وجود ندارد. | **گزینهٔ (۴):** منظور کراتین فسفات است که تولید *ATP* آن طی تنفس یاخته‌ای رخ نمی‌دهد (*در بین گلوکز، اسیدچرب و کراتین فسفات، فقط کراتین فسفات، از ابتدا حاوی گروه فسفات است*).

B ۴- ۳ ترکیبی موارد (الف)، (ب) و (د) دربارهٔ حرکت در جانوران صحیح هستند.

تله‌های تستی **الف** درست است. اساس حرکت در همهٔ جانوران مشابه است. جانوران، یکی از انواع اسکلت‌های آب‌ایستایی، داخلی و یا خارجی را دارند. به‌کارگیری این اسکلت‌ها مستلزم وجود **ماهیچه** است (*پس حلزون، هم ساختارهای اسکلتی دارند و هم ماهیچه‌ای دارند، ولی استخوان ویژهٔ مهره‌داران است!*). | **ب** درست است. مهره‌داران، یا اسکلت غضروفی دارند (*برخی ماهی‌ها*) و یا استخوانی (*سایر*). البته هر جانوری که اسکلت استخوانی داشته باشد، در بیشتر مفاصل اسکلت خود، غضروف هم دارد. | **ج** نادرست است. عروس دریایی، یک موجود آبزی می‌باشد که محیط زندگی آن پر از **آب** است (*نه هوا!*) و با هل دادن آب به جهت مخالف، در سمت دلخواه حرکت می‌کند. | **د** درست است. تنفس نایدیسی، در حشرات دیده می‌شود. در حشرات، اسکلت **خارجی** وجود دارد که همانند اسکلت انسان، هم به حرکت کمک می‌کند و هم به محافظت از اندام‌ها. اسکلت انسان به دو بخش محوری و جانبی تقسیم می‌شود که حرکت‌های بدن عمدتاً از طریق اسکلت **جانبی** صورت می‌گیرد، اما بخش محوری اسکلت، کمی در حرکت نقش دارد ولی عمدهٔ فعالیت آن هم در راستای نگه داشتن بدن و محافظت از اندام‌های حیاتی است.

C ۵- ۲ با توجه به شکل مقابل، رگ‌های خونی روشن و تیرهٔ موجود در هر سامانهٔ هاورس، مجاور همدیگر ارتباط دارند، به‌طوری که انشعابات آن‌ها دو مجرای هاورس را به هم متصل می‌کند. نکته‌ای که باید دقت کنید این است که هر سامانهٔ هاورس یک مجرای **مرکزی** دارد ولی تعدادی مجرا در عرض آن برای عبور اعصاب و رگ‌ها وجود دارد.



تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** با دقت در شکل مقابل درمی‌یابید که خارجی‌ترین یاخته‌های استخوانی به لایهٔ پیوندی یا یاخته‌های پهن به هم فشرده متصل هستند ولی این یاخته‌های استخوانی، در سامانهٔ هاورس قرار ندارند (*کنکور ۱۴۰۰ از این نکته سؤال داده بود*). | **گزینهٔ (۳):** میله‌ها و صفحات استخوانی، ویژهٔ استخوان **اسفنجی** است ولی تیغه‌های **هم‌مرکز**، در بخش **فشرده** یا متراکم استخوان قرار دارند. درون سامانه‌های هاورس، بافت اسفنجی مشاهده نمی‌شود (*کلاً میله‌ها و صفحات را به عنوان کلیدواژه‌ای برای شناسایی استخوان اسفنجی به‌یاد داشته باشید*). | **گزینهٔ (۴):** در هر قسمت استخوان، یاختهٔ استخوانی به صورت منشعب با رشته‌های سیتوپلاسمی که در شکل روبه‌رو مشاهده می‌کنید وجود دارد (*دقت کنید که این رشته‌ها می‌توانند با هم ارتباط داشته‌باشند و مادهٔ سیتوپلاسمی بین آن‌ها وجود دارد (توجه به تکامل یاختهٔ استخوانی)*).

B ۶- ۲ در یک سارکومر، هنگامی که مقدار بیشتری از طول میوزین‌ها توسط اکتین پوشیده می‌شود، یعنی انقباض صورت گرفته است که طی انقباض ماهیچهٔ اسکلتی، طول بخش‌های روشن سارکومر، کاهش می‌یابد. در حقیقت در هنگام انقباض، مقدار بیشتری از رشته‌های اکتین در مجاور میوزین‌ها قرار می‌گیرد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** در بدن انسان، هنگامی که در یک سارکومر فاصلهٔ اکتین‌ها از هم کم می‌شود، یعنی انقباض صورت گرفته است و در نتیجه مقدار کلسیم درون تارچه، زیاد شده است (*نه کم*). | **گزینهٔ (۳):** دقت کنید که برای انقباض ماهیچه، طی ایجاد پیام عصبی و پتانسیل عمل، سدیم وارد تار و کلسیم وارد تارچه می‌شود! | **گزینهٔ (۴):** در یک سارکومر، هنگامی که یون‌های کلسیم شروع به برگشت به شبکهٔ آندوپلاسمی می‌کنند، حرکت پاروهمانند و تشکیل پل‌های اتصالی پروتئین‌ها متوقف می‌شود. این گزینه در واقع ترتیب این موارد را جابه‌جا گفته است.

C ۷- ۴ ترکیبی همهٔ موارد نادرست هستند.

تله‌های تستی (الف) تبدیل بافت نرم به بافت سخت استخوانی، در **دوران جنینی** رخ می‌دهد که کبد و طحال هنوز در حال تولید گویچهٔ قرمز هستند. | (ب) یاخته‌های استخوانی، تا **چند سال بعد از بلوغ** یعنی تا اواخر سن رشد به تولید مادهٔ زمینه‌ای و افزایش تراکم استخوان می‌پردازند. | (ج) کمبود یون کلسیم و ویتامین *D*، سبب پوکی استخوان می‌شود ولی کلسیم به همراه ویتامین *K* در انعقاد خون مؤثر است. | (د) بخش صیقلی غضروف (*بافت پیوندی*)، در مفاصل وجود دارد که طی ضربه، کارکرد زیاد و برخی بیماری‌ها تخریب می‌شود ولی بدن دوباره آن را **ترمیم می‌کند** و اگر سرعت تخریب از ترمیم بیشتر شود باعث بیماری مفصلی می‌شود (*پس عدم ترمیم نادرست است*).

B ۸- ۴ ترکیبی این گزینه، تارهای ماهیچه‌ای نوع **تند** را معرفی می‌کند که در دوی سرعت و بلند کردن وزنه برخلاف دوی ماراتن و ورزش‌های استقامتی مثل شنا کردن مؤثرترند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** تارهای کند، میتوکندری (*اندامک تبدیل ماده به انرژی*) بیشتری داشته و دیرتر خسته می‌شوند. | **گزینهٔ (۲):** تارهای تند، برای بلند کردن وزنه مؤثرترند و بیشتر تنفس بی‌هوازی با تولید لاکتیک اسید دارند (*تجمع لاکتیک اسید سبب تحریک گیرندهٔ درد شده که حس با سازوکار محافظتی برای بدن است*). | **گزینهٔ (۴):** هیچ تار ماهیچه‌ای **هموگلوبین** ندارد و این بی‌دقتی شماست که با **میوگلوبین** اشتباه گرفته‌اید (*قسمت اول معرف هموگلوبین است*).

B ۹- ۴ مغز زرد، در مجرای میانی تنه (*طول*) استخوان‌های **دراز** قرار دارد ولی این استخوان‌های نام برده شده از نوع دراز نیستند (*فقط گزینهٔ (۴) درست است*).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** این عبارت در مورد حفاظت تقریباً می‌تواند صحیح باشد ولی پشتیبانی را همهٔ استخوان‌ها در هر دو اسکلت انجام می‌دهند تا اندام‌ها روی آن‌ها قرار بگیرند. | **گزینهٔ (۲):** هر دو مورد، از مفصل‌های متحرک هستند و دارای غضروف، مایع مفصلی و کپسول مفصلی می‌باشند. | **گزینهٔ (۳):** ماهیچهٔ دوسر، در جلوی بازو به استخوان زند **زبرین** متصل است و ماهیچهٔ سه‌سر نیز به استخوان زند **زبرین** متصل می‌باشد (*هرکدام به یک استخوان بعد متصلند که در شکل کتاب مشخص هستند*).

B ۱۰- ۳ ترکیبی موارد (ب)، (ج) و (د) نادرست هستند.

تله‌های تستی (الف) درست است. بیشتر حجم **سر** استخوان دراز، از بافت **اسفنجی** ایجاد شده است که حفرات متعددی پر از مغز استخوان با یاخته‌های بنیادی در بین صفحات و میله‌ها دارد. | (ب) نادرست است. هر سامانهٔ هاورس، فقط یک مجرای **مرکزی** دارد (*البته یک سری مجاری عرضی برای عبور رگ و عصب هم دارند*). | (ج) نادرست است. منظور، رباط یا کپسول مفصلی و بافت پیوندی رشته‌ای آن‌هاست که یاخته‌های آن کشیده و رشته‌مانند دوکی با هسته‌های مرکزی هستند. | (د) نادرست است. مفاصل بین استخوان‌های جمجمه، از نوع ثابت هستند و فاقد کپسول مفصلی می‌باشند. در ضمن کپسول مفصلی باعث حرکت مفصل دارای آن می‌شود (*نه ثابت ماندنش*).

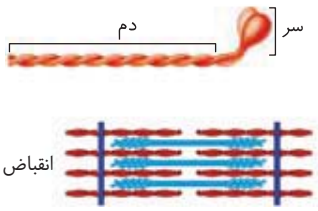
B ۱۱- ۲ ترکیبی در پی اتصال سر میوزین به اکتین، طول سارکومر و طول بخش روشن برخلاف طول بخش تیره و اندازهٔ پروتئین‌ها کاهش می‌یابد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** نادرست است. در سیناپس بین اعصاب و ماهیچه‌ها، انتقال‌دهنده عصبی مهارکننده آزاد نمی‌شود. برای توقف انقباض، فقط باید ارسال پیام تحریکی را قطع کرد. | **گزینهٔ (۳):** نادرست است. در انقباض تار ماهیچه‌ای، طول بخش **تیره** ثابت می‌ماند. | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. در انقباض تار ماهیچه‌ای، غشای تار تحریک می‌شود نه تارچه! (*تارچه خاصه غشاست*).

B ۱۲- ۲ موارد (ب) و (ج) صحیح می‌باشند. نزدیک شدن ساعد به بازو، معرف به انقباض درآمدن ماهیچهٔ دوسر جلوی بازو و به استراحت درآمدن ماهیچهٔ سه‌سر عقب آن است. در این حالت فاصلهٔ خط *Z* تا سر میوزین‌ها به عنوان بخش روشن هر سارکومر در ماهیچهٔ دوسر کم می‌شود (نادرستی الف). طول اکتین (*متصل به خط Z*) و میوزین و بخش تیرهٔ درون سارکومرها در این مکانیسم و هر مکانیسم انقباض یا استراحت ماهیچه تغییر نمی‌کند (درستی ب و ج).

نکته در جلو آوردن ساعد، ماهیچهٔ سه‌سر عقب بازو در حال استراحت است و در سرهای میوزین مصرف *ATP* زیادی انجام نمی‌شود. در این حالت نسبت به قبل که در حالت انقباض بود، مصرف *ATP* کاهش می یابد (نادرستی د).

C ۱۳- ۴ ترکیبی از بین ماهیچه، کپسول مفصلی، رباط و زردپی که دو استخوان را در محل مفصل کنار هم قرار می‌دهند، **فقط رباط‌ها** فاقد گیرندهٔ **وضعیتی** مربوط به حواس پیکری می‌باشند. حتماً از فصل (۱) و (۲) به یاد دارید که مخچه مرکز تنظیم تعادل و وضعیت بدن می‌باشد.



تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** نادرست است. با توجه به شکل مقابل در میوزین، بخش سر، از **دو** بخش کروی و بخش دم از دو زنجیرهٔ در هم پیچ‌خورده ایجاد شده است (*پس این مولکول ساختار چهارم پروتئینی را دارد*). | **گزینهٔ (۲):** نادرست است. دقت کنید که برای شروع انقباض ماهیچه، با کم شدن کلسیم شبکهٔ آندوپلاسمی و ورود آن به تارچه، فاصلهٔ دو رشته اکتین متصل به دو خط *Z* **متفاوت** یک سارکومر، کمتر می‌شود ولی تفاوتی در فاصلهٔ اکتین‌های متصل به یک خط *Z*، ایجاد نمی‌شود. | **گزینهٔ (۳):** نادرست است. با توجه به شکل تنه استخوان دراز، بین برخی از سامانه‌های هاورس مجاور هم، رگ‌های خونی در امتداد هم و از مجاری مرکزی به مجاری جانبی آن‌ها با هم ارتباط دارند.

B ۱۴- ۱ بافت **اسفنجی**، سطح داخلی تنهٔ استخوان‌های دراز، با میله‌ها و صفحات متعدد دارد که بین آن‌ها حفراتی پر از مغز قرمز استخوان وجود دارد. یاخته‌های میلوئیدی و لنفوئیدی مغز استخوان، منشأ هر یاختهٔ خونی می‌باشند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** نادرست است. هر استخوان دراز، دارای **یک** مجرای مرکزی می‌باشد (*نه مجاری متعدد*). | **گزینهٔ (۳):** نادرست است. پس از تحریک تار (*نه تارچه*) یون‌های کلسیم (*مؤثر در انعقاد خون*) از شبکهٔ آندوپلاسمی آزاد می‌شوند (*تارچه تحریک‌پذیری ندارد*). | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. دقت کنید که قسمت سر میوزین، که غیررشته‌ای است، **همواره** چه در حال استراحت و چه در حال انقباض، در لابه‌لای پروتئین‌های کروی رشته‌های اکتین قرار دارد.

C ۱۵- ۳ ترکیبی موارد (ب)، (ج) و (د) نادرست هستند.

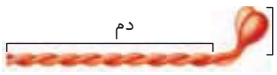
تله‌های تستی (الف) درست است. هر دو مورد، از نوع بافت پیوندی **رشته‌ای** با مادهٔ زمینه‌ای و تعداد یاختهٔ کم می‌باشند. | (ب) نادرست است. زردپی دو طرف هر ماهیچه، به دو استخوان **مختلف** متصل است تا بتواند با نزدیک کردن آن دو استخوان، باعث حرکت شود (*ماهیچهٔ دوسر، از بالا به کتف و بازو از پایین به زند زبرین متصل است*). | (ج) نادرست است. رشته‌های کلاژن و ارتجاعی، قسمتی از مادهٔ زمینه‌ای بافت پیوندی نیستند (*یادآوری می‌کنم که فضای بین یاخته‌ای شامل رشته‌های پروتئینی و مادهٔ زمینه‌ای است و خود مادهٔ زمینه‌ای گلیکوپروتئین و مواد معدنی دارد*). | (د) نادرست است. دقت کنید که با افزایش سن و کاهش فعالیت یاخته‌های استخوانی (*نه مغز استخوان!*)، تراکم بافت استخوانی کم شده و فضای خالی در آن زیاد می‌شود.

B ۱۶- ۳ **ترکیبی** (الف): خط Z، (ب): رشته‌های میوزین و (ج): رشته‌های اکتین می‌باشند. تارچه‌ها، در یاخته‌های ماهیچه اسکلتی وجود دارند. این یاخته‌های جانوری، همانند یاخته‌های کبد، در تولید و ذخیرهٔ گلیکوژن مؤثرند (*فقط گزینهٔ (۳) برخلاف بقیه صحیح است*).



تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: طول رشته‌های اکتین و میوزین، در طی انقباض کاهش نمی‌یابد بلکه تنها جابه‌جا می‌شوند. | **گزینهٔ (۲)**: ژن‌های مرتبط با پروتئین‌های (ب)، که همان رشته‌های **میوزین** هستند ممکن است به همراه اکتین‌ها، در یاخته‌هایی که تقسیم می‌شوند نیز برای ایجاد حلقهٔ انقباضی مشاهده شود و فعال شوند (*بیان شوند*). | **گزینهٔ (۴)**: بخش (الف) همان خط Z است که در مجاورت نوار روشن قرار دارد. از طرفی قسمتی از اکتین بخش (ج)، در نوار روشن وجود دارد.

B ۱۷- ۴ **ترکیبی** بیشترین انرژی ماهیچه، از **گلوکز** تأمین می‌شود. در ماهیچه و کبد، با اتصال گلوکزها به هم، طی سنتز آبدهی، تشکیل گلیکوژن ذخیره‌ای انجام می‌شود تا در موقع نیاز مصرف شود.



تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: منظور، کرآتین فسفات است که طی واکنش با ADP سبب ایجاد ATP پیش‌ماده‌ای (*رایج‌ترین انرژی زیستی*) (*دوازدهم*) و کراتین می‌شود (*نه CO_2 و آب*). | **گزینهٔ (۲)**: در فعالیت‌های **شدید**، گلوکز تخمیر می‌شود. در این شرایط که کمبود اکسیژن وجود دارد، لاکتیک اسید تولید می‌شود که تجمع آن، گرفتگی ماهیچه‌ای را ایجاد می‌نماید ولی این روش برای فعالیت **شدید** رخ می‌دهد در حالی که برای انقباضات **طولانی‌مدت**، ماهیچه‌ها از **اسیدهای چرب** استفاده می‌کنند (*گول تارهای تند را نخورید!*). | **گزینهٔ (۳)**: گلیکوژن، ذخیرهٔ ماهیچه است که به گلوکز تبدیل می‌شود ولی در **کبد** (*محل تولید اوره*) نیز گلیکوژن با اتصال گلوکزها به هم، تولید می‌شود.

C ۱۸- ۲ **ترکیبی** موارد (الف) و (ج) درست هستند.

تله‌های تستی **الف** درست است. با نزدیک شدن دو خط Z به همدیگر و کوتاه شدن سارکومر، طول بخش تیره ثابت مانده اما طول نوار روشن که دارای بخش‌هایی است که تنها پروتئین اکتین دارند، کاهش می‌یابد. | **ب** نادرست است. با برگشت ناقل عصبی به تار عصبی، پیام عصبی متوقف می‌شود و ماهیچه باید به استراحت دربیاید. در این حالت یون‌های کلسیم با انتقال فعال و از طریق پمپ به شبکهٔ آندوپلاسمی درون تارها برمی‌گردند، ولی دقت کنید که سؤال در مورد انقباض ماهیچه است (*نه استراحت*). | **ج** درست است. در شکل کتاب واضح است که ATP به سمت سر میوزین می‌آید و با استفاده از انرژی ATP، پروتئین‌های میوزین تغییر شکل می‌یابند و به پروتئین‌های کروی کوچکی به نام اکتین‌ها متصل می‌شوند (*دقت کنید که هر رشتهٔ اکتینی تعداد زیادی پروتئین کروی کوچک اکتین دارد.*) | **د** نادرست است. توجه داشته باشید که برای ایجاد موج الکتریکی (*پتانسیل عمل*) در یاخته‌های عصبی و یا ماهیچه‌ای، نیاز است که **ابتدا** کانال‌های دریچه‌دار سدیمی باز شوند. این اتفاق است که پتانسیل عمل را به وجود می‌آورد و (*نه برعکس!*).

C ۱۹- ۴ **ترکیبی** صفحهٔ ارتباطی بین‌یاخته‌ای، مخصوص یاخته‌های ماهیچهٔ **قلبی** است. فقط در ماهیچهٔ قلبی، دو ماهیچه همدیگر را تحریک می‌کنند. در سایر موارد، ماهیچه‌ها توسط عصب یا هورمون تحریک می‌شوند مثلاً یاخته‌های ماهیچهٔ صاف رحم توسط هورمون اکسی‌توسین تحریک می‌شوند (*یاخته‌های گرهٔ ضربان‌ساز بخش هادی قلب، نخستین تحریک‌کنندهٔ سایر یاخته‌های ماهیچهٔ قلبی هستند*). منظور گزینهٔ (۴)، ماهیچه‌های صاف و اسکلتی می‌باشد که به ترتیب مستقیماً توسط اعصاب خودمختار و پیکری تحریک می‌شوند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: ماهیچهٔ قلبی و صاف، توسط اعصاب خودمختار تحریک می‌شوند. از طرفی دقت کنید که تعداد کمی از یاخته‌های قلبی دوهسته‌ای هستند که در زنان (XX) دارای چهار الل برای تولید عامل انعقادی ۸ خون می‌باشند (*هر هسته دو تا*). **گزینهٔ (۲)**: ماهیچه‌های اسکلتی نیز در انعکاس‌ها، انقباض غیر ارادی دارند که با اعصاب پیکری تحریک می‌شوند. | **گزینهٔ (۴)**: برخی یاخته‌های ماهیچهٔ قلبی و هر یاختهٔ ماهیچهٔ اسکلتی بیش از یک هسته دارند. از طرفی حرکات کرمی از حلق به سمت مخرج وجود دارد (*در حلق و ابتدای مری این حرکات با عمل ماهیچه‌های اسکلتی صورت می‌گیرد*).

C ۲۰- ۴ **ترکیبی** همهٔ موارد نادرست هستند. سؤال پیرامون انواع مختلف یاخته‌های ماهیچه‌ای در بدن است. این یاخته‌ها شامل یاخته‌های ماهیچهٔ اسکلتی، قلبی و صاف می‌باشند.

تله‌های تستی **الف** ماهیچهٔ اسکلتی و قلبی، ظاهر مخطط دارند. در بین این دو نوع یاخته ماهیچه‌ای، فقط ماهیچهٔ اسکلتی از به هم پیوستن چند یاخته در دوران جنینی ایجاد شده است. | **ب** یاخته‌های ماهیچه‌ای که ۴۶ کروموزوم دارند، شامل همهٔ یاخته‌های ماهیچهٔ صاف و اغلب یاخته‌های ماهیچه قلبی (*تک هسته‌ای‌ها*) می‌شوند. ماهیچهٔ صاف برای شروع انقباض، به تحریک **اعصاب خودمختار** یا برخی هورمون‌ها نیاز دارد ولی یاختهٔ قلبی خاصیت انقباض ذاتی نیز دارد. | **ج** یاخته‌های ماهیچهٔ اسکلتی و قلبی، استوانه‌ای‌شکل هستند. یاخته‌های ماهیچهٔ اسکلتی، برای تأمین انرژی خود علاوه بر گلوکز می‌توانند از اسید چرب و کرآتین فسفات نیز استفاده کنند. | **د** یاخته‌های ماهیچهٔ صاف و قلبی، فقط به صورت غیرارادی منقبض می‌شوند. علاوه بر این‌ها، یاختهٔ ماهیچه‌ای اسکلتی هم در هنگام انعکاس‌ها، به صورت غیرارادی منقبض می‌شوند. پس هر سه نوع یاخته ماهیچه‌ای **توانایی** انقباض غیرارادی را دارند. یاخته ماهیچه اسکلتی برای تولید ATP می‌توانند کرآتین فسفات را به کرآتین تبدیل کنند.

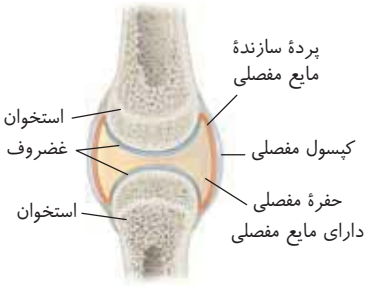
B ۲۱- ۱ بافتی که بیشتر حجم **تنهٔ** استخوان ران انسان را پر کرده است، بافت استخوانی **متراکم** است. این بافت، شامل سامانه‌های استوانه‌ای هاورس است که یک مجرای مرکزی و مجاری افقی متعددی دارد. این مجاری عرضی، دارای رگ‌های خونی هستند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲)**: بافتی که انتهای برآمده استخوان ران را پر کرده است، بافتی اسفنجی است که در حفرات **بین** (*نه درون*) میله‌ها و صفحات خود، رگ خونی و مغز استخوان دارد. این گزینه به دلیل استفاده از کلمهٔ **درون**، نادرست است. | **گزینهٔ (۳)**: بافتی که در هنگام پوکی استخوان حفرات بیشتری در آن ایجاد می‌شود، بافت **اسفنجی** است. بافت اسفنجی، استوانهٔ هم‌مرکز ندارد بلکه شامل میله‌ها و صفحات استخوانی است. | **گزینهٔ (۴)**: بافتی که سطح خارجی سر و تنهٔ استخوان ران یک انسان را می‌پوشاند، بافت پیوندی متراکم و غضروف است. فقط بافت پیوندی متراکم در سطح تنهٔ استخوان است که حاوی رگ‌ها و اعصاب است و با محیط بیرون مرتبط است. از طرفی این بافت مجرای خاصی ندارد و فقط از طریق یک سری **منافذ با بیرون مرتبط** است.

C ۲۲- ۴ همهٔ موارد درست هستند.

تله‌های تستی **الف** در ماهیچهٔ دوسر بازوی انسان، عبور **فعال** یون کلسیم معرف برگشت این یون‌ها به شبکهٔ آندوپلاسمی و نشان دهندهٔ **پایان انقباض** ماهیچه است، پس اتصال سر میوزین‌ها به اکتین‌ها از بین می‌رود. | **ب** در ماهیچهٔ دوسر بازوی انسان، در پی عبور **غیرفعال** سدیم از گیرندهٔ ناقل عصبی در غشای یاخته، یک موج تحریکی از نوع الکتریکی در طول غشا، ایجاد می‌شود (*یادتونه که سدیم همیشه بیرون یاختهٔ زنده و با انتشار میاد تو یاخته؟!*). | **ج** انتقال **غیرفعال** کلسیم، از غشای نوعی اندامک (*شبکهٔ آندوپلاسمی*) به معنای انتشار کلسیم و آغاز انقباض است. می‌دانیم با رخداد انقباض، مقداری انرژی (ATP) صرف لغزش میوزین و اکتین بر روی هم می‌شود. | **د** در ماهیچهٔ دوسر بازوی انسان، در پی جابه‌جایی رشته‌های اکتین به وسط سارکومر، ماهیچه منقبض و کوتاه می‌شود در نتیجه ساعد دست به سمت بالا حرکت می‌کند و فاصلهٔ استخوان‌های ساعد و بازو کم می‌شود.

B **۲۳- ۳** ترکیبی عواملی مثل ماهیچهٔ اسکلتی، رباط، زردپی و کپسول مفصلی، سبب کنار هم ماندن استخوان‌ها در محل مفصل می‌شوند که از بین آن‌ها فقط **رباط‌ها** فاقد گیرندهٔ وضعیتی می‌باشند (*فصل ۲ زیست یازدهم یادته!*).



تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** مایع مفصلی، یا در تماس با غضروف سر دو استخوان است و یا با پردهٔ سازندهٔ خود تماس دارد. این مایع هیچ‌گاه تماسی با کپسول مفصلی برقرار نمی‌کند. | **گزینهٔ (۲):** طبق متن کتاب درسی، کپسول مفصلی، رباط‌ها و زردپی‌ها به کنار هم ماندن استخوان‌ها کمک می‌کنند که همه بافت پیوندی **رشته‌ای** هستند (*پس انواع مختلفی از بافت پیوندی نیستند*). | **گزینهٔ (۴):** سطح صیقلی **غضروف** و مایع مفصلی سبب کاهش اصطکاک می‌شود (*نه سطح صیقلی استخوان!!*).

B **۲۴- ۴** ترکیبی با توجه به شکل مفصل زانو، کاملاً مشخص است که پردهٔ ترشح‌کنندهٔ مایع مفصلی، از بالا به غضروف استخوان ران و از پایین به غضروف استخوان درشت‌نی متصل است و هر غضروف نیز به دو پردهٔ ترشح‌کنندهٔ مایع مفصلی متصل است.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** نوعی از اتصال استخوان‌ها که مایع و کپسول مفصلی ندارد، مفصل **ثابت** است. در هم فرو رفتن استخوان‌ها توسط لبه‌های دندانه‌دار فقط مربوط به **جمجمه** بود و شامل همهٔ مفاصل ثابت نمی‌شود. | **گزینهٔ (۲):** کپسول مفصلی، همانند غلاف دور هر دسته تار ماهیچه‌ای، از جنس بافت پیوندی متراکم بوده و مادهٔ زمینه‌ای **کمی** (*نه زیادی*) دارد. | **گزینهٔ (۴):** در **همه** (*نه بیشتر*) مفاصل متحرک، سر استخوان توسط نوعی بافت پیوندی (*غضروف*) پوشیده شده است.

C **۲۵- ۱** ترکیبی فقط مورد (الف) صحیح است. منظور پروتئین‌های **اکتین و میوزین** می‌باشند.

تله‌های تستی **الف** درست است. این پروتئین‌ها در ایجاد **حلقهٔ انقباضی** برای تقسیم سیتوپلاسم هر یاختهٔ تقسیم‌شوندهٔ جانوری نقش دارند. |
ب نادرست است. بخش روشن هر سارکومر، **فاقد** میوزین است و فقط اکتین دارد (*البته هر پروتئینی در ساختار دوم و سوم خود حاوی پیوند اشتراکی، هیدروژنی و یونی می‌باشد*). |
ج نادرست است. فقط اکتین‌ها، پروتئین‌های کروی ریزی هستند که به خط Z متصل‌اند. | **د** نادرست است. در انقباض ماهیچه، فقط سر میوزین تغییر شکل می‌یابد و تغییر شکلی در اکتین مشاهده نمی‌شود.

نکته

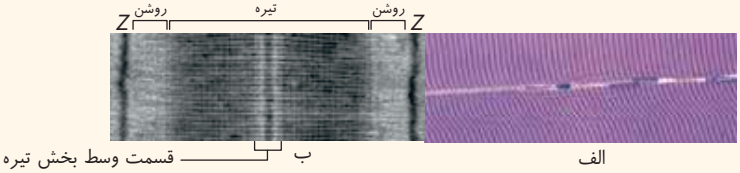
۱) واحد ساختاری ماهیچه اسکلتی را تار ماهیچه‌ای می‌گویند ولی واحد ساختاری هر تار ماهیچه‌ای را تارچه‌های آن تشکیل می‌دهد.

۲) دو نوع رشته پروتئینی اکتین و میوزین که قطر متفاوتی دارند با آرایش خاصی کنار هم قرار گرفته‌اند و سبب ظاهر مخطط تارچه‌ها و تارهای ماهیچه‌ای می‌شوند.

۳) در یک سارکومر به فاصلهٔ بین هر خط Z تا قسمتی که فقط پروتئین‌های اکتین وجود دارند، بخش یا نوار روشن می‌گویند. نوار روشن فاقد پروتئین‌های میوزین می‌باشد. در وسط هر سارکومر به فاصله‌ای که حاوی کل طول پروتئین‌های میوزین است که قسمتی از اکتین‌ها نیز در لابه‌لای آن وجود دارند، نوار یا بخش تیره می‌گویند.

۴) در بخش تیره سارکومر، پروتئین اکتین و میوزین ولی در بخش‌های روشن آن فقط پروتئین اکتین تا خط Z وجود دارد.

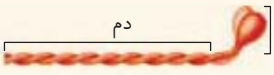
۵) در وسط هر نوار تیره، قسمتی وجود دارد که فاقد اکتین می‌باشد و فقط دارای بخش وسطی پروتئین میوزین می‌باشد. مشاهده خواهید کرد که طی انقباض ماهیچه، طول این قسمت و بخش‌های روشن هر سارکومر تغییر می‌کند.



«تصویر میکروسکوپی از ساختار ماهیچه مخطط (الف) و سارکومر (ب)»

۶) در هر سارکومر، دو بخش روشن کناری حاوی اکتین و یک بخش تیره مرکزی حاوی اکتین و میوزین وجود دارد.

۷) در بخش تیرهٔ سارکومر، پروتئین‌های میوزین (*رشته‌های ضخیم*) در لابه‌لای اکتین‌ها (*رشته‌های نازک*) قرار گرفته‌اند. هر میوزین یک بخش به نام دم در بخش وسط نوار تیره سارکومر دارد و یک انتها به نام سر به سمت یک خط Z دارد. سرهای میوزین در دو طرف لابه‌لای اکتین‌ها می‌باشند و با تجزیهٔ ATP، قدرت اتصال به اکتین‌ها برای شروع انقباض ماهیچه دارند.



«بخش‌های مختلف مولکول میوزین»

C ۱- ۳ **ترکیبی** موارد (الف) و (ب) و (ج) صحیح هستند.

تله‌های تستی (الف) درست است. افزایش هورمون محرک فوق کلیه، باعث افزایش ترشح کورتیزول و تضعیف سیستم ایمنی می‌شود. در نتیجه علائم بیماری‌های خودایمنی مانند *MS* بهبود پیدا می‌کنند. | (ب) درست است. کاهش هورمون پاراتیروئیدی، باعث کاهش میزان **کلسیم** خون و اختلال انعقاد خون و به دنبال آن، کم‌خونی می‌شود. در این حالت تولید رشته‌های پروتئینی فیبرین کاهش می‌یابد. | (ج) درست است. افزایش نورایی‌نفرین، باعث افزایش تعداد ضربان قلب در دقیقه و در نتیجه کاهش فاصله بین دو موج *R* متوالی در نوار قلب می‌شود. | (د) نادرست است. کاهش کورتیزول، سبب کاهش میزان گلوکز خون و به دنبال آن، کاهش گلوکز در دسترس یاخته‌های بدن و کاهش تولید CO_2 حاصل از تجزیه گلوکز در تنفس یاخته‌ای می‌شود. در نتیجه *pH* خون افزایش یافته و ترشح یون هیدروژن در کلیه‌ها کاهش می‌یابد.

C ۲- ۳ **ترکیبی** مرکز مغزی دارای تأثیرپذیری از ملاتونین، مرکز خواب یا همان **هیپوتالاموس** می‌باشد که برای تنظیم خواب از ملاتونین تأثیر می‌پذیرد. در بیماری دیابت بی‌مزه اختلال در ترشح هورمون ضدادراری ممکن است به علت اختلال در هیپوتالاموس باشد (*همان‌طور که می‌دانیم هورمون ضدادراری در هیپوتالاموس تولید می‌شود*) و همچنین یکی از عوارض هر نوع بیماری دیابت، دفع ادرار زیاد است که چنین عارضه‌ای می‌تواند در عملکرد هیپوتالاموس که در تنظیم فشار اسمزی بدن نقش دارد، اختلال ایجاد کند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: در هر دوی این بیماری‌ها، امکان دفع فروکتوز (*نوعی مونوساکارید*) موجود در مایع منی از طریق میزراه وجود خواهد داشت. | **گزینهٔ (۲)**: در هر دوی این بیماری‌ها، توازن آب و یون‌های بدن برهم می‌خورد. همان‌طور که می‌دانیم عملکرد رودهٔ بزرگ، جذب آب و یون‌ها است که در صورت اختلال در عملکرد آن نیز امکان برهم خوردن توازن آب و یون‌های موجود در بدن وجود دارد. | **گزینهٔ (۴)**: در صورتی که میزان نفوذپذیری غشای یاخته‌های کلیوی به آب افزایش یابد، به علت افزایش بازجذب آب علائم بیماری دیابت بی‌مزه تا حدی کاهش می‌یابد ولی دقت کنید که در بیماری دیابت شیرین، ورود آب به ادرار در جهت شیب غلظت و به علت ورود گلوکز به ادرار انجام می‌شود پس افزایش نفوذپذیری یاخته‌های کلیوی به آب، باعث بازجذب بیشتر آب و بهبود علائم بیماری نخواهد شد. همچنین در دیابت شیرین، مشکل اصلی، نرسیدن قند به یاخته‌های بدن و ورود آن به ادرار است و دفع آب، مسئلهٔ چندان مهمی نیست.

C ۳- ۱ **ترکیبی** فقط مورد (ج) صحیح است. منظور غدد **تیروئید** و **تیموس** هستند که تیروئید هم T_3 و T_4 (*هورمون‌های تیروئیدی*) و هم کلسی‌تونین را تولید می‌کند. T_3 و T_4، بر روی همهٔ یاخته‌های زندهٔ بدن گیرنده دارند ولی کلسی‌تونین فقط در **استخوان** گیرنده دارد. پس می‌توان گفت هر هورمون غدهٔ تیروئید روی استخوان گیرنده دارد. از طرفی غدهٔ تیموس نیز زیر حنجره و در جلوی نای ولی در قفسهٔ سینه و در سطحی پایین‌تر از تیروئید قرار دارد. این غده نیز با تنظیم بلوغ لنفوسیت‌های *T* در سلامت هر قسمت بدن از جمله استخوان‌ها مؤثر است.

تله‌های تستی (الف) این کار را فقط هورمون‌های تیروئیدی (T_3 و T_4) انجام می‌دهند (*نه همهٔ هورمون‌های تولید شده توسط غدهٔ تیروئید! کلسی‌تونین و هورمون تیموسین در این امر دخالتی ندارند*). | (ب) هورمون‌های کلسی‌تونین و تیموسین در هر نوع بافت بدن گیرنده ندارند. | (د) به‌طور مثال هورمون کلسی‌تونین در دفاع نقشی ندارد (*غده‌ای که در ایمنی نقش دارد، تیموس است که پشت جناغ است و راه زیادی تا حنجره دارد*).

C ۴- ۴ **ترکیبی** دیابت بی‌مزه، می‌تواند به علت اختلال در ترشح هورمون ضدادراری توسط هیپوفیز **پسین** روی دهد. اما دیابت شیرین ارتباطی با هیپوفیز ندارد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: دیابت شیرین نوع ۱، نوعی بیماری خود ایمنی است که به علت آسیب به یاخته‌های ترشح‌کننده انسولین در جزایر لانگرهانس رخ می‌دهد. این آسیب می‌تواند توسط اختلال در عمل لنفوسیت‌ها و ساخت پروتئین‌های دفاعی نابه‌جا و مؤثر بر یاخته‌های خودی ایجاد شده باشد. چه در دیابت شیرین و چه در دیابت بی‌مزه، به علت کاهش میزان آب بدن و افزایش فشار اسمزی خون، نورون‌های هیپوتالاموس تحریک می‌شوند (*می‌دانیم که مرکز تشنگی در هیپوتالاموس قرار دارد*). | **گزینهٔ (۲)**: در دیابت شیرین همانند افزایش ترشح کورتیزول، به علت کاهش پروتئین‌های ایمنی بدن (*مصرف برای تأمین انرژی*) مقاومت بدن در برابر عوامل بیماری‌زا مانند استرپتوکوکوس نومونیا (*عامل سینه‌پهلو*) کاهش می‌یابد. | **گزینهٔ (۳)**: اولاً که دیابت نوع ۱ نیاز به تزریق انسولین دارد. ثانیاً در هر نوع دیابت شیرین به علت تجزیه پروتئین‌ها (*آمینواسیدها*) برای مصرف انرژی، میزان تولید و دفع اوره (*فراوان‌ترین مادهٔ آلی دفعی ادرار*) افزایش می‌یابد. | **گزینهٔ (۴)**: در دیابت بی‌مزه، به علت از دست رفتن آب، فشار خون کاهش می‌یابد. همچنین در کاهش ترشح آلدوسترون نیز فشار خون کاهش می‌یابد. در نتیجه فعالیت اعصاب سمپاتیک باید افزایش یابد تا فشار خون را افزایش دهند. از طرفی تنظیم فشار خون در مغز توسط **بصل‌النخاع و هیپوتالاموس** رخ می‌دهد که فقط هیپوتالاموس بالای ساقهٔ مغز است.

B ۵- ۱ غدهٔ (الف)، برون‌ریز و (ب)، از نوع درون‌ریز می‌باشد. غدد برون‌ریز، ترشحات خود را به سطح بدن یا به مجاری و حفرات می‌ریزند مثلاً لوزالمعده آنزیم‌های خود را وارد رودهٔ باریک می‌کند تا مواد غذایی، مورد تجزیهٔ بیشتری قرار بگیرند پس روی عمل اندام دیگری مؤثر است. از طرفی غدهٔ درون‌ریز نیز با تولید هورمون به تنظیم فعالیت سایر اندام‌ها می‌پردازد و بر فعالیت آن‌ها اثر دارد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲)**: هر یاختهٔ زنده‌ای که توانایی تنفس یاخته‌ای هوازی دارد، CO_2 حاصله را وارد خون می‌کند. | **گزینهٔ (۳)**: غدهٔ برون‌ریز، ترشحات خود را به بیرون بدن (*عرق*) یا درون بدن (*آنزیم*) وارد می‌کند اما ترشحات غده‌های درون‌ریز، به خون وارد می‌شوند. | **گزینهٔ (۴)**: بیشتر یاخته‌های بدن با مویرگ‌ها، فاصلهٔ بسیار کمی در حد ۰/۰۲ میلی‌متر دارند.

B ۶- ۳ **ترکیبی** منظور، هورمون **گلوکاگون** است که با تجزیهٔ گلیکوژن‌های ذخیره شده در کبد، سبب افزایش قند خون می‌شود. این هورمون همانند انسولین از لوزالمعده ترشح می‌شود که تولید و ترشح آن‌ها تحت کنترل هیپوتالاموس و هیپوفیز نمی‌باشد. این دو هورمون پس از تولید و ترشح به خون از راه سیاهرگ باب به کبد می‌رسند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: منظور، هورمون‌های اپی‌نفرین و نور اپی‌نفرین است که در مرکز غدهٔ فوق‌کلیه که ساختار **عصبی** دارد، تولید می‌شوند. | **گزینهٔ (۲)**: آلدوسترون سبب بازجذب سدیم از کلیه می‌شود که نقشی در افزایش قند خون ندارد. در مورد قسمت دوم آن دقت کنید که آلدوسترون روی کلیهٔ سمت چپ اثر دارد ولی فرض قسمت اول سؤال نادرست است. | **گزینهٔ (۴)**: کورتیزول، هم در تضعیف سیستم ایمنی، هم در افزایش قند خون برای پاسخ دیرپا به تنش‌های طولانی‌مدت نقش دارد.

B ۷- ۲ **تحلیل تستی** منظور صورت سؤال، هورمون **ملاتونین** است که از غدهٔ **رومغزی** (*اپی‌فیز*) ترشح می‌شود. این غده در مغز گوسفند، در عقب تالاموس‌ها و در لبهٔ پایینی **بطن سوم مغزی** قرار دارد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** این غده، درون مغز و نزدیک به دو برجستگی بزرگ (*نه کوچک!*) بالایی از برجستگی‌های چهارگانهٔ مغز میانی قرار دارد. | **گزینهٔ (۳):** هورمون تیموسین، در تمایز لنفوسیت‌ها نقش دارد (*نه هورمون ملاتونین!*) | **گزینهٔ (۴):** مرکز ترشح آن نیز غدهٔ درون‌ریز اپی‌فیز با یاخته‌های متمرکز است (*یاخته‌های پرآکندهٔ درون‌ریز در اندام‌هایی مثل کبد و کلیه فعالیت می‌کنند که عمل اصلیشان هورمون سازی نیست*). از طرفی این غده از بافت عصبی تشکیل شده است و فاقد بافت پوششی با فضای بین‌یاخته‌ای اندک می‌باشد.

B ۸- ۲ در صورتی که میزان ترشح هورمون‌های تیروئیدی کاهش یابد، میزان فعالیت یاخته‌های بدن و از جمله خود یاخته‌های غدهٔ تیروئید کاهش می‌یابد. چون این هورمون‌ها میزان سوخت‌وساز یاخته‌های بدن را تنظیم می‌کنند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** ترشح هورمون تیموسین، باعث تقویت سیستم ایمنی و ترشح کورتیزول باعث تضعیف سیستم ایمنی می‌شود. البته که امکان ترشح این دو هورمون به صورت هم‌زمان وجود دارد. | **گزینهٔ (۳):** تحریک گیرنده‌های مکانیکی موجود در غدد شیری، در اثر مکیدن نوزاد باعث افزایش ترشح هورمون پرولاکتین و اکسی‌توسین می‌گردد و هورمون‌های افزایندهٔ فشار خون می‌توانند در اثر تحریک گیرنده‌های مکانیکی فشار خون ترشح شوند. | **گزینهٔ (۴):** تنظیم مقدار هورمون‌ها، علاوه بر مکانیسم بازخوردی، در اثر عوامل **عصبی** در خارج از دستگاه درون‌ریز نیز صورت می‌گیرد (*مثل ترشح هورمون‌های بخش مرکز غده‌های فوق کلیه*).

B ۹- ۲ **تحلیل تستی** موارد (الف) و (ب) صحیح می‌باشند.

تله‌های تستی (الف) درست است. منظور، **گربه‌ها** می‌باشند که پستاندار هستند و اسکلت داخلی آن‌ها حاوی غضروف و استخوان است. | (ب) درست است. اساس حرکتی در همهٔ جانوران مشابه است (*قسمت اول در مورد مارها می‌باشد*). | (ج) نادرست است. قسمت اول، در مورد زنبور است که با فرومون، هم‌گونه‌های خود را از وجود شکارچی مطلع می‌کند. پس **فرومون** ماده‌ای است که از یک فرد ترشح شده و در فرد یا افراد **هم‌گونه** آن سبب پاسخ **رفتاری** می‌شود (*نه شکار گونه دیگر*). | (د) نادرست است. منظور سؤال، آبشش در سخت‌پوستان است (*فصل ۵ دهم*) که اسکلت خارجی آن‌ها حرکت جانور را **محدود** می‌کند البته همراه با رشد جانور، اسکلت هم تاحدی بزرگ می‌شود. دقت کنید که رشد شامل افزایش تعداد یا حجم یاخته‌ها به صورت یک فرایند دائمی است.

C ۱۰- ۱ **تحلیل تستی** در اثر پرکاری غدهٔ تیروئید، که در جلوی نای و بالای ترقوه (*زیر حنجره در گردن*) قرار دارد، با افزایش سوخت‌وساز بدن، ذخایر گلیکوژنی کاهش می‌یابد ولی با افزایش تنفس هوازی، مقدار CO_2 و در نتیجه فعالیت کربنیک انیدراز زیاد می‌شود (*دقت کنید که غدد پاراتیروئیدی در جلوی نای قرار ندارند*).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** نادرست است. مرکز پردازش اولیهٔ اغلب حواس، **تالاموس** است که در بالای آن غدهٔ درون‌ریز وجود ندارد (*هیپوتالاموس زیر تالاموس است*). | **گزینهٔ (۳):** نادرست است. اریتروپویتین، توسط کبد و کلیه‌ها تولید می‌شود. از طرفی منظور این عبارت **غدهٔ فوق کلیه** است که افزایش فعالیت هر بخش آن مقدار فشار خون را زیاد می‌کند. | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. منظور، **بیضه‌ها** می‌باشند که هورمون تستوسترون آن‌ها سبب افزایش رشد ماهیچه‌ها و استخوان‌ها می‌شود.

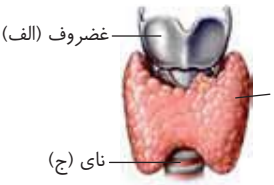
C ۱۱- ۳ **تحلیل تستی** بخش اول، در مورد کاهش فعالیت لوزالمعده در تولید انسولین و بیماری دیابت نوع ۱ می‌باشد که عامل آن اختلال سیستم ایمنی و بیماری خودایمنی می‌باشد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** درست است. منظور بخش اول، کم‌کاری پاراتیروئید و کاهش فعالیت ویتامین D می‌باشد ولی **پرکاری** این غده سبب پوکی استخوان می‌شود (*نه کم‌کاری آن!*). | **گزینهٔ (۲):** درست است. منظور بخش اول، کم‌کاری تیروئید و اختلال در نمو دستگاه عصبی مرکزی می‌باشد که سبب **کاهش** تنفس یاخته‌ای و تولید CO_2 و ATP می‌شود. | **گزینهٔ (۴):** درست است. قسمت اول، در مورد هیپوفیز و هیپوتالاموس و هورمون‌های محرک و آزادکنندهٔ آن‌ها می‌باشد ولی قسمت دوم در مورد اپی‌فیز و هورمون ملاتونین است (*دقت کنید که هیپوتالاموس که مرکز خواب است می‌تواند روی تنظیم ریتم شبانه‌روزی اثر کند ولی در سؤال هورمون مترشحه ذکر شده است*).

A ۱۲- ۴ **تحلیل تستی** قسمت اول گزینه، در مورد غدهٔ اپی‌فیز است که هورمون آن در تنظیم سدیم نقشی ایفا نمی‌کند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** در مورد اختلال در تولید هورمون **پرولاکتین** صحیح است. | **گزینهٔ (۲):** در مورد اثر کمبود هورمون‌های کورتیزول، آلدوسترون و اپی‌نفرین صحیح است (*چون آلدوسترون و اپی‌نفرین باعث افزایش فشار خون می‌شوند و کورتیزول و اپی‌نفرین، قند خون را افزایش می‌دهند*). | **گزینهٔ (۳):** در مورد اختلال در فعالیت لوزالمعده که اندام هدف هورمون سکرتین می‌باشد، صحیح است. یادتان هست که هورمون سکرتین از دوازدهه ترشح می‌شد و مسبب تولید بیشتر بیکربنات در لوزالمعده بود.

C ۱۳- ۲ **تحلیل تستی** موارد (ب) و (د) صحیح هستند. (الف) غضروف، (ب) غده تیروئید و (ج) نای هستند.



تله‌های تستی (الف) نادرست است. دقت کنید که کلسی‌تونین مترشحه از تیروئید، برخلاف هورمون‌های تیروئیدی T_3 و T_4، روی غضروف گیرنده ندارد! | (ب) درست است. در اثر پرکاری غده تیروئید، میزان سوخت و ساز یاخته‌ها و تجزیه گلوکز افزایش یافته و در نتیجه کربن‌دی‌اکسید بیشتری نیز تولید می‌شود. در نتیجه به دلیل افزایش H_2CO_3 (*فصل ۳ زیست دهم صفحهٔ اول*) خون اسیدی شده و ترشح یون هیدروژن در کلیه‌ها افزایش می‌یابد. | (ج) نادرست است. دقت کنید که صفاق در حفرهٔ شکمی است پس لایهٔ پیوندی خارجی نای نمی‌تواند در تماس با صفاق باشد! چون انتهای نای، خیلی بالاتر از دیافراگم تنفسی است (*حفرهٔ شکمی در زیر دیافراگم تنفسی قرار دارد*). | (د) درست است. هورمون‌های تیروئیدی، میزان تجزیه گلوکز و انرژی در دسترس را تنظیم می‌کنند. همچنین هورمون کورتیزول ترشح شده از بخش قشری فوق کلیه نیز در تنظیم قند خون و انرژی در دسترس بدن نقش دارد.

B ۱۴- ۲ هورمون‌های محرک فوق کلیه و هورمون‌های محرک جنسی یعنی، FSH و LH، همگی در تولید هورمون‌های جنسی زنان مؤثرند (*نقش محرک فوق کلیه در تولید هورمون‌های جنس در بخش قشری این غده را فراموش نکنید*).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** غدهٔ تیموس، توسط هورمون **تیموسین** خود به **بلوغ یا تمایز** برخی لنفوسیت‌ها کمک می‌کند نه **ساخت آن‌ها!** | **گزینهٔ (۳):** هورمون‌های کلسی‌تونین و پاراتیروئیدی، در تنظیم کلسیم مؤثرند که کلسی‌تونین روی کلیه‌ها گیرنده ندارد. | **گزینهٔ (۴):** هورمون ضدادراری، بر کلیه‌ها ولی هورمون اکسی‌توسین بر **ماهیچهٔ** صاف رحم و پستان مؤثر است.

C ۱۵- ۱ **ترکیبی** هورمون ترشح شده از یاخته‌های درون‌ریز معده (*نواحی مجاور پیلور*) **گاسترین** است. این هورمون همچنین باعث افزایش تولید HCl از یاخته‌های کناری می‌شود. این یاخته یون هیدروژن مورد نظر خود را از خون می‌گیرد. با کاهش H^+، خون خاصیت قلیایی پیدا می‌کند. پس pH خون سیاهرگی بیشتر می‌شود چون یاخته‌ها مواد خود را از خون می‌گیرند. از طرفی نتیجهٔ تولید بیش از حد اسید معده، آسیب به مخاط معده است و قدرت دفاعی آن را در برابر میکروب‌ها کاهش می‌دهد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲)**: هورمون مترشحه از کبد، هورمون **اریتروپویتین** است که موجب می‌شود هماتوکریت خون بیشتر شود. این هورمون باعث تنظیم تولید گویچهٔ قرمز می‌شود و تولید آن را افزایش می‌دهد. برای تولید گویچهٔ قرمز، ویتامین B_{12}، آهن و فولیک اسید لازم است و مصرف آن افزایش می‌یابد. | **گزینهٔ (۳)**: بخش قشری فوق کلیه، با افزایش ترشح **کورتیزول** سبب تجزیهٔ پروتئین‌ها و تضعیف سیستم ایمنی می‌شود که نتیجهٔ آن می‌تواند کاهش دیاپدز (*تراگذری*) بیگانه‌خوارهای خون (*نوتروفیل و مونوسیت*) شود ولی توجه کنید که بخش قشری، هورمون آلدوسترون نیز ترشح می‌کند که در نهایت به دنبال بازجذب سدیم، موجب باز جذب آب و کاهش تحریک گیرنده‌های کششی (*از نوع مکانیکی*) می‌شوند. | **گزینهٔ (۴)**: هورمون‌های T_3 و T_4، هورمون‌های تیروئیدی (*که در سطح خود ید هم دارند*) می‌باشند. این هورمون‌ها باعث افزایش سوخت‌وساز در یاخته‌ها (*از جمله یاخته‌های استخوانی*) می‌شود که به دنبال آن کربن دی‌اکسید بیشتری تولید می‌شود. برای حمل کربن دی‌اکسید به صورت یون بیکربنات، فعالیت آنزیم کربنیک انیدراز لازم است و فعالیت این آنزیم افزایش پیدا می‌کند.

C ۱۶- ۲ **ترکیبی** موارد (الف) و (ب) صحیح هستند.

تله‌های تستی (الف) درست است. منظور، هورمون **پاراتیروئیدی** است که به کمک ویتامین D در روده به جذب کلسیم می‌پردازد ولی چین‌های روده فقط لایه‌های مخاطی و زیرمخاطی دارند (*نه صفاق*). | (ب) درست است. منظور، **نایژک‌ها** می‌باشند که کاملاً در شش‌ها قرار دارند. | (ج) نادرست است. آلدوسترون به بازجذب سدیم می‌پردازد (*نه پتاسیم*) علاوه بر این، اندامی که بازجذب سدیم را انجام می‌دهد، کلیه است و ارتباطی به هورمون کورتیزول ندارد. | (د) نادرست است. منظور **هورمون ضدادراری** است که روی کلیه‌ها اثر می‌گذارد. از طرفی می‌دانیم که کلیه‌ها با تولید هورمون اریتروپویتین و اثر بر مغز استخوان، در تنظیم مقدار گویچه‌های قرمز و در نتیجه بخش هماتوکریتی خون مؤثرند.

B ۱۷- ۲ **ترکیبی** (الف) بخش قشری و (ب) بخش مرکزی فوق کلیه هستند.



تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: هورمون‌های اپی‌نفرین و نورا‌پی‌نفرین، باعث افزایش فشار خون (*فشار وارده به دیوارهٔ رگ‌ها*) همانند افزایش قند خون می‌شوند. اما در بخش قشری فوق کلیه، هورمون آلدوسترون باعث افزایش فشار خون و کورتیزول باعث افزایش قند خون می‌شود (*پس در بخش قشری، هر هورمون یکی از دو خاصیت فوق را دارد*). | **گزینهٔ (۲)**: اپی‌نفرین و نورا‌پی‌نفرین، باعث باز شدن **نایژک‌ها** می‌شوند. در نتیجه حجم هوا را در این مجاری فاقد غضروف زیاد می‌کند به یاد دارید که انتهای بخش هادی تنفسی، نایژک می‌باشد و ابتدای بخش مبادله‌ای آن نیز نایژک مبادله‌ای قرار دارد. | **گزینهٔ (۳)**: اپی‌نفرین و نورا‌پی‌نفرین مرکز فوق کلیه همانند هورمون‌های بخش قشری، در پاسخ به تنش‌ها مؤثرند ولی کاهش سدیم ادرار فقط وظیفهٔ آلدوسترون بخش قشری است. | **گزینهٔ (۴)**: اپی‌نفرین و نورا‌پی‌نفرین، باعث افزایش فشار خون می‌شوند. همچنین آلدوسترون نیز با افزایش بازجذب سدیم و آب، فشار خون را افزایش می‌دهد پس همگی می‌توانند منجر به ایجاد خیز یا ادم در بافت‌ها شوند.

B ۱۸- ۳ کورتیزول، برای ارائهٔ پاسخ **دیرپا** به تنش‌های طولانی‌مدت بر قند خون می‌افزاید و در درازمدت می‌تواند باعث تضعیف سیستم ایمنی و کاهش فعالیت همهٔ یاخته‌های مؤثر بر آن از جمله لنفوسیت‌ها شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: جای خالی اول، کلسی‌تونین را معرفی می‌کند. جای خالی‌های بعدی مربوط به هورمون‌های مترشحه از غدد پاراتیروئید هستند، برداشت کلسیم از استخوان، تأثیر هورمون پاراتیروئیدی است. | **گزینهٔ (۲)**: در سن رشد، تستوسترون سبب افزایش اندازهٔ ماهیچه‌ها و استخوان‌ها می‌شود (*نه کاهش!*). | **گزینهٔ (۴)**: هیپوفیز، سه بخش پیشین، میانی و پسین دارد اما این مورد می‌تواند مربوط به هورمون‌های ضدادراری، پرولاکتین و آلدوسترون باشد که باعث تنظیم حجم ادرار می‌شوند اما قطر نایژک‌ها را تغییر نمی‌دهند.

B ۱۹- ۳ **ترکیبی** منظور سؤال، **هیپوفیز** است که در کف استخوانی از جمجمه قرار گرفته است.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: جمجمه در بخش محوری اسکلت طبقه‌بندی می‌شود که در حرکات بدن نقش کمی دارد. | **گزینهٔ (۲)**: این مورد، ویژگی **هیپوتالاموس** است (*نه هیپوفیز!*). | **گزینهٔ (۳)**: استخوان‌های جمجمه، به بیرونی‌ترین و قطورترین لایهٔ مننژ متصل هستند و لبه‌های دندانه‌دار آن‌ها در محل مفاصل در هم فرو رفته‌اند. | **گزینهٔ (۴)**: سامانهٔ لیمبیک، با قشر مخ، هیپوتالاموس و تالاموس در ارتباط است ولی با هیپوفیز در ارتباط نیست.

C ۲۰- ۱ **ترکیبی** پیک‌های شیمیایی مترشحه از دستگاه گوارش، شامل گاسترین، سکرتین، اریتروپویتین (*کبد*)، انسولین و گلوکاگون هستند (*کبد و پانکراس را به عنوان اندام‌های گوارشی فراموش نکنید*).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: پیک شیمیایی دوبردی که **فقط** روی **لوزالمعده** اثر دارد، همان **سکرتین** است (*چون اسیدین روی همهٔ یاخته‌ها مؤثر است*). این هورمون همانند گاسترین مؤثر بر گوارش **پروتئین‌ها** می‌باشد. سکرتین از رودهٔ باریک ترشح می‌شود و با اثر بر لوزالمعده، مقدار **بیکربنات** موجود در رودهٔ باریک را افزایش می‌دهد. در نتیجه محیط رودهٔ باریک خنثی یا کمی قلیایی شده و برای اثر پروتئازهای لوزالمعده مناسب می‌شود. از طرفی گاسترین با اثر بر معده، مقدار اسید معده و پپسینوژن را زیاد می‌کند. پپسینوژن با تبدیل شدن به پپسین در گوارش پروتئین‌ها مؤثر است. | **گزینهٔ (۲)**: هورمون **انسولین**، بر یاخته‌های بدن برای جذب بهتر گلوکز مؤثر است. انسولین موجب افزایش (*نه کاهش*) ذخایر یاخته‌ها می‌شود. در حقیقت انسولین باعث ورود گلوکز به یاخته‌ها و کاهش قند خون می‌شود و از طرفی مقدار تولید **گلیکوژن ذخیره‌ای** را در کبد و ماهیچه‌ها زیاد می‌کند. | **گزینهٔ (۳)**: هورمون **گاسترین**، هورمونی است که فقط روی یاخته‌های **غدد** معده مؤثر است. این هورمون باعث افزایش اسید معده و آنزیم پپسینوژن می‌شود و نقشی در افزایش ترشحات قلیایی ندارد بلکه ترشح مواد اسیدی را بیشتر می‌کند. | **گزینهٔ (۴)**: گلوکاگون، مقدار تجزیه گلیکوژن را زیاد می‌کند. این هورمون وارد **خون** می‌شود و وارد مجرای مشترک با صفرا نمی‌شود. چون این مجرا به محیط روده وارد می‌شود (*نه خون!*).

C **۲۱- ۳** **ترکیبی** هورمون رشد، سبب رشد طولی استخوان‌های دراز می‌شود. این هورمون سبب افزایش **تقسیم** یاخته‌ها و در نتیجه افزایش فعالیت دنابسپاراز (*سازنده پیوند فسفودی‌استر*) می‌شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** هورمون‌های رشد، تیروئیدی، انسولین، کلسی‌تونین، پاراتیروئیدی و هورمون‌های جنسی روی استخوان‌ها گیرنده دارند. انسولین و هورمون‌های جنسی از نواحی زیر دیافراگم تنفسی به خون ترشح می‌شوند. | **گزینهٔ (۲):** آلدوسترون، از طریق افزایش حجم خون، فشار خون را افزایش می‌دهد اما اپی‌نفرین و نوراپی‌نفرین الزاماً به این روش فشار خون را افزایش نمی‌دهند و می‌توانند روی قطر رگ‌ها و نیروی انقباضی قلب نیز تأثیر بگذارند. | **گزینهٔ (۴):** هورمون‌های گلوکاگون، کورتیزول، اپی‌نفرین و نوراپی‌نفرین، طبق متن کتاب درسی، قند خون را افزایش می‌دهند. دقت کنید که ترشح گلوکاگون تحت کنترل هیپوتالاموس و هیپوفیز نیست زیرا برای پانکراس هورمون محرک مغزی نداریم.

B **۲۲- ۱** **ترکیبی** فقط عبارت (د) صحیح است چون هورمون‌های تیروئیدی، تجزیه گلوکز را در یاخته‌های بدن افزایش می‌دهند. تجزیه هوازی گلوکز به تولید کربن دی‌اکسید منجر می‌شود. افزایش تولید کربن دی‌اکسید به افزایش فعالیت آنزیم کربنیک انیدراز موجود در گویچهٔ قرمز منجر می‌شود و سپس بیکربنات تولید شده در گویچهٔ قرمز (*خون بصر*) وارد خوناب می‌شود (دلیل درستی عبارت د).

تله‌های تستی **الف)** نادرست است. هر ترکیبی که از انتهای آکسون، اگزوسیتوز می‌شود، لزوماً پیک کوتاه‌برد نیست و می‌تواند هورمون باشد. هورمون برخلاف ناقل عصبی، عمل سریع و عمر کوتاهی ندارد. | **ب)** نادرست است. غدد درون‌ریز، علاوه بر اینکه هورمون را به خون ترشح می‌کنند، یاخته‌هایشان مواد دفعی مثل کربن دی‌اکسید و ... را به خون آزاد می‌کنند. پس هر ترکیبی که از این یاخته‌ها به خون می‌ریزد، لزوماً هورمون نیست. | **ج)** نادرست است. پیک‌های شیمیایی کوتاه‌برد، پس از خروج از یاخته، برای ورود به محیط داخلی، ابتدا وارد آب میان‌بافتی می‌شوند.

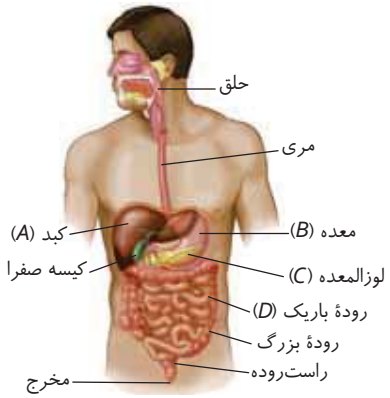
B **۲۳- ۴** **ترکیبی** در اثر افزایش ترشح انسولین، سوخت‌وساز یاخته‌های ماهیچه‌ای بالا می‌رود تا گلوکز وارد ماهیچه شده و در صورت نیاز مصرف شود و یا به گلیکوژن تبدیل شده و ذخیره شود که همهٔ این موارد جزئی از سوخت‌وساز هستند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** در اثر افزایش مقدار گلیکوژن در ماهیچه‌ها، گلوکز خون کم شده و مقدار ترشح هورمون انسولین کاهش می‌یابد. چون هورمون انسولین، گلیکوژن کبد و ماهیچه‌ها را افزایش می‌دهد و هنگامی هورمون انسولین افزایش می‌یابد که گلیکوژن ذخیره‌ای در ماهیچه‌ها کم باشد. | **گزینهٔ (۲):** در اثر افزایش نسبت ADP به ATP، تولید و مصرف هورمون‌های **تیروئیدی** (*نه پاراتیروئیدی*) افزایش می‌یابد. | **گزینهٔ (۴):** در اثر افزایش هورمون محرک تیروئید، حجم غدهٔ تیروئید زیاد می‌شود. این گزینه برعکس این موضوع را گفته است البته ممکن است پس از این پاسخ، نیازهای بدن برطرف شود و در اثر بازخورد منفی، مقدار هورمون محرک کاهش بیابد (*به‌هرحال اضافیش در کار نخواهد بود*). خلاصه اینکه افزایش هورمون محرک تیروئید باعث بزرگی این غده و بیماری گواتر می‌شود.

C **۲۴- ۲** **ترکیبی** موارد (الف) و (د) صحیح هستند.

تله‌های تستی **الف)** درست است. نوعی هورمون مترشحه از هیپوفیز پیشین (*بزرگ‌ترین قسمت هیپوفیز*)، یعنی هورمون محرک فوق کلیه، به‌طور مستقیم بر تولید و ترشح نوعی هورمون افزایش دهنده قند خون یعنی **کورتیزول** اثر دارد. | **ب)** نادرست است. نوعی هورمون مترشحه از هیپوفیز **پسین** مدنظر است. دقت کنید که اکسی‌توسین به‌طور مستقیم با اثر بر ماهیچه‌های صاف غدد شیری، بر ترشح و **خروج** شیر از این غدد تأثیر دارد ولی تولید و ترشح شیر به درون غدد شیری، وظیفهٔ هورمون پرولاکتین مترشحه از هیپوفیز **پیشین** است. | **ج)** نادرست است. هورمون ترشح شده از هیپوتالاموس، یعنی هورمون آزادکننده با اثر بر هورمون محرک جنسی در هیپوفیز پیشین، بر تولید و ترشح هورمون مؤثر بر صفات ثانویه جنسی در مردان (*تستوسترون*) اثر دارد. استفاده از کلمهٔ **به‌طور مستقیم** موجب نادرستی این عبارت شده است (*در حقیقت بین آن‌ها هورمون محرک هیپوفیزی وجود دارد*). | **د)** درست است. نوعی هورمون مترشحه از تیروئید مدنظر است. دقت کنید که تیموس هم در جلوی نای واقع است ولی درون قفسهٔ سینه قرار دارد و غدد پاراتیروئید نیز پشت تیروئید و در سطح جانبی نای هستند. *بریم سروقت سؤال!* در عبارت (د) اگر منظور را هورمون‌های یددار تیروئیدی یعنی T_3 و T_4 در نظر بگیریم، می‌توانند روی ترشح هورمون محرک خود (*هورمون محرک تیروئیدی*) در هیپوفیز پیشین اثر کنند. حتماً به یاد دارید که هیپوفیز پیشین محل ترشح هورمون رشد می‌باشد.

C **۲۵- ۲** **ترکیبی** *A*: کبد، *B*: معده، *C*: پانکراس، *D*: رودهٔ باریک را نشان می‌دهد.



تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** هورمون انسولین مترشحه از پانکراس، همانند اریتروپویتین مترشحه از کبد، در **استخوان‌ها** گیرنده دارد (*چون مغز استخوان در استخوان قرار دارد ولی اریتروپویتین روی یاختهٔ مغز استخوان مؤثر است نه یاختهٔ استخوانی!*). | **گزینهٔ (۲):** دقت کنید! سکرتین مترشحه از دوازدهه (*بخش ابتدایی روده باریک*)، باعث افزایش ترشح **بیکربنات** از پانکراس می‌شود (*نه آنزیم!*). | **گزینهٔ (۴):** گاسترین مترشحه از معده، روی خود معده اثر می‌گذارد اما دقت کنید طبق کتاب درسی، همهٔ هورمون‌ها پیک دوربرد هستند. | **گزینهٔ (۴):** هیپوفیز و هیپوتالاموس، هورمونی برای تأثیر بر پانکراس ندارند اما از طریق هورمون آزادکننده و مهارکننده هیپوتالاموسی و اثر آن‌ها روی ترشح هورمون محرک فوق کلیه، بر فعالیت غده فوق کلیه مؤثرند. انسولین (*کاهندهٔ قند خون*) و گلوکاگون (*افزایندهٔ قند خون*) از پانکراس و کورتیزول (*افزایندهٔ قند خون*) از قشر فوق کلیه ترشح می‌شوند.

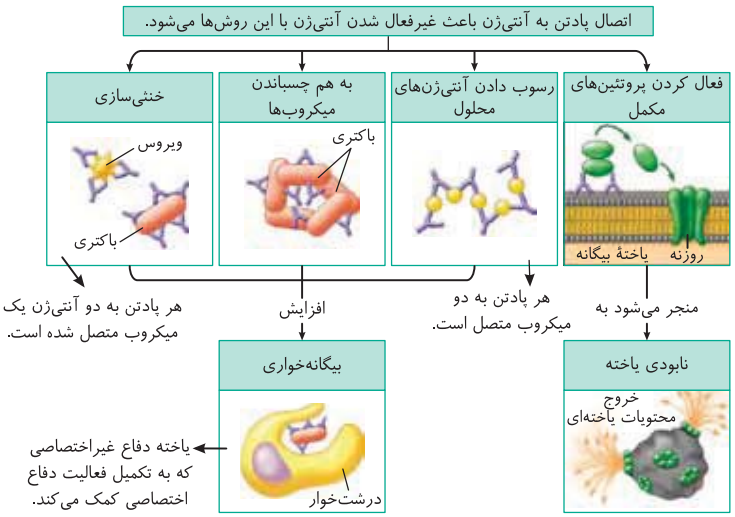
A ۱- ۳ ترکیبی در لایهٔ خارجی پوست نیز در بین یاخته‌های آن، می‌توان یاخته‌هایی **بیگانه‌خوار** از قبیل یاخته‌های دندریتی را مشاهده کرد که یاخته‌های بافت پیوندی حساب می‌شوند. لایهٔ زیرین هم که کلاً بافتی پیوندی است.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: پوست، علاوه بر جلوگیری از ورود میکروب، با ترشح موادی مثل چربی و عرق و مخاط با ترشح آنزیم لیزوزیم در خط اول نقش دارند و می‌توانند عوامل بیگانه را نابود کنند. به‌طور کلی، خط اول دفاعی، سدی ورود ممنوع است و مانع ورود عوامل بیگانه می‌شود. | **گزینهٔ (۲)**: دقت کنید که هر دو لایهٔ بیرونی و درونی پوست، در جلوگیری از ورود میکروب‌ها به بدن نقش دارند ولی رشته‌های پیوندی، فقط در لایهٔ درونی آن وجود دارند. | **گزینهٔ (۴)**: در لایهٔ درونی، غدد وجود دارد که دارای بافت پوششی هستند و فضای بین‌یاخته‌ای اندکی دارند.

C ۲- ۲ ترکیبی منظور صورت سؤال، آنزیم **لیزوزیم** است که به‌طور کلی در عرق، اشک و مادهٔ مخاطی مثل بزاق وجود دارد. حالا باید دنبال گزینه‌ای بگردیم که فقط در مورد **یکی** از این ترشحات بیان شده است. گزینهٔ (۲) جواب است چون ترشح بزاق و اشک می‌تواند تحت کنترل پل مغزی یعنی مرکز تنظیم مدت زمان دم باشد ولی ترشح عرق به آن ربطی ندارد. (*منظور از آن یکی، لیزوزیم موجود در عرق می‌باشد.*)

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: دربارهٔ **همهٔ** این موارد صحیح است چون همگی، از بافت پوششی ترشح می‌شوند که روی غشای پایه قرار دارد. (*منظور این گزینه غشای پایه بوده است.*) | **گزینهٔ (۳)**: لیزوزیم، در از بین بردن **بسیاری** از **باکتری**‌های بیماری‌زا نقش دارد (*نه هر عامل بیماری‌زا*). | **گزینهٔ (۴)**: این ویژگی را هیچ‌کدام ندارند! چون یاخته‌های ترشح‌کنندهٔ آن‌ها جزء یاخته‌های دستگاه ایمنی نیستند.

C ۳- ۲ عبارات (ج) و (د) نادرست هستند. صورت سؤال در مورد روش‌های اثرگذاری **پادتن‌ها** می‌باشد. اتصال پادتن‌ها به آنتی‌ژن، باعث **غیرفعال** شدن آن‌ها به روش‌های مختلف می‌شود که در هیچ‌کدام از این روش‌ها، پروتئین‌های مکمل به **جایگاه اتصال آنتی‌ژن** پادتن متصل نمی‌شوند. اگر با دقت شکل مقابل را ببینید، متوجه می‌شوید که پادتن‌های Y مانند، از قسمت دم خود که جایگاه آنتی‌ژن ندارند، می‌توانند به پروتئین‌های مکمل وصل شوند و در نهایت سبب نابودی باکتری یا هر عامل غشادار زندهٔ دیگری می‌شوند. در مورد (د) هم دقت کنید که آنزیم مرگ برنامه‌ریزی شده، برای فعالیت پرفورین‌ها و لنفوسیت T می‌باشد (*نه نوع B!*).



تله‌های تستی الف **خنثی‌سازی** ویروس (*عامل غیرزنده*) یا باکتری (*عامل زنده*)، بعد از اتصال پادتن‌ها به آن‌ها می‌تواند باعث فعالیت بیشتر خط **دوم** دفاعی مثل بیگانه‌خوارها از نوع درشت‌خوار شود. | ب اگر به شکل دقت کنید، متوجه می‌شوید که برای رسوب دادن آنتی‌ژن‌های محلول، دو پادتن به یک آنتی‌ژن متصل می‌شوند.

B ۴- ۳ ترکیبی ائوزینوفیل‌ها هستهٔ دوقسمتی دارند که بیگانه‌خواری ندارند بلکه با ریختن مواد درون دانه‌های درشت روشن خود روی انگل با آن‌ها مبارزه می‌کنند. بازوفیل نیز هستهٔ دوقسمتی دارد و بیگانه‌خواری ندارد. این یاخته‌ها با ترشح هیستامین و هپارین از دانه‌های تیره، وظایف خود را انجام می‌دهند. دقت کنید که این دو نوع یاخته، در دانه‌هایشان برخلاف نوتروفیل، حمل مواد دفاعی زیادی دارند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: گویچه‌های قرمز، مونوسیت‌ها و لنفوسیت‌ها سیتوپلاسم بدون دانه دارند ولی فقط لنفوسیت‌ها و مونوسیت‌ها برای دفاع به یاختهٔ دیگری مثل خاطره‌ها، درشت‌خوار و ... تبدیل می‌شوند. از طرفی گویچهٔ قرمز اصلاً یاختهٔ دفاعی نیست. | **گزینهٔ (۲)**: لنفوسیت‌ها، که هستهٔ تکی گرد یا بیضی دارند که نوع کشندهٔ طبیعی آن‌ها نوعی یاختهٔ دفاع غیراختصاصی است و روی انواع میکروب‌ها می‌تواند پرفورین ترشح کند. | **گزینهٔ (۴)**: ائوزینوفیل‌ها و نوتروفیل‌ها، دانهٔ **روشن** دارند ولی فقط **نوتروفیل‌ها**، نیروی واکنش **سریع** نامیده می‌شوند و در التهاب نقش دارند.

B ۵- ۲ ترکیبی عبارت مورد نظر نادرست است چون مثلاً آب‌ریزش بینی در حساسیت دیده می‌شود ولی در التهاب کف پا که آب‌ریزش بینی دیده نمی‌شود. پس باید دنبال گزینهٔ صحیح بگردیم که گزینهٔ (۲) درست است. در هنگام التهاب، با ورود میکروب‌ها به بدن، علاوه بر افزایش دمای آن موضع، در صورت رسیدن برخی ترشحات آن‌ها به هیپوتالاموس، تب نیز ممکن است صورت بگیرد که سبب افزایش دمای کل بدن می‌شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: برای رد این گزینه کافی است دقت کنید به‌طور مثال ممکن است میکروب‌هایی از طریق غذا یا مجاری نیز وارد شوند! ولی در دمای بدن تغییر ایجاد نکنند. | **گزینهٔ (۳)**: دقت کنید در تب، یاخته‌های غیرخودی (*میکروب‌ها*) با ترشحات خود باعث افزایش دمای بدن توسط هیپوتالاموس می‌شوند. | **گزینهٔ (۴)**: این گزینه در مورد نقش **هیپوتالاموس** در افزایش دمای بدن (*تب*) برای کاهش فعالیت میکروب‌ها می‌باشد ولی رابط بین دو قسمت، در مورد **تالاموس** است (*نه یک هیپوتالاموس بیشتر نداریم!*).

C ۶- ۳ موارد (ب)، (ج) و (د) نادرست هستند. شکل، ترشح پرفورین و آنزیم مرگ برنامه‌ریزی شده را نشان می‌دهد که ویژهٔ لنفوسیت کشندهٔ طبیعی و T می‌باشد.

تله‌های تستی الف درست است. منظور لنفوسیت T و کشندهٔ طبیعی است که علاوه بر دیاپدز (*تراگذری*) هر دو توانایی تولید اینترفرون نوع ۱ و ۲ را دارند. | ب نادرست است. دقت کنید که در بین کارهای دفاعی بدن، اینترفرون **نوع ۱** برخلاف سایر موارد سبب افزایش بیگانه‌خواری نمی‌شود. | ج نادرست است. یاختهٔ فاقد گیرندهٔ آنتی‌ژنی در دفاع اختصاصی، **پلاسموسیت** است که آنزیم مرگ برنامه‌ریزی شده ترشح نمی‌کند. | د نادرست است. در این ریزکیسه، پرفورین و آنزیم مرگ برنامه‌ریزی شده وجود دارد که پرفورین در غشای یاختهٔ هدف منفذ ایجاد می‌کند تا آنزیم از راه آن منفذ، به یاختهٔ هدف وارد شود.

B ۷- ۴ **ترکیبی** لنفوسیت‌های T، در برخورد با یاختهٔ خودی سرطانی، آلوده به ویروس و یا بافت پیوند شده تحریک می‌شوند ولی لنفوسیت B، در برخورد با میکروب یا آنتی‌ژن محلول آن فعال می‌شود. از طرفی، عبارت «**نوع خاصی**» در متن این سؤال باعث شده است که به لنفوسیت کشندهٔ طبیعی فکر نکنید! پس منظور صورت سؤال **لنفوسیت‌های T** است. همان‌طور که می‌دانید، این یاخته‌ها در این فعالیت **اختصاصی**، ابتدا باید در چرخهٔ یاخته‌ای به لنفوسیت عمل‌کننده (T کشنده) و خاطره تبدیل شوند. پس برای تقسیم باید از مرحلهٔ G_1 وارد S شده و همانندسازی دنا کنند. همان‌طور که در فصل اول دوازدهم آموختید، **قبل** از شروع همانندسازی، باید علاوه بر باز شدن پیچ‌وتاب فامینه، هیستون‌ها از دنا جدا شوند و نوکلئوزوم‌ها از بین بروند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: این ویژگی، مربوط به لنفوسیت‌های B است که در برخورد آنتی‌ژن به گیرنده‌های **پادتنی** خود به سرعت تکثیر می‌شوند تا پادتن Yمانند بسازند. | **گزینهٔ (۲)**: اینترفرون نوع ۲ در مبارزه با یاخته‌های سرطانی، از لنفوسیت T و به صورت دفاع **غیراختصاصی** ترشح می‌شود، پس در ریبوزوم‌های روی شبکهٔ آندوپلاسمی تولید شده‌اند (*نه آزاد در سیتوپلاسم!*). | **گزینهٔ (۴)**: این یاخته‌ها، از نیروهای دفاع **اختصاصی** بوده و در این فعالیت ذکر شده، فقط در سومین خط دفاع نقش دارند، چون در متن سؤال ذکر کرده است که **با نوع خاصی** از یاخته‌ها تحریک شده‌اند. البته پس از فعالیت آن‌ها در نهایت درشت‌خوارها به بیگانه‌خواری می‌پردازند ولی در سؤال موردی را خواسته است که سریع‌تر اتفاق می‌افتد.

نکته دقت کنید که لنفوسیت‌های کشندهٔ طبیعی، در خط دوم دفاعی به صورت **غیراختصاصی** نقش دارند و در برخورد با هر نوع یاختهٔ خودی یا غیرعادی شده‌ای، پاسخ ایمنی ایجاد می‌کنند ولی لنفوسیت‌های B، T، یاختهٔ پادتن‌ساز (*لنفوسیت عمل‌کننده*) و لنفوسیت‌های خاطره، در خط سوم یا دفاع اختصاصی فعال هستند.

C ۸- ۱ **ترکیبی** یاخته‌ای که در بیماری **التهابی** نقرس، پیک شیمیایی **غیرهیستامینی** ترشح می‌کند، یاخته‌های سنگ‌فرشی **دیوارهٔ مویرگ و درشت‌خوارهای** بافت پیوندی می‌باشد. از طرفی اینترفرون نوع ۲ از لنفوسیت‌های T سالم در مقابله با یاختهٔ سرطانی تولید می‌شود. **پس هر دو نوع این یاخته‌ها سالم می‌باشند.**

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲)**: پرفورین را، لنفوسیت T **سالم** اما اینترفرون نوع ۱ را یاختهٔ **آلوده به ویروس** که غیرسالم است، تولید می‌کند (*یادتونه که اینترفرون نوع ۱ روی یاخته‌های سالم و آلوده اثر می‌کرد؟!*). | **گزینهٔ (۴)**: یاختهٔ آلوده به ویروس، نوعی یاختهٔ آسیب‌دیده به حساب می‌آید که اینترفرون نوع ۱ می‌سازد، اما ماستوسیت‌ها و بازوفیل‌ها که در **حساسیت** (*نه التهاب*) هیستامین ترشح می‌کنند، سالم هستند.

توجه ماستوسیتی که آزاد کردن هیستامین را در التهاب انجام می‌دهد، **آسیب‌دیده** است ولی ماستوسیتی که در حساسیت، هیستامین می‌سازد، سالم است.

گزینهٔ (۴): از فصل ۴ زیست دهم به یاد دارید که آنزیم پروترومبیناز که پیش‌مادهٔ فعالیت آن، **پروترومبین** است، توسط بافت‌ها و گرده‌های آسیب‌دیده ترشح می‌شود. و در فصل ۹ زیست یازدهم نیز می‌خوانید که سالیسیلیک اسید که نوعی تنظیم‌کنندهٔ رشد است، را یاختهٔ آلوده رها می‌کند.

B ۹- ۱ فقط مورد (ج) صحیح است. در خط **اول** دفاعی، ترشحات حاوی **اسید چرب**، همان مادهٔ چربی حاصل از غدد سطح پوست بوده که در تماس با لایهٔ خارجی مرده از اپیدرم می‌باشند. اسیدهای چرب آن‌ها برای زندگی میکروب‌ها مناسب نیست.

تله‌های تستی **الف)** نادرست است. اسیدهای چرب پوست برخلاف اسید معده، در سطح بخشی به نام مخاط قرار ندارند. | **ب)** نادرست است. آنزیم **لیزوزیم** منظور این عبارت است که علاوه بر پوست و لایه‌های مخاطی، در **اشک** نیز دیده می‌شود. | **د)** نادرست است. مخاط مژک‌دار، ترشحاتی حاوی آنزیم لیزوزیم می‌سازد ولی **اسید** از بین برندهٔ میکروب، ویژهٔ معده می‌باشد که مخاط آن فاقد مژک است.

B ۱۰- ۲ **ترکیبی** لنفوسیت‌های اولیه دفاع اختصاصی، از نوع B و T هستند که همگی در **مغز قرمز استخوان**، تولید می‌شوند. لنفوسیت B در همان مغز استخوان بالغ شده که در برخورد با میکروب، پس از ایجاد یاختهٔ پادتن‌ساز، در نهایت به کمک پادتن، می‌تواند سبب فعال کردن پروتئین‌های مکمل شود. این پروتئین‌های مکمل، با ایجاد منافذ در غشای میکروب، سبب مرگ یاخته‌ای آن‌ها می‌شوند. البته این پروتئین‌ها نیز در نهایت باعث افزایش فعالیت بیگانه‌خوارها می‌شوند (*یادتون باشه که لنفوسیت‌های T نیز با ترشح پرفورین سبب افزایش فعالیت بیگانه‌خوارها می‌شوند*).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: لنفوسیت‌های B، پس از ساخت، ابتدا در همان **مغز استخوان** بالغ شده و سپس وارد خون به عنوان بافت پیوندی مایع می‌شوند. | **گزینهٔ (۳)**: لنفوسیت‌های T، به صورت نابالغ از مغز استخوان و از طریق مویرگ‌ها وارد خون می‌شوند تا برای بلوغ به **تیموس** بروند. اگر از فصل ۴ زیست دهم به یاد داشته باشید، مجرای لنفی قطور سمت چپ که **فاقد** گرهٔ لنفی می‌باشد، از زیر قلب و تیموس عبور می‌کند. | **گزینهٔ (۴)**: لنفوسیت‌های B و T خاطره یا لنفوسیت‌های فعال (T کشنده یا پلاسموسیت) در مغز استخوان ساخته نمی‌شوند بلکه ممکن است در اثر برخورد با میکروب در هر جای بدن ساخته شده باشند ولی سؤال در مورد لنفوسیت‌های B و T اولیه است که همگی در مغز قرمز استخوان تولید می‌شوند (*حتماً یادتونه که مجرای هورس برخلاف مجرای بین حفرات استخوان فاقد مغز استخوان می‌باشد*).

A ۱۱- ۱ فقط مورد (د) صحیح است. اصلاً کار اینترفرون نوع ۲ این است که با یاخته‌های سرطانی مبارزه کند. این نوع اینترفرون از یاخته‌های کشندهٔ طبیعی و لنفوسیت‌های T ترشح می‌شوند و درشت‌خوارها را فعال می‌کنند.

تله‌های تستی **الف)** هر دو نوع اینترفرون‌ها، از یاخته‌های خودی ترشح می‌شوند. | **ب)** هر دو نوع اینترفرون‌ها، می‌توانند از لنفوسیت‌های T که از یاخته‌های دفاع اختصاصی است ترشح شود. | **ج)** هم یاخته‌های سرطانی و هم یاخته‌های آلوده به ویروس، یاخته‌های غیرعادی بدن محسوب می‌شوند.

C ۱۲- ۳ **ترکیبی** موارد (الف)، (ب) و (د) صحیح می‌باشند.

تله‌های تستی **الف)** درست است. منظور، یاختهٔ بیگانه‌خوار **سرتولی** مردان می‌باشد که در خارج حفرهٔ شکمی در کیسه بیضهٔ مردان قرار دارد. | **ب)** درست است. منظور، درشت‌خوار و یاختهٔ بیگانه‌خوار دارینه‌ای است که منشأ مونوسیتی دارند. از طرفی توانایی تولید هیستامین، ویژه بازوفیل خونی و ماستوسیت بیگانه‌خوار بافتی است. | **ج)** نادرست است. عبارت در مورد **ائوزینوفیل** است ولی دقت کنید که این یاخته توانایی بیگانه‌خواری کرم‌های انگل را ندارد. | **د)** درست است. منظور، یاختهٔ بیگانه‌خوار **دارینه‌ای** است که می‌تواند از رگ **لنفی** عبور کند و سبب فعال‌سازی و معرفی میکروب به سایر یاخته‌های ایمنی شود.

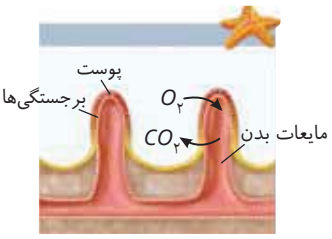
C ۱۳- ۳ برای رد گزینهٔ (۳) می‌توانیم اینترفرون نوع ۲ را نام ببریم که **فقط** بر علیه یاخته‌های **سرطانی** و ترشح می‌شود و سپس فقط درشت‌خوارها را فعال می‌کند (*نه یاخته‌های سالم دیگر!*) (*در واقع این گزینه، خواص هر دو نوع اینترفرون را با هم بیان کرده است*).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: پروتئین‌های مکمل، از پروتئین‌های **غیرفعال** پلاسما هستند که در خون افراد سالم نیز وجود دارند در صورتی که اینترفرون نوع ۱ را یاخته‌های آلوده به ویروس (*نه سالم*) و نوع ۲ را یاخته‌های لنفوسیتی سالم در صورت برخورد با یاختهٔ سرطانی، تولید می‌کنند. | **گزینهٔ (۲)**: هم پرفورین‌ها و هم پروتئین‌های مکمل، سبب تولید منافذی در **غشای یاخته** می‌شوند. با این تفاوت که پرفورین، یاختهٔ **خودی** آلوده به ویروس، سرطانی یا پیوند شده را تخریب می‌کند ولی پروتئین مکمل، به غشای باکتری (*پروکاریوتی*) یا هر عامل میکروبی غشادار دیگر حمله می‌کند. | **گزینهٔ (۴)**: منظور، پروتئین‌های مکمل می‌باشند که به صورت **محلول** در پلاسما در خون فرد سالم وجود دارند و فشار اسمزی خوناب را بالا می‌برند. این پروتئین‌ها پس از فعال شدن، به صورت دسته‌جمعی، در غشای میکروب، ساختارهای حلقه‌مانند و منفذ ایجاد می‌کنند.

C ۱۴- ۳ در این سؤال به **خط دوم دفاعی** دقت کنید.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** نادرست است. پروتئین **مکمل**، سبب ایجاد منفذ در **غشای** میکروب می‌شود ولی پرفورین سبب ایجاد منفذ در غشای یاخته سرطانی و آلوده به ویروس می‌شود. دقت کنید که آنزیم مرگ برنامه‌ریزی شده در ادامهٔ فعالیت پرفورین وارد یاخته هدف می‌شود (*نه پروتئین مکمل*). | **گزینهٔ (۲):** نادرست است. در خط دوم دفاعی، اتصال به یک نوع میکروب **خاص**، بی‌معنی می‌باشد (*این گزینه در مورد پادتن است که در خط سوم قرار دارد*). | **گزینهٔ (۳):** درست است. اینترفرون نوع ۱، از یاختهٔ آلوده به ویروس ترشح می‌شود. این پروتئین، تنها عاملی در دفاع غیراختصاصی و اختصاصی است که اولاً سبب فعالیت بیگانه‌خوارها نمی‌شود و ثانیاً بر روی خود آن یاخته و یاخته‌های مجاور، اثر ضدویروسی می‌گذارد یعنی با افزایش مقاومت یاخته‌های سالم، شانس مرگ یاخته‌ای را کم کرده و فعالیت بیگانه‌خواری را در بدن کم می‌کند. | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. این عبارت نیز مانند گزینهٔ (۲) در مورد نقش پادتن‌ها در خنثی‌سازی ویروس است که مربوط به خط سوم دفاعی است.

C ۱۵- ۴ **ترکیبی** همهٔ موارد نادرست هستند. جانور مورد مطالعهٔ مچنیکوف، بی‌مهره‌ای به نام **لارو ستارهٔ دریایی** بود.



تله‌های تستی **الف)** ستارهٔ دریایی **بالغ**، ساده‌ترین آبشش‌ها را به صورت برجستگی‌های **کوچک** و **پراکندهٔ** پوستی دارد ولی در شکل مشخص است که مایع درون هر برجستگی، از کانال مشترک زیرین به برجستگی دیگر راه دارد. | **ب)** ستارهٔ دریایی، بی‌مهره است و فاقد پادتن می‌باشد ولی سایر بخش‌های این عبارت صحیح است. | **ج)** در این جانور، آبشش‌ها پراکنده هستند و در نواحی خاصی قرار ندارند. | **د)** عروس دریایی اسکلت آب‌ایستایی دارد (*نه خرچنگ!*). البته اساس حرکت و تولیدمثل جنسی در همهٔ جانوران مشابه است. | **هـ)** جانور مورد مطالعهٔ وی، لارو ستارهٔ دریایی بود، پس **نابالغ** بود و قدرت تولیدمثل نداشت.

C ۱۶- ۲ **ترکیبی** لنفوسیت‌ها، تنها یاختهٔ خونی هستند که قابلیت تقسیم دارند و می‌توانند از نقاط اصلی وارسی عبور کنند. به این نکته توجه داشته باشید که همهٔ یاخته‌های خونی انسان از یاخته‌های بنیادی مغز استخوان منشأ می‌گیرد (*حواستون به کلمهٔ منشأ باشه! اگه بگن همهٔ یاخته‌های خونی توسط مغز استخوان تولید می‌شن غلطه، چون می‌تونن از تقسیم خود لنفوسیت‌ها هم ایجاد بشن*).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** دقت کنید که **هیچ‌کدام** از یاخته‌های خونی، **چند هسته** ندارند. قسمت دوم به نوتروفیل‌ها اشاره می‌کند اما حواستون باشه که نوتروفیل‌ها هستهٔ چندقسمتی دارند (*نه چند هسته‌ا*). | **گزینهٔ (۲):** تمام یاخته‌های زندهٔ بدن انسان، برای هورمون‌های یددار تیروئیدی گیرنده دارند. پس بخش اول شامل همهٔ گویچه‌های خونی می‌شود. اما دقت کنید که علاوه بر گویچه‌های سفید، گویچه‌های قرمز نیز جزء یاخته‌های خونی محسوب می‌شوند. در حالی که بخش دوم تنها دربارهٔ گویچه‌های سفید خون صادق است. | **گزینهٔ (۳):** لنفوسیت‌ها، در سیتوپلاسم‌های خونی هسته‌دار، بیشترین نسبت اندازهٔ هسته به سیتوپلاسم را دارد. دقت کنید که گروهی از لنفوسیت‌ها مثل لنفوسیت‌های کشندهٔ طبیعی اصلاً مکانیسم بالغ شدن ندارند. طبق کتاب درسی بالغ‌شدن ویژگی لنفوسیت‌های دفاع اختصاصی است.

B ۱۷- ۳ **ترکیبی** بهترین راه در امان ماندن بدن از میکروب‌ها، جلوگیری از ورود آن‌ها به بدن توسط **پوست** و **لایه‌های مخاطی** می‌باشد. این دفاع در **نخستین** خط دفاعی یا همان **ورود ممنوع** صورت می‌گیرد ولی در خط دوم، میکروب از قبل وارد بدن شده است و این خط نمی‌تواند مانع ورود بشود. دقت کنید که در خط اول دفاعی، مکانیسم‌های انعکاسی مغزی مثل عطسه، سرفه، بلع، مدفوع و ادرار کردن به دفاع بدن کمک می‌کنند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** ویژگی خط **دوم** دفاعی، شناسایی سریع عامل **بیگانه** برحسب ویژگی‌های **عمومی** است. | **گزینهٔ (۲):** این سؤال، در مورد خط دفاعی اول است و خط قبل از آن وجود ندارد. | **گزینهٔ (۴):** خطوط دفاعی اول و دوم، در پی از بین بردن و خارج کردن عامل بیماری از بدن هستند تا دفاع به خط سوم نرسد. پس تولید پادتن یا پرفورین را در بدن کم می‌کنند.

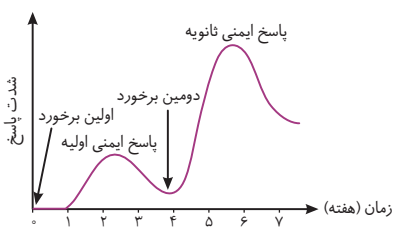
C ۱۸- ۲ موارد (الف) و (ب) صحیح هستند. یاخته‌های مورد نظر، **ماستوسیت‌ها** و **بازوفیل‌ها** هستند. دقت کنید که باید دنبال ویژگی‌هایی بگردیم که **فقط در یکی** از آن‌ها وجود دارد.

تله‌های تستی **الف)** درست است. همهٔ گویچه‌های سفید قدرت دیاپدز دارند ولی ماستوسیت‌ها **برخلاف** بازوفیل‌ها یاخته‌های بیگانه‌خوار **بافتی** هستند و دیاپدز ندارند. | **ب)** درست است. در مورد نقش ماستوسیت‌ها در پاسخ **موضعی**، یعنی التهاب صحیح است. | **ج)** نادرست است. این عبارت در مورد مونوسیت‌هاست. | **د)** نادرست است. هر دو نوع یاختهٔ ماستوسیتی و بازوفیلی، همانند ائوزینوفیل دارای دانه‌هایی در سیتوپلاسم خود می‌باشند (*شکل کتاب در مورد التهاب دانه‌های ماستوسیت را نشان می‌دهد*).

A ۱۹- ۱ **ترکیبی** یاختهٔ پرفورین‌ساز، لنفوسیت‌های کشندهٔ طبیعی و لنفوسیت T کشنده هستند که منشأ **لنفوئیدی** دارند و سایر یاخته‌های خونی (*بجز لنفوسیت‌ها*) منشأ میلوئیدی دارند (*یاخته‌های دارای هستهٔ دوقسمتی، ائوزینوفیل‌ها، بازوفیل‌ها و هستهٔ چندقسمتی در نوتروفیل هستند که همگی منشأ میلوئیدی دارند*).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** یاخته‌های دفاعی مونوسیتی، بدون دانه می‌باشند ولی منشأ مشترک **میلوئیدی** با یاخته‌های دانه‌دار دارند (*البته این عبارت دربارهٔ لنفوسیت‌ها درست بود*). | **گزینهٔ (۳):** مگاکاریوسیت، با منشأ **میلوئیدی** منظور است که محصول تقسیم سیتوپلاسم آن **گردهها** می‌باشند. از طرفی مونوسیت و سایر یاخته‌های دارای هستهٔ چندقسمتی خون نیز ژنوم **خطی** و منشأ میلوئیدی دارند. | **گزینهٔ (۴):** گِردهها، فاقد رنگ و هسته‌اند اما توجه کنید که یاختهٔ خونی فراوان در انسان، همان گویچه‌های قرمز هستند که همانند گِردهها (*پلاکت‌ها*)، منشأ اصلی یکسانی از یاخته‌های میلوئیدی دارند. (*راستی یادتون باشه که گِردهها را نوعی یاخته به حساب نمی‌آوردیم! فقط خیلی بخوایم احترام بهشون بذاریم، می‌گیم، قطعات یاخته‌ای!*)

B ۲۰- ۱ فقط عبارت (ج) صحیح است. خط **سوم** دفاعی، دفاع اختصاصی است که دفاع **سریعی** نمی‌باشد. این دفاع در برخورد با آنتی‌ژن می‌تواند پاسخ اولیه و ثانویه داشته باشد که اگر به نمودار روبه‌رو در این رابطه نگاه کنید، حداکثر پاسخ، هم در برخورد اولیه و هم ثانویه، حدود **دو هفته** بعد صورت می‌گیرد ولی لحظهٔ آغاز پاسخ در این پاسخ‌های ایمنی می‌تواند متفاوت باشد. مثلاً در برخورد اولیه تا یک هفته پاسخ نداریم ولی در برخورد ثانویه از همان هفتهٔ اول پاسخ با شیب سریع شروع می‌شود.



تله‌های تستی **الف)** نادرست است. یاخته‌های **لنفوسیتی** آن، پس از برخورد به آنتی‌ژن، **سریع** تکثیر می‌شوند (*نه به آهستگی*). | **ب)** نادرست است. لنفوسیت B یا T اولیه، قدرت ترشح پادتن و پرفورین ندارند. این یاخته‌ها ابتدا آنتی‌ژن را شناسایی کرده و به آن برخورد می‌کنند. دقت کنید که ترشح پادتن و پرفورین، به ترتیب توسط یاخته‌های لنفوسیت فعال از نوع پلاسموسیت (*یادتن‌ساز*) و T کشنده (*پرفورین‌ساز*) صورت می‌گیرد. | **د)** نادرست است. با توجه به شکل، مشاهده می‌کنید که در برخورد با آنتی‌ژن، لنفوسیت اولیه دفاع اختصاصی در **هفتهٔ اول** پاسخی نمی‌دهد ولی یاختهٔ خاطره، از همان **هفتهٔ اول** برخورد، شروع به پاسخ ایمنی می‌کند.

C **۲۱- ۴** واکنش‌های **عمومی اما سریع**، کلید واژهٔ خط **دوم** دفاع غیراختصاصی شامل بیگانه‌خوار، گویچه‌های سفید، التهاب، تب و پروتئین‌ها می‌باشند. پرفورین‌ها (*نه پروتئین‌های مکمل*!) ابتدا در غشای یاختهٔ سرطانی یا آلوده به میکروب، **منفذ** ایجاد می‌کنند و سپس **آنزیم مرگ برنامه‌ریزی شده** سبب مرگ میکروب می‌شود (*پروتئین‌های مکمل به تکمیل عمل پادتن‌ها کمک می‌کنند نه پرفورین*!).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: درست است. درشت‌خوارها و یاخته‌های بیگانه‌خوار دارینه‌ای، منشأ مونوسیتی دارند که از بین آن‌ها، فقط یاخته‌های دارینه‌ای، در بخشی فراوان قرار دارند که این بخش یعنی لایهٔ بیرونی پوست یا مخاط لولهٔ گوارش و تنفس، در تماس با محیط بیرونی می‌باشد. | **گزینهٔ (۲)**: درست است. همهٔ نکات در مورد **نوتروفیل** صحیح می‌باشند (*گیرندهٔ آنتی‌ژنی ویژهٔ تفوسیت‌های B و T در دفاع اختصاصی می‌باشد*). | **گزینهٔ (۴)**: درست است. منظور، لنفوسیت کشندهٔ طبیعی است که می‌تواند اینترفرون نوع ۱ و ۲ بسازد. منشأ این یاخته‌ها، در مغز استخوان برخلاف سایر یاخته‌های دفاعی، از بنیادی‌های لنفوئیدی می‌باشد.

B **۲۲- ۱** در فرایند التهاب، ابتدا **هیستامین‌های** مترشحه از ماستوسیت‌های قبلی (*یاختهٔ بیگانه‌خوار*) که در بافت وجود دارند، باعث نشت بیشتر مواد از مویرگ‌ها می‌شوند ولی دقت کنید این ماستوسیت‌ها آسیب‌دیده هستند (*نه سالم*!)، پس اصلاً نباید از عبارت (د) که غلط است در پاسخ استفاده کنید. اولین واقعه عبارت (ب) است که صحیح است چون در اثر ترشح هیستامین، گویچه‌های سفید از جمله مونوسیت‌ها و نوتروفیل‌ها (*یاختهٔ دارای هستهٔ چندقسمتی*) با تراگذری از خون خارج می‌شوند (درستی ب). سپس یاخته‌های پوششی سنگ‌فرشی دیوارهٔ مویرگ و درشت‌خوارهای بافتی، با تولید پیک شیمیایی سبب دیاپدز بیشتر گویچه‌های سفید می‌شوند (درستی الف). در نهایت پروتئین‌های مکمل پلاسما که خارج از خون آمده‌اند فعالیت کرده، تا میکروب‌ها را از بین ببرند و درشت‌خوارها به بیگانه‌خواری بپردازند (درستی ج).

پس ترتیب (ب ← الف ← ج) در گزینهٔ (۱) صحیح است.

B **۲۳- ۱** ترکیبی در این تست، منشأ **اصلی** مدنظر است که دو نوع یاختهٔ بنیادی میلوئیدی و لنفوسیتی است. در گزینهٔ (۱) که صحیح است، قسمت اول در مورد میلوئیدی است که مونوسیت می‌سازد و سپس به درشت‌خوار و بیگانه‌خوار دندریتی تبدیل می‌شود ولی قسمت دوم به ترتیب در مورد انواع مختلف لنفوسیت‌های *T*، کشنده طبیعی و *B* می‌باشد که منشأ لنفوئیدی دارند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲)**: همهٔ موارد فوق، در مغز استخوان رخ می‌دهد ولی این اعمال در یاخته‌های حاصل از میلوئیدی مغز استخوان مثل گویچه‌های قرمز نابالغ و مگاکاریوسیت‌ها انجام می‌شود که در فصل ۴ زیست دهم مطالعه کرده‌اید (*نه در خود یاخته‌های بنیادی میلوئیدی*). | **گزینهٔ (۴)**: در مورد قسمت اول فقط به لنفوسیت فکر نکنید. اگر مونوسیت را یاختهٔ بدون دانه در نظر بگیرید، همانند قسمت دوم سؤال منشأ میلوئیدی دارد. | **گزینهٔ (۴)**: در بین یاخته‌های بنیادی، قسمت اول در مورد لنفوئیدی‌ها و قسمت دوم در مورد میلوئیدی‌هاست که گویچهٔ قرمز یعنی یاختهٔ بدون ژنوم را ساخته‌اند.

B **۲۴- ۲** ترکیبی موارد (ب) و (د) صحیح هستند. طبق متن کتاب، صورت سؤال یاختهٔ **دارینه‌ای** را معرفی می‌کند.

تله‌های تستی الف نادرست است. این یاخته‌ها برخلاف ماستوسیت (*شروع کنندهٔ التهاب*) هیستامین ترشح نمی‌کنند و باعث تغییر در نفوذپذیری رگ‌ها نمی‌شوند. | ب درست است. نوتروفیل، با عبور از رگ خونی و یاخته‌های دارینه‌ای، با عبور از رگ لنفی در سرکوب میکروب‌ها مؤثرند. | ج نادرست است. این‌ها که مدنظر سؤال هستند خود یاخته‌های دارینه‌ای هستند ولی درشت‌خوار سبب حذف گویچه‌های پیر می‌شود. | د درست است. طبق شکل کتاب صحیح است.

B **۲۵- ۴** پرفورین، مدنظر می‌باشد که در لنفوسیت‌های کشندهٔ طبیعی یا نوع *T* کشنده تولید می‌شوند و از محل تولید خود برون‌رانی می‌شوند تا سبب ایجاد منفذ در یاختهٔ خودی سرطانی یا آلوده به ویروس شوند و در ادامه، آنزیم مرگ برنامه‌ریزی شده که همراه آن در یک ریزکیسه بوده است نیز وارد یاختهٔ مورد نظر شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: پرفورین تولیدی توسط لنفوسیت کشندهٔ طبیعی، از نوع **اختصاصی** نیست. | **گزینهٔ (۲)**: این گزینه از ویژگی‌های **پادتن** می‌باشد. | **گزینهٔ (۴)**: این گزینه در مورد پروتئین‌های **مکمل** می‌باشد و نادرست است.

B **۲۶- ۲** در هنگام التهاب، انواع پیک شیمیایی سبب نفوذ گویچه‌های سفید به ناحیه می‌شوند ولی گشادی مویرگ فقط در اثر آزاد شدن هیستامین از ماستوسیت‌های آسیب‌دیده رخ می‌دهد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: ترشحات و میکروب‌های پوست نیز می‌توانند باعث از بین رفتن میکروب‌ها شوند مثلاً لیزوزیم هم سبب باکتری‌کشی می‌شود ولی مربوط به خط اول است. | **گزینهٔ (۳)**: در مورد پروتئین‌های مکمل که فعالیت ضدسرطانی ندارند نادرست است. | **گزینهٔ (۴)**: دقت کنید که سؤال در مورد دفاع غیراختصاصی است و فعالیت دفاعی لنفوسیت *B* می‌تواند با تولید اینترفرون نوع ۱ در صورت ابتلا به ویروس باشد.

C **۲۷- ۱** ترکیبی فقط مورد (ج) صحیح است. صورت سؤال **خط دوم** دفاع غیراختصاصی یعنی واکنش‌های دفاعی عمومی اما سریع را معرفی می‌کند. یاخته‌های مدنظر: نوتروفیل، ائوزینوفیل، بازوفیل، مونوسیت و لنفوسیت کشندهٔ طبیعی.

تله‌های تستی الف نادرست است. مورد نقض آن **لنفوسیت کشندهٔ طبیعی** است (*این عبارت فقط در مورد مونوسیت صحیح است*). | ب نادرست است. این عمل در مورد **مخاط** تنفسی در خط **اول** دفاعی است. | ج درست است. اینجا منظور در خط دوم، لنفوسیت **کشندهٔ طبیعی** است که فاقد گیرندهٔ **آنتی‌ژنی** است و مخصوص دفاع غیراختصاصی است. | د نادرست است. نه گول نخورید! یک بار دیگه سؤال رو بخونید! **گفته یاختهٔ خونی!** پس درشت‌خوار اصلاً به حساب نمی‌آید و عبارت نادرست است ولی سایر نکات آن صحیح است چون کبد و طحال هر دو با سیاهرگ باب در ارتباط هستند.

C **۲۸- ۴** ترکیبی در پرندگان، پستانداران و برخی خزندگان مثل کروکودیل جدایی کامل بطن‌ها رخ می‌دهد. نوعی ایمنی که توسط لنفوسیت‌ها انجام می‌شود هم غیراختصاصی (*به‌واسطهٔ تفوسیت‌های کشندهٔ طبیعی*) و هم اختصاصی (*به‌وسیلهٔ تفوسیت‌های B و T*) می‌باشد. همهٔ جانوران، ایمنی غیراختصاصی را دارند. علاوه بر آن، مهره‌داران مثل پرندگان و پستانداران و خزندگان و ... دارای ایمنی اختصاصی نیز می‌باشند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: همهٔ مهره‌داران در اسکلت خود غضروف دارند. مثال نقض این گزینه در قسمت دوم، دوزیستان می‌باشند که در صورت خشکی محیط، بازجذب آب از مثانه آن‌ها بیشتر می‌شود. | **گزینهٔ (۲)**: در حشرات، مغز از چند گره به هم جوش‌خورده تشکیل شده است. توجه کنید که اگر چه دستگاه گردش حشرات نقشی در تبادلات گازی در نایدیس‌های انتهایی ندارند ولی واضح است که خود نایدیس‌ها یاخته دارند، و نیازمند به تبادل مواد (*مثل غذا و ...*) با دستگاه گردش مواد هستند. | **گزینهٔ (۴)**: جانوران زیادی مثل انسان، نشخوارکنندگان و ... نسبت به میکروب‌های لولهٔ گوارش تحمل ایمنی دارند. توجه کنید که قسمت دوم این سؤال در رابطه با گاوها صادق نیست. اگرچه در معدهٔ آن‌ها آب جذب می‌شود ولی آب و مواد معدنی گوارش شیمیایی ندارند.

B **۲۹- ۴** ترکیبی یاخته سفید خونی که **هستهٔ دوقسمتی دمبلی**شکل دارد، همان **ائوزینوفیل** است. این یاخته از محتویات خود برای مبارزه با انگل‌ها استفاده می‌کند. در شکل روبه‌رو مشخص است که به لارو بزرگ‌تر از ۱۵ میکرومتر حمله کرده است.



تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** نوعی یاختهٔ سفید خونی که دانه‌های روشن ریز دارد، **نوتروفیل** است که نیروی واکنش سریع در برخورد با **عوامل بیگانه** است (*واکنش به مواد بر خطر همان حساسیت است که بازوفیل‌ها و ماستوسیت‌ها در آن مؤثرند*). | **گزینهٔ (۲):** نوعی یاختهٔ خونی که هستهٔ تکی گرد یا بیضی دارد، همان **لنفوسیت** است که لزوماً یک نوع گیرندهٔ آنتی‌ژنی ندارد چون گیرندهٔ آنتی‌ژنی ویژهٔ دفاع اختصاصی است ولی این یاخته می‌تواند لنفوسیت کشندهٔ طبیعی باشد. | **گزینهٔ (۴):** نوعی یاختهٔ سفید خونی که دانه‌های **تیره سیتوپلاسمی** دارد، همان **بازوفیل** است. بازوفیل هیستامین و هپارین می‌سازد. هپارین ضد انعقاد خون است یعنی مانع ایجاد فیبرین و لخته می‌شود (*دقت کنید که در فصل ۷ تریت دوازدهم می‌خوانید که ماده‌ای آنزیمی به نام پلاسمین سبب از بین بردن لخته می‌شود*).

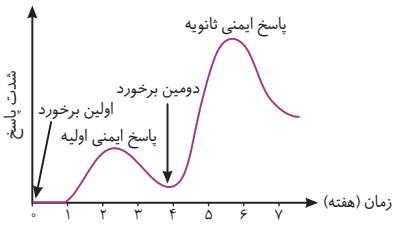
C **۳۰- ۳** ترکیبی لنفوسیت‌های T می‌توانند هر دو نوع اینترفرون را ترشح کنند. ژن ترشح اینترفرون نوع ۱ در همهٔ یاخته‌های هسته‌دار وجود دارد و در صورت آلوده شدن به ویروس، این ژن در یاخته‌ها رونویسی و بیان می‌شود. طبق متن کتاب درسی لنفوسیت‌های T می‌توانند اینترفرون نوع ۲ را ترشح کنند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** این گزینه، به خاطر واژهٔ **جمع خطوط** نادرست است. از بین دو پروتئین ذکرشده (*پرفورین و اینترفرون*) تنها پرفورین، در دو خط دوم و سوم دفاعی فعالیت می‌کند ولی اینترفرون ویژهٔ خط دوم دفاعی است. | **گزینهٔ (۲):** اصلاً حواستون به دام ماکروفاژهای **خونی**! باشه. ماکروفاژها هیچ‌گاه در خون یافت نمی‌شوند و ثانیاً در این گزینه دقت کنید که کتاب برای تکمیل کار پروتئین‌های مکمل، اصراری بر فقط عمل درشت‌خوارها نداشته است و فقط گفته پس از عمل آن‌ها **بیگانه‌خوارها** وارد عمل می‌شوند. | **گزینهٔ (۴):** پروتئین مکمل برخلاف پرفورین، بر روی غشای **میکروب** اثر می‌گذارد. دقت داشته‌باشید که پروتئین پرفورین بر روی یاخته‌های سرطانی و آلوده به ویروس تاثیر می‌گذارد (*نه خود میکروب*!).

B **۳۱- ۲** سرم پادتن آماده است و آنتی‌ژنی ندارد که با تحریک سیستم دفاعی بدن، سبب افزایش یاخته‌های دفاعی شود ولی واکسن حاوی آنتی‌ژن است و می‌تواند تولید انواع لنفوسیت را زیاد کند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** با توجه به شکل ۱۳ کتاب درسی در فصل ۵، مشاهده می‌کنید که یک میکروب، آنتی‌ژن‌ها یا پادگن‌های آن شکل متفاوتی دارند که هرکدام می‌توانند به یک نوع پادتن متصل شوند. | **گزینهٔ (۳):** لنفوسیت T در خط دوم به تکثیر نمی‌پردازد بلکه اینترفرون نوع ۱ یا ۲ تولید می‌کند ولی در خط سوم با تکثیر خود سبب تولید یاخته‌های عمل‌کننده و سپس پرفورین می‌شود. | **گزینهٔ (۴):** در ایمنی فعال، مثلاً برای تولید **واکسن** از خاصیت حافظه‌دار بودن ایمنی استفاده می‌شود ولی در ایمنی غیرفعال، مثل سرم، یاختهٔ خاطره‌ای تولید نمی‌شود.

B **۳۲- ۳** ترکیبی ابتدا دقت کنید که در این سؤال مقایسه بین عمل لنفوسیت‌ها در برخورد اولیه و ثانویه با یک میکروب می‌باشد. مطابق نمودار، در پاسخ اولیه نوعی ایمنی اختصاصی، که با لنفوسیت‌های بالغ شده در غدهٔ درون‌ریز درون قفسهٔ سینه (*تیموس*) صورت می‌گیرد، منظور لنفوسیت‌های T می‌باشند که برخلاف ایمنی ثانویه حاصل از آن، پرفورین‌ها در **هفتهٔ اول** شدت پاسخی ایجاد نمی‌کنند.



تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** در پاسخ اولیه یا ثانویه نوعی ایمنی اختصاصی که با لنفوسیت‌های بالغ شده در تیموس، یعنی لنفوسیت‌های T صورت می‌گیرد، اصلاً پادتنی تولید نمی‌شود و دفاع با پرفورین و آنزیم مرگ برنامه‌ریزی شده است. | **گزینهٔ (۲):** دقت کنید که هر خط ایمنی غیراختصاصی، همواره از ایمنی اختصاصی در خط **سوم**، سریع‌تر است یعنی قید **برخلاف** غلط است چون در پاسخ اولیه نوع ایمنی اختصاصی که با لنفوسیت‌های بالغ شده در محل تولید خود یعنی لنفوسیت B انجام می‌شود و **همانند** (*نه برخلاف*) ایمنی ثانویه حاصل از آن، دفاع **کندتری** نسبت به دفاع غیراختصاصی صورت می‌گیرد. | **گزینهٔ (۴):** در پاسخ اولیه نوعی ایمنی اختصاصی، که با لنفوسیت‌های B بالغ شده در بین صفحات و میله‌های استخوان اسفنجی (*که محل مغز استخوان است*)، صورت می‌گیرد **همانند** ایمنی ثانویه حاصل از آن، پادتن‌های **یکسان** (*نه متفاوت*) و یاخته خاطره مشابه با گیرندهٔ آنتی‌ژنی آن تولید می‌شود. دقت کنید که همواره تعداد لنفوسیت‌های عمل‌کننده و پادتن‌ها و خاطره‌ها یعنی در ایمنی ثانویه از اولیه بیشتر است.

C **۳۳- ۳** موارد (ب)، (ج) و (د) درست هستند.

تله‌های تستی (الف) نادرست است. دقت کنید که فقط **محتویات** درون ریزکیسه‌های حاوی پرفورین و آنزیم، اگزوسیتوز می‌شوند (*نه خود ریزکیسه‌ها*). | (ب) درست است. در بیماری آنفلوانزای پرندگان، حملهٔ ویروس به **شش**، فعالیت دستگاه ایمنی و مغز استخوان اندام‌های مختلف را در جهت تولید لنفوسیت‌های T زیاد می‌کند. | (ج) درست است. در فرد مبتلا به آنفلوانزای پرندگان، یاخته‌های ششی آلوده که از نوع بافت پوششی هستند، به تولید اینترفرون نوع ۱ می‌پردازند و یاخته‌های لنفوسیتی که مربوط به بافت پیوندی خون هستند، به تولید پرفورین می‌پردازند. | (د) درست است. این مورد، به پلاسموسیت‌ها و لنفوسیت T کشنده در خط سوم ایمنی اشاره دارد. همان‌طور که می‌دانید پلاسموسیت گیرندهٔ آنتی‌ژنی ندارد و آنتی‌ژن‌های خاص خود را شناسایی نمی‌کند ولی لنفوسیت T کشنده، با داشتن گیرندهٔ اختصاصی (*نه گیرندهٔ آنتی‌ژنی*!)، می‌تواند پرفورین و آنزیم مرگ برنامه‌ریزی شده بسازد. لنفوسیت B این توانایی را ندارد.

B **۳۴- ۳** ترکیبی منظور **مگس میوه** است. این جانور، **حشره** است و همانند خرچنگ، نوعی بندپا بوده که اسکلت خارجی محکم با رشد کم دارد ولی هر دو همولنف و گردش مواد باز دارند. در این جانور مولکولی کشف شد که می‌تواند به صدها شکل مختلف درآید و پادگن‌های مختلفی را شناسایی کند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** حشرات، لوله‌های تنفسی نایدیسی با **ابتدای باز** و لوله‌های دفعی مالپیگی با **انتهای باز** دارند ولی دقت کنید که این جانوران، توانایی دفع اوریک اسید دارند (*نه اوره*). | **گزینهٔ (۲):** این مولکول با تغییر شکل خود، آنتی‌ژن‌های **متفاوتی** را شناسایی می‌کند. | **گزینهٔ (۴):** مگس میوه، یوکاریوت است که در هستهٔ یاخته‌های یوکاریوت چند ژن با یک راه‌انداز مشترک وجود ندارد و هر ژن راه‌انداز مربوط به خود را دارد (*فصل ۲ تریت دوازدهم*). از طرفی در تنظیم بیان ژن، موضوع تنظیم مثبت یا منفی رونویسی مربوط به **پروکاریوت‌هاست**.

C ۳۵- ۳ ترکیبی منظور این گزینه، نوتروفیل و مونوسیت است که همانند مگاکاریوسیت منشأ آن‌ها از یاختهٔ میلوئیدی مغز استخوان است.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** پرفورین و آنزیم مرگ برنامه‌ریزی، همانند اینترفرون نوع ۲ فقط **درشت‌خوارها** را فعال می‌کند ولی برحسب متن کتاب درسی، پروتئین‌های مکمل بر فعال کردن بیگانه‌خوارهای مختلف مؤثرند و اشاره‌ای به بیگانه‌خوار خاصی نکرده است. | **گزینهٔ (۲):** مثلاً اثر اینترفرون نوع ۲ روی یاختهٔ سرطانی را در نظر بگیرید یا اثر پادتن‌ها روی ویروس که غشا ندارند تا این گزینه به راحتی رد شود. (*پادتن‌ها در روش خنثی‌سازی به ویروس یا باکتری متصل می‌شوند.*) | **گزینهٔ (۴):** اگر به شکل عمل پادتن‌ها (*شکل ۱۴ کتاب درسی*) دقت کنید، متوجه می‌شوید که طی عمل به هم چسباندن میکروب‌ها نیز مانند خنثی‌سازی و فعال کردن پروتئین‌های مکمل، یک پادتن می‌تواند به یک باکتری متصل شود.

C ۳۶- ۲ ترکیبی منظور صورت سؤال، مونوسیت‌ها هستند (*همهٔ موارد نادرست هستند*).

تله‌های تستی الف) یاخته‌های سازندهٔ مونوسیت‌ها، یاخته‌های **بنیادی** میلوئیدی بوده که از تکثیر یاخته‌های بنیادی مغز استخوان حاصل شده‌اند ولی همچنان بنیادی تمایزنیافته به حساب می‌آیند ولی خودِ مونوسیت‌ها نیز می‌توانند پس از خروج از رگ، به یاختهٔ دندریتی و ماکروفاژ متمایز شوند. | ب) به‌طور مثال با ترشح اینترفرون نوع ۱ و یا ارائهٔ آنتی‌ژن توسط بیگانه‌خوارهای دارینه‌ای به لنفوسیت‌ها، که در گره‌های لنفی انجام می‌شود، این عبارت رد می‌شود. | ج) از سرخرگ و سیاهرگ، دیاپدز صورت نمی‌گیرد (*به هر نوع رگ خونی دقت کنید!*). | د) دقت کنید در افزایش تعداد میتوکندری‌شان می‌توان همانندسازی دنا و فعالیت آنزیم‌های آن را مشاهده کرد.

C ۳۷- ۴ ترکیبی دقت کنید که این میکروب‌ها در سطح پوست، **مفید** هستند و اگر سیستم ایمنی به آن‌ها پاسخ دهد، نوعی **حساسیت** ایجاد می‌شود که درد ندارد (*با التهاب و پاسخ موضعی اشتباه نگیرید*).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** درست است. در دیابت نوع ۱ و MS که هر دو خودایمنی هستند، یاخته‌های ایمنی به ترتیب یاخته‌های غدهٔ درون‌ریز پوششی در جزایر لانگرهانس که انسولین می‌سازند و یاخته‌های پشتیبان بافت عصبی مرکزی یا همان میلین‌ها را از بین می‌برند ولی **یاختهٔ عصبی** را به عنوان بیگانه شناسایی نمی‌کنند. | **گزینهٔ (۲):** درست است. در مورد بیماری ایدز، لنفوسیت‌های T سالم می‌توانند با شناسایی لنفوسیت‌های T کمک‌کنندهٔ آلوده به ویروس، بر علیه آن‌ها پرفورین تولید کنند. | **گزینهٔ (۳):** درست است. عامل ایدز، نوعی ویروس است که می‌تواند توسط پادتن‌های حاصل از فعالیت لنفوسیت‌های B، خنثی شود (*شکل کار پادتن‌ها*).

C ۳۸- ۳ منظور سؤال، یاخته‌های بیگانه‌خوار ماستوسیتی و درشت‌خوارها هستند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** نادرست است. دقت کنید که بازوفیل که مدنظر این گزینه است همراه ماستوسیت، در حساسیت‌ها، هیستامین برای دفاع در برابر مادهٔ حساسیت‌زا (*آلرژن*) می‌سازند. | **گزینهٔ (۲):** نادرست است. این ویژگی برای هر بیگانه‌خواری عمومیت دارد (*نه یکی از آن‌ها!*). | **گزینهٔ (۳):** درست است. این عبارت برای نقش درشت‌خوارها پس از عمل پادتن‌ها روی خنثی‌سازی، رسوب یا به هم چسباندن میکروب‌ها صحیح است. | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. قسمت اول این عبارت در مورد ماستوسیت و یاخته‌های دارینه‌ای صحیح است ولی قسمت دوم در مورد فقط دارینه‌ای‌هاست.

C ۳۹- ۳ ترکیبی موارد (الف)، (ب) و (ج) نادرست هستند.

تله‌های تستی الف) نادرست است. در صورت ابتلای فرد به ویروس HIV، فقط یاختهٔ آلوده به ویروس، یعنی لنفوسیت T **کمک‌کننده** به تولید اینترفرون نوع ۱ می‌پردازد ولی لنفوسیت‌های T سالم دیگر می‌توانند بر علیه آن به تولید پرفورین اختصاصی بپردازند. | ب) نادرست است. با توجه به اینکه پادتن‌ها در خنثی کردن **ویروس‌ها** مؤثرند پس ممکن است لنفوسیت B و یاختهٔ پادتن‌ساز نیز در مقابله با این بیماری مؤثر باشند. | ج) نادرست است. این عبارت در مورد حساسیت و رفع تحمل ایمنی است (*نه بیماری ایدز که نقص سیستم ایمنی است*). | د) درست است. طبق فصل ۷ زیست دوازدهم، در بیماری ایدز، ویروس HIV دارای **رنا** بوده که در یاختهٔ لنفوسیت T کمک‌کننده، آنزیم‌ها سبب تولید **دنا از روی رنا** می‌شوند (*برعکس همه جای دنیا که رنا از روی دنا ساخته می‌شه!*).

B ۴۰- ۱ ترکیبی **نوتروفیل** مدنظر است که بیگانه‌خواری است با هستهٔ **چندقسمتی** ولی چابک بوده و مواد دفاعی زیادی را در دانه‌های ریز روشن خون حمل نمی‌کند. دقت کنید که این یاخته‌ها برخلاف مونوسیت‌ها وقتی در التهاب تراگذری می‌کنند دیگر به یاختهٔ دیگری تبدیل نمی‌شوند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** ماستوسیت‌ها، بیگانه‌خوارهای هیستامین‌ساز هستند که منشأ مونوسیتی (*با هستهٔ خمیده یا لوبیایی*) ندارند. | **گزینهٔ (۳):** یاختهٔ بیگانه‌خوار دندریتی منظور است که قدرت ترشح **هیستامین** و افزایش نفوذپذیری رگ ندارد. | **گزینهٔ (۴):** درشت‌خوارها سبب از بین رفتن گویچه‌های قرمز پیر و فرسوده کبد و طحال می‌شوند ولی ماستوسیت‌ها و یاخته‌های بیگانه‌خوار دندریتی در بخش‌هایی دیده می‌شوند که با محیط بیرون در ارتباط هستند. (*لطفاً نکتهٔ زیر را با دقت بخوانید.*)

نکته دقت کنید که هیچ بیگانه‌خواری در تماس با محیط بیرون نمی‌باشد، چون همگی در خط دوم دفاعی فعال هستند. بسیار دقت کنید که یاخته‌های بیگانه‌خوار دندریتی و ماستوسیت‌ها در بخش‌هایی مثل اپیدرم پوست قرار دارند که **این بخش‌ها** (*نه این یاخته‌های بیگانه‌خوار!*) با محیط بیرون در ارتباط هستند (*یعنی به‌طور غیرمستقیم با محیط بیرون در ارتباطند*) (علت نادرستی گزینهٔ (۴)).

ویژگی نوتروفیل‌ها

- همانند هر یاخته خونی به‌جز لنفوسیت‌ها دارای منشأ **میلوئیدی** از یاخته‌های بنیادی مغز استخوان می‌باشند ولی دقت کنید که خاستگاه اصلی درشت‌خوارها و یاخته‌های بیگانه‌خوار دندریتی نیز از یاخته‌های میلوئیدی یا همان مونوسیت‌های خارج شده از رگ خونی می‌باشند.
- این یاخته‌ها **یک** هسته **چندقسمتی** و سیتوپلاسم با دانه‌های **روشن ریز** دارند ولی دقت کنید که این دانه‌های روشن در سیتوپلاسم وجود دارند نه هسته!
- قدرت حرکت آمیبی، بیگانه‌خواری و دیاپدز (*تراگذری*) یعنی عبور از مویرگ خونی را دارند.
- نیروهای واکنش سریع در **سد دوم** دفاعی هستند که در صورت ورود میکروب به بافت، سریع وارد عمل می‌شوند.
- مواد دفاعی **زیادی** را حمل نمی‌کنند (*دقت کنید که مواد دفاعی حمل می‌کنند ولی به مقدار کم!!*).

پاسخ آزمون ۱۶

فصل ششم / تقسیم یاخته (گفتار ۱ و ۲)

یازدهم

C ۱- ۲ فقط مورد (د) صحیح است. شکل مورد نظر، مرحلهٔ **سوم** از رشد و دگرنشینی (*متاستاز*) را در سرطان نشان می‌دهد که یاخته‌های سرطانی در حال ورود به **لنف** مجاور خود هستند. این عمل ویژهٔ تومورهای بدخیم **سرطانی** می‌باشد که به بافت‌های مجاور خود حمله کرده است.

تله‌های تستی (الف) نادرست است. لیپوما توموری خوش‌خیم است و متاستاز ندارد. | (ب) نادرست است. استقرار یاختهٔ سرطانی در اندام **دورتر**، در مرحلهٔ **چهارم** یعنی مرحلهٔ بعد از این شکل رخ می‌دهد. | (ج) نادرست است. در مرحلهٔ قبل از این شکل، یعنی مرحلهٔ دوم متاستاز، تومور در بافت‌های مجاور گسترش یافته است ولی هنوز به **لنف** نرسیده است.

C ۲- ۴ **ترکیبی** نقطهٔ وارسی انتهای مرحلهٔ G_2، بعد از همانندسازی و فعالیت هلیکاز و دنابسپاراز در مرحلهٔ S قرار دارد. دقت کنید که هر نقطهٔ وارسی، کارهای مرحلهٔ **قبل** را بررسی می‌کند که کامل شده باشند و اطمینان می‌دهد که موارد مورد نیاز مرحلهٔ بعدی آماده شده‌اند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: مرحلهٔ استراحت، **اینترفاز** است که نقطهٔ وارسی انتهای G_2، تمام فرایندهای مراحل S و G_2 را به‌طور دقیق بررسی می‌کند. یکی از این موارد، تولید پروتئین‌های دوک، برای ایجاد این رشته‌ها در مرحله تقسیم می‌باشند. (*دقت کنید که دوک در مرحلهٔ تقسیم به صورت رشته‌ای ایجاد می‌شود.*) | **گزینهٔ (۲)**: نقطهٔ وارسی موجود در آخر مرحلهٔ G_1، تمام فعالیت‌های مرحلهٔ G_1 و آمادگی برای ورود به مرحلهٔ S را بررسی می‌کند. از جملهٔ این کارها، قبل از شروع همانندسازی دنا، جدا کردن هیستون‌ها از دنا و باز کردن پیچ‌وتاب فامینه می‌باشد. | **گزینهٔ (۳)**: منظور، نقطهٔ وارسی انتهای **متافاز** است که به یاخته اطمینان می‌دهد عوامل مورد نیاز برای کوتاه شدن دوک‌ها در آنافاز تأمین شده‌اند.

B ۳- ۳ **ترکیبی** دقت کنید که در ساختار کروموزوم، علاوه بر هیستون‌ها، پروتئین‌هایی در محل سانترومر نیز مشاهده می‌شوند که این پروتئین‌ها، در مرحلهٔ آنافاز میتوز **تجزیه** می‌شوند. این پروتئین‌ها نقشی در فشردگی کروموزوم‌ها ندارند. پس فقط گروهی از پروتئین‌های موجود در کروموزوم در فشردگی آن نقش دارد (*نه همهٔ آن‌ها!*).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: دقت کنید که مولکول‌های دنایی که در اندامک‌ها یافت می‌شوند جزء فام‌تن‌ها به شمار نمی‌روند. به صورت سؤال توجه کنید. | **گزینهٔ (۲)**: منظور از مولکول زیستی فسفردار، دنا است. مولکول دنا حدود دو دور، پیرامون ۸ عدد پروتئین هیستون (*نه ۸ جفت!*) می‌پیچد. | **گزینهٔ (۴)**: حواستون به جمع و مفردها باشه! هر کروموزوم، در هر حالتی (*چه تک‌کروماتیدی، چه دو کروماتیدی و مضاعف*) تنها **یک سانترومر** دارد (*پس سانترومرهای یک کروموزوم نادرست است*). جایگاه قرارگیری سانترومر در کروموزوم‌های مختلف ثابت نیست و می‌تواند در دو سر و یا در مرکز کروموزوم واقع شده باشد.

C ۴- ۱ **ترکیبی** منظور از متنوع‌ترین گروه مولکول‌های زیستی، **پروتئین‌ها** هستند. مقصود این عبارت، **آنزیم‌های** پروتئینی است. در مرحلهٔ G_1، شاهد کارهای معمول یاخته و فعالیت انواع مختلفی آنزیم‌های پروتئینی هستیم. به علت همانندسازی در مرحلهٔ S هم می‌توان فعالیت آنزیم‌های مختلف مثل دنابسپاراز، هلیکاز و ... را مشاهده کرد.

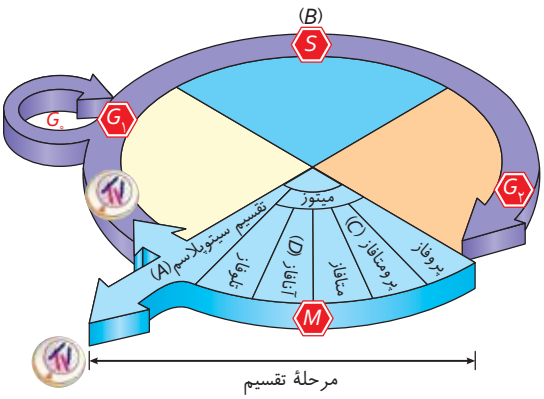
تله‌های تستی **گزینهٔ (۲)**: به این نکته دقت کنید که بازشدن پیچ‌وتاب دنا، جزء مراحل همانندسازی به حساب نمی‌آید، هر چند که در مرحلهٔ S رخ می‌دهد. | **گزینهٔ (۳)**: در مرحلهٔ G_2 برخلاف G_1، ساخت پروتئین‌ها و عوامل مورد نیاز برای تقسیم یاخته‌ای، **افزایش** پیدا می‌کند (*نه اینکه آغاز شود!*). | **گزینهٔ (۴)**: مرحلهٔ G_2 اینترفاز، به‌طور معمول نسبت با سایر مراحل اینترفاز، مدت زمان کمتری را به خود اختصاص داده‌اند.

C ۵- ۲ **ترکیبی** موارد (ب) و (د) صحیح هستند. در این سؤال فقط مهم این بوده است که اسفنج یک جانور است و به جانوری بودن یاخته دقت کنید.

تله‌های تستی (الف) نادرست است. کوتاه شدن برخی از رشته‌های دوک، در مرحلهٔ **آنافاز** رخ می‌دهد، ولی ریزلوله‌های بسیار کوتاه اطراف سانتریول، در هیچ مرحله‌ای از تقسیم از بین نمی‌روند، این دوک‌ها هستند که در تلوفاز از بین می‌روند (*با توجه به شکل ۷ فصل ۶ یازدهم*). | (ب) درست است. پس از پایان **تلوفاز میتوز**، اجزای دو یاخته بین دو سیتوپلاسم تقسیم می‌شوند و پس از آن، یعنی تقسیم سیتوپلاسم، با **انقباض** حلقه‌ای از جنس اکتین و میوزین صورت می‌گیرد که از داخل به غشا متصل هستند و همواره انقباض آن‌ها با مصرف ATP همراه می‌باشد. | (ج) نادرست است. خیلی به این عبارت دقت کنید! پس از مرحلهٔ G_1، مرحلهٔ S آغاز می‌شود که در آن همانندسازی انجام می‌شود. قبل از شروع این عمل، ابتدا برای همانندسازی، با کمک آنزیم‌هایی، پیچ‌وتاب کروماتین باز و هیستون‌ها از آن جدا می‌شوند و سپس هلیکاز مارپیچ دنا را باز می‌کند. تا اینجا عبارت درست است ولی لطفاً دوباره به سؤال دقت کنید! مراحل گفته شده در این عبارت، جزئی از مراحل تقسیم یاخته نیست و در مرحلهٔ اینترفاز رخ می‌دهد. | (د) درست است. اولین برخورد رشته‌های دوک به غشای برخی اندامک‌ها، وقتی است که غشای هسته در مرحلهٔ پرومتافاز از بین رفته است، پس از آن در مرحلهٔ متافاز، کروموزوم‌ها به حداکثر فشردگی می‌رسند.

B ۶- ۳ **ترکیبی** بخش اول سؤال در مورد اینترفاز (*مرحلهٔ کارهای معمول یاخته*) می‌باشد که مراحل آن را مقایسه کرده است. از طرفی در گزینهٔ (۳)، دومین نقطهٔ وارسی، در انتهای مرحلهٔ G_2 به همراه کروماتین‌های مضاعف شده وجود دارد. از طرفی مرحلهٔ G_1 که بعد از تقسیم سیتوپلاسم است، کروموزوم‌های دخترِ تک‌کروماتیدی دارد. همان‌طور که می‌دانید هر کروموزوم یا کروماتین مضاعف، برخلاف کروموزوم تک‌کروماتیدی، دو نیمه هم‌طول، با ژن‌های مشابه از هر جایگاه ژنی دارد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: در اینترفاز، زمان بخش G_1 از همه بیشتر و بخش G_2 از همه کوتاه‌تر است، ولی دو برابر شدن دنا، در مرحلهٔ S در بین G_1 و G_2 صورت می‌گیرد. | **گزینهٔ (۲)**: در اینترفاز، کروماتیدها مضاعف می‌شوند نه اینکه از هم جدا شوند (*دقت کنید که سؤال در مورد چه چیزی پرسیده است!*). | **گزینهٔ (۴)**: مرحلهٔ S، فاقد نقطهٔ وارسی است. از طرفی لنفوسیت T تا هنگامی که به آنتی‌ژن برخورد نکند، در مرحلهٔ موقتی G_0 برای عدم تقسیم یعنی در قسمتی از G_1 یا G_0 قرار می‌گیرد. از طرفی افزایش ساخت پروتئین‌های مربوط به تقسیم یاخته‌ای، مربوط به مرحلهٔ G_2 می‌باشد (*اووووف! چقدر نکته داشت این گزینه!* 😳).



C **۷- ۲** موارد (ب) و (ج) نادرست هستند. شکل سؤال، چرخهٔ یاخته‌ای را نشان می‌دهد که A، B، C، D به ترتیب، مرحلهٔ تقسیم سیتوپلاسم، مرحلهٔ S اینترفاز، مرحلهٔ پرومتافاز و مرحلهٔ آنافاز را معرفی می‌کند. از طرفی سؤال در مورد یاختهٔ گیاهی دارای قدرت تقسیم می‌باشد، چون تقسیم سیتوپلاسم یاخته‌های گیاهی هم‌زمان با مرحلهٔ آنافاز آغاز می‌شود.

تله‌های تستی (الف) درست است. با توجه به متن کتاب درسی، در صورت آسیب به گیاهان، **پروتئین‌هایی** به نام عامل رشد، سبب تسریع تقسیم یاخته می‌شوند و توده‌ای برای ممانعت از نفوذ میکروب ایجاد می‌کنند. | (ب) نادرست است. در مرحلهٔ اینترفاز، کروماتین‌ها، به صورت رشته‌های در هم رفته می‌باشند و به صورت مجزا مشاهده نمی‌شوند. | (ج) نادرست است. ایجاد **حلقه** در تقسیم سیتوپلاسم، ویژهٔ **جانوران** است. | (د) درست است. در مرحلهٔ آنافاز، پروتئین‌های اتصالیِ محل سانترومرها، تجزیه شده و با جدا شدن کروماتیدهای خواهری، عدد کروموزومی یاخته دو برابر می‌شود.

C **۸- ۲** **نکته کلیدی** از آنجا که گیاهان سانتریول ندارند، پس ساختار فوق، رشته‌های ریزلوله‌ای **دوک تقسیم** هستند که در مرحلهٔ پروفاز تشکیل شده و در **تلوفاز**، پس از تشکیل مجدد غشای هسته کاملاً ناپدید می‌شوند (*تکمیل ۹ فصل ۶ یازدهم*).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** لنفوسیت‌های عمل‌کننده که همان پلاسموسیت‌ها یا لنفوسیت‌های T کشنده هستند، توانایی تقسیم ندارند. | **گزینهٔ (۳):** منظور، سانتریول است که در یاختهٔ گیاهی وجود ندارد. | **گزینهٔ (۴):** دقت کنید و گول نخورید! این عبارت در مورد سانتریول نیست چون وظیفهٔ سانتریول، **سازمان‌دهی رشته‌های دوک** می‌باشد ولی ساخت **پروتئین‌های** آن، قبل از شروع تقسیم، توسط ریبوزوم و از روی اطلاعات رنای پیک در مراحل مختلف مخصوصاً G_2 صورت گرفته است.

C **۹- ۳** **نکته کلیدی** موارد (الف)، (ب) و (ج) نادرست هستند ولی (د) صحیح است چون داروی به کار رفته در **شیمی‌درمانی**، باعث سرکوب تقسیم یاخته‌ها در **همهٔ** قسمت‌های بدن می‌شود که در این روش، مرگ یاخته‌ها عوارض جانبی مثل ریزش مو، تهوع و خستگی برای بیمار به همراه دارد. از طرفی شیمی‌درمانی قوی و پرتودرمانی شدید، می‌تواند سبب ناکارایی مغز استخوان و نیاز به پیوند آن شود.

تله‌های تستی (الف) نادرست است. در هر نوع سرطان یا توموری، روش‌های تشخیصی سرطان، از جمله **بافت‌برداری**، که آزمایش خون به آن کمک می‌کند، سبب آسیب به مغز استخوان (*باخت هدف اریتروپویتین مترشحه از کبد*) نمی‌شوند، بلکه برخی روش‌های درمانی از جمله شیمی‌درمانی و پرتودرمانی می‌توانند به مغز استخوان آسیب برسانند. | (ب) نادرست است. از سال دهم فصل ۴ به یاد دارید که فولیک اسید روی **هر یاختهٔ زندهٔ بدن** که قدرت تقسیم دارد، مؤثر است. از طرفی شیمی‌درمانی مانع تقسیم **هر یاختهٔ بدن** می‌شود ولی روشی که مستقیماً یاختهٔ سرطانی را هدف می‌گیرد، روش **پرتو درمانی** است (*نه شیمی درمانی!*). | (ج) نادرست است. باز هم دقت کنید که پرتودرمانی روی پوست، قرار نیست سبب **مرگ** یاخته‌های اندام‌های دیگر شود (*حداکثر، به آن اندام یا باخت آسیب می‌رسانند*).

B **۱۰- ۲** **نکته کلیدی** اولاً دقت کنید که سؤال، در مورد زنبور نر می‌باشد که هر یاختهٔ آن، هاپلوئید یعنی n کروموزومی است و فاقد کروموزوم همتا می‌باشد. از طرفی، عبارت مورد نظر مربوط به مرحلهٔ آنافاز میتوز است که تعداد مولکول‌های دنا افزایش نمی‌یابد ولی با جدا شدن کروماتیدهای خواهری، تعداد سانترومرها دو برابر می‌شود. در گزینه (۲) که جواب است قسمت اول در **متافاز** و قسمت دوم مربوط به ایجاد دو هستهٔ غشادار می‌باشد. (*دقت کنید که زنبور نر میوز ندارد.*)

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** قسمت اول در مورد متافاز صحیح است ولی در قسمت دوم اولاً در مرحلهٔ آنافاز است و ثانیاً تجزیهٔ **پروتئین اتصالی** در ناحیهٔ سانترومر، عامل اصلی جدا شدن کروماتیدها می‌باشد. | **گزینهٔ (۳):** قسمت اول، در مورد متافاز صحیح است و قسمت دوم در مورد داشتن کروموزوم همتا در زنبور نر هاپلوئید نادرست است. (*زنبور نر، کروموزوم همتا ندارد.*) | **گزینهٔ (۴):** سانترومر کروموزوم‌ها، در مرحلهٔ پرومتافاز به رشته‌های دوک متصل می‌شوند، که این مرحله قبل از متافاز است نه آنافاز (*قسمت دوم در مورد تلوفاز است*).

B **۱۱- ۴** **نکته کلیدی** در مرحله متافاز، کروموزوم‌ها بیشترین فشردگی را پیدا می‌کنند و همچنین در سطح استوایی (*وسط*) یاخته ردیف می‌شوند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** یاخته‌های آوند آبکش اگرچه زنده‌اند ولی هسته ندارند و فاقد کروموزوم می‌باشند. | **گزینهٔ (۲):** در مرحلهٔ آنافاز، هسته وجود ندارد و کروموزوم‌ها پس از تجزیه به قطبین **سیتوپلاسم** یاخته می‌روند (*نه هسته!*). | **گزینهٔ (۳):** توجه کنید، قرار گرفتن سانتریول در قطبین یاخته و تشکیل رشته‌های دوک بین آن‌ها، مربوط به مرحله پروفاز میتوز است (*نه پرومتافاز!*).

B **۱۲- ۱** موارد (ج) و (د) نادرست هستند. عدد کروموزومی یاخته فوق، $2n=46$ و تعداد کروموزوم هر مجموعه $n=9$ می‌باشد. پس این یاخته، ۵ مجموعهٔ کروموزومی دارد که هر مجموعهٔ آن، ۹ کروموزوم **غیرهمتا** دارد.

تله‌های تستی (الف) درست است. همواره هر مجموعهٔ کروموزومی این یاخته، به تعداد n یعنی ۹ عدد کروموزوم غیرهمتا با طول، شکل و نوع ژن‌های متفاوت دارد. | (ب) درست است. چون ۵ مجموعه کروموزوم دارد، هر فام‌تن ۴ فام‌تن دیگر مثل خود دارد. به بیان دیگر کروموزوم‌ها، ۵تا ۵تا با هم همتا می‌باشند. | (ج) نادرست است. یاخته‌ای که زوج n کروموزومی نیست، قطعاً توانایی انجام میوز ندارد (*البته این دلیل نمی‌شود که اگر زوج n بود حتماً توانایی میوز دارد. مثلاً یاخته‌های پوست، دیپلوئید هستند ولی میوز نمی‌کنند*). | (د) نادرست است. این یاخته، ۵ مجموعهٔ کروموزوم دارد که در هر مجموعهٔ آن ۹ فام‌تن غیرهمتا وجود دارد.

C **۱۳- ۴** **نکته کلیدی** فقط مورد (د) درست است.

تله‌های تستی (الف) نادرست است. در مرحله سوم سرطان، یاخته‌های سرطانی به بخش‌های لنفی **مجاور** محل تکثیر خود دسترسی پیدا می‌کنند در حالی که مجرای اصلی لنفی، به سیاهرگ خونی زیر ترقوه‌ای وارد می‌شود، که این عمل در مرحلهٔ چهارم رخ داده است. | (ب) نادرست است. در محل آسیب‌دیده گیاهان، همانند **زیر** محل زخم انسان، نوعی عامل رشد تولید می‌شود که با افزایش سرعت تقسیم یاخته، تعدادی یاخته ایجاد می‌کند. | (ج) نادرست است. لیپوما، نوعی تومور **خوش‌خیم** متداول در آرنج بالغین است که در اثر تکثیر یاخته‌های **چربی** (*باخت پیوندی*) به وجود می‌آید. تومور، در نتیجه افزایش **سرعت تقسیم** ایجاد می‌شود که واضح است با افزایش سرعت تقسیم، طول دورهٔ اینترفاز کمتر می‌شود. | (د) درست است. مرگ یاخته‌های مغز استخوان، از عوارض جانبی شیمی‌درمانی می‌باشد که در این صورت در اثر کاهش یاخته‌های خونی، نیاز به تولید اریتروپویتین زیاد می‌شود.

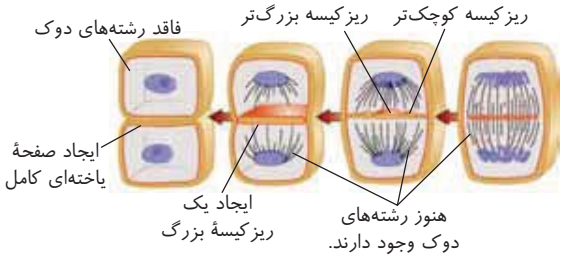
B ۱۴- ۴ ترکیبی نکروز بافتی، نوعی مرگ **تصادفی** بوده ولی قسمت دوم در مورد مرگ **برنامه‌ریزی شده** می‌باشد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: نادرست است. در هر دو روش، بقایای یاخته‌های مرده، توسط بیگانه‌خوارها (*خط دوم رضایی بدن*) پاکسازی می‌شوند. | **گزینهٔ (۲)**: نادرست است. در روش **جراحی**، امکان بریدگی و ایجاد بافت‌مردگی وجود دارد و در روش پرتودرمانی، با استفاده از پرتوهای فرابنفش، امکان آسیب به دنای یاخته و در نتیجه به راه افتادن فرایند **مرگ برنامه‌ریزی** شده وجود دارد ولی دقت کنید که در روش تشخیصی مثل بافت‌برداری، فقط مرگ **تصادفی** رخ می‌دهد. | **گزینهٔ (۳)**: نادرست است. بافت‌مردگی برخلاف مرگ برنامه‌ریزی شده، نیازی به پروتئینی مثل پرفورین و فعالیت ژن ندارد. | **گزینهٔ (۴)**: درست است. مرگ برنامه‌ریزی شده، در جهتی عمل می‌کند که یاخته‌های آسیب‌دیده، زودتر از بین بروند ولی مرگ تصادفی بدون برنامه رخ داده و آسیب‌رسان است.

B ۱۵- ۱ مرحلهٔ سوم رشد و دگرنشینی یاخته‌های سرطانی، مرحله دسترسی به بخش‌های **لنفی** مجاور است. می‌دانیم که در اندام‌ها علاوه‌بر مویرگ خونی، مویرگ‌های **لنفی** نیز وجود دارد. بنابراین این یاخته‌ها اگر در مورد تومور مغزی باشند، از طریق مویرگ‌های **لنفی** مغز می‌توانند در بخش‌های مختلف مغز ولی در مجاور خود دگرنشینی پیدا کنند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲)**: مرحلهٔ چهارم این فرایند، مربوط به **استقرار** یاخته‌های سرطانی در بافت‌های **دورتر** می‌باشد ولی توجه داشته باشید که این گزینه به خاطر کلمه **همه** اشتباه است. | **گزینهٔ (۳)**: مرحلهٔ دوم این فرایند، مربوط به گسترش در **بافت‌هاست** و هنوز وارد مویرگ‌های اطراف نشده‌اند ولی توجه کنید که این یاخته‌ها به صورت **غیرمستقیم** با رگ‌های خونی در ارتباط هستند و مواد مورد نیاز خود را از آن‌ها دریافت می‌کنند. | **گزینهٔ (۴)**: مرحلهٔ اول سرطان، تهاجم به یاخته‌های **همان بافت** سرطانی اولیه است (*نه بافت‌های دیگر!!!*).

C ۱۶- ۴ ترکیبی طبق شکل زیر، ریزکیسه‌های موجود در صفحهٔ یاخته‌ای، اندازه‌های مختلفی دارند. ایجاد یک ریزکیسهٔ بزرگ در یاخته نسبت به ایجاد صفحهٔ یاخته‌ای مقدم است.



تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: اگرچه این مورد صحیح به نظر می‌رسد، اما دقت کنید که یاخته‌های گیاهان، سانتریول ندارند. | **گزینهٔ (۲)**: هم‌زمان با ایجاد دیوارهٔ یاخته‌ای جدید، ساختارهای مثل لان و پلاسمودسم (*کانال‌های سیتوپلاسمی*) پایه‌گذاری می‌شوند. | **گزینهٔ (۴)**: به این دام تستی توجه داشته باشید که یاخته‌های دیپلوئید میوزکننده در مادگی گیاه، قطعاً تقسیم سیتوپلاسم **نامساوی** دارند و ریزکیسه‌های انتقالی در طرفین غشا مستقر می‌شوند (*نه وسط یاخته*). (*در حقیقت از میوز پارانشیم خورش، یک یاختهٔ بزرگ و سه یاختهٔ کوچک به‌وجود می‌آید.*)

C ۱۷- ۳ ترکیبی موارد (ب)، (ج) و (د) نادرست هستند.

تله‌های تستی **الف)** درست است. هر جهش بزرگ از نوع تغییر در تعداد کروموزوم‌ها، و برخی از جهش‌های مربوط به **ساختارهای** کروموزوم‌ها، مثل مضاعف‌شدگی، حذف و جابه‌جایی را، می‌توان با **کاریوتیپ** تشخیص داد. | **ب)** نادرست است. برای شماره‌گذاری کروموزوم‌های **غیرجنسی**، یکی از معیارهایی که در نظر گرفته می‌شود، **اندازه** است. درازترین جفت کروموزوم، با شمارهٔ ۱ نام‌گذاری می‌شود و به ترتیب تا جفت آخر. البته در کاریوتیپ، بعد از کروموزوم‌های غیرجنسی، کروموزوم‌های جنسی را قرار می‌دهند. کروموزوم جنسی X، کروموزوم بزرگی از نظر اندازه است و کروموزوم جنسی Y بسیار کوچک است. | **ج)** نادرست است. کاریوتیپ، **تصویری** از کروموزوم‌ها با حداکثر فشردگی متافازی است که براساس **اندازه**، شکل، محل قرارگیری سانترومرها، مرتب و شماره‌گذاری شده‌اند (*تعداد کروموزوم در ایجاد کاریوتیپ ربطی ندارد*). | **د)** نادرست است. به یک جفت کروموزومی که در کاریوتیپ، با شمارهٔ یکسان نام‌گذاری می‌شوند، کروموزوم **همتا** گفته می‌شود. در حقیقت، کروموزوم‌های همتا، از نظر اندازه، شکل و محل قرارگیری سانترومر در آن‌ها مشابه‌اند. ولی این موضوع در مورد کروموزوم‌های ۲۳ مردان که X و Y **غیرهمتا** هستند صادق نمی‌باشد.

B ۱۸- ۴ ترکیبی دقت کنید که در مرحلهٔ آنافاز، تجزیهٔ پروتئین اتصالی در ناحیهٔ سانترومر، فامینک‌ها را از هم جدا می‌کند و کوتاه شدن دوک، بین آن‌ها فاصله می‌اندازد. در این عمل، هر دو عامل پروتئینی هستند و در ساختار دوم و حتی سوم خود حتماً پیوند هیدروژنی داشته‌اند (*فصل ۱ دوازدهم*).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: بررسی هر فعالیت بسپارازی دنابسپاراز، در مرحلهٔ S اینترفاز و طی همانندسازی رخ می‌دهد ولی این یاخته، در آخر مرحلهٔ G_2 آمادهٔ تقسیم می‌شود. | **گزینهٔ (۲)**: یاخته‌های یک مرد، دارای ۴۶ کروموزوم هستند که کروموزوم‌های شمارهٔ ۲۳ با هم همتا نیستند. همهٔ آن‌ها، یاخته‌های یک مرد دیپلوئید سالم محسوب می‌شوند. | **گزینهٔ (۳)**: کروماتیدهای خواهری از پدر و مادر دریافت نمی‌شوند بلکه این کروماتیدها در اثر همانندسازی DNA در مرحلهٔ S اینترفاز به وجود می‌آیند.

B ۱۹- ۳ در تومورهای بدخیم (*مثل ملانوما*) برخلاف تومورهای خوش‌خیم (*مثل سیاه‌خال*)، یاخته‌هایی از تودهٔ اصلی جدا شده و همراه جریان **خون** یا **لنف** به قسمت‌های دیگر می‌روند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: توموری که رشد کمی دارد، **خوش‌خیم** بوده و قدرت متاستاز ندارد. این دو مفهوم، ویژگی‌های **یک نوع تومور** را می‌رسانند و **برخلاف** هم نیستند. | **گزینهٔ (۲)**: هر توموری، **اغلب** علت ژنتیکی دارد. تومورهایی که وارد محیط داخلی (*خون و لنف*) می‌شوند هم بدخیم هستند و **اغلب** بزرگ می‌شوند. | **گزینهٔ (۴)**: تومورهای خوش‌خیم (*که یاخته‌درجای خود تقسیم می‌شود*)، نیز در برخی موارد **خیلی بزرگ** می‌شوند و همین رشد زیاد آن‌ها می‌تواند در انجام اعمال طبیعی اندام‌ها، اختلال ایجاد کند.

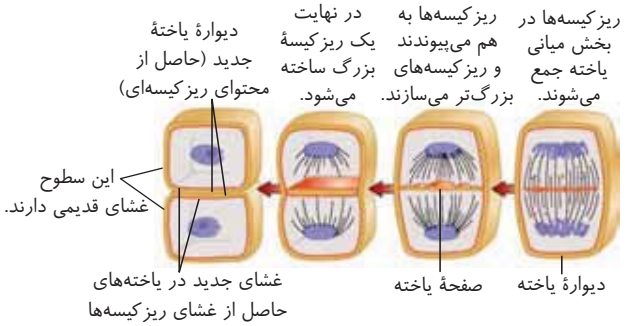
B ۲۰- ۴ ترکیبی همهٔ موارد نادرست هستند (*سؤال در مورد مرحلهٔ متافاز میتوز یاختهٔ بافت پوششی می‌باشد*).

تله‌های تستی **الف)** نادرست است. در این مرحله، فقط عده‌ای از رشته‌های دوک به سانترومر کروموزوم‌ها متصل هستند ولی همین دوک‌ها با توجه به شکل، از طرف دیگر خود، همواره با سانتریول فاصله دارند. | **ب)** نادرست است. دقت کنید که سؤال در مورد بافت **پوششی** است، ولی ژن ساخت کلاژن، در بافت پیوندی بیان می‌شود. | **ج)** نادرست است. درازترین رشته‌های دوک، به دلیل افزایش حجم یاخته در مرحلهٔ **آنافاز** وجود دارند. | **د)** نادرست است. در مرحلهٔ متافاز، کروموزوم‌های دوکروماتیدی، در سطح استوایی یاخته ردیف شده‌اند. در یاختهٔ گیاهی در همین محل، ریزکیسه‌های حاصل از دستگاه گلژی برای تقسیم سیتوپلاسم قرار می‌گیرند ولی گول نخورید **چون کلانشیم قدرت تقسیم ندارد** (*فقط پارانشیم‌ها و مریستم‌ها تقسیم می‌شوند*).


رشته‌های دوک تقسیم

B **۲۱- ۴** ریزکیسه‌های حاوی ترکیبات دیوارهٔ یاخته‌ای، در اطراف خود **غشا** دارند. همین غشا، زمینه‌ساز ایجاد غشای جدید هر یاختهٔ جدید، در محل تماس آن‌ها می‌شود. در یک سطح این ریزکیسه‌ها از سامانهٔ گلژی یاختهٔ به وجود آمده‌اند. بیشترین مولکول‌های غشای آن، **فسفولیپید** هستند، که توسط شبکهٔ آندوپلاسمی **صاف** لوله‌ای‌شکل ایجاد شده است.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** شروع مکانیسم‌های مورد نیاز فرایند تقسیم سیتوپلاسم در یاخته‌های گیاهی، در مرحلهٔ آنافاز و هم‌زمان با کوتاه شدن رشته‌های دوک می‌باشد. در این حالت کروموزوم‌ها در قطبین قرار دارند (*حرارگیری کروموزوم‌ها در وسط یاخته مربوط به مرحلهٔ متافاز است*). | **گزینهٔ (۲):** دقت کنید که در تقسیم سیتوپلاسم یاخته‌های گیاهی و جانوری، پروتئین یا ریزکیسه‌ای، برون‌رانی نمی‌شوند بلکه این موارد در درون یاخته قرار می‌گیرند. | **گزینهٔ (۳):** ریزکیسه‌های مربوط به تقسیم سیتوپلاسم، که از دستگاه گلژی یاخته‌های گیاهی منشأ گرفته‌اند، فقط در **وسط** یاخته، غشای جدیدی را ایجاد می‌کنند. ولی سایر سطوح در یاختهٔ جدید، همان غشای یاختهٔ مادری نسل قبل را دارند.



C **۲۲- ۲** ترکیبی موارد (ج) و (د) نادرست هستند.

تله‌های تستی **الف)** درست است. هر مجموعهٔ کروموزومی در انسان دارای ۲۳ کروموزوم است. ۲۳ کروموزوم یک مجموعه، غیرهمتا هستند. (*قسمت اول عبارت در مورد مرد X^hY و قسمت دوم در مورد زن نقل X^HX^h می‌باشد.*) | **ب)** درست است. یاختهٔ جنسی اسپرم، دارای یک کروموزوم شمارهٔ ۸ است و فقط یک مجموعه کروموزوم دارد ولی یاختهٔ بیگانه‌خوار، دو مجموعه کروموزوم دارد که از نظر طول، حاوی یک **نوع** کروموزوم ۸ می‌باشد ولی دو عدد از آن کروموزوم شمارهٔ ۸ را دارد. | **ج)** نادرست است. اگر تعداد کمی از یاخته‌های قلب که دو هستهٔ دیپلوئید دارند را در نظر بگیرید، این یاخته ۴ مجموعه کروموزوم دارد که دو مجموعهٔ آن‌ها دارای X و دو مجموعه دارای Y هستند. در حالی که هستهٔ نوتروفیل آن مرد، قطعاً یک کروموزوم Y دارد. | **د)** نادرست است. در انسان و **بعضی** جانداران، کروموزوم‌هایی وجود دارند که در تعیین جنسیت نقش دارند.

B **۲۳- ۱** در آنافاز، تعداد سانترومرها و کروموزوم‌ها (*نه تعداد دنا*) افزایش می‌یابد ولی باز شدن کروموزوم‌ها، در **تلوفاز** رخ می‌دهد.

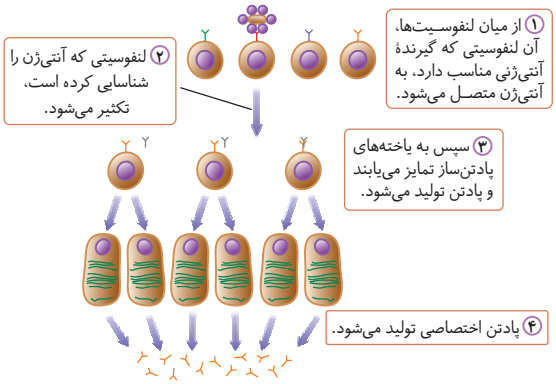
تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** دربارهٔ مرحلهٔ پروفاز صادق است (*هسته، پوشش دوغشایی متفاوت دارد*). | **گزینهٔ (۳):** دربارهٔ مرحلهٔ پرومتافاز صادق است که با تخریب شبکهٔ آندوپلاسمی، تعداد کیسه‌های یاخته کم می‌شود. | **گزینهٔ (۴):** دربارهٔ مرحلهٔ آنافاز با کوتاه شدن رشته‌های دوک و عریض شدن یاخته صادق است.

C **۲۴- ۳** ترکیبی منظور نقطهٔ وارسی مرحلهٔ G_1 می‌باشد که در صورت اشکال در دنا، در صورت عدم اصلاح، فعالیت مرگ یاخته‌ای و بیگانه‌خواری درشت‌خوارها را زیاد می‌کند. (*پس اگر اصلاح شود، مرگ یاختهای انجام نمی‌شود.*)

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** منظور، نقطهٔ وارسی انتهای G_2 است که اگر **پروتئین‌های** دوک تقسیم (*نه رشته‌های دوک!*) یا عوامل لازم برای میتوز فراهم نباشد، نقطهٔ وارسی **اجازهٔ عبور یاخته از این مرحله چرخه به مرحلهٔ تقسیم را نمی‌دهد.** | **گزینهٔ (۲):** مرحلهٔ دوم چرخهٔ یاخته‌ای، همان مرحلهٔ **تقسیم** است که در انتهای متافاز دارای نقطهٔ وارسی است. این نقطه در حال بررسی قرارگیری فام‌تن‌ها روی دوک می‌باشد ولی توضیحات این گزینه، در مورد نقطهٔ وارسی مرحلهٔ G_2 است. | **گزینهٔ (۴):** دقت کنید که مرحلهٔ اول چرخهٔ یاخته‌ای، همان مرحلهٔ **اینترفاز** است که در دو مرحلهٔ G_1 و G_2 آن نقطهٔ وارسی وجود دارد. همان‌طور که می‌دانید در مرحلهٔ G_2، یاخته از مرحلهٔ S گذشته است و دنابسپاراز و هلیکاز در هسته به فعالیت پرداخته‌اند. (*لطفاً مرحلهٔ اول و دوم چرخهٔ یاختهای را با مراحل مختلف میتوز و یا تقسیم اشتباه نگیرید!*)

B **۲۵- ۱** ترکیبی فقط عبارت (الف) صحیح است، با توجه به متن و شکل کتاب درسی، از تقسیم میتوز یاختهٔ لنفوسیت B، یاخته‌های پادتن‌ساز و B خاطره تولید می‌شود که فقط یاخته‌های پادتن‌ساز، قدرت تولید و ترشح نوعی پادتن را دارد. از طرفی گیرندهٔ پادگنی نیز به صورت گیرندهٔ غشایی توسط لنفوسیت‌های B اولیه و خاطره تشکیل می‌شوند. دقت کنید که هر دوی این یاخته‌ها، در بدو تشکیل **یک جفت** سانتریول دارند.

تله‌های تستی **ب)** نادرست است. یاخته‌های پادتن‌ساز، به پادگن متصل نمی‌شوند ولی قدرت ترشح پادتن دارند. این یاخته‌ها فاقد گیرندهٔ **آنتی‌ژنی** هستند (*از طرفی این یاختهها برخلاف یاختهای خاطره توانایی تقسیم ندارند*). | **ج)** نادرست است. با توجه به شکل، یاخته‌های پادتن‌ساز (*پلاسموسیت‌ها*) بزرگ‌تر از یاخته‌های دیگر این مکانیسم هستند و فقط این یاخته‌ها، وارد مرحلهٔ G_0 می‌شوندچون تقسیم نمی‌شوند. | **د)** نادرست است. دقت کنید که هر دو یاخته، هستهٔ **گرد** دارند ولی هسته در پلاسموسیت‌ها، در یک سمت یاخته بوده و سایر اندامک‌ها در یک سمت دیگر آن قرار دارند پس عبارت هستهٔ آن‌ها دورتادور شبکهٔ آندوپلاسمی و یا برعکس آن نادرست است.



پاسخ آزمون ۱۷

فصل ششم / تقسیم یاخته (کل فصل)

یازدهم

B ۱ ۳ در مراحل **آناफاز** و **تلوفاز** میتوز یاختهٔ یوکاریوتی، کروموزوم‌های **دختری**، به صورت تک‌کروماتیدی دیده می‌شوند. در این دو مرحله، نقطهٔ وارسی در چرخهٔ یاخته‌ای دیده نمی‌شود (*چرخهٔ یاخته‌ای دو مرحلهٔ اینترفاز و تقسیم و سه نقطهٔ وارسی اصلی در انتهای G_1 ، G_2 و متافاز دارد*).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: اینترفاز و تقسیم، دو مرحلهٔ چرخهٔ یاخته‌ای هستند که هر دو، واجد نقطهٔ وارسی می‌باشند، ولی مضاعف شدن مادهٔ ژنتیکی اصلی یاخته، در مرحلهٔ S از اینترفاز رخ می‌دهد. | **گزینهٔ (۲)**: مراحل G_1 و G_2 مورد نظر است که در مرحلهٔ G_2، توانایی یاخته در ساخت عوامل مورد نیاز تقسیم، از جمله **پروتئین‌های** لازم برای ایجاد رشته‌های **دوک**، بیشتر می‌شود. | **گزینهٔ (۴)**: تقسیم، شامل دو بخش تقسیم هسته و سیتوپلاسم می‌باشد. در مرحلهٔ تقسیم سیتوپلاسم یاخته‌های جانوری، می‌توان نقش پروتئین‌های انقباضی را برای ایجاد حلقهٔ انقباضی مشاهده کرد. از طرفی دقت کنید که منظور از غشای منفذدار، هسته می‌باشد.

C ۲ ۲ موارد (الف) و (ب) صحیح هستند. شکل سؤال می‌تواند مربوط به متافاز میتوز یا متافاز میوز ۲ باشد.

تله‌های تستی **الف** در تقسیم میتوز، بلافاصله قبل از متافاز، مرحلهٔ **پرومتافاز** رخ داده است و در میوز، بلافاصله قبل از متافاز ۲، مرحلهٔ پروفاز ۲ روی داده است. چه در پروفاز ۲ و چه در پرومتافاز، پوشش هسته (*دولایه*) و شبکهٔ آندوپلاسمی (*تک‌لایه*)، به‌طور کامل تجزیه می‌شود. (*دقت کنید که پروفازهای تقسیم میوز، شامل اتفاقات پرومتافاز میتوز نیز هستند!*) | **ب** مرحله بعد از متافاز، می‌تواند آناफاز میتوز یا آناफاز میوز ۲ باشد. در هر دو، با جدا شدن کروماتیدها، تعداد سانترومرها و کروموزوم‌ها دوبرابر می‌شود اما تعداد *DNA* و کروماتید ثابت است. | **ج** دقت کنید! در مرحلهٔ پروفاز میتوز، می‌توان به تدریج کروموزوم‌ها را با میکروسکوپ **نوری** مشاهده کرد (*نه پرومتافاز!*). | **د** در آناफاز میتوز یا آناफاز میوز ۲، طبق شکل کتاب درسی، طول **همهٔ** رشته‌های دوک تقسیم کاهش **نمی‌یابد!**

B ۳ ۱ ابتدا دقت کنید که یاختهٔ استخوانی، فقط توانایی تقسیم **میتوز** دارد و سپس توجه کنید که آغاز تخریب پوشش هسته در پروفاز انجام می‌شود و دو برابر شدن تعداد الل‌ها و کروموزوم‌ها، در آناफاز صورت می‌گیرد. از طرفی نقطهٔ وارسی دوم، در انتهای مرحلهٔ G_2 اینترفاز است که قبل از آغاز تقسیم و مرحلهٔ پروفاز است. لازم به ذکر است که تخریب پوشش هسته، در مرحلهٔ **پروفاز** شروع می‌گردد ولی تخریب رشته‌های دوک بعد از فرایندهای مرحلهٔ آناफاز است که تعداد کروموزوم‌های یاخته، دو برابر شده است.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲)**: دو برابر شدن سانتریول‌ها، در مرحلهٔ G_2 است که قبل از مرحلهٔ پروفاز می‌باشد ولی حداکثر فشردگی، در متافاز است که قبل از آناफاز (*نه بعد از آن*) رخ می‌دهد. | **گزینهٔ (۳)**: در مرحلهٔ پرومتافاز، اتصال رشته‌های دوک به کروموزوم بعد از تخریب پوشش هسته است (*نه قبل از آن*) چون تا وقتی که پوشش هسته وجود داشته باشد، مانع اتصال رشته‌های دوک به کروموزوم‌ها می‌شود. | **گزینهٔ (۴)**: تتراد، ویژهٔ تقسیم میوز است، ولی یاختهٔ استخوانی **فقط** تقسیم **میتوز** انجام می‌دهد.

B ۴ ۳ **ترکیبی** این یاخته می‌تواند مربوط به مرحلهٔ متافاز میتوز یا متافاز میوز ۲ باشد. اگر ژنوتیپ این یاخته در متافاز میتوز *Abcd* باشد، دقت کنید که در آناफاز میتوز، کروماتیدهای **خواهری** از هم جدا می‌شوند که با هم یکسان می‌باشند و عدد کروموزومی یاخته دوبرابر می‌شود. پس ژنوتیپ یاخته آناफاز میتوز باید *AAbbccdd* باشد زیرا حاصل جدا شدن کروماتیدهای خواهری است و یاخته باید در همه صفات به صورت خالص باشد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: اگر ژنوتیپ این یاخته در متافاز دو، *AbCD* باشد، ژنوتیپ یاخته در مرحله آناफاز ۱ باید دارای این الل‌ها بوده باشد. پس می‌تواند *AabbCCDd* باشد. | **گزینهٔ (۲)**: اگر ژنوتیپ این یاخته در متافاز میتوز، *abcd* باشد، در پرومتافاز نیز *abcd* بوده است چون در فاصله پرومتافاز تا متافاز، تغییری در تعداد یا ساختار ژنی کروموزوم‌ها نداریم. | **گزینهٔ (۴)**: اگر ژنوتیپ این یاخته در متافاز دو، *aBcD* باشد، یاخته مرحله متافاز ۱ باید این الل‌ها را داشته باشد. پس می‌تواند *AaBBccDd* باشد.

C ۵ ۱ موارد (الف) و (ب) در ارتباط با تقسیم میوز ۱ و موارد (ب) و (ج) در ارتباط با تقسیم میتوز صحیح می‌باشند.

تله‌های تستی **الف** سومین مرحلهٔ تقسیم میتوز، مرحلهٔ **متافاز** و سومین مرحلهٔ میوز ۱، مرحلهٔ **آناफاز** می‌باشد. توجه داشته باشید که در ابتدای مرحلهٔ آناफاز برخلاف ابتدای مرحلهٔ متافاز، امکان تهیه کاریوتیپ فراهم است (*به‌واژهٔ ابتدا توجه داشته باشید*). | **ب** براساس شکل کتاب درسی، در مرحلهٔ آناफاز (*چه تقسیم میتوز و چه تقسیم میوز*) طول یاخته و برخی از رشته‌های دوک آن افزایش می‌یابد. | **ج** در اولین مرحلهٔ تقسیم میتوز (*پروفاز*) بخشی از غشای هسته و در اولین مرحلهٔ تقسیم میوز (*پروفاز ۱*) کل غشای هسته تخریب می‌شود اما توجه به کلمهٔ **قطعاً** در صورت سؤال اهمیت دارد. همان‌طور که می‌دانیم، در زنان، بسیاری از یاخته‌های اووسیت اولیه از مرحلهٔ پروفاز میوز ۱ خارج نمی‌شوند چون فولیکول حاوی آن‌ها بالغ نمی‌شود. | **د** توجه داشته باشید که ممکن است که بعد از تلوفاز، تقسیم سیتوپلاسم صورت نگیرد (*هم در تقسیم میوز و هم در تقسیم میتوز*).

B ۶ ۴ توجه کنید که در همهٔ یاخته‌های دختری حاصل از تقسیم میتوز یا میوز یا حتی تقسیم پروکاریوت‌ها، غشای یاخته‌ای همان غشای یاختهٔ مادری است. در واقع می‌توان گفت بعد از تقسیم، یاخته‌های دختری نیازی به تشکیل غشا ندارند در نتیجه پروتئین‌های موجود در غشای آن‌ها از یاختهٔ مادری به ارث رسیده است.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: در صورتی که یاختهٔ مورد نظر ما نوعی یاختهٔ **پروکاریوتی** باشد، فاقد اندامک غشادار خواهد بود. | **گزینهٔ (۲)**: همانند گزینهٔ (۱) در صورتی که یاختهٔ مورد نظر پروکاریوتی باشد فاقد چرخهٔ یاخته‌ای است. | **گزینهٔ (۳)**: برای حلقهٔ انقباضی، وجود پروتئین‌های اکتین و میوزین و انجام فرایند تقسیم سیتوپلاسم ضروری است اما توجه داشته باشید که در همهٔ یاخته‌های جانوری، کمربند انقباضی در **وسط یاخته** تشکیل نمی‌شود. چون ممکن است سیتوپلاسم به‌طور نامساوی تقسیم شود.

C ۷ ۴ در این متن سه غلط علمی وجود دارد که به بررسی آن‌ها می‌پردازیم:

(۱) ساختارهای دارای ریزلوله پروتئینی، شامل سانتریول و رشته‌های دوک هستند که ساخت سانتریول‌ها برخلاف رشته‌های دوک از مرحلهٔ G_2 آغاز می‌شود.

(۲) در مرحلهٔ پروفاز میوز ۱، به سانترومر هر کروموزوم یک رشتهٔ دوک متصل می‌شود در نتیجه ۴۶ رشتهٔ دوک به این کروموزوم‌ها متصل خواهند شد ولی توجه داشته باشید که در یاختهٔ اسپرماتوسیت اولیه، همهٔ تتراداها، حاصل کنار هم قرار گرفتن کروموزوم‌های همتا نمی‌باشند مثل تتراداهی که از کروموزوم‌های جنسی تشکیل می‌شود.

(۳) در مرحلهٔ آناफاز ۱ برای جدا شدن کروموزوم‌های همتا از یکدیگر، تجزیه پروتئین اتصالی در ناحیهٔ سانترومر صورت نمی‌گیرد. (*تجزیه پروتئین اتصالی در ناحیهٔ سانترومر، ویژه مراحلی است که کروماتیدهای خواهری از هم جدا می‌شوند.*)

C ۸ ۴ **ترکیبی** همهٔ موارد نادرست هستند.

تله‌های تستی **الف** گویچه‌های قرمز، فاقد هسته و کروموزوم هستند. | **ب** گویچهٔ قرمز فاقد کروموزوم و هسته می‌باشد، پس در اثر خطای تقسیم به وجود نیامده است. | **ج** اسپرم، یاخته‌ای با ۲۳ کروموزوم در بدن مردی بالغ است در حالی که از **تمایز** (*نه تقسیم*) اسپرماتید حاصل شده است. | **د** توجه داشته باشید که یاخته‌های پیکری درخت زیتون هم دارای ۴۶ کروموزوم در ساختار خود می‌باشند.

B ۹- ۲ **ترکیبی** تشکیل دوک در مرحلهٔ پروفاز و تخریب آن در مرحلهٔ تلوفاز رخ می‌دهد. در زنبور عسل نر، برای تولید گامت، میتوز رخ می‌دهد که در پروفاز، سانتریول‌ها به دو طرف یاخته حرکت می‌کنند و در تلوفاز، کروموزوم‌ها شروع به باز شدن می‌کنند و فشردگی مادهٔ وراثتی کم می‌شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** زنبور نر کروموزوم همتا ندارد. | **گزینهٔ (۳):** قسمت اول در مورد مرحلهٔ پرومتافاز است. | **گزینهٔ (۴):** قسمت دوم در مورد مرحلهٔ آنافاز می‌باشد.

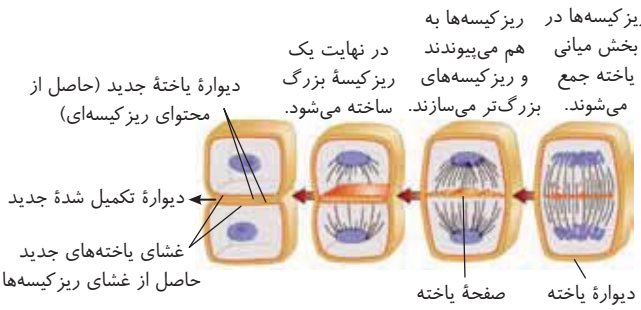
C ۱۰- ۴ **ترکیبی** شکل نشان دهندهٔ متافاز ۱ است. در یک مرد، اسپرماتوسیت اولیه، میوز ۱ را طی می‌کند. مرحله‌ای که بلافاصله قبل از متافاز ۱ رخ می‌دهد، پروفاز ۱ است. طی پروفاز ۱ ضمن حرکت سانتریول‌ها به قطبین یاخته، رشته‌های دوک به کروموزوم‌ها متصل می‌شوند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** دقت کنید که در مرحلهٔ آنافاز، هسته‌ای وجود ندارد. پس به کار بردن لفظ کروموزوم‌های هسته‌ای برای مرحلهٔ آنافاز ۱ نادرست است. | **گزینهٔ (۲):** زنبور نر هاپلوئید است و تقسیم میوز ندارد. | **گزینهٔ (۳):** شاید بگید که این گزینه هم کاملاً درسته و در مرحلهٔ پروفاز ۱، تتراد تشکیل می‌شود، اما به این نکته توجه داشته باشید که یاختهٔ مورد نظر نمی‌تواند یک یاختهٔ گیاهی باشد، زیرا سانتریول دارد (*از طرفی یاختهٔ باقی‌مانده از تقسیم خورش، اصلاً توانایی انجام میوز ندارد، چون خودش محصول میوز بوده است*).

B ۱۱- ۳ نقطهٔ وارسی اول در G_1، وارسی دوم در G_2 و وارسی سوم در متافاز قرار دارد. (*البته این سه نقطه وارسی، نقاط وارسی اصلی و مهمی هستند که در کتاب بررسی شده‌اند.*)

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** در آنافاز، تعداد کروموزوم‌ها افزایش می‌یابد. پروفاز (*نه آنافاز!*) بلافاصله بعد از G_2 قرار دارد. | **گزینهٔ (۲):** در مرحلهٔ S، تعداد دنا و رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی افزایش می‌یابد. پرومتافاز (*نه S*) بلافاصله قبل از متافاز قرار دارد. | **گزینهٔ (۳):** در آنافاز، از طول **برخی** از رشته‌های دوک کاسته می‌شود. آنافاز پس از متافاز قرار دارد. | **گزینهٔ (۴):** در پروفاز، پوشش هسته و در پرومتافاز پوشش شبکهٔ آندوپلاسمی شروع به تجزیه شدن می‌کند. هیچ‌کدام از این مراحل قبل از G_2 قرار نگرفته‌اند.

C ۱۲- ۲ **ترکیبی** با توجه به شکل روبه‌رو، از مرحلهٔ آنافاز تا بعد از پایان تقسیم میتوز، ریزلوله‌های تقسیم (دوک) هنوز وجود دارند، تا ریزکیسه‌ها را به میانهٔ یاخته منتقل نمایند.



تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** در یاخته‌های گیاهی، نخست ساختاری به نام صفحهٔ یاخته‌ای در **محل تشکیل دیوارهٔ جدید** ایجاد می‌شود (*نه قدیمی!*). | **گزینهٔ (۳):** غشای یاخته‌های جدید حاصل از **غشای ریزکیسه‌ها** است. دیوارهٔ یاختهٔ جدید، حاصل از محتوای درون ریزکیسه‌ای است. | **گزینهٔ (۴):** ساختارهایی مانند لان و پلاسمودسم (*کانال‌های سیتوپلاسمی*)، در **هنگام تشکیل دیوارهٔ جدید پایه‌گذاری** می‌شود.

B ۱۳- ۴ وقتی سرطانی متاستاز می‌کند بهترین روش درمانی، شیمی‌درمانی است تا روی هر یاختهٔ بدن مانع رشد سرطان شود ولی پرتودرمانی به‌طور مستقیم قرار است فقط یک بافت یا اندام را تحت تأثیر قرار دهد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** آزمایش خون، به روش بافت‌برداری برای **تشخیص** سرطان کمک می‌کند (*نه درمان*). | **گزینهٔ (۲):** قسمت اول در مورد شیمی‌درمانی است ولی قسمت دوم این عبارت در مورد پرتو درمانی می‌باشد. | **گزینهٔ (۴):** لیپوما نوعی تومور خوش‌خیم است و سرطان نمی‌باشد (*قسمت اول در مورد روش جراحی است*).

C ۱۴- ۱ **ترکیبی** فقط مورد (ب) صحیح است. جمعیت، افرادی هستند که در یک محیط زندگی می‌کنند که چون ژن‌های شبیه‌تری به هم دارند و بیشتر با هم آمیزش می‌کنند، علت شیوع بیشتر برخی سرطان‌ها در آن‌ها، همین موضوع است مثلاً شنیده‌اید که فلان سرطان در فلان نقطهٔ دنیا شایع‌تر است.

تله‌های تستی (الف) نادرست است. همهٔ تومورها حاصل اختلال در تقسیمات یاخته‌ای هستند، ولی فقط تومورهای بدخیم، متاستاز دارند. | (ج) نادرست است. برخی ویروس‌ها سرطان‌زا هستند، می‌دانید که برای مقابله با ویروس، پرفورین و مرگ برنامه‌ریزی شده مؤثر است. | (د) نادرست است. الکل و دخانیات هم در بروز سرطان و هم در ایجاد ریفلاکس مؤثرند.

C ۱۵- ۴ در مرحلهٔ آنافاز میتوز، کروموزوم‌های تک‌کروماتیدی به قطبین یاخته کشیده می‌شوند. همان‌طور که می‌دانید در مرحلهٔ آنافاز ۱ برخلاف آنافاز ۲ کروماتیدها از هم جدا نمی‌شوند و این کروموزوم‌های همتای مضاعف هستند که از یکدیگر فاصله می‌گیرند. در نتیجه پروتئین‌های اتصالی آنافاز تجزیه نمی‌شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** هر دو قسمت این گزینه، مرحلهٔ G_2 را بیان می‌کند. دقت کنید که مرحلهٔ G_2، جزء مراحل تقسیم محسوب نمی‌شود (*جزء اینترفاز است*). | **گزینهٔ (۲):** در مرحلهٔ تلوفاز، کروموزوم‌ها شروع به بازشدن می‌کنند. تنگ شدن حلقهٔ انقباضی مربوط به تقسیم سیتوپلاسم است که مستقل از مرحلهٔ تلوفاز می‌باشد. | **گزینهٔ (۴):** منظور قسمت اول، مرحلهٔ پرومتافاز است. دقت کنید که مرحلهٔ **پرومتافاز**، در تقسیم **میوز** مشاهده نمی‌شود.

C ۱۶- ۴ **ترکیبی** همهٔ موارد نادرست هستند.

تله‌های تستی (الف) همهٔ یاخته‌های زندهٔ بدن باید با خون (*نوعی بافت پیوند با مادهٔ زمینهای مایع*) تبادل انجام دهند. پس قسمت اول به هر نوع تومور خوش‌خیم و بدخیم اشاره دارد ولی تومور خوش‌خیم توانایی متاستاز ندارد. | (ب) یاخته‌های ملانوتین‌دار، در غدهٔ اپی‌فیز مشاهده می‌شود (*نه پوست!*) به فرق میان ملانین و ملانوتین دقت کنید. | (ج) در هر دو نوع تومور خوش‌خیم و بدخیم، تقسیم یاخته به شدت افزایش می‌یابد که منجر به افزایش شدید سرعت همانندسازی می‌شود. تومورهای خوش‌خیم به‌طور معمول در انجام اعمال طبیعی بدن اختلالی به وجود نمی‌آورند. | (د) قسمت اول این عبارت طبق کتاب درسی، به تومور خوش‌خیم لیپوما اشاره دارد. توجه کنید که این تومور اندازهٔ بزرگی دارد و در انجام کارهای طبیعی بدن مشکل پیش می‌آید.

B ۱۷- ۱ در متافاز، کروموزوم‌ها که بیشترین فشردگی را پیدا کرده‌اند در وسط یاخته ردیف می‌شوند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** در آنافاز ۱، کروموزوم‌های هم‌ساخت (*نه کروماتیدها!*) از هم جدا می‌شوند رشته‌های و دوک کوتاه می‌شوند ولی بارها در همین آزمون گفتیم که در این مرحله، پروتئین اتصالی در ناحیهٔ سانترومر تجزیه نمی‌شود. | **گزینهٔ (۳):** به دنبال تلوفازها، **معمولاً** (*نه همیشه!*) تقسیم سیتوپلاسمی انجام می‌شود. | **گزینهٔ (۴):** فقط در پروفاز ۱ میوز، ساختار تتراد تشکیل می‌شود (*منظور از تخریب یا تجزیهٔ غشا، از بین رفتن غشای هسته و شبکهٔ آندوپلاسمی است*).

C **۱۸- ۴** **ترکیبی** پلی‌پلوئیدی شدن، در زمانی است که در مرحلهٔ آنافاز **همهٔ** کروموزوم‌ها، به یک یاخته بروند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** اگر برای مثال کروموزوم ۵ و ۱۰ از همتای خود جدا نشوند و وارد یک یاخته شوند و از طرف دیگر در همین یاخته، هم‌زمان کروموزوم شمارهٔ ۱۵ و ۲۳ وارد نشده باشند و این دو کروموزوم در اثر پدیدهٔ جدا نشدن کروموزوم‌ها، وارد یاختهٔ دیگر شده باشند، در هر میوز چهار یاخته حاصل می‌شود که دارای تعداد کروموزوم طبیعی و ۲۳ کروموزوم هستند اما یاخته‌های به وجود آمده غیرطبیعی هستند، زیرا مثلاً کروموزوم ۱۵ و ۲۳ را اصلاً ندارد و در عوض از کروموزوم شماره ۵ و ۱۰ به جای یک عدد، دو عدد دارد. | **گزینهٔ (۲):** اگر هر چهارتا کروموزوم جدا نشده وارد یک یاخته شوند و به یاختهٔ دیگر هیچ‌کدام از این چهار کروموزوم نرسیده باشد، در این صورت یک یاخته دارای ۲۷ کروموزوم و یک یاخته دارای ۱۹ کروموزوم می‌شود. | **گزینهٔ (۴):** حداکثر اختلاف بین دو یاختهٔ حاصل از هر میوز می‌تواند در صورتی باشد که هر چهار کروموزوم وارد یک یاخته و یاختهٔ دیگر هر چهار کروموزوم خود را از دست دهد. بنابراین یک یاخته دارای ۱۹ کروموزوم و یاختهٔ دیگر دارای ۲۷ کروموزوم می‌شود که اختلاف آن‌ها ۸ می‌شود.

B **۱۹- ۴** **ترکیبی** فرد مبتلا به سندرم داون، اختلال در تعداد کروموزوم شمارهٔ ۲۱ (*کروموزوم غیرجنسی*) رخ داده است. پس در این فرد، تعداد کروموزوم جنسی برابری بین همهٔ یاخته‌های پیکری تک‌هسته‌ای با یاختهٔ پیکری تک‌هسته‌ای یک انسان سالم وجود دارد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** گامت مشکل‌دار در تولد یک فرزند مبتلا به سندرم داون، ممکن است از پدر نشأت گرفته باشد. | **گزینهٔ (۲):** در رابطه با پسران مبتلا به سندرم داون نادرست است چون یاخته‌های قلبی می‌توانند تک‌هسته‌ای یا دوهسته‌ای باشد. | **گزینهٔ (۴):** دقت کنید که این افراد می‌توانند طی تقسیم میتوز اطلاعات وراثتی والدین خود را همانندسازی کنند.

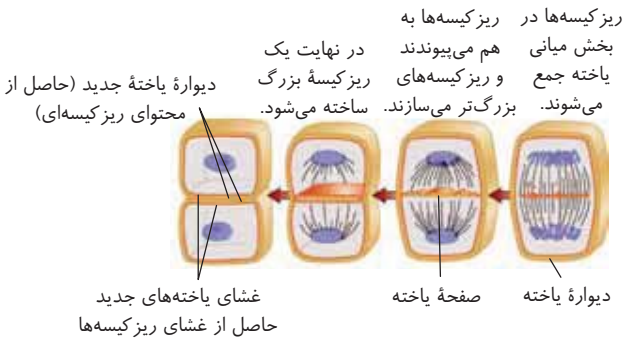
B **۲۰- ۲** **ترکیبی** شکل حاصل، نشان دهندهٔ مرحلهٔ آنافاز میوز ۱ در یاختهٔ **جانوری** می‌باشد **چون سانتریول دارد.** مرحلهٔ بعد از آن، مرحلهٔ تلوفاز بوده و طبق شکل کتاب درسی تشکیل شیار تقسیم از این مرحله آغاز می‌شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** مرحلهٔ قبل از آنافاز ۱، مرحلهٔ متافاز ۱ می‌باشد اما دقت کنید که اسپرماتوسیت ثانویه در میوز ۲ شرکت می‌کند (*نه میوز ۱*). | **گزینهٔ (۳):** امکان مشاهدهٔ کروموزوم‌های یاخته با میکروسکوپ **نوری** در مرحلهٔ پروفاز فراهم می‌شود (*نه مرحلهٔ متافاز*). | **گزینهٔ (۴):** ریزلوله‌های پروتئینی مؤثر در حرکت کروموزوم‌ها شامل رشته‌های دوک و سانتریول‌ها هستند در حالی که در مرحلهٔ تلوفاز (*مرحلهٔ بعد از آنافاز*) تنها رشته‌های دوک شروع به تجزیه شدن می‌کنند.

C **۲۱- ۴** **ترکیبی** منظور متافاز ۱ میوز است که آرایش تترادی دارد در این مرحله هر سانترومر از یک طرف به دوک متصل است.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** منظور مرحلهٔ پروفاز ۱ و ۲ است ولی در یاخته‌های XY‌دار، ساختار چهار کروماتیدی کروموزوم‌های جنسی حاوی دو کروموزوم غیرهمتا می‌باشد. | **گزینهٔ (۲):** منظور مرحلهٔ آنافاز ۲ میوز است ولی جدا شدن الل‌ها در آنافاز ۱ رخ می‌دهد. | **گزینهٔ (۴):** دو برابر شدن سانتریول‌ها قبل از تقسیم میتوز و میوز و یک بار بین میوز ۱ و ۲ رخ می‌دهد (*نه در مراحل تقسیم*).

B **۲۲- ۴** تقسیم یاخته‌ها در برگ گیاهان، همواره نوعی تقسیم **میتوز** است (*در برگ میوز صورت نمی‌گیرد. در حقیقت میوز ویژهٔ گل یاهمان اندام‌های زایشی می‌باشد*).
اگر به شکل مقابل نگاه کنید، هم‌زمان با مرحلهٔ **آنافاز**، ریزکیسه‌های حاوی مواد تشکیل دهندهٔ تیغهٔ میانی در میانهٔ یاخته مشاهده می‌شوند. پس به عبارتی ما باید فرض کنیم که سؤال در مورد مرحلهٔ قبل **آنافاز** یعنی مرحلهٔ **متافاز** است. در مرحلهٔ متافاز، کروموزوم‌ها بیشترین فشردگی را پیدا کرده و در سطح استوایی یاخته ردیف می‌شوند.



تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** در مرحلهٔ تلوفاز میتوز، پوشش هسته‌ای در اطراف هر مجموعهٔ کروموزومی بازسازی می‌شود. | **گزینهٔ (۲):** در طی مرحلهٔ تلوفاز تقسیم میتوز، فام‌تن (*کروموزوم*)های کوتاه و فشرده شده، شروع به باز شدن می‌نمایند. | **گزینهٔ (۳):** در مرحلهٔ آنافاز تقسیم میتوز، فام‌تن (*کروموزوم*)های تک‌کروماتیدی در دو قطب یاخته تجمع می‌یابند.

C **۲۳- ۴** **ترکیبی** توجه کنید که در همهٔ مراحل قبل از تلوفاز، تعداد رشته‌های دوک بیشتر از تعداد سانترومرها می‌باشد، زیرا تعدادی رشتهٔ دوک وجود دارند که به سانترومرها متصل نمی‌شوند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** اووسیت اولیه، در دوران **جنینی**، میوز ۱ را شروع می‌کند و در پروفاز ۱، متوقف می‌شود. بنابراین شروع تشکیل دوک تقسیم و شروع جدا شدن اجسام عمود بر هم یا همان سانتریول‌های آن‌ها، در دوران جنینی روی می‌دهد (*نه در ضرب‌العجل!*). | **گزینهٔ (۲):** تقسیم میوز اووسیت اولیه و ثانویه، با تقسیم سیتوپلاسم نامساوی همراه است. پس در هنگام تقسیم سیتوپلاسم، حلقهٔ انقباضی در استوای یاخته تشکیل نمی‌شود، چون در این صورت، سیتوپلاسم به صورت مساوی بین دو یاخته باید تقسیم شود. | **گزینهٔ (۴):** در مرحلهٔ آنافاز که کروموزوم‌ها به دو قطب یاخته کشیده می‌شوند، اندازهٔ یاخته کشیده‌تر می‌شود ولی در مرحلهٔ تلوفاز هر یاخته نسبت به آنافاز کوچک‌تر است.

C **۲۴- ۲** **ترکیبی** سؤال در مورد گیاهان گل‌دار می‌باشد که موارد (ج) و (د) درست هستند.

تله‌های تستی (الف) نادرست است. یاختهٔ تخم گیاهان، تقسیم میتوز دارد ولی جدا شدن کروموزوم‌های همتا از ویژگی‌های تقسیم **میوز** است. | (ب) نادرست است. گردهٔ نارس این زنبق، هاپلوئید است. پس در آن‌ها کروموزوم همتا وجود ندارد. | (ج) درست است. این یاخته پارانشیم خورش در حال میوز است که قسمت اول در آنافاز ۱ ولی قسمت دوم در آنافاز ۲ رخ می‌دهد. | (د) درست است. حداکثر فشردگی کروماتیدهای کروموزوم‌ها در متافاز و قبل از شروع ایجاد ریزکیسه‌های تقسیم سیتوپلاسم می‌باشد که در آنافاز ایجاد می‌شوند.

B **۲۵- ۲** طبق متن کتاب‌درسی، در مرگ برنامه‌ریزی‌شده برخلاف بافت مردگی یا همان مرگ تصادفی، گروهی از واکنش‌های دقیقاً برنامه‌ریزی شده در عرض **چند ثانیه** انجام می‌شود. دقت کنید که این واکنش‌ها توسط آنزیم‌ها هدایت می‌شوند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** مرگ تصادفی برخلاف مرگ برنامه‌ریزی شده، سبب ایجاد تغییرات مثبت در بدن نمی‌شود. پس این مورد جزو تفاوت آن‌ها محسوب می‌شود (*نه شبهت!*). | **گزینهٔ (۳):** قسمت اول این گزینه دربارهٔ مرگ‌برنامه‌ریزی شده صادق است. در نخستین مرحلهٔ مرگ برنامه‌ریزی شده، یاختهٔ لنفوسیت به یاختهٔ هدف متصل می‌شود و سپس اگزوسیتوز و ایجاد منفذ توسط پرفورین انجام می‌شود. | **گزینهٔ (۴):** شاید در نگاه اول این گزینه هم درست به نظر برسد و بگویید که در مرگ برنامه‌ریزی شده برخلاف مرگ تصادفی این اتفاق می‌افتد، اما دقت کنید که در مرگ برنامه‌ریزی شده فقط یک نوع آنزیم در ریزکیسه‌ها ذخیره می‌شود نه انواعی از آنزیم‌ها! (*راستی پرفورین آنزیم نیست!*).

پاسخ آزمون ۱۸

فصل هفتم / تولیدمثل (گفتار ۱ و ۲)

یازدهم

C ۱- ۴ ترکیبی همهٔ موارد عبارت مورد نظر را به درستی تکمیل می‌کنند.

تله‌های تستی الف) همهٔ یاخته‌های بدن انسان دارای گیرنده در جهت دریافت پیام‌های هورمون‌های تیروئیدی (*یعنی هورمون‌های یددار T_3 و T_4*) هستند. این هورمون از غدهٔ تیروئید در ناحیهٔ گردن ترشح می‌شود. | ب) هر دو نوع اسپرماتوسیت، تقسیم می‌شوند و یاخته‌ای هاپلوئید ایجاد می‌کنند. اسپرماتوسیت اولیه، دوتا اسپرماتوسیت ثانویه را ایجاد کرده و خود هر اسپرماتوسیت ثانویه، دو یاخته هاپلوئید به نام اسپرماتید را پدید می‌آورد. | ج) همهٔ اووسیت‌ها، چه اووسیت اولیه و چه اووسیت ثانویه توسط یاخته‌های فولیکولی یا باقی‌ماندهٔ آن‌ها احاطه شده‌اند. | د) همهٔ اووسیت‌ها، درون غدد جنسی (*تخمدان*) ایجاد می‌شوند. تخمدان‌ها درون محوطهٔ شکمی واقع شده‌اند (*اووسیت ثانویه، پس از ایجاد شدن آزاد شود*).

B ۲- ۴ ترکیبی به‌طور معمول در زنان سالم بالغ، اووسیت ثانویه در فولیکول بالغ قرار دارد که در وسط دورهٔ جنسی، تحت تأثیر هورمون محرک جنسی ***LH*** از این فولیکول تخمدانی خارج می‌شود (*اگر به بالغ بودن اووسیت اشاره نشده بود، نمی‌توانستیم با قطعیت در مورد خروج آن سخن بگوییم*).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** اووسیت ثانویه در فولیکول تخمدان (*محل تأثیر هورمون‌های محرک جنسی FSH و LH*) توسط مقداری یاختهٔ فولیکولی احاطه شده است اما این یاخته‌ها در لولهٔ فالوپ نیز بعد از تخمک‌گذاری در اطراف اووسیت دیده می‌شوند و حتی تا لحظهٔ لقاح احتمالی هم همراه آن هستند. دقت کنید که لوله‌های فالوپ، محل تأثیر هورمون های محرک جنسی نیستند. | **گزینهٔ (۲):** منظور، لولهٔ **فالوپ** است که اووسیت ثانویهٔ درون آن، به شرط **حضور اسپرم**، ادامهٔ میوز ۲ تجزیهٔ پروتئین‌های اتصالی در محل سانترومر و ایجاد کروموزوم‌های دختری را انجام می‌دهد (*نه قطعاً!*). | **گزینهٔ (۳):** منظور اووسیت **اولیه** است که **دو** مجموعهٔ کروموزومی دارد. باید دقت کنید که فقط برخی از فولیکول‌ها به تکمیل میوز ۱ خود می‌پردازند و اغلب تقسیم خود را ادامه نمی‌دهند. از طرفی در زمان یائسگی نیز تعدادی فولیکول نابالغ در تخمدان دیده می‌شود. (*دقت کنید که اووسیت ثانویه در مرحلهٔ آنافاز ۲ نیز دارای دو مجموعه کروموزوم می‌باشد ولی این دو مجموعه به دلیل جدا شدن کروماتیدهای خواهری، از یک نوع می‌باشند.*)

C ۳- ۴ ترکیبی فقط گزینهٔ (۴) عبارت را به درستی تکمیل می‌کند.

نکته
از شروع تا پایان یک میوز کامل در زنان، دو مرحله توقف وجود دارد. توقف اول، بلندمدت بوده و از دوران جنینی آغاز شده که اووسیت اولیه در پروفاز ۱ باقی می‌ماند. این توقف اولیه، با شروع دورهٔ جنسی، هر بار به‌طور معمول برای **یک اووسیت** رشد کرده، از بین می‌رود. توقف دوم کوتاه‌مدت است و در فاصلهٔ پایان میوز ۱ و تولید اووسیت ثانویه تا برخورد آن به اسپرم در لولهٔ رحم رخ می‌دهد که موجب ایجاد گامت ماده (*تخمک*) می‌شود. بسیاری از اووسیت‌ها در توقف اول همواره باقی می‌مانند.

در مورد گزینهٔ (۴) دقت کنید که توقف **بلندمدت** اووسیت اولیه، با شروع هر دورهٔ جنسی و رشد آن از بین می‌رود و باعث می‌شود که میوز ۱ در تخمدان ادامه یابد. این عمل در نیمهٔ اول دورهٔ جنسی بوده و سبب ایجاد یک سیستم بازخوردی منفی و سپس مثبت بین هورمون جنسی استروژن در خصوص اثر گذاری بر هورمون‌های محرک جنسی (*FSH و LH*) می‌شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** شروع دورهٔ جنسی، با ادامهٔ فعالیت اووسیت اولیه، میوز ۱ را تمام می‌کند که حاصل آن اووسیت ثانویه و اولین جسم قطبی است. هیچ‌کدام از این یاخته‌ها **گامت** نمی‌باشند (*پیش‌تر هم گفتیم که گامت ماده، همان تخمک است*). از طرفی به قید «**به‌طور قطع**» نیز در سؤال دقت کنید چون اووسیت ثانویه فقط در حضور اسپرم می‌تواند تقسیم شود. | **گزینه‌های (۲) و (۳):** توقف تقسیم اووسیت ثانویه در انتهای میوز ۱ با **حضور اسپرم** از بین می‌رود تا میوز ۲ در لولهٔ رحمی انجام شود. در مرحلهٔ میوز ۲، به این نکتهٔ انحرافی توجه کنید که جدا شدن الل‌های مربوط به یک صفت و قرارگیری تترادها در استوای یاخته انجام نمی‌شود، چون این وقایع به ترتیب در آنافاز ۱ و متافاز میوز ۱ انجام می‌شوند (*دقت کنید که دو ژن قرار گرفته روی دو کروماتید خواهری متصل به هم را الل یکدیگر به حساب نمی‌آوریم*).

B ۴- ۱ فقط (ج) صحیح است چون منظور عبارت (ج)، **بیضه‌ها** است که وظیفهٔ اصلی آن‌ها تولید و تمایز گامت‌های نر در مردان است (*متنوع بودن اسپرم‌ها از نظر ژنتیکی برای حفظ تنوع در نسل بعد لازم است*). بیضه‌ها **برخلاف** تخمدان حاوی لوله‌های پرپیچ و خم گامت‌ساز **می‌باشند**.

تله‌های تستی الف) منظور، بیضه‌ها و لوله‌های اسپرم‌ساز پیچ‌خوردهٔ درون آن هستند که فقط قادر به تولید هورمون تستوسترون هستند (*نه انواع مختلف هورمون‌های جنسی در انسان!*). فراموش نکنید که در بدن مردان هم، استروژن و پروژسترون توسط غده‌های فوق کلیه تولید می‌شود. | ب) منظور **تخمدان‌ها** هستند. دقت کنید که در تخمدان فقط میوز ۱ صورت می‌گیرد و اووسیت ثانویه ایجاد می‌شود (*نه گامت! (یاختهٔ جنسی)*). | د) منظور تخمدان‌ها هستند که دو هورمون استروژن و پروژسترون را تولید می‌کنند نه هورمون‌های **محرک** جنسی که *FSH* و *LH* هستند (*به تفاوت بین هورمون‌های محرک جنسی LH و FSH با هورمون‌های جنسی استروژن، پروژسترون و تستوسترون توجه کنید!*).

B ۵- ۳ ترکیبی نزدیک‌ترین یاخته به سطح خارجی لولهٔ اسپرم‌ساز، یاخته‌های **اسپرماتوگونی** می‌باشد. یاخته‌های اسپرماتوگونی و اسپرماتوسیت اولیه، از تقسیم میتوز یک یاختهٔ اسپرماتوگونی قبلی پدید می‌آید. دقت کنید که همهٔ یاخته‌های هسته‌دار و دیپلوئید بدن انسان، همهٔ ژن‌ها را دارا هستند، پس این دو یاخته نیز واجد ژن‌های مربوط به ساخت آنزیم‌های آکروزومی هستند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** یاختهٔ اسپرماتوگونی، اسپرماتوسیت اولیه و اسپرماتوسیت ثانویه از کروموزوم‌های مضاعف تشکیل شده‌اند. دقت کنید که اسپرماتوسیت اولیه، میوز ۱ را انجام می‌دهد که طی آنافاز آن، پروتئین‌های اتصالی تجزیه نمی‌گردند. | **گزینهٔ (۲):** به این نکته توجه کنید که اگرچه همهٔ یاخته‌های زندهٔ بدن انسان، قندکافت دارند و می‌توانند NAD^+ را طی مراحل قندکافت کاهش دهند، ولی یاختهٔ ترشح‌کنندهٔ هورمون تستوسترون جزء یاخته‌های درون لوله‌های اسپرم‌ساز نمی‌باشد بلکه بینابین دو لوله قرار گرفته است. | **گزینهٔ (۴):** قسمت اول این گزینه، به یاخته‌های اسپرماتوسیت **اولیه و ثانویه** دلالت دارد. دقت کنید که اسپرماتوسیت ثانویه همانندسازی دنای هسته‌ای ندارد، زیرا کروموزوم‌های آن از ابتدا دوکرماتیدی هستند.

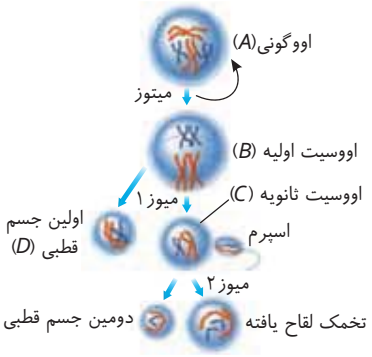
B ۶- ۱ دقت کنید! طبق شکل کتاب درسی، هم‌زمان با شروع کاهش ضخامت دیوارهٔ رحم که در آخر دورهٔ جنسی رخ می‌دهد، خونریزی قاعدگی آغاز نمی‌شود بلکه اندکی پس از آن حدود دو روز بعد آغاز می‌شود که نشانهٔ شروع دورهٔ جنسی جدید است. (*پس دو روز آخر دورهٔ جنسی نیز کاهش ضخامت دیوارهٔ رحم رخ می‌دهد ولی خونریزی مشاهده نمی‌شود.*)

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** میزان هورمون پروژسترون در نیمهٔ **دوم** دورهٔ جنسی افزایش می‌یابد. در نیمهٔ دوم برخلاف نیمهٔ اول، تنظیم بازخوردی مثبت با هورمون‌های محرک دیده نمی‌شود. | **گزینهٔ (۳):** حداکثر میزان مایع درون فولیکول، در نیمهٔ اول دورهٔ جنسی و قبل از تخمک‌گذاری دیده می‌شود. در این دوره فقط استروژن باعث رشد دیواره رحم می‌شود. | **گزینهٔ (۴):** در وسط نیمهٔ دوم دورهٔ جنسی (*حدود روز ۲۱*)، با شروع تحلیل جسم زرد، میزان استروژن و پروژسترون خون کاهش می‌یابد ولی با توجه به تطبیق آن با نمودار رشد رحم، در این روزها تا حدود دو روز مانده به پایان دوره، جدا رحم همچنان در حال رشد و پرخون شدن بیشتر است.

B ۷- ۱ چرخهٔ تولیدمثلی که زمان‌بندی بلوغ اووسیت را تنظیم می‌کند، چرخهٔ **تخمدانی** می‌باشد و چرخه‌ای که بدن را آمادهٔ پذیرش جنین می‌کند، همان چرخهٔ **رحمی** است. چرخهٔ تخمدانی تحت تأثیر **مستقیم** هورمون‌های محرک جنسی *LH* و *FSH* می‌باشد، در صورتی که چرخهٔ رحمی تحت تأثیر مستقیم هورمون‌های جنسی زنانه (*استروژن و پروژسترون*) است.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** هیپوفیز پسین، بخش حاوی اجتماع آکسون‌های هیپوتالاموسی است که در چرخهٔ تخمدانی و رحمی نقشی ندارد (*تنظیم هر دو چرخهٔ فوق به‌بخش پیشین هیپوفیز و هیپوتالاموس وابستگی دارد*). | **گزینهٔ (۳):** چرخهٔ رحمی (*نه چرخهٔ تخمدانی!*) تحت تأثیر مستقیم هر دو هورمون جنسی زنانه (*استروژن و پروژسترون*) است. | **گزینهٔ (۴):** دوران فولیکولی و لوتئال مخصوص چرخهٔ تخمدانی است (*نه چرخهٔ رحمی؛ نام‌گذاری آن‌ها هم با توجه به‌وضعیت تخمدان در این روزها صورت گرفته است.*)

B ۸- ۳ **ترکیبی** بخش *A*: اووگونی، *B*: اووسیت اولیه، *C*: اووسیت ثانویه، *D*: جسم قطبی اول می‌باشد. اووسیت ثانویه برخلاف اووسیت اولیه، قابلیت همانندسازی دنای هسته را ندارد. پس فعالیت انواعی از کاتالیزورهای زیستی در مرحلهٔ *S* در جهت همانندسازی، در این یاخته دور از انتظار است.



تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** هر دو یاختهٔ اووسیت اولیه و ثانویه، در مرحله‌ای از تقسیم میوز متوقف می‌شوند. پس این مورد جزء شباهت آن‌ها محسوب می‌شود (*نه تفاوت!*). توقف اووسیت اولیه در پروفاز ۱ از دوران جنینی تا شروع دورهٔ جنسی آن می‌باشد و توقف اووسیت ثانویه از پایان تقسیم سیتوپلاسم پس از تلوفاز ۱، تا برخورد با اسپرم می‌باشد. | **گزینهٔ (۲):** به این نکته بسیار توجه داشته‌باشید که یاخته‌های فوق در بدن زنان می‌باشند؛ پس فقط یک **نوع** کروموزوم جنسی *X* ولی دو عدد دارند. | **گزینهٔ (۴):** در بدن زن بالغ، یاختهٔ اووگونی مشاهده نمی‌شود (*همچنین تقسیم جسم قطبی اول، در غدد جنسی یا همان تخمدان‌ها انجام نمی‌شود*).

B ۹- ۱ فقط مورد (الف) صحیح است. هورمون‌های محرک جنسی (*FSH* و *LH*)، هورمون جنسی تستوسترون (*از بیضه‌ها و بخش مترشحهٔ فوق کلیه‌ها*) و هورمون پرولاکتین (*از هیپوفیز پیشین*) در تنظیم فرایندهای دستگاه تولیدمثل **مرد** نقش دارند. همهٔ این هورمون‌ها تحت تأثیر هورمون‌های آزادکنندهٔ هیپوتالاموسی می‌باشند (درستی الف) (*درستی عبارت اول سؤال به‌دلیل این است که اثر هورمون رشد، در رشد بیشتر اندام‌های جنسی را در نظر نگیرید!*).

تله‌های تستی ب نادرست است. فقط *FSH* و *LH*، هورمون‌های **محرک** جنسی به حساب می‌آیند. | ج نادرست است. هورمون تستوسترون، روی هیپوفیز، استخوان و ماهیچه اثر دارد و پرولاکتین در تنظیم ایمنی و آب بدن نقش دارد. | د نادرست است. هورمون پرولاکتین، تحت تأثیر محرک جنسی ترشح نمی‌شود.

C ۱۰- ۴ **ترکیبی** اووگونی، اووسیت اولیه و اسپرماتوسیت اولیه کروموزوم‌های **همتا** دارند و فقط در غدد جنسی اصلی، یعنی در بیضه‌ها یا تخمدان فرد قرار دارند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** منظور این گزینه، اسپرم با سه قسمت سر، تنه و دم می‌باشد که در دو قسمت سر (*هسته*) و تنه (*میتوکندری‌ها*) دارای دنا می‌باشند ولی در سمت انتهایی یعنی دم خود، ساختار تاژک غشادار داشته و دنا ندارد. | **گزینهٔ (۲):** اسپرماتوسیت ثانویه، پس از فرایند جدا شدن دو کروموزوم هر تتراد یعنی پس از آنافاز ۱ ایجاد می‌شود و *n* کروموزومی مضاعف است ولی اگر کروموزوم *Y* داشته باشد، فاقد فاکتور انعقادی ۸ خون می‌باشد. | **گزینهٔ (۴):** در این گزینه دقت کنید که ممکن است خانمی یائسه شده باشد که بالغ است و هنوز اووسیت اولیه‌ای در مرحلهٔ پروفاز ۱ دارد ولی دیگر توانایی ادامهٔ میوز را ندارد.

B ۱۱- ۴ **ترکیبی** تولید اسپرم، از **شروع بلوغ** آغاز می‌شود ولی شروع استخوانی شدن صفحات رشد استخوان‌ها، **چند سال** بعد از بلوغ آغاز می‌شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** شبکه‌ای با رگ‌های خونی **کوچک** کیسهٔ بیضه، در تنظیم دمای اسپرم نقشی دارند. | **گزینهٔ (۲):** یاخته‌های بینابینی، بین لوله‌های اسپرم‌ساز قرار دارند (نه درون دیوارهٔ آن‌ها). | **گزینهٔ (۳):** تمایز اسپرم‌ها، بخشی از فعالیت بیضه‌ها می‌باشد که یاخته‌های سرتولی و دمای کمتر کیسهٔ بیضه در آن مؤثر هستند (*نه اینکه تمایز اسپرم‌ها نیازی به دمای کمتر نداشته باشد*).

C ۱۲- ۴ **ترکیبی** سؤال زیبایی است و در گزینهٔ (۴) باید به کلمه **غدد جنسی** دقت کنید که همان بیضه‌ها و تخمدان‌ها هستند. در زنان اصلاً هیچ مرحله‌ای از میوز ۲ در تخمدان رخ نمی‌دهد. پس فقط باید به اسپرماتیدهای تولید شده در بیضه‌ها دقت کنید که همگی ۲۲ کروموزوم غیرجنسی، یک کروموزوم جنسی و سیتوپلاسم برابر دارند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** این گزینه در مورد مردان نادرست است چون هر دو اسپرماتوسیت ثانویه حاصل میوز ۱، سیتوپلاسم و هستهٔ برابری دارند. | **گزینهٔ (۲):** در زنان، گویچه‌های قطبی دومی که از تقسیم میوز دوم جسم قطبی اول می‌آیند همانند اسپرم‌ها سیتوپلاسم برابری با هم دارند ولی معمولا توانایی لقاح ندارد (*برخلاف اسپرم‌های سالم که همیشه می‌توانند لقاح کنند*). | **گزینهٔ (۴):** دقت کنید که تعداد کروموزوم‌های همتا در یاخته‌های دیپلوئید زنان، یک جفت از مردان بیشتر است چون جفت کروموزوم جنسی آنان نیز همتا می‌باشد.

C ۱۳- ۲ **ترکیبی** موارد (ج) و (د) نادرست هستند.

تله‌های تستی **الف** درست است. استروژن و پروژسترون خون، هر دو در نیمهٔ دوم دورهٔ جنسی باعث افزایش ضخامت دیوارهٔ رحم می‌شوند. در انتهای دوره جنسی، با شروع تحلیل رفتن جسم زرد مقدار این دو هورمون کاهش می‌یابد. | **ب** درست است. استروژن، در نیمهٔ اول دورهٔ جنسی باعث افزایش ضخامت دیوارهٔ رحم می‌شود. این هورمون در حدود روزهای منتهی به وسط دوره جنسی، با تنظیم بازخوردی مثبت، باعث افزایش *LH* و تخمک‌گذاری می‌شود. | **ج** نادرست است. در حدود روز ۱۴، همراه با افزایش استروژن، *LH* نیز با تنظیم بازخوردی مثبت افزایش می‌یابد. اما افزایش میزان پروژسترون هیچ‌گاه با افزایش میزان *LH* همراه نیست. افزایش پروژسترون از جسم زرد، با کاهش *LH* و *FSH* برای عدم رشد فولیکول دیگر در نیمهٔ دوم دورهٔ جنسی هم‌زمان می‌باشد (*دقت کنید که در کتاب ذکر شده است که با شروع نیمهٔ دوم دورهٔ جنسی، مقدار پروژسترون زیاد می‌شود و این برای ممانعت از رشد فولیکول دیگر، هورمون‌های محرک جنسی *FSH* و *LH* کاهش می‌یابند*). | **د** نادرست است. دقت کنید! بخش قشری غدهٔ فوق کلیه که بالاتر از پانکراس (*محل ورود انسولین به خون*) قرار دارد نیز، در ترشح هورمون‌های جنسی هر دو جنس نقش دارد.

B ۱۴- ۱ **ترکیبی** این گزینه در مورد زامه‌یاختهٔ اولیه و ثانویه صحیح است که نه به جدار لوله متصل هستند و نه مثل اسپرم‌ها در وسط لوله قرار دارند (*یاخته‌های سرتولی را به دلیل عدم قدرت تقسیم در نظر نمی‌گیریم*).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲)**: این گزینه در مورد یاخته‌های **سرتولی** رد می‌شود. | **گزینهٔ (۴)**: اسپرماتید و اسپرم تاژک دارند ولی آکروزوم فقط مخصوص اسپرم است. | **گزینهٔ (۴)**: در مورد اسپرم‌ها که از تمایز اسپرماتید حاصل شده‌اند و طی این تبدیل تقسیم سیتوپلاسم نداشته‌اند، رد می‌شود (*پروتئین‌های آکتین و میوزین در هنگام تقسیم سیتوپلاسم برای ایجاد حلقهٔ انقباضی استفاده می‌شوند*).

B ۱۵- ۱ **ترکیبی** غدهٔ حاوی اسپرماتید، **بیضه** است. ولی با توجه به شکل ۲ کتاب درسی در این فصل، **هستهٔ** یاخته‌های **سرتولی** از همه بزرگ‌تر هستند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲)**: منظور غدهٔ پروستات است که ترشحات شیری‌رنگ قلیایی آن، وظیفهٔ خنثی کردن اسید مجاری تناسلی زن و مرد را دارند تا اسید مسیر اسپرم تا تخمک را خنثی کند. | **گزینهٔ (۴)**: منظور غدد وزیکول سمینال است که اولین غددی هستند که ترشحات آن وارد اسپرم‌بر می‌شوند. از طرفی از فصل پنجم زیست دهم به یاد دارید که مخاط مثانه دریچه‌ای در انتهای میزنای ایجاد می‌کند تا مانع برگشت ادرار به میزنای‌ها شود (*توجه کنید که این دریچه غده نیست و بیضه‌ها هم مستقیماً به مجرای اسپرم بر متصل نیستند که بخواهیم بیضه‌ها یا این دریچه‌ها را جزو غدد متصل به مجرای اسپرم بر به حساب بیاوریم*). | **گزینهٔ (۴)**: همهٔ غدد برون‌ریز وزیکول سمینال، پروستات و پیازی میزراهی، درون حفرهٔ شکمی‌اند.

C ۱۶- ۲ با توجه به نمودار کتاب، حداکثر قطر رحم (*اندام گلبرگ‌تخمک*) در حدود روزهای ۲۵ و ۲۶ دوره یعنی در نیمهٔ دوم دورهٔ لوتئال می‌باشد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: منظور عبارت، ۷ روز اول دوره است که برخلاف ۷ روز دوم، فقط بازخورد منفی بین هورمون استروژن با *FSH* و *LH* وجود دارد. | **گزینهٔ (۴)**: در دورهٔ فولیکولی، پروژسترون از تخمدان ترشح نمی‌شود (*البته کمی از غدهٔ فوق کلیه ترشح می‌شود*). | **گزینهٔ (۴)**: دقت کنید که در نیمهٔ لوتئال، هورمون‌های **محرک جنسی** *FSH* و *LH* کاهش می‌یابند (*نه هورمون‌های جنسی استروژن و پروژسترون!*).

C ۱۷- ۱ **ترکیبی** گزینهٔ (۱) برخلاف سه گزینهٔ دیگر، عبارت را به نادرستی تکمیل می‌کند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: نادرست است. این مورد ویژگی **مثانه** را مطرح می‌کند. مثانه جزء اندام‌های دستگاه **تولیدمثلی** محسوب نمی‌شود. | **گزینهٔ (۲)**: درست است. در اندام‌های تولیدمثلی یک مرد سالم و بالغ، یاخته‌های بینابینی می‌توانند هورمون **تستوسترون** ترشح کنند. دقت کنید که این گزینه به علت به کار رفتن واژهٔ «انواعی از» نادرست می‌باشد، زیرا این یاخته‌ها فقط **یک نوع هورمون** تولید می‌کنند (*نه انواعی از هورمون‌ها!*). | **گزینهٔ (۳)**: درست است. وزیکول سمینال می‌تواند قند **فروکتوز** را به مجرای اسپرم‌بر بیفزاید. دقت کنید که مادهٔ آغازکنندهٔ قندکافت گلوکز است (*نه فروکتوز!*). | **گزینهٔ (۴)**: درست است. این گزینه طبق متن کتاب صحیح است و ویژگی لولهٔ اپیدیدیم را بیان می‌کند.

C ۱۸- ۲ **ترکیبی** یاختهٔ سرتولی در لولهٔ زامه‌ساز، برای هورمون هیپوفیزی *FSH* گیرنده دارد ولی تستوسترون که از یاخته‌های بینابینی که در بین لوله‌های زامه‌ساز قرار دارد (*نه درون آن*) ترشح می‌شود، بر بم شدن صدا تأثیر دارد پس محل اثر هورمون *LH* در مردان، درون لوله‌های اسپرم‌ساز نیست.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: درست است. یاختهٔ سرتولی مدنظر است که بیگانه‌خواری می‌کند. از فصل ۵ کتاب یازدهم به یاد دارید که این کار را از روی ویژگی‌های **عمومی** عوامل بیگانه انجام می‌دهد. | **گزینهٔ (۳)**: درست است. از میتوز یاختهٔ زامه‌زا، یک یاختهٔ زامه‌زا و یک یاختهٔ اسپرماتوسیت اولیه ایجاد می‌شود که هر دو فاقد هستهٔ فشرده و تاژک می‌باشند. | **گزینهٔ (۴)**: درست است. ضمن حرکت غیرفعال **اسپرماتید**، به سمت مرکز لوله اسپرم‌ساز، در آن تمایز رخ می‌دهد و در وسط لوله به اسپرم تبدیل می‌شود. هر اسپرماتید در ابتدا هستهٔ غیرفشرده داشته و سپس دارای هستهٔ فشرده و تاژک می‌شود.

C ۱۹- ۴ انتهای هر دوره جنسی و چند روز اول ابتدای دوره، مقدار کم هر دو هورمون استروژن و پروژسترون در خون، با بازخورد منفی سبب افزایش ترشح هورمون‌های محرک جنسی می‌شود. در این روزها جدارهٔ داخلی رحم ناپایدار می‌باشد البته می‌دانیم که قاعدگی در هفت روز اول هر دورهٔ جنسی رخ خواهد داد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: پس از پایان قاعدگی، ابتدا افزایش **اندک** استروژن با بازخورد منفی مانع ترشح هورمون‌های **محرک جنسی** می‌شود ولی آمادگی رحم برای پذیرش جنین، در نیمهٔ دوم دوره رخ می‌دهد. | **گزینهٔ (۲)**: سرعت رشد رحم، در هفتهٔ دوم دورهٔ فولیکولی که تخمدان فقط استروژن ترشح می‌کند، به بیشترین حد ممکن می‌رسد البته این رشد در نیمهٔ دوم نیز تا چند روز ادامه می‌یابد. | **گزینهٔ (۳)**: در وسط دورهٔ جنسی، ترشح زیاد استروژن، طی بازخورد **مثبت** سبب افزایش *LH* می‌شود اما صورت سؤال در مورد یک بازخورد منفی است.

C ۲۰- ۴ **ترکیبی** همهٔ موارد درست هستند.

تله‌های تستی **الف** هورمون *FSH* سبب بالغ شدن و بزرگ شدن انبانک زنان می‌شود ولی در مردان روی یاخته‌های سرتولی تأثیر دارد. | **ب** در هر انسانی، **هیپوتالاموس**، ضمن فرایند بازخورد هورمون‌ها و تنظیم تولید هورمون آزادکننده، برای هورمون‌های جنسی و محرک جنسی گیرنده دارد (*هیپوفیز هم وضعیتی مشابه دارد*). یاخته‌های این غده‌ها **دیپلوئید** هستند و کروموزوم همتا دارند. | **ج** *LH* و هورمون محرک فوق کلیه، در مردان با اثر بر یاخته‌های بینابینی و فوق کلیه سبب ترشح تستوسترون می‌شود این هورمون‌ها در زنان نیز با اثر بر جسم زردِ تخمدان و غدد فوق کلیه، استروژن و پروژسترون ترشح می‌کنند و رشد رحم را ادامه می‌دهند و بر مقدار چین‌خوردگی‌های آن در نیمهٔ دوم دورهٔ جنسی می‌افزایند. | **د** پرولاکتین، *FSH*، *LH*، محرک فوق کلیه (*با ترشح تستوسترون کم*) و خود تستوسترون، هورمون‌های مؤثر بر تنظیم فعالیت دستگاه تولیدمثل مردان هستند. حتماً به یاد دارید که هورمون‌های آزادکننده هیپوتالاموس (*مرکز تنظیم ریتم‌های بدن*) با اثر بر هیپوفیز پیشین، مقدار این هورمون‌ها را به‌طور مستقیم یا غیرمستقیم کنترل می‌کند.

B ۲۱- ۳ ترکیبی شکل نشان دهندهٔ واقعهٔ تخمک‌زایی در میانهٔ چرخهٔ جنسی (*حدود روز ۱۴*) می‌باشد. کاهش رشد سرعت دیوارهٔ رحمی و افزایش فعالیت ترشحی آن، در نیمهٔ **دوم** چرخهٔ جنسی رخ می‌دهد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** دقت کنید که به کار بردن واژهٔ **آغاز** ترشح پروژسترون در بدن غلط است، چون علاوه بر غدد جنسی، غدهٔ فوق کلیه نیز می‌تواند این هورمون را تولید و ترشح کند. پس به مقدار کمی از قبل این هورمون در بدن وجود داشته است. | **گزینهٔ (۲):** عامل اصلی تخمک‌گذاری، افزایش ناگهانی هورمون *LH* است (*نه FSH*). | **گزینهٔ (۴):** به این نکته توجه داشته باشید که حلقهٔ انقباضی در سطح **استوایی** یا وسط یاختهٔ اووسیت اولیه تشکیل نمی‌شود، چون این یاخته تقسیم سیتوپلاسم نامساوی دارد.

C ۲۲- ۴ ترکیبی یاخته‌های فولیکولی، دارای گیرنده برای *FSH* هستند. این هورمون در مردان روی یاخته‌های **سرتولی** گیرنده دارد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** اووسیت ثانویه و جسم قطبی اول، توانایی شروع فرایند لقاح با اسپرم را دارند که هر دو نوع یاخته، پس از میوز ۱، درون تخمدان (*هدف LH و FSH*) تولید شده‌اند، ولی دقت کنید که **تخمک** است که با اسپرم لقاح را تکمیل می‌کند و هستهٔ آن‌ها با هم ادغام می‌شود. | **گزینهٔ (۲):** اووسیت ثانویه، جسم قطبی اول و **تعدادی از یاخته‌های فولیکولی** در اواسط چرخهٔ جنسی از تخمدان‌ها آزاد می‌شوند. جدا شدن الل‌ها در تقسیم میوز روی می‌دهد. دقت کنید که یاخته‌های فولیکولی هم به همراه اووسیت آزاد می‌شوند که آن‌ها حاصل میتوز هستند. | **گزینهٔ (۴):** یاخته‌های بخش قشری غده فوق کلیه نیز استروژن و پروژسترون (*مؤثر بر دیوارهٔ رحم*) ترشح می‌کنند اما این غدد، تحت کنترل هورمون‌های محرک جنسی نیستند بلکه تحت کنترل هورمون محرک فوق کلیه قرار دارند.

B ۲۳- ۱ ترکیبی اووسیت ثانویه، اولین جسم قطبی و یاخته‌های فولیکولی اطراف آن که وارد لولهٔ رحم (*متصل به بخش پهن رحم که انداام کیسه‌ای است*) می‌شود همگی ۲۳ **نوع** کروموزوم خطی دارند چون یا هاپلوئید ۲۳ کروموزومی هستند و اگر هم یاخته‌های اطراف اووسیت که دیپلوئید هستند را حساب کنید، ۴۶ کروموزوم از ۲۳ نوع دارند (۲۲ *غیرجنسی و یک X*).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۳):** در زنان بالغ، به همراه اووسیت ثانویه، یاخته‌های فولیکولی دیپلوئید، که اطراف اووسیت ثانویه و جسم قطبی اولیه وجود دارند، وارد لولهٔ رحم و سپس وارد هر بخش درون رحم و واژن می‌شوند تا از بدن خارج شوند. در بین آن‌ها فقط یاخته‌های فولیکولی، $2n$ کروموزومی می‌باشند و کروموزوم همتا دارند. | **گزینه‌های (۲) و (۴):** همهٔ یاخته‌های فولیکول بالغ باقی‌مانده در تخمدان، مجموعاً به یک جسم زرد تبدیل می‌شوند (*نه هرکدام!*). جسم زرد تحت تأثیر *LH* به تولید دو نوع هورمون جنسی می‌پردازد (*در نیمه دوم دورهٔ جنسی، FSH نقش پررنگی ندارد*).

C ۲۴- ۴ ترکیبی همهٔ موارد نادرست هستند.

تله‌های تستی **الف)** اووسیت اولیه از **میتوز** اووگونی ایجاد می‌شود. در **آناfاز میتوز** رشتهٔ دوک کوتاه می‌گردد، در این صورت با جدا شدن کروماتیدهای خواهری تعداد سانترومرها و کروموزوم‌ها دو برابر می‌شود. | **ب)** در حالت طبیعی، یاختهٔ شروع کنندهٔ لقاح، **اووسیت ثانویه** است. طی میتوز اووگونی و مرحلهٔ میوز ۱ اووسیت اولیه، در نهایت یاخته‌های اووسیت ثانویه ایجاد می‌شوند. تجزیه پروتئین اتصالی در محل سانترومر در **آناfاز میتوز** صورت می‌گیرد ولی بعد از میتوز دو یاخته دیپلوئید (*نه هاپلوئید!*) ایجاد می‌شود (*دقت کنید که در میوز ۱ و آناfاز آن، تجزیهٔ پروتئین اتصالی سانترومرها رخ نمی‌دهد*). | **ج)** پس از میتوز اووگونی و تکمیل شدن میوز اووسیت اولیه و ثانویه، دومین جسم قطبی، همراه با تخمک ایجاد می‌شود. از طرفی جفت شدن کروموزوم‌های همتا، در پروفاز میوز ۱ ضمن تشکیل تتراد انجام می‌شود اما غافل نشید که مرحلهٔ پروفاز میوز ۱ در دوران **جنینی** آغاز شده است. | **د)** بین مراحل اووگونی تا رسیدن به اولین جسم قطبی، تقسیمات میتوز و مرحلهٔ اول میوز وجود دارند. از طرفی می‌دانیم که تخریب رشته‌های دوک در تلوفازها صورت می‌گیرد، ای وای یادت رفت که بعد از تلوفاز **میتوز**، تقسیم سیتوپلاسم مساوی می‌باشد (*تقسیم نامساوی سیتوپلاسم زنان مربوط به مرحلهٔ میوز ۱ و ۲ می‌باشد*).

C ۲۵- ۱ ترکیبی دقت کنید که در مردان، میزراه مجرای مشترک عبور ادرار و اسپرم (*گاهی نر*) می‌باشد. از طرفی این زنان هستند که به دلیل داشتن دو کروموزوم جنسی *X*، می‌توانند نسبت به بیماری هموفیلی، ناقل (X^HX^h) باشند. براساس متن کتاب درسی، هورمون پرولاکتین علاوه بر اثر در فعالیت دستگاه ایمنی و تنظیم آب در هر دو جنس، در مردان در تنظیم فرایندهای دستگاه تولیدمثلی نیز مؤثر است (*البته این هورمون در تنظیم تولیدمثل زنان نیز موثر می‌باشد ولی در کتاب درسی عنوان نشده است*).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** قسمت اول این گزینه در مورد زنان است که با تقسیم میوزی حاوی دو وقفه صورت می‌گیرد. این تقسیم در دوران جنینی تا شروع به رشد فولیکول (*وقفه اول*) و پس از تخمک‌گذاری تا برخورد اسپرم به آن (*وقفه دوم*) می‌باشد. از طرفی قسمت دوم دربارهٔ مردان است که یاختهٔ **سرتولی بیگانه‌خوار** نیز دارند ولی دقت کنید که گامت یا تخمک زنان در لولهٔ رحم ایجاد می‌شود (*نه غدد جنسی تخمدان*). | **گزینهٔ (۴):** قسمت اول، در مورد بیضه مردان است که پروستات و دو غدهٔ پیازی میزراهی آن‌ها، مواد قلیایی ترشح می‌کنند ولی قسمت دوم، در مورد زنان یائسه می‌باشد که تخمدان آن‌ها از کار می‌افتد (*نه اینکه از بین می‌رود*). | **گزینهٔ (۴):** قسمت اول، در مورد مردان است که از بین دو هورمون محرک جنسی فقط *LH* است که در ایجاد تستوسترون و صفات ثانویه جنسی مؤثر می‌باشد. قسمت دوم در مورد زنان با زوائد انگشت‌مانند لولهٔ رحم می‌باشد. در مردان، پس از بلوغ، میلیاردها بار میوز آغاز می‌شود اما در زنان میوزی **آغاز نمی‌شود** و تنها میوزهای شروع شدهٔ قبلی در دوران جنینی، با شروع هر دورهٔ جنسی یکی از آن‌ها ادامه می‌یابند.

اندام	محل	نوع	کار
بیضه‌ها (۲ عدد)	درون کیسهٔ بیضه	غدد اصلی	تولید هورمون جنسی نر – تولید و تمایز زامه‌ها
اپیدیدیم (۲ عدد)	درون کیسهٔ بیضه	مجاری کمکی	متحرک کردن زامه‌ها ۱۸ ساعت پس از ورود آن‌ها
زامه‌بر (۲ عدد)	از کیسهٔ بیضه تا حفرهٔ شکمی	مجاری کمکی	از کنار و پشت مثانه می‌گذرد – زامه‌های متحرک را از اپیدیدیم وارد میزراه می‌کند. ترشحات غدد وزیکول سمینال به آن وارد می‌شود.
وزیکول سمینال (۲ عدد)	پشت مثانه	غدد کمکی	ترشح قند فروکتوز منی به داخل مجرای زامه‌بر در کنار سطح پشتی مثانه
پروستات (۱ عدد)	زیر مثانه	غدهٔ کمکی	تولید ماده قلیایی شیری منی – زامه از آن می‌گذرد – مجاری میزراه و زامه‌برها یکی می‌شوند. قبل برآمدگی اول میزراه است.
پیازی میزراهی (۲ عدد)	زیر مثانه	غدد کمکی	ترشح مایع روان‌کنندهٔ قلیایی منی – زامه از آن نمی‌گذرد – پس از برآمدگی‌های میزراه
میزراه (۱ عدد)	زیر مثانه	مجرای کمکی	مجرای مشترک ادرار و زامه – دو برآمدگی بعد از غدد پیازی میزراهی دارد.

پاسخ آزمون ۱۹

فصل هفتم / تولیدمثل (کل فصل) — یازدهم

B ۱- ۳ ترکیبی تشکیل تتراد در پروفاز ۱ توسط یاختهٔ اسپرماتوسیت اولیه رخ می‌دهد ولی فشرده شدن هستهٔ اسپرم در تبدیل از مرحلهٔ اسپرماتید به اسپرم صورت می‌گیرد. این عمل تحت تأثیر ترشحات یاختهٔ **سرتولی** نیز می‌باشد (*متحرک شدن اسپرم‌ها نیز در اپیدیدیم رخ می‌دهد*).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: یاختهٔ سرتولی در تغذیهٔ اسپرم نقش دارد که این یاخته علاوه بر اینکه در **همهٔ** مراحل اسپرم‌سازی از اسپرماتوگونی تا تمایز اسپرم نقش دارد، در پشتیبانی و تغذیهٔ آن‌ها نیز مؤثر است. | **گزینهٔ (۲)**: تولید هورمون جنسی، توسط یاختهٔ **بینابینی** رخ می‌دهد که در بین لوله‌های اسپرم‌ساز قرار دارد (*نه درون آن‌ها!*). پس این گزینه اصلاً فرض اولیه غلطی دارد و رد می‌شود. | **گزینهٔ (۴)**: یاختهٔ سرتولی دارای گیرندهٔ هورمون *FSH* بوده که در پشتیبانی و تغذیهٔ گامت‌ها نقش دارد ولی دقت کنید که با توجه به شکل کتاب درسی، تستوسترون با بازخورد منفی، روی هیپوفیز و هیپوتالاموس (*مرکز تنظیم دمای بدن*) نیز مؤثر است.

C ۲- ۲ موارد (ب) و (ج) درست هستند.



تله‌های تستی الف) نادرست است. هورمون *HCG* سبب حفظ جسم زرد و تداوم ترشح **پروژسترون** (*نه استروژن*) از آن می‌شود. | ب) درست است. در گفتار ۳ این فصل، شکلی در ابتدای تیتر وقایع پس از لقاح وجود دارد که نشان می‌دهد، مورولا برخلاف بلاستوسیست در لولهٔ رحم بوده و درون جدار لقاحی به صورت کرهٔ **توپر** قرار دارد. در صورت جدا شدن یاخته‌های بنیادی مورولا، دوقلوی همسان ایجاد می‌شود که چون از هم جدا شده‌اند، دو جفت مجزا برای آن‌ها ایجاد می‌شود. | ج) درست است. با دقت در شکل روبه‌رو متوجه می‌شوید که درون جدار لقاحی، ابتدا دو یاختهٔ حاصل از میتوز تخم به همراه دو یاختهٔ کوچک دیگر که گویچه‌ها هستند قرار گرفته‌اند. | د) نادرست است. دقت کنید که کوریون با تولید هورمون *HCG*، سبب حفظ و تداوم کار جسم زرد می‌شود. بدیهی است که در آن هنگام، اصلاً هنوز جفت و بند نافی تشکیل نشده‌اند.

C ۳- ۴ در هفتهٔ دوم از نیمهٔ اول دورهٔ جنسی یعنی در روزهای ۷ تا ۱۴، مقدار استروژن خون (*برخلاف پروژسترون*)، ابتدا افزایش اندک و بازخوردی منفی با ترشح هورمون‌های *FSH* و *LH* داشته و سپس به حداکثر خود می‌رسد تا سبب بازخورد مثبت برای بالا رفتن ناگهانی *LH* و *FSH* شود. در این مدت، فعالیت پروژسترون تغییری نمی‌کند و فعالیت این هورمون در نیمهٔ دوم دوره به بیشینهٔ مقدار خود برای تحریک عمل جسم زرد می‌رسد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: در انتهای نیمهٔ اول دورهٔ جنسی در حوالی روز چهاردهم، مقدار *LH* بیشترین تأثیر را در تکمیل میوز ۱ داشته تا سبب تخمک‌گذاری شود ولی قبل از آن، در این نیمه هورمون *FSH* سبب بزرگ شدن و بالغ شدن انبانک می‌شود. | **گزینهٔ (۲)**: **جسم زرد**، مدنظر است که در هفتهٔ **اول** از نیمهٔ **لوتئال** تخمدانی (*روزهای ۱۴ تا ۲۱*)، رشد می‌کند ولی در هفتهٔ دوم از این نیمهٔ دورهٔ جنسی (*روزهای ۲۱ تا ۲۸*)، جسم زرد در حال تحلیل و تبدیل شدن به جسم سفید است (*البته اگر ضرر را طبق گفتهٔ صورت سؤال، بردار در نظر نگیریم*). | **گزینهٔ (۳)**: در انتهای نیمهٔ دوم دوره، از حدود روز ۲۶، مقدار پروژسترون و استروژن در خون به دلیل کاهش فعالیت تخمدان‌ها کاهش می‌یابد و این عمل با بازخورد منفی، سبب **افزایش** هورمون‌های محرک جنسی پیش از شروع دورهٔ بعدی می‌شود ولی دقت کنید که در هر فرد، غدد فوق کلیه هم به ترشح هورمون‌های جنسی به مقدار کم و ثابت می‌پردازند که این فعالیت آن‌ها ربطی به روزهای دورهٔ جنسی ندارد (*از طرفی یادتون باشه که در هر دورهٔ جنسی فقط یک تخمدان فعال است*).

B ۴- ۲ منظور از صورت سؤال، **هیپوتالاموس** می‌باشد که در خصوص آن، موارد (الف) و (ب) نادرست هستند.

تله‌های تستی الف) نادرست است. این عبارت مربوط به وزیکول سمینال است. | ب) نادرست است. توضیح داده شده مربوط به وزیکول سمینال است که با تولید فروکتوز در تأمین انرژی مورد نیاز اسپرم برای تنفس یاخته‌ای مؤثر است. | ج) درست است. هیپوتالاموس دارای دو بخش عصبی و برون‌ریز می‌باشد که توانایی ترشح دو نوع پیک شیمیایی کوتاه‌برد و دوربرد (*نخاع عصبی و هورمون*) را دارد. | د) درست است. اختلال در تولید هورمون ضدادراری در هیپوتالاموس، می‌تواند منجر به بروز بیماری دیابت بی‌مزه شود. مبتلایان به این بیماری مکرراً احساس تشنگی می‌کنند و مایعات زیادی می‌نوشند. بدین ترتیب تعادل آب و یون‌ها در بدن برهم می‌خورد.

B ۵- ۳ شکل *A* بیانگر تخمک‌گذاری در تخمدان و *B* معرف جسم زرد تخمدانی است. دقت کنید که در شکل *B*، جسم زرد به ترشح هورمون‌های استروژن و پروژسترون می‌پردازد که هر دو طی فرایندی بازخوردی می‌توانند روی هورمون آزادکنندهٔ هیپوتالاموسی و هورمون محرک جنسی از هیپوفیز پیشین مؤثر باشد (*این هورمون‌ها، هورمون مهارکننده ندارند و ترشح کم آن‌ها با کاهش ترشح هورمون آزادکننده تنظیم می‌شود*).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: نادرست است. در هر دو فعالیت، هورمون *LH* نقش مهمی دارد. | **گزینهٔ (۲)**: نادرست است. دقت کنید که واقعهٔ *A* قبل از از واقعهٔ *B* رخ می‌دهد. می‌دانید که بخش *B*، جسم زرد موجود در نیمهٔ دوم دورهٔ جنسی می‌باشد که هورمون *FSH* در فعالیت آن ربطی ندارد. | **گزینهٔ (۴)**: نادرست است. مرحلهٔ *A* در روز ۱۴ و مرحلهٔ *B* از حدود روز ۱۶ با تشکیل جسم زرد رخ دهد ولی حداکثر قطر رحم در حوالی انتهای دورهٔ جنسی در روز ۲۶ می‌باشد.

C ۶- ۲ ترکیبی موارد (الف) و (ج) درست هستند.

تله‌های تستی الف) درست است. برخورد لایهٔ خارجی اطراف اووسیت به اسپرم، سبب پاره شدن کیسهٔ آکروزوم در سر می‌شود. لایهٔ خارجی اووسیت، باقی‌ماندهٔ یاخته‌های فولیکولی می‌باشند که تا زمانی که در تخمدان هستند، توانایی تولید استروژن دارند. | ب) نادرست است. توجه داشته باشید که اووسیت، فقط یک **غشا** دارد و اتفاقی که در این مرحله می‌افتد، هضم لایهٔ داخلی اووسیت است که حالتی ژله‌ای دارد (*نه هضم غشا*). | ج) درست است. در مراحل مورولا (*کرهٔ توپر*) و بلاستولا (*کرهٔ توخالی*)، سرعت تقسیم و تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی (*جایگاه عمل هلیکاز*) زیاد است (*فصل ۱ دوازدهم*). | د) نادرست است. **تروفوبلاست**، خارجی‌ترین بخش بلاستوسیست می‌باشد (*نه تورهٔ درونی!*) که سبب ترشح آنزیم و هضم یاخته‌های جدار رحم می‌شود.

B ۷- ۲ ترکیبی در اسبک‌ماهی، جانور نر که با دریافت تخمک باردار می‌شود، **حفره‌ای** (*نه حفره‌ماهیان*) حاوی تعدادی جنین دارد ولی جانور فوق تخم‌گذاری نمی‌کند، بلکه **نوزادان** را به دنیا می‌آورد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: ماهی‌ها و دوزیستان منظور این عبارت می‌باشند که همواره یک بطن دارند و خون قلب آن‌ها توسط یک رگ از بطن خارج می‌شود. | **گزینهٔ (۲)**: کرم خاکی منظور این عبارت است که جانوری نرمادهٔ دگربارور است و حاوی مویرگ و گردش مواد بسته می‌باشد. | **گزینهٔ (۴)**: مهره‌دار دارای قلب سه‌حفره‌ای، دوزیست بالغ است که لقاح خارجی دارد و مواد شیمیایی آزاد شده توسط نر **یا** ماده در آزادسازی هم‌زمان گامت‌ها مؤثر است.

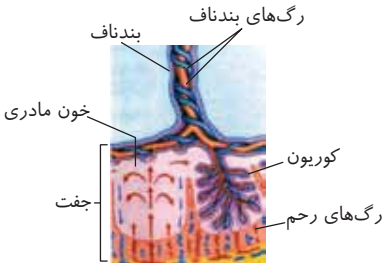
C ۸- ۴ همهٔ موارد نادرست هستند. منظور سؤال، زن یائسه‌ای است که دستگاه تولیدمثل اون پیر شده و دیگه میوز رو ادامه نمی‌ده! چرا؟! چون تخمدان‌های اون از کار میفتن (*راستی یادت باشه که تیموس زودتر تحلیل می‌ره ولی دستگاه تناسلی پیر نمی‌شه!*)

تله‌های تستی (الف) نادرست است. دستگاه تولیدمثلی زنان، پس از یائسگی، میوزی را کامل نمی‌کند و در نتیجه فقط یاخته‌های دیپلوئید در ساختار خود دارد. | (ب) نادرست است. با توجه به شکل، این عبارت صحیح نیست چون طناب مورد نظر بخش پیوندی و ماهیچه‌ای دارد که مطابق شکل، تخمدان از کار افتاده را توسط قسمت ماهیچه‌ای قرمز خود به بخش پهن رحم وصل کرده است (*نه گردن!*). | (ج) نادرست است. عبارت فوق در مورد تیموس صحیح است (*نه دستگاه تولیدمثل!*). | (د) نادرست است. تخمدان از کار می‌افتد ولی تحلیل یا از بین نمی‌رود.



C ۹- ۴ منظور بند ناف می‌باشد که دو سرخرگ باریک و یک سیاهرگ قطور دارد و کاملاً در بخش جنینی وجود دارد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱): کوریون**، منظور قسمت اول عبارت است ولی زوائد انگشتی آن به سمت رحم است (*نه جنین!*). | **گزینهٔ (۲): جفت**، رابط بند ناف و دیوارهٔ رحم است که از هفتهٔ دوم بعد از لقاح (*نه از انتهای ماه اول با شروع ضربان قلب*)، تمایز آن شروع شده و تا **۸ هفته** بعد یعنی تا هفتهٔ دهم (*یعنی تا ماه سوم، هم‌زمان با مشخص شدن غدد جنس*) تمایز آن ادامه دارد. | **گزینهٔ (۴): بند ناف**، رابط بین جفت و جنین است که با توجه به شکل جفت و بند ناف، سیاهرگ قطور آن از ادغام دو سیاهرگ جنینی جفت، در درون کوریون تشکیل شده است.



B ۱۰- ۲ ترکیبی موارد (الف) و (ب) جواب مورد نظر هستند. **ماهی‌ها و دوزیستان**، مهره‌دارانی با دورهٔ جنینی کوتاه و اندوختهٔ غذایی تخمکی اندک هستند، البته جانوران دیگری همچون انسان هم، اندوختهٔ غذایی اندکی در تخمک خود دارند اما دلیل این کمبود، دورهٔ جنینی کوتاه نیست بلکه دلیل آن اتصال زود هنگام به بدن مادر و تغذیه از طریق جفت و مادر می‌باشد.

تله‌های تستی (الف) درست است. این ویژگی فقط در ماهی بالغ وجود دارد ولی دوزیست بالغ، تنفس پوششی و ششی دارد. | (ب) درست است. تلمبهٔ تنفسی با پمپ فشار مثبت، فقط در دوزیستان **بالغ** دیده می‌شود (*نه در ماهی‌ها!*). | (ج) نادرست است. در هر دو نوع آن جانوران، یک بطن وجود دارد. بطن در ماهی، فقط خون تیره و در دوزیست، مخلوط خون تیره و روشن دارد. | (د) نادرست است. غدهٔ نمکی در برخی از پرندگان و خزندگان وجود دارد که البته مانند سایر جانداران گروه خودشان، اندوختهٔ تخمکی زیادی دارند.

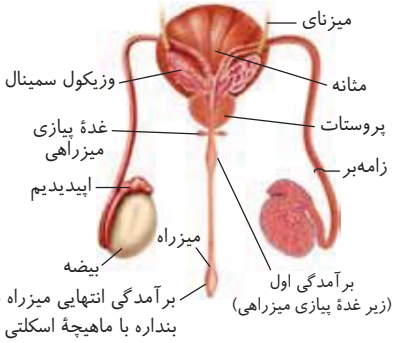
C ۱۱- ۳ ترکیبی در مسیر اسپرم‌زایی، اسپرماتوگونی، اسپرماتوسیت اولیه و اسپرماتوسیت ثانویه تقسیم سیتوپلاسم خود را کامل نمی‌کنند و تکمیل تقسیم سیتوپلاسم، برای اولین بار در اسپرماتید رخ می‌دهد (*به همین دلیل یاخته‌های قبلی به هم متصلند و ارتباط سیتوپلاسمی دارند*). همچنین اسپرم‌ها از تمایز و (*نه تقسیم*) یاخته پیش از خود حاصل شده‌اند. تمام این یاخته‌ها در لولهٔ اسپرم‌ساز با کمک فعالیت‌های یاخته‌های سرتولی (*بزرگ‌ترین یاخته‌ها و دارای بزرگ‌ترین هسته‌های لوله‌های اسپرم‌ساز*) به وجود می‌آیند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: یاخته‌های هاپلوئید، تنها دارای یک کروموزوم برای تعیین جنسیت می‌باشند (*نه کروموزوم‌ها*). | **گزینهٔ (۲)**: تمام یاخته‌های ذکر شده، در راکیزه‌های خود، توانایی همانندسازی دنا را دارند. | **گزینهٔ (۴)**: تمام این یاخته‌ها، در اولین مرحله از فرایند قندکافت و در طی عملکرد آنزیم‌ها، نوعی مولکول پرانرژی یعنی *ATP* را مصرف می‌کنند.

C ۱۲- ۲ فقط موارد (ج) و (د)، هر دو در **ماه اول** جنینی رخ می‌دهند. چون شکل‌گیری دست و پا در ماه دوم انجام می‌شود ولی جوانه زدن آن‌ها در بازو و ران در ماه اول رخ می‌دهد. از طرفی شروع تشکیل بیضه و تخمدان مثل سایر اندام‌های اصلی از ماه اول است ولی مشخص شدن آن‌ها در ماه سوم صورت می‌گیرد.

تله‌های تستی (الف) تولید سورفاکتانت (*عامل سطح‌فعال*)، در ماه‌های آخر جنینی ولی مشخص شدن **اولیه** اندام جنسی، در ماه سوم رخ می‌دهد. | (ب) ضربان قلب، در ماه اول شروع می‌شود ولی ایجاد شکل مشخص اندام‌ها در ماه دوم رخ می‌دهد.

B ۱۳- ۲ بیشتر حجم بیضه‌ها را لوله‌های اسپرم‌ساز تشکیل داده‌اند که در دیوارهٔ خود، دارای یاخته‌هایی با توانایی ترشح هورمون نمی‌باشند. یاخته‌های بینابینی خارج از این دیواره‌ها قرار دارند که تحت تأثیر *LH*، به تولید تستوسترون می‌پردازند.



تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: لوله‌های اسپرم‌بر، پس از عبور از کنار و پشت مثانه در مجاورت با ترشحات غدد برون‌ریز این دستگاه نظیر **غدد وزیکول سمینال**، قرار می‌گیرند. | **گزینهٔ (۳)**: لوله‌های اسپرم‌بر با توجه به شکل کتاب از بین دو غدهٔ وزیکول سیمنال عبور کرده و از سطح فوقانی وارد پروستات شده و ابتدا به هم می‌پیوندند و سپس مواد خود را به میزراه وارد می‌کنند. | **گزینهٔ (۴)**: با توجه به شکل، غدد پیازی میزراهی بلافاصله قبل از اولین اتساع (*گشادشدگی*) مجرای میزراه، قرار گرفته‌اند و بین دو برآمدگی این مجرا که ادرار و اسپرم از آن می‌گذرد، غدد برون‌ریزی دیگری وجود ندارد.

B ۱۴- ۱ ترکیبی شکل سؤال **آنافاز میتوز** یا آنافاز میوز ۲ را نشان می‌دهد که قطعاً در مرحلهٔ قبل از آن تترادی وجود نداشته است (*تتراد در مراحل پروفاز و متافاز از میوز ۱ دیده می‌شود*). در این شکل کروماتیدهای خواهری از هم جدا شده‌اند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲)**: اسپرم، در گیاهان و زنبور نر، در اثر **میتوز** ایجاد می‌شود که بعد از مرحله شکل مورد نظر، یعنی در تلوفاز تولید می‌شوند. پس این گزینه نادرست است چون می‌تواند مربوط به زنبور باشد. البته می‌دانید که این یاخته **سانتریول** دارد و نمی‌تواند مربوط به زنبق باشد. | **گزینهٔ (۴)**: پس از ورود اسپرم در لولهٔ فالوپ و اتصال آن به اووسیت ثانویه، میوز ۲ در این یاخته رخ می‌دهد. یکی از مراحل میوز ۲ نیز، آنافاز ۲ است. | **گزینهٔ (۴)**: اگر در مردان **کراسینگ‌اور** رخ داده باشد، پس از پایان تقسیم این یاخته، دو نوع اسپرم متفاوت ایجاد می‌شود.

C ۱۵- ۱ **تحلیل** اولاً که عبارت مورد نظر **درست** است و باید دنبال گزینهٔ **نادرست** بگردیم! علت درستی عبارت این است که پستانداری به نام **پلاتی پوس** مدنظر بوده است که فقط چند روز آخر تا به دنیا آمدن نوزاد، تخم‌ها در خارج بدن جانور ماده می‌باشند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** نادرست است. در کرم کبد، رحم، به تخمدان نزدیک‌تر از بیضه‌هاست. در انسان تخمدان‌ها از ۹ سالگی و بیضه‌ها از ۱۴ سالگی گامت می‌سازند. | **گزینهٔ (۲):** درست است. زنبور نر هاپلوئید منظور عبارت است که فقط میتوز می‌کند و هر تنوع آن در اثر جهش ایجاد می‌شود. | **گزینهٔ (۳):** درست است. در مارهای حاصل بکرزایی، همهٔ صفات باید خالص باشند. | **گزینهٔ (۴):** درست است. زنبورهای کارگر منظور عبارت هستند که عقیم می‌باشند و توانایی ایجاد نسل بعد و میوز ندارند.

C ۱۶- ۲ موارد (ب) و (د) نادرست می‌باشند.

تله‌های تستی الف) درست است. با توجه به شکل مرحلهٔ جایگزینی در کتاب، تودهٔ تروفوبلاستی از سمت تودهٔ یاختهٔ درونی خود در جدار داخلی رحم نفوذ می‌کند. | ب) نادرست است. چون پرده‌های جنینی پس از جایگزینی تشکیل می‌شوند، پس دوقلوهای همسان جدا از هم، قطعاً دو بند ناف مجزا دارند. | ج) درست است. هر دو عمل، در ماه اول جنینی رخ می‌دهند. | د) نادرست است. این عبارت در مورد بند ناف صحیح است (*نه جفت*).

A ۱۷- ۳ **تحلیل** فقط گزینهٔ (۳) عبارت را به درستی تکمیل می‌کند. کرهٔ **توپر** جنینی در مرحلهٔ **مورولا** قرار دارد که درون لولهٔ فالوپ است ولی شروع جایگزینی در مرحلهٔ **بلاستوسیست** است که تودهٔ **توخالی** شده وارد جدار رحم می‌شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** در سال دوازدهم می‌خوانیم که یاخته‌های بنیادی تودهٔ مورولایی می‌توانند به همهٔ لایه‌های خارجی و خود جنین تبدیل شوند چون تمایز خاصی در آن‌ها صورت نگرفته است. | **گزینهٔ (۲):** بلاستوسیست، توخالی است که یاخته‌های **تودهٔ داخلی** آن می‌توانند به **همهٔ** اندام‌های جنین تبدیل شوند. | **گزینهٔ (۴):** بلاستوسیست توخالی است و تودهٔ یاخته‌ای داخلی آن در صورت دو نیمه شدن می‌تواند سبب دوقلوزایی شود.

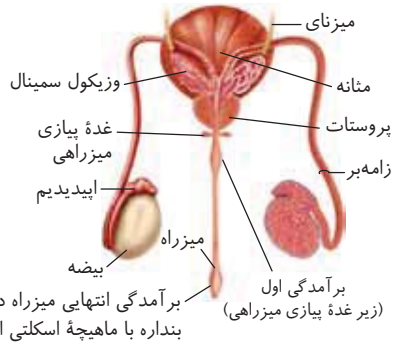
B ۱۸- ۴ طبق متن کتاب درسی، مراحل بدین ترتیب می‌باشد: ابتدا مورد (ج): اسپرماتیدها از هم جدا و تاژک‌دار می‌شوند سپس مورد (الف) یعنی مقدار زیادی از سیتوپلاسم خود را از دست می‌دهند سپس هستهٔ آن‌ها فشرده می‌شود و در سر اسپرم به صورت مجزایی قرار می‌گیرد. در انتها دقت کنید که مورد (د) نیز همانند (ب) رخ نمی‌دهد. چون با اینکه یاخته حالت کشیده پیدا می‌کند و به اسپرم تمایز یافته تبدیل می‌شود ولی این اسپرم‌ها توانایی حرکت ندارد.

نکته

۱) دقت کنید آنزیم‌های لقاحی در کیسهٔ آکروزوم سر اسپرم قرار دارند ولی درون هسته نیستند و این هستهٔ اسپرم است که فشرده می‌شود پس مورد (ب) رخ نمی‌دهد.

۲) در متن تست اعمال انجام شده در **لولهٔ اسپرم‌ساز** خواسته شده است. همان‌طور که می‌دانید متحرک شدن اسپرم در اپیدیدیم رخ می‌دهد. پس مورد (د) همانند عبارت (ب) غلط علمی دارد.

C ۱۹- ۱ تحتانی‌ترین غدد برون‌ریز موجود در دستگاه تولیدمثلی مردی بالغ، **غدد پیازی میزراهی** بوده و فوقانی‌ترین غدد این دستگاه، غدد **وزیکول سمینال** هستند. غدد پیازی میزراهی ترشحات خود را به **میزراه** وارد می‌کنند. انتهای میزراه، دارای ماهیچه‌های مخطط بندارهٔ خارجی بوده و این ماهیچه‌ها برای اعصاب پیکری، گیرنده دارند (*هر غدهٔ وزیکول سمینال ترشحات خود را وارد یک مجرای اسپرم‌بر می‌کنند*).



تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** صفات ثانویهٔ جنسی، تحت کنترل **تستوسترون** می‌باشند که از بیضه‌ها و غدد فوق کلیه ترشح می‌شود. تمام غدد برون‌ریز این دستگاه بین غدد فوق کلیه و بیضه‌ها قرار دارند که هورمون تستوسترون برای ایجاد صفات ثانویه ترشح می‌کنند (*قید برخلاف نادرست است*). | **گزینهٔ (۳):** هر دو نوع غدهٔ مورد نظر، در تولید مایعی که در حرکت اسپرم به سوی اووسیت نقش دارد، شرکت دارند (*وزیکول سمینال، انرژی حرکت را مهیا می‌کند و پیازی میزراهی، محیط حرکت را*). | **گزینهٔ (۴):** هر اندام و غدهٔ بدن، در جای‌جای خود دارای بیگانه‌خوارهایی در مجاورت با یاخته‌های خود می‌باشند.

B ۲۰- ۳ **تحلیل** منظور قسمت اول، کرم کبد یا کرم خاکی نرماده است که هیچ کدام تخمک خود را از بدن خارج نمی‌کنند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** نادرست است. قسمت اول در مورد تخم‌گذاران و لقاح داخلی است که علاوه بر خزندگان، پرندگان و پلاتی‌پوس، در حشرات نیز وجود دارد ولی کلیه ویژهٔ مهره‌داران است. | **گزینهٔ (۲):** نادرست است. قسمت اول در مورد لقاح خارجی است ولی دوزیست هم در آب و هم در خشکی زندگی می‌کند. | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. منظور اسبک‌ماهی نر است ولی دقت کنید **نسبت** لوب بویایی به مغز، در ماهی از انسان بیشتر است.

B ۲۱- ۳ **تحلیل** با انتقال پادتن پروتئینی به صورت انتقال فعال از جفت به جنین، ایمنی غیرفعال از مادر به جنین می‌رسد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** برخی اوقات چند فولیکول رشد می‌کند و زمینهٔ چندقلوزایی می‌شود. | **گزینهٔ (۲):** علاوه بر موارد ذکر شده در مورد ناباروری مثل عدم توانایی فرد در تولید گامت، در برخی مواقع ممکن است بین گامت‌ها لقاح موفق انجام نشود. | **گزینهٔ (۴):** منظور سونوگرافی است که در ماه اول برای اولین بار می‌تواند بارداری را تشخیص دهد ولی مشخص شدن شکل قلب در ماه دوم رخ می‌دهد.

B ۲۲- ۴ **تحلیل** منظور صورت سؤال، همهٔ جانداران یوکاریوتی است که یاختهٔ جنسی تولید می‌کنند. همان‌طور که می‌دانید، در جانداران مختلف، بعضی با میوز و بعضی با میتوز این کار را انجام می‌دهند. در یوکاریوت‌ها رنابسپاراز برای شناسایی راه‌انداز به عوامل رونویسی نیاز دارد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** زنبور نر کروموزوم همتا ندارد و تتراد و میوز تشکیل نمی‌دهد. | **گزینهٔ (۲):** در مورد گیاهان نادرست می‌باشد. گیاهان پیک‌های شیمیایی خودشان را دارند و می‌توانند روی گونه‌های دیگر اثر بگذارند (*مثل تنباکو و زنبورهای وحشی*) اما در برخی موارد مثلاً اثر اتیلن در رسیدن میوه‌ها توانایی ایجاد پاسخ بر روی جاندار هم گونهٔ خود نیز دارند. | **گزینهٔ (۳):** برای رد این گزینه به گیاه فکر کنید که اصلاً پیام عصبی تولید نمی‌کند.

B ۲۳- ۴ اگر با دقت به شکل دستگاه تولیدمثل زن (*فصل ۶*) در این فصل نگاه کنید، مشاهده می‌کنید که تخمدان بین بخش پهن رحم یا شیپور فالوپ قرار گرفته است و طناب متصل به آن از بخش فوقانی آن به بخش پهن رحم متصل است.

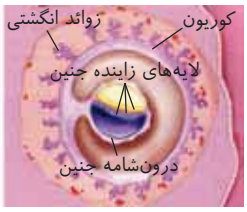
تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** درست است. منظور گزینه، برخورد اسپرم به اووسیت است. بخش دوم عبارت، بیانگر کیسهٔ آکروزومی سر اسپرم است که آنزیم‌های فراوان با نقش **اختصاصی** دارد (*این ویژگی اختصاصی بودن در مورد همهٔ آنزیم‌ها و در واکنش(های) مربوط به آن‌ها صادق است*). | **گزینهٔ (۲):** درست است. منظور پروستات است که مجاری اسپرم‌بر وارد آن می‌شوند، این غده زیر مثانه یا همان بخش کیسه‌مانند دستگاه دفع ادرار قرار دارد. | **گزینهٔ (۳):** درست است. منظور، هورمون *FSH* می‌باشد که طبق شکل کتاب و اثر آن در مردان، فقط روی یاختهٔ سرتولی برای اسپرم‌سازی مؤثر است و برخلاف *LH* و تستوسترون، اثر بازخوردی با هورمون دیگری ندارد.

C **۲۴- ۱** همهٔ موارد نادرست می‌باشند.

تله‌های تستی (الف) متخصصان، معمولاً ۲۸۴ روز را به زمان **اول** روز **آخرین** قاعدگی اضافه می‌کنند. | (ب) اولین کیسهٔ پاره شده در اثر فشار سر جنین، درون‌شامه (*آمنیون*) است ولی در تشکیل جفت که مدنظر قسمت آخر این عبارت است، برون‌شامه و رحم نقش دارد. | (ج) طی زایمان، هورمون‌ها نقش اساسی دارند که از جملهٔ آن‌ها اکسی‌توسین است. | (د) در انتهای زایمان، با آخرین انقباضات رحمی و پس از خروج جنین، جفت و اجزای مرتبط با آن از رحم خارج می‌شوند.

C **۲۵- ۲** **ترکیبی** موارد (الف) و (ب) صحیح می‌باشند. منظور از یاخته‌های **زایندهٔ** گامت‌ها یا همان **اووگونی** و **اسپرماتوگونی** است که دیپلوئید هستند. این یاخته‌ها، طی تقسیم میتوز، یاختهٔ زایندهٔ مثل خود و اووسیت یا اسپرماتوسیت **اولیه** ایجاد می‌کنند که آن‌ها نیز دوباره برای شروع تقسیم و تهیهٔ مقدمات آن، ابتدا وارد اینترفاز و مرحلهٔ *S* می‌شوند. دقت کنید که اسپرماتوسیت و اووسیت اولیه، نوع ثانویهٔ خود را خواهند ساخت که بدون گذر از اینترفاز، میوز ۲ را انجام می‌دهد. همچنین یاختهٔ دیگر لوله‌های اسپرم‌ساز، اسپرماتید است که اصلاً تقسیم نمی‌شود.

تله‌های تستی (الف) درست است. اسپرماتوگونی و اووگونی، هر دو در انسان بالغ سالم و طبیعی، دیپلوئید هستند و دو مجموعه کروموزوم دارند که هر کروموزوم غیرجنسی آن‌ها یک کروموزوم همتا دارد. | (ب) درست است. اووگونی و اسپرماتوگونی، قادر به انجام میوز و تشکیل تتراد نیستند. | (ج) نادرست است. اسپرماتوگونی پس از تولد در دیوارهٔ لولهٔ اسپرم‌ساز پسر بچه‌ها وجود دارد. | (د) نادرست است. در فرد ماده، اووگونی به دیوارهٔ لوله‌های پیچ‌خورده متصل نیست و درون تخمدان قرار دارد.



B **۲۶- ۱** **ترکیبی** زوائد انگشتی کوریون مدنظر تست است که هم‌زمان با لایه‌های زاینده، اطراف تودهٔ درونی تشکیل می‌شوند. این زوائد، پس از جایگزینی جنین در دیوارهٔ رحم ایجاد می‌شوند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** با توجه به شکل، فقط برون‌شامه (*کوریون*) دور تا دور کل جنین را در برمی‌گیرد. | **گزینهٔ (۳):** اووسیت ثانویه آمادهٔ شروع لقاح می‌باشد ولی لایهٔ **داخلی** اطراف آن یا همان لایهٔ ژله‌ای، فاقد یاخته و فعالیت زیستی است و *ATP* تولید نمی‌کند. | **گزینهٔ (۴):** **جفت** رابط بین بند ناف و دیواهٔ رحم است و هم‌زمان با ایجاد لایه‌های زایندهٔ جنینی شروع به تشکیل می‌کند.

C **۲۷- ۳** **ترکیبی** منظور سؤال هم می‌تواند اسبک‌ماهی **ماده** باشد و هم سایر مهره‌داران **نری** که لقاح **داخلی** دارند. همان‌طور که می‌دانید، در لقاح داخلی، جانور دهندهٔ گامت، برخلاف جنس دیگر، حفره‌ای برای پذیرش گامت ندارد. حتماً به یاد دارید که در لقاح داخلی برخلاف لقاح خارجی، لایهٔ ژله‌ای مشترکی برای محافظت از تعدادی جنین آن‌ها ایجاد نمی‌شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** قسمت اول، در مورد اسبک ماهی ماده که اسپرم تولید نمی‌کند رد می‌شود ولی قسمت دوم صحیح است چون لقاح داخلی دارند. | **گزینهٔ (۲):** در قسمت اول، دقت کنید که برخی ماهی‌های غضروفی نیز، لقاح **داخلی** دارند ولی فاقد استخوان هستند ولی قسمت دوم صحیح است چون همگی گردش خون بسته در مویرگ‌های خود دارند. | **گزینهٔ (۴):** قسمت اول صحیح است. در همهٔ مهره‌داران، تخمک دارای لایهٔ ژله‌ای است ولی قسمت دوم در مورد تخمک خارج شده از اسبک‌ماهی نادرست است.

C **۲۸- ۲** اندام کیسه‌ای‌شکل که در تولیدمثل مرد نقش دارد، **کیسهٔ بیضه** است و بخشی کیسه‌ای‌شکل که در تولیدمثل زن نقش دارد، **رحم** می‌باشد. در کیسهٔ بیضه می‌توان میوز را به صورت کامل مشاهده کرد اما در رحم، میوزی انجام نمی‌شود. دقت کنید که کیسهٔ بیضه حاوی شبکه‌ای از رگ‌های **کوچک** می‌باشد که به تنظیم دمای آن کمک می‌کند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** در مردان، یک هورمون جنسی اختصاصی به نام تستوسترون داریم، البته دو نوع هورمون جنسی زنانه استروژن و پروژسترون هم در غدد فوق کلیه آن‌ها تولید می‌شود (*نه انواعی از هورمون‌ها!*). | **گزینهٔ (۳):** دقت کنید که بیضه به تولید هورمون می‌پردازد (*نه کیسهٔ بیضه*). | **گزینهٔ (۴):** در بیضه‌های درون کیسهٔ بیضه، علاوه بر پیک دوربرد تستوسترون، پیک‌های کوتاه‌برد نیز از یاخته سرتولی برای تمایز اسپرم‌ها و یا از اپیدیدیم برای متحرک کردن اسپرم‌ها ترشح می‌شوند.

B **۲۹- ۴** **ترکیبی** پلاتی‌پوس، پستانداری تخم‌گذار می‌باشد که چند روز قبل از تولد نوزاد، تخم‌گذاری می‌کند. این جاندار فاقد **رحم** است ولی با خوابیدن روی تخم‌ها در مراحل نهایی رشد و نمو جنین‌ها مؤثر است.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** رحم ابتدایی، در پستانداران کیسه‌دار دیده می‌شود که فقط یک کیسهٔ شکمی دارند. | **گزینهٔ (۲):** پستانداران جفت‌دار، با جنین خود رابطهٔ خونی برقرار می‌کنند در این جانوران، شروع رشد و نمو جنین، درون رحم صورت می‌گیرد. | **گزینهٔ (۴):** پستانداران اولیه مثل پلاتی‌پوس که تخم‌گذار هستند، ابتدایی‌ترین غدد شیری را دارند. جنین پلاتی‌پوس، رشد نهایی خود را پس از تخم‌گذاری و خارج از بدن مادر طی می‌کند.

B **۳۰- ۴** **ترکیبی** سرخرگ‌های بند ناف منظور گزینهٔ (۴) هستند که خون **تیرهٔ** جنین را به سمت جفت می‌برند تا از طریق کوریون و با مکانیسم انتشار و انتقال فعال، مواد زائد را وارد سیاهرگ رحمی مادر کنند. این رگ‌ها همانند **سرخرگ‌های** ششی نوزاد، حاوی خون **تیره** می‌باشند (*وقتی به نوزاد اشاره شده، خیالمون راحته که سرخرگ‌های ششی آن، خون تیره دارن*).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** با توجه به شکل جفت در کتاب، دو سرخرگ اصلی بند ناف به دور سیاهرگ قطور آن پیچیده است. | **گزینهٔ (۲):** دقت کنید که در دوران جنینی، اندام‌های لنفی طحال و مغز استخوان و اندام غیرلنفی کبد می‌توانند گویچه‌های خونی را بسازند (*فصل ۴ دهم*). | **گزینهٔ (۳):** جفت و بند ناف، در ماه سوم (*هفتهٔ دهم*) تمایز کامل می‌یابند ولی شکل‌گیری اندام‌ها در ماه دوم حاصل می‌شود.

C **۳۱- ۲** **ترکیبی** هورمون‌های *FSH*، *LH* و استروژن در چرخهٔ جنسی یک زن، می‌توانند تنظیم بازخوردی مثبت داشته باشند. یاخته‌های تولیدکنندهٔ تمام این هورمون‌ها، در سیتوپلاسم خود مادهٔ زمینه‌ای دارند. این یاخته‌ها مانند هر یاختهٔ هسته‌دار دیگری، ژن‌های مختلف جاندار را دارند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** در رابطه با *LH* و *FSH* که در هیپوفیز موجود در ناحیهٔ سر تولید می‌شوند، نادرست است. | **گزینهٔ (۳):** در رابطه با استروژن و *FSH* نادرست است. | **گزینهٔ (۴):** در رابطه با *LH* و *FSH* مترشحه از غدهٔ هیپوفیز که در ناحیهٔ سر قرار دارد، نادرست است.

B **۳۲- ۴** با دقت در شکل کتاب درسی مشاهده می‌کنید که ریزکیسه‌های تولیدکنندهٔ جدار لقاحی، از قبل در اووسیت ثانویه وجود داشته‌اند و پس از برخورد اسپرم، تنها مواد درون آن‌ها برون‌رانی شده و با قرارگیری در لایهٔ ژله‌ای، سبب ایجاد جدار لقاحی می‌شوند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** گردن رحم، مژک ندارد. | **گزینهٔ (۲):** اسپرم‌ها از لایهٔ خارجی مام‌یاختهٔ ثانویه که حاوی یاخته‌های فولیکولی می‌باشد، می‌گذرند (*نه تخمک!*). | **گزینهٔ (۳):** جدار لقاحی پس از برخورد غشای اسپرم به غشای اووسیت و ایجاد تغییراتی در غشای اووسیت ایجاد می‌شود ولی دقت کنید که هضم لایهٔ ژله‌ای اووسیت، قبل از شروع فرایند لقاح انجام می‌شود. چون شروع فرایند لقاح با برخورد غشای اسپرم به غشای اووسیت ثانویه به حساب می‌آید.

B **۳۳- ۴** قسمت اول سؤال، **اپیدیدیم** را بیان می‌کند و قسمت دوم لولهٔ **اسپرم‌بر!** هم اپیدیدیم و هم مجرای اسپرم‌بر، نمی‌توانند در تماس با نوعی مایع قلیایی و روان‌کننده (ترشحات پیازک میزراهی) قرار بگیرند چون این ماده به میزراه می‌ریزد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** هر دو، دارای یاخته‌هایی می‌باشند که در دمایی پایین‌تر از دمای درون بدن، فعالیت بهینه‌ای دارند چون کل اپیدیدیم‌ها و بخش ابتدایی مجاری اسپرم‌بر، در کیسهٔ بیضه قرار گرفته‌اند. | **گزینهٔ (۲):** اپیدیدیم برخلاف اسپرم‌بر، می‌تواند اسپرم‌های تولید شده در بیضه را برای مدتی در خود ذخیره کند و در زمان حداقل ۱۸ ساعت (زیر یک شبانه‌روز) آن‌ها را متحرک کند. | **گزینهٔ (۴):** با توجه به شکل کتاب، هر دو مجرای فوق، در بخش پایین‌تر از قسمت فوقانی مثانه قرار دارند. حتماً به یاد دارید که مثانه بخش کیسه‌ای‌شکل دستگاه دفع ادرار است.

C **۳۴- ۲** منظور روز حدود ۷ تا ۲۵ دورهٔ جنسی است که موارد (ج) و (د) رخ نمی‌دهند.

تله‌های تستی **الف)** درست است. استروژن، در حدود وسط دورهٔ جنسی به حداکثر فعالیت خود می‌رسد که با بازخوردی مثبت، باعث افزایش غلظت *LH* و بعد نیز سبب تخمک‌گذاری می‌شود. | **ب)** درست است. در وسط نیمهٔ لوتئال، پروژسترون توسط جسم زرد کاملاً رسیده شده، بیش از پیش ترشح شده و به حداکثر مقدار و فعالیت خود برای رشد جدار رحم می‌رسد. | **ج)** نادرست است. شروع ادامهٔ میوز ۱ در اووسیت یک تخمدان، با شروع دورهٔ جنسی در **ابتدای** نیمه فولیکولی رخ می‌دهد (« شروع » را با « ادامه پیدا کردن » عوض نکنید). | **د)** نادرست است. تولید جسم سفید در تخمدان، بعد از به حداکثر رسیدن قطر رحم رخ می‌دهد!

C **۳۵- ۲** **ترکیبی** منظور، هورمون **تستوسترون** است. اگر مقدار ترشح این هورمون کاهش یابد، نورون‌های هیپوتالاموس، هورمون آزادکننده بیشتری را ترشح می‌کنند و در نتیجه انرژی بیشتری را صرف می‌کنند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** منظور، هورمون *FSH* است، که روی یاخته‌های سرتولی گیرنده دارد. این هورمون نقش مستقیمی بر ترشح تستوسترون از یاخته‌های بینابینی ندارد. | **گزینهٔ (۲):** منظور هورمون *LH* است. *LH* بر یاخته‌های فوق کلیه که تستوسترون ترشح می‌کنند و بالاتر از بیضه‌ها هستند، اثرگذار نیست. | **گزینهٔ (۴):** منظور، اثر هورمون پرولاکتین است که در فعالیت تولیدمثلی مردان تأثیر دارد این هورمون در ترشح شیر از غدد برون‌ریز پستان زنان مؤثر بوده و در ایمنی و حفظ آب بدن نیز مؤثر است.

B **۳۶- ۲** طبق متن کتاب درسی، در دوران جنینی، ابتدا رگ‌های خونی و روده شروع به نمو می‌کنند، سپس در انتهای ماه اول جوانه‌های دست و پا ظاهر می‌شوند در انتهای ماه اول، اندام‌های اصلی نیز شروع به تشکیل شدن می‌کنند. در طی ماه دوم، همهٔ اندام‌ها **شکل مشخص** می‌گیرند و در انتهای ماه سوم، جنسیت جنین و ویژگی‌های بدنی قابل تشخیص می‌شوند، اما دقت کنید که سؤال به این آسانی نیست. همواره در بدو لقاح اگر یاختهٔ تخم را از نظر کروموزومی بررسی کنیم می‌توانیم پی به پسر (*XY*) یا دختر بودن (*XX*) آن ببریم ولی در ماه سوم با سونوگرافی می‌توان با دیدن غدد جنسی جنسیت جنین را تشخیص داد. مورد (الف) و سپس مورد (ج) درست است (در انتهای ماه اول) و بعد مورد (د) صورت می‌گیرد چون مشخص شدن اندام‌ها در ماه دوم است و نباید با جوانه‌زنی دست و پا اشتباه بگیرید و در آخر در ماه سوم ویژگی بدنی مورد (ب) ایجاد می‌شود.

C **۳۷- ۲** قسمت اول صورت سؤال، در مورد **رحم** می‌باشد اما دقت کنید در لوله‌های رحمی، زوائد انگشت‌مانند در یک انتها به سمت تخمدان قرار دارند (نه دو انتها!) ولی قسمت دوم در مورد غدد آن‌ها صحیح است.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** منظور، مقایسهٔ رحم با **واژن** است، با توجه به شکل کتاب، هردو دارای فضاهایی با شکل غیرمشخص در درون خود، به تعداد و شکل متغیر هستند. | **گزینهٔ (۳):** منظور مقایسهٔ کل رحم با گردن رحم است، هردو طی دورهٔ جنسی، فقط در دیوارهٔ **داخلی** خود، دستخوش تغییراتی از جمله کم و زیاد شدن قطر بافت **پوششی** می‌شوند ولی دقت کنید که گردن رحم به واژن باز می‌شود (نه برعکس). | **گزینهٔ (۴):** منظور تخمدان است که در آن طی میوز، اووسیت ثانویه تشکیل می‌شود و در آن می‌توان یاخته‌هایی با توانایی پاسخ به پیک شیمیایی دوربرد یا همان هورمون‌ها را مشاهده کرد. رحم تحت تأثیر اکسی‌توسین و تخمدان تحت تأثیر *FSH* و *LH* قرار می‌گیرد.

B **۳۸- ۳** **ترکیبی** اولاً در این سؤال باید بکرزایی و نرمادگی از نوع خودباروری در کرم **کبد** را در نظر بگیرید. ثانیاً دقت کنید زنبور عسل نر، حاصل بکرزایی است و تمام ژن‌های خود را از نصف ژن‌های والد از طریق تخمک هاپلوئید می‌گیرد برای ایجاد این زنبور هیچ لقاح و دو برابر شدن فام‌تن تخمکی (برخلاف مارها) صورت نگرفته است. در انتها، حتماً به یاد دارید که حشرات چشم مرکب دارند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** جانور مورد نظر را اگر زنبور نر هاپلوئید در نظر بگیرید، هم گیرندهٔ نوری ماوراء بنفش دارد و هم بدون میوز و تشکیل تتراد می‌تواند اسپرم ایجاد کند. | **گزینهٔ (۲):** در واقع مار حاصله از بکرزایی مدنظر است که با دو برابر کردنِ تعداد کروموزوم‌های تخمک به وجود می‌آید این جانور در همهٔ صفات خود ژن‌نمود خالص دارد. در صورت در نظر گرفتن مار زنگی، گیرندهٔ مادون قرمز در زیر هر چشم خود دارد. | **گزینهٔ (۴):** این گزینه در مورد کرم کبد که نوعی کرم پهن انگل و بدون دستگاه گوارش و دهان است و نرمادهٔ خودبارور می‌باشد، رد می‌شود.

B **۳۹- ۲** **ترکیبی** تمام یاخته‌ها، توانایی انتقال کربن دی‌اکسید حاصل از تنفس یاخته‌ای و مواد دفعی خود را به خون دارند (یاخته‌های فولیکولی درون تخمدان‌ها هستند و ابتدا، در تغذیهٔ اووسیت‌های اولیه نقش دارند).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** دقت کنید در نیمه اول چرخهٔ جنسی که یاخته‌های فولیکولی در تکمیل میوز ۱ نقش دارند، تنها یک نوع هورمون زنانه یعنی استروژن، از تخمدان ترشح می‌شود. | **گزینهٔ (۳):** در صورت ورود اسپرم به لوله رحم، برخی یاخته‌های فولیکولی می‌توانند در تماس با اسپرم‌ها باشند (همان‌طور که می‌دانید اسپرم‌های حاوی کروموزوم *Y*، فاقد ژن تولید فاکتور انعقادی ۸ خون می‌باشند). | **گزینهٔ (۴):** دقت کنید، *FSH* بر سطح یاخته‌ها گیرنده غشایی دارد (نه درون آن‌ها!)

C **۴۰- ۱** **ترکیبی** فقط عبارت (الف) صحیح است. طبق شکل مراحل اسپرم‌سازی در کتاب، راکیزه‌ها همگی دو غشا دارند که خارجی آن صاف و درونی آن چین‌خورده است. منظور قسمت اول صورت سؤال، **اسپرماتید** می‌باشد که ابتدا فاقد تاژک بوده و سپس تاژک‌دار می‌شود.

تله‌های تستی **الف)** درست است. بخشی از هر یاخته که بیشترین فسفات را برای انرژی‌زایی مصرف می‌کند، قطعاً در حال تولید *ATP* است و حاوی **راکیزه** می‌باشد. | **ب)** نادرست است. اسپرماتید و اسپرم فاقد کروموزوم مضاعف می‌باشند. | **ج)** نادرست است. دقت کنید کیسه آکروزوم در سر هر **اسپرم** وجود دارد (نه اسپرماتید!). | **د)** نادرست است. با توجه به شکل کتاب، هسته در اسپرماتیدِ تاژک‌دار همانند اسپرم‌های تاژک‌دار، فشرده می‌باشد ولی دقت کنید که هستهٔ اسپرماتیدها ابتدا که تاژک‌دار نیستند، فشرده هم نمی‌باشد.

C ۱- ۱ سومین حلقهٔ گل کامل، **پرچم** است که درون آن، در اثر میوز، گرده‌های **نارس** تولید می‌شوند و هریک از آن‌ها، در همان محل تولید، با انجام تقسیم میتوز و سپس تغییراتی در دیواره، دانهٔ گردهٔ رسیده را ایجاد می‌کنند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** از چهار یاختهٔ حاصل از میوز در تخمدان، فقط یکی باقی می‌ماند و سه یاختهٔ دیگر از بین می‌روند (پس نمی‌توان گفت «هر» یاختهٔ حاصل از میوز...). | **گزینهٔ (۳):** گردهٔ نارس حاصل از میوز، پس از تقسیم میتوز و تغییراتی در دیواره، دانهٔ گردهٔ رسیده را به وجود می‌آورد. با شکافتن دیوارهٔ بساک، گرده‌های رسیده رها می‌شوند (میتوز پیش از رها شدن در محیط رخ می‌دهد). | **گزینهٔ (۴):** در این تست دقت کنید که ممکن است گیاه اولیه $4n$ باشد و یاخته‌های حاصل از میوز در آن‌ها، $2n$ باشند و کروموزوم همتا داشته باشند.

B ۲- ۳ در گیاه گل‌دار و در بخش ماده، همهٔ یاخته‌های حاصل از میوز باقی نمی‌مانند، یعنی از چهار یاختهٔ حاصل از میوز پارانشیم خورش، فقط یک یاخته باقی می‌ماند و میتوز می‌کند ولی سه یاختهٔ دیگر از بین می‌روند. (راستی یادتون باشه که در گیاهان، گامت‌ها قدرت تقاح دارند و همانند اسپرم زنبور عسل، در اثر تقسیم میتوز ایجاد می‌شوند.)

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** یاخته‌های هاپلوئید حاصله در کیسهٔ گرده یا تخمک، درون بافت دیپلوئید کیسهٔ گرده و پارانشیم خورش قرار دارند (این را به‌عنوان یک عبارت تکرار شده در کنکور به خاطر داشته باشید). | **گزینهٔ (۲):** درونی‌ترین بخش گل، حلقهٔ مادگی است. گامت ماده درون تخمک (بخشی از مادگی) و گامت نر در لولهٔ گرده تشکیل می‌شود. دقت کنید که تشکیل لولهٔ گرده نیز درون مادگی گیاه (ماده یا دوجنسه) صورت می‌گیرد. | **گزینهٔ (۴):** در نهان‌دانگان، تخم اصلی ($2n$)، در اثر لقاح حاصل می‌شود و اولین تقسیم **میتوزی** آن با تقسیم **نامساوی** سیتوپلاسم همراه است و دو یاختهٔ بزرگ و کوچک به وجود می‌آورد. هر یک از این یاخته‌ها منشأ بخشی از دانه هستند. از طرفی گردهٔ نارس نیز در اثر میتوز و تقسیم سیتوپلاسم نامساوی، دو یاختهٔ رویشی بزرگ و زایشی کوچک‌تر ایجاد می‌کند (این تفاوت حجم یاخته‌های رویشی و زایشی را می‌توانید در شکل ۷ فصل ۸ کتاب درسی مشاهده کنید).

B ۳- ۳ **ترکیبی** در کتاب دهم، رشد پسین برای برخی نهان‌دانگان **دولپه‌ای** ذکر شده است. در بخش **پیراپوستی** ساقهٔ این نهان‌دانگان، در اثر فعالیت کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز، به سمت داخل، بافت پارانشیم ایجاد می‌شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** ساقهٔ زیرزمینی تخصص‌یافته، برای تولیدمثل **غیرجنسی**، می‌تواند از نوع ریزوم، **پیاز** یا غده باشد که فقط در ریزوم و غده، ساقهٔ ضخیم وجود دارد (ساقه‌ها نیز به صورت کوتاه تکمه‌مانند است). | **گزینهٔ (۲):** قسمت اول، در مورد نهان‌دانگانی است که می‌توانند یک‌ساله یا دوساله یا چندساله باشند ولی ریشهٔ ذخیره‌ای در گیاهان یک‌ساله وجود ندارد. | **گزینهٔ (۴):** زنبق و سایر گیاهان چندسالهٔ علفی، نهان‌دانگانی هستند که چندبار گل می‌دهند ولی رشد پسین و کامبیوم آوندساز (یاخته‌های به هم فشرده با هستهٔ درشت) در بین آوندهای خود ندارند.

B ۴- ۲ گیاه کدو، دارای گل‌های تک‌جنسی می‌باشد که این گل‌ها، یا مادگی دارند و یا پرچم. حلقه‌ای از گل، حاوی دانه و آندوسپرم، همان حلقهٔ داخلی یا مادگی می‌باشد که از خارج به **گلبرگ‌های** متصل به هم، مربوط به حلقهٔ دوم وصل می‌باشد (به شکل روبه‌رو دقت کنید!).



گل ماده

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** اسپرم، در مادگی گل ماده و پس از گرده‌افشانی ایجاد می‌شود. خب حتماً قبول دارید که گل کدوی **ماده**، فاقد کیسهٔ گرده می‌باشد. | **گزینهٔ (۳):** پارانشیم خورش، در مادگی وجود دارد که مادگی، از خارج به گلبرگ‌ها متصل است (گیاه کدو تک‌جنس است و نمی‌تواند هم تخمک و هم بساک داشته باشد). | **گزینهٔ (۴):** گلبرگ‌های کدو، **متصل به هم** می‌باشند (نه جدا از هم)، که از خارج به کاسبرگ و از داخل به پرچم یا مادگی متصل هستند.

C ۵- ۲ **ترکیبی** موارد (الف) و (ب) صحیح هستند. منظور، گیاهانی **دولپه‌ای**، مثل لوبیا است که در دانهٔ رسیدهٔ آن‌ها، دو لپهٔ بزرگ، حاوی مواد **ذخیره‌ای** انتقال یافته از آندوسپرم وجود دارد. از طرفی در هر دانه‌ای، وظیفهٔ هر لپه‌ای، **انتقال** غذا به رویانِ در حال رشد نیز می‌باشد (دقت کنید که لپه، خودش قسمتی از رویان می‌باشد).



تله‌های تستی **الف** درست است. دانهٔ رسیدهٔ لوبیا، آندوسپرم حجیم ندارد، چون مواد غذایی آن‌ها در لپه‌ها ذخیره شده است و طبق شکل، فقط بقایایی از آن باقی مانده است. | **ب** درست است (به نکتهٔ زیر دقت کنید).

نکته در بین هسته‌های کیسهٔ رویانی، ۳ هسته در لقاح دوتایی یا مضاعف شرکت می‌کنند که به همراه ۲ هستهٔ اسپرم مجموعاً ۵ هسته یا ۵ سری کروموزوم در لقاح نقش دارند دقت کنید که هر دو اسپرم، کروموزوم‌های مشابه با هم دارند و هر سه مجموعهٔ کروموزومی تخم‌زا و یاختهٔ دوهسته‌ای نیز با هم مشابه هستند یعنی این ۵ مجموعهٔ کروموزومی، حداکثر دو **نوع** مجموعهٔ کروموزومی دارند.

در کیسهٔ رویانی، یاختهٔ هاپلوئید تخم‌زا + یاختهٔ هاپلوئید (اسپرم) ← تخم اصلی $2n$ ایجاد می‌کند ← ۲ سری فام‌تن مشابه دارد
اسپرم هاپلوئید + یاختهٔ دارای دو هستهٔ هاپلوئید ← تخم ضمیمهٔ $3n$ ← ۳ سری فام‌تن مشابه دارد
۵ سری فام‌تن لقاح کرده‌اند.

ج نادرست است. گیاهان نهان‌دانه، کلاً سانتریول ندارند که بخواهد دارا یا فاقد نقش برای آن باشند. | **د** نادرست است. نمی‌توان گفت هر گیاه نهان‌دانه‌ای که دانه‌ای با دو لپه دارد، قطعاً مریستم پسین نیز دارد، چون مریستم پسین و رشد قطری زیاد (لایه‌های متعدد آوند چوبی)، مخصوص گیاهان دولپه‌ای **درختی** می‌باشد. (به قید «همه» در متن سؤال دقت کنید.)

C ۶- ۳ **ترکیبی** توجه داشته باشید که همهٔ گیاهان، با تولیدمثل جنسی و انجام تقسیم میوز، می‌توانند ژن‌های خود را به نسل بعد منتقل کنند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** منظور از تبدیل مریستم رویشی به زایشی، همان فرایند **تولید گل** می‌باشد. توجه داشته باشید که همهٔ گل‌ها دارای حلقهٔ مادگی نبوده و در نتیجهٔ توانایی تولید میوه را نیز ندارد. | **گزینهٔ (۲):** همان‌طور که می‌دانیم، در موز تعداد زیادی دانه‌های ریز با پوسته‌ای نازک وجود دارد و در نتیجه چندین لقاح در تخمدان آن انجام می‌شود ولی توجه داشته باشید که موز جزء میوه‌های بدون دانه می‌باشد. | **گزینهٔ (۴):** **نارگیل** نیز جزء گیاهانی است که در آن لقاح مضاعف رخ می‌دهد اما چون در بعضی از یاخته‌های آندوسپرم آن تقسیم سیتوپلاسم صورت نمی‌گیرد، در نتیجه بعضی از آن‌ها بیش از سه مجموعهٔ کروموزومی خواهند داشت.

C ۷- ۴ بخش (الف): درون‌دانه، (ب) و *C*: لپه، (ج) و *A*: ساقهٔ رویانی، (د) و *B*: ریشهٔ رویانی، *D*: باقی‌مانده درون‌دانه را نشان می‌دهد. لپه‌ها (ج) در بسیاری از گیاهان گل‌دار، از خاک بیرون می‌آیند و مدت کوتاهی فتوسنتز می‌کنند ولی *D* یا بقایای درون‌دانه این ویژگی را ندارد.



تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** (د) و *B*، هر دو ریشهٔ رویانی هستند. | **گزینهٔ (۲):** گیاه (۱)، دولپه است. در برش عرضی ریشه دولپه، مساحت پوست چندین برابر استوانه آوندی است. | **گزینهٔ (۳):** نقش لپه در ذرت، انتقال مواد غذایی از درون‌دانه (الف) به رویان در حال رشد است اما در دانهٔ لوبیا، مواد غذایی درون‌دانه جذب لپه‌ها و در آنجا ذخیره می‌شوند. در نتیجه لپه‌ها که بزرگ شده‌اند، بخش ذخیره‌ای دانه را تشکیل می‌دهند.

B ۸- ۳ **ترکیبی** گیاهان نهان‌دانهٔ یک‌ساله و دوساله، در طول عمر خود، فقط یک بار گل می‌دهند اما **نهان‌دانگان چندساله**، می‌توانند بیش از یک بار گل‌دهی کنند. از طرفی همهٔ گیاهان نهان‌دانهٔ گل‌دار، در اندام‌های **رویشی** خود دارای سه سامانهٔ بافتی پوششی، زمینه‌ای و آوندی هستند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** عناصر آوندی، لوله‌های **پیوسته** را پدید می‌آورند که یاخته‌های **کوتاهی** هستند (*نه دراز!*). از طرفی، تراکئیدها که باریک و درازند، لولهٔ **پیوسته** تشکیل نمی‌دهند. | **گزینهٔ (۲):** فقط، **بعضی** گیاهان چندساله مثل **زنبق** زمین‌ساقه دارند که این اندام آن‌ها در خاک باقی می‌ماند. | **گزینهٔ (۴):** ذخیرهٔ مواد حاصل از فتوسنتز، در گیاهان **دوساله** نیز دیده می‌شود که در طول عمر خود **یک‌بار** گل می‌دهند همچنین همهٔ گیاهان چندساله، مواد مورد نیاز خود را در ریشه ذخیره نمی‌کنند (*مثل درخت*).

C ۹- ۱ **ترکیبی** فقط مورد (ج) صحیح است.

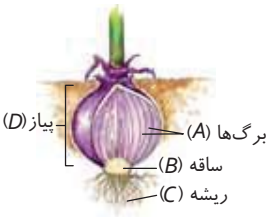
تله‌های تستی **الف)** نادرست است. دانه، همواره از رشد تخمک **لقاح‌یافته** ایجاد می‌شود. پس ایجاد دانه پیش از لقاح ناممکن است. | **ب)** نادرست است. میوهٔ سیب، **کاذب** است و از رشد **نهنج** ایجاد می‌شود. | **ج)** درست است. موز بی‌دانه، اصطلاحی است که اطلاق می‌شود چون دانه‌های ریز با پوستهٔ نازک دارند که رویان آن از بین رفته و فقط یاخته‌های $3n$ دارد. | **د)** نادرست است. تخمدان به صورت نازک، در میوه سیب نیز وجود دارد که در شکل ۱۶- (ب) فصل ۸ کتاب یازدهم قابل رؤیت است و باید همین الان بری ببینیش.

C ۱۰- ۴ همهٔ موارد (الف) تا (د) نادرست هستند که از این نظر مانند گزینهٔ (۴) می‌باشد.

بررسی عبارات **الف)** نادرست است. در **ریشهٔ درخت آلبالو**، از **هر جوانهٔ آن** یک درخت آلبالو تشکیل می‌شود که همگی چون حاصل تولیدمثل غیرجنسی می‌باشند، ژن‌های مشابهی دارند. | **ب)** نادرست است. در روش خوابانیدن، بخشی از **ساقه** یا **شاخه** دارای **گره** را با خاک می‌پوشانند. بعد از مدتی از محل گره، **ریشه** و **ساقهٔ برگ‌دار** ایجاد می‌شود و سپس به عنوان پایهٔ جدید آن را از گیاه مادر جدا می‌کنند. | **ج)** نادرست است. پایه‌های جدید حاصل از ریزوم زنبق، فقط حاصل عمل جوانه‌های **جانبی** می‌باشد. جوانهٔ انتهایی آن سبب رشد افقی ساقه در زیر خاک می‌شود. | **د)** نادرست است. توت‌فرنگی، دارای گره روی ساقه در روی خاک به صورت موازی است ولی در آلبالو، جوانه در ریشهٔ افقی زیر خاک وجود دارد (*نه گره!*).

بررسی گزینه‌ها **گزینهٔ (۱):** عبارت فوق، فقط در مورد **تخمدان** صادق است که به میوهٔ حقیقی تبدیل می‌شود. | **گزینهٔ (۲):** این عبارت، در مورد **سه** عامل آب، اکسیژن و دما می‌باشد که رشد هر دانه‌ای به آن وابسته است. | **گزینهٔ (۳):** در این عبارت، دقت کنید که دانه شامل سه بخش پوسته، رویان و آندوسپرم می‌باشد که پوسته حاصل لقاح نیست و تنها از مادر به ارث رسیده است. ولی دو بخش دیگر پس از لقاح ایجاد می‌شوند. | **گزینهٔ (۴):** این گزینه صحیح است و چهار مورد را معرفی می‌کند چون از هر یاختهٔ کیسهٔ گرده، ابتدا چهار گردهٔ نارس و سپس چهار گردهٔ رسیده ایجاد می‌شود.

C ۱۱- ۲ **ترکیبی** موارد (ب) و (د) صحیح هستند. بخش *A*: برگ‌ها، *B*: ساقه، *C*: ریشه و *D*: پیاز می‌باشد.



تله‌های تستی **الف)** نادرست است. در تولیدمثل رویشی می‌توان از برگ، ساقه و ریشه استفاده کرد. | **ب)** درست است. محل اتصال برگ به ساقه یا شاخه در گیاهان، گره نام دارد. | **ج)** نادرست است. روی ریشه درخت آلبالو، جوانه‌هایی تشکیل می‌شود که از رشد آن‌ها درخت‌های آلبالو تشکیل می‌شود. چنین تولیدمثلی از نوع غیرجنسی یا **رویشی** است (*نه زایشی*). | **د)** درست است. در گیاه لاله از پیاز، تعدادی پیاز کوچک‌تر تشکیل می‌شود که هرکدام، یک گیاه ایجاد می‌کند.

B ۱۲- ۲ هر مادگی، یک یا چند برچه می‌تواند داشته باشد که هر برچه یک بخش متورم به نام تخمدان دارد. در هر تخمدان تعدادی تخمک جوان (*می‌توانند ایجاد شوند*) که هر تخمک جوان، پوشش دو لایه‌ای و یک بافت درون آن به نام خورش دارد. پس به ازای **هر تخمک**، یک بافت پارانشیم خورش وجود دارد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** برچه، واحد سازندهٔ مادگی است که هرکدام یک کلاله، یک خامهٔ لوله‌ای و یک بخش متورم به نام تخمدان (*منشأ میوهٔ حقیقی*) دارد. | **گزینه‌های (۳) و (۴):** در بافت خورش موجود در هر تخمک (*منشأ رانه*)، یک یاخته که بیشتر از همه رشد کرده، میوز می‌کند (*تمرادتشکیل می‌دهد*) و سپس تنها یاختهٔ باقی‌ماندهٔ حاصل شده از میوز، یک کیسهٔ رویانی ایجاد می‌کند.

B ۱۳- ۱ فقط مورد (د) در همه مشترک است. ابتدا بریم ببینیم میوز و میتوز چطوری و کجا انجام می‌شه!

یک یاخته $2n$ خورش $\xrightarrow{\text{میوز}}$ ۴ عدد یاختهٔ n می‌دهد که فقط یکی زنده می‌ماند $\xrightarrow{\text{میتوز}}$ تشکیل کیسهٔ رویانی با هسته‌های n می‌کند.

یاخته‌های درون کیسهٔ گرده $\xrightarrow{\text{میوز}}$ ۴ عدد یاختهٔ n که همه زنده می‌مانند $\xrightarrow{\text{میتوز}}$ یاختهٔ رویشی و زایشی $\xrightarrow{\text{تغییر دیواره}}$ دانهٔ گرده رسیده.

نکته تمام ویژگی‌های فوق در کیسهٔ گرده و تخمک رخ می‌دهند که همگی در بساک و مادگی انجام می‌شوند که یاخته‌های دولاد دارند و دقت کنید که همهٔ این یاخته‌ها طی تقسیم سیتوپلاسم و توسط ریزکیسه‌های دستگاه گلژی از هم جدا شده‌اند.

تله‌های تستی **الف)** این عبارت در مورد چهار یاخته‌ای، که در ابتدا طی میوز در کیسهٔ گرده پدید می‌آیند و از هم جدا می‌شوند صحیح نیست. | **ب)** نکتهٔ این عبارت، فقط برای تشکیل دانهٔ گرده رسیده است که البته منشأ آن از میوز نیست. | **ج)** دقت کنید که سه‌تا از چهار یاخته حاصل از میوز بافت خورش که از بین می‌روند این نکته را نقض می‌کنند.

B ۱۴- ۴ **ترکیبی** گل کامل، ۴ حلقه دارد که حلقهٔ سوم آن، پرچم است و درون بساک آن، طی میوز، یاخته‌های نوترکیبی به نام **گردهٔ نارس** می‌تواند تولید گردد. در حلقهٔ چهارم نیز، درون مادگی، یکی از یاخته‌های پارانشیم خورش میوز انجام می‌دهد و یاخته‌های نوترکیب تولید می‌شوند که از این چهار یاخته، فقط یکی باقی خواهد ماند *(میوز، با توجه به اینکه کدام کروموزوم را به کدام یاخته اولیه بفرستد، می‌تواند باعث نوترکیبی و ایجاد ترکیب‌های تازه بین آن‌ها شود).*

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: در نهان‌دانگان چندبرچه‌ای، دیوارهٔ برچه‌ها **ممکن** است فضای تخمدان را به فضاهای مجزا تقسیم کرده باشد. | **گزینهٔ (۲)**: مثال نقض این عبارت، **نارگیل** است که در بخش گوشتی سفیدرنگ، آندوسپرمی دارد که در آن تقسیم سیتوپلاسم انجام شده است ولی مایع درون آن، آندوسپرمی بدون تقسیم سیتوپلاسم می‌باشد. در واقع باید در نظر بگیرید که ممکن است در بخشی از آندوسپرم، تقسیم سیتوپلاسم صورت نگیرد و در بخشی دیگر از آن، این امر مشاهده شود. | **گزینهٔ (۳)**: در تک‌لپه‌ای‌هایی مثل ذرت، که در هنگام رویش دانه، لپه در خاک باقی می‌ماند، لپه یا برگ رویانی آن‌ها فتوسنتز نمی‌کند.

C ۱۵- ۱ قبل از فرایند لقاح دوتایی، ابتدا یاختهٔ رویشی طویل شده و لولهٔ گرده ایجاد می‌کند و سپس در این لوله یاختهٔ زایشی میتوز را انجام می‌دهد *(هر دو فرایند نوعی رشد به حساب می‌آیند).*



تله‌های تستی **گزینهٔ (۲)**: دقت کنید که، تنها یک یاختهٔ زایشی در هربار لقاح وجود دارد *(نه یاخته‌های زایشی)* و از طرفی دقت کنید که لولهٔ گرده حاوی سه هسته مشابه می‌شود *(یکی مربوط به یاختهٔ رویشی و دو تا مربوط به اسپرم‌ها)*. | **گزینهٔ (۳)**: با توجه به شکل کتاب درسی، لقاح بین اسپرم و تخم‌زا، زودتر از لقاح بین اسپرم و یاختهٔ دوهسته‌ای رخ می‌دهد چون اسپرم ابتدا از منفذی وارد می‌شود که تخم‌زا به آن نزدیک‌تر است. | **گزینهٔ (۴)**: دقت کنید دانه گرده به کلاله وارد نمی‌شود بلکه روی آن قرار می‌گیرد و لولهٔ گرده وارد خامه می‌شود.

B ۱۶- ۱ فقط مورد (الف) دربارهٔ ساقه‌های تخصص‌یافته برای تولیدمثل غیرجنسی در گیاهان صحیح هستند.

تله‌های تستی **الف** درست است. طبق متن کتاب، زمین‌ساقه *(ریزوم)*، جوانهٔ انتهایی و جانبی را با هم دارد که این ویژگی در زنبق که چند سالهٔ علفی است دیده می‌شود. | **ب** نادرست است. در مورد آلبالو، دقت کنید که **ریشه** آن‌ها برای این عمل تخصص یافته است *(نه ساقه که در سؤال گفته شده است)*. | **ج** نادرست است. باز هم بی‌دقتی کردی! سؤال در مورد بخش‌های تخصص یافته به صورت **طبیعی** حرف زده ولی روش‌های قلمه زدن، پیوند زدن و خوابانیدن که روش‌های طبیعی نیستند. | **د** نادرست است. پیاز بخش کوتاه تکه‌مانند را به عنوان ساقه دارد که در غده‌ها این نکته وجود ندارد.

C ۱۷- ۱ **ترکیبی** گندم $6n$ مدنظر سؤال است که گرده‌های نارس $3n$ کروموزومی ایجاد می‌شوند و هسته‌های رویشی و زایشی حاصل از میتوز آن‌ها نیز $3n$ کروموزومی هستند. در این گندم‌ها همه چیز را باید نسبت به گیاه دولاد، در سه ضرب کنیم مثلاً آندوسپرم $9n$ می‌شود و تخم اصلی و لپه و ... به صورت $6n$ می‌باشند. راستی گامت‌ها $3n$ هستند ولی یاختهٔ دوهسته‌ای دوتا $3n$ یا همان $6n$ می‌شود.

در گزینهٔ (۱) دقت کنید که تعداد کروموزوم‌ها، در **هر مجموعه** $(n=x)$ در هر گونه در یک جنس **ثابت** است *(مثلاً در بدن ما که $2n=46$ هستیم هر یاختهٔ n، $2n$، $3n$ و ... در هر مجموعه ۲۳ کروموزوم غیرجفت دارد)* ولی با توجه به اینکه یاختهٔ دوهسته‌ای دوتا $3n$ دارد پس سانترومترها یا همان کروموزوم‌های آن دو برابر هسته‌های رویشی یا زایشی است.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲)**: تعداد مولکول‌های دنای خطی تخم $6n$، دو برابر هر هسته $3n$ است. قسمت دوم، یکی $3n$ و دیگری $6n$ است و صحیح می‌باشد. | **گزینهٔ (۳)**: تخم‌زا و هسته‌های حاصل از گردهٔ نارس *(رویشی و زایشی)* هر دو حاصل تقسیم **میتوزند** ولی هیچ‌کدام توانایی انجام تقسیم میوز را ندارند. | **گزینهٔ (۴)**: قسمت اول صحیح است چون هم یاخته‌های سه‌لاد و هم یاخته‌های شش‌لاد، دارای کروموزوم‌های همتا هستند ولی در قسمت دوم باید کلمهٔ **همانند** قرار بگیرد. هر کروموزوم یا کروماتین تازه ایجاد شده، تک‌کروماتیدی است و فقط یک مولکول دنا دارد.

C ۱۸- ۲ **ترکیبی** در تولیدمثل جنسی هر نهان‌دانه‌ای، موارد (الف) و (ب) دیده می‌شوند.

تله‌های تستی **الف** درست است. چه در گیاهان تک‌لپه و چه دولپه، به هر حال لپه(ها)، وظیفهٔ انتقال غذا به رویان در حال رشد را دارند حال ممکن است لپه‌ها مثلاً در دولپه‌ای‌ها وظیفهٔ ذخیرهٔ غذا را هم داشته باشند. *(حتماً به یاد دارید که لپه(ها) مخزن از رویان می‌باشند.)* | **ب** درست است. در گیاهان، **تخمک** محل انجام تقسیم **میوز** یاختهٔ بزرگ پارانشیم خورش می‌باشد و در ادامه، میتوز یاختهٔ باقی‌مانده از میوز آن نیز در تخمک صورت می‌گیرد. دقت کنید که کیسهٔ گرده نیز طی میوز محل تولید دانهٔ گرده با و سپس با میتوز محل تولید دانهٔ گردهٔ رسیده می‌باشد. | **ج** نادرست است. تمام سخنان این مورد در خصوص تولیدمثل غیرجنسی درست است اما در این سؤال، قصد ما بررسی تولیدمثل **جنسی** است. | **د** نادرست است. دقت کنید که گردهٔ نارس، در محل تولید خود، ابتدا طی میتوز به گردهٔ رسیده تبدیل می‌شود و سپس گرده‌افشانی می‌کند.

C ۱۹- ۴ **ترکیبی** درونی‌ترین قسمت تنهٔ این درخت، آوند چوب پسین و درونی‌ترین قسمت پوست آن درخت، آوند آبکش پسین است. پس در درون **هر دو** بخش، بافت آوندی وجود دارد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: در گیاهانی مثل شلغم و چغندر، که طول عمر دوساله دارند، مواد حاصل از فتوسنتز، در سال اول در ریشه ذخیره می‌شوند و اندام مصرف به حساب می‌آیند. در سال دوم، این اندام مواد خود را برای تشکیل گل و دانه به مصرف می‌رساند و نقش اندام منبع را ایفا می‌کند. | **گزینهٔ (۲)**: گیاهان چندساله، که می‌توانند بارها در طول حیاتشان گل‌دهی داشته باشند، دو نوع علفی *(مثل زنبق)* و کامبیوم‌دار *(درخت‌ها و درختچه‌ها)* دارند. | **گزینهٔ (۳)**: با توجه به تصویر سطح مقطع ساقهٔ اولیه، مقصود این گزینه درختان **تک‌لپه‌ای** است که کامبیوم ندارند و رشد قطری آن‌ها تنها به دلیل وجود و عمل مریستم‌های نخستین است *(فصل ۶ دهم)*.

C ۲۰- ۴ **ترکیبی** با توجه به اینکه ژنوتیپ کیسهٔ گرده، $aaRW$ است، ایجاد دو نوع یاختهٔ حاصل از میوز و سپس اسپرم‌ها به صورت زیر، انتظار می‌رود:

اسپرم‌ها = هستهٔ زایشی = هستهٔ رویشی aR, aW

کلاله‌ای که ژنوتیپ $AaRW$ دارد، همین ژنوتیپ را در یاخته‌های پارانشیم خورش خود دارد. پس یاخته‌هایی که در اثر میوز در مادگی می‌توانند ایجاد شوند، ژنوتیپ‌هایی به این صورت خواهند داشت که البته فقط یکی از آن‌ها باقی می‌ماند: AR, aR, AW, aW

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: امکان دارد. اگر تخم‌زا، AR باشد، یاختهٔ دوهسته‌ای $AARR$ خواهد بود و از آنجایی که وجود اسپرم aW محتمل است، ایجاد آندوسپرمی با ژنوتیپ $AAaRRW$ نیز امکان‌پذیر می‌باشد. | **گزینهٔ (۲)**: امکان دارد. ژنوتیپ هستهٔ رویشی، بیانگر ژنوتیپ یاختهٔ زایشی هم هست که در ادامه اسپرم را خواهد ساخت (aW). از طرفی ذخیرهٔ دانهٔ رسیدهٔ لوبیا، قطعاً در یاخته‌های **لپه‌ها** که **دولاد** هستند می‌باشند *(چون آندوسپرم آن‌ها از بین می‌رود)*.

ژنوتیپ پوستهٔ دانه، همان ژن‌نمود دیوارهٔ تخمک است که در واقع مشابه ژنوتیپ والد ماده است (*AaRW*). اگر ژنوتیپ یاختهٔ اندوخته‌دار یا همان لپه‌های دولاد، *AaRW* (*یعنی گامت نر، aW و ژنوتیپ تخم‌زا AR بوده است*) باشد در این صورت این فرض صحیح است. | **گزینهٔ (۴):** فرض سؤال از اول نادرست است و این گزینه رد می‌شود چون با داشتن ژنوتیپ تخم ضمیمه می‌توانیم ژن‌نمود گامت‌ها و تخم اصلی را به دست آوریم. وقتی در تخم ضمیمه *AaaRRW* داشته باشیم، یعنی ژنوتیپ تخم‌زا *aR* بوده (*الل‌هایی که به صورت جفتی هستند*) و ژنوتیپ اسپرم، *AW* بوده که این ژن‌نمود اسپرم در بین ژن‌های والد نر برای صفت (*A*) وجود ندارد. با توجه به این تخم ضمیمه، ژنوتیپ تخم اصلی *AaRW* خواهد بود که مشابه والد ماده است اما همان‌طور که گفتیم، امکان ایجاد تخمی با این ژنوتیپ آندوسپرم (*از راه حدس!*) وجود ندارد. | **گزینهٔ (۴): امکان ندارد.** وقتی ژنوتیپ ساختهٔ دوهسته‌ای *AAWW* باشد یعنی ژنوتیپ تخم‌زا *AW* است. در این شرایط، اسپرمی با ژنوتیپ *AW* یعنی کاملاً مشابه تخم‌زا وجود ندارد چون بساک فاقد الل *A* می‌باشد.

B **۲۱- ۳** تستی ترکیبی در بافت خورش، بزرگ‌ترین یاخته ابتدا تقسیم **میوز** انجام می‌دهد که در انتهای میوز ۱ و میوز ۲، هسته‌هایی با یک مجموعهٔ کروموزومی پدید می‌آیند. حتماً می‌دانید که تشکیل هسته، بلافاصله پس از کوتاه شدن رشته‌های دوک (*آنفاز*) و در تلوفاز صورت می‌گیرد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** با توجه به شکل تقسیم سیتوپلاسم یاخته‌های گیاهی در فصل ۶ یازدهم، حتی بعد از ایجاد صفحهٔ یاخته‌ای نیز ریزلوله‌ها تا مدتی ناپدید نمی‌شوند. | **گزینهٔ (۲):** بعد از تقسیم میوز این یاخته در بافت خورش، یکی از چهار یاخته حاصل باقی می‌ماند که این یاخته با تقسیم‌های میتوز، کیسهٔ رویانی شامل تخم‌زا و یاختهٔ دوهسته‌ای را به وجود می‌آورد. | **گزینهٔ (۴):** در متافاز میوز ۱ و در حالت تترادی، کروموزوم‌های همتا که از طول کنار هم قرار گرفته‌اند از هم جدا شده و در نتیجه دستورالعمل‌های مختلف یک صفت از هم جدا می‌شوند.

C **۲۲- ۴** تستی ترکیبی در گل‌ها، درون کیسهٔ گرده، اسپرم تشکیل نمی‌شود! یادتون باشه که دانهٔ گردهٔ رسیده بعد از گرده‌افشانی، تولید لولهٔ گرده و اسپرم‌ها را در بخش جنسی ماده یعنی در مادگی انجام می‌دهد. (*هر دو گامت جنسی نر و هستهٔ رویشی، حاصل میتوز گردهٔ نارس یا هستهٔ زایشی بوده‌اند و ژن‌نمود یک‌نوع دارند.*)

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** گردهٔ نارس این گیاه، حاصل **میوز** بوده و به‌طور طبیعی **هاپلوئید** است، پس فاقد کروموزوم همتا و قابلیت جهش مضاعف‌شدگی می‌باشد (*در این نوع جهش، بخشی از یک کروموزوم به کروموزوم همتایش در همان هسته منتقل می‌شود*). | **گزینهٔ (۲):** دانهٔ گردهٔ رسیده، دو یاختهٔ هاپلوئید دارد که در مجموع به اندازهٔ یک یاختهٔ دیپلوئیدِ پارانشیم خورش، کروموزوم دارد. | **گزینهٔ (۴):** یاخته‌های دیپلوئید کیسهٔ گرده، **میوز** انجام می‌دهند و آرایش‌های تترادی گوناگونی به وجود می‌آورند که طی نوترکیبی باعث ایجاد **ترکیبات جدید و متفاوتی از الل‌ها** می‌شود.

A **۲۳- ۴** در گیاه نارگیل، تخم ضمیمه، بافت **آندوسپرم** که از یاخته‌های **پارانشیمی** تشکیل شده است را به وجود می‌آورد. این بافت می‌تواند در ایجاد بخش گوشتی و سفیدرنگ نارگیل نقش داشته باشد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** بافت پارانشیم، در سامانه‌های بافت **زمینه‌ای** و **آوندی** قابل مشاهده است که در هردو می‌توان یاخته‌هایی مرده و فاقد پروتوپلاست را مشاهده کرد (*مثل فیبر و آوند چوبی*). | **گزینهٔ (۲):** اگر تقسیم سیتوپلاسم انجام نشود، آندوسپرم حالت مایع و اگر انجام شود، حالت جامد به خود پیدا می‌کند. | **گزینهٔ (۴):** آندوسپرم، در ذخیرهٔ مواد غذایی برای رشد رویان و ایجاد گیاه مؤثر است.

B **۲۴- ۳** تستی ترکیبی دقت کنید، در گیاهانی که دارای گلبرگ‌های سفیدرنگ و درخشان هستند، پستاندارانی مانند خفاش در گرده‌افشانی آن‌ها می‌تواند نقش داشته باشد. خفاش‌ها پستاندار بوده و فاقد کیسه‌های هوادار در دستگاه تنفس خود می‌باشند (*در شکل ۱ این فصل این نکته مشخص است*).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** در گیاهانی مانند درخت بلوط، که بوی قوی و شیره ندارند، **باد** و در برخی هم آب، عامل اصلی گرده‌افشانی می‌باشد (*بی‌دو آب، موجود زنده نیست پس سخن‌زیستی ندارد*). | **گزینه‌های (۲) و (۴):** در گیاهانی با شهد فراوان و بوهای قوی، حشرات نقش اصلی را در گرده‌افشانی دارند که دارای ساختار تخصص‌یافته تنفسی نایدیسی و اسکلتی برای حفاظت و حرکت می‌باشند.

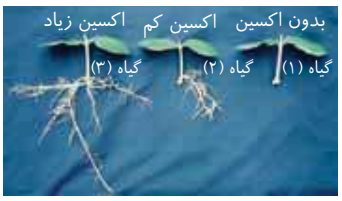
C **۲۵- ۲** تستی ترکیبی این سؤال با فصل (۳) ژنتیک دوازدهم در مورد صفت چندجایگاهی ذرت ترکیب شده است. با توجه به صورت سؤال، گامت نرِ دارای دو الل بارز، حتماً به صورت *ABC* و گامت ماده نیز *ABc* می‌باشد که در این صورت ژن‌نمود آندوسپرم *AAABBbCcc* است که شش الل بارز دارد. لازم به ذکر است که وقتی از آندوسپرم صحبت می‌کنیم باید الل‌های تخم‌زا را دو بار و الل‌های اسپرم را یک بار کنار هم قرار دهید. یعنی *AABBcc* را با *AbC* لقاح دهید.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** والد ماده این تخم ضمیمه، گامت یا تخم‌زای *Abc* دارد، پس والد نر، باید اسپرم *aBC* را داشته باشد که با توجه به ژن‌نمود بساک، والد نر نمی‌تواند چنین گامتی ایجاد کند چون بساک فاقد الل *B* است. | **گزینهٔ (۴):** با توجه به نمودار کتاب دوازدهم، بیشترین فراوانی رنگدانه مربوط به ژن‌نمودی است که **سه الل بارز** دارد. این ژن‌نمود می‌تواند از آمیزش دو گامت *ABc* و *Abc* به وجود بیاید که در این صورت یاختهٔ جنسی دوم (*Abc*)، فقط یک الل بارز دارد. | **گزینهٔ (۴):** به این نکته توجه کنید چون یک بار هم در کنکور تکرار شده است. وقتی دانه‌ای حاوی کیسهٔ رویانی می‌باشد، یعنی پارانشیم خورش آن میوز کرده است و دیگر یاختهٔ میوز دهنده‌ای در اطراف آن وجود ندارد.

پاسخ آزمون ۲۱

A ۱- ۳ متن سؤال در مورد هورمون **اکسین** است. اگر جوانهٔ انتهایی گیاه قطع شود، منبع اکسین و عامل چیرگی رأسی آن از بین رفته است. در این حالت جوانهٔ کناری فعال می‌شود. دقت کنید که اگر در این حالت اکسین به گیاه اضافه شود، دوباره اثر چیرگی رأسی و ممانعت از رشد جوانه، صورت می‌گیرد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** در شکل مقابل مشاهده می‌کنید که اکسین **کم و زیاد** سبب تشکیل انشعابات ریشه می‌شوند ولی تعداد انشعابات با مقدار اکسین رابطهٔ مستقیم دارد (*عدم تشکیل ریشه مربوط به عدم حضور اکسین است نه مقدار کم آن*). | **گزینهٔ (۲):** تولید اکسین، در هریک از بخش‌های سایه و در معرض نور صورت می‌گیرد ولی طی تابش نور یک‌جانبه، اکسین از سمت نوردیده به سمت سایه منتقل می‌شود. | **گزینهٔ (۴):** اکسین، تولید **اتیلن** را در جوانهٔ کناری زیاد می‌کند و مانع تولید **سیتوکینین** در آن می‌شود (*نه هر هورمون تحریک‌کنندهٔ رشدی مثلاً بر جیبرلین بی‌تأثیر است*).



C ۲- ۳ **ترکیبی** موارد (الف)، (ب) و (د) صحیح هستند. مورچه‌های محافظت‌کننده از درخت آکاسیا، سبب از بین بردن گیاهان دارزی، پستانداران کوچک و گروهی از حشرات می‌شوند.

تله‌های تستی الف و د درست است. پستانداران، نوزاد خود را با غدد شیری خود تغذیه می‌کنند و چون دارای سیستم ایمنی اختصاصی می‌باشند به کمک لنفوسیت‌های T یاخته‌های آلوده به ویروس را از بین می‌برند. | ب درست است. این ویژگی مربوط به گیاهان دارزی می‌باشد که مورچه‌ها با این گیاهان هم مقابله می‌کنند. | ج نادرست است. این ویژگی مربوط به زنبورها می‌باشد که عامل گرده‌افشانی گیاه آکاسیا هستند. دقت کنید مورچه‌ها در از بین بردن زنبورها نقش ندارند چون گیاه مانع آسیب رساندن مورچه‌ها به زنبورهای گرده‌افشان می‌شود.

B ۳- ۴ **ترکیبی** در دانهٔ غلات، که تک‌لپه هستند، لپه، هورمون جیبرلین تولید شده توسط رویان را به سمت آندوسپرم هدایت می‌کند. سپس همین لپه، گلوکز حاصل از تجزیهٔ نشاسته‌های آندوسپرم $3n$ را به سوی رویان $(2n)$ هدایت می‌کند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** جیبرلین‌ها، در رویان $(2n)$ تولید می‌شوند که حاصل تقسیم آندوسپرم و تخم ضمیمه نیست و منشأ متفاوتی به نام تخم اصلی دارد. | **گزینهٔ (۲):** لپه، جیبرلین‌ها را از رویان گرفته و به سوی لایهٔ خارجی **آندوسپرم** که گلوتن دارد، هدایت می‌کند (*نه لایهٔ خارجی رویان*). | **گزینهٔ (۳):** در تک‌لپه‌ای‌ها، لپه نازک است و ذخیرهٔ اندوخته در آندوسپرم $3n$ می‌باشد که باید برای رویش آزاد شود.

B ۴- ۳ در شکل‌های مقابل، گیاه روزبلند، دچار افزایش گل‌دهی با افزایش طول روز می‌شود (*گیاهان بی‌تفاوت و روزکوتاه این ویژگی را ندارند*).



شکل (۱)، **روز بلند**، در بهار و تابستان را نشان می‌دهد. گیاهان روز بلند مانند **شبدر** در آن شرایط به‌طور عادی گل می‌دهند. / شکل (۲)، **روز کوتاه** را در پاییز نشان می‌دهد که به‌طور عادی سبب گل‌دهی گیاهان شب بلند مثل **داوودی** می‌شود. / شکل (۳)، شکستن شب با یک جرقهٔ نوری در فصل دارای شب بلند را نشان می‌دهد. در این شرایط گیاهان روز بلندی مثل **شبدر** که در شکل (۱) بودند، گل می‌دهند ولی داوودی گل نمی‌دهد.

B ۵- ۱ فقط مورد (ج) صحیح است. در فرایند مرگ یاخته‌ای، گیاه، یاختهٔ خود را به وسیلهٔ آنزیم‌های **خود** یاخته گوارش می‌دهد.

تله‌های تستی الف در مرگ یاخته‌ای فرایندهایی به راه می‌افتد که نتیجهٔ آن مرگ یاخته‌های آلوده و قطع ارتباط آن‌ها با بافت سالم است. | ب در فرایند مرگ یاخته‌ای، یاخته‌های آلوده با سازوکارهای **متفاوتی** با عامل بیگانه مبارزه می‌کنند. مثلاً طبق خط کتاب درسی می‌توانند برخی ترکیبات **ضد ویروسی** تولید کنند. | د **سالیسیلیک اسید** از تنظیم‌کنندهای رشد در گیاهان است که در مرگ یاخته‌ای نقش دارد.

B ۶- ۲ **ترکیبی** قسمت اول در مورد مورچه‌های ساکن روی درخت آکاسیا، که حشره هستند و لولهٔ مالپیگی دارند، صحیح است. این جانوران می‌توانند سبب نابودی حشرات و جانداران مزاحم دیگر شوند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** در مواقعی از سال **گل‌های** گیاه آکاسیا (*نه برگ گیاه*) با تولید و ترشح نوعی ترکیب شیمیایی سبب فراری دادن مورچه‌ها می‌شوند. | **گزینهٔ (۳):** گرده‌افشانی گیاه آکاسیا، وابسته به **زنبور** است که از حشرات می‌باشد. پس چون تنفس نایدیسی دارند، همولنف در انتقال **گازهای** تنفسی آن نقش ندارد. | **گزینهٔ (۴):** برگ‌های آسیب‌دیدهٔ تنباکو، ترکیبات شیمیایی‌ای آزاد می‌کنند که سبب جذب زنبور برای نابود کردن نوزاد حشرهٔ کرمی‌شکل می‌شوند. این ترکیبات شیمیایی از نوع فرومون نیستند چون فرومون برای ارتباط بین افراد **هم‌گونه جانوری** است (*نه بین یک جانور و یک گیاه!*).

B ۷- ۴ اولین آزمایش دربارهٔ پدیدهٔ نورگرایی، توسط چارلز داروین و پسرش صورت گرفت. همان‌طور که در شکل کتاب درسی در آزمایش آن‌ها مشاهده می‌کنید، با قرارگیری پوشش **شفاف** در نوک دانهٔ رست، بخشی پایین‌تر از نوک گیاه به سمت نور خم می‌شود (و *نوک ساقهٔ هیچ‌گاه خم نمی‌شود*).

تله‌های تستی **گزینه‌های (۱) و (۴):** بعد از داروین و پسرش، محققان دیگری با انجام آزمایش‌هایی نشان دادند که عامل خم شدن دانهٔ رست به سمت نور، ماده‌ای است که در نوک آن وجود دارد. در این آزمایش، نوک دانه رستی را که در نور همه‌جانبه رشد کرده بود را بریدند. | **گزینهٔ (۲):** همان‌طور که در شکل ۳ فصل ۹ مشاهده می‌کنید، با قرارگیری پوشش مات در نوک دانه رُست، دانه رست خم نمی‌شود ولی در صورتی که این پوشش مات در مناطق پایین‌تر باشد، مانعی برای خمش آن نمی‌باشد.

A ۸- ۱ اکسین‌ها در **نوک ساقه** ساخته می‌شوند (*نه ریشه و برنا*)، که عامل چیرگی رأسی و نورگرایی ساقه می‌باشند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** **اتیلن**، از بافت آسیب‌دیده ترشح می‌شود و ریزش برگ و میوه را تسریع می‌کند. | **گزینهٔ (۳):** منظور **سیتوکینین** است که نسبت آن با اکسین در ریشه و یا ساقه‌زایی قلمه‌ها مؤثر است. | **گزینهٔ (۴):** سیتوکینین، در کند شدن مکانیسم پیری و افزایش تقسیم یاخته‌ها مؤثر است.

B ۹- ۳ موارد (ب)، (ج) و (د) نادرست هستند.

تله‌های تستی **الف** درست است. این گیاه، روز کوتاه یا شب بلند است و در روزهای کوتاه پاییز گل می‌دهد. | **ب** نادرست است. این گیاه روز بلند است که در این روزها توانایی تبدیل مریستم رویشی به مریستم زایشی و گل‌دهی را دارد (*برای گیاه بی‌تفاوت، تفاوتی نمی‌کند که طول روز و شب چقدر باشد پس این گیاه نمی‌تواند از نوع بی‌تفاوت باشد*). همچنین توجه داشته باشید که هر گیاهی می‌تواند در هر فصلی در گلخانه‌ها گل بدهد اما در این تست، فقط حالت طبیعی خواسته شده، پس باید از این موضوع صرف نظر کنیم. | **ج** نادرست است. گل‌دهی **بیشتر** گیاهان، وابسته به طول روز و شب می‌باشد. (*تبدیل مریستم رویشی به‌زایشی را تمام گیاهان گل‌دار انجام می‌دهند.*) | **د** نادرست است. **نوعی** گیاه گندم برای گل‌دهی **سریع‌تر**، نیاز به گذراندن یک دورهٔ **سرما** دارد. گندم نوعی گیاه یک‌ساله است و در مدت یک سال یا کمتر رشد و تولیدمثل می‌کند و سپس از بین می‌رود.

B ۱۰- ۴ **ترکیبی** آلکالوئیدها در **دور کردن** گیاه‌خواران نقش دارند و سیانیدها با **توقف تنفس یاخته‌ای** موجب مرگ یا مسمومیت گیاه‌خواران می‌شوند، پس **همانند** یکدیگر نیستند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** تغییراتی که سبب وجود ترکیباتی مثل لیگنین یا سیلیس یا چوب‌پنبه در دیواره می‌شوند، قدرت دفاعی را بالا می‌برند. | **گزینهٔ (۲):** تورژسانس یاخته‌های نگهبان، روزنه موجب باز شدن منفذ روزنه می‌شود. در این حالت عوامل بیماری‌زای بیشتری از طریق منفذ روزنه می‌توانند وارد گیاه شوند (*مانند قارچی که در شکل کتاب نشان داده شده است*). | **گزینهٔ (۴):** ترکیبات سیانیددار گیاهی، توسط آنزیم‌ها (*گلوکوزیدازها*) در بدن **جانور گیاه‌خوار** تجزیه شده و سیانید حاصل از آن‌ها که ماده‌ای سمی است، آزاد می‌شود. این سیانید باعث مرگ یا مسمومیت حشره یا جانور گیاه‌خوار می‌شود.

B ۱۱- ۳ هورمون ساقه‌زایی، **سیتوکینین** است ولی تولید میوهٔ بی‌دانه توسط اکسین و جیبرلین صورت می‌گیرد. (*میوهٔ بی‌دانه در روش استفاده از هورمون، با ممانعت از لقاح ایجاد می‌شود.*)

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** نادرست است. اکسین و اتیلن در چیرگی رأسی مؤثرند ولی فقط اکسین سبب رشد طولی یاخته می‌شود. | **گزینهٔ (۲):** نادرست است. سیتوکینین و اکسین در رشد ساقه و ریشه از بخش تمایزنیافته مؤثرند ولی فقط سیتوکینین، هورمون جوانی برای تازه نگه داشتن برگ و گل است. | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. کاهش فشار اسمزی یاختهٔ نگهبان روزنه، وظیفه آبسیزیک اسید است ولی ریزش برگ در اثر اتیلن رخ می‌دهد.

B ۱۲- ۲ با وجود اکسین در جوانهٔ رأسی گیاه، مقدار **سیتوکینین** در جوانهٔ کناری کاهش و مقدار **اتیلن** در آن افزایش پیدا می‌کند. سیتوکینین هورمون ساقه‌زایی است و **هورمون اتیلن** در رسیدن میوه نقش دارد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** تشکیل لایهٔ جداکننده برگ، به عهدهٔ اتیلن است و تقسیم یاخته برعهدهٔ سیتوکینین و جیبرلین است (*ترتیب هورمون‌ها در این گزینه برعکس است*). | **گزینهٔ (۳):** تأخیر در پیر شدن اندام‌های هوایی، به عهدهٔ سیتوکینین است ولی جیبرلین و اکسین باعث رشد طولی یاخته‌ها می‌شوند. | **گزینهٔ (۴):** افزایش آبدهی (*خروج آب*) یاختهٔ نگهبان روزنه را **آبسیزیک اسید** انجام می‌دهد که باعث بسته شدن روزنه‌های هوایی می‌شود و جیبرلین همانند اکسین در تولید میوهٔ بدون دانه نقش دارد.

B ۱۳- ۱ دقت کنید قسمت دوم متن سؤال مربوط به **سیتوکینین** است. فقط مورد (د) عبارت داده شده را به درستی کامل می‌کند.

تله‌های تستی **الف** نادرست است. بسته شدن روزنه‌ها توسط آبسیزیک اسید است اما رویان غلات، جیبرلین را به مقدار زیاد تولید می‌کند. | **ب** نادرست است. سیتوکینین همانند اتیلن، در درشت کردن میوه‌ها نقشی ندارد (*به‌علت وجود جید برخلاف در صورت سؤال اشتباه است*). | **ج** نادرست است. قسمت اول سؤال، دربارهٔ سیتوکینین بحث می‌کند. سیتوکینین که نمی‌تواند برخلاف خودش باشد! | **د** درست است. هورمون مؤثر در ریشه‌زایی، اکسین است که به عنوان از بین برندهٔ گیاهان خودرو دولپه‌ای به کار می‌رود.

B ۱۴- ۱ مشخص است که برگ در پاسخ به افزایش نسبت اتیلن به اکسین آنزیم‌های تجزیه‌کننده دیواره را تولید می‌کند پس X اتیلن و Y اکسین است (*اتیلن در رسیدن میوه و اکسین در ریشه‌زایی نقش دارد*). دقت کنید که جای X و Y در قسمت دوم سؤال عوض شده است.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** تأخیر در پیر شدن اندام‌های هوایی مربوط به سیتوکینین است. قسمت دوم برای اکسین صحیح است. | **گزینهٔ (۳):** اتیلن با تولید شدن در جوانه کناری، به چیرگی رأسی کمک می‌کند اما اکسین مربوط به ریشه‌زایی در قلمه‌هاست. (*جای این دو گزینه برعکس است.*) | **گزینهٔ (۴):** کاهش رشد در شرایط نامساعد مربوط به آبسیزیک اسید و ایجاد یاخته‌های جدید مربوط به سیتوکینین و جیبرلین است.

B ۱۵- ۳ **ترکیبی** منظور گزینهٔ (۳)، هورمون **جیبرلین** است که در درشت کردن میوه‌ها و رشد تخمدان و همچنین در ایجاد میوه‌های بدون دانه مؤثر است.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** منظور، هورمون **اکسین** است که البته نقشی در افزایش مدت زمان نگهداری میوه‌ها ندارد. | **گزینهٔ (۲):** خروج آب از یاخته‌های نگهبان روزنه، باعث بسته شدن روزنه می‌شود و این کار مربوط به آبسیزیک اسید است اما ویژگی ذکر شده مربوط به اتیلن است. | **گزینهٔ (۴):** مانع اصلی رشد جوانه‌های جانبی، اکسین است که باعث رشد ریشه و خمش ساقه به سمت نور می‌شود اما دقت کنید در نورگرایی فهمیدیم که رشد طولی یاخته‌ها مربوط به یاخته‌های کمی پایین‌تر از نوک ساقه است (*نه خود نوک ساقه*).

C ۱۶- ۳ باز و بسته شدن گل‌ها و برگ‌های گیاهان به جهت محرک بستگی ندارد. به‌طور مثال در برگ‌های گیاه حساس بخش‌هایی که لمس شده‌اند، بسته می‌شوند و در گیاه حشره‌خوار، بسته شدن برگ‌های تمایزیافته، به صورت ناگهانی (*نه تدریجی*) رخ می‌دهد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** شبدر، گیاهی شب کوتاه و روز بلند است و در هنگام طول کوتاه شب، مشکلی برای گل‌دهی ندارد! (*تازه اگر هم بخوابیم شب رو بشکنیم که کوتاه‌تر هم میشه*) | **گزینهٔ (۲):** دقت کنید در حالت معرفی شده، رشد یکسانی در دو طرف اتفاق می‌افتد ولی خمشی رخ نمی‌دهد (*خمش دوطرفه نداریم کما!*). | **گزینهٔ (۴):** گرایش، نوعی پاسخ به محیط است که وجود محرک محیطی لازم است. پس در هر زمان رخ نمی‌دهد.

A ۱۷- ۳ در صورت تابش نور به نوک دانه رست، تغییر طول در یاخته‌های پایین‌تر از نوک دانه رست مشاهده می‌شود تا نورگرایی را ایجاد کنند. اگر هم نور، یک‌طرفه نباشد، افزایش همه‌جانبهٔ طول ساقه را خواهیم داشت.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** در اولین آزمایش که به کمک داروین و پسرش انجام شد، از گندمیان استفاده شد، اکسین‌ها توانایی از بین بردن گندمیان را ندارند. تأثیر مخرب اکسین‌ها بر گیاهان خودروی دولپه است. | **گزینهٔ (۲):** دقت کنید اگر قسمت پایینی نوک دانه رست با پوششی مات پوشانده شود، گیاه به سمت نور خم می‌شود. | **گزینهٔ (۴):** اگر نوک دانه رست با پوششی **شفاف** پوشانده شود، گیاه به سمت نور خم می‌شود.

C ۱۸- ۲ موارد (ج) و (د) صحیح می‌باشند. اتیلن، جیبرلین و اکسین در تولید و رسیده شدن میوه‌ها نقش دارند، اکسین و جیبرلین در تولید میوه‌های بزرگ‌تر یا بدون دانه و اتیلن در رسیده شدن میوه‌های دانه‌دار مؤثر است.

تله‌های تستی (الف) نادرست است. اتیلن **گاز** است و توسط شیرهٔ پرورده جابه‌جا نمی‌شود بلکه پخش شدن و رهاسازی آن روی گیاه اثر می‌گذارد. | (ب) نادرست است. اکسین و جیبرلین در رشد طولی ساقه نقش دارند اما اتیلن در انجام این عمل نقشی ندارد. | (ج) درست است. تمام هورمون‌های گیاهی در تغییر تنظیم بیان ژن تعدادی از یاخته‌های گیاهی نقش دارند مثلاً هورمون جیبرلین می‌تواند موجب افزایش بیان آنزیم‌های مربوط به تقسیم شود. | (د) درست است. اتیلن در فرایند رسیدن و جدا شدن میوه‌ها و اکسین و جیبرلین با رشد آن‌ها می‌توانند در مدت زمان اتصال میوه به شاخه مؤثر باشند.

B ۱۹- ۲ **تست کیبی** در تمایز کال، هورمونی که در ریشه‌زایی استفاده می‌شود، اکسین و هورمونی که در ساقه‌زایی نقش دارد، سیتوکینین می‌باشد. افشانه کردن سیتوکینین روی گل‌ها (*اندام‌های جنس گیاه*) و برگ‌ها، آن‌ها را تازه نگه می‌دارد. همچنین هورمون اکسین می‌تواند ترشح نوعی هورمون بازدارنده (*اتیلن و در چیرگی رأسی*) را افزایش دهد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: مورد اول در رابطه با سیتوکینین صحیح است، اما دقت کنید اکسین با کمک رشد طولی (*نه تقسیم یاخته*) در افزایش طول ساقه نقش دارد. | **گزینهٔ (۳)**: سیتوکینین، سبب رشد (*نه عدم رشد*) جوانهٔ جانبی می‌شود. از اکسین‌ها می‌توان به عنوان سلاح زیستی (*مثل عامل نارنجی*) استفاده کرد. | **گزینهٔ (۴)**: دقت کنید هورمون اکسین در خم شدن گیاه به سمت نور نقش دارد. سیتوکینین در ایجاد و حفظ برخی اندام‌های گیاهی، دارای نقش می‌باشد.

B ۲۰- ۳ برای داشتن گیاهی پر شاخ و برگ، باید مقدار هورمون‌های اتیلن و اکسین اندک باشد و مقدار سیتوکینین فراوان باشد. هورمون سیتوکینین در فرایند ریزش برگ فاقد نقش مستقیمی می‌باشد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: دقت کنید سیتوکینین با افزایش سرعت تقسیم یاخته، عمر آن یاخته را کاهش و عمر گیاه را افزایش می‌دهد. | **گزینه‌های (۲) و (۴)**: دقت کنید این موارد در رابطه با اتیلن نادرست هستند.

C ۲۱- ۱ **تست کیبی** فقط مورد (الف) صحیح است. هورمون‌هایی که سبب مرگ برخی یاخته‌های گیاهی می‌شوند، جیبرلین مترشحه از قارچ‌ها، اکسین برای دولپه‌ای‌ها، اتیلن و سالیسیلیک اسید در مرگ یاخته‌ای هستند.

تله‌های تستی (الف) درست است. در تمام فرایندهای مرگ یاخته‌های گیاهی، پروتوپلاست موادی را می‌سازد و به علت تولید آن مواد، یاخته از بین خواهد رفت. | (ب) نادرست است. این مورد تنها در رابطه با اتیلن و سالیسیلیک اسید صحیح می‌باشد. | (ج) نادرست است. این مورد تنها در رابطه با اتیلن و چوبی شدن یاخته‌های میوهٔ گلابی صحیح است. | (د) نادرست است. تنها در رابطه با سالیسیلیک اسید صحیح است.

B ۲۲- ۱ گندم، گیاه یک‌ساله می‌باشد ولی ویژگی ذخیرهٔ مواد آلی در ریشه ویژهٔ گیاهان دو و چندساله است پس این عبارت، عبارتی نادرست است.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲)**: کاهش بافت چوب‌پنبه‌ای که عایق حرارتی است، سبب کاهش دمای گیاه شده و در ادامه به‌طور معمول، سبب تسهیل تبدیل دو نوع مریستم رویشی به زایشی می‌شود. | **گزینهٔ (۳)**: در نوعی گندم، کاهش دما سبب کاهش دورهٔ رویشی می‌شود پس اگر هوا به آن اندازه سرد باشد، افزایش دما، دورهٔ رویشی را افزایش خواهد داد (*و به حالت طبیعی خواهد رساند*). | **گزینهٔ (۴)**: گندمیان تک‌لپه هستند اما هورمون اکسین بر گیاهان دولپه اثر سو می‌گذارد.

C ۲۳- ۳ **تست کیبی** یاخته‌های نشان داده شده در شکل مورد نظر، یاخته‌هایی هستند که پروتئین **گلوتن** را درون واکوئل ذخیره می‌کنند. فقط مورد (الف) دربارهٔ آن‌ها صحیح است (*موارد (ب)، (ج) و (د) نادرست هستند*).

تله‌های تستی (الف) درست است. هورمون **جیبرلین** که مدنظر این عبارت است، می‌تواند روی لایهٔ **خارجی** آندوسپرم دانهٔ غلات (*لایهٔ گلوتن‌دار*) اثر گذاشته و سبب تولید و رهاسازی آنزیم‌های گوارشی برای هضم آندوسپرم شود. | (ب) نادرست است. طبق متن کتاب درسی دهم، این یاخته‌ها از پروتئین گلوتن برای رشد و نمو **رویان** استفاده می‌کنند (*ولی دقت کنید که این گلوتن در رشتن تولید شده است (نه واکوئل)*). | (ج) نادرست است. در بیماران مبتلا به **سلیاک**، غشای یاخته‌های مخاطی دوازدهم توسط پروتئین گلوتن از بین می‌رود و باعث تخریب ریزپرزها (*چین‌های میکروسکوپی*) و حتی پرزهای رودهٔ باریک می‌شود. دقت کنید که چین‌های حلقوی آسیب می‌بینند نه اینکه از بین بروند. | (د) نادرست است. ترکیب پروتئینی گلوتن، در پیشگیری از سرطان نقش ندارد. مواد رنگی **پاداکسنده** (*کاروتنوئیدها و آنتوسیانین‌ها*) و الیاف گیاهی علاوه بر پیشگیری از سرطان در بهبود کارکرد مغز و و اندام‌های دیگر نیز نقش مثبتی دارند.

A ۲۴- ۴ **تست کیبی** دقت کنید در این فرایند پاسخ تماسی، رشد یاخته‌ها در محل تماس، کاهش می‌یابد نه اینکه متوقف شود!

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: در درخت مو، قسمتی از ساقه که در تماس با درخت نمی‌باشد، رشد بیشتری نسبت به قسمت دیگر دارد. | **گزینهٔ (۲)**: در گیاه حساس، تغییر در فشار تورژسانس و در نتیجه تغییر در غلظت مواد در یاخته‌های قاعدهٔ برگ، سبب بروز پاسخ می‌شود. | **گزینهٔ (۴)**: در گیاه گوشت‌خوار، پس از برخورد حشره، پیام‌هایی از گروهی از یاخته‌های تمایزیافته روپوستی (*کرک‌ها*) تولید می‌شود.

C ۲۵- ۲ **تست کیبی** موارد (الف) و (د) صحیح هستند.

تله‌های تستی (الف) درست است. در صورت آسیب دیدن برگ گیاه تنباکو، دو نوع ترکیب آلی فرار (*اتیلن به علت آسیب اندام و ترکیبی که سبب تحریک زنبور ماده وحشی می‌شود*) از یاخته‌های آسیب‌دیده گیاه ترشح می‌شود. | (ب) نادرست است. دقت کنید که در این رابطه، زنبوران مادهٔ دارای تعداد زیادی تخم که قبلاً بارور و حاوی این تخم‌ها شده‌اند، به محل برگ آسیب‌دیده می‌آیند و روی جانور کرمی‌شکل تخم‌گذاری می‌کنند (*نه اینکه آنجا قارچ کنند!*). | (ج) نادرست است. نوزادان زنبور، سبب تجزیه پیکر جانور گیاه‌خوار می‌شوند که توانایی تولیدمثل (*یکی از ویژگی‌های حیات*) را ندارند. | (د) درست است. در صورت زخمی شدن برگ گیاه تنباکو، گروهی از یاخته‌های بافت پارانشیمی در محل زخم تقسیم می‌شوند.

رابطه برگ تنباکو با نوزاد کرمی‌شکل حشره مزاحم و جلب توجه زنبور به خود: گفتیم که گیاه تنباکو توانایی تولید **آلکالوئیدهایی** برای فراری دادن جانور فراهم دارد. برخی مواقع این مواد دفاعی برای برخی جانوران مثل نوزاد کرمی‌شکل حشرات، سمی نمی‌باشد و این نوزادان کرمی‌شکل از برگ درخت تنباکو استفاده می‌کنند و به گیاه آسیب می‌رسانند. در این حالت **این یاخته‌های آسیب‌دیده** برگ تنباکو، ترکیب فراری از خود متصاعد می‌کنند که این ترکیب مورد علاقه **زنبور وحشی ماده** می‌باشد. این زنبورها به سمت برگ تنباکو آسیب‌دیده می‌روند و به نوزادان کرمی‌شکل حشرات حمله می‌کنند و در روی آن تخم‌گذاری می‌کنند. وقتی **نوزادان زنبورها** از تخم خارج شدند از نوزاد کرم استفاده غذایی می‌کنند و آن‌ها را می‌کشند. نتیجه این رویداد **کاهش جمعیت حشره آفت** می‌باشد.

پاسخ آزمون ۲۲

فصل اول / مولکول‌های اطلاعاتی

دوازدهم

C ۱- ۱ **ترکیبی** فقط عبارت (ج) صحیح است.

تله‌های تستی **الف** نادرست است. آنزیمی که مارپیچ دنا را باز می‌کند، هلیکاز است و آنزیم متصل‌کنندهٔ فسفات به OH دنابسپاراز است. با توجه به مطالب کتاب درسی، مطمئنیم که هلیکاز طی واکنش خود، توانایی مصرف آب ندارد زیرا واکنش هیدرولیزی انجام نمی‌دهد (*جدا کردن پیوندهای هیدروژنی هرگز به شکل هیدرولیز انجام نمی‌شود چون یک واکنش شیمیایی نیست*). | **ب** نادرست است. آنزیمی که پیوند فسفودی‌استر می‌سازد، دنابسپاراز است اما باید توجه داشت که به‌جز هلیکاز و دنابسپاراز آنزیم‌های دیگری نیز در فرایند همانندسازی شرکت دارند (*مثلاً در کتاب گفته شده که انواع دیگری از آنزیم‌ها با یکدیگر فعالیت می‌کنند تا یک رشته دنا در مقابل رشتهٔ الگو ساخته شود و دنابسپاراز فقط یکی از آن‌هاست*). | **ج** درست است. آنزیمی که پیوند بین نوکلئوتیدها را می‌سازد، **دنابسپاراز** است. از طرفی در اثر کمبود سورفاکتانت، حبابک‌ها به خوبی باز نمی‌شوند و تهویهٔ هوا و دفع CO_2 مختل می‌شود. این کربن دی‌اکسید با آب واکنش می‌دهد و کربنیک اسید تولید می‌شود و با ایجاد حالت اسیدی و تغییر pH، پروتئین‌ها (*همانند دنابسپاراز و هلیکاز*) آسیب می‌بینند. (*دوستان برای قبولی در کنکور، زبل بودن هم مؤثر است. خب در اینجا دقت کنید که اگر قراره با مشکل تنفسی اشکالی برای هلیکاز رخ دهد، خب چرا این مشکل برای سایر آنزیم‌ها رخ ندهد!؟*) | **د** نادرست است. پیوند هیدروژنی برای ساخته شدن نیاز به آنزیم ندارد و به‌طور خودبه‌خود تشکیل می‌شود.

B ۲- ۴ اولین بار ویلکینز و فرانکلین با بررسی تصاویر حاصل از پراش پرتو X پی بردند که دنا (*مادهٔ وراثتی*) حالت **مارپیچی** دارد. آن‌ها برخلاف واتسون و کریک از پیوندهای درون این مولکول اطلاعی نداشتند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: دقت کنید که ایوری اولین بار فهمید، **دنا** مادهٔ وراثتی است ولی دورشته‌ای بودن آن را اولین بار واتسون و کریک فهمیدند. | **گزینهٔ (۲)**: چارگاف ابتدا فهمید که تعداد هر ۴ نوع باز آلی دنا لزوماً با هم برابر نیست ولی **دلیل** برابری تعداد بازهای مکمل را متوجه نشد. وی فقط برابری آدنین با تیمین و سیتوزین با گوانین را در دنا متوجه شد. | **گزینهٔ (۳)**: عبارت در مورد آزمایش سوم **گریفیت** است. در آزمایش سوم، فقط از باکتری **کشته** شده پوشینه‌دار استفاده کرده بود. با توجه به اینکه باکتری‌های زنده در این آزمایش نبودند، گریفیت فهمید که پوشینه به تنهایی، عامل بیماری نیست.

B ۳- ۱ **ترکیبی** متن سؤال در مورد نوکلئیک اسیدهاست که همواره ۵ نوع عنصر $CHONP$ را در خود دارند. در نوکلئوتیدهای به کار رفته در دنا و رنا، حلقهٔ آلی نیتروژن‌دار پنج‌ضلعی، ویژهٔ بازهای **پورینی** است که از یک طرف به حلقهٔ پنتوز پنج‌ضلعی و از طرف دیگر به حلقهٔ شش‌ضلعی باز آلی (*بخش دیگر ساختار خودشان*) متصل است.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲)**: نوکلئیک اسیدها، گروه کربوکسیل و ساختار اول تا چهارم مشابه پروتئین‌ها ندارند (*این عبارت برای زمانی بود که شما مفهوم تست را پروتئین در نظر می‌گرفتید*). | **گزینهٔ (۳)**: گروه یا گروه‌های فسفات هر نوکلئوتید، به کربنی از قند پنتوز متصل هستند که در خارج از ساختار حلقهٔ پنج‌ضلعی آن قرار دارد. | **گزینهٔ (۴)**: اصلاً هیچ نوکلئیک اسیدی (*مضمون سؤال*)، در ساختار **هورمون‌ها** دیده نمی‌شود. هورمون‌ها توسط کلسترول یا آمینواسیدها تولید می‌شوند ولی اسیدهای رشته‌ای‌شکل مربوط به اسیدهای چرب و یا نوکلئیک اسیدها (*دنا و رنا*) هستند.

C ۴- ۱ سؤال در مورد میوگلوبین است و فقط مورد (ج) صحیح است.

تله‌های تستی **الف** نادرست است. پیوندهای اشتراکی ساختار سوم برخلاف ساختار اول از نوع پپتیدی نبوده و با تولید آب همراه نمی‌باشند. | **ب** نادرست است. میوگلوبین ساختار چهارم یعنی آرایش بین زیرواحدها را ندارد. | **ج** درست است. منظور پیوندهای ساختار سوم آن است که فقط توسط گروه‌های R صورت می‌گیرند. | **د** نادرست است. بخش آهن‌دار این مولکول، ساختار پروتئینی ندارد و فاقد آمینواسید می‌باشد.

B ۵- ۴ **ترکیبی** دقت کنید که سؤال در مورد هر رشتهٔ پلی‌پپتید موجود در هموگلوبین یا رشتهٔ موجود در میوگلوبین است که نهایتاً ساختار سوم دارند. در این ساختار مجموعهٔ نیروهای آب‌گریز و پیوندهای یونی، هیدروژنی و اشتراکی بین بخش‌های مختلف رشته، سبب پیچیده‌تر شدن آن و ایجاد شکل نهایی آن‌ها می‌شوند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: رشته‌های **هم‌دار** بدن انسان، فقط به صورت **مارپیچی** در میوگلوبین و هموگلوبین قرار گرفته‌اند. | **گزینهٔ (۲)**: دقت کنید که گروه R در ایجاد پیوند اشتراکی از نوع پپتیدی شرکت نمی‌کند ولی در ایجاد پیوند اشتراکی ساختار سوم آن شرکت دارد. | **گزینهٔ (۳)**: منظور هموگلوبین با توانایی انتقال O_2 و CO_2 است که ساختار چهارم دارد ولی سؤال در مورد هر یک رشتهٔ آن است (*نه کل مولکول هموگلوبین!*) که نهایتاً ساختار سوم دارد.

A ۶- ۳ سؤال در مورد پروتئین‌ها و **آنزیم‌های پروتئینی** می‌باشد که واکنش‌های مربوط به سوخت‌وساز را انجام می‌دهند. حتماً می‌دانید که هر پروتئینی از روی اطلاعات رنای پیک ($mRNA$) تولید می‌شود و رنا فاقد قند دئوکسی‌ریبوز است (*در اینجا لزومی ندارد به رنای آنزیمی فکر کنید چون قرار است فقط پروتئین‌های آنزیمی را در نظر بگیریم*).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: به قید «**همگی**» دقت کنید! آیا واقعاً همهٔ آنزیم‌ها تعدادی پیش‌ماده دارند؟ نه اینطور نیست. برخی آنزیم‌ها یک نوع پیش‌ماده و چند نوع محصول دارند. | **گزینهٔ (۲)**: نه این هم غلطه مثلاً پپسین در $pH=2$ فعالیت بهینه دارد. | **گزینهٔ (۴)**: خب در نظر بگیرید که غیرفعال شدن آنزیم در اثر کاهش دما هم رخ می‌دهد ولی چون ساختار آن عوض نشده با ایجاد دمای مناسب دوباره فعال می‌شود.

C ۷- ۱ منظور سؤال، پروتئین‌های دارای چند رشتهٔ پلی‌پپتیدی می‌باشند که چهار سطح ساختاری دارند. در این خصوص، فقط مورد (ب) صحیح است.

تله‌های تستی **الف** نادرست است. دقت کنید که هر ساختار پروتئین، در ایجاد ساختار بالاتر مؤثر است، پس نیروی برهم‌کنش آب‌گریز در ایجاد ساختار سوم و چهارم مؤثر است و پیوند هیدروژنی در ایجاد ساختارهای دوم، سوم و چهارم مؤثر است. | **ب** درست است. در پروتئین‌ها، اولین تاخوردگی‌ها، را در اثر پیوندهای هیدروژنی و در ساختار دوم می‌بینیم که همانند ساختار اول، فقط گروه‌های آمین و کربوکسیل شرکت می‌کنند در حالی که گروه‌های R که عامل تمایز آمینواسیدها هستند، از ساختار سوم در پیوندها مشارکت خواهند کرد. | **ج** نادرست است. این رشته‌های آلفا و بتا، فقط در هموگلوبین هستند و عمومیت ندارند. | **د** نادرست است. مارپیچ و صفحات، **دو نمونه معروف** از شکل ساختار دوم رشته‌های پلی‌پپتیدی هستند و ساختارهای دیگر نیز وجود دارند.

B ۸- ۳ منظور گروه‌های آمین و کربوکسیل در ساختار هورمون پروتئینی اکسی‌توسین می‌باشند ولی نیروهای آب‌گریز، محصول خاصیت گروه‌های R برخی آمینواسیدها هستند که به همراه نیروهای آب‌دوست، ساختار سوم را ایجاد می‌کنند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** منظور، گروه **کربوکسیل** هر آمینواسید است که فقط در ایجاد پیوندهای ساختار اول و دوم پروتئین‌ها شرکت می‌کند (*البته در تشکیل ساختارهای بالاتر نقش دارد ولی پیوند جدیدی برقرار نمی‌کند*). توجه کنید که گروه R، همواره کربن ندارد و می‌تواند صرفاً یک هیدروژن داشته باشد. | **گزینهٔ (۲):** در پروتئین‌ها، هر رشتهٔ پلی‌پپتید، زنجیره‌ای **بلند و بی‌انشعاب** است (*قسمت اول در مورد ویژگی گروه R آمینواسیدها است*). | **گزینهٔ (۴):** منظور، H یا عنصر هیدروژن است که در هر مولکول زیستی وجود دارد.

C ۹- ۳ در آزمایش مزلسون و استال، در نسل اول به رد مدل حفاظتی و در نسل دوم به رد مدل پراکنده و همچنین حفاظتی پی بردند. در نسل دوم در لولهٔ حاصل از گریزانه این دانشمندان، دو نوار با ضخامت **یکسان** در وسط و بالای لوله ایجاد شد چون اگر شروع کار را با یک مولکول دنا در نظر بگیریم، در هر نوار دو مولکول دنای **هم‌چگال** وجود داشت. در حالی که در مدل پراکنده نمی‌توان نواری کاملاً در بالا یا پایین لوله تشکیل شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** مزلسون و استال، در مرحلهٔ اول (*دقیقهٔ صفر*)، همان دنای مادر دارای دو رشتهٔ ^{15}N را گریز دادند و فقط یک نوار در پایین لوله مشاهده کردند (*فقط به نوار دقیقه ۲۰ فکر نکنید!*). | **گزینهٔ (۲):** لولهٔ گریزانهٔ نسل اول، پس از ۲۰ دقیقه است و اگر روش **حفاظتی** وجود می‌داشت، باید دو نوار تشکیل می‌شد. در حالی که در آزمایش مزلسون و استال، در نسل اول، فقط یک نوار در وسط لوله تشکیل شد (*پس لفظ نوارها یا هر نوار نادرست است*). | **گزینهٔ (۴):** خب اگر متن کتاب را به درستی مطالعه کرده باشید، متوجه می‌شوید که محققین در هر مرحله، دناها را در شیبی (*یعنی غلظت‌های متفاوت در بخش‌های مختلف لوله*) از محلول سزیم کلرید گریز دادند.

B ۱۰- ۴ در آزمایش‌های ایوری، پروتئینی نبودن عامل وراثتی مشخص شد. در دومین مرحله از آزمایش‌های وی، از گریزانه استفاده شد. در یکی از لایه‌های تشکیل شده در لولهٔ آزمایش، نوکلئیک اسید و در لایه‌ای دیگر، **فسفولیپید** وجود دارد که هردو واجد مولکول‌های فسفات هستند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** به تأیید وراثتی بودن مولکول **دنا** اشاره شده، در صورتی که گریفیت نمی‌دانست آن مادهٔ وراثتی، دنا است. مشخص کردن دنا به عنوان مادهٔ وراثتی توسط **ایوری** انجام شد. ایوری و همکارانش سه آزمایش انجام دادند که در آزمایش اول و سوم از آنزیم‌های پروتئاز استفاده کردند. این آنزیم‌ها می‌توانستند پروتئین‌ها را تجزیه کنند، ولی در مرحلهٔ دوم از آنزیم‌های تجزیه‌کننده استفاده نکردند، بلکه در این مرحله، عصارهٔ استخراج شده از باکتری‌های کشته شدهٔ پوشینه‌دار را سانتریفیوژ کردند و لایه‌های مختلف را از یکدیگر جدا ساختند. | **گزینهٔ (۲):** ماهیت مادهٔ ذخیره‌کنندهٔ اطلاعات یاخته یا همان دنا بودن آن، توسط **ایوری** کشف شد که در آزمایشات خود همواره از باکتری زنده بدون پوشینه استفاده کرد و همواره در هر آزمایش تغییر شکل باکتری مشاهده شد چون در هر آزمایش، نهایتاً دنا وارد محیط زندگی باکتری‌های بدون پوشینه شد. | **گزینهٔ (۳):** در آزمایش‌های گریفیت، قابل انتقال بودن مادهٔ وراثتی مشخص شد. در مراحل سوم و چهارم آزمایش‌های گریفیت، از عصارهٔ یاخته‌ای باکتری‌های پوشینه‌دار کشته شده با گرما استفاده شد ولی در این دو آزمایش از باکتری زندهٔ پوشینه‌دار استفاده نکرد (*باکتری‌های زندهٔ پوشینه‌دار فقط در آزمایش اول استفاده شدند*).

C ۱۱- ۲ موارد (الف) و (د) درست هستند.

تله‌های تستی **الف** درست است. جاندار اشاره شده در این عبارت، **پروکاریوت** است. کروموزوم اصلی یک پروکاریوت شامل دنای متصل به غشا و پروتئین است. برای اینکه نقطهٔ آغاز و پایان همانندسازی روبه‌روی هم باشند، باید در کروموزوم یک نقطهٔ آغاز همانندسازی وجود داشته باشد! اما باکتری ممکن است دارای دیسک (*پلازمید- دارای جایگاه آغاز همانندسازی*) باشد. پس ممکن است این باکتری بیش از یک نقطهٔ آغاز همانندسازی داشته باشد. | **ب** نادرست است. قسمت آخر عبارت درست است (*توجه شود آنزیم‌هایی که پیچ‌وتاب دنا را باز می‌کردند قبل از آغاز همانندسازی فعالیت کرده‌اند! پس هلیکاز اولین آنزیم فعالیت‌کننده در همانندسازی است*). اما نکته اینجاست که در هر دوراهی همانندسازی، فقط **یک** هلیکاز (*نه هلیکازها!*) فعالیت می‌کند. | **ج** نادرست است. این مورد به دنابسپاراز اشاره دارد. ابتدا پیوندهای هیدروژنی به صورت خودبه‌خودی (*بدون سنتز*) تشکیل می‌شوند و بعد از آن پیوندهای فسفودی‌استر با مصرف آب (*سنتز*) تشکیل می‌شوند. | **د** درست است. براساس شکل ۱۲ کتاب درسی در محل همانندسازی، دئوکسی‌ریبونوکلئوتید همانند ریبونوکلئوتید دیده می‌شود! (*وجود یوراسیل در شکل دوراهی را دقت کنید!*)

B ۱۲- ۳ ترکیبی خب اول بریم ببینیم سؤال چی میگه! نوکلئوتید سه‌فسفاته مورد نظر، قطعاً باز آلی **آدنین** داشته است چون این باز آلی (*نه نوکلئوتید*) مکمل باز تیمین در دنا و باز یوراسیل در رنا می‌باشد ولی معلوم نیست که این نوکلئوتید قند ریبوز داشته یا دئوکسی‌ریبوز! به هر حال در این نوکلئوتید، حلقهٔ پنج‌ضلعی پنتوز، از یک سمت خود با باز آلی آدنین و از سمت دیگر با فسفات پیوند اشتراکی برقرار کرده است (*پس گزینهٔ (۳) صحیح است*).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** از کجا می‌دونید که نوکلئوتید مورد نظر حتماً قند **ریبوز** دارد و در ساخت ATP انرژی‌زا نقش دارد؟ | **گزینهٔ (۲):** حالا تو این گزینه فکر کنید من در مورد ATP به عنوان انرژی رایج زیستی فکر کرده‌ام که اصلاً قرار نیست در ساختار رنا یا دنا قرار گیرد پس طبیعی است که مورد استفادهٔ هیچ بسپارازی قرار نمی‌گیرد. | **گزینهٔ (۴):** خب باز هم فکر کنید که ATP انرژی‌زا مگه قراره تو ساختار دنا یا رنا شرکت کنه؟! که دوتا فسفاتش رو از دست بده؟! (*به قید قطعاً در متن سؤال دقت کنید!*).

B ۱۳- ۴ منظور سؤال پروکاریوتی است که در دنای خود دارای **یک نقطهٔ** شروع همانندسازی است و همانندسازی را علاوه بر مدل دوجهتی می‌تواند به صورت یک‌جهتی نیز انجام دهد (*متن کتاب گفته همانندسازی دوجهتی در پروکاریوت‌ها نیز وجود دارد. پس یعنی این روش، تنها روش در باکتری‌ها نیست*). در این صورت یک نقطهٔ شروع و یک دوراهی دارد و همان یک آنزیم مربوط به هر رشته، کل نوکلئوتیدها را درون رشتهٔ مکمل قرار می‌دهد و به محل آغاز برمی‌گردد و در آنجاست که کارش تمام می‌شود (*این اتفاق معمولاً رخ نمی‌دهد اما در جاندار نادری که ما بررسی کردیم، باید این گونه باشد*).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** پروکاریوت‌ها در کروموزوم خود پروتئین دارند ولی هیستون ندارند. | **گزینهٔ (۲):** چون دنای آن‌ها حلقوی است دو پیوند فسفودی‌استری که بین دو سر دو رشته در انتها برقرار می‌شود، دوباره فسفات دو نوکلئوتید اول را در واکنش قرار می‌دهند. | **گزینهٔ (۳):** فرایند همانندسازی نیازمند آنزیم‌هایی به‌جز هلیکاز و دنابسپاراز نیز می‌باشد.

C ۱۴- ۴ ترکیبی در سال دهم آموختید که حفرات معده بیکربنات ترشح می‌کنند تا اثر اسید و آنزیم را خنثی کنند پس حفرات در فعالیت پپسین و ایجاد pH اسیدی آن نقشی ندارند ولی غدد معده با ترشح HCl این فرایند را برای تجزیهٔ پروتئین‌ها ابتدا ممکن و سپس تشدید می‌کنند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** درسته که مقدار کمی آنزیم می‌تونه مقدار زیادی پیش‌ماده رو تغییر بده ولی آنزیم پروترومبیناز، روی پروترومبین اثر می‌کنه تا ترومبین بسازه! یعنی محصول آن فیبرین نامحلول نیست! در حقیقت باید آنزیم و فرایند دیگری در ادامه برای تولید فیبرین (*نامحلول*) طی بشه! | **گزینهٔ (۲):** صفرا آنزیم نداره! که جایگاه فعال داشته باشه! | **گزینهٔ (۳):** این عمل در صورت وجود آنزیم درسته! کتاب گفته افزایش غلظت پیش‌ماده (*نوکلئوتیدهای آزاد*)، **در صورت وجود آنزیم**، محصولات ایجاد می‌کنه! (*وگرنه شما هر چقدر می‌خوای تو یک محیط نوکلئوتید بریز؛ مگه بدون آنزیم اتفاقی می‌افته براشون؟*).

B ۱۵- ۲ ایوری در آزمایش **دوم و سوم** بود که با سانتریفیوژ و آنزیم‌ها، فهمید *DNA*، مادهٔ وراثتی است و قند و لیپید مادهٔ وراثتی نیستند. در این آزمایش‌ها وی به ماهیت مادهٔ وراثتی پی برد (*فقط در آزمایش اول پی به نوع مادهٔ وراثتی نبرد که در آن آزمایش هم فقط از نداشتن نقش وراثتی پروتئین مطلع شد و نه قند و لیپید*).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: از نتایج آزمایشات گریفیت مشخص شد که مادهٔ وراثتی می‌تواند از باکتری به باکتری‌ای دیگر منتقل شود. گریفیت از نقش دنا به عنوان مادهٔ وراثتی چیزی نمی‌دانست. این گزینه نادرست است و باید به جای کلمهٔ *DNA* از کلمهٔ مادهٔ وراثتی استفاده می‌شد. | **گزینهٔ (۲)**: در آزمایش مزلسون و استال، نتیجه نوارهای سانتریفیوژ حاصل از دور دوم (*دقیقه۴۰*) نقضی بر مدل **حفاظتی و غیرحفاظتی** بود چون هم نواری در پایین لوله برای تأیید مدل حفاظتی ایجاد نشد و هم با وجود نوار در بالای لوله، مدل پراکنده (*غیرحفاظتی*) رد شد (*البته نقض مدل حفاظتی در ۲۰ دقیقه اول نیز ثابت شده بود*). | **گزینهٔ (۴)**: از نکات کلیدی واتسون و کریک این بود که قرارگیری جفت بازها سبب قطر یکسان در همه‌جای *DNA* می‌شود. استفاده از لغت نوکلئیک اسید در اینجا نادرست است زیرا *RNA* تک‌رشته‌ای و با قطر نابرابر است ولی آن هم نوکلئیک اسید می‌باشد.

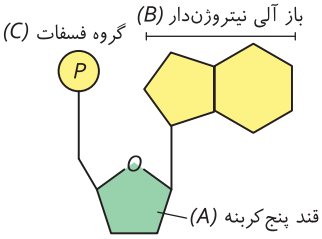
B ۱۶- ۲ تکنیکی در یوکاریوت‌ها برخلاف پروکاریوت‌ها، تعداد نقاط آغاز همانندسازی می‌تواند بسته به مراحل رشد و نمو جاندار تنظیم شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: ریزوبیوم‌ها نوعی باکتری هستند که در گرهک‌های ریشهٔ گیاهان تیرهٔ پروانه‌واران به تثبیت نیتروژن می‌پردازند. | **گزینهٔ (۲)**: یوکاریوت‌ها همانند پروکاریوت‌ها می‌توانند نیتروژن جو را تثبیت کنند. کتاب هم عنوان کرده است که **فقط بخشی** از فرایند تثبیت نیتروژن خاک توسط باکتری‌ها صورت می‌گیرد. | **گزینهٔ (۳)**: باکتری‌ها هسته ندارند در نتیجه محل تولید و فعالیت دنابسپاراز هر دو در سیتوپلاسم است و سیتوپلاسم و محل قرارگیری دنا از هم جدا نشده‌اند. | **گزینهٔ (۴)**: دقت کنید که هلیکاز، نقشی در باز کردن نوکلئوزوم‌ها ندارد بلکه دو رشتهٔ دنا را از هم باز می‌کند. باز شدن نوکلئوزوم‌ها توسط آنزیم‌های دیگری و پیش از آغاز همانندسازی صورت می‌گیرد.

C ۱۷- ۴ تکنیکی همهٔ موارد فوق عبارت را به نادرستی تکمیل می‌کنند.

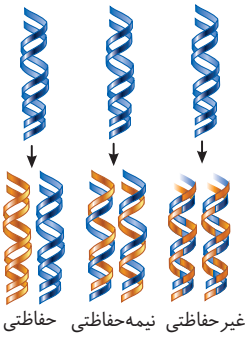
تله‌های تستی **الف** بعضی آنزیم‌ها برای فعالیت به یون‌های **فلزی** مانند آهن، مس و یا مواد آلی مثل ویتامین‌ها نیاز دارند. کوآنزیم‌ها، مواد **آلی** هستند که عامل تسهیل فعالیت و افزایش سرعت عملکرد آنزیم‌ها می‌باشند. از طرفی ویتامین‌ها نوعی از انواع کوآنزیم‌ها می‌باشند. | **ب** تخریب شکل سه‌بعدی و جایگاه فعال آنزیم علاوه بر تغییرات دما، براساس تغییرات *pH* محیط نیز می‌تواند صورت گیرد. | **ج** در مورد آنزیم‌های **برون‌یاخته‌ای**، صادق نمی‌باشد. | **د** افزایش سرعت یک واکنش، علاوه بر مقدار آنزیم به میزان واکنش دهنده‌های موجود نیز بستگی دارد. در نتیجه افزایش غلظت کاتالیزور زیستی نیز می‌تواند تا حد استفاده از تمامی واکنش دهنده‌ها سرعت واکنش را افزایش دهد اما وقتی پیش‌ماده کافی نباشد، افزایش غلظت آنزیم، فایده‌ای نخواهد داشت.

B ۱۸- ۴ شکل معرف یک نوکلئوتید است. از آنجا که در دنا (*مولکول مورد مطالعه چارگاف*) وجود ندارد پس قندش **ریبوز** است و باز آن پورینی دوحلقه‌ای *G* یا *A* می‌باشد که یک گروه فسفات (*C*) می‌تواند با پیوند اشتراکی به گروه دیگری (*نوکلئوتید یا فسفات*) متصل شود. حتماً به یاد دارید که در ساختار اول هر پروتئینی نیز پیوند اشتراکی از نوع پپتیدی وجود دارد.



تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: *B*، باز آلی دوحلقه‌ای است. بازهای دوحلقه‌ای آدنین و گوانین، در دنا و رنا مشترک‌اند پس *B* می‌تواند در ساختار دنای موجود در نوکلئوزوم نیز وجود داشته باشد (*یوراسیل که در دنا یافت نمی‌شود، باز آلی تک‌حلقه‌ای است*). | **گزینهٔ (۲)**: رایج‌ترین شکل انرژی زیستی، *ATP* است که در درون‌بری و برون‌رانی استفاده می‌شود ولی باید سه گروه فسفات داشته باشد (*نه یک گروه!*). | **گزینهٔ (۳)**: *A* قطعاً قند ریبوز است که هیچ‌گاه نمی‌تواند در ساختار دنا باشد چون در دنا فقط قند دئوکسی‌ریبوز استفاده می‌شود.

C ۱۹- ۴ تمامی موارد به درستی بیان شده‌اند. پیوندهای فسفودی‌استر در رشته‌های مادری در روش **غیرحفاظتی** دستخوش تغییر شده و پیوندهای جدید با نوکلئوتیدهای جدید ایجاد می‌شود؛ بنابراین، در طرح‌های حفاظتی و نیمه‌حفاظتی، شکسته شدن پیوندهای اشتراکی (*کووالانسی*)، در ساختار **دنای اولیه** رخ نمی‌دهد (*ولی ویرایش و شکستن پیوند فسفودی‌استر در هر دنای تولید شده می‌تواند صورت گرفته باشد*).



تله‌های تستی **الف** مطابق شکل روبه‌رو دیده می‌شود که بخش‌های جدید و قدیم به صورت پراکنده هستند، پس چگالی آن‌ها می‌تواند برابر باشد. | **ب** در طرح‌های همانندسازی حفاظتی یا نیمه‌حفاظتی، هر رشته از مولکول دنای ساخته شده، تنها از یک نوع نوکلئوتید جدید یا قدیمی ساخته شده است. | **ج** تمامی طرح‌های همانندسازی از قوانین چارگاف تبعیت می‌کند که در آن تعداد نوکلئوتیدهای پورین‌دار با نوکلئوتیدهای پیریمیدین‌دار برابر است. | **د** مولکول‌های حاصل از همانندسازی یک مولکول دنا، از نظر ترتیب بازهای آلی دقیقاً مشابه هم هستند و این مسئله ارتباطی به روش همانندسازی ندارد.

B ۲۰- ۲ در فرایند همانندسازی، آنزیم‌های مختلفی شرکت می‌کنند و آنزیم‌های هلیکاز و دنابسپاراز فقط از **مهم‌ترین** این آنزیم‌ها هستند. آنزیم هلیکاز به هنگام باز کردن دو رشتهٔ دنا از یکدیگر می‌تواند پیوند هیدروژنی میان جفت بازهای مکمل مثل آدنین و تیمین را بشکند. همچنین آنزیم دنابسپاراز هم در طی فرایند ویرایش می‌تواند پیوند فسفودی‌استر بین نوکلئوتید آدنین‌دار و تیمین‌دار موجود در یک رشته را بشکند.

در مورد گزینهٔ (۲) دقت کنید که آنزیم دنابسپاراز در هنگام همانندسازی، پیوند قند - فسفات بین گروه فسفات از یک نوکلئوتید و قند دئوکسی‌ریبوز از نوکلئوتید دیگر، تشکیل می‌دهد. در صورت بروز اشتباه در این فرایند این آنزیم وقتی برای بررسی پیوند برمی‌گردد، می‌تواند پیوند فسفودی‌استر را بشکند و نوکلئوتید اشتباه را با نوکلئوتید صحیح جایگزین کند. دقت کنید که آنزیم دنابسپاراز، بر پیوند بین قند و فسفات داخل **یک نوکلئوتید** اثری ندارد و فقط بر روی پیوندهای بین دو نوکلئوتید اثر دارد. آنزیم هلیکاز هم که کلاً اثری بر روی پیوندهای اشتراکی ندارد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: هلیکاز برخلاف دنابسپاراز، به هر دو رشتهٔ مولکول دنا متصل می‌گردد. | **گزینهٔ (۳)**: در صورتی که پلازمید در یاختهٔ پروکاریوتی وجود نداشته باشد، آنزیم‌های هلیکاز و دنابسپاراز، در هر چرخهٔ زندگی یاخته، تنها یک بار فعالیت می‌کنند. اما در صورت وجود پلازمید می‌توانند بیش از یک بار در یاخته فعالیت کنند (*البته این گزینه با عمل رنابسپاراز در رونویسی نیز رد می‌شود*). | **گزینهٔ (۴)**: آنزیم هلیکاز در همانندسازی، به باز کردن مارپیچ دنا می‌پردازد. همان‌طور که در کتاب درسی گفته شده، دو رشتهٔ دنا در موقع نیاز می‌توانند در بعضی نقاط از هم جدا شوند، بدون اینکه پایداری آن به هم بخورد.

B ۲۱- ۱ همهٔ موارد نادرست‌اند (*این سؤال فقط دقت می‌خواهد و چشم باز!*).

تله‌های تستی (الف) و (ج) بیشتر آنزیم‌ها، پروتئینی هستند (*نه تمام آن‌ها*). پس این دو مورد دربارهٔ آنزیم‌های ریبونوکلئوتیدی نادرست است. | (ب) سموم مانند سیانید و آرسنیک نیز می‌توانند به جایگاه فعال آنزیم متصل شوند اما پیش‌ماده محسوب نمی‌شوند. | (د) بعضی از آنزیم‌ها فقط یک نوع پیش‌ماده دارند و لفظ «پیش‌ماده‌ها» برایشان نادرست است.

B ۲۲- ۲ جدایی پروتئین‌های همراه *DNA* و باز شدن پیچ‌وتاب دنا، توسط آنزیم‌هایی **قبل** از شروع همانندسازی صورت می‌گیرد. پس مورد (ب) اصلاً جزء همانندسازی نیست، پس گزینه‌های (۱) و (۴) حذف می‌شوند. اولین رخداد در همانندسازی، باز شدن مارپیچ دنا و دو رشته توسط آنزیم هلیکاز است پس از بین سایر موارد، ابتدا ساختارهای *Y* مانند در نقاط متعدد توسط آنزیم هلیکاز ایجاد می‌شوند (مورد ج). سپس پیوند اشتراکی بین گروه‌های فسفات نوکلئوتید جدید شکسته می‌شود و مقدار فسفات‌های آزاد هسته افزایش می‌یابد تا نوکلئوتیدهای سه‌فسفاته تبدیل به تک‌فسفاته شوند و بتوانند با تشکیل پیوند اشتراکی درون رشته قرار بگیرند (مورد الف). در انتها *DNA* پلیمراز برای تشکیل *DNA* جدید، پیوند اشتراکی جدید بین دو واحد تکرار شونده ایجاد می‌کند (مورد ج) بنابراین گزینهٔ (۲) صحیح است.

C ۲۳- ۳ موارد (الف) و (د) نادرست هستند.

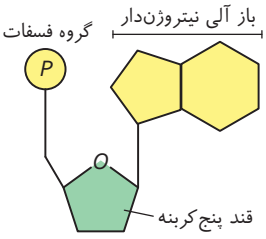
تله‌های تستی (الف) و (د) نادرست است. در صورتی که همانندسازی به صورت حفاظتی در دنا رخ دهد، تشکیل نوار در بالا و پایین لوله ممکن است، ولی ایجاد نوار در میانهٔ لوله ممکن نمی‌باشد چون دنایی با رشته‌های مختلف از نظر نوع نیتروژن نخواهیم داشت و همهٔ دناها یا دارای دو رشته با ^{14}N یا دو رشته با ^{15}N هستند. | (ب) درست است. در صورت نیمه‌حفاظتی بودن همانندسازی دنا، تشکیل نوار در بالا (*پس از دو نسل همانندسازی*)، میانه (*پس از یک نسل همانندسازی*) و پایین لوله (*قبل از شروع همانندسازی و در دقیقهٔ صفر*) امکان‌پذیر بود. | (ج) درست است. در صورتی که همانندسازی غیرحفاظتی فرض شود، تشکیل نوار در بالای لوله امکان‌پذیر نخواهد بود چون در هر نسلی، زیرواحدهایی با نیتروژن ۱۵ وجود خواهند داشت و این مانع رسیدن مولکول به بالاترین سطح لوله می‌شوند.

نکته در همهٔ مدل‌ها در زمان صفر امکان تشکیل نوار در پایین لوله وجود دارد.

C ۲۴- ۳ توجه کنید که هم در یوکاریوت‌ها و هم در پروکاریوت‌ها دوراهی‌های همانندسازی می‌توانند از هم دور و به هم نزدیک شوند. در یوکاریوت‌ها، دوراهی‌های مربوط به یک حباب همانندسازی از هم دور می‌شوند و دوراهی‌های مجاور حباب‌های مجاور، به هم نزدیک می‌شوند. در پروکاریوت‌ها هم به شرط دوجهتی بودن و داشتن یک نقطهٔ شروع، ابتدا بین دو دوراهی فاصله ایجاد می‌کنند اما بعد این فاصله به مرور کمتر می‌شود. در ساختار دنای حلقوی، هر دئوکسی‌ریبونوکلئوتید، در دو طرف خود دارای پیوندهای فسفودی‌استر است. دنای باکتری‌ها حلقوی است و درون سیتوپلاسم آن‌هاست. هر دنایی که در سیتوپلاسم یوکاریوت‌ها نیز وجود دارد، نیز از نوع حلقوی می‌باشد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** پروکاریوت‌ها فاقد هسته‌اند پس ژن هسته‌ای ندارند. | **گزینهٔ (۲):** ترتیب نوکلئوتیدها را باز آلی پله‌ها مشخص می‌کنند نه عوامل قرار گرفته در ستون نردبان‌ها! | **گزینهٔ (۴):** آنزیم دنابسپاراز یکی از مهم‌ترین آنزیم‌های مؤثر در تشکیل رشتهٔ دنای جدید است. این آنزیم حین ویرایش، در شکسته شدن پیوند فسفودی‌استر در رشتهٔ در حال تشکیل نقش دارد، ولی به نوکلئوتیدهای رشتهٔ الگو کاری ندارد.

C ۲۵- ۳ **ترکیبی** تنها مورد اول به درستی بیان شده است. حلقه‌های آلی موجود در نوکلئوتیدها، ممکن است **قند** یا هریک از حلقه‌های موجود در **باز آلی** باشد. حلقه(*های*) مربوط به بازهای آلی، دارای اتم **نیتروژن** در ساختار خود بوده و در تشکیل مادهٔ زائد نیتروژن‌دار اوریک اسید نقش دارد. رسوب این ماده در مفاصل باعث بیماری نقرس می‌شود.



تله‌های تستی (الف) درست است. حلقهٔ آلی موجود در ساختار قند هر نوکلئوتید، فقط به یکی از حلقه‌های بازهای آلی متصل می‌باشد. در بازهای آلی دوحلقه‌ای، حلقهٔ پنج‌ضلعی باز، به حلقهٔ پنج‌ضلعی قند متصل است ولی در خود باز آلی، حلقهٔ شش‌ضلعی به پنج‌ضلعی متصل است. در ساختار باز آلی تک‌حلقه‌ای، حلقهٔ شش‌ضلعی به وسیلهٔ پیوند به مولکول قند پنج کربنی متصل است. | (ب) نادرست است. مطابق شکل نوکلئوتیدها، واضح است که فسفات به یک کربن در خارج از حلقهٔ آلی متصل است. | (ج) نادرست است. مثلاً در ساختار مولکول‌های رنا، حلقهٔ **شش‌ضلعی** به کار رفته در ساختار بازهای آلی پورین، در تشکیل پیوند بین دو نوکلئوتید مختلف (*هیدروژنی و فسفودی‌استر*) شرکت نمی‌کند. | (د) نادرست است. در ارتباط با نوکلئوتیدی که در یک انتهای رشتهٔ مربوط به یک دنای خطی قرار دارد، این مورد نادرست است؛ زیرا این نوکلئوتید، از طریق حلقهٔ خود با نوکلئوتید دیگری پیوند فسفودی‌استر برقرار نکرده و فقط از طریق کربن خارج حلقهٔ خود به نوکلئوتید بعدی متصل است.

نکته

۱) باز آلی **تیمین**، فقط در *DNA* و باز آلی **یوراسیل** فقط در *RNA* وجود دارد، ولی سه باز آلی سیتوزین، گوانین و آدنین در *DNA* و *RNA* به‌طور مشترک وجود دارند.

۲) بازهای آلی پورینی با حلقهٔ **کوچک‌تر** یا پنج‌ضلعی خود با نوعی پیوند اشتراکی به کربن شمارهٔ ۱ قند وصل می‌شوند.

۳) قند ریبوز در **کربنِ شمارهٔ ۲**، یک اتمِ اکسیژن بیشتر از قند دئوکسی‌ریبوز دارد. در حقیقت اصلی‌ترین عامل تفاوت نوکلئوتیدهای دنا و رنا، در نوع قند هر نوکلئوتید است.

۴) بدون در نظر گرفتن فسفات‌ها، ۸ نوع نوکلئوتید و با در نظر گرفتن فسفات‌ها ۲۴ نوع نوکلئوتید در یاخته وجود دارد. چون نوکلئوتیدها از نظر نوع قند، نوع باز آلی و تعداد گروه فسفات می‌توانند با یکدیگر متفاوت باشند.

۵) دقت کنید که در هر نوکلئوتید، هیچ‌گاه باز آلی به فسفات‌ها متصل نمی‌شوند و بین آن‌ها پیوندی وجود ندارد. از طرفی پیوند اشتراکی بین باز آلی و قند، با کربن موجود در حلقهٔ پنج‌ضلعی شماره ۱ قند برقرار می‌شود ولی پیوند اشتراکی قند فسفات (*فسفواستری*) بین قند و فسفات با کربن شماره ۵ برقرار می‌شود که این کربن در حلقهٔ پنج‌ضلعی قند شرکت ندارد.

باز آلی + نوع قند = ۸ نوع

- تیمین ← فقط دئوکسی‌ریبوز
- یوراسیل ← فقط ریبوز
- سیتوزین ← ریبوز / دئوکسی‌ریبوز
- گوانین ← ریبوز / دئوکسی‌ریبوز
- آدنین ← ریبوز / دئوکسی‌ریبوز

هرکدام از این ۸ نوع می‌توانند یک یا دو یا سه گروه فسفات داشته باشند که کلاً ۲۴ نوع نوکلئوتید می‌شوند.

پاسخ آزمون ۲۳

فصل دوم / جریان اطلاعات در یاخته — دوازدهم

C ۱- ۲ ترکیبی قشنگ مثل یک کلاس درس پاسخ این سؤال را بخوانید! وقتی یک آنزیم، مقدار فسفات‌های آزاد درون یاخته را زیاد می‌کند، مثلاً می‌تواند به این معنی باشد که مثلاً *ATP* را تبدیل به *ADP* یا *AMP* می‌کند اما وقتی گفته شده که این آنزیم، تعداد نوکلئوتیدهای آزاد یاخته را هم کم می‌کند، می‌فهمیم که آن نوکلئوتیدها را درون رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی رنا یا دنا قرار می‌دهد. آنزیم‌های *DNA*پلیمراز و *RNA*پلیمراز، این ویژگی‌ها را دارند که گزاره‌های (ب)، (ج) و (د) دربارهٔ آن‌ها درست می‌باشند.

بررسی عبارات **الف)** نادرست است. با توجه به متن کتاب درسی، در **بعضی** ژن‌ها، توالی‌های معینی از رنای ساخته شده، حذف می‌شود. پس همهٔ رناهای پیک در ابتدا دارای رونوشت اگزون و اینترون نبوده‌اند. | **ب)** درست است. برقراری پیوند هیدروژنی بین بازهای آلی مکمل به دنبال عمل هر دو آنزیم فوق انجام می‌شود. این پیوند در حین رونویسی، بین رنای در حال ساخت و دنا، پس از مدتی سست و گسسته می‌گردد (*خودبه‌خودی و بدون عملکرد آنزیم*) ولی رنابسپاراز می‌تواند با نقش آنزیمی، پیوندهای هیدروژنی بین بازهای مکمل دو رشتهٔ دنا را باز کند. در همانندسازی، پیوندهای هیدروژنی کنار هم به صورت مستحکم باقی می‌مانند مگر آنکه دنابسپاراز بخواهد یک نوکلئوتید را ویرایش کند. در این صورت پس از عمل نوکلئازی، پیوند هیدروژنی بین دو باز آلی مکمل نیز خودبه‌خود جدا می‌شود. پس تا اینجا فقط **رنابسپاراز** می‌تواند پیوند هیدروژنی بشکند. در مورد شکستن پیوند بین دو نوکلئوتید مجاور هم فقط طی ویرایش توسط دنابسپاراز رخ می‌دهد (*البته در پیرایش نیز صورت می‌گیرد ولی کار آنزیم رنابسپاراز نیست*). | **ج)** درست است. هر آنزیم دنابسپاراز، در هر زمان، فقط توانایی همانندسازی از روی یک رشته را دارد. رونویسی هم که کلاً فقط از روی یک رشتهٔ ژن انجام می‌شود. | **د)** درست است. آنزیم‌های ذکر شده، **پروتئینی** هستند و باز آلی که در نوکلئوتیدها یافت می‌شود را ندارند اما با توجه به ساختار آمینواسیدها، تعدادی پیوند هیدروژنی بین آن‌ها تشکیل می‌شود که در تکمیل ساختار دوم و سوم پروتئین نیز نقش دارند.

حالا که فهمیدیم سه عبارت درست وجود دارد، باید برویم سراغ بخش بعدی سؤال. به این گونه که گزینه‌ها را بخوانیم و گزینه‌ای که برای سه مورد درست یا یک مورد نادرست دلالت می‌کرد را انتخاب کنیم.

بررسی گزینه‌ها **گزینهٔ (۱)**: تعداد فسفات‌های *ATP* که رایج‌ترین منبع انرژی یاخته است، **سه** عدد است پس برابر با موارد درست ما است ولی آخر عبارت قید منفی در گزینهٔ (۱) داشت. | **گزینهٔ (۲)**: در غشای یاخته‌های مختلف، حداکثر **دو نوع لیپید** دیده می‌شود. فسفولیپید که پای ثابت در غشای همهٔ یاخته‌هاست. کلسترول هم در غشای یاخته‌های جانوری یافت می‌شود. پس در غشای یک یاختهٔ گیاهی مثل پارانشیم زنبق، **یک** نوع لیپید (*و آن هم فسفولیپید*) وجود دارد که این عدد برابر با تعداد موارد نادرست این تست نیز هست و پاسخ سؤال است. | **گزینهٔ (۳)**: هر راکیزه دو غشا دارد که مجموعاً از **چهار** لایهٔ فسفولیپیدی تشکیل شده‌اند اما تعداد موارد درست این تست، چهار نیست. | **گزینهٔ (۴)**: باز آلی ویژهٔ رنا، **یوراسیل** است که تک‌حلقه‌ای بوده ولی نوکلئوتید حاوی آن، **دو** حلقه دارد که یک حلقه مربوط به خود یوراسیل و یک حلقه مربوط به قند ریبوز بوده است. تعداد موارد نادرست این پرسش با عدد دو، برابر نیست.

C ۲- ۳ همواره در جایگاه *E* رناتن، پیوند پپتیدی دیده می‌شود زیرا خود رناتن از جنس پروتئین و رنا است (*تولید آب هم در اثر اضافه شدن آمینواسید به زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی صورت می‌گیرد*).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: در مراحل آغاز و پایان ترجمه، جایگاه *E* خالی از رنای ناقل می‌ماند. در مرحلهٔ پایان، جایگاه *A* خالی نیست و عوامل آزادکننده در آن قرار می‌گیرند. | **گزینهٔ (۲)**: شکستن پیوند هیدروژنی، در اثر جدا شدن رنای ناقل و رنای پیک از یکدیگر در مراحل طویل شدن و پایان دیده می‌شود ولی تشکیل پیوند پپتیدی در مرحلهٔ پایان دیده نمی‌شود. | **گزینهٔ (۴)**: در مراحل آغاز و پایان، رنای ناقل فقط در جایگاه *P* دیده می‌شود. در مرحلهٔ آغاز زیرواحد بزرگ رناتن به زیرواحد کوچک آن می‌پیوندد و ساختار رناتن کامل می‌شود.

B ۳- ۴ منظور **پروکاریوت‌ها** است که **چند ژن** مجاور می‌توانند یک راه‌انداز داشته باشند و سرعت رونویسی از همهٔ آن‌ها، توسط یک عامل مشترک کم و زیاد شود. در این جانداران، می‌توان مثل ژن‌های تجزیه‌کنندهٔ مالتوز، راه‌انداز را **مجاور** ژن اول و برای ژن‌های تجزیه‌کنندهٔ لاکتوز در یک فاصله با ژن اول مشاهده کرد، چون اپراتور بین آن‌ها قرار دارد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: **پروکاریوت‌ها** در تنظیم منفی رونویسی، برای جلوگیری از حرکت رنابسپاراز، پروتئین **مهارکننده** دارند (*ممانعت از حرکت این آنزیم در یوکاریوت‌ها دیده نمی‌شود*) که جلوی عبور رنابسپاراز را می‌گیرد ولی *RNA*های کوچک مکمل، در **یوکاریوت‌ها** در توقف **ترجمه** نقش دارند. | **گزینهٔ (۲)**: در تنظیم مثبت پروکاریوت‌ها و رونویسی یوکاریوت‌ها، رنابسپاراز به ترتیب به کمک پروتئین‌های فعال‌کننده و عوامل رونویسی به راه‌انداز متصل می‌شود ولی در پروکاریوت‌ها توالی افزاینده وجود ندارد! | **گزینهٔ (۴)**: منظور بخش اول، جاندار یوکاریوتی است که قابلیت تغییر فشردگی کروموزوم را دارد. همهٔ این جانداران، فاقد جایگاه اتصال پروتئین تنظیمی از نوع **فعال‌کننده** می‌باشند.

B ۴- ۲ فقط موارد (الف) و (هـ) صحیح هستند. در این سؤال دو ژن **یوکاریوتی** در حال رونویسی هستند.

تله‌های تستی **الف)** درست است. با توجه به شکل هر دو ژن از جهت چپ به راست رونویسی می‌شوند، پس یک رشتهٔ الگو نیز در دنای اصلی برای این دو ژن وجود داشته است. | **ب)** نادرست است. چون جهت رونویسی این دو ژن یکسان است، قطعاً یک راه‌انداز در این توالی بین‌ژنی وجود دارد و لفظ **حداقل** برای آن غلط است. | **ج)** نادرست است. اگر هر دو ژن برای ساخت یک نوع رنا، مثلاً رنای ناقل باشند، هر دو توسط رنابسپاراز ۳ رونویسی می‌شوند. | **د)** نادرست است. محصولات رنا هستند که با توجه به فصل ۱ می‌توانند در تنظیم بیان ژن یا عملکرد کاتالیزوری، نقش داشته باشند. | **هـ)** درست است. رناهای مورد نظر در دو طرف ژن، از الگو جدا شده‌اند پس مرحلهٔ آغاز در مورد آن‌ها تمام شده است چون جدایی رنا از دنا از مرحلهٔ طویل شدن رخ می‌دهد.

B ۵- ۴ در مرحلهٔ طویل شدن **ترجمه** (*ساخت پروتئین آنزیمی آمیلاز*)، با هر حرکت رناتن، یک *tRNA* بدون آمینواسید از جایگاه *P* به *E* رفته و *tRNA* حاوی پلی‌پپتید از *A* به *P* منتقل می‌شود (*رنای ناقل دارای پیوند هیدروژنی می‌باشد*).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: تنها ترجمه‌ای که در جایگاه *P* انجام می‌شود، مربوط به متیونین آغازین در **مرحلهٔ آغاز** ترجمه می‌باشد (*نه طویل شدن*). | **گزینهٔ (۲)**: در مرحلهٔ آغاز ترجمه، پیوند پپتیدی تشکیل نمی‌شود. | **گزینهٔ (۳)**: پیوند بین *tRNA* و پلی‌پپتید، از نوع اشتراکی است ولی پیوند پپتیدی نمی‌باشد (*چون پیوند پپتیدی فقط بین دو آمینواسید است و رنای ناقل هم که در ساختار خود، آمینواسید ندارد*).

C ۶- ۱ فقط مورد (د) صحیح است.

تله‌های تستی (الف) نادرست است. اتصال رنای کوچک به ابتدای رنای **پیک** یا منطقهٔ قبل از کدون آغاز (*نه به کدون آغاز*)، مثالی از تنظیم بیان ژن، **پس** از رونویسی در پلاناریا می‌باشد. در این حالت رناتن به ابتدای رنای پیک متصل می‌شود ولی نمی‌توان گفت حتماً به کدون آغاز ترجمه متصل خواهد شد. | (ب) نادرست است. تراکم بیشتر یا فشرده شدن فام‌تن و نوکلئوزوم‌ها، مرحله‌ای از **تنظیم** بیان ژن یوکاریوت‌ها (*مثل اوگلنا*)، **قبل** از رونویسی می‌باشد (*دقت کنید که بیان ژن یعنی رونویسی شروع شده است و آن را با تنظیم بیان ژن اشتباه نگیرید*). | (ج) نادرست است. تغییر در پایداری یا طول عمر *mRNA* و پروتئین حاصله، در هر جاندار فتوسنتزکننده اعم از یوکاریوت‌ها (*مثل اوگلنا، گیاهان و...*) و پروکاریوت‌ها (*باکتری فتوسنتزکننده*) می‌تواند صورت بگیرد (*ولی تغییر در طول عمر رنا تن بی‌معنی است*). | (د) درست است. با توجه به کنکور ۱۴۰۰ این عبارت صحیح است چون اگر خمیدگی زیاد سبب عدم اتصال آنزیم به پیش‌ماده (*یا برعکس*) شود، قبل از رونویسی صورت گرفته است (*افزایش فشردگی کروموزوم*). یعنی خمیدگی بین راه‌انداز و توالی افزاینده، فقط نمونه‌ای از تنظیم بیان ژن در هنگام رونویسی است.

B ۷- ۱ **تکنیکی** فرایند همانندسازی دنای اصلی یوکاریوت‌ها که در هسته قرار دارد، در هر چرخهٔ یاخته‌ای یک بار در مرحلهٔ *S* اینترفاز رخ می‌دهد ولی رونویسی یا ترجمه برحسب نیاز یاخته صورت می‌گیرد (*دقت کنید که چرخهٔ یاخته‌ای ویژهٔ یوکاریوت‌ها است*). همانندسازی و رونویسی برای تولید پروتئین‌هایی مثل انسولین، فقط در هستهٔ یوکاریوت‌ها و از روی الگوی خطی دنا صورت می‌گیرند (*اگر احیاناً می‌خواهید بگویید که شاید این همانندسازی در راکیزه یا سبزدیسه رخ داده باشد، به استحضارتان می‌رسانم که آن نوع از همانندسازی نه یوکاریوتی است و نه اینکه در هر چرخهٔ یاخته‌ای یک بار اتفاق می‌افتد*).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲)**: قسمت اول و دوم سؤال، در مورد **همانندسازی** است پس قید **برخلاف** اشتباه است. | **گزینهٔ (۴)**: همانندسازی فقط به تولید **دنا** می‌پردازد که *DNA* نیز فاقد نقش آنزیمی است. دقت کنید که آنزیم‌ها می‌توانند از جنس رنا یا پروتئین باشند که حاصل رونویسی یا ترجمه بوده‌اند (*نه همانندسازی*). | **گزینهٔ (۴)**: در مرحلهٔ *S* اینترفاز همانند مرحلهٔ آنافاز (*جدا شدن کروماتیدها*)، نقطهٔ وارسی وجود ندارد.

B ۸- ۳ این گزینه، به مرحلهٔ **طویل شدن رونویسی** اشاره دارد که با جدا شدن رنای در حال ساخت از رشتهٔ الگوی دنا، رشتهٔ رمزگذار و الگو برای اولین بار دوباره با هم جفت می‌شوند. در این مرحله قطعاً پیوند هیدروژنی هم از جلو بین دو رشتهٔ دنا و هم از پشت بین رنا و دنا در حال تجزیه شدن می‌باشد.

توجه تولید *mRNA*، همان رونویسی است ولی ترجمهٔ آن برای پروتئین‌سازی است.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: مرحله‌ای از تولید رنای پیک که همواره فقط زنجیره کوتاهی از مولکول تولید می‌شود و طبق شکل کتاب، این رنا، در رنابسپاراز باقی می‌ماند، مرحلهٔ **آغاز** رونویسی می‌باشد. در این مرحله، محصول در حال ساخت یعنی رنا، از رشته الگوی خود (*DNA*) جدا نمی‌شود. | **گزینهٔ (۲)**: مرحله‌ای از ترجمه رنای پیک که توالی ویژه پایان شناسایی می‌شود، به مرحلهٔ **پایان** ترجمه اشاره دارد. می‌دانیم **در ترجمه، آنزیم** *RNA* **پلیمراز نقشی ندارد.** | **گزینهٔ (۴)**: این گزینه به مرحله **طویل شدن** ترجمه اشاره دارد که *RNA*های ناقل متعددی وارد جایگاه *A* می‌شوند ولی همهٔ آن‌ها در این جایگاه، **استقرار** نمی‌یابند. در این مرحله خروج رنای ناقل بدون آمینواسید، فقط از جایگاه *E* رناتن انجام می‌شود (*خروج رنای ناقل از جایگاه P در مرحلهٔ پایان است که در آن مرحله، رنای ناقل وارد جایگاه A نمی‌شود*).

B ۹- ۱ همهٔ موارد نادرست هستند. منظور *tRNA*ها هستند. این مولکول‌ها، به‌طور قطع در توالی **سه‌نوکلئوتیدی آنتی‌کدون** با یکدیگر متفاوت هستند، ولی در سایر قسمت‌ها معمولاً توالی مشابهی دارند. دقت کنید که *tRNA*ها هم در پروکاریوت‌ها و هم در یوکاریوت‌ها وجود دارند.

تله‌های تستی (الف) *mRNA*ها در حین یا پس از رونویسی دچار تغییراتی می‌شوند (*نه tRNAها*!). رناهای ناقل، فقط **پس از رونویسی** همراه با تشکیل پیوند هیدروژنی و تاخوردگی دچار تغییرات می‌شوند. | (ب) در ساختار اولیه و نوع فعال (*سه‌بعدی*)، تاخوردگی متفاوت *tRNA*ها وجود دارد، در حقیقت نوع فعال تاخوردگی‌های بیشتری دارد اما تعداد پیوندهای هیدروژنی برقرار شده در دو نوع این رنا، یکسان است. | (ج) این عبارت در مورد رمزه‌ها یا کدون‌های رنای **پیک** صحیح می‌باشد. | (د) در یاخته، انواع *tRNA*ها کمتر از انواع رمزه‌ها است، چون ۶۴ نوع رمزه وجود دارند ولی برای رمزه‌های پایان، رنای ناقل وجود ندارد، اما فقط *rRNA*ها در ساختار رناتن‌ها، شرکت دارند (*برای سه کدون پایان، tRNA و آنتی‌کدون مکمل وجود ندارد*).

B ۱۰- ۳ **تکنیکی** در تنظیم **مثبت** رونویسی باکتری‌ها، بین ژن‌ها و جایگاه اتصال **فعال**کننده، **راه‌انداز** قرار دارد که فقط محل اتصال رنابسپاراز است. دقت کنید که دی‌ساکارید لاکتوز یا مالتوز هیچ‌گاه به دنا وصل نمی‌شوند. از طرفی پروتئین‌های تنظیمی مهارکننده و فعال‌کننده نیز هیچ‌گاه روی راه‌انداز قرار نمی‌گیرند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: در ژن‌های تجزیه‌کنندهٔ لاکتوز، **اپراتور** بین راه‌انداز و نقطهٔ شروع ژن یعنی محل آغاز رونویسی است که هم دنابسپاراز موقع همانندسازی و هم رنابسپاراز موقع رونویسی از روی آن عبور می‌کنند (*البته یادتان باشد که در رنابسپاراز فقط از روی آن عبور می‌کند و رونویسی نمی‌کند*). | **گزینهٔ (۲)**: دقت کردی یا نه؟ توالی افزاینده در ژن پروکاریوت چکار می‌کنه آخه! (*پس اصلاً قسمت اول این عبارت وجود خارجی ندارد که بخواهیم آن را تحلیل کنیم*!). | **گزینهٔ (۴)**: بین دو نقطهٔ شروع همانندسازی می‌تواند ژن‌های مختلف با بیان ژن مختلف وجود داشته باشد (*نقطهٔ آغاز همانندسازی برخلاف نقطهٔ آغاز رونویسی، قاعدهٔ مشخصی ندارد و می‌تواند در هر جایی از دنا باشد*). از طرفی باکتری‌ها معمولاً یک نقطهٔ آغاز همانندسازی دارند و اگر هم دوتا داشته باشند، تمام ژن‌های آن‌ها بین همان دو نقطه قرار می‌گیرند.

C ۱۱- ۲ انتقال باکتری از محیط فاقد گلوکز و دارای لاکتوز به محیط فقط دارای مالتوز، موجب می‌شود که علاوه بر ژن‌های مربوط به تجزیهٔ لاکتوز که هنوز فعال‌اند، ژن‌های مربوط به تجزیهٔ مالتوز هم فعال شوند. در این حالت تعدادی رنابسپاراز هم برای بیان ژن‌های مرتبط با تجزیهٔ مالتوز به راه‌انداز متصل می‌شوند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**:در صورت انتقال باکتری اشرشیاکلای از محیط فاقد گلوکز به محیط دارای لاکتوز و مالتوز، تنظیم مثبت و منفی رونویسی هر دو هم‌زمان می‌توانند فعال شوند و تقدم و تأخر زمانی را بین آن‌ها برحسب اطلاعات کتاب درسی نمی‌توان در نظر گرفت و این دو فرایند را مستقل از هم بررسی می‌کنیم. | **گزینهٔ (۳)**: انتقال باکتری از محیط فاقد گلوکز و دارای مالتوز، به محیط دارای **گلوکز** و **لاکتوز**، موجب می‌شود که تنظیم بیان ژن مثبت و منفی برای تجزیهٔ دی‌ساکاریدها متوقف شوند. پس هم مهارکننده روی اپراتور باقی می‌ماند و هم فعال‌کننده از روی دنا جدا می‌شود چون قند **ترجیحی** اشرشیاکلای، **گلوکز** است. | **گزینهٔ (۴)**: انتقال باکتری اشرشیاکلای از محیط فاقد گلوکز به محیط سرشار از گلوکز و مالتوز، موجب فعال شدن تنظیم بیان ژن مثبت و تولید آنزیم‌های تجزیهٔ مالتوز نمی‌شود چون قند **ترجیحی** باکتری اشرشیاکلای **گلوکز** است. ولی دقت کنید که اتصال *RNA* کوچک به *mRNA* و جلوگیری از ترجمه ویژگی تنظیم بیان ژن، پس از رونویسی در **یوکاریوت‌ها** است.

C ۱۲- ۲ ترکیبی موارد (ج) و (د) جمله را به نادرستی کامل می‌کنند. یاختهٔ سازندهٔ صفرا، همان یاخته‌های کبد هستند که یوکاریوتی می‌باشند.

تله‌های تستی **الف** درست است. طبق متن کتاب درسی، در یاخته‌های یوکاریوتی و پروکاریوتی، تجمع رناتن‌ها می‌تواند دیده شود. پس برخی رناهای پیک می‌توانند به‌طور هم‌زمان توسط چندین رناتن به رشته‌های پلی‌پپتیدی ترجمه شوند. | **ب** درست است. توالی‌های قبل از کدون آغاز و بعد از کدون پایان، در تعیین **ساختار** پروتئین حاصل نقشی ندارند. | **ج** نادرست است. رنابسپاراز ۳ نوعی آنزیم پروتئینی یاختهٔ یوکاریوتی است پس اطلاعات لازم برای ساخت آن توسط رنای پیک از هسته به سیتوپلاسم آورده می‌شود. تمامی **رناهای پیک** دارای اطلاعات لازم برای ساخت رنابسپاراز ۳، قطعاً توسط رنابسپاراز ۲ تولید شده‌اند. | **د** نادرست است. هلیکاز و رنابسپاراز، پیوند هیدروژنی بین دو رشته دنای خطی را می‌شکنند ولی باز شدن پیچ‌وتاب دنا، کار آنزیم‌هایی است که قبل از شروع همانندسازی فعالیت می‌کنند (*بین باز شدن پیچ‌وتاب هلیکاز و مارپیچ دنای آن باید تمایز قائل شویم چون کار هلیکاز، فقط باز کردن دومین و همچنین شکستن پیوند هیدروژنی است*).

A ۱۳- ۲ ترکیبی نوع پیوند مورد نظر، پیوند **اشتراکی** است که بین قند و باز یا بین قند و فسفات همان نوکلئوتید برقرار شده است، در حالی که بین مولکول‌های آب، پیوند هیدروژنی برای هم‌چسبی آن و انتقال در گیاه وجود دارد. (*توجه کنید که پیوند اشتراکی شکل‌های مختلفی دارد و می‌تواند پپتیدی، فسفودی‌استر و... باشد.*)

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** پیوند مورد نیاز ساخت پروتئین لیپاز، از نوع اشتراکی به‌نام پپتیدی است. | **گزینهٔ (۲):** پیوندی که در فعالیت **نوکلئازی** دنابسپاراز شکسته می‌شود، فسفودی‌استر است که آن هم نوعی پیوند اشتراکی است. | **گزینهٔ (۴):** پیوندی که باعث اتصال مونوساکاریدها به هم و تشکیل پلی‌ساکارید می‌شود، پیوند اشتراکی است.

توجه در تست‌های مشابه باید همچنین بررسی کنید که آیا مورد گفته شده، اصلاً توسط آن اندام تولید می‌شود یا خیر. مثلاً اگر گفته شده بود پروتئاز بزاق یا همانندسازی در گویچهٔ قرمز، اصلاً از ابتدا عبارت نادرست بود.

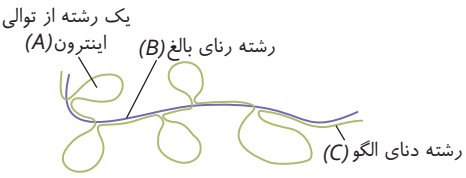
B ۱۴- ۴ در فرایند رونویسی، شکستن پیوند کووالانسی در یک نوکلئوتید ریبوزدار (*پیوند بین فسفات‌ها در نوکلئوتید سه‌فسفاته*)، قبل از تشکیل پیوند فسفودی‌استر (*واکنش گروه OH نوکلئوتید قبلی با فسفات نوکلئوتید جدید*) صورت می‌گیرد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** در فرایند رونویسی، ابتدا بین **A** و **U** پیوند هیدروژنی تشکیل می‌شود و **سپس** دو رشتهٔ دنا که از هم باز شده بودند، به هم می‌پیوندند و بین همان **A** با **T** پیوند هیدروژنی تشکیل می‌شود. | **گزینهٔ (۲):** در مرحلهٔ آغاز فرایند ترجمه، تکمیل ساختار رناتن **بعد** از تشکیل پیوند هیدروژنی بین رنای ناقل حامل اولین متیونین و رنای پیک صورت می‌گیرد. | **گزینهٔ (۳):** در مرحلهٔ طویل شدن ترجمه، ابتدا در جایگاه **P** رناتن، پیوند اشتراکیِ غیرپپتیدی، بین آمینواسید (*یا رشتهٔ پپتیدی*) و رنای ناقل تجزیه (*هیدرولیز با مصرف آب*) می‌شود و **سپس** با حرکت رناتن، در جایگاه **E**، پیوند هیدروژنی بین رنای ناقل و رنای پیک شکسته می‌شود (*خروج رنای ناقل خالی از آمینواسید از رناتن*).

C ۱۵- ۲ ترکیبی در ترجمه (*برای تولید پروتئین گلوتن*)، توالی نوکلئوتیدی که در ابتدای **mRNA** قرار دارد، در هدایت ریبوزوم به جایگاه شروع ترجمه نقش دارد. طبیعی است که این توالی، در رونوشت **بیانه‌ای** (*اگزون*) بوده است، چون طی بلوغ رنای پیک، پیرایش یا حذف نشده است.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** منظور گزینه‌های (۱) و (۳) که قصد تولید رنای رناتنی یا رنای پیک دارند، توالی **راه‌انداز** است. در بعضی ژن‌های پروکاریوتی، یک توالی راه‌انداز مربوط به چند ژن می‌باشد (*نه یک ژن خاص!*). | **گزینهٔ (۴):** توالی **راه‌انداز** بخشی از قسمت تنظیمی مربوط به ژن است و قند نوکلئوتیدی آن **دئوکسی‌ریبوز** است. | **گزینهٔ (۴):** گیرندهٔ آنتی‌ژنی، از جنس پروتئین است و بخش مورد نظر برای شروع ترجمه، در ابتدای **رنای پیک** قرار دارد، پس قطعاً رونویسی شده است.

C ۱۶- ۴ همهٔ موارد نادرست هستند. در این شکل **A**: اینترونی از یک رشته دنا، **B**: رنای بالغ و **C**: یک رشته از اگزون دنا را نشان می‌دهد.



تله‌های تستی **الف** **A** قسمتی از دنا با قند دئوکسی‌ریبوز است. | **ب** **B**، رنای بالغ است و رونوشت‌های اینترون خود را از دست داده است. | **ج** هسته و جسم یاخته‌ای، محل سوخت‌وساز یاختهٔ عصبی است. در موقع رونویسی، در رنای اولیه، **A** همانند **C** دارای رونوشت بوده است. | **د** هیچ بخشی از رونوشت **A** یعنی رونوشت اینترون‌ها، در **B** یعنی در رنای بالغ باقی نمانده است.

A ۱۷- ۴ منظور این عبارت، آنزیم ویژه‌ای است که آمینواسید مناسب را به **tRNA** متصل می‌کند. محصول آن نیز **tRNA** متصل شده به آمینواسید است که هر نوع آن طی ترجمه می‌تواند وارد جایگاه **A** ریبوزوم شود. در حالی که فقط اگر آنتی‌کدون رنای ناقل با کدون مقابل آن مکمل باشد، در این جایگاه **مستقر** می‌شود، در غیر این صورت از جایگاه **A** خارج می‌شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** اگر فرض کنیم که این آنزیم‌ها برای هر **tRNA** اختصاصی باشند، حداکثر ۶۱ نوع مختلف از این آنزیم می‌تواند در سیتوپلاسم فعال باشد. چون کدون‌های پایانی، **tRNA** مکمل ندارند! | **گزینهٔ (۲):** این آنزیم‌ها براساس نوع توالی **پادرمزه** یا آنتی‌کدون (*نه رمزه*) آمینواسید مناسب را به جایگاه خاص رنای ناقل متصل می‌کنند! | **گزینهٔ (۳):** این آنزیم‌ها مسئول برقراری پیوند اشتراکی بین **tRNA** و آمینواسید می‌باشند ولی تشکیل پیوند پپتیدی بین آمینواسیدها را انجام نمی‌دهند (*بارها گفتیم که پیوند بین رنای ناقل و آمینواسید از نوع پپتیدی نیست*).

C ۱۸- ۲ موارد (ج) و (د) صحیح می‌باشند.

تله‌های تستی **الف** نادرست است. در یوکاریوت‌ها و ژن‌های اصلی آن‌ها، هر دو ژن متوالی در یک **DNA** که بین آن‌ها راه‌اندازی وجود ندارد (*یا دو راه‌انداز وجود دارد*)، لزوماً رونویسی آن‌ها در دو جهت متفاوت صورت می‌گیرد ولی در پروکاریوت‌ها ممکن است مثل ژن‌های مربوط به تجزیهٔ لاکتوز یا مالتوز، سه ژن کنار هم و بدون داشتن توالی بین‌ژنی باشند ولی همگی در یک جهت رونویسی می‌شوند. چون از روی هر سه ژن، قرار است یک رنای پیک مشترک تولید شود. | **ب** نادرست است. در یاخته، آنزیم‌های ویژه‌ای وجود دارند که با شناسایی پادرمزه‌ها یا **آنتی‌کدون‌ها** (*نه کدون*)، رناهای ناقل (*نه رنای پیک*) را به آمینواسیدهای مناسب وصل می‌کنند. | **ج** درست است. در یاختهٔ یوکاریوتی مثل نوتروفیل‌ها، الگوی ساخت **پروتئین** ریبوزومی **mRNA** است که توسط **RNA** پلیمراز ۲ ساخته می‌شود (*با توجه به اینکه صحبت از مادهٔ زمینهای سیتوپلاسم شده دیگر ترجمه در اندامک‌ها مدنظر نمی‌باشد*). | **د** درست است. مرحله‌ای از ترجمه که پیوند پپتیدی تشکیل نمی‌دهد، مراحل آغاز و پایان ترجمه می‌باشند، که یک **tRNA** در جایگاه **P** ریبوزوم آن‌ها وجود دارد که البته با توجه به شکل کتاب، این رناها فقط در خارج از زیرواحد کوچک آن ولی در جایگاه **P** وجود دارند.

B ۱۹- ۴ در مرحلهٔ **طویل شدن** ترجمه (*ساخت رشتهٔ میوگلوبین*) بلافاصله پس از ترجمهٔ اولین کدون جایگاه *A* (*یعنی استقرار رنای ناقل مربوطه*)، آمینواسید متیونین از *tRNA* جایگاه *P* جدا شده و با پیوند پپتیدی به اسید آمینهٔ *tRNA* موجود در جایگاه *A* متصل می‌شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: الگوی سازندهٔ انسولین، *mRNA* است. مرحلهٔ طویل شدن ساخت این رنای پیک، مربوط به رونویسی است که طی آن پیوند فسفودی‌استر تشکیل می‌دهد (*نه پپتیدی*!). | **گزینهٔ (۲)**: در ترجمه، عامل آزادکننده، پروتئین است. خود این پروتئین نیز طی عمل ترجمه ساخته می‌شود، ولی دقت داشته باشید که جدا شدن *tRNA* آخر در **مرحلهٔ پایان** ترجمه صورت می‌گیرد (*نه در مرحلهٔ طویل شدن*!). | **گزینهٔ (۴)**: پروتئین ریبوزومی را با *RNA* ریبوزومی یا الگوی پروتئین ریبوزومی اشتباه نگیرید! این هم یک پروتئین است که با ترجمه ساخته می‌شود و رنابسپاراز در آن کاره‌ای نیست.

C ۲۰- ۲ **ترکیبی** اولاً دقت کنید که عبارت فوق نادرست است چون منظور، پیوند **یونی** است (*پیوندهای اشتراکی و هیدروژنی در مراحل قبل هم تشکیل شده‌اند*) ولی در فعالیت نوکلئازی، پیوند اشتراکی شکسته می‌شود. پس باید دنبال گزینه‌ای با مفهوم **درست** بگردیم تا مفهوم **متفاوت** داشته باشد. در بین گزینه‌ها فقط گزینهٔ (۲) صحیح است چون (الف) و (د) رشته‌های رمزگذار و الگوی رونویسی در دنا هستند که نوکلئوتید با قند دئوکسی‌ریبوز دارند. پس هیچ مونومر آن‌ها در (ج) که رنا است وجود ندارد.



تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: چون (ج) رنای جدا شده از الگو است، پس در مرحلهٔ شروع رونویسی قرار ندارد. | **گزینهٔ (۴)**: آنزیم هلیکاز و رنابسپاراز توانایی شکستن پیوند هیدروژنی دارند (*پس این ویژگی منحصر به رنابسپاراز نیست*). | **گزینهٔ (۴)**: (الف) رشتهٔ رمزگذار رونویسی است که اگر مثلاً ردیف بازهای *ATCG* داشته باشد در (ج) یا رنا ردیف *AUCG* وجود دارد که در *U* با آن متفاوت است.

C ۲۱- ۳ **ترکیبی** سؤال در مورد مخمر نان یعنی یک قارچ تک‌یاخته‌ای یوکاریوتی است. در هر سه مرحلهٔ رونویسی، آنزیم رنابسپاراز، نوکلئوتیدها را کنار هم قرار می‌دهد و بین آن‌ها پیوند اشتراکی پرانرژی فسفودی‌استر ایجاد می‌کند و در هر سه مرحله نیز پیوندهای کم‌انرژی هیدروژنی دو رشتهٔ دنا را از هم جدا می‌کند (درستی گزینهٔ (۳)).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: دقت کنید که در رونویسی یک ژن، همواره یک رشتهٔ دنا به عنوان الگو می‌باشد و رشتهٔ دیگر رمزگذار است (*در رونویسی، دو رشته الگو وجود ندارد*). | **گزینهٔ (۲)**: تشکیل پیوند پپتیدی، فرایندی است که بین گروه کربوکسیل و آمین دو آمینواسید متوالی در مرحلهٔ طویل شدن ترجمه یا ساخت پروتئین انجام می‌شود (*نه رونویسی*!). | **گزینهٔ (۴)**: راه‌انداز بخشی از ژن نیست و رونویسی از روی هیچ قسمتی از آن صورت نمی‌گیرد ولی در مرحلهٔ آغاز مقدار کمی از پیوندهای هیدروژنی آن باز می‌شود.

B ۲۲- ۴ منظور قسمت اول، مولکول **لاکتوز** است که با اتصال به پروتئین مهارکننده و تغییر شکل آن، سبب خالی شدن اپراتور می‌شود. دقت کنید که قبل از این مرحله با اتصال رنابسپاراز به راه‌انداز، در حقیقت رونویسی آغاز شده بوده و سپس با حرکت رنابسپاراز مرحلهٔ آغاز رونویسی ادامه می‌یابد (*نخستین اتفاق مرحلهٔ آغاز، اتصال رنابسپاراز به دنا است*).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: تنظیمی که مرتبط به ژن‌های تجزیهٔ **لاکتوز** است، از نوع تنظیم **منفی** رونویسی می‌باشد اما پروتئین فعال‌کننده مربوط به تنظیم مثبت رونویسی برای دی‌ساکارید **مالتوز** می‌باشد. | **گزینهٔ (۲)**: توجه داشته باشید که طی رونویسی **برخی** ژن‌های پروکاریوتی، چند عدد ژن مجاور هم، یک راه‌انداز مشترک دارند. این ژن‌ها در یک رنای مشترک بیان می‌شوند. ژن‌های مربوط به تجزیهٔ لاکتوز هم از این دست هستند و سه ژن مجاور هم، یک راه‌انداز دارند و یک رنای پیک حاوی سه رونوشت ژن از همهٔ آن‌ها ساخته می‌شود ولی لازم به توجه است که هر ژن دارای یک رونوشت برای خود می‌باشد (*تعداد رونوشت ژن‌ها، الزاماً برابر با رنای پیک نیست*). | **گزینهٔ (۳)**: اگر **کربوهیدرات** لاکتوز به **پروتئین** مهارکننده متصل شود، رونویسی از روی ژن‌های مربوط به تجزیهٔ لاکتوز انجام می‌شود و **تجزیهٔ** آن در یاخته زیاد می‌شود (*نه ستز*!).

B ۲۳- ۳ **ترکیبی** سؤال در مورد بیماری کم‌خونی داسی‌شکل است که شیوع آن به بیماری **مالاریا** وابسته است. دقت کنید که بیماری کم‌خونی داسی‌شکل، ارثی است و با تزریق ماده یا مواد غذایی فقط شاید بتوانیم کمی از علائم آن بکاهیم و مرگ را عقب بیندازیم. **درمان** این بیماری‌ها با **ژن‌درمانی** شاید بتواند صورت بگیرد.

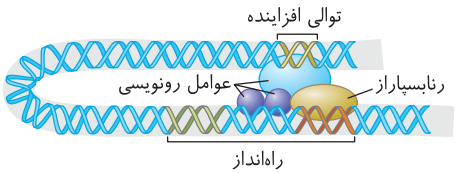
تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: در این بیماری، اشکال در هموگلوبین است که این ماده، نقش آنزیمی ندارد. | **گزینهٔ (۲)**: اشکال این بیماری در یک جفت **ژن** از صدها جفت است (*نه کروموزوم*!). | **گزینهٔ (۴)**: گویچهٔ قرمز بالغ دنا و ژن ندارد.

C ۲۴- ۱ **ترکیبی** عبارت داده شده را فقط مورد (د) به درستی تکمیل می‌کند.

تله‌های تستی **الف)** نادرست است. هر یاخته‌ای که دستگاه گلژی (*کیسه‌های روی هم برای ترشح مواد*) دارد، یعنی اندامک دارد و یوکاریوت است. رنای پیک در یاخته‌های یوکاریوت **ممکن** است دچار تغییراتی در حین یا پس از رونویسی شود. | **ب)** نادرست است. اندامک فعال و بدون غشایی که می‌تواند در محل فعالیت رنابسپاراز فعالیت کند، **ریبوزوم** است اما می‌دانید که در هستهٔ یوکاریوت‌ها، ریبوزوم فعال وجود ندارد پس این مورد به ریبوزوم‌هایی اشاره دارد که در سیتوپلاسم باکتری‌ها هستند و در کنار رنابسپاراز فعالیت می‌کنند. یاخته‌های پروکاریوت، هیستون ندارند. | **ج)** نادرست است. رنابسپارازهای یکسانی که از روی یک ژن رونویسی می‌کنند، می‌توانند در هر یاخته‌ای پیدا شوند چون چه در یاخته‌های یوکاریوت که هر رنابسپاراز مخصوص ساخت یک نوع رنا است و چه در یاخته‌های پروکاریوت که کلاً یک نوع رنابسپاراز وجود دارد، هر ژن را فقط یک نوع رنابسپاراز رونویسی می‌کند. در مورد قسمت دوم عبارت دقت کنید که پروکاریوت‌ها نمی‌توانند دو دنای **اصلی** داشته باشند (*ریبک‌ها اصلی نیستند*) اما یوکاریوت‌ها این ویژگی را دارند. مثلاً ما انسان‌ها در هستهٔ یاخته‌های خود، ۴۶ دنای اصلی در حالت G_1 و یا ۹۲ تا دنای اصلی در حالت کروموزوم مضاعف داریم. | **د)** درست است. یک دنا در هر یاخته‌ای می‌تواند در هر ژن، یکی از دو رشتهٔ خود را به عنوان الگو قرار دهد. از طرفی رونویسی، فرایند ساخت رنا از روی دناست که هر نوکلئوتید رنا، قند **ریبوز** و هر نوکلئوتید دنا، قند **دئوکسی‌ریبوز** دارد. پس در حالت مقایسه، تمام نوکلئوتیدهای رنا و دنا حداقل در قندشان با هم متفاوت هستند.

C ۲۵- ۴ **ترکیبی** منظور گزینهٔ (۴) پروتئین‌های تنظیمی فعال‌کننده می‌باشد که به سه گروه مولکول زیستی پروتئینی (*رنابسپاراز*)، نوکلئیک اسید (*رنا*) و کربوهیدرات دی‌ساکارید متصل می‌شوند. این پروتئین‌ها برخلاف رنابسپاراز نقش آنزیمی ندارند و در تشکیل یا تجزیهٔ هیچ پیوندی شرکت نمی‌کنند.

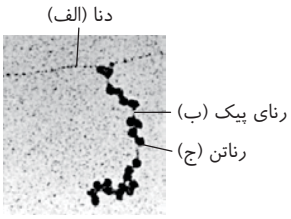
تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: در تنظیم منفی رونویسی، لاکتوز به مهارکننده و در تنظیم مثبت آن، مالتوز به فعال‌کننده متصل می‌شوند و هیچ‌یک اتصال مستقیمی به دنا یا رنابسپاراز ندارند. | **گزینهٔ (۲)**: طبق شکل، هیچ‌گاه توالی افزاینده و عامل رونویسی آن به راه‌انداز متصل نمی‌شوند و از طرفی رنابسپاراز و عوامل رونویسی روی راه‌انداز نیز هیچ‌گاه به توالی افزاینده متصل نمی‌شوند. | **گزینهٔ (۳)**: با توجه به شکل، عامل رونویسی متصل به افزاینده، از دو عامل متصل به راه‌انداز بزرگ‌تر است و طبق این شکل فقط به یک عامل رونویسی از عوامل روی راه‌انداز متصل شده است.



C **۲۶- ۳** پروتئین ریبوزومی هم یک پروتئین است مثل سایر پروتئین‌ها که طی ترجمه تولید می‌شود (*ریبوزومی بودن آن، شما را با رناتنی به‌اشتباه نیندازد*). ایجاد پیوند بین رنای ناقلِ حاوی آمینواسید و رنای پیکِ در حال ترجمه، در مراحل آغاز و طویل شدن رخ می‌دهد اما هنگام تشکیل پیوند، فقط در مرحلهٔ طویل شدن، ساختار **ریبوزوم کامل** است. در این مرحله، تمام ترجمه‌ها، در جایگاه *A* ریبوزوم انجام می‌شوند (درستی گزینهٔ (۳)).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** جایگاه پایان رونویسی روی دنا است و در هنگام **همانندسازی** تولید می‌شود. واضح است که برای تولید دنا باید از نوکلئوتید با قند دئوکسی‌ریبوز استفاده کنیم (*نه ریبونوکلئوتید*). | **گزینهٔ (۲):** جدا شدن رونوشت‌های اینترون که طی پیرایش رخ می‌دهد، از جملهٔ تغییراتی است که پس از پایان رونویسی انجام می‌شود اما کدون‌های پایان در حین رونویسی تولید می‌شوند (*همچنین برای تست‌های دیگر، توجه داشته باشید که رونویسی و ایجاد کدون‌های پایان، لزوماً در مرحلهٔ پایان رونویسی صورت نمی‌گیرد و ممکن است طی مرحلهٔ طویل شدن باشد*). از همه مهم‌تر باید دقت به قید «**قطعاً**» می‌کردید چون اگر این سؤال در مورد پروکاریوت‌ها باشد، اصلاً پیرایش و رونوشت اینترونی وجود ندارد. | **گزینهٔ (۴):** شناسایی راه‌انداز توسط رنابسپاراز در مرحلهٔ **آغاز** رونویسی رخ می‌دهد اما در مرحلهٔ **طویل** شدن است که شاهد برقرار شدن تعداد **زیادی** پیوند بین‌نوکلئوتیدی هستیم.

C **۲۷- ۳** **ترکیبی** در شکل (الف): دنا، (ب): رنا و (ج): رناتن را نشان می‌دهد. دقت کنید، تجمع رناتن‌های فعال برای ترجمه، در یوکاریوت‌ها نیز دیده می‌شود اما دنای اصلی یوکاریوت‌ها به غشای یاخته متصل نیست.



تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** آغاز فرایند ترجمه از روی رنای پیک، پیش از پایان رونویسی این رنا، ویژهٔ یاختهٔ پروکاریوتی است. دنای پروکاریوت‌ها حلقوی است و فاقد دو انتهای متفاوت است اما پیوندهای هیدروژنی و فسفودی‌استر را دارد. | **گزینهٔ (۲):** قند ریبوز موجود در رنا و قند دئوکسی‌ریبوز موجود در دنا، هر دو در یک رأس خود اکسیژن دارند و حلقهٔ پنج‌ضلعی قند آن‌ها، دارای چهار کربن می‌باشد. | **گزینهٔ (۴):** رنابسپاراز ۲ ویژهٔ یاختهٔ یوکاریوتی است. رنابسپاراز پروکاریوتی می‌تواند انواع رناها را بسازد. دقت کنید، رنابسپاراز پروکاریوتی خودش یک پروتئین است و برای ساخته شدن باید از روی ژن سازندهٔ آن، رنای پیک ساخته شود. در نتیجه رنابسپاراز پروکاریوتی می‌تواند ژن سازندهٔ خود را رونویسی کند.

C **۲۸- ۳** **ترکیبی** در یوکاریوت‌ها **ممکن** است عوامل رونویسی (*که بر روی راه‌انداز قرار دارند*) به توالی افزاینده متصل شوند که اتصال این پروتئین‌ها به همدیگر، موجب خمیدگی و ایجاد حلقه در دنا می‌شود و **سرعت** رونویسی را افزایش خواهد داد. دقت کنید که آنزیم تجزیه‌کنندهٔ نشاسته یا توسط غدد بزاقی در بالای دیافراگم و یا توسط لوزالمعده در زیر دیافراگم تولید می‌شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** تجزیهٔ گلیکوژن در کبد و ماهیچهٔ اسکلتی به صورت درون‌یاخته‌ای و در رودهٔ باریک تحت کنترل آنزیم‌های لوزالمعده به صورت برون‌یاخته‌ای صورت می‌گیرد. اگر ماهیچهٔ مخرج، لوزالمعده و کبد را در نظر بگیریم، همگی مربوط به دستگاه گوارش هستند و در زیر دیافراگم قرار دارند. | **گزینهٔ (۲):** با اتصال لاکتوز به پروتئین مهارکننده و تغییر شکل آن، رونویسی از روی ژن‌های مربوط به تجزیهٔ لاکتوز آغاز می‌شود ولی توجه داشته باشید که محل اتصال عامل مهارکننده به *DNA*، همواره توالی اپراتور است و هیچ‌گاه این پروتئین تنظیمی به ژن‌ها متصل نمی‌شود (*رونویسی از روی اپراتور صورت نمی‌گیرد*). | **گزینهٔ (۴):** در تنظیم مثبت رونویسی برای ژن‌های مربوط به تجزیهٔ مالتوز، ابتدا ترکیب مالتوز - فعال‌کننده به دنا متصل می‌شوند و سپس رنابسپاراز به فعال‌کننده و راه‌انداز متصل می‌شود.

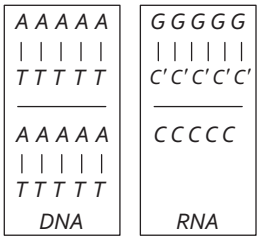
C **۲۹- ۴** رنابسپاراز ۲، آنزیم یوکاریوتی ویژهٔ رونویسی رنای پیک است. این آنزیم پروتئینی بوده و طی ترجمه ساخته می‌شود. آزاد شدن مولکول آب طی ترجمه، حین افزایش طول زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی رخ می‌دهد. در حقیقت با برقراری هر پیوند پپتیدی در جایگاه *A*، یک مولکول آب نیز آزاد می‌گردد. تشکیل پیوند پپتیدی هم فقط در مرحلهٔ **طویل‌شدن** ترجمه انجام می‌شود (*در مراحل آغاز و پایان پیوند پپتیدی تشکیل نمی‌شود*). در این مرحله، تمام رناهای ناقل مستقر شده در جایگاه *A* که آمینواسید خود را تحویل داده‌اند، از جایگاه *E* اندامک ریبوزوم خارج می‌شوند (درستی گزینهٔ (۴)).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** حین رونویسی (*مراحل طویل شدن و پایان*)، پیوند هیدروژنی بین رنا و دنا جدا می‌شود. این باعث می‌شود که قسمت‌های قبلی دنا دوباره به هم متصل شوند. در این حالت دقت کنید که چون سؤال در مورد یوکاریوت‌ها است در کتاب عنوان شده است که رنای در حال ساخت نیز می‌تواند دچار تغییراتی شود، پس می‌توان در قسمت‌های رونویسی شدهٔ رنا، تغییراتی را مشاهده کرد. | **گزینهٔ (۲):** در ترجمه، نه با توالی بین‌ژنی طرف هستیم (*چون این‌ها اصلاً رونویسی نمی‌شوند*) و نه اتصال محصول به الگو (*رنای پیک*) را داریم. این موارد مربوط به همانندسازی و رونویسی هستند. تکرار می‌کنم که ساخت آنزیم رنابسپاراز ۲، طی **ترجمه** در یوکاریوت‌ها صورت می‌گیرد. | **گزینهٔ (۴):** اولاً توالی بیانه در **دنا** قرار دارد و قرار نیست پیوند اشتراکی با آن‌ها برقرار شود. بلکه **رونوشت** آن‌ها به هم متصل می‌شوند. ثانیاً اتصال رونوشت دو بیانه به یکدیگر توسط آنزیم رنابسپاراز صورت نمی‌گیرد و این فرایند، فرایندی جداست که توسط آنزیم‌های ویژهٔ خودش انجام می‌شود. این اتفاق پس از رونویسی رخ می‌دهد و از زمان فعالیت رنابسپاراز بر روی این رنا گذشته است.

C **۳۰- ۱** **ترکیبی** ***DNA*پلیمرازها**، آنزیم‌هایی هستند که هر دو رشتهٔ دنا را به عنوان الگوی عمل خود قرار می‌دهند و از روی هر دو رشتهٔ هر راه‌انداز هم الگو برمی‌دارند و به فعالیت بسپارازی خود ادامه می‌دهند. آنزیم *RNA*پلیمراز، نه راه‌انداز را رونویسی می‌کند و نه از روی هر دو رشته الگو می‌گیرد. در رابطه با این آنزیم در یوکاریوت‌ها، فقط عبارت (ج) صحیح است (*دقت کنید که منظور سؤال هر آنزیم دنابسپاراز در هر بار فعالیت نیست چون در هر بار فعالیت، یک رشتهٔ دنا، الگوی عمل بسپارازی آن‌ها است*).

تله‌های تستی **الف)** نادرست است. برخلاف رونویسی، طی همانندسازی، جدا شدن رشتهٔ ساخته شده از رشتهٔ الگو را شاهد نیستیم چون شیوهٔ همانندسازی، نیمه‌حفاظتی است و در هر دنای جدید، یک رشته کاملاً تازه ساخته شده و یک رشته قدیمی است. | **ب)** نادرست است. باز کردن مارپیچ دنا، توسط **هلیکاز** انجام می‌شود که هیچ‌یک از دو رشته را به عنوان الگوی عمل خود قرار نمی‌دهد (*فرایندی که در هر چرخهٔ یاخته‌ای یک بار رخ می‌دهد، همانندسازی است*). | **ج)** درست است. این آنزیم هم به **تشکیل** پیوندهای اشتراکی بین‌نوکلئوتیدی (*خاصیت پلیمرازی*) و هم به **تجزیهٔ** آن‌ها (*خاصیت نوکلئازی و طی ویرایش*) می‌پردازد. | **د)** نادرست است. عملکرد این آنزیم، **همانندسازی** است (*نه رونویسی*).

C **۳۱- ۲** **ترکیبی** هر ساختار حباب‌مانند در طی رونویسی، شامل دو رشتهٔ دنا (*با حداکثر چهار نوع نوکلئوتید*) و یک رنای در حال ساخت (*با حداکثر چهار نوع نوکلئوتید دیگر*) است (*پس حداکثر مجموعاً سه رشتهٔ حاوی ۸ نوع نوکلئوتید تک‌فسفاته می‌باشند*). هر حباب همانندسازی هم شامل دو رشتهٔ دنای قدیمی و دو رشتهٔ دنای در حال ساخت می‌باشد (*مجموعاً چهار رشتهٔ حاوی نوکلئوتید تک‌فسفاته با چهار نوع نوکلئوتید دارد*). پس در حباب رونویسی دو برابر حباب همانندسازی، انواع نوکلئوتید در حالت حداکثری وجود دارد.



تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** در انتهای همانندسازی، دیگر افزایش اندازهٔ حباب‌ها را نداریم و حباب‌ها به مرور کوچک‌تر می‌شوند و از بین می‌روند. | **گزینهٔ (۳):** در هر حباب رونویسی، هر دو رشتهٔ دنا وجود دارد که از روی آن رنا ساخته می‌شود. در کمترین حالت (*اگر کل رشتهٔ دنا در آن تکه را حاوی یک نوع نوکلئوتید در نظر بگیریم*)، **سه** نوع نوکلئوتید تک‌فسفاته خواهیم داشت. یک نوع گوانین‌دار برای رشتهٔ الگو، یک نوع سیتوزین‌دار برای رشتهٔ رمزگذار و یک نوع هم سیتوزین‌دار ولی با قند ریبوز برای رنا (*نوکلئوتیدهای رنا به دلیل تفاوت در نوع قندشان، کاملاً متفاوت از نوکلئوتیدهای دنا هستند*). در هر حباب دنا هم اگر مانند بخش اول توضیحات، حالت حداقلی را فرض کنیم، رشتهٔ بالایی و پایینی مجموعاً دو نوع نوکلئوتید خواهند داشت که دنایی که از روی آن‌ها ساخته می‌شود هم نوکلئوتیدهای رشتهٔ مکمل آن‌ها را دارد. بنابراین در این حالت، کلاً **دو** نوع نوکلئوتید تک‌فسفاته مشاهده می‌کنیم. | **گزینهٔ (۴):** با توجه به زمان ایجاد حباب و سرعت پیش‌روی آنزیم‌ها و براساس شکل آخر گفتار ۲ فصل ۱ کتاب، اندازهٔ حباب‌ها می‌تواند کاملاً **متفاوت** باشد.

B ۳۲- ۴ ساخت پروتئین هلیکاز طی ترجمه انجام می‌شود. در مرحلهٔ طویل شدن که دومین آمینواسید وارد ریبوزوم می‌شود، لحظه‌ای که رنای ناقل حاوی آمینواسید دوم در جایگاه A مستقر می‌شود، ترجمهٔ دومین رمزه انجام شده است. بلافاصله پس از این مرحله، آمینواسید متیونین از رنای ناقل خود جدا می‌شود و به آمینواسید دوم متصل می‌شود. این، اولین پیوند پپتیدی این پروتئین است که باعث آزاد شدن یک مولکول آب می‌شود (درستی گزینهٔ (۴)).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** حرکت رناتن در آخر مرحلهٔ طویل شدن که یکی از سه کدون پایانی وارد رناتن می‌شود، دیگر پیوند پپتیدی را تشکیل نمی‌دهد. | **گزینهٔ (۲):** بلافاصله بعد از کامل شدن شکل رناتن در مرحلهٔ آغاز، مرحلهٔ طویل شدن شروع می‌شود که در ابتدای این مرحله، یک رنای ناقل وارد ریبوزوم می‌شود و در جایگاه A قرار می‌گیرد (*تشکیل پیوند پپتیدی، پس از استقرار رنای ناقل است. لطفاً به قید «بلافاصله» دقت کنید*). | **گزینهٔ (۳):** خروج آخرین رنای ناقل از رناتن، کمی پس از جدا شدن رشتهٔ پلی‌پپتید از آخرین رنای ناقل از جایگاه P صورت می‌گیرد. به هر حال اگر رنای ناقل به همراه رشتهٔ پلی‌پپتید از رناتن خارج شوند، دیگر عامل آزادکننده توانایی جدا کردن رشتهٔ پلی‌پپتید از رنا را ندارد.

C ۳۳- ۳ موارد (الف)، (ب) و (د) نادرست هستند. لطفاً دقت کنید! سؤال، در مورد تنظیم بیان ژن نیست که ممکن است ژن خاموش یا روشن شود بلکه سؤال در مورد **بیان ژن** و روشن شدن آن است. (*در تنظیم بیان ژن، ممکن است ژن رونویسی بشود یا نشود، ولی در بیان ژن، قطعاً ژن باید رونویسی شود.*)

تله‌های تستی **الف** نادرست است. در صورت عدم اتصال فعال‌کننده به دنا، ژن بیان نمی‌شود و نوعی تنظیم بیان رخ داده است (*نه بیان*). | **ب** نادرست است. باز هم در مورد تنظیم بیان ژن در این عبارت صحبت کرده است. | **ج** درست است. در ژن‌های تجزیهٔ لاکتوز، در صورت وجود لاکتوز (*دی‌ساکارید*) و عدم حضور گلوکز (*مونوساکارید*) کافی، این ژن‌ها بیان می‌شوند. | **د** نادرست است. دقت کنید که فقط در یوکاریوت‌ها است که پروتئین‌هایی به‌جز رنابسپاراز یعنی همان عوامل رونویسی به راه‌انداز متصل می‌شود (*در پروکاریوت‌ها، پروتئینی که عامل آغاز رونویسی باشد، نمی‌تواند با اتصال به راه‌انداز، نقش خود را ایفا کند*).

C ۳۴- ۴ **ترکیبی** پارامسی یک آغازی تک یاخته‌ای **یوکاریوت** است. گزینهٔ (۴) به فرایند **ترجمه** و تشکیل پیوند پپتیدی اشاره دارد که الگوی عمل آن رنای پیک ($mRNA$) است. رنا همواره دو سر هیدروکسیل و فسفات آزاد دارد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** دقت کنید که ممکن است فرایند فوق برای ایجاد ساختار سوم پروتئین و پیوندهای مختلف از جمله پیوند اشتراکی آن رخ دهد ولی هر پیوند اشتراکی، از نوع پپتیدی نیست که در جایگاه A رناتن ایجاد شود. | **گزینهٔ (۲):** این گزینه به **همانندسازی** اشاره دارد. در همانندسازی، یک آنزیم خاص (DNA پلیمراز) پیوند اشتراکی فسفودی‌استر تشکیل می‌دهد و در صورت اشتباه، پیوند تشکیل شده را برای ویرایش، تجزیه می‌کند. ایراد این عبارت این است که در مادهٔ **زمینه‌ای** سیتوپلاسمِ یک یوکاریوت، DNA در حال همانندسازی وجود ندارد. (*دناها یا درون هسته و یا درون فضای برخی اندامک‌های سیتوپلاسمی قرار دارند.*) | **گزینهٔ (۳):** این مورد به **همانندسازی و رونویسی** اشاره دارد. همانندسازی در مرحلهٔ S اینترفاز رخ می‌دهد که بعد از آن مرحلهٔ G_2 را داریم. مرحلهٔ پروفاز بلافاصله بعد از S قرار ندارد. از طرفی رونویسی در هر مرحلهٔ اینترفاز رخ می‌دهد.

B ۳۵- ۲ در بین موارد ذکر شده در سؤال، موارد (ب) و (د) اصلاً رخ نمی‌دهند.

توجه RNA پلیمراز، یک آنزیم پروتئینی است. این سؤال به مرحلهٔ **طویل شدن** ترجمه اشاره دارد. مورد (ب) دربارهٔ شروع **رونویسی** است که RNA پلیمراز ۲ برای پیدا کردن محل صحیح شروع فعالیت به **راه‌انداز** متصل می‌شود (*سؤال در مورد ترجمه است*). مورد (د) هم به رونویسی اشاره دارد که محصول (*رنا*) از الگوی دنای خود در حال جدا شدن است تا دو رشته الگو دوباره به هم متصل شوند. موارد (ب) و (د) اصلاً ارتباطی به **ترجمه** ندارند و نادرست هستند. در بین موارد (الف) و (ج)، به ترتیب (الف) و سپس (ج) رخ می‌دهد. مورد (الف) یعنی تشکیل اولین پیوند اشتراکی بین واحدهای آمینواسیدی که در مرحلهٔ طویل شدن رخ می‌دهد و سپس مورد (ج) یعنی خروج اولین رنای ناقل از جایگاه E ریبوزوم اتفاق می‌افتد.

C ۳۶- ۲ به تنظیم **مثبت** و **منفی** رونویسی اشاره دارد. در تنظیم مثبت برخلاف منفی، راه‌انداز از دو انتهای خود، به جایگاه اتصال فعال‌کننده و اولین ژن متصل است.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** به تنظیم **منفی** رونویسی اشاره دارد که مربوط به ساخت آنزیم‌های تجزیه‌کننده لاکتوز است. برای اولین فعالیت مرحلهٔ آغاز رونویسی که همان **شناسایی راه‌انداز** است، در تنظیم منفی، فقط به RNA پلیمراز نیاز است و همواره در صورت بیان یا عدم بیان این ژن(ها)، رنابسپاراز با اتصال به راه‌انداز، شروع رونویسی را استارت می‌زند. | **گزینهٔ (۳):** به تنظیم بیان ژن در یوکاریوت‌ها اشاره دارد. یوکاریوت‌ها برای تنظیم بیان ژن در مرحلهٔ رونویسی به بیش از یک نوع عامل رونویسی نیاز دارند. با توجه به شکل کتاب، عوامل رونویسی روی افزاینده، حجیم‌تر از عوامل رونویسی روی راه‌انداز هستند. | **گزینهٔ (۴):** به تنظیم مثبت رونویسی در پروکاریوت‌ها و تنظیم بیان ژن در یوکاریوت‌ها اشاره دارد که RNA پلیمراز به تنهایی نمی‌تواند به راه‌انداز متصل شود. در تنظیم مثبت پروکاریوت‌ها و در یوکاریوت‌ها، پروتئین تنظیمی (*فعال‌کننده یا عامل رونویسی*) بین RNA پلیمراز و ژن قرار نمی‌گیرد.

B ۳۷- ۳ اگر مثلاً سه ژنی که مسئول تجزیهٔ لاکتوز یا مالتوز در باکتری است را در نظر بگیریم، ژن وسطی فاقد جایگاه آغاز و توالی پایان رونویسی می‌باشد. یعنی چون یک $mRNA$ از روی هر سه ژن آن ساخته می‌شود. نقطهٔ آغاز رونویسی در ابتدای ژن اول و توالی پایان رونویسی در انتهای ژن سوم می‌باشد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** در فرایند **همانندسازی** دنا (*نه ترجمه*)، **کل** دو رشتهٔ مولکول به عنوان الگو استفاده می‌شود ولی دقت کنید که هم رونویسی و هم ترجمه از روی **بخشی** از «یک» رشتهٔ الگو انجام می‌شود (*در رونویسی، بخشی از یک رشتهٔ دنا به عنوان الگو است ولی در ترجمه، بخشی از یک $mRNA$ به عنوان الگوی ساخت محصول می‌باشد*). جالب اینجاست که باید دقت کنید، **رونویسی** از روی **کل یک رشتهٔ یک ژن** صورت می‌گیرد که این قسمت، بخشی از یک رشته مولکول دنا است (*در واقع ژن به هر دو رشته با هم اطلاق می‌شود*). | **گزینهٔ (۲):** الگوی ساخت رمزه‌های پایان ترجمه، روی توالی پایان رونویسی نیست. توالی پایان رونویسی برای پایان دادن به فرایند رونویسی بوده ولی رمزهٔ پایان ترجمه، توالی برای پایان پروتئین‌سازی می‌باشد. این دو توالی کاملاً مجزا از هم هستند و از نوکلئوتیدهای متفاوتی تشکیل شده‌اند (*در واقع بخش‌هایی از رنای پیک که رونوشت جایگاه پایان رونویسی دنا هستند، جزء آن مناطقی از رنای پیک به شمار می‌روند که اگر پس از رمزهٔ پایان باشند، ترجمه نمی‌شوند*). | **گزینهٔ (۴):** دقت کنید که در رونویسی ژن‌های پروکاریوتی مرتبط با تجزیهٔ لاکتوز و مالتوز، از روی هر سه ژن مجاور هم، فقط یک رنای پیک دارای سه رونوشت ژنی تولید می‌شود.

B **۳۸- ۴** پروتئین ساخته شده توسط رناتن متصل به شبکهٔ آندوپلاسمی زبر، می‌تواند پس از عبور از شبکهٔ آندوپلاسمی زبر و دستگاه گلژی، به بیرون یاخته اگزوسیتوز شود. در طی فرایند اگزوسیتوز، همواره به مقدار سطح غشای یاخته افزوده می‌شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** دقت کنید! تنها اندامک دوغشایی در یک یاختهٔ جانوری، **میتوکندری** است. هسته در تقسیم‌بندی یاخته، اندامک سیتوپلاسمی محسوب نمی‌شود! برخی پروتئین‌های میتوکندری، از رناتن‌های خارج از آن تأمین می‌شوند. | **گزینهٔ (۲):** تجمع رناتن‌ها در یاخته **یوکاریوتی** نیز دیده می‌شود و چندین رناتن می‌توانند هم‌زمان چندین پلی‌پپتید را که همگی از یک نوع هستند از روی یک رنای پیک بسازند. | **گزینهٔ (۴):** به عنوان مثال، پروتئین موجود در ساختار رناتن، محل تولید آن نیز رناتن بوده است. اما *rRNA* ساخته شده از روی *DNA* خطی، در هسته تولید شده است اما فعالیت آن در رناتن است که در سیتوپلاسم فعالیت می‌کند.

B **۳۹- ۲** ترکیبی در فرایند همانندسازی، تشکیل پیوند هیدروژنی بین نوکلئوتیدهای دارای دئوکسی‌ریبوز جهت تشکیل دناهای جدید دیده می‌شود. همچنین در فرایند رونویسی، دو رشته از هم باز شدهٔ دنا (*نوکلئوتیدهای دارای دئوکسی‌ریبوز*) هم‌زمان با پیش‌روی رنابسپاراز مجدداً به هم می‌پیوندند و بین آن‌ها پیوند هیدروژنی تشکیل می‌شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** در همانندسازی همانند رونویسی، شکستن پیوند هیدروژنی که رخ می‌دهد. علاوه بر آن در هر دو فرایند، شکستن پیوند کووالانسی بین فسفات‌های هر نوکلئوتید سه‌فسفاته جدید دیده می‌شود. | **گزینهٔ (۳):** فرایند رونویسی وابسته به مرحلهٔ *S* اینترفاز نیست. همچنین فرایند همانندسازی دنای حلقوی میتوکندری و کلروپلاست نیز می‌تواند خارج از مرحلهٔ *S* دیده شود. | **گزینهٔ (۴):** در فرایند همانندسازی، تشکیل پیوند فسفودی‌استر توسط دنابسپاراز و شکستن هیدروژنی توسط هلیکاز انجام می‌شود. اما در فرایند رونویسی تشکیل پیوند فسفودی‌استر و شکستن پیوند هیدروژنی هر دو توسط رنابسپاراز انجام می‌شود.

B **۴۰- ۴** منظور یاخته‌های **پروکاریوتی** است که رنابسپاراز مثلاً در تنظیم منفی رونویسی برخلاف تنظیم مثبت، برای اتصال به راه‌انداز به هیچ عاملی نیاز ندارد و موارد (ب)، (ج) و (د) در مورد آن‌ها صدق نمی‌کند.

تله‌های تستی **الف)** وجود دارد. در ژنوم پروکاریوت‌ها، هم ژن مستقل با یک راه‌انداز اختصاصی و هم سیستم تنظیم بیان چند ژن، تحت کنترل یک راه‌انداز وجود دارد. | **ب)** وجود ندارد. در پروکاریوت‌ها، *DNA* اصلی به غشای پلاسمایی متصل است (*هسته در پروکاریوت‌ها وجود ندارد*). | **ج)** وجود ندارد. در **بیان ژن**، همواره رونویسی صورت می‌گیرد که محصول آن *RNA* است ولی در **تنظیم** بیان ژن، ممکن است رونویسی اصلاً رخ ندهد و رنایی ساخته نشود. | **د)** وجود ندارد. در پروکاریوت‌ها برخلاف یوکاریوت‌ها، تعداد نقاط شروع **همانندسازی** تغییر نمی‌کند ولی در هر یاخته‌ای، تعداد نقاط شروع برای **رونویسی** بستگی به نیاز و تمایز یاخته دارد و همیشه یک عدد نیست (*رحمت کن خطای چشم کار دستت نده تو سؤالات آسون!*).

همانندسازی	رونویسی
الگوی ساخت آن، کل هر **دو** رشته *DNA* مادری می‌باشد.	الگوی ساخت آن، **قسمتی** از **یک** رشته *DNA* می‌باشد.
محصول آن دو مولکول *DNA* و مشابه *DNA* مادر می‌باشد.	محصول آن یک رشته *RNA* خطی با قند ریبوز می‌باشد.
در هستهٔ یوکاریوت‌ها و سیتوپلاسم پروکاریوت‌ها رخ می‌دهد.	در هستهٔ یوکاریوت‌ها و سیتوپلاسم پروکاریوت‌ها رخ می‌دهد.
به‌طور مستقل از هسته، در میتوکندری و کلروپلاست هم رخ می‌دهد.	در میتوکندری و کلروپلاست هم رخ می‌دهد.
در هر چرخه یافته‌ای، فقط **یک بار** در مرحلهٔ *S* اینترفاز رخ می‌دهد.	برحسب نیاز یافته، هر چند بار و در هر زمانی می‌تواند رخ دهد.
از نقطهٔ شروع به صورت فرایندی **دوجهته** آغاز می‌شود.	از محل شروع، فرایندی **یک‌جهته** می‌باشد.
نیاز به هلیکاز، دنابسپاراز و انواع دیگر آنزیم‌ها دارد و ویرایش دارد.	فقط نیاز به رنابسپاراز دارد ولی فاقد قدرت ویرایش می‌باشد.
در پروکاریوت‌ها اغلب یک حباب ولی در یوکاریوت‌ها چند حباب تشکیل می‌دهد و چند نقطهٔ شروع دارد.	در پروکاریوت‌ها و یوکاریوت‌ها برای هر عمل آن، فقط **یک** نقطهٔ شروع و حباب رونویسی تشکیل می‌دهد.
در فرایند پلیمرازی آن، پیوند فسفودی‌استر ایجاد می‌شود و در صورت نیاز به ویرایش، این پیوند تجزیه می‌شود.	در فرایند پلیمرازی آن پیوند فسفودی‌استر، فقط تشکیل می‌شود ولی پس از آن می‌تواند **پیرایش** و **کوتاه** شود **ولی ویرایش ندارد.**
پیوندهای هیدروژنی *DNA* الگو از بین رفته و پیوندهای هیدروژنی جدیدی در *DNA*های محصول ایجاد می‌کند.	پیوندهای هیدروژنی *DNA* الگو که از بین می‌رود، سپس دوباره همان دو رشته مادری با هم پیوند هیدروژنی برقرار می‌کنند.
محصول آن *DNA* خطی یا حلقوی است.	محصول آن همواره *RNA* خطی می‌باشد.

پاسخ آزمون ۲۴

فصل سوم / انتقال اطلاعات در نسل‌ها

دوازدهم

توجه! در این آزمون الل‌های بیماری فنیل‌کتونوری را به صورت f و هموفیلی را به صورت h نمایش می‌دهیم!

B ۱- ۳ نوعی گروه خونی، که بدون داشتن عامل آمینواسیدی و با قرار گرفتن **کربوهیدرات‌های** خاصی بر روی گویچهٔ قرمز مشخص می‌شود، گروه خونی ABO است که نوعی کاتالیزور زیستی یا همان **آنزیم** پروتئینی، نیاز دارد که این آنزیم، کربوهیدرات‌ها را به غشای گویچهٔ خونی اضافه می‌کند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** گروه خونی سه اللی، ABO است که بیان ژن‌های آن روی کروموزوم شمارهٔ ۹، مستقیماً کربوهیدرات A یا B را تولید نمی‌کند. بلکه فقط آنزیم قرار دهندهٔ این پروتئین‌ها روی سطح غشا را می‌سازد. دقت کنید که فقط رناها و پروتئین‌ها، مستقیماً روی ژن، رمز وراثتی دارند. | **گزینهٔ (۲):** گروه خونی دو اللی، Rh خون است. رنابسپاراز، نوعی پروتئین تولید نمی‌کند بلکه طی رونویسی، رنا تولید می‌کند. پس پروتئین D مستقیماً توسط رنابسپاراز ۲ ساخته نشده و در ریبوزوم طی عمل ترجمه شکل گرفته است. | **گزینهٔ (۴):** در این عبارت هم منظور پروتئین D و گروه خونی Rh است که مستقیماً توسط عامل کربوهیدراتی تولید نمی‌شود بلکه توسط **ریبوزوم** تولید می‌گردد.

A ۲- ۳ برخی ژن‌ها می‌توانند، تحت تأثیر عوامل محیطی مقدار بیان خود را تغییر دهند. مثل اثر نور بر فتوسنتز گیاهان یا اثر ورزش بر قد!

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** در این حالت، ساخته شدن **سبزدیسه** در اثر نور صورت نمی‌گیرد! بلکه ساخته شدن کلروفیل یا **سبزینه** تحت تأثیر نور می‌باشد! | **گزینهٔ (۲):** ایجاد ژنوتیپ، در اثر **لقاح** صورت می‌گیرد ولی بیان ژن‌ها و ظهور **رخ‌نمودها** می‌تواند در اثر عوامل محیطی رخ دهد. | **گزینهٔ (۴):** هر دو صفت فوق، تک‌جایگاهی و از نوع گسسته هستند و نمودار زنگوله‌ای ندارند!

B ۳- ۴ فقط کافی بود با کمی دارا بودن سواد و چشم باز، دقت کنید که در بیماری عدم تولید فاکتور ۸ خون یا همان هموفیلی که وابسته به X نهفته است، **پسران نمی‌توانند ناقل باشند** و بس! در این خانواده پدر به صورت $X^hYFfABD?$ و مادر به صورت $X^HX^hFfA?dd$ بوده است.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** فرزند مذکور می‌تواند به صورت $X^HX^hFfABDd$ به دنیا بیاید. | **گزینهٔ (۲):** فرزند ذکر شده می‌تواند به صورت دختری با ژنوتیپ $X^HX^hFfABDd$ به دنیا بیاید. | **گزینهٔ (۴):** فرزند مورد نظر می‌تواند به صورت $X^HYFfBOdd$ به دنیا بیاید.

نکته دقت کنید که Rh پدر می‌تواند DD یا Dd باشد و گروه خونی ABO در مادر به صورت AA یا AO می‌باشد.

B ۴- ۳ وقتی از پدر و مادر بیمار، فرزند سالمی به دنیا بیاید، قطعاً آن بیماری از نوع **بارز** (X^A یا A) بوده است (*نادرستی گزینه‌های (۱) و (۴) چون گفته دارای صفات نمفته هستند*). از طرفی حالا که **دختر سالم** به دنیا آمده است، پس قطعاً این بیماری **نمی‌تواند** وابسته به X بارز باشد، چون در این صورت دختر X^aX^a (ـــلم) بوده و پدر وی نیز باید X^aY (ـــلم) بوده باشد که با فرض سؤال در تناقض است. پس نوع بیماری، **مستقل از جنس** (غیرجنسی) **بارز** است. صفت مستقل از جنس احتمال بروز یکسانی در دختران و پسران خانواده دارد (نادرستی گزینهٔ (۲)). از طرفی قطعاً فرزند اول آن‌ها دختر سالم به صورت aa بوده است. این دختر در مورد این صفت، فاقد الل بیماری است و همواره یک الل a (ـــلم) را به فرزندان نسل بعد خود می‌دهد. در نتیجه امکان ندارد در نسل بعد این دختر، فرزندی بیمار به صورت **خالص** AA به دنیا بیاید!

C ۵- ۲ در مورد گروه‌های خونی، ژن‌هایی که بیش از سه نوع ژنوتیپ دارند، گروه خونی ABO و ژن‌هایی که دو نوع فنوتیپ دارند، گروه خونی Rh می‌باشند. ژن‌های گروه خونی ABO در حالت هم‌توان (ناخالص) AB، می‌توانند به بروز هر دو ژن فوق بپردازند (*در گروه خونی AB*).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** منظور قسمت اول، کروموزوم شمارهٔ (۱) است که ژن‌های گروه خونی Rh روی آن قرار دارد. در قسمت دوم نیز منظور گروه خونی Rh است که به وسیلهٔ پروتئین غشایی کنترل می‌شود (*پس Dd برخلاف نادرست است*). | **گزینهٔ (۳):** گروه خونی سه اللی، از نوع ABO و گروه خونی که فقط یک نوع ژنوتیپ ناخالص دارد، Rh است. زائدهٔ گروه خونی ABO از جنس کربوهیدرات در سطح Rbc یا گویچهٔ قرمز است که آنزیم آن را اضافه می‌کند ولی این آنزیم در سطح گویچهٔ قرمز قرار نمی‌گیرد بلکه کربوهیدرات‌ها را در سطح گویچهٔ قرمز قرار می‌دهد (*در ریبوزوم فقط عوامل پروتئینی تولید می‌شوند*). | **گزینهٔ (۴):** هر هستهٔ دیپلوئید یک فرد، برای **هر جایگاه ژنی** مستقل از جنس (*خارج از اینکه در جامعه چند الل باشد*)، توسط دو الل کنترل می‌شود. (*آیا در هستهٔ یاخته‌های شما سه الل این گروه خونی وجود دارد؟*)

B ۶- ۴ یک صفت تک‌جایگاهی مستقل از جنس و چهار اللی مورد نظر است که الل اول (A_1) بر سایر الل‌ها بارز می‌باشد ($A_1 \; A_2 \; A_3 \; A_4$). برای این صفت ۱۰ نوع ژن‌نمود قابل بررسی است که ۴ نوع آن خالص می‌باشد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** این عبارت نادرست است، چون مثلاً ژنوتیپ‌های A_2A_3 یا A_3A_4، فنوتیپ A_1 را بروز نمی‌دهند. | **گزینهٔ (۲):** هر رخ‌نمود **حد واسط**، دارای الل‌هایی با رابطهٔ **بارزیت ناقص** است نه هم‌توان!

ژنوتیپ‌های ناخالص: $(A_1A_2, A_1A_3, A_1A_4, A_2A_3, A_2A_4, A_3A_4)$

ژنوتیپ‌های خالص: $(A_1A_1, A_2A_2, A_3A_3, A_4A_4)$

نکته دقت کنید که واژهٔ **حد واسط** در فنوتیپ، بیانگر ژنوتیپ ناخالص در بین دو الل با رابطهٔ **بارزیت ناقص** است نه هم‌توان!

گزینهٔ (۴): اگر دو والد دارای فنوتیپ‌های هم‌توان آمیزش کنند (به‌طور مثال $A_2A_3 \times A_3A_4$)، گاهی می‌توانند فرزند A_3A_3 به دنیا بیاورند که ژنوتیپ خالص دارد.

C ۷- ۱ موارد (الف)، (ج) و (د) نادرست می‌باشند.

تله‌های تستی **الف)** نادرست است. در هموفیلی، فرایند انعقاد خون آن‌ها دچار **اختلال** می‌شود (*نه توقف!*). | **ب)** درست است. افراد ناقل این بیماری، **زنان** هستند که در هر میوزی که کامل می‌شود، توانایی ایجاد یک یاختهٔ جنسی (تخمک) دارند. | **ج)** نادرست است. دختر مبتلا (X^hX^h) می‌تواند علاوه بر پدر (X^hY)، مادرش هم بیمار (X^hX^h) باشد. | **د)** نادرست است. پسر مبتلا (X^hY) می‌تواند با ازدواج با خانمی که الل سالم X^H دارد، صاحب پسری سالم X^HY شود که فاقد الل جهش‌دار برای ایجاد بیماری هموفیلی می‌باشد.

C ۸- ۴ در بیماری مستقل از جنس بارز، اگر فرزندی با بیماری خالص (AA) به دنیا بیاید، قطعاً هر دو والد حداقل یک الل بیماری (A) را داشته‌اند و چون الل بیماری، بارز است، قطعاً هر دو والد آن نیز بیمار بوده‌اند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** در بیماری وابسته به X بارز، اگر مادر، بیمار ناخالص (X^AX^a) باشد، با توجه به قوانین احتمال، نصف پسران سالم (X^aY) و نصف دیگر بیمار (X^AY) خواهند شد. | **گزینهٔ (۲):** اگر پدری هموفیل (*وابسته به X نهفته*) باشد (X^hY) در صورتی که همسر او دارای الل X^h باشد، ممکن است دختر بیمار (X^hX^h) به دنیا بیاید. | **گزینهٔ (۳):** در بیماری و صفات مستقل از جنس برخلاف صفات وابسته به جنس، هیچ تفاوتی بین ژنوتیپ یا فنوتیپ پسران و دختران در داشتن الل‌های بیماری و الل سلامتی وجود ندارد.

C ۹- ۱ چون پدرِ زن، در این خانواده X^h_fY می‌باشد، مادر سالم در این خانواده، قطعاً ناقل هر دو بیماری فوق بوده است، پس ژنوتیپ زن ($X^H_FX^h_fA?D?$) می‌باشد. ژنوتیپ مرد نیز به صورت ($X^h_FYB?dd$) است (*به‌دلیل اینکه در این خانواده، پدر فقط دارای آن یک بیماری نهفتهٔ هموفیلی در کروموزوم X می‌باشد و زن دیگر سالم است*). در این خانواده احتمال به دنیا آمدن دختری با دو بیماری فوق وجود ندارد. این دختر در صفت وابسته به X نهفته، قطعاً سالم می‌شود چون پدرش الل X_F سالم آن را دارد (*دقت کنید که ساخت تخمک در فرزند دختر رخ می‌دهد*).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** اگر کروموزوم (X^H_F) مادر که فاقد الل بیماری است به دختر برسد، این دختر کاملاً سالم است. از طرفی می‌تواند گروه خونی A^+ داشته باشد. | **گزینهٔ (۳):** اگر این پسر کروموزوم (X^H_F) خود را از مادر گرفته باشد، می‌تواند فاقد الل بیماری باشد. این پسر می‌تواند در آینده اسپرم‌هایی حاوی Y تولید کند که فاقد صفات وابسته به X (*مثل آن ساخت عامل انعقادی ۸ خون*) است. | **گزینهٔ (۴):** منظور این گزینه امکان تولد پسری است که دو بیماری (X^h_fY) و گروه خونی AB^+ داشته باشد که اگر Y را از پدر و X^h_f دارای هردو الل بیماری را از مادر بگیرد، این پسر در صورت داشتن گروه خونی AB^+ از همهٔ آنزیم‌های لازم برای اضافه کردن زوائد غشایی A، B و پروتئین Rh گروه خونی استفاده می‌کند.

B ۱۰- ۳ در این سؤال دقت کنید که حالت مویی که صفتی دو اللی با رابطهٔ بارز ناقص است را به صورت الل‌های R (*خز*) و W (*صاف*) نشان می‌دهیم (RR=خز، RW=موج‌دار، WW=صاف). در این خانواده پدر ژنوتیپ XY، موی موج‌دار RW و گروه خونی $ABdd$ دارد. مادر سالم است و موی صاف WW با گروه خونی A^+ به صورت $A?D?$ دارد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** نادرست است. اگر ازدواج را بین پدرِ هموفیل X^hY و مادر ناقل هموفیلی X^HX^h با گروه خونی $AODd$ در نظر بگیریم، احتمال به دنیا آمدن دختر هموفیل X^hX^h با گروه خونی $BOdd$ و موی موج‌دار RW وجود دارد. | **گزینهٔ (۲):** نادرست است. اگر مادر ناقل فنیل‌کتونوری و هموفیلی باشد و Rh ناخالص داشته باشد ($X^HX^hFfA?Dd$) و پدر نیز از نظر فنیل‌کتونوری حداقل یک الل f داشته باشد، در این خانواده احتمال به دنیا آمدن پسری هموفیل X^hY، فنیل‌کتونور ff با گروه خونی A^- ($AOdd$) وجود دارد. | **گزینهٔ (۳):** **درست** است. اگر پسری با بیماری وابسته به X بارز به صورت X^AY به دنیا بیاید، قطعاً مادرش نیز در این صفت بیمار بوده است، ولی در متن تست عنوان شده که مادر سالم است. | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. چون پدر حالت موی موج‌دار RW دارد، پس الل فر R را می‌تواند به فرزندش بدهد و این فرزند می‌تواند دختری با گروه خونی $ABDd$ به دنیا بیاید.

A ۱۱- ۳ گروه خونی ABO، دارای سه نوع ژنوتیپ خالص AA، BB و OO می‌باشد ولی در صفت Rh، دو نوع ژنوتیپ خالص DD و dd وجود دارد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** صفات چندجایگاهی، **رخ‌نمودهای** پیوسته دارند که توزیع فراوانی آن‌ها زنگوله‌مانند است (*نه‌ژن‌نمود*). | **گزینهٔ (۲):** صفت رنگ دانهٔ ذرت سه‌جایگاهی است و از هر جایگاه دو الل دارد. یعنی برای این صفت، هر یاختهٔ دیپلوئید، شش ژن دارد که دوتا دوتا با هم الل هستند ولی هر ۶ ژن، الل همدیگر نیستند، چون در جایگاه‌های متفاوتی قرار دارند. | **گزینهٔ (۴):** صفت گروه خونی AB از نوع **هم‌توان** می‌باشد نه حد واسط! (*برزیت ناقص*)

B ۱۲- ۱ انواع حالات سالم و بیمار هموفیلی (*تولید فاکتور انعقادی ۸ خون*) در زنان، دارای سه نوع ژنوتیپ ($X^HX^H-X^HX^h-X^hX^h$) و دو نوع فنوتیپ سالم و بیمار می‌باشد. برای Rh هم سه نوع ژنوتیپ ($DD-Dd-dd$) و دو نوع فنوتیپ مثبت و منفی وجود دارد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** در کل این جامعه، در مورد صفت تولید فاکتور انعقادی ۸ خون، زنان، سه نوع ژنوتیپ و مردان، دو نوع ژنوتیپ (X^HY و X^hY) دارند که جمعاً می‌شود **پنج نوع**، ولی Rh صفتی غیرجنسی است و در جامعه دارای **سه** نوع ژن‌نمود می‌باشد. | **گزینهٔ (۳):** مردان، در هر هستهٔ یاخته‌های دیپلوئید خود یک الل برای صفت ایجاد فاکتور انعقادی ۸ خون دارند، چون XY هستند. | **گزینهٔ (۴):** در هر اسپرماتید چون هاپلوئید است، در صورتی که حاوی کروموزوم Y باشد، فقط می‌تواند الل Rh را داشته باشد. چون ژن تولید فاکتور انعقادی ۸ خون روی کروموزوم X می‌باشد.

C ۱۳- ۲ اولاً که در فصل ۴ می‌خوانید که جهش **مضاعف‌شدگی** در اثر انتقال قطعهٔ دنا بین دو کروموزوم **همتا** رخ می‌دهد، ثانیاً فرد ناقل هموفیلی، قطعاً خانم (X^HX^h) است. سؤال در مورد صفت وابسته به X دید رنگ (*کوررنگی*) توضیح داده است که ژن آن روی X است پس خانم‌ها که دارای ۲ کروموزوم X هستند، می‌توانند جهش مضاعف‌شدگی داشته باشند و یک قطعه از کروموزوم X که هم ژن دید رنگ و هم هموفیلی دارد را به کروموزوم X دیگر انتقال داده باشند، در این صورت کروموزوم X اول فاقد این الل‌ها می‌شود. مردان فقط یک X دارند و نمی‌توانند بین الل‌های روی کروموزوم X (*جنس*) خود **جهش مضاعف‌شدگی** داشته باشند.

تله‌های تستی **گزینه‌های (۱) و (۳):** مردان جهش مضاعف‌شدگی برای کروموزوم X را ندارند، چون XY هستند (*وجود قید همانند در این گزینه‌ها نادرست است*). | **گزینهٔ (۴):** الل گروه خونی ABO روی کروموزوم شمارهٔ ۹ است، ولی الل مربوط به تولید فاکتور انعقادی ۸ خون (*بیماری هموفیلی*) روی کروموزوم X قرار دارد که با هم همتا نیستند و تبادل قطعه بین آن‌ها نوعی جهش **جابه‌جایی** به حساب می‌آید نه جهش مضاعف‌شدگی!

C ۱۴- ۱ فقط مورد (د) نادرست است. به‌جز صفت Rh^- که در یک والد وجود دارد، بقیهٔ صفات والدین قطعاً ناخالص می‌باشند ($AODd\times BOdd$) چون فرزند اول با گروه خونی $OOdd$ به دنیا آمده است.

تله‌های تستی **الف** درست است. این دو والد گامت‌های ($Bd-Od-OD-Ad-AD$) ایجاد می‌کنند که ۵ نوع مختلف می‌باشند (*گامت Od در هر دو والد مشترک است که این گامت در مورد گروه خونی ABO و Rh، ژن‌های سازندهٔ عوامل گروه خونی را حمل نمی‌کند*). | **ب** درست است. چون والدین $AO\times BO$ هستند، بچه‌ها فارغ از اینکه چه Rhای (+ یا −) دارند، از نظر رخ‌نمود، همهٔ گروه‌های خونی ABO را می‌توانند داشته باشند. | **ج** درست است. فرزند $ABDd$ مد نظر است. این فرزند گروه خونی AB دارد که ناخالص است و برای Rh نیز قطعاً Dd می‌باشد (*چون یک والد آن dd بوده است*). | **د** نادرست است. این فرزند عوامل اضافه‌کنندهٔ کربوهیدرات A و B را دارد و برای آن ژنوتیپ ناخالص به صورت AB است اما با توجه به ژنوتیپ والدین، برای صفت Rh می‌تواند خالص (dd) یا ناخالص (Dd) باشد و این گروه خونی ارتباطی به گروه خونی دیگر ندارد.

C ۱۵- ۳ بکرزایی در زنبور **مادهٔ** ملکه برای تولید زنبور نر رخ می‌دهد. اگر زنبور ماده که دیپلوئید است به صورت $AaBb$ باشد، زنبور نر حاصل از بکرزایی آن می‌تواند چهار حالت مختلف AB، Ab، aB و ab داشته باشد. چون این زنبور حاصل هاپلوئید است، فقط یک الل مربوط به هر جایگاه ژنی خود را دارد، چون کروموزوم همتا ندارد. در واقع برای چندمین بار می‌گوییم که باید حواستان باشد که ژن‌هایی که در یک جایگاه قرار ندارند، نمی‌توانند الل باشند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** زنبور ماده بکرزایی می‌کند که **دیپلوئید** است، پس نمی‌تواند **ژنوتیپ** Ad داشته باشد. | **گزینهٔ (۲):** مار ماده اگر $AaBB$ باشد، در بکرزایی، هر تخمک آن که AB یا aB می‌باشد، ابتدا از روی ژن‌های خود، یک نسخه مشابه می‌سازد و سپس در اثر ترکیب ژن‌های مشابه، فرزند جدید ایجاد می‌شود. اگر تخمک AB بکرزایی کند، فرزند به صورت $AABB$ می‌شود و اگر تخمک aB بکرزایی کند، فرزند به صورت $aaBB$ می‌شود. خلاصه در بکرزایی مارها، فرزند **همواره** در **همهٔ** صفات باید به صورت **خالص** به دنیا بیاید. | **گزینهٔ (۴):** کرم خاکی و کرم پهن **نرمادە** (*هرمافرودیت*) هستند. این جانوران بکرزایی ندارند. کرم پهن می‌تواند خودلقاحی کند ولی کرم خاکی دگرلقاحی دارد.

C ۱۶- ۴ RNAهای لازم برای ساخت پروتئین Rh و آنزیم‌های سازندهٔ کربوهیدرات‌های گروه خونی، در **گویچهٔ قرمز** فعال می‌باشند ولی این یاخته در حالت بلوغ هسته و در نتیجه رنابسپاراز فعال ندارد. (*یاختهٔ زندهٔ فاقد هسته، می‌تواند تعدادی رنا از قبل داشته باشد.*)

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** هر گویچهٔ قرمز این فرد باید پروتئین D و کربوهیدرات A داشته باشد (*کربنیک انیدراز در گویچهٔ قرمز وجود دارد*). | **گزینهٔ (۲):** میوگلوبین در یاختهٔ ماهیچه‌ای وجود دارد که الل‌های گروه خونی در آن فعال نمی‌باشند. همچنین در یک تار اسکلتی، به واسطهٔ چندهسته‌ای بودن، تعداد بسیار بیشتری از یک ژن وجود دارد. | **گزینهٔ (۳):** در این فرد که به صورت $AODd$ می‌باشد، دو ژن سازندهٔ عوامل A و D ممکن است در گامت‌های او نیز وجود داشته باشند که یاخته‌هایی **هاپلوئید** هستند.

C ۱۷- ۴ چون پدر و مادر سالم هستند و فرزندی هموفیل و فنیل‌کتونور (ff) به دنیا آمده است، قطعاً این فرزند، پسر هموفیل (X^hY) بوده است. چون اگر دختر هموفیل (X^hX^h) بود، امکان نداشت پدر وی در این صفت سالم (X^HY) باشد. خب پس ژنوتیپ والدین مشخص شد. هر دو نیز در فنیل‌کتونوری ناخالص (Ff) و در گروه خونی نیز $AODd$ هستند چون فرزند اول با گروه خونی $OOdd$ (O^-) به دنیا آمده است.

پدر: $X^HYFfAODd$ × مادر: $X^HX^hFfAODd$ ⟶ فرزند اول: $X^hYffOOdd$

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** نادرست است. فرزند اول که قطعاً **پسر** بوده، اگر فرزند دوم نیز **پسر** باشد، پس از هر **میوز** خود می‌تواند برخلاف دختران، **چهار** اسپرم ایجاد کند. | **گزینهٔ (۲):** نادرست است. فرزندی که در همهٔ صفات فوق خالص است، قطعاً دختر سالم (X^HX^H) بوده است، چون پسران XY هستند و در صفات جنسی نمی‌توانند دو الل بگیرند که بحث خالص یا ناخالصی آن‌ها پیش بیاید. در دختران **دو کروموزوم همتای** X وجود دارد و می‌توان جهش مضاعف‌شدگی نیز بین آن‌ها مشاهده کرد. | **گزینهٔ (۳):** نادرست است. در این خانواده، دختر هموفیل (X^hX^h) هیچ‌گاه به دنیا نمی‌آید، چون پدر الل (X^h) ندارد. | **گزینهٔ (۴):** درست است. اگر دختری بیمار با گروه خونی A^- به دنیا بیاید، قطعاً بیماری وی فنیل‌کتونوری (ff) بوده است و دارای Rh^- به صورت dd بوده است ولی در دو صفت دیگر می‌تواند ناخالص به صورت X^HX^h و AO باشد.

C ۱۸- ۲ بیماری‌هایی **فقط** از مادر به فرزندان منتقل می‌شود (*توارث مادری*) که ژن آن‌ها روی **دنای میتوکندری** باشد زیرا میتوکندری‌های یاختهٔ تخم، از گامت مادر به ارث رسیده‌اند. به یاد دارید که دنای میتوکندری **حلقوی** است و انتهای آزاد یا حالت خطی ندارد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** ژن بیماری‌های روی کروموزوم Y از پدر فقط به پسران منتقل می‌شود ولی تنها **نیمی** از اسپرم‌های پدر حاوی کروموزوم Y هستند. | **گزینهٔ (۳):** اگر در صفتی، پدرِ بیمار (X^AY)، همهٔ دخترانش $(X^AX^A+X^AX^a)$ را بیمار کند، یعنی ژن بیماری وابسته به X و به صورت **بارز** بوده است، چون دختر ناخالص او نیز بیمار شده است. | **گزینهٔ (۴):** در نظر بگیرید که این صفت مستقل از جنس نهفته مثل فنیل‌کتونوری باشد، در این حالت نیز پسر بیمار aa می‌تواند دارای مادر بیمار aa بوده باشد. همچنین در صفات وابسته به X نهفته، پسر بیمار می‌تواند مادر بیمار داشته باشد.

C ۱۹- ۳ چون از مادری سالم پسر هموفیل X^hY و فنیل‌کتونور ff با گروه خونی OO به دنیا آمده است، پس این مادر، قطعاً حامل و ناقل ژن‌های هموفیلی و فنیل‌کتونوری با ژنوتیپ X^HX^hFf بوده است. از طرفی چون در متن تست بیان کرده که این مادر **سالم** است، پس نمی‌تواند حتی یک الل از بیماری بارز داشته باشد، چون در این صورت در آن صفت دچار بیماری می‌شد (*در مورد پدر این خانواده فقط قطعاً می‌توانیم اعلام کنیم که حداقل یک الل O گروه خونی و یک الل f بیماری فنیل‌کتونوری را داشته است*).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** پدر خانواده، Y خود را به پسرش داده است و می‌تواند در مورد بیماری هموفیلی، سالم (X^HY) باشد. | **گزینهٔ (۲):** دختر بعدی آن‌ها با توجه به ناقل بودن مادر و عدم دانستن ژنوتیپ فنیل‌کتونوری پدر، می‌تواند هیچ اللی برای فنیل‌کتونوری و گروه خونی O نداشته باشد. مثلاً اگر پدر $FfAO$ و مادر $FfBO$ باشد، فرزند بعدی آن‌ها می‌تواند دختری $FFAB$ و بدون الل O و الل بیماری f به دنیا بیاید. | **گزینهٔ (۴):** پدر خانواده ممکن است گروه خونی OO (*خالص*) داشته باشد، ولی قطعاً حداقل یک الل f از بیماری فنیل‌کتونوری را داشته است.

B ۲۰- ۲ همهٔ موارد درست هستند. در این خانواده فقط می‌دانیم که پدر و مادر هرکدام در ژنوتیپ‌های خود یک الل A داشته‌اند که فرزند AA را ایجاد کرده‌اند ولی هیچ‌کدام گروه خونی AA ندارند.

تله‌های تستی الف) اگر والدین هر دو ژنوتیپ AB داشته باشند $(AB\times AB)$، احتمال به دنیا آمدن دو دختر دوقلوی **غیرهمسان** با گروه خونی BB و AB وجود دارد. | ب) اگر برای والدین انواع حالت‌های ممکن ناخالصی را در نظر بگیریم، همهٔ انواع ژن‌نمودها و رخ‌نمودهای گروه خونی ABO در فرزندان دیده می‌شود. مثلاً از آمیزش AO با AB می‌تواند فرزند AA، AO، AB و BO به وجود آید. در حالی که از آمیزش والدین که هر دو AO باشند، فرزند OO نیز ایجاد می‌شود. اگر والدین هر دو AB باشند، فرزند BB نیز محتمل است. | ج) افرادی که فقط کربوهیدرات B را بر روی غشا دارند یا BO یا BB هستند که نمی‌توانند پسر AA داشته باشند. | د) فرزند فاقد کربوهیدرات گروه خونی روی غشای گویچهٔ قرمز، یعنی فرزندی با گروه خونی O که در این صورت باید والدین $AO\times AO$ باشند تا بتوانند پسر AA (*نخستین زایمان*) را هم ایجاد کنند.

B ۲۱- ۳ یک صفت تک‌جایگاهی که در جامعه دو نوع فنوتیپ را ایجاد می‌کند، اولاً بین الل‌های آن رابطهٔ بارز و نهفتگی وجود دارد (*چون حالت بارزیت ناقص و هم توانی، حداقل سه فنوتیپ را ایجاد می‌کنند*) و ثانیاً می‌تواند انتقال وراثت آن به صورت مستقل از جنس یا وابسته به جنس باشد که در هر دو حالت، زنان برای این صفت، **سه نوع ژنوتیپ** دارند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** اگر صفت وابسته به X باشد، مردان دارای دو نوع ژنوتیپ $(X^AY$ و $X^aY)$ هستند، ولی زنان سه نوع ژنوتیپ $(X^AX^A$، X^AX^a و $X^aX^a)$ دارند. | **گزینهٔ (۲):** اگر صفت وابسته به X باشد، مردان نمی‌توانند ناخالص باشند. | **گزینهٔ (۴):** در صورت رابطهٔ بارزیت ناقص، سه نوع فنوتیپ در افراد جامعه دیده می‌شد که افراد ناخالص حالت حد واسط را نشان می‌دادند.

C ۲۲- ۴ عامل ایجادکنندهٔ گروه خونی B، **کربوهیدرات** واقع در سطح گویچهٔ قرمز است ولی عامل گروه خونی Rh^+، نوعی پروتئین (D) است. به خاطر دارید که لیپیدها و کربوهیدرات‌ها، رمز ژنتیکی روی DNA ندارند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** عامل گروه خونی Rh^+، پروتئین D است و گروه خونی AB نیز با تولید آنزیم خاصی برای اضافه کردن کربوهیدرات‌های A و B به غشای Rbc (*گویچهٔ قرمز*) ایجاد می‌شود. پروتئین D نیز خود مستقیماً از روی $mRNA$ ساخته می‌شود و نیاز به واکنش آنزیمی در عمل ترجمه و رونویسی دارد. | **گزینهٔ (۲):** عامل ایجاد گروه خونی AB، کربوهیدرات‌هایی هستند که با واکنش آنزیمی روی غشای گویچهٔ قرمز قرار می‌گیرند که دو ژن این آنزیم‌ها را تولید کرده‌اند. گروه خونی Rh^+ خالص نیز دو ژن D دارد که از روی هردوی آن‌ها ساخت پروتئین صورت می‌گیرد، پس **همانند** هم می‌باشند. | **گزینهٔ (۴):** برای ایجاد گروه خونی Rh^-، پروتئینی توسط ژن تولید **نمی‌شود**.

C ۲۳- ۱ در صفات مستقل از جنس بارز هر یک از والدین ممکن است با فقط یک الل ناسالم و به صورت ناخالص بیماری را نشان دهند. این بیماری می‌تواند هم در دختران و هم در پسران آن‌ها دیده شود اما در صفات وابسته به X **بارز**، فقط مادر می‌تواند ناخالص و بیمار باشد در حالی که اگر پدر بیمار X^AY باشد، قطعاً همهٔ دختران او بیمار می‌شوند، چون پدر یک الل X^A بارز را به همهٔ دختران منتقل می‌کند.

$Aa \times Aa \rightarrow AA / Aa / aa$
سالم بیمار بیمار

نکته
هرگاه در تستی گفت: در خانواده‌ای
- از زوج سالم ← فرزند بیمار به دنیا آمد ← قطعاً ژن بیماری **نهفته** بوده است (*یا مستقل از جنس یا وابسته به جنس*).
- از زوج بیمار ← فرزند سالم به دنیا آمد ← قطعاً ژن بیماری **بارز** بوده است (*یا مستقل از جنس یا وابسته به جنس*).
- از زوج بیمار ← **دختر سالم** به دنیا آمد ← قطعاً ژن بیماری، مستقل از جنس بارز بوده است.
- از زوج سالم ← **دختر بیمار** به دنیا آمد ← قطعاً ژن بیماری، مستقل از جنس نهفته بوده است.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** در فنیل‌کتونوری، از والدین بیمار $(aa \times aa)$ و در هموفیلی هم از والدین بیمار $(X^hX^h \times X^hY)$، هیچ فرزند سالمی ایجاد نمی‌شود. | **گزینهٔ (۳):** در گزینهٔ (۱) ثابت کردیم که این دو حالت برخلاف هستند (*نه همانند*). | **گزینهٔ (۴):** در مورد هموفیلی، در گزینهٔ (۲) گفتیم که نمی‌توان انتظار داشت والدین دارای دو بیماری باشند و دختر سالم نیز داشته باشد. در مستقل از جنس نهفته هم نمی‌شود والدین هر دو بیمار باشند $(aa \times aa)$ و دختر سالم با الل A به دنیا بیاید.

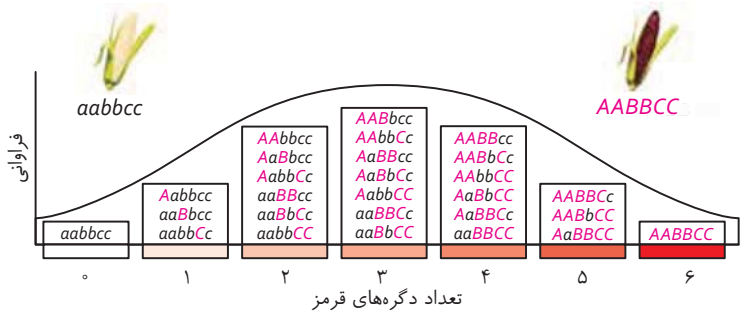
C ۲۴- ۱ موارد (الف)، (ج) و (د) صحیح هستند. دقت کنید که نخودفرنگی، گیاهی خودلقاح است ($AaBb$).

تله‌های تستی (الف) درست است. همهٔ یاخته‌های **مولد** گردهٔ نارس، در کیسهٔ گرده دیپلوئید با ژنوتیپ $AaBb$ هستند. | (ب) نادرست است. گرده‌های نارس هاپلوئید، حاصل **میوز** یاخته‌های مولد خود هستند، پس می‌توانند طی یک میوز و بدون در نظر گرفتن کراسینگ‌اور، دو نوع ژنوتیپ متفاوت داشته باشند. | (ج) درست است. یاخته‌های خورش موجود در تخمک‌ها، همگی دیپلوئید و دارای ژنوتیپ $AaBb$ هستند. | (د) درست است. یاخته‌های موجود در دو قطب کیسهٔ رویانی، هاپلوئید هستند و چون در اثر میتوز **یک** یاخته ایجاد شده‌اند، ژنوتیپ یکسان دارند. | (ه) نادرست است. دقت کنید که در مادگی چندبرچه‌ای، هر کیسهٔ رویانی موجود در هر تخمک، هسته‌هایی هاپلوئید با ژنوتیپ یکسان دارد ولی تخمک‌های مختلف در اثر میوز، کیسه‌های رویانی مختلف و ژنوتیپ‌های متفاوتی ایجاد می‌کنند. | (و) نادرست است. در دانهٔ این گیاه، پوسته و رویان یاخته‌های دیپلوئید دارند که پوسته قطعاً ژنوتیپ تخمک به صورت $AaBb$ داشته ولی ژنوتیپ رویان برحسب گامت‌های مختلف و متنوع ایجاد می‌شود و با اینکه خودلقاحی رخ می‌دهد، تنوع ایجاد می‌شود چون گامت‌های مختلفی ساخته می‌شوند.

نکته
در مادگی‌های دارای چند برچه، هر برچه حاوی یک کلاله، یک خامه و یک تخمدان می‌باشد که درون هر تخمدان، یک یا چند تخمک جوان با یاخته‌های $2n$ وجود دارد. در نهایت درون هر تخمک جوان، یک کیسهٔ رویانی با یاخته‌های خورش در اطراف آن وجود دارد.

C ۲۵- ۴ همهٔ عبارات صحیح هستند. با توجه به نمودار زیر، در این صفت ۲۷ نوع ژن‌نمود و ۷ نوع رخ‌نمود دیده می‌شود.

تله‌های تستی (الف) بیشترین تنوع ژنوتیپی با ۷ نوع مختلف در دانه‌های دارای سه الل بارز دیده می‌شود که در وسط نمودار با بیشترین توزیع فراوانی قرار دارد. | (ب) فنوتیپ‌های دو طرف طیف، فقط یک نوع ژنوتیپ $AABBCC$ یا $aabbcc$ دارند که در همهٔ صفات خالص می‌باشند و کمترین فراوانی نسبی را دارند. | (ج) با توجه به نمودار توزیع فراوانی، مشاهده می‌کنید که در بین ۷ نوع فنوتیپ، فراوانی نسبی رخ‌نمودهایی که یک نوع ژنوتیپ (۰ و ۶)، سه نوع ژنوتیپ (۱ و ۵) و یا ۶ نوع ژنوتیپ (۲ و ۴) دارند، تقریباً مشابه می‌باشد. | (د) بیشترین فراوانی در فنوتیپ، در وسط نمودار دیده می‌شود که ۷ نوع ژنوتیپ دارد و برخلاف مواردی که در مورد (ج) بررسی شد، این تعداد ژنوتیپ، در فنوتیپ دیگری مشاهده نمی‌شود.



پاسخ آزمون ۲۵

فصل چهارم / تغییر در اطلاعات وراثتی

دوازدهم

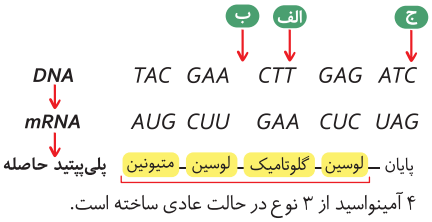
B ۱- ۴ **ترکیبی** هموگلوبین، پروتئین انتقال دهندهٔ اکسیژن و کربن دی‌اکسید در خون است. در بیماری کم‌خونی داسی‌شکل، هر چهار سطح ساختاری هموگلوبین تغییر می‌کنند. تغییر آمینواسید، باعث ایجاد تغییر در ساختارهای اول، دوم و سوم و تغییر زنجیرهٔ بتا می‌شود و تغییر زنجیرهٔ بتا نیز، ساختار چهارم و شکل کل مولکول را تغییر می‌دهد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: اندام سازندهٔ اوره از آمونیاک و کربن دی‌اکسید، **کبد** است. در کم‌خونی داسی‌شکل به دلیل کمبود O_2 بافت‌ها، ترشح اریتروپویتین از یاخته‌های درون‌ریز کبد و کلیه افزایش می‌یابد. | **گزینهٔ (۲)**: دقت کنید که اشتباه آنزیم دنابسپاراز و عدم ویرایش آن، باعث تغییر نوکلئوتید تیمین‌دار به آدنین‌دار شده است. آنزیم دنابسپاراز توانایی شکستن پیوند هیدروژنی را ندارد. | **گزینهٔ (۴)**: در جهشی که منجر به بیماری کم‌خونی داسی‌شکل شده است، تغییر چارچوب خواندن نداریم! زیرا جهش از نوع **جانشینی** است.

B ۲- ۴ **ترکیبی** همهٔ موارد نادرست هستند.

تله‌های تستی **الف** و **ب** جهش، در هر کروموزوم از هر یاخته‌ای می‌تواند رخ بدهد (*هر یاختهٔ پیکری و یاختهٔ جنسی حاوی کروموزوم جنسی و غیرجنسی می‌باشد*). | **ج** اگر یاختهٔ حاصل از لقاح، به فرزند تبدیل شود، جهش‌های ایجاد شده در گامت‌های تشکیل دهندهٔ آن می‌توانند به نسل بعد منتقل شوند. همچنین دقت کنید که جهش در **دنای راکیزه اسپرم** به نسل بعد منتقل نمی‌شود. چون در لقاح، فقط سر اسپرم وارد اووسیت ثانویه می‌شود که سر اسپرم، فقط راکیزه می‌باشد. | **د** برخی یاخته‌ها مثل اغلب نورون‌ها و یا تار ماهیچه‌ای تقسیم نمی‌شوند و نسل بعدی از خود ندارند ممکن هم هست جهش اکتسابی آن‌قدر شدید باشد که موجب مرگ یاخته شود و فرصتی برای ایجاد نسل بعد باقی نماند.

C ۳- ۲ **ترکیبی** دقت کنید که ابتدا رشتهٔ *mRNA* و پلی‌پپتید حاصل از ترجمه را پیدا کنید و سپس دقت کنید که *GAG* و *GAA* دو **رمزه** یا کدون روی *mRNA* برای گلوتامیک اسید هستند (*نه روی DNA*) ولی *GAG* و *GAA* اگر رمز روی دنا باشند، کدون *CUC* و *CUU* حاصل از رونویسی آن‌ها مربوط به آمینواسید **لوسین** می‌باشد.



۴ آمینواسید از ۳ نوع در حالت عادی ساخته است.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: نادرست است. در مرحلهٔ **طویل شدن**، رمزه‌های دوم تا پنجم که مربوط به دو نوع آمینواسید لوسین و گلوتامیک اسید هستند، ترجمه می‌شوند (*متیونین در مرحلهٔ آغاز ترجمه می‌شود*). | **گزینهٔ (۲)**: درست است. اگر در قسمت (ج) *T* به جای *C* بیاید، این جهش **جانشینی** سبب تبدیل کدون پایان *UAG* به کدون پایان *UAA* می‌شود که در حقیقت جهشی بی‌اثر و یا حتی می‌توان گفت خاموش است. چون رمز یک کدون پایان ترجمه به کدون پایان ترجمهٔ دیگری تبدیل شده است. | **گزینهٔ (۳)**: نادرست است. اگر در قسمت (الف)، *C* به جای *T* قرار گیرد، کدون *GAA* به کدون *GAG* تبدیل می‌شود که هر دو مربوط به آمینواسید گلوتامیک اسید می‌باشند. به این جهش، جانشینی و از نوع خاموش می‌گویند (*نه بی‌معنا!*). | **گزینهٔ (۴)**: نادرست است. اگر در قسمت (ب) نوکلئوتید *A* اضافه شود، چارچوب خواندن از آن قسمت به بعد تغییر می‌کند ولی قبل از آن دو آمینواسید متیونین و لوسین در رشته ترجمه شده‌اند پس رشته‌ای که ایجاد خواهد شد، قطعاً لوسین خواهد داشت.

C ۴- ۳ **ترکیبی** دقت کنید، اولاً پس از تولد به دلایل نامعلومی تعداد زیادی از اووسیت‌های اولیه از بین می‌روند. ثانیاً، اووسیت ثانویه تولید شده در میوز ۱ الزاماً لقاح انجام نمی‌دهد!

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: جهش واژگونی را در برخی حالات اگر محل سانترومر عوض شده باشد، می‌توان به کمک کاریوتیپ تشخیص داد. در این جهش، همواره طول کروموزوم ثابت می‌ماند اما اگر محل شکسته شدن قطعه، از وسط یک ژن رخ داده باشد، در این صورت تعداد ژن‌ها برخلاف تعداد نوکلئوتیدها، کاهش خواهد یافت. | **گزینهٔ (۲)**: جهش‌های کوچک از روی کاریوتیپ قابل تشخیص نیستند. در صورتی که تعداد نوکلئوتیدهای حذف شده مضرب ۳ باشد اما در سه قسمت مختلف حذف شده باشند یا در محدودهٔ الگوی کدون آغاز روی دهد یا کدون آغاز جدیدی ایجاد کند، می‌تواند باعث تغییر چارچوب شود. | **گزینهٔ (۴)**: طبق شکل کتاب درسی، در جهش حذف یا اضافه با یک نوکلئوتید، ممکن است رونویسی ادامه یابد. کتاب سه نقطه به آخر رنا و پروتئین اضافه کرده است. (*برو شکل ۳ صفحه ۵۰ دوازدهم تغییر چارچوب سمت راست وسطی رو ببین.*)

C ۵- ۳ **ترکیبی** موارد (ج) و (د) عبارت صورت سؤال را به درستی تکمیل می‌کنند.

تله‌های تستی **الف** نادرست است. اگر جهش در الگوی توالی‌های قبل از کدون آغاز و یا بعد از کدون پایان باشد، الزاماً باعث تغییر در کدون‌های ترجمه نمی‌شود (*مگر اینکه یک کدون آغاز جدید ایجاد کند*). | **ب** نادرست است. اگر جهش در اینترون رخ دهد، ساختار پروتئین را تغییر نخواهد داد. | **ج** درست است. جهشی که باعث تغییر در **اندازهٔ** توالی ژن شود، اندازهٔ رنای پیک اولیهٔ ساخته شده از روی آن ژن پرفورین‌ساز را نیز تغییر خواهد داد. | **د** درست است. رنابسپاراز آنزیمی است که توانایی شکستن پیوند هیدروژنی را دارد. جهش جانشینی اندازهٔ ژن را تغییر نمی‌دهد اما باعث تغییر نوکلئوتید در ژن و در نتیجه تغییر نوکلئوتیدهای مورد استفاده در رونویسی می‌شود.

B ۶- ۴ **ترکیبی** کرم لوله‌ای، جانداری یوکاریوتی است. از طرفی وقوع هر جهش **دگرمعنا** در ژن‌های رمزکنندهٔ پروتئین، ساختار اول پروتئین حاصله (*یعنی توالی قرارگیری آمینواسیدها*) را تغییر می‌دهد (*در جهش دگرمعنا رمز یک آمینواسید به رمز آمینواسید دیگر تبدیل شده است*). دقت داشته باشید که اگر جهش در اینترون رخ داده باشد و رمز یک آمینواسید را به یک آمینواسید دیگر تبدیل کرده باشد، دگرمعنا نام نخواهد داشت چون اصلاً از آن بخش پروتئینی ساخته نخواهد شد که بخواهد توالی متفاوتی داشته باشد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: جهش تغییر در چارچوب، در اثر اضافه یا کم شدن **یک یا چند نوکلئوتید** که مضرب ۳ نباشند، رخ می‌دهد ولی کدون‌ها یا رمزه‌ها (*که در این گزینه به آن‌ها اشاره شده است*) مضربی از سه نوکلئوتید دارند و تغییر چارچوب ایجاد نمی‌کنند. | **گزینهٔ (۲)**: جهش بی‌معنا، در اثر **ایجاد** رمزهٔ پایان با تغییر در رمزهٔ یک آمینواسید صورت می‌گیرد که از نوع **جانشینی** است و نوعی تغییر چارچوب نمی‌باشد. | **گزینهٔ (۴)**: اگر جهش کوچک روی بخش اینترون ژن رخ داده باشد، در *mRNA* بالغ پدیدار نمی‌شود.

B ۷- ۲ منظور گزینه‌های (۱) و (۳)، گونه‌زایی دگرمیهنی است که در آن باید شارش ژن متوقف شود. از سوی دیگر، گزینه‌های (۲) و (۴) به گونه‌زایی هم‌میهنی اشاره دارد. در همهٔ گونه‌زایی‌ها از جمله گونه‌زایی هم‌میهنی، جدایی تولیدمثلی و جدا شدن خزانهٔ ژنی یک گونه الزامی است.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** در جمعیت‌های کوچک (نه‌هر جمعیتی!) رانش ژن می‌تواند تفاوت بین دو گونه را افزایش دهد. | **گزینهٔ (۳):** طبق متن کتاب درسی، یکی از مواردی که از تولیدمثل موفقیت‌آمیز دو گونهٔ جدید جلوگیری می‌کند، زمان تولیدمثلی متفاوت است (به‌جز همواره در صورت سؤال دقت کنید). | **گزینهٔ (۴):** دقت کنید که در مرحلهٔ آنافاز میوز ۲ برخلاف آنافاز میوز ۱، کروموزوم‌های همتا از یکدیگر جدا نمی‌شوند، بلکه این کروماتیدها هستند که در مرحلهٔ آنافاز میوز ۲ از یکدیگر فاصله گرفته و جدا می‌شوند.

B ۸- ۳ ترکیبی آمیلاز بزاق نوعی پروتئین است و برای ساخت آن، ابتدا از روی ژن رونویسی می‌شود و به‌طور معمول بعد از پیرایش، رونوشت آن ترجمه می‌شود. در جهش‌ها نیز اگر جهش در محل ژن تولیدکنندهٔ محصول پروتئینی رخ دهد، قطعاً رونوشت **اولیهٔ** رنای پیک تغییر می‌کند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** جهش در ژن تولیدکنندهٔ آنزیم، همیشه باعث اختلال در عملکرد آنزیم نمی‌شود. مثلاً اگر این جهش در منطقه‌ای دور از جایگاه فعال رخ دهد، به‌طوری که بر این جایگاه اثر نکند، عملکرد آنزیم را تحت تأثیر قرار نمی‌دهد. البته اگر جهش جانشینی خاموش نیز رخ دهد، در حقیقت نوعی جهش خنثی بوده است. | **گزینهٔ (۲):** این جهش، رونوشت mRNA اولیه را حتماً تغییر می‌دهد ولی اگر محل جهش درون قسمت **اینترونی** باشد، رونوشت mRNA سیتوپلاسمی می‌تواند تغییر نکند چون پیش از ورود به سیتوپلاسم، بخش تغییریافته، جدا شده است. | **گزینهٔ (۴):** کم و زیاد شدن مقدار رونویسی با جهش در توالی‌های **تنظیمی** رخ می‌دهد (نه جهش روی خود ژن!).

B ۹- ۳ ترکیبی جهش‌های مضاعف شدن و جابه‌جایی، می‌توانند دو کروموزوم را تحت تأثیر قرار دهند و منجر به تغییر طول آن‌ها شوند. در جهش مضاعف شدن برخلاف جابه‌جایی قسمتی از یک کروموزوم به کروموزوم همتا منتقل می‌شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** به این نکته دقت داشته باشید که همهٔ انواع جهش‌های ساختاری با تجزیهٔ پیوند فسفودی‌استر همراه هستند (این گزینه به‌خاطر قید فقط برخی از آن‌ها نادرست است). | **گزینهٔ (۲):** توجه کنید که تغییر کروموزوم‌های یاخته، جزء جهش‌های بزرگ عددی است (نه ساختاری!). | **گزینهٔ (۴):** در بین جهش‌های ساختاری، تنها جهش حذف منجر به کاهش مادهٔ وراثتی می‌شود. قسمت دوم این گزینه جهش واژگونی را بیان می‌کند.

B ۱۰- ۴ همهٔ موارد نادرست می‌باشند. در این گونه‌زایی، جهش، نوترکیبی و انتخاب طبیعی عواملی هستند که همواره باعث تفاوت و ایجاد حالات جدید می‌شوند ولی اثر همه یکسان نیست (دقت کنید که در این گونه‌زایی، رانش در صورت کوچک بودن جمعیت‌ها اثر دارد).

تله‌های تستی الف) نوترکیبی و آمیزش غیرتصادفی، فراوانی الل‌ها را تغییر نمی‌دهند. | ب) فقط انتخاب طبیعی می‌تواند به صورت غیرتصادفی، افراد سازگار را انتخاب کند و از این راه چهرهٔ جمعیت را تغییر دهد. | ج) نوترکیبی سبب حفظ دگرگونی، جهش سبب افزایش دگرگونی و انتخاب طبیعی باعث کاهش دگرگونی می‌شود. | د) فقط جهش می‌تواند سبب ایجاد الل جدید در جامعه شود (شرش بین این جمعیت و جمعیت قبلی هم که متوقف شده است).

B ۱۱- ۳ در هر نوع گونه‌زایی، جهش نقش مهم و مؤثری دارد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** نادرست است. در هر نوع روش گونه‌زایی، گونه‌های جدید در آمیزش با گونهٔ نیایی نمی‌توانند آمیزش **موفقیت‌آمیزی** داشته باشند. | **گزینهٔ (۲):** نادرست است. عامل به وجود آورندهٔ تنوع، در گونه‌زایی دگرمیهنی، جهش و نوترکیبی دگره‌هاست و در گونه‌زایی هم‌میهنی، جهش‌های عددی است. دقت کنید که به‌طور کلی، جدایی دو جمعیت و قطع شارش ژنی تنوع‌زا نیست. | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. در گونه‌زایی دگرمیهنی، شارش ژنی (دگره‌ای) میان دو جمعیت مورد نظر قطع می‌شود، یعنی یکی از عوامل برهم‌زنندهٔ تعادل متوقف می‌شود.

B ۱۲- ۳ ترکیبی همهٔ جانوران دفاع غیراختصاصی دارند. در دفاع غیراختصاصی، نوعی یاختهٔ بیگانه به وسیلهٔ ویژگی‌های عمومی از یاخته‌های خودی شناخته می‌شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** سنگواره‌ها ممکن است بقایای یک جاندار **و یا آثاری** از جانداران باشد که در گذشتهٔ دور زندگی می‌کردند. (پس آثار آن هم قبول است.) | **گزینهٔ (۲):** ویژگی ذکر شده در قسمت دوم، مربوط به ساختارهای آنالوگ است (نه ساختارهای)! در ضمن دقت کنید که ساختارهای آنالوگ به عنوان شاهدی برای تغییر گونه محسوب نمی‌شود. | **گزینهٔ (۴):** در ساختار دنا، دئوکسی‌ریبونوکلئوتید به کار می‌رود (نه ریبونوکلئوتید!). سایر قسمت‌های این گزینه صحیح بیان شده است و تنها موردی که سبب غلط شدن این مورد می‌شود همین ریبونوکلئوتید است.

B ۱۳- ۳ بال کلاغ و بال پروانهٔ مونارک، مربوط به ساختارهای **آنالوگ** می‌باشند و اندام‌های جلویی دلفین و شیر کوهی مربوط به ساختارهای همتا می‌باشند. ساختارهای همتا و آنالوگ بخشی از تشریح مقایسه‌ای هستند و از تشریح مقایسه‌ای خویشاوندی گونه‌ها را آشکار می‌کند ولی طبق تست کنکور سراسری، ساختارهای آنالوگ در بررسی گونه‌های خویشاوند مؤثر نمی‌باشند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** اندام‌های معرفی شده وستیجیال نیستند. | **گزینهٔ (۲):** اندام‌های قسمت دوم سؤال همتا با ساختار یکسان هستند. | **گزینهٔ (۴):** قسمت اول، اندام‌های آنالوگ با ساختار متفاوت هستند.

A ۱۴- ۴ اگر در جمعیتی، فراوانی نسبی دگره‌ها و ژن‌نمودها از نسلی به نسل دیگر حفظ شود، آنگاه می‌گویند جمعیت در حال تعادل ژنی است، بنابراین هریک از عوامل خارج‌کنندهٔ جمعیت از حال تعادل، حداقل یکی از این موارد را (فراوانی نسبی دگره‌ها و فراوانی نسبی ژن‌نمودها) تغییر می‌دهد. گزینهٔ (۴) در مورد آمیزش‌های غیرتصادفی است که بدون تغییر در فراوانی الل‌ها، سبب تغییر در تعادل و نسبت‌های ژن‌نمودی می‌شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** جهش و شارش از عوامل برهم‌زنندهٔ تعادل هستند که خزانهٔ ژنی **جمعیت** را غنی‌تر می‌کنند ولی در هر فرد، دگره‌های جدید، فقط در اثر جهش ایجاد می‌شوند، چون شارش به صورت مهاجرتی دگره را وارد یا خارج می‌کند. | **گزینهٔ (۲):** **رانش** دگره‌ای و انتخاب طبیعی باعث کاهش گوناگونی افراد در جمعیت می‌شوند. در گونه‌زایی دگرمیهنی، اگر جمعیت جدا شده **کوچک** باشد، رانش دگره‌ای در گونه‌زایی مؤثر خواهد بود. | **گزینهٔ (۴):** رانش دگره‌ای، از عوامل خارج‌کنندهٔ جمعیت از حال تعادل است که فراوانی دگره‌ها را در خزانهٔ ژنی جمعیت تغییر می‌دهد و می‌تواند موجب کاهش توانایی بقای جمعیت شود.

نکته جهش، خزانهٔ ژنی هر فرد و جمعیت آن را تغییر می‌دهد ولی شارش، فقط خزانهٔ ژنی یا ساختار ژنی جمعیت را تغییر می‌دهد.

C ۱۵- ۱ موارد (الف)، (ب) و (د) صحیح هستند.

تله‌های تستی (الف) درست است. در یاخته، برای ساخت قند و یا لیپید، **آنزیم‌هایی** لازم است. طبیعی است که تولید این آنزیم‌ها، تحت کنترل ژن می‌باشد. پس جهش می‌تواند سبب نقص در ایجاد این آنزیم‌ها شود. دقت کنید که قند و لیپید، روی دنا دارای رمز وراثتی نیستند اما تغییرات دنا بر روی ساخت آن‌ها بی‌تأثیر هم نیست. | (ب) درست است. ژنگان انسان، مجموعه‌ای از ژن‌های موجود در «۲۲ کروموزوم غیرجنسی + کروموزوم X (از یک اسپرم) + کروموزوم Y (از یک اسپرم دیگر) + دنای میتوکندری» است. به دلیل اینکه هیچ تخمکی کروموزوم Y ندارد، پس نمی‌توانیم فقط با استفاده از تخمک‌ها به ژنگان کامل انسان پی ببریم (چون ژن‌های روی کروموزوم Y را ندارند). | (ج) نادرست است. پرتوهای فرابنفش موجب تشکیل **دیمرهای تیمین** می‌شوند. دقت کنید این دو پیوند که بین دو باز آلی تیمین مجاور در یک رشته برقرار شده است، از نوع فسفودی‌استر نمی‌باشد (پیوند فسفودی‌استر از قبل و به‌طور عادی بین این دو نوکلئوتید وجود دارد). | (د) درست است. بنزوپیرن که در دود سیگار وجود دارد، به‌طور مستقیم باعث ایجاد یک جهش سرطان‌زا می‌شود ولی سدیم نیتریت به‌طور **غیرمستقیم** در بدن با تبدیل شدن به ترکیباتی و **تحت شرایطی** خاص قابلیت سرطان‌زایی دارد.

B ۱۶- ۴ انتخاب طبیعی باعث سازش در جمعیت می‌شود. این عامل، همان‌طور که در گزینهٔ (۴) ذکر شده، با انتخاب افراد سازگارتر، نهایتاً افرادی از جمعیت را برمی‌گزیند که شباهت بیشتری به همدیگر دارند و این به معنای کاهش گوناگونی در جمعیت نیز می‌باشد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: جهش با افزودن دگره‌های جدید به خزانهٔ ژنی به‌طور کاملاً تصادفی، گوناگونی را بیشتر می‌کند و خزانه یا ساختار ژنی غنی‌تر می‌شود (غنی شدن خزانهٔ ژنی در شرایط ژن هم رخ می‌دهد اما این اتفاق، شرط سازگار بودن را ندارد). انتخاب طبیعی، خزانه ژنی را غنی‌تر نمی‌کند بلکه فراوانی الل‌ها در خزانه را به سوی بیشتر شدن الل‌های سازگار می‌برد. | **گزینهٔ (۲)**: اگر بین دو جمعیت، شارش دوطرفهٔ ژن صورت بگیرد، این دو جمعیت به مرور به هم شبیه‌تر خواهند شد ولی انتخاب طبیعی الزاماً سبب افزایش شباهت خزانهٔ ژنی دو جمعیت نمی‌شود. | **گزینهٔ (۳)**: رانش ژن که به‌طور کاملاً تصادفی باعث از بین رفتن برخی افراد جمعیت می‌شود، در جمعیت‌های کوچک‌تر اثر بیشتری دارد و می‌تواند برخی دگره‌ها را از جمعیت محو کند.

C ۱۷- ۴ ترکیبی گوناگونی دگره‌ای و نوترکیبی بر اثر چلیپایی شدن، سبب حفظ تنوع در جمعیت می‌شوند که به ترتیب در مراحل متافاز ۱ و پروفاز ۱ میوز انجام می‌شوند. در این مراحل قطعاً به سانترومر هر فام‌تن هسته‌ای یک رشتهٔ دوک از یک سمت در اتصال است.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: نوترکیبی و چلیپایی شدن، جهش نمی‌باشند. | **گزینهٔ (۲)**: در صورتی که الل‌ها خالص باشند، نوترکیبی تأثیری ندارد. | **گزینهٔ (۳)**: دقت کنید که همهٔ رشته‌های دوک به فام‌تن‌های مضاعف متصل نمی‌شوند.

B ۱۸- ۴ ناهنجاری‌های عددی به معنی تغییر در تعداد فام‌تن‌ها هستند. یعنی یک کروموزوم به کلی حذف یا تماماً اضافه می‌شود. طبیعتاً در این نوع جهش، تغییر طول فام‌تن رخ نمی‌دهد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: جهش‌های کوچک باعث تغییر در یک رمز دنا می‌شوند (نه جهش‌های بزرگ). از طرف دیگر لزومی ندارد که جهش بی‌معنا باشد و می‌تواند دگرمعنا یا خاموش نیز باشد. | **گزینهٔ (۲)**: در جهش واژگونی و نوعی از جابه‌جایی، طول دنا تغییر نمی‌کند. با توجه به عدم تغییر طول، این نوع جهش‌های بزرگ معمولاً در کاریوتیپ تشخیص داده نمی‌شوند چون در کاریوتیپ، توالی ژنی بررسی نمی‌شوند. **مگر آنکه این جهش‌ها محل سانترومر را به وضوح تغییر دهند.**

نکته جهش جابه‌جایی می‌تواند به سه صورت رخ دهد: یکی اینکه قطعه‌ای از دنا به کروموزومی غیرهمتا متصل شود، دیگری آنکه این قطعه به کروماتید خواهریِ خود برود و نوع سوم اینکه از جایی از یک کروماتید جدا شود و به بخش دیگری از همان کروماتید برود. مثلاً از ابتدای آن جدا شده و به انتهای آن متصل شود. دقت کنید که اگر طی جابه‌جایی، تغییر بین دو کروماتید خواهری یک کروموزوم رخ دهد، طول هر کروماتید تغییر می‌کند.

گزینهٔ (۴): تبادل قطعه بین دو کروموزوم در دو نوع جهش بزرگ صورت می‌گیرد. اگر قطعهٔ جدا شده به کروموزوم **همتا** برود، جهش مضاعف‌شدگی را خواهیم داشت و اگر این قطعه به یک کروموزوم **غیرهمتا** متصل شود، نام این جهش، **جابه‌جایی** خواهد بود.

C ۱۹- ۴ همهٔ عبارت‌ها نادرست هستند.

تله‌های تستی (الف) انتخاب طبیعی، اللی را **پدید** نمی‌آورد بلکه با انتخاب دگره‌های سازگار، فراوانی آن‌ها را در جمعیت افزایش می‌دهد و این باعث کم‌رنگ شدن گوناگونی در جمعیت است. پس این گزینه به علت اشاره به **ایجاد** دگره توسط انتخاب طبیعی نادرست است. | (ب) اندام‌هایی که ساختار متفاوتی دارند اما کار یکسانی را انجام می‌دهند، نشان دهندهٔ مسیرهای **مختلف** تکاملی برای رسیدن به یک هدف هستند. این اندام‌ها را ساختارهای **آنالوگ** می‌نامند. خویشاوندی گونه‌ها مربوط به ساختارهای **همتا** می‌باشد که ساختار مشابهی دارند (نه متفاوت) حتی اگر کار متفاوتی انجام دهند. | (ج) ساختارهای همتا، آنالوگ و وستیجیال همگی در **تشریح مقایسه‌ای** بررسی می‌شوند ولی سازوکار در مطالعات مولکولی کاملاً متفاوت است. این مطالعات در کنار تشریح مقایسه‌ای و سنگواره‌ها، اطلاعات ارزشمندی در رابطه با تغییر گونه‌ها به ما می‌دهند. | (د) بررسی و مقایسهٔ تشریح (آناتومی) جانوران و پی بردن به ساختارهای وستیجیال، آشکارکنندهٔ برخی ارتباطات بین گونه‌هاست. توجه کنید که با شواهد در دسترس، پی برده‌اند که مارها از تغییر یافتن سوسمارها به وجود آمده‌اند (نه برعکس!). یعنی این گونه نبوده که مارها پا نداشته باشند و به مرور در نسل‌های بعد پا درآورده باشند و تبدیل به سوسمار شده باشند بلکه سوسمارها طی سالیان دراز و در چندین نسل به مرور نیازی به پا نداشته‌اند و این اندام‌ها در مارها تحلیل رفته است.

B ۲۰- ۳ شارش ژن اگر به صورت **دوسویه** انجام شود، به مرور خزانهٔ ژنی (ساختار ژنی) دو جمعیت را شبیه یکدیگر می‌کند. این موضوع ارتباطی به افزایش احتمال بروز آمیزش غیرتصادفی ندارد چون در آمیزش غیرتصادفی باید افراد شبیه هم در یک جمعیت زیاد شوند (نادرستی گزینهٔ (۳)).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: جهش با تولید کردن الل‌های جدید، منشأ تنوع است ولی کاملاً تصادفی بوده و نمی‌تواند جهت خاصی داشته باشد. در حقیقت، پس از رخ دادن جهش، این انتخاب طبیعی است که جهت تغییرات را به سوی سازش هدایت و چهرهٔ جمعیت را دگرگون می‌کند. | **گزینهٔ (۲)**: رانش ژن در جمعیت‌های کوچک تأثیر بیشتری دارد و می‌تواند برخی الل‌های درون جمعیت را به کلی حذف کند (مثلاً اگر در اثر زلزله یا طوفان آتشفشان در یک جزیرهٔ دورافتاده، تمام افرادی که الل A گروه خونی دارند از بین بروند، بعد از آن دیگر الل A در آن جمعیت وجود نخواهد داشت. مگر جهش رخ بدهد یا شارش ژن صورت بگیرد). | **گزینهٔ (۴)**: انتخاب طبیعی با انتخاب افراد سازگارتر، جمعیتی از افراد شبیه به هم درست می‌کند و این باعث می‌شود که گوناگونی و تفاوت‌های فردی کم شوند.

B **۲۱- ۳** تحلیلی نوترکیبی با ایجاد کراسینگ‌اور، در مرحلهٔ پروفاز میوز ۱ و آرایش تترادی در وسط یاخته در مرحلهٔ متافاز میوز ۱ رخ می‌دهد. در بدن یک مرد سالم و بالغ، اسپرماتوسیت اولیه دارای میوز ۱ می‌باشد. در مرحلهٔ پروفاز ۱ در نتیجهٔ عملکرد آنزیم‌های تجزیه‌کننده، غشای هسته و شبکهٔ آندوپلاسمی تجزیه می‌شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** در این گزینه ترتیب تقدم و تأخر زمانی به اشتباه ذکر شده است. ابتدا کروموزوم‌های همتا از طول کنار هم قرار می‌گیرند و سپس به حداکثر فشردگی می‌رسند. | **گزینهٔ (۲):** اسپرماتوسیت اولیه دارای ۴۶ کروموزوم دوکروماتیدی است نه ۲۳ کروموزوم! | **گزینهٔ (۴):** در مرحلهٔ متافاز ۱، رشته‌های دوک به سانترومر کروموزوم‌ها از قبل متصل بوده است، نه اینکه تازه بخواهد متصل شود! (*اتصال رشتهٔ دوک به سانترومر کروموزوم در آخر مرحلهٔ پروفاز ۱ رخ می‌دهد که وقایعی مانند پرومتافاز میتوز دارد.*)

C **۲۲- ۴** تحلیلی همهٔ موارد به نادرستی بیان شده‌اند.

تله‌های تستی **الف)** دقت کنید که یک نوکلئوتید تیمین‌دار، تنها یک حلقهٔ شش‌ضلعی دارد (*نه حلقه‌های شش‌ضلعی!*). | **ب)** طبق متن کتاب درسی، تنها فعالیت آنزیم دنابسپاراز مختل می‌شود و آنزیم رنابسپاراز می‌تواند مانند گذشته به فعالیت خود ادامه دهد. | **ج)** دوپار تیمین در یک رشتهٔ دنا تشکیل می‌شود. در این جهش، دو نوکلئوتید تیمین‌داری که در یک رشته هستند به یکدیگر نزدیک می‌شوند. نوکلئوتیدهای تیمین‌دار اصلاً نمی‌توانند با یکدیگر مکمل باشند! | **د)** در این جهش، تعداد نوکلئوتیدها هیچ تغییری نمی‌کند، بلکه فاصلهٔ میان دو نوکلئوتید تیمین‌دار کاهش می‌یابد. در نتیجه، نسبت میان نوکلئوتیدهای پیریمیدین‌دار به نوکلئوتیدهای پورین‌دار با حالت اولیه برابر است.

C **۲۳- ۲** تحلیلی دوپار تیمین را در نظر بگیرید که با اختلال در عملکرد آنزیم **دنابسپاراز** همانندسازی دنا را با مشکل مواجه می‌کند و در نسل‌های بعد، آن کروموزوم، جهش‌یافته خواهد بود چون شانس انجام ویرایش کم می‌شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** در این تست‌ها، لطفاً ناهنجاری‌های **عددی** که نوعی جهش بزرگ است را از یاد نبرید که در آن‌ها طول کروموزوم برخلاف تعداد آن‌ها، تغییر نمی‌کند. | **گزینهٔ (۳):** خزانهٔ ژنی، شامل توالی بین‌ژنی نمی‌شود. دقت کنید که خزانهٔ ژنی فقط مربوط به خود ژن‌ها یا الل‌ها می‌باشد و برخلاف ژنوم، سایر توالی‌ها مثل تنظیمی‌ها را دربر نمی‌گیرد. | **گزینهٔ (۴):** جهش خاموش، رمز یک آمینواسید را به رمز دیگری برای **همان** آمینواسید تبدیل می‌کند. در نتیجه در فعالیت عامل آزادکننده نقشی ندارد (*کوتاه شدن و رسیدن زود هنگام به توالی پایان ترجمه، در جهش بی‌معنا رخ می‌دهد.*)

B **۲۴- ۲** انتخاب طبیعی به سازش جمعیت می‌انجامد و همچنین از گوناگونی جمعیت می‌کاهد. البته در مواردی مثل **برتری ناخالص‌ها**، این نکته رعایت نمی‌شود. به همین دلیل از عبارت «**به‌طور معمول**» استفاده کرده‌ایم. در حقیقت در حالت برتری ناخالص‌ها که در مورد بیماری داسی‌شکل در نواحی مالاریاخیز آموختید، انتخاب طبیعی سبب حفظ تنوع می‌شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** طی جهش و **شارش ژنی**، دگره جدید به جمعیت مقصد اضافه می‌شود که شارش می‌تواند برخلاف بسیاری از جهش‌ها تأثیر فوری بر رخ‌نمود جمعیت داشته باشد. | **گزینهٔ (۳):** **آمیزش غیرتصادفی**، فراوانی ژن‌نمودها را برخلاف فراوانی نسبی الل‌ها تغییر می‌دهد. این نوع آمیزش، برای مثال در گونه‌هایی که آمیزش **جنسی ندارند** امکان‌پذیر نیست. | **گزینهٔ (۴):** تنوع افراد، سبب بروز **انتخاب طبیعی** می‌شود ولی انتخاب طبیعی الل سازگار **ایجاد** نمی‌کند بلکه الل سازگارتر را **انتخاب** می‌کند و فراوانی نسبی آن را زیاد می‌کند.

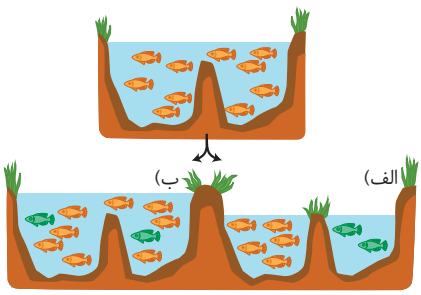
B **۲۵- ۴** گونه‌زایی دگرمیهنی با وقوع رخدادهای زمین‌شناختی شروع می‌شود. دقت کنید که هر نوع گونه‌زایی وقتی کامل می‌شود که در گونهٔ جدید گامت‌ها ساختار ژنی جدیدی ایجاد کنند و به جدایی تولیدمثلی بیانجامد، این نکته در کنکور ۹۹ نیز طرح شده بود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** گونه‌زایی **دگرمیهنی** با جدایی جغرافیایی شروع می‌شود. طی آن **جهش** یکی از عوامل تغییر دهنده فراوانی الل‌هاست اما می‌تواند سبب سازش نشود. | **گزینهٔ (۲):** گونه‌زایی **هم‌میهنی** با خطای تقسیم یاخته شروع می‌شود. اگر زاده حاصله تعداد مجموعهٔ کروموزومی با عدد فرد مثل n، $3n$ و ... داشته باشد چون نازا است با وجود اینکه توانایی میتوز دارد، نمی‌تواند سبب ایجاد یک ژنگان جدید شود. ایجاد ژنگان جدید وابسته به پدید آمدن یک گونهٔ جدید است. | **گزینهٔ (۴):** در هر دو گونه‌زایی هم‌میهنی و دگرمیهنی جدایی تولیدمثلی وجود دارد ولی فقط در گونه‌زایی دگرمیهنی یکی از عوامل تغییر دهندهٔ خزانهٔ ژنی جمعیت (*شرش ژن*) متوقف می‌شود.

انواع گونه‌زایی: در این قسمت که آخرین بخش از این فصل می‌باشد می‌خواهیم دریابیم که چگونه دو گونهٔ مختلف از یک گونه مشتق می‌گیرند. به‌طور کلی اگر میان افراد یک گونه، **جدایی تولیدمثلی** رخ دهد، به تدریج خزانهٔ ژنی آن‌ها از هم جدا شده و به سوی تشکیل گونهٔ جدیدی می‌روند. جدایی تولیدمثلی، در اثر عواملی ایجاد می‌شود که مانع لقاح و آمیزش بعضی افراد یک گونه با افراد دیگر از همان گونه می‌شوند.

در طبیعت دو نوع سازوکار گونه‌زایی به صورت دگرمیهنی و هم‌میهنی وجود دارد که در هر دو مورد ابتدا باید بین افراد دو گونه، **جدایی تولیدمثلی** اتفاق بیفتد تا مانع آمیزش بعضی از افراد یک گونه با بعضی دیگر شود. در اثر جدایی تولیدمثلی، ابتدا خزانهٔ ژنی دو جمعیت از یکدیگر جدا شده تا احتمال تشکیل گونهٔ جدید فراهم شود.

نکته در ادامه مشاهده می‌کنید که اساس جدایی تولیدمثلی در گونه‌زایی **دگرمیهنی** بر پایه جدایی **جغرافیایی** بوده ولی در گونه‌زایی **هم‌میهنی** جدایی تولیدمثلی بدون جدایی جغرافیایی رخ می‌دهد.



در شکل روبه‌رو مشاهده می‌کنید که ابتدا در محیط بالا یک گونه ماهی وجود داشته است. در محیط پایین (شکل (الف))، گونه‌زایی دگرمیهنی با جدایی کامل جغرافیایی و عدم شارش بین آن‌ها را می‌بینید که دو گونهٔ جدید ایجاد شده‌اند ولی در شکل (ب)، گونه‌زایی هم‌میهنی را نشان می‌دهد که در همان محیط اولیه، گونهٔ جدیدی از ماهی‌ها در دو سمت ایجاد شده‌اند درحالی که شارش ژنی متوقف نشده است.

C ۱- ۳ ترکیبی دقت کنید که سؤال در مورد **غلاف** اطراف ماهیچهٔ گردنی است که از بافت **پیوندی** می‌باشد و فقط تنفس از نوع **هوازی** دارد. در مورد این بافت عبارات (الف)، (ب) و (د) نادرست هستند.

تله‌های تستی (الف) نادرست است. تولید لاکتیک اسید که منظور این عبارت است و تجمع آن سبب تحریک گیرندهٔ سازش‌ناپذیر درد می‌شود، محصول تخمیر است. این واکنش در بافت پیوندی دور ماهیچه برخلاف ماهیچهٔ اسکلتی رخ نمی‌دهد. | (ب) نادرست است. این عبارت در مورد مادهٔ نیتروژن‌داری به نام کراتین فسفات است که فقط در ماهیچه از آن انرژی‌زایی می‌شود (نه بافت پیوندی). | (ج) درست است. الکترون‌های $NADH$ و $FADH_2$، به‌طور مشترک از هر دو پروتئین ناقل بین پمپ‌ها و پمپ دوم و سوم رد می‌شوند (منظور از دومین جزء زنجیره، همان پروتئین ناقل بین پمپ اول و دوم است). | (د) نادرست است. اکسایش $NADH$، در زنجیرهٔ انتقال الکترون رخ می‌دهد (نه واکنش‌های اکسایش پیروات و چرخهٔ کربس!).

C ۲- ۳ نوع یاخته اهمیتی در پاسخ ندارد. در انسان هر یاختهٔ دارای تنفس هوازی، یون NAD^+ را در زنجیرهٔ انتقال الکترون و $NADH$ را در قندکافت، تولید می‌کند که هردوی این مولکول‌ها دی‌نوکلئوتید هستند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** شروع واکنش‌های زنجیرهٔ انتقال الکترون برخلاف قندکافت، به ATP نیاز ندارند چون انرژی واکنش‌های آن از **انتقال الکترون‌ها** تأمین می‌شود. | **گزینهٔ (۲):** قندکافت برخلاف زنجیرهٔ انتقال الکترون، برای انجام شدن به **اکسیژن** نیاز ندارد، چون بخش بی‌هوازی تنفس است ولی در صورتی که کمبود O_2 به صورت **طولانی‌مدت** ادامه یابد، هر نوع واکنش تنفسی در یاختهٔ هوازی مختل می‌شود، چون پس از مدتی NAD^+ برای ادامهٔ قندکافت فراهم نمی‌شود. | **گزینهٔ (۴):** تولید ATP در **اجزای** زنجیرهٔ انتقال الکترون صورت نمی‌گیرد. دقت کنید که کانال ATPساز، در مرحلهٔ زنجیرهٔ انتقال الکترون و در ارتباط با آن به تولید ATP می‌پردازد ولی جزئی از این زنجیره نیست و الکترونی را عبور نمی‌دهد.

B ۳- ۴ منظور سؤال، خب معلومه که مرحلهٔ قندکافته! (چون مرحلهٔ اول هر نوع تنفس هوازی یا بی‌هوازیه). در مرحلهٔ آخر قندکافت، ضمن تبدیل هر اسید سه‌کربنی دوفسفاته به پیروات، دو مولکول ATP به عنوان رایج‌ترین انرژی زیستی یاخته نیز تولید می‌شود (پیروات، تنها مادهٔ سه‌کربنهٔ بدون فسفات در این زنجیره واکنش‌ها است).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** مصرف ATP (نوکلئوتید سه‌فسفاته)، فقط در مرحلهٔ اول قندکافت انجام می‌شود، ولی تولید مادهٔ دوفسفاته علاوه بر این مرحله، در واکنش دیگر قندکافت برای تولید اسید دوفسفاته نیز صورت می‌گیرد. | **گزینهٔ (۲):** تولید ADP (نوکلئوتید دوفسفاته)، در مرحلهٔ تولید قند فروکتوز دوفسفاته انجام می‌شود، ولی تولید $NADH$ به عنوان مادهٔ دی‌نوکلئوتیدی در مرحلهٔ تولید اسید سه‌کربنی صورت می‌گیرد. | **گزینهٔ (۴):** تشکیل H^+ (پروتون) همراه $NADH$ و در مرحلهٔ تولید اسید سه‌کربنی دوفسفاته صورت می‌گیرد ولی مصرف ADP (نوکلئوتید دوفسفاته) یا همان تولید ATP در مرحلهٔ آخر با ایجاد پیروات صورت می‌گیرد.

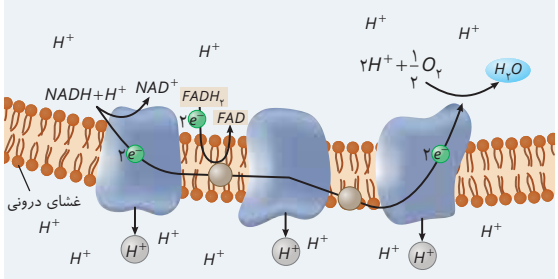
B ۴- ۱ فقط مورد (ج) صحیح است. واکنش اکسایش مادهٔ شش‌کربنی، در چرخهٔ کربس رخ می‌دهد. این ماده در اثر ترکیب استیل با مادهٔ چهارکربنی ایجاد شده است و طی اکسایش آن، در کل چرخهٔ کربس، سه نوع مادهٔ نوکلئوتیدی ATP، $NADH$ و $FADH_2$ ایجاد می‌شود.

تله‌های تستی (الف) در اکسایش پیروات (محصول نهایی قندکافت)، تولید استیل پس از تولید CO_2 رخ می‌دهد. | (ب) اکسایش $FADH_2$ (حامل ویژهٔ تنفس هوازی) در زنجیرهٔ انتقال الکترون رخ می‌دهد (نه چرخهٔ کربس که به بازتولید مولکول چهارکربنی می‌پردازد). | (د) اکسایش حامل الکترونی تولید شده در قندکافت، یعنی $NADH$، در تخمیر برخلاف تنفس هوازی به زنجیرهٔ انتقال الکترون ارتباطی ندارد (اکسایش $NADH$ در انتهای تنفس هوازی و بی‌هوازی رخ می‌دهد).

B ۵- ۴ در بخش هوازی تنفس، در هر چرخهٔ کربس با تجزیهٔ یک مادهٔ پنج‌کربنی، یک CO_2 و یک مادهٔ چهارکربنی ایجاد می‌شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** بخش **هوازی** تنفس، فاقد اسید سه‌کربنی می‌باشد (این مرحله مربوط به قندکافت بوده و بی‌هوازی می‌باشد). | **گزینهٔ (۲):** اکسایش کامل هر پیروات تا انتهای تنفس، به تولید سه عدد CO_2 می‌انجامد اما استیل یک مولکول دوکربنی است و اکسایش کامل کربن‌های آن، طی واکنش‌هایی به‌طور غیرمستقیم در چرخهٔ کربس، دو مولکول کربن دی‌اکسید آزاد می‌کند. | **گزینهٔ (۴):** طی اکسایش پیروات تا تبدیل شدن به استیل، یک CO_2 ایجاد می‌شود ولی تولید $FADH_2$ به چشم نمی‌خورد (در واقع ما از جزئیات چرخهٔ کربس اطلاعی نداریم ولی مطمئن هستیم که در اکسایش پیروات این اتفاق نمی‌افتد).

C ۶- ۲ در سؤال به کلمهٔ **مرتبط** با زنجیرهٔ انتقال الکترون میتوکندری دقت کنید. در بین این عوامل که در شکل مشاهده می‌کنید، دو مولکول کوچک پروتئینی وجود دارد که مسئول انتقال پروتون نیستند ولی هر دو در انتقال الکترون‌های $FADH_2$ شرکت دارند. این دو عامل، همان پروتئین‌های انتقال دهندهٔ الکترون بین پمپ اول و دوم و بین پمپ دوم و سوم هستند.



نکتهٔ مهم کانال ATPساز، جزئی از زنجیرهٔ انتقال الکترون نمی‌باشد ولی از عواملی است که کار آن به **مرحلهٔ** زنجیرهٔ انتقال الکترون در میتوکندری و کلروپلاست وابسته است. وقتی در سؤال ذکر می‌کند که فلان قسمت از اجزای زنجیرهٔ انتقال الکترون است، کانال ATPساز را نباید به حساب بیاورید ولی اگر ذکر کرده بود، «عواملی که با زنجیرهٔ انتقال الکترون مرتبط هستند یا در آن مرحله هستند»، کانال ATPساز را نیز به حساب می‌آوریم.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** پمپ‌های پروتونی دوم و سوم و پروتئین ناقل الکترون بین آن‌ها، نقش آنزیمی و کاهش انرژی فعال‌سازی ندارند (ولی کانال ATPساز هم نقش انتقال پروتون و هم آنزیمی دارد. دقت کنید که پمپ اول و پروتئین بین پمپ اول و دوم نیز نقش آنزیمی در جدا کردن الکترون از حامل‌ها دارند). | **گزینهٔ (۳):** واکنش تولید آب، فقط بعد از پمپ **سوم** انتقال دهندهٔ پروتون صورت می‌گیرد که آن عمل نیز، توسط آنزیم دیگری در بسترهٔ راکیزه صورت می‌گیرد. | **گزینهٔ (۴):** به زنجیرهٔ شکل بالا دقت کنید، دو مولکول وجود دارد که پمپ و کانال پروتونی نیستند ولی یکی از آن‌ها که بین **پمپ اول** و **دوم** قرار دارد، وسط بخش‌های آب‌گریز فسفولیپیدهای غشا می‌باشد. پروتئینی که بین پمپ دوم و سوم قرار دارد به سرهای آب‌دوست فسفولیپیدها متصل می‌باشد.

C ۷- ۱ اکسایش **کامل** پیرووات شامل واکنش‌های تبدیل پیرووات به استیل و بعد تولید استیل کوآنزیم A و سپس یک چرخهٔ کربس می‌باشد. در واکنش تبدیل پیرووات به استیل، به ازای هر پیرووات، یک CO_2، یک $NADH$ و یک H^+ آزاد می‌شود (*در مرحلهٔ تبدیل پیرووات به استیل کوآنزیم A، مولکول $FADH_2$ تولید نمی‌شود. تولید این مولکول فقط در چرخهٔ کربس دیده می‌شود*).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲)**: از پیرووات تا تشکیل اولین مولکول چهارکربنی چرخهٔ کربس، سه مولکول CO_2 در واکنش‌های مختلف تولید می‌شود (*یک CO_2 تا تولید استیل و دو تا در چرخهٔ کربس!*). | **گزینهٔ (۳)**: مصرف کوآنزیم A برای تولید استیل کوآنزیم A و تولید یا بازسازی کوآنزیم A در مرحلهٔ اول چرخهٔ کربس با تولید مادهٔ شش‌کربنی همراه می‌باشد. | **گزینهٔ (۴)**: هر واکنش اکسایشی پیرووات در یاختهٔ یوکاریوتی، در درون میتوکندری صورت می‌گیرد.

B ۸- ۳ ترکیبی دقت کنید در برخی یاخته‌های بدن انسان مانند گویچه‌های قرمز، به دلیل فقدان راکیزه، تنفس هوازی رخ نمی‌دهد پس نمی‌توان تجزیهٔ گلوکز را به‌طور کامل مشاهده کرد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: منبع اصلی انرژی بدن، گلوکز است که به صورت ذخیره‌ای در کبد و ماهیچه وجود دارد. | **گزینهٔ (۲)**: کورتیزول با تجزیهٔ پروتئین‌ها و سوءتغذیه با اشکال در جذب مواد، سبب کاهش ایمنی بدن می‌شود. | **گزینهٔ (۴)**: در مورد افزایش نسبت ATP به ADP صحیح است.

B ۹- ۳ فقط مورد (الف) نادرست است.

تله‌های تستی (الف) **نادرست** است. گلوکز، طی تنفس یاخته‌ای **تجزیه** می‌شود ولی **هیدرولیز** نمی‌شود 😮. | (ب) درست است. تولید ATP و تجزیهٔ $NADH$، هر دو در بستره یا بخش درون راکیزه و نزدیک سطح داخلی غشای درونی راکیزه صورت می‌گیرد. | (ج) درست است. مجموعهٔ پروتئینی ATPساز در غشای تیلاکوئیدها و راکیزه‌ها، با انتشار تسهیل‌شده پروتون‌ها را از کانال خود عبور می‌دهد که با این عمل انرژی مورد نیاز برای تشکیل ATP از ADP و گروه فسفات توسط بخش آنزیمی خود را فراهم می‌کند.

B ۱۰- ۳ ترکیبی تخمیر الکلی، که سبب ورآمدن خمیر نان هم می‌شود، مرحلهٔ اول آن قندکافت است که طی آن همراه با تولید $NADH$، دوتا پروتون H^+ نیز تولید می‌شود. در مرحلهٔ دوم این تخمیر، تولید CO_2 همراه با تولید اتانال صورت می‌گیرد. از طرفی در مراحل تبدیل پیرووات به استیل کوآنزیم A ابتدا CO_2 آزاد می‌شود و سپس $NADH$ به همراه پروتون‌ها آزاد می‌شوند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: در تخمیر الکلی، ابتدا ضمن تبدیل پیرووات به اتانال، CO_2 تولید می‌شود و سپس در واکنش کاهش اتانال (*مادهٔ دوکربنی*) به اتانول، NAD^+ بازسازی می‌شود. | **گزینه‌های (۲) و (۴)**: در تخمیر لاکتیکی، مادهٔ دوکربنی و CO_2 تولید نمی‌شود (*عامل شدن شیر و تولید لاکتیک اسید که سبب تحریک گیرندهٔ درد می‌شود، ویژهٔ تخمیر لاکتیکی است*).

C ۱۱- ۳ ترکیبی عبارت مورد نظر صحیح است چون تولید ATP از ADP با تولید آب و مصرف انرژی حاصل از مواد مغذی صورت می‌گیرد. در حالی که تبدیل ATP به ADP همراه با مصرف آب و آزاد شدن انرژی می‌باشد. از طرفی گزینهٔ (۳) فقط صحیح است چون یاختهٔ استحکامی فوق، که قدرت تنفس دارد، یعنی **زنده** است که فقط می‌تواند **کلانشیم** باشد و دیوارهٔ نخستین ضخیم دارد (*آوند چوبی و اسکلرانشیم مرده‌اند*).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: **تجمع** این مواد سبب مرگ یاخته می‌شود (*نه تولید*). | **گزینهٔ (۲)**: این گیاهان، برای تنفس هوازی، سازش‌هایی مثل شش ریشه‌ها یا پارانشیم هوادار دارند. | **گزینهٔ (۴)**: خرزهره به‌طور طبیعی در منطقهٔ خشک است و پارانشیم هوادار ندارد (*چون هیچ‌گاه قرار نیست محیط آن پر از آب باشد*).

B ۱۲- ۳ ترکیبی منظور صورت سؤال، **راکیزه** می‌باشد. دقت کنید در یک یاختهٔ فعال که ترشحات زیادی دارد، راکیزه بیشترین نقش در تولید انرژی را ایفا می‌کند. راکیزه در طی لقاح تنها از **مادر به فرزند** به ارث می‌رسد پس اختلالات راکیزه پدر به فرزندانش منتقل نمی‌شوند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: دقت کنید با توجه به شکل کتاب، راکیزه، چندین دنا (*نه یک رنا*) در خود دارد. به کلمهٔ **به‌طور حتم** دقت کنید! | **گزینهٔ (۲)**: راکیزه برای انجام نقش خود به پروتئین‌هایی نیاز دارد که ژن سازندهٔ برخی از آن‌ها در هسته قرار دارند و به وسیلهٔ رناتن‌های سیتوپلاسمی ساخته می‌شوند. | **گزینهٔ (۴)**: راکیزه، دارای پروتئین‌هایی است که در انتقال فعال نیز نقش دارند. به عنوان مثال پیرووات با انتقال فعال وارد راکیزه می‌شود.

C ۱۳- ۴ همهٔ عبارت‌ها صحیح هستند.

تله‌های تستی (الف) در زنجیره انتقال الکترون، پروتئین‌هایی که نقش پمپ را دارند از عرض غشا بزرگ‌ترند و با صرف انرژی حاصل از عبور الکترون‌ها به انتقال H^+ می‌پردازند. | (ب) پروتئین آب‌دوست فقط با یک لایهٔ فسفولیپیدی در تماس است و در بین پمپ دوم و سوم قرار دارد. این مولکول فقط الکترون عبور می‌دهد و نقشی در انتقال H^+ ندارد. | (ج) مولکول‌های عبور دهندهٔ H^+، سه عدد پمپ در زنجیره و کانال ATPساز مرتبط با زنجیره هستند که هیچ‌کدام از انرژی ATP استفاده نمی‌کنند. | (د) حامل‌های الکترونی چرخهٔ کربس، $NADH$ و $FADH_2$ هستند که الکترون‌های $NADH$ به پمپ اول با اندازه بزرگ و الکترون‌های $FADH_2$ به پروتئین آب‌گریز با اندازهٔ کوچک داده می‌شوند.

C ۱۴- ۴ در تنفس یاخته‌ای، ADP فقط در **اولین** مرحله یا گام اول **قندکافت** (*به معنی تجزیهٔ گلوکز*) تولید می‌گردد. در این مرحله ATP مصرف شده و فروکتوز دوفسفاته ایجاد می‌شود ولی در مرحلهٔ دوم تخمیر، ATP تولید و مصرف نمی‌شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: در مرحلهٔ تبدیل پیرووات به استیل، که **اولین** مرحلهٔ بخش **هوازی** تنفس می‌باشد، **همانند** مرحلهٔ دوم تخمیر الکلی (*این تخمیر با تولید اتانال نوعی مادهٔ اتیل‌دار می‌سازد*)، در تبدیل پیرووات به اتانال، CO_2 تولید می‌شود. | **گزینهٔ (۲)**: در قندکافت که مرحلهٔ اول تنفس هوازی (*در نوتروفیل*) است، $NADH$ (*حامل الکترونی*) تولید می‌شود، ولی در مرحلهٔ دوم تخمیر لاکتیکی برای تولید خیارشور، NAD^+ به عنوان گیرندهٔ الکترونی بازسازی می‌شود (*در تنفس هوازی، تولید NAD^+ فقط در زنجیرهٔ انتقال الکترون دیده می‌شود*). | **گزینهٔ (۴)**: در هردو مرحلهٔ قندکافت (*بخش یکم هر تنفس از جمله تخمیر الکلی*) و بخش هوازی تنفس (*مرحلهٔ دوم تنفس هوازی*)، تولید $NADH$ و ATP صورت می‌گیرد (*تخمیر تولیدکنندهٔ CO_2 همان تخمیر الکلی است*).

C ۱۵- ۳ در زنجیرهٔ انتقال الکترون میتوکندری، اولین پمپ، NAD^+ را بازسازی می‌کند ولی این پمپ نمی‌تواند سبب تولید یون‌های اکسید O^{2-} در مادهٔ زمینه‌ای میتوکندری شود. یون‌های اکسید در زیر **پمپ سوم** زنجیره و درون بسترهٔ راکیزه از اتصال اکسیژن به الکترون‌ها تشکیل می‌شوند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: مولکول **پروتئینی** کوچک در زنجیرهٔ انتقال الکترون که بین پمپ اول و دوم قرار دارد، به سر آب‌دوست مولکول‌های فسفولیپید غشا متصل نیست. این مولکول می‌تواند از حامل الکترون $FADH_2$ الکترون بگیرد و بازسازی FAD را انجام دهد. | **گزینهٔ (۲)**: منظور پمپ‌های زنجیرهٔ انتقال الکترون است که از عرض غشا عبور می‌کنند. این پمپ‌ها با انتقال فعال H^+ می‌توانند در کاهش تراکم H^+ در بستره مؤثر باشند. | **گزینهٔ (۴)**: آنزیم ATPساز به تولید ATP می‌پردازد که همان‌طور که بارها گفته‌ایم، از اجزای زنجیرهٔ انتقال الکترون نمی‌باشد.

C ۱۶- ۲ **ترکیبی** فرایندهایی که در یک یاختهٔ ماهیچه‌ای اسکلتی در انسان می‌توانند منجر به تولید *ATP* شوند عبارت‌اند از: تولید آن به کمک کرآتین فسفات، تنفس هوازی و تخمیر لاکتیکی.

تله‌های تستی **الف)** نادرست است. دقت کنید کاهش پیرووات در مادهٔ زمینه‌ای درست است که جزء تخمیر لاکتیکی است اما این فرایند منجر به تولید *ATP* نمی‌شود! پس این مورد برای هیچ‌یک صدق نمی‌کند (*دقت کنید که ATP تولید شده در تخمیر، ویژهٔ مرحلهٔ تندکافت آن است*). | **ب)** نادرست است. آنزیم‌های پروتئینی در **تمام** فرایندهای تولید انرژی در انسان نقش دارند و همواره برای تولید *ATP* به مصرف انرژی نیاز دارند. | **ج)** نادرست است. مصرف انرژی پس از ساخت *ATP*، مربوط به **تمام** فرایندهای تولید *ATP* است (*نه برخی!*). | **د)** درست است. این مورد تنها در تولید *ATP* در سطح پیش‌ماده مثل کرآتین فسفات یا قندکافت رخ می‌دهد ولی در تولید اکسایشی *ATP* رخ نمی‌دهد.

A ۱۷- ۱ منظور تخمیر الکلی است که **اتانال** به عنوان نوعی مادهٔ آلی دوکربنه، آخرین گیرندهٔ الکترون می‌باشد. از طرفی در مرحلهٔ دوم هر نوع تخمیری، بازسازی NAD^+ صورت می‌گیرد ولی *ATP* تولید نمی‌شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** منظور تخمیر لاکتیکی است که پیرووات سه‌کربنه گیرندهٔ نهایی الکترون است که در این نوع تنفس CO_2 تولید نمی‌شود. | **گزینهٔ (۳):** در تنفس هوازی، O_2 که نوعی مادهٔ معدنی می‌باشد، گیرندهٔ نهایی الکترون است که در مرحلهٔ دوم یا بخش هوازی آن، پیرووات‌ها الکترون از **دست می‌دهند** و اکسایش می‌یابند. | **گزینهٔ (۴):** مادهٔ آلی شش‌کربنه در **هیچ نوع تنفسی**، آخرین گیرندهٔ الکترون نمی‌باشد.

B ۱۸- ۱ نکته‌ای که باید توجه داشته باشید، این است که در هر تنفسی، مرحلهٔ اول، قندکافت است و تفاوتی نمی‌کند که تخمیر الکلی باشد یا لاکتیکی و یا اصلاً تنفس هوازی. به این ترتیب، گزینه‌های (۲) و (۴) رد می‌شوند چون هردو بخش پرسش دربارهٔ قندکافت است و نمی‌توان در مقایسهٔ دو چیز یکسان، قید **برخلاف** را استفاده کرد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** تنها فرآوردهٔ فاقد فسفات در سلسله واکنش‌های قندکافت، **پیرووات** است که همراه با دو مولکول *ATP* (*نوعی مادهٔ فسفات‌دار*) ایجاد می‌شود. | **گزینهٔ (۳):** افزایش پروتون، در واکنش به معنای حضور H^+ و *NADH* در فرآورده‌هاست که واکنش تولید فروکتوز فسفاته از گلوکز، کلاً فاقد آن‌هاست. | **گزینه‌های (۲) و (۴):** این گزینه‌ها علاوه بر استفادهٔ نادرست از قید **برخلاف**، دربارهٔ مرحلهٔ دوم تخمیرها هستند که در صورت سؤال قرار نمی‌گیرد.

B ۱۹- ۲ **ترکیبی** اگر میزان میوگلوبین یک یاختهٔ ماهیچهٔ اسکلتی زیاد باشد، به معنای توانایی بیشتر آن در انجام تنفس **هوازی** است و اگر کمتر باشد، به این معنی است که بیشتر انرژی خود را از مسیر **بی‌هوازی** به دست می‌آورد. در پایان مسیر بی‌هوازی، ماده‌ای به نام لاکتیک اسید ایجاد می‌شود که **تجمع** آن می‌تواند سبب ایجاد **درد** شود. به یاد دارید که درد، یک سازوکار حفاظتی است (درستی گزینهٔ (۲)).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** در تارهای ماهیچه‌ای **کند** که میوگلوبین **زیادی** دارند، پیرووات، کمتر به سمت الکترون**گیری** و تخمیر می‌رود و بیشتر الکترون**دهی** می‌کند. | **گزینهٔ (۳):** در واکنش تولید پیرووات، در هر یاختهٔ زنده‌ای **همواره** شاهد تولید *ATP* هم هستیم (*قید اغلب در صورت تست، دلیل نادرستی این گزینه است*). | **گزینهٔ (۴):** جدا شدن یک مولکول CO_2 از پیرووات، اغلب در یاخته‌های ماهیچهٔ اسکلتی با میوگلوبین **زیاد** رخ می‌دهد چون نشان دهندهٔ مسیر **هوازی** است (*البته می‌تواند بی‌تأثیر تخمیر الکلی هم باشد که در ماهیچه‌ها بدن انسان صورت نمی‌گیرد*).

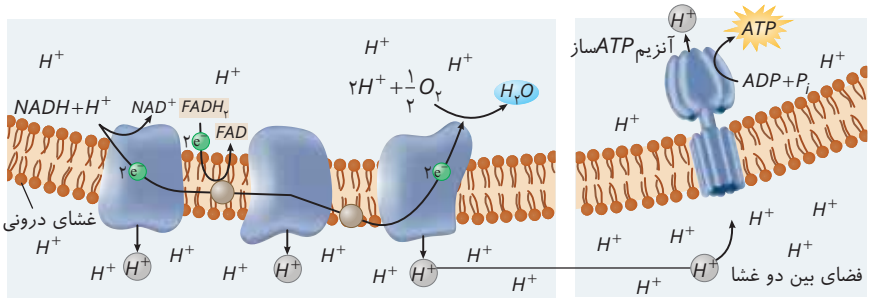
C ۲۰- ۴ **ترکیبی** (*همهٔ موارد مورد انتظار هستند*) در صورتی که فشار اسمزی آب در فضای درونی راکیزه کم باشد، یعنی آب زیادی در آن قسمت تولید و تنفس یاخته‌ای به مقدار زیادی انجام شده است.

تله‌های تستی **الف)** درست است. یاختهٔ اصلی در صورتی فعالیت خود را تشدید می‌کند که غذا وارد معده شده باشد. | **ب)** درست است. در صورت برون‌رانی زیاد آنزیم‌ها، سطح غشای این یاخته نسبت به قبل افزایش محسوسی پیدا می‌کند (*می‌دانید که یاخته‌های اصلی غدد معده مسئول آنزوسیتوز آنزیم‌ها هستند*). | **ج)** درست است. در صورتی که تنفس به مقدار زیاد صورت بگیرد، اکسیژن، نسبت به کمی قبل، کمتر می‌شود. | **د)** درست است. در صورت افزایش تنفس یاخته‌ای، *ATP* که نوعی مادهٔ سه‌فسفاته و نوکلئوتیددار است افزایش می‌یابد.

B ۲۱- ۲ هنگامی که پیرووات باعث بازسازی NAD^+ شود، یعنی پیرووات الکترون‌گیری کرده و تخمیر لاکتیکی رخ داده است. در قندکافت که مرحلهٔ نخستِ تمام تنفس‌های یاخته‌ای است، ضمن تولید *NADH*، اسید دوفسفاته نیز ایجاد می‌شود (درستی گزینهٔ (۲)).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** در ماهیچه‌های بدن انسان، زمانی که پیرووات، مولکول CO_2 از دست بدهد، یعنی با تنفس هوازی سروکار داریم و اکسیژن در نهایت الکترون گیرنده می‌باشد. اما گزینهٔ مورد نظر دربارهٔ تخمیر الکلی (*الکترون‌گیری مادهٔ دوکربنه*) است. | **گزینهٔ (۳):** اکسایش پیرووات، یعنی ورود این ماده به تنفس هوازی. آزاد شدن دو مولکول CO_2 در چرخهٔ کربس و همراه با تولید $FADH_2$ صورت می‌گیرد (*نه بحث مصرف آن*). | **گزینهٔ (۴):** عدم تولید CO_2، یعنی تنفس بی‌هوازی از نوع تخمیر لاکتیکی! در این نوع تنفس، دیگر زنجیرهٔ انتقال الکترون و در نتیجه، عملِ کانال *ATP*ساز دیده نمی‌شود.

C ۲۲- ۳ **ترکیبی** با توجه به شکل کتاب درسی، هم پمپ‌ها و هم کانال *ATP*ساز با انتقال پروتون‌ها می‌توانند مقدار پروتون را در دو سمت غشای درونی راکیزه تغییر دهند. اگر دوباره به شکل دقت کنید، هیچ قسمتی از کانال *ATP*ساز در بین دو غشای راکیزه قرار ندارد ولی هر سه پمپ آن‌قدر بزرگ هستند که بخشی از آن وارد فضای بین دو غشای راکیزه شده است.



تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** درست است. با توجه به شکل مشاهده می‌کنید که بخش انتقال دهندهٔ H^+ در آنزیم ATPساز کامل در غشای درونی راکیزه قرار دارد ولی بخش آنزیمی آن کاملاً در بسترهٔ راکیزه بوده که این محل یعنی بستره، محل واکنش‌های چرخهٔ کربس هم می‌باشد. | **گزینهٔ (۲):** درست است. برای تشکیل آب، ابتدا طی واکنش $(\frac{1}{2}O_2+2e^- \rightarrow O^{2-})$ مولکول و اتم اکسیژن با الکترون‌گیری کاهش یافته و به یون اکسید تبدیل می‌شود و سپس طی واکنش یون اکسید با پروتون‌ها $(O^{2-}+2H^+ \rightarrow H_2O)$، آب تولید می‌شود. در کل به این دو مرحله، واکنش تولید آب گفته می‌شود. | **گزینهٔ (۴):** درست است. با افزایش مصرف ADP، مقدار ATP زیاد می‌شود و از طرفی با مصرف یون اکسید، آب تولید می‌شود. پس تمام مطالب در تأیید این است که واکنش‌های تنفس هوازی در حال انجام است و تولید CO_2 در بدن زیاد شده است. در این صورت فعالیت آنزیم کربنیک انیدراز در گویچه‌های قرمز برای ترکیب CO_2 با آب و تولید بیکربنات زیاد می‌شود.

نکته در قندکافت، انتقال الکترون از قند سه‌کربنی به NAD^+ صورت می‌گیرد. یعنی قند اکسایش یافته و NAD^+، کاهش می‌یابد.

B **۲۳- ۴** زمان خود را بر روی این موضوع نگذارید که یاختهٔ خونی با دانه‌های روشن ریز کدام بود. کافیست بدانید که این یاخته یک گویچهٔ سفید است و همهٔ گویچه‌های سفید خون برخلاف گویچه‌های قرمز، تنفس هوازی دارند. مصرف $FADH_2$ در بستره میتوکندری و در مجاورت پروتئین آب‌گریز زنجیرهٔ انتقال الکترون انجام می‌شود، بدین صورت که انتقال الکترون‌های $FADH_2$ به این پروتئین، منجر به کاهش (احیا) پروتئین می‌شود (*هرگاه یک مولکول الکترون بگیرد، کاهش یافته است*).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** دقت کنید که این واکنش ویژهٔ مرحلهٔ اول قندکافت بوده که بی‌هوازی است ولی سؤال در مورد بخش هوازی تنفس است. | **گزینهٔ (۲):** مادهٔ شش‌کربنی در تنفس هوازی در چرخهٔ کربس تولید می‌شود اما اولین CO_2 در اکسایش پیرووات و قبل از چرخهٔ کربس انجام می‌شود. | **گزینهٔ (۳):** مصرف $NADH$ و کاهش پیرووات در تنفس بی‌هوازی از نوع لاکتیکی انجام می‌شود که مورد نظر صورت سؤال نیست.

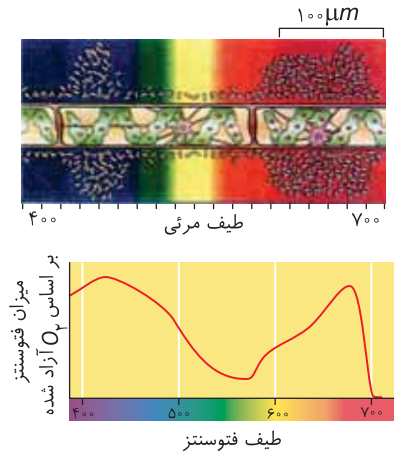
B **۲۴- ۳** تنفس بی‌هوازی **لاکتیکی**، سبب ترش شدن شیر می‌شود که بخشی از آن قندکافت است. در قندکافت فروکتوز فسفاته (*مونوساکارید*) و قند سه‌کربنی فسفاته از مولکول‌های قندی فسفات‌دار هستند. همان‌طور که می‌دانید طی تبدیل قند سه‌کربنی فسفاته به اسید سه‌کربنی دوفسفاته، $NADH$ به همراه پروتون (H^+) تولید می‌شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** واکنش بی‌هوازی **لاکتیکی** سبب تولید خیارشور می‌شود. مصرف NAD^+ در مرحلهٔ اول آن (*قندکافت*) و تولید لاکتات در مرحلهٔ دوم آن انجام می‌شود و این دو عمل بلافاصله پشت سر هم نیست. | **گزینهٔ (۲):** واکنش بی‌هوازی **الکلی**، سبب ورآمدن خمیر نان می‌شود که با آزاد شدن CO_2 اتانال تولید شده و اتانال با گرفتن الکترون‌های $NADH$ به اتانول تبدیل می‌شود. اتانول الکترون نمی‌گیرد. | **گزینهٔ (۴):** **اکسایش** پیرووات، در تنفس **هوازی** رخ می‌دهد که مورد نظر سؤال نیست.

C **۲۵- ۲** **ترکیبی** موارد (ج) و (د) عبارت صورت سؤال را به درستی تکمیل می‌کنند.

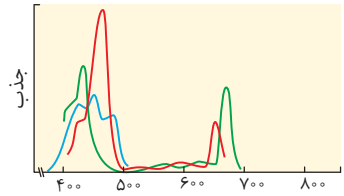
تله‌های تستی **الف** نادرست است. ماهیچهٔ توأم انسان یک ماهیچهٔ اسکلتی است که شامل دو نوع تار کند و تند می‌باشد. آن دسته از تارهای ماهیچه‌ای که سرعت از دست دادن انرژی آن‌ها بیشتر از سایر تارهاست، همان تارهای **تند** هستند. این تارها، میتوکندری کمتر و به تبع، DNA حلقوی کمتری دارند. | **ب** نادرست است. آن دسته تارهای ماهیچه‌ای در ماهیچهٔ توأم که مقدار رنگدانهٔ قرمز (*میوگلوبین*) در آن‌ها بیشتر از سایر تارهاست، تار **کند** می‌باشند. این تارها بیشتر تنفس هوازی دارند پس توانایی تولید و مصرف FAD **بیشتری** (*نه کمتری*) دارند. | **ج** درست است. آن دسته از تارهای ماهیچه‌ای که مقدار الکترون‌گیری پیرووات (*یعنی تخمیر لاکتیکی*) در آن‌ها بیشتر از سایر تارهاست، همان تار تند هستند. تارهای تند با ورزش مقدارشان کمتر می‌شود (*با دیدن افراد کم‌تحرک خوراً این مورد را رد نکنید و عبارت را تا انتها بخوانید*). | **د** درست است. تارهای ماهیچه‌ای که تولید کربن دی‌اکسید در آن‌ها بیشتر از سایر تارهاست، همان تار کند ماهیچه‌ای است که برای حرکات استقامتی ویژه شده است.

C ۱- ۳ به‌جز عبارت (ج) سایر موارد نادرست هستند. با توجه به شکل فعالیت کتاب درسی، عبارت (ج) صحیح می‌باشد. نمودار به ما نشان می‌دهد که در هر طول موج مرئی، فتوسنتز انجام می‌شود اما میزان آن می‌تواند متفاوت باشد. با توجه به اینکه در هر طول موجی باکتری مشاهده می‌شود، یعنی در این طول موج‌ها، اکسیژن و مواد غذایی تولید شده است.



تله‌های تستی (الف) با توجه به شکل، حداکثر اکسیژن آزاد شده در فتوسنتز مربوط به طیف **آبی و بنفش** می‌باشد (*بهتر است با توجه به‌متن گزینه‌ها پس ببرید که تمرکز آن بر روی کدام نمودار است، مثلاً وقتی صحبت از اکسیژن می‌شود، باید حواس خود را معطوف به نمودار مقابل بکنیم*). | (ب) دقت کنید اسپیروژیر **سبزدیسه**‌های **نواری** دراز دارد (*نه سبزینه‌ها*). | (د) با توجه به شکل فعالیت کتاب درسی، این مورد نادرست می‌باشد. در واقع طیف قرمز از طول موج‌های کوتاه‌تر از ۷۰۰ شروع شده است اما مطابق نمودار، متوقف شدنِ میزان اکسیژن آزاد شده، پس از این طول موج صورت می‌گیرد. | (هـ) با توجه به اندازهٔ مقیاس ۱۰۰ میکرومتر (*شکل*)، قطر هر یاختهٔ اسپیروژیر، از آن کمتر ولی طول هر سبزدیسه از آن بیشتر است (*حالت فشرده و مارپیچ آن طولی بیش از ۱۰۰ میکرومتر دارد پس طول اصلی آن قطعاً بیشتر خواهد بود*).

C ۲- ۱ ترکیبی کاروتنوئیدها، قابلیت جذب نورهایی با طول موج کمتر از ۴۰۰ نانومتر را دارند. این رنگیزه‌ها از طول موج حدود ۵۱۰ یا ۵۲۰ نانومتر به بعد قدرت فعالیت ندارند و در نمودار آن را ادامه هم نداده است که حداقل بتوانیم بگوییم نقش کمی دارند.



تله‌های تستی **گزینهٔ (۲)**: در طول موج ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر، کلروفیل ***b*** بیشترین جذب را دارد که فقط در آنتن‌ها یافت می‌شود ولی در مرکز واکنش قرار ندارد (*در مرکز واکنش، فقط سبزینه a مشاهده می‌شود*). | **گزینهٔ (۴)**: در طول موج ۶۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر، کلروفیل ***a*** بیشترین جذب را دارد که در سیانوباکتری‌ها نیز وجود دارد. از زیست دهم باید به یاد داشته باشید که برخی سیانوباکتری‌ها می‌توانند طی همزیستی با گیاهانی مثل آزولا یا گونرا به تثبیت نیتروژن بپردازند. | **گزینهٔ (۴)**: در طول موج ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر، کمترین جذب حداکثری (*کم ارتفاع‌ترین قله*) را **کاروتنوئیدها** دارند که از جمله مواد **پاداکسنده** می‌باشند (*موادی که خاصیت پادآکندگی ندارند و شما باید اتفاقات داشته‌باشید، سبزینه‌ها هستند*).

B ۳- ۲ این گیاهان از نوع C_4 هستند که از طریق **پلاسمودسم**، اسید چهارکربنی را از یاختهٔ میانبرگ به یاخته‌های غلاف آوندی منتقل می‌کنند و در عوض اسید سه‌کربنه از غلاف آوندی به میانبرگ می‌رود. در مناطق گرم و خشک، گیاهان C_4 **رشد بیشتری** نسبت به سایر گیاهان دارند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: تثبیت کربن در دو مرحلهٔ زمانی شبانه‌روز، مخصوص گیاهان ***CAM*** است که در این محیط‌ها، رشد کمتری نسبت به گیاهان C_4 دارند. | **گزینهٔ (۳)**: در اولین تثبیت کربن در گیاهان C_4 و *CAM*، مولکول CO_2 با اسید سه‌کربنه ترکیب می‌شود که آنزیم ترکیب‌کنندهٔ آن‌ها برخلاف روبیسکو، **میلی به اکسیژن ندارد** و به‌طور اختصاصی با CO_2 واکنش می‌دهد، پس فقط میل ترکیبی به یک گاز تنفسی دارد (*نه گازها!*). | **گزینهٔ (۴)**: یاخته‌های غلاف آوندی در گیاهان C_4 به فتوسنتز می‌پردازند یعنی روبیسکوی آن‌ها به سمت واکنش کربوکسیلازی می‌رود که در چرخهٔ کالوین CO_2 مصرف می‌شود (*نه تولید!*) (*تولید CO_2 طی عمل روبیسکو در تنفس نوری صورت می‌گیرد که به‌طور کلی در این گیاهان به ندرت رخ می‌دهد*).

C ۴- ۲ منظور گزینه‌های (۱) و (۳)، باکتری هوازی و مقصود از دو گزینهٔ دیگر اسپیروژیر می‌باشد. اسپیروژیر در کلروپلاست و میتوکندری خود دارای زنجیرهٔ انتقال الکترون است. در هر دو مورد زنجیرهٔ انتقال الکترون در درونی‌ترین لایهٔ غشایی اندامک مشاهده می‌شود. کلروپلاست همانند میتوکندری، اندامکی دوغشایی است.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: دقت کنید که طبق شکل کتاب درسی، باکتری‌های آزمایش برخلاف اسپیروژیر طولی کمتر از ۱۰۰ میکرومتر دارند. | **گزینهٔ (۴)**: منظور قسمت دوم این گزینه، تخمیر لاکتیکی است. دقت کنید که طبق متن کتاب درسی، این باکتری‌ها هوازی هستند. | **گزینهٔ (۴)**: اسپیروژیر تنها از یک لایه یاخته تشکیل شده است نه چندین لایه!

C ۵- ۴ مولکول‌های قند خروجی از چرخهٔ کالوین، دارای سه اتم کربن به صورت خطی هستند. طبق شکل کتاب واضح است که این ترکیبات، دو پیوند اشتراکی میان کربن‌های خود دارند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: مولکول *ATP*، هم در ابتدای چرخهٔ کالوین برای تولید قند سه‌کربنی و هم در انتهای چرخه، به منظور تولید ۶ مولکول ریبولوزبیس فسفات مصرف می‌شود. از طرفی ریبولوزبیس فسفات، قند پنج‌کربنه است (*نه سه‌کربنه‌ها*). | **گزینهٔ (۲)**: دقت کنید که در نتیجهٔ مصرف خود قند سه‌کربنه (*در جهت بازسازی ریبولوز فسفات*) نیز گروه فسفات آزاد می‌شود، اما *ATP* مصرف نشده است (*اگر توجه کنید، برای بازسازی ریبولوزبیس فسفات، ده تا سه‌کربنه فسفاته مصرف می‌شود که جمعاً ده فسفات دارند اما محصول، شش مولکول ریبولوز فسفات است که روی هم، شش فسفات دارند پس چهار گروه فسفات آزاد شده است*). | **گزینهٔ (۴)**: این مورد در ارتباط با کربن دی‌اکسید صادق نیست (*ریبولوزبیس فسفات، کربن دی‌اکسید و اکسیژن می‌توانند در جایگاه فعال این آنزیم قرار بگیرند*).

C ۶- ۴ فتوسیستم‌ها بر روی غشای تیلاکوئید در کلروپلاست قرار دارند که این غشا، پروتئین کانالی H^+ با خاصیت آنزیمی *ATP*ساز دارد پس مانند هر آنزیمی، انرژی فعال‌سازی واکنش خاص خود را کم می‌کند (*درست است که این آنزیم جزو زنجیرهٔ انتقال الکترون نیست ولی در این تست، نیازی نیست که بخشی از زنجیره باشد*).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: منظور غشای **درونی** میتوکندری است که پمپ‌هایی برای انتقال فعال H^+ دارد. در این غشا، پیرووات‌ها با انتقال فعال (*مصرف انرژی زیستی*) و به کمک پمپ انتقال‌دهنده وارد بستره می‌شوند. | **گزینهٔ (۲)**: دقت کنید که در زنجیرهٔ انتقال الکترون راکیزه، پروتئین ناقل الکترون که بین دو پمپ اول قرار دارد، پروتونی را عبور نمی‌دهد ولی با نقش آنزیمی، توانایی اکسایش $FADH_2$ و بازسازی *FAD* را دارد. | **گزینهٔ (۳)**: غشای تیلاکوئید، منظور است که پمپ‌های پروتونی آن، برای انتقال H^+ از **انرژی الکترون‌ها** استفاده می‌کنند (*نه ATP!*).

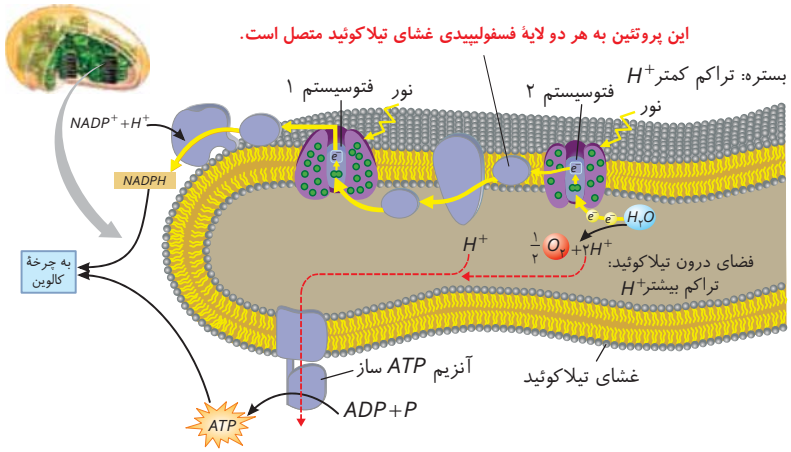
C ۷- ۴ اگر شکل ۶ فصل ۶ دوازدهم را بلد باشید، جواب دادن به این سؤال آسان است. با توجه دقیق به شکل مشاهده می‌شود که دو پروتئین با اندازه‌های متفاوت که پس از فتوسیستم ۱ قرار دارند، در بخش خارجی غشای تیلاکوئید بوده و مسئول انتقال الکترون به $NADP^+$ برای ایجاد $NADPH$ می‌باشند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** تیلاکوئید، فقط یک غشا دارد و از طرفی یون‌های H^+، در این زنجیره، مکانیسم انتقال فعال دارند (*نه اتفاقاً!*). | **گزینهٔ (۲):** منظور، پروتئین پس از پمپ پروتونی در سطح داخلی غشای تیلاکوئید است که الکترون‌ها را به فتوسیستم ۱ می‌دهد (*نه ۲*). | **گزینهٔ (۴):** تجزیهٔ نوری آب با عبور الکترون و خروج آن از P_{680} در فتوسیستم ۲ صورت می‌گیرد ولی فتوسیستم‌ها از اجزای زنجیرهٔ انتقال الکترون نیستند (*راستی این سؤال مربوط به کنکور ۱۴۰۰ بود و تنها سؤالی بود که در بخش تألیفی وجود داشت*).

B ۸- ۳ **ترکیبی** مورد (۱)، گیاه C_4 و مورد (۲)، گیاه C_3 می‌باشد. در گیاهان C_4 همانند C_3 چرخهٔ کالوین تنها در روز فعال است. (*دقت کنید که حتی در گیاهان CAM نیز چرخهٔ کالوین در روز انجام می‌شود.*)

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** در گیاهان C_4، تثبیت کربن، تقسیم‌بندی مکانی دارد، اما به این نکته دقت داشته باشید که آنزیم روبیسکو در این گیاهان تنها در یاخته‌های غلاف آوندی فعالیت می‌کند (*نه دو نوع یاخته*) و تثبیت اول کربن در آن‌ها، بدون آنزیم روبیسکو صورت می‌گیرد. | **گزینهٔ (۲):** به این نکته توجه داشته باشید که روزنه‌های آبی همواره باز است، پس لفظ باز شدن برای آن نادرست می‌باشد. | **گزینهٔ (۴):** این گزینه که از همون اول نیازی به بررسی نداشت. آخه گیاه C_3 برخلاف گیاه C_3؟! مگه میشه؟ مگه داریم؟

B ۹- ۱ **ترکیبی** منظور **فتوسیستم ۲** است که اولین ناقل بعد از آن وسط دو لایهٔ فسفولیپیدی قرار دارد و آب‌گریز می‌باشد. این فتوسیستم، کمبود الکترونی خود را از تجزیهٔ نوری مولکول آب (منشأ O_2) جبران می‌کند. همان‌طور که می‌دانید بیشتر حجم خون، پلاسما و ادرار را آب تشکیل داده است.



تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** فتوسیستم ۱، الکترون‌های خود را به ناقل بعد خود می‌دهد که فقط به سطح **خارجی** غشای تیلاکوئید متصل است. این فتوسیستم کمبود الکترونی خود را از P_{680} فتوسیستم ۲ جبران می‌کند (*نه $NADP^+$*). | **گزینهٔ (۴):** فتوسیستم ۲ کمبود الکترون خودش را از الکترون‌های **آب** جبران می‌کند (*نه کلروفیل a*). منظور قسمت اول با توجه به شکل فتوسیستم ۲ است ولی منظور بخش دوم کلروفیل a می‌باشد (*رنگیزه متوسطی مشترک سیانوباکتری و گیاه*). | **گزینهٔ (۴):** منظور قسمت اول این عبارت، فتوسیستم ۱ است که قطعاً کمبود الکترونی خود را از P_{680} موجود در مرکز واکنش فتوسیستم ۲ جبران می‌کند (*نه آنتن‌ها!*). کلاً، از آنتن‌ها، الکترونی به مرکز واکنش منتقل نمی‌شود.

B ۱۰- ۲ **ترکیبی** منظور سؤال، باکتری‌های شیمیوسنتزکننده هستند که برخلاف برخی سیانوباکتری‌ها که با گونرا همزیستی دارند، از نور استفاده‌ای نمی‌کنند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** یادتون باشه، همواره طی واکنش‌های تولیدکنندگی، مقداری آب نیز تولید می‌شود که البته مقدار آن از منبع الکترون واکنش (*آب یا هیدروژن سولفید*) معمولاً کمتر است (*یعنی مقدار مصرف آب یا هیدروژن سولفید در فتوسنتز، بیشتر از تولید آب است*). | **گزینهٔ (۴):** شیمیوسنتزکننده‌ها، از تثبیت‌کننده‌های نیتروژن، به شمار نمی‌آیند چون توانایی تغییر نیتروژن مولکولی را ندارند. | **گزینهٔ (۴):** باکتری‌های فتوسنتزکنندهٔ غیراکسیژن‌زای گوگردی، از H_2S الکترون می‌گیرند که نوعی مادهٔ معدنی است.

B ۱۱- ۱ فقط مورد (د) بین گیاهان C_3 و C_4 مشترک است. در گیاهان C_3 تثبیت کربن طی یک مرحله و در روز اتفاق می‌افتد. در گیاهان C_4 که تثبیت دومرحله‌ای دارند هم هر دو تثبیت در روشنایی روز رخ می‌دهند اما در گیاهان CAM که مانند گیاهان C_4 دو مرحله تثبیت کربن دارند، تثبیت اولیه در شب و بعد تثبیت ثانویه در روز (*چرخهٔ کالوین*) رخ می‌دهد. پس در این سؤال به دنبال یک ویژگی مشترک بین گیاهان C_3 و C_4 هستیم. ساقهٔ گوشتی و پرآب و ترکیبات پلی‌ساکاریدیِ درون واکوئولی، مربوط به گیاهان CAM است و همان‌طور که در عبارت (د) آمده، گیاهان مدنظر تست، فاقد آن هستند.

تله‌های تستی **الف** در شب، روزنه‌های هوایی این گیاهان بسته می‌شود (*مگر برای گرفتن O_2 و خروج CO_2 که در موقع نیاز باز می‌شوند*) اما روزنه‌های آبی، قابلیت باز و بسته شدن ندارند. | **ب** گیاهان C_3، تثبیت تک‌مرحله‌ای دارند. | **ج** داشتن سبزدیسه و در نتیجه تیلاکوئید در یاخته‌های غلاف آوندی، مخصوص گیاهان C_4 است.

B ۱۲- ۱ **ترکیبی** تولید آمونیوم در چرخهٔ نیتروژن، توسط دو نوع باکتری انجام می‌شود: دستهٔ اول، باکتری‌های **تثبیت‌کنندهٔ** نیتروژن (*ریزوبیوم‌ها و برخی سیانوباکتری‌ها*) هستند که نیتروژن هوا را به آمونیوم تبدیل می‌کنند. دستهٔ دوم، باکتری‌های **آمونیاک‌ساز** هستند که با مواد آلی درون خاک، این ماده را می‌سازند. هیچ‌یک از این یاخته‌ها شیمیوسنتزکننده نیستند بلکه خاصیت شیمیوسنتزکنندگی مربوط به باکتری‌های **نیترات‌ساز** است که در مرحلهٔ بعد از تولید آمونیوم فعالیت می‌کنند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** همان‌طور که گفتیم برخی سیانوباکتری‌ها تثبیت نیتروژن می‌کنند ولی همگی به تثبیت کربن هم می‌پردازند. | **گزینهٔ (۴):** در زیست دهم خواندید که **بخشی** از نیتروژن تثبیت شده در خاک حاصل عمل باکتری‌ها می‌باشد. | **گزینهٔ (۴):** باکتری‌های آمونیاک‌ساز می‌توانند مواد آلی مورد نیاز خود را از همان مواد آلی درون خاک به دست بیاورند و برخی از یاخته‌های تثبیت‌کنندهٔ نیتروژن نیز می‌توانند فتوسنتز کنند و نیازی به هر مادهٔ آلی ساخته شده توسط گیاه نداشته باشند.

C ۱۳- ۲ **ترکیبی** ADP و ATP دو نوکلئوتید به کار رفته در فرایند تنفس یاخته‌ای هستند. همان‌طور که می‌دانیم هر دوی این نوکلئوتیدها باز آلی آدنین دارند که دوحلقه‌ای است. در نوکلئوتیدهایی با باز آلی دوحلقه‌ای، حلقهٔ پنج‌ضلعی باز پورین به قند (*که در اینجا ریبوز است*) متصل می‌شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** دقت کنید که گیاه رز، جزء گیاهان C_3 محسوب می‌شود؛ پس چرخهٔ کالوین در یاختهٔ میانبرگ آن صورت می‌گیرد (*نه یاخته‌های غلاف آوندی!*). | **گزینهٔ (۲):** طبق فعالیت کتاب درسی، به‌طور کلی مولکول اکسیژن سبب کاهش میزان فعالیت آنزیم روبیسکو و کاهش فتوسنتز می‌شود. | **گزینهٔ (۴):** این گزینه در ارتباط با آب و کربن دی‌اکسید صحیح است، اما دربارهٔ ATP صادق نیست.

C ۱۴- ۳ ترکیبی در ابتدا دقت کنید که اسم فصل ۵ دوازدهم از **ماده به انرژی** برای واکنش‌های تنفس یاخته‌ای و اسم فصل ۶ از **انرژی به ماده** برای واکنش‌های تولیدکنندگی است. در یاخته‌های فتوسنتزکننده، از جمله **نگهبان روزنه** که آرایش شعاعی سلولزها را دارند، هر دو نوع تبدیل دیده می‌شود. چرخهٔ کربس، ایجادکنندهٔ ATP و چرخهٔ کالوین، مصرف‌کنندهٔ آن است. در اولین واکنش چرخهٔ کالوین، قند پنج‌کربنی ریبولوزبیس فسفات با کربن دی‌اکسید ترکیب می‌شود.

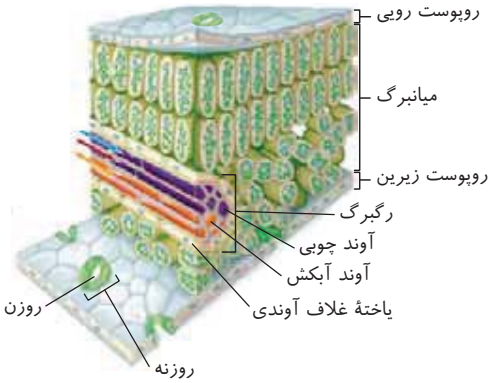
تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** تبدیل انرژی به ماده طی **فتوسنتز و شیمیوسنتز** روی می‌دهد که در یاختهٔ روپوستی **کرک** دیده نمی‌شود (*گول قسمت دوم را نخورید لطفاً!*). | **گزینهٔ (۲):** در چرخهٔ کالوین با مصرف CO_2، ماده‌ای ناپایدار تشکیل می‌شود که به دو نیم، شکسته خواهد شد ولی توجه داشته باشید که این فرایند در تبدیل انرژی به ماده رخ می‌دهد (*نه ماده به انرژی*). می‌دانیم که یاختهٔ نگهبان روزنه هر دو تبدیل را انجام می‌دهد. | **گزینهٔ (۴):** نخستین بخش تبدیل ماده به انرژی، **قندکافت** است که طی مرحلهٔ اول آن، ATP و گلوکز مصرف می‌شوند و ADP و فروکتوز دوفسفاته ایجاد می‌شود که هر دو، موادی دوفسفاته می‌باشند. اما توجه کنید که در صورت سؤال به واکنش‌های **چرخه‌ای** اشاره شده است که واکنش‌های قندکافت، فاقد این ویژگی هستند و نوعی واکنش‌های **زنجیره‌ای** به حساب می‌آیند.

C ۱۵- ۴ همهٔ موارد نادرست هستند.

تله‌های تستی **الف)** گیاهانی که تثبیت کربن را فقط در روز انجام می‌دهند، C_3 و C_4 هستند، اما فقط C_4ها در غلاف آوندی کلروپلاست داشته و می‌توانند در آن به چرخهٔ کالوین بپردازند. | **ب)** گیاهانی که تثبیت کربن را در **دو** مرحله انجام می‌دهند، C_4 و CAM هستند و عمل تثبیت کربن فقط در C_4 دارای جدایی مکانی است، اما دلیل نادرستی این عبارت این است که **روبیسکو** جدایی مکانی ندارد. تثبیت اولیه کربن توسط آنزیم‌های دیگری غیر از روبیسکو انجام می‌شود. | **ج)** فقط گیاهان CAM، تثبیت کربن را هم در روز و هم در شب انجام می‌دهند. در شب با تولید اسید چهارکربنی و در روز با تجزیه اسید چهارکربنی و وارد کردن CO_2 به چرخهٔ کالوین این کار را انجام می‌دهند ولی دقت کنید که طی تنفس و چرخهٔ کربس آن‌ها، واکنش‌های تبدیل مواد چهارکربنی به هم صورت می‌گیرد. | **د)** گیاهانی که تثبیت کربن را با آنزیم دیگری غیر از روبیسکو انجام می‌دهند، C_4 و CAM هستند، اما چرخهٔ کالوین فقط به تثبیت کربن می‌پردازد و فرایندی که تثبیت اولیه را در گیاهان C_4 انجام می‌دهد، چرخهٔ کالوین نیست.

B ۱۶- ۴ ترکیبی استفاده از **انرژی** حاصل از اکسایش مواد معدنی، مخصوص باکتری‌های **شیمیوسنتزکننده** است که بدیهی است که این باکتری‌ها به دلیل عدم برخورد با نور، آنزیم‌های فتوسنتزی مثل روبیسکو را نداشته باشند. می‌دانید که آنزیم روبیسکو طی فعالیت اکسیژنازی خود، باعث تنفس نوری می‌شود و با فعالیت کربوکسیلازی خود، چرخهٔ کالوین را آغاز می‌کند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** تثبیت هم‌زمانِ کربن و نیتروژن، در **برخی سیانوباکتری‌ها** دیده می‌شود. باکتری‌های موجود در ریشهٔ گیاهان پروانه‌واران همچون یونجه، عدس و سویا از نوع **ریزوبیوم‌ها** هستند ولی سیانوباکتری‌ها برحسب کتاب درسی مثلاً با اندام‌های هوایی آزولا و گونرا همزیستی دارند. | **گزینهٔ (۲):** تبدیل آمونیوم به نیترات در باکتری‌های نیترات‌ساز که **شیمیوسنتزکننده** هستند، دیده می‌شود. این باکتری‌ها **فتوسنتز** ندارند ولی تولیدکننده‌اند. | **گزینهٔ (۴):** باکتری‌های **غیراکسیژن‌زا** مانند باکتری‌های گوگردی که از H_2S به عنوان منبع **الکترون** (*نه انرژی!*) استفاده می‌کنند هم رنگیزهٔ فتوسنتزی دارند که **باکتریوکلروفیل** نام دارد. دقت کنید که منبع انرژی این باکتری‌ها همانند سیانوباکتری‌ها از نور خورشید می‌باشد.



B ۱۷- ۱ طبق شکل روبه‌رو، آوند آبکش (*دارای سیتوپلاسم*) نسبت به آوند چوبی (*خاصّ سیتوپلاسم*) از یاختهٔ میانبرگ نرده‌ای فاصلهٔ بیشتری دارد چون در پایین آوند چوبی قرار گرفته‌اند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** دقت کنید که در نتیجهٔ مصرف خود قند سه‌کربنه (*در جهت بازسازی ترکیبات آلی دیگر مثل گلوکز یا در برگشت قندها به چرخهٔ کالوین*) نیز گروه فسفات آزاد می‌شود، اما ATP مصرف نشده است. | **گزینهٔ (۴):** همان‌طور که از شکل واضح است، تراکم روزنه‌ها در دو طرف یکسان نیست. به‌طور کلی سطح **زیرین** برگ روزنه‌های بیشتری نسبت به سطح رویی آن دارد. | **گزینهٔ (۴):** دقت کنید که گیاهان C_4 معمولاً فاقد پهنک و دمبرگ هستند چون اغلب تک‌لپه‌ای می‌باشند.

B ۱۸- ۲ ترکیبی **گیاهان** و **آغازیان** دو گروه از یوکاریوت‌ها هستند که توانایی تولید مواد آلی از معدنی به کمک نور خورشید (*فتوسنتز*) در برخی گونه‌هایشان دیده می‌شود (*گیاهان انگل فتوسنتز ندارند*). این تست دربارهٔ تمام این نوع یوکاریوت‌ها یعنی همهٔ آغازیان است (*نه فقط گونه‌های فتوسنتزکنندهٔ آن مثل اسپیروژیر یا اوگلنا*).

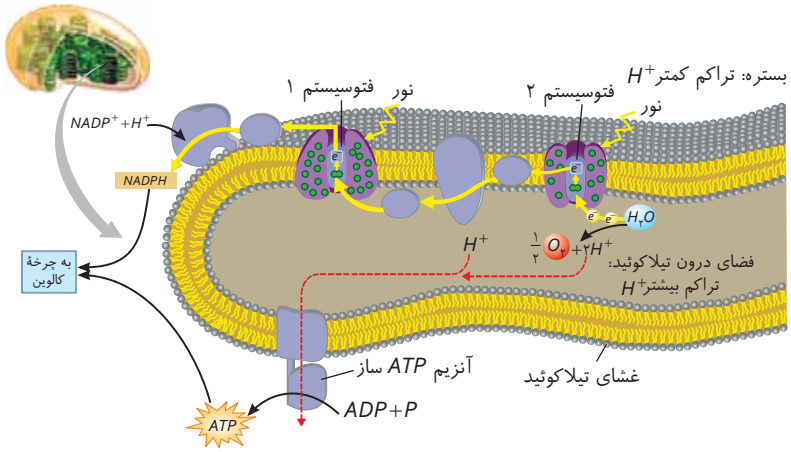
تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** نادرست است. تک‌یاخته‌ای **اوگلنا** را در نظر بگیرید که کلروپلاست و تیلاکوئید دارد اما می‌تواند در دوره‌هایی از زندگی خود که نور وجود ندارد، این اندامک را از دست بدهد و با تغذیه از مواد آلی، انرژی مورد نیاز خود را به دست آورد. | **گزینهٔ (۲):** درست است. در مورد پارامسی، دقت کنید که چهار نوع واکوئول غذایی، گوارشی، دفعی و انقباضی دارد و چون تک‌یاخته‌ای است فاقد دستگاه گردش مواد می‌باشد (*یادزیست دهم، جانوری و درسنامهٔ درختی به خیر!*). | **گزینهٔ (۳):** نادرست است. قارچ ریشه‌ای در بیشتر گیاهان، همچون غلافی دور ریشه قرار می‌گیرد. همین‌جا کافیست دقت کنید که قارچ‌ها جزء آغازیان نیستند ولی قسمت دوم در مورد ذخیرهٔ گلیکوژن در قارچ و جانوری مانند هیدر است. | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. در این گزینه باید به **عامل مالاریا** به عنوان آغازی انگل تک‌یاخته‌ای درون گویچه‌های قرمز فکر کنید که همانند هر جاندار زنده‌ای، قطعاً حاوی سوخت‌وساز می‌باشد و هر ۷ ویژگی حیات را در خود دارد (*لطفاً فقط به یاد داشته باشید که ویروس، نوعی انگل درون یاخته‌ای است که نوعی جاندار به حساب نمی‌آید*).

B ۱۹- ۲ گیاهان C_4، تثبیت یک اتم کربن را فقط در روز اما در دو یاختهٔ مختلف (*میانبرگ و غلاف آوندی*) انجام می‌دهند که برخلاف گیاهان C_3 در مقادیر بسیار کم CO_2 فتوسنتز مناسبی و به مقدار زیادی دارند (*به نمودار (۱) در فعالیت (۵) این فصل دقت کنید*).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** گیاهان C_3 و C_4، توانایی تثبیت کربن در شب را ندارند اما فقط C_4ها **به ندرت** وارد تنفس نوری می‌شوند (*گیاه C_3 در شرایط گرم و خشک تنفس نوری زیادی دارد*). | **گزینهٔ (۳):** هیچ گیاهی تثبیت کربن را فقط در شب ندارد. گیاهان CAM، مرحلهٔ اول را در شب و مرحلهٔ دوم را در روز دارند. | **گزینهٔ (۴):** گیاهان C_3 و CAM یک مرحلهٔ تثبیت در روز دارند اما فقط CAMها ترکیبات پلی‌ساکاریدی برای ذخیرهٔ آب در واکوئول دارند (*به آخرین صفحه از فصل ۶ دهم مراجعه کنید تا نکتهٔ واکوئول را دوره کنید!*).

C **۲۰- ۲** عبارات (ب) و (ج) صحیح هستند.

تله‌های تستی **الف** نادرست است. الکترون‌های برانگیختهٔ مرکز واکنش‌ها، می‌توانند از فتوسیستم خارج شده و به مدار خود باز نگردند. | **ب** درست است. طبق شکل مقابل، با عبور الکترون از فتوسیستم ۲ به ۱، در فاصلهٔ بین پمپ عبور H^+ تا فتوسیستم ۱، الکترون از درون تیلاکوئید نیز می‌گذرد. | **ج** درست است. پروتئین‌های آب‌دوست تیلاکوئید که در زنجیرهٔ انتقال الکترون هستند، همگی بعد از پمپ پروتونی قرار دارند (*یکی بین پمپ و فتوسیستم ۱ و دو تا بعد از فتوسیستم ۱*). | **د** نادرست است. طبق شکل (۵) کتاب درسی اگر با کنجکاوی نگاه کنیم، متوجه می‌شویم که برخی از آنتن‌ها می‌توانند به مرکز واکنش انرژی ندهند ولی واکنش انجام شود و الکترون برانگیخته شود.



C **۲۱- ۴** **ترکیبی** گیاهان C_3 و CAM، همه فتوسنتز خود را در هر یاختهٔ **میانبرگ** انجام می‌دهند و هیچ‌کدام تثبیت کربن را به صورت اسید چهارکربنی در **روز** انجام نمی‌دهند. این ویژگی مربوط به گیاهان C_4 است که فرایند فتوسنتز آن‌ها در دو یاخته انجام می‌شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** گیاهان گل‌دار، یاختهٔ همراه دارند که شامل دولپه‌ای و تک‌لپه‌ای می‌باشند. گیاهان دولپه‌ای، غلاف آوندی **فاقد** روبیسکو دارند ولی از میان گیاهان دولپه، فقط درختی‌ها کامبیوم دارند. | **گزینهٔ (۲):** منظور بخش اول، واکنش تنفس نوری می‌باشد که گاهی (*به ندرت*) در گیاهان C_4 (*به تقسیم‌بندی مکانی*) هم انجام می‌شود. | **گزینهٔ (۳):** گیاهان CAM، تثبیت کربن را در اسید چهارکربنی در طول شب انجام می‌دهند که سبب می‌شود در **آغاز** صبح pH پایین‌تری در عصارهٔ برگ خود داشته باشند. این گیاهان در طول روز تنها یک سیستم آنزیمی برای تثبیت کربن دارند و آن هم آنزیم روبیسکو و تثبیت کربن در اسید سه‌کربنی می‌باشد (*تثبیت دیگر آن‌ها در شب صورت می‌گیرد*).

B **۲۲- ۱** فتوسیستم ۲ در تأمین انرژی آنزیم ATPساز (*کانال H^+*) و پمپ انتقال دهندهٔ الکترون نقش دارد اما فتوسیستم ۱ فقط در تأمین انرژی پروتئین‌های جابه‌جاکننده الکترون نقش دارد که کانال یا پمپ نیستند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** فتوسیستم ۲، از آب و فتوسیستم ۱، از جزئی از زنجیره که در سطح داخلی غشای تیلاکوئید قرار دارد (*پروتئین آخر زنجیرهٔ انتقال الکترون بین فتوسیستم‌ها*) الکترون را به‌طور مستقیم (*بلافاصله*) دریافت می‌کند (*خارج از غشا، به معنی خارج از تیلاکوئید نیست*). | **گزینهٔ (۳):** پس از فتوسیستم ۲، از طریق پمپ انتقال دهنده و پس از فتوسیستم ۱ از طریق واکنش تولید $NADPH$، سبب کاهش تعداد پروتون‌های بستره می‌شوند. | **گزینهٔ (۴):** در آنتن‌ها و مرکز واکنش هر فتوسیستم، به‌جز رنگیزه، **پروتئین** وجود دارد که همواره در ساختار دوم و سوم خود دارای پیوند هیدروژنی می‌باشد.

B **۲۳- ۳** در فتوسنتز، الکترون‌های برانگیخته، یا از طریق انتقال انرژی یا از طریق جابه‌جایی خود (*انتقال الکترون*)، سبب خروج انرژی حاصل از نور از رنگیزه می‌شوند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** ممکن است الکترون مثلاً بین فتوسیستم ۲ و۱ و یا از فتوسیستم ۱ به $NADP^+$، جابه‌جا و وارد رنگیزه یا مولکول دیگری شود ولی در برخی مواقع نیز به مدار خود برمی‌گردد. | **گزینهٔ (۲):** اگر انرژی کافی وجود نداشته باشد، الکترون‌ها از مدار خود خارج نمی‌شوند. | **گزینهٔ (۴):** دقت کنید، ممکن است الکترون خارج شده از رنگیزه، به رنگیزه یا مولکول دیگری مثل H^+ و $NADP^+$ انتقال یابد.

C **۲۴- ۳** منظور از صورت سؤال، گروه **فسفات** می‌باشد. فسفات به راحتی جذب گیاه نمی‌شود ولی به فراوانی به صورت متصل به ذرات معدنی خاک وجود دارد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** منظور، دو فرایند همانندسازی و رونویسی است که مقدار فسفات آزاد یاخته طی آن‌ها زیاد می‌شود. | **گزینهٔ (۲):** در مرحلهٔ آخر قندکافت، اسید دوفسفاته، ADP و گروه فسفات به عنوان پیش‌ماده‌های فسفات‌دار هستند و از بین پیروات و ATP که محصولات واکنش هستند، ATP فسفات دارد. | **گزینهٔ (۴):** در انتهای چرخهٔ کالوین، که از قندهای سه‌کربنی یک‌فسفاته وارد شده به چرخه، می‌خواهند قندهای پنج‌کربنی فسفاته و دوفسفاته را بازسازی کنند، مقداری از فسفات‌ها آزاد می‌شوند.

C **۲۵- ۲** امکان مشاهدهٔ موارد (الف) و (ج) وجود ندارد.

تله‌های تستی **الف** نادرست است. دقت کنید در رنگیزه‌های موجود در **آنتن‌های** گیرندهٔ نور (*که کاروتنوئید آن‌ها پراکنده است*)، تنها انتقال **انرژی** رخ می‌دهد (*نه الکترون*). | **ب** درست است. در تیلاکوئید، در زنجیرهٔ اول، از طریق پمپ غشایی و در زنجیرهٔ دوم الکترونی، از طریق واکنش تولید $NADPH$ از غلظت پروتون‌های بستره کاسته می‌شود. | **ج** نادرست است. ATP توسط آنزیم ATPساز تولید می‌شود که نه این آنزیم و نه پروتئین تجزیه‌کنندهٔ آب، نوعی **پمپ** غشایی نمی‌باشند. | **د** درست است. با توجه به شکل کتاب درسی، امکان مشاهده این مورد وجود دارد. در زنجیره الکترونی اول، بعد از فتوسیستم ۲ که حاوی $P680$ در مرکز واکنش خود است، یک پروتئین **آب‌گریز** در عرض غشا قرار دارد که خاصیت پمپی و انتقال فعال مواد را ندارد. این پروتئین اولین عضو زنجیره است که الکترون را دریافت می‌کند.

پاسخ آزمون ۲۸ دورهٔ فصل پنجم و ششم

دوازدهم

C ۱- ۱ **تشریحی** فقط مورد (ج) نادرست است. خیلی راحته! همواره قسمت اول هر نوع تنفس یاخته‌ای، واکنش‌های **قندکافت** است که در مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم صورت می‌گیرند (نادرستی ج) (*ضرمول تنفس هوازی:* $C_6H_{12}O_6 + 6O_2 + ADP + \text{فسفات} \rightarrow 6CO_2 + 6H_2O + ATP$)

تله‌های تستی **الف** درست است. با توجه به معادله واکنش تنفس هوازی، انواع مواد **معدنی** مصرف شده (O_2 و فسفات) و مواد **آلی** تولید شده (ATP) با یکدیگر متفاوت می‌باشند. | **ب** درست است. تنفس یاخته هوازی را به‌طور معمول تنفس یاخته‌ای می‌نامند که در این تنفس CO_2 و ATP محصولات کربن‌دار هستند که مثلاً مورد استفادهٔ آنزیم‌هایی مثل کربنیک انیدراز و پمپ سدیم پتاسیم قرار می‌گیرند. | **د** درست است. در تنفس یاخته‌ای، ATP تولید می‌شود که در حفظ هریک از هفت ویژگی جانداران نقش دارد زیرا فرایندهای یاخته‌ای بدون وجود این نوکلئوتید پرانرژی میسر نمی‌شوند.

B ۲- ۴ **تشریحی** منظور گزینهٔ (۴)، گیاهان مختلف C_3، C_4 و CAM هستند. این گیاهان، در محیط خشک، با بستن روزنه‌های هوایی خود، احتمال خروج آب از آن‌ها را کم می‌کنند و تعرق کاهش می‌یابد. **از طرفی دقت کنید که روزنهٔ آبی در هر زمانی باز می‌باشد** و باز بودن آن به عوامل محیطی بستگی ندارد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** منظور، گیاهان CAM است که می‌توانند واکنش‌های مستقل از نور **فتوسنتز** را در روز انجام دهند (*چرخهٔ کالوین هر گیاهی در روز انجام می‌شود*). | **گزینهٔ (۲):** منظور، گیاه C_4 است که در **مرکز** واکنش فتوسیستم‌های خود، فقط **یک** نوع رنگیزه به نام کلروفیل a دارد (*نه رنگیزه‌ها*). | **گزینهٔ (۳):** منظور، تثبیت کربنِ مولکول CO_2 در گیاهان C_4 و CAM می‌باشد که در این گیاهان، این کربن در اولین مرحلهٔ تثبیت، در یک **اسید** چهارکربنی (*نه‌حتماً!*) تثبیت می‌شود.

B ۳- ۳ **تشریحی** ابتدا توجه کنید که کرک‌های روپوستی، قدرت فتوسنتز و در نتیجه چرخهٔ کالوین ندارند (*پس گزینهٔ (۱)، پَرا!*). از طرفی دقت کنید که پیروات طی واکنش‌های **زنجیره‌ای** قندکافت تولید می‌شود (*نه‌واکنش‌های چرخه‌ای!*) (*گزینهٔ (۲)، پَرا!*). در آخر دقت کنید که در چرخهٔ کربس، CO_2 به همراه $FADH_2$ و $NADH$ تولید می‌شود. در این چرخه مولکول‌های شش‌کربنی، پنج‌کربنی و چهارکربنی نیز تولید می‌شوند (*نه سه‌کربنی!*) (درستی گزینهٔ (۳) و نادرستی گزینهٔ (۴)) (*تولید CO_2 در تخمیر الکلی نیز نوعی ضرایند چرخه‌ای نمی‌باشد*).

C ۴- ۴ **تشریحی** همهٔ موارد دربارهٔ **بعضی** سیانوباکتری‌ها (*باکتری‌های دارای کلروفیل a*) نادرست هستند (*در این سؤالات باید به‌قید مطرح شده در متن سؤال خیلی دقت کنید!*).

تله‌های تستی **الف** نادرست است. **همهٔ** سیانوباکتری‌ها، با فتوسنتز، قادر به تثبیت کربنِ مولکول CO_2 می‌باشند (*در رابطه با بخش دوم گزینه هم بدانید که گیاه سس، انگل می‌باشد و توانایی فتوسنتز ندارد*). | **ب** نادرست است. **بعضی** از سیانوباکتری‌ها، با تبدیل نیتروژن آزاد به آمونیوم به تثبیت نیتروژن می‌پردازند ولی **همهٔ** ریزوبیوم‌ها این ویژگی را دارند (*نه برخی از آن‌ها*). | **ج** نادرست است. سیانوباکتری‌ها با ریشهٔ گیاهان پروانه‌واران همزیستی ندارند چون به نور محتاجند. این گیاهان با ریزوبیوم‌ها همزیستی دارند. | **د** نادرست است. این ویژگی، یعنی ترجمه از روی رنای پیک در حال ساخت در همهٔ پروکاریوت‌ها وجود دارد (*نه بعضی از آن‌ها!*).

B ۵- ۲ **تشریحی** زیر روپوست برگ، یاخته‌های **میانبرگ** قرار دارند که علاوه بر فتوسنتز، تنفس یاخته‌ای **هوازی** هم انجام می‌دهند. پس مانند همهٔ یاخته‌های هوازی، استیل برای ورود به چرخهٔ کربس ابتدا باید به همراه $NADH$ و طی اکسایش پیروات درون راکیزه تولید شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** مولکول $NADPH$، وقتی تشکیل شد، یعنی دیگه الکترون و پروتون‌های مورد نیاز را گرفته است و باید فقط آن‌ها را برای چرخهٔ کالوین حمالی کند! (*در انتهای زنجیرهٔ انتقال الکترون تیلاکوئیدی، این $NADP^+$ است که باید الکترون گیری کند!*) | **گزینهٔ (۴):** $FADH_2$ برای اکسایش خود، الکترون‌های خود را به ناقل پروتئینی بین پمپ اول و دوم غشای درونی راکیزه می‌دهد، در حالی که $NADH$، به پمپ اول این زنجیره، الکترون‌دهی می‌کند. | **گزینهٔ (۴):** در گیاهان C_4 و CAM، تثبیت اولیهٔ کربن با ترکیب CO_2 و اسید سه‌کربنی صورت می‌گیرد. پس در **اولین تثبیت** با مولکول ریبولوزبیس فسفات کاری ندارد (*دقت کنید که سؤال در مورد گیاه CAM است نه گیاهان عادی C_3!*).

C ۶- ۳ **تشریحی** در ذرت، که یک گیاه C_4 است، یاختهٔ غلاف آوندی، سه نوع زنجیرهٔ انتقال الکترون دارد. یک زنجیره در میتوکندری و برای ساخت ATP اکسایشی و دو زنجیرهٔ دیگر در کلروپلاست برای به دست آوردن ATP نوری و $NADPH$ به همراه H^+ دارد که این محصولات برای استفاده در واکنش‌های مستقل از نور فتوسنتز به کار می‌روند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** نادرست است. زنجیرهٔ الکترونی بین دو فتوسیستم ۲ و ۱ و زنجیرهٔ راکیزه، پمپ پروتونی دارند. در میتوکندری، سه نوع پمپ پروتونی و در زنجیرهٔ انتقال الکترون بین فتوسیستم‌ها، یک نوع پمپ مشاهده می‌شود. پس تنها زنجیرهٔ الکترونی فاقد پمپ پروتونی، زنجیرهٔ بین فتوسیستم ۱ و $NADP^+$ است. دقت کنید که فتوسیستم‌ها و $NADP^+$ جزئی از مولکول‌های زنجیرهٔ انتقال الکترون نمی‌باشند. (*قبلاً این نکته سؤال کنکور بوده است.*) | **گزینهٔ (۲):** نادرست است. هم در غشای درونی میتوکندری و هم در غشای تیلاکوئید (*البته در زنجیرهٔ انتقال الکترون اول آن*)، پروتئین‌هایی را می‌بینیم که کاملاً در بخش آب‌گریز و فقط در تماس با اسیدهای چرب فسفولیپیدهای غشایی قرار دارند. از طرفی در زنجیرهٔ انتقال الکترون بین دو فتوسیستم تیلاکوئید، فقط **یک** پمپ پروتونی می‌بینیم (*پس تعدادی پمپ ندارد*). | **گزینهٔ (۳):** درست است. قبل از بررسی این گزینه یک نکته مهم را گوشزد کنم: **همیشه مواظب تفاوت بین ناقل (حامل) الکترون و گیرندهٔ الکترون باشید.** در ابتدای زنجیرهٔ انتقال الکترون راکیزه، NAD^+ ایجاد می‌شود که یک **گیرندهٔ** الکترون است و در انتهای زنجیرهٔ دوم انتقال الکترون تیلاکوئید، $NADPH$ ایجاد می‌شود که یک **حامل** الکترون است. در این زنجیره (*زنجیرهٔ دوم تیلاکوئید*) دو پروتئین دیده می‌شوند که هر دو در بستره و متصل به گروه‌های فسفات یا بخش آب‌دوست غشا قرار دارند. دقت کنید که این دو پروتئین به سطح خارجی غشای تیلاکوئید متصل هستند و اندازهٔ متفاوت دارند که اولین پروتئین آن کوچک و آخری بزرگ‌تر است. | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. زنجیرهٔ انتقال الکترون بین فتوسیستم‌ها (*با خروج H^+ از بستره*)، زنجیرهٔ انتقال الکترون میتوکندری با پمپ پروتونی (*با خروج H^+ از بستره*) و زنجیرهٔ دوم انتقال الکترون در غشای تیلاکوئیدی (*با اتصال H^+ به $NADP^+$*)، همگی تراکم یون هیدروژن بسترهٔ اندامک مربوطه را کاهش می‌دهند. از طرفی، در راکیزه، تولید آب را شاهد هستیم اما در زنجیره‌های مذکور در تیلاکوئید، اولی با تأثیر در تولید ATP، سبب تولید مولکول آب می‌شود ولی دومین زنجیره تیلاکوئیدی که بعد از فتوسیستم ۱ است، به تولید آب نمی‌پردازد.

C ۷- ۳ **ترکیبی** موارد (الف)، (ب) و (ج) عبارت مذکور را به نادرستی تکمیل می‌کنند. در **ماهیچه‌های اسکلتی**، پس از ایجاد پیرووات، دو اتفاق ممکن است برای آن بیفتد: (۱) الکترون‌گیری، کاهش یافتن و یا تجزیهٔ ناقص در مسیر بی‌هوازی، (۲) الکترون‌دهی، اکسایش یافتن و تجزیهٔ کامل یا مسیر هوازی. ماهیچه‌ای که بیشتر انرژی خود را از مسیر **اول** به دست بیاورد، تار تند (*یا سفید*) و تاری که بیشتر انرژی خود را از مسیر دوم به دست بیاورد، تار کند (*یا قرمز*) نام دارد.

تله‌های تستی **الف** نادرست است. ماهیچهٔ بندارهٔ داخلی میزراه، منظور است که از نوع **صاف** بوده و تحت کنترل اعصاب خودمختار است که نمی‌تواند از مسیر بی‌هوازی انرژی‌زایی کند (*در این ماهیچه، تار ماهیچه‌ای تند دیده نمی‌شود*). | **ب** نادرست است. منظور ماهیچهٔ اسکلتی دوسر بازو است و با توجه به توضیحات قبلی، این تار ماهیچه‌ای، نوعی تار **کند** بوده که این تارها مقدار زیادی رنگدانهٔ **میوگلوبین** دارند. این رنگدانهٔ قرمز شبیه **هموگلوبین** (*نه میوگلوبین*) است. | **ج** نادرست است. منظور ماهیچهٔ اسکلتی دیافراگم است که الکترون‌**دهی** بیشتر پیرووات‌های آن، به این معناست که تار **کند** هستند که این تارها نسبت به تارهای تند، **دیرتر** انرژی خود را از دست می‌دهند. منظور از الکترون‌دهی پیرووات‌ها، واکنش تنفس هوازی است. | **د** درست است. منظور ماهیچهٔ اسکلتی و شکمی است که تارهای سفید آن بیشتر واکنش‌های کاهشی را انجام می‌دهند. این تارها مسئول انجام انقباضات سریع می‌باشند.

B ۸- ۴ **ترکیبی** تولید مواد آلی مورد نیاز از مواد معدنی، در جانداران تولیدکننده (*خودسترکننده‌ها و شیمیوسترکننده‌ها*) انجام می‌شود. از بین این جانداران، همهٔ شیمیوسنتزکنندگان و فتوسنتزکنندگان پروکاریوتی، فاقد سبزدیسه هستند. یعنی کل **تولیدکنندگان پروکاریوتی** مدنظر این تست هستند و ما می‌دانیم که در پروکاریوت‌ها دنای اصلی به فسفولیپیدهای (*بیشترین مولکول‌ها*) غشای یاخته متصل است.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: تثبیت CO_2 در دو مرحله، در گیاهان C_4 و CAM اتفاق می‌افتد که هیچ‌یک پروکاریوتی نیستند. | **گزینهٔ (۲)**: دربارهٔ پروکاریوت‌های فتوسنتزکننده صحیح است اما شیمیوسنتزکننده‌ها را دربر نمی‌گیرد. | **گزینهٔ (۳)**: این گزینه هم برعکس گزینهٔ قبلی، فقط شیمیوسنتزکننده‌ها را مدنظر قرار داده است و فتوسنتزکننده‌های پروکاریوتی در این مجموعه قرار نمی‌گیرند. شیمیوسنتزکننده‌ها با انرژی حاصل از اکسایش مواد معدنی و فتوسنتزکننده‌ها با انرژی نور خورشید، غذاسازی می‌کنند.

C ۹- ۲ **ترکیبی** با توجه به متن و شکل کتاب درسی، اغلب گیاهان C_4، از نوع تک‌لپه هستند و گیاهان C_3، اغلب از نوع دولپه‌ای می‌باشند. در گزینهٔ (۲) دقت کنید که در تک‌لپه‌ای‌ها که برخلاف دولپه‌ای‌ها، در مرکز برش عرضی ریشهٔ خود، آوند ندارند، غلاف آوندی می‌تواند کلروپلاست‌دار باشد اما توجه داشته باشید که تثبیت اولیه کربن (*تولید اسید چهارکربنی*) در یاخته‌های میانبرگ و تثبیت نهایی کربن (*چرخهٔ کالوین*) در یاخته‌های غلاف آوندی انجام می‌شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: دولپه‌ای‌ها که دستجات آوندی آن‌ها در ساقه بر روی **یک** دایره قرار گرفته است، در میانبرگ خود یاخته‌های **نرده‌ای** دارند که در آن‌ها با مصرف ریبولوزبیس فسفات و CO_2 ترکیب شش‌کربنی دوفسفاته ایجاد می‌شود. | **گزینهٔ (۴)**: گیاهی که در دانهٔ رسیدهٔ خود، ذخیره‌ای با هسته‌های $6n$ کروموزومی دارد، یا گیاهی دولپه است که عدد کروموزومی یاخته‌های لپه‌های آن، $6n$ است یا گیاه تک‌لپه‌ای است که ذخیرهٔ غذایی دانهٔ رسیدهٔ آن، آندوسپرم آن است و یاخته‌های پیکر گیاه، $4n$ هستند (*تک‌لپه‌ای‌ها و دولپه‌ای‌ها هر دو در میانبرگ خود، یاخته‌های پرانشیم اسفنجی دارند*). | **گزینهٔ (۴)**: میانبرگ گیاهان تک‌لپه‌ای، تماماً اسفنجی است و گیاهان C_4 نیز معمولاً از این گروه هستند (*به‌وجود غلاف آوندی کلروپلاست‌دار در شکل کتاب دقت کنید*)، در حالی که تثبیت اولیه کربن در میانبرگ و تثبیت نهایی کربن در غلاف آوندی آن‌ها انجام می‌شود پس دو فرایندِ تثبیت کربن آن‌ها، تقسیم‌بندی **مکانی** دارند.

C ۱۰- ۴ **ترکیبی** همهٔ عبارت‌ها صحیح هستند.

تله‌های تستی **الف** در چرخهٔ کالوین، در دو مرحله ATP مصرف می‌شود. یکی در تبدیل اسید سه‌کربنی به قند سه‌کربنی و دیگری در تبدیل ریبولوز فسفات به ریبولوزبیس فسفات که در هردو مورد، **قند فسفاته** تولید می‌شود. | **ب** قندهای سه‌کربنی فسفاته، در قندکافت و چرخهٔ کالوین تولید می‌شوند که در هیچ‌کدام، گیرندهٔ الکترونی مصرف نمی‌شود.

نکته در چرخهٔ کالوین، مصرف $NADPH$ انجام می‌شود که نوعی **حامل** الکترون است (*نه گیرندهٔ الکترون!*).

ج هر آنزیم ATP ساز، H^+ بستره را افزایش داده و اندکی از pH آن می‌کاهد. | **د** مادهٔ پنج‌کربنی، در چرخهٔ کربس و چرخهٔ کالوین تولید می‌شود (*دقت کنید تنفس نوری مورد نظر سؤال نیست*).

B ۱۱- ۳ **ترکیبی** در یاختهٔ یوکاریوتی محل تبدیل فرایند ماده به انرژی، میتوکندری و محل تبدیل فرایند انرژی به ماده، کلروپلاست است. $FADH_2$ مولکولی است که الکترون‌های خود را فقط از چرخهٔ کربس دریافت کرده است ولی در الکترون‌گیری پیرووات و اتانال یعنی در واکنش‌های تخمیری شرکت نمی‌کند. در دو فرایند تخمیر، $NADH$، الکترون‌های خود را به پیرووات یا اتانال داده و باعث کاهش یا همان الکترون‌گیری آن‌ها با کم شدن عدد اکسایش می‌شود (*نه $FADH_2$*).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: در میتوکندری، پمپ اول است که الکترون‌های خود را فقط از $NADH$ (*حامل الکترونی محصول قندکافت*) دریافت می‌کند و در دریافت الکترون‌های $FADH_2$ و انتقال آن نقش ندارد چون این ناقل الکترون، الکترون‌های خود را به جزء دوم زنجیره می‌دهد. | **گزینهٔ (۲)**: در کلروپلاست، کلروفیل a مرکز واکنش فتوسیستم ۲، الکترون‌های حاصل از تجزیهٔ آب را دریافت می‌کند و در انتقال الکترون‌های $NADH$ و $FADH_2$ که محصول چرخهٔ کربس هستند، نقش ندارد. | **گزینهٔ (۴)**: در کلروپلاست، پروتئین آب‌دوستِ بعد از فتوسیستم ۱، الکترون‌ها را از این فتوسیستم دریافت می‌کند و به دلیل آب‌دوست بودن، در عرض غشا قرار ندارد.

B ۱۲- ۴ **ترکیبی** منظور سؤال یاخته‌های غیرنگهبان اطراف آن می‌باشد که فتوسنتزکننده نیستند ولی برحسب شکل کتاب فصل ۶ دهم از نگهبان‌های روزنه بزرگ‌ترند. در مرحلهٔ آخر قندکافت، با مصرف اسیدهای فسفاته، ATP تولید می‌شود که از پیوستن فسفات و ADP، مولکول ATP و آب تولید می‌شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: دقت کنید که در یاختهٔ مورد نظر، به دلیل عدم وجود کلروپلاست، تولید ATP نوری و فرایندهای مربوط به آن انجام نمی‌گیرد. | **گزینهٔ (۲)**: دقت کنید که تولید ATP در سطح پیش‌ماده از کرآتین فسفات در ماهیچه‌های اسکلتی انجام می‌شود (*نه یاختهٔ گیاهی!*). | **گزینهٔ (۳)**: ATP اکسایشی با ورود H^+ به بستره میتوکندری و افزایش غلظت آن در بستره تولید می‌شود.

C ۱۳- ۲ **ترکیبی** در چرخهٔ کالوین، از مصرف قند سه‌کربنی تا تولید ریبولوزبیس فسفات، ATP مصرف و ADP و فسفات تولید می‌شوند، اما در بخش آنزیمی کانال ATPساز تیلاکوئید، ADP و فسفات مصرف و ATP تولید می‌شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: در چرخهٔ کربس، CO_2، $FADH_2$، $NADH$ و ATP تولید می‌شوند که از این‌ها، ATP و CO_2 در چرخهٔ کالوین مصرف می‌شوند اما فقط **کمبود** CO_2، سبب باز شدن روزنه‌های هوایی می‌شود. | **گزینهٔ (۳)**: چرخهٔ تولیدکنندهٔ CO_2، چرخهٔ کربس می‌باشد که در آن حامل‌های الکترونی $NADH$ و $FADH_2$ تولید می‌شوند. اکسایش $NADH$ در مجاورت پمپ اول و اکسایش $FADH_2$ در مجاورت پروتئین آب‌گریز است. | **گزینهٔ (۴)**: چرخهٔ مصرف‌کننده ATP، چرخهٔ کالوین است و ترکیب گیرندهٔ الکترونی آن $NADP^+$ است. $NADP^+$ وارد چرخهٔ کالوین نمی‌شود بلکه در انتهای زنجیرهٔ انتقال الکترون تیلاکوئیدی، به $NADPH$ تبدیل می‌شود.

B ۱۴- ۲ ترکیبی تنفس در گیاهان، شامل انواع هوازی، الکلی، لاکتیکی و نوری است. در بین این‌ها، در تنفس نوری ATP تولید نمی‌شود اما CO_2 تولید می‌شود. *(دقت کنید که تنفس نوری، نوعی تنفس یاخته‌ای به حساب نمی‌آید و ATP تولید نمی‌کند.)*

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** تولید CO_2 علاوه بر تنفس هوازی، در نوع بی‌هوازی تخمیر الکلی و تنفس نوری انجام می‌شود اما در تنفس نوری، ATP تولید نمی‌شود. | **گزینهٔ (۳):** در تنفس هوازی، بی‌هوازی‌های الکلی و لاکتیکی، NAD^+ بازسازی می‌شود اما فقط در تنفس هوازی، FAD مصرف می‌شود. | **گزینهٔ (۴):** در تنفس لاکتیکی، مادهٔ دوکربنی تولید نمی‌شود. در تخمیر لاکتیکی، پیرووات **کاهش** می‌یابد نه اکسایش. (*یادآوری: در تنفس نوری مولکول دوکربنه وجود دارد و در تنفس هوازی هم استیل تولید می‌شود که دوکربنه است؛ در تخمیر الکلی هم که هم اتانال و هم اتانول دوکربنه‌اند.*)

B ۱۵- ۳ منظور سؤال، موادی مثل الکل و عواملی مثل نقص ژنی می‌باشد که همگی احتمال ایجاد رادیکال آزاد و حملهٔ آن‌ها به مولکول‌های زیستی و تخریب آن‌ها را زیاد می‌کنند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** در این نکات، فقط نقص ژنی، سبب ایجاد پروتئین معیوب می‌شود. | **گزینهٔ (۲):** الکل، سرعت تشکیل رادیکال آزاد را فقط از اکسیژن (*نه انواعی*) زیاد می‌کند. | **گزینهٔ (۴):** این عوامل، اختلالی در تولید پیرووات ایجاد نمی‌کنند، چون محل اثرشان، راکیزه است.

A ۱۶- ۲ در یک یاختهٔ ماهیچه‌ای اسکلتی مثلاً در یاختهٔ ماهیچه‌ای سرینی، ATP می‌تواند از کرآتین فسفات، تنفس هوازی و تنفس لاکتیکی به دست آید که در تمامی این روش‌ها، **آنزیم‌های** پروتئینی دارای نقش می‌باشند. سایر عبارات در رابطه با تولید ATP از کرآتین فسفات نادرست می‌باشد. همچنین در رابطه با گزینهٔ (۳) بدانید که پیرووات، هم‌زمان با ایجاد ATP ایجاد می‌شود و یک مادهٔ دفعی نیست، بلکه در تخمیر لاکتیکی، باید به لاکتیک اسید تبدیل شود.

C ۱۷- ۲ ترکیبی تنها مورد (ب) صحیح می‌باشد. یاختهٔ نگهبان روزنه، می‌تواند به روش تنفس هوازی، تخمیر الکلی، تخمیر لاکتیکی انرژی مورد نیاز خود را به دست آورد. *(دقت کنید که در تنفس نوری ATP تولید نمی‌شود و ATP نوری را نیز حساب نمی‌کنیم چون در سؤال بحث تنفس کرده است.)*

تله‌های تستی **الف** نادرست است. دقت کنید، تخمیر **به‌طور کامل** در مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم صورت می‌گیرد. | **ب** درست است. ADP در چرخهٔ کالوین تولید می‌شود و جزء فرآورده‌های آن می‌باشد. در تمامی روش‌های گفته شده، ADP مصرف شده و ATP تولید می‌شود. | **ج** نادرست است. در رابطه با تخمیر لاکتیکی نادرست می‌باشد چون تولید CO_2 از پیرووات، طی آن رخ نمی‌دهد. | **د** نادرست است. دقت کنید در تمامی این روش‌ها ADP به ATP تبدیل می‌شود، پس تعداد نوکلئوتیدهای آزاد یاخته **ثابت** می‌ماند و فقط تعداد فسفات آن عوض می‌شود.

B ۱۸- ۴ قسمت اول، در مرحله‌ای از قندکافت، با تولید $NADH$ (*مولکول غیراسیدی دوفسفاته*) صورت می‌گیرد که این اتفاق زودتر از تولید پیرووات که ترکیبی اسیدی و فاقد فسفات است انجام می‌شود. تولید پیرووات‌ها در مرحلهٔ آخر واکنش رخ می‌دهد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** مصرف ترکیبی دوفسفاته و نیتروژن‌دار (ADP یا $NADH$)، در دو مرحلهٔ آخر قندکافت رخ می‌دهد ولی کاهش تعداد فسفات‌های آزاد یاخته، در حین تولید اسید دوفسفاته از قند تک‌فسفاته رخ می‌دهد. | **گزینهٔ (۲):** مصرف NAD^+، پس از شکستن پیوند بین کربن‌های فروکتوز و برای دوفسفاته کردن قندهای حاصل رخ می‌دهد. | **گزینهٔ (۳):** قند سه‌کربنی فسفاته، منظور سؤال می‌باشد اما دقت کنید در قندکافت **مصرف** حامل الکترون ($NADH$) رخ نمی‌دهد، بلکه تنها تولید این ماده را می‌توان مشاهده کرد.

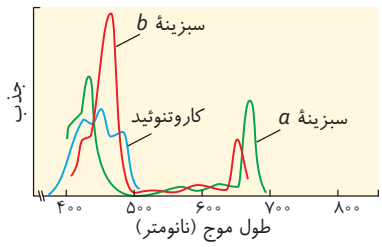
C ۱۹- ۴ ترکیبی منظور از صورت سؤال، **آنزیم ATP ساز** و پمپ اول زنجیرهٔ انتقال الکترون می‌باشد که آنزیم، ورود یون‌ها را به بستره انجام می‌دهد و پمپ، سبب ورود یا بازسازی یون‌های H^+ و NAD^+ در بستره می‌شود. دقت کنید که پمپ اول زنجیره، به‌طور مستقیم نمی‌تواند سبب تولید آب در یاخته شود، اما واکنش‌های مربوط به زیر پمپ آخر زنجیره و آنزیم نهایی ATP ساز، با تولید آب می‌توانند سبب افزایش میزان آب یاخته شوند.

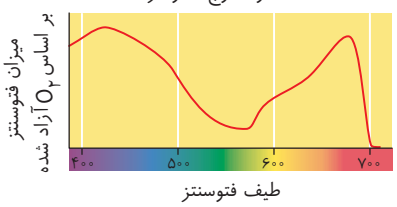
تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** پمپ‌ها در خلاف جهت و آنزیم ATP ساز در جهت شیب غلظت، پروتون‌ها را جابه‌جا می‌کنند. | **گزینهٔ (۲):** هر دو مورد مدنظر سؤال، **پروتئینی** می‌باشند و در ساختار سوم خود دارای انواع پیوندهای یونی، هیدروژنی و کووالانسی می‌باشند. | **گزینهٔ (۳):** پمپ اول سبب تولید NAD^+ از $NADH$ به عنوان مادهٔ دی‌نوکلئوتیدی می‌شود و آنزیم ATP ساز نیز سبب تولید ATP از ADP (*دو نوع نوکلئوتید آزاد*) می‌شود (*پس همهٔ آن‌ها این کار را می‌کنند (نه بیشتر آن‌ها!)*).

B ۲۰- ۲ موارد (ج) و (د) وجه اشتراک این دو فرایند **نمی‌باشند**.
- واکنش اکسایش پیرووات: $C_3 + NAD^+ \rightarrow C_2$ (*استیل*) $+ CO_2 + NADH, H^+$ (*پیرووات*)
- واکنش اکسایش گروه استیل ← یعنی واکنش چرخهٔ کربس ← CO_2، ATP، $NADH$، H^+ و $FADH_2$ تولید می‌شود.

تله‌های تستی **الف** در هر دو فرایند، شکسته شدن پیوند کربن - کربن و کاهش تعداد کربن طی واکنش(ها) مشاهده می‌شود که به تولید کربن دی‌اکسید می‌انجامد. | **ب** دقت کنید در اکسایش پیرووات، $NADH$ که نوعی مادهٔ نوکلئوتیددار با قدرت حمل انرژی می‌باشد، تولید می‌شود. در چرخهٔ کربس هم که انواع و اقسام مولکول‌های حامل انرژی ایجاد می‌شوند. | **ج** دقت کنید در اکسایش پیرووات، **یک** کربن (*نه تعدادی!*) آزاد می‌شود (*ولی در چرخهٔ کربس $2CO_2$ آزاد می‌شود*). | **د** واکنش‌های چرخه‌ای، فقط مربوط به چرخهٔ کربس و اکسایش استیل کوآنزیم A می‌باشد و اکسایش پیرووات، واکنش چرخه‌ای نیست.

C ۲۱- ۳ طول موج‌های نور مرئی بین ۴۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر می‌باشد که در یک سر طیف، نور بنفش و در سمت دیگر، نور قرمز با طول موج بالا (۷۰۰) و انرژی کمتر وجود دارد. بیشترین قدرت جذب هر نوع رنگیزه سبزینه a، b و کاروتنوئیدها در سمت طول موج‌های ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر صورت می‌گیرد. تولید O_2 در این میانه بیشتر از سایر طول موج‌ها می‌باشد و کمترین مقدار فتوسنتز و O_2 تولیدی نیز در بین طول موج‌های ۵۰۰ تا ۶۰۰ نانومتر می‌باشد. (*در شکل روبه‌رو می‌توانید میزان فتوسنتز زیاد را در دو محدودهٔ طول ۴۰۰ تا ۵۰۰ و ۶۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر مشاهده کنید.*)





تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** با توجه به شکل، در طول موج‌های ۴۰۰ تا ۵۰۰ و ۶۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر، شدت فتوسنتز و تولید O_2 بیشتر می‌باشد. | **گزینهٔ (۲):** با توجه به شکل، در طول موج‌های ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر، هر سه نوع رنگیزه در حداکثر جذب خود در ناحیه مرئی قرار دارند. | **گزینهٔ (۴):** کاروتنوئیدها، حاوی قدرت پاداکسندگی می‌باشند که در طول موج‌های ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر، حداکثر جذب را دارند ولی از طول موج ۵۰۰ نانومتر به بالا، قدرت جذب آن‌ها تقریباً از بین می‌رود.

B **۲۲- ۲** ترکیبی عبارات (الف) و (د) نادرست می‌باشند. ترکیبات آلی دوفسفاته که در اولین مرحلهٔ قندکافت تولید می‌شوند، *ADP*، **فروکتوز دوفسفاته و اسید دوفسفاته می‌باشند.**

تله‌های تستی **الف** نادرست است. در رابطه با *ADP* نادرست می‌باشد. | **ب** درست است. هم *ADP* و هم فروکتوز دوفسفاته و هم اسید دوفسفاته در تولید *ATP* نقش دارند. (*فروکتوز نهایتاً انرژی را تأمین خواهد کرد و ADP هم بخشی از مواد اولیه‌را.*) | **ج** درست است. دقت کنید *ADP* دوفسفاته می‌باشد، بنابراین نمی‌تواند در ساختار نوکلئیک اسیدها مشاهده شود. | **د** نادرست است. در رابطه با *ADP* نادرست می‌باشد زیرا نه شش کربن دارد (*برای یادآوری بیشتر بدانید، هفت کربنه است*) و نه ساختارش خطی است.

B **۲۳- ۱** در روند تخمیر لاکتیکی، مولکول لاکتات که نوعی مولکول سه‌کربنی است، تولید می‌شود. در فرایند تخمیر لاکتیکی، کربن دی‌اکسید تولید نمی‌شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** در هر دو روش تخمیر (*لاکتیکی و الکلی*) و تنفس هوازی، تولید NAD^+ در پی مصرف مولکول *NADH* صورت می‌گیرد. در تخمیر لاکتیکی، مولکول دوکربنی تولید نمی‌شود، اما در تخمیر الکلی مولکول دوکربنی تولید می‌شود. | **گزینهٔ (۳):** تخمیر الکلی، در ورآمدن خمیر نان توسط قارچ مخمر، نقش مهمی دارد که طی آن با مصرف اتانال (*مولکول دوکربنه*)، اتانول تولید می‌شود. | **گزینهٔ (۴):** تخمیر لاکتیکی، در یاخته‌های ماهیچه‌ای بدن انسان مشاهده می‌شود. لاکتیک اسید نوعی مادهٔ شیمیایی است که سبب تحریک گیرندهٔ درد می‌شود.

C **۲۴- ۲** ترکیبی موارد (الف) و (د) درست هستند. منظور از صورت سؤال، **کربن مونواکسید** می‌باشد که هم با اثر بر زنجیرهٔ انتقال الکترون و هم با اتصال به هموگلوبین سبب کاهش تنفس یاخته‌ای می‌شود.

تله‌های تستی **الف** درست است. **نیکوتین**، نوعی ماده است که گیاه تنباکو در دفاع شیمیایی تولید می‌کند. این ماده در سیگار وجود دارد. سیگار از منابع تولید کربن مونواکسید است. | **ب** نادرست است. سیانید (*نه کربن مونواکسید!*) به‌طور ویژه با مهار **آخرین** واکنش مربوط به انتقال الکترون‌ها به اکسیژن سبب توقف تنفس هوازی می‌شود ولی در مورد کربن مونواکسید کتاب فقط اشاره کرده است که انتقال الکترون به O_2 دچار اشکال می‌شود. | **ج** نادرست است. دقت کنید کربن مونواکسید، به هموگلوبین درون رگ متصل می‌شود (*نه میوگلوبین ماهیچه!*). | **د** درست است. کربن مونواکسید، با کاهش ظرفیت اکسیژن خون، سبب افزایش ترشح اریتروپویتین از کبد می‌شود. این هورمون با برون‌رانی ترشح شده و به *ATP* نیاز دارد و همچنین دقت کنید قطورترین اندام شکمی **کبد** است.

B **۲۵- ۴** مرکز واکنش فتوسیستم، دارای مولکول‌های سبزینه (*a*) است (*نه کاروتنوئید!*).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** درست است. سامانهٔ تبدیل انرژی (*فوتوسیستم*)، شامل رنگیزه‌های فتوسنتزی به همراه **انواع** پروتئین در غشای تیلاکوئید می‌باشد. از طرفی غشای تیلاکوئید بین بستره و فضای درون تیلاکوئید قرار دارد. | **گزینهٔ (۲):** درست است. هر آنتن گیرندهٔ نور، دارای رنگیزه‌های متفاوت است (*نه یکی!*). | **گزینهٔ (۳):** درست است. فتوسیستم‌های ۱ و ۲ با پروتئین‌های ناقل الکترون به هم مرتبط هستند که این پروتئین‌ها می‌توانند الکترون بگیرند (*کاهش*) یا اینکه الکترون از دست بدهند (*اکسایش*).

جانداران	منبع انرژی‌گیری	قدرت تولیدکنندگی	قدرت تولید اکسیژن	منبع الکترون	توانایی فتوسنتز	مثال
جانوران	مواد آلی	ندارند	ندارند	مواد آلی	ندارند	از اسفنج‌ها تا انسان
قارچ‌ها	مواد آلی	ندارند	ندارند	مواد آلی	ندارند	مخمر نان - زنگ و سیاهک غلات
گیاهان	نور خورشید	دارند	دارند	آب	دارند	از خزه‌گیان تا گیاهان گل‌دار
جلبک‌ها و برفی اوگلناها	نور خورشید	دارند	دارند	آب	دارند	جلبک‌های سبز - قرمز - قهوه‌ای - اسپیروژیر
آغازیان مصرف‌کننده	مواد آلی	ندارند	ندارند	مواد آلی	ندارند	عامل مالاریا - آمیب - پارامسی
باکتری‌های مصرف‌کننده	مواد آلی	ندارند	ندارند	مواد آلی	ندارند	عامل سینه‌پهلو، ریزوبیوم‌ها و ...
باکتری‌های شیمیوسنتزکننده	مواد معدنی	دارند	ندارند	مواد معدنی	ندارند	باکتری‌های تبدیل‌کنندهٔ آمونیوم به نیترات
باکتری‌های فتوسنتزکنندهٔ اکسیژن‌زا	نور خورشید	دارند	دارند	آب	دارند	سیانوباکتری‌ها
باکتری‌های فتوسنتزکنندهٔ غیراکسیژن‌زا	نور خورشید	دارند	ندارند	مواد معدنی (H_2S و ...)	دارند	باکتری‌های گوگردی سبز یا ارغوانی رنگیزه باکتریوسبزینه دارند. گوگردی‌ها سبب تولید گوگرد می‌شوند.

پاسخ آزمون ۲۹

فصل هفتم / فناوری‌های نوین زیستی

دوازدهم

B ۱- **۴** فقط مورد (د) صحیح است. آنزیم دفاعی باکتری (*برش‌دهنده*) و آنزیم تشکیل دهندهٔ پیوند اشتراکی (*لیگاز*) به ترتیب در مراحل (۱) و (۲) و شوک الکتریکی در مرحلهٔ (۳) مورد استفاده قرار می‌گیرند.

تله‌های تستی (الف) پس از استفاده از لیگاز، ابتدا دنای نوترکیب را با روش‌هایی مثل شوک الکتریکی وارد میزبان کرده و سپس از پادزیست استفاده می‌کنند. این عمل بلافاصله رخ نمی‌دهد. | (ب) دقت کنید همانندسازی دیسک‌ها مستقل از همانندسازی **فام‌تن اصلی** است اما به کمک عوامل آنزیمی میزبان انجام می‌شود. | (ج) در مهندسی ژنتیک، هیچ‌گونه تغییری در ژن داده نمی‌شود، در صورت تغییر در ژن، حرف از **مهندسی پروتئین** به میان می‌آید.

C ۲- **۳** ترکیبی منظور سؤال، **پلاسمین** طبیعی در پلاسما می‌باشد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** نادرست است. پلاسمین، نقش آنزیمی و کاهش انرژی فعال‌سازی دارد ولی اینترفرون فاقد نقش آنزیمی است. | **گزینهٔ (۲):** نادرست است. پایداری پلاسمین طبیعی، در پلاسما بسیار کوتاه است. | **گزینهٔ (۳):** درست است. پلاسمین و اینترفرون تولید شده در مهندسی پروتئین، پایداری بیشتری از نوع عادی دارند. | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. پلاسمین و اینترفرون، هر دو با تغییر کوچک در ژن سازنده و به روش مهندسی پروتئین ایجاد شده‌اند.

B ۳- **۳** ترکیبی نوزاد کرمی‌شکل حشرهٔ مزاحم پنبه، با خوردن باکتری‌ها یا گیاهان مقاوم که از طریق همسانه‌سازی ژن تغییر کرده‌اند، سم غیرفعال را وارد بدن خود کرده و آن را در لولهٔ گوارش ضمن تجزیه کردن به سم فعال تبدیل می‌کند. این سم سبب نابودی این حشره (*جانور دارای لوله‌های تهیه‌تنفسی نیدیس*) می‌شود و دیگر فرصت ورود به درون غوزهٔ نارس پنبه را پیدا نمی‌کند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** این باکتری‌های خاکزی (*جاندار خاص‌قدرت پیرایش*)، سم **غیرفعال** ترشح می‌کنند که بعد از ورود به بدن حشره (*جاندار دارای لوله‌های مالپیگی تهیز در اطراف روده*) فعال می‌شود و آن را از بین می‌برد. | **گزینهٔ (۲):** در مهندسی ژنتیک، ژن مربوط به سم را از ژنوم **باکتری** (*نه از حشره که دارای حرنیه متعدد است*) جدا کرده و به گیاه (*جاندار تولیدکننده*) انتقال می‌دهند. | **گزینهٔ (۴):** دقت کنید که آنزیم‌های اختصاصی حشره، سبب شکسته شدن پیش‌سم و کوتاه شدن اندازهٔ سم فعال آن نسبت به پیش‌سم می‌شوند.

B ۴- **۳** در روش مهندسی ژنتیک (*که ژن را تغییر نمی‌دهیم*)، می‌توانیم با انتقال ژن به یاختهٔ تخم دام‌ها، دامی ایجاد کنیم که قادر به تولید پروتئین انسانی باشد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** اینترفرونی که با مهندسی **پروتئین** (*با تغییر در ژن*) ایجاد می‌شود، فعالیتی **مشابه** نوع عادی دارد ولی پایدارتر است. | **گزینهٔ (۲):** تولید انسولین، با مهندسی **ژنتیک** است ولی پلاسمین **جدید** با کارایی بالاتر را با مهندسی **پروتئین** ایجاد می‌کنند (*نه مهندسی ژنتیک!*). در مهندسی ژنتیک، ویژگی‌های مواد تغییر نمی‌کند. | **گزینهٔ (۴):** در مهندسی پروتئین برای تولید پلاسمین یا آمیلاز، فقط یک پروتئین جدید ایجاد می‌شود (*نه یک بافت یا اندام جدید!*).

C ۵- **۲** سه عبارت نادرست (الف)، (ب) و (ج) وجود دارد که با **سه** مرحلهٔ مورد نظر پس از ایجاد شرایطی برای عدم تکثیر ویروس در ژن‌درمانی برابر است. منظور اولیهٔ سؤال، اینترفرون تولید شده با روش مهندسی **ژنتیک** است که پیوندهای نادرست داشته است و فعالیت کم دارد. در مهندسی ژنتیک، پس از برش دناها باید توسط لیگاز، ۴ پیوند اشتراکی از نوع فسفودی‌استر ایجاد کرد (درستی د).

تله‌های تستی (الف) نادرست است. تغییر در رمز وراثتی ویژهٔ مهندسی پروتئین است (*نه ژنتیک*). | (ب) نادرست است. پس از جدایی یاخته‌ها دیگر به لیگاز در مرحلهٔ آخر نیاز نداریم. فقط هلیکاز و دنابسپاراز باید فعالیت کنند تا دنای نوترکیب بیشتری در یاخته ساخته شود. | (ج) نادرست است. ایجاد منفذ، در اثر شوک الکتریکی یا گرمایی در دیوارهٔ باکتری صورت می‌گیرد (*یعنی برخلاف گفتهٔ سؤال، این دو اتفاق در یک مرحله روی می‌دهند*).

در مورد گزینه‌ها به ترتیب: گزینهٔ (۱)، بیانگر دو پیوند، گزینهٔ (۲)، سه مرحله، گزینهٔ (۳)، یک آمینواسید و گزینهٔ (۴)، بیانگر چهار مرحله می‌باشد.

B ۶- **۴** طبق شکل کتاب درسی این گزینه صحیح است. در این روش، ژنوم یاخته با ژنوم تغییر کردهٔ ویروس (*ناقل ژن*) در محیط آزمایشگاهی ترکیب می‌شود. در نتیجهٔ این ترکیب یاخته‌های فرد بیمار دچار تغییرات ژنتیکی می‌شوند و می‌توانند آنزیم مدنظر را تولید کنند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** دقت کنید که طبق شکل کتاب درسی، برای عدم تکثیر ویروس‌ها (*ناقل ژن*) قسمتی از ژنوم تک‌رشته‌ای آن را برش می‌زنند. | **گزینهٔ (۲):** اولاً دقت کنید که جاسازی ژن مطلوب در ویروس‌ها در **خارج** یاخته‌های لنفوسیت رخ می‌دهد و ثانیاً اینکه این جاسازی در محیط آزمایشگاهی صورت می‌گیرد (*نه بدن انسان!*). | **گزینهٔ (۳):** اگرچه تولید آنزیم در بدن فرد بیمار رخ می‌دهد، اما به این نکته دقت کنید که تولید آنزیم در این فرد دائمی نیست و نیاز به تزریق متناوب لنفوسیت‌های مهندسی شده دارد.

B ۷- **۱** در توالی تشخیص آنزیم‌های برش‌دهنده، نوکلئوتیدهای قرینه در دو رشته با جهت‌های مختلف، دارای بازهای آلی مکمل هم می‌باشند. ابتدا باید توالی تشخیص را کامل کنید که به صورت مقابل می‌باشد.

T	G	A	T	C	A
(۱)		(۲)	(۳)	(۴)	
A	C	T	A	G	T
(۵)	(۶)		(۷)	(۸)	(۹)

نوکلئوتید (۴)، در دنا حاوی قند دئوکسی‌ریبوز می‌باشد و دئوکسی‌ریبونوکلئوتید سیتوزین‌دار است.

در مورد گزینهٔ (۴) دقت کنید که یک حلقه برای قند دئوکسی‌ریبوز و دو حلقه برای باز آلی پورین آن وجود دارد.

C ۸- **۴** همهٔ عبارت‌ها نادرست می‌باشند.

تله‌های تستی (الف) تحول کشاورزی با دستگاه‌های پیشرفته و نوین بود (*نه با زیست‌خودروی!*). همچنین به رابطهٔ علت معلولی در این بخش از متن کتاب دقت کنید. استفاده از کودهای شیمیایی و کمک گرفتن از ماشین‌ها از نتایج این تحول بود (*نه از سبب‌های آن*). | (ب) تولید گیاهان مقاوم به آفت، سبب **کاهش** استفاده از آفت‌کش‌ها شد (*نه توقف!*). | (ج) دقت کنید که حشره می‌تواند از گیاهان مقاوم تغذیه کند اما بعد از خوردن آن، آسیب می‌بیند و نمی‌تواند وارد غوزه شود (*شکل کتاب*). | (د) دقت کنید که گیاهان مقاوم به **علف‌کش‌ها** توسط دستکاری ژنتیکی و علم زیست‌فناوری تولید شدند (*نه گیاهان مقاوم به علف‌های هرز!*).

B ۹- ۴ **ترکیبی** آنزیم‌های برش‌دهنده می‌توانند پیوند فسفودی‌استر بین نوکلئوتیدها را بشکنند اما رنابسپاراز برخلاف دنابسپاراز قابلیت ویرایش و توانایی شکستن پیوند فسفودی‌استری بین نوکلئوتیدها را ندارد. (*آنزیم‌های رنابسپاراز در ویرایش و برش‌دهنده‌ژنی در مهندسی ژنتیک، فقط فسفودی‌استر را می‌شکنند ولی در ادامه پیوند هیدروژنی نیز بدون کمک آنزیم شکسته می‌شود (مثل دندان قوی که راحت از لثه خودبه‌خود جدا شود.) ولی هلیکاز و رنابسپاراز خود مستقیماً در شکستن پیوند هیدروژنی موثرند.*)

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** درست است. همواره هر انتهای چسبنده، باید حداقل دو نوع نوکلئوتید با بازهای آلی مکمل از دو طرف داشته باشد. | **گزینهٔ (۲):** درست است. آنزیم‌های برش‌دهنده، مربوط به باکتری‌ها می‌باشند. ژنوم باکتری‌ها فاقد توالی‌های اگزون و اینترون می‌باشند. | **گزینهٔ (۴):** درست است. آنزیم‌های برش‌دهنده مانند هر آنزیم دیگری تا جایی فعالند که جایگاه فعال آن‌ها توسط پیش‌ماده اشباع شود و سپس مقدار فعالیت آن‌ها ثابت می‌ماند.

A ۱۰- ۱ **ترکیبی** بدن در مقابل داروهایی که با مهندسی ژنتیک تولید شده‌اند، واکنش متقابل نشان نمی‌دهد. یعنی نسبت به آن‌ها **تحمل ایمنی** دارد. فرآورده‌هایی که از منابع غیرانسانی تأمین می‌شوند (*مثل استفاده از انسولین نوزادمعدهٔ گاو برای کنترل دیابت انسان*)، گاهی واکنش دستگاه ایمنی انسان را برمی‌انگیزند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** در مهندسی ژنتیک برخلاف مهندسی پروتئین، نوع ژن و پروتئین نهایی تغییر نمی‌کند. | **گزینهٔ (۴):** در مهندسی ژنتیک، ژن را تغییر نمی‌دهیم. | **گزینهٔ (۴):** ایجاد پاسخ ایمنی مخصوص داروهایی است که از منابع غیرانسانی تولید شده‌اند.

C ۱۱- ۱ **ترکیبی** دست‌ورزی ژنتیکی جانداران، ابتدا با **باکتری‌ها** آغاز شد. باکتری‌ها اندامک درونی غشادار از جمله سبزدیسه و تیلاکوئید ندارند ولی برخی از آن‌ها در چشمه‌های آب گرم، به‌طور طبیعی آمیلاز مقاوم به گرما دارند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** چون کتاب درسی نقش آنزیمی را برای رنای خاصی عنوان نکرده است، پس متأسفانه می‌توان آن را به هر رنایی نسبت داد (*درحالی که از نظر علمی فقط رنای رناتنی، نقش آنزیمی دارد*). همان‌طور که می‌دانید تغییر رناها که نقش آنزیمی دارند، در حین یا پس از رونویسی، در یاخته‌های یوکاریوتی دیده می‌شود (*نه باکتری‌ها که پروکاریوت هستند*). همچنین توجه داشته باشید فرایند حذف رونوشت اینترون‌ها **پیرایش** نام دارد (*نه ویرایش!*). قسمت دوم این عبارت، صحیح است چون در صورت **بیان ژن**، یعنی همواره رونویسی انجام شده است و آن را با **تنظیم بیان** که می‌تواند سبب افزایش یا کاهش محصول شود، اشتباه نگیرید. | **گزینهٔ (۳):** هر دو ویژگی در مورد قارچ‌های مخمر است که هم دیسک دارند و هم در تخمیر الکلی به تولید خمیر نان می‌پردازند. | **گزینهٔ (۴):** تغییر طول عمر رنا و پروتئین، از ویژگی‌های هر دو نوع جانداران پروکاریوتی و یوکاریوتی است. در قسمت دوم دقت کنید که چرخهٔ کالوین فقط در روز و طی واکنش **فتوسنتزی** رخ می‌دهد و شیمیوسنتزکننده‌ها با اینکه توانایی تولید مواد آلی و تثبیت کربن دارند، ولی چرخهٔ کالوین ندارند.

C ۱۲- ۴ **ترکیبی** یاخته‌های مورولا که هیچ تمایزی نیافته‌اند، درون جدار لقاحی در لولهٔ رحم مادر قرار دارند (*شکل فصل ۷ یازدهم*) و می‌توانند منشأ تمام یاخته‌های بدن و **پرده‌های جنینی** باشند. در مقایسه با یاخته‌های مورولا، یاخته‌های تودهٔ درونی **بلاستوسیست**، اندکی تمایز یافته‌اند، درون جدار لقاحی نیستند و در رحم ایجاد شده‌اند. یاخته‌های بنیادی تودهٔ درونی آن که تروفوبلاست در اطراف آن‌ها است، فقط می‌توانند بافت‌های **جنینی** را بسازند اما توانایی ساخت پرده‌های جنینی را ندارند چون این پرده‌ها توسط **تروفوبلاست** ساخته می‌شوند. از طرفی یاخته‌های تروفوبلاست به دلیل تمایز نسبیِ خود، نمی‌توانند بافت‌های بدن جنین را به وجود بیاورند. دقت کنید که یاخته‌های جنینی می‌توانند فقط برای خود جنین هورمون تولید کنند ولی پردهٔ **کوریون** هم می‌تواند با تولید هورمون HCG آن را وارد خون مادر کند تا جسم زرد مادر را تا مدتی فعال نگه دارد (*فصل ۷ یازدهم گفتار ۳*). پس خلاصه اینکه علت رد این گزینه این است که تودهٔ درونی بلاستوسیست قادر به تولید پردهٔ کوریون و هورمون HCG نمی‌باشد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** کاملاً براساس متن کتاب درست است. دقت کنید که بافت‌های **مختلف بدن** برای ترمیم و جایگزینی یاخته‌های از بین رفته، نیاز به این یاخته‌های بنیادی دارند. | **گزینهٔ (۲):** یاخته‌های بنیادی برای بقای خود نیاز دارند تا یاخته‌هایی **مشابه خود** را هم در کنار یاخته‌های تمایزیافته بسازند. مثلاً اگر یاخته‌های میلوئیدی این توانایی را نداشتند پس از مدتی همهٔ آن‌ها به یاخته‌های خونی مختلف تبدیل می‌شدند و دیگر یاختهٔ جدید تولید نمی‌شد. | **گزینهٔ (۴):** در متن کتاب ذکر شده است که یاخته‌های بنیادی **کبد**، می‌توانند پس از تکثیر و تمایز به یاخته‌های کبدی **یا مجاری صفراوی** تبدیل شوند. در شکل ۱۰ فصل ۲ دهم مشاهده می‌کنید که این مجاری مقدار کمی در سمت کوچکی از کبد قرار دارند که در بخش **چپ** حفرهٔ شکمی می‌باشد ولی بیشتر در سمت راست شکم است.

B ۱۳- ۳ **ترکیبی** در مهندسی ژنتیک، پلازمیدهای نوترکیب را در مجاورت باکتری‌ها قرار می‌دهیم که وارد آن‌ها شوند، تعداد **کمی** از این باکتری‌ها این پلازمیدها را جذب می‌کنند و در نتیجه در مرحلهٔ بعد (*جداسازی یاخته‌های تراژنی*)، به محیط کشت، پادزیست افزوده می‌شود. طبق شکل ۶ فصل ۷ دوازدهم تعداد باکتری‌هایی که ژن مقاومت در برابر پادزیست را ندارند، **زیاد** است و پس از اضافه کردن پادزیست، از بین خواهند رفت. در این فصل آموختید که برخی از ژن‌های پلازمیدها که مقاومت به آنتی‌بیوتیک (*پادزیست*) دارند، آن‌ها را به مواد غیرکشنده یا قابل استفاده باکتری‌ها تبدیل می‌کنند (درستی گزینهٔ (۳)).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** لیگاز، آنزیمی است که قطعهٔ دنای مدنظر را به دو انتهای چسبنده ناقل ژنی **می‌چسباند**. دقت کنید که برقراری این عمل پیوند **فسفودی‌استر**، باید تشکیل شود. البته به یاد دارید که این پیوند برای تشکیل دنا و رنا نیز کاربرد دارد ولی در این فعالیت‌ها، نوکلئوتید جدید دو فسفات از دست می‌داد و با فسفات باقی‌ماندهٔ خود به گروه هیدروکسیل آخرین نوکلئوتید موجود در رشتهٔ در حال ساخت وصل می‌شود در حالی که در عمل لیگاز دو قطعه دارای تعدادی نوکلئوتید تک‌فسفاته به هم وصل می‌شوند.

نکته آنزیم لیگاز در مرحلهٔ تشکیل دنای نوترکیب استفاده می‌شود اما خاصیت شکستن پیوند و عمل هیدرولیز ندارد.

گزینهٔ (۲): هلیکاز از آنزیم‌های مرتبط با همانندسازی است که مارپیچ دنا را با شکستن پیوندهای هیدروژنی باز می‌کند. پس باکتری‌های جذب‌کنندهٔ دنای نوترکیب، به ساخت دنای نوترکیب و تقسیم خود می‌پردازند و از این آنزیم استفاده می‌کنند. اما ورود پلازمید به باکتری در مرحلهٔ **وارد کردن دنای نوترکیب به یاختهٔ میزبان** صورت می‌گیرد که برای آن شوک الکتریکی یا حرارتی به همراه مواد شیمیایی مورد نیاز است. | **گزینهٔ (۴):** همان‌طور که به یاد دارید آنزیم برش‌دهندهٔ ژن، در سامانهٔ دفاعی باکتری‌ها (*مثل عامل کنراز*) کاربرد دارد. در مرحلهٔ اتصال قطعهٔ دنا به ناقل، گفته شده که بهتر است آنزیم برش‌دهنده، فقط **یک** جایگاه تشخیص بر روی پلازمید داشته باشد. به این دلیل که در این صورت، دنای حلقوی از یک نقطه باز می‌شود و شکل خطی به خود می‌گیرد و انسجام آن از بین نمی‌رود اما اگر چندین جایگاه تشخیص وجود داشته باشد، دنا، تکه‌تکه می‌شود و ممکن است بعضی از توالی‌هایی که ما نیازمندشان هستیم مثل نقطهٔ آغاز همانندسازی یا ژن مقاومت به پادزیست را از دست بدهند.

C ۱۴- ۱ **ترکیبی** دقت کنید که یاخته‌های بنیادی مغز استخوان، علاوه بر یاخته‌های خونی می‌توانند به ماهیچه‌های اسکلتی، یاخته‌های استخوانی و حتی نورون‌ها تمایز یابند. ویژگی مشترکی که در همهٔ یاخته‌های بدن وجود دارد این است که نوکلئیک اسید (*نوعی مادهٔ زیستی با خاصیت اسیدی*!) ویژگی‌های یاخته را تعیین می‌کند. دقت کنید که حتی در گویچه‌های قرمز بالغ خون که هسته ندارند نیز این ویژگی صادق است، زیرا این یاخته‌ها نیز زمانی در مغز استخوان، هسته و نوکلئیک اسید داشتند و این مولکول ویژگی‌های آن را تعیین می‌کرد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲)**: این گزینه، ویژگی **نوتروفیل** را بیان می‌کند. نوتروفیل طبق فصل ۵ یازدهم، دانه‌های حاوی مواد دفاعی زیادی را حمل نمی‌کند و چابک می‌باشند. | **گزینهٔ (۳)**: حواستان به یاخته‌های اسکلتی مرد باشد. این یاخته‌ها چندهسته‌ای هستند و بیش از یک کروموزوم جنسی X دارند. | **گزینهٔ (۴)**: این گزینه به خاطر قید «**برخی از**» غلط است. همهٔ یاخته‌های بدن انسان پروتئین‌های غشایی انتقال دهندهٔ یون را دارند.

B ۱۵- ۲ عبارت مورد نظر صحیح است چون ابتدا باید جاندار تراژنی را تولید کرد و پس از بررسی دقیق ایمنی برای انسان و محیط باید آن را تکثیر کرد. در بین گزینه‌ها فقط گزینهٔ (۲) نیز صحیح است چون انتقال ژن مربوط به دوره نوین زیست‌فناوری است ولی اولین محصولات تخمیر، مربوط به دوره **سنتی** است اما هر دو زیرمجموعه، از زیست‌فناوری (*فعالیت هوشمندانه آدمی با استفاده از موجودزنده*) می‌باشند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: تولید پادزیست و تولید آنزیم (*کاتالیزورهای زیستی*) هر دو در دورهٔ کلاسیک انجام شد پس کلمهٔ **برخلاف** نادرست است. | **گزینهٔ (۳)**: دوره قبل از شروع اصلاح خصوصیات ریزاندامگان، دورهٔ زیست‌فناوری **کلاسیک** بود که طی آن پادزیست تولید می‌شود اما در این روش یاختهٔ تراژنی‌ای وجود نداشت که جداسازی شود. این یاخته‌ها در دورهٔ بعدی زیست‌فناوری ایجاد شدند. | **گزینهٔ (۴)**: در دوره‌های زیست‌فناوری، انجام روش‌های تخمیری مختلف، اولین بار مربوط به دورهٔ سنتی و انتقال مولکول زیستی بین چند جاندار مربوط به دورهٔ **نوین** است.

نکته دقت کنید تولید پادزیست در دورهٔ کلاسیک و استفاده از آن در دورهٔ نوین انجام گرفت.

C ۱۶- ۱ **ترکیبی** فقط عبارت (ب) نادرست است.

تله‌های تستی (الف) درست است. در انسولین غیرفعال، زنجیره B در ابتدای خود، رشته عامل **آمینی** آزاد دارد که با پیوند پپتیدی از انتهای کربوکسیل خود، به سر آمینی زنجیرهٔ C متصل است اما در انسولین فعال، بلندترین زنجیره یعنی زنجیرهٔ C اصلاً وجود ندارد. | (ب) نادرست است. در انسولین غیرفعال، زنجیرهٔ C عامل آمینی و کربوکسیل آزاد ندارد. این زنجیره در مهندسی **ژنتیک** اصلاً تولید نمی‌شود (*چه‌برسد به اینکه جدا شود*!). | (ج) درست است. در انسولین غیرفعال، زنجیره‌های A و B با پیوندهای شیمیایی (*غیرپپتیدی*) به هم متصل‌اند که این پیوند در انسولین فعال هم مشاهده می‌شود. توجه داشته باشید که پیوند پپتیدی فقط بین آمینواسیدهای متوالی شکل می‌گیرد. | (د) درست است. در انسولین غیرفعال، زنجیرهٔ A در انتهای مولکول است که این زنجیره عامل کربوکسیل آزاد دارد (*ولی آمین آزاد ندارد*) در حالی که در انسولین فعال هر دو زنجیرهٔ A و B هر دو نوع عامل آزاد آمینی و کربوکسیلی را دارند.

C ۱۷- ۳ دقت کنید که **پلاسمین**، آنزیم **تجزیه**کننده لخته است یعنی پس از تشکیل لخته، آن را تجزیه می‌کند اما اگر در این روش مادهٔ ضد ایجاد لخته (*ضدتشکیل لخته*) یعنی **هپارین** بسازیم، به هدف گزینه رسیده‌ایم. این ماده به‌طور طبیعی در دانه‌های تیره و درشت بازوفیل‌ها یافت می‌شود. پس همیشه در تست‌ها به تفاوت تجزیه‌کنندهٔ لخته و ضدلخته توجه کنید (*در حقیقت هپارین ضد تولید فیبرین است ولی پلاسمین فیبرین یا لختهٔ تولید شده را تجزیه می‌کند*).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: دقت کنید که اثر بر بیماری ویروسی، مربوط به اینترفرون **نوع ۱** است که این پروتئین دفاعی، نقش آنزیمی ندارد. | **گزینهٔ (۲)**: خیلی حواستون رو جمع کنید! آمیلاز باکتری‌های گرمادوست، به‌طور **طبیعی** به گرما مقاوم می‌باشد. پس در خارج باکتری، باید فقط با مهندسی ژنتیک آن را تولید و تکثیر کرد (*نه مهندسی پروتئین که نیاز به تخمیر در ژن برای مقاوم کردن به دماهای بالا دارد*!). | **گزینهٔ (۴)**: دقت کنید که پیوندهای اضافه در اینترفرون، در مهندسی **ژنتیک** و درون **باکتری** ایجاد می‌شود. سؤال، مهندسی **پروتئین** را مطرح کرده است که فقط یک نوع آمینواسید متفاوت با نوع عادی دارد که سبب پایداری بیشتر آن‌ها شده است (*دقت کنید که تعداد پیوند پپتیدی با نوع عادی برابر است*).

C ۱۸- ۲ **ترکیبی** این سؤال از ترتیب مراحل ایجاد یک گیاه تراژنی مطرح شده است. طبق متن کتاب درسی، بلافاصله بعد از تولید گیاه تراژنی، در جهت تأمین ایمنی انسان و سایر جانداران، باید بر روی گیاه تولید شده، بررسی‌های ایمنی دقیقی صورت بگیرد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: نخستین مرحله از این فرایند، تعیین صفت یا صفات مطلوب در یک جاندار است. این مرحله بلافاصله قبل از مرحلهٔ ۲، یعنی قبل از مرحله استخراج ژن یا صفت مورد نظر صورت می‌گیرد نه در مرحلهٔ آماده‌سازی و انتقال ژن به گیاه (*مرحلهٔ ۳*). | **گزینهٔ (۳)**: تکثیر گیاه، آخرین مرحلهٔ تولید گیاهان تراژنی است (*مرحلهٔ ۶*). مرحله‌ای که بلافاصله قبل از آن قرار گرفته، مرحلهٔ ۵ است که طی آن ایمنی جانداران مختلف بررسی می‌شود. | **گزینهٔ (۴)**: این مورد از شکل کتاب درسی مطرح شده است. طبق شکل کتاب، ابتدا یاختهٔ نوترکیب ایجاد می‌شود و سپس این یاخته در محیط کشت تکثیر می‌گردد.

C ۱۹- ۳ **ترکیبی** آنزیم **دنابسپاراز** مدنظر سؤال است و در تکثیر ژن مطلوب به کار می‌رود. این آنزیم تنها یک رشته از دنا را به عنوان الگوی خود قرار می‌دهد و فقط یک رشتهٔ جدید در هر فعالیت خود می‌سازد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: دقت کنید، آنزیم لیگاز تنها سبب اتصال ژن به ناقل ژنی می‌شود، اما این ژن و ناقل ژنی همیشه در ژنوم باکتری وجود نداشته‌اند و جزء ژنوم جاندار حساب نمی‌شوند (*در حقیقت فقط ژن‌های اصلی باکتری، ژنوم آن باکتری را ایجاد می‌کند و دیگر، جزئی از ژنوم به حساب نمی‌آیند*). | **گزینهٔ (۲)**: آنزیم‌های برش‌دهنده، دنای حلقوی باکتری (*پلاسمید*) را معمولاً از **یک** جایگاه برش می‌دهند و آن را به یک رشتهٔ خطی تبدیل می‌کنند. | **گزینهٔ (۴)**: آنزیم‌های رونویسی‌کننده و ترجمه‌کننده در بیان ژن مورد نظر سؤال می‌توانند نقش داشته باشند. آنزیم‌های رونویسی‌کننده می‌توانند سبب شکستن پیوند هیدروژنی بین نوکلئوتیدهای مکمل شوند.

B ۲۰- ۲ **ترکیبی** قسمت اول این گزینه، به زیست‌فناوری **نوین** اشاره دارد. در زیست‌فناوری نوین دانشمندان توانستند با تغییر و اصلاح خصوصیات ریزجانداران، ترکیبات جدید را با مقادیر بیشتر و کارایی بالاتر تولید کنند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: در مرحلهٔ زیست‌فناوری **کلاسیک**، تولید پادزیست‌ها و آنزیم‌های مختلف به کار رفت. اصلاح ویژگی‌های میکروارگانیسم مربوط به زیست‌فناوری نوین می‌باشد. | **گزینهٔ (۳)**: با استفاده از روش‌های تخمیر و کشت ریزجانداران (*میکروارگانیسم‌ها*)، تولید موادی مانند پادزیست‌ها، آنزیم‌ها و مواد غذایی در دورهٔ زیست‌فناوری **کلاسیک** ممکن شد. تولید محصولات تخمیری مانند سرکه و نان با زیست‌فناوری سنتی مرتبط است. | **گزینهٔ (۴)**: منظور این گزینه، زیست‌فناوری **سنتی** است. دقت کنید که در تخمیر الکلی، الکترون‌های $NADH$ به ترکیب دوکربنی اتانال منتقل می‌شود، نه اتانول که خود فراوردهٔ تخمیر است.

B ۲۱- ۲ **ترکیبی** آخرین آنزیمی که در ساخت انسولین (*نوعی پروتئین*) نقش دارد، آنزیم‌های سازندهٔ پروتئین در فرایند **ترجمه** می‌باشند. این آنزیم‌ها توانایی ساخت پروتئین‌ها را حداقل تا ساختار آخر خود دارند که در این ساختار پیوندهای یونی، هیدروژنی و کووالانسی مشاهده می‌شود (*دقت کنید که در مهندسی ژنتیک برای ساخت انسولین نیازی به حذف زنجیرهٔ C و یا ساخت آن نمی‌باشد*).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** اتصال به راه‌انداز، ویژگی رنابسپاراز می‌باشد که قطعاً آخرین آنزیم برای ساخت محصول نهایی یعنی پروتئین انسولین نیست. | **گزینهٔ (۳):** این گزینه در مورد ویژگی آنزیم‌های اتصال دهنده آمینواسید به رنای ناقل می‌باشد. | **گزینهٔ (۴):** این گزینه هم در رابطه با آنزیم‌های برش‌دهنده، دنابسپاراز و رنابسپاراز صحیح می‌باشد.

C ۲۲- ۴ **ترکیبی** اولین فردی که ژن‌درمانی روی آن انجام گرفت، دختری **۴ ساله** بود. دقت کنید اولاً در این فرد چون بالغ نشده، پس گامت جنسی تولید نمی‌شد و ثانیاً در آینده نیز به ازای یک دورهٔ گامت‌زایی تنها یک یاختهٔ جنسی تولید می‌شود (*نه یاخته‌های جنسی!*).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** هورمون T_3 تیروئیدی، می‌تواند در نمو دستگاه عصبی مرکزی در سنین کودکی نقش داشته باشد. | **گزینهٔ (۲):** با توجه به مراحل ژن‌درمانی، ابتدا ژن مورد نظر را در ژنوم ویروس وارد کرده و سپس آن‌ها را به ژنوم **لنفوسیت** وارد می‌کنند. در لنفوسیت‌ها، نسبت هستهٔ تکی گرد یا بیضی آن به سیتوپلاسم، از سایر یاخته‌های دفاعی خون بیشتر است. | **گزینهٔ (۳):** لنفوسیت‌های مهندسی شدهٔ حاوی ویروس‌ها، می‌توانستند برای مدت زمان کوتاهی نقص دفاعی فرد را برطرف کنند به همین دلیل نیاز به تزریق‌های مکرر، حتی تزریق آنزیم و پیوند مغز استخوان نیز ممکن است ایجاد شود.

B ۲۳- ۲ **ترکیبی** عبارت‌های (الف) و (ب) نادرست هستند.

تله‌های تستی **الف** نادرست است. در تولید واکسن نوترکیب، از **ژن** مربوط به آنتی‌ژن سطحی عامل بیماری‌زا استفاده می‌شود. در این روش، میکروب یا سم ضعیف یا کشته شده به کار نمی‌رود. در واقع دو نوع روش تولید واکسن وجود دارد. یکی میکروب ضعیف یا کشته شده، و دیگری استفاده از ژن مربوط به آنتی‌ژن سطحی عامل بیماری‌زا که دومی با مهندسی ژنتیک است. | **ب** نادرست است. در اولین روش ژن‌درمانی موفق، **ویروس** را تغییر می‌دهند تا توانایی تکثیر خود را از دست بدهد (*نه یاختهٔ انسانی را!*). | **ج** درست است. در فرد مبتلا به ایدز، DNA از روی RNA ویروس ساخته می‌شود (*حتماً دیگه می‌دونید که RNA فاقد قند دئوکسی ریبوز است*). | **د** درست است. اگر در یاختهٔ تخم جانداری، دستکاری ژنتیکی کنیم، با هر تقسیم این یاخته، ژن مورد نظر به یاختهٔ بعد و کل اندام‌ها منتقل شده و در نهایت می‌تواند با ایجاد گامت به نسل بعد هم انتقال یابد.

B ۲۴- ۲ **ترکیبی** یاخته‌های آلوده به ویروس، با ترشح **اینترفرون** نوع ۱ می‌توانند سبب مقاوم‌سازی یاخته‌های اطراف خود به انواعی از ویروس‌ها شوند. دقت کنید چون اینترفرون‌ها جزء سد دوم دفاعی هستند پس بر بیش از یک نوع ویروس خاص، تأثیر دارند و اختصاصی نمی‌باشند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** در ایدز، اختلال در کل سیستم ایمنی به وجود می‌آید زیرا لنفوسیت‌های کمک‌کننده، بر عملکرد لنفوسیت‌های دیگر مؤثرند (*فصل ۵ یازدهم*). | **گزینهٔ (۳):** همانندسازی برای دنا به کار می‌رود، اما ویروس HIV فاقد دنا می‌باشد و فقط دارای رنا می‌باشد. این ویروس، درون یاختهٔ زنده، از روی این رنا با آنزیم خاصی با رونویسی معکوس، دنا می‌سازد. | **گزینهٔ (۴):** دقت کنید ممکن است بین ۶ ماه تا ۱۵سال علائم بیماری در فرد نمایان نشود.

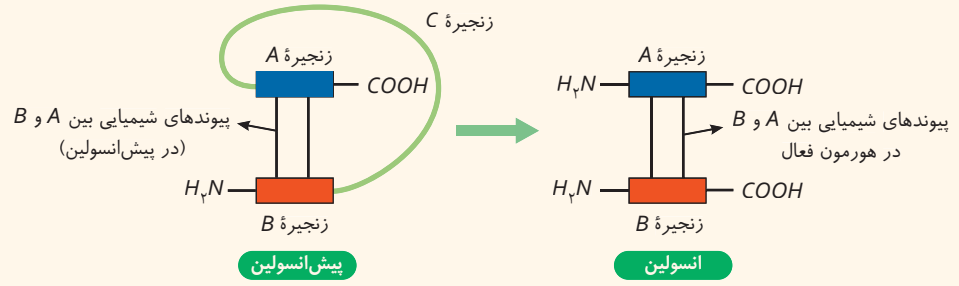
C ۲۵- ۳ **ترکیبی** دقت کنید که هر دو ساختار پیش‌هورمون و هورمون انسولین، بین دو زنجیرهٔ A و B پیوندهای **غیرپپتیدی** وجود دارد (رد گزینه‌های (۲) و (۴)). هر دو ساختار انسولین و پیش‌انسولین ساختار پروتئینی دارند و برای ساخت آن‌ها، طی فرایند ترجمه باید آمینواسیدها وارد ریبوزوم شوند. در ارتباط با گزینهٔ (۱) دقت کنید که دربارهٔ ساختار پیش‌انسولین صادق نیست. در پیش‌انسولین زنجیرهٔ B فقط گروه آمینی آزاد و زنجیرهٔ A فقط گروه کربوکسیلی آزاد دارد.

نکته

۱) انسولین فعال با اینکه دو رشتهٔ پلی‌پپتیدی A و B دارد ولی این دو رشته به همراه زنجیرهٔ C، همگی از **روی یک ژن** ساخته شده‌اند. دقت کنید که آمینواسیدهای دو زنجیره A و B با پیوند پپتیدی به یکدیگر متصل نمی‌باشند. بلکه بین آن‌ها در قسمت‌هایی پیوند شیمیایی وجود دارد.

۲) مهم‌ترین مرحله در ساخت انسولین، تبدیل انسولین غیرفعال به نوع فعال می‌باشد که این عمل در پروکاریوت‌ها صورت نمی‌گیرد.

۳) در پیش‌انسولین، زنجیرهٔ B دارای عامل آمینی آزاد $(-NH_2)$ و زنجیرهٔ A دارای عامل کربوکسیل یا اسیدی $(-COOH)$ آزاد می‌باشد. در حقیقت اولین متیونین ترجمه شده برای تولید این ماده، اولین آمینواسید زنجیرهٔ B با گروه آمین آزاد بوده است.



۴) همان‌طور که در شکل مشاهده می‌کنید، در انسولین فعال، دو گروه آمینی آزاد زنجیره‌های A و B در یک سمت و دو گروه کربوکسیل آن‌ها نیز در سمت دیگر قرار دارند ولی پیش‌هورمون یک گروه آمین و یک گروه کربوکسیل دارد.

۵) برای تبدیل پیش‌انسولین به انسولین فعال، دو پیوند پپتیدی در دو سر رشتهٔ C باید هیدرولیز شود تا کل بخش C از رشته‌های A و B جدا شود.

پاسخ آزمون ۳۰

فصل هشتم / رفتارهای جانوران

دوازدهم

B ۱- ۱ اساس **رفتار غریزی** در همهٔ افراد یک گونه یکسان است.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** درست است. همهٔ رفتارهای غریزی، به‌طور **کامل** هنگام تولد در جانور ایجاد نشده است. | **گزینهٔ (۲):** نادرست است. ممکن است جانور فقط یک والد داشته باشد مثل زنبور **نر** که حاصل بکرزایی از والد ماده است و یا زاده‌های کرم پهن خودبارور! | **گزینهٔ (۳):** نادرست است. **رفتار غریزی** در همهٔ افراد یک گونه به شکل یکسانی بروز نمی‌کند ولی اساس ژنی یا ارثی یکسانی دارد مثلاً ژن *B* در موش نر بیان نمی‌شود. | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. رفتار، واکنش یا مجموعه‌ای از واکنش‌ها در پاسخ به محرک **یا محرک‌ها** می‌باشد.

C ۲- ۳ **تستی کیبی** موارد (الف)، (ب) و (د) نادرست هستند.

تله‌های تستی **الف)** نادرست است. اطلاعات ژنی از بدو تولد به‌طور کامل در **ژنگان** یک گونه وجود دارند. | **ب)** نادرست است. این عبارت دربارهٔ یادگیری از نوع **خوگیری** می‌باشد که همانند هر نوع یادگیری دیگری، تجربه در آن مؤثر است (*لازم نیست به سرنخ گیرنده‌ها در مورد رفتار فکر کنید!*). | **ج)** درست است. وارسی فرزندان توسط موش مادر، ربطی به سالم یا جهش‌یافته بودن ژن *B* ندارد. | **د)** نادرست است. پروانه‌های مونارک، هر ساله هزاران کیلومتر را از مکزیک تا جنوب کانادا و بالعکس طی می‌کنند. این پروانه‌ها با استفاده از نورون‌های خود، جایگاه خورشید در آسمان و جهت مقصد را تشخیص می‌دهند. پروانه‌ها همانند همهٔ حشرات دیگر، مغز متشکل از چندین گرهٔ به هم جوش‌خورده دارند ولی علت نادرست بودن این عبارت این است که جمعیت پروانهٔ مذکور مهاجرت خود را به صورت گروهی انجام می‌دهند! (*نه اینکه یک پروانه توانایی این مهاجرت طولانی را داشته باشد*).

A ۳- ۲ زندگی گروهی، یک رفتار **ژنی** است که معمولاً به آزمون و خطا نیاز ندارد. از طرفی در زنبورهای کارگر، پاداشی به جانور نمی‌رسد و صرفاً به صورت غریزی انجام می‌شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** اطلاعات ژنتیکی، در بروز رفتارهای ژنی مثل رفتار خارج کردن پوستهٔ تخم‌ها توسط کاکایی‌ها تأثیر دارد. | **گزینهٔ (۳):** مهاجرت، رفتاری **غریزی** است که یادگیری نیز در آن نقش دارد پس استدلال آگاهانه بی‌تأثیر نیست. مثلاً در مهاجرت، جانورانی که قبلاً سابقهٔ آن را دارند، وقتی در موقعیت **جدید** قرار می‌گیرند، بهتر مسیریابی را استدلال می‌کنند که می‌تواند نوعی یادگیری حل مسئله بوده باشد. | **گزینهٔ (۴):** تجربه در بروز رفتار غریزی از نوع مهاجرت نقش دارد. مثلاً پرندگانی که سابقهٔ مهاجرت دارند، مسیریابی بهتری انجام می‌دهند.

B ۴- ۴ در **خوگیری**، جانور به محرک **کم‌اهمیت** پاسخ نمی‌دهد. از طرفی، سازش گیرندهٔ فشار در اثر تجربه نمی‌باشد و نوعی یادگیری به حساب نمی‌آید.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** درست است. **حل مسئله**، نوعی یادگیری است که در دورهٔ مشخصی از زندگی جانور رخ نمی‌دهد و شرطی شدن در آن وجود ندارد. | **گزینهٔ (۲):** درست است. استفاده از برگ‌های شاخهٔ نازک برای شکار موریانه، مربوط به **حل مسئله** در شامپانزه‌ها می‌باشد. استفاده از تجربه‌های قبلی در آزمون و خطا برای مشکلی تکراری و در حل مسئله برای موقعیت جدید به کار می‌رود. | **گزینهٔ (۳):** درست است. در **شرطی شدن کلاسیک** محرک شرطی سبب بروز پاسخ طبیعی می‌شود ولی پاداش و تنبیه مربوط به **شرطی شدن فعال** می‌باشد.

B ۵- ۴ **تستی کیبی** متن سؤال در مورد **جیرجیرک‌هایی** می‌باشد که کیسهٔ حاوی **غذا** و **اسپرم** را به جفت ماده می‌رساند. در این گونه، رشد و نمو جنین در بدن والد **ماده** صورت می‌گیرد ولی بیشتر وزن والد نر را کیسهٔ پر از مواد غذایی و اسپرم تشکیل می‌دهد (*دقت کنید که این کیسهٔ هدایا در این جانوران، توسط جنس نر تولید شده است*).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** در حشرات، برای دفع املاح و مواد زائد نیتروژن‌دار (*اوریک اسید*)، ابتدا این مواد از طریق لوله‌های مالپیگی به روده وارد شده و سپس از مخرج خارج می‌شود (*زیست دهم*). | **گزینهٔ (۲):** در روی بند پاهای **جلویی** جیرجیرک‌ها، محفظهٔ هوادار به همراه پردهٔ صماخ برای دریافت امواج صوتی وجود دارد (*زیست یازدهم*). | **گزینهٔ (۳):** جیرجیرک **نر** مواد مغذی جنین را از راه کیسهٔ پر از مواد غذایی به بدن جانور ماده منتقل می‌کند و هزینهٔ بیشتری برای تولیدمثل می‌پردازد.

B ۶- ۲ شکل، نشان دهندهٔ رفتار یادگیری از نوع **حل مسئله** است. در حل مسئله، جانور با برنامه‌ریزی بین تجربیات گذشته و موقعیت جدید ارتباط برقرار می‌کند. در صورتی که در رفتار شرطی شدن کلاسیک برنامه‌ریزی نقشی در اجرای آن ندارد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** در خوگیری برخلاف رفتار حل مسئله، جانور از محرک‌های بی‌اهمیت چشم‌پوشی می‌کند. رفتار خوگیری می‌تواند سبب کاهش مصرف انرژی زیستی مثل *ATP* در جانوران شود. | **گزینهٔ (۳):** شکل نشان دهندهٔ رفتار حل مسئله است. قسمت دوم این گزینه رفتار **نقش‌پذیری** را بیان می‌کند. | **گزینهٔ (۴):** دقت کنید که در رفتار حل مسئله، پاداش و یا تنبیه مطرح نیست. این مورد تنها در ارتباط با شرطی شدن فعال صحیح است.

C ۷- ۱ **تستی کیبی** تغییر نسبتاً پایداری در رفتار که به دلیل تجربه به دست می‌آید، **یادگیری** نام دارد. دقت کنید که سؤال موارد درست در مورد **برخی** یادگیری‌ها را خواسته است (*نه همهٔ آن‌ها!*) پس فقط عبارت (د) جواب است.

تله‌های تستی **الف)** نادرست است. همهٔ یادگیری‌ها، برای **بقای** جانوران لازم هستند زیرا محیط آن‌ها همواره در حال تغییر می‌باشد. | **ب)** نادرست است. در انسان، **قشر مخ و مخچه** به عنوان بخش‌های **اصلی** مغز و **هیپوکامپ** (*یکی از اجزای سامانهٔ کناره‌ای*) به عنوان بخش غیراصلی در **همهٔ** یادگیری نقش دارند. | **ج)** نادرست است. همهٔ یادگیری‌ها در اثر تغییر و اصلاح رفتار غریزی (*دارای اس‌اس‌آر*) می‌باشند. | **د)** درست است. برنامه‌ریزی **آگاهانه** فقط مربوط به **حل مسئله** می‌باشد (*به قید برخی در سؤال دقت کنید*).

A ۸- ۴ منظور صفات ثانویه است. این صفات در مقدار رقابت بین انتخاب شوندگان نقش دارند و باعث می‌شود که جاندار دارای این صفت، زودتر انتخاب شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** برخی جانوران، صفات سازگار را در **کل عمر** دارند (*مثل شاخ گوزن*). | **گزینهٔ (۲):** صفات سازگار، هم در جانوران دارای سیستم تک‌همسری (*اغلب پرندگان*) و هم در جمعیت‌های دارای ویژگی چندهمسری دیده می‌شوند! | **گزینهٔ (۳):** صفات سازگار قطعاً صفات هزینه‌بری هستند ولی شانس بقای خود فرد را در برخی موارد پایین می‌آورند ولی شانس زادآوری آن را بالا می‌برند. چون ممکن است آسان‌تر در معرض دید شکارچیان قرار بگیرند.

B ۹ ۴ نقش‌پذیری، نوعی یادگیری است که در بقای گونه و جاندار نقش دارد. امروزه پژوهشگران با تقلید پوشیدنِ پوشش پرندگان و پخش صدای پرندگان هم‌گونه، سعی در نگهداری جوجه‌هایی دارند که والدین خود را از دست داده‌اند و سبب حفظ گونه‌های جانورانِ در خطر انقراض می‌شوند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** خوگیری، دورهٔ حساس یادگیری ندارد (*دورهٔ حساس یادگیری، ویژهٔ نقش‌پذیری است*). | **گزینهٔ (۲):** رفتار عدم تکرار در شکار کردن پرنده‌ها از پروانه‌های مونارک، نمونه‌ای از **آزمون و خطا** یا شرطی شدن فعال بوده است (*نه حل مسئله*). | **گزینهٔ (۳):** پاسخ دادن به محرک **طبیعی** و ایجاد رفتار غریزی مثل ترشح بزاق سگ با دیدن غذا، **همواره** صورت می‌گیرد. در شرطی شدن کلاسیک جانور پس از مدتی یاد می‌گیرد به یک محرک **شرطی** شده نیز پاسخ غریزی مشابه پاسخ اولیه بدهد.

C ۱۰ ۳ **تکنیک** موارد (ب)، (ج) و (د) به درستی تکمیل می‌کنند.

تله‌های تستی **الف)** نادرست است. از **نقش‌پذیری** برای حفظ گونه‌های در خطر انقراض استفاده می‌کنند. زندگی انسان به داشتن اطلاعات دربارهٔ رفتار جانوران وابسته است. | **ب)** درست است. کاهش پاسخ به محرک بی‌اثر مربوط به **خوگیری** می‌باشد نه شرطی شدن. | **ج)** درست است. پرنده‌ای که پروانهٔ مونارک را بلعیده و دچار تهوع می‌شود، در نتیجه از خوردن مجدد آن پرهیز می‌کند (*ارتباط برقرار کردن بین رفتار و تنبیه مربوط به شرطی شدن فعال است که محرک شرطی ندارد*). | **د)** درست است. در مسیر مهاجرت جانوران هنگام عبور از محیط ناآشنا با **حل مسئله** راه خود را پیدا می‌کنند.

C ۱۱ ۳ **تکنیک** دقت کنید که اگرچه به‌طور کامل نمی‌دانیم کدام مهره‌داران مهاجرت می‌کنند، اما در همهٔ مهره‌داران در ساختار اسکلت درونی، غضروف مشاهده می‌شود. (*در زیست‌شناسی خیلی به جملات همیشه درست و کلی حواستون باشه.*)

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** منظور قسمت اول، نظام تک‌همسری است. علاوه بر اغلب پرندگان، گروهی از پستانداران نیز می‌توانند نظام تک‌همسری داشته باشند. پرندگان (*نه پستانداران!*) نسبت به سایر مهره‌داران، انرژی بیشتری مصرف می‌کنند. | **گزینهٔ (۲):** اگرچه این مورد درست به نظر می‌رسد، اما دقت کنید که جیرجیرک نوعی بی‌مهره است و جزء جانوران مهره‌دار به حساب نمی‌آید. | **گزینهٔ (۴):** طبق کتاب درسی، در هیچ مهره‌داری به یک بطن (*مثلاً بطن چپ*) چندین سرخرگ متصل نیست. به واژهٔ «ها» کنار سرخرگ دقت کنید. در پستانداران مثل خرس، فقط یک سرخرگ آئورت به بطن چپ متصل است (*نه سرخرگ‌ها!*).

B ۱۲ ۲ هر نوع یادگیری، اعم از نقش‌پذیری که در این گزینه صحیح عنوان شده است، در اثر تجربه و تغییر نسبتاً پایدار در رفتار حاصل شده است.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** نادرست است. رفتار فوق، یادگیری **آزمون و خطا** است که جانور در اثر تنبیهی که شده است و حالش بد شده است، دیگر به سمت آن رنگ از پروانه نمی‌رود. | **گزینهٔ (۳):** نادرست است. دقت کنید که پرندگان اغلب سیستم تولیدمثلی تک‌همسری دارند به همین دلیل هر دو والد در انتخاب جفت مؤثرند. | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. عبارت دربارهٔ رفتار غریزی **مهاجرت** است که طبق متن کتاب در جانورانی که سابقهٔ این رفتار را دارند، جهت‌یابی آسان‌تر رخ می‌دهد.

B ۱۳ ۱ همهٔ گزینه‌ها به‌جز گزینهٔ (۱) صحیح بیان شده‌اند. پس این گزینه از نظر درستی یا نادرستی با سایر گزینه‌ها متفاوت است.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** رفتار قلمروخواهی، می‌تواند حمله و رقابت میان جانوران را افزایش دهد. این حمله منجر به آسیب دیدن و کاهش شانس بقای جانور می‌شود پس قطعاً برای آن انرژی مصرف می‌شود. | **گزینهٔ (۲):** پژوهش‌ها نشان داده‌اند، جانوران ماده در انتخاب جفت به ویژگی‌های ظاهری نرها توجه می‌کنند. درخشان بودن رنگ پرنده به عنوان ویژگی ظاهری، **یکی** از این ویژگی‌هایی است که نشانهٔ سلامت و کیفیت رژیم غذایی آن است. | **گزینهٔ (۳):** نقش‌پذیری به عنوان نوعی یادگیری، (*تغییر نسبتاً پایدار در رفتار*) می‌تواند در حفظ گونه‌های در حال انقراض مؤثر باشد. | **گزینهٔ (۴):** جانوران مهاجرت‌کننده می‌توانند برای تشخیص بهتر مقصد و جهت‌یابی از میدان مغناطیسی زمین استفاده کنند.

C ۱۴ ۲ موارد (الف) و (ب) صحیح هستند.

تله‌های تستی **الف)** درست است. کلاً رفتار دگرخواهی در زندگی **گروهی** رخ می‌دهد حالا می‌خواد با پسرخاله باشه می‌خواد با پسر همسایه! | **ب)** درست است. این عبارت در مورد خفاش (*از پستانداران*) و گروه همکاری آن‌ها می‌باشد که از خون سایر پستانداران بزرگ‌تر به عنوان منبع غذایی استفاده می‌کنند. | **ج)** نادرست است. در مورد رفتار پرندگان **یاریگر** این عبارت نادرست است چون رفتاری در نهایت به نفع این پرندگان غالباً جوانِ باهوشِ *آب زیرکاه* می‌باشد! | **د)** نادرست است. رفتار بین جمعیت مورچه‌های برگ‌بُر، نوعی رفتار دگرخواهی نیست. این رفتار در زندگی گروهی برای بهتر شدن زندگی همدیگر می‌باشد.

B ۱۵ ۴ **تکنیک** همان‌طور که واضح است شکل *A* به پروانهٔ مونارک و شکل *B* به پرنده اشاره می‌کند. طبق شکل صفحهٔ ۶۶ کتاب درسی دهم، قلب در حشرات در فضای پشتی واقع شده و در طرفین آن دریچه مشاهده می‌شود. در فصل ۴ دهم خواندیم دریچه‌ها از بافت پوششی تشکیل شده‌اند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** اولاً دقت کنید که چینه‌دان و سنگدان در پرندگان **دانه‌خوار** مشاهده می‌شود. ثانیاً اندام تولیدکنندهٔ صفرا (*کبد*) جزء **لولهٔ** گوارش محسوب نمی‌شود. | **گزینهٔ (۲):** در رودهٔ حشرات، آب و یون‌ها بازجذب می‌شود و اوریک اسید خود ماده‌ای دفعی به حساب می‌آید. | **گزینهٔ (۴):** توجه داشته باشید که در پرندگان همچون انسان، تبادل گازها در شش‌ها صورت می‌گیرد. پس اینکه بگوییم تنها در کیسه‌های هوادار تبادل گازها مشاهده می‌شود نادرست است.

C ۱۶ ۱ فقط مورد (د) صحیح است.

تله‌های تستی **الف)** نادرست است. این پرسش از نوع **چرایی** می‌باشد (*چرا کاکایی پوسته‌های تخم را از لانه خارج می‌کند؟*) این پرسش به دیدگاه **انتخاب طبیعی** مربوط است. | **ب)** نادرست است. رنگ **سفید** داخل پوسته تخم‌های شکسته، راهنمای کلاغ‌ها بود در نتیجه کلاغ‌ها بیشتر تخم **مرغ**هایی (*نه کاکایی*) موجود در کنار پوسته‌های شکسته شده را خوردند. | **ج)** نادرست است. کاکایی، این رفتار را برای کاهش احتمال شکار شدن و افزایش احتمال بقای **جوجه‌ها** انجام می‌دهد. | **د)** درست است. این پژوهشگر، نقش رفتار کاکایی را در بقا و زادآوری بیشتر با بررسی سود و هزینهٔ رفتار انجام داد. | **ه)** نادرست است. رفتارهای سازگارکننده با سازوکار **انتخاب طبیعی برگزیده** می‌شوند (*نه اینکه ایجاد می‌شوند*).

C ۱۷ ۲ **تکنیک** در نتیجهٔ خواب زمستانی خرس‌ها، میزان تنفس و مصرف اکسیژن **کاهش** می‌یابد که منجر به کاهش حجم تنفسی در دقیقه می‌شود. علاوه بر آن نیاز به انرژی نیز کاهش می‌یابد؛ در نتیجه فعالیت چرخهٔ کربس، قندکافت، زنجیرهٔ انتقال الکترون و ... کاهش می‌یابد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** این گزینه به علت کارکرد نادرست کلمهٔ «برخلاف» نادرست است. هر دو مورد در خواب زمستانی کاهش می‌یابد. | **گزینهٔ (۴):** دقت کنید که در قندکافت (*نخستین مرحلهٔ تنفس هوازی*) کربن دی‌اکسید تولید نمی‌شود. | **گزینهٔ (۴):** میزان مصرف اکسیژن در طی خواب زمستانی کاهش می‌یابد. در نتیجه، اکسیژن کمتر از هموگلوبین جدا می‌شود، اما دقت داشته باشید که جایگاه اتصال اکسیژن، به گروه هِم (*بخش غیرپروتئینی هموگلوبین*) می‌باشد. (*در ارتباط با قسمت اول توجه داشته باشید که پیش از خواب زمستانی ذخیرهٔ چربی‌ها افزایش می‌یابد که در حین خواب زمستانی از این چربی‌ها استفاده شود. پس میزان ذخیرهٔ چربی در بدن حین خواب زمستانی (نه قبل از آن!) کاهش می‌یابد.*)

B ۱۸- ۴ غذایابی خرچنگ نمونه‌ای از **غذایابی بهینه** است. با غذایابی بهینه شانس بقا و زادآوری جانور افزایش می‌یابد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** نادرست است. انتخاب طبیعی، انواعی از رفتارهای غذایابی را برمی‌گزیند که میزان انرژی دریافتی خالص‌تری داشته باشد. | **گزینهٔ (۲):** نادرست است. جانوران در شرایط سخت باید موازنه‌ای بین کسب بیشترین انرژی خالص همراه با کمترین خطر برای به دست آوردن غذا برقرار کنند. | **گزینهٔ (۳):** نادرست است. طوطی‌ها مقداری خاک رس می‌خورند تا مواد سمی حاصل از خوردن غذاهای گیاهی را در لولهٔ گوارش طوطی‌ها خنثی کند، این رفتار غذایابی بهینه نمی‌باشد.

C ۱۹- ۱ **ترکیبی** همهٔ موارد نادرست هستند. صفات ثانویه جنسی جانوران، هنگام جفت‌یابی و رقابت استفاده می‌شود.

تله‌های تستی **الف)** جیرجیرک نر، کیسهٔ لقاحی محتوی غذا و اسپرم‌ها را تولید می‌کند ولی صفات ثانویه جنسی که همان اندازهٔ جانور ماده است، سبب رقابت بین **جیرجیرک‌های ماده** می‌شود. | **ب)** هزینه برای تولیدمثل مربوط به انرژی و مدت زمانی است که برای زادآوری و پرورش زاده‌ها صرف می‌شود. | **ج)** صفات ثانویه جنسی در مردان، در اثر تستوسترون و به صورت رشد ماهیچه‌ها و استخوان‌ها و بم شدن صدا بروز می‌یابد (*رشد اندام جنسی صفت اولیه است نه ثانویه!*). | **د)** صفات ثانویه جنسی در جانوران نر انتخاب شونده، سلامت جانور ماده و زاده‌هایش را تضمین می‌کند ولی همواره جانور ماده، انتخاب‌کننده نیست.

B ۲۰- ۱ **ترکیبی** رفتار مورچه‌ها، در حفظ درخت آکاسیا، از وجود جانوران و گیاهان دیگر، قلمروخواهی می‌باشد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** درست است. در قلمروخواهی، جانوران از قلمرو خود در برابر افراد **هم‌گونه** (*نر هم یک نر*) یا افراد **گونه‌های دیگر** (*نر هم متفاوت*) دفاع می‌کنند. | **گزینهٔ (۲):** نادرست است. با باز شدن **گل‌های** آکاسیا مانع دستیابی زنبورها به درخت نمی‌شوند. | **گزینهٔ (۳):** نادرست است. قلمروخواهی ممکن است به آسیب دیدن جانور صاحب قلمرو بیانجامد. | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. مثلاً یک پرنده با **آواز خواندن** سعی می‌کند از ورود پرندهٔ مزاحم جلوگیری کند و اگر تأثیری نداشته باشد، ممکن است به مزاحم **حمله** کند.

C ۲۱- ۳ موارد (الف)، (ب) و (ج) نادرست هستند. صورت سؤال در مورد **مهاجرت** است.

تله‌های تستی **الف)** نادرست است. تشخیص مسیر مهاجرت در سارهایی که تجربهٔ مهاجرت دارند به دلیل **آزمون و خطا** بهتر از سارهایی است که برای نخستین بار مهاجرت می‌کنند. | **ب)** نادرست است. این پرندگان، در هوای ابری، نمی‌توانند از موقعیت خوشید یا ستاره‌ها استفاده کنند. | **ج)** نادرست است. سؤال در مورد **مهاجرت** است. | **د)** درست است. جهت‌یابی در مهاجرت پرندگان و همچنین در هنگام تخم‌گذاری و بازگشت لاک‌پشت ماده به دریا با میدان مغناطیسی زمین انجام می‌شود.

B ۲۲- ۴ **ترکیبی** از فواید قلمروخواهی، استفادهٔ **اختصاصی** از منابع قلمرو است.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** ذخیرهٔ زیاد چربی، مربوط به خواب زمستانی است. | **گزینهٔ (۲):** فرومون، مربوط به جانوران است (*نه گیاهان!*). | **گزینهٔ (۳):** جیرجیرک ماده، کیسهٔ لقاحی محتوی غذا را دریافت می‌کند ولی تولد صدا مربوط به جیرجیرک نر است.

C ۲۳- ۲ **ترکیبی** موارد (ج) و (د) صحیح هستند.

تله‌های تستی **الف)** نادرست است. زنبور کارگر یابنده، با انجام حرکات ویژه‌ای، فاصلهٔ **تقریبی** منبع را به سایر زنبورها اطلاع می‌دهد. | **ب)** نادرست است. هرچه حرکات زنبور یابند، طولانی‌تر باشد، منبع غذایی دورتر است. | **ج)** درست است. زنبورهای کارگر با مشاهده (*چشم مرکب*) حرکات زنبور یابنده، **جهت** منبع را تعیین می‌کنند. | **د)** درست است. این ارتباط بین زنبورهای کارگر است که دیپلوئید و نازا هستند.

B ۲۴- ۳ دو نوع رفتار تولیدمثلی به صورت **انتخاب جفت** و **نظام جفت‌گیری** وجود دارد. در انتخاب جفت، جانداری که صفت **سازگار** را ایجاد می‌کند با هم‌نوعان خود برای انتخاب شدن به رقابت می‌پردازد که معمولاً در این رقابت پیروز می‌شود، ولی در رفتار نظام جفت‌گیری، بحث تک‌همسری یا چندهمسری مهم می‌باشد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** این رفتار طاووس نر، برای **نظام جفت‌گیری** است نه انتخاب جفت! برای انتخاب جفت، پرهای درخشان خود را می‌گستراند و بروز می‌دهد. | **گزینهٔ (۲):** این رفتار جیرجیرک برای **انتخاب جفت** است (*نه نظام جفت‌گیری!*). | **گزینهٔ (۴):** **بیشتر** پرندگان، نظام جفت‌گیری **تک‌همسری** دارند و سهم هر دو والد در پرورش نوزاد تقریباً **مساوی** است.

B ۲۵- ۱ فقط عبارت (ج) صحیح است.

تله‌های تستی **الف)** نادرست است. خوگیری، سبب کاهش پاسخ به محرک می‌شود اما نقش‌پذیری، در دورهٔ حساسی از زندگی شکل می‌گیرد. | **ب)** نادرست است. دقت کنید که رفتار یادگیری از نوع حل مسئله، فقط در **برخی جانوران** انجام می‌گیرد. | **ج)** درست است. در نقش‌پذیری، آزمون و خطا وجود ندارد. | **د)** نادرست است. رفتاری که اساس یکسانی در همهٔ افراد گونه دارد، رفتار **غریزی** است که یادگیری نمی‌باشد. دقت کنید که صورت سؤال یادگیری را مدنظر دارد.

دوستان عزیزم:
حالا که به پایان قسمت اول کتاب موج آزمون به نام موج آزمون فصل به فصل رسیدید! از اینجا وظیفهٔ شما سخت‌تر می‌شود. حالا باید خود را برای آزمون‌های موضوعی آماده کنید که طبیعتاً سخت‌تر بوده و نیاز به درک بیشتر و تسلط بیشتر بر مفاهیم کتاب‌های درسی دارد. بسیار اهمیت دارد که تست‌هایی که در قسمت اول این کتاب، شما را به چالش انداخته است را دوباره در ماه آخر کار کنید و نکات تحلیل آن‌ها را مطالعه کنید.

موفق باشید.
دکتر اشکان هاشمی

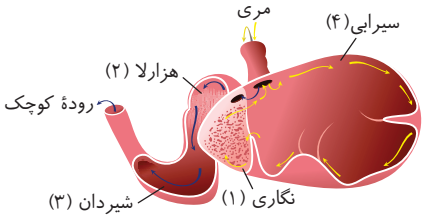


پاسخ موج آزمون موضوعی

آزمون	موضوع	آزمون	موضوع
۳۱	مباحث جانوری	۳۶	کل یازدهم
۳۲	مباحث گیاهی	۳۷	پایهٔ دهم و یازدهم
۳۳	مباحث انسانی	۳۸	فصل اول تا چهارم دوازدهم
۳۴	شکل‌ها	۳۹	فصل پنجم تا هشتم دوازدهم
۳۵	کل دهم	۴۰	کل دوازدهم
مجموع تست‌ها		۵۰۰	

پاسخ آزمون ۳۱ مباحث جانوری

C ۱- ۲ موارد (الف) و (د) صحیح هستند. بخش (۱): نگاری، (۲): هزارلا، (۳): شیردان و (۴): سیرابی را نشان می‌دهد.

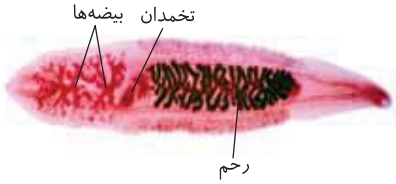


تله‌های تستی (الف) درست است. جذب مواد حاصل از گوارش، در **رودهٔ** این جانور صورت می‌گیرد. دقت کنید که در هزارلا، آب جذب می‌شود ولی آب محصول گوارش شیمیایی نمی‌باشد و در هیدرولیز مواد غذایی آب مصرف می‌شود (*نه تولید!*). | (ب) نادرست است. غذای دو بار جویده شده یا همان نشخوار شده، بعد از ورود به سیرابی و نگاری وارد هزارلا و شیردان می‌شود. | (ج) نادرست است. دقت کنید آنزیم‌های تجزیه‌کننده سلولز توسط میکروب‌ها تولید می‌شود، نه یاخته‌های دیوارهٔ معده (*به متن سؤال دقت کنید!*). | (د) درست است. دقت کنید شیردان با ترشح آنزیم‌ها، در گوارش کربوهیدرات‌هایی مثل نشاسته نقش دارد. اما نگاری خودش آنزیم تولید نمی‌کند؛ بلکه نهایتاً آنزیم‌های تولید شده توسط میکروب‌ها، از سیرابی وارد آن می‌شود.

C ۲- ۳ **ترکیبی** ساقهٔ مغز، بخش اصلی از مغز است که در نمای شکمی به‌طور کامل دیده می‌شود، این بخش حاوی دو نیمکره و رابط بین آن‌ها (*برخلاف مخ و مخچه*) نمی‌باشد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** ساقهٔ مغز و مغز میانی آن، در نمای پشتی دیده نمی‌شود ولی در انسان این مرکز در فعالیت شنوایی، بینایی و حرکت نقش دارد. | **گزینهٔ (۲):** اپی‌فیز در لبهٔ پایینی بطن سوم دیده می‌شود ولی در انسان هیپوفیز مسئول تولید هورمون رشد و *FSH* می‌باشد. | **گزینهٔ (۴):** برجستگی‌های چهارگانه در عقب اپی‌فیز قرار دارد ولی محل پردازش اولیه اغلب اطلاعات حسی تالاموس می‌باشد.

B ۳- ۴ **ترکیبی** در کرم پهن نرماده، سه بخش مشخص تولیدمثلی بیضه‌ها، تخمدان و رحم وجود دارد که در بین آن‌ها، فقط رحم در تولید گامت نقش ندارد ولی این اندام در انسان محل جایگزینی جنین می‌باشد.



تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** منظور **تخمدان** است ولی در انسان، بخش شیپورمانند مربوط به لوله رحم است. | **گزینهٔ (۲):** رحم که در انسان اندامی گلابی‌شکل است، در کرم کبد، بین بیضه و تخمدان نمی‌باشد. | **گزینهٔ (۳):** بیضه که در انسان به تولید اسپرم می‌پردازد، در کرم پهن، بین رحم و تخمدان نمی‌باشد.

C ۴- ۳ **ترکیبی** فقط گزینهٔ (۳) نادرست است و با سایر گزینه‌ها مفهوم متفاوتی دارد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** درست است. پرندگان و پستانداران مدنظر هستند که همگی دو بطن کاملاً جدا از هم دارند. | **گزینهٔ (۲):** درست است. لولهٔ مالپیگی در حشرات وجود دارد که پاهای جلویی که کوتاه‌ترین پاها هستند، رشته‌های عصبی کوتاه‌تری دارند. | **گزینهٔ (۳):** نادرست است. رشته‌های عصبی هر واحد بینایی ملخ، در اتصال با انتهای یاخته‌های گیرنده هستند. | **گزینهٔ (۴):** درست است. منظور کرم خاکی است که نرماده‌ای با گردش مواد بسته و تنفس پوستی می‌باشد.

C ۵- ۲ **ترکیبی** عبارت گزینهٔ (۲) در مورد پارامسی می‌باشد که دهان ندارد. این جاندار دو نوع واکوئول دفعی برای دفع مواد زائد گوارشی و آب و یون به نام واکوئول منقبض شونده دارد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** تک‌یاخته‌ای‌ها فاقد دستگاه گردش مواد هستند ولی در بین آن‌ها فقط پارامسی را دارای واکوئول منقبض شونده در کتاب معرفی کرده است مثلاً باکتری‌ها اصلاً اندامک غشادار ندارند. | **گزینهٔ (۳):** منظور سؤال اسفنج است که منافذ ورود آب متعدد دارد. در بدن اسفنج انواع مختلفی شکل یاخته وجود دارد. | **گزینهٔ (۴):** منظور قسمت اول بدن اسفنج است ولی در اسفنج برخلاف جانوران دارای حفرهٔ گوارشی، یاخته‌های تاژک‌دار به حرکت آب کمک می‌کنند (*نه حرکات بدن*).

C ۶- ۲ **ترکیبی** موارد (ج) و (د) نادرست می‌باشند.

تله‌های تستی (الف) درست است. به‌طور مثال در هیدر، حفرهٔ (*کیسه*) گوارشی، فقط یک سوراخ برای ورود و خروج مواد دارد. یاخته‌های این حفره با بیگانه‌خواری ذره‌های غذایی را دریافت می‌کنند. از طرفی همهٔ جانوران، دفاع غیراختصاصی و بیگانه‌خوار دفاعی دارند. | (ب) درست است. در کرم‌های پهن آزادزی مثل پلاناریا، انشعابات حفرهٔ (*کیسه*) گوارشی به تمام نواحی بدن نفوذ می‌کند. در این جانوران حرکات بدن به جابه‌جایی مواد کمک می‌کند. | (ج) نادرست است. هر جاندار پریاخته‌ای از جمله همهٔ جانوران و گیاهان، حاوی سامانهٔ گردش مواد می‌باشند. از طرفی کلیه ویژهٔ مهره‌داران است که در آن‌ها دستگاه گردش خون اختصاصی به صورت بسته وجود دارد. | (د) نادرست است. در اطراف دهان **هیدر**، تعدادی بازو برای ارتباط با بیرون وجود دارد. هیدر دارای شبکهٔ عصبی می‌باشد و مغز و گرهٔ عصبی (*جسم‌های یاخته‌ای کنار هم*) ندارد ولی جسم یاخته‌ای در نورون‌های پراکندهٔ خود دارد.

B ۷- ۳ **ترکیبی** کلیه‌های توانمند در بازجذب آب، ویژهٔ پرندگان و خزندگان می‌باشد چون برخی پرندگان مثل دانه‌خوارها، دارای سنگدان می‌باشند. پس اندام بعد از آن، همان **روده** مدنظر است. همان‌طور که می‌دانید در حشرات لوله‌های مالپیگی مسئول انتقال مواد مختلف از جمله اوریک اسید، از همولنف به روده می‌باشند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** در ملخ بعد از چینه‌دان، پیش‌معده وجود دارد. گنجشک پیش‌معده ندارد. | **گزینهٔ (۲):** در پرندهٔ دانه‌خوار، پس از مری چینه‌دان وجود دارد. چینه‌دان در ملخ و پرندهٔ دانه‌خوار، نقشی در خرد کردن مستقیم مواد غذایی ندارد و فقط آن‌ها را نرم می‌کند. | **گزینهٔ (۴):** پس از هزارلا در معدهٔ گاو، شیردان وجود دارد و محل شروع گوارش آنزیمی است. گوارش میکروبی در سیرابی آغاز می‌شود.

C ۸- ۴ **ترکیبی** گزینه‌های (۱)، (۲) و (۳) صحیح هستند و فقط گزینهٔ (۴) نادرست است و مفهوم متفاوتی با بقیه دارد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** درست است. خفاش و حشرات جانوران گرده‌افشان پروازکننده هستند که هر دو بیش از یک قرنیه دارند و هر دو دارای یک طناب عصبی می‌باشند. (*رحمت کنید که خفاش، در هر چشم خود، یک قرنیه دارد.*) | **گزینهٔ (۲):** درست است. جیرجیرک دارای پردهٔ صماخ روی پاهای جلویی می‌باشد، در هر واحد بینایی چشم مرکب آن قرنیه و عدسی شفاف و بدون اتصال به گیرنده‌های نوری دارد (*شکل ۱۸ الف فصل ۲ کتاب یازدهم*). | **گزینهٔ (۴):** درست است. ستارهٔ دریایی آبشش به صورت برجستگی‌های کوچک و پراکندهٔ پوستی دارد. همهٔ جانوران دفاع غیراختصاصی دارند که شامل یاختهٔ بیگانه‌خوار متحرک هم می‌شود. | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. چشم مرکب در حشرات باعث ایجاد تصویر موزاییکی می‌شود. حشرات در طناب عصبی خود، گره‌های عصبی جدا از هم دارند.

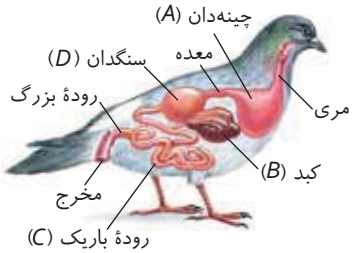
B ۹- ۲ **تحلیل** ماهیان آب شیرین مدنظر متن سؤال می‌باشد که برخلاف ماهیان غضروفی ساکن آب شور و ماهیان دریازی، نیازی به جذب و بازجذب زیاد آب ندارند (*چون در ماهیان آب شیرین آب محیط تمایل به ورود به بدن دارد!*).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** ماهیان آب شور، آب زیادی می‌نوشند (*برخلاف ماهیان آب شیرین*). | **گزینهٔ (۳):** ماهیان آب شور که فشار اسمزی مایعات بدن آن‌ها کمتر از فشار اسمزی محیط است، ادرار غلیظ دفع می‌کنند. | **گزینهٔ (۴):** همهٔ ماهی‌ها دارای خط جانبی هستند.

C ۱۰- ۲ **تحلیل** موارد (ب) و (ج) صحیح می‌باشند.

تله‌های تستی **الف)** نادرست است. اسفنج‌ها، کرم پهن و جانوران دارای حفرهٔ گوارشی، دستگاه اختصاصی برای گردش مواد ندارند. در بین این جانوران، کرم‌های پهن، نه سامانهٔ گردش آب و نه حفرهٔ گوارشی دارند چون اصلاً سامانهٔ گوارشی ندارند. | **ب)** درست است. در جانوران پیچیده‌ای که در دستگاه گردش مواد آن‌ها مایعی برای جابه‌جایی مواد وجود دارد، **لولهٔ** گوارش وجود دارد که از دهان و مخرج جدا از هم تشکیل شده است. | **ج)** درست است. هر چشم مرکب در حشرات واحدهای بینایی متعددی دارد. با توجه به شکل ۱۸ فصل ۳ کتاب درسی دهم، انشعابات ابتدایی مجاری تنفسی نایدیسی می‌توانند اندازهٔ متفاوتی داشته باشند. | **د)** نادرست است. به‌جز ستارهٔ دریایی، در سایر بی‌مهرگان آبشش‌ها به **نواحی خاص** محدود می‌شوند ولی در ماهی‌ها خون با یک بار گردش در بدن یک بار از دهلیز عبور می‌کند. دقت کنید که مثلاً در سخت‌پوستان مثل میگو هم آبشش در نواحی خاص است ولی در قلب خود، دهلیز و بطن ندارند.

C ۱۱- ۲ **تحلیل** بخش‌های مشخص شده در شکل، *A*: چینه‌دان، *B*: کبد، *C*: رودهٔ باریک و *D*: سنگدان می‌باشد.



کبد در انسان از طریق سیاهرگ باب، خون بخش‌هایی از لولهٔ گوارش را دریافت و سپس از راه سیاهرگ‌های دیگر به سمت قلب می‌فرستد؛ ولی دقت کنید که در صورت سؤال از کلمهٔ لولهٔ گوارش (*نه دستگاه گوارش*) استفاده شده است و کبد جزء لولهٔ گوارش نیست!

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** چینه‌دان در ملخ بخش حجیم انتهای مری است که غذا را ذخیره و نرم می‌کند. بزاق انسان نیز غذا را نرم می‌کند و به توده‌ای قابل بلع تبدیل می‌کند. | **گزینهٔ (۳):** سنگدان در پرندهٔ دانه‌خوار، معادل **پیش معده** در ملخ برای اتمام گوارش مکانیکی است. پیش‌معده در دیوارهٔ خود دندانه‌هایی دارد که به خرد شدن بیشتر مواد غذایی کمک می‌کند. | **گزینهٔ (۴):** در منطقهٔ دوازدهه رودهٔ باریک، شیرهٔ پانکراس (*حاوی آنزیم و بیکربنات*) و صفرا از طریق مجرای صفراوی مشترک صفرا و شیرهٔ پانکراس به روده وارد می‌شوند. منظور از شیرهٔ حاوی کلسترول و فسفولیپید که در گوارش چربی‌ها مؤثر است، شیرهٔ صفرا است.

C ۱۲- ۲ **تحلیل** گزینه‌های (۱)، (۳) و (۴) صحیح می‌باشند، پس فقط گزینهٔ (۲) که نادرست است مفهومی متفاوت با بقیه دارد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** درست است. در سخت‌پوستان که بی‌مهرهٔ دارای اسکلت خارجی می‌باشند، مواد دفعی نیتروژن‌دار با انتشار ساده و بدون صرف انرژی از آبشش‌ها دفع می‌شوند. | **گزینهٔ (۲):** **نادرست** است. آنزیم سلولاز توسط باکتری در لولهٔ گوارش این جانوران گیاه‌خوار تولید می‌شود ولی خود یاخته‌های جانوری معمولاً فاقد توانایی ترشح سلولاز می‌باشند. | **گزینهٔ (۳):** درست است. سیرابی بزرگ‌ترین قسمت معدهٔ گوسفند می‌باشد. سلولز در سیرابی در معرض سلولاز ترشح شده از میکروب‌ها قرار گرفته و تجزیه می‌شود. در دهان انسان آنزیم آمیلاز بزاق و در رودهٔ باریک ما نیز آنزیم‌های تجزیه‌کنندهٔ کربوهیدرات‌ها، تجزیه کربوهیدرات‌ها را انجام می‌دهند. | **گزینهٔ (۴):** درست است. گیرنده‌های حسی جانوران با کمک یاخته یا بخشی از آن اثر محرک را دریافت می‌کنند.

B ۱۳- ۱ **تحلیل** ماهی‌ها در طرفین بدن خود خط جانبی دارند که حاوی یاخته‌هایی با مژک‌های غیرهم‌اندازه هستند. در مغز ماهی، نسبت اندازهٔ لوب بویایی به کل مغز آن، از انسان بیشتر است.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** در بین جانوران، فقط دوزیست بالغ قلب سه‌حفره‌ای دارد. این جانور همواره در مثانهٔ خود بازجذب آب دارد ولی در هنگام خشکی بر مقدار این عمل می‌افزاید. | **گزینهٔ (۳):** بندپایان گردش خون باز دارند و حشرات دارای لوله‌های مالپیگی متصل به روده هستند. حشرات گروهی از بندپایان هستند. | **گزینهٔ (۴):** این گزینه به این دلیل نادرست است که دفع یون توسط آبشش، در ماهیان آب شور دیده می‌شود (*نه همهٔ ماهیان!*).

B ۱۴- ۲ **تحلیل** موارد (الف) و (ب) صحیح هستند. این سؤال مربوط به ماهی‌ها است که دارای خط جانبی هستند.

تله‌های تستی **الف)** درست است. ماهی‌ها توسط انشعابات سرخرگ پشتی خود به یاخته‌های قلب خون‌رسانی می‌کنند. | **ب)** درست است. گویچه‌های خونی در ماهی‌ها همگی هسته‌دار هستند. توجه شود گویچهٔ قرمز در انسان و بسیاری از پستانداران هسته و بیشتر اندامک‌های خود را از دست می‌دهد. | **ج)** نادرست است. ماهی‌ها حفرهٔ گوارشی ندارند. | **د)** نادرست است. ماهی‌ها لقاح خارجی دارند و برای تولیدمثل، نیاز به اندام‌های تخصص‌یافته ندارند.

C ۱۵- ۴ **تحلیل** در پستانداران دارای رحم، اغلب به دلیل ارتباط خونی بین مادر و جنین، میزان اندوخته تخمک، کم (*اندک*) است.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** دوزیستان منظور عبارت هستند که لقاح خارجی دارند و جنین می‌تواند از اندوختهٔ غذایی کم موجود در تخمک استفاده کند (*دوزیستان علاوه بر کلیه‌ها، در مثانه نیز به غلیظ کردن ادرار خود می‌پردازند*). | **گزینهٔ (۲):** در جانوران دارای لقاح خارجی تخمک، دیوارهٔ چسبناک و ژله‌ای دارد. این لایهٔ ژله‌ای ابتدا از جنین در برابر عوامل نامساعد محیطی محافظت می‌کند و سپس به عنوان غذای اولیه، مورد استفادهٔ جنین قرار می‌گیرد. | **گزینهٔ (۳):** در پستانداران کیسه‌دار مثل کانگورو، پس از تولد جنین به صورت نارس، جنین خود را به درون کیسه‌ای که بر روی شکم مادر است، می‌رساند و در آنجا ضمن حفاظت از غدد شیری درون آن تغذیه می‌کند تا مراحل رشد و نمو را کامل کند.

B ۱۶- ۱ **تحلیل** گزینه‌های (۲)، (۳) و (۴) عبارت را صحیح تکمیل می‌کنند ولی گزینهٔ (۱) به نادرستی تکمیل می‌کند (*منظور عبارت، مهره‌داران است که هم دفاع اختصاصی دارند و هم دارای لقاح خارجی هستند. وجود هم‌زمان این دو ویژگی در ماهی‌ها و دوزیستان دیده می‌شود*).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** نادرست است. این ویژگی در ماهی‌های آب شور و جانورانی دریازی وجود دارد (*ولی در سازگاری آب شیرین نیازی به این عمل ندارند*). | **گزینهٔ (۲):** درست است. در ماهی‌ها و دوزیستان فقط یک بطن دیده می‌شود. | **گزینهٔ (۳):** درست است. ماهی‌ها در تمام عمر و دوزیستان در دورهٔ نوزادی فقط از آبشش‌ها به عنوان سامانهٔ تنفسی استفاده می‌کنند. | **گزینهٔ (۴):** درست است. فرایند تولید گامت تحت کنترل دستگاه عصبی و دستگاه درون‌ریز انجام می‌گیرد.

B ۱۷- ۳ **تحلیل** بخش اول مربوط به مورچه‌های همزیست با درخت آکاسیا و بخش دوم مربوط به نوعی حشره است. پس هر دو مورد اشاره شده مربوط به حشرات است. حشرات دارای نایدیس‌ها و لوله‌های مالپیگی هستند که یک انتهای باز دارند و برای تنفس یا دفع اوریک اسید به کار می‌روند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** مورچه‌ها رفتار دگرخواهی ندارند ولی زندگی گروهی دارند. از طرفی سؤال در مورد کرم حشره است که زندگی گروهی ندارد. | **گزینهٔ (۲):** حشرات، تنفس پوستی ندارند. | **گزینهٔ (۴):** مورچه‌ها قادر به گرده‌افشانی نیستند و گرده‌افشانی آکاسیا را، نوعی از زنبورها انجام می‌دهند.

C ۱۸- ۱ **ترکیبی** فقط مورد (د) صحیح است.

تله‌های تستی **الف)** نادرست است. جانوران نر توانایی بکرزایی ندارند. | **ب)** نادرست است. زنبور نر فقط در اثر بکرزایی به وجود می‌آید و والد نر ندارد. | **ج)** نادرست است. عبارت در مورد کانگورو و سایر پستانداران کیسه‌دار معنی دارد که اولاً رحم ابتدایی دارند ولی جفت در اثر تعامل با جنین تشکیل نمی‌دهند. دقت کنید که ابتدایی‌ترین غدد شیری در پلاتی‌پوس وجود دارد ولی کانگورو، رحم ابتدایی دارد. | **د)** درست است. پرندگان روی تخم‌های خود می‌خوابند. پلاتی‌پوس نیز که پستانداری تخم‌گذار است، ابتدا تخم‌ها را در بدن خود نگه می‌دارد و چند روز مانده به تولد نوزاد، تخم‌گذاری می‌کند و روی آن‌ها می‌خوابد تا مراحل نهایی رشد و نمو طی شود.

B ۱۹- ۳ **ترکیبی** رفتار یادگیری نشان داده شده، **حل مسئله** است. کلاغ پرنده است و دارای کیسه‌های هوادار است. دقت کنید این رفتار فقط مخصوص موقعیت‌های جدید است و اگر موقعیتی جدید نباشد، این نوع یادگیری اصلاً معنا ندارد. دقت کنید که اگر با موقعیت تکراری مشکل خود را حل کند، بیانگر یادگیری شرطی شدن فعال یا همان آزمون و خطا بوده است.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** برخی (*نه همهٔ*) جانوران از تجربه‌های قبلی خود برای حل مسئله‌ای که با آن روبه‌رو شده‌اند استفاده می‌کنند. به عنوان مثال شقایق دریایی مغز ندارد (*حل مسئله نوعی یادگیری است که برخلاف سایر انواع یادگیری، در همهٔ جانوران ایجاد نمی‌شود*). | **گزینهٔ (۲):** شامپانزه در رفتار حل مسئله، پس از چند بار تلاش ناموفق، سپس با حل مسئله، به موزها دست یافت. | **گزینهٔ (۴):** رفتار تغذیه از موریانه‌ها با کمک شاخه‌های نازک، ویژهٔ برخی شامپانزه‌هاست (*نه گوریل‌ها!*).

B ۲۰- ۴ **ترکیبی** کلیهٔ **پرندگان** مشابه با خزندگان، توانایی بازجذب زیادی برای آب دارد (*به‌جز برخی در تست رحمت کنید!*).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** نادرست است. اساس حرکت و تولیدمثل جنسی در همهٔ جانوران مشابه است (*نه برخی!*). | **گزینهٔ (۲):** نادرست است. مثانهٔ **دوزیست** در هنگام خشک شدن محیط قدرت بازجذب آب بیشتر دارد. | **گزینهٔ (۳):** نادرست است. پستانداران کیسه‌دار، کیسه‌ای در جلوی شکم مادر برای بلوغ نهایی جنین دارند. | **گزینهٔ (۴):** درست است. در **اغلب** پرندگان، نر و ماده هر دو به انتخاب جفت می‌پردازند و هزینهٔ برابری برای پرورش جوجهٔ خود می‌پردازند ولی در برخی از آن‌ها مثل طاووس، انتخاب جفت با والد ماده است و این والد هزینهٔ بیشتری برای پرورش زادهٔ خود می‌پردازد.

B ۲۱- ۴ **ترکیبی** سیانوباکتری‌های همزیست با گیاه گونرا، در تثبیت نیتروژن نقش دارند. همهٔ سیانوباکتری‌ها، توانایی فتوسنتز و تثبیت کربن را دارند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** با باز شدن **گل**‌های آکاسیا، مورچه‌ها فرار می‌کنند و زنبورهای گرده‌افشان به سمت درخت آکاسیا می‌روند. | **گزینهٔ (۲):** حشرات و نوزاد آن‌ها، مویرگ خونی ندارند. | **گزینهٔ (۳):** گیاهان گوشت‌خوار، برای جبران کمبود نیتروژن خود، جانوران کوچک مانند حشرات را شکار می‌کنند (*نه صرفاً حشرات!*).

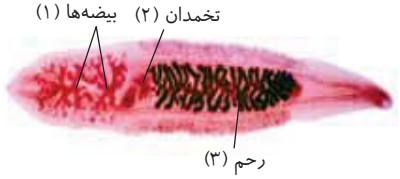
C ۲۲- ۳ **ترکیبی** فقط گزینهٔ (۳) صحیح است چون قسمت اول فقط ماهی غضروفی را دربر نمی‌گیرد که این ماهی‌ها ویژگی قسمت دوم را دارند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** نادرست است. اسکلت بیرونی در حشرات و سخت‌پوستان وجود دارد ولی فقط حشرات دارای لوله‌های مالپیگی متصل به لولهٔ گوارش هستند. سخت‌پوستان به کمک آبشش خود به تنظیم اسمزی می‌پردازند. | **گزینهٔ (۲):** نادرست است. می‌دانیم که نفریدی، لوله‌ای است که توسط منفذ با بیرون راه دارد پس در هر صورت قید **برخلاف** برای این عبارت نادرست است. | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. هم پرندگان و خزندگان مورد نظر قسمت اول و هم دوزیست بالغ توانایی بازجذب آب و دفع ادرار غلیظ دارند (*البته دوزیستان در محیط خشک این ویژگی را با بازجذب زیاد آب از مثانه دارند*).

C ۲۳- ۴ **ترکیبی** گزینه‌های (۱)، (۲) و (۳) عبارت را به درستی تکمیل می‌کنند و با گزینهٔ (۴) متفاوتند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** درست است. جانوری با بکرزایی و تنفس نایدیسی که در کتاب معرفی شده است، در بین حشرات، فقط زنبور است که زنبور ملکه ماده $2n$ طی بکرزایی، زنبور نر هاپلوئید ایجاد می‌کند. پس زنبور حاصل هاپلوئید است ولی نمی‌تواند صفت هم‌توان RW داشته باشد. | **گزینهٔ (۲):** درست است. اگر ژنوتیپ والد این مار (*منظور سؤال*) به‌طور مثال به صورت $AaRr$ باشد، در این صورت در اثر دو برابر شدن کروموزوم‌های تخمک aR، ماری با ژنوتیپ $aaRR$ ایجاد شده است. دقت کنید که در مارها، هم با بکرزایی و هم با لقاح عادی، هر دو جنس نر و ماده ایجاد می‌شوند ولی در زنبورها، طی بکرزایی، فقط زنبور نر حاصل می‌آید. | **گزینهٔ (۳):** درست است. کرم کبد فوق نرمادهٔ خودبارور است و می‌تواند گامت‌های ab یا aB تولید کند که در هر صورت حداقل در یک صفت (aa) نهفته می‌باشد و هیچ‌گاه دو صفت بارز را نمایان نمی‌کند چون الل A ندارد. | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. کرم خاکی، جانوری نرماده ولی با خاصیت دگرباروری است، پس اگر این کرم خاکی با کرمی دارای گامت AB لقاح دوطرفی انجام دهد و اسپرم AB دریافت کند، می‌تواند زاده‌ای با دو صفت بارز به صورت ($AaBb$) تولید کند.

B ۲۴- ۲ **ترکیبی** شکل، مربوط به نوعی کرم پهن نرماده یا هرمافرودیت است. بخش‌های شمارهٔ (۱) تا (۳) به ترتیب بیضه‌ها، تخمدان و رحم می‌باشند. در پستانداران کیسه‌دار، مثل کانگورو، جنین ابتدا درون **رحم ابتدایی** مادر رشد و نمو را آغاز می‌کند.



تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** رحم در زنان، در حفاظت و تغذیهٔ جنین نقش دارد ولی در شکل، مورد (۲) تخمدان را نشان می‌دهد. | **گزینهٔ (۳):** در مردان، خاگ (*اپیدیدیم*) محیطی مناسب برای نگهداری و تحرک اسپرم‌ها ایجاد می‌کند. بیضه‌ها، فقط محل تولید اسپرم‌های **غیرمتحرک** هستند. تحرک آن‌ها در اپیدیدیم آغاز می‌شود. | **گزینهٔ (۴):** در پستانداران جفت‌دار، رحم سبب تشکیل بند ناف جنین نمی‌شود بلکه در تشکیل جفت نقش دارد (*بند ناف در بخش جنینی جفت ایجاد می‌شود*).

C ۲۵- ۲ **ترکیبی** موارد (ب) و (د) درست هستند.

تله‌های تستی **الف)** نادرست است. هیدر و کرم پلاناریا حفرهٔ گوارشی دارند که همگی برخلاف اسفنج‌ها که حفرهٔ میانی دارند، فاقد یاختهٔ یقه‌دار هستند (*یاختهٔ یقه‌دار مربوط به اسفنج‌ها می‌باشد*) ولی با توجه به کتاب درسی هیدر ساختار تنفسی ویژه ندارد (*لطفاً به متن و شرط سؤال هم دقت کنید!*). | **ب)** درست است. بخش دندانه‌دار کوچک در لولهٔ گوارش، معرف پیش‌معدهٔ ملخ است که این جانور تا انتهای راست‌روده به جذب آب و یون می‌پردازد. | **ج)** نادرست است. ساده‌ترین ساختار عصبی در هیدر است که گوارش را درون یاخته تکمیل می‌کند. دقت کنید که همانند عبارت (الف) هیدر فاقد ساختار تنفسی اختصاصی است. | **د)** درست است. این عبارت در مورد سخت‌پوستان صحیح است که هم همولنف و گردش مواد باز دارند و هم به دلیل داشتن آبشش، همولنف تیره و روشن با توانایی انتقال گاز تنفسی دارند. (*سخت‌پوستان برخلاف حشرات، فاقد نایدیس هستند و سامانهٔ گردش مواد آن‌ها در انتقال گاز تنفسی مؤثر است.*)

C ۲۶- ۴ **ترکیبی** در تشریح چشم گاو، ملانین به مقدار زیادی از مشیمیه وارد **زلالیه** می‌شود. زلالیه در انسان در تماس با جسم مژگانی و عنبیه از لایهٔ میانی می‌باشد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** نادرست است. در چشم، بافت **چربی**، بین ماهیچه‌ها و کرهٔ چشم است که هر یاختهٔ آن، هستهٔ کناری دارد (*نه مرکزی!*). | **گزینهٔ (۲):** نادرست است. برای تشریح چشم گاو، ابتدا باید **صلبیه** را سوراخ کنیم که در چشم حشرات اصلاً صلبیه وجود ندارد. | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. جسم مژگانی به صورت حلقه، دور **عدسی** قرار دارد. در چشم حشرات، عدسی و قرنیه مستقیماً به یاخته‌های گیرنده متصل نمی‌باشند (*ولی خود عدسی و قرنیه به‌هم متصلند*).

C **۲۷- ۳** **ترکیبی** فقط گزینهٔ (۳) عبارت مورد نظر را به درستی تکمیل می‌کند و سایر گزینه‌ها به نادرستی تکمیل می‌کنند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** نادرست است. در ملخ جذب اصلی غذا در معده انجام می‌شود. در سامانهٔ گردش مواد حشرات، یعنی سامانهٔ گردش باز، همولنف از طریق منافذ دریچه‌دار به قلب برمی‌گردد (*نه رگ‌ها!*). | **گزینهٔ (۲):** نادرست است. **گوسفند در نای خود سه انشعاب دارد.** این جانور نشخوارکننده است. هزارلا که قسمتی از معدهٔ چهارقسمتی آن است غذای **کاملاً جویده شده** را تا حدودی آبگیری می‌کند. | **گزینهٔ (۴):** **درست** است. در دو طرف معدهٔ پرنده سنگریزه‌هایی که بلعیده وجود دارند. با توجه به شکل ۲۳ فصل ۳ کتاب دهم بخشی از کیسه‌های هوادار دو طرف نای وجود دارند. | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. حشرات لوله‌های مالپیگی متصل به روده برای تنظیم اسمزی دارند اما حشرات قلب لوله‌ای دارند و بطن ندارند.

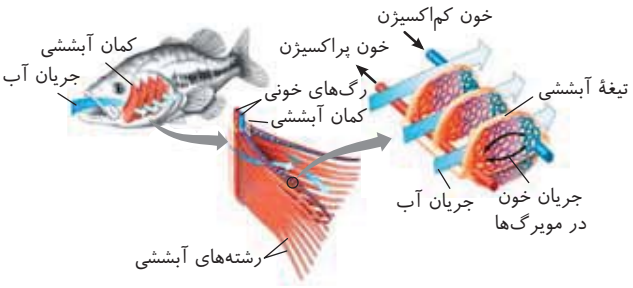
B **۲۸- ۲** **ترکیبی** سخت‌پوستان، اسکلت بیرونی سنگین و محدودکننده حرکت دارند. این جانوران تنظیم اسمزی از طریق آبشش انجام می‌دهند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** نادرست است. غدد راست‌روده‌ای، مربوط به ماهی‌های **غضروفی** می‌باشد که اسکلت استخوانی ندارند. | **گزینهٔ (۳):** نادرست است. همهٔ مهره‌داران، اسکلت درونی غضروف‌دار دارند و همگی دارای گردش خون بسته می‌باشند. در همهٔ آن‌ها، یاخته‌های قلب با خون روشن تغذیه می‌کنند و تبادل گاز انجام می‌دهند (*قید برخی در صورت سؤال نادرست است*). | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. بر مبنای کتاب درسی، عروس دریایی اسکلت آب‌ایستایی دارد که حاصل تجمع مایع در بدن جانور است ولی قلب در بدن آن وجود ندارد. قسمت دوم معرف قلب در بندپایان است.

A **۲۹- ۲** **ترکیبی** فقط گزینهٔ (۲) عبارت را به نادرستی تکمیل می‌کند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** درست است. اسبک‌ماهی نر، حفره‌ای برای دریافت گامت دارد. اسبک‌ماهی جانوری آبزی است و تنفس آبششی دارد. | **گزینهٔ (۲):** نادرست است. به‌طور مثال طاووس نر، مهره‌داری است که صفات ثانویه جنسی بروز می‌دهد ولی انتخاب جفت توسط طاووس ماده انجام می‌شود. | **گزینهٔ (۳):** درست است. جانوران نشخوارکننده گوارش میکروبی را قبل از گوارش آنزیمی انجام می‌دهند. نشخوارکننده پستاندار است که فشار خون را در گردش مضاعف خود حفظ می‌کند. | **گزینهٔ (۴):** درست است. ماهی‌های غضروفی مهره‌داران فاقد استخوان هستند. همهٔ ماهی‌ها دورهٔ جنینی کوتاهی دارند.

B **۳۰- ۴** همهٔ موارد نادرست است. ماهی بالغ دفاع اختصاصی با توانایی تولید پادتن به همراه تنفس آبششی دارد.

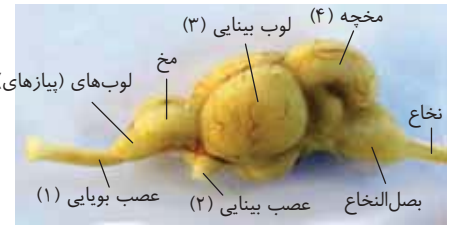


تله‌های تستی **الف** نادرست است. با توجه به شکل بیش از یک ردیف رشتهٔ آبششی به هر کمان آبششی متصل است. **ب** نادرست است. در تیغه‌های آبششی ماهی، جهت حرکت آب در طرفین تیغه‌ها (*نه درون آن‌ها!*) با جهت حرکت خون در مویرگ‌های درون تیغه‌ها متفاوت است. **ج** نادرست است. آبشش در ستارهٔ دریایی، به صورت برجستگی‌های کوچک و پراکنده پوستی قرار دارد. **د** نادرست است. با توجه به شکل آب ورودی از دهان ماهی، از کمان آبششی به سمت رشته‌های آبششی و سپس به طرفین تیغه‌ها می‌رود.

B **۳۱- ۴** **ترکیبی** جیرجیرک روی پاهای جلویی خود گیرندهٔ شنوایی دارد. تأثیر دمای محیط و طول روز در خروج گامت مربوط به لقاح خارجی است در حالی که جیرجیرک حشره است و لقاح داخلی دارد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** درست است. مهره‌داران طناب عصبی پشتی دارند و به‌جز ماهی‌ها، سایر مهره‌داران فاقد **خط جانبی** می‌باشند که همگی کلیه و اسکلت استخوانی دارند. (*در بین مهره‌داران فقط ماهی‌های غضروفی اسکلت استخوانی ندارند.*) | **گزینهٔ (۲):** درست است. کرم خاکی بی‌مهره‌ای است که طناب عصبی پشتی ندارد ولی سامانهٔ گردش مواد بسته دارد. کرم خاکی دارای تنفس پوستی می‌باشد در نتیجه، خون آن طی عبور از مویرگ‌های سطحی پر O_2 می‌شود. | **گزینهٔ (۳):** درست است. ماهی‌ها طناب عصبی پشتی و فقط یک دهلیز دارند. برخی از ماهی‌ها مثل اسبک‌ماهی لقاح داخلی دارند که نیازمند اندام تولیدمثلی تخصص‌یافته می‌باشد.

C **۳۲- ۳** **ترکیبی** موارد (الف)، (ب) و (د) نادرست هستند. بخش‌های (۱): عصب بویایی، (۲): عصب بینایی، (۳): لوب بینایی و (۴): مخچه را نشان می‌دهد.



تله‌های تستی **الف** نادرست است. مخ انسان جایگاه پردازش نهایی اطلاعات ورودی به مغز است (*نه لوب بینایی!*). | **ب** نادرست است. در انسان در لوب بویایی، آکسون یاخته‌های عصبی گیرندهٔ بویایی سیناپس برقرار می‌کنند ولی شکل خود عصب بویایی را نشان داده است (*نه لوب بویایی را!*). | **ج** درست است. مخچه مرکز تنظیم وضعیت بدن و تعادل آن است. مخچه به‌طور پیوسته از بخش‌های دیگر مغز، نخاع و اندام‌های حسی مانند گوش‌ها پیام دریافت و بررسی می‌کند تا فعالیت ماهیچه‌ها و حرکات بدن را در حالت‌های گوناگون هماهنگ کند. | **د** نادرست است. بخش (۲) عصب بینایی است. در انسان، پیام‌های بینایی قبل از رسیدن به قشر مخ، از بخش‌های دیگر مغز مانند تالاموس (*محل تقویت و پردازش اولیه اطلاعات حس*) می‌گذرند. کیاسمای بینایی محلی است که بخشی از آکسون‌های عصب بینایی یک چشم به نیمکرهٔ مقابل می‌روند. کیاسمای بینایی در مسیر پیام‌های بینایی **قبل** از تالاموس‌ها قرار دارد.

B **۳۳- ۳** **ترکیبی** بکرزایی و خاصیت نرمادگی کرم‌های پهن خودبارور، نوعی تولیدمثل جنسی است که یک والد در آن‌ها شرکت دارد. در گزینهٔ (۳) دقت کنید که زنبور حاصل بکرزایی، هاپلوئید بوده و نصف ژن‌های والد خود را دریافت می‌کند. این زنبور نر چون فاقد توانایی انجام میوز است، هر تنوعی در آن در اثر جهش رخ داده است.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** کرم خاکی نرمادهٔ دگرباروری است و هر زادهٔ آن دو والد دارد. | **گزینهٔ (۲):** مارِ حاصل از بکرزایی، از دو برابر شدن کروموزوم‌های تخمک‌های هاپلوئید و سپس ادغام آن‌ها و در نهایت میتوز یاختهٔ حاصله (*نه میتوز تخمک*) ایجاد می‌شود. | **گزینهٔ (۴):** این عبارت در مورد کرم پهن کبد که نرماده خودبارور می‌باشد، رد می‌شود چون طی لقاح هر نوع زاده‌ای از کرم فوق احتمال تولد دارد.

C ۳۴- ۱ **ترکیبی** فقط گزینهٔ (۱) صحیح است. صورت سؤال در مورد **بکرزایی** می‌باشد که نوعی تولیدمثل جنسی است ولی بدون نیاز به اسپرم رخ می‌دهد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** درست است. در زنبور نر که حاصل بکرزایی است، فقط یک ردیف کروموزوم غیرهمتا از مادر دارد. در بکرزایی مارها نیز، زادهٔ حاصله، با اینکه $2n$ است و خالص می‌باشد ولی فقط یک **نوع** مجموعه از کروموزوم‌های مادری را دارد چون از روی تخمک خود، یک مجموعه کروموزوم مشابه ساخته است. | **گزینهٔ (۲):** نادرست است. به‌طور مثال زنبور ملکه که بکرزایی انجام می‌دهد، کروموزوم‌های والد نر و ماده را به ارث برده است. | **گزینهٔ (۳):** نادرست است. خودباروری و دگرباروری مربوط به جانوران نرماده است که هم اسپرم و هم تخمک در آن نقش دارد. | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. زادهٔ مار ماده حاصل دو برابر شدن کروموزوم‌های گامت مار ماده می‌باشد و از میتوز تخمک ایجاد نمی‌شود.

C ۳۵- ۴ شبکهٔ مویرگی ترشح‌کننده مایع محافظ مغز، درون بطن‌های ۱و۲ قرار دارد که این بطن‌ها، در دو طرف رابط‌های پینه‌ای و سه‌گوش واقع شده‌اند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** درست است. سطح پشتی برای مشاهده بخش درونی قابل استفاده است. با توجه به شکل فعالیت ۷ فصل اول کتاب یازدهم در سطح پشتی کرمینه و شیار بین دو نیمکره قابل مشاهده می‌باشد. | **گزینهٔ (۲):** درست است. اعصاب بینایی ابتدا به کیاسمای بینایی در سطح شکمی می‌رسند، پایین‌ترین عضو مغز یعنی بصل‌النخاع در سطح شکمی دیده می‌شود. | **گزینهٔ (۳):** درست است. در عقب تالاموس‌ها بطن سوم قرار دارد که در لبهٔ پایینی این بطن اپی‌فیز وجود دارد که در انسان با ترشح ملاتونین در تنظیم ریتم شبانه‌روزی نقش دارد.

B ۳۶- ۱ گزینه‌های (۲)، (۳) و (۴) نادرست می‌باشند و فقط گزینهٔ (۱) صحیح است چون پرندگان و برخی پستانداران مثل پلاتی‌پوس روی تخم‌های خود می‌خوابند **ولی پرندگان رحم ندارند.**

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** نادرست است. جانوران هرمافرودیت مثل کرم خاکی رحم دارند و اسپرم که گامت متحرک است تولید می‌کنند. | **گزینهٔ (۳):** نادرست است. تخمک در جانوران دارای لقاح داخلی هم لایهٔ ژله‌ای محافظتی دارد ولی تخم‌ها را به هم نمی‌چسباند. | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. در کرم‌های پهن مثل کرم کبد هر فرد تخمک‌های خود را بارور می‌کند و گامتی دریافت نمی‌کند.

B ۳۷- ۳ **ترکیبی** سؤال در مورد جمعیت نر و ماده (*کارگر و ملکه*) زنبور عسل می‌باشد. در این جمعیت، زنبوران کارگر عقیم (*نازا*) هستند ولی با رفتار گروهی به تغذیه سایر افراد کمک می‌کنند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** نادرست است. زنبور برای گیاه تنباکو گرده‌افشان نیست بلکه با تخم‌گذاری روی نوزاد کرمی‌شکل حشره که در حال خوردن برگ گیاه تنباکو می‌باشد از گیاه تنباکو محافظت می‌کند ولی گرده‌افشانی گیاه آکاسیا، وابسته به زنبورهاست. | **گزینهٔ (۲):** نادرست است. عبارت در مورد کیسه‌های معده است ولی سؤال در مورد اندام تنظیم اسمزی یا لوله‌های مالپیگی است. | **گزینهٔ (۳):** درست است. زنبور اسکلت بیرونی دارد که مانند هر اسکلت داخلی یا خارجی، تکیه‌گاهی برای ماهیچه‌های آن‌هاست. | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. با توجه به شکل ۲۱ فصل ۱ کتاب یازدهم، رشتهٔ عصبی پاهای جلویی که کوتاه‌ترین اندام‌های حرکتی زنبور هستند، تنها به یک گره در طناب عصبی شکمی متصل می‌شود.

C ۳۸- ۴ **ترکیبی** همهٔ موارد نادرست می‌باشند.

تله‌های تستی **الف)** قسمت اول در مورد کرم خاکی است که بی‌مهره بوده و مویرگ دارد ولی عبارت نادرست است چون ملخ دارای سامانهٔ تنظیم اسمزی حاوی لوله‌های متعدد (*لوله‌های مالپیگی*) متصل به لولهٔ گوارش می‌باشد. | **ب)** زنبور وحشی حشره است و روی نوزاد کرمی‌شکل آفت تنباکو تخم‌گذاری می‌کند. حشرات، دارای لوله‌های مالپیگی متصل به روده می‌باشند. سفره‌ماهی که نوعی ماهی غضروفی است نیز غدد راست‌روده‌ای مرتبط با روده دارد (*تأیید برخلاف در صورت سؤال نادرست است*). | **ج)** همهٔ مهره‌داران به کلیه نیاز دارند. گربه با استفاده از فرومون به تعیین قلمرو و مار با فرومون‌های هوا به جفت‌یابی می‌پردازد. گربه و مار هر دو مهره‌دار هستند و به کلیه نیاز دارند (*تأیید برخلاف در صورت سؤال نادرست است*). | **د)** قسمت اول در مورد سخت‌پوستان است که از آبشش خود مادهٔ نیتروژن‌دار منتشر می‌کنند، پس سامانهٔ تنظیم اسمزی در آن‌ها نفریدی نمی‌باشد.

C ۳۹- ۱ **ترکیبی** قورباغه با حرکتی شبیه به قورت دادن هوا را وارد شش ها می‌کند. نوزاد قورباغه گردش خون ساده دارد. در گردش خون ساده فقط یک رگ به نام سیاهرگ شکمی با خون تیره از طریق سینوس سیاهرگی به قلب وارد می‌شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** در کرم خاکی لقاح دوطرفی صورت می‌گیرد و اسپرم‌های هرکدام تخمک‌های دیگری را بارور می‌سازد. کرم خاکی حفرهٔ گوارشی ندارد و قسمت دوم عبارت در مورد کرم پهن پلاناریا است. | **گزینهٔ (۳):** مگس گیرندهٔ شیمیایی روی موهای روی پا دارد. در مگس میوه مولکولی (*نه انواعی مولکول*) می‌تواند به شکل‌های متفاوت درآید و پادگن‌های مختلفی را شناسایی کند. | **گزینهٔ (۴):** مار قادر به دریافت پرتوهای فروسرخ و زنبور قادر به دریافت پرتوهای فرابنفش است. مار با بکرزایی (*بدون لقاح*) زادهٔ دیپلوئید تولید می‌کند.

C ۴۰- ۴ **ترکیبی** با توجه به شکل ۲۲ فصل ۲ کتاب دهم صحیح می‌باشد چون عبور مواد در شیردان گوسفند، سیر صعودی دارد تا به روده برسد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** در گوسفند دو نایژهٔ اصلی وجود دارد ولی قبل از انتهای آن یک انشعاب سوم برای شش سمت راست دارد. پس شش راست، هوای خود را از دو انشعاب دریافت می‌کند. | **گزینهٔ (۲):** در ابتدای سرخرگ آئورت بالای دریچهٔ سینی دو سرخرگ کرونری منشعب می‌شوند. | **گزینهٔ (۴):** کپسول کلیه با بریدن قسمتی از آن به راحتی جدا می‌شود.

C ۴۱- ۳ **ترکیبی** موارد (ب)، (ج) و (د) نادرست هستند. سؤال در مورد ماهیان بالغ می‌باشد که یک دهلیز، یک بطن و یک دریچهٔ دهلیزی بطنی دارند.

تله‌های تستی **الف)** درست است. با توجه به شکل ۱۵ فصل ۲ کتاب یازدهم در مورد خط جانبی ماهی‌ها صحیح است. | **ب)** نادرست است. این عبارت در مورد ماهیان آب شیرین که ادرار رقیق دفع می‌کنند نادرست است. | **ج)** نادرست است. این عبارت در مورد اسبک‌ماهی نر که تخمک را می‌پذیرد و باردار می‌شود نادرست است. | **د)** نادرست است. دوزیست بالغ تنفس پوستی و ششی را به صورت هم‌زمان دارد ولی قلب دوحفره‌ای ندارد.

B ۴۲- ۱ **ترکیبی** سامانهٔ گردش بسته برای نخستین بار در کرم‌های حلقوی شکل گرفت. کرم خاکی که نوعی کرم حلقوی است، تنفس پوستی دارد و **همهٔ** تبادلات گازی خود را از طریق مویرگ‌های پوستی انجام می‌دهد (*تأیید بیشتر در این گزینه غلط است*).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** درست است. کرم‌های حلقوی بی‌مهره هستند و اسکلت استخوانی با نمک‌های کلسیمی ندارند. | **گزینهٔ (۳):** درست است. کرم‌های حلقوی، جانورانی نرمادهٔ دگرباروری با لقاح داخلی هستند که تخمک‌های خود را در محیط آزاد نمی‌کنند (*هرکرم خاکی فقط اسپرم از بدن خارج می‌کند*). | **گزینهٔ (۴):** درست است. پرفورین مترشحه از لنفوسیت‌های کشندهٔ طبیعی و پروتئین‌های مکمل مربوط به دفاع غیراختصاصی هستند که کرم‌های حلقوی، فقط دارای دفاع غیراختصاصی می‌باشند.

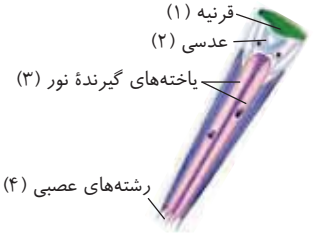
B ۴۳- ۲ **ترکیبی** در پرندگان دانه‌خوار، محتوای سنگدان بلافاصله وارد روده می‌شود که مویرگ‌هایی نیز برای تبادل مواد در بدن آن وجود دارد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** در انسان صفرا که در کبد ساخته شده وارد روده می‌شود ولی انسان معدهٔ لوله‌ای‌شکل ندارد (*وقتی سؤال در مورد جانوران است یادتون باشه کرم‌خاکی‌ها هم نوعی جانورند*). | **گزینهٔ (۳):** در پرندگان دانه‌خوار محتوای چینه‌دان بلافاصله وارد معده می‌شود. پرندگان مهره دارند و توانایی تولید و ترشح پادتن و پرفورین دارند. | **گزینهٔ (۴):** در نشخوارکنندگان محتوای مری وارد دهان می‌شود. در این جانوران، غضروف‌های **نایژه** (نه‌ای‌ک!) ابتدا به صورت حلقهٔ کامل و سپس قطعه‌قطعه می‌باشد.

B ۴۴- ۳ **ترکیبی** در **دوزیستان بالغ** قلب سه‌حفره‌ای یک بار خون را به شش‌ها و پوست و سپس به بقیهٔ بدن تلمبه می‌کند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** نادرست است. دوزیست بالغ آبشش ندارد. | **گزینهٔ (۲):** نادرست است. تخمک لایه‌ای ژله‌ای و چسبناک دارد (*نه‌ همه‌ی خه‌جه‌ل‌ه‌ت‌ه‌ن*). | **گزینهٔ (۳):** درست است. سازوکار دوزیستان در تهویه پمپ فشار مثبت می‌باشد. در پمپ فشار مثبت هنگام باز بودن بینی حفرهٔ دهانی پر از هواست. | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. دوزیستان بالغ، فاقد مخروط سرخرگی و سینوس سیاهرگی می‌باشند.

C ۴۵- ۳ **ترکیبی** در شکل صورت سؤال، بخش‌های (۱) تا (۴) به ترتیب قرنیه، عدسی، یاخته‌های گیرندهٔ نور و رشته‌های عصبی را نشان می‌دهند. قرنیه در جلوی چشم انسان به صورت برجسته و شفاف است و توسط زلالیه تغذیه می‌شود. حتماً به یاد دارید که اشک مترشحه از غدد اشکی که تحت کنترل **پل مغزی** از مراکز ساقهٔ مغز می‌باشد، نقش دفاعی برای قرنیه چشم دارد.



تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** رشته‌های عصبی حسی در شکل صورت سؤال، پیام‌های عصبی مربوط به بینایی را که در یاخته‌های گیرندهٔ نور ایجاد می‌شوند به دستگاه عصبی **مرکزی** منتقل می‌کنند و نمی‌توانند معادل بخش انتقال دهندهٔ پیام‌های عصبی حرکتی به عنبیه باشند چون عنبیه تحت کنترل اعصاب خودمختار (*حرکتی*) می‌باشد. | **گزینهٔ (۲):** دقت داشته باشید که عدسی به هنگام دیدن اشیاء نزدیک (*نه‌دور*)، با انقباض ماهیچه‌های مژگانی ضخیم‌تر می‌شود. | **گزینهٔ (۴):** با توجه به شکل ۵ صفحهٔ ۲۴ زیست‌شناسی یازدهم می‌توان متوجه شد که یاخته‌های گیرندهٔ نور خارجی‌ترین یاخته‌های شبکیه هستند. بنابراین با زجاجیه در تماس نیستند.

C ۴۶- ۲ **ترکیبی** فقط گزینهٔ (۲) صحیح است.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** نادرست است. مثانهٔ قورباغه به هنگام خشک شدن محیط برای ذخیرهٔ آب بزرگ‌تر می‌شود و سپس بازجذب آب از مثانه به خون افزایش می‌یابد. حشرات مثانه ندارند. | **گزینهٔ (۲):** درست است. آبشش ماهیان آب شور علاوه بر دفع CO_2، به دفع فعال نمک و یون‌های محیطی می‌پردازد. سخت‌پوستان بندپایانی هستند که آبشش آن‌ها در نواحی خاصی از بدن وجود دارد. | **گزینهٔ (۳):** نادرست است. سخت‌پوستان لوله‌های مالپیگی ندارند. | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. پرندگان و خزندگان دریایی نمک اضافه را از طریق غدد نمکی نزدیک چشم به صورت قطره‌های غلیظ دفع می‌کنند ولی غدد نمکی در راست‌روده ماهیان غضروفی ساکن آب شور وجود دارد (*نه‌ همه‌ی دریزی‌ک‌ها ساکن آب شورن*).

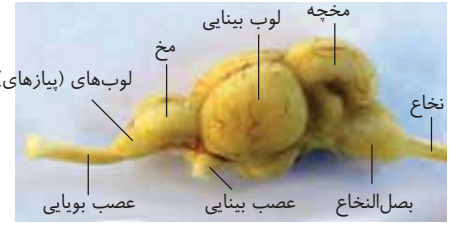
B ۴۷- ۳ **ترکیبی** زنبور که نوعی حشره می‌باشد گیرندهٔ فرابنفش دارد. قلبِ حشرات دارای منفذ دریچه‌دار برای گرفتن همولنف از حفرات متعدد بدن است. این منافذ به رگ متصل نمی‌باشند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** حشرات چشم مرکب (*دارای تعداد زیادی قرنیه متصل به هم*) دارند ولی در حشرات سامانهٔ گردش مواد نقشی در انتقال گازهای تنفسی ندارد. | **گزینهٔ (۲):** مار که نوعی خزنده است، گیرندهٔ فروسرخ دارد. خزندگان دیوارهٔ ناقص یا کاملی در بین دو بطن دارند. | **گزینهٔ (۴):** خط جانبی ماهی نوعی گیرنده در مادهٔ ژلاتینی با مژک‌های دارای اندازهٔ متفاوت دارد. دقت کنید که سینوس سیاهرگی و مخروط سرخرگی، از قسمت‌های قلب جانور به حساب نمی‌آیند.

B ۴۸- ۱ **ترکیبی** فقط مورد (ب) صحیح است. در این تست فقط می‌توانید برحسب جانوران کتاب درسی، اسفنج و هیدر را در نظر نگیرید!

تله‌های تستی الف نادرست است. در پلاناریا بخش مرکزی و محیطی دستگاه عصبی از هم متمایز است ولی دهان و مخرج جدا از هم ندارد چون حفرهٔ گوارشی با یک منفذ دارد. | ب درست است. هر جانوری که مغز جداگانه دارد، دارای دو یا چند گرهٔ عصبی با تعدادی جسم یاخته‌ای متراکم می‌باشد. | ج نادرست است. هر جانور پریاخته‌ای، واجد سامانه یا دستگاه گردش مواد می‌باشد پس این ویژگی **فقط** ویژهٔ جانوران مدنظر سؤال ما نیست. | د نادرست است. همهٔ جانوران گیرندهٔ حسی دارند. این گیرنده‌ها به صورت یاخته یا بخشی از آن هستند که توانایی تولید پیام عصبی را دارند (*پس این ویژگی هم فقط مربوط به جانوران مدنظر سؤال ما نیست*).

B ۴۹- ۳ **ترکیبی** در **ماهی بالغ**، فقط یک سیاهرگ خون را به قلب باز می‌گرداند.



تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** درست است. با توجه به شکل‌های ۲۴ و ۲۵ فصل ۴ کتاب دهم، ماهی‌ها و دوزیستان همواره یک بطن و یک رگ خروجی از آن دارند. | **گزینهٔ (۲):** درست است. لوب بینایی ماهی بین مخ و مخچه قرار دارد (*تخطی مقابل*) ولی با توجه به شکل فعالیت ۷ کتاب یازدهم در مورد گوسفند صادق نیست چون در گوسفند، لوب بینایی جدایی از مخ وجود ندارد. | **گزینهٔ (۳):** نادرست است. در شکل مشاهده می‌کنید که نخاع ماهی به عصب بینایی نزدیک‌تر از عصب بویایی است. | **گزینهٔ (۴):** درست است. با توجه به شکل مقابل صحیح می‌باشد.

C ۵۰- ۲ **ترکیبی** موارد (الف) و (د) صحیح هستند.

تله‌های تستی الف درست است. با توجه به شکل ۱۲ فصل ۵ کتاب دهم، داخلی‌ترین یاختهٔ روده ملخ، مکعبی‌شکل و در راست‌روده آن، استوانه‌ای‌شکل یک‌لایه‌ای است. | ب نادرست است. ملخ و پلاتی‌پوس، هر دو جانور هستند و می‌توانند گلیکوژن را به صورت درون‌یاخته‌ای تولید و تجزیه کنند. | ج نادرست است. با توجه به شکل کتاب، هر آبشش بیش از یک جفت کمان آبششی دارد و به هر کمان آبششی هم، تعدادی ردیف رشته‌های آبششی متصل است. (*کتاب درسی، ۴ تا کمان آبششی در هر سمت سر جانور کشیده است*). | د درست است. جانوران پیچیده (*پرخه‌ای‌ها*) دستگاه اختصاصی و مایع اختصاصی برای گردش مواد دارند. این جانوران لولهٔ گوارش با دهان و مخرج جدا از هم دارند.

پاسخ آزمون ۳۲ مباحث گیاهی

B ۱- ۱ دقت کنید که فقط مورد گزینهٔ (۱) عبارت را به نادرستی تکمیل می‌کند. گیاه گل داوودی، یک گیاه **شب‌بلند** است و در روزهای کوتاه پاییز گل می‌دهد. پس ایجاد جرقهٔ نوری در شب‌های تابستان نقشی در گل‌دهی گیاه گل داوودی ندارد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** ترکیبات سیانیددار در دفاع شیمیایی نقش دارند. سیانید حاصل از تجزیه این ترکیبات، می‌تواند منجر به توقف تنفس هوازی و مرگ جانوران تغذیه‌کننده از آن شود. | **گزینهٔ (۳):** گرده‌افشانی گروهی از گیاهان دارای گل‌های سفید، توسط خفاش (*پستاندار واجد قدرت پرواز*) در شب‌ها صورت می‌گیرد. | **گزینهٔ (۴):** این گزینه ویژگی پاسخ به تماس در گیاه حساس را بیان می‌کند.

B ۲- ۲ **ترکیبی** گیاه نشان داده شده، گیاه **گونرا** و جاندار همزیست با آن، **سیانوباکتری** است. سیانوباکتری برخلاف گونرا، یک پروکاریوت است و اندامک غشادار ندارد. گونرا قابلیت فتوسنتز دارد و در کلروپلاست گروهی از یاخته‌های آن، آنزیم روبیسکو فعالیت می‌کند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** دقت کنید که سیانوباکتری فقط یک یاخته دارد. پس لفظ «یاخته‌ها» برای آن نادرست است. | **گزینهٔ (۳):** $NADH$، نوعی حامل الکترون است که در واکنش قندکافت هر دو جاندار یافت می‌شود. توجه داشته باشید که $NADH$ در قندکافت کاهش نمی‌یابد، بلکه این NAD^+ است که با دریافت الکترون کاهش می‌یابد. | **گزینهٔ (۴):** حواستون باشه که جدا شدن پروتئین هیستون، توسط آنزیم‌هایی (*غیر از هلیکازها*)، قبل از شروع همانندسازی صورت می‌گیرد. هر پروکاریوتی از جمله سیانوباکتری، هیستون ندارد.

B ۳- ۱ **ترکیبی** منظور سؤال، گیاهان دولپه‌ای می‌باشد (*چون برخی ترکیبات آلی‌نیتروژن‌دار می‌توانند باعث از بین رفتن انواع علف‌های آن‌ها شوند*). در این گیاهان، پوستِ درخت، از پیراپوست به همراه بافت آوند آبکش پسین تشکیل شده است.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** هم پوست و هم پیراپوست، حاوی **کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز** با یاخته‌هایی به هم فشرده و هستهٔ درشت می‌باشند. | **گزینهٔ (۳):** هیچ‌کدام از دو مورد معرفی شده، جزء پوست و پیراپوست درخت نیستند و هر دو تنهٔ درخت را ایجاد می‌کنند. | **گزینهٔ (۴):** آبکش پسین، قسمتی از پوست درخت است، در حقیقت آبکش پسین حد فاصل پیراپوست و کامبیوم آوندساز است.

C ۴- ۴ **ترکیبی** همهٔ موارد صحیح می‌باشند.

تله‌های تستی (الف) این پروتئین‌ها در انتقال آب در سطح **یاخته‌ای** نقش دارند که در غشای یاخته یا غشای واکوئول می‌باشند، پس در انتقال مواد از مسیرهای سیمپلاستی و عرض غشایی مؤثرند. | (ب) هم‌زمان با ترشح آبسیزیک اسید در شرایط کم‌آبی، ساخت این پروتئین‌ها افزایش می‌یابد. این هورمون همچنین سبب کاهش طول یاخته‌های نگهبان روزنه و بسته شدن روزنه‌های هوایی می‌شود. | (ج) در مسیر آپوپلاستی، حرکت مواد محلول از فضاهای بین‌یاخته‌ای و دیوارهٔ یاخته‌ای انجام می‌شود و مواد از غشای یاخته‌ای که دارای فسفولیپید است عبور نمی‌کنند. در این مسیر پیوند هیدروژنی بین مولکول‌های آب یا همان نیروی **هم‌چسبی** در انتقال مواد مؤثر است. | (د) در درون‌پوست، عبور مواد از طریق مسیر سیمپلاستی و عرض غشایی (*در ضمت لایه بدون نوار کاسپاری*) صورت می‌گیرد ولی مسیر آپوپلاستی به بن‌بست نوار کاسپاری برخورد می‌کند.

C ۵- ۲ **ترکیبی** در سامانهٔ زمینه‌ای گیاهان، سه نوع بافت پارانشیم، کلانشیم و اسکلرانشیم وجود دارد که یاخته‌های دو بافت کلانشیم و اسکلرانشیم به همین نام هستند. بافت پارانشیم یاخته‌های متنوعی دارد که یاخته‌های آن در سامانهٔ بافت آوندی نیز در اطراف آوندها وجود دارند و از طرفی یاخته‌های پارانشیمی، دیوارهٔ ضخیم ندارند. دقت کنید که این یاخته‌ها زنده هستند و در واکنش‌های قندکافت، اسید سه‌کربنی دوفسفاته و پیروات (*بنیان پیرویک اسید*) را تولید می‌کنند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** اسکلرانشیم دارای دیوارهٔ استحکامی چوبی شده می‌باشد ولی کلانشیم دیوارهٔ چوبی ندارد. | **گزینهٔ (۳):** یاخته‌های مردهٔ اسکلرانشیمی، توانایی تنفس یاخته‌ای ندارند. | **گزینهٔ (۴):** پارانشیم دیوارهٔ ضخیم ندارد.

B ۶- ۳ **ترکیبی** گل ادریسی، در خاک **اسیدی** به تجمع آلومینیوم می‌پردازد و **آبی**‌رنگ می‌شود یعنی رنگ آن از صورتی به آبی تبدیل می‌شود (*نه برعکس!*).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** کاملاً متن کتاب درسی است. **بعضی** گیاهان مانند گیاه سس، ریشه، فتوسنتز و توانایی تثبیت کربن ندارند. | **گزینهٔ (۲):** کاملاً متن کتاب درسی است. **بعضی** گیاهان با جذب و ذخیرهٔ نمک‌ها و کاشت آن‌ها طی چند سال پی‌درپی موجب **کاهش** شوری خاک می‌شوند (*بهبود کیفیت خاک*). | **گزینهٔ (۴):** نوعی **سرخس** که گیاه بدون دانه است، به جمع کردن آرسنیک که ماده‌ای **سمی** است می‌پردازد.

C ۷- ۴ **ترکیبی** اگر یاخته‌های کیسهٔ گردهٔ ذرتی، ژنوتیپ $AaRR$ داشته باشد، آنگاه دو نوع زامه می‌دهد، AR یا aR. اگر کلاله گیاهی دارای ژنوتیپ $AaRW$ باشد، چهار نوع تخم‌زا می‌دهد aW، aR، AW و AR.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** تولید دو نوع زامه AR و aR که با لقاح، دو نوع رویان با ژنوتیپ یکسان ایجاد می‌کنند. مثلاً اگر AR با aW لقاح کند، گیاهی با ژنوتیپ $AaRW$ تولید می‌کند و اگر aR با AW لقاح کند، گیاهی با ژنوتیپ یکسان $AaRW$ تولید می‌کند. | **گزینهٔ (۲):** اگر دانه رسیده‌ای یاخته اندوخته‌دار آن $AAaRWW$ باشد، آنگاه ژنوتیپ آن $AaRW$ خواهد بود که حاصل لقاح AW و aR می‌تواند باشد. | **گزینهٔ (۳):** امکان دارد که ژنوتیپ رویان دانه‌ای، مشابه پارانشیم خورش آن باشد. وقتی که دانه‌ای یک ژنوتیپ را داشته باشد، به تبع یاخته‌های آن هم که طی تقسیم به دست می‌آیند، همان ژنوتیپ را خواهند داشت. | **گزینهٔ (۴):** امکان ندارد که دو نوع زامه در یک کیسه رویانی لقاح کنند. اسپرم‌ها، حاصل **میتوز** یاخته زایشی هستند پس قطعاً یک نوع ژنوتیپ خواهند داشت.

B ۸- ۴ **ترکیبی** گیاهان دولپه‌ای، میانبرگ **نرده‌ای** دارند. افزایش خروج آب از یاخته‌های نگهبان روزنه به معنای کاهش فشار تورژسانسی و بسته شدن روزنه می‌باشد که در نتیجهٔ آن، تعرق که عامل اصلی انتقال شیرهٔ خام در گیاه است، کاهش می‌یابد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** سیتوکینین، سبب تأخیر در پیر شدن اندام هوایی و ساقه‌زایی از یاخته‌های تمایز نیافته می‌شود. | **گزینهٔ (۲):** کاهش فشار تورژسانسی، سبب بسته شدن روزنه‌ها و کاهش تعرق می‌شود. در این حالت می‌تواند تعریق را افزایش دهد (*این عمل به کمک هورمون آبسیزیک اسید نیز صورت می‌گیرد*). | **گزینهٔ (۳):** افزایش جریان توده‌ای، سبب افزایش پیوستگی شیرهٔ خام در گیاه می‌شود.

C ۹- ۴ **ترکیبی** همهٔ موارد نادرست هستند.

تله‌های تستی **الف)** این اندامک، واکوئول است که ترکیبات پاداکسندگی برای **پیشگیری** از سرطان دارند (*نه درمان آن!*). | **ب)** در رنگ‌دیسه برخلاف سبزدیسه، فتوسنتز و تبدیل مواد معدنی به مواد آلی انجام نمی‌شود. | **ج)** ساختار سبزدیسه‌های بعضی گیاهان، در پی کاهش طول روز و کم شدن نور، تغییر می‌کند و به رنگ‌دیسه تبدیل می‌شوند (*نه برعکس!*) به همین دلیل توانایی ذخیرهٔ مقادیر زیاد نشاسته را ندارند. | **د)** میتوکندری نیز حاوی مادهٔ ژنتیکی (*DNA*) می‌باشد ولی *ATP*سازی از نوع نوری ندارد.

C ۱۰- ۴ **ترکیبی** تک‌لپه‌ای‌ها، در میانبرگ خود **فقط** پارانشیم **اسفنجی** دارند (*ترکیبی با دوازدهم*) و فاقد برگ‌**های** رویانی یا لپه‌**های قطور** هستند؛ چون ذخیرهٔ دانهٔ آن‌ها آندوسپرم می‌باشد و ضمناً فقط یک لپه دارند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** دسته‌های آوندی متعدد با اندازه‌های مختلف، در ساقهٔ تک‌لپه‌ای‌ها وجود دارد. این گیاهان اگر از نوع گیاه C_4 باشند، واجد غلاف آوندی فتوسنتزکننده می‌باشند. | **گزینهٔ (۲):** ریشه در دولپه‌ای‌ها، پوست ضخیمی دارد. در ساقهٔ جوان دولپه‌ای‌ها، یک لایه دستجات آوندی دیده می‌شود. | **گزینهٔ (۳):** دولپه‌ای‌ها می‌توانند رشد پسین داشته باشند. میانبرگ دولپه‌ای دارای پارانشیم نرده‌ای و اسفنجی است.

C ۱۱- ۲ **ترکیبی** شکل نشان دهندهٔ فرایند **تعریق** است. خروج یون‌های کلر و پتاسیم از یاخته‌های نگهبان روزنه منجر به بسته شدن روزنه‌های هوایی و کاهش تعرق می‌گردد. در صورت کاهش تعرق اگر رطوبت محیط زیاد باشد، میزان تعریق افزایش می‌یابد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** افزایش شدید دمای هوا، منجر به **کاهش تعرق** می‌شود. در صورت افزایش شدید دمای هوا، گیاه برای جلوگیری از هدر رفتن آب، روزنه‌های خود را می‌بندد. در صورت کاهش تعرق و افزایش رطوبت، میزان تعریق افزایش می‌یابد. | **گزینهٔ (۲):** هر دو عامل گفته شده در این گزینه، منجر به افزایش تعریق می‌شوند. سالیسیلیک اسید روزنه‌های هوایی را می‌بندد و تعرق را کاهش می‌دهد. افزایش فعالیت پمپ‌های غشایی نیز منجر به افزایش فشار ریشه‌ای و افزایش تعریق می‌شود. | **گزینهٔ (۴):** دقت کنید که روزنه‌های آبی همواره باز هستند. افزایش میزان رونویسی از ژن مربوط به ساخت هورمون اکسین منجر به افزایش انشعابات ریشه می‌شود که ممکن است منجر به افزایش جذب آب و فشار ریشه‌ای در گیاهان شود.

C ۱۲- ۱ **ترکیبی** فقط مورد (ج)، عبارت را به نادرستی تکمیل می‌کند.

تله‌های تستی **الف)** درست است. بیشترین گونه‌های گیاهی روی زمین، نهان‌دانگان هستند که همگی یاختهٔ همراه دارند. | **ب)** درست است. گیاهانی که توانایی تولید مواد آلی از مواد معدنی را ندارند گیاهان انگل هستند. از طرفی این گیاهان توانایی تأمین نیتروژن از شکار حشرات را ندارند. | **ج)** نادرست است. گیاهانی که بیش از ۹۰ درصد با قارچ‌ها همزیستی دارند، گیاهان **دانه‌دار** هستند که شامل بازدانگان و نهان‌دانگان می‌شوند که همهٔ آن‌ها آوند دارند ولی بازدانگان، گل و نهنج ندارند. | **د)** درست است. گیاهانی که بیش از یک بار در طول عمر خود گل می‌دهند، شامل برخی گیاهان چندساله هستند. برخی از این چندساله‌ها، علفی هستند مثل زنبق که بافت پوششی آن‌ها شامل روپوست است. همان‌طور که می‌دانید، روپوست هیچ‌گاه مریستم ندارد. برخی نیز شامل درخت‌ها و درختچه‌ها هستند که پیراپوست دارند. پیراپوست شامل چوب‌پنبه، کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز و بافت پارانشیم است که کامبیوم مریستم دارد.

C ۱۳- ۴ **ترکیبی** همهٔ گیاهان نهان‌دانهٔ دارای گل کامل، دوجنسی هستند. گیاهان دوجنسی می‌توانند هر دو نوع گامت نر و ماده را تولید کنند ولی دقت کنید که اسپرم با اینکه گامت نر است ولی پس از قرارگیری روی کلاله و ایجاد لولهٔ گرده، در بخش مادگی تولید می‌شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** دقت کنید که در گیاهان، گامت‌ها مستقیماً توسط تقسیم میتوز تولید می‌شوند (*نه تقسیم میوز!*). | **گزینهٔ (۲):** ویژگی ذکر شده، مربوط به سرخس است. سرخس‌ها جزء گیاهان نهان‌دانه طبقه‌بندی نمی‌شوند (*به صورت سؤال توجه کنید!*). | **گزینهٔ (۴):** این گزینه دربارهٔ همهٔ گیاهان نهان‌دانه صادق نیست. برای مثال لپه در ذرت، زیر زمین است و قابلیت فتوسنتز (*مانند آذریم رویسکو*) را ندارد.

B ۱۴- ۱ **ترکیبی** حدود ۹۰ درصد گیاهان دانه‌دار، با قارچ‌ها (*مانند ریشه‌ها*) همزیستی دارند. قارچ‌ها فاقد توانایی فتوسنتز و تثبیت کربن هستند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** سیانوباکتری‌ها با آزولا همزیستی دارند و توانایی انجام فتوسنتز را دارند. سیانوباکتری‌ها، کلروفیل *a* دارند. | **گزینهٔ (۴):** گونرا با سیانوباکتری‌ها همزیستی دارد (*نه مانند ریشه‌ها!*). | **گزینهٔ (۴):** ریزوبیوم‌ها در ریشهٔ گیاه عدس و در محل برجستگی‌هایی به نام گرهک، نیتروژن را تثبیت می‌کنند. ریزوبیوم‌ها فتوسنتز نمی‌کنند و سبزینه ندارند.

B ۱۵- ۳ **ترکیبی** در بخش مادگی، فقط یکی از یاخته‌های حاصل از میوز هر پارانشیم خورش، توانایی بقا و میتوز دارد.

نکته

۱) یاخته‌های حاصل از میتوز گردهٔ نارس
- رویشی ← اندازهٔ بزرگ‌تر دارد، فقط رشد می‌کند و هستهٔ آن در لولهٔ گرده باقی می‌ماند.
- زایشی ← اندازهٔ کوچک‌تر دارد، تقسیم می‌شود ولی رشد حجمی نمی‌کند.

۲) طبق نکته بالا یاختهٔ **زایشی** رشد حجمی نمی‌کند.

در ارتباط با گزینهٔ (۱) دقت کنید در هر دو بارگیری آبکشی و چوبی، یون‌ها به صورت فعال پمپ می‌شوند پس انرژی زیستی مصرف می‌شود. گزینهٔ (۴) در رابطه با اندام‌های هوایی ساقه، برگ و دمبرگ گیاه جوان که پوستک سطح رویی آن‌ها را می‌پوشاند صحیح است.

C ۱۶- ۴ همهٔ موارد درست هستند.

تله‌های تستی **الف)** منظور این مورد بافت **کلانشیم** است. کلانشیم دیوارهٔ پسین ندارد ولی دیوارهٔ **نخستین ضخیمی** دارد. دیوارهٔ نخستین آن شامل پکتین و رشته‌های سلولزی است. طبق مورد (الف)، بخشی که دارای سلولز است، قسمت دیوارهٔ نخستین است که در کلانشیم ضخیم می‌باشد. | **ب)** این مورد به بافت آوند چوبی اشاره دارد که این بافت، شامل تراکئید، عنصر آوندی، پارانشیم و فیبر است. بخشی از آن که چوبی نشده است، **پارانشیم** می‌باشد که در برخی موارد توانایی تقسیم شدن دارد. | **ج)** انتقال مواد آلی را بافت **آبکش** انجام می‌دهد. این بافت شامل یاخته‌های همراه، دسته آوندی، فیبر، پارانشیم و یاخته آبکش است. یاخته‌ای از آن که چوبی شده است، همان یاختهٔ **فیبر** است که در تولید طناب و پارچه به کار می‌رود. | **د)** برخی گیاهان آبزی، پارانشیم هوادار دارند که یاخته‌های این بافت، تیغهٔ میانی پکتینی دارند و این تیغه، لیگنینی نخواهد شد.

B ۱۷- ۳ **ترکیبی** ابتدا دقت کنید که وقتی در متن سؤال کلمهٔ **پهنک برگ** می‌آید، یعنی سؤال در مورد گیاهان **دولپه** بوده است و سپس توجه داشته باشید که در این گیاهان، یاخته‌های به هم فشرده **نرده‌ای** در مجاورت روپوست **رویی** وجود دارند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: یکسان بودن فاصلهٔ روپوست تا هر دستهٔ آوندی، ویژهٔ ساقهٔ دولپه‌ای‌هاست ولی در ساقهٔ تک‌لپه‌ای‌ها، فاصلهٔ روپوست تا دستجات آوندی مختلف متفاوت است. | **گزینهٔ (۲)**: اسپرم متحرک در گیاهان دانه‌دار وجود ندارد. | **گزینهٔ (۴)**: روزنهٔ آبی، ویژهٔ **برخی** گیاهان گل‌دار **علفی** است که به‌طور معمول کامبیوم ندارند.

C ۱۸- ۳ **ترکیبی** آوندهای چوبی و آبکش یاخته‌های **اصلی** تشکیل دهندهٔ بافت آوندی هستند. هیچ‌کدام از این یاخته‌ها **هسته ندارند**، پس نمی‌توان در این یاخته‌ها فعالیت آنزیم دنابسپاراز و هلیکاز را درون هسته مشاهده کرد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: دقت کنید که طبق شکل کتاب درسی، فقط **گروهی** از یاخته‌های آوندی در تماس مستقیم با فیبرها قرار ندارند. ویژگی مشترک همهٔ آوندها این است که می‌توانند آب و مواد معدنی یا آلی را حمل کنند. | **گزینهٔ (۲)**: یاخته‌های آوند آبکش زنده‌اند و می‌توانند ATP تولید کنند. اما حواستون باشه که این گزینه از پایه و اساس غلطه! در قندکافت، تنها یک نوع دی‌نوکلئوتید ($NADH$) تشکیل می‌شود، نه انواعی از دی‌نوکلئوتیدها! چون $FADH_2$ طی قندکافت تولید نمی‌شود. | **گزینهٔ (۴)**: همهٔ یاخته‌های گیاهان (چه‌زنده، چه‌مرده) دیواره دارند. دیواره‌های یاخته‌های گیاهی به علت وجود لان‌ها، در مناطقی نازک باقی مانده‌اند و ضخامت یکسان و ثابتی ندارند.

B ۱۹- ۴ کودی که استفادهٔ زیاد از آن آسیب کمتری به گیاهان می‌زند کود **آلی** است چون به نیازهای گیاهان شباهت بیشتری دارد. این کود مانع ورود نور به آب نمی‌شود (این ویژگی کودهای شیمیایی است).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: کودِ حاوی بقایای در حال تجزیهٔ جانداران، کود آلی است که مواد **معدنی** را به آهستگی آزاد می‌کند (نه مواد آلی را!). | **گزینهٔ (۲)**: کود مورد نظر، کود **شیمیایی** است که عوامل آن فعالیت زیستی ندارند. | **گزینهٔ (۴)**: کود ساده و کم‌هزینه، کود زیستی است که معمولاً به همراه کود شیمیایی مصرف می‌شود (نه همواره!).

B ۲۰- ۱ تنها مورد (د) نادرست است.

تله‌های تستی (الف) درست است. یاخته‌های **کلانشیم** به‌طور معمول در **زیر روپوست** هستند که دیوارهٔ نخستین ضخیم و استحکامی دارند. | (ب) درست است. یاخته‌های **زنده** موجود در بافت آوند چوبی، **پارانشیم‌ها** هستند که دیوارهٔ نخستین نازک و غیرچوبی دارند. | (ج) درست است. فقط یاخته‌های مریستمی توانایی تقسیم دائمی و هستهٔ درشت دارند که بافت مریستم، هیچ‌گاه در برگ وجود ندارد. | (د) نادرست است. منظور این مورد، یاخته‌های **فیبری** است. این یاخته‌ها به صورت دسته‌هایی در اطراف آوندها قرار دارند. یاخته‌های فیبر دیوارهٔ نخستین دارند و در شکل ۱۶ فصل ۶ زیست دهم واضح است. دقت کنید که فیبرها **مرده‌اند** و شرط اولیهٔ سؤال در مورد آن‌ها نادرست است.

B ۲۱- ۳ **ترکیبی** اصلاً و ابداً سؤال سختی نیست! فقط کمی سواد ژنتیک نیاز دارد. حتماً به یاد داری که لوبیا دارای دانهٔ رسیده بدون آندوسپرم‌های فراوان می‌باشد و در حقیقت اندوختهٔ غذایی رویان آن در دولپه قطور ذخیره شده است. از طرفی لپه و رویان هم دولاد ($2n$) می‌باشند. پس گزینه‌های (۱) و (۲) که دارای ژن‌نمود سه‌لاد ($3n$) است، نادرست می‌باشند. بعد فقط کافی است توجه داشته باشی که رویان و لپه، همگی از یک یاختهٔ تخم اصلی ایجاد می‌شوند، پس باید ژن‌نمود یکسان داشته باشند (پس گزینهٔ (۴) نیز غلط است).

C ۲۲- ۳ **ترکیبی** ذرت، گیاه تک‌لپه‌ای و لوبیا دولپه‌ای است. در ریشهٔ هیچ‌کدام، آوندها روی دوایر **متعدد** قرار ندارند. قسمتی که دوایر متعدد آوندی دارد، فقط ساقهٔ تک‌لپه‌ای‌ها است.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: در ساقهٔ تک‌لپه‌ای‌ها برخلاف انواع دیگر، ساقه و ریشه پوست به راحتی قابل تشخیص نیست. | **گزینهٔ (۲)**: منظور یاخته‌های مریستمی است که در ریشه نزدیک به انتها هستند و در ساقه در انتها نیز وجود دارند. | **گزینهٔ (۴)**: منظور از قند پنج‌کربنی دوفسفاته، همان مادهٔ شروع‌کنندهٔ چرخهٔ کالوین در فتوسنتز است ولی روپوست **ریشه** فتوسنتز نمی‌کند.

C ۲۳- ۴ **ترکیبی** بافت دارای دیواره‌های نازک در بخش پوست، بافت پارانشیم است. یاخته‌های پارانشیمی زنده‌اند و توانایی اتصال ریزلوله‌های پروتئینی به سانترومر کروموزوم‌ها را برای انجام میتوز دارند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: یاخته با دیوارهٔ نخستین ضخیم، کلانشیم است که در پوست قرار دارد (نه روپوست!). | **گزینهٔ (۲)**: منظور یاخته‌های اسکلرانشیمی است که دیوارهٔ چوبی دارند (نه چوب‌پنبه‌ای‌ها!). | **گزینهٔ (۴)**: کلانشیم ضمن استحکام به انعطاف هم کمک می‌کند ولی در سامانهٔ آوندی وجود ندارد.

C ۲۴- ۳ سؤال در مورد یک درخت کامبیوم‌دار دهساله است. (دولپه‌ای‌ها کامبیوم دارند.) موارد (ب)، (ج) و (د) نادرست هستند.

تله‌های تستی (الف) درست است. وسیع‌ترین بخش ساقه یک درخت دولپه دهساله، همان **تنهٔ درخت** است که شامل کامبیوم آوندساز و آوندهای چوب پسین است. دقت کنید که وسیع‌ترین بخش تنه، یک کامبیوم (کامبیوم آوندساز) دارد ولی بافت چوب‌پنبه ندارد. | (ب) نادرست است. در بخش هوایی یک درخت دهساله، هر بخش چوب‌پنبه‌ای لزوماً از کامبیوم منشأ نگرفته است. مثال نقض این عبارت، چوب‌پنبه روی شاخه‌ای است که برگ خود را از دست داده است ولی این چوب‌پنبه محصول کامبیوم نیست. | (ج) نادرست است. این عبارت به دلیل قید **برخلاف** نادرست است چون پوست درخت، حاوی آوند آبکش و یاختهٔ همراه می‌باشد. | (د) نادرست است. بافت‌های واقع در بین دو کامبیوم این درخت دهساله، همان بافت آوند آبکش و پارانشیم است. بافت آبکش، یاخته‌های فیبر نیز دارد که چوبی شده‌اند. پس بافتی داریم که بین دو کامبیوم واقع شده و چوبی باشد.

B ۲۵- ۲ **ترکیبی** شکل B فسفولیپید و شکل A پروتئین‌های غشا را نشان می‌دهد. طبق فصل ۱ زیست دهم، شبکهٔ آندوپلاسمی صاف ساختار لوله‌ای‌شکل دارد و در تولید لیپیدها مؤثر است.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: دقت کنید که طبق شکل فصل ۲ دوازدهم، ترجمهٔ پروتئین‌های غشایی، توسط ریبوزوم‌های متصل به شبکهٔ آندوپلاسمی زبر انجام می‌شود (نه ریبوزوم‌های آزاد!). | **گزینهٔ (۴)**: از روی یک ژن، فقط یک نوع آنزیم رنابسپاراز می‌تواند رونویسی کند. پس عبارت «انواع مختلف آنزیم‌های رنابسپاراز» سبب نادرستی این گزینه شده است. | **گزینهٔ (۴)**: توجه کنید که بر روی دنای یاخته، مستقیماً اطلاعات ساخت لیپیدها وجود ندارد. در دنا، اطلاعات مربوط به ساخت رنا و پروتئین یافت می‌شود.

C ۲۶- ۳ **ترکیبی** یاخته‌های آوند چوبی، کلانشیم، چوب‌پنبه‌ای و ... در استحکام گیاه نقش دارند. در همهٔ این یاخته‌ها دیوارهٔ یاخته‌ای ضخامت ثابتی ندارد، زیرا در محل **لان‌ها**، دیواره نازک باقی مانده است.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** منظور قسمت اول، یاخته‌های چوب‌پنبه‌ای شده است. دقت کنید که این یاخته‌ها مثلاً در درون‌پوست که نوار کاسپاری چوب‌پنبه‌ای دارند، زنده می‌باشند و توانایی انجام فرایندهای سوخت‌وسازی را دارند (*پس هر یاخته‌ای که لایه‌ای چوب‌پنبه‌ای داشت، مرده نیست*). | **گزینهٔ (۲):** باز شدن دو رشتهٔ دنا، می‌تواند در رونویسی و یا همانندسازی اتفاق بیفتد. دقت کنید برای مثال برای تقسیم یاختهٔ پارانشیمی، طی همانندسازی، دو رشتهٔ مربوط به ژنِ تولیدِ پوستک، از یکدیگر باز می‌شوند (*اما به‌سادگی بافت زمینه‌ای تعلق دارند نه پوششی*!). از طرفی لازم به تذکر است که پوستک، ماده‌ای لیپیدی است که **مستقیماً** از روی ژن تولید نمی‌شود ولی برای تولید آنزیم‌های مؤثر در ساخت آن، به ژن نیاز داریم. | **گزینهٔ (۴):** بخش اول این گزینه از پایه و اساس غلط است و نیازی به بررسی ادامهٔ گزینه نیست، آنزیم هلیکاز در همانندسازی، مارپیچ دنا را باز می‌کند. باز کردن پیچ‌وتاب فامینه وظیفهٔ آنزیم‌های دیگری است که قبل از شروع همانندسازی فعالیت می‌کنند.

B ۲۷- ۲ **ترکیبی** موارد (ب) و (ج) درست هستند.

تله‌های تستی **الف)** نادرست است. نوعی سرخس، توانایی ذخیره آرسنیک سمی را دارد که فاقد گل، گلبرگ و دانه می‌باشد. | **ب)** درست است. روزنه‌های آبی و هوایی در برگ گیاه گوجه‌فرنگی، پیوستگی شیرهٔ خام را در آوندهای چوبی حفظ می‌کنند. روزنه‌های آبی با تعریق و روزنه‌های هوایی با تعرق، موجب این مورد می‌شوند. |
ج) درست است. بیشترین یاخته‌های واقع در فرورفتگی‌های غارمانند برگ خرزهره، یاخته‌های کرک هستند که توانایی فتوسنتز و تولید $NADP^+$ ندارند. |
د) نادرست است. ترکیبات پلی‌ساکاریدی، در واکوئل‌های برخی گیاهان مناطق خشک برای ذخیرهٔ آب به وجود آمده‌اند.

B ۲۸- ۳ **ترکیبی** منظور صورت سؤال هورمون **جیبرلین** است. هورمون جیبرلین همانند هورمون **اکسین** (*هورمون افزاینده انشعابات تار کشنده*) سبب تولید میوه‌های بدون دانه می‌شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** هورمون آبسیزیک اسید، با بستن روزنه‌های هوایی و کاهش میزان تعرق سبب کاهش مکش شیرهٔ خام در آوندهای چوبی می‌شود. |
گزینهٔ (۲): هورمون ساقه‌زایی (*سیتوکینین*)، همانند جیبرلین سبب افزایش سرعت تقسیم یاخته‌ای و کاهش مدت زمان اینترفاز یک چرخهٔ یاخته‌ای می‌شود. |
گزینهٔ (۴): هورمون اتیلن، از میوه‌های رسیده آزاد می‌شود. این هورمون می‌تواند رنگ‌دیسه‌ها را در میوه‌های رسیده (*رنگ دیسه‌های حاوی رنگیزه قرمز در گوجه‌فرنگی*) افزایش دهد. پس کلمهٔ **برخلاف**، سبب نادرستی این عبارت شده است.

C ۲۹- ۲ قسمتی که فسفات به‌طور محکم به آن متصل می‌شود همان بخش **معدنی** خاک است. از طرفی کودی که مصرف زیاد آن به محیط زیست آسیب می‌رساند، کود **شیمیایی** است. راستی! احتمال آلودگی به عوامل بیماری‌زا از عوارض کود **آلی** است (*نه کود شیمیایی*!). در آخر دقت کنید که استفادهٔ زیاد از کود آلی به گیاهان آسیب **کمی** می‌زند (*نه اینکه اصلاً آسیب نزنند*).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** درست است. بخشی از خاک که در حفظ یون‌های مثبت نقش دارد، قسمت آلی خاک (*هوموس*) است. این بخش همانند کودی که مواد معدنی را به آهستگی آزاد می‌کند (*کود آلی*) از تجزیه جانداران حاصل می‌شود. | **گزینهٔ (۳):** درست است. بخشی از خاک که فعالیت زیستی دارد، همان میکروارگانیسم‌ها هستند که همانند کود زیستی (*ساده‌ترین و کم‌هزینه‌ترین نوع کود*) حاوی باکتری است. | **گزینهٔ (۴):** درست است. بخشی از خاک که نفوذ ریشه را آسان می‌کند، همان قسمت آلی خاک (*هوموس*) است که همانند کود شیمیایی (*کودی که کمبود مواد مغذی خاک را تأمین می‌کند*) فاقد یاخته زنده و متابولیسم است.

B ۳۰- ۴ **ترکیبی** به تبدیل نیتروژن جو به **آمونیوم**، تثبیت نیتروژن می‌گویند ولی علاوه بر آمونیوم، نیترات هم می‌تواند ترکیبی نیتروژن‌دار ورودی به ریشهٔ گیاه باشد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** درست است. تبدیل نیترات به آمونیوم فقط توسط آنزیم‌های خود یاخته‌های گیاهی (*یوکاریوتی*) و در ریشه (*اندام زیرزمینی*) پس از جذب نیترات خاک رخ می‌دهد (*شکل ۱ فصل ۷ دهم*). | **گزینهٔ (۲):** درست است. هیچ گیاهی نمی‌تواند به تنهایی نیتروژن را تثبیت کند. اگر گیاهی توانایی انجام این مورد را داشته باشد، قطعاً ژن تثبیت نیتروژن را از باکتری دریافت کرده است که این فرایند را ایجاد جاندار تراژنی در روش زیست‌فناوری نوین می‌گویند. |
گزینهٔ (۴): درست است. هر باکتری آمونیوم‌ساز خاک (*مثل باکتری تثبیت کنندهٔ نیتروژن و باکتری آمونیک‌ساز*)، با تولید آمونیوم، فعالیت باکتری‌های نیترات‌ساز را افزایش می‌دهد. این باکتری‌ها از نوع شیمیوسنتزکننده هستند و رنگیزهٔ فتوسنتزی ندارند ولی توانایی اکسایش آمونیوم و تولید نیترات را دارند.

C ۳۱- ۲ **ترکیبی** موارد (الف) و (د) درست هستند.

تله‌های تستی **الف)** درست است. افراد مبتلا به سلیاک با خوردن فرآورده‌های گلوتن‌دار، دچار اختلال رشد و کاهش جذب مواد مغذی می‌شوند. |
ب) نادرست است. هورمون جیبرلین سبب افزایش تولید آمیلاز در درون دانه می‌شود. این هورمون را رویان تولید می‌کند نه یاختهٔ گلوتن‌دار. | **ج)** نادرست است. گلوتن، نوعی پروتئین است. پس در ریبوزوم تولید شده و سپس در واکوئل ذخیره می‌شود. | **د)** درست است. برای تولید گلوتن، نیاز به سه نوع *RNA*، انرژی (*ATP*) و تعدادی آنزیم است (*ضرایب ترجمه*).

B ۳۲- ۴ **ترکیبی** برخی یاخته‌های مریستمی (*یاخته‌های کنترل*)، تحت تأثیر نوعی هورمون محرک رشد (*اکسین*) مقدار تولید دو نوع هورمون دیگر (*اتیلن و سیتوکینین*) را تغییر می‌دهند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** در فصل ۶ یازدهم، یاد گرفتید که همهٔ مریستم‌ها (*نه برخی از آن‌ها*) در شرایط **نامساعد** یا در اثر فعالیت **بیش از حد**، سرعت تقسیم خود را کاهش داده و یا متوقف می‌کنند. | **گزینهٔ (۲):** همهٔ یاخته‌های بافت مریستم‌ها، به صورت فشرده قرار دارند و هرکدام یک هستهٔ درشت مرکزی دارند. |
گزینهٔ (۴): یاخته‌های مریستمی اولیه، در سامانهٔ بافت زمینه‌ای ساقه و ریشه ایجاد نمی‌شوند و تأثیری در تبدیل روپوست به پیراپوست ندارند. در حقیقت این گزینه، فعالیت کامبیوم‌ها را به عنوان مریستم پسین اعلام می‌کند.

C ۳۳- ۲ در قلمه زدن و پیوند زدن، ابتدا قطعهٔ مورد نظر را از گیاه اولیه جدا می‌کنیم ولی در خوابانیدن در مراحل بعدی قطعه از گیاه مادر جدا می‌شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** جوانهٔ تخصص‌یافته روی ساقهٔ زیرزمینی افقی زنبق و ریشهٔ گیاه آلبالو، سبب ایجاد پایه‌های جدید می‌شوند. | **گزینهٔ (۳):** توت‌فرنگی، ساقه رونده دارد و نیازی به پوشاندن با خاک برای تشکیل ریشه و پایه جدید نیست. | **گزینهٔ (۴):** از هر پیاز **کوچک** گیاه لاله، یک گیاه تولید می‌شود (*نه چند گیاه*!) ولی هر غدهٔ سیب‌زمینی تعداد زیادی گیاه سیب‌زمینی تولید می‌کند.

C ۳۴- ۱ **ترکیبی** قارچ ریشه‌ای و ریزوبیوم با ریشهٔ گیاهان به همزیستی می‌پردازند که هیچ‌کدام توانایی فتوسنتز (*تثبیت کربن*) را ندارند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** حشرات و سیانوباکتری‌ها سبب جبران کمبود نیتروژن مورد نیاز گیاه می‌شوند. سیانوباکتری نیتروژن را تثبیت می‌کند ولی حشرات توانایی این کار را ندارند. | **گزینهٔ (۳):** در قارچ ریشه‌ای، قارچ با گیاه، رابطهٔ همزیستی مسالمت‌آمیز از نوع همیاری دارد ولی قارچ زنگ سیاهک گندم با گیاه زندگی انگلی دارد. | **گزینهٔ (۴):** مورچه از گیاه آکاسیا به عنوان قلمرو استفاده می‌کند که این جانور ترکیبی برای جلب توجه زنبور تولید نمی‌کند.

B ۳۵- ۳ در ریشه‌های مختلف یک گیاه گل‌دار، درون‌پوست (*استوانهٔ ظریف از یاخته‌های به‌هم فشرده*)، مانع ادامه مسیر از راه **آپوپلاستی** می‌شود (*متن کتاب درسی!!*).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** پروتئین‌های غشایی مخصوص انتقال آب، در افزایش سرعت مسیر **آپوپلاستی** نقشی ندارند. پس استفاده از لفظ **هر سه روش انتقالی** موجب نادرستی این گزینه شده است. | **گزینهٔ (۲):** انتقال آب و مواد معدنی به درون یاخته‌های نعلی‌شکل (*لاستیکی*)، از هر سه راه آپوپلاستی، سیمپلاستی و عرض غشایی صورت می‌گیرد ولی این یاخته‌ها مربوط به درون‌پوست هستند (*نه لایهٔ ریشه‌زا!!*). | **گزینهٔ (۴):** سرعت عبور مواد در عرض ریشه، براساس انتشار آب و مواد، حدود چند **میلی‌متر** در **روز** است.

C ۳۶- ۲ **ترکیبی** موارد (الف) و (ج) صحیح هستند.

تله‌های تستی **الف)** درست است. نور، عاملی است که موجب انباشت پتاسیم در یاختهٔ نگهبان روزنه می‌شود. این عامل همانند افزایش کربن دی‌اکسید سبب افزایش طول این یاخته‌ها (*یاخته‌های نگهبان روزنه*) و باز شدن روزنهٔ هوایی می‌شود. | **ب)** نادرست است. در رطوبت فراوان، آبسیزیک اسید زیاد نمی‌شود. این هورمون گیاهی در آب و هوای خشک، افزایش می‌یابد. | **ج)** درست است. دور شدن دو لایه پشتی دو یاختهٔ نگهبان مجاور از همدیگر، یعنی باز شدن روزنهٔ هوایی و باز شدن این روزنه‌ها به معنای افزایش تعرق و کاهش تعریق است، در نتیجه مقدار خروج قطرات آب از برگ‌ها کم می‌شود. | **د)** نادرست است. افزایش مقدار آب خروجی از یاخته‌های نگهبان روزنه به معنای بسته شدن روزنه است، در نتیجه تعرق کم می‌شود.

A ۳۷- ۱ شیرهٔ پرورده، همواره از محل منبع به محل مصرف و از طریق یاخته‌های آوند آبکش (*یاخته‌های زنده*) منتقل می‌شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** حرکت شیرهٔ پرورده از شیرهٔ خام، کندتر و پیچیده‌تر است. | **گزینهٔ (۳):** آوند چوبی، صفحات منفذدار ندارد. | **گزینهٔ (۴):** باغبان‌ها برای داشتن میوه‌های درشت‌تر، تعدادی از اندام‌های مصرف **زایشی** (*نه رویشی*) شامل گل و میوه را می‌چینند.

B ۳۸- ۴ **ترکیبی** دقت کنید که در یک جاندار یوکاریوتی، همهٔ یاخته‌های پیکری هسته‌دار، تمام ژن‌ها را دارا هستند. تفاوت میان یاخته‌ها در بیان کردن یا نکردن این ژن‌ها می‌باشد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** دقت کنید که گیاهان نهان‌دانه، سانتریول ندارند. پس این گزینه در ارتباط با هیچ‌کدام از دو بخش مادگی و پرچم صادق نیست. | **گزینهٔ (۲):** شاید این گزینه در نگاه اول به نظر برسد که یاختهٔ دوهسته‌ای در بخش مادگی را بیان می‌کند، اما دقت کنید که یاختهٔ دوهسته‌ای، دوهستهٔ هاپلوئید دارد (*نه دیپلوئید!*). | **گزینهٔ (۴):** در هر دو بخش مادگی و پرچم، تقسیم نامساوی سیتوپلاسم مشاهده می‌شود. در تقسیم نامساوی سیتوپلاسم، ریزکیسه‌های مورد نیاز برای این کار، در بخشی به غیر وسط یا همان استوای یاخته قرار می‌گیرند (*در بخش پرچم گیاهان، تقسیم نامساوی سیتوپلاسم طی تقسیم میتوز گردهٔ نارس رخ می‌دهد. یعنی در یاختهٔ حاصل از میوز مشاهده نمی‌شود ولی در مادگی یاخته‌ای که در اثر میوز پارانشیم خورش باقی می‌ماند از سه یاختهٔ دیگر حجیم‌تر است*).

B ۳۹- ۲ هیچ‌کدام از یاخته‌های بافت خورشِ اطراف هر کیسه رویانی، توانایی میوز ندارند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** در کیسهٔ گرده، **هر چهار یاخته** حاصل از میوز با تقسیم میتوز به گرده رسیده تبدیل می‌شوند. | **گزینهٔ (۳):** هر گرده نارس (*نه رسیده*) آن‌ها، طی میتوز و تغییراتی در دیوارهٔ آن‌ها، حاوی دو یاختهٔ رویشی و زایشی می‌شود. | **گزینهٔ (۴):** دیوارهٔ **خارجی** گرده رسیده (*نه نارس*) منفذدار بوده که ممکن است صاف یا دارای تزئینات باشد.

C ۴۰- ۳ سؤال، پیرامون تخمک لقاح‌یافته یک نهان‌دانه دیپلوئید است. دقت کنید که تخمک چندبرچه‌ای وجود ندارد بلکه مادگی چندبرچه‌ای مفهوم درستی را ارائه می‌دهد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** درست است. بافت ذخیره‌کنندهٔ غذا برای رویان، شامل یاخته‌های **پارانشیم** است که دیوارهٔ ضخیم ندارند. | **گزینهٔ (۲):** درست است. در صورت تکمیل مراحل رشد و نمو رویان، دانه نارس به دانه‌ای رسیده تبدیل خواهد شد. | **گزینهٔ (۴):** درست است. پوستهٔ دانه فقط شامل ژن‌های والد ماده است. پس دانه یاخته‌هایی دارد که فقط دارای همهٔ ژن‌های والد ماده باشند.

C ۴۱- ۳ هم در لوبیا و هم در ذرت، لپه (ها) وظیفهٔ انتقال مواد غذایی را به رویان دارد. در لوبیا، لپه‌ها آندوسپرم را جذب می‌کنند. پس لپه‌ها هم نقش ذخیره و هم نقش انتقال را بر عهده دارند ولی در ذرت، لپه فقط اندوختهٔ درون آندوسپرم را به رویان انتقال می‌دهد (*ولی لپه‌ها آن نقش ذخیره‌ای ندارد و باریک است*).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** هر دانه رسیده‌ای لزوماً دیپلوئید نیست، ممکن است تتراپلوئید باشد آنگاه آندوسپرم هگزاپلوئید است (*یا مثل گندم، رویان هگزاپلوئید داشته باشد*). | **گزینهٔ (۲):** در ذرت، ساقهٔ رویانی از بالای لپه رشد می‌کند و در زیر لپه فقط ریشهٔ رویانی وجود دارد. | **گزینهٔ (۴):** در نارگیل، قسمت حاصل از تخم اصلی توانایی ایجاد صفحه یاخته‌ای (*تقسیم یاخته‌ای*) را دارد. تخم ضمیمه (*آندوسپرم*) هم در نارگیل شامل بافت مایع (*بدون ایجاد صفحهٔ یاخته‌ای*) و بافت جامد (*دارای صفحهٔ یاخته‌ای*) است. استفاده از کلمهٔ **برخلاف** موجب نادرستی این عبارت شده است.

B ۴۲- ۴ همهٔ موارد نادرست هستند.

تله‌های تستی **الف)** داروین چیزی از وجود اکسین نمی‌دانست. استفاده از کلمهٔ **اکسین** برای آزمایشات داروین، موجب نادرستی این مورد شده است. | **ب)** در صورت قرار دادن آگار پر از اکسین روی یک نیمه ساقهٔ بدون جوانه انتهایی، ساقه خم می‌شود و نیازی به نور یک‌جانبه نیست. | **ج)** انواع مختلف ترکیباتی که به‌طور طبیعی مشابه اکسین تولید می‌شوند، اثرات **مشابهی** دارند. | **د)** در حضور نور همه‌جانبه، اکسین فقط به مناطق پایین‌تر حرکت می‌کند و در عرض نوک ساقه حرکت نمی‌کند.

C ۴۳- ۴ **ترکیبی** بالا بودن نسبت هورمون آبسیزیک اسید (*مؤثر در بستن روزنهٔ هوایی*) به هورمون جیبرلین (*مؤثر در ظهور دانه‌رست*) مدنظر است که این دو هورمون در ریزش برگ فعالیتی ندارند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** درست است. در گیاهان، بالا بودن نسبت هورمون اکسین (*هورمونی به معنای رشد کردن*) به هورمون سیتوکینین (*هورمون ساقه‌زایی*) سبب تولید ریشه در فن کشت‌بافت می‌شود. | **گزینهٔ (۲):** درست است. بالا بودن نسبت هورمون اتیلن به هورمون اکسین (*هورمون اصلی عامل چیرگی رأس*)، سبب افزایش آنزیم سلولاز (*برای ریزش برگ*) می‌شود. | **گزینهٔ (۴):** درست است. بالا بودن نسبت هورمون سیتوکینین (*معروف به هورمون جوانی*) به هورمون اکسین (*هورمون افزاینده اتیلن در جوانه کناری*) سبب ساقه‌زایی در قلمه‌ها می‌شود.

B ۴۴- ۴ پیام کرک‌های موجود در قاعدهٔ برگ گیاه حساس، مربوط به پاسخ به محیط در گیاه گوشت‌خوار است (*نه پاسخ برگ گیاه حساس و تاخوردن آن!*). از طرفی آن موردی که منجر به تاخوردن برگ در اثر تماس می‌شد، تغییر فشار تورژسانس در یاخته‌های قاعدهٔ برگ گیاه حساس می‌باشد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** ایجاد جرقهٔ نوری در شب‌های پاییز (*شب بلند*)، ایجاد مریستم زایشی در جوانه گیاه شبدر (*شب کوتاه*) را سرعت می‌بخشد. | **گزینهٔ (۲):** طبق کتاب درسی در بذر **نوعی** گندم، ایجاد سرما و رطوبت، موجب کوتاه شدن دوره رویشی و زودتر گل دادن آن می‌شود (*افزایش تولید جیبرلین سبب افزایش مقدار گلوکز و آمینواسید آزاد در دانه می‌شود*). | **گزینهٔ (۴):** در صورت قرار دادن افقی گیاه در گلدان، ساقه و برگ با زمین گرایی منفی برخلاف جهت ریشه با زمین گرایی مثبت رشد می‌کنند.

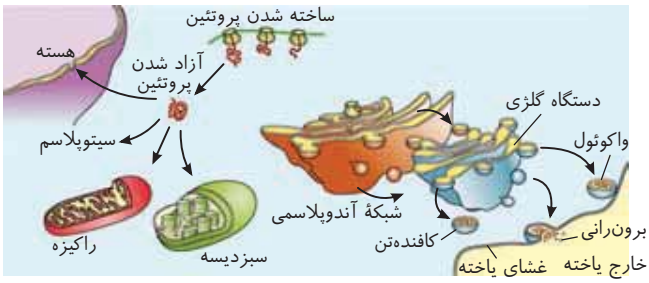
C ۴۵- ۴ همهٔ موارد نادرست هستند.

تله‌های تستی (الف) **ترکیبات** سیانیددار، روی خود یاخته‌های گیاهی اثر منفی ندارند ولی خود سیانید تأثیر منفی دارد. | (ب) سالیسیلیک اسید (*از تنظیم‌کننده‌های رشد*) از یاخته آلوده گیاهی ترشح می‌شود. | (ج) ترکیب شیمیایی ترشح شده از گل آکاسیا، سبب فراری دادن مورچه می‌شود (*نه گرایش زنبورها!*). | (د) یاخته‌های آسیب‌دیده برگ گیاه تنباکو، ماده فراری برای جذب زنبور وحشی تولید می‌کنند (*نه برای از بین بردن آفت!*).

B ۴۶- ۱ **تکنیکی** دمبرگ به همراه پهنک، ویژهٔ **دولپه‌ای‌هاست** که برخلاف تک‌لپه‌ای‌ها، ساقه با پوست مشخص در آن‌ها دیده می‌شود.

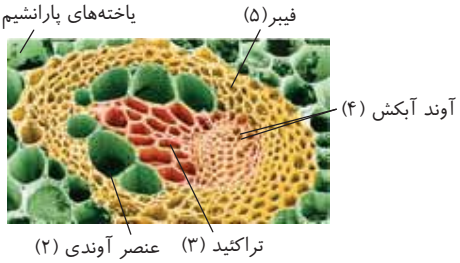
تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** غلاف، آوندی کلروپلاست‌دار ویژهٔ گیاهان تک‌لپه‌ای و C_4 ها است. این گیاهان میانبرگ نرده‌ای ندارند ولی در درونی‌ترین بخش ریشهٔ آن‌ها، بافتی محصور شده در بین آوندها دیده می‌شود. پس آوندها درونی‌ترین قسمت ریشهٔ تک‌لپه‌ای‌ها نیستند (*این عبارت به دلیل قید برخلاف نادرست می‌باشد. لطفاً به کلمهٔ فاقد در متن تست بیشتر دقت کنید!*). | **گزینهٔ (۴):** دایره‌های متعدد آوندی در **ساقهٔ تک‌لپه‌ای‌ها** وجود دارد که در آن‌ها برگ پهن یا پهنک برگ نیز وجود ندارد. هر دوی آن‌ها تک‌لپه‌ای بوده که تا همین‌جا به دلیل وجود قید «**برخلاف**»، این گزینه اشتباه است. همچنین در زیست یازدهم خواندیم که ترکیبات **اکسینی** برای تخریب **دولپه‌ای‌ها** استفاده می‌شوند (*برگ تمام تک‌لپه‌ای‌هایی که من شناسیم مانند گندم، تره و بامبو، کشیده است و پهن نیست*). | **گزینهٔ (۴):** دمبرگ و رشد پسین ویژهٔ **دولپه‌ای‌ها**ست ولی رویان تولیدکنندهٔ جیبرلین و عدم رشد پسین ویژهٔ غلات یعنی تک‌لپه‌ای‌هاست (*البته عدم وجود رشد پسین در برخی دولپه‌ای‌ها نیز دیده می‌شود*).

B ۴۷- ۴ **تکنیکی** دقت کنید که یک یاختهٔ نهان‌دانه، سانتریول ندارد. ویژگی ذکر شده برای سانتریول صحیح است.



تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** سبزدیسه، دو غشای دولایه‌ای دارد (*مجموعاً ۴ لایهٔ فسفولیپیدی*). در کتاب دوازدهم فصل ۶ آموختید که کلروپلاست در ساخت ATP نوری نقش دارد. | **گزینهٔ (۲):** طبق شکل مقابل، این گزینه صحیح بیان شده است. | **گزینهٔ (۳):** در میتوکندری، غشای درونی چین‌خورده است و سطح بیشتری نسبت به غشای خارجی دارد. چرخهٔ کربس درون میتوکندری و توسط آنزیم‌های آن به انجام می‌رسد.

C ۴۸- ۴ بخش (۱): یاخته‌های پارانشیم، (۲): عنصر آوندی، (۳): تراکئید (*ندیدید*)، (۴): آوند آبکش و (۵): فیبر را نشان می‌دهد.



بین عناصر آوندی دیوارهٔ عرضی از بین رفته و لوله‌ای پیوسته تشکیل شده است ولی تراکئیدها دیوارهٔ عرضی دارند و در محل دیوارهٔ جانبی و عرضی دارای لان فراوان هستند. توجه کنیم جریان توده‌ای شیرهٔ خام فقط در تراکئیدها از طریق مناطق لان در دیوارهٔ عرضی صورت می‌گیرد و در عناصر آوندی جریان توده‌ای در لوله‌ای پیوسته انجام می‌شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** یاخته‌های تراکئید، دوکی‌شکل‌اند و انتهای مخروطی دارند. همچنین یاخته‌های همراه در سامانهٔ بافت آوند آبکش در نهان‌دانگان نیز طبق شکل ۱۸ کتاب درسی دهم دوکی‌شکل و باریک بوده و انتهای مخروطی دارند. توجه کنیم، شمارهٔ (۴) مربوط به خود یاخته‌های آوند آبکش است (*نه یاخته‌های همراه کنار آن‌ها!*). | **گزینهٔ (۲):** اصلی‌ترین یاخته‌های بافت آوندی، یاخته‌هایی هستند که آوندها را می‌سازند. یعنی یاخته‌های سازنده آوند آبکش و چوبی. توجه کنیم بافت آوندی می‌تواند یاخته‌های دیگری نیز داشته باشد مانند یاخته‌های همراه آوند آبکش، فیبر و پارانشیم. پس هم یاخته‌های فیبر و هم یاخته‌های پارانشیم جزء یاخته‌های اصلی بافت آوندی نیستند. | **گزینهٔ (۴):** هر یاختهٔ زنده‌ای توانایی مصرف انرژی دارد (*لطفاً به تولید انرژی کمتری نداشته باشید!*). یاخته‌های آوند آبکش برخلاف یاخته‌های عناصر آوندی زنده‌اند. بنابراین توانایی مصرف انرژی زیستی را دارند.

B ۴۹- ۴ **تکنیکی** هورمون‌های گیاهی که زیادی آن‌ها موجب رشد طولی یاخته‌های ساقه شود شامل **اکسین و جیبرلین** می‌شود که هر دو در تولید میوه‌های بدون دانه (*جلوگیری از تشکیل تخم دوتایی*) مؤثرند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** هر تنظیم‌کنندهٔ رشدی که زیادی آن سبب درشت کردن تخمدان هلو شود، شامل **اکسین و جیبرلین** می‌شود که جیبرلین همواره در بخش رویشی تولید نمی‌شود بلکه علاوه بر بخش رویشی، توسط رویان هم می‌تواند تولید بشود. | **گزینهٔ (۲):** هر تنظیم‌کنندهٔ رشدی که زیادی آن، سبب تولید آنزیم‌های تجزیه‌کننده دیواره شود، شامل **اتیلن و جیبرلین** است که اتیلن در چیرگی رأسی نقش دارد. | **گزینهٔ (۴):** هر تنظیم‌کنندهٔ رشدی که زیادی آن سبب مرگ یاخته‌ای شود، همان **سالیسیلیک اسید** است که این هورمون گیاهی تلاشی برای جلوگیری از ورود آفت به گیاه نمی‌کند بلکه موجب مرگ یاخته‌ای یاخته آلوده به ویروس می‌شود.

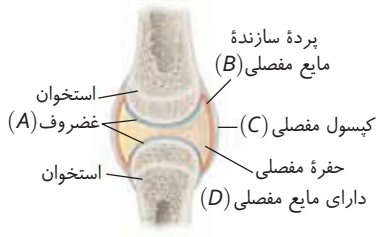
B ۵۰- ۴ **تکنیکی** در واکوئول، آب، ترکیبات پروتئینی و مواد اسیدی و رنگی به صورت ذخیره وجود دارند. هر نوع ماده رنگی واکوئول خاصیت آنتی‌اکسیدانی دارد ولی هر ماده رنگی آن لزوماً در pH**های** مختلف تغییر رنگ نمی‌دهد. این ویژگی مخصوص **آنتوسیانین‌ها** است.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** هر یاختهٔ لقاح‌یافته در گل دوجنسی، در تخمدان (*بخش مؤثر برچه*) ایجاد می‌شود. | **گزینهٔ (۲):** در موزهای بی‌دانه، نمی‌توانیم یاخته هسته‌دار بدون کروموزوم‌های همتا ببینیم. تخم اصلی دیپلوئید و تخم ضمیمه تریپلوئید است. | **گزینهٔ (۴):** هر میوهٔ **کاذب** سیب، از رشد **نهنج** حاصل می‌شود که نهنج در همهٔ گیاهان گل‌دار به صورت **وسیع** وجود دارد.

پاسخ آزمون ۳۳ مباحث انسانی

C ۱- ۴ **ترکیبی** با توجه به اینکه صفحات رشد این فرد بسته شده‌اند، یعنی این فرد نمی‌تواند ۱۵ساله باشد. از زمان تولد به بعد، به دلایل نامعلومی تعداد فولیکول‌ها، اووسیت‌های اولیه و یاخته‌های تغذیه‌کننده کم می‌شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** وجود غضروف باعث تسهیل حرکت استخوان‌ها در محل مفصل می‌شود ولی کپسول مفصلی به کنار یکدیگر ماندن استخوان‌ها در کنار هم کمک می‌کند. | **گزینهٔ (۲):** مایع مفصلی از پردهٔ سازندهٔ مایع مفصلی ترشح می‌شود. این مایع همانند مایع مغزی ـ نخاعی بخشی از محیط درونی است. | **گزینهٔ (۴):** پردهٔ سازندهٔ مایع مفصلی با ترشح مایع مفصلی و غضروف با جلوگیری از تماس دو استخوان با هم، باعث کاهش اصطکاک بین دو استخوان در محل مفصل می‌شود.



C ۲- ۱ **ترکیبی** در گزینهٔ (۱)، منظور معده و لوزالمعده می‌باشند.

بررسی عبارات **الف)** درست است. در لولهٔ گوارش انسان، با توجه به شکل، نازک‌ترین لایهٔ دیوارهٔ لولهٔ گوارش که فاقد شبکهٔ عصبی یاخته‌ای هم است، لایهٔ **بیرونی** می‌باشد. می‌دانیم که در تمام لایه‌های این لوله، بافت پیوندی سست وجود دارد و با توجه به اینکه در این بافت، رگ خونی دیده می‌شود و دیوارهٔ سرخرگ‌ها و سیاهرگ‌ها، یاختهٔ ماهیچهٔ صاف (*یاخته‌های دوکی تک هسته‌ای منقبض شونده*) دارد، در بافت پیوندی سستِ لایهٔ بیرونی هم، این یاخته‌ها دیده می‌شوند. |

ب) نادرست است. شبکهٔ یاختهٔ عصبی، در لایه‌های ماهیچه‌ای و زیرمخاط دیده می‌شود. لایهٔ ماهیچه‌ای، خود، دارای دو لایهٔ حلقوی و طولی است. لایهٔ ماهیچهٔ حلقوی همیشه درونی‌تر از لایهٔ طولی است بنابراین هم از سمت زیرمخاط و هم از سمت لایهٔ ماهیچهٔ طولی، در مجاورت یاخته‌های شبکهٔ عصبی (*رودهای*) قرار می‌گیرد. این لایه با صفاق (*لایهٔ بیرونی*) ارتباطی ندارد و از خارج به ماهیچهٔ طولی متصل می‌باشد. |

ج) نادرست است. به یاد دارید که چین‌های روده (*دوازدهم*) برخلاف معده، دائمی هستند. بافتی که حاوی رگ خونی است و مادهٔ زمینه‌ای چسبنده و شفاف دارد، بافت پیوندی سست است که در همهٔ لایه‌های دیوارهٔ لولهٔ گوارش هم دیده می‌شود. بنابراین هم در پرزها و هم در چین‌ها، این بافت وجود دارد. |

د) درست است. با توجه به شکل می‌بینید که در رودهٔ باریک، ضخامت زیرمخاط (*سومین لایه از بیرون*) کمتر از مخاط (*اولین لایه از درون*) می‌باشد.



اکنون باید با بررسی گزینه‌ها، گزینه‌ای را پیدا کنیم که وجود دو مورد درست و یا دو مورد نادرست را تأیید کند.

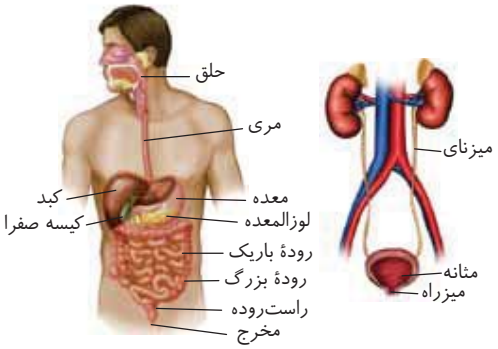
بررسی گزینه‌ها **گزینهٔ (۱):** درست است. معده (*پپسینوژن*) و پانکراس، **دو** اندام گوارشی هستند که پروتئازهای غیرفعال خود را وارد لوله می‌کنند (*پروتئازهای رودهٔ باریک، از ابتدا فعال هستند*). پس این گزینه با تعداد دو مورد درستِ این تست تطابق دارد. | **گزینهٔ (۲):** نادرست است. نحوهٔ قرارگیری ماهیچه‌ها در لایهٔ ماهیچه‌ای معده (*دومین لایه از بیرون*)، به **سه** شکلِ طولی، حلقوی و مورب است ولی تعداد موارد درست، دو مورد است. | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. دو اندام در بدن، *RBC*ها را از بین می‌برند (*کبد و طحال*) اما فقط **یک** اندام، از بین آن‌ها از طریق سیاهرگ باب به کبد خون می‌دهد (*کبد که به خودش خون وارد نمی‌کند!*) پس این گزینه معرف یک مورد است و نادرست است. | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. بافت‌های اصلی بدن انسان **چهار** نوع هستند (*عصبی، ماهیچه‌ای، پیوندی و پوششی*).

B ۳- ۱ **ترکیبی** در مویرگ‌های پیوسته، ارتباط تنگاتنگ یاخته‌های پوششی دیده می‌شود. این نوع مویرگ‌ها در دستگاه عصبی **مرکزی** دیده می‌شوند ولی در اعصاب پیکری که از اعصاب **محیطی** هستند، این نوع مویرگ وجود ندارد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** مویرگ‌های **منفذدار**، حاوی منافذ زیاد در **غشای** یاخته‌ای (*به صورت پروتئین‌هایی در کانال‌های فسفولیپیدی*) و غشای پایهٔ **ضخیم** شامل رشته‌های پروتئینی و گلیکوپروتئینی هستند (*این مویرگ‌ها در شبکه‌های مویرگی کلیه‌ها دیده می‌شوند*). | **گزینهٔ (۳):** مویرگ‌های ناپیوسته، حفرهٔ بین‌یاخته‌ای و غشای پایه ناقص دارند که به‌طور مثال در **کبد** دیده می‌شوند. کبد، نوعی اندام تولیدکنندهٔ گویچهٔ قرمز در دوران جنینی می‌باشد و مرگ این گویچه‌ها نیز همواره در تمام سنین، در همین اندام (*کبد یا جگر*) به همراه **طحال** رخ می‌دهد. | **گزینهٔ (۴):** غشای پایهٔ ناقص، در مویرگ‌های **ناپیوسته** وجود دارد که حفراتی بزرگ برای عبور مولکول‌های بزرگ و حتی یاخته‌های خونی دارند. این مویرگ‌ها در کبد مشاهده می‌شوند و توانایی عبور آمونیاک بسیار سمی و اوره با سمیت کمتر را دارا می‌باشند که هر دو مادهٔ زائد نیتروژن‌دار هستند.

C ۴- ۳ **ترکیبی** موارد (ب)، (ج) و (د) دربارهٔ محل قرارگیری اندام‌های بدن درست هستند.

تله‌های تستی **الف)** نادرست است. سمت راست دیافراگم، در حالت بازدم (*عدم انقباض ماهیچه*)، بالاتر از سمت چپ آن قرار می‌گیرد. کولون افقی از سمت راست شروع شده و در سمت چپ به پایان می‌رسد. رودهٔ کور پیش از آغاز رودهٔ بزرگ و در سمت راست دیده می‌شود. اگر بخواهیم عبارت را به‌طور ساده بگوییم، راست (*بخش بالاتر دیافراگم*)، برخلاف راست (*ابتدای کولون افقی*)، راست (*رودهٔ کور*) نیست (*که قطعاً عبارتِ اشتباه است*). | **ب)** درست است. عمدهٔ خون سیاهرگ باب، از اندام‌های گوارشی تأمین می‌شود اما طحال که در سمت **چپ** بدن واقع است، یک اندام لنفی و غیرگوارشی است که خون خود را به این سیاهرگ وارد می‌کند. با توجه به اینکه کلیهٔ چپ بالاتر است و فاصلهٔ بیشتری تا مثانه دارد، میزنای درازتری هم در سمت چپ وجود دارد. کولون پایین‌رو هم پس از کولون افقی در سمت چپ قرار دارد. پس همگی در نیمهٔ چپ بدن دیده می‌شوند. |



ج) درست است. خون بزرگ سیاهرگ زیرین، به دهلیز **راست** قلب خواهد ریخت. پس بیشتر از سرخرگ آئورت، متمایل به سمت راست بدن است. سیاهرگ کلیهٔ چپ در مسیر ورود به بزرگ سیاهرگ زیرین، باید از روی آئورت بگذرد. با همین استدلال، می‌فهمیم که سرخرگ کلیهٔ راست، با گذر از زیر بزرگ سیاهرگ زیرین به آئورت وارد می‌شود. از طرفی، نیمه‌ای از شش که به دلیل وجود قلب کوچک‌تر است، همانند کلیهٔ چپ و برخلاف کلیهٔ راست در نیمهٔ چپ بدن قرار دارد. |

د) درست است. تولید اوره در **کبد** انجام می‌شود که عمدهٔ قسمت‌های آن در سمت **راست** بدن واقع است. سکرتین، هورمونی است که از دوازدهه به خون ترشح می‌شود. این اندام همانند کبد در نیمهٔ راست بدن دیده می‌شود اما انتهای بندارهٔ مری متمایل به چپ است و در نیمهٔ چپیِ بدن به معده متصل می‌شود.

C ۵- ۲ فرایند رونویسی در همهٔ یاخته‌های زنده و هسته‌دار بدن انجام می‌شود و همان‌طور که می‌دانیم برای انجام این فرایند، آنزیم رنابسپاراز نیاز است که پس از ساخته شدن در سیتوپلاسم برای انجام عملکرد خود باید از **دو غشای منفذدار هسته** عبور کند. بنابراین هم در یاخته‌های عصبی و هم در یاخته‌های پشتیبان امکان مشاهده عبور آنزیم‌ها از غشاهای یاخته‌ای وجود دارد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** دقت کنید که یاخته‌های عصبی ترشح‌کنندهٔ هورمون، در هیپوتالاموس، هیپوفیز پسین و یا بخش مرکزی فوق کلیه وجود دارند که ساختار عصبی دیده می‌شود. این عوامل در دستگاه درون‌ریز نیز فعالیت دارند. | **گزینهٔ (۳):** غشای یاخته‌ای، نفوذپذیری انتخابی یا تراوایی نسبی دارد و در نتیجه فقط برخی از مواد می‌توانند از آن عبور کنند بنابراین همین عامل منجر می‌شود که غلظت مواد مختلف که به راحتی توانایی عبور از غشا را ندارند (از جمله یون‌ها) در دو سوی غشای یاخته‌های بدن با هم تفاوت داشته باشد. | **گزینهٔ (۴):** همهٔ یاخته‌های بدن، دارای گیرنده‌هایی برای **هورمون‌های تیروئیدی** می‌باشند که این هورمون باعث افزایش سوخت‌وساز یاخته‌ای می‌شود و در نتیجه آن نیاز یاخته به اکسیژن بیشتر شده و کربن دی‌اکسید بیشتری تولید می‌کند بنابراین میزان تبادلات آن با مایع بین‌یاخته‌ای افزایش پیدا خواهد کرد.

B ۶- ۴ در خونریزی‌های شدید، پروترومبین (*پروتئین پلاسما*) پیش‌مادهٔ آنزیم پروترومبیناز است که این آنزیم از بافت‌ها و گِرده‌های **آسیب‌دیدهٔ** خونی (*غیرطبیعی*) تولید و ترشح شده است.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** هر گرده، دانه‌**های** زیاد ولی کوچک پر از ترکیبات **فعال** دارد ولی گرده‌ها به عنوان یاختهٔ خونی به حساب نمی‌آیند. | **گزینهٔ (۲):** در خونریزی‌های **محدود**، رشته‌های فیبرین دخالتی ندارند بلکه **درپوشی** از اجتماع پلاکت‌ها ایجاد می‌شود (*فیبرین در لخته دیده می‌شود*). | **گزینهٔ (۳):** در مکانیسم انعقاد که به ویتامین *K* محتاج است، اصلاً درپوشی ایجاد نمی‌شود.

C ۷- ۲ **ترکیبی** موارد (ب) و (د) صحیح می‌باشند.

تله‌های تستی **الف)** نادرست است. هورمون‌های تیروئیدی ، *FSH* و ... روی یاخته‌های بینابینی بیضه‌ها گیرنده دارند ولی دقت کنید که پس از تولد تعداد اووسیت‌های اولیه و فولیکول‌ها زیاد نمی‌شود. (*ممکن است تحت تأثیر FSH تعداد لایه‌های یاخته‌ای اطراف اووسیت اولیه بیشتر شود ولی تعداد کلی اووسیت‌ها و فولیکول‌ها بیشتر نمی‌شود.*) | **ب)** درست است. هورمون‌های اپی‌نفرین و نورا‌پی‌نفرین با ترشح به خون باعث افزایش قطر **نایژک‌ها** می‌شوند. این هورمون‌ها ضربان قلب را افزایش می‌دهند و در نتیجه فاصلهٔ دو موج متوالی نمودار نوار قلب کاهش می‌یابد. | **ج)** نادرست است. (*الان فقط خطرناک که صورت سؤال رو خراموش کرده باشی و فقط دنبال این باشی که عبارت درست یا غلط!*) توجه کنید که در یک مرد **۴۰ ساله**، صفحات رشد استخوانی آن بسته شده‌اند و تقسیم میتوز و جانشینی یاخته‌های استخوانی با یاخته‌های غضروفی مشاهده نمی‌شود (*راستی هورمونی که باعث زامزایی و بروز صفات ثانویه می‌شود، تستوسترون می‌باشد*). | **د)** درست است. پرولاکتین منظور قسمت اول سؤال است که هم در تنظیم فرایندهای تولیدمثلی مردان و هم در حفظ تعادل آب و ایمنی نقش دارد.

B ۸- ۳ **ترکیبی** مواد اعتیادآور، با اثر بر **قشر مخ**، توانایی قضاوت، تصمیم‌گیری و خودکنترلی فرد را کاهش می‌دهند. قشر خاکستری مخ، جایگاه پردازش **نهایی** پیام‌های وارد شده به مغز می‌باشد و به دلیل عدم وجود میلین، خاکستری است.

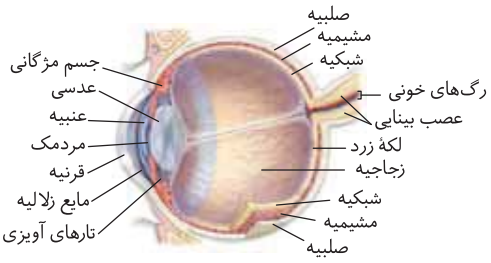
تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** اثرات اعتیاد، در مغز **نوجوانان** شدیدتر است. همان‌طور که می‌دانید، صفحهٔ رشد غضروفی، در استخوان‌های دراز چند سال **پس از بلوغ** استخوانی می‌شوند (*نه در نوجوانی!*). | **گزینهٔ (۲):** آزادسازی ناقل‌های عصبی مانند دوپامین، از وظایف **سامانهٔ کناره‌ای** است. این سامانه هم، تحت تأثیر مواد اعتیادآور قرار دارد، اما سؤال در مورد **قشر مخ** است. | **گزینهٔ (۴):** با مصرف مواد اعتیادآور، بخش **پیشین** مغز احتمال بهبود کمتری دارد.

C ۹- ۲ **ترکیبی** انعکاس‌های دستگاه گوارش، با مرکزیت بصل‌النخاع و پل مغزی رخ می‌دهند که بصل‌النخاع پایین‌ترین قسمت ساقهٔ مغز به شمار می‌رود و مسئول انعکاس بلع است. این انعکاس شامل بالا رفتن زبان کوچک برای بستن راه بینی و پایین آمدن اپی‌گلوت برای بستن راه نای می‌شود. با توجه به شکل کتاب، بالا رفتن زبان کوچک، پیش از ورود غذا به حلق صورت می‌گیرد و بعد از آن، غذا وارد حلق شده و حرکات کرمی لولهٔ گوارش آغاز می‌شود (درستی گزینهٔ (۲)).



تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** یکی از انعکاساتی که مرکزیت آن در **پل مغزی** است، ترشح بزاق است. ترشح بزاق می‌تواند هنگام دیدن غذا یا به مشام رسیدن بوی آن تشدید شود. از بین گیرنده‌های بویایی و بینایی، گیرنده‌های بینایی ماهیت عصبی ندارند. | **گزینهٔ (۳):** تنظیم ترشح اشک و بزاق، هر دو توسط **پل مغزی** انجام می‌شود اما در هنگام بلع، مرکز بلع در بصل‌النخاع بر روی مرکز تنفس تأثیر می‌گذارد و برای مدت کوتاهی آن را متوقف می‌کند. | **گزینهٔ (۴):** مرکز ایجاد عطسه و سرفه هم، **بصل‌النخاع** است که این مرکز در ارتباط با گوارش، انعکاس بلع را بر عهده دارد. بلع، فرایندی است که از حلق شروع شده و تا رسیدن تودهٔ غذا به معده ادامه دارد. شبکهٔ یاخته‌های عصبی نیز از ابتدای مری شروع می‌شوند و بر روی انقباض ماهیچه‌های صاف دیوارهٔ لولهٔ گوارش مؤثرند. می‌دانیم در دیوارهٔ ابتدای مری، ماهیچهٔ اسکلتی وجود دارد و این یاخته‌ها عصبی از شبکهٔ یاخته‌های عصبی نمی‌گیرند ولی باید توجه داشته باشید که در سرتاسر مخاط مری، غده‌هایی وجود دارند که در امر بلع دخیل هستند و از این شبکه هم عصب می‌گیرند.

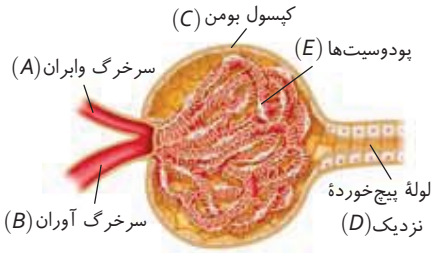
B ۱۰- ۳ با توجه به شکل مقابل، لایهٔ **صلبیه** در امتداد بخش قرار گرفته در اطراف عصب بینایی می‌باشد ولی این لایه گیرندهٔ بینایی ندارد.



تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** لایهٔ صلبیه به ماهیچه‌های **اسکلتی** مربوط به اتصال کرهٔ چشم به کاسهٔ چشم، وصل است. صلبیه، در جلوی خود به قرنیه که پردهٔ شفاف است، متصل است. | **گزینهٔ (۲):** لایهٔ میانی چشم، سه قسمت دارد. مشیمیهٔ آن پر از رگ خونی است که در پشت عدسی به زجاجیه اتصال دارد. از طرفی جسم مژگانی و عنبیه آن، با ماهیچهٔ صاف، دو بخش دیگر لایهٔ میانی چشم می‌باشند. | **گزینهٔ (۴):** منظور لایهٔ میانی چشم است که در قسمت عنبیهٔ آن، ماهیچه‌های صاف شعاعی و حلقوی و بخش رنگین چشم وجود دارد.

B ۱۱- ۳ بخش‌های مشخص شده در شکل، *A*: سرخرگ وابران، *B*: سرخرگ آوران، *C*: کپسول بومن، *D*: لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک و *E*: پودوسیت‌ها می‌باشد.

یاخته‌های لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک مکعبی‌شکل‌اند. این یاخته‌ها علاوه بر داشتن میتوکندری‌های متعدد، با غشای پایه تماس دارند.

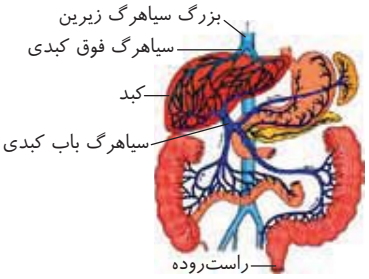


تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** دقت کنید به دلیل ساختار خاص کلافک و منفذدار بودن مویرگ‌های کلافک، پروتئین‌های پلاسما در افراد سالم از کلافک عبور نمی‌کنند. | **گزینهٔ (۲):** پودوسیت‌ها، یاخته‌های دارای رشته‌های کوتاه و پامانند فراوان هستند. پودوسیت‌ها مویرگ را احاطه کردند (*نه برعکس*!). | **گزینهٔ (۴):** کپسول بومن و لگنچه هر دو قیفی‌شکل‌اند، هر دو نیز پس از خود به نوعی لولهٔ منتقل کننده متصل‌اند.

A ۱۲- ۴ **ترکیبی** دیابت شیرین نوع ۱، دیابت وابسته به انسولین است که مقدار تولید انسولین در این افراد کاهش یافته یا اصلاً ترشح نمی‌شود. این بیماری یک بیماری خودایمنی است و معمولاً ربطی به چاقی و کم‌تحرکی ندارد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** منظور دیابت شیرین نوع ۱ است که به‌طور قطع به خاطر حملهٔ دستگاه ایمنی به یاخته‌های تولیدکنندهٔ انسولین در جزایر لانگرهانس، در تولید انسولین اشکال دارد. | **گزینهٔ (۲):** در صورت عدم کنترل در هر دو نوع دیابت شیرین، مصرف چربی و پروتئین در بدن زیاد می‌شود ولی در دیابت نوع ۱ اشکال در گیرنده‌های انسولینی وجود ندارد. | **گزینهٔ (۴):** عدم بازجذب کافی آب در اثر اختلالات هیپوتالاموسی (*مرکز تنظیم دمای بدن*)، در دیابت بی‌مزه رخ می‌دهد نه دیابت شیرین که مدنظر سؤال می‌باشد.

C ۱۳- ۳ **ترکیبی** همهٔ موارد به‌جز عبارت (ب) صحیح هستند.



تله‌های تستی **الف** درست است. در شکل، سیاهرگ باب و فوق کبدی را می‌بینیم که سیاهرگ اندام‌های مختلفی وارد سیاهرگ باب می‌شوند. طبق شکل، تمام این سیاهرگ‌ها و اندام‌های مربوطه در سطحی جلوتر از بزرگ سیاهرگ زیرین قرار دارند. | **ب** نادرست است. کبد، اندامی است که هم از طریق سیاهرگ باب و هم از طریق سرخرگ مخصوص به خود، خون دریافت می‌کند. کبد و سیاهرگ فوق کبدی، جلوتر از بزرگ سیاهرگ زیرین قرار دارند و مطابق شکل، خون کبد از سطح جلویی (*نه پشتی*!) وارد بزرگ سیاهرگ زیرین می‌شود. | **ج** درست است. در همین شکل مشاهده می‌کنیم که راست‌روده که پس از رودهٔ بزرگ قرار دارد، پایین‌تر از محلی آغاز می‌شود که سیاهرگ‌های پاها به هم می‌رسند و بزرگ سیاهرگ زیرین را می‌سازند. | **د** درست است. در شکل، می‌بینید که لوزالمعده و طحال دو اندام خارج از لولهٔ گوارش هستند که خون خود را به سیاهرگ باب وارد می‌کنند. هر دوی این اندام‌ها در سمت **چپ** بزرگ سیاهرگ زیرین قرار دارند.

C ۱۴- ۴ **ترکیبی** در اثر بالا رفتن فعالیت غدد پاراتیروئید، هورمون پاراتیروئیدی بیشتری ترشح شده و از تراکم بافت استخوان کاسته می‌شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** منظور، آستیگماتیسم است که در آن قرنیه یا عدسی مشکل دارد. در این بیماری تصویر اجسام دور و نزدیک واضح نیست. | **گزینهٔ (۲):** قسمت اول دربارهٔ *MS* اما بخش دوم دربارهٔ دیابت نوع ۱ است. | **گزینهٔ (۴):** منظور بیماری هموفیلی است. دختر بیمار X^hX^h که قطعاً پدری بیمار دارد اما مادرش می‌تواند بیمار یا ناقل باشد.

C ۱۵- ۳ **ترکیبی** در ابتدا باید اندام‌های لولهٔ گوارش را از اندام‌های گوارشی متمایز کنید (*غده‌های بزاقی، پانکراس، کیسهٔ صفرا و کبد جزو اندام‌های لولهٔ گوارش نیستند*). مادهٔ مخاطی از دهان تا رودهٔ بزرگ ساخته می‌شود ولی منظور از اندام حفره‌دار، معده است که در آن هر یاخته‌ای از حفرات که مادهٔ مخاطی ترشح می‌کند، بیکربنات هم ترشح می‌کند ولی در معده برخی یاخته‌های غدد به تولید مادهٔ مخاطی می‌پردازند ولی بیکربنات تولید نمی‌کنند. حال، باید دنبال گزینه‌ای باشیم که فقط در مورد **برخی** یاخته‌های غدد معده صحیح باشد. در غدد معده سه نوع یاخته برون‌ریز و یک نوع یاختهٔ درون‌ریز گاسترین‌ساز دیده می‌شود. یاخته‌های برون‌ریز عبارتند از: کناری (*ترشح عامل داخلی و کلریدریک اسید*)، اصلی (*ترشح آنزیم*) و ترشح‌کنندهٔ مادهٔ مخاطی.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** نادرست است. در ساختار هر نوع پلی‌ساکاریدی (*نشاسته، سلولز و گلیکوژن*)، مونوساکاریدِ گلوکز وجود دارد که همهٔ یاخته‌های زندهٔ بدن، قادر به تجزیهٔ آن طی تنفس یاخته‌ای هستند اما ما به دنبال ویژگی‌ای بودیم که فقط در برخی یاخته‌های غدد معده وجود داشته باشد (*نه همهٔ یاخته‌های بدن*). | **گزینهٔ (۲):** نادرست است. هیچ یاختهٔ معدی، ریزپرز ندارد. در بیماری سلیاک هم یاخته‌های رودهٔ باریک که پرز دارند، در اثر پروتئین گلوتن تخریب می‌شوند (*نه معده*!). | **گزینهٔ (۳):** درست است. ظاهر غیراستوانه‌ای، مربوط به یاخته‌های **کناری** غدد معده است که همانند یاخته‌های اصلی، به حفرات معده اتصالی ندارند. | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. مولکول‌های زیستی که فعالیت اختصاصی دارند، آنزیم‌ها هستند که در تمام یاخته‌های زندهٔ بدن یافت می‌شوند (*چون همه کارها را انجام می‌دهند*) پس در این گزینه هم شاهد ویژگی‌ای هستیم که در تمام یاخته‌ها یافت می‌شود.

C ۱۶- ۱ **ترکیبی** فسفولیپیدها تنها گروهی از لیپیدها هستند که فسفر دارند (*اما همهٔ نوکلئوتیدها فسفات دارند*). از بین انواع مختلف لیپیدها، تری‌گلیسریدها نقش مهمی در ذخیرهٔ انرژی دارند. بیشتر گوارش چربی‌ها در دوازدهه صورت می‌گیرد. همان‌طور که می‌دانید، تجزیهٔ چربی‌ها در رودهٔ باریک، علاوه بر حرکات خود روده، به عمل و وجود صفرا و آنزیم‌های لوزالمعده محتاج است. این مواد از کبد و لوزالمعده ترشح می‌شود که در لولهٔ گوارش وجود ندارند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** کبد، صفرا را تولید می‌کند که در تجزیهٔ تری‌گلیسریدها مؤثر است. بخش کوچکی از یک مجرای انتقال دهندهٔ صفرا به کیسهٔ صفرا در نیمهٔ چپ بدن قرار دارد. | **گزینهٔ (۴):** ریز شدن چربی‌ها در اثر حرکات رودهٔ باریک و مواد صفراوی صورت می‌گیرد اما ترشحات لوزالمعده فقط در تجزیهٔ آن‌ها نقش دارد و در ریز شدن آن‌ها بی‌تأثیر است. | **گزینهٔ (۴):** با توجه به شکل جایگاه قرارگیری غدد در کتاب یازدهم می‌بینیم که لوزالمعده، پایین‌تر از غدد فوق کلیه (*محل ترشح کورتیزول*) قرار دارد.

B ۱۷- ۳ در بین یاخته‌های بیگانه‌خوار، **ماستوسیت‌ها**، با تولید هیستامین می‌توانند رگ‌ها را گشاد و نفوذپذیرتر کنند. این یاخته‌ها به همراه بازوفیل، تحمل ایمنی را با ایجاد **حساسیت‌ها** در مقابل برخی مواد خارجی کاهش می‌دهند ولی دقت کنید که عدم تولید لخته در اثر فعالیت هپارین‌های تولید شده در بازوفیل می‌باشد. همان‌طور که می‌دانید، بازوفیل خاصیت بیگانه‌خواری ندارد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** همهٔ یاخته‌های بیگانه‌خوار می‌توانند در فضای بین بافت‌ها (*محیط داخلی*) وجود داشته باشند ولی درشت‌خوار فقط نام دیگر ماکروفاژها می‌باشد. | **گزینهٔ (۲):** بی‌دقتی نکنید و یاختهٔ استخوانی را با یاختهٔ مغز استخوانی اشتباه نگیرید! یاختهٔ استخوانی که یاختهٔ دفاعی نمی‌سازد! | **گزینهٔ (۴):** یاخته‌های بیگانه‌خوار دندریتی، قدرت فعال کردن یاخته‌های ایمنی دیگر را دارند ولی **چابک** بودن، ویژگی **نوتروفیل‌ها** است.

C ۱۸- ۱ **ترکیبی** رسوب بلورهای **اوریک اسید** در **مفاصل** (*محل اتصال استخوان‌ها به‌هم*) باعث بیماری **نقرس** می‌شود. مادهٔ زائد نیتروژن‌دار با کمترین انحلال در آب، **اوریک اسید** است. در این حالت به دلیل ایجاد التهاب، ماستوسیت‌های آسیب‌دیده که بیگانه‌خوار هستند به تولید هیستامین می‌پردازند و رگ خونی را گشاد می‌کنند. پس از آن پیک‌های شیمیایی مترشحه از یاخته‌های سنگ‌فرشی مویرگ‌ها و یاخته‌های درشت‌خوار وارد فعالیت می‌شوند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲)**: اندام هدف آلدوسترون، کلیه‌ها می‌باشد ولی رسوب اوریک اسید سبب سنگ کلیه می‌شود (*نه بیماری مفصلی!*). | **گزینهٔ (۳)**: کبد، محل تولید اوره (*با ترکیب CO_2 و آمونیاک*) است ولی تولید اریتروپویتین، علاوه بر کبد در **کلیه‌ها** نیز صورت می‌گیرد. | **گزینهٔ (۴)**: رسوب بلورهای اوریک اسید در **کلیه‌ها**، باعث اشکال در روده و اختلال در جذب چربی‌ها نمی‌شود بلکه به ایجاد **سنگ کلیه** می‌انجامد و انتقال ادرار از کلیه به مثانه را مختل می‌کند (*اشکال در جذب چربی‌ها در اثر سنگ کیسه صفرا می‌باشد*).

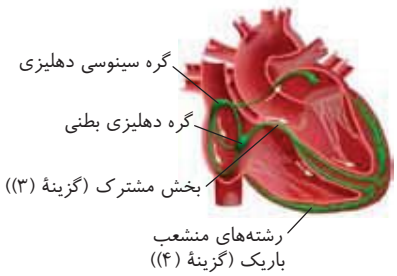
C ۱۹- ۱ **ترکیبی** در کتاب به دو هورمون سکرتین و گاسترین به عنوان هورمون‌های لولهٔ گوارش اشاره شده است اما کبد با ترشح اریتروپویتین و پانکراس با ترشح انسولین و گلوکاگون به خون هم در این دستگاه نقش دارند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: درست است. منظور هورمون سکرتین است که از روده به خون وارد می‌شود. این هورمون ابتدا از طریق سیاهرگ باب و همراه خون طحال به کبد می‌رود. از آنجا، همراه با خون سیاهرگ کبد، وارد بزرگ سیاهرگ زیرین و سپس قلب می‌شود. هم کبد و هم طحال، اندام‌های تخریب‌کنندهٔ گویچه‌های قرمز هستند. | **گزینهٔ (۲)**: نادرست است. اریتروپویتین، هورمونی است که توسط کبد در بخش **غیرلوله‌ای** دستگاه گوارش، ترشح می‌شود. این هورمون نه به خون خروجی از معده می‌رسد و نه بلافاصله وارد کبد می‌شود ولی از کبد در نهایت به سیاهرگ فوق کبدی وارد می‌شود. | **گزینهٔ (۳)**: نادرست است. سکرتین، در نهایت با تحریک ترشح بیکربنات لوزالمعده به دوازدهه، pH فضای درون روده را افزایش می‌دهد اما در فضای قلیایی، آنزیم پپسین معده (*نوعی پروتئاز*) عمل نمی‌کند. | **گزینهٔ (۴)**: نادرست است. گاسترین، باعث افزایش ترشح اسید معده خواهد شد اما باید دقت کنید که پپسینوژن برخلاف پپسین، اصلاً فعالیتی ندارد.

B ۲۰- ۴ افزایش تنفس بی‌هوازی، سبب افزایش تولید لاکتیک اسید و کاهش pH محیط داخلی می‌شود. در این حالت برای تنظیم اسیدیتهٔ خون، ترشح یون هیدروژن به درون نفرون‌ها افزایش می‌یابد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: در پی حرکات دودی **میزنای** (*نه میزراه!*) ادرار وارد مثانه می‌شود. | **گزینهٔ (۲)**: در پی تجزیه چربی‌ها در فرد دیابتی و تولید محصولات اسیدی، pH محیط داخلی کاهش می‌یابد و ترشح یون هیدروژن در کلیه‌ها افزایش می‌یابد. | **گزینهٔ (۳)**: تحریک اعصاب پیکری سبب انقباض و بسته شدن بندارهٔ خارجی میزراه می‌شود.

C ۲۱- ۱ تعداد دسته تارهای متصل به گره دهلیزی بطنی، شامل یک دسته تار خارج شده از آن گره که به بین دو بطن وارد می‌شود و سه مسیر بین‌گرهی (*بین دو گره*) است که جمعاً چهارتا می‌شود. تعداد دسته تارهای متصل به گره پیشاهنگ نیز چهارتا است، یک دسته تار که به سمت دهلیز چپ می‌رود و سه دسته در مسیر بین‌گرهی. همان‌طور که می‌بینیم تعداد هر دو با هم برابرند.



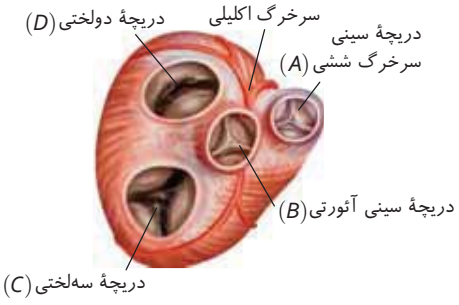
تله‌های تستی **گزینهٔ (۲)**: متن کتاب درسی است و در مورد ویژگی قلب! | **گزینهٔ (۴)**: با توجه به شکل، مشاهده می‌کنید که بین دو بطن، طول تار مشترک گرهی، کمتر از طول دو شاخهٔ چپ و راست منشعب شدهٔ آن است. | **گزینهٔ (۴)**: باز هم اگر دقیق به شکل دقت کنید، مشاهده می‌کنید که رشته‌های باریکی که پیام را به دیوارهٔ بطن‌ها وارد می‌کنند، در مسیر صعودی دو شاخهٔ چپ و راست بطنی ایجاد می‌شوند که به سمت بالای بطن‌ها می‌روند.

C ۲۲- ۲ **ترکیبی** با توجه به شکل پرز، متوجه می‌شوید که یاخته‌های غده‌های رودهٔ باریک هم ریزپرز دارند اما برخلاف یاخته‌های دیگر، بر روی پرز قرار نگرفته‌اند و درون بافت پیوندی زیرین خود فرو رفته‌اند (*همانند غده‌های معده*). از طرفی، اولین گوارش شیمیایی در لولهٔ گوارش، گوارش نشاسته است که توسط آنزیم آمیلاز مترشحه از غده‌های بزاقی متعدد انجام می‌شود.

با توجه به درست بودنِ گزارهٔ ارائه شده، به دنبال گزینهٔ نادرست خواهیم گشت:

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: درست است. در شکل غده‌های بزاقی می‌بینید که غدهٔ بناگوشی که به استخوان گیجگاهی نزدیک‌تر است، مجرایی طویل دارد که در امتداد سطح فوقانی دندان‌های ردیف بالا کشیده شده است. | **گزینهٔ (۲)**: نادرست است. باکتری‌ها توسط آنزیم لیزوزیم غده‌های بزاقی از بین می‌روند. یک روش همانندسازی در باکتری‌ها، همانندسازیِ یک‌جهتی است (*از متن کتاب دوازدهم متوجه می‌شویم که همانندسازی دوجهتی در باکتری‌ها، یکی از گزینه‌های ممکن است و همانندسازی یک‌جهتی هم وجود دارد*). پس این جانداران، می‌توانند چنین ویژگی‌ای داشته باشند. | **گزینهٔ (۳)**: درست است. نشاسته توسط آنزیم آمیلاز غده‌های بزاقی تجزیه می‌شود. از سوی دیگر، آزاد شدن آنزیم از لایهٔ گلوتن‌دارِ آندوسپرم دانهٔ غلات، سبب رهاسازیِ مواد غذایی آندوسپرم می‌شود. یکی از مواد ذخیره‌ایِ دانه، نشاسته است که برای تجزیه، نیازمند آمیلاز می‌باشد. | **گزینهٔ (۴)**: درست است. گلیکوپروتئینی که در بزاق وجود دارد، موسین است که قدرت بالایی در آبگیری دارد. این گلیکوپروتئین، آنزیم نیست پس جایگاه فعال هم ندارد.

C ۲۳- ۱ موارد (الف)، (ج) و (د) نادرست هستند. بخش‌های مشخص شده در شکل، A: دریچهٔ سینی سرخرگ ششی، B: دریچهٔ سینی آئورتی، C: دریچهٔ سه‌لختی و D: دریچهٔ دولختی می‌باشد.



تله‌های تستی **الف** نادرست است. دریچهٔ سینی سرخرگ ششی بالاترین و کوچک‌ترین دریچهٔ قلبی است ولی فقط در ابتدای سرخرگ ششی قرار دارد، نه هر سرخرگ خروجی از بطن‌ها! | **ب** درست است. سرخرگ آئورت در بخش قوسی خود، سه انشعاب دارد که به دست‌ها، سر و گردن خون‌رسانی می‌کند. عبور اولیهٔ خون از این انشعابات، برخلاف جهت نیروی جاذبه می‌باشد. | **ج** نادرست است. دریچهٔ دولختی (*نه سه‌لختی*) از طریق طناب‌های ارتجاعی به بطن چپ (*مطورترین بطن*) متصل می‌شود. خون تیره از این دریچه عبور می‌کند. شکل دریچهٔ سه‌لختی را نشان می‌دهد. | **د** نادرست است. از دریچهٔ دولختی خون تیره عبور نمی‌کند. این دریچه در زمان سیستول بطنی فشار خون روشنی که از سیاهرگ‌های ششی می‌آید را تحمل می‌کند.

C ۲۴- ۴ ترکیبی در لوله‌های اسپرم‌ساز، اسپرماتوسیت اولیه، اسپرماتوگونی‌ها و سرتولی‌ها، دیپلوئید و دارای دو مجموعهٔ کروموزومی هستند که در لوله‌های پیچیدهٔ بیضه قرار دارند. هیچ‌کدام از این یاخته‌ها قطعاً برای هورمون محرک جنسی *LH* گیرنده ندارند ولی سرتولی برای *FSH* گیرنده دارد (*فقط یاخته‌های بینابینی که درون لوله‌ها نیستند، برای LH گیرنده دارند*). در حقیقت منظور از **نوع خاص**، هورمون *LH* بوده است که یاخته‌های لولهٔ اسپرم‌ساز، برای آن گیرنده ندارند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: در غدد جنسی زنانه یا همان تخمدان‌ها، **اووسیت اولیه** نیز دیپلوئید است ولی این یاخته، هورمون نمی‌سازد در حالی که یاخته‌های پیکری اطراف آن قدرت تولید هورمون استروژن دارند. | **گزینهٔ (۲)**: علاوه بر اسپرم‌ها، اسپرماتید نیز در حین تمایز به اسپرم، دارای تاژک می‌شود. با توجه به شکل کتاب (*نه متن!*) اسپرماتید، در حالت تاژک‌دار، هستهٔ فشردهٔ کوچک دارد. البته دقت کنید که سه بخش متمایز شامل سر، تنه و دم ویژهٔ اسپرم‌هاست (*نه اسپرماتید!*). | **گزینهٔ (۴)**: دقت کنید که اسپرم‌ها نیز به عنوان یاختهٔ هاپلوئید می‌توانند وارد لولهٔ فالوپ شده باشند. اسپرم‌هایی که کروموزوم *Y* داشته باشند، فاقد صفات وابسته به جنس مثل ژن ساخت فاکتور ۸ خون می‌باشند.

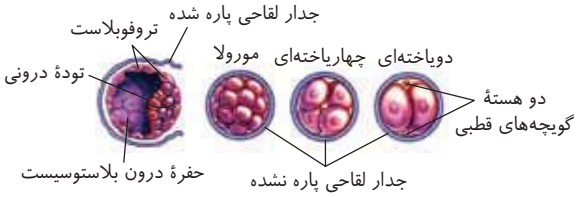
B ۲۵- ۱ شکل‌گیری اندام‌ها (*نه جوانه‌زنی یا شروع به تشکیل آن‌ها!*) مربوط به ماه دوم است. شروع ضربان قلب مربوط به ماه اول است (*حواست به فرق تشکل‌گیری و جوانه‌زدن بود؟*).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲)**: اغلب اندام‌ها، از سه ماههٔ دوم و سوم شروع به عمل می‌کنند ولی اولین بار ویژگی‌های بدنی قابل تشخیص، در **آخر سه ماه اول** صورت می‌گیرد. | **گزینهٔ (۳)**: نمو رگ‌های خونی و روده، مربوط به **ماه اول** اما تشخیص جنسیت با سونوگرافی، مربوط به انتهای سه ماهه اول است. | **گزینهٔ (۴)**: جفت در ماه اول (*هفتهٔ دوم*) شروع به تشکیل می‌کند اما بیشترین سرعت رشد برای **سه ماههٔ** دوم و سوم است.

C ۲۶- ۲ ترکیبی محل آغاز و پایان گوارش مواد مختلف حائز اهمیت زیادی است. در رابطه با این موضوع، موارد (ب) و (د) عبارت داده شده را به نادرستی تکمیل می‌کنند.

تله‌های تستی **الف)** درست است. در لولهٔ گوارش انسان، اولین مکانی که به گوارش **پروتئین‌های** غذا (*متنوع‌ترین مولکول‌های زیستی*) می‌پردازد، **معده** است. در صورت برداشته شدن معده، تأمین ویتامین B_{12} بدن (*به علت نبود عامل داخلی*) با مشکل مواجه می‌شود. این موضوع می‌تواند به کم‌خونی ختم شود که طی کم‌خونی، اکسیژن‌رسانی بافت‌ها کم می‌شود و کلیه‌ها به ترشح اریتروپویتین می‌پردازند تا کمبود اکسیژن حمل شده توسط خون جبران شود. | **ب)** نادرست است. در یاخته‌های انسان، آنزیمی برای هضم سلولز تولید نمی‌شود اما باکتری‌های روده بزرگ می‌توانند بخش کوچکی از این پلی‌ساکارید را تجزیه کنند. روده بزرگ برخلاف دهان، با غدد بزاقی در ارتباط نیست. | **ج)** درست است. پایان گوارش تری‌گلیسریدها (*فراوان‌ترین لیپیدها*) در روده **باریک** است. تخریب مخاط روده باریک در اثر برخورد با گلوتن (*نوعی پروتئین گیاهی*) در بیماری سلیاک مشاهده می‌شود که در این صورت به علت کاهش جذب مواد مغذی، فرد دچار کم‌خونی می‌شود و باید از تمام ظرفیت خود برای خون‌سازی استفاده کند و همین، باعث می‌شود مغز زرد استخوان هم به مغز قرمز تبدیل شود. | **د)** نادرست است. گوارش نوکلئیک اسیدها در روده باریک آغاز می‌شود و پایان می‌یابد. در صورت عدم ورود صفرا به دوازدهه، در اثر بسته شدن مجرای آن (*که با یک مجرای پانکراس مشترک است*)، گوارش لیپیدها کاهش شدیدی می‌یابد اما به صفر نمی‌رسد.

C ۲۷- ۴ اگر لقاح صورت بگیرد، ابتدا مقدار هورمون‌های محرک جنسی با بازخورد منفی کم می‌شود تا فولیکول دیگری در تخمدان رشد نکند پس هم در هنگام تشکیل مورولا و هم بلاستوسیست که در **هفتهٔ اول** رخ می‌دهد، مقدار هورمون‌های محرک جنسی در خون مادر بالا نمی‌باشد ولی مقدار استروژن و پروژسترون زیاد است (*برخلاف نادرست است*).



تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: با توجه به شکل، توده توپر درون لولهٔ رحم (*مورولا*)، جدار لقاحی کامل دارد ولی جدار لقاحی بلاستوسیست (*توده توخالی رحمی*) پاره شده است. | **گزینهٔ (۲)**: تروفوبلاست، پردهٔ کوریون را می‌سازد. پردهٔ کوریون به همراه بخشی از دیوارهٔ رحم جفت را تشکیل می‌دهد ولی تودهٔ یاخته‌ای درونی منشأ بافت‌های مختلف تشکیل دهندهٔ جنین است و نقشی در تشکیل جفت ندارد. | **گزینهٔ (۴)**: با توجه به شکل، در کنار دو یاخته‌ای که در نتیجه اولین میتوز ایجاد می‌شوند، گویچه‌های قطبی توسط جدار لقاحی احاطه شده‌اند.

B ۲۸- ۱ ترکیبی هورمون‌های مؤثر در میزان کلسیم خون که از غدد ناحیهٔ گردن ترشح می‌شوند، یکی هورمون پاراتیروئیدی و دیگری هورمون کلسی‌تونین غدهٔ تیروئید می‌باشند. مقدار کلسی‌تونین، در هنگام افزایش کلسیم پلاسما زیاد می‌شود تا مانع برداشت کلسیم از استخوان شود. این هورمون‌ها با تنظیم کلسیم که در انعقاد خون نیز مؤثر است، در تولید فیبرین نیز نقش دارند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲)**: منظور هورمون پاراتیروئیدی است که هنگام افزایش کلسیم خون مقدار آن کم می‌شود ولی این هورمون ویتامین *D* را فعال می‌کند. در سال دوازدهم، فصل اول خوانده‌اید که ویتامین‌ها معمولاً از کوآنزیم‌ها هستند. یعنی نوعی **مواد آلی** برای افزایش فعالیت آنزیم به حساب می‌آیند ولی دقت کنید که ویتامین‌ها از چهار گروه **اصلی** مولکول‌های زیستی به حساب نمی‌آیند. | **گزینهٔ (۳)**: منظور کلسی‌تونین است که **مانع** کاهش تراکم استخوان می‌شود (*نه سبب آن*) و البته ماهیچه‌ها نیز برای انقباض به کلسیم نیاز دارند. | **گزینهٔ (۴)**: منظور هورمون پاراتیروئیدی است که برخلاف هورمون‌های یددار تیروئیدی، در تجزیهٔ گلوکز و تنظیم *ATP* یاخته، نقشی ندارد.

C ۲۹- ۱ ترکیبی لایه‌های ماهیچه‌ای حلقوی و طولی، از نوع ماهیچهٔ صاف هستند و اولین بخشی از لولهٔ گوارش که در دیوارهٔ خود، لایهٔ ماهیچه‌ای از نوع صاف دارد، **مری** است (الف). دفاع غیراختصاصی در لولهٔ گوارش، برای نخستین بار در دهان و به کمک آنزیم لیزوزیم (*برای از بین بردن باکتری‌ها*) صورت می‌گیرد (ب). با این توصیفات، فقط عبارت دوم صحیح است.

تله‌های تستی عبارت اول: نادرست است. در کتاب درسی می‌خوانیم که غدد مخاط مری به حرکت غذا در این لوله کمک می‌کنند. پس درونی‌ترین لایهٔ مری (*مخاط*)، غده دارد. | عبارت دوم: درست است. لولهٔ گوارش، شامل غدد پراکنده نمی‌شود (*این غده‌ها، جزء اندام‌های گوارش هستند اما بخشی از لوله نیستند*). مری غده‌هایی در مخاط خود دارد که بیرون لوله طبقه‌بندی نمی‌شوند. بنابراین دهان، برخلاف مری، با غده‌هایی خارج از لولهٔ گوارش در ارتباط است که بیش از دو نوع پروتئین (*آنزیم هضم نشاسته، لیزوزیم و موسین*) ترشح می‌کنند. | عبارت سوم: نادرست است. بندارهٔ انتهای مری در صورت انقباض ناکافی، سبب ورود کیموس معده به مری می‌شود و به بخش پایینی آن آسیب می‌زند. اندامی که پس از دهان (ب) وجود دارد، حلق است که در اثر ریفلاکس، آسیبی نخواهد دید. | عبارت چهارم: نادرست است. حلق، بین دهان و مری است که خودش گذرگاهی ماهیچه‌ای، مشابه چهارراه است (*نه اندامی که به آن ختم می‌شود!*).

C ۳۰- ۳ موارد (الف)، (ج) و (د) صحیح هستند.

تله‌های تستی (الف) درست است. اختلال در زنجیرهٔ انتقال الکترون موجود در غشای داخلی میتوکندری، می‌تواند سبب کاهش تنفس هوازی و در نتیجه کاهش تولید کربن دی‌اکسید و آب و فعالیت کربنیک انیدراز شود. | (ب) نادرست است. دقت کنید افزایش هورمون‌های تیروئیدی سبب نمو دستگاه عصبی مرکزی جنین و افزایش تنفس هوازی شده و در نتیجه کاهش تولید کربن دی‌اکسید و فعالیت کربنیک انیدراز می‌شود. | (ج) درست است. تنگ شدن سرخرگ ششی، با کاهش تبادل گازهای خون در شش‌ها، تنفس یاخته‌ای را کاهش داده و در نتیجه کربن دی‌اکسید و فعالیت کربنیک انیدراز کاهش می‌یابد. | (د) درست است. افزایش فرایند تخمیر، با کاهش تنفس یاخته‌ای هوازی همراه است چون در تخمیر لاکتیکی، CO_2 تولید نمی‌شود، فعالیت کربنیک انیدراز نیز کم می‌شود.

B ۳۱- ۳ **ترکیبی** غدهٔ سپری‌شکل، همان **تیروئید** است که در گردن، جلوی نای و زیر حنجره قرار گرفته است. این غده با هورمون **کلسی‌تونین** خود که **غیریددار** می‌باشد، به **تنظیم کلسیم** و با هورمون‌های **یددار** یا همان هورمون‌های تیروئیدی، با **تجزیهٔ گلوکز** به تنظیم انرژی در دسترس یاخته‌ها کمک می‌کند (کلسیم، برون مؤثر در انقباض ماهیچه می‌باشد).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: در اثر کمبود ید در غذا، با افزایش هورمون محرک تیروئیدی مترشحه از هیپوفیز پیشین که نوعی پپتید شیمیایی دوربرد است، رشد غدهٔ تیروئید و حجم آن زیاد می‌شود و ایجاد بیماری گواتر می‌کند. | **گزینهٔ (۲)**: غدهٔ تیروئید، توسط **هورمون** T_3 خود در دوران جنینی و کودکی به نمو دستگاه عصبی **مرکزی** (مخ و نخاع) می‌پردازد. از فصل اول یازدهم به یاد دارید که مغز و نخاع، مراکز نظارت بر فعالیت‌های بدن می‌باشند. | **گزینهٔ (۴)**: هورمون‌های یددار تیروئید یا همان هورمون‌های تیروئیدی، در همهٔ یاخته‌ها با تجزیهٔ گلوکز، مقدار انرژی حاصل از تنفس یاخته‌ای را کنترل می‌کنند. این هورمون‌ها در هر یاختهٔ زنده‌ای، گیرندهٔ پروتئینی مخصوص و مکمل با هورمون یددار دارند.

B ۳۲- ۲ مقدار ترشح هورمون ملاتونین از غدهٔ اپی‌فیز، در طول شب به حداکثر و نزدیکی ظهر به حداقل می‌رسد. این غده به دو برجستگی بزرگ‌تر فوقانی از برجستگی‌های چهارگانهٔ مغز میانی در بالاترین بخش ساقهٔ مغز متصل می‌باشد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: منظور قسمت اول این گزینه، **هیپوتالاموس** است که علاوه بر تنظیم خواب و گرسنگی، با تولید هورمون آزادکنندهٔ مؤثر بر هیپوفیز پیشین و سپس ترشح هورمون محرک فوق کلیه، در تولید کورتیزول نیز مؤثر است **ولی دقت کنید که هیپوتالاموس جزئی از سه بخش اصلی مغز نمی‌باشد.** | **گزینهٔ (۳)**: قسمت اول در مورد **تالاموس** است که طبق شکل فصل اول، به اسبک مغز متصل نمی‌باشد. | **گزینهٔ (۴)**: قسمت اول در مورد اعصاب **سمپاتیک** می‌باشد، که در انقباض ماهیچه‌های صاف و قلبی مؤثر است و از طرفی مسئول افزایش خون‌رسانی به ماهیچهٔ قلبی و اسکلتی می‌باشد.

C ۳۳- ۳ **ترکیبی** بصل‌النخاع، علاوه بر اینکه مرکز اصلی تنفس است، مرکز انعکاس‌های مغزی شامل سرفه، عطسه و ... است. از طرفی تالاموس، مرکز پردازش اولیه **اغلب** پیام‌های حسی از جمله بینایی است. تالاموس برخلاف بصل‌النخاع مرکز انعکاس‌های مغز نیست.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: هیپوکامپ (مرکز تبدیل حافظهٔ کوتاه‌مدت به بلندمدت) و هیپوتالاموس (مرکز گرسنگی و تشنگی) جزء ساقهٔ مغز نمی‌باشند. کلمهٔ **برخلاف** در این گزینه نادرست است. اگر از کلمهٔ **همانند** استفاده شده بود، این عبارت درست بود (ساقهٔ مغز شامل مخ، میانی، پل مخی و بصل‌النخاع است). | **گزینهٔ (۲)**: غدهٔ هیپوتالاموس (مرکز تنظیم دمای بدن)، هورمون‌های اکسی‌توسین، ضدادراری، آزادکننده و مهارکننده تولید می‌کند. این غده با ترشح هورمون‌های آزادکننده برای هورمون محرک فوق کلیه و مهارکننده در تنظیم قند خون مؤثر است. از طرفی غدهٔ فوق کلیه با ترشح هورمون کورتیزول، اپی‌نفرین و نوراپی‌نفرین در تنظیم قند خون مؤثر است. پس هر دو غده به نوعی در تنظیم قند خون مؤثرند. این گزینه نادرست است زیرا از کلمهٔ **برخلاف** استفاده شده است (دقت کنید که هر دو غدهٔ ناقل هورمونی، مطلق‌اند است و در زنان، ترشح تستوسترون از غدد فوق کلیه صورت می‌گیرد). | **گزینهٔ (۴)**: کلسی‌تونین (هورمون غیریددار تیروئید) و غدد پاراتیروئیدی (در مجاورت غضروف‌های C شکل نعل اسبی ای) با تنظیم کلسیم خون در انقباض ماهیچه‌ها مؤثرند. کلسی‌تونین مانع برداشت کلسیم از استخوان می‌شود و غدد پاراتیروئیدی باعث افزایش کلسیم خون می‌شوند. پس کلمهٔ **برخلاف** نادرست است.

A ۳۴- ۴ منظور سؤال در این مسیر، نورون‌های حسی و حرکتی مرتبط با نورون‌های رابط می‌باشد که بخشی از انتهای آکسون‌های حسی و ابتدای آکسون‌های حرکتی آن‌ها در مادهٔ خاکستری نخاع قرار گرفته‌اند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: در این مسیر، یکی از نورون‌های حرکتی که توسط نورون رابط، مهار می‌شود و با ماهیچهٔ سه‌سر سیناپس دارد، پیام عصبی در آن ایجاد نمی‌شود. | **گزینهٔ (۲)**: دندریت حسی در این مسیر، کاملاً در خارج نخاع قرار دارد. | **گزینهٔ (۳)**: در این مسیر، فقط نورون‌های رابط کاملاً در مادهٔ خاکستری قرار دارند.

B ۳۵- ۴ تمام عبارات نادرست هستند، در دم با پایین آمدن دیافراگم و در بازدم عمیق با انقباض ماهیچه‌های شکمی، به قسمت شکمی بدن فشار وارد می‌شود.

تله‌های تستی (الف) و (ب) این موارد در بازدم عمیق رخ نمی‌دهند. | (ج) اگر پس از یک دم عمیق، یک بازدم عمیق صورت گیرد، تنها حجم موجود در شش‌ها، حجم باقی‌مانده می‌باشد. | (د) اگر هنگام دم را در نظر بگیریم، دو لایهٔ پردهٔ جنب از هم فاصله می‌گیرند.

B ۳۶- ۲ **ترکیبی** منظور سؤال دستگاه **گردش خون** می‌باشد که خون **تیره** را از راه سرخرگ‌های ششی به شش‌ها برده و خون روشن را به قلب برمی‌گرداند. خون تیره بطن راست که در سیاهرگ‌های زیرترقوه‌ای، لنف کل بدن را هم دریافت کرده، وارد شش‌ها شده و پس از تبادل گازهای تنفسی توسط چهار سیاهرگ ششی به شکل خون روشن به قلب برمی‌گردد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: این گزینه در مورد دستگاه تنفس است و نادرست می‌باشد. | **گزینهٔ (۳)**: از دریچهٔ سینی آئورتی خون روشن و از دریچهٔ سینی سرخرگ ششی خون تیره عبور می‌کند. | **گزینهٔ (۴)**: سرخرگ بند ناف نیز خون تیره با اکسیژن اندک دارد.

C ۳۷- ۳ در مرحلهٔ انقباض دهلیزها، به دلیل عدم تغییر وضعیت دریچه‌ها، هیچ صدای قلبی طبیعی شنیده نمی‌شود و هیچ قسمتی از موج T که بیشترین دامنه زمانی ثبت را در مقایسه با P و QRS دارد، نیز ثبت نمی‌شود (در آخر این مرحله، موج QRS شروع به ثبت شدن می‌کند).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: مرحلهٔ به استراحت **درآمدن** بطن‌ها، مرحلهٔ استراحت عمومی است ولی شروع ثبت موج T مربوط به این عمل از اواسط مرحلهٔ انقباض بطن‌ها می‌باشد. | **گزینهٔ (۲)**: در مرحلهٔ انقباض دهلیزها، به دلیل عدم تغییر وضعیت دریچه‌های قلبی، به‌طور طبیعی صدایی شنیده نمی‌شود ولی در این مرحله دریچه‌های دهلیزی بطنی باز هستند و مانعی برای ورود خون به بطن‌ها وجود ندارد. | **گزینهٔ (۴)**: استراحت دهلیزها (حفرات کوچک) در مراحل استراحت عمومی و انقباض بطن‌ها صورت می‌گیرد که در مرحلهٔ استراحت عمومی تارهای بطنی نیز در حال استراحت هستند و کوتاه (منقبض) نمی‌شوند.

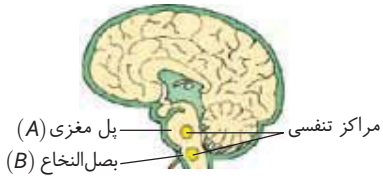
C ۳۸- ۳ ترکیبی سؤال پیرامون رگ‌های موجود در دستگاه گردش خون و رگ‌های لنفی است (*در نظر گرفتن رگ‌های لنفی خیلی مهم است*).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: نادرست است. سیاهرگ و رگ لنفی در طول خود **دریچه** دارند. فضای داخلی وسیع و دیواره‌ای با مقاومت کم، از ویژگی‌های **سیاهرگ** است و رگ لنفی این ویژگی را ندارد. | **گزینهٔ (۲)**: نادرست است. مویرگ **خونی و لنفی**، فاقد ماهیچه صاف در **طول** دیوارهٔ خود هستند. از طرفی جریان کند خون و وجود غشای پایه از ویژگی‌های مویرگ خونی است (*نه لنفی*!). دقت کنید که بندارهٔ مویرگی، در طول دیوارهٔ مویرگ واقع نشده است. | **گزینهٔ (۳)**: درست است. رگی که اعصاب پیکری در جریان خون آن مؤثرند، **سیاهرگ** است که در لایه میانی خود، رشته‌های کشسان زیادی دارد. (*می‌دانیم جریان خون در سیاهرگ‌ها به ویژه سیاهرگ‌های اندام‌های پایین‌تر از قلب به مقدار زیادی به انقباض ماهیچه اسکلتی وابسته است. برای انقباض این ماهیچه‌ها نیز به ارسال دستور عصبی توسط اعصاب پیکری داریم.*) | **گزینهٔ (۴)**: نادرست است. طبق فصل ۲ یازدهم، سرخرگ‌ها در دیوارهٔ خود، گیرندهٔ درد دارند. می‌دانیم سرخرگ‌ها در برش عرضی، اغلب شکل گرد داشته و اغلب هم، در عمق اندام‌ها قرار دارند (*پس همهٔ سرخرگ‌ها در برش عرضی گرد نیستند*).

C ۳۹- ۴ همهٔ موارد عبارت را به درستی تکمیل می‌کنند.

تله‌های تستی (الف) اولاً که می‌دانیم هر نوع نورونی می‌تواند میلین داشته باشد یا نداشته باشد، ثانیاً با توجه به فعالیت کتاب درسی، در گره‌های رانویه، تعداد زیادی کانال دریچه‌دار وجود دارد ولی در فاصلهٔ بین گره‌ها این کانال‌ها وجود ندارند بنابراین در انواع نورون‌های میلین‌دار، تراکم این کانال‌ها در نقاط مختلف غشای یاخته با یکدیگر تفاوت دارد. | (ب) یاخته‌های پشتیبان، یاخته‌های **غیرعصبی** بافت عصبی هستند پس هدایت و انتقال پیام عصبی ندارند. | (ج) در حالت آرامش، فعالیت کانال‌های نشتی و پمپ سدیم پتاسیم باعث ایجاد و حفظ پتانسیل آرامش می‌شود و در طی پتانسیل عمل نیز فعالیت کانال دریچه‌دار پتاسیمی باعث رسیدن پتانسیل غشا به پتانسیل آرامش می‌شود. | (د) براساس شکل کتاب درسی، گیرندهٔ حس وضعیت از طریق دندریت‌های خود با یاختهٔ ماهیچه‌ای در ارتباط است و با کشیده شدن آن‌ها، تحریک می‌شود، همچنین نورون‌های حرکتی نیز از طریق آکسون خود پیام‌های انقباضی را به یاخته‌های ماهیچه‌ای می‌رسانند.

B ۴۰- ۴ ترکیبی بخش‌های مشخص شده در شکل، *A*: پل مغزی و *B*: بصل‌النخاع می‌باشد.



پل مغزی با اثر بر بصل‌النخاع مدت زمان دم را تعیین می‌کند نه برعکس!

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: بصل‌النخاع پایین‌ترین بخش مغز می‌باشد و مرکز انعکاس‌هایی مانند عطسه، بلع، سرفه و مرکز اصلی تنظیم تنفس است. | **گزینهٔ (۲)**: اشک و بزاق در خط اول دفاع غیراختصاصی مؤثراند. مرکز ترشح این دو، پل مغزی است. | **گزینهٔ (۴)**: افزایش و کاهش فعالیت قلب متناسب با شرایط، به وسیلهٔ اعصاب خودمختار کنترل می‌شود. مراکز این اعصاب در پل مغزی و بصل‌النخاع قرار دارند.

B ۴۱- ۲ ترکیبی منظور از کوچک‌ترین استخوان‌های بدن انسان، استخوان‌های کوچک **گوش میانی** می‌باشند. انتهای مجرای شنوایی و بخش‌های میانی و درونی گوش انسان توسط استخوان جمجمه محافظت می‌شوند. استخوان جمجمه به عنوان محل تولید گویچه‌های قرمز برای هورمون اریتروپویتین تولید شده در یاخته‌های ویژه کبدی گیرنده دارد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: در گوش درونی انسان، گیرنده‌های مژک‌دار شنوایی و تعادلی وجود دارند که استخوان‌های کوچک گوش میانی تنها در تحریک گیرنده‌های مژک‌دار شنوایی مؤثر می‌باشند. | **گزینهٔ (۳)**: مفصل بین استخوان‌های جمجمه از نوع مفاصل ثابت است، در حالی که مفصل بین استخوان‌های کوچک گوش میانی از نوع مفاصل متحرک می‌باشد. | **گزینهٔ (۴)**: استخوان‌های کوچک گوش میانی با پرده‌های صماخ و دریچه بیضی (*که نوعی پرده می‌باشد*) در تماس هستند، ولی توجه داشته باشید که پردهٔ صماخ بین گوش میانی و خارجی قرار دارد و جزء گوش میانی نمی‌باشد.

C ۴۲- ۲ از نظر عملکرد دستگاه تنفس به دو بخش هادی و مبادله‌ای تقسیم می‌شود، هر دو بخش دارای نایژک بوده که فاقد غضروف هستند و تنها در بخشی از مجاری هادی می‌توان مجاورت با مری (*بخشی از لولهٔ گوارش*) را مشاهده کرد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: هر دو بخش دارای یاخته‌های بیگانه‌خوار و ترشح‌کننده مادهٔ مخاطی هستند. | **گزینهٔ (۳)**: هر دو بخش توانایی ذخیره بخشی از ظرفیت حیاتی را دارند (*در بخش هادی هوای مرده که جزء هوای جاری یا ذخیرهٔ دمی است نیز ذخیره می‌شود*) همچنین بافت پیوندی در هر دو بخش یافت می‌شود. | **گزینهٔ (۴)**: هر دو بخش با سرخرگ‌ها در تماس هستند.

B ۴۳- ۴ ترکیبی طبق شکل کتاب درسی، بلافاصله پس از اتصال **یاختهٔ کشندهٔ طبیعی** به یاختهٔ غیرعادی، پرفورین و آنزیم‌های مرگ برنامه‌ریزی از ریزکیسه‌ها برون‌رانی می‌شوند. دقت کنید که پرفورین وارد یاخته هدف نمی‌شود (رد گزینهٔ (۳)). در ادامهٔ این فرایند، پرفورین در تماس با **غشای یاخته** قرار می‌گیرد که بخش عمدهٔ غشا را فسفولیپید تشکیل داده است (*در ضمن نیز ساختاری فسفولیپیدی وجود دارد (درستی گزینهٔ (۴))*). به دام گزینهٔ (۱) توجه داشته باشید. حواستون باشه که اتصال لنفوسیت به یاختهٔ سرطانی، قبل از تخلیهٔ محتویات ریزکیسه صورت می‌گیرد نه در پی آن! (*توجه به صورت سؤال*!). گزینهٔ (۲) نیز به این خاطر پاسخ صحیح نیست که نسبت به گزینهٔ (۴) دیرتر صورت می‌پذیرد.

B ۴۴- ۱ ترکیبی اسپرماتوسیت ثانویه، هستهٔ هاپلوئید با کروموزوم‌های **مضاعف** دارد ولی اسپرماتید حاوی کروموزوم‌های تک‌کروماتیدی بوده و یاخته‌ای هاپلوئید می‌باشد. هر کروموزوم اسپرماتوسیت ثانویه، دو مولکول *DNA* داشته و دو برابر اسپرماتید حاصل از آن، که هر کروموزوم آن، حاوی یک مولکول دنا است، ژن دارد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲)**: در مردان، هورمون محرک جنسی *LH* با تأثیر بر یاخته‌های بینابینی و تولید تستوسترون، به‌طور غیرمستقیم بر روی فرایند اسپرم‌سازی و یاخته‌های آن، اثر دارد همچنین *FSH* با تأثیر بر یاخته‌های سرتولی در اسپرم‌زایی مؤثر است. | **گزینهٔ (۳)**: یاخته‌های مسیر تولید اسپرم از اسپرماتوگونی تا اسپرماتید به هم متصلند و سپس از هم جدا شده و اسپرم را می‌سازند. در بین آن‌ها، اسپرماتوگونی به اسپرماتوسیت اولیه دیپلوئید متصل است ولی اسپرماتوسیت ثانویه هم به اسپرماتیدهای هاپلوئید و هم به اسپرماتوسیت اولیه دیپلوئید متصل است. | **گزینهٔ (۴)**: اگزوسیتوز آنزیم‌ها و پاره شدن آکروزوم اسپرم در اثر برخورد با یاخته‌های فولیکولی اطراف اووسیت ثانویه صورت می‌گیرد، یعنی به هورمون‌های مرد ربطی ندارد.

C ۴۵- ۳ در انتهای نیمهٔ دوم مرحله لوتئال، مقدار ضخامت رحم کم می‌شود ولی شروع قاعدگی و خونریزی جدار رحم از چند روز بعد و با شروع دورهٔ جنسی بعد آغاز و مشاهده می‌شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: در نیمهٔ اول مرحلهٔ لوتئال (*روز ۱۴ تا ۲۱*)، استروژن و پروژسترون افزایش می‌یابد و اصلاً کاهش پروژسترون را نمی‌بینیم. | **گزینهٔ (۲)**: در نیمهٔ دوم مرحلهٔ فولیکولی (*روز ۷ تا ۱۴*)، ابتدا بازخورد منفی تا روز ۱۱ و سپس تا حدود روز ۱۴ بازخورد مثبت بین استروژن و هورمون‌های محرک جنسی وجود دارد (*ترتیب بازخوردها و استفاده از لفظ جمع هورمون‌های جنسی نادرست می‌باشد*). | **گزینهٔ (۴)**: در نیمهٔ اول مرحلهٔ فولیکولی (*روز ۱ تا ۷*)، در **یک تخمدان** فولیکولی که رشد بیشتری داشته چرخهٔ تخمدانی را آغاز و ادامه می‌دهد (*به‌طور معمول هر ماه یک تخمدان فعال است*).

C ۴۶- ۳ تحلیل ترکیبی در طی اولین تقسیم یاختهٔ تخم، دوتا یاختهٔ دیپلوئید حاصل می‌شود که هریک دو مجموعهٔ کروموزومی دارند. ولی با توجه به شکل ۱۴ فصل ۷ یازدهم، پس از تقسیم یاختهٔ تخم، کنار این دو یاختهٔ دیپلوئید دوتا هستهٔ هاپلوئید وجود دارد. این هسته‌ها مربوط به جسم‌های قطبی هاپلوئید هستند. پس در مجموع جدار ضخیم بیش از چهار مجموعهٔ کروموزومی را احاطه می‌کند (*دو تا یاختهٔ دیپلوئید و دو تا یاختهٔ هاپلوئید وجود دارد*).


«دویاخته‌ای»

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: انقباض دیوارهٔ لولهٔ فالوپ و زنش مژک‌های دیوارهٔ آن، سبب حرکت اووسیت ثانویه به سمت رحم می‌شوند که **زنش مژک‌ها**، ناشی از انقباض ماهیچه‌های صاف نیست. | **گزینهٔ (۲)**: وصل شدن ریزکیسه‌های حاوی مواد سازندهٔ جدار لقاحی به غشای اووسیت ثانویه، **هم‌زمان** با ادغام غشای اسپرم و اووسیت ثانویه است. | **گزینهٔ (۴)**: می‌دانیم در مرحلهٔ مورولا و بلاستولا، تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی و در نتیجه سرعت تقسیم زیاد است ولی پس از تشکیل اندام‌ها سرعت تقسیم و تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی کاهش می‌یابد. در پایان سه ماههٔ اول همهٔ اندام‌ها تشکیل شده‌اند و طی سه ماههٔ دوم و سوم اندام‌ها به سرعت رشد می‌کنند (*منظور از رشد سریع، فقط تقسیم یاخته‌ای سریع نیست بلکه افزایش حجم یاخته‌ها نیز مدنظر است*!). در پایان ماه سوم، جنین دارای ویژگی‌های بدنی قابل تشخیص است و جنسیت جنین را می‌توان تشخیص داد. (⚠ *بسیار دقت کنیم تشکل گیری جنسیت جنین در همان مرحله‌ها صحیح با توجه به کروموزوم جنسی اسپرم صورت می‌گیرد.*)

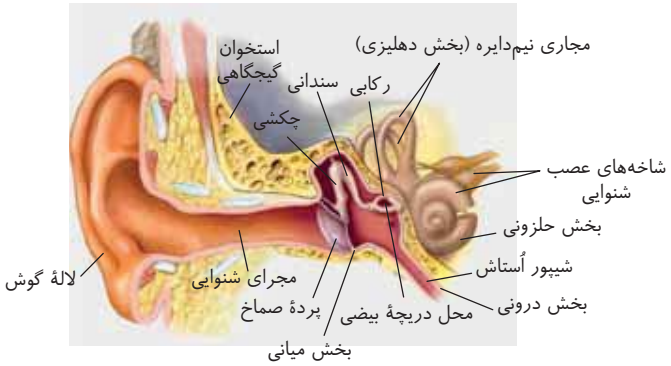
B ۴۷- ۱ تحلیل ترکیبی فقط مورد (ب) صحیح است. با توجه به شکل پوست (*تشکل (۱) کتاب درسی*) درم حاوی رشته‌های کلاژن و کشسان است که بین غشای پایه و رگ‌های خونی قرار دارد.

تله‌های تستی الف) در دفاع غیراختصاصی، **خط دوم** قدرت تشخیص عامل خودی از بیگانه را دارد ولی خط اول به همهٔ عوامل، فرمان عبور ممنوع می‌دهد. | ج) در التهاب، دو نوع بافت اصلی پوششی (*دیوارهٔ مویرگ‌ها*) و پیوندی (*درشت‌خوارها*) به تولید پیک شیمیایی می‌پردازند. | د) منظور یاختهٔ پادتن‌ساز (*پلاسموسیت*) است که اگر آلوده به ویروس شود، با تولید اینترفرون نوع ۱ می‌تواند در دفاع غیراختصاصی (*خط دوم*) نیز مؤثر باشد (*فقط به پادتن فکر نکنید*!).

C ۴۸- ۳ تحلیل ترکیبی موارد (الف)، (ج) و (د) صحیح هستند. سؤال مواردی را می‌خواهد که عبارت را به **درستی** تکمیل کنند.

تله‌های تستی الف) این مورد صحیح است چون آن را نمی‌توان گفت. زیرا تخلیه مثانه در یک انسان بالغ به صورت ارادی (*نه غیرارادی*) صورت می‌گیرد (*دقت کنید که ورود ادرار از مثانه به میزراه همواره غیرارادی است ولی تخلیه و خالی شدن مثانه در بالغین به صورت ارادی است*). | ب) این مورد نادرست است چون آن را می‌توان گفت. در بدن یک انسان بالغ و سالم، در صفحات رشد استخوان‌هایش، می‌توان یاخته‌های غضروفی دارای تقسیم دید. می‌دانیم که **چند سال بعد از بلوغ شخص**، صفحه‌های استخوانی بسته می‌شوند. اگر شخصی مثلاً دو سال از بلوغ او گذشته باشد، صفحات رشد استخوان در بدن او همچنان غضروفی هستند و قابلیت تقسیم دارند. | ج) این مورد درست است چون آن را نمی‌توان گفت. در حقیقت در بدن یک انسان سالم و بالغ، ترشح هورمون یا پیک شیمیایی اریتروپویتین از کلیه به خون، موجب تنظیم مقدار گویچهٔ قرمز و هماتوکریت می‌شود (*در واقع این کار هورمونی به نام اریتروپویتین است نه یک آنزیم با نقش کاتالیزور زیستی*!). | د) این مورد صحیح است چون آن را نمی‌توان گفت. ترشحاتی از معده که به خون می‌ریزند عواملی مثل CO_2 تنفسی و یا هورمون **گاسترین** است. گاسترین موجب ترشح اسید معده و آنزیم پپسینوژن از یاخته‌های غدد معده می‌شود. می‌بینیم که این ترشحات تأثیری مستقیم در مقدار بیکربنات دوازدهه ندارند.

B ۴۹- ۱ لرزش کف استخوان **رکابی**، در لرزش دریچهٔ **بیضی** مؤثر است. لرزش دریچهٔ بیضی، مایع درون **حلزون** را می‌لرزاند که لرزش این مایع و به تبع آن، حرکت مادهٔ ژلاتینی موجب **خم** شدن مژک‌ها در بخش میانی حلزون گوش می‌شود. دقت کنید که در بخش حلزونی، مژک‌های گیرنده‌ها در **تماس** با **پوشش** دارای مادهٔ ژلاتینی قرار دارند یعنی مژک‌های آن برخلاف بخش دهلیزی گوش، درون مادهٔ ژلاتینی قرار ندارند. قسمت دوم این عبارت در مورد بخش تعادلی (*دهلیزی*) است که عمل استخوان‌ها در آن نقشی ندارد.



تله‌های تستی **گزینهٔ (۲)**: در گوش، هم در بخش دهلیزیِ درون مجاری نیم‌دایره، هم در بخش حلزونی، گیرنده‌های غیرعصبی مژک‌دار وجود دارند که خم شدن مژک‌های آن‌ها باعث ایجاد پیام عصبی می‌شود. |

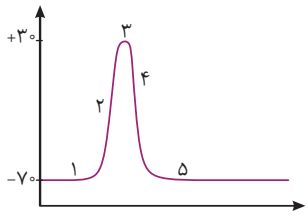
گزینهٔ (۳): به شکل کتاب درسی دقت کنید. مجاری نیم‌دایره‌ای که مسئول حس ویژه از نوع تعادلی هستند، بالاتر از بخش حلزونی یا همان بخش شنوایی، قرار دارند. در این مجرا، بخش قطورتر پایین‌تر است و به بخش حلزونی متصل است ولی بخش نازک‌تر بالای مجاری نیم‌دایره است (*گیرنده‌های تعادلی در بخش قطورتر یعنی در قاعده مجاری قرار دارند*). | **گزینهٔ (۴)**: دو پرده در گوش مورد بررسی قرار گرفته است، پردهٔ صماخ به استخوان قطورتر گوش به نام چکشی و پردهٔ بیضی به کف استخوان رکابی متصل است. هر دوی این استخوان‌ها از استخوان‌های کوچک گوش میانی هستند. دقت کنید که استخوان چکشی از بالای خود در مفصل با استخوان سندانی می‌باشد و از پایین به پردهٔ صماخ (*پردهٔ خارجی گوش*) متصل است.

B ۵۰- ۲ منظور صدای **دوم** قلب است که با برگشتن خون سرخرگی به سمت قلب، سبب بسته شدن دریچه‌های سینی می‌شود. این صدا در هنگام به استراحت درآمدن بطن‌ها در ابتدای استراحت عمومی شنیده می‌شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: صدای اول قلب، در اثر بسته شدن دریچه‌های دولختی و سه‌لختی شنیده می‌شود که با انقباض **بطن‌ها** بسته شده‌اند (*نه دهلیزها*!) (*به طور کلی در اثر انقباض دهلیزها، هیچ صدایی در حالت عادی شنیده نمی‌شود.*) | **گزینهٔ (۳)**: هر دو صدای قلب در مرحلهٔ **استراحت دهلیزها** شنیده می‌شود (*یکی ابتدای انقباض بطن‌ها و دیگری در ابتدای استراحت عمومی*). راستی یادتون باشه، کوچک‌ترین دریچه‌های مرتبط با قلب، سینی‌ها (*مخصوصاً سینی ششی*) می‌باشند و بزرگ‌ترین دریچهٔ قلبی، همان دریچهٔ سه‌لختی است که پایین‌تر از بقیه قرار دارد. | **گزینهٔ (۴)**: صدای اول قلب که در ابتدای پتانسیل عمل یا همان انقباض بطن‌ها ایجاد می‌شود، نزدیک به پایان ثبت موج QRS است نه موج T (*صدای اول به پایان ثبت موج QRS و صدای دوم به پایان ثبت موج T نزدیک است*).

پاسخ آزمون ۳۴ شکل‌ها

B ۱- ۳ سؤال پیرامون نمودار ولتاژ برحسب زمان در یاخته‌های عصبی است.



تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** درست است. می‌دانیم پمپ سدیم - پتاسیم، همواره سدیم را به خارج و پتاسیم را به داخل یاختهٔ عصبی منتقل می‌کند. کانال‌های نشتی هم که فاقد دریچه بوده و دائماً یون‌های سدیم و پتاسیم را در جهت شیب غلظت جابه‌جا می‌کنند. پس می‌توان گفت در همهٔ قسمت‌های این نمودار، یون سدیم و پتاسیم، هم به داخل یاخته و هم به خارج آن منتقل می‌شوند. | **گزینهٔ (۲):** درست است. در مرحلهٔ (۲) نمودار، کانال‌های دریچه‌دار سدیمی باز هستند و مقدار زیادی از این یون، به داخل یاخته، وارد می‌شوند. در نتیجه با این اتفاق، اختلاف پتانسیل دو سوی غشا، ابتدا کم (به صفر میلی‌ولت می‌رسد) و سپس زیاد (به ۳۰ میلی‌ولت می‌رسد) می‌شود. از طرفی در مرحلهٔ (۴)، کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی باز هستند و مقدار زیادی پتاسیم را در جهت شیب غلظت به خارج یاخته منتقل می‌کنند. در نتیجه اختلاف پتانسیل ابتدا کم (به صفر میلی‌ولت می‌رسد) و سپس زیاد (به ۷۰- میلی‌ولت می‌رسد) می‌شود. **این گزینه نیز درست است** زیرا در هر دو مرحلهٔ (۲) و (۴) اختلاف ولتاژ ابتدا کم و سپس زیاد می‌شود. | **گزینهٔ (۳):** **نادرست** است. در نورون‌های میلین‌دار، در مرحلهٔ (۲) و (۴)، پیام عصبی (نه یون سدیم) بین دو گره رانویه، به صورت جهشی، منتقل می‌شود. این گزینه به دلیل استفاده از کلمهٔ **یون سدیم** به جای **پیام عصبی** نادرست است. | **گزینهٔ (۴):** درست است. در مرحلهٔ (۳)، کانال دریچه‌دار سدیمی و در مرحلهٔ (۵) کانال دریچه‌دار پتاسیمی بسته می‌شوند (در مرحله‌ی همانند مرحله ۳ فقط یک نوع کانال دریچه‌دار بسته می‌شود).

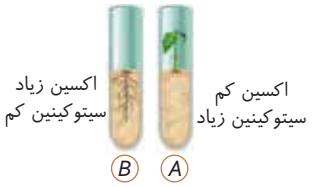
C ۲- ۳ **ترکیبی** شکل A: مویرگ ناپیوسته، B: مویرگ منفذدار و C: مویرگ پیوسته را نشان می‌دهد.



به دنبال فعالیت بی‌هوازی ماهیچه‌ها، لاکتیک اسید تولید می‌شود و میزان H^+ در خون افزایش می‌یابد و خون اسیدی می‌شود. در نتیجه ترشح H^+ در کلیه‌ها (خروج این یون از مویرگ منفذدار کلیه و ورود آن به نفرون) افزایش می‌یابد.

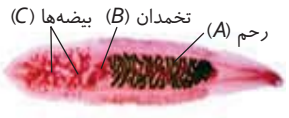
تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** کبد، با ترکیب آمونیاک و کربن دی‌اکسید، اوره تولید می‌کند و دارای مویرگ ناپیوسته است. دقت کنید! سیاهرگ باب خون تیره را به کبد می‌آورد و سیاهرگ فوق کبدی خون تیره کبد را به بزرگ سیاهرگ زیرین می‌ریزد. پس کبد اکسیژن خود را از کجا تأمین می‌کند؟ در نتیجه باید انشعابی از سرخرگ آئورت خون روشن را به کبد بیاورد. در نتیجه مویرگ ناپیوسته در کبد الزاماً بین دو سیاهرگ نیست! | **گزینهٔ (۲):** مویرگ پیوسته، در دستگاه عصبی مرکزی دیده می‌شود اما دقت کنید! بخش‌هایی مثل هیپوتالاموس یا هیپوفیز و اپی‌فیز که بخشی از مغز و دستگاه عصبی مرکزی هستند، به دلیل ترشح هورمون نمی‌توانند مویرگ پیوسته داشته باشند! | **گزینهٔ (۴):** دقت کنید! درست است که مویرگ C برخلاف B در تشکیل سد خونی - مغزی نقش دارد اما طبق شکل کتاب درسی، هر دو، یاخته‌هایی پیوسته با فضای بین‌یاخته‌ای ناچیز شکاف‌مانند دارند!

C ۳- ۲ موارد (الف) و (ب) صحیح هستند. در شکل A اکسین کم و سیتوکینین زیاد است چون ساقه تشکیل شده است. در شکل B اکسین زیاد و سیتوکینین کم است و ریشه ایجاد شده است.



تله‌های تستی **الف)** درست است. هورمونی که سبب افزایش طول ساقه می‌شود، **سیتوکینین** است که مقدار **کمی** از آن در ریشه‌زایی لازم است. | **ب)** درست است. **اکسین**، می‌تواند با افزایش سرعت **تقسیم** یاخته‌ای در ریشه، عمر این یاخته‌ها را کم کند. | **ج)** نادرست است. هورمون سیتوکینین برای شادابی گیاه، سبب **تورژسانس** نیز می‌شود که نوعی رشد به حساب نمی‌آید. | **د)** نادرست است. دقت کنید اکسین و ترکیبات آن، سبب از بین رفتن گیاهان **دولپه** می‌شوند.

C ۴- ۲ **ترکیبی** فقط مورد (ج) صحیح است. اشکال به ترتیب از A به C رحم، تخمدان و بیضه‌ها را نشان می‌دهد.



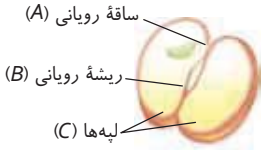
تله‌های تستی **الف)** نادرست است. در انسان، لولهٔ فالوپ، محل تکمیل میوز ۲ اووسیت ثانویه است. | **ب)** نادرست است. عواملی مثل هیپوتالاموس، عروق خونی و محل قرارگیری کیسهٔ بیضه در بدن، سبب تنظیم دمای اسپرم‌سازی بیضه‌ها می‌شوند. | **ج)** درست است. در تخمدان، یاخته‌های زنده وجود دارند. پس همواره در حال وارد کردن کربن دی‌اکسید به خون در طی تنفس یاخته‌ای خود می‌باشند. | **د)** نادرست است. رحم، فاقد توانایی ترشح هورمون یا همان پیک شیمیایی دوربرد می‌باشد.

B ۵- ۳ **ترکیبی** شکل، مرحلهٔ اینترفاز را نشان می‌دهد. در تمام مدت اینترفاز، می‌توان تقسیم شدن میتوکندری و کلروپلاست را مشاهده کرد.



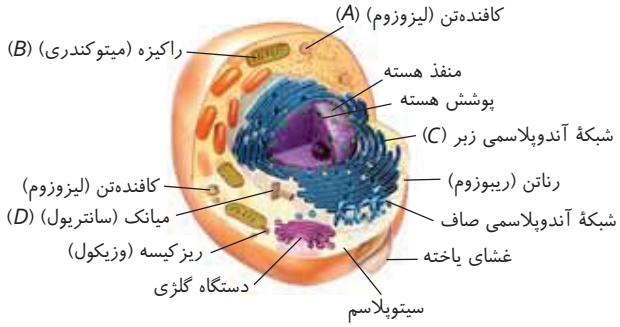
تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** دقت کنید ساخت پروتئین برای تقسیم یاخته‌ای، در مراحل مختلفی از اینترفاز (نه فقط G_2) مشاهده می‌شود ولی در مرحلهٔ G_2، این فعالیت **تشدید** می‌شود. | **گزینهٔ (۲):** با توجه به مطالب کتاب درسی، یاخته گیاهی، سانتریول ندارد! | **گزینهٔ (۴):** این گزینه، مربوط به مرحلهٔ تلوفاز است (نه اینترفاز!).

C ۶- ۱ **ترکیبی** فقط مورد (الف) درست است. شکل دانهٔ گیاه دولپه را نشان می‌دهد و بخش A تا C به ترتیب ساقهٔ رویانی، ریشهٔ رویانی و لپه‌ها را نشان می‌دهد.



تله‌های تستی **الف)** درست است. قسمت اول در مورد ساقهٔ دولپه‌ای‌هاست. در نهان‌دانگان، براساس اینکه لپه (ها) درون خاک بمانند یا همراه با ساقه از خاک خارج شوند، به ترتیب رویش زیرزمینی و رویش روزمینی تعریف شده است. | **ب)** قسمت اول سؤال نادرست است چون در مورد دانهٔ تک‌لپه‌ای‌هاست. | **ج)** قسمت اول سؤال نادرست است چون در مورد دانهٔ تک‌لپه‌ای‌هاست که آندوسپرم زیادی دارند. | **د)** نادرست است. قسمت اول در مورد برگ دولپه‌ای‌هاست ولی در دو انتهای (نه در میانه) رویان، ساقه‌ها و ریشه‌های رویانی تشکیل می‌شوند.

C ۷- ۴ ترکیبی بخش‌های مشخص شده در شکل، *A*: کافنده‌تن، *B*: میتوکندری، *C*: شبکهٔ آندوپلاسمی زبر و *D*: سانتریول می‌باشد.
دقت کنید توضیحات این گزینه مربوط به تنفس هوازی؛ در میتوکندری رخ می‌دهد ولی طی تنفس هوازی، پیرووات اکسایش می‌یابد (*نه اینکه الکترون بگیرد*).



تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** سانتریول‌ها، در اینترفاز برای تقسیم یاخته، دو برابر می‌شوند تا در هنگام تقسیم، ساخته شدن رشته‌های دوک را سازمان‌دهی کنند. | **گزینهٔ (۲):** رناتن‌ها برای ساخت پروتئین‌های ترشحی و غشایی، از طریق زیرواحد بزرگ‌تر خود به شبکهٔ آندوپلاسمی زبر می‌چسبند. | **گزینهٔ (۳):** کافنده‌تن، دارای آنزیم‌هایی است که در یاختهٔ پارامسی، به واکوئول غذایی می‌پیوندد و آنزیم‌های خود را به درون آن آزاد می‌کند. در این صورت به واکوئول گوارشی تبدیل می‌شود.

C ۸- ۲ ترکیبی فقط مورد (ب) صحیح است. شکل سؤال، نشان دهندهٔ گیاه C_4 مقاوم به خشکی است که غلاف آوندی کلروپلاست‌دار، دارد.

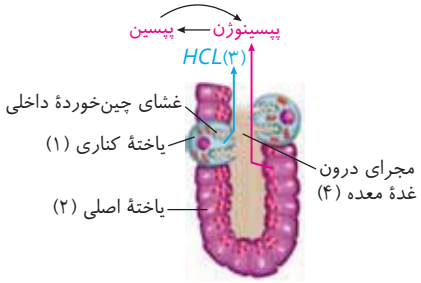


تله‌های تستی **الف)** نادرست است. در گیاهان C_4، کربن دی‌اکسید در یاخته‌های میانبرگ با اسیدی سه‌کربنی ترکیب شده و در نتیجه اسیدی چهارکربنی ایجاد می‌کند. به همین علت به این گیاهان، گیاهان C_4 می‌گویند، زیرا اولین مادهٔ **پایدار** حاصل از تثبیت کربن، ترکیبی چهارکربنی است. | **ب)** درست است. با توجه به نمودار ۱ در فعالیت ۵ فصل ۶ دوازدهم، این گزینه درست است، راستی **اکثر گیاهان** C_3 **هستند**. | **ج)** نادرست است. در گیاهان C_4، اسید چهارکربنی، از یاخته‌های میانبرگ از طریق پلاسمودسم‌ها به یاخته‌های غلاف آوندی منتقل می‌شود. در این یاخته‌ها، مولکول CO_2 از اسید چهارکربنی آزاد و وارد چرخهٔ کالوین می‌شود. | **د)** نادرست است. در ذرت که یک گیاه تک‌لپه‌ای C_4 است، آندوسپرم جذب لپه نمی‌شود.

B ۹- ۴ ترکیبی اشکال به ترتیب از *A* به *D* ناهنجاری‌های حذف، جابه‌جایی، مضاعف‌شدگی و واژگونی را نشان می‌دهد. در جهش واژگونی، جهت قرارگیری قسمتی از یک فام‌تن در جای خود معکوس می‌شود ولی این شکل چون در محل سانترومر واژگونی رخ نداده است، پس با کاریوتیپ مشخص نمی‌شود. (*البته اگر در جابه‌جایی روی یک کروموزوم نیز محل سانترومر عوض نشود، در کاریوتیپ مشخص نمی‌شود.*)

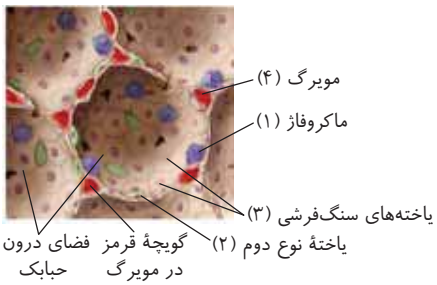
تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** جهش مضاعف‌شدگی است که قسمتی از یک فام‌تن به فام‌تن **همتا** متصل می‌شود ولی مردان فاقد کروموزوم‌های جنسی همتا می‌باشند. | **گزینهٔ (۲):** جهش‌های فام‌تنی حذفی بزرگ را نشان می‌دهد ولی تغییر در چارچوب خواندن رمزها، ویژهٔ جهش‌های کوچک می‌باشد. | **گزینهٔ (۴):** جهش **جابه‌جایی** مدنظر است که ممکن است قسمتی از یک فام‌تن به فام‌تن غیرهمتا و یا حتی روی قسمت دیگری از خودش جابه‌جا شود (*جهش واژگونی نیز در همان کروموزوم رخ می‌دهد*).

C ۱۰- ۲ ترکیبی موارد (ب) و (د) نادرست هستند. در شکل بخش (۱): یاختهٔ کناری، (۲): یاختهٔ اصلی، (۳): HCl یا فاکتور داخلی و (۴): مجرای درون غدهٔ معده را نشان می‌دهد.



تله‌های تستی **الف)** درست است. گاسترین، هورمونی است که هم روی یاختهٔ **اصلی** و هم یاخته‌های **کناری** اثرگذار است تا با ترشح پپسینوژن و HCl در تجزیهٔ پروتئین‌ها مؤثر باشند. | **ب)** نادرست است. منظور این گزینه، یاختهٔ کناری یعنی یاختهٔ شمارهٔ (۱) است که می‌تواند در مجاورت هم با یاخته‌های اصلی و هم با یاخته‌های ترشح‌کنندهٔ مادهٔ مخاطی قرار گیرد. | **ج)** درست است. اگر مادهٔ (۳) را فاکتور داخلی در نظر بگیرید که در جذب ویتامین B_{12} مؤثر است، پس در فعالیت ساخت گویچه‌های قرمز در مغز استخوان مؤثر است. | **د)** نادرست است. غدد معده توانایی ترشح بیکربنات ندارند (*برخلاف حفرات معده*).

B ۱۱- ۲ موارد (ب) و (ج) صحیح هستند. شکل ساختار حبابک‌های تنفسی را نشان می‌دهد.

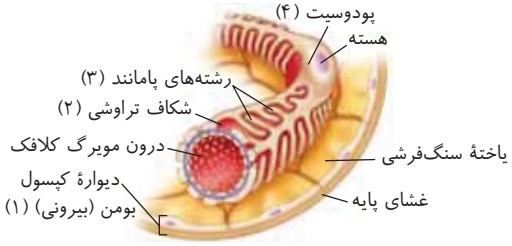


تله‌های تستی **الف)** نادرست است. یاختهٔ شمارهٔ (۲)، یاخته‌های نوع دوم حبابک هستند که کتاب اشاره کرده با ظاهری کاملاً متفاوت نسبت به نوع اول هستند و اصلاً سنگ‌فرشی نیستند. | **ب)** درست است. با توجه به شکل کتاب، در برخی نواحی بین یاخته‌های پوششی حبابک، **فاصله** افتاده که گازهای تنفسی می‌توانند از آن عبور کنند. | **ج)** درست است. دقت کنید تمام یاخته‌های سنگ‌فرشی موجود در ساختار حبابک، نوع اول هستند و با رگ خونی غشای پایهٔ مشترک دارند ولی این ویژگی را در برخی قسمت‌های خود دارند. | **د)** نادرست است. یاختهٔ درشت‌خوار، جزئی از ساختار حبابک نیست و مربوط به دستگاه ایمنی است.

C ۱۲- ۳ ترکیبی در شکل مورد نظر، یاختهٔ (۱): بازوفیل، یاختهٔ (۲): ائوزینوفیل، یاختهٔ (۳): نوتروفیل، یاختهٔ (۴): مونوسیت و یاختهٔ (۵): لنفوسیت را نشان می‌دهد.
در مورد گزینهٔ (۳) دقت کنید که، ائوزینوفیل تنها یک هستهٔ دمبلی‌شکل دارد ولی با میکروب‌های بزرگ‌تر مثل انگل‌ها با ترشح محتویات دانه‌های روشن درشت خود به مبارزه می‌پردازند (*نه با بیگانه‌خواری*).



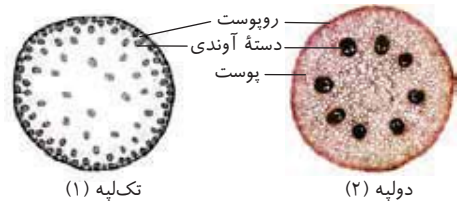
تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** نوتروفیل، دارای دانه‌های روشن و بیگانه‌خوار است و به عنوان نیروی واکنش سریع شناخته می‌شود. | **گزینهٔ (۲):** لنفوسیت‌ها، مهم‌ترین گویچه‌های سفید در سیستم ایمنی اختصاصی هستند ولی توانایی بیگانه‌خواری ندارند. | **گزینهٔ (۴):** بازوفیل، با ترشح هیستامین، به مادهٔ حساسیت‌زا پاسخ می‌دهد. علاوه بر آن دارای هپارین (*نوعی مادهٔ ضد انعقاد خون*) است که مانع تشکیل رشته‌های **نامحلول** فیبرین می‌شود.



B ۱۳- ۳ شکل در مورد قسمت‌های مختلف کپسول بومن می‌باشد. بخش (۱) دیوارهٔ بیرونی کپسول بومن به صورت **یاخته‌های سنگ‌فرشی و غشای پایه** است که غشای پایهٔ آن فاقد یاخته است.

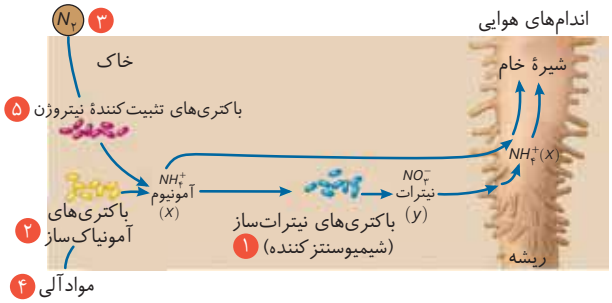
تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** بخش (۴)، یاختهٔ پودوسیت است که از نوع سنگ‌فرشی ساده نیست. | **گزینهٔ (۲):** در پودوسیت‌ها (۴)، رشته‌های فراوان **کوتاه** پامانند صحیح است (*نه بلند!*). | **گزینهٔ (۴):** دقت کنید پروتئین‌ها نمی‌توانند از غشای پایه سالم عبور کنند و به گردیزه وارد شوند.

C ۱۴- ۳ **ترکیبی** موارد (الف) و (د) صحیح هستند.



تله‌های تستی **الف** درست است. شکل (۱)، گیاه تک‌لپه را نشان می‌دهد که دارای ریشه‌ای افشان است که در این ریشه، درونی‌ترین قسمت، بافتی محاصره شده توسط آوندها می‌باشد. | **ب** نادرست است. شکل (۲)، گیاه دولپه را نشان می‌دهد که در ریشهٔ آن، یک ردیف آوند به صورت یک‌درمیان وجود دارد. | **ج** نادرست است. درون‌پوست بخشی از پوست است (*نه سامانهٔ آوندی*). | **د** درست است. در دولپه‌ای‌ها می‌توان رشد پسین و عدسک مشاهده کرد. در سامانهٔ پوششی پسین این گیاهان، دیگر روپوست و یاخته‌های کلروپلاست‌دار در سطح خارجی وجود ندارد و دارای پیراپوست چوب‌پنبه‌ای شده است.

C ۱۵- ۲ **ترکیبی** عبارات (الف) و (د) صحیح هستند. در شکل داده شده، بخش (۱): باکتری نیرات‌ساز، (۲): باکتری آمونیاک‌ساز، (۳): نیتروژن جو، (۴): مواد آلی خاک، (۵): باکتری‌های تثبیت‌کننده هستند.



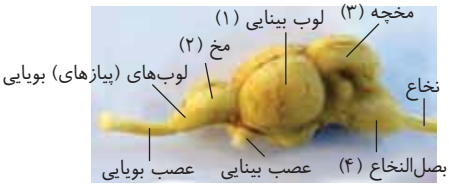
تله‌های تستی **الف** درست است. جاندار (۱)، باکتری‌های شیمیوسنتزکننده‌اند که برای تولید مواد آلی به معدنی، به **نور** نیازی **ندارند**. | **ب** نادرست است. دقت کنید که جانداران (۱) و (۲)، یعنی باکتری‌های نیرات‌ساز و آمونیاک‌ساز **برخلاف** باکتری‌های (۲)، توانایی تثبیت نیتروژن ندارند. | **ج** نادرست است. دقت کنید که (۴) مواد آلی و از مولکول‌های زیستی است ولی x، آمونیوم معدنی است. | **د** درست است. با توجه به داده‌های شکل، این مورد صحیح است چون آمونیوم هم در خاک توسط باکتری‌ها و هم درون ریشهٔ گیاه توسط آنزیم‌های یوکاریوتی تولید می‌شود.

C ۱۶- ۴ **ترکیبی** موارد (الف)، (ب)، (ج) و (د) نادرست هستند.



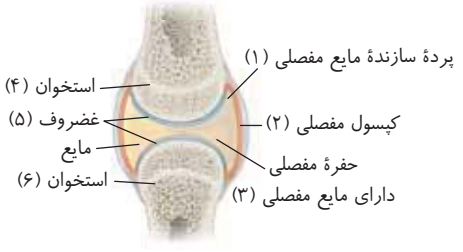
تله‌های تستی **الف** نادرست است. وظایف ذکر شده مربوط به هیپوتالاموس است در حالی که بخش (۱) تالاموس است. | **ب** نادرست است. بخش (۳)، پل مغزی است که مرکز تنظیم ترشح اشک و بزاق می‌باشد. بزاق در گوارش غذا نقش داشته و اشک در محافظت از چشم! | **ج** نادرست است. قید «فقط» اشتباه است. طبق متن کتاب، مرکز انعکاس‌هایی **مانند** عطسه، بلع و سرفه است. | **د** نادرست است. بخش (۵)، بطن سوم است ولی شبکه‌های مویرگی ترشح‌کنندهٔ مایع مغزی نخاعی در بطن ۱ و ۲ وجود دارند. | **ه** درست است. بخش (۲)، غدهٔ اپی‌فیز است که بالای برجستگی‌های چهارگانه قرار دارد و هورمون ملاتونین که پیک دوربرد است ترشح می‌کند.

C ۱۷- ۴ **ترکیبی** بخش (۴)، بصل‌النخاع است که مرکز اصلی تنفس است و با کمک پل مغزی عمل تنفس را تنظیم می‌کند.



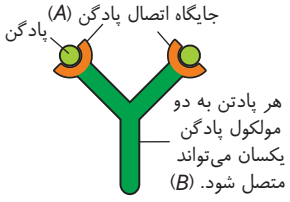
تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** بخش (۱)، لوب بینایی است ولی توضیحات قسمت دوم در مورد لوب بویایی انسان است. | **گزینهٔ (۲):** بخش (۲)، مخ است که فاقد ۶۲ عصب نخاعی می‌باشد. | **گزینهٔ (۴):** بخش (۳)، مخچه است که درخت زندگی آن با توجه به شکل ۱۶ فصل ۱ کتاب یازدهم، با بخش عقبی مغز میانی در ساقهٔ مغز ارتباط دارد و به‌طور **پیوسته** (*نه بعضی اوقات!*) پیام دریافت می‌کند.

B ۱۸- ۳ **ترکیبی** بخش (۲)، کپسول مفصلی است که از بافت پیوندی رشته‌ای ساخته شده که دارای یاخته‌های دوکی‌شکل می‌باشد. دقت کنید این یاخته‌ها مانند یاخته‌های ماهیچهٔ صاف رگ‌ها دوکی‌شکل هستند.



تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** بخش (۳)، مایع بین مفصلی و بخش (۵)، غضروف است که به کاهش اصطکاک کمک می‌کنند. | **گزینهٔ (۲):** بخش (۱)، پردهٔ سازنده مایع مفصلی است که مایع مفصلی که جزئی از محیط داخلی بدن است ترشح می‌کند. | **گزینهٔ (۴):** بخش (۴) و (۶)، استخوان هستند که اتصال آن‌ها به ماهیچه حتمی نیست مانند استخوان‌های کوچک گوش!

B ۱۹- ۱ اتصال گیرندهٔ آنتی‌ژنی به پادگن، مانند اتصال قفل و کلید و به دلیل شکل سه‌بعدی **مکمل** آن‌هاست در حالی که در این عبارت گفته شده مشابه ولی مکمل شکل خود می‌باشد.

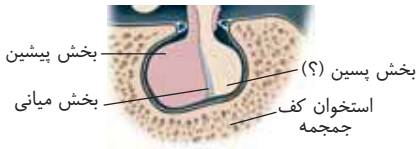


تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** با توجه به شکل کتاب، این مورد دربارهٔ برخورد پادتن به پروتئین مکمل صحیح است. | **گزینهٔ (۴):** پادتن‌ها، می‌توانند به گیرندهٔ آنتی‌ژنی ویروس و باکتری متصل شوند. | **گزینهٔ (۴):** هیچ‌گاه، بخش B نمی‌تواند با یاختهٔ بیگانه ارتباط مستقیمی برقرار کند و آن را از بین ببرد.



B ۲۰- ۲ ترکیبی شکل صورت سؤال، مربوط به مژک‌های گیرنده‌های شنوایی بخش حلزونی گوش‌اند که همهٔ موارد در مورد آن نادرست می‌باشند.

تله‌های تستی الف) نادرست است. در یکی از سه مجاری بخش حلزونی (*مجاری میانی*)، گیرنده‌های شنوایی دیده می‌شوند. | ب) نادرست است. این عوامل، یاخته نیستند! | ج) نادرست است. عبارت این مورد مربوط به گیرنده‌های بخش **تعادلی** گوش است. | د) نادرست است. در سامانهٔ گردش آب اسفنج، یاخته‌های یقه‌دار دارای تاژک هستند (*نه مژک!*).



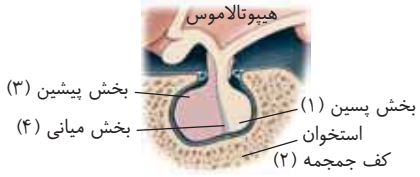
C ۲۱- ۳ ترکیبی فقط مورد (د) درست است چون در مورد **اکسی‌توسین** مترشحه از هیپوفیز پسین صدق می‌کند که روی مردان خاصیت ویژه‌ای ندارد. علامت سؤال در شکل، مربوط به بخش **پسین** غدهٔ هیپوفیز است. موارد (الف) و (ب) به ترتیب برای بخش پیشین و میانی درست هستند. دقت کنید که دربارهٔ مورد (ج)، بخش پسین هیپوفیز ساختاری عصبی دارد پس توانایی تولید ناقل عصبی که نوعی پیک شیمیایی است را دارد.



C ۲۲- ۴ ترکیبی شکل، فرایند **بیگانه‌خواری** را نشان می‌دهد. دقت کنید که لفظ درشت‌خوار (*ماکروفاژ*)های **خون** اشتباه است زیرا در خون، درشت‌خوار مشاهده نمی‌شود. از طرفی در خون، فقط نوتروفیل‌ها توانایی بیگانه‌خواری دارند که دانه‌های روشن ریز زیادی دارند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** درشت‌خوارها، برای پاک‌سازی گویچه‌های قرمز، به مقدار **فراوان** در کبد و طحال وجود دارند و با بیگانه‌خواری سبب از بین رفتن حدود یک درصد آن‌ها در شبانه‌روز می‌شوند. | **گزینهٔ (۲):** درشت‌خوار، نوعی بیگانه‌خوار، است که مانند بیگانه‌خوارهای دارینه‌ای، از مونوسیت‌ها منشأ می‌گیرد. درشت‌خوارها در دیوارهٔ حبابک‌ها نیز وجود دارند. | **گزینهٔ (۴):** با توجه به مطالب کتاب درسی، به‌جز پس از عمل اینترفرون نوع ۱، سایر پروتئین‌های دفاعی در تکمیل کار خود به عمل بیگانه‌خوارها و مخصوصاً درشت‌خوارها محتاجند.

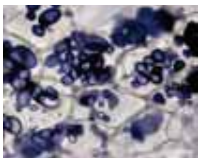
C ۲۳- ۴ ترکیبی در شکل، بخش (۱): بخش پسین هیپوفیز، (۲): استخوان جمجمه، (۳): بخش پیشین هیپوفیز و (۴): بخش میانی هیپوفیز را نشان می‌دهد.



تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** نادرست است. عملکرد بخش میانی هیپوفیز، در انسان به خوبی شناخته نشده و روی غدد شیری تأثیری ندارد ولی بخش پیشین به‌طور مستقیم با ترشح پرولاکتین در شیرسازی مؤثر است. | **گزینهٔ (۲):** نادرست است. بخش (۲)، دارای یاختهٔ تولیدکنندهٔ هورمون نیست! زیرا هورمون‌های ذخیره شده در هیپوفیز پسین در هیپوتالاموس ساخته می‌شوند. | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. هر یاختهٔ زندهٔ بدن، برای هورمون‌های تیروئیدی (*یدردارها*) گیرندهٔ اختصاصی دارد. | **گزینهٔ (۴):** درست است. هیپوفیز پسین، توانایی **تولید** هورمون ندارد ولی از طریق ترشح هورمون ضدادراری، همانند هورمون‌های پرولاکتین و آلدوسترونِ تحت ترشح هیپوفیز پیشین، در تنظیم آب بدن مؤثر است.

B ۲۴- ۴ ترکیبی تنها مورد (ب) صحیح است. یاخته، برای اولین بار در بافت **چوب‌پنبه** مشاهده شد. این یاخته‌ها نسبت به آب نفوذناپذیرند پس می‌توانند در حفظ فشار اسمزی گیاه در محدوده‌ای ثابت نقش داشته باشند.

تله‌های تستی الف) اتیلن، در فرایند ریزش برگ‌ها می‌تواند سبب چوب‌پنبه‌ای شدن برخی یاخته‌های شاخه شود. | ج) چوب‌پنبه، نقش محافظتی در عبور مواد بیگانه دارد. | د) مواد لیپیدی چوب‌پنبه، به **دیواره** اضافه می‌شوند (*نه به غشا!*).



C ۲۵- ۴ ترکیبی شکل نمایانگر دیسه‌های بی‌رنگ یا همان نشادیسه‌ها می‌باشد. در این اندامک، دنا و رنا وجود دارد که پیوندهای هیدروژنی دنا، توسط آنزیم‌های هلیکاز و رنابسپاراز باز می‌شوند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** پلی‌ساکارید این اندامک، **نشاسته** است ولی قسمت دوم در مورد **سلولز** است. | **گزینهٔ (۲):** عبارت، به پروتئین گلوتن و بیماری سلیاک اشاره می‌کند که در واکوئل ذخیره است (*نه در ریبه‌ها*). | **گزینهٔ (۴):** نشادیسه، مواد رنگی پاداکسنده ندارد.

C ۲۶- ۳ ترکیبی موارد (الف)، (ب) و (ج) صحیح هستند. شکل *A*: بازوفیل، *B*: ائوزینوفیل، *C*: مونوسیت، *D*: نوتروفیل و *E*: لنفوسیت را نشان می‌دهد.

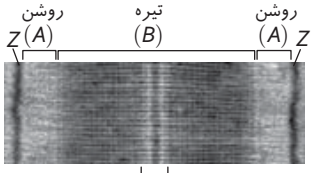


تله‌های تستی الف) درست است. ائوزینوفیل همانند نوتروفیل، در سیتوپلاسم خود دارای دانه‌های **روشن** است. | ب) درست است. بازوفیل برخلاف لنفوسیت، هپارین ضد انعقاد خون ترشح می‌کند و مانع از **تولید** رشته‌های فیبرین می‌شود. | ج) درست است. **همهٔ** گویچه‌های سفید، توانایی دیاپدز و خروج از رگ خونی را دارند. | د) نادرست است. نوتروفیل، با صرف انرژی زیستی عوامل بیگانه را فاگوسیتوز می‌کند. همچنین ائوزینوفیل با صرف انرژی زیستی، محتویات دانه‌های خود را با اگزوسیتوز به روی انگل‌ها می‌ریزد. | هـ) نادرست است. دقت کنید! ائوزینوفیل، یک هستهٔ دوقسمتی دمبلی دارد (*نه دو هسته!*). در تست‌ها دقت کنید که دانه‌های آن‌ها دمبلی‌شکل نیست!

B ۲۷- ۲ در شکل، بخش (الف): لنفوسیت *B* و (ب): پلاسموسیت را نشان می‌دهد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** دقت کنید! همهٔ یاخته‌های پیکری هسته‌دار بدن، همهٔ ژن‌ها را دارند ولی فقط از بعضی از آن‌ها استفاده می‌کنند. | **گزینهٔ (۲):** پادتن‌ها، می‌توانند باعث افزایش فاگوسیتوز توسط ماکروفاژ و فعال‌سازی پروتئین‌های مکمل شوند در نتیجه لنفوسیت *B* و پلاسموسیت در این روش، در دفاع غیراختصاصی تأثیر غیرمستقیم دارند. | **گزینهٔ (۳):** دقت کنید! پلاسموسیت بر سطح غشای خود، **گیرندهٔ آنتی‌ژنی** ندارد اما این به این معنی نیست که هیچ گیرنده‌ای بر سطح غشای خود ندارد! | **گزینهٔ (۴):** پادتن و گیرندهٔ آنتی‌ژنی، ساختار مشابهی دارند و هرکدام می‌توانند هم‌زمان به دو آنتی‌ژن یکسان متصل شوند.

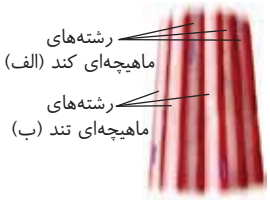
B ۲۸- ۳ بخش *A*: نوار روشن و بخش *B*: نوار تیره را نشان می‌دهد.



قسمت وسط بخش تیره که فاقد اکتین می‌باشد.

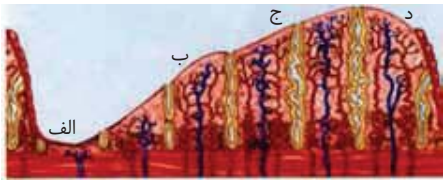
تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** نوار تیره، تنها بخشی از سارکومر است که مولکول‌های **میوزین** در آنجا دیده می‌شوند (*چه با حضور اکتین در کناره‌ها و چه بدون اکتین در وسط نوار تیره*) پس در بخش *B* سرهای میوزین همانند دم‌ها دیده می‌شوند. | **گزینهٔ (۲):** هنگام نزدیک شدن خطوط *Z* به یکدیگر، در انقباض ماهیچه، طول نوار روشن کاهش می‌یابد اما طول نوار تیره و اندازهٔ پروتئین‌ها **ثابت** است. | **گزینهٔ (۳):** رشتهٔ نازک‌تر مؤثر در تقسیم سیتوپلاسم، اکتین است. اکتین هم در نوار تیره و هم در نوار روشن دیده می‌شود اما در نوار روشن به تنهایی و در نوار تیره همراه با میوزین دیده می‌شود. | **گزینهٔ (۴):** دقت کنید که طبق شکل کتاب درسی، علاوه بر اکتین و میوزین، خط *Z* نیز نوعی مولکول رشته‌ای است!

C **۲۹- ۴** **ترکیبی** بخش (الف): یاخته‌های کند و (ب): یاخته‌های تند را نشان می‌دهد. چگونه ویژگی‌های این دو نوع یاخته را فراموش نکنیم؟ کافی است در ذهن خود مجسم کنید که یاختهٔ تند، برای انقباض عجله دارد و برای رسیدن اکسیژن صبر نمی‌کند! در نتیجه هر چیزی در ارتباط با اکسیژن در آن کم است مانند میتوکندری (*نقش در تنفس هوازی*)، میوگلوبین (*ذخیره کننده اکسیژن*) و تنفس هوازی. میوگلوبین قرمزرنگ است پس یاخته‌های تند که میوگلوبین کمی دارند سفید دیده می‌شوند. یاختهٔ کند برعکس یاختهٔ تند است.



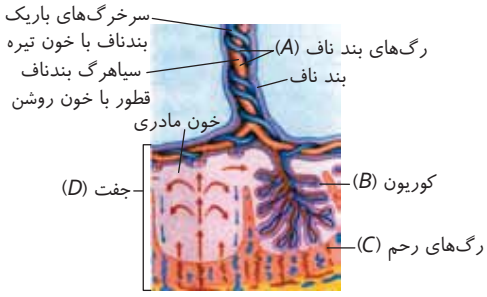
تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** یاخته‌های تند برخلاف کند، برای حرکاتی مانند بلند کردن وزنه مناسب‌اند. | **گزینهٔ (۲):** یاخته‌های تند و کند، تحت کنترل اعصاب پیکری هستند اما دقت کنید طبق شکل ۱۸ فصل ۱ کتاب درسی زیست‌شناسی دهم، یاخته‌های ماهیچه‌ای **صاف** نیز می‌توانند ظاهر **روشن** داشته باشند اما تحت کنترل اعصاب پیکری نیستند. | **گزینهٔ (۳):** اولین پروتئینی که ساختار آن شناسایی شد، **میوگلوبین** بود. دقت کنید! میوگلوبین درون یاخته‌های ماهیچه‌ای تند و کند دیده می‌شود (*نه در مویرگ‌های آن‌ها!*). | **گزینهٔ (۴):** هم یاختهٔ تند و هم یاختهٔ کند، توانایی تولید *ATP* در سطح پیش‌ماده را به کمک کراتین فسفات همانند تولید *ATP* به روش اکسایشی در زنجیرهٔ انتقال الکترون میتوکندری دارند.

C **۳۰- ۴** **ترکیبی** دقت کنید! **سرعت** رشد دیوارهٔ رحم، در مرحلهٔ فولیکولی شیب بیشتری از مرحلهٔ لوتئال دارد. در مرحلهٔ فولیکولی، رحم فقط تحت اثر استروژن و در مرحلهٔ لوتئال تحت اثر استروژن و پروژسترون است. در واقع این دو هورمون روی **سرعت** رشد دیوارهٔ رحم اثر هم‌افزایی ندارند.



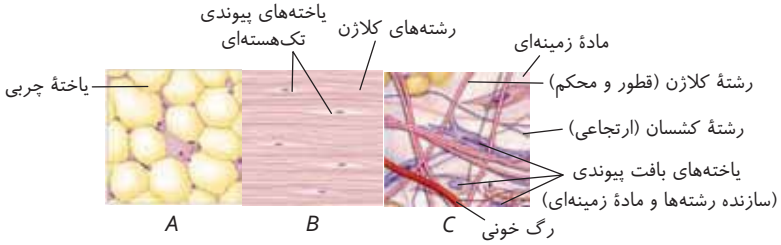
تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** روزهای (الف)، نشان دهندهٔ بخشی از خونریزی **قاعدگی** است. در نتیجه به علت از دست دادن خون، ترشح **اریتروپویتین** از یاخته‌های درون‌ریز کبد و کلیه‌ها افزایش می‌یابد. کبد اندام سازندهٔ صفراست. | **گزینهٔ (۲):** هورمون *LH*، بر جسم زرد مؤثر است. در قسمت (د)، به علت کاهش میزان استروژن و پروژسترون، ترشح هورمون آزادکننده *LH* افزایش می‌یابد و باعث افزایش میزان *LH* و شروع چرخهٔ جنسی بعدی می‌شود. در روزهای (ج)، به علت افزایش میزان هورمون‌های استروژن و پروژسترون، هورمون آزادکنندهٔ *LH* کاهش می‌یابد و باعث کاهش میزان *LH* در مرحلهٔ لوتئال می‌شود. | **گزینهٔ (۳):** روزهای (ب)، قبل از روز ۱۴ و تخمک‌گذاری هستند. در این روزها هنوز میوز ۱ تکمیل نشده است و جسم قطبی اول تولید نشده است اما اووسیت اولیه درون فولیکولی که حداکثر اندازهٔ خود را دارد دیده می‌شود.

C **۳۱- ۲** **ترکیبی** موارد (الف) و (ب) صحیح هستند. بخش *A*: رگ‌های بند ناف، *B*: کوریون، *C*: رگ‌های رحم مادر و *D*: جفت را نشان می‌دهد.



تله‌های تستی **الف** درست است. سرخرگ‌ها، در بند ناف **تعداد** بیشتری دارند. سرخرگ بند ناف همانند سرخرگ شکمی ماهی دارای خون **تیره** است. | **ب** درست است. کوریون، در تشکیل جفت و بند ناف نقش دارد و همانند آمنیون، در حفاظت و تغذیهٔ جنین مؤثر است. | **ج** نادرست است. نوتروفیل‌های موجود در رگ‌های بند ناف، مربوط به جنین هستند و در صورتی که جنین پسر باشد، کروموزوم‌های جنسی او *XY* خواهد بود و از نظر تنوع کروموزومی با مادر (*XX*) متفاوت است. | **د** نادرست است. دقت کنید! بند ناف، یک سیاهرگ دارد (*نه سیاهرگ‌ها!*).

B **۳۲- ۲** **ترکیبی** شکل *A*: بافت چربی، *B*: بافت پیوندی رشته‌ای و *C*: بافت پیوندی سست را نشان می‌دهد. کپسول مفصلی، از جنس بافت پیوندی رشته‌ای است و دارای گیرندهٔ وضعیت است. گیرندهٔ وضعیت به مخچه همانند مغز میانی پیام می‌دهد. دقت کنید! مغز میانی نیز در حرکت نقش دارد پس گیرنده وضعیت به مغز میانی نیز پیام می‌دهد.

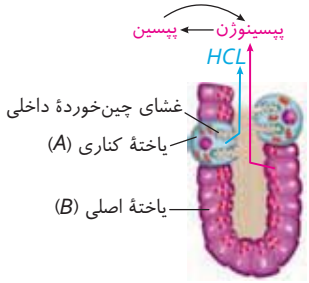


تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** دیابت نوع ۱، نوعی بیماری خودایمنی است. در دیابت شیرین بدن، نمی‌تواند از گلوکز به عنوان منبع انرژی استفاده کند در نتیجه از مولکول‌های دیگری همانند چربی‌ها و یا حتی پروتئین‌ها استفاده می‌کند. در نتیجه ذخایر چربی بدن کاهش می‌یابد و یاخته‌های چربی، کوچک‌تر شده و فضای بین‌یاخته‌ای آن‌ها افزایش می‌یابد. | **گزینهٔ (۳):** گیرندهٔ فشار در اطراف خود، پوششی چندلایه‌ای از جنس بافت **پیوندی** دارد. هر سه نوع بافت شکل سؤال بافت پیوندی هستند. | **گزینهٔ (۴):** هستهٔ یاخته‌های چربی، در یک سمت یاخته قرار می‌گیرد که در پزشکی به آن‌ها یاخته‌های انگشترمانند گفته می‌شود. همچنین طبق شکل ۲ فصل ۱ کتاب درسی زیست‌شناسی یازدهم، هسته یاخته‌های نوروگلیا نیز در یک سمت یاخته قرار می‌گیرد.

C **۳۳- ۱** **ترکیبی** شکل *A*: بافت ماهیچه‌ای قلبی، *B*: بافت ماهیچه‌ای اسکلتی و *C*: بافت ماهیچه‌ای صاف را نشان می‌دهد.
ماهیچه‌های اسکلتی، برای انقباض نیاز به تحریک اعصاب خودمختار ندارند. همچنین یاخته‌های ماهیچه صاف نیز می‌توانند بدون تحریک اعصاب خودمختار منقبض شوند مانند یاخته‌های ماهیچه صاف رحم و غدد شیری که تحت اثر اکسی‌توسین منقبض شده یا یاخته‌های ماهیچه صاف دستگاه گوارش که تحت کنترل شبکهٔ عصبی روده‌ای هستند که می‌تواند مستقل از دستگاه خودمختار عمل کند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** اعصاب خودمختار، انقباض ماهیچه‌های اسکلتی را کنترل نمی‌کنند، اما اعصاب سمپاتیک با افزایش میزان جریان خون به سمت ماهیچه‌های اسکلتی در فعالیت آن‌ها نقش دارند. | **گزینهٔ (۳):** در فاصلهٔ بین ثبت بخش‌های *P* و *Q* در نوار قلب، بطن‌ها در حال استراحت هستند. همچنین در این فاصله پیام تحریک در حال عبور از گره دوم است پس بافت هادی بطن‌ها نیز منقبض نیست. | **گزینهٔ (۴):** یاخته‌های ماهیچهٔ اسکلتی چندهسته‌ای هستند. یاخته‌های ماهیچه قلبی نیز اغلب تک‌هسته‌ای و بعضی دو هسته دارند.

B **۳۴- ۴** ترکیبی بخش *A* : یاختهٔ کناری و *B* : یاختهٔ اصلی را نشان می‌دهد.
دقت کنید! غدهٔ معده برخلاف حفرات معده، بیکربنات ترشح نمی‌کنند.



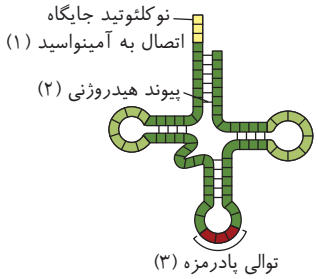
تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: یاختهٔ کناری، فاکتور داخلی معده را ترشح می‌کند که برای جذب ویتامین B_{12} ضروری است. در صورت آسیب این یاخته‌ها فرد با کم‌خونی مواجه خواهد شد و ترشح اریتروپویتین توسط یاخته‌های درون‌ریز **کلیه‌ها** و کبد افزایش می‌یابد. | **گزینهٔ (۲)**: افزایش فعالیت یاخته‌های کناری، باعث افزایش ترشح اسید معده می‌شود. در نتیجه این یاخته‌ها میزان یون هیدروژن بیشتری را از خون می‌گیرند و ترشح می‌کنند پس *pH* خون افزایش می‌یابد و ترشح یون هیدروژن در کلیه‌ها کاهش می‌یابد. | **گزینهٔ (۳)**: یاخته‌های اصلی غدد معده، با ترشح پپسینوژن در گوارش پروتئین‌ها مؤثرند. آسیب این یاخته‌ها منجر به کاهش جذب پروتئین‌ها و کاهش مقاومت بدن نسبت به عوامل بیماری‌زا می‌شود. (*همان‌طور که دربارهٔ دیابت شیرین هم خواندیم، کاهش میزان پروتئین‌های بدن، باعث کاهش مقاومت بدن می‌شود.*)

B **۳۵- ۱** ترکیبی (الف): مخاط، (ب): زیرمخاط، (ج): شبکهٔ عصبی روده‌ای و (د): لایه پیوندی خارجی
A: مخاط، *B*: زیرمخاط، *C*: غدهٔ ترشحی، *D*: غضروف و *E*: لایه پیوندی خارجی



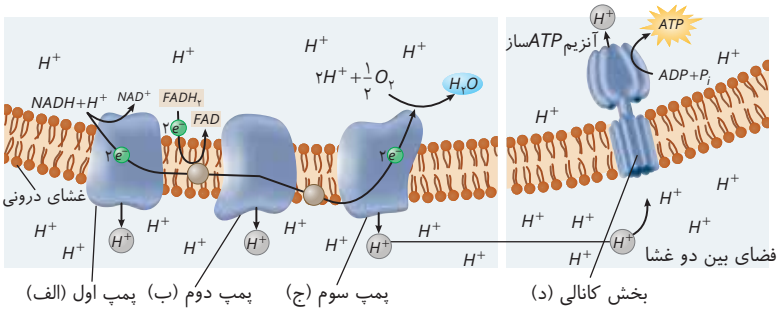
تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: لایهٔ پیوندی خارجی نای، همانند لایهٔ ماهیچه‌ای حلقوی لولهٔ گوارش نمی‌تواند در تماس با صفاق باشد (*صفاق برخلاف نای درون شکم است.*). | **گزینهٔ (۲)**: چند نوع بافت اصلی بدن انسان (*پوششی، پیوندی، ماهیچه‌ای و عصبی*) در لایه مخاط لولهٔ گوارش دیده می‌شوند. همچنین لایهٔ مخاط لولهٔ گوارش غدد ترشحی نیز دارد. | **گزینهٔ (۳)**: شبکهٔ عصبی روده‌ای، می‌تواند مستقل از دستگاه عصبی خودمختار عمل کند اما دستگاه خودمختار نیز می‌تواند به آن پیام دهد. همچنین دستگاه خودمختار به غدد برون‌ریز نیز می‌تواند پیام دهد. | **گزینهٔ (۴)**: دقت کنید! لایه زیرمخاط در نای بلافاصله زیر لایه مخاط قرار دارد پس در تماس با بافت پیوندی سست مخاط است.

C **۳۶- ۴** بخش (۱): جایگاه اتصال به آمینواسید، (۲): پیوند هیدروژنی و (۳): آنتی‌کدون را نشان می‌دهد. پیوند هیدروژنی در ساختار دنا می‌تواند توسط بیش از یک نوع آنزیم (*هلیکاز و نوکلئازها*) تجزیه شود.

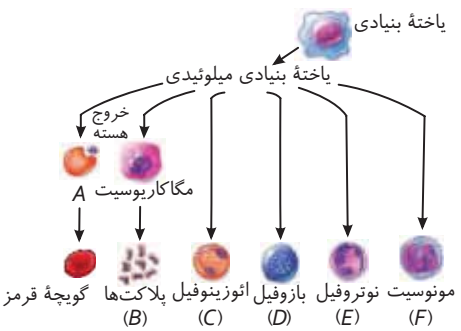


تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: دقت کنید که آنتی‌کدون، می‌تواند حین فرایند ترجمه با کدون مکمل خود پیوند هیدروژنی برقرار کند اما جایگاه اتصال آمینواسید، فاقد توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی است. | **گزینهٔ (۲)**: در ساختار اول پروتئین‌ها، پیوند هیدروژنی برخلاف پیوند پپتیدی (*نوعی پیوند اشتراکی*) دیده نمی‌شود. | **گزینهٔ (۴)**: جایگاه اتصال آمینواسید برخلاف توالی آنتی‌کدون، در رناهای ناقل مختلف (*محصولات رنابپرازی ۳*) یکسان است.

B **۳۷- ۳** مولکول (د) پروتئینی **کانالی** است که یون‌های هیدروژن را از فضای بین دو غشا به درون بستره راکیزه **انتشار** می‌دهد. در نتیجه، درون بستره راکیزه، سبب تولید مولکول‌های ATP می‌شود (*بزرگی NAD^+ در (الف) و بزرگ گیرندهٔ مخصوص چرخهٔ کربس یعنی FAD، در ناقل الکترونی بین (الف) و (ب) رخ می‌دهد*). مولکول (ج) پمپ سومی است که الکترون‌های کم‌انرژی را به بخش خارجی فضای درون راکیزه وارد می‌کند ولی به بخش خارج راکیزه یا مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم وارد نمی‌کند.

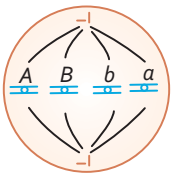


C **۳۸- ۳** موارد (الف)، (ب) و (ج) صحیح هستند.
A: گویچهٔ قرمز نابالغ که هسته آن خارج می‌شود، *B*: پلاکت‌ها، *C*: ائوزینوفیل، *D*: بازوفیل، *E*: نوتروفیل و *F*: مونوسیت



تله‌های تستی الف درست است. مونوسیت همانند بازوفیل، یک هسته دارد اما هستهٔ مونوسیت برخلاف بازوفیل، خمیده یا لوبیایی است. | ب درست است. دقت کنید! گویچهٔ قرمز نابالغ و مونوسیت، هر دو در کروموزوم شماره ۱ خود جایگاه ژنی مربوط به پروتئین *D* را دارند زیرا هر دو از یک یاختهٔ تخم ایجاد شده‌اند و جایگاه‌های ژنی یکسانی دارند. | ج درست است. ائوزینوفیل و نوتروفیل، هر دو سیتوپلاسمی با دانه‌های روشن دارند. نوتروفیل در دفاع غیراختصاصی مؤثر است. همچنین دقت کنید که پلاکت‌ها با شرکت در تشکیل لخته و جلوگیری از ورود عوامل بیگانه به بدن، در دفاع غیراختصاصی نقش دارند. | د نادرست است. دقت کنید! ائوزینوفیل و نوتروفیل، هر دو یک هسته دارند اما این هسته در ائوزینوفیل، دوقسمتی و در نوتروفیل، چندقسمتی است. نوتروفیل با فاگوسیتوز عوامل بیگانه (*اندوسیتوز*) و ائوزینوفیل با ترشح محتویات دانه‌های خود روی انگل‌ها (*اگزوسیتوز*) سطح غشای خود را تغییر می‌دهند.

B ۳۹- ۲ **ترکیبی** این یاخته، دارای ۴ کروموزوم مضاعف است که دوتا دوتا همتا بوده و یاخته دارای ژنوتیپ $AaBb$ می‌باشد. پس $2n=4$ بوده و چون کروموزوم‌ها در استوای دوک در یک ردیف قرار گرفته‌اند، مرحلهٔ **متافاز** است. دقت کنید که زنبور نر، هاپلوئید است (و چه یاخته‌های زایندهٔ اسپرم و چه خود اسپرم‌های آن، نمی‌توانند دیپلوئید باشند).



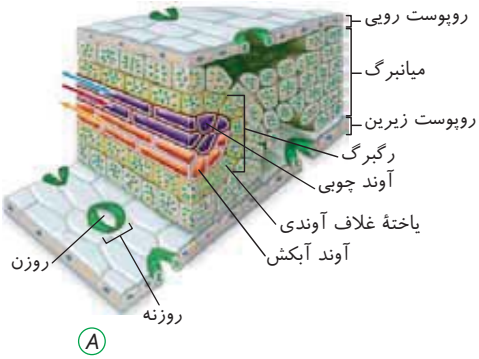
تله‌های تستی **گزینه‌های (۱) و (۳):** اگر شکل مقابل میوز ۲ را نشان دهد، در این صورت این یاخته بعد از نصف شدن تعداد کروموزوم‌ها، در حال حاضر دارای $2n=4$ می‌باشد، پس یاختهٔ اولیه یا مادر دارای $4n=8$ بوده است. (از طرفی در مورد گزینهٔ (۳) دقت کنید که چون زنبور کارگر عقیم است، اصلاً وارد مراحل میوز نمی‌شود.) | **گزینهٔ (۴):** اگر یاختهٔ گیاه گل‌دار باشد که نباید **سانتریول** داشته باشد.

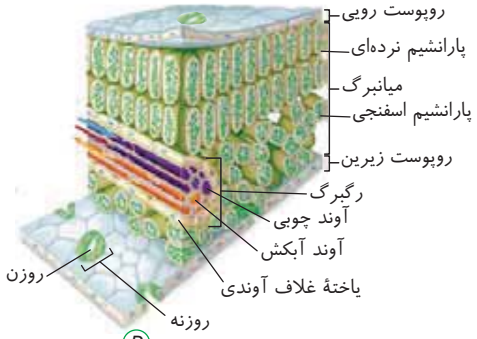
B ۴۰- ۲ **ترکیبی** مورد (ج) نادرست است. شکل، نشان دهندهٔ برش عرضی **ساقهٔ تک‌لپه** است.

تله‌های تستی **الف)** درست است. در ساختار دانهٔ تک‌لپه، درون‌دانه به عنوان ذخیرهٔ دانه باقی می‌ماند. طبق شکل فعالیت ۶ فصل ۸ کتاب درسی زیست‌شناسی یازدهم، در ساختار دانهٔ تک‌لپه، سامانهٔ رویانی در تماس مستقیم با درون‌دانه نیست و لپه بین آن‌هاست. | **ب)** درست است. در برش عرضی ریشهٔ تک‌لپه، آوندهای چوبی، فضای درونی وسیع‌تری نسبت به آوندهای آبکش دارند. | **ج)** نادرست است. دقت کنید! عدسک‌ها مناطقی از **پیراپوست** هستند که در آن‌ها یاخته‌ها از هم فاصله دارند و امکان تبادل گازها را فراهم می‌کنند. در نتیجه عدسک در گیاهان دارای مریستم پسین می‌تواند دیده شود ولی تک‌لپه‌ای‌ها مریستم پسین ندارند. | **د)** درست است. اگر ژنوتیپ یاخته‌های آندوسپرم AAa باشد، ژنوتیپ یاختهٔ دوهسته‌ای AA بوده است. از آنجایی که همهٔ یاخته‌های کیسهٔ رویانی حاصل میتوز یک یاختهٔ هاپلوئید هستند، ژنوتیپ سایر یاخته‌های کیسهٔ رویانی آن A است.

C ۴۱- ۴ **ترکیبی** شکل A گیاهی تک‌لپه و شکل B گیاهی دولپه را نشان می‌دهد.

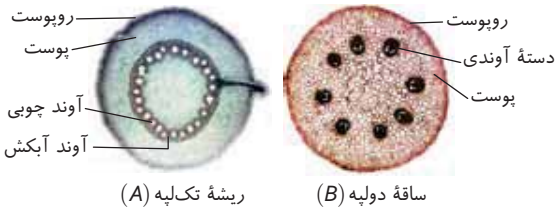
تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** آندوسپرم در دانهٔ گیاهان دولپه، تقریباً به‌طور کامل جذب لپه‌ها می‌شود ولی در تک‌لپه‌ها در دانهٔ رسیده باقی می‌مانند. | **گزینهٔ (۲):** در ساقهٔ تک‌لپه‌ها، دستجات متعدد آوندی روی دوایر متعدد قرار دارند. | **گزینهٔ (۳):** در ریشهٔ دولپه‌ای، برخلاف تک‌لپه‌ای‌ها، در ساختار نخستین آن‌ها، داخلی‌ترین قسمت آوندها قرار گرفته‌اند (فصل ۶ دهم هدایت گفتار ۳). | **گزینهٔ (۴):** برگ‌های اصلیِ گیاهان دولپه، حاوی پهنک و دمبرگ است اما برگ‌های جوانی که در جوانه‌ها وجود دارند، دمبرگ ندارند.



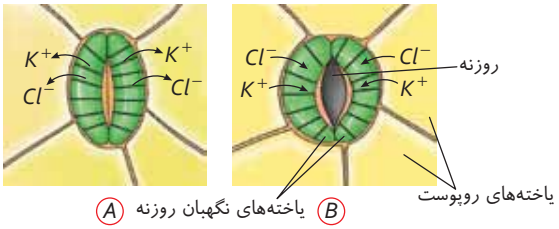


C ۴۲- ۱ **ترکیبی** شکل A: ریشهٔ گیاه تک‌لپه و B: ساقهٔ گیاه دولپه را نشان می‌دهد. ریشهٔ گیاهان به دلیل اینکه در معرض نور نیستند، یاختهٔ فتوسنتزکننده ندارند. سبزینه دارای تیلاکوئید است و تیلاکوئید دارای فتوسیستم‌های ۱ و ۲ می‌باشد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** در ریشهٔ گیاه دولپه، آوندهای چوبی و آبکشی موجود در استوانهٔ آوندی به صورت یک‌درمیان قرار دارند. این نکته در کنکور ۹۸ مورد پرسش قرار گرفت. | **گزینهٔ (۴):** با توجه به شکل ساقهٔ گیاه تک‌لپه، دسته‌های آوندی بر روی دوایر متحدالمرکز قرار دارند. | **گزینهٔ (۴):** با توجه به شکل ساقهٔ گیاه تک‌لپه، هرچه از دسته‌های آوندی موجود در ساقه به روپوست نزدیک‌تر شویم، تعداد این دسته‌ها بیشتر شده و با اندازهٔ کوچک‌تر به هم نزدیک‌تر می‌شوند.



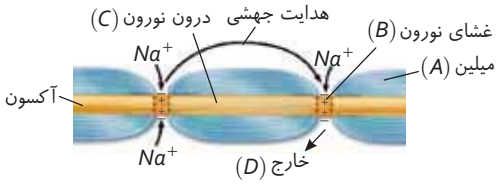
B ۴۳- ۳ شکل A: حالت بستهٔ روزنه و B: حالت باز شدهٔ روزنه را نشان می‌دهد. وقتی گیاه از حالت B به A برای بسته شدن روزنهٔ هوایی وارد می‌شود، باید یاخته‌های نگهبان، آب خود را به یاخته‌های کناری بدهند. در این حالت ضمن پلاسمولیز، فاصلهٔ دیواره تا غشا در یاخته‌های فتوسنتزکنندهٔ روپوستی یا همان نگهبان‌ها زیاد می‌شود.



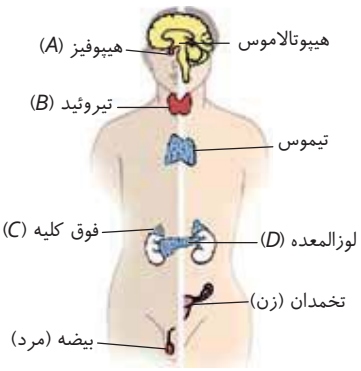
تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** در اثر نور، تحریکِ انباشت ساکارز و یون‌های K^+ و Cl^- در یاخته‌های نگهبان، باعث باز شدن روزنه می‌شود. | **گزینهٔ (۲):** نوعی مولکول کربن‌دار با قابلیت ترکیب با آب در گویچه‌های قرمز و تولید اسید، همان **کربن دی‌اکسید** است. کاهش کربن دی‌اکسید در اطراف گیاه می‌تواند باعث باز شدن روزنه شود. | **گزینهٔ (۴):** در شرایط سخت محیطی مانند خشکی، تولید هورمون **آبسیزیک اسید** در گیاه تحریک می‌شود و روزنه‌ها را می‌بندد.

C ۴۴- ۳ با توجه به اینکه شکل نشان دهندهٔ آکسون نورون حرکتی است، پس اگر جریان به سمت **راست** باشد، جسم یاخته‌ای نورون حرکتی در سمت چپ می‌باشد. در این حالت چون در گره سمت راست پتانسیل عمل وجود دارد، پس گره سمت چپ باید کانال‌های دریچه‌دار سدیمی بسته‌ای داشته باشد و در حال رسیدن به پتانسیل آرامش باشد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** در منطقهٔ C، کانال وجود دارد ولی از نوع دریچه‌دار نیستند. در منطقهٔ B تعداد زیادی پروتئین غشایی برای استحکام غشا وجود دارد. | **گزینهٔ (۲):** با توجه به اینکه شکل نشان دهندهٔ نورون **حرکتی** است، پس میلین‌های آکسون آن در دستگاه عصبی مرکزی نخاعی قرار ندارد و در معرض خطر از بین رفتن بر اثر MS نمی‌باشد چون MS در اثر آسیب به میلین‌های اعصاب **مرکزی** رخ می‌دهد (ولی آکسون‌های حرکتی میلین‌دار، در ریشهٔ شکمی خارج از نخاع وجود دارد). | **گزینهٔ (۴):** غلظت یون‌های سدیم در خارج یاختهٔ عصبی از داخل یاختهٔ عصبی بیشتر است. هر غلاف میلین توسط یک نوع یاختهٔ پشتیبان یعنی میلین‌سازها ساخته می‌شود.



C ۴۵- ۲ موارد (الف) و (ج) نادرست هستند.



تله‌های تستی **الف** نادرست است. هورمون رشد، باعث رشد طولی استخوان‌های دراز می‌شود. دقت کنید! این هورمون نمی‌تواند با اثر بر صفحهٔ رشد (*نوعی غضروف*)، فاصلهٔ آن تا سر استخوان را افزایش بدهد، بلکه آن فاصله ثابت می‌ماند. فاصلهٔ بین دو صفحهٔ غضروفی است که با رشد طولی استخوان دراز، افزایش می‌یابد. | **ب** درست است. منظور هورمون T_3 است که نوعی هورمون تیروئیدی است. هورمون‌های تیروئیدی در صورت افزایش شدید، باعث کاهش یاخته‌هایی با هستهٔ کناری می‌شوند؛ به این ترتیب که اگر این‌ها افزایش یابند، چربی‌ها کاهش می‌یابند و فرد لاغر می‌شود. یاخته‌های چربی هستهٔ کناری متصل به غشا دارند. | **ج** نادرست است. غدهٔ فوق کلیوی دو بخش مرکزی و قشری دارد. هورمونی که باعث افزایش گلوکز خوناب می‌شود، می‌تواند اپی‌نفرین و نوراپی‌نفرین یا کورتیزول باشد. ادامهٔ گزینه در ارتباط با کورتیزول صحیح است زیرا با تضعیف دستگاه ایمنی، احتمال ابتلا به سرطان را بالا می‌برد و احتمال بیماری‌های خودایمنی را کاهش می‌دهد ولی اگر نوراپی‌نفرین و اپی‌نفرین را در نظر بگیریم، نادرست است. | **د** درست است. منظور، هورمون انسولین است که باعث ورود گلوکز به یاخته‌ها می‌شود. در دیابت شیرین نوع ۱، این هورمون ترشح نمی‌شود؛ در این حالت بر اثر تجزیهٔ پروتئین‌ها مقاومت بدن کاهش می‌یابد.

C ۴۶- ۲ **ترکیبی** معرفی یاخته‌های مشخص شده در شکل ← *A*: اسپرماتوگونی، *B*: اسپرماتوسیت اولیه، *C*: اسپرماتوسیت ثانویه، *D*: اسپرماتید، *E*: اسپرم و *F*: یاختهٔ سرتولی.

در قسمت تنهٔ اسپرم و در قسمت قاعده‌ای یاخته‌های مکعبی لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک نفرون‌ها، میتوکندری‌های متعددی یافت می‌شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: یاخته‌های بینابینی همان‌طور که از نامشان پیداست، در بینابین لوله‌های اسپرم‌ساز (*نه در دیوارهٔ لوله*) قرار دارند! این یاخته‌ها هورمون تستوسترون ترشح می‌کنند که در زامه‌زایی اثرگذارند. تبدیل یاخته‌های اسپرماتوگونی به اسپرم روند زامه‌زایی را بیان می‌کند. یاخته‌های اسپرماتوگونی توانایی کنترل فرایند زامه‌زایی را ندارند. | **گزینهٔ (۳)**: دقت کنید! هر یاختهٔ اسپرماتید پس از تمایز، تنها به یک اسپرم تبدیل می‌شود (*نه دو اسپرم*). مایع غنی از فروکتوز از غدد وزیکول سمینال ترشح می‌شود و انرژی کافی برای شنای اسپرم به سمت تخمک را فراهم می‌کند. | **گزینهٔ (۴)**: تبدیل یاختهٔ اسپرماتوسیت اولیه به ثانویه، میوز ۱ می‌باشد. در مرحلهٔ پروفاز میوز ۱، کروموزوم‌ها ابتدا فشرده شده و سپس از طول در کنار هم قرار می‌گیرند (*به ترتیب این مراحل دقت کنید در گزینه برعکس گفته شده است!*).

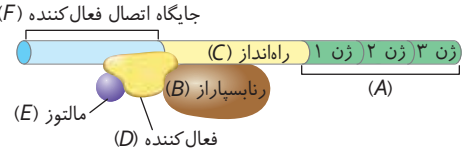
C ۴۷- ۳ **ترکیبی** مشخص کردن بخش‌های شکل: *A*: آندوسپرم، *B*: لپه، *C*: ساقهٔ رویانی و *D*: ریشهٔ رویانی



عدد کروموزومی آندوسپرم، $(3n)$ و پوستهٔ دانه، $(2n)$ متفاوت است ولی دقت کنید که در دانهٔ بالغ لوبیا، آندوسپرم به صورت حجیم وجود ندارد و فقط بقایایی از آن باقی می‌ماند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: لپه(ها)، مسئول انتقال و ذخیرهٔ مواد آندوسپرم به رویان برای تغذیهٔ آن هستند. در دانهٔ لوبیا محتویات آندوسپرم تقریباً به‌طور کامل به لپه‌ها وارد و ذخیره می‌شوند ولی در دانهٔ ذرت، مواد از آندوسپرم توسط لپه‌ها، فقط به رویان انتقال می‌یابند؛ پس لپهٔ تک‌لپه‌ای‌ها خاصیت ذخیره‌ای ندارد. | **گزینهٔ (۲)**: ساقه و ریشهٔ رویانی در دانه‌های گیاهان گل‌دار، از دو انتهای رویان ایجاد می‌شوند. | **گزینهٔ (۴)**: با توجه به شکل ۸ فصل ۹ یازدهم، لپه در رویان غلات (*مانند ذرت*)، می‌تواند قند و جیبرلیک اسید را از خود عبور دهد و بین رویان $(2n)$ و آندوسپرم $(3n)$ منتقل کند.

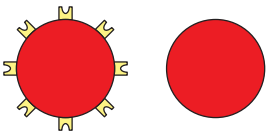
C ۴۸- ۳ مشخص کردن بخش‌های شکل: *A*: ژن‌های مربوط به تجزیهٔ مالتوز، *B*: رنابسپاراز، *C*: راه‌انداز، *D*: فعال‌کننده، *E*: مالتوز و *F*: جایگاه اتصال فعال‌کننده



با توجه به خط کتاب درسی، در حضور قند مالتوز، انواعی از پروتئین به نام فعال‌کننده وجود دارند که به توالی‌های خاصی از دنا متصل می‌شوند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: رنابسپاراز هیچ‌گاه به جایگاه اتصال فعال‌کننده متصل نمی‌شود. | **گزینهٔ (۲)**: فعال‌کننده آنزیم نیست! بنابراین جایگاه فعال‌کننده ندارد. | **گزینهٔ (۴)**: پروتئینی که باعث اتصال رنابسپاراز به راه‌انداز می‌شود، فعال‌کننده است؛ فعال‌کننده همواره در یاخته ساخته می‌شود (*چه مالتوز باشد چه نباشد*).

B ۴۹- ۳ **ترکیبی** دگرهٔ ژن *D* و *d* در نیمهٔ بالایی کروموزوم شمارهٔ ۱ قرار دارد. اغلب یاخته‌های بدن نظیر یاخته‌های چربی پوست بدن، هسته و ژنگان هسته‌ای دارند. افرادی که پروتئین *D* را در سطح گویچه‌های خود ندارند، از این نظر خالص و *dd* هستند.

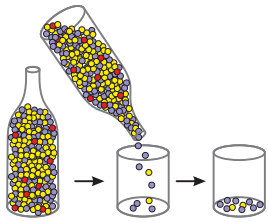


گویچهٔ قرمز با پروتئین *D* (*A*)

گویچهٔ قرمز بدون پروتئین *D* (*B*)

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: ژن *D*، مربوط به پروتئین گروه خونی است (*نه کربوهیدرات!*). | **گزینهٔ (۲)**: عامل *Rh* همان پروتئین *D* است. اگر فرد *DD* باشد، فرزند وی قطعاً عامل *Rh* را دارد ولی اگر این فرد *Dd* باشد و همسرش نیز ژن *d* را به فرزند منتقل کند، این جمله صحیح نیست. | **گزینهٔ (۴)**: فرد *dd* است و قطعاً ژن *d* را به فرزند خود منتقل می‌کند ولی اگر همسر این فرد ژن *D* را به فرزندشان منتقل کند، این جمله صحیح نخواهد بود.

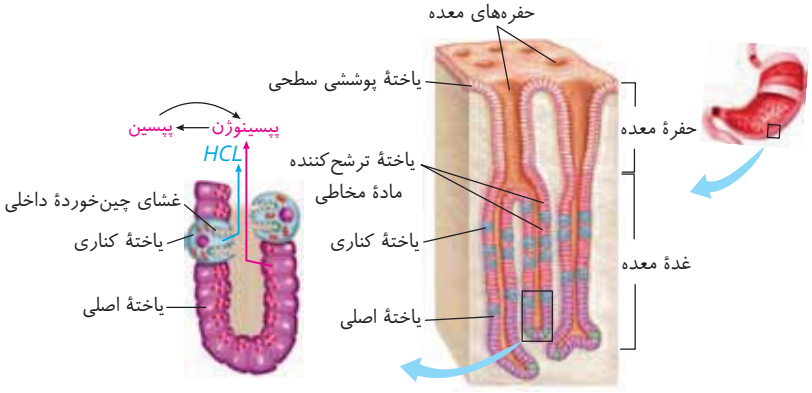
A ۵۰- ۱ شکل صورت سؤال، رانش دگره‌ای را نشان می‌دهد که می‌تواند شانس انتقال ژن‌ها را به نسل بعد تغییر دهد ولی به سازش نمی‌انجامد.



تله‌های تستی **گزینهٔ (۲)**: شکل معرف رانش است که در این گزینه عمل سازش نادرست است. | **گزینهٔ (۳)**: رانش، بر جمعیت کوچک اثر بیشتری دارد. | **گزینهٔ (۴)**: رانش، فراوانی الل و ژن‌نمودها را تغییر می‌دهد.

پاسخ آزمون ۳۵ کل دهم

C ۱- ۴ ترکیبی به دنبال کاهش فعالیت یاخته‌های کناری غدد معده، ترشح **اسید معده** کاهش می‌یابد در نتیجه تراکم H^+ در که این یاخته‌ها از خون می‌گرفتند تا کلریدریک اسید بسازند، کم می‌شود. طی این عمل، تراکم H^+ در خون زیاد شده و pH خون کاهش می‌یابد. در نتیجه این اعمال، ترشح یون هیدروژن در کلیه‌ها باید افزایش یابد که این عمل، pH کم خون را جبران کند.



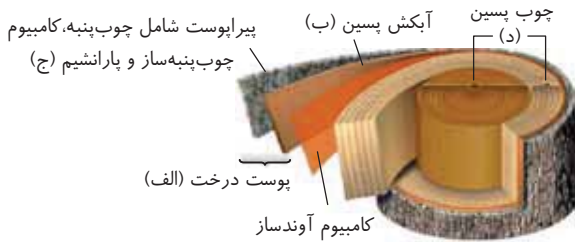
تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** بیشترین شکل انتقال کربن دی‌اکسید در خون، به شکل **یون بیکربنات** است. غدد معده برخلاف حفرات معده فاقد توانایی ترشح بیکربنات هستند. | **گزینهٔ (۲):** تعداد غدد معده، بیشتر از تعداد حفرات آن است زیرا چندین غده ممکن است به یک حفره تخلیه شوند. همچنین غدد معده پپسینوژن، اسید معده، فاکتور داخلی معده و مادهٔ مخاطی را می‌توانند ترشح کنند در حالی که حفرات معده، فقط مادهٔ مخاطی و بیکربنات را ترشح می‌کنند. | **گزینهٔ (۴):** یاخته‌های **کناری** بزرگ‌ترین یاخته‌های غدد معده هستند که می‌توانند در بالا یا پایین یاخته‌های ترشح‌کنندهٔ مادهٔ مخاطی دیده شوند.

B ۲- ۲ دقت کنید که پرز، فقط شامل لایهٔ **مخاط** است اما چین حلقوی، شامل **مخاط و زیرمخاط** است.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** طبق شکل‌های ۳ و ۱۳ فصل ۲ کتاب درسی زیست‌شناسی ۱، پرده صفاق با داشتن سرخرگ در خون‌رسانی به رودهٔ باریک همانند رودهٔ بزرگ مؤثر است. | **گزینهٔ (۳):** هورمون سکرتین ترشحی از دوازدهه، سبب افزایش ترشح بیکربنات *(نه آنزیم!)* از پانکراس می‌شود و این بیکربنات‌ها با خنثی کردن شیره و محیط روده، محل مناسبی برای فعالیت آنزیم‌های رودهٔ باریک و لوزالمعده ایجاد می‌کنند. | **گزینهٔ (۴):** طبق شکل ۱۳ فصل ۲ کتاب درسی زیست‌شناسی ۱، جریان خون مویرگ‌های خونی پرز و جریان لنف در مویرگ بسته لنفی آن، همگی در بخش پیوندی سست از لایهٔ مخاطی پرز روده قرار گرفته‌اند که رگ‌های لنفی بین دو رگ خونی با خون تیره و روشن قرار دارد *(رگ مرکزی هرپرز، رگ نقوه است)*.

B ۳- ۳ در شکل مقابل، (الف): پوست، (ب): آبکش پسین، (ج): پیراپوست و (د): چوب پسین است.

گزینهٔ (۳) صحیح است چون (ب) و (ج) در پوست قرار دارند که برخلاف (د) که آوند چوبی است، حاوی مریستم از نوع کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز می‌باشد.



تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** پیراپوست، فاقد آوند چوبی و آبکش می‌باشد. | **گزینهٔ (۲):** در پوست نیز، یاخته‌های اسکلرانشیمی با دیوارهٔ چوبی در اطراف آوند آبکش وجود دارد. | **گزینهٔ (۴):** بارگیری هم در آوند چوبی و هم در آوند آبکش وجود دارد.

در برش سالهٔ درخت دارای چند سال رشد پسین

پوست درخت
- داخلی‌ترین لایه آن ← بافت آبکش‌های پسین *(یاختهٔ آبکش - همراه - پرانشیم - فیبر)*
- پیراپوست *(پریدرم)* از داخل به خارج
  - یاخته‌های پارانشیمی
  - کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز
  - چوب‌پنبه‌های پسین و عدسک‌ها ← خارجی‌ترین لایه
- پوست درخت از کامبیوم آوندساز در برابر عوامل محیطی مراقبت می‌کند.
- در بین بافت‌های مختلف، فقط آوند چوبی و کامبیوم آوندساز جزء آن نمی‌باشد.

تنهٔ درخت
- وسیع‌ترین بخش درخت است.
- کامبیوم آوندساز ← خارجی‌ترین لایه
- آوندهای چوبی پسین بیشترین حجم درخت را تشکیل می‌دهند.
- چوب نخستین
  - از نوع تراکئیدها و عناصر آوندی پسین می‌باشد.
  - درونی‌ترین لایه است.
  - در اطراف آن بافت پارانشیم و فیبر هم وجود دارد.

C ۴- ۲ ترکیبی موارد (ب) و (د) نادرست هستند.

تله‌های تستی (الف) درست است. قسمت اول بصل‌النخاع و قسمت دوم بیانگر پل مغزی می‌باشد که هر دو در سطحی پایین‌تر از مغز میانی و اپی‌فیز قرار گرفته‌اند. | (ب) نادرست است. در هنگام بلع، مرکز بلع در بصل‌النخاع، روی مرکز ارسال پیام تنفسیِ بصل‌النخاع به دیافراگم اثر مهاری دارد *(نه برعکس)*. | (ج) درست است. منظور، پل مغزی است که با اثر بر بصل‌النخاع وظیفهٔ خاتمهٔ دم را دارد و از طرفی این مرکز با تنظیم ترشح بزاق، در گوارش مواد در دهان مؤثر است. | (د) نادرست است. قسمت اول در مورد بصل‌النخاع است ولی قسمت دوم مربوط به شبکهٔ یاخته‌های عصبی می‌باشد که عملکرد مستقل دارد و گاهی تحت کنترل اعصاب خودمختار قرار می‌گیرد.

C ۵- ۳ بخش (د) نشان دهندهٔ **دم عمیق** است که به کمک انقباض ماهیچه‌های گردنی (*طبق تحلیل ۹ فصل ۳ کتاب درسی زیست‌شناسی ۲، در بالای جناغ هستند*) انجام می‌شود. طی دم عمیق، با افزایش فاصله بین دو لایهٔ پردهٔ جنب، فشار مایع جنب و فشار هوای درون شش‌ها به حداقل خود می‌رسند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** در بخش (الف)، پس از انجام دم عمیق است که با شروع بازدم، هوا در حال خارج شدن از بخش هادی دستگاه تنفس است. دقت کنید، اولین هوایی که در مرحلهٔ (الف) از بخش هادی خارج می‌شود، همان **هوای مردهٔ** حاصل از **دم عمیق** قبل آن بوده است در نتیجه برخلاف خون سرخرگ ششی، میزان اکسیژن بالایی دارد. | **گزینهٔ (۲):** مرحلهٔ (ب) نشان دهندهٔ دم عادی است که همراه با انقباض ماهیچه‌های **دیافراگم** و بین‌دنده‌ای خارجی است. این گزینه به دلیل حس پیکری نادرست است. چون ماهیچه‌های اسکلتی فوق، تحت کنترل اعصاب پیکری هستند (*نه حواس پیکری!*). | **گزینهٔ (۴):** بخش (ج) نشان دهندهٔ بازدم عمیق است که به کمک انقباض ماهیچه‌های بین‌دنده‌ای داخلی (*بالای دیافراگم*) و ماهیچه‌های شکمی (*پایین دیافراگم*) انجام می‌شود و سبب ثبت هوای ذخیرهٔ بازدمی می‌شوند.

B ۶- ۴ **تکنیک** حاصل آمیزش گل مغربی $2n$ و $4n$، گیاه $3n$ بود که نازاست. در نتیجه گل مغربی $2n$ و $4n$ دو گونهٔ مختلف محسوب می‌شوند و نمی‌توانند در یک جمعیت قرار گیرند اما می‌توانند در یک اجتماع زیستی قرار گیرند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** پوست، یک **اندام** است که شامل بافت‌های مختلف است. | **گزینهٔ (۲):** در بررسی سطوح مختلف حیات، چه در جمعیت و چه در اجتماع زیستی، عوامل غیرزندهٔ محیط را در نظر نمی‌گیریم. عوامل غیرزندهٔ محیط، را از سطح **بوم‌سازگان** در نظر می‌گیریم. | **گزینهٔ (۴):** یک نوع فرومون خاص، فقط بر افراد **همان‌گونه** مؤثر است. افراد موجود در یک اجتماع زیستی همانند یک بوم‌سازگان، می‌توانند از گونه‌های متفاوتی باشند.

C ۷- ۱ **تکنیک** موارد (الف) و (ب) درست می‌باشند. منظور **کبد** است که لیپیدهای خون را می‌گیرد تا لیپوپروتئین‌های *HDL* و *LDL* را برای ورود به خون بسازد. البته بافت چربی هم توانایی جذب چربی از خون را دارد ولی در تست عنوان **اندام** به کار رفته است (*نه بافت!*).

تله‌های تستی **الف** درست است. کبد، صفرا را می‌سازد که حاوی کلسترول است، پس قابلیت ساخت این ماده را دارد که زیادی آن در کیسهٔ صفرا رسوب می‌کند. | **ب** درست است. کبد با تولید و ترشح هورمون اریتروپویتین **از گروه ویژه‌ای** از یاخته‌های خود، می‌تواند در تعداد گویچه‌های قرمز و در نتیجه هماتوکریت مؤثر باشد. | **ج** نادرست است. در فرد بالغ، کبد برخلاف مغز استخوان از طریق یاخته‌های بنیادی خود نقشی در تولید گویچهٔ قرمز ندارد (*یاخته‌های بنیادی این اندام به تولید یاختهٔ کبدی و مجاری صفراوی می‌پردازند (فصل ۷ دوازدهم)*). | **د** نادرست است. در بین پلی‌ساکاریدها، کبد فقط توانایی ساخت گلیکوژن از گلوکز دارد (*نه انواع مختلف پلی‌ساکاریدهای ذخیره‌ای مثل نشاسته*).

B ۸- ۲ حفرات پایینی قلب، منظور **بطن‌ها** هستند که بیشترین خون درون آن‌ها، در آخر **مرحلهٔ انقباض دهلیزها** جمع شده است. ثبت موج *QRS* کمی قبل از آغاز مرحلهٔ انقباض بطن‌ها یعنی آخر انقباض دهلیزها **شروع** می‌شود ولی پایان ثبت آن در ابتدای مرحلهٔ انقباض بطن‌هاست و سپس با انقباض بطن‌ها، خون آن‌ها از راه دریچه‌های سینی، از قلب خارج می‌شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** دهلیزها، حفرات بالایی قلب می‌باشند که بیشترین خون جمع شده در آن‌ها در انتهای انقباض بطن‌ها یعنی هم‌زمان با اواخر ثبت موج *T* است که دریچهٔ بین آن‌ها و بطن‌ها بسته و خون جمع شده است. | **گزینهٔ (۳):** صدای اول قلب، در ابتدای انقباض بطن‌ها می‌باشد ولی بیشترین خون درون دهلیزها، در انتهای انقباض بطن‌ها جمع شده است. چون در طی مرحلهٔ انقباض بطن‌ها، خون وارد دهلیزها شده ولی به دلیل بسته بودن دریچه‌های دهلیزی بطنی، خونی از آن‌ها خارج نمی‌شود. | **گزینهٔ (۴):** حفرات **بطنی** منظور این گزینه است. دقت کنید که صدای دوم قلب، در ابتدای استراحت عمومی شنیده می‌شود که بیشتر خون بطن‌ها به داخل سرخرگ‌ها ریخته شده است ولی در طی ۰/۵ ثانیه بعد از شروع آن، خون از دهلیزها وارد بطن‌ها می‌شود.

C ۹- ۳ **تکنیک** موارد (الف)، (ب) و (د) صحیح هستند. ضخیم‌ترین لایه قلب، لایهٔ ماهیچه‌ای است که بیشتر یاخته‌های آن ماهیچه‌ای است که بین آن‌ها بافت پیوندی رشته‌ای وجود دارد.

تله‌های تستی **الف** درست است. با توجه به شکل کتاب درسی، در مجاورت رگ‌های کرونری لایه ماهیچه‌ای قلب، بافت چربی دیده می‌شود. | **ب** درست است. بافت پیوندی موجود در این لایه، بافت پیوندی متراکم است که میزان کلاژن بیشتر ولی مادهٔ زمینه‌ای و تعداد یاختهٔ کمتری نسبت به بافت پیوندی سست دارد. بافت پیوندی سست در همهٔ لایه‌های لولهٔ گوارش یافت می‌شود. | **ج** نادرست است. دریچه‌ها از بافت پوششی درون‌شامه هستند که توسط بافت پیوندی موجود در لایهٔ ماهیچه‌ای، فقط **استحکام** می‌یابند. | **د** درست است. لایهٔ ماهیچه‌ای قلب، از بیرون به برون‌شامه و از داخل به کمک یک بافت پیوندی با **درون‌شامه** در اتصال است (*پیراشامه بخش بیرونی برون‌شامه بوده و مستقیماً به ماهیچهٔ قلب متصل نمی‌باشد*).

C ۱۰- ۴ **تکنیک** در گیاهان گوشت‌خوار، یاختهٔ ترشحی (ج)، برخلاف کرک‌ها (ب)، فاقد بخش حساس در برخورد به بدن حشره می‌باشد و پیامی برای به دام انداختن حشره ایجاد نمی‌کند.


یاختهٔ نگهبان روزنه (الف) یاختهٔ ترشحی (ج) کرک (ب)

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** نادرست است. در فرورفتگی‌های غارمانند برگ خرزهره، کرک‌های فراوان وجود دارد ولی تعداد روزنه فراوان نیست. | **گزینهٔ (۲):** نادرست است. این یاخته‌ها مربوط به روپوست هستند (*نه پیراپوست!*). | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. دقت کنید که هر دوی این یاخته‌ها از تمایز بافت روپوستی به وجود آمده‌اند و می‌توانند در سطح خارجی خود پوستک لیپیدی داشته باشند.

B ۱۱- ۱ **تکنیک** تنها مورد (د) صحیح می‌باشد، یاخته‌های مژک‌دار پوششی موجود در مجاری تنفسی، همان **درونی‌ترین** یاخته‌های مجاری هستند.

تله‌های تستی **الف** نادرست است. ویژگی تولید پیام عصبی، در مورد گیرندهٔ حس بویایی آن‌هاست که نوعی یاختهٔ عصبی است (*نه پوششی!*). | **ب** نادرست است. دقت کنید اینترفرون نیز نوعی پیک شیمیایی می‌باشد که **تمام** یاخته‌های هسته‌دار بدن در شرایطی، قادر به تولید آن می‌باشند (*نه گروهی از آن‌ها!*). | **ج** نادرست است. دقت کنید هیچ‌کدام از این نوع یاخته‌ها، از بافت پیوندی نیستند و مادهٔ زمینه‌ای بین‌یاخته‌ای ندارند. | **د** درست است. در مورد یاخته‌های مژک‌دار در ابتدای نایژک مبادله‌ای صحیح است.

B ۱۲- ۴ **تکنیک** سیرابی، بزرگ‌ترین بخش معدهٔ چهارقسمتی گاو است که گوارش سلولز را به کمک **میکروب‌ها** انجام می‌دهد. در حالی که شیردان بخشی از معدهٔ گاو است که آنزیم‌های گوارشی **خود جانور** در آن ترشح می‌شود (*اغلب جانوران، سلولاز نمی‌سازند*).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** معده و کیسه‌های معده، تأمین‌کنندهٔ آنزیم‌های پیش‌معده هستند ولی جذب غذا فقط در معدهٔ جانور صورت می‌گیرد (*نه کیسه‌های معده!*). | **گزینهٔ (۲):** کرم خاکی، گردش خون بسته دارد، پس فاقد همولنف می‌باشد. | **گزینهٔ (۳):** در گنجشک، **معده** بین چینه‌دان و سنگدان (*و بخش کیسه‌مانند*) است که در **بالای کبد** قرار دارد.

C ۱۳- ۲ **ترکیبی** موارد (الف) و (ب) نادرست هستند.

تله‌های تستی **الف** نادرست است. منظور کبد و طحال هستند که در زیر دیافراگم قرار دارند و سبب تولید گویچه‌های قرمز در دوران جنینی و تخریب انواع فرسوده آن‌ها در طول عمر می‌شوند. دقت کنید که کبد **برخلاف** طحال خون خود را وارد سیاهرگ باب **نمی‌کند**. | **ب** نادرست است. پس از خوردن غذا، به تدریج پس از جذب مواد غذایی از روده، مقداری از مواد در کبد ذخیره می‌شوند و بقیهٔ آن‌ها به همراه مواد کبدی به سیاهرگ فوق‌کبدی می‌رسند و خونِ غنی از مواد غذایی را تشکیل می‌دهند تا این مواد به همهٔ اندام‌های بدن برسند.

نکته خوردن غذا ← جریان خون دستگاه گوارش ↑ ← مقدار مواد در سیاهرگ باب ↑ ← ورود مواد به کبد ↑

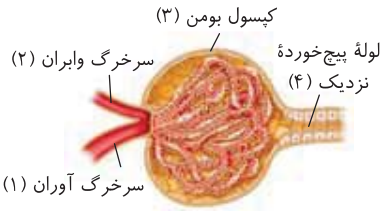
ج درست است. با افزایش جریان خون به کبد، گلیکوژن و پروتئین در آن ساخته و ذخیره می‌شوند که این به معنای اتمام گوارش و جذب مواد خورده شدهٔ آن وعدهٔ غذایی است. سپس جریان خون دستگاه گوارش با روندی کاهشی به حالت معمول و خاموشی نسبی برمی‌گردد. | **د** درست است. منظور این عبارت، طحال و مغز استخوان است چون کبد را یک اندام لنفی به حساب نمی‌آوریم. دقت کنید که مغز استخوان را با استخوان اشتباه نگیرید. این اندام همانند طحال، فاقد یاختهٔ استخوانی است.

B ۱۴- ۱ در قسمت نزولی قوس هنله، شبکهٔ مویرگی مجاور واجد خون تیره است، در این بخش ابتدا گردیزه ضخیم است و سپس نازک می‌شود *(کلاً در دو طرف لولهٔ هنله، جهت جریان خون با جریان مایع درون آن متفاوت است)*.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲)**: در لولهٔ پیچ‌خورده نزدیک و دور، پیچ‌خوردگی‌هایی مشاهده می‌گردد. سرخرگ توانایی تبادل مواد را ندارد و شبکهٔ مویرگی این کار را انجام می‌دهد. | **گزینهٔ (۳)**: کپسول بومن، بخش قیف‌مانند گردیزه است و برای خارج شدن مواد از مویرگ، مواد باید از بافت سنگ‌فرشی مویرگ و دیوارهٔ داخلی کپسول بگذرند که دو لایه بافت پوششی است. | **گزینهٔ (۴)**: در لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک، یاخته‌های دارای ریزپرز فراوان یافت می‌شود، در این بخش تبادل اکسیژن با خون درون شبکهٔ مویرگی **دور لوله‌ای** *(نه گلومرول!)* رخ می‌دهد چون خون این بخش، در ارتباط با این یاخته‌ها قرار می‌گیرد.

C ۱۵- ۲ **ترکیبی** در شکل مقابل بخش (۱): سرخرگ آوران، (۲): سرخرگ وابران، (۳): کپسول بومن و (۴): لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک را نشان می‌دهد.

کپسول بومن، دارای دو دیواره است که یاخته‌های دیوارهٔ درونی، یاخته‌های پودوسیت با رشته‌های کوتاه پامانند فراوان و هسته بزرگ هستند. دیوارهٔ بیرونی نیز دارای یاخته‌های پوششی سنگ‌فرشی است که در تماس با غشای پایه هستند. توجه کنیم پودوسیت‌ها نیز در تماس با غشای پایه بافت پوششی سنگ‌فرشی دیوارهٔ گلومرول هستند *(همچنین پودوسیت خودش نیز غشای پایه دارد که با غشای پایهٔ مویرگ گلومرول یکی می‌شوند)*.



تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: در طی فرایند تراوش، مقدار زیادی از حجم خوناب وارد نفرون می‌شود و بخش یاخته‌ای خون و مولکول‌های بزرگ پلاسما مثل پروتئین‌ها طی فرایند تراوش وارد نفرون نمی‌شوند، پس می‌توان گفت میزان حجم پلاسما در سرخرگ وابران کمتر از سرخرگ آوران است و میزان حجم بخش یاخته‌ای خون در هر دو یکسان است. از طرف دیگر می‌دانیم، هماتوکریت عبارت است از: درصد حجمی یاخته‌های خونی. پس می‌توان گفت مقدار هماتوکریت در سرخرگ وابران بیشتر از سرخرگ آوران است؛ یا به عبارتی نسبت حجم پلاسما به بخش یاخته‌ای خون در سرخرگ آوران بیشتر از سرخرگ وابران است. | **گزینهٔ (۳)**: سرخرگ وابران، نوعی سرخرگ **کوچک** محسوب می‌شود. طبق فصل ۴ دهم می‌دانیم در دیوارهٔ سرخرگ‌های کوچک میزان رشته‌های کشسان کمتر و میزان ماهیچه‌های صاف بیشتر است. این ساختار سبب می‌شود با ورود خون، قطر این رگ‌ها تغییر زیادی نکند و در برابر جریان خون مقاومت کند. همچنین در دیوارهٔ سرخرگ‌های کوچک ماهیچه‌های صاف حلقوی واقع‌اند که با گشاد و تنگ کردن سرخرگ‌های کوچک سبب تنظیم جریان خون در مویرگ‌های بعدی می‌شوند. البته در وهلهٔ دوم بندارهای مویرگی نیز در تنظیم جریان خون در مویرگ‌ها مؤثرند. | **گزینهٔ (۴)**: در صورت اختلال در ترشح هورمون انسولین از پانکراس، بیماری **دیابت شیرین** پدید می‌آید. در این بیماری به علت تجزیهٔ پروتئین‌های دفاعی، مقاومت بدن کاهش یافته و سیستم ایمنی بدن تضعیف می‌شود و بدین ترتیب علائم بیماری‌های خودایمنی و حساسیت‌ها بهبود می‌یابد و تحمل ایمنی بدن افزایش می‌یابد. همچنین در این بیماری به علت تجزیه چربی‌ها و تولید محصولات اسیدی، **میزان pH خون کاهش می‌یابد** و بنابراین در نفرون‌های کلیه، میزان ترشح یون H^+ و بازجذب HCO_3^- افزایش می‌یابد. می‌دانیم در اکثر موارد فرایندهای بازجذب و ترشح با مصرف انرژی زیستی همراه است. پس در این حالت میزان مصرف ATP توسط یاخته‌های ریزپرزدار دیوارهٔ لولهٔ پیچ‌خورده نزدیک افزایش می‌یابد.

B ۱۶- ۳ درختان حرّا، در منطقه‌ای پوشیده از آب که با کمبود O_2 روبه‌رو هستند، زندگی می‌کنند که برای سازش، دارای پارانشیم هوادار و شُش ریشه هستند که از آب خارج شده‌اند تا به جذب اکسیژن بپردازند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: در گیاه خرزهره، فرورفتگی‌های غارمانند در روپوست *(نه پوست! برگ که پوست ندارد!)*، حاوی روزنه به همراه کرک‌های **فراوان** برای به دام انداختن رطوبت هوا می‌باشند. | **گزینهٔ (۲)**: خرزهره نوعی گیاه **خودرو** *(نه زراعی!)* در مناطق **خشک** می‌باشد که با توجه به شکل کتاب، پوستک ضخیم در روپوست **فوقانی** آن است ولی فرورفتگی‌های غارمانند، معمولاً در سطح تحتانی آن است. | **گزینهٔ (۴)**: دقت کنید که واکوئول محل ساخت هیچ ماده‌ای نیست بلکه اندامکی برای ذخیرهٔ مواد می‌باشد.

C ۱۷- ۳ **ترکیبی** در معدهٔ گوسفند، گوارش شیمیایی نشاسته به کمک آمیلاز جانور در شیردان روی می‌دهد که بلافاصله پس از آن، روده قرار دارد. روده در ملخ با لوله‌های مالپیگی در ارتباط است که این لوله‌ها، مواد دفعی *(شامل اوریک اسید)* به روده تخلیه می‌کنند. *(لازم به توجه است که تجزیهٔ سلولز را با نشاسته اشتباه نگیرید! در سیرابی، سلولز تجزیه می‌شود ولی در شیردان سایر مواد غذایی توسط آنزیم‌های جانور تجزیه می‌شوند.)*

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: در ملخ، پیش‌معده پس از چینه‌دان قرار دارد ولی گنجشک فاقد پیش‌معده است. | **گزینهٔ (۲)**: در پرندهٔ دانه‌خوار، بعد از مری، چینه‌دان قرار دارد. چینه‌دان کلاً فاقد توانایی ترشح آنزیم‌های گوارشی است. | **گزینهٔ (۴)**: منظور قسمت اول، **کبد** پرنده است که این اندام در انسان، به تولید انواعی لیپوپروتئین مثل HDL و LDL می‌پردازد ولی دقت کنید که کبد بخشی از **لولهٔ** گوارش نمی‌باشد.

C ۱۸- ۲ یاختهٔ ریزپرزدار کلیوی، مسئول دو فرایند بازجذب و ترشح است. وقتی مواد از ریزپرزها خارج می‌شوند، یعنی عمل ترشح به درون بخش لوله‌ای نفرون رخ داده است و از مقدار مواد زائد بدن کاسته شده است.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: خروج مواد از یاختهٔ ریزپرزدار، هم می‌تواند برای ترشح و هم برای بازجذب مواد و ورود آن‌ها به شبکهٔ مویرگی دور لوله‌ای باشد. | **گزینهٔ (۳)**: چنانچه حجم ادرار موجود در مثانه از حد مشخصی فراتر رود، کشیدگی بیشتر دیوارهٔ مثانه باعث فعال شدن سازوکار تخلیهٔ ادرار می‌شود. | **گزینهٔ (۴)**: بندارهٔ داخلی میزراه، فعالیت غیرارادی دارد و در کودکان و بزرگسالان، ادرار به صورت غیرارادی وارد میزراه می‌شود. دقت کنید که بزرگسالان فقط می‌توانند تخلیه و خالی کردن مثانه را به‌طور ارادی انجام بدهند.

C ۱۹- ۲ **ترکیبی** کاهش پروتئین‌های خوناب، سبب ایجاد ادم یا خیز می‌شود اما دیابت بی‌مزه سبب از دست رفتن میزان زیادی آب در ادرار می‌شود و فشار خون کاهش می‌یابد و احتمال خیز کم می‌شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** در فرد مبتلا به سلیاک، همانند فرد مبتلا به سنگ صفرا، جذب چربی‌ها کاهش می‌یابد و فرد دچار کاهش وزن می‌شود. همچنین هر دو بیماری سبب سوءجذب می‌شوند در نتیجه موادی مانند آمینواسیدها، ویتامین D، کلسیم و ... جذب نشده و پوکی استخوان روی می‌دهد. | **گزینهٔ (۳):** سلیاک سبب کاهش جذب آهن، فولیک اسید و ویتامین B_{12} می‌شود در نتیجه کم‌خونی روی می‌دهد، پس ترشح اریتروپویتین باید افزایش یابد. از طرفی آسیب یاخته‌های کناری غدد معده نیز سبب کاهش فاکتور داخلی معده، کاهش جذب ویتامین B_{12} و در نهایت کم‌خونی می‌شود. در این حالت نیز ترشح اریتروپویتین باید افزایش یابد. | **گزینهٔ (۴):** آسیب به کبد، سبب اختلال در ذخایر آهن و کم‌خونی می‌شود. همچنین رژیم غذایی صرفاً گیاهی فاقد ویتامین B_{12} است و منجر به کم‌خونی می‌شود.

B ۲۰- ۴ قسمت اول، هوموس در رابطه با بخش **آلی** خاک است که در کود آلی دیده می‌شود ولی کودی که همراه با کود زیستی استفاده می‌شود، کود شیمیایی می‌باشد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** منظور، گیاخاک و بقایای در حال تجزیه جانداران است که در کود **آلی** وجود دارد که اتفاقاً قسمت دوم هم محتویات کود معرفی شده یعنی کود آلی می‌باشد. | **گزینهٔ (۲):** منظور میکروارگانیسم‌هایی‌اند، که در کودی با هزینهٔ کمتر و استفادهٔ ساده‌تر، یعنی کود **زیستی** (*بیوفرتیلایزر*) نیز وجود دارند. | **گزینهٔ (۳):** منظور این گزینه، بخش **معدنی** خاک است که محتویات آن درون کود مورد نظر، یعنی کود شیمیایی نیز وجود دارد و مواد معدنی را به آسانی در اختیار گیاه قرار می‌دهد.

B ۲۱- ۴ **ترکیبی** در بین جانوران، آن‌هایی که **حفرهٔ گوارشی** دارند (*هیدر و پلاناریا*) و یا سامانهٔ گردش آب مثل اسفنج دارند، فاقد مخرج مجزا می‌باشند. در این جانوران، گوارش نهایی غذا و تولید مونومرها **درون واکوئول گوارشی** و با فعالیت آنزیم‌های درون‌یاخته‌ای صورت می‌گیرد (*دقت کنید که در سؤال گفته جانور مورد نظر سامانهٔ گوارشی دارد، پس نمی‌توانید کرم پهن آنگور مثل کرم کدو را در نظر بگیرید که اصلاً گوارش ندارد!*).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** کرم کدو، فاقد دهان و دستگاه گوارش است ولی هر جاندار پریاخته‌ای نیاز به سامانه‌ای برای گردش مواد دارد. | **گزینهٔ (۲):** **عدم** وجود منافذ دریچه‌دار متصل به **رگ** برای ورود خون به قلب، در جانورانی مثل حشرات دیده می‌شود که اصلاً رگی برای ورود خون به قلب ندارند. همچنین در گردش خون **بستهٔ** مضاعف در مهره‌داران نیز این نکته دیده می‌شود، چون منفذ متصل به سیاهرگ‌ها متصل به قلب آن‌ها، دریچه ندارد. در مهره‌داران خون و لنف از هم جدا می‌باشند. | **گزینهٔ (۳):** قسمت اول در مورد هر جانوری صحیح است که گردش مواد باز یا بسته دارد ولی قسمت دوم مثلاً در مورد کرم کدو رد می‌شود چون اصلاً سامانه یا دستگاه گوارشی ندارد.

C ۲۲- ۲ مویرگ‌های پیوسته، به‌طور مثال در تشکیل سد خونی مغزی شرکت می‌کند. طبق شکل ۴ فصل ۵ کتاب درسی زیست‌شناسی ۲، مویرگ پیوسته بین یاخته‌های خود دارای شکاف‌هایی جهت خروج گویچه‌های سفید از خون طی دیاپدز است.



تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** دقت کنید که مثلاً مویرگ‌های هیپوتالاموس یا اپی‌فیز نیز در دستگاه عصبی مرکزی قرار دارند اما به دلیل ترشح هورمون، نمی‌توانند از نوع پیوسته باشند و ورود و خروج مواد در آن‌ها به شدت کنترل نمی‌شود. | **گزینهٔ (۳):** اریتروپویتین در کبد به مویرگ ناپیوسته و در کلیه به مویرگ منفذدار ترشح می‌شود. مویرگ ناپیوسته برخلاف منفذدار دارای غشای پایه ناقص و حفرات بین‌یاخته‌ای است. | **گزینهٔ (۴):** دیاپدز، در هر سه نوع مویرگ خونی دیده می‌شود ولی غشای پایهٔ ضخیم، فقط در مویرگ‌های **منفذدار** دیده می‌شود.

C ۲۳- ۲ **ترکیبی** بخش‌های شمارهٔ (۱)، (۲)، (۳) و (۴) به ترتیب شبکهٔ آندوپلاسمی، دستگاه گلژی، هسته و میتوکندری می‌باشند. ریزکیسه‌های دستگاه گلژی در انجام فرایند تقسیم سیتوپلاسم یاخته‌های گیاهی نقش مهمی را ایفا می‌کنند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** شبکهٔ آندوپلاسمی، در مرحلهٔ **پرومتافاز** تجزیه شده و در نتیجه در مرحلهٔ آنافاز، نمی‌تواند نقشی در تولید پروتئین‌ها داشته باشد. | **گزینهٔ (۳):** نوکلئیک اسید ذخیره‌کنندهٔ اطلاعات وراثتی، همان *DNA* است که در حین تقسیم می‌تواند در تماس با سیتوپلاسم قرار بگیرد. | **گزینهٔ (۴):** توجه داشته باشید که تولید *ATP*، توسط آنزیم *ATP*ساز راکیزه انجام می‌شود که جزئی از اجزای زنجیرهٔ انتقال الکترون نمی‌باشد.

C ۲۴- ۲ **ترکیبی** موارد (ب) و (د) صحیح می‌باشند.

تله‌های تستی **الف** نادرست است. صفرا در یاخته‌های کبد ساخته می‌شود و سپس وارد مجاری صفراوی شده و با یک مجرای مشترک شده به کیسه صفرا وارد می‌شوند و در واقع این مجاری نیستند که صفرا را می‌سازند بلکه صفرا توسط یاخته‌های کبدی تولید می‌شود. | **ب** درست است. چین روده، شامل مخاط (*پرز*) و زیرمخاط می‌باشد که فقط زیرمخاط آن حاوی شبکهٔ یاخته‌های عصبی می‌باشد. | **ج** نادرست است. منظور این عبارت آپاندیس است که در انتهای رودهٔ کور و ابتدای کولون بالارو واقع شده است. هر دو بخش فوق، از قسمت‌های رودهٔ بزرگ هستند (*پس نباید محل قرارگیری آپاندیس را جدا از رودهٔ بزرگ در نظر بگیریم*). | **د** درست است. با توجه به شکل کتاب درسی، از بین مجاری لوزالمعده که مواد خود را وارد دوازدهه می‌کنند، فقط یکی از آن‌ها با مجرای خارج شده از کیسه صفرا یکی می‌شود و باقی بدون مخلوط شدن با صفرا وارد دوازدهه می‌شوند.



A ۲۵- ۳ **ترکیبی** اعصاب سمپاتیک، در هنگام نیاز و فعالیت، سرخرگ‌های کوچک قلب و ماهیچهٔ اسکلتی را گشاد می‌کنند و سبب افزایش جریان خون به سمت آن‌ها می‌شوند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** همهٔ سرخرگ‌ها نبض ندارند! مثلاً سرخرگ وابران بعد از شبکهٔ مویرگی گلومرولی قرار دارد در نتیجه فاقد نبض است. | **گزینهٔ (۲):** به دنبال تنگی سرخرگ وابران، فشار در شبکهٔ مویرگی گلومرولی افزایش می‌یابد و با افزایش تراوش، حجم ادرار افزایش خواهد یافت. | **گزینهٔ (۴):** گیرنده‌های دمایی در برخی **سیاهرگ‌های** بزرگ بدن دیده می‌شوند.

C **۲۶** **۳** سامانهٔ بافت پوششی در گیاهان، سراسر اندام‌های گیاه را می‌پوشاند و آن را در برابر عوامل بیماری‌زا و تخریب‌گر حفظ می‌کند. سامانهٔ پوششی در برگ‌ها، ساقه‌ها و ریشه‌های جوان، **روپوست** نام دارد و **معمولاً** از یک لایه یاخته تشکیل شده است. یاخته‌های کلانشیمی، معمولاً در زیر **روپوست** قرار دارند (*نه‌زیر پوست!*). در اندام‌های هوایی گیاه (*مانند ساقهٔ بوته‌ها*)، لایه‌ای بدون یاخته به نام پوستک روی سطح بیرونی یاخته‌های روپوست قرار دارد. پوستک نسبت به آب نفوذناپذیر است؛ زیرا از ترکیبات **لیپیدی** ساخته شده است. در حقیقت، شبکهٔ آندوپلاسمی صاف یاخته‌های روپوستی در اندام‌های هوایی، این ترکیبات را می‌سازند و آن را به سطحی از روپوست ترشح می‌کنند که مجاور هواست. دقت داشته باشید ژن ساخت آنزیم‌های تولیدکنندهٔ این ترکیبات، در همهٔ یاخته‌های زندهٔ گیاهی وجود دارد، اما فقط در یاخته‌های روپوستی اندام‌های هوایی گیاه این ژن‌ها بیان می‌شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: پوستک، نسبت به آب نفوذناپذیر است، زیرا از ترکیبات لیپیدی ساخته شده است. یاخته‌های روپوستی در اندام‌های هوایی (*نه ریشه‌ها*) این ترکیبات را می‌سازند و آن را به سطحی از روپوست ترشح می‌کنند که مجاور هواست. | **گزینهٔ (۲)**: یاخته‌های نگهبان روزنه، برخلاف سایر یاخته‌های روپوست، در سبزدیسه‌های خود به مقدار فراوانی سبزینه دارند. این یاخته‌ها تنها در اندام‌های هوایی گیاه وجود داشته و در ریشه دیده نمی‌شوند. | **گزینهٔ (۴)**: **بعضی** یاخته‌های روپوستی در اندام‌های **هوایی** گیاه، به یاخته‌های نگهبان روزنه، کُرک و یاخته‌های ترشحی، تمایز می‌یابند. تار کشنده در ریشه‌های جوان، از تمایز یاخته‌های روپوست ایجاد می‌شود.

C **۲۷** **۱** **ترکیبی** گزینهٔ (۱) می‌تواند مربوط به پرندهٔ دانه‌خوار یا انسان باشد. انسان معده لوله‌ای و همچنین چینه‌دان و سنگدان ندارد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲)**: برای پرنده و انسان صحیح است که گردش خون بسته با مویرگ دارند (*در پرندگان دانه‌خوار، سنگدان و کبد، مواد خود را وارد روده می‌کنند*). | **گزینهٔ (۳)**: منظور پرندهٔ دانه‌خوار است که مهره‌داری هستند که توانایی دفاع اختصاصی دارند. | **گزینهٔ (۴)**: در ارتباط با نشخوارکنندگان صحیح است چون غذا را به صورت نیمه‌جویده از مری به دهان برمی‌گردانند (*راستی اینجا استفراغ در انسان قبول نیست! چون سؤال گفته در حالت عادی!*). در نشخوارکنندگان، طبق متن کتاب، سیرابی اولین مادهٔ تجزیه شونده است.

C **۲۸** **۲** **ترکیبی** پروتئین‌هایی که در غشای یاخته، به کربوهیدرات متصل نباشند، ممکن است نقش‌های بسیار متفاوتی داشته باشند. مثلاً ممکن است گیرندهٔ آنتی‌ژنی باشند. در نتیجه نمی‌توان گفت هر پروتئین غشا که به کربوهیدرات متصل نیست الزاماً در جابه‌جایی مواد در عرض غشا مؤثر است.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: پروتئین‌های مکمل در دفاع غیراختصاصی و پرفورین در دفاع اختصاصی (*توسط T کشنده*) و غیراختصاصی (*یاختهٔ کشندهٔ طبیعی*) می‌توانند با ایجاد منفذ در غشا، تراوایی نسبی آن را مختل کنند. | **گزینهٔ (۳)**: زنجیره‌های پلی‌ساکاریدی بر سطح **خارجی** غشا قرار دارند در نتیجه می‌توانند در تماس با کلاژن (*خارج یاخته*) برخلاف اکتین (*داخل یاخته*) باشند. اکتین در ایجاد حلقهٔ انقباضی تقسیم سیتوپلاسم در هر یاختهٔ جانوری تقسیم شونده نقش دارد. | **گزینهٔ (۴)**: کلسترول همانند فسفولیپید و پروتئین در هر دو لایهٔ غشا می‌تواند دیده شود (*فقط کربوهیدرات‌ها هستند که تنها به لایهٔ خارجی غشا متصلند*).

C **۲۹** **۴** **ترکیبی** با توجه به شکل ۱۵ فصل ۴ کتاب دهم، مجرای لنفی چپ فاقد گره لنفی است که از پشت تیموس و قلب عبور می‌کند و پس از عبور از پشت سیاهرگ‌ها، از سطح فوقانی به سیاهرگ زیرترقوه‌ای چپ تخلیه می‌شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: در قلب اول پیام انقباض داریم و سپس خود انقباض. با آغاز انتشار پیام الکتریکی در دو بطن، موج QRS شروع به ثبت شدن می‌کند. در شروع ثبت موج QRS، پیام به‌طور کامل در دو بطن منتشر نمی‌شود. به مرور زمان ، پیام در کل دو بطن منتشر می‌شود. حدوداً در رأس قسمت R نمودار، پیام کاملاً در دو بطن منتشر شده است. | **گزینهٔ (۲)**: اسفنکتر پیلور همانند آپاندیس در سمت راست بدن قرار دارد. اندام لنفی تخریب‌کنندهٔ گویچهٔ قرمز یعنی طحال در سمت چپ بدن قرار دارد. | **گزینهٔ (۳)**: دقت کنیم که علاوه بر سیاهرگ باب، یک انشعاب از آئورت نیز باید به کبد بیاید تا خون روشن را به کبد برساند در نتیجه هر مویرگ ناپیوسته در کبد الزاماً بین دو سیاهرگ قرار ندارد.

C **۳۰** **۴** **ترکیبی** همهٔ موارد صحیح می‌باشند.

تله‌های تستی **الف)** غدهٔ بناگوشی بزرگ‌ترین غدهٔ بزاقی است که طبق شکل ۶ فصل ۲ کتاب دهم، جلوی یک ماهیچهٔ بزرگ صورت و پشت استخوان متحرک آروارهٔ تحتانی قرار دارد. همچنین مجرای آن در مجاورت دندان‌های بالایی به دهان تخلیه می‌شود. | **ب)** طحال نوعی اندام غیرگوارشی است که سیاهرگ آن پیش از تخلیه به سیاهرگ باب، با سیاهرگ بخش فوقانی معده یکی می‌شود. | **ج)** طبق شکل ۱۵ فصل ۲ کتاب درسی زیست‌شناسی ۱، خون بخش انتهایی رودهٔ باریک و کولون بالارو توسط یک سیاهرگ مشترک جمع‌آوری می‌شود و به سیاهرگ باب تخلیه می‌شود. | **د)** منظور سیاهرگ کلیهٔ سمت چپ می‌باشد که CO_2 زیاد و اورهٔ کم خود را با عبور از روی آئورت، به بزرگ سیاهرگ زیرین منتقل می‌کند (*تکلم ۱۰ فصل ۵ دهم*).

B **۳۱** **۲** **ترکیبی** صفرا ممکن است در کیسهٔ صفرا رسوب کند. کیسهٔ صفرا همانند کولون بالارو در سمت راست بدن قرار دارد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: صفرا، در کبد تولید می‌شود. توجه داشته باشید که کبد توانایی تولید آنزیم‌های گوارشی را ندارد. | **گزینهٔ (۲)**: پانکراس با کیسه صفرا مجرای مشترکی را ایجاد می‌کند. توجه داشته باشید که پانکراس علاوه بر ترشح هورمون‌های انسولین و گلوکاگون در صورت آلوده شدن به ویروس، می‌تواند اینترفرون نوع ۱ نیز ترشح کند. | **گزینهٔ (۴)**: صفرا، به دوازدهه (*بخش ابتدایی روده باریک*) وارد می‌شود. دقت کنید که در پرزها می‌توان یاختهٔ پوششی دارای ریزپرز و یاختهٔ ترشح‌کنندهٔ مادهٔ مخاطی را مشاهده کرد. علاوه بر آن پرز دارای یاخته‌های پیوندی نیز می‌باشد که قطعاً فاقد ریزپرز هستند.

C **۳۲** **۱** **ترکیبی** لوله‌های مالپیگی در **حشرات**، اوریک اسید را وارد روده می‌کنند. نفریدی لوله‌ای است که دارای منفذی به بیرون است و در بی‌مهرگان می‌تواند دیده شود در حالی که لوله‌های مالپیگی ویژهٔ **حشرات** بوده که فقط این جانوران تنفس نایدیسی با لوله‌های اختصاصی و بن‌بست برای رساندن گازهای تنفسی به یاخته‌ها دارند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲)**: نفریدی، برای دفع، تنظیم اسمزی و یا هر دو کاربرد دارد. غدد راست‌روده‌ای دفع‌کنندهٔ سدیم کلرید، در ماهیان **غضروفی** دیده می‌شود. سامانهٔ گردش آب، فقط در اسفنج دیده می‌شود در حالی که نفریدی در انواعی از بی‌مهرگان می‌تواند دیده شود. | **گزینهٔ (۳)**: برخی خزندگان و پرندگان دریایی و بیابانی، در نزدیکی چشم یا زبان خود دارای غدد نمکی هستند. از طرفی مثانه با قدرت بازجذب آب در دوزیستان دیده می‌شود. دقت کنید که وجود کیسه‌های هوادار در اطراف شش‌ها از ویژگی‌های **پرندگان** است. | **گزینهٔ (۴)**: قسمت اول در مورد ماهیان ساکن آب شیرین صحیح است ولی قسمت دوم در مورد پرندگان و خزندگان می‌باشد. در حالی که قسمت آخر ویژگی ماهیان غضروفی ساکن آب شور را معرفی می‌کند.

B **۳۳** **۱** **ترکیبی** در بین عبارات فوق، فقط مورد (الف) صحیح است. هورمون گاسترین همانند هورمون سکرتین پس از ورود به مویرگ‌ها به سیاهرگ‌ها وارد می‌شود و همان‌طور که می‌دانیم، خون سیاهرگی لولهٔ گوارش ابتدا توسط سیاهرگ باب از کبد عبور می‌نماید (درستی الف).

تله‌های تستی **ب)** هم هورمون سکرتین و هم هورمون گاسترین، از یاخته‌هایی در مجاورت پیلور ترشح می‌شوند. | **ج)** یاخته‌های ترشح‌کنندهٔ سکرتین و گاسترین، از یاخته‌های درون‌ریز **پراکنده‌ای** ترشح می‌شوند که تشکیل غده نمی‌دهند. | **د)** هورمون گاسترین، از طریق تحریک ترشح پپسینوژن و هورمون سکرتین، از طریق قلیایی کردن فضای رودهٔ باریک و فراهم کردن محیط برای فعالیت پروتئازهای لوزالمعده، در گوارش پروتئین‌ها مؤثر می‌باشند.

C ۳۴- ۱ **ترکیبی** بـه دنبـال افزایـش ترشـح اپی‌نفرین و نوراپی‌نفرین از بخش مرکزی فوق کلیه، **نایژک‌ها** گشـاد می‌شـوند در نتیجه هوای مرده و بـه دنبال آن هوای جاری، ظرفیت حیاتی و ظرفیت تام شش‌ها همگی افزایش می‌یابند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** هورمون‌هـای اپی‌نفریـن و نوراپی‌نفریـن **نایژک‌هـا** را گشـاد می‌کننـد. نایژک‌هـا در بخـش هـادی هماننـد مبادلـه‌ای دیـده می‌شـوند. | **گزینهٔ (۳):** مخـاط مـژک‌دار در طـول نایـژک مبادلـه‌ای بـه پایان می‌رسـد در نتیجه این نایژک در بخشـی از خـود دارای مژک اسـت. همچنین درون نایـژک مبادله‌ای، تبـادل گازهـا نمی‌توانـد انجـام شـود چـون بایـد از آن مجرا، هـوا وارد حبابک‌ها شـود و در آن قسـمت که مـژک وجود ندارد، تبـادل گاز تنفسـی با خون انجام شـود. | **گزینهٔ (۴):** نایژه‌های اصلی، حلقهٔ غضروفی کامل دارند که به‌طور کامل درون شش‌ها نیستند.

B ۳۵- ۲ موارد (الف) و (د) صحیح هستند، منظور از صورت سؤال، **دم عادی و دم عمیق** می‌باشد که هوای مردهٔ آن‌ها وارد بخش مبادله‌ای نمی‌شود.

تله‌های تستی **الف)** درسـت اسـت. هـر دو نوع حجم تنفسـی، پس از مسـطح شـدن ماهیچـهٔ دیافراگم که در تنفـس آرام و طبیعـی مهم‌ترین نقـش را دارد، به بدن وارد می‌شـوند. | **ب)** نادرسـت اسـت. در رابطه با دم عمیق نادرسـت اسـت. | **ج)** نادرسـت اسـت. بازدم عمیق می‌تواند بدون اینکه دم عمیق انجام شـده باشد، روی دهد. | **د)** درست است. در هر دو مورد، حجم شش‌ها افزایش می‌یابد و به دلیل افزایش حجم قفسهٔ سینه، فاصلهٔ نخاع از جناغ سینه افزایش می‌یابد.

C ۳۶- ۳ هر دو دسته تار بین دیوارهٔ دو بطن، پس از رسیدن به پایین‌ترین قسمت قلب، به طرف بالا می‌روند و تا زیر لایه پیوندی عایق بین دهلیزها و بطن‌ها ادامه می‌یابند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** دقت کنید که شـبکه هادی قلب شـامل یاخته‌های ماهیچه‌ای با صفحات ارتباطی درهم اسـت در حالی که در سـیناپس بین نورون‌ها، همواره یاختهٔ پیش‌سیناپسـی یک یاختهٔ عصبی اسـت که توانایی ترشـح ناقل عصبی را دارد. در حقیقت در محل سـیناپس دو یاخته به هم وصل نیسـتند ولی در قلب، یاخته‌های ماهیچه‌ای با هم ارتباط مستقیم دارند. | **گزینهٔ (۲):** گره اول و دوم هر دو در دیوارهٔ پشتی دهلیز راست قرار دارند. دهلیز راست در ارتباط با دریچه سینی شش نیست. | **گزینهٔ (۴):** دقت کنید که دسته تارهای بطنی در دیوارهٔ بین دو بطن انشعاباتی به درون دیوارهٔ بطن‌ها نمی‌دهند.

C ۳۷- ۱ **ترکیبی** دقت کنید! دنده‌ها اندامی اسـتخوانی هسـتند پس دارای **مغز اسـتخوان** نیز هستند. در مغز اسـتخوان، گویچه‌های سفید همانند لنفوسیت‌ها تولید می‌شوند در نتیجه همهٔ دنده‌ها به‌طور مستقیم یا غیرمستقیم، در دفاع از هر اندام بدن از جمله کلیه‌ها با تولید یاخته‌های ایمنی نقش دارند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** برنامه‌های کاهش وزن سـریع، سـبب کاهش چربی اطراف کلیه، افتادگی کلیه و تاخوردگی میزنای می‌شـود. در نتیجه ادرار به درسـتی تخلیه نمی‌شـود و با افزایش فشـار درون نفرون‌ها، نارسـایی کلیه‌ها در نهایت ایجاد می‌شـود. | **گزینهٔ (۳):** طبق شـکل ۱۰ فصل ۵ کتاب درسـی زیست‌شناسـی ۱، سـرخرگ کلیوی چپ کوتاه‌تر از سـیاهرگ کلیوی چپ اسـت. همچنین سرخرگ کلیوی چپ برخلاف سیاهرگ کلیوی چپ، خون روشن دارد اما مواد دفعی نیتروژن‌دار آن بیشتر از سـیاهرگ کلیوی اسـت. | **گزینهٔ (۴):** طبق شکل ۳ فصل ۵ کتاب درسـی زیست‌شناسی ۱، بخش قشری و مرکزی هر دو می‌توانند در مجاورت لگنچه (*بخش حفره‌ای*) دیده شوند (*در بالا و پایین لگنچه، بخش مخروطی قابل مشاهده است*).

B ۳۸- ۳ **ترکیبی** دقت کنید! گیرندهٔ دمایی (*ارسال پیام به هیپوتالاموس*) فقط در **برخی** سیاهرگ‌های بزرگ بدن دیده می‌شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** دیاپدز در **مویرگ‌ها** دیده می‌شـود. مویرگ‌ها فقط شـامل بافت پوششـی سنگ‌فرشی و غشای پایه هستند در نتیجه یاختهٔ دوکی‌شکل ندارند. | **گزینهٔ (۲):** ائوزینوفیل هسـتهٔ دوقسـمتی دمبلی دارد. دقت کنید که ائوزینوفیل علیه انگل‌های **بزرگی** مانند کرم‌های انگل که قابل فاگوسـیتوز نیسـتند وارد عمل می‌شود. مثلاً عامل مالاریا یک انگل تک‌یاخته‌ای اسـت و قابل فاگوسـیتوز اسـت. | **گزینهٔ (۴):** بازوفیل‌ها، هپارینِ ضد انعقادِ خون ترشـح می‌کنند که سبب اختلال در تکمیل کار پلاکت‌ها برای ایجاد لخته می‌شود.

A ۳۹- ۱ منظور، فرایند **بازجذب و ترشح** می‌باشد. این دو فرایند همواره به کمک یاخته‌های پوششی انجام می‌شوند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** بازجذب و ترشـح، می‌توانند بدون صرف انرژی و مصرف *ATP* نیز انجام شـوند. | **گزینهٔ (۳):** دقت کنید، بازجذب و ترشـح می‌تواند توسـط مجرای جمع‌کنندهٔ ادرار نیز انجام شود. | **گزینهٔ (۴):** این مورد در رابطه با ترشح فقط صحیح می‌باشد.

B ۴۰- ۳ **ترکیبی** منظور گاز CO_2 می‌باشـد که در مجاورت بافت‌ها، CO_2 حاصل از متابولیسـم بافت، وارد خون شـده تا قسمتی از آن، به هموگلوبین **متصل** شود. ضمن این عمل، در مجاورت بافت‌ها، اکسیژن از هموگلوبین جدا می‌شود تا وارد بافت شود (*زیادی CO_2 ، سبب گشاد شدن سرخرگ‌های کوچک می‌شود*).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** هموگلوبین، پروتئینی در خون اسـت که مسـئول انتقال مقداری کربن دی‌اکسـید و بیشـترین مقدار اکسیژن خون می‌باشد (*دقت کنید که جایگاه اتصال O_2 و CO_2 به هموگلوبین متفاوت می‌باشد*). | **گزینهٔ (۲):** هموگلوبین (*پروتئین غیرآنزیمی*) به صورت برگشت‌پذیر با CO_2 واکنش می‌دهد، یعنی به آن متصل شـده و به آسـانی از آن جدا می‌شـود (*آنزیم‌ها انرژی فعال‌سازی واکنش‌ها را کم می‌کنند*). | **گزینهٔ (۴):** در مجاورت شش‌ها، بیشتر کربن دی‌اکسید خون، از یون بیکربنات جدا شده و وارد جو می‌شود.

C ۴۱- ۲ **ترکیبی** موارد (ج) و (د) صحیح هستند.

تله‌های تستی **الف)** نادرسـت اسـت. طبق شـکل ۱۰ فصل ۵ کتاب درسـی زیست‌شناسی ۱، سـرخرگ کلیوی چپ از سرخرگ کلیوی راسـت کوتاه‌تر است و از پشت بزرگ سـیاهرگ زیرین رد نمی‌شـود. | **ب)** نادرسـت اسـت. کپسـول بومن، قطورترین و بخش‌هایی از هنله، نازک‌ترین قسمت نفرون هسـتند ولی کپسول بومن فقط در فرایند تراوش مؤثر اسـت. | **ج)** درسـت است. منظور تیموس اسـت که هورمون تیموسین می‌سازد. | **د)** درست است. منظور مغز استخوان است که برای هورمون اریتروپویتین گیرنده دارد. در مغز قرمز استخوان گویچه‌های قرمز از حالت هسته‌دار به بی‌هسته تبدیل می‌شوند.

B ۴۲- ۱ منظور از سـه نوع رگ، سـرخرگ‌ها، مویرگ‌ها و سـیاهرگ‌های خونی می‌باشـد که سیاهرگ‌ها و سرخرگ‌ها با ساختار پایه‌ای مشـابه، حاوی سه لایهٔ اصلی هستند و در لایهٔ میانی خود ماهیچهٔ صاف و رشـته‌های کشسـان (الاسـتیک) زیادی وجود دارد (*درواقع این موارد در همهٔ این رگ‌ها یافت می‌شوند اما مقدار آن‌ها در سرخرگ‌ها از سیاهرگ‌ها هم‌اندازه بیشتر است*).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** همهٔ رگ‌ها حاوی بافت پوششی و غشای پایه هستند ولی فقط **برخی** مویرگ‌ها، در ابتدای خود بنداره دارند (*برای درست بودن این گزینه، باید در برخی سرخرگ‌ها و برخی سیاهرگ‌ها هم بنداره می‌دیدیم*). | **گزینهٔ (۳):** نبض در **سرخرگ‌ها** دیده می‌شـود ولی تلمبه ماهیچه‌ای در جریان خون سـیاهرگ‌ها مؤثر است. یاخته‌های ماهیچه‌ای صاف در هدایت جریان خون در سرخرگ‌ها نقش دارند. | **گزینهٔ (۴):** فضای داخلی وسیع، ویژهٔ سیاهرگ‌ها است ولی دریچه‌های لانه کبوتری در طول سیاهرگ‌ها وجود دارند (*نه در ابتدای آن‌ها!*).

B ۴۳- ۲ موارد (ب) و (د) نادرست هستند.

تله‌های تستی (الف) درست است. منظور مسیر **آپوپلاستی** است که به دلیل وجود نوار کاسپاری در درون‌پوست به بن‌بست می‌خورد (*فقط در مسیر آپوپلاستی، مواد از سیتوپلاسم عبور نمی‌کنند*). | (ب) نادرست است. تعرق، در هنگام رطوبت زیاد محیط کم می‌شود. | (ج) درست است. طبق شکل قانون مونش این عبارت صحیح است. | (د) نادرست است. روزنه‌های آبی مورد نظر این عبارت است که همواره باز هستند.

B ۴۴- ۴ **تکنیکی** جایگاه فعال، ویژهٔ آنزیم‌هاست، آنزیم‌های درون‌یاخته‌ای لوزالمعده مانند دنابسپاراز یا رنابسپارازها درون لوزالمعده به پیش‌مادهٔ خود متصل می‌شوند. این آنزیم‌ها به بیرون یاخته اگزوسیتوز نمی‌شوند. دقت کنید که آنزیم‌های گوارشی برون‌یاخته‌ای لوزالمعده، در خود لوزالمعده فعالیتی ندارند و به پیش‌ماده متصل نمی‌شوند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: آنزیم **کربنیک انیدراز**، درون گویچهٔ قرمز توانایی حمل گازهای تنفسی را ندارد بلکه سبب ترکیب CO_2 با آب می‌شود. این آنزیم همچنین توانایی اتصال به آهن را نیز ندارد. | **گزینه‌های (۲) و (۴)**: آنزیم **لیزوزیم** موجود در مادهٔ مخاطی را در نظر بگیرید که در هیدرولیز مادهٔ غذایی نقش ندارد و توسط یاخته‌های پوششی سطحی و یاخته‌های ترشح‌کنندهٔ مادهٔ مخاطی در معده تولید و ترشح می‌شود. این آنزیم سبب مرگ باکتری‌ها می‌شود.

C ۴۵- ۱ **تکنیکی** با توجه به فعالیت کتاب درسی شکل (۱) ساقهٔ یک گیاه دولپه و شکل (۲) ساقهٔ یک گیاه تک‌لپه می‌باشد. برای شکل (۱)، موارد (ب) و (د) و برای شکل (۲)، موارد (الف) و (ب) صدق می‌کنند.

تله‌های تستی (الف) ریشه افشان و منشعب، در گیاهان تک‌لپه قابل مشاهده است. گیاهان تک‌لپه می‌توانند چندساله باشند مانند زنبق (*نوعی گیاه علفی چندساله که دارای زمین‌ساقه است که در خاک باقی می‌ماند*). | (ب) گیاهانی که رویش روزمینی دارند، لپه(های) رویانشان از خاک بیرون آمده و به مدت کوتاهی فتوسنتز می‌کند. توجه کنیم اکثر گیاهانی که رویش روزمینی دارند، دولپه‌اند مثل لوبیا ولی در این میان گیاهان تک‌لپه‌ای که رویش روزمینی دارند نیز دیده می‌شود مثل پیاز. | (ج) یاخته‌های پارانشیم ریشه، در تک‌لپه‌ها و دولپه‌ها فاقد توانایی فتوسنتز هستند. چون خب جایی که نور نرسه امکان فتوسنتز نیست! (*هر یاختهٔ پرانشیمی نرومً فتوسنتزکننده نیست!*). | (د) طبق فعالیت صفحه ۹۱ زیست‌شناسی دهم، در ریشهٔ گیاه دولپه یاخته‌های آوند چوبی که در مرکز واقع‌اند قطر و ضخامت بیشتری دارند.

B ۴۶- ۴ **تکنیکی** مرکز انعکاس‌هایی مانند بلع، عطسه و سرفه بصل‌النخاع است. در دهان، حلق و ابتدای مری، ماهیچه‌های اسکلتی وجود دارند که اعصاب پیکری به آن‌ها عصب‌رسانی می‌کنند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: کبد به **ذخیرهٔ** آهن و برخی ویتامین‌های حاصل از جذب می‌پردازد (*نه تولید آن‌ها*). | **گزینهٔ (۲)**: مرحلهٔ خاموشی نسبی بین **وعده‌های** غذایی دیده می‌شود (*نه بین هر قاشق که بعدیه می‌شود!!!*). | **گزینهٔ (۴)**: شبکهٔ یاخته‌های عصبی لولهٔ گوارش از مری آغاز می‌شود و بر روی غدد بزاقی دهان، تأثیرگذار نیست.

C ۴۷- ۳ با توجه به سؤال، اگر مرحلهٔ استراحت عمومی، مرحلهٔ اول چرخهٔ قلبی باشد، پس مرحلهٔ انقباض یا سیستول بطنی، آخرین مرحله به حساب می‌آید. در این مرحله باز شدن دریچه‌های سینی و ثبت موج T رخ می‌دهد (*نه عوامل اشاره شده*).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: حداکثر مقدار خون درون بطن‌ها که بزرگ‌ترین حفرات قلبی هستند، در آخر **مرحلهٔ انقباض دهلیزها** می‌باشد. از طرفی حجم ضربه‌ای در اثر خون خارج شده از قلب در مرحلهٔ انقباض بطن‌ها است. | **گزینهٔ (۲)**: خروج پیام الکتریکی بطن‌ها، در مرحلهٔ انقباض بطن‌ها و هم‌زمان با ثبت موج T رخ می‌دهد ولی فعالیت گره پیشاهنگ (*ضربان‌ساز*)، در آخر مرحلهٔ استراحت عمومی انجام شده و سبب ثبت موج P می‌شود. | **گزینهٔ (۴)**: شروع استراحت دهلیزها (*حفرات بالایی*) در ابتدای انقباض بطن‌ها رخ می‌دهد ولی صدای دوم قلب که واضح و کوتاه است در ابتدای استراحت عمومی می‌باشد.

B ۴۸- ۳ **تکنیکی** هر دو نوع حرکت لولهٔ گوارش در تجزیه مولکول‌های زیستی مؤثرند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: مواد نیتروژن‌دار پروتئین‌ها و نوکلئیک اسیدها هستند که در رودهٔ باریک و پس از عبور از پیلور به حداکثر گوارش می‌رسند. | **گزینهٔ (۲)**: در معده که محیط اسیدی دارد، شروع گوارش پروتئین‌ها صورت می‌گیرد که متنوع‌ترین مولکول‌های زیستی هستند. | **گزینهٔ (۴)**: گاسترین در گوارش پروتئین‌ها مؤثر است که این مولکول‌ها از چهار نوع عنصر $C-H-O-N$ ایجاد شده‌اند.

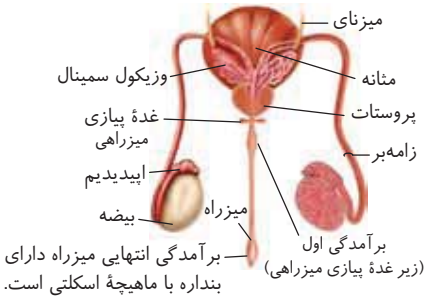
B ۴۹- ۲ **تکنیکی** بین پیش‌معده و رودهٔ ملخ، **معده** مشاهده می‌شود اما ادامهٔ گوارش مکانیکی، پس از عمل آرواره‌ها، در پیش‌معدهٔ دندانه‌دار صورت می‌گیرد. حفرهٔ گوارشی در هیدر گوارش برون‌یاخته‌ای را انجام می‌دهد. این حفره، فقط یک سوراخ برای ورود و خروج مواد دارد، در نتیجه دارای جریان دوطرفهٔ مواد است (رد گزینهٔ (۱)). در زیر معده و سنگدان پرندهٔ دانه‌خوار مانند گنجشک، **کبد** مشاهده می‌شود که از طریق مجرایی به رودهٔ باریک راه دارد (رد گزینهٔ (۳)). در نشخوارکنندگانی همچون گوسفند، از مری و سیرابی، سه بار غذا عبور می‌کند. مری مواد خود را فقط به سیرابی وارد می‌کند و سیرابی نیز در بین بخش‌های معده، فقط با نگاری در ارتباط مستقیم می‌باشد.

C ۵۰- ۱ تنها عبارت (ج) درست است.

تله‌های تستی (الف) نادرست است. میکوریزا نام دیگر قارچ ریشه‌ای است (*نه باکتری*) ولی اگر حواستان به این نبود باید می‌دانستید که باکتری، ذخیرهٔ گلیکوژن ندارد. | (ب) نادرست است. ریزوبیوم یکی از انواع باکتری‌های تثبیت‌کنندهٔ نیتروژن است که با ریشهٔ گیاه سویا که یکی از گیاهان تیرهٔ پروانه‌واران است، همزیستی دارد. باکتری‌های تثبیت‌کنندهٔ نیتروژن، N_2 را به **آمونیوم** تبدیل می‌کنند (*نه نیترات*). | (ج) درست است. سیانوباکتری‌ها، نوعی از باکتری‌های فتوسنتزکننده هستند که با آزولا همزیستی دارند و به تثبیت نیتروژن هم می‌پردازند. | (د) نادرست است. باکتری‌های آمونیاک‌ساز با استفاده از مواد آلی خاک به تولید آمونیوم می‌پردازند و تأثیری روی مقدار N_2 ندارند.

پاسخ آزمون ۳۶ کل یازدهم

C ۱- ۱ فقط مورد (ج) صحیح است. غدد پیازی میزراهی، ترشحات روان‌کننده به میزراه اضافه می‌کنند، غدد پیازی میزراهی با توجه به شکل، قبل از هر دو برآمدگی میزراه قرار دارند (*به شکل دقت کنید*).



تله‌های تستی **الف)** مجاری زامه‌بر، همیشه دارای زامه‌های متحرک هستند. این مجاری از درون و یا زیر وزیکول سمینال عبور **نمی‌کنند** بلکه با توجه به شکل، هرکدام با عبور از کنار و **بالای** یک غدهٔ وزیکول سمینال، ترشحات قندی آن‌ها را دریافت می‌کنند. | **ب)** پروستات **یک عدد غده** است که دو مجرای زامه‌بر در آن به میزراه متصل می‌شوند، پس واژهٔ **غدد**، در مورد پروستات نادرست می‌باشد. | **د)** لوله زامه‌ساز در بیضه قرار دارد و جزء اندام‌های ضمیمه نمی‌باشد (*همیشه به متن سؤال دقت کنید مخصوصاً در گزینه‌های آخر!*).

B ۲- ۲ **ترکیبی** دستگاه عصبی محیطی دارای بخش‌های حرکتی پیکری و خودمختار است. بخش **خودمختار** آن **همواره** به‌طور ناخودآگاه فعالیت‌های حیاتی بدن و ماهیچهٔ صاف، قلبی و غدد را تنظیم می‌کند که شامل غدد موجود در حلق و دهان و ابتدای مری نیز می‌شود (*در این نواحی، ماهیچه‌ها از نوع اسکلتی و تحت کنترل اعصاب پیکری می‌باشند اما غده‌ها، همانند سایر غده‌های بدن، گوش به فرمان اعصاب خودمختار هستند*).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** فعالیت ماهیچه‌های اسکلتی به صورت ارادی و انعکاس غیر ارادی تحت کنترل اعصاب **پیکری** است نه خودمختار! | **گزینهٔ (۳):** اعصاب خودمختار **همیشه** فعال هستند (*نه در اغلب موارد!*). | **گزینهٔ (۴):** تنظیم ترشح اشک و بزاق از کارهای دستگاه عصبی محیطی نیست و توسط پل مغزی کنترل می‌شود (*غدد اشکی تحت کنترل اعصاب خودمختار هستند ولی تنظیم ترشح آن توسط پل مغزی در دستگاه عصبی مرکزی صورت می‌گیرد*).

C ۳- ۳ **ترکیبی** این فرایند مربوط به رویش روزمینی برخی دانه‌هاست که ابتدا رشد ساقهٔ آن‌ها سبب خروج لپه‌ها از خاک و سبز شدن آن‌ها می‌شود. سپس از بالای لپه، برگ‌های جدید ایجاد می‌شود و در نهایت لپه (*ه*) خشک می‌شوند. در این فرایند تا هنگامی که لپه (*ه*) در خاک هستند، بخش بالای لپه وجود ندارد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** در گیاهان، گامت‌ها طی تقسیم **میتوز** تولید می‌شوند ولی **جدا شدن کروموزوم‌های همتا و الل‌های** هر صفت حین تقسیم، مخصوص **آنافاز میوز ۱** می‌باشد. | **گزینهٔ (۲):** **میتوز** باعث تولید دانهٔ گردهٔ رسیده از گردهٔ نارس می‌شود که این عمل درون کیسهٔ گرده و قبل از گرده‌افشانی رخ می‌دهد. | **گزینهٔ (۴):** برای تولید میوهٔ بی‌دانه از مواد شیمیایی مثل اکسین یا جیبرلین استفاده می‌کنیم که مانع لقاح و تمایز تخمک به دانه شود (*نه اینکه تخمک‌ها را جدا کنیم*).

C ۴- ۱ در فاصلهٔ بین پتانسیل ۷۰− میلی‌ولت تا صفر میلی‌ولت (*نقطهٔ (۲)*) و ۳۰+ میلی‌ولت تا صفر میلی‌ولت (*نقطهٔ (۴)*)، اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سوی غشای نورون در حال کاهش است. توجه کنیم کمترین اختلاف پتانسیل دو سوی غشای نوررن صفر میلی‌ولت است.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** می‌دانیم در پایان پتانسیل عمل (*نقطهٔ (ه)*) فعالیت پمپ سدیم پتاسیم افزایش می‌یابد ولی دقت کنیم این افزایش فعالیت سبب بازگشت غلظت یون‌های دو سمت غشا به حالت آرامش است و برقراری پتانسیل آرامش ناشی از انتهای بخش نزولی پتانسیل عمل در پی **بسته شدن** کانال‌های دریچه‌دار **پتاسیمی** است. | **گزینهٔ (۳):** در نقطهٔ (۳) دریچهٔ کانال‌های سدیمی و در نقطهٔ (۵) دریچهٔ کانال‌های پتاسیمی بسته می‌شود. دریچهٔ کانال‌های سدیمی در سمت بیرونی غشا و دریچهٔ کانال‌های پتاسیمی در سمت درونی غشا قرار دارد. به منظور بسته شدن کانال‌های سدیمی در نقطهٔ (۳) دریچهٔ این کانال‌ها از بیرون به سمت غشای یاخته حرکت می‌کند؛ به منظور بسته شدن کانال‌های پتاسیمی در نقطهٔ (۵) دریچهٔ این کانال‌ها از سیتوپلاسم، به سمت غشای یاخته حرکت می‌کند! | **گزینهٔ (۴):** می‌دانیم تعداد کانال‌های نشتی پتاسیمی نسبت به سدیمی در واحد سطح غشا بیشتر است و همین باعث می‌شود در هنگام پتانسیل آرامش نفوذپذیری غشای نورون به یون پتاسیم نسبت به سدیم بیشتر باشد. توجه کنیم در بخش صعودی پتانسیل عمل (*نقطهٔ (۲)*) به علت باز بودن کانال‌های دریچه‌دار سدیمی، غشا نفوذپذیری بیشتری برای یون سدیم دارد.

B ۵- ۲ **ترکیبی** حتماً باید دقت کنید که گیاه گل‌دار مورد نظر (*زنبق*) فاقد سانتریول می‌باشد و عبارت (ج) اصلاً رخ نمی‌دهد. از طرفی این یاختهٔ پارانشیمی در **ساقه** است و قدرت میوز و جدا کردن الل‌ها (*کروموزوم‌های همتا*) را نیز ندارد (رد د) (*چون میوز در مرستم‌های گل صورت می‌گیرد*). در چرخهٔ یاخته‌ای حاوی میتوز، اول اینترفاز و بعد تقسیم میتوز را داریم که به ترتیب در مرحلهٔ S اینترفاز، **همانندسازی مادهٔ وراثتی** و دو برابر شدن تعداد کروماتیدهای یاخته صورت گرفته است (ب). سپس در متافاز حداکثر فشردگی رخ داده است (الف) ولی باز هم دقت کنید که سؤال فقط مرحلهٔ تقسیم را خواسته است و عبارت (ب) که در اینترفاز رخ می‌دهد را نباید حساب کنید.

C ۶- ۲ **ترکیبی** بزرگ‌ترین یاخته‌های غدد معده، یاخته‌های حاشیه‌ای هستند که HCl و فاکتور داخلی معده را ترشح می‌کنند. افزایش فعالیت ترشحی این یاخته‌ها می‌تواند سبب افزایش غلظت یون هیدروژن در شیرهٔ معده و همچنین کاهش غلظت یون هیدروژن در خوناب شود. چون یاخته‌های حاشیه‌ای یون‌های هیدروژن را با دریافت از خوناب به فضای درون معده ترشح می‌کنند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** هورمون کاهندهٔ یون‌های سدیم ادرار، **آلدوسترون** می‌باشد و سبب **افزایش فشار خون** شده و بدین ترتیب گیرنده‌های مکانیکی حساس به فشار خون تحریک می‌شوند. | **گزینهٔ (۳):** افزایش هورمون T_3 سبب افزایش سوخت‌وساز یاخته‌ها شده و بدین ترتیب نیازهای تغذیه‌ای تنفسی یاخته‌ها افزایش می‌یابد و برای تأمین آن قلب با آهنگ بیشتری خون را پمپ می‌کند و در نتیجه فاصلهٔ بین شنیده شدن صدای اول و دوم قلب کاهش می‌یابد. | **گزینهٔ (۴):** برون‌شامه (*کوریون*) جنین هورمون HCG را ترشح می‌کند. این هورمون با ورود به بدن مادر و حفظ جسم زرد، برای مدتی سبب عدم کاهش غلظت هورمون پروژسترون در انتهای دورهٔ جنسی می‌شود و بدین ترتیب طی بازخورد منفی ترشح هورمون LH و FSH از هیپوفیز پیشین زیاد نمی‌شود. به دنبال این عمل میزان سوخت‌وساز یاخته‌های پوششی ترشح‌کننده هورمون‌های محرک جنسی کاهش می‌یابد.

B ۷- ۱ موارد (ب) و (ج) صحیح می‌باشند.

تله‌های تستی (الف) نادرست است. فقط در جیرجیرک، گیرندهٔ شنوایی در محفظهٔ پشت پردهٔ صماخ قرار دارد. در انسان، گیرندهٔ شنوایی در گوش درونی قرار دارد و با لرزش مایع درون بخش حلزونی تحریک می‌شود. | (ب) درست است. هم در انسان و هم در جیرجیرک، پردهٔ صماخ سطح صاف دارد و در جلوی یک محفظهٔ پرهوا قرار دارد. این محفظهٔ هوادار، در انسان همان گوش میانی است. | (ج) درست است. پردهٔ صماخ به تعداد دو عدد در انسان و جیرجیرک وجود دارد و در هر دو جانور، با امواج صوتی به‌طور مستقیم مرتعش می‌شوند. | (د) نادرست است. پردهٔ صماخ انسان، در اسکلت محوری که محافظ مغز (*در جمجمه است*) است، قرار دارد ولی در جیرجیرک در محل اتصال بندهای پاهای جلویی قرار گرفته است ولی در اسکلت بیرونی محافظ جاندار قرار ندارد.

B ۸- ۳ منظور قسمت اول گزینهٔ (۳)، **گربه‌ها** هستند. همان‌طور که می‌دانیم گربه‌ها جزء پستانداران می‌باشند. در پستانداران مثل گربه، بطن‌ها به‌طور کامل از یکدیگر جدا شده‌اند و این مورد حفظ فشار خون در سامانهٔ گردشی را تسهیل می‌کند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: زنبورها از فرومون برای هشدار خطر حضور شکارچی استفاده می‌کنند. طبق شکل کتاب درسی در فصل ۱ زیست یازدهم، می‌توان متوجه شد بلندترین رشتهٔ عصبی، در پاهای **عقبی** مستقر شده است (*نه شاخک‌ها!*). | **گزینهٔ (۲)**: مارها از فرومون برای جفت‌یابی استفاده می‌کنند. به قید **همواره** در صورت سؤال دقت داشته باشید. فقط برخی مارها مانند مارهای زنگی گیرنده‌های فروسرخ دارند (*نه همهٔ مارها!*). | **گزینهٔ (۴)**: منظور این گزینه، جانوران دارای لقاح خارجی است (*فصل ۷ زیست یازدهم*). دقت کنید که در بین جانوران دارای لقاح خارجی، جانوران بی‌مهره نیز مشاهده می‌شود. این جانوران سخت‌ترین بافت پیوندی را دارا نیستند. استخوان سخت‌ترین بافت پیوندی می‌باشد.

C ۹- ۴ **ترکیبی** اگر ژنوتیپ یاخته اندوخته‌دار دانه رسیدهٔ گیاهی علفی AAa باشد یعنی تخم‌زا A، زامه a و رویان Aa بوده است. پس یاخته‌های کلاهک ریشهٔ چنین گیاهی نیز همانند رویان ژنوتیپ Aa دارد، پس امکان ندارد به صورت **خالص** در این صفت باشند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: اگر ژنوتیپ یاخته اندوخته‌دار دانه رسیدهٔ گیاهی علفی $AaaRWW$ باشد، این گیاه **تک‌لپه** است چون آندوسپرم تریپلوئید است پس در ساقه خود پوست مشخصی ندارد. این گزینه به دلیل کلمهٔ **امکان ندارد** نادرست است. | **گزینهٔ (۲)**: اگر ژنوتیپ یاخته اندوخته‌دار دانه رسیده گیاهی علفی $AaRR$ باشد یعنی آندوسپرم‌ها، جذب لپه‌ها شده‌اند و لپه‌ها وظیفهٔ ذخیره و انتقال مواد غذایی را بر عهده دارند. می‌دانید که لپه‌ها قطعاً جزء رویان هستند. این گزینه به دلیل کلمهٔ **امکان ندارد** نادرست است. | **گزینهٔ (۳)**: اگر ژنوتیپ یاخته اندوخته‌دار دانهٔ رسیدهٔ گیاهی علفی، در هر جایگاه ژنی، **هگزاپلوئید** باشد، آنگاه لپه و سایر قسمت‌ها، **تتراپلوئید** هستند و آنگاه یاخته زایشی والد نر **دیپلوئید** بوده است که با لقاح، یاخته تتراپلوئید تشکیل داده است. پس این مورد امکان دارد. استفاده از کلمه **امکان ندارد** موجب نادرستی این گزینه شده است.

C ۱۰- ۴ **ترکیبی** همهٔ موارد صحیح می‌باشند. منظور بافت **پارانشیم** آندوسپرم است.

تله‌های تستی (الف) در مورد پارانشیم هوادار گیاهان آبزی با فضای بین‌یاخته‌ای پرهوا صحیح است. | (ب) این بافت **تریپلوئید** است و هر کروموزوم دارای دو کروموزوم همتای دیگر برای جهش مضاعف‌شدگی می‌باشد (*فصل ۴ دوازدهم*). | (ج) پارانشیم به همراه **فیبر** که نوعی یاختهٔ بافت اسکلرانشیم است در سامانهٔ بافت آوندی وجود دارد. | (د) کامبیوم **چوب‌پنبه‌ساز** در گیاهان دولپه‌ای به سمت داخل خود، بافت **پارانشیم** و به سمت خارج یاخته‌هایی می‌سازد که به تدریج دیوارهٔ آن‌ها چوب‌پنبه‌ای می‌شوند (*حتماً به یاد دارید که کامبیوم، بافت مریستم با یاخته‌های به هم فشرده و هستهٔ درشت مرکزی دارد*).

C ۱۱- ۲ **ترکیبی** فقط گزینهٔ (۲) صحیح است و بقیه نادرست می‌باشند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: نادرست است. یاخته‌های دربرگیرندهٔ کیسهٔ رویانی **دیپلوئید** بوده و دو مجموعه کروموزومی دارند؛ همچنین یاختهٔ دوهسته‌ای یاخته‌ای با توانایی شرکت در لقاح است که دارای دو مجموعهٔ کروموزومی است (*تعبیر: هر یاختهٔ کیسهٔ رویانی با توانایی شرکت در لقاح: یاختهٔ دوهسته‌ای و یاختهٔ تخم‌را!*). | **گزینهٔ (۲)**: درست است. از آنجا که طی میوز یاختهٔ $2n$ کیسهٔ گرده، چهار یاختهٔ زیستای هم‌اندازه حاصل می‌شود پس اندازهٔ هریک تقریباً یک چهارم یاختهٔ مادری است؛ ولی میوز یاختهٔ $2n$ بافت خورش با تقسیم نامساوی سیتوپلاسم همراه است و یاختهٔ بزرگ‌تر که تقریباً هم‌اندازه یاختهٔ مادری است، یاختهٔ زیستا خواهد بود و سه یاختهٔ دیگر از بین خواهند رفت. | **گزینهٔ (۳)**: نادرست است. در گردهٔ رسیده، یاختهٔ رویشی برخلاف یاختهٔ زایشی تقسیم نمی‌شود ولی هر دو یاختهٔ فوق رشد دارند، یاختهٔ رویشی با افزایش حجم و ایجاد لولهٔ گرده و یاختهٔ زایشی با میتوز و عبور از نقطهٔ وارسی دوم رشد می‌کند. | **گزینهٔ (۴)**: نادرست است. ممکن است در تخمدان چندین تخمک تشکیل شود و چندین دانهٔ گرده بر روی کلالهٔ گیاه قرار گیرد. وجود چندین دانه در یک قاچ از پرتقال نشان دهندهٔ همین موضوع است!

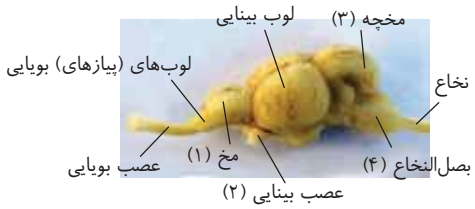
B ۱۲- ۱ **ترکیبی** کلید حل سؤال توجه به این نکته است: در کنکور سراسری هر وقت سخن از «هر فرد» به میان میاد، باید هم افراد سالم و هم افراد غیرسالم رو در نظر بگیری! همین تلهٔ تستی در آزمون سراسری ۹۵ مورد سؤال قرار گرفت!

در کبد و ماهیچه‌ها، مولکول‌های گلوکز به صورت گلیکوژن ذخیره شده‌اند که گلیکوژن موجود در ماهیچه‌ها در صورت لزوم می‌تواند به گلوکز تجزیه شود و همچنین، اگر گلوکز خون کم باشد، با ترشح گلوکاگون از بخش درون‌ریز پانکراس، گلیکوژن به گلوکز تبدیل می‌گردد. بنابراین می‌توان گفت در صورت کاهش گلوکز در خون، در همهٔ افراد میزان گلیکوژن تغییر خواهد یافت.

نکته هورمون گلوکاگون مترشحه از پانکراس فقط در کبد گیرنده دارد و در ماهیچه‌ها گیرنده ندارد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲)**: در افراد مبتلا به دیابت نوع ۱، کمبود یا فقدان ترشح انسولین مطرح است. پس در این افراد با افزایش میزان گلوکز خوناب، میزان فعالیت ترشحی یاخته‌های ترشح‌کننده انسولین تغییر نمی‌کند یا به مقدار کم تغییر می‌کند. | **گزینهٔ (۴)**: به‌طور کلی در افراد مبتلا به دیابت شیرین، افزایش میزان گلوکز خون منجر به ورود گلوکز به یاخته‌ها نمی‌شود. | **گزینهٔ (۴)**: خب چه کاریه؟! اگه قرار بود هر وقت که میزان گلوکز خون کم می‌شه، تجزیهٔ چربی‌ها و پروتئین‌ها انجام بشه، سنگ رو سنگ بند نمی‌شد!! توجه کنیم، تجزیهٔ چربی و پروتئین برای تأمین انرژی مورد نیاز یاخته‌ها مختص افراد دیابتی است که نمی‌توانند گلوکز را وارد یاخته‌های بدن کنند.

C ۱۳- ۱ ترکیبی بخش (۱): مخ، (۲): عصب بینایی، (۳): مخچه و (۴): بصل‌النخاع را نشان می‌دهد.
طبق فعالیت تشریح مغز گوسفند، **بصل‌النخاع** عقبی‌ترین بخش ساقهٔ مغز است که جلوتر از مخچه به عنوان یک بخش اصلی مغزی قرار دارد.



تله‌های تستی **گزینهٔ (۲)**: مخچهٔ گوسفند از دو نیمکره و یک رابط به نام کرمینه تشکیل شده است که طی برش این رابط، می‌توان درخت زندگی و بطن چهارم را مشاهده نمود. ولی توجه کنیم رابط کرمینه برخلاف رابط پینه‌ای و رابط سه‌گوش، **سفید**رنگ **نیست** بلکه از نوع مادهٔ خاکستری می‌باشد. | **گزینهٔ (۳)**: عصب بینایی پیام‌ها را از گیرنده‌های نوری به تالاموس‌ها منتقل می‌کند و همچنین در مسیر عصب بینایی کیاسمای بینایی قبل از تالاموس‌ها قرار دارد. | **گزینهٔ (۴)**: مخ انسان از دو نیمکره تشکیل شده است. هر نیمکره نیز از لوب‌هایی تشکیل شده است. بزرگ‌ترین لوب‌های مخ، لوب‌های **پیشانی** می‌باشند. بخش اعظم این لوب‌ها در استخوان پیشانی قرار دارند ولی بزرگ‌ترین استخوان جمجمه، آهیانه است (*شکل ۶ فصل ۳ زیست یازدهم*).

C ۱۴- ۲ ترکیبی موارد (ب) و (ج) درست هستند.

تله‌های تستی **الف** نادرست است. هر گویچهٔ سفیدی که نمی‌تواند عوامل غیرخودی را به‌طور اختصاصی تشخیص بدهد، لزوماً از یاخته میلوئیدی منشأ نگرفته است، به عنوان مثال یاخته لنفوسیت کشنده طبیعی و یا پلاسموسیت. | **ب** درست است. ویروس *HIV* از مادر باردار و از طریق سیاهرگ بند ناف که اشباع از اکسیژن و قطورترین رگ بند ناف است به جنین وارد می‌شود. | **ج** درست است. در خط اول دفاعی، عوامل بیگانه با بافت پوششی پوست یا مخاط روبه‌رو می‌شوند. | **د** نادرست است. در مردان هر بیگانه‌خواری که خود یا منشأ آن یاختهٔ خونی نیست، لزوماً در حالت آسیب‌دیده هیستامین ترشح نمی‌کند. مثل یاخته‌های سرتولی.

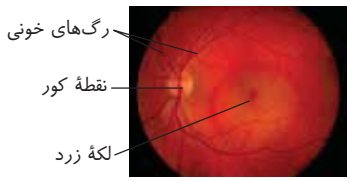
C ۱۵- ۴ ترکیبی هورمون‌های **اکسین و جیبرلین** با افزایش طول یاختهٔ گیاهی سبب افزایش انعطاف‌پذیری دیوارهٔ یاخته‌ای می‌شوند. هر دو هورمون در درشت کردن میوه‌ها و تشکیل میوه‌های بدون دانه می‌توانند استفاده شوند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: هورمون‌های جیبرلین و سیتوکینین در تحریک **تقسیم یاخته‌ها** مؤثراند ولی تنها هورمون جیبرلین تشکیل دانه رست را تسهیل می‌کند. (*تعبیرهای گوناگون که معادل «تقسیم یاختهٔ گیاهی» هستند: گذشتن یاخته از نقاط وارسی چرخهٔ یاخته‌ای - قرارگیری ریزکیسه‌های جسم گلژی با قابلیت پیوستن به یکدیگر در سیتوپلاسم.*) | **گزینهٔ (۲)**: هورمون‌های آبسیزیک اسید، اکسین و اتیلن در مهار رشد جوانه (*ها*) مؤثراند. صرفاً آبسیزیک اسید سبب بسته شدن روزنه‌ها می‌شود. خروج ساکارز (*دی‌ساکارید حاصل از ترکیب گلوکز و فروکتوز*) از یاخته‌های نگهبان روزنه و ورود آن‌ها به یاخته‌های بزرگ‌تر کناری، معادل بسته شدن روزنهٔ هوایی است. | **گزینهٔ (۳)**: هورمون‌های اتیلن (*در هر گیاهی*) و جیبرلین (*جیبرلین در دانهٔ غلات سبب افزایش تولید سلولاز می‌شود*) سبب تجزیه دیوارهٔ یاخته‌های گیاهی می‌شوند. هورمون اتیلن همانند اکسین در فرایند چیرگی رأسی سبب مهار تقسیمات یاخته‌های مریستمی ساقه می‌شود. هورمون اکسین می‌تواند سبب از بین رفتن گیاهان دولپه خودرو شود.

C ۱۶- ۱ طبق متن کتاب درسی در فعالیت ۴ فصل ۲ یازدهم، بخشی از چشم گاو که هنگام تشریح ممکن است به علت تجمع دانه‌های سیاه ملانین کاملاً شفاف دیده نشود، **زلالیه** است. زلالیه در چشم انسان مایعی شفاف می‌باشد که فضای جلوی عدسی چشم را پر کرده و از مویرگ‌ها ترشح می‌شود. بنابراین زلالیه در تماس با عروق خونی قرار دارد. زلالیه در تأمین مواد غذایی و اکسیژن قرنیه و عدسی و جمع‌آوری مواد دفعی آن‌ها و تحویلشان به خون نقش دارد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲)**: به ظاهر عبارت هیچ مشکلی ندارد! چون ممکن است در نگاه اول بخش اول گزینه را تعبیری برای **قرنیه** بدانیم؛ همچنین می‌دانیم قرنیه در محل اتصال به پردهٔ پیوندی سفیدرنگ محکم صلبیه پیوسته نیست ولی ایراد کار کجاست؟! دقت کنیم قرنیه چشم گاو، با اینکه تخم‌مرغی‌شکل است ولی بخش **باریک** آن به سمت **گوش** و بخش **پهن** آن به سمت **بینی** است. | **گزینهٔ (۳)**: طبق متن کتاب درسی در فعالیت ۴ فصل ۲ یازدهم، بخشی از چشم گاو که هنگام تشریح ممکن است به علت نازک بودن جمع شود، لایه **شبکیه** است. هنگام مشاهده شبکیه از مردمک با دستگاه ویژه، **لکهٔ زرد** که در امتداد محور نوری کرهٔ چشم است، به صورت بخش **تیره** دیده می‌شود. طبق شکل ۵ فصل ۲ یازدهم، شبکیه در محل لکهٔ زرد ضخامت کمتری دارد. | **گزینهٔ (۴)**: نادرست است. قسمت اول معرف جسم مژگانی است ولی این قسمت در ایجاد آستیگماتیسم نقشی ندارد.

نکته نقطهٔ کور در سمتی از لکهٔ زرد که نزدیکِ بینی است، با فاصلهٔ کم از آن واقع شده است یعنی در چشم چپ لکهٔ زرد سمت چپ نقطهٔ کور واقع شده است و در چشم راست در سمت راست نقطهٔ کور واقع شده است. هنگام مشاهدهٔ شبکیه از مردمک با دستگاه ویژه، نقطهٔ کور که محل ورود عروق خونی و خروج عصب بینایی است، به صورت بخش روشن دیده می‌شود و لکهٔ زرد با حجم بیشتر به صورت تیره‌تر مشاهده می‌شود.



C ۱۷- ۴ ترکیبی پادتن‌ها و گیرنده‌های آنتی‌ژنی غشای لنفوسیت‌های *B*، پروتئین‌های *Y* مانند می‌باشند. لنفوسیت‌های *B* می‌توانند در اندام‌ها و گره‌های لنفی تقسیم شده و لنفوسیت‌های *B* خاطره و پلاسموسیت‌ها را حاصل کنند. بنابراین هم پلاسموسیت‌ها و هم لنفوسیت‌های *B* می‌توانند خارج از مغز استخوان تولید شوند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: نادرست است. ساختار پروتئین‌های مکمل و پرفورین به گونه‌ای است که با توجه به شکل کتاب به صورت استوانه‌ای در مجاور فسفولیپیدهای غشای پلاسمایی واقع شده‌اند و منفذ ایجاد کرده‌اند. پروتئین پرفورین توسط یاخته‌های کشندهٔ طبیعی در خط دوم و یاخته‌های *T* کشنده در خط سوم دفاعی ترشح می‌شود ولی پروتئین‌های مکمل فقط در خط دوم فعال است و توسط یاخته‌های خطوط دفاعی بدن ساخته نمی‌شوند. *کجا ساخته می‌شن؟! بمونه دانشکده پزشکی!* | **گزینهٔ (۲)**: نادرست است. در بیماری نقرس، که نوعی بیماری التهابی در مفاصل است، ماستوسیت‌ها با افزایش فعالیت ترشحی خود تولید هیستامین را زیاد می‌کنند. ماستوسیت نوعی فاگوسیت محسوب می‌شود و بدین ترتیب ممکن است درون آن پروتئین مکمل وجود داشته باشد. **به‌طور کلی، بیگانه‌خوارها، می‌توانند در فاگوسیتوز میکروب‌هایی که در غشای آن‌ها پروتئین‌های مکمل منافذی ایجاد کرده‌اند، مؤثر باشند** ولی این یاخته‌ها در خون وجود ندارند. | **گزینهٔ (۳)**: نادرست است. اینترفرون نوع ۲، پادتن، پرفورین‌ها و پروتئین‌های مکمل می‌توانند فرایند فاگوسیتوز را برای یاخته‌های ایمنی تسهیل کنند ولی به‌طور مثال پادتن در مبارزه با سرطان نقشی ندارد (*یا حداقل در کتاب، بحث نکرده است*).

B ۱۸- ۴ (ترکیبی) یاختهٔ هاپلوئیدی که دوک می‌سازد، یعنی وارد میوز ۲ شده است که در نیمهٔ دوم دورهٔ جنسی است. در این نیمه فولیکول رشد نمی‌کند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** نادرست است. قطر رحم در نیمهٔ دوم دورهٔ جنسی به حداکثر می‌رسد که در این نیمه، بازخورد منفی، سبب کاهش هورمون‌های محرک جنسی می‌شود تا فولیکول دیگری رشد نکند. | **گزینهٔ (۲):** نادرست است. ترشح استروژن، پروژسترون و تستوسترون، از غدد فوق کلیه این زن، همواره صورت می‌گیرد. | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. قسمت اول در مورد نیمهٔ اول دورهٔ جنسی و بازخورد مثبت است که ممکن است به ندرت هر دو تخمدان زن در حال میوز باشد.

C ۱۹- ۲ (ترکیبی) موارد (الف) و (ب) درست هستند. هم **میتوز** (*برای تولید اسپرم در زنبور عسل نر*) و **هم میوز** (*سایر جانوران کتاب درسی*) می‌توانند در تولید **گامت** جانوران دخالت داشته باشد.

تله‌های تستی (الف) درست است. طی مرحلهٔ S اینترفاز قبل از تقسیم، مضاعف‌سازی DNA صورت می‌گیرد و کروموزوم‌ها مضاعف می‌شوند. حال چه تقسیم میتوز باشد چه میوز، فقط در مرحلهٔ S فام‌تن‌ها مضاعف می‌شوند. | (ب) درست است. چون کروموزوم‌ها قبل از تقسیم مضاعف شده‌اند، در مرحلهٔ آنافاز میتوز یا آنافاز میوز ۲ باید کروماتیدهای خواهری از هم جدا شده و به تعداد دو برابر مرحلهٔ متافاز قبل آن کروموزوم ایجاد کنند. | (ج) نادرست است. بازسازی سانتریول‌ها در چرخهٔ میتوزی، فقط یک بار در اینترفاز صورت می‌گیرد ولی برای چرخهٔ میوزی دوبار انجام می‌شود (*یک بار در اینترفاز و بار دیگر بین میوز ۱ و ۲*). | (د) نادرست است. در **میتوز** برخلاف میوز، مواردی مثل آرایش تترادی و نوترکیبی وجود ندارد.

C ۲۰- ۲ (ترکیبی) در فردی بالغ و بالای ۴۰ سال، صفحات رشد بسته شده است. بنابراین بافت غضروف در سر استخوان ران به بافت متراکم استخوانی تبدیل شده است. پس بافت اسفنجی سر استخوان ران در چنین فردی نمی‌تواند در تماس با بافت پیوندی رشته‌ای در خارج تنهٔ استخوان باشد (*بافت پیوندی رشته‌ای نوعی بافت پیوندی مستحکم و انعطاف‌پذیر است*) در حالی که بافت متراکم سر استخوان ران می‌تواند در تماس با این بافت باشد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** در کم‌خونی‌های شدید مغز زرد استخوان می‌تواند به مغز قرمز تبدیل شود. در این حالت بافت اسفنجی تنهٔ استخوان ران برخلاف بافت متراکم تنه می‌تواند در تماس با مغز قرمز باشد. توجه کنیم هورمون اریتروپویتین تولید شده توسط یاخته‌های درون‌ریز پراکنده کلیه و کبد به مغز قرمز استخوان اثر می‌گذارد. | **گزینهٔ (۳):** تنهٔ استخوان ران را نوعی بافت پیوندی دولایه احاطه می‌کند که لایهٔ درونی دارای یاخته‌هایی پهن و نازک می‌باشد. بافت اسفنجی تنهٔ استخوان نمی‌تواند در تماس با این یاخته‌ها باشد (*توجه کنیم این یاخته‌های پیوندی نازک و پهن با بافت پوششی سنگ‌فرشی خیلی فرق دارد!*). | **گزینهٔ (۴):** در صورت ابتلای فرد به بیماری پوکی استخوان، اندازهٔ حفرات بافت اسفنجی در سر استخوان افزایش یافته و تعداد این حفرات کاهش می‌یابد.

A ۲۱- ۱ منظور مرحلهٔ **تلوفاز** میتوز است که رشته‌های دوک تخریب شده و پوشش هسته‌های جدید ایجاد می‌شوند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** شروع تجزیهٔ پوشش هسته در مرحلهٔ **پروفاز** است که هنوز رشته‌ای از دوک به سانترومر متصل نیست. | **گزینهٔ (۳):** حذف پوشش هسته در مرحلهٔ **پرومتافاز** است ولی کوتاه شدن رشته‌های دوک در آنافاز صورت می‌گیرد. | **گزینهٔ (۴):** اولاً دقت کنید که در پروفاز و تلوفاز، غشای هسته دیده می‌شود و ثانیاً سانتریول ویژهٔ یاخته‌های جانوری است (*نه هر یوکاریوتی!*).

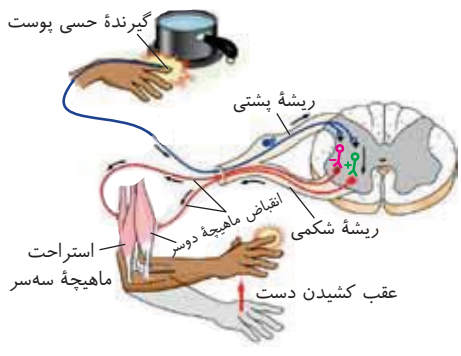
B ۲۲- ۳ (ترکیبی) موارد (الف)، (ب) و (د) نادرست هستند ولی مورد (ج) صحیح است چون طی فرایند گامت‌زایی، از تمایز هر اسپرماتید، یک اسپرم ایجاد می‌شود و از طرفی از هر اووسیت ثانویه نیز در صورت لقاح با اسپرم، یک گامت ماده و یک جسم قطبی ایجاد می‌کند (*دقت کنید که جسم قطبی، گامت به حساب نمی‌آید*) (درستی ج).

تله‌های تستی (الف) فرایند لقاح وقتی شروع می‌شود که اسپرم به غشای خود اووسیت ثانویه برخورد کند. در حالی که یاخته‌های بیرونی در لایه خارجی اووسیت، همان یاخته‌های فولیکولی هستند. | (ب) گویچه‌های قطبی، اسپرماتید، اووسیت ثانویه و اسپرماتوسیت‌های ثانویه همگی هاپلوئید هستند و از هر جایگاه ژنی یک الل دارند (*دقت کنید که دوتران قرار گرفته در کروماتیدهای خواهری یک کروموزوم مضاعف، با هم الل نیستند چون تعریف الل قرارگیری دستورالعمل‌ژن‌ها روی کروموزوم‌های همتا در جای مشابه می‌باشد*). | (د) هر اسپرماتوگونی فرد بالغ در اثر میتوز به یک یاختهٔ اسپرماتوگونی مشابه خود و یک اسپرماتوسیت اولیه تبدیل می‌شود ولی دقت کنید که زنان **بالغ** فاقد لایهٔ زاینده یا اووگونی می‌باشند (*همهٔ اووگونی‌های زنان در دوران جنینی به اووسیت اولیه تبدیل شده‌اند*).

B ۲۳- ۴ در هر فردی که سالم و یا دوربین (*با کرهٔ چشم کوچک‌تر از حالت عادی*) می‌باشد، برای دیدن اجسام دور به راحتی می‌توانند ماهیچه‌های مژکی را به حالت استراحت دربیاورند تا پرتوهای نور آن‌ها روی شبکیه متمرکز شوند.

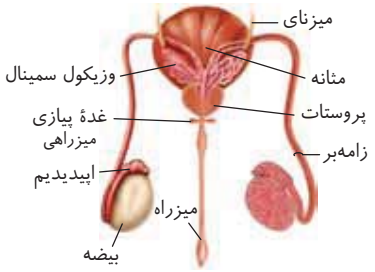
تله‌های تستی **گزینه‌های (۱) و (۲):** در بیماری دارای انعطاف کم عدسی که همان بیماری **پیرچشمی** می‌باشد، تطابق و قرارگیری پرتوهای نور روی شبکیه **اختلال** دارد در حالی که در آستیگماتیسم، همواره پرتوهای نور روی نقاط متعدد و روی شبکیه قرار می‌گیرد و صرفاً متمرکز نشده و تصویر واضحی تشکیل نمی‌شود. | **گزینهٔ (۴):** در افراد نزدیک‌بین که کرهٔ چشم بزرگ‌تر از حالت عادی دارند، پرتوهای نور اجسام دور در **جلوی** شبکیه و در افراد سالم در روی شبکیه قرار می‌گیرد (*پس هیچ‌کدام پشت شبکیه قرار نمی‌گیرند*).

C ۲۴- ۴ هر عصب نخاعی دو ریشه دارد. ریشهٔ پشتی عصب نخاعی حسی و ریشهٔ شکمی آن حرکتی است. ریشهٔ پشتی، اطلاعات حسی را به نخاع وارد و ریشهٔ شکمی پیام‌های حرکتی را از نخاع خارج می‌کند. یاختهٔ عصبی حسی موجود در ریشهٔ **پشتی** نخاع با یاخته‌های عصبی رابط و یاخته‌های عصبی حرکتی موجود در ریشهٔ شکمی نخاع با یاخته‌های ماهیچه‌ای ارتباط دارند. هم یاخته‌های عصبی رابط و هم یاخته‌های ماهیچه‌ای، فاقد غلاف میلین هستند.



تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** آکسون، رشته‌ای است که پیام عصبی را از جسم یاختهٔ عصبی تا انتهای خود که پایانهٔ آکسونی نام دارد، هدایت می‌کند. در این انعکاس، بیشترین بخش آکسونِ یاخته‌های حسی، همانند بیشترین بخش آکسون یاخته‌های حرکتی، خارج از (*نه درون!*) نخاع قرار دارد. | **گزینهٔ (۲):** جسم یاخته‌ای، محل قرار گرفتن هسته و انجام سوخت‌وساز یاخته‌های عصبی است. جسم یاخته‌های عصبی حرکتی موجود در ریشهٔ شکمی عصب نخاعی، درون مادهٔ **خاکستری** نخاع و جسم یاخته‌های عصبی حسی موجود در ریشهٔ پشتی عصب نخاعی، خارج از نخاع قرار دارد، پس جسم یاخته‌های عصبی حرکتی موجود در ریشهٔ شکمیِ عصب نخاعی برخلاف (*نه همانند*) یاختهٔ عصبی موجود در ریشهٔ پشتی عصب نخاعی درون مادهٔ خاکستری نخاع قرار گرفته است. | **گزینهٔ (۴):** بخشی از آکسونِ یاخته‌های عصبی حرکتی (*یاخته‌های عصبی موجود در ریشهٔ شکمی عصب نخاعی*) می‌تواند درون مادهٔ سفید نخاع وجود داشته باشد. با توجه به شکل، آکسون یاخته‌های عصبی حسی (*ریشهٔ پشتی نخاع*) به‌طور مستقیم به مادهٔ خاکستری نخاع وارد می‌گردد و امکان مشاهدهٔ بخشی از رشته‌های این یاخته‌ها در مادهٔ سفید نخاع وجود ندارد.

B ۲۵- ۲ ترکیبی پروستات غده‌ای در زیر مثانه است که برخلاف سایر غدد کمکی، اسپرم‌ها از مجرای اسپرم‌بر عبوری از آن می‌گذرند. پروستات مایعی **شیری**‌رنگ و قلیایی ترشح می‌کند.

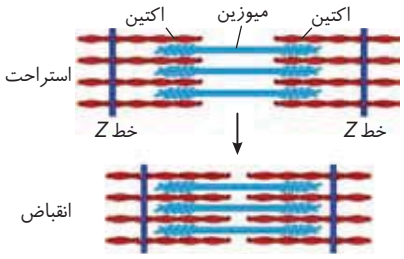


تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** میزنای بالاتر از وزیکول سمینال قرار دارد. وزیکول سمینال با ترشح مایعی غنی از فروکتوز انرژی مورد نیاز برای حرکت تاژک اسپرم را فراهم می‌کند. با توجه به شکل که از نمای پشت بدن است، متوجه می‌شوید که هر مجرای اسپرم‌بر از **جلوی** میزنای در محل اتصال به مثانه عبور می‌کند تا به سمت وزیکول سمینال برود. | **گزینهٔ (۳):** فقط فرایند **ترشح**، سبب خروج مواد محلول در خون از یاخته‌های پوششی دیوارهٔ نفرون و ورود آن به فضای درون لوله نفرون می‌شود. (*فرایند تراوش سبب خروج مواد محلول در خون از یاخته‌های مویرگ گلومرولی و کپسول بومن (نه بخش لوله‌ای) می‌شود که به‌علت نوع خاص یاخته‌های پوششی به‌نام پودوسیت در دیوارهٔ داخلی کپسول بومن، این عمل صورت می‌گیرد و مواد از شکاف‌های بین این پاها عبور می‌کنند.*) | **گزینهٔ (۴):** هیچ‌گاه ادرار، وارد مجرای **اسپرم‌بر** نمی‌شود. این میزراه است که مجرای مشترک عبور ادرار و اسپرم می‌باشد.

B ۲۶- ۴ ترکیبی سؤال در مورد ساختارهای موجود در مغز انسان است. ساقهٔ مغز، کوچک‌ترین قسمت از بخش‌های اصلی مغز است. در ساقهٔ مغز، بخشی که در حفاظت نوعی اندام حس ویژه (چشم) نقش دارد، همان پل مغزی است که در ترشح اشک نقش دارد. این قسمت به همراه بصل‌النخاع در تنظیم گردش خون نیز دارای نقش است.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** درست است. با مشاهده لوب‌های مخ از بالا، نمی‌توان مخچه (*مرکز تنظیم وضعیت و تعادل بدن*) را مشاهده کرد. | **گزینهٔ (۲):** درست است. با توجه به شکل ۱۶ فصل ۱، مغز میانی دو قسمت دارد که بخش پشتی آن به‌طور مستقیم با درخت زندگی یا همان بخش سفید مخچه در ارتباط است. | **گزینهٔ (۴):** درست است. لیمبیک قسمتی است که با قشر مخ در ارتباط است. لیمبیک در یادگیری (*یعنی رفتاری که در اثر تغییر یک رفتار غریزی در اثر تجربه ایجاد می‌شود (فصل ۸ دوازدهم)*) نقش دارد.

B ۲۷- ۴ با توجه به شکل انقباض ماهیچه، فاصلهٔ رشته‌های اکتین متصل به یک خط Z همواره در حالت انقباض و استراحت، ثابت می‌باشد ولی رشته‌های اکتینی که به دو خط Z متفاوت در یک سارکومر متصلند، در صورت انقباض ماهیچه، به هم نزدیک می‌شوند.



تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** نادرست است. سر میوزین روی اکتین لیز می‌خورد (*اکتین سر و دم ندارد*). | **گزینهٔ (۲):** نادرست است. در ماهیچهٔ اسکلتی، هر تاری که تعداد راکیزهٔ کمتری دارد، سفیدتر و تندتر بوده و میوگلوبین که رنگدانه مشابه هموگلوبین است در آن کمتر می‌باشد. | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. وقتی کلسیم با انتقال فعال منتقل می‌شود، یعنی از تارچه به شبکهٔ آندوپلاسمی برمی‌گردد تا ماهیچه به استراحت درآید. در این حالت طول سارکومر و نوار روشن بلندتر می‌شود.

B ۲۸- ۱ فقط مورد (ب) صحیح است ولی عبارات (الف)، (ج) و (د) نادرست هستند.

تله‌های تستی (الف) نادرست است. با توجه به متن کنار شکل ۱۰ فصل ۶، در صورت آسیب دنا و **عدم اصلاح آن**، مرگ یاخته‌ای به راه می‌افتد. | (ب) درست است. بافت‌مردگی نوعی مرگ تصادفی است ولی سالیسیلیک اسید سبب مرگ برنامه‌ریزی شده می‌شود. | (ج) نادرست است. هم حذف یاخته‌های آسیب‌دیده در آفتاب‌سوختگی و هم حذف یاخته‌های اضافی در پرده‌های بین انگشتان پای برخی از پرندگان مثالی از مرگ برنامه‌ریزی شدهٔ یاخته‌ای هستند. | (د) نادرست است. فعال شدن پروتئین‌های تخریب‌کنندهٔ اجزای یاخته، فقط در واکنش مرگ برنامه‌ریزی شده معنی دارد ولی در مرگ تصادفی صورت نمی‌گیرد.

A ۲۹- ۱ یاختهٔ پادتن‌ساز یا همان پلاسموسیت، فاقد گیرندهٔ آنتی‌ژنی می‌باشد. این یاخته فاقد قدرت تقسیم بوده و در مرحلهٔ G_0 باقی می‌ماند. (*سایر یاخته‌های این خط، مثل لنفوسیت‌های خاطره، دارای گیرندهٔ آنتی‌ژنی و قابلیت تقسیم می‌باشند.*)

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** لنفوسیت T یا T کشنده، توانایی تولید اینترفرون نوع ۲ یا پرفورین در هنگام برخورد با یاختهٔ خودی غیرعادی یا سرطانی شده را دارد. | **گزینهٔ (۴):** لنفوسیت‌های خاطره که به دستگاه دفاعی بدن حافظه می‌دهند، قدرت تقسیم زیادی دارند، پس از نقاط وارسی متعددی عبور می‌کنند. | **گزینهٔ (۴):** همان‌طور که می‌دانید لنفوسیت T کمک‌کننده که مورد حملهٔ ویروس HIV قرار می‌گیرد، فعالیت لنفوسیت‌های B و دیگر لنفوسیت‌های T را تنظیم می‌کند.

B ۳۰- ۴ ترکیبی در فصل ۵ دوازدهم آموختید، که ATP اکسایشی، تنها در تنفس هوازی در راکیزه یوکاریوت‌ها به دست می‌آید. در صورت وجود اکسیژن، تجزیهٔ کامل (*هوازی*) گلوکز، تنها برای **چند دقیقه** رخ می‌دهد. در نتیجه بعد از مدتی، تنفس هوازی و تولید ATP اکسایشی بسیار کاهش می‌یابد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** اسیدهای چرب از موادی هستند که در انقباضات طولانی‌تر ماهیچهٔ اسکلتی برای انرژی‌زایی مصرف می‌شوند ولی **تجمع** لاکتیک اسید حاصل از تنفس شدید (*بی‌هوازی*) می‌تواند محرکی برای گیرنده‌های درد باشد (*گیرنده‌های درد سازش‌پذیر نیستند*). | **گزینهٔ (۲):** در صورت کاهش گلوکز بدن، ذخیرهٔ گلیکوژن ماهیچه‌ها به گلوکز تجزیه شده و به مصرف یاختهٔ ماهیچهٔ اسکلتی می‌رسد. توجه داشته باشید که هورمون پدردار تیروئیدی که از تیروئید ترشح می‌شود، تنها در تجزیه قند یاخته یا همان واکنش تنفسی یاخته‌ای تجزیه گلوکز نقش دارد و مستقیماً سبب تجزیه گلیکوژن نمی‌شود. | **گزینهٔ (۴):** **کراتین فسفات** تنها از منابع انرژی ماهیچه‌های اسکلتی‌ست که در خود فسفات دارد اما در فعالیت‌های **شدید**، **گلوکز** به صورت ناقص انرژی‌زایی می‌کند و به **لاکتیک اسید** تبدیل می‌شود.

B ۳۱- ۲ ترکیبی کامبیوم‌های آوندساز و چوب‌پنبه‌ساز، مریستم‌هایی پسین هستند که در رشد پسین گیاه مؤثرند. کامبیوم آوندساز به سمت بیرون یاخته‌های زندهٔ آوند آبکش پسین و به سمت داخل یاخته‌های آوند چوبی را می‌سازد. دقت کنید که یاخته‌های آوند چوبی در ابتدای تشکیل زنده هستند، اما با چوبی شدن دیوارهٔ خود می‌میرند. کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز نیز به سمت داخل یاخته‌های زنده پارانشیمی و به سمت بیرون یاخته‌هایی را می‌سازد که پس از آنکه دیوارهٔ آن‌ها به تدریج چوب‌پنبه‌ای می‌شود (*یعنی ابتدا زنده هستند!*)، بافتی مرده را ایجاد می‌کنند. پس، هر دو نوع کامبیوم‌ها می‌توانند به سمت بیرون همانند درون یاخته‌هایی زنده تولید کنند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز در پوست درخت می‌تواند دیده شود. این کامبیوم با تولید پیراپوست دارای عدسک، به ایجاد تعرق و صعود شیرهٔ خام در آوندهای چوبی کمک می‌کند. | **گزینهٔ (۲):** مریستم نزدیک نوک ریشه توسط یاخته‌های زنده کلاهک محافظت می‌شود (*دقت کنید که چون زنده هستند، می‌توانند ترکیب پلی‌ساکاریدی ترشح کنند*) همچنین پوست درخت که علاوه بر یاخته‌های مرده، یاخته‌های زنده‌ای مانند آبکش پسین و کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز دارد، در محافظت از کامبیوم آوندساز نقش دارد. | **گزینهٔ (۴):** آندوسپرم تنها ذخیرهٔ دانهٔ گیاهان تک‌لپه است. گیاهان تک‌لپه رشد پسین ندارند اما دقت کنید که مریستم‌های نخستین نیز می‌توانند در افزایش ضخامت ساقه یا ریشه مؤثر باشند.

B ۳۲- ۳ ترکیبی فقط عبارت (الف) صحیح است و سایر عبارت‌ها نادرست هستند چون حواس پیکری، شامل گیرنده‌هایی است که در سرتاسر بدن پخش هستند. تمام گیرنده‌های این بخش از دستگاه عصبی محیطی، به صورت انتهای دندریت هستند که براساس متن کتاب این دارینه می‌تواند درون غلاف پیوندی (*مانند گیرندهٔ فشار*) یا به صورت آزاد (*مانند گیرندهٔ درد*) باشد (دلیل درستی الف).

تله‌های تستی (ب) نادرست است. هر گیرندهٔ فشار انتهای دارینه **یک** (*نه چند*) نورون حسی است که در غلافی از بافت پیوندی قرار دارد. | (ج) نادرست است. گیرنده‌های تماس در بخش‌های مختلف پوست بدن با میزان تراکم متغیر وجود دارند اما باید توجه داشته باشید که این گیرنده‌های حواس پیکری، تنها در لایهٔ درم (*لایهٔ داخلی*) وجود دارند و در لایه اپیدرم دیده نمی‌شوند. | (د) نادرست است. درون ماهیچه‌های اسکلتی گیرنده‌های وضعیتی قرار دارند که به کشیده شدن حساس هستند. بنابراین زمانی که یون‌های کلسیم از درون شبکهٔ آندوپلاسمی بیرون می‌آیند و باعث انجام انقباض می‌شوند، این گیرنده‌ها فعال می‌شوند اما کاهش کلسیم تارچه‌ها به معنی پایان انقباض است که دیگر کشیدگی وجود ندارد و پیام وضعیتی توسط آن دندریت ایجاد نمی‌شود.

B ۳۳- ۳ پروتئین‌های دفاعی مترشحه از لنفوسیت T کشنده **سالم** عبارت‌اند از: پرفورین، آنزیم و اینترفرون نوع ۲. در این سؤال باید به کلمهٔ **سالم** دقت کنید. چون به‌طور مثال در یاختهٔ آلوده به ویروس که اینترفرون نوع ۱ می‌سازد، دیگر نمی‌توان آن را یاختهٔ سالم به حساب آورد. همهٔ این موارد در نهایت سبب فعال شدن درشت‌خوارها می‌شوند (*مستقیم و غیرمستقیم*).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** دقت کنید این موارد بر علیه یاخته‌های سرطانی مبارزه می‌کنند اما لیپوما توموری بدخیم و سرطانی نیست. | **گزینهٔ (۲):** این گزینه مربوط به اینترفرون نوع ۱ است چون در مورد بیماری ویروسی صحبت می‌کند ولی باز هم دقت کنید که یاختهٔ سازندهٔ اینترفرون نوع ۱، یاختهٔ سالمی نیست بلکه آلوده به ویروس است. | **گزینهٔ (۴):** این مورد فقط مربوط به پرفورین است.

C ۳۴- ۲ ترکیبی منظور گیاه ۲۸=$4n$ می‌باشد که هر هستهٔ کیسهٔ رویانی آن ۱۴=$2n$ است. در همهٔ آن‌ها ۱۴ مولکول دنا وجود دارد ولی فقط سه هستهٔ آن توانایی لقاح با اسپرم دارند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** هر هستهٔ کیسهٔ رویانی آن ۱۴=$2n$ بوده و کروموزوم همتا دارد و همگی در هر مجموعهٔ کروموزومی، دارای ۷ کروموزومی هستند. | **گزینهٔ (۳):** چون هسته‌ها دیپلوئید هستند، در همهٔ آن‌ها احتمال جهش مضاعف‌شدگی وجود دارد. | **گزینهٔ (۴):** عدد کروموزومی هر هسته ۱۴تا است ولی دقت کنید که دو هسته‌ای که در یاختهٔ دوهسته‌ای قرار می‌گیرند، به نسبت سایر یاخته‌ها، بسیار حجم بزرگ‌تری دارند.

B ۳۵- ۱ ترکیبی دقت کنید مراحل میوز ۱ و ۲ پارانشیم خورش با چرخهٔ یاخته حاوی میتوز در اسپرماتوگونی مقایسه شده است. در هر دو مورد در انتها تقسیم بعد از جدا شدن کروماتیدهای خواهری، پوشش هسته دوباره باید شکل بگیرد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** دقت کنید که اسپرماتوگونی، میتوز انجام می‌دهد و اصلاً کروموزوم‌های همتا در طی تقسیم میتوز، از هم جدا نمی‌شوند. از طرفی یاختهٔ حاصل از میوز ۱ در پارانشیم آندوسپرم **می‌تواند** در صورت داشتن الل‌های متفاوت دو نوع یاخته با ژن‌های متفاوت در کروموزوم‌های همتا ایجاد کند ولی اگر در همهٔ صفات خالص باشد، یاخته‌های یکسانی ایجاد می‌کند. | **گزینهٔ (۳):** همانندسازی دنا در مرحلهٔ **تقسیم** یاخته نیست! (*قسمت اول سؤال فقط در مورد مرحلهٔ تقسیم است نه اینترفاز!*) | **گزینهٔ (۴):** زمینهٔ اولیه ایجاد صفحهٔ یاخته‌ای از مرحلهٔ **آنافاز** و هم‌زمان با جدا شدن کروماتیدها صورت می‌گیرد.

B ۳۶- ۱ ترکیبی کرم خاکی و کرم کبد (*نوعی کرم پهن*)، هرمافرودیت هستند و هر دو نوع دستگاه تولیدمثلی نر و ماده را دارند. این کرم‌ها همانند پروانهٔ مونارک، لقاح داخلی دارند و دارای دستگاه تولیدمثلی با اندام‌های تخصص‌یافته می‌باشند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** کرم کبد، نوعی کرم پهن انگل است و دستگاه گردش مواد اختصاصی همراه شبکهٔ مویرگی ندارد. | **گزینهٔ (۴):** دو طناب عصبی نردبانی مربوط به پلاناریا است (*نه کرم خاکی!*). | **گزینهٔ (۴):** کرم خاکی لقاح دو طرفی دارد و اسپرم هر کرم خاکی، تخمک‌های کرم خاکی دیگر را بارور می‌کند. پس اسپرم‌ها از بدن جانور خارج می‌شوند.

C ۳۷- ۲ موارد (الف)، (ج) و (د) نادرست می‌باشند.

تله‌های تستی (الف) نادرست است. جانوران مورد تغذیهٔ گیاه توبره‌واش، **حشرات** هستند که گره‌های هر بند در طناب عصبی شکمی آن برخلاف گره‌های مغزی به یکدیگر جوش نخورده‌اند. | (ب) درست است. منظور **حشرات** هستند که گردش خون باز و تنفس نایدیسی دارند که در آن‌ها هر رگی که از قلب خارج می‌شود دریچه دارد. | (ج) نادرست است. **ستارهٔ دریایی**، جانور مورد مطالعهٔ مچنیکوف بوده است که در تنفس ستارهٔ دریایی **بالغ**، آبشش‌هایی فقط به صورت برجستگی‌**های کوچک** و **پراکندهٔ** پوستی دارد که در تبادل گازهای تنفسی نقش دارند. | (د) نادرست است. گیاه آکاسیا به کمک زنبورها گرده‌افشانی می‌کند که زنبور مانند سایر حشرات دارای **یک** طناب عصبی شکمی بوده و در هر بند بدن، **یک** گرهٔ عصبی دارد. (*هر طناب عصبی نادرست است.*)

B ۳۸- ۲ ترکیبی فقط گزینهٔ (۲) دربارهٔ مگس میوه که نوعی حشره است صحیح می‌باشد و بقیهٔ گزینه‌ها مفهوم نادرستی دارند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** نادرست است. مگس میوه، نوعی حشره و بی‌مهره است، پس دفاع اختصاصی و پادتن ندارد ولی هر یاختهٔ وارد شده به مرحلهٔ G_2 آن دارای چهار سانتریول یعنی چهار جسم استوانه‌ای سیتوپلاسمی عمود بر هم می‌باشد. | **گزینهٔ (۲):** درست است. با توجه به شکل کتاب درسی، درازترین رشته‌های دوک به سانترومر متصل نیستند بلکه به رشته دوک طرف مقابل متصل شده‌اند. | **گزینهٔ (۳):** نادرست است. با توجه به شکل کتاب، همواره و در هر قسمتی از چرخهٔ یاخته‌ای، اطراف سانتریول‌ها، یک‌سری رشته‌ها و ریزلوله‌های پروتئینی وجود دارد (*چه دوک باشد و چه دوک نباشد حتی در اینترفاز*). | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. مگس میوه حشرهٔ بی‌مهره است و استخوان و مغز استخوان ندارد.

A ۳۹- ۱ به‌طور کلی، پرفورین سبب ایجاد منفذ در غشای یاختهٔ سرطانی یا آلوده به ویروس شده و همواره به یاختهٔ **غیرعادی** حمله می‌کند (*نه در عرض غشای یاختهٔ دفاعی!*).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** در این مکانیسم، طبق شکل کتاب درسی، دو نوع پروتئین دفاعی باید اگزوسیتوز شوند که ابتدا در ریزکیسهٔ مشترکی قرار می‌گیرند. این پروتئین‌ها، پرفورین و آنزیم مرگ برنامه‌ریزی شده می‌باشند. | **گزینهٔ (۳):** طبیعی است که درشت‌خوارها برای بیگانه‌خواری باقی‌ماندهٔ یاخته‌های دچار مرگ برنامه‌ریزی شده در انتها وارد واکنش شوند. | **گزینهٔ (۴):** در متن کتاب درسی ذکر شده است که پس از عمل پرفورین، آنزیم مرگ برنامه‌ریزی شده از راه منافذ وارد یاختهٔ فوق می‌شود. از طرفی در هر یاختهٔ سرطانی، تقسیم یاخته تنظیم نشده است.

C ۴۰- ۲ ترکیبی موارد (الف) و (د) نادرست هستند. شکل مقابل مربوط به مرحلهٔ متافاز تقسیم میتوز است که مرحلهٔ قبل از آن پرومتافاز و مرحلهٔ بعد از آن آنافاز است.



تله‌های تستی الف نادرست است. در پرومتافاز، پوشش شبکهٔ آندوپلاسمی به‌طور کامل تجزیه می‌شود. | ب درست است. در آنافاز، تعداد کروموزوم‌ها افزایش می‌یابد. | ج درست است. در پرومتافاز، کروموزوم‌ها به رشته‌های دوک متصل می‌شوند. | د نادرست است. با توجه به کشیدگی یاخته در مرحلهٔ آنافاز، طول برخی رشته‌های دوک در این مرحله افزایش و برخی دیگر کاهش می‌یابند.

B ۴۱- ۳ اندام‌های جنسی در انتهای سه ماهه اول تشکیل می‌شوند اما شروع به تشکیل اندام‌های اصلی در انتهای ماه اول است.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** قلب در ماه اول ضربان پیدا می‌کند اما شکل‌گیری آن در ماه دوم است. | **گزینهٔ (۲):** ابتدا بلاستوسیست به دیوارهٔ رحم متصل شده و جایگزینی انجام می‌شود سپس لایه‌های زاینده تشکیل می‌شوند. | **گزینهٔ (۴):** ابتدا کوریون تشکیل شده و *HCG* ترشح می‌کند تا از قاعدگی و تخمک‌گذاری مجدد جلوگیری کند سپس بند ناف و رگ‌های آن شکل می‌گیرند.

A ۴۲- ۲ دقت کنید گل‌های گیاه آکاسیا با باز شدن خود نوعی ترکیب شیمیایی ترشح می‌کنند نه برگ‌های آن.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** ترکیبات سیانیددار گیاهی، ابتدا در لولهٔ گوارش گیاه‌خواران تجزیه شده و سپس سیانید جذب شدهٔ آن سبب توقف تقسیم یاخته‌ای در حشرات می‌شود. | **گزینهٔ (۳):** آزاد شدن مواد آلی فرار از برگ آسیب‌دیده تنباکو در نهایت سبب تخم‌گذاری زنبور وحشی بر روی لارو حشره و تغذیهٔ نوزادان زنبور از لارو و مرگ لارو می‌شود. | **گزینهٔ (۴):** با توجه به شکل کتاب در رابطه با شته که نوعی حشره است، صحیح است.

C ۴۳- ۲ فقط گزینهٔ (۲) عبارت را به **نادرستی** تکمیل می‌کند. در این سؤال، *A*: آندوسپرم، *B*: لپه، *C*: ساقهٔ رویانی و *D*: ریشهٔ رویانی است. از طرفی (الف): ساقهٔ رویانی، (ب): ریشهٔ رویانی، (ج): لپه‌ها و (د): بقایای آندوسپرم می‌باشد. دقت کنید لپه در دانهٔ ذرت از خاک خارج نمی‌شود بلکه درون خاک باقی می‌ماند.





تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** درست است. بخش (*A*) و بخش (د)، هر دو **آندوسپرم** گیاه را نشان می‌دهند که نقش ذخیرهٔ دانه را دارد و بیشتر از دو مجموعه کروموزوم دارد. این بافت دارای یاخته‌هایی است که درون خود نشادیسه‌هایی دارد که برای رویش رویان مصرف می‌شوند. | **گزینهٔ (۳):** درست است. بخش‌های رویان تحت اثر هورمون جیبرلین رشد می‌کنند و از تقسیم یاخته تخم اصلی تولید می‌شوند. | **گزینهٔ (۴):** درست است. همهٔ یاخته‌های رویان گیاه در پی انجام تقسیم سیتوپلاسم و برخورد ریزکیسه‌ها در وسط یاخته تولید می‌شوند.

B ۴۴- ۳ ترکیبی شیپوراستاش مجرایی است که گوش میانی را به حلق مرتبط می‌کند، بدین ترتیب با تبادل هوا بین گوش میانی و حلق (*از راه دهان!*) فشار هوا در دو طرف پردهٔ صماخ یکسان می‌شود و این پرده به درستی می‌لرزد ولی دقت کنید که پردهٔ صماخ به استخوان ضخیم چکشی متصل است (*نه استخوان نازک*).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** بخش رنگین جلوی چشم عنبیه است. در صورتی عنبیه گسترش می‌یابد که ماهیچه‌های صاف حلقوی عنبیه در حالت انقباض باشند و با نزدیک شدن از دو طرف، قطر مردمک کم شود. هنگام برقراری شرایط پرنور در محیط، به منظور کاهش میزان نور ورودی به چشم، ماهیچه‌های حلقوی عنبیه منقبض شده و قطر مردمک کاهش می‌یابد. می‌دانیم یاخته‌های استوانه‌ای، در نور کم و یاخته‌های مخروطی در نور زیاد تحریک می‌شوند. پس هنگام گستردگی بخش رنگین جلوی چشم، افزایش تحریک گیرنده‌های مخروطی (*گیرنده‌های نوری با تنوع بیشتر مادهٔ حساس به نور*) همراه با تحریک اعصاب پاراسمپاتیک قابل انتظار است. | **گزینهٔ (۲):** افزایش فعالیت ترشحی ماستوسیت و آزادسازی مقدار زیاد هیستامین می‌تواند سبب بروز حساسیت و در نتیجه آبریزش بینی شده و میزان ترشح مادهٔ مخاطی در بینی افزایش می‌یابد. با افزایش مادهٔ مخاطی بینی، سطح مژک گیرنده‌های بویایی با مادهٔ مخاطی پوشیده شده و بدین ترتیب مولکول‌های بودار نمی‌توانند سبب تحریک این گیرنده‌ها شوند. از طرف دیگر می‌دانیم برای درک درست مزهٔ غذاها عملکرد صحیح حس بویایی مورد نیاز است. پس افزایش فعالیت ترشحی ماستوسیت می‌تواند سبب عدم تشخیص درست مزهٔ غذاها شود. | **گزینهٔ (۴):** برای دیدن اجسام نزدیک، با انقباض ماهیچه‌های حلقوی جسم مژگانی و افزایش فعالیت تارهای آویزی، تحدب عدسی زیاد می‌شود تا تطابق حاصل شود. ماهیچه‌های جسم مژگانی به تارهای آویزی متصل به عدسی وصل هستند.

B ۴۵- ۱ شیپور استاش هوا را از حلق (*مجرای مشترک تنفس و گوارش*) به بخش **پشتی** پردهٔ صماخ در گوش میانی منتقل می‌کند. این مجرا متعادل‌کنندهٔ فشار هوای دو طرف پردهٔ صماخ است تا با لرزش صحیح پردهٔ صماخ به عمل بخش حلزونی یا **شنوایی** کمک کند (*شیپور استاش در تعادل یا فعالیت بخش دهلیزی گوش نقش ندارد*).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** رساندن هوا به **پشت** پردهٔ صماخ در گوش میانی، وظیفهٔ حلق (*اندام غیرشنوایی*) و شیپور استاش است که نمی‌توان گفت کاملاً در استخوان گیجگاهی قرار دارند (*راستی مجرای شنوایی هوا را به جلوی پردهٔ صماخ منتقل می‌کند*). | **گزینهٔ (۳):** منظور شیپور استاش است که هوا را از حلق به بخش **پشتی** پردهٔ صماخ منتقل می‌کند. | **گزینهٔ (۴):** مجرای شنوایی در گوش بیرونی انسان، هوا را **به بخش جلوی** پردهٔ صماخ می‌رساند. این مجرا علاوه بر مو، **دارای** غدد ترشحی است که ماده‌ای به داخل مجرا ترشح می‌کند. این ماده نقش **محافظتی** دارد و ترشح آن تحت کنترل اعصاب خودمختار می‌باشد.

C ۴۶- ۳ موارد (ب)، (ج) و (د) نادرست هستند. در این سؤال باید به عبارت «**موجود در خون**» در متن سؤال دقت کنید!

تله‌های تستی الف درست است. همهٔ یاخته‌های موجود در پلاسمای خون انسان که توانایی بیگانه‌خواری را دارند، همان **نوتروفیل‌ها** هستند که این عمل را به عنوان خط دوم دفاعی انجام می‌دهند. حتماً می‌دانید که نوتروفیل‌ها یک هستهٔ چندقسمتی با دانه‌های روشن ریز دارند. | ب نادرست است. یاختهٔ موجود در پلاسمای خون انسان که در زائده انتهای رودهٔ کور به عنوان اندام لنفی آپاندیس می‌تواند تولید شود، همان لنفوسیت‌های خاطره یا عمل‌کننده در اثر وجود میکروب هستند که لنفوسیت‌ها خاصیت بیگانه‌خواری ندارند. | ج نادرست است. همهٔ یاخته‌هایی که تولید آن‌ها در اثر تغییر مونوسیت‌هاست همان درشت‌خوارها و یاخته‌های دندریتی هستند که **این یاخته‌ها در پلاسمای خون وجود ندارند** (*البته هیچ‌کدام هم هیستامین نمی‌سازند که مرگ را گشاد کند*). | د نادرست است. همهٔ یاخته‌های موجود در پلاسمای خون انسان که توانایی تولید مادهٔ گشادکنندهٔ رگ را دارند، فقط یاختهٔ **بازوفیل** است (*ماستوسیت در خون وجود ندارد*). این یاخته‌ها یعنی بازوفیل در حساسیت اولین یاخته‌های تولیدکنندهٔ پیک شیمیایی هستند (*نه در التهاب که پاسخ موضعی است*).

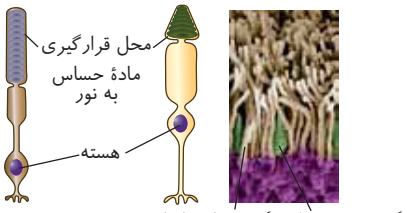
B **۴۷- ۲** مصرف تنباکو باعث ایجاد سرطان‌های دهان و حنجره می‌شود. با ایجاد سرطان، بدن به مقابله با آن برمی‌خیزد که یکی از راه‌های آن ترشح پرفورین و آنزیم از لنفوسیت‌ها است تا با مکانیسم‌های منفذ غشایی و مرگ برنامه‌ریزی شده آن‌ها را نابود کند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** در پی رسیدن پیام عصبی و پتانسیل عمل به انتهای آکسون، انتقال پتانسیل عمل به یاخته پس‌سیناپسی انجام می‌شود (*نه برعکس*!). | **گزینهٔ (۳):** در بخش خاکستری مراکز عصبی، یاخته‌های پشتیبانِ میلین‌ساز وجود ندارند ولی انواع دیگر پشتیبان‌ها مثل دارِبست‌ساز و ضدمیکروب وجود دارند. | **گزینهٔ (۴):** مواد اعتیادآور، روی سامانهٔ کناره‌ای (*لیمبیک*) مؤثراند و سبب تولید دوپامین برای سرخوشی می‌شوند ولی مرکز تصمیم‌گیری، خودکنترلی و قضاوت، قشر مخ است.

C **۴۸- ۳** چغندر قند همانند زنبق، در هر سال زندگی خود، رشد رویشی دارد. چغندر قند یک گیاه دوساله است که در سال اول فقط رشد رویشی و در سال دوم رشد رویشی و رشد زایشی دارد. زنبق یک گیاه علفی چندساله است که این گیاه در هر سال از زندگی خود رشد رویشی دارد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** نادرست است. در گیاهان نام گامت ماده، تخم‌زا می‌باشد (*نه تخمک*!) در نتیجه باید گفت پس از لقاح زامه و تخم‌زا (*نه تخمک*)، معمولاً میوه دانه‌دار تولید می‌شود. | **گزینهٔ (۲):** نادرست است. گیاه خیار سال دوم زندگی ندارد چون یک گیاه یک‌ساله است. | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. میوه، فاقد **تخمک** است و باید در آن از کلمه **دانه** استفاده می‌شد. در میوهٔ سیب برخلاف هلو، دانه‌ها درون نهنجِ رشد کرده واقع می‌شوند.

C **۴۹- ۳** قسمت اول سؤال، کلاً در مورد گیرنده‌های مخروطی می‌باشد که در نور زیاد تحریک می‌شوند و در لکهٔ زرد برای کمک به دید رنگ و جزئیات اشیا فراوان‌ترند یعنی به دقت و تیزبینی کمک می‌کنند. در گزینهٔ (۳) قسمت دوم به گیرندهٔ استوانه‌ای اشاره می‌کند که همانند اعصاب سمپاتیک روی چشم، در نور کم فعال هستند. چون سمپاتیک در نور کم، سبب گشاد شدن مردمک می‌شوند. با توجه به شکل مقابل، در گیرنده‌های استوانه‌ای، بین بخش خارجی رنگدانه‌دار (*دارای هرهٔ حس*) و بخش هسته‌دار، دو بخش تقریباً هم‌اندازهٔ خالی باریک و قطور وجود دارد ولی در گیرندهٔ مخروطی فقط یک بخش قطور خالی دیده می‌شود.



تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** نادرست است. هر دو قسمت این عبارت در مورد گیرندهٔ مخروطی است و قید **برخلاف** بین آن‌ها نادرست است. | **گزینهٔ (۲):** نادرست است. در گیرنده‌های بینایی، ویتامین *A* برای تولید مادهٔ حساس مورد نیاز است که نور سبب تجزیهٔ مادهٔ حساس می‌شود (*نه ویتامین A*!). | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. در پی برخورد نور به گیرنده‌ها، مادهٔ حساس تجزیه می‌شود (*نه خود گیرنده‌ها*!).

B **۵۰- ۴** همهٔ موارد نادرست هستند.

تله‌های تستی (الف) در روش خوابانیدن، بخش‌های **هوایی** مثل ساقه و شاخهٔ دارای **گره** که روزمینی هستند را در **زیر** خاک می‌خوابانند (*نه بخش‌های زیرزمینی اون خودشون زیر خاک هستند*!!). | (ب) در روش پیوند زدن، گیاه پایه، مقاوم به بیماری‌ها و سازگار با محیط است، اما گیاه استفاده شده به عنوان پیوندک، **میوه** و محصولات مطلوب‌تر دارد. | (ج) در روش قلمه‌زدن، از خاک نیز استفاده می‌شود که محیط سترون و آزمایشگاهی عاری از میکروب نیست. | (د) پیازها و غده‌ها نیز انواعی از ساقه‌های زیرزمینی با رشد غیرافقی هستند که غده‌ها برخلاف پیاز، برگ‌های خوراکی ندارند.

پاسخ آزمون ۳۷
پایهٔ دهم و یازدهم

C ۱- ۴ ترکیبی در رابطه با لیپیدها و فرایندهای مربوطه، یکی از عبارت‌های داده شده یعنی فقط عبارت (ج) درست است.

بررسی عبارات (الف) نادرست است. کبد، اندامی است که آمونیاک را مصرف می‌کند و اوره را می‌سازد. بافتی که باعث نگهداری کلیه‌ها در جای خود می‌شود، بافت چربی است. مویرگ‌های ته‌بسته، مویرگ‌های لنفی هستند اما هم کبد و هم بافت چربی، چربی‌های ذخیره‌ای خود را از خون می‌گیرند. سیستم لنفی فقط چربی‌ها را به خون وارد می‌کند. | (ب) نادرست است. اندامی که در تولید HDL و LDL و کلسترول مؤثر است، کبد است که به ذخیرهٔ لیپیدهای خون می‌پردازد اما کبد، یک اندام لنفی نیست. | (ج) درست است. از بین LDL و HDL، پروتئین بیشتر در ساختار HDL مشاهده می‌شود. زیاد بودن LDL باعث چاقی می‌شود و انواعی از سرطان‌ها هم ناشی از چاقی هستند. پس زیاد بودن HDL، احتمال ابتلا به سرطان و در نتیجه ترشح اینترفرون نوع ۲ (*عامل مبارزه با سرطان*) را در بدن کم می‌کنند. | (د) نادرست است. لیپیدی که در دیوارهٔ سرخرگ‌ها رسوب می‌کند، کلسترول است و این رسوب، احتمال بروز سکتهٔ قلبی را زیاد می‌کند. کلسترول در ساخت برخی هورمون‌ها نقش دارد اما باید توجه کنید که برخلاف گفتهٔ این عبارت، کلسترول یک نوع چربی نیست و ساختاری کاملاً متفاوت از تری‌گلیسریدها دارد.

اکنون به دنبال گزینه‌ای می‌گردیم که بر درست بودن یک عبارت یا نادرست بودن سه عبارت دلالت کند.

بررسی گزینه‌ها **گزینهٔ (۱):** سه عبارت نادرست داریم اما فقط از بین سه گروه لیپیدها، فقط چربی‌ها یا همان تری‌گلیسریدها باعث ایجاد کبد چرب می‌شوند. | **گزینهٔ (۲):** در تعیین BMI افراد، نیاز به دو عامل قد و جرم آن‌ها داریم اما تعداد عبارت‌های درست، یکی است. | **گزینهٔ (۳):** اندام‌هایی از دستگاه گوارش که هورمون‌هایی شناخته شده برای ما تولید می‌کنند، چهار اندام کبد (*اریتروپویتین*)، روده (*سکرتین*)، معده (*گاسترین*) و پانکراس (*گلوکاگون و انسولین*) هستند. | **گزینهٔ (۴):** معده، رودهٔ باریک و لوزالمعده، سه اندامی هستند که به لولهٔ گوارش، پروتئاز وارد می‌کنند. تعداد عبارت‌های نادرست هم سه‌تاست.

B ۲- ۳ خونریزی رحم، در هفتهٔ **اول** دورهٔ جنسی پایان می‌یابد. **هفتهٔ** دوم بعد از آن، معادل روزهای ۱۴ تا ۲۱ دوره می‌باشد که مکانیسم بازخوردی **منفی** و کاهش هورمون‌های محرک جنسی یعنی FSH و LH (*به علت افزایش استروژن و پروژسترون*)، مانع رشد فولیکول جدیدی در تخمدان می‌شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** در هفتهٔ دوم مرحلهٔ فولیکولی (*روز ۷ تا ۱۴*)، ابتدا مکانیسم بازخوردی منفی (*ممانعت غلظت کم استروژن از افزایش هورمون‌های محرک*) و سپس در روزهای ۱۳ و ۱۴ بازخوردی از نوع مثبت (*برای تخمک‌گذاری*) وجود دارد. | **گزینهٔ (۲):** در زن غیربردار، روزهای ۲۱ تا ۲۸ که معادل هفتهٔ دوم نیمهٔ لوتئالی است، جسم زرد در حال تحلیل و تبدیل به جسم سفید می‌باشد و مقدار ترشح هورمون‌های جنسی آن کم می‌شود (*و در آخر دورهٔ دیگر چیزی به نام جسم زرد وجود ندارد*). | **گزینهٔ (۴):** شکل‌گیری اندام‌ها در **ماه** دوم حاملگی رخ می‌دهد (*نه هفتهٔ دوم*).

B ۳- ۴ منظور سؤال قرارگیری **تتراد‌ها** در استوای یاخته در مرحلهٔ **متافاز ۱** می‌باشد که اَشکال مختلف قرارگیری آن‌ها می‌تواند ترکیب‌های جدیدی را به وجود بیاورد که عامل گوناگونی موجودات است (*صورت سؤال را با چاپیدن شدن اشتباه نگیرید*). پس از این مرحله آنافاز ۱ است که دو کروموزوم هر تتراد از جمله X و Y (*کروموزوم‌های جنسی*) از هم جدا می‌شوند و برخلاف پروفاز ۱ که کروموزوم‌ها پخش و پلا هستند، در هر قطب یاخته فقط یک کروموزوم جنسی وجود دارد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** در **آنافاز ۱** برخلاف پروفاز ۱ غشای هسته وجود ندارد. | **گزینهٔ (۲):** تشکیل تتراد و کنار هم قرارگیری کروموزوم‌های همتا در مرحلهٔ **پروفاز ۱** شروع می‌شود. | **گزینهٔ (۳):** در مسیر اسپرم‌سازی، هسته فشرده در انتهای تلوفاز ۲ برای اسپرماتید و سپس در تمایز برای اسپرم‌ها وجود دارد.

C ۴- ۲ ترکیبی این عبارت به هورمون‌های T_3 و T_4 اشاره دارد که تنفس یاخته‌ای همهٔ یاخته‌های بدن را تنظیم می‌کند. این هورمون‌ها نقشی در تنظیم **کلسیم خون** ندارند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** در مردان هورمون‌هایی که روی رشد استخوان‌ها مؤثر می‌باشند عبارتند از: هورمون رشد، تستوسترون، T_3، T_4 و پاراتیروئیدی که هورمون تستوسترون توسط یاخته‌های بینابینی در بیضه‌ها و کمی هم در غدد فوق کلیه تولید می‌شود که همهٔ این غدد، پایین دیافراگم هستند. | **گزینهٔ (۴):** هورمون‌های زیادی با تنظیم عوامل درون پلاسما، بر تنظیم اسمزی بدن مؤثرند ولی همگی لزوماً تحت کنترل هیپوفیز، هیپوتالاموس و سایر عوامل موجود در مغز قرار ندارند. به‌طور مثال هورمون انسولین با تنظیم گلوکز خوناب در تنظیم آب آن هم نقش دارد ولی تحت کنترل عوامل مغزی نمی‌باشد. | **گزینهٔ (۴):** هورمون مؤثر بر تمایز یاختهٔ تولیدکننده پرفورین همان هورمون **تیموسین** است که غدهٔ تیموس تولیدکننده آن است. این غده از دوران کودکی و نوجوانی شروع به تحلیل رفتن می‌کند ولی صفحهٔ رشد، چند سال پس از بلوغ، استخوانی می‌شود.

C ۵- ۲ ترکیبی موارد (الف) و (د) صحیح می‌باشند.

تله‌های تستی (الف) درست است. محصولات تنفس هوازی، H_2O، CO_2 و ATP هستند. از بین این موارد، **آب و کربن دی‌اکسید** از مواد معدنی هستند که ترکیب آن‌ها با هم، **کربنیک اسید** ساخته می‌شود. این اسید، سریعاً به یون هیدرونیوم (H^+) و بیکربنات تجزیه می‌شود. زیادی کربنیک اسید به تبع آن موجب افزایش یون هیدرونیوم و کاهش pH خون شده و در نتیجه افزایش ترشح این یون از کلیه به منظور کنترل میزان اسیدیته بدن می‌شود. | (ب) نادرست است. CO_2 و H^+ از ترکیبات معدنی تولیدی در چرخهٔ کربس هستند که فقط CO_2 می‌تواند برم تیمول بلو رقیق (*آبی‌رنگ*) را زردرنگ و آب آهک را شیری‌رنگ کند. | (ج) نادرست است. بیشترین مقدار انتقال اکسیژن خون با نقش **هموگلوبین** (*عامل پروتئینی هماتوکریت*) صورت می‌پذیرد ولی دقت کنید که در تار ماهیچه‌ای، میوگلوبین وجود دارد (*نه هموگلوبین!*). | (د) درست است. یاخته‌های سازنده حبابک تنفسی دو نوع هستند. نوع اول یاخته‌های سنگ‌فرشی و نوع دوم یاخته‌های سازنده سورفاکتانت. هیچ‌کدام از این یاخته‌ها متحرک و بیگانه‌خوار نیستند. از طرفی هر دو مربوط به بافت پوششی هستند و فضای بین‌یاخته‌ای اندکی دارند.

B ۶- ۴ ترکیبی سؤال پیرامون منابع تأمین انرژی برای انقباض ماهیچهٔ اسکلتی است. این منابع شامل گلوکز، اسید چرب و کراتین فسفات است.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** نادرست است. گلوکز، مولکولی است که بیشتر انرژی ماهیچه، از سوختن آن، تأمین می‌شود ولی منبعی که در انقباض‌های **طولانی‌تر** منبع اصلی است، اسید چرب است (*نه گلوکز*). | **گزینهٔ (۲):** نادرست است. ماده‌ای که طی فعالیت **شدید** در ماهیچه‌ها ایجاد می‌شود، **لاکتات** است ولی دقت کنید که **تجمع** این ماده، سبب درد و گرفتگی ماهیچه می‌شود (*نه صرفاً شروع تولید آن!*). | **گزینهٔ (۳):** نادرست است. مولکولی که در ماهیچه‌ها، به‌طور ویژه و مستقیماً به تولید ATP می‌پردازد، **کراتین فسفات** است که طی فرایندی به کراتین تبدیل شده و فسفات آن با اتصال به ADP موجب تولید ATP می‌شود (*در این فرایند اصلاً واکنش‌های تنفس و تولید $FADH_2$ انجام نمی‌شود*). | **گزینهٔ (۴):** درست است. گلوکز، ماده‌ای است که تا چند **دقیقه** طی فرایند هوازی، ضمن تجزیه به تولید انرژی می‌پردازد. در تنفس هوازی، الکترون‌گیری نوعی مادهٔ معدنی (*یعنی اکسیژن*)، در انتهای زنجیرهٔ انتقال الکترون زیاد می‌شود.

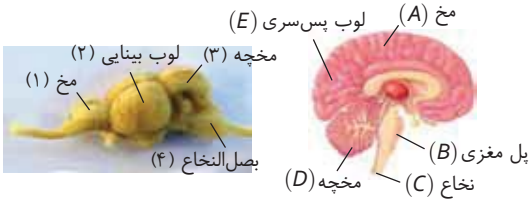
B ۷- ۲ ترکیبی سؤال در مورد **مری** می‌باشد که در ابتدای آن ماهیچهٔ اسکلتی تحت تأثیر اعصاب پیکری دارد و در ادامه دارای ماهیچه‌های صاف حلقوی و طولی تحت کنترل اعصاب خودمختار می‌باشد. بندارهٔ انتهایی مری از ماهیچهٔ صاف با یاختهٔ دوکی‌شکل به وجود آمده است. از طرفی زردپی نیز بافت پیوندی رشته‌ای با یاخته‌های دوکی‌شکل است.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** درست است. درونی‌ترین بافت مری، لایهٔ سنگ‌فرشی مرکب است که با توجه به شکل فصل اول دهم، لایه‌های یاخته‌ای نزدیک به غشای پایه آن، تعداد یاختهٔ بیشتر با اندازهٔ کوچک‌تر دارد. | **گزینهٔ (۳):** درست است. با توجه به شکل کتاب درسی در فصل ۱ دهم، در بافت پیوندی سست، که در هر چهار لایهٔ گوارشی وجود دارد، رشته‌هایی با ضخامت متفاوت، رگ خونی و یاخته‌هایی غیرهم‌شکل وجود دارد. | **گزینهٔ (۴):** درست است. داخلی‌ترین لایهٔ مری، همان چهارمین لایه از خارج است که لایه مخاطی نام دارد، در این لایه، غددی با ترشح مادهٔ مخاطی وجود دارد که پیشروی غذا را آسان می‌کند.

C ۸- ۲ ترکیبی منظور سؤال دو اندام **کبد** و **طحال** است که موارد (ج) و (د) نادرست هستند.

تله‌های تستی (الف) درست است. در کبد مویرگ‌های حاصل از سیاهرگ باب فاقد بخش سرخرگی می‌باشند چون مواد این مویرگ‌ها وارد سیاهرگ فوق کبدی می‌شود. | (ب) درست است. خون طحال که پر از آهن حاصل از تجزیهٔ گویچهٔ قرمز است، در گردش خون ابتدا از راه سیاهرگ باب به کبد می‌رود. | (ج) نادرست است. بین آن‌ها، فقط **طحال** به عنوان یک **اندام لنفی** در تولید **برخی** یاخته‌های دفاعی مؤثر است. | (د) نادرست است. کبد به همراه کلیه‌ها (نه طحال) با تولید هورمون اریتروپویتین در تنظیم تولید گویچه‌های قرمز (*Rbc*) در مغز استخوان مؤثرند.

B ۹- ۳ بخش‌های شماره‌گذاری شده در مغز ماهی: (۱): مخ، (۲): لوب بینایی، (۳): مخچه و (۴): بصل‌النخاع و بخش‌های نام‌گذاری شده در مغز انسان: (*A*): مخ، (*B*): پل مغزی، (*C*): نخاع، (*D*): مخچه و (*E*): لوب پس‌سری می‌باشند.



مخچه به منظور تنظیم حرکت و تعادل بدن از دیگر بخش‌های مغز، نخاع و اندام‌های حسی مانند گوش‌ها و چشم‌ها (گیرنده‌های نوری) به‌طور پیوسته اطلاعاتی دریافت می‌کند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** تالاموس‌ها (نه مخ!) در پردازش اولیه و تقویت اطلاعات حسی نقش دارد. اغلب پیام‌های حسی در تالاموس (نه مخ!) گرد هم می‌آیند. | **گزینهٔ (۲):** بزرگ‌ترین لوب مغز انسان، لوب پیشانی است نه لوب پس‌سری! | **گزینهٔ (۴):** توجه کنیم با اینکه بصل‌النخاع در تنظیم تعداد ضربان قلب (فعالیت گرهٔ سینوسی دهلیزی) و تنظیم فشار خون نقش دارد ولی این گزینه به علت مطابق نبودن بخش‌های نام‌گذاری شده در شکل‌ها، نادرست است!

B ۱۰- ۳ منظور گویچهٔ قرمز است که هورمون **اریتروپویتین** مترشحه از کبد و کلیه‌ها در تولید آن نقش دارد ولی این یاخته‌ها در انسان بالغ، فقط در **مغز استخوان** تولید می‌شوند (کبد و طحال در دوران جنینی به تولید گویچهٔ قرمز می‌پردازند ولی همواره در تخریب آن‌ها نقش دارند).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** هیچ یاختهٔ خونی، بیش از یک هسته ندارد. | **گزینهٔ (۲):** پروترومبین توسط یاختهٔ خونی تولید نمی‌شود. توجه کنید که پلاکت‌ها جزئی از بخش یاخته‌ای خون هستند ولی نوعی یاختهٔ خونی به حساب نمی‌آیند. | **گزینهٔ (۴):** در مورد نوتروفیل نادرست است چون با اینکه با مگاکاریوسیتی منشأ یکسانی از یاخته‌های میلوئیدی دارند، ولی نوتروفیل به یاختهٔ دیگری تبدیل نمی‌شود (فقط مونوسیت توانایی تخلیه تخمک و تبدیل شدن به درشت‌خوار و یاخته دارینه‌دار دارد).

C ۱۱- ۲ ترکیبی موارد (الف) و (ج) صحیح هستند.

تله‌های تستی (الف) درست است. هر تخمدان، حاوی چند تخمک می‌باشد که در هرکدام برحسب نوع تخم‌زای تولید شده که می‌تواند *AB* یا *aB* باشد و از طرفی اسپرم‌ها نیز که می‌توانند *aB* یا *ab* باشند، چهار حالت مختلف آمیزشی بین آن‌ها می‌توان متصور شد که در نسل بعد ایجاد تنوع کنند. | (ب) نادرست است. وقتی در یک تخمک، یک کیسهٔ رویانی ایجاد می‌شود، یعنی میوز در پارانشیم خورش آن قبلاً انجام شده است و دیگر بقیهٔ یاخته‌های بافت خورش اطراف، فقط می‌توانند به تقسیم میتوز بپردازند. | (ج) درست است. در لولهٔ گرده، سه هسته وجود دارد، یکی مربوط به یاختهٔ زایشی و دوتا مربوط به اسپرم‌ها که همگی چون از میتوز یک گرده نارس ایجاد شده‌اند، ژنوتیپ یکسانی دارند. از طرفی در هر کیسهٔ رویانی هم، همیشه بیش از دو هسته وجود دارد. این یاخته‌ها نیز از میتوز یاختهٔ یکسانی ایجاد شده‌اند و همهٔ آن‌ها ژن‌نمود یکسانی با هم دارند. | (د) نادرست است. اصلاً به هیچ عنوان امکان ایجاد همچین تخم ضمیمه‌ای وجود ندارد چون در این صورت باید والد نر الل‌های *AB* را داشته باشد ولی والد نر فاقد الل *A* است.

B ۱۲- ۳ ترکیبی دو اندام میزنای و غدد فوق کلیه، در تماس با هر دو کلیه قرار دارند. غدد فوق کلیه با ترشح آلدوسترون، اپی‌نفرین و نوراپی‌نفرین در افزایش فشار خون و با ترشح کورتیزول و اپی‌نفرین و نوراپی‌نفرین در افزایش میزان قند خون نقش دارند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** کبد در تولید صفرا نقش دارد ولی فقط با کلیهٔ راست در تماس است (نه با هر دو کلیه). | **گزینهٔ (۲):** غدد فوق کلیه انواع هورمون‌های جنسی را تولید می‌کنند ولی تحت تأثیر هورمون‌های محرک جنسی هیپوفیز (*LH* و *FSH*) قرار نمی‌گیرند (فقط تحت تاثیر هورمون محرک قشر فوق کلیه است). | **گزینهٔ (۴):** میزنای‌ها، در ارتباط با هر دو کلیه هستند ولی در مردان مجرای مشترک عبور ادرار و اسپرم، میزراه است (نه میزنای‌ها!).

C ۱۳- ۳ در مرحلهٔ آنافاز میتوز و آنافاز میوز۲، تجزیهٔ پروتئین اتصالی ناحیه سانترومر، قبل از کوتاه شدن رشته های دوک متصل به کروموزوم در محل سانترومر صورت می‌گیرد.

توجه در مرحلهٔ آنافاز میوز۱، تجزیهٔ پروتئین اتصالی ناحیهٔ سانترومر نداریم چون در میوز۱ صرفاً کروموزوم‌های همتا از هم جدا می‌شوند و کاری با کروماتیدها نداریم!

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** دام اول سوتی ندادی که! با اینکه حرکت سانتریول‌ها به طرفین یاخته قبل از تکمیل تجزیهٔ پوشش هسته صورت می‌گیرد ولی تکمیل تجزیهٔ پوشش دو لایه هسته در مرحلهٔ پرومتافاز است نه پروفاز!! | **گزینهٔ (۲):** امیدوارم بعد دام اول تو دام گیر نکرده باشی! عبارت گزینهٔ (۲) کاملاً صحیح به نظر می‌رسد ولی بسیار توجه کنیم مرحلهٔ پروفاز میوز۱ یاختهٔ اووسیت اولیه در دوران جنینی دختر رخ می‌دهد و در زن بالغ خبری از پروفاز میوز۱ اووسیت اولیه نیست! | **گزینهٔ (۴):** ترتیب مراحل تلوفاز: (۱) تخریب رشته‌های دوک | (۲) شروع بازشدگی کروموزوم‌ها (نه کروماتیدها) و مشاهده شدن رشته‌های کروماتین | (۳) تشکیل مجدد پوشش هسته

C ۱۴- ۱ فقط گزینهٔ (۱) صحیح است چون بیشترین مقدار انتقال O_2 خون، به صورت ترکیب با **هموگلوبین** ولی در اتصال با عامل غیرپروتئینیِ هم، در گویچهٔ قرمز صورت می‌گیرد. همان‌طور که می‌دانید در یاختهٔ ماهیچه‌ای نیز، **میوگلوبین** مولکولی حاوی یک گروه هِم است که به کمک این عامل به ذخیرهٔ O_2 می‌پردازد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** نادرست است. بیشترین مقدار انتقال CO_2 خون، به صورت **یون بیکربنات** صورت می‌گیرد که این یون توسط لوزالمعده نیز به روده ترشح می‌شود. از فصل ۲ دهم به یاد دارید که غدد معده برخلاف حفرات آن توانایی ترشح بیکربنات ندارند. | **گزینهٔ (۳):** نادرست است. کمترین مقدار اکسیژن خون، به صورت **محلول** و بدون کمک پروتئین‌ها صورت می‌گیرد. | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. در خون‌بهر، دو عامل پروتئین انتقال دهندهٔ هموگلوبین، با نقش کمتر و آنزیم کربنیک انیدراز با نقش بسیار زیاد در انتقال CO_2 مؤثرند. عبارت در مورد هموگلوبین با نقش کمتر می‌باشد. همان‌طور که می‌دانید طی این عمل هموگلوبین نقش کاتالیزوری یا همان آنزیمی ندارد.

B ۱۵- ۳ محلی که گوارش نشاسته یا همان پلی‌ساکارید ذخیره‌ای گیاهان در آن آغاز می‌شود، **دهان** است و محل کامل شدن گوارش پروتئین‌ها (*مثل هیستون‌ها*)، **رودهٔ باریک** است. خب حتماً مطلع هستید که دهان برخلاف رودهٔ باریک، فاقد چین، پرز، ریزپرز و شبکهٔ یاخته‌ای عصبی می‌باشد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** محل شروع گوارش کلاژن، **معده** است (*کلاژن پروتئین است و گوارش آن توسط پپسین در معده آغاز می‌شود*) که قدرت ترشح HCl معدنی را دارد. از طرفی در **رودهٔ باریک**، گوارش فسفولیپیدها توسط لیپاز به اتمام می‌رسد. | **گزینهٔ (۲):** در رودهٔ باریک، گوارش لیپاز که نوعی **پروتئین** است، به پایان می‌رسد و در همان محل هم گوارش نوکلئیک اسیدها آغاز و انجام می‌شود. در ضمن رودهٔ باریک علاوه بر ترشح آنزیم دفاعی لیزوزیم، قدرت تولید آنزیم‌های گوارش نهایی قند و پپتید را نیز دارد. | **گزینهٔ (۴):** رودهٔ بزرگ حاوی باکتری‌هایی است که آنزیم سلولاز آن‌ها به بدن توانایی هیدرولیز سلولز می‌دهد، از طرفی تجزیهٔ گلیکوژن در رودهٔ باریک آغاز می‌شود. همان‌طور که می‌دانید جذب آب یون‌ها در رودهٔ بزرگ برای تولید مدفوع صورت می‌گیرد.

C ۱۶- ۲ **تکنیک** موارد (ب) و (د) درست هستند. میکروب‌های جمع شده در مخاط دستگاه تنفسی به حلق می‌روند و از آنجا به بیرون بدن هدایت می‌شوند و یا در فرایند **بلع**، در نهایت وارد معده می‌شوند. فقط مسیر **بلع** باعث **نابودی** میکروب‌ها می‌شود. بنابراین تست در مورد **انعکاس بلع** می‌باشد.

تله‌های تستی الف) نادرست است. خارج کردن هوا با فشار از دهان یا بینی، مربوط به انعکاس **سرفه** است. | ب) درست است. علاوه بر بصل‌النخاع، مرکز دیگری در ساقهٔ مغز به نام پل مغزی نیز با تنظیم ترشح بزاق، در کمک به بلع مؤثر است. | ج) نادرست است. غیرفعال شدن مرکز تنفس برای انجام بلع، تحت کنترل خود بصل‌النخاع و با اثر مرکز بلع روی مرکز تنفس انجام می‌شود (*نه در قسمت بالایی آن که پل مغزی است*). | د) درست است. فرایند بلع از دهان آغاز شده و با رسیدن به معده پایان می‌یابد. ماهیچه‌های دهان، حلق و ابتدای مری از نوع اسکلتی هستند و توسط اعصاب پیکری منقبض می‌شوند اما سایر ماهیچه‌ها در مری از نوع صاف بوده و توسط اعصاب **خودمختار** فعالیت می‌کنند.

B ۱۷- ۲ ویژگی کشسانی شش‌ها در انجام عمل **بازدم** نقش مهمی دارد. در بازدم ماهیچه‌های گردنی مربوط به تنفس که بالای ترقوه هستند در استراحت قرار دارند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** در هنگام دم، از بین ماهیچه‌های بین‌دنده‌ای، نوع بین‌دنده‌ای خارجی فقط به **انقباض** درمی‌آید تا فشار شش‌ها و مایع جنب به حداقل برسد. | **گزینهٔ (۴):** هیچ‌گاه ظرفیت تام شش‌ها به‌طور کامل در فرد سالم خارج نمی‌شود چون همیشه هوای باقی‌مانده در حبابک‌ها باقی می‌ماند. | **گزینهٔ (۴):** دقت کنید که هوای باقی‌مانده، فقط یک حجم تنفسی است (*نه ظرفیت تنفسی*) چون ظرفیت تنفسی مجموع دو یا چند حجم تنفسی می‌باشد.

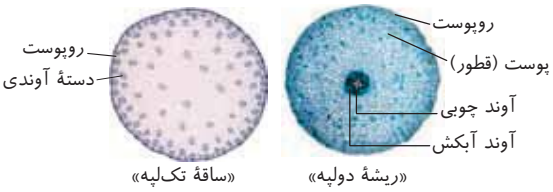
B ۱۸- ۴ فقط به کلمهٔ **کانال** دقت کنید. کانال، عمل **انتشار** تسهیل‌شده انجام می‌دهد که سعی دارد غلظت مادهٔ عبوری در دو طرف خود را **یکسان** کند. در این گزینه کانال دریچه‌دار **سدیمی** منظور است که دریچهٔ آن به سمت **بیرون** غشا است (*حتماً به یاد دارید که کربوهیدرات‌های غشا فقط در سطح خارجی قرار دارند*).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** هیچ کانالی برای فعالیت انتقال مواد خود به ATP نیاز ندارد. | **گزینهٔ (۲):** منظور کانال دریچه‌دار **پتاسیمی** است که با بسته شدن آن پتانسیل عمل به آرامش تبدیل می‌شود و فعالیت عصبی نورون پایان می‌یابد. | **گزینهٔ (۴):** منظور این گزینه کانال‌های نشتی و دریچه‌دار پتاسیمی هستند ولی کانال‌های نشتی، همیشه باز بوده و بسته نمی‌شوند.

B ۱۹- ۴ **تکنیک** منظور قسمت اول گزینهٔ (۴)، بطن **سوم** است ولی در قسمت دوم این گزینه، دقت کنید که مویرگ‌های ترشح‌کنندهٔ مایع مغزی نخاعی درون بطن ۱ و ۲ قرار دارند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** در مغز گوسفند، **اپی‌فیز** در لبهٔ پایینی بطن سوم است که این غدهٔ درون‌ریز، در انسان به تولید هورمون **ملاتونین** می‌پردازد که این کار را برای تنظیم ریتم شبانه‌روزی در شب به صورت حداکثری انجام می‌دهد و در ظهر به حداقل می‌رسد. | **گزینهٔ (۲):** برجستگی‌های چهارگانه در عقب اپی‌فیز می‌باشند که در انسان بخشی از مغز میانی هستند. در مغز میانی، یاخته‌های عصبی مسئول کمک به حس بینایی و شنوایی و حرکت می‌باشند. | **گزینهٔ (۳):** دو طرف دو رابط سه‌گوش و رابط پینه‌ای، بطن ۱ و ۲ حاوی اجسام مخطط قرار گرفته‌اند.

C ۲۰- ۴ **تکنیک** سؤال در مورد ریشهٔ گیاهان دولپه‌ای می‌باشد که رویان دانهٔ آن‌ها توانایی تولید هورمون جیبرلین ندارند. در ریشهٔ دولپه‌ای‌ها همانند ساقهٔ تک‌لپه‌ای‌ها، درونی‌ترین قسمت، توسط دستجات آوندی قطورتر ایجاد شده‌اند. در این آوندها می‌توانید در شکل مشاهده کنید که همواره درونی‌ترین آوندها قطورترند که در آوندهای چوبی قطور درونی این وضعیت را دارند.



تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** این مورد، ویژگی ریشه و ساقهٔ دولپه‌ای‌ها نیست بلکه ویژگی ساقهٔ تک‌لپه‌ای‌ها است که پوست نامشخص دارند. | **گزینهٔ (۲):** ویژگی بیشترین نسبت حجم پوست به استوانهٔ آوندی در ریشهٔ دولپه‌ای‌ها است که هر دو قسمت عبارت را شامل می‌شود و قید برخلاف نادرست است. | **گزینهٔ (۴):** یاخته‌های معبر در لایهٔ درون‌پوست وجود دارند (*نه لایهٔ ریشه‌زا!*).

B ۲۱- ۲ **تکنیک** لایهٔ بیرونی قلب، برون‌شامه و سپس پیراشامه با بافت‌های پوششی سنگ‌فرشی و پیوندی متراکم می‌باشند، پس بافت‌های اصلی **عصبی** و **ماهیچه‌ای** را ندارد که فقط مورد (د) بین این دو بافت مشترک است.

تله‌های تستی الف) ویژگی مشترک نیست چون تخمیر در انسان ویژه ماهیچهٔ اسکلتی و گویچهٔ قرمز است، پس در بافت عصبی وجود ندارد. | ب) در بافت عصبی، نورون‌ها **به‌طور معمول** پس از تولد تقسیم نمی‌شوند و از نقطهٔ وارسی G_2 عبور نمی‌کنند ولی یاخته‌های پشتیبان آن‌ها قابلیت تقسیم دارند. | ج) فقط بافت ماهیچه‌ای (*مخطط*) دارای ذخیرهٔ پلی‌ساکاریدی است ولی هر دو در غشای خود کلسترول دارند (*ویژگی اول مشترک نمی‌باشد*). | د) درست است. هر دو بافت، حاوی گیرنده‌هایی برای ناقلین عصبی آزاد شده در محل سیناپس و پیک شیمیایی دوربرد تیروئیدی می‌باشند.

A ۲۲- ۳ **تکنیک** انباشت ساکارز و یون‌های کلر و پتاسیم در یاخته‌های مجاور یاختهٔ نگهبان، سبب آبدهی یاختهٔ نگهبان به آن‌ها و بسته شدن روزنهٔ هوایی می‌شود که همانند افزایش زیاد CO_2، سبب کاهش تعرق می‌شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** رطوبت کم محیط تعرق را زیاد می‌کند ولی هرچه فشار تورژسانس یاختهٔ نگهبان بیشتر شود، روزنهٔ هوایی باز شده و تعرق نیز بیشتر می‌شود. | **گزینهٔ (۲):** روزنه‌های فرورفته در روپوست، یکی از سازگاری‌های گیاه برای کاهش تعرق است ولی عرض یا قطر یاختهٔ نگهبان به دلیل وجود آرایش شعاعی رشته‌های سلولزی در باز و بسته شدن روزنه تغییر نمی‌کند. | **گزینهٔ (۴):** افزایش نور و دما (*تا حد معینی*) برخلاف افزایش هورمون آبسیزیک اسید، سبب باز شدن روزنهٔ هوایی و تشدید تعرق می‌شود.

C ۲۳- ۴ فقط گزینهٔ (۴) به درستی تکمیل می‌کند. یاختهٔ (۱) و (۲) به ترتیب نوتروفیل و مونوسیت را نشان می‌دهند. در گزینهٔ (۴)، لنفوسیت کشندهٔ طبیعی می‌تواند در خط دوم دفاعی، یاخته‌های سرطانی و آلوده به ویروس را با وارد کردن آنزیم به درون آن‌ها و فرایند مرگ برنامه‌ریزی، از بین ببرد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** نادرست است. لنفوسیت کشندهٔ طبیعی همانند لنفوسیت‌های T توانایی ترشح اینترفرون نوع ۲ و فعال کردن ماکروفاژها را دارد ولی یاختهٔ شمارهٔ (۱) یعنی **نوتروفیل**، این توانایی را ندارد. | **گزینهٔ (۲):** نادرست است. ویروس HIV به نوع خاصی از لنفوسیت‌ها، یعنی لنفوسیت **T کمک‌کننده** حمله می‌کند. | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. لنفوسیت کشندهٔ طبیعی همانند یاختهٔ شمارهٔ (۲) یعنی مونوسیت، سیتوپلاسم بدون دانه دارد ولی دقت کنید که مونوسیت‌ها از یاختهٔ بنیادی میلوئیدی به وجود می‌آیند.

B ۲۴- ۴ **ترکیبی** پس از بارگیری آبکشی، به دلیل افزایش فشار اسمزی درون یاخته‌های آوند آبکش، آب از یاخته‌های منبع و آوند چوبی مجاور وارد آوندهای آبکش می‌شود. از دست دادن اب در آوند چوبی، سبب کشیده شدن ستون آب آوند چوبی به طرف بالا می‌شود در نتیجه صعود شیرهٔ خام در آوند چوبی افزایش می‌یابد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** در هوای بسیار مرطوب، میزان تعرق کاهش می‌یابد در نتیجه مکش تعرقی نیز کاهش یافته و میزان صعود شیرهٔ خام در آوندهای آبکش گیاه کاهش می‌یابد. | **گزینهٔ (۲):** شته از حشرات است که به کمک لوله‌های مالپیگی خود، اوریک اسید را به روده دفع می‌کنند. برای تعیین سرعت **همانند** ترکیب شیرهٔ پرورده می‌توان از شته‌ها استفاده کرد. | **گزینهٔ (۴):** **تعریق** نشانهٔ فشار ریشه‌ای زیاد و تعرق کم است که به شکل خروج آب از روزنه‌های همیشه باز **آبی** دیده می‌شود. دقت کنید! ورود یون‌هایی مانند پتاسیم و کلر به یاخته‌های سبزینه‌دار نگهبان روزنه، سبب باز شدن روزنه‌ها و افزایش تعرق می‌شود. یاخته‌های نگهبان روزنه اطراف روزنه‌های آبی یافت نمی‌شوند.

B ۲۵- ۳ **ترکیبی** موارد (الف)، (ب) و (د) نادرست هستند.

تله‌های تستی **الف** نادرست است. میوزین گوشت از جنس **پروتئین** است. اولین آنزیم مؤثر بر آن پروتئاز معده است که توسط یاخته‌های اصلی در غدد معده ترشح می‌شود. این یاخته‌ها تک‌هسته‌ای هستند و فقط ژن‌های تولیدکنندهٔ کلاژن و رشته‌های کشسان را دارند ولی این ژن‌ها در یاخته‌های بافت پوششی بیان نمی‌شوند. | **ب** نادرست است. بیکربنات **ترشح** کلیوی ندارد بلکه در هنگام pH بالا، دفع کلیوی آن در اثر تراوش افزایش می‌یابد. | **ج** درست است. منظور بافت پیوندی رشته‌ای است که رباط، زردپی و کپسول مفصلی وجود دارد. این بافت مقدار زیادی کلاژن و مقدار کمی رشته کشسان دارد. | **د** نادرست است. ذخیرهٔ کلسیم در استخوان و ماهیچه صورت می‌گیرد اما برای انقباض تنها در ماهیچه کاربرد دارد. حفرات و تیغه‌های پرکلاژن مخصوص استخوان است.

B ۲۶- ۳ بخش‌های مشخص شده، به ترتیب (۱): جسم مژگانی، (۲): عدسی و (۳): تارهای آویزی است. در هنگام مشاهدهٔ اجسام دور، با استراحت ماهیچه‌های جسم مژگانی عدسی باریک‌تر و طویل‌تر و تارهای آویزی کشیده می‌شوند.



تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** در هنگام مشاهدهٔ اجسام نزدیک، ماهیچه‌های جسم مژگانی منقبض و برای این انقباض به انرژی نیاز است و این انرژی هم با شکستن پیوند بین گروه‌های فسفات تأمین می‌شود. | **گزینهٔ (۲):** با افزایش سن، انعطاف‌پذیری **عدسی** که جزء هیچ‌کدام از سه لایهٔ چشم نیست، کاهش می‌یابد که عامل اصلی بیماری پیرچشمی است. | **گزینهٔ (۴):** از دلایل نزدیک‌بینی می‌تواند همگرایی بیش از حد عدسی یا افزایش قطر کرهٔ چشم باشد.

B ۲۷- ۱ **ترکیبی** ماهیان **غضروفی**، دارای غدد راست‌روده‌ای هستند که $NaCl$ بسیار غلیظ را به روده ترشح می‌کنند. این گروه **تنها** مهره‌دارانی هستند که اسکلت استخوانی ندارند. یعنی در مهره‌های خود رسوب کلسیم فراوان و تراکم بافتی مثل استخوان‌ها ندارند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** هر دو ویژگی در ماهی‌های ساکن **آب شیرین** وجود دارد. | **گزینهٔ (۴):** باز هم هر دو ویژگی در نوعی ماهی با لقاح داخلی مثل اسبک‌ماهی صادق است چون در این جانور، تخمک‌های جانور ماده وارد بدن ماهی نر می‌شود. | **گزینهٔ (۴):** هر دو ویژگی در ماهی ساکن آب شور یا دریا وجود دارد.

C ۲۸- ۴ **ترکیبی** موارد (ج) و (د) در التهاب رخ نمی‌دهند. (*سؤال در مورد بیماری نقرس با رسوب اوریک اسید در مفاصل و ایجاد التهاب و درد می‌باشد.*)

تله‌های تستی **الف** آزاد شدن هیستامین از ماستوسیت‌های بیگانه‌خوار و یا موادی که از یاخته‌های سنگ‌فرشی دیوارهٔ **مویرگ** و یاخته‌های دفاعی مثل **درشت‌خوارها** به عنوان پیک شیمیایی کوتاه‌برد ترشح می‌شوند، این عبارت را رد می‌کند. | **ب** در مورد تحریک گیرنده درد و سازوکار حفاظتی درد در التهاب صحیح است. | **ج** با توجه به شکل کتاب درسی، در التهاب، پروتئین‌های مکمل برای از بین بردن باکتری‌ها در آب میان‌بافتی وارد عمل می‌شوند ولی در التهاب حاصل از نقرس، میکروبی وجود ندارد. | **د** تحریک هیپوتالاموس به عنوان مرکز تنظیم کنندهٔ دمای بدن به وسیلهٔ ترشحات میکروبی سبب بالا رفتن دمای بدن یا **تب** می‌شود (*تب، افزایش دمای سراسر بدن با فعالیت هیپوتالاموس است اما التهاب به افزایش دمای اختصاصی خاص، به صورت موضعی از بدن به علت خون‌رسانی بیشتر در آن مکان ایجاد می‌شود*).

B ۲۹- ۳ فقط گزینهٔ (۳) صحیح است. لیپوما نوعی تومور خوش‌خیم است و چون یاخته‌های چربی آن برخلاف یاخته‌های سرطانی تغییر نکرده‌اند توسط لنفوسیت‌های T مورد تهاجم قرار نمی‌گیرند و در نتیجه اینترفرون نوع ۲ بر علیه آن‌ها ترشح نمی‌شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** نادرست است. هر دو نوع تومور می‌توانند بر بافت‌های مجاور خود اثر بگذارند. ملانوما چون تومور بدخیم است، بافت‌های مجاور را مورد حمله قرار می‌دهد و لیپوما هم در صورت بزرگ شدن می‌تواند بافت‌های مجاورش را تحت تأثیر قرار دهد. | **گزینهٔ (۲):** نادرست است. یاخته‌های تومورهای خوش‌خیم مثل لیپوما، جای خود می‌مانند و منتشر نمی‌شوند. | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. تومورهای خوش‌خیم، سرعت رشد کمی دارند و اشخاص دارای این تومور، برای درمان تحت تأثیر تابش‌های شدید و شیمی‌درمانی قوی قرار نمی‌گیرند تا مجبور به پیوند مغز استخوان شوند.

B ۳۰- ۴ **ترکیبی** هر دو هورمون اکسین (*مؤثر در تخریب دوبیه‌ای خودرو*) و جیبرلین (*مؤثر بر گلوتن واکوئول غلات*) در تولید میوه‌های بی‌دانه مؤثرند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** میوهٔ هلو از **تخمدان** و میوهٔ سیب از **نهنج** ایجاد می‌شود که هر دو قسمتی از گل می‌باشند. | **گزینهٔ (۲):** پرتقال بی‌دانه برخلاف موز بی‌دانه، فاقد هرگونه دانهٔ رسیده یا نارسی می‌باشد. | **گزینهٔ (۴):** منشأ میوهٔ کاذب سیب از **نهنج** می‌باشد ولی تخمک‌ها در تخمدان روی آن قرار دارند.

B ۳۱- ۲ **ترکیبی** بافت پوششی داخل لوله‌های رحمی مخاطی و مژک‌دار است و همچنین می‌دانیم که در بخش‌هایی از مجاری تنفسی بافت پوششی هم مخاطی و مژک‌دار است.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** نادرست است. علت یائسگی از کار افتادن **تخمدان‌ها** می‌باشد که درون حفرهٔ شکمی قرار دارند ولی گلابی‌شکل بودن ویژگی رحم است. البته با توجه به شکل ۴ صفحهٔ ۵۵ یازدهم و همچنین شکل ۱ صفحهٔ ۲۸ این کتاب می‌توان برداشت کرد که تخمدان‌ها توسط استخوان‌های **نیم‌لگن** که جزء اسکلت **جانبی** هستند حفاظت می‌شوند. | **گزینهٔ (۳):** نادرست است. در هنگام عادت ماهیانه، رحم در حال نازک شدن است ولی فقط به‌طور معمول در یک تخمدان، یک فولیکول در حال رشد است. | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. مام‌یاختهٔ ثانویه که توسط حرکت زوائد انگشت‌مانند لولهٔ فالوپ وارد آن می‌شود فقط در صورت برخورد زامه با آن کاستمان خود را کامل می‌کند ولی دقت کنید که مام‌یاخته، نوعی گامت یا یاختهٔ جنسی به حساب نمی‌آید.

C **۳۲- ۴** همهٔ عبارات نادرست هستند.

تله‌های تستی **الف** گاهی مخاط بخش انتهایی (*نزدیک معده*) مری در اثر ریفلاکس آسیب می‌بیند. مخاط مری دارای غده‌هایی برای تسهیل بلع است. | **ب** برای جذب قندها، نیاز داریم که آن‌ها را تبدیل به مونوساکارید کنیم. آنزیم‌های گوارشی بر روی مونوساکاریدها تأثیری ندارند و این مولکول‌ها به همین شکل جذب می‌شوند اما پلی‌ساکارید سلولز، قندی است که توسط آنزیم‌های انسان تجزیه نمی‌شود و جذب هم نمی‌گردد. | **ج** سمت ریزپرزدار هر چین، سمت فضای روده است که فاقد رگ خونی می‌باشد. | **د** شبکهٔ یاخته‌های عصبی در دهان وجود ندارد و ترشح بزاق (*حاوی آمیلاز*) در اثر فکر کردن به یک غذای خوشمزه توسط اعصاب پاراسمپاتیک کنترل می‌شود.

B **۳۳- ۴** **ترکیبی** این عبارت در مورد ماهی‌ها رد می‌شود چون در همگی در دو طرف بدن خود، خط جانبی با یاخته‌های مژک‌دار و گیرندهٔ مکانیکی دارند ولی در ماهی غضروفی غدد راست‌روده‌ای برای تنظیم اسمزی بدن وجود دارد.

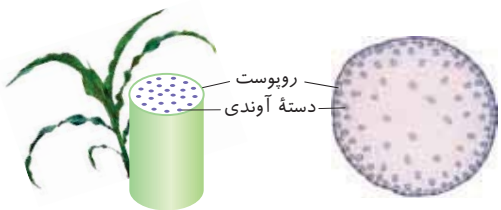
تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** انسان و جیرجیرک هر دو پردهٔ صماخ متصل به محفظهٔ هوا دارند که هیچ‌کدام طناب عصبی جانبی ندارند (*طناب عصبی جانبی ویژهٔ پلاناریا است که شنوایی به کمک پرده صماخ ندارد*). | **گزینهٔ (۲):** هر چشم مرکب حشرات، بیش از یک قرنیه و عدسی دارند که فاقد مویرگ خونی هستند چون سیستم گردش مواد باز دارند. | **گزینهٔ (۴):** منظور بخش اول، مخ ماهی‌ها است که این جانور فاقد گردش خون مضاعف می‌باشد.

C **۳۴- ۴** **ترکیبی** مراحل پایانی گوارش غذا به‌طور ویژه در دوازدهه که بخشی از رودهٔ باریک است رخ می‌دهد. این قسمت از روده، محل ورود کیموس، آنزیم‌ها و شیره‌های متعددی است که گوارش غذا را به سمت مراحل پایانی خود هدایت می‌کنند. دربارهٔ دوازدهه، فقط گزینهٔ (۴) نادرست است.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** درست است. معده بخش کیسه‌ای‌شکلی است که پس از آن، دوازدهه قرار گرفته است. معده، فاکتور داخلی را ترشح می‌کند که در ساخت گویچه‌های قرمز ضروری است و در صورت کمبود آن، ساخت گویچه‌های قرمز با مشکل مواجه می‌شود و اکسیژن‌رسانی به بافت‌ها و گرفتن کربن دی‌اکسید آن‌ها به درستی انجام نمی‌شود. این به معنای عدم فعالیت کافی و صحیح آنزیم کربنیک انیدراز است. | **گزینهٔ (۲):** درست است. سکرتین از یاخته‌های همین ناحیه (*دوازدهه*) به خون ترشح می‌شود و می‌دانیم که خون روده هم ابتدا از راه سیاهرگ باب به کبد می‌رود. نتیجهٔ ترشح سکرتین، اثرگذاری بر روی پانکراس است تا میزان بیکربنات شیرهٔ خود را زیاد کند تا فضای درون روده قلیایی‌تر شود. | **گزینهٔ (۳):** درست است. معده پیش از دوازدهه قرار دارد که دارای آنزیم پپسین است. امیدوارم دقت کرده باشید که با وجود اینکه صفرا آنزیم ندارد، همهٔ یاخته‌های کیسهٔ صفرا برای اعمال خود (*مثلاً سوخت‌وساز*) نیاز به آنزیم‌های متنوعی دارند. هم یاخته‌های کیسهٔ صفرا و هم یاخته‌های کیسهٔ معده، مواد دفعی خود را به خون وارد می‌کنند (*ساده‌ترین مثال:* CO_2). | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. پس از دوازدهه بخش‌های دیگر رودهٔ باریک قرار دارند اما اندام لنفی‌ای که لنف خود را به مجرای لنفی چپ وارد می‌کند، آپاندیس است و در انتهای رودهٔ کور که در ابتدای رودهٔ بزرگ واقع است، قرار دارد (*باید توجه می‌داشتید که این سؤال به بررسی دوازدهه پرداخته است و نه رودهٔ باریک*).

C **۳۵- ۴** **ترکیبی** همهٔ موارد صحیح هستند. نهان‌دانگان تک‌لپه‌ای، رشد پسین ندارند.

تله‌های تستی **الف** و **ب** طبق شکل‌های روبه‌رو کاملاً صحیح هستند. | **ج** بافت کلانشیم ضمن استحکام، سبب انعطاف‌پذیری گیاه می‌شود. یاخته‌های این بافت فاقد دیوارهٔ پسین هستند اما دیوارهٔ نخستین و تیغهٔ میانی آن‌ها، پکتین دارند. | **د** تک‌لپه‌ای‌ها طبق شکل فعالیت صفحهٔ ۹۱ فصل ۶ کتاب درسی زیست‌شناسی ۱، ریشهٔ بسیار منشعب (*افشان*) دارند.



برش عرضی ساقهٔ تک‌لپه



برش عرضی ریشهٔ تک‌لپه

یاخته‌های مریستمی نزدیک نوک ریشه آن‌ها همانند یاخته‌های لنفوسیتی، نسبت هسته به سیتوپلاسم بالا دارند. یعنی بیشتر حجم یاخته را هسته اشغال کرده است (*طبق شکل ۱۹ فصل ۴ کتاب درسی زیست‌شناسی ۱، لنفوسیت‌ها نسبت هسته به سیتوپلاسم بالا دارند*).

C **۳۶- ۴** **ترکیبی** گیرنده آنتی‌ژنی خاص، ویژهٔ **مهره‌داران** و دفاع اختصاصی آن‌ها است که همگی این جانداران، مغز برجسته در جلوی طناب عصبی پشتی خود دارند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** در مورد کرم خاکی که نرماده است و گردش خون بسته دارد، این عبارت نادرست است. | **گزینهٔ (۲):** در مورد تنفس ششی در حلزون‌ها، که فاقد استخوان هستند، نادرست است. | **گزینهٔ (۳):** اندام تولیدمثلی تخصص‌یافته، ویژهٔ لقاح **داخلی** است که در حشرات نیز دیده می‌شود ولی کلیه، ویژهٔ **مهره‌داران** است.

C **۳۷- ۱** فقط گزینهٔ (۱) صحیح است. اگر در خانمی بارداری رخ دهد، از هفتهٔ دوم بارداری، جسم زرد تحت تأثیر هورمون *HCG* مترشحه از برون‌شامه حفظ می‌شود و همچنان به ترشح هورمون پروژسترون ادامه می‌دهد، پس در این زمان، همراه با تشکیل پرده‌های حفاظت‌کننده، جسم زرد نیز هورمون ترشح می‌کند. اگر بارداری رخ ندهد، در اواخر دورهٔ جنسی، جسم زرد تحلیل می‌رود و به جسم سفید تبدیل می‌شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** نادرست است. رشد و نمو دیوارهٔ داخلی رحم تا بعد از نیمه دوم چرخهٔ رحمی ادامه دارد پس از آن سرعت رشد دیوارهٔ داخلی کم می‌شود ولی فعالیت ترشحی دیواره برای پذیرش و پرورش جنین افزایش (*نه شروع*) می‌یابد. در زمان حرکت مورولا فعالیت ترشحی افزایش یافته است تا رحم برای پذیرش و پرورش آماده باشد. | **گزینهٔ (۳):** نادرست است. هورمون *HCG* از برون‌شامه ترشح می‌شود و این پرده به همراه جدار رحم در تشکیل جفت دخالت دارد. | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. هنگام عمل جایگزینی، جنین مواد مغذی مورد نیاز خود را از بافت‌های هضم شده‌ای به دست می‌آورد که به واسطهٔ عملِ آنزیم‌های ترشحی هضم‌کننده از تروفوبلاست ایجاد شده است و در هنگام عمل جایگزینی رابطهٔ خونی بین مادر و جنین هنوز برقرار نشده است.

C **۳۸- ۱** **ترکیبی** در خصوص دستگاه گوارش انسان، فقط گزینهٔ (۱) درست است چون آنزیم که کارش کاهش دادن انرژی فعال‌سازی واکنش‌هاست، در مادهٔ مخاطی رودهٔ بزرگ هم آنزیمی به نام لیزوزیم دیده می‌شود که نقش دفاعی دارد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** نادرست است. همهٔ مواد جذب شده به مصرف فعالیت‌های زیستی نمی‌رسد و برخی از این مواد هم ذخیره می‌شوند تا شاید بعداً مورد استفاده قرار بگیرند. همچنین طبق ویژگی جانداران در فصل ۱ دهم، برخی مواد هم تبدیل به گرما می‌شوند تا دمای بدن حفظ شود. | **گزینهٔ (۳):** نادرست است. شبکهٔ یاخته‌های عصبی که در سمت داخل و خارج ماهیچهٔ حلقوی دیده می‌شود، تأثیری بر میزان ترشح گاسترین ندارد چون ترشح این هورمون با توجه به محتویات درون معده صورت می‌گیرد که نورون‌ها از آن بی‌اطلاعند (*بازخوردی*) و نه اینکه این نورون‌ها در مخاط دیده می‌شوند. | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. تولید مدفوع جامد در رودهٔ بزرگ آغاز می‌شود اما بنداره‌های مخرج مربوط به راست‌روده هستند که جدا از رودهٔ بزرگ طبقه‌بندی شده است.

B ۳۹ ۱ ترکیبی منظور سؤال **حشرات** هستند (یا مثلاً ملخ). قلب ملخ دارای دریچه‌هایی منفذدار در محل ورود مایع (همولنف) به قلب و دریچه‌هایی در ابتدای سرخرگ‌ها در محل خروج مایع مورد نظر از قلب می‌باشد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲)**: در هر بند بدن **یک** گرهٔ عصبی وجود دارد (نه یک جفت!). | **گزینهٔ (۳)**: حشرات در دستگاه گوارش معده و روده دارند که معده به جذب غذا و روده به جذب آب و یون می‌پردازد. | **گزینهٔ (۴)**: پلاناریا دو طناب عصبی نردبان‌مانند دارد. در حشرات فقط یک طناب عصبی شکمی به مغز متصل است.

C ۴۰ ۲ ترکیبی کلیه‌ها اوره را از خون می‌گیرند، ولی خون کلیه‌ها توسط سیاهرگ‌های کلیوی به بزرگ سیاهرگ زیرین می‌ریزند و با سیاهرگ باب کبدی که خون بخش‌های مختلف دستگاه گوارش را دریافت می‌کند، در ارتباط نیستند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: تبدیل آمونیاک و CO_2 به اوره را **کبد** انجام می‌دهد که قدرت تولید گلیکوژن (پس بکوبید)، پروتئین‌های ذخیره‌ای و آنزیم‌های خود را دارد. | **گزینهٔ (۳)**: کلیه‌ها در پاسخ به آلدوسترون به بازجذب سدیم می‌پردازند. این اندام‌ها، به همراه کبد با تولید هورمون اریتروپویتین روی عمل اندام لنفی به نام مغز استخوان مؤثرند. | **گزینهٔ (۴)**: ماهیچه‌های اسکلتی هم‌زمان با تجزیهٔ کرآتین فسفات، قدرت تولید ATP و کرآتین را دارند که تحت تأثیر اعصاب **پیکری** هستند و می‌توانند بیشتر به صورت ارادی و در برخی موارد نیز به صورت انعکاس‌های غیرارادی عمل کنند.

B ۴۱ ۴ ترکیبی فقط گزینهٔ (۴) صحیح است چون الکل کاهش دهندهٔ فعالیت‌های بدنی است و حتی مصرف کم آن بدن را تحت تأثیر قرار می‌دهد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: الکل سبب بافت‌مردگی (نکروز) کبدی می‌شود که نوعی مرگ **تصادفی** یاخته‌هاست (نه برنامه‌ریزی شده!). | **گزینهٔ (۲)**: الکل علاوه بر دوپامین (نه همراه آن) می‌تواند بر فعالیت انواعی از ناقل‌های عصبی اثر بگذارد (در واقع دوپامین خودش یک ناقل است که تحت تأثیر الکل قرار می‌گیرد). | **گزینهٔ (۴)**: الکل فعالیت مغز را کند می‌کند اما زمان واکنش پاسخ به محرک را **افزایش** می‌دهد (نه کاهش!).

B ۴۲ ۴ سؤال پیرامون گویچهٔ قرمز، گویچه سفید و پلاکت (عوامل موجود در بخش یاخته‌ای خون) است. دقت کنید که پلاکت‌ها را یاختهٔ خونی در نظر نمی‌گیریم! گویچه‌های قرمز، مونوسیت و لنفوسیت‌ها، فاقد دانه می‌باشند. در بین آن‌ها گویچهٔ قرمز در دفاع بدن نقش مستقیمی ندارد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: درست است. برخی از گویچه‌های سفید در درون خود دانه‌های زیادی دارند که شامل نوتروفیل، بازوفیل و ائوزینوفیل هستند. این یاخته‌ها، فاقد هستهٔ تک‌قسمتی هستند. | **گزینهٔ (۲)**: درست است. گویچهٔ قرمز و پلاکت هسته ندارند و فاقد ژن هستند. پس ژن سازنده هپارین و هیستامین هم ندارند. | **گزینهٔ (۳)**: درست است. یاخته‌های ائوزینوفیل و بازوفیل هستهٔ دوقسمتی دارند که هیچ‌کدام دانهٔ روشن ریز ندارند. دانهٔ روشن ریز از ویژگی‌های نوتروفیل بود.

C ۴۳ ۲ ترکیبی موارد (ج) و (د) صحیح هستند. حلزون‌ها، خزندگان، پرندگان و پستانداران در تمام طول زندگی خود شش دارند (دوزیستان تنها در حالت بلوغ شش دارند). به شیوهٔ بیان تست توجه کنید. دنبال عبارت‌های اشتباه نیست و می‌خواهد بداند که کدام ویژگی‌ها به‌طور کامل نمی‌توانند در این جانوران دیده شوند.

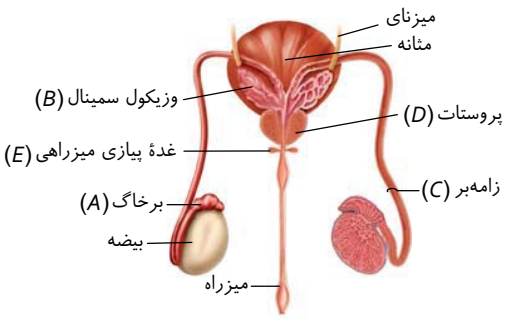
تله‌های تستی الف نادرست است. در بسیاری از **خزندگان** جدایی کامل بطن‌ها رخ نمی‌دهد و امکان اختلاط خون تیره و روشن در قلب چهارحفره‌ای آن‌ها وجود دارد یا مثلاً حلزون‌ها که اصلاً قلب چندحفره‌ای ندارند. | ب نادرست است. این عبارت در مورد حلزون‌ها که بی‌مهره‌اند و دفاع اختصاصی ندارند، رد می‌شود. | ج درست است. در این جانوران، سینوس سیاهرگی و مخروط سرخرگی دیده نمی‌شود. این ویژگی در ماهی‌ها و دوزیستان نابالغ وجود دارد. | د درست است. سازوکار تهویه‌ای فشار مثبت تنفسی به همراه مثانه با قدرت بازجذب آب فراوان، ویژهٔ دوزیستان است.

A ۴۴ ۳ ترکیبی سؤال در ارتباط با **مرگ برنامه‌ریزی شده** است. گزینه‌های (۱)، (۲) و (۴)، نمونه مرگ برنامه‌ریزی شده‌اند ولی دربارهٔ گزینهٔ (۳) دقت کنید، نکروز کبدی که در اثر مصرف الکل رخ می‌دهد نوعی مرگ تصادفی و بافت‌مردگی است.

B ۴۵ ۳ ترکیبی سؤال در مورد تنظیم اعمال دستگاه گردش خون در یک انسان سالم است که شامل نقش دستگاه عصبی خودمختار، نقش هورمون‌ها، تنظیم موضعی جریان خون در بافت‌ها و سازوکارهای انعکاسی برای حفظ فشار سرخرگی می‌باشد. پیک‌های شیمیایی دوربرد همان هورمون‌ها هستند. هورمون اصلاً ارتباطی با تنظیم موضعی جریان خون ندارد. این تنظیم موضعی جریان خون در بافت‌ها با CO_2 و یون‌های کلسیم همراه بود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: این گزینه عیناً جملهٔ کتاب است و درست می‌باشد. دقت کنید که حالت عادی منظور حالتی غیر از ورزش یا خواب (استراحت) می‌باشد. | **گزینهٔ (۲)**: حفظ فشار سرخرگی شامل گیرنده‌های فشاری و گیرنده‌های شیمیایی است. با توجه به زیست یازدهم، گیرنده، یاخته یا بخشی از آن است که با دریافت اثر محرک، پیام عصبی تولید می‌کند. این گیرنده‌ها مسئول تنظیم گردش خون هستند و با این کار، در شرایط خاص نیاز بدن را تأمین می‌کند. | **گزینهٔ (۴)**: در شرایط **خاص**، نیاز بدن به مواد مغذی و اکسیژن توسط چند مرکز در ساقهٔ مغز مثل بصل‌النخاع و پل مغزی کنترل می‌شود.

C ۴۶ ۳ عبارت مورد نظر سؤال **نادرست** است چون در قسمت سر اسپرم **فقط یک** کیسه بزرگ (نه ریزکیسه یا وزیکول!) پر از آنزیم به نام آکروزوم وجود دارد. در بین گزینه‌ها، فقط گزینهٔ (۳) نادرست است.

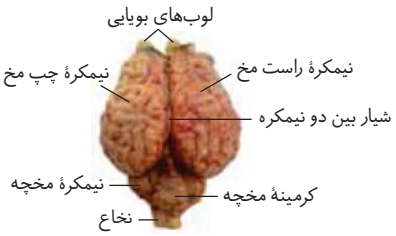


تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: درست است. زامه‌هایی که وارد بخش A یعنی اپیدیدیم می‌شوند در ابتدا قدرت تحرک ندارند و حداقل باید ۱۸ ساعت در اپیدیدیم بمانند تا قدرت تحرک پیدا کنند. پس در اپیدیدیم، زامه‌هایی هم فاقد قدرت تحرک و هم دارای قدرت تحرک یافت می‌شوند ولی در بخش C که مجرای زامه‌بر می‌باشد، فقط اسپرم متحرک وجود دارد. | **گزینهٔ (۲)**: درست است. وزیکول سمینال مایعی سرشار از فروکتوز (نوعی قند شش کربنی) را به زامه‌ها اضافه می‌کند. دقت کنید که مطابق شکل مجراهای زامه‌بر و وزیکول سمینال قبل از پروستات با هم یکی می‌شوند. | **گزینهٔ (۳)**: نادرست است. ترشحات پروستات و غدد پیازی میزراهی قلیایی هستند و به خنثی کردن مسیر اسیدی حرکت زامه‌ها کمک می‌کنند ولی دقت کنید که اسپرم به گامت ماده برخورد نمی‌کند. بلکه به غشای اووسیت ثانویه برخورد می‌کند. | **گزینهٔ (۴)**: درست است. بخش D و E یعنی پروستات و پیازی میزراهی‌ها، می‌توانند ترشحات خود را وارد میزراه کنند که مجرای مشترک عبور ادرار و اسپرم است ولی از مجرای اسپرم‌بر که ترشحات وزیکول سمینال به آن وارد می‌شود، ادراری عبور نمی‌کند.

B ۴۷ ۱ ترکیبی فقط مورد (د) صحیح است. کرم کبد و کرم خاکی هرمافرودیت هستند و توانایی گامت‌زایی نر و ماده را دارند.

تله‌های تستی الف نادرست است. کرم خاکی دگرلقاحی دارد و توانایی ادغام اسپرم و تخمک تولید شده توسط خود را ندارد. | ب نادرست است. علاوه بر جهش کراسینگ‌اور و انواع آرایش متافازی در حفظ تنوع در آن‌ها، نقش دارند. | ج نادرست است. در کرم کبد، مویرگ و گردش خون بسته وجود ندارد (کرم کبد نوعی کرم پهن است). | د درست است. در بی‌مهرگان دفاع غیراختصاصی وجود دارد و یاخته‌هایی با ویژگی‌های فوق، مانند درشت‌خوارها در آن‌ها دیده می‌شوند.

B **۴۸- ۲ مخچه** در پشت ساقهٔ مغز قرار دارد که کرمینه ارتباط دو نیمکرهٔ آن را برقرار می‌کند. **کرمینه** از سطح **پشتی** مغز گوسفند دیده می‌شود.



سطح پشتی مغز گوسفند



سطح شکمی مغز گوسفند

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** منظور کیاسمای بینایی است که در سطح **شکمی** مغز گوسفند دیده می‌شود. | **گزینهٔ (۳):** منظور **تالاموس‌ها** هستند که در جلوی بطن **سوم** قرار دارند. | **گزینهٔ (۴):** لوب‌های بویایی گیرندهٔ پیام از آکسون گیرندهٔ بویایی می‌باشند که از هر دو سطح شکمی و پشتی مغز گوسفند دیده می‌شوند.

C **۴۹- ۲** در مرحلهٔ **انقباض دهلیزها** که به دنبال استراحت عمومی ایجاد می‌شود، ماهیچه‌های دهلیزی به انقباض درمی‌آیند ولی ماهیچه‌های بطنی در حالت استراحت خود که در مرحلهٔ استراحت عمومی به دست آورده بودند، باقی می‌مانند. دقت کنید مرحلهٔ انقباض دهلیزها تنها مرحله‌ای است که صداهای معمول قلب در یک فرد سالم در آن ایجاد نمی‌شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** زمان به استراحت درآمدن ماهیچهٔ دهلیزها در مرحلهٔ **انقباض بطن‌ها** می‌باشد که در این زمان دریچه‌های دهلیزی بطنی، بسته شده و مانع برگشت خون از بطن‌ها به دهلیزها می‌شوند. | **گزینهٔ (۳):** در هیچ مرحله‌ای از چرخهٔ ضربان قلب، همهٔ ماهیچه‌های قلب به استراحت درنمی‌آیند. دقت کنید که در مرحلهٔ استراحت عمومی، هر چهار حفرهٔ قلب در حال استراحت قرار دارند، ولی در این مرحله فقط بطن‌ها از انقباض به استراحت درمی‌آیند و دهلیزها از قبل یعنی از مرحلهٔ انقباض بطن‌ها در استراحت بوده‌اند. در ابتدای این مرحله یعنی مرحلهٔ استراحت عمومی، صدای دوم قلب در اثر بسته شدن دریچه‌های سینی شنیده می‌شود. | **گزینهٔ (۴):** در مرحلهٔ استراحت عمومی که بطن‌ها به استراحت درمی‌آیند، انرژی حاصل از خروج خون به سرخرگ‌های گشاد شده متصل به آن‌ها وارد می‌شود تا در هنگام استراحت قلب، این انرژی سبب انتقال خون در کل بدن شود و جریان پیوسته‌ای از خون در اثر خاصیت کشسانی دیوارهٔ سرخرگ‌ها ایجاد شود.

C **۵۰- ۲** ترکیبی موارد (الف) و (د) صحیح می‌باشند.

تله‌های تستی (الف) درست است. در فردی بالغ اگر مقدار **آلبومین** خون (*مولکول زیستی حمل کننده آنتی‌بیوتیک خون*) کاهش یابد، همانند وقتی که مصرف نمک شخص افزایش یابد، خیز یا ادم رخ می‌دهد. طبق کتاب درسی ادم هنگامی رخ می‌دهد که پروتئین‌های خون کم بشوند یا مصرف نمک توسط شخص بالا برود. | (ب) نادرست است. یاخته‌های اصلی غدد معده، آنزیم‌های معده (*پروتئاز و لیپاز*) ترشح می‌کنند. در صورت کاهش در فعالیت یاخته‌های اصلی غده معده، مقدار ترشح این آنزیم‌ها کم می‌شود. تبدیل مغز زرد استخوان به مغز قرمز به دلیل **کم‌خونی** می‌باشد. در حالی که کاهش فعالیت یاخته‌های اصلی غدد معده، موجب کم‌خونی نمی‌شود و این مورد نادرست است. کم‌خونی در صورت آسیب به یاخته‌های **کناری** معده به وجود می‌آید. یاخته‌های کناری غدد معدی فاکتور داخلی ترشح می‌کنند. فاکتور داخلی در جذب ویتامین B_{12} مؤثر است. این ویتامین در ساخت گویچه‌های قرمز مؤثر است. آسیب به این یاخته‌ها موجب جذب کم این ویتامین شده و در نهایت منجر به کم‌خونی می‌شود. | (ج) نادرست است. هورمون تولیدی در هیپوفیز پسین نداریم. این هورمون‌ها (*ضدادراری و اکسی‌توسین*) در هیپوتالاموس تولید می‌شوند. | (د) درست است. یاخته‌های درون‌ریز کلیوی، اریتروپویتین می‌سازند. هورمون اریتروپویتین توسط گروه ویژه‌ای از یاخته‌های کبد و کلیه به درون خون ترشح می‌شوند و روی مغز قرمز استخوان اثر می‌کنند تا سرعت تولید گویچه‌های قرمز را زیاد کند. این هورمون به‌طور طبیعی به مقدار کم ترشح می‌شود تا کاهش معمولی تعداد گویچه‌های قرمز را جبران کند. در صورت کاهش هورمون اریتروپویتین، مقدار گویچه‌های قرمز خون کم می‌شود. با کاهش گویچه‌های قرمز خون، غلظت خون نیز کاهش می‌یابد.

پاسخ آزمون ۳۸ فصل اول تا چهارم دوازدهم

C ۱- ۴ ترکیبی در پی قرارگیری در ارتفاعات، نیاز انسان برای اکسیژن‌رسانی به بافت‌ها بیشتر می‌شود. برای همین، ساخت و ترشح هورمون اریتروپویتین افزایش می‌یابد. به‌طور معمول کاهش فشردگی فام‌تن در بخش‌های خاصی، سبب افزایش دسترسی رنابسپاراز به دنا و همچنین افزایش رونویسی می‌شود. این مورد جزء تنظیم بیان ژن در مراحل **پیش** از رونویسی در یک یاختهٔ **یوکاریوتی** محسوب می‌شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** دقت کنید که اتصال رناهای کوچک مکمل به رنای پیک، سبب می‌شود که فرایند **ترجمه** متوقف شود. پس این مورد سبب کاهش میزان ترجمه در یاخته می‌شود (نه افزایش!). | **گزینهٔ (۲):** اتصال عوامل رونویسی به یکدیگر و ایجاد خمیدگی در دنا، مربوط به خود **مرحلهٔ رونویسی** است (نه مراحل پس از رونویسی!). | **گزینهٔ (۴):** در فصل ۴ زیست دهم خواندیم که گرده‌ها، قطعاتی از یاخته هستند (نه یک یاخته!). سایر قسمت‌های این گزینه صحیح بیان شده است.

C ۲- ۴ ترکیبی یاخته‌های **فولیکولی** مادر در اطراف اووسیت، مسئول غذادهی به آن هستند. این یاخته‌ها چون مربوط به مادر هستند حاوی ژن‌هایی برای تولید پروتئین D و آنزیم اضافه‌کنندهٔ کربوهیدرات A می‌باشند چون مادر گروه خونی A^+ دارد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** یاخته‌های مورولا، از اندوختهٔ غذایی تخمک، غذا دریافت می‌کنند. تخمک ایجادکنندهٔ این جنین، قطعاً الل (O) و d را حمل می‌کرده است چون مادر گروه خونی A^+ دارد. | **گزینهٔ (۲):** در موقع جایگزینی، یاخته‌های دیوارهٔ داخلی رحم مادر، سبب تغذیه **بلاستوسیست** می‌شوند. ژن‌های مادر گروه خونی A را ایجاد می‌کنند و فاقد ژنی برای توانایی اضافه کردن کربوهیدرات B می‌باشند. | **گزینهٔ (۳):** در این روزها کوریون و آمنیون جنین در تغذیه نقش دارند که یاخته‌های جنین دارای Rh منفی هستند. پس نمی‌توانند پروتئین D بسازند.

B ۳- ۲ در فرایند ترجمه یا پروتئین‌سازی، جایگاه E (در مرحلهٔ طویل شدن) و جایگاه P (در مرحلهٔ پایان)، محل‌های سست شدن پیوند هیدروژنی میان کدون‌ها و آنتی‌کدون‌های رناهای ناقل می‌باشند. به این نکته دقت کنید که همهٔ جایگاه‌های ریبوزوم، از پروتئین و نوکلئیک اسید تشکیل شده است. برای تولید پروتئین در یک یاختهٔ یوکاریوتی به فعالیت هر سه نوع آنزیم رنابسپاراز نیاز است (رنابسپاراز ۱ برای تولید رنای رناتنی، رنابسپاراز ۲ برای تولید رنای پیک و رنابسپاراز ۳ برای تولید رنای ناقل).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** در مرحلهٔ پایان ترجمه، پلی‌پپتید تولید شده، از جایگاه P ریبوزوم خارج می‌شود. به این نکته دقت داشته باشید که در مرحلهٔ پایان فقط یک رنای ناقل در ریبوزوم وجود دارد (نه رناهای ناقل!). این رنای ناقل از جایگاه P ریبوزوم خارج می‌شود. | **گزینهٔ (۴):** در مرحلهٔ آغاز، جایگاه‌های A و E رنای ناقلی دریافت نمی‌کنند و خالی باقی می‌مانند. از طرفی در کل ترجمه، تنها جایگاه A محل برقراری پیوند پپتیدی است. به واژهٔ **«هر»** در صورت سؤال دقت کنید. | **گزینهٔ (۴):** جایگاه‌های A در مرحلهٔ طویل شدن و P در مرحلهٔ آغاز، قابلیت برقراری پیوند هیدروژنی با رناهای ناقل مستقر شده را دارا هستند. جایگاه A برخلاف جایگاه P، در مرحلهٔ پایان، محل استقرار عوامل آزادکننده نیز می‌باشد.

C ۴- ۲ در این سؤال دقت کنید که اصلاً منظور، خود آزمایش مزلسون و استال نمی‌باشد بلکه **دنای یاخته‌ای** دارای N^{14} مد نظر می‌باشد، پس اگر به هر روشی در محیط دارای N^{14} همانندسازی را ادامه دهیم، در همهٔ حالات و نسل‌ها مولکول‌هایی با دو رشتهٔ سبک ایجاد شده و فقط نواری در بالای لولهٔ سانتریفیوژ دیده می‌شود ولی اگر بازهای آلی در نوکلئوتیدهای محیط دارای N^{15} باشند، در روش نیمه‌حفاظتی، مولکول‌های حاصل در نسل اول یک رشتهٔ N^{15} و یک رشتهٔ N^{14} خواهند داشت. در روش غیرحفاظتی یا پراکنده هم، قطعه‌هایی از هر رشتهٔ DNA دارای N^{15} و قسمت‌هایی از رشتهٔ دیگر DNA نیز دارای N^{14} می‌شوند و مولکول حاصله دارای چگالی متوسط می‌شود، پس در هر دو حالت، چگالی DNAها متوسط خواهد شد و نتیجه یکسانی مشاهده خواهد شد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** با توجه به توضیح بالا، در این حالت قید **برخلاف** نادرست است و کلاً فقط دنای سبک خواهیم داشت. | **گزینهٔ (۳):** در این روش‌ها، مولکول اولیه و جدید دارای N^{14} بوده و تا هر نسلی که جلو برویم، فقط نوار سبک در بالای لوله وجود دارد. | **گزینهٔ (۴):** در نسل دوم همانندسازی با N^{15} به هر دو روش نیمه‌حفاظتی و حفاظتی، دو نوار در لولهٔ سانتریفیوژ مشاهده می‌شود. (اگر روش، حفاظتی باشد، رنایی با چگالی متوسط ایجاد نخواهد شد و همگی یا سبک (هر دو رشته N^{14}) خواهند بود و یا سنگین (هر دو رشته N^{15}). اگر هم همانندسازی نیمه‌حفاظتی داشته باشیم در نسل اول، همگی دارای چگالی متوسط هستند چون یک رشتهٔ سنگین و یک رشتهٔ سبک دارند اما در نسل بعد، علاوه بر آن‌هایی که چگالی متوسط دارند، رناهایی ایجاد می‌شوند که هر دو رشته‌شان سنگین است و در کف لوله قرار می‌گیرند.)

C ۵- ۱ در این سؤال، در صفت طول ساقه، شکل بلند را با (A) و کوتاه را با (a) نشان می‌دهیم. از کتاب درسی قطعاً می‌دانید که در گل میمونی رنگ گلبرگ حالت بارزیت ناقص به صورت قرمز (RR)، سفید (WW) و صورتی (RW) دارد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** درست است. منظور این گزینه، آمیزش بین گل میمونی‌های $aaRR$ و $AAWW$ می‌باشد که اصلاً ظاهر یکسانی در هیچ‌کدام از دو صفت با هم ندارند. خب بدیهی است که از آمیزش آن‌ها ساقه‌ها Aa و بلند خواهند شد (نه کوتاه!). | **گزینهٔ (۲):** نادرست است. اگر ژنوتیپ والدین ناخالص باشد، هر دو $AaRW$ بوده‌اند که حتماً فنوتیپ یکسان دارند. | **گزینهٔ (۳):** نادرست است. اگر بر فرض، یک والد $AARR$ و والد دیگر $aaWW$ باشد، زادهٔ آن‌ها $AaRW$ می‌شود که ژنوتیپ کاملاً متفاوت با والدین دارد و در فنوتیپ نیز با والد $aaWW$ کاملاً در هر دو صفت متفاوت است. | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. اگر فرض کنیم که یک والد $AaRW$ و والد دیگر $AAWW$ باشد، به راحتی می‌توان انتظار داشت گل میمونی با گلبرگ سفید WW و ساقهٔ بلند خالص AA به دنیا بیاید.

C ۶- ۱ در بین گزینه‌ها، فقط گزینهٔ (۱) صحیح می‌باشد چون نوترکیبی حاصل از کراسینگ‌اور، نیاز به تخریب و تشکیل پیوند فسفودی‌استر دارد ولی در گوناگونی دگره‌ها، فقط آرایش قرارگیری تترادها در وسط یاختهٔ متافاز ۱ مؤثر است.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** نادرست است. فرد در معرض ابتلا به مالاریا، دارای ژن‌نمود Hb^AHb^A می‌باشد. این فرد هیچ‌گاه گویچهٔ داسی‌شکل نخواهد داشت. | **گزینهٔ (۳):** نادرست است. علاوه بر جهش مضاعف‌شدگی، طی کراسینگ‌اور هم می‌توان دو الل مختلف را روی دو کروماتید خواهری از یک کروموزوم مشاهده کرد. | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. در زنان، همواره به دنبال هر میوز، حداکثر یک گامت ایجاد خواهد شد. (تخمک هموفیلی قطعاً زن است.)

B ۷- ۳ ترکیبی دوزیستان بالغ، سازوکار تهویه‌ای هوا در شش‌ها با پمپ فشار مثبت دارند. دلفین و شیر کوهی هر دو پستاندار هستند در نتیجه نیای مشترک آن‌ها نسبت به نیای مشترک انسان (پرنده‌دار) و دوزیست، به زمان حال نزدیک‌تر است.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** **لاله** دارای ساقه از نوع پیاز است. با مقایسهٔ سنگواره‌ها متوجه می‌شویم که لاله برخلاف درخت گیسو، در گذشته دور وجود نداشته است. | **گزینهٔ (۲):** چشم مرکب در حشرات دیده می‌شود. بال حشرات و بال پرنده ساختار متفاوتی دارند اما کار یکسانی انجام می‌دهند پس **آنالوگ** هستند. این ساختارها نشان می‌دهند که جانداران برای پاسخ به یک نیاز، سازش‌های **متفاوتی** پیدا کرده‌اند. | **گزینهٔ (۴):** مار پیتون، خزنده است و گردش خون مضاعف دارد. بقایای پا در لگن مار پیتون به صورت اندام وستیجیال موجود است که حاکی از وجود رابطهٔ بین آن و دیگر مهره‌داران است. اندام‌های وستیجیال نشانگر ردپای تغییر گونه‌ها هستند.

C ۸- ۳ ترکیبی **آنزیم** پروتئینی **کربنیک انیدراز** گویچهٔ قرمز، با تبدیل CO_2 به کربنیک اسید، در انتقال بیشترین مقدار کربن دی‌اکسید نقش دارد. این پروتئین در تولید کربنیک اسید نقش دارد ولی توانایی اتصال به گازهای دیگری مثل O_2 و کربن مونواکسید ندارد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** هموگلوبین، پروتئینی است که بیشترین مقدار اکسیژن خون را منتقل می‌کند. این پروتئین برای این عمل خود نقش آنزیمی ندارد و انرژی فعال‌سازی واکنشی را کم نمی‌کند. | **گزینهٔ (۲):** کربنیک انیدراز، بیشترین مقدار کربن دی‌اکسید خون را با ترکیب کردن آن با آب به صورت کربنیک اسید منتقل می‌کند ولی این آنزیم در تجزیهٔ کربنیک اسید نقش مستقیم ندارد. این اتفاق بدون دخالت آنزیم انجام می‌شود. | **گزینهٔ (۴):** کمترین مقدار O_2، به صورت محلول در پلاسما منتقل می‌شود و در این حالت، پروتئینی برای انتقال آن استفاده نمی‌شود.

B ۹- ۴ دقت در قبولی کنکور خیلی نقش مهمی داره! خب هر یاخته‌ای برحسب نیاز و سازش با محیط، محصول می‌سازه! پس تعداد بسپارازهای متفاوتی در شرایط مختلف دارد. شما نباید فقط به همانندسازی و تعداد نقاط آن فکر کنید.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** یاخته‌های پروکاریوتی نیز همگی در صورت داشتن پلازمید، روی هر دنای حلقوی (*اصلی و کمکی*) حداقل یک نقطهٔ آغاز همانندسازی دارند که در این صورت همانند یوکاریوت‌ها، حاوی نقاط متعدد همانندسازی و رونویسی می‌شوند (*نقاط شروع رونویسی در هر جاندارای متعدد می‌باشد*). | **گزینهٔ (۲):** تعداد نوکلئوتید موجود در *DNA* هر گونه، با گونهٔ دیگر متفاوت است و ربطی به عدد کروموزومی جاندار ندارد. | **گزینهٔ (۴):** یوکاریوت‌ها همانندسازی پیچیده‌تر، طولانی‌تر و تعداد مراحل بیشتری از پروکاریوت‌ها دارند. در مراحل مختلف رشد و نمو این جانداران، ممکن است نقاط آغاز همانندسازی آن‌ها کاهش یا افزایش یابد.

C ۱۰- ۳ با توجه به صورت سؤال، ژنوتیپ مرد X^HYABdd و ژنوتیپ زن X^HX^hBODd می‌باشد چون فرزند اول آن‌ها از والدین سالم، به صورت هموفیل به دنیا آمده است، پس قطعاً آن فرزند، پسری هموفیل X^hY بوده است و مادرش سالم ناقل است. از طرفی چون گروه خونی A^- دارد پس مشخص است که والدین چه ژنوتیپی داشته‌اند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** نادرست است. در این خانواده، دختر هموفیل، با توجه به ژنوتیپ پدر که سالم است امکان ندارد که متولد شود. | **گزینهٔ (۲):** نادرست است. این فرزند قطعاً گروه خونی A دارد و به صورت ژن‌نمود AO می‌باشد ولی لزومی ندارد که حتماً دختر باشد (*با توجه به قید قطعاً در صورت سؤال، گزینهٔ (۲) نادرست است*). | **گزینهٔ (۴):** درست است. این فرزند، قطعاً پسری هموفیل با ژنوتیپ $XY(AB$ یا $BO)Dd$ می‌باشد که نصف اسپرم‌هایش در آینده ژن ساخت فاکتور ۸ انعقادی خون را ندارند چون حاوی کروموزوم Y می‌باشند. | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. دختری که در همهٔ صفات فوق خالص است، سالم X^HX^H است و ژنوتیپ مربوط به گروه خونی RH او باید dd باشد و پروتئین D ندارد.

C ۱۱- ۲ **پروتئین‌ها** متنوع‌ترین گروه مولکول‌های زیستی از نظر ساختار و عملکرد هستند که موارد (ب)، (ج) و (د) در مورد آن‌ها نادرست می‌باشند.

تله‌های تستی (الف) درست است. هر مادهٔ پروتئینی، قطعاً از روی اطلاعات *mRNA* ساخته می‌شود. | (ب) نادرست است. میوگلوبین، مخصوص ذخیره و انتقال اکسیژن در تارهای **ماهیچه‌ای** است (*نه در خون*). | (ج) نادرست است. هر واکنش متابولیسمی انجام **شدنی** در یاخته یا بدن، توسط **آنزیم** انجام می‌شود که می‌تواند پروتئینی و یا از جنس *RNA* باشد (*از طرفی پروتئین می‌تواند فاقد نقش آنزیمی باشد*). | (د) نادرست است. عمل اختصاصی آنزیم، به علت شکل سه‌بعدی جایگاه فعال خاص آن است (*سرعت دادن به واکنش ویژگی هر آنزیمی است*).

C ۱۲- ۴ در باکتری *E.coli* و در تنظیم منفی رونویسی، رنابسپاراز فقط به دنا متصل می‌شود و در هنگام فعال شدن، با عبور از اپراتور، به نقطهٔ شروع رونویسی می‌رسد. با توجه به شکل کتاب درسی، رنابسپاراز در تنظیم منفی رونویسی به دی‌ساکارید و یا مهارکننده متصل نمی‌شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** دقت کنید که پروتئین فعال‌کننده، یک پروتئین **غیر**آنزیمی از نوع تنظیم‌کننده است، پس فاقد جایگاه فعال است (*در فصل ۱ خواندیم که جایگاه فعال مربوط به آنزیم‌هاست*). | **گزینهٔ (۲):** به قید **همواره** در صورت سؤال دقت کنید. برای فعال شدن تنظیم منفی ژن در *E.coli*، شرط اول، عدم حضور گلوکز کافی در محیط است. در صورت وجود گلوکز و لاکتوز به صورت هم‌زمان، اولویت و ترجیح یاخته برای استفاده، گلوکز است. پس این عبارت همواره صحیح، نیست. | **گزینهٔ (۴):** دقت کنید که یاخته‌های پروکاریوتی مانند باکتری *E.coli* فاقد رنابسپاراز ۱، ۲ و ۳ هستند.

B ۱۳- ۳ عواملی که سبب مشاهده **دگره جدید** در جمعیت می‌شوند، عبارت‌اند از **شارش و جهش**! رخ دادن این عوامل برخلاف آمیزش غیرتصادفی به فنوتیپ افراد جامعه بستگی ندارد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** این عبارت فقط در رابطه با **شارش ژنی** درست است ولی در مورد جهش نمی‌توان اظهار نظر کرد. از طرفی در گونه‌زایی دگرمیهنی، شارش متوقف شده است. | **گزینهٔ (۲):** به‌طور مثال جهش ممکن است سبب اثری منفی و مضر بر جمعیت شود (*کم‌خونی داسی‌شکل*). | **گزینهٔ (۴):** جهش‌ها اگر از نوع خاموش باشند و یا همانند شارش به صورت دوطرفه و مشابه رخ دهند، سبب تغییر فراوانی نسبی دگره‌ها نمی‌شوند (*مثلاً اگر از جمعیت ۱ به ۲، ده نفر AA مهاجرت کند و برعکس هم صورت بگیرد تغییری در فراوانی الل‌ها رخ نمی‌دهد*).

B ۱۴- ۲ در بیماری ارثی از نوع **بارز**، زن بیمار، فقط یک الل بارز (*الل بیماری چه وابسته به X و چه مستقل از X*) دارد که در این صورت حداقل یکی از والدین دارای این الل بارز بوده و بیمار می‌باشد. چون در بیماری بارز هر والدی که الل بیماری را منتقل کرده است، قطعاً بیمار است.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** در بیماری نهفته مستقل از جنس، مثلاً مردی که یک الل بارز و یک الل نهفته فنیل‌کتونوری دارد ناقل آن بیماری است. در این فرد، الل نهفته می‌تواند در کروموزوم‌های غیرجنسی یاخته‌های جنسی وی وجود داشته باشد. | **گزینهٔ (۴):** برای نقض این گزینه، بیماری کم‌خونی داسی‌شکل در گویچه‌های قرمز را به یاد بیاورید که در کم‌خونی داسی‌شکل که بیماری نهفته مستقل از جنس است، افراد ناخالص این بیماری، در کمبود اکسیژن، گویچه‌های قرمز طبیعی آن‌ها به صورت داسی‌شکل درمی‌آیند. | **گزینهٔ (۴):** در این فرد (*که قطعاً یک زن می‌باشد*) یا هر دو الل روی یک X ($X_B^AX_b^a$) یا یک الل روی یک X و الل دیگر روی X دیگر ($X_b^AX_B^a$) است که در حالت دوم فقط یکی از الل‌ها را از **تخمک** دریافت کرده است.

B ۱۵- ۲ آنزیم، امکان برخورد مناسب مولکول‌ها را افزایش و انرژی فعال‌سازی واکنش را **کاهش** می‌دهد. همچنین با این کار، سرعت واکنش‌هایی را که در بدن موجود زنده انجام‌شدنی هستند، زیاد می‌کند.

توجه کنید آنزیم‌های موجود در درون کیسهٔ بیضه، در دمای سه درجه پایین‌تر از مرکز بدن فعالیت دارند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** برخی از ترکیباتی که در جایگاه فعال آنزیم‌ها قرار می‌گیرند، پیش‌مادهٔ آن آنزیم نیستند. مثال چنین ترکیباتی، آرسنیک و سیانید است که با قرارگیری در جایگاه فعال آنزیم، مانع عملکرد آن می‌شوند. | **گزینهٔ (۳):** **بیشتر** آنزیم‌ها پروتئینی هستند؛ بنابراین، برخی از آن‌ها فاقد سطوح ساختاری مختلف پروتئین‌ها خواهند بود. | **گزینهٔ (۴):** آنزیم‌های بدن انسان، در دو دستهٔ پروتئینی و نوکلئیک اسیدی (*از جنس رنا*) قرار می‌گیرند. ساخته شدن هردوی این مولکول‌ها وابسته به انجام مراحل رونویسی است که طی آن، رنابسپاراز به بخشی از مولکول دنا متصل می‌شود.

C ۱۶- ۳ ترکیبی خب صفت مورد نظر را به خوبی می‌شناسیم و از همهٔ زیروبم آن خبر داریم و خوب می‌دانیم که هرچه ژنوتیپی، تعداد الل بارز بیشتری در سه جایگاه ژنی خود داشته باشد، ذرت قرمزتری ایجاد می‌کند. در این مثال، والد نر $AaBbDd$ بوده و در وسط نمودار با بیشترین فراوانی رخ‌نمودی قرار دارد ولی والد ماده به صورت $aaBbDd$ بوده و چون یک الل بارز از والد نر کمتر دارد، دانه‌های آن نیز قرمزی کمتری دارد.

نکته ذرت، گیاهی تک‌لپه است که دانه رسیدهٔ آن‌ها آندوسپرم‌های $3n$ خود را حفظ کرده‌اند و لپه‌ای نازک فقط برای انتقال مواد غذایی از آندوسپرم به رویان دارد. اگر به یاد داشته باشید چون ذرت از غلات است، پس رویان آن هورمون جیبرلین می‌سازد تا با اثر بر لایهٔ خارجی آندوسپرم که گلوتن‌دار است، آنزیم‌هایی مثل آمیلاز و سلولاز برای تجزیهٔ مواد غذایی اندوختهٔ آندوسپرم ایجاد کند. قند حاصل از این عمل، از راه لپه به رویان می‌رسد تا رویان رشد کند و گیاه جدید را بسازد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: نادرست است. ژنوتیپ پوستهٔ دانه در گیاهان، همواره همان ژنوتیپ تخمک از والد ماده می‌باشد، پس قطعاً هسته‌هایی با ژنوتیپ $aaBbDd$ داشته که دو الل بارز B و D دارد. البته B و D با هم الل نیستند ولی الل‌ها یا ژن‌های یک صفت می‌باشند. دقت کنید که در این گزینه، ذرت معرفی شده دارای سه الل بارز ABB می‌باشد و با ذرت ماده، رنگدانهٔ متفاوتی قطعاً دارد و کمی قرمزتر است. | **گزینهٔ (۲)**: نادرست است. فقط کافی بود بدانید که برگ‌های رویانی نام دیگر لپه‌ها است ولی ذرت **تک‌لپه‌ای** است و خبری از تعداد بیشتر از یک لپه در دانهٔ آن نیست. | **گزینهٔ (۳)**: درست است. از آمیزش این دو والد، دانه‌ای که در هر سه صفت خالص است قطعاً در ژن‌های اول aa بوده است ولی در ژن‌های دیگر می‌تواند $BBDD$ با چهار الل بارز یا $BBdd$ با دو الل بارز باشد، پس می‌توان گفت دانهٔ $aaBBdd$ با والد مادهٔ خود رنگ مشابهی دارد، چون هر دو دارای دو الل بارز می‌باشند. | **گزینهٔ (۴)**: نادرست است. همان‌طور که گفتیم، ذرت، دانهٔ آندوسپرم‌دار یا $3n$دار دارد. اگر آندوسپرم یا یاخته‌های اندوخته‌دار پارانشیمی به صورت $AAaBbbDDD$ باشند، یعنی والد نر، اسپرم و گردهٔ aBD را داده است که امکان ایجاد دارد. والد ماده نیز گامت ماده یا تخم‌زای AbD و یاختهٔ دوهسته‌ای $AAbbDD$ داشته است که امکان این گامت ماده اصلاً وجود ندارد چون والد ماده فاقد الل A می‌باشد.

B ۱۷- ۲ با اتصال لاکتوز به پروتئین مهارکنندهٔ روی اپراتور، با تغییر شکل آن، ابتدا اپراتور واقع در بین راه‌انداز و ژن اول خالی می‌شود تا رنابسپاراز از روی آن رد شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: ترکیب مالتوز - فعال‌کننده ابتدا به توالی ویژه خود متصل می‌شود و سپس این ترکیب به رنابسپاراز کمک می‌کند تا به راه‌انداز متصل شود. | **گزینهٔ (۳)**: فعال‌کننده و اپراتور، در یک مرحله بیان ژن پروکاریوتی با هم وجود ندارند و سازوکار تنظیمی آن‌ها کاملاً با یکدیگر متفاوت است. | **گزینهٔ (۴)**: در تنظیم بیان ژن جانداران، تغییر شکل پروتئین، مخصوص مهارکننده‌ها در تنظیم منفی رونویسی است (*مثلاً برای بیان ژن تجزیه‌ماقوز، پروتئینی تغییر شکل نمی‌یابد و نمی‌توان گفت که هر اتصال دی‌ب‌کارید به‌پروتئین تنظیم‌کننده، موجب تغییر شکل آن می‌شود*).

B ۱۸- ۱ فقط مورد (د) رخ نمی‌دهد چون آخرین $tRNA$ در مرحلهٔ پایان و از جایگاه P خارج می‌شود.

تله‌های تستی الف ترجمهٔ اولین کدون موجود در جایگاه A (*جایگاه تشکیل پیوند پپتیدی به همراه تولید آب*)، در مرحلهٔ **طویل شدن** صورت می‌گیرد، هنگامی که اولین رنای ناقل در جایگاه A مستقر می‌شود (*نه هر رنایی که به‌آن وارد می‌شود و امکان خروج و عدم استقرار دارد*). | ب در این مرحله پیوندهای هیدروژنی در جایگاه A تشکیل و در جایگاه E تجزیه می‌شوند. | ج با **حرکت** ریبوزوم، پلی‌پپتید در حال ساخت، از جایگاه A به P می‌رود ولی پس از ورود آمینواسید جدید، پلی‌پپتید از P به A می‌رود.

C ۱۹- ۲ ترکیبی طبق شکل کتاب درسی، پروتئین‌هایی که در سیتوپلاسم باقی می‌مانند، توسط ریبوزوم‌های آزاد در سیتوپلاسم تولید می‌شوند. پروتئین‌های اکتین و میوزین در ماهیچه‌های اسکلتی این‌گونه هستند. برخلاف این پروتئین‌ها، پروتئین‌های ذخیره‌ای در واکوئول توسط ریبوزوم‌های متصل به شبکهٔ آندوپلاسمی تولید می‌شوند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: تمامی **هورمون‌ها**، ترشحی هستند و نوع پروتئینی آن‌ها، توسط ریبوزوم‌های متصل به شبکهٔ آندوپلاسمی تولید می‌شوند، اما به این نکته دقت کنید که یاخته‌های عصبی هیپوفیز پسین، توانایی **تولید** هورمون را ندارند. هورمون‌های اکسی‌توسین و ضدادراری در یاخته‌های **عصبی** هیپوتالاموس تولید می‌شوند (*نه هیپوفیز پسین!*). | **گزینهٔ (۳)**: منظور از پیش‌ساز پروتئازهای معده، پپسینوژن است. پپسینوژن برخلاف آنزیم دنابسپاراز توسط ریبوزوم‌های متصل به شبکهٔ آندوپلاسمی تولید می‌شود. اما دقت کنید که پپسینوژن در یاخته‌های پوششی استوانه‌ای غدد معده تولید می‌شود نه یاخته‌های حفرات معده! (*ترکیب و دام روحال می‌کنی خدایش؟!*) | **گزینهٔ (۴)**: اینترفرون نوع ۱، نوعی پروتئین ترشحی است که توسط یاخته‌های **آلوده به ویروس** ترشح می‌شود. پروتئین‌های ترشحی توسط ریبوزوم‌های متصل به شبکهٔ آندوپلاسمی تولید می‌شوند (*نه ریبوزوم‌های آزاد در سیتوپلاسم!*)

C ۲۰- ۲ منظور گزینهٔ (۲) یاختهٔ پروکاریوتی است که فقط **یک نوع** رنابسپاراز دارد. در این یاخته اگر همانندسازی به صورت تک‌جهتی و با یک نقطهٔ شروع باشد، فقط یک دوراهی تشکیل می‌شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: درست است. هرگاه تعداد نقاط شروع همانندسازی یک دنا، متعدد باشد، بدیهی است که تعدادی از دوراهی‌ها به هم نزدیک و تعدادی (*مثلاً در یک حباب*) از هم دور می‌شوند. | **گزینهٔ (۳)**: درست است. به‌طور واضح در مورد یاختهٔ یوکاریوتی که عمل پیرایش دارد عبارت قسمت دوم صحیح است. | **گزینهٔ (۴)**: درست است. عبارت فوق در باکتری مدنظر است که در وسط همانندسازی، رشته‌های دئوکسی‌ریبوزدار در حال تشکیل، ابتدا خطی هستند و در انتهای فرایند دوباره حلقوی می‌شوند.

C ۲۱- ۴ همهٔ موارد به نادرستی بیان شده‌اند.

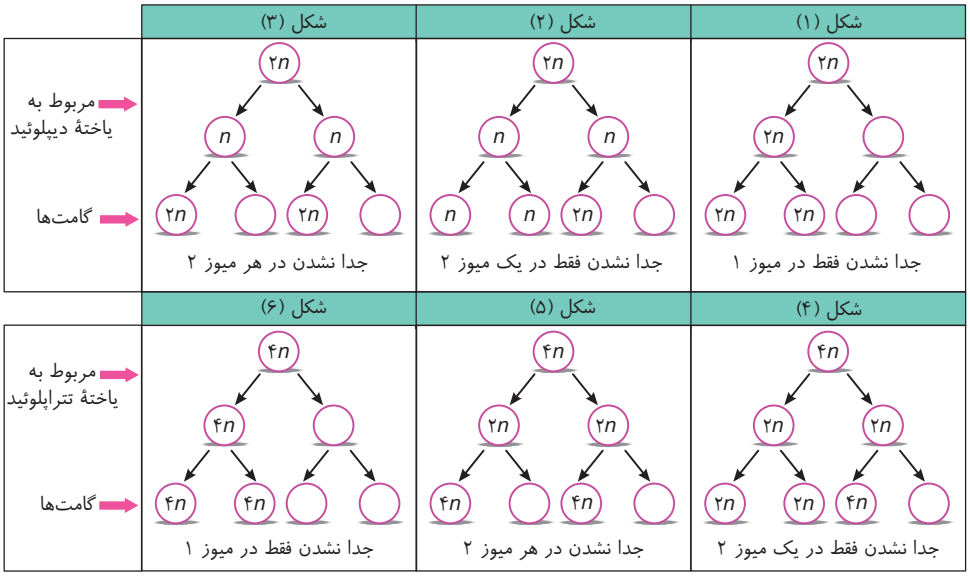
تله‌های تستی الف ممکن است رناهای ناقل ورودی به جایگاه A ریبوزوم در مرحلهٔ طویل شدن، با کدون این جایگاه مکمل نباشند و مستقر نشوند و بدون قرارگیری آمینواسید در رشتهٔ پلی‌پپتیدی از ساختار ریبوزوم خارج شوند. | ب به تقدم و تأخر زمانی در فرایند ترجمه دقت داشته باشید. ابتدا آخرین رنای ناقل در مرحلهٔ طویل شدن، وارد ریبوزوم می‌شود، سپس در مرحلهٔ پایان، عوامل آزادکننده، جایگاه A ریبوزوم را اشغال می‌کنند. این دو فرایند به صورت هم‌زمان نیست. | ج هیچ رنای ناقلی نمی‌تواند به وسیلهٔ توالی آنتی‌کدونی خود با آمینواسیدها پیوند برقرار کند. طبق شکل کتاب درسی، پیوند میان آمینواسید با رنای ناقل توسط نوکلئوتیدهای در خارج ساختار آنتی‌کدون تشکیل می‌شود. | د رنای ناقلی که از جایگاه E خارج می‌شود، ممکن است رنای ناقل آورندهٔ آمینواسید متیونین آغازی باشد. این رنای ناقل در جایگاه P ریبوزوم و آن هم در مرحلهٔ آغاز با کدون مربوطه پیوند هیدروژنی برقرار کرده است.

B **۲۲- ۲** ترکیبی فـرد مـورد نظر قطعاً **زن** اسـت که از نظر هموفیلی **ناخالص** (X^HX^h) اسـت. پس در اووسـیت ثانویـهٔ وی که یاخته‌ای هاپلوئید اسـت و عمل لقـاح را بـا برخـورد اسـپرم بـه آن آغـاز می‌کند، یـک کروموزوم جنسـی X مضاعـف وجـود دارد که یا بـه صورت X^H حاوی ژن سـالم اسـت و یا X^h بـوده که ژن جهش‌یافتـهٔ سـاخت فاکتـور انعقـادی خون را دارد. همچنین این یاخته یک کروموزوم شـمارهٔ ۱ حاوی الل Rh (مثبت یا منفی) و یک کروموزوم شـمارهٔ ۹ حاوی ژن گروه خونی A یا B را دارد.

نکته دقت کنید که فرد هموفیل نیز دارای ژن تولید فاکتور انعقادی ۸ خون می‌باشد ولی این ژن در آن‌ها جهش یافته و غیرفعال است.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** فـردی کـه ناقـل هموفیلـی اسـت، زن اسـت (نه مرد!)، پس در حالـت بلوغ یاختهٔ شـروع کنندهٔ میـوز ندارد. ایـن عمـل را در دوران جنینی انجـام می‌دهـد. | **گزینهٔ (۳):** یاختـهٔ هموگلوبیـن‌دار مـورد نظـر، گویچهٔ قرمز بالغ اسـت که هسـته و الل نـدارد. | **گزینهٔ (۴):** اووسـیت اولیه دیپلوئید اسـت و طی میوز در مرحلـهٔ آنافـاز ۱ بـه جـدا کـردن کروموزوم‌هـای همتای خـود می‌پـردازد. این یاختـه در این صفات شـش نـوع ژن دارد (مثلاً X^H و X^h دارای دو ژن مختلف در سـاخت فاکتـور انعقـادی خون هسـتند. یکـی ژنی که قادر به سـاخت عامل انعقادی اسـت (X^H) و دیگری ژنـی کـه از روی آن فاکتور انعقادی سـاخته نمی‌شود (X^h)).

C **۲۳- ۲** ترکیبی با توجه به حالت‌های زیر، موارد (الف) و (ب) جمله را به درستی کامل می‌کنند.



تله‌های تستی **الف** درسـت اسـت. بـا آمیـزش گامت‌هـای حاصل از شـکل (۱) با (۴)، ممکن نیسـت گیاه $3n$ نازا ایجاد شـود. | **ب** درسـت اسـت. بـا آمیزش گامت‌های حاصل از شـکل (۲) با (۵)، هر یاختهٔ تخم، نمی‌تواند تعداد مجموعهٔ کروموزومی به صورت تریپلوئید ($3n$) داشـته باشـد. | **ج** نادرسـت است. با آمیزش گامت‌هـای حاصـل از شـکل (۳) بـا (۶)، می‌توان یاختهٔ تخم $6n$ ایجاد کرد. | **د** نادرسـت اسـت. با آمیزش گامت‌های حاصل از شـکل (۱) بـا (۶)، می‌توان گیاهان $2n$ یا $4n$ ایجاد کرد.

C **۲۴- ۴** در این سـؤال سـه صفت بررسـی می‌شـود که همگی بین الل‌هایشـان رابطهٔ بارز و نهفتگی وجود دارد. صفت بلندی سـاقه را با (A)، کوتاهی (a)، صفت رنگ زرد (B)، سبز (b)، صفت حالت صاف (D) و چروکیده را با (d) نشان می‌دهیم. والدین طبق متن سؤال $AaBbDd \times AaBbDd$ می‌باشند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** نادرسـت اسـت. در مورد سـاقهٔ کوتاه (aa) و چروکیده (dd) مطمئن هسـتیم که خالص‌اند ولی در مورد رنگ زرد که بارز اسـت مشـخص نیسـت که BB اسـت یا Bb. | **گزینهٔ (۲):** نادرسـت اسـت. این سه صفت مسـتقل هسـتند و بروز آن‌ها به هم ربطی ندارد. با توجه به والدین هر حالتی در این سه صفت ممکـن اسـت بـه دنیا بیاید. | **گزینهٔ (۳):** نادرسـت اسـت. به‌طور مثال اگـر بوته‌ای با ژنوتیـپ $AABbdd$ به دنیا بیاید نیز سـه الل بارز دارد ولـی در صفت حالت دانه می‌تواند برخلاف والدین، چروکیده شـود. | **گزینهٔ (۴):** درسـت اسـت. بوته‌ای که در هر سه صفت با والدین رخ‌نمود متفاوت دارد، قطعاً به صورت $aabbdd$ بوده است و در همهٔ صفات خالص می‌باشد.

B **۲۵- ۲** هم در یوکاریوت‌ها و هم در پروکاریوت‌ها دنای حلقوی در سیتوپلاسم وجود دارد و در دنای حلقوی غالباً نقاط شروع و پایان همانندسازی در مقابل هم هستند، ولی دقت شـود مقابل بودن این دو نقطه یعنی باید همانندسـازی دوجهته باشـد و در هر ساختار حباب‌مانند همانندسازی، **دو** دوراهی همانندسازی ایجاد و در هر دوراهی، دو دنابسپاراز فعالیت خواهند داشت، پس در این حالت در هر دنای آن حداقل چهار دنابسپاراز فعالیت دارند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** در یوکاریوت‌ها امکان تغییر تعداد جایگاه آغاز همانندسازی برای تنظیم مراحل رشد و نمو وجود دارد. | **گزینهٔ (۲):** هیستون و سایر پروتئین‌ها در دنای یوکاریوت‌ها وجود دارند. | **گزینهٔ (۴):** در هر دوراهی همانندسازی، در پروکاریوت‌ها و یوکاریوت‌ها، آنزیم (های) هلیکاز، مارپیچ دنا را باز می‌کند.

A **۲۶- ۱** گریفیت در آزمایش سوم فقط باکتری‌های کشته شده پوشینه‌دار را به موش تزریق کرد و با زنده ماندن آن‌ها متوجه شد که پوشینه به تنهایی عامل مرگ موش‌ها نیست (فراموش نکنید که در آزمایش چهارم، باکتری‌های زنده هم در کنار باکتری‌های کشته شده وجود داشتند).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** واتسـون و کریک، مدل مولکولی مارپیچ دورشـته‌ای را ارائه کردند ولی مکمل بودن بازهای آلی آن‌ها، توسـط محققین بعدی مشـخص شد. | **گزینهٔ (۳):** **گریفیت** اولین بار مشخص کرد که مادهٔ وراثتی می‌تواند از یاخته‌ای به یاختهٔ دیگر منتقل شود (نه ایوری!). | **گزینهٔ (۴):** مزلسون و استال، ابتدا باکتری‌ها را در محیط کشتی دارای ^{15}N کشت دادند تا درصد بالایی از دنا، از ایزوتوپ‌های غیرطبیعی تشکیل شود (نه ایزوتوپ طبیعی ۱۴).

B ۲۷- ۴ سؤال جالبی است و هر گزینه یک چالش جدید دارد. از گزینهٔ درست یعنی گزینهٔ (۴) شروع می‌کنیم. وقتی پسری ناقل می‌شود، همان‌طور که می‌دانید حتماً صفت **مستقل از جنس** بوده است و به صورت Aa است. چون در وابسته به Xها، پسر فقط دارای یک الل است و ناقل نمی‌شود. از طرفی کلمهٔ **ناقل**، یعنی بیماری فوق از نوع نهفته می‌باشد و بیماری فقط باید به صورت aa در جامعه بروز می‌کند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** فرد مورد نظر این گزینه، **مرد بیمار** و دارای بیماری وابسته به X بارز می‌باشد که X^AY و بیمار بوده و حتماً هر دختر آن، چه X^AX^A و چه X^AX^a، حتماً بیمار می‌شود. همان‌طور که می‌دانید در صفات وابسته به جنس، مرد خالص یا ناخالص مفهومی ندارد. چون مردان در این صفات فقط یک الل دارند. | **گزینهٔ (۲):** برای حل این گزینه باید کمی منطقی باشید و احتمالات بلد باشید. خب فرض کنید فردی ناقل یک بیماری است و X^AX^a یا Aa باشد. در این صورت آیا این احتمال وجود ندارد که هر چهار فرزند اول آن، الل A را به ارث ببرند و سالم شوند (*والد دیگر نیز فرض کنید اصلاً الل بیماری ندارد، پس احتمال به دنیا آمدن را با اینکه این فرد به دنیا آمده است و در تعداد محدودی فرزند بوده است را یکسان در نظر نگیرید*). | **گزینهٔ (۴):** قطعاً منظور، مادری دارای یک الل بیماری بارز است یعنی فرد X^AX^a مدنظر است. این مادر در هر میوز، یک گامت و حداکثر چند جسم قطبی ایجاد می‌کند.

B ۲۸- ۲ یاخته‌های زندهٔ سنگ‌فرشی پوست جزئی از یاخته‌های بافت **پوششی** هستند که قدرت همانندسازی و تقسیم بالایی دارند. آنزیم‌های پروتئینی در نخستین ساختار خود تنها دارای پیوندهای اشتراکی (*پپتیدی*) هستند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** در یک یاختهٔ زنده با قدرت تقسیم، علاوه بر آنزیم هلیکاز که در اولین مرحله از فرایند همانندسازی نقش ایفا می‌کند، رنابسپاراز نیز به هر دو رشتهٔ مولکول دنا متصل می‌شود. | **گزینهٔ (۳):** مولکول دنا، ساختاری شبیه به نردبان پیچ‌خورده دارد که پله‌های آن از بازهای آلی و پیوندهای هیدروژنی تشکیل شده است. آنزیم هلیکاز و رنابسپاراز می‌توانند پیوندهای هیدروژنی را بشکنند. رنابسپاراز در ساخت رشتهٔ ریبونوکلئوتیدی و تشکیل پیوندهای اشتراکی میان نوکلئوتیدها نقش دارد. | **گزینهٔ (۴):** انواع دیگری از آنزیم‌ها با همدیگر فعالیت می‌کنند تا یک رشتهٔ دنا در مقابل رشتهٔ الگو ساخته شود. یکی از مهم‌ترین آن‌ها که نوکلئوتیدهای مکمل را با نوکلئوتیدهای رشتهٔ الگو جفت می‌کند، دنابسپاراز است. بخش دوم این گزینه، فقط در ارتباط با دنابسپاراز صادق است. فعالیت نوکلئازی آنزیم دنابسپاراز در ویرایش، باعث کاهش اشتباهات همانندسازی می‌گردد.

B ۲۹- ۱ آنزیمی که در همانندسازی، نوکلئوتیدها را براساس رابطهٔ مکملی مقابل هم قرار می‌دهد، *DNA* پلیمراز (*رنابسپاراز*) است که همانند آنزیم جداکنندهٔ هیستون‌ها از *DNA* قادر به ایجاد دوراهی همانندسازی نیست (*دقت کنید که جدا کردن هیستون‌ها توسط آنزیم‌هایی به‌جز هلیکاز و رنابپیماز صورت می‌گیرد ولی تولید دوراهی همانندسازی وظیفهٔ هلیکازها می‌باشد*).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** *DNA* پلیمراز، پس از برقراری **هم** پیوند فسفودی‌استر (*نه تعدادی*) برمی‌گردد و رابطهٔ مکملی نوکلئوتیدی را بررسی می‌کند. | **گزینهٔ (۳):** دنابسپاراز و هلیکاز فاقد قدرت باز کردن **پیچ‌وتاب فامینه** و جدا شدن هیستون‌ها از آن می‌باشند (*هلیکاز مارپیچ را با شکستن پیوند هیدروژنی باز می‌کند*). | **گزینهٔ (۴):** باکتری‌ها (*پروکاریوت‌ها*) هیستون ندارند که آنزیمی آن را جدا کند.

نکته *در تست‌ها زود گول عبارت را نخورید. ابتدا فکر کنید که اصلاً عبارت گفته شده در مورد آن جاندار رخ می‌دهد یا نه؟!*

C ۳۰- ۴ موارد (الف)، (ج) و (د) عبارت را به نادرستی تکمیل می‌کنند.

تله‌های تستی (الف) نادرست است. هر دو مولکول از جنس پروتئین هستند که در ساختار دوم و سوم خود پیوند **هیدروژنی** ایجاد می‌کنند ولی دقت کنید یک دنابسپاراز و یک رنابسپاراز به تنهایی می‌توانند در هر بار عمل فقط در ساخت **یک** رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی دخالت داشته باشند. | (ب) درست است. رنابسپاراز، در شکستن پیوند هیدروژنی (*نوعی پیوند بین نوکلئوتیدی*) و دنابسپاراز، طی ویرایش، در شکستن پیوند فسفودی‌استر نقش دارند. رنابسپاراز سه رشته (*دو رنا یک رنا*) و دنابسپاراز دو رشتهٔ (*یک رشتهٔ مادر و یک رشتهٔ جدید*) در جایگاه فعال خود دارند. | (ج) نادرست است. تعداد نوکلئوتیدهای مصرف کرده آن‌ها را نمی‌توان حدس زد ولی هر دو حداکثر از چهار **نوع** نوکلئوتید سه‌فسفاته استفاده می‌کنند. | (د) نادرست است. پیوند هیدروژنی خودبه‌خود تشکیل می‌شود و آنزیم نمی‌خواهد. از طرفی رنابسپاراز دارای توانایی شکستن پیوند هیدروژنی بوده ولی دنابسپاراز فاقد این توانایی می‌باشد.

B ۳۱- ۱ تنها مورد (الف) صحیح می‌باشد. فقط گروهی از تغییرات در مادهٔ وراثتی دنا که **ماندگار** هستند، جهش نامیده می‌شوند!

تله‌های تستی (ب) به‌طور مثال، تشکیل دوپار تیمین یا ناهنجاری‌های عددی، در توالی نوکلئوتیدی دنا تأثیر ندارند. | (ج) به‌طور مثال ممکن است این جهش در الگوی ساخت رنای رناتنی، رنای ناقل و یا در توالی‌های بین‌ژنی رخ داده باشد. | (د) در جهش حذف از نوع کوچک، این امکان وجود ندارد.

C ۳۲- ۲ دقت کنید اتصال رنابسپاراز به راه‌انداز، در ابتدای مرحلهٔ **آغاز** رونویسی رخ می‌دهد و وجود لاکتوز و یا نبود آن، تأثیری در اتصال رنابسپاراز به راه‌انداز ندارد ولی در ادامه می‌تواند سبب ممانعت در حرکت رنابسپاراز و شروع ساخت رنا شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** در تنظیم منفی رونویسی برخلاف تنظیم مثبت، اتصال رنابسپاراز به پروتئین تنظیم‌کننده (*یا همان مهارکننده*)، اصلاً رخ نمی‌دهد! | **گزینهٔ (۳):** اگر گلوکز در محیط باکتری فراوان باشد، حتی با وجود مالتوز، ژن‌های تجزیه‌کننده آن بیان نمی‌شوند. | **گزینهٔ (۴):** در باکتری‌ها، ساخت پروتئین می‌تواند هم‌زمان با رونویسی شدن یک رنای پیک رخ دهد.

A ۳۳- ۴ هرچه انرژی فعال‌سازی واکنشی **بیشتر** باشد، سرعت آن واکنش **کمتر** خواهد بود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** ماهیت شیمیایی واحد سازنده پروتئین‌ها، به گروه R بستگی دارد که این عامل سبب تمایز و تفاوت آمینواسیدها از هم نیز می‌شود. | **گزینهٔ (۲):** بیشتر واکنش‌های بدن موجود زنده به کمک آنزیم‌های **پروتئینی** صورت می‌گیرد. البته همهٔ واکنش‌های سوخت‌وساز بدن، توسط آنزیم‌ها صورت می‌گیرد ولی صورت سؤال به پروتئین‌ها اشاره کرده است و می‌دانیم که آنزیم‌ها همگی پروتئینی نیستند. | **گزینهٔ (۴):** متن کتاب درسی!!!

B ۳۴- ۴ در ویرایش و پیرایش، هم شکسته شدن پیوند فسفودی‌استر مشاهده می‌شود و هم پیوند فسفودی‌استر جدید بین نوکلئوتیدها ایجاد می‌شود. در ویرایش نوکلئوتید جدید ولی در پیرایش بین قطعات رونوشت اگزون این پیوند تشکیل می‌شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** در هر دو فرایند با ورود هر نوکلئوتید جدید به رشته، دو گروه فسفات به سیتوپلاسم آزاد می‌شود. | **گزینهٔ (۲):** محصول ترجمه، رشتهٔ پلی‌پپتید است که اصلاً با رشتهٔ الگو یعنی رنای پیک اتصالی ندارد. | **گزینهٔ (۳):** واحدهای سه‌بخشی فوق، همان **نوکلئوتیدها** هستند که در رونویسی و همانندسازی مؤثرند (*نه ترجمه*).

C ۳۵- ۱ تنها مورد (د) صحیح است، پروتئین‌های مدنظر سؤال، پروتئین‌های تنظیمی در هسته و همچنین هورمون‌ها و یا ناقل‌های عصبی می‌باشند. موارد (الف)، (ب) و (ج) به‌طور مثال در رابطه با **هورمون‌ها** نادرست هستند.

B ۳۶- ۱ تنها مورد (الف) نادرست است. منظور صورت سؤال رخ‌نمود **حد واسط** است که در گل میمونی می‌تواند مشاهده شود (رد الف و درستی ب). همچنین فنوتیپ حد واسط در جاندارانی با عدد کروموزومی فرد (*مثال زنبور نر که بی‌پدر است و فقط حاصل بکزایی است*) قابل مشاهده نیست (درستی ج و د).

B ۳۷- ۴ ایوری در آزمایش **اول** خود، با **تخریب** پروتئین‌ها و اضافه کردن مخلوط به باکتری‌های فاقد پوشینه، مشاهده کرد که انتقال صفت انجام شد و فهمید که پروتئین عامل وراثتی نبوده است. وی در آزمایش دوم خود که با عمل گریزانه در سرعت‌های بسیار بالا بود، فهمید که دنا عامل وراثتی است و سایر مولکول‌های زیستی این نقش را ندارند.

نکته ایوری در **هر سه** آزمایش خود، متوجه شد که **پروتئین** عامل وراثتی نمی‌باشد ولی فقط از آزمایش دوم و سوم خود به این نتیجه رسید که دنا مادهٔ وراثتی است. راستی ایوری در آزمایشات خود از موش استفاده نکرد هاها! ولی از باکتری زندهٔ فاقد پوشینه و مردهٔ پوشینه‌دار استفاده کرد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** استفاده از **انواع آنزیم‌های** تخریب‌کنندهٔ مواد آلی، فقط ویژهٔ مرحلهٔ **سوم** آزمایش ایوری بود. در مرحلهٔ اول فقط از آنزیم تخریب‌کنندهٔ پروتئین استفاده کرد. | **گزینهٔ (۲):** نخستین آزمایشی که دنا را به عنوان مادهٔ وراثتی اثبات کرد، آزمایش **دوم** ایوری بود اما تخریب پروتئین‌های مخلوط اولیه فقط در آزمایش اول صورت گرفت. البته در آزمایش سوم هم تجزیهٔ مواد آلی مختلف را شاهد هستیم. | **گزینهٔ (۴):** ایوری، اولین بار در آزمایش **دوم** و با سانتریفیوژ کردن مخلوط پی برد که دنا مادهٔ وراثتی است. در این آزمایش برخلاف مراحل اول و سوم، از آنزیم استفاده نشد.

B ۳۸- ۴ کراسینگ‌اور مدنظر است که در صورتی باعث نوترکیبی می‌شود که جاندار از نظر ژن‌های جابه‌جا شده ناخالص باشد، یعنی برای دو ژن با دستورالعمل مختلف رخ داده باشد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** دقت کنید! انتخاب طبیعی الل جدید ایجاد نمی‌کند و تنوع الل‌ها را افزایش نمی‌دهد! | **گزینهٔ (۲):** جهش، الزاماً الل سازگارتر ایجاد نمی‌کند چون فرایندی تصادفی است. | **گزینهٔ (۳):** رانش دگره‌ای، فراوانی دگره‌ها را تغییر می‌دهد اما برخلاف انتخاب طبیعی به **سازش** نمی‌انجامد. اگر جمعیتی که از جمعیت اصلی جدا شده است **کوچک** باشد، باید اثر **رانش** دگره‌ای را هم در نظر گرفت (*نه همواره!*).

A ۳۹- ۱ جدا شدن هیستون‌ها از *DNA* اصلی، قبل از باز شدن دو رشتهٔ *DNA* یعنی **قبل از شروع همانندسازی** صورت گرفته است. سپس با شروع همانندسازی، باز شدن پیوندهای هیدروژنی توسط هلیکاز صورت می‌گیرد، سپس نوکلئوتیدهای مکمل از طریق بازهای خود با رشتهٔ الگو پیوند هیدروژنی برقرار می‌کنند و پس از آن، پیوند فسفودی‌استر بین این نوکلئوتید با نوکلئوتید قبلی توسط دنابسپاراز برقرار می‌شود. در نهایت اگر نوکلئوتید جدید قرار گرفته در رشتهٔ در حال ساخت اشتباه بود، با فعالیت نوکلئازی و تجزیهٔ پیوند اشتراکی فسفودی‌استر، نوکلئوتید غلط برداشته می‌شود. البته دقت کنید که قبل از تشکیل پیوند فسفودی‌استر، نوکلئوتید جدید سه‌فسفاته بوده است که باید با تجزیهٔ پیوند اشتراکی بین فسفات‌ها، دو گروه فسفات آن جدا شود (*پس به ترتیب «الف ← ج ← د» صورت می‌گیرد، چون مورد (ب) قبل از شروع همانندسازی می‌باشد*).

B ۴۰- ۳ موارد (الف)، (ج) و (د) صحیح می‌باشند.

تله‌های تستی **الف)** درست است. گول **ذرت** رو نخورید که فقط یاد اون صفت **چندجایگاهی رنگدانه‌اش** که در کتاب معرفی شده بیفتید. ذرت هزاران صفت دیگر هم دارد. خب معلومه که در هر جانداری که دیپلوئید است، در هر صفت تک‌جایگاهی، ژن‌های آن جایگاه با هم الل می‌باشند. | **ب)** نادرست است. در جامعه، هر جایگاه ژنی می‌تواند دارای دو یا چند الل باشد. مهم این است که در یاختهٔ دولاد آن فرد، در هر هسته دارای دو الل می‌باشد. | **ج)** درست است. دو ژن قرار گرفته روی یک کروموزوم مضاعف، در کروماتیدهای خواهری را در نظر بگیرید که طبق تعریف الل به حساب نمی‌آیند چون **الل‌ها** باید روی جایگاه‌های یکسان از دو کروموزوم همتا باشند. | **د)** درست است. وقتی ژن‌های دو صفت روی کروموزوم‌های غیرهمتا (*مثال جفت ۱ و ۹*) باشند، امکان انجام فرایند کراسینگ‌اور و تبادل ژنی بین آن‌ها وجود ندارد.

B ۴۱- ۴ **ترکیبی** پارامسی از آغازیان (*یوکاریوت*) و دارای واکوئول‌های انقباضی است. توبره‌واش یوکاریوت است. در یوکاریوت‌ها تغییرات رنای پیک در هسته می‌تواند حین رونویسی انجام شود اما ترجمهٔ رنای پیک تولیدی در هسته نمی‌تواند پیش از پایان رونویسی آغاز شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** در پارامسی همانند آزولا (*هر دو یوکاریوت*) کدون توسط رنابسپاراز ۲ و آنتی‌کدون توسط رنابسپاراز ۳ تولید می‌شود. | **گزینهٔ (۲):** دقت کنید! استرپتوکوکوس نومونیا، پروکاریوت است. در پروکاریوت‌ها نیز رنای ناقل پس از رونویسی دچار تغییراتی در ساختار خود می‌شود. | **گزینهٔ (۴):** ریزوبیوم، پروکاریوت است، در نتیجه فاقد اگزون و اینترون است!

C ۴۲- ۴ شکل مورد نظر، می‌تواند مربوط به آنافاز میتوز یا آنافاز میوز ۲ باشد. اووسیت ثانویه، میوز ۲ را انجام می‌دهد. اگر در پروفاز ۱ اووسیت اولیه کراسینگ‌اور رخ داده باشد، در آنافاز ۲ اووسیت ثانویه دگره‌های I^A و i می‌توانند از یکدیگر جدا شوند.



تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** در مرحلهٔ آنافاز میوز ۲ یا آنافاز میتوز، تعداد کروموزوم‌ها و سانترومرها دو برابر می‌شود اما تعداد کروماتیدها و مولکول‌های دنای یاخته ثابت است. در مرحلهٔ *S* چرخهٔ یاخته، تعداد کروموزوم و سانترومر ثابت است اما تعداد کروماتیدها و مولکول‌های دنا دو برابر می‌شود. | **گزینهٔ (۲):** در صورتی دگره‌های *d* و *D* می‌توانند در این مرحله از هم جدا شوند که در پروفاز میوز ۱ کراسینگ‌اور رخ داده باشد. یاختهٔ میلوئیدی میوز ندارد پس کراسینگ‌اور هم ندارد. | **گزینهٔ (۴):** کراسینگ‌اور (*تبادل قطعات بین کروماتیدهای غیرخواهری دو کروموزوم همتا*) در پروفاز میوز ۱ روی می‌دهد.

C ۴۳- ۲ فقط مورد (د) صحیح است. دنای خطی و انواع رنا می‌توانند در هسته یافت شوند. به قید «برخی» در صورت سؤال دقت کنید.

تله‌های تستی **الف)** نادرست است. چه در تولید دنا و چه در تولید رنا، به کمک آنزیم‌های دنابسپاراز و رنابسپاراز، ابتدا باید پیوندهای هیدروژنی بین نوکلئوتیدهای دارای قند دئوکسی‌ریبوز در دنا شکسته شوند و دو رشتهٔ دنا از هم فاصله بگیرند. | **ب)** نادرست است. چه دنا و چه رنا، در ساختار خود شامل واحدهای تکرارشونده‌ای به نام نوکلئوتید هستند. در نوکلئوتیدهایی که باز آلی پورین دارند، اتصال دو حلقهٔ پنج‌ضلعی یکی مربوط به باز آلی و دیگری مربوط به قند، به یکدیگر با پیوند کووالانسی دیده می‌شود. | **ج)** نادرست است. چه دنای خطی و چه رنا، دارای گروه فسفات در یک انتها و گروه هیدروکسیل قند در انتهای دیگر خود هستند. | **د)** درست است. رنای پیک، پس از تولید یا در حین رونویسی ممکن است دستخوش تغییراتی شود. همچنین رنای ناقل نیز پس از تولید دچار تغییراتی در ساختار خود می‌شود.

C **۴۴- ۴** ترکیبی مزلسون و استال، روی باکتری اشرشیاکلای مطالعه می‌کردند. پارامسی (*از آغازیان و یوکاریوت*) دارای واکوئل‌های انقباضی برای دفع آب است. دنای اصلی یوکاریوت‌ها خطی و هر رشتهٔ آن دارای دو انتهای متفاوت است. همچنین رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی در حال تولید هنگام همانندسازی دنای باکتری‌ها نیز می‌توانند به صورت خطی دیده شوند. دقت کنید که رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی مربوط به دنا، قند دئوکسی‌ریبوز و دو سر متفاوت دارند ولی خود مولکول دنا، در دو سر خود عوامل هیدروکسیل و فسفات دارد و مشابه است.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** خرزهره (*یوکاریوت*) دارای روزنه‌هایی در غار است. در پروکاریوت‌ها برخلاف یوکاریوت‌ها، دنای اصلی با غشای یاخته (*دارای نفوذپذیری انتخابی*) در تماس است (*غشای هسته یوکاریوت‌ها متفاوت است*). | **گزینهٔ (۲):** ریزوبیوم (*نوعی باکتری*) با گیاهان تیره پروانه‌واران مانند سویا، رابطهٔ همزیستی دارد و نیتروژن را تثبیت می‌کند. دقت کنید که در صورتی دوراهی‌های همانندسازی در روبه‌روی جایگاه آغاز همانندسازی به یکدیگر می‌رسند که فقط یک جایگاه آغاز داشته باشیم در حالی که طبق متن کتاب درسی، پروکاریوت‌ها ممکن است بیش از یک جایگاه آغاز همانندسازی در دنای خود داشته باشند. | **گزینهٔ (۳):** چه یوکاریوت‌ها و چه پروکاریوت‌ها، توانایی تثبیت نیتروژن در خاک را دارند. یوکاریوت‌ها می‌توانند بسته به مراحل رشد و نمو، تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی را در دنای خود تغییر دهند (*فصل ۶ دهم، بخش عمدهٔ تثبیت نیتروژن را مربوط به باکتری‌ها می‌دانند*).

B **۴۵- ۴** ترکیبی برای انقباض ماهیچه، میوزین‌ها به رشته‌های اکتین که حاوی پروتئین کروی هستند، متصل می‌شوند. طبق شکل ۱۴ فصل ۳ کتاب درسی زیست‌شناسی ۲، میوزین شامل دو رشته پلی‌پپتیدی پیچ‌خورده است در نتیجه دارای ساختار چهارم پروتئین‌هاست.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** دقت کنید! تنها آنزیم موجود در غشای یاخته (*دارای تراوایی نسبی*) که پمپ سدیم - پتاسیم نیست، در غشای یاخته و اندامک‌ها آنزیم‌های متعددی وجود دارند. | **گزینهٔ (۲):** هر پادتن به‌طور قطعی و برخی دیگر از گیرنده‌های لنفوسیت‌های B و T، می‌توانند به دو آنتی‌ژن یکسان متصل شوند. از طرفی لنفوسیت‌ها هستهٔ تکی گرد یا بیضی دارند ولی دقت کنید که پلاسموسیت و یاختهٔ کشنده طبیعی نیز از لنفوسیت‌هایی هستند ولی فاقد گیرندهٔ آنتی‌ژنی‌اند. | **گزینهٔ (۳):** از پایانهٔ آکسون می‌تواند هورمون یا ناقل عصبی اگزوسیتوز شود. طبق شکل ۲ فصل ۴ کتاب درسی زیست‌شناسی ۲، برخی از هورمون‌ها برخلاف هر نوع ناقل عصبی، می‌توانند وارد یاختهٔ هدف شوند.

C **۴۶- ۳** موارد (ب)، (ج) و (د) نادرست می‌باشند.

تله‌های تستی (الف) درست است. جهش تنها عاملی است که علاوه بر خزانهٔ ژنی جمعیت، در خزانهٔ ژنی فرد نیز تغییر ایجاد می‌کند، جهش فرایندی تصادفی است و به **قصد** سازش انجام نمی‌شود. (*البته به‌طور تضادی ممکن است جهش، سبب سازش هم بشود.*) | (ب) نادرست است. همهٔ عوامل برهم‌زنندهٔ تعادل جمعیت، بر توان بقای جمعیت به صورت منفی یا مثبت اثر گذارند ولی در بین آن‌ها، آمیزش‌های غیرتصادفی سبب تغییر در فراوانی دگره‌ای جمعیت نمی‌شوند. | (ج) نادرست است. نوترکیبی، کراسینگ‌اور و برتری ناخالص‌ها، سبب تغییر در تعادل جامعه نمی‌شوند. | (د) نادرست است. هر عامل برهم‌زنندهٔ تعادل، ساختار ژنی جمعیت را تغییر می‌دهد ولی فقط شارش و جهش، عواملی هستند که خزانهٔ ژنی جامعه را غنی می‌کنند.

C **۴۷- ۳** ترکیبی فرایند همانندسازی دنای خطی (*دارای دو رشته با دو انتهای متفاوت*)، با قرارگیری نوکلئوتیدهای مکمل مقابل هم و تشکیل پیوند هیدروژنی بین آن‌ها، در مرحلهٔ S چرخهٔ یاخته دیده می‌شود در حالی که تجزیهٔ غشای شبکهٔ آندوپلاسمی در مراحل پروفاز و پرومتافاز میتوز رخ می‌دهد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** دقت کنید که جدا شدن هیستون‌ها و ناپدید شدن نوکلئوزوم‌ها، مربوط به قبل از آغاز همانندسازی است! | **گزینهٔ (۲):** طبق شکل ۱۴ فصل ۱ کتاب درسی زیست‌شناسی ۳، در یوکاریوت‌ها سرعت پیش‌روی دناپسپاراز (*آنزیم ایجادکنندهٔ پیوند فسفودی‌استر*) در همهٔ جایگاه‌های آغاز همانندسازی با یکدیگر برابر نیست. از طرفی در پروکاریوت‌ها نیز که اصلاً دنایی با دو انتهای متفاوت وجود ندارد. | **گزینهٔ (۴):** طبق شکل ۱۲ فصل ۱ کتاب درسی زیست‌شناسی ۳، در محل دوراهی همانندسازی نوکلئوتید Uدار نیز دیده می‌شود که قند ریبوز دارد.

C **۴۸- ۳** در این سؤال فقط باید برای قبول کردن این گزینه دقت می‌کردید که یاختهٔ جنسی یا همان گامت، ژن‌های گروه خونی را بیان نمی‌کند و کلاً این زوائد پروتئین D و کربوهیدرات‌های A و B روی غشای گویچهٔ قرمز است (*نه گامت‌ها!*).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** نادرست است. اگر والد دوم، گروه خونی A^+ با ژنوتیپ $AODd$ داشته باشد می‌تواند طی آمیزش با والد $BODd$، صاحب فرزند $OOdd$ (O^-) شود. | **گزینهٔ (۲):** نادرست است. همان‌طور که می‌دانید، فرایند لقاح، در اثر برخورد اسپرم (*با کروموزوم‌های تک‌کروماتیدی*) به اووسیت ثانویه (*با کروموزوم‌های مضاعف*) آغاز می‌شود. اگر والد دیگر گفته شده را مادر خانواده در نظر بگیرید که اووسیت آن حاوی ژن‌های O و d باشد، چون هر کروموزوم آن دو کروماتید و دو مولکول دنا دارد، پس دارای دو ژن O یا (i) و دو ژن d مشابه روی کروماتیدهای خواهری می‌باشد. | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. خب اینجا دیگه دقت مهمه! قسمت اول این عبارت از بیخ‌وبن فرض غلطیه! چون اصلاً فردی که گروه خونی AB داره هیچ وقت نمی‌تونه فرزند با گروه خونی O داشته باشه!

B **۴۹- ۳** ترکیبی موارد (ب)، (ج) و (د) صحیح هستند. قید «برخی» در عبارت بسیار تعیین‌کننده است.

تله‌های تستی (الف) نادرست است. دقت کنید! کوآنزیم یک مادهٔ **آلی** است در حالی که یون‌های آهن و مس معدنی هستند. | (ب) درست است. برخی آنزیم‌ها، غیرپروتئینی هستند در نتیجه فاقد گروه آمین در یک سمت و گروه کربوکسیل در سمت دیگر رشته‌اند. | (ج) درست است. برخی آنزیم‌ها فقط یک نوع پیش‌ماده برای تجزیه کردن دارند و امکان برخورد مناسب مولکول‌ها را افزایش نمی‌دهند ولی همهٔ آنزیم‌ها انرژی فعال‌سازی واکنش خود را کاهش می‌دهند. | (د) درست است. مثلاً آنزیم‌هایی که در بیضه فعالیت می‌کنند، در دمای ۳۴ درجهٔ سانتی‌گراد بهترین فعالیت را دارند.

C **۵۰- ۲** ترکیبی عبارات (ب) و (ج) صحیح می‌باشند.

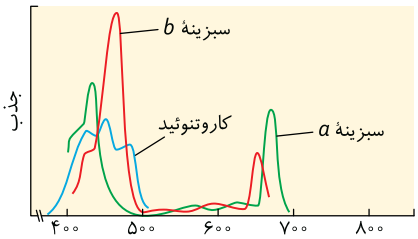
تله‌های تستی (الف) نادرست است. در خون دو نوع یاخته وجود دارد، گویچه‌های سفید که ژن فعال برای ساخت زائده‌های غشایی گویچهٔ قرمز ندارند و گویچه‌های قرمز که اصلاً هسته و ژن ندارند. پس هیچ یاختهٔ خونی به تولید پروتئین‌های گروه خونی نمی‌پردازند (*هرچه بوده از مغزاستخوان روی Rbc قرار می‌گیرد*). | (ب) درست است. هر فردی فارغ از اینکه چه گروه خونی ABO دارد، قطعاً در صفت گروه خونی Rh خود، دارای دو الل DD یا Dd یا dd روی بلندترین فام‌تن‌ها یعنی فام‌تن شمارهٔ یک خود می‌باشد که جایگاه ژن‌های آن بالای سانترومر قرار دارند. | (ج) درست است. گروه‌های خونی O^- و AB^-، فقط دارای یک نوع ژنوتیپ $OOdd$ و یا $ABdd$ می‌باشند. پس هر دو حالت فاقد پروتئین D هستند. | (د) نادرست است. دقت کنید که دو نوع گروه خونی A^+ و B^+ می‌توانند چهار نوع ژنوتیپ ایجاد کنند، ولی در زنان ایجاد گامت یا همان تخمک، منوط به برخورد اووسیت ثانویه به اسپرم می‌باشد. در غیر این صورت ممکن است یک خانم تا آخر عمر خود هیچ گامتی تولید نکرده باشد.

پاسخ آزمون ۳۹ فصل پنجم تا هشتم دوازدهم

B ۱ ۱ چه در حل مسئله و چه در شرطی شدن فعال، تجربه‌های قبلی جانور در واکنش جانور به محرک یا محرک‌ها مؤثر است.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** در یادگیری به روش نقش‌پذیری، بقای جوجه‌ها افزایش می‌یابد زیرا تحت مراقبت مادر قرار می‌گیرند. همچنین، جوجه‌ها با **نقش‌پذیری** رفتارهای اساسی مانند جست‌وجوی غذا را از مادر یاد می‌گیرند (*شرطی شدن کلاسیک، چنین ویژگی‌ای ندارد*). | **گزینهٔ (۳):** رفتار نقش‌پذیری در دورهٔ مشخصی از زندگی جانور روی می‌دهد. در خوگیری، با چشم‌پوشی از محرک‌های بی‌اهمیت، انرژی جانور برای انجام فعالیت‌های حیاتی حفظ می‌شود (*پس دورهٔ مشخص فقط مربوط به نقش‌پذیری و حفظ انرژی فقط مربوط به خوگیری است*). | **گزینهٔ (۴):** دقت کنید! به عنوان مثال در رفتار شرطی شدن فعال در پرنده‌ای که یاد می‌گیرد نباید پروانهٔ مونارک را بخورد، این رفتار پس از **چندین بار** تجربه آموخته می‌شود.

C ۲ ۳ این سؤال بر مبنای نمودار مقابل طراحی شده است. همان‌طور که مشاهده می‌کنید، هر نوع رنگیزهٔ کلروفیل a، b و یا کاروتنوئیدها در طول موج ۵۰۰ **تا** ۶۰۰ **نانومتر** به حداقل جذب نوری خود می‌رسند.



تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** سبزینهٔ a در مرکز واکنش فتوسیستم وجود دارد. این سبزینه‌های a در طول موج ۶۸۰ و ۷۰۰ نانومتر حداکثر جذب را دارند. دقت کنید که سایر سبزینه‌های a که در آنتن‌ها قرار دارند، حداکثر جذب را در ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر دارند. | **گزینهٔ (۲):** همه انواع رنگیزه‌ها (*به‌جز کلروفیل a موجود در مرکز واکنش*) با توجه به نمودار مقابل در طول موج ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر به حداکثر جذب خود می‌رسند. | **گزینهٔ (۴):** کاروتنوئیدها تقریباً بعد از طول موج ۵۲۰ نانومتر دیگر قدرت جذب ندارند ولی در مورد سبزینه‌ها پس از کاهش جذب در طول موج ۵۰۰ تا ۶۰۰ نانومتر، دوباره بعد از ۶۰۰ نانومتر قدرت جذب آن‌ها زیاد می‌شود.

B ۳ ۲ این گزینه بیانگر یادگیری از نوع نقش‌پذیری است که مانند هر یادگیری دیگری در اثر تغییر نسبتاً پایدار در اثر تجربه ایجاد شده است.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** این رفتار یادگیری از نوع شرطی شدن فعال بوده است که عدم تغذیه در اثر تنبیه شدن بوده است (*نه پاداش*). | **گزینهٔ (۴):** در پرندگان معمولاً، هر دو والد به انتخاب جفت می‌پردازند. | **گزینهٔ (۴):** منظور مهاجرت است که یک رفتار غریزی با اساس یکسان در افراد یک گونه است ولی تجربه نشان داده است که افرادی که بیشتر مهاجرت کرده‌اند، بهتر مسیر را تشخیص می‌دهند.

B ۴ ۳ **ترکیبی** کانال پروتئینی ATPساز غشای تیلاکوئید، ATP را به کمک فعالیت زنجیرهٔ انتقال الکترون و با استفاده از فسفات آزاد می‌سازد ولی در بخش بی‌هوازی تنفس (*تخمیر*)، تولید ATP در سطح پیش‌مادهٔ آلی و با مصرف اسید سه‌کربنی دوفسفاته صورت می‌گیرد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** منظور قسمت اول، استفاده از کراتین فسفات است ولی در هر نوع واکنش تولید ATP، انرژی برای اتصال ADP به گروه فسفات مصرف می‌شود. | **گزینهٔ (۲):** تولید ATP در اکسایش استیل (*مادهٔ دوکربنی راکیزه*) در چرخهٔ کربس صورت می‌گیرد که طی آن فسفات از پیش‌مادهٔ فسفات‌دار (*نه به صورت یک فسفات آزاد!*) به ADP می‌رسد. | **گزینهٔ (۴):** مرحلهٔ دوم تخمیر، ATP تولید نمی‌کند (*منظور تخمیر لاکتیکی برای تولید خیارشور بوده است*).

C ۵ ۱ **ترکیبی** تنها عبارت (ج) صحیح می‌باشد. منظور از جانداران ذکر شده در صورت سؤال، قارچ‌ها، آغازیان، جانوران و گیاهان (*به دلیل اندامک‌های راکیزه یا سبزدیسه‌ها*) و باکتری‌ها (*به دلیل دیسک‌ها*) می‌باشد.

تله‌های تستی (الف) نادرست است. در رابطه با جانوران و گیاهان که دیسک ندارند، نادرست می‌باشد. | (ب) نادرست است. دقت کنید برخی از جانداران نازا می‌باشند. | (ج) درست است. رمزهای آمینواسیدها در هر جانداری از توالی یکسانی تبعیت می‌کنند. | (د) نادرست است. دقت کنید برخی باکتری‌ها بی‌هوازی بوده و در آن‌ها تجزیهٔ گلوکز به‌طور کامل رخ نمی‌دهد!

C ۶ ۳ یاختهٔ نگهبان روزنه با انباشت ساکارز و یون‌ها در درون خود، به سمت آبگیری بیشتر و باز کردن منفذ روزنهٔ هوایی می‌رود. منظور گزینهٔ (۳) گیاهان C_3 و C_4 می‌باشند که در شب به‌طور دائم روزنه‌های هوایی خود را باز نمی‌کنند. این گیاهان فاقد یاخته‌هایی هستند که بتوانند دو نوع تثبیت کربن را انجام دهند (*فقط گیاهان CAM این ویژگی را دارند، چون در گیاهان C_4 جدایی مکانی داریم*).

نکته روزنه‌های هوایی هر گیاهی برای گرفتن O_2 و آزاد کردن CO_2 می‌توانند در شب برحسب نیاز باز و بسته شوند ولی در گیاهان CAM این روزنه‌ها در شب، همواره باز هستند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** آنزیم روبیسکو در هیچ گیاهی، در شب فعالیت نمی‌کند (*نه فعالیت کربوکسیلازی و نه تنفس نوری (اکسیژنازی)!*). | **گزینهٔ (۲):** بستن روزنه‌ها در روز خشک، در هر گیاهی رخ می‌دهد. در صورت تنفس نوری یاختهٔ نگهبان روزنه در روز در گیاهان به تولید قند نمی‌پردازد و ATP تولید نمی‌کند (*مثلاً یاخته‌های نگهبان روزنه در گیاهان C_3 در زمان تنفس نوری*). | **گزینهٔ (۴):** گیاهان C_3 قدرت ممانعت از تنفس نوری را ندارند ولی در روز خشک، روزنه‌های هوایی خود را می‌بندند.

C ۷ ۲ **ترکیبی** تولید مولکول آب در بسترهٔ میتوکندری و طی واکنش یون‌های منفی اکسید و مثبت پروتونی صورت می‌گیرد. $(O^{2-}+2H^+ \rightarrow H_2O)$

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** ورود H^+ از تیلاکوئید به بسترهٔ سبزدیسه فقط از طریق کانال پروتئینی ATPساز رخ می‌دهد که **این کانال در انتقال الکترون نقشی ندارد.** | **گزینهٔ (۲):** در میتوکندری هر مولکول زنجیرهٔ انتقال الکترون در انتقال H^+ نقش ندارد. مثلاً پروتئین‌های ناقل الکترونی که بین پمپ‌ها قرار دارند، مسئول انتقال پروتون (H^+) نمی‌باشند. | **گزینهٔ (۴):** عامل انتقال دهندهٔ H^+ به صورت فعال همان پمپ پروتونی است که انرژی خود را فقط از الکترون خارج شده از P_{680} فتوسیستم ۲ می‌گیرد.

B ۸- ۱ **ترکیبی** فقط مورد (ج) نادرست است.

تله‌های تستی **الف** درست است. جداسازی ژن زودتر از همانندسازی آن است. | **ب** درست است. ابتدا باید صفات مورد نظر مشخص گردند تا بعد استخراج شوند. | **ج** نادرست است. بررسی ایمنی زیستی پس از تولید گیاه تراژن و رعایت آن هنگام تکثیر آن است. | **د** درست است. پیش‌سم حاوی چند پروتئین است که در صورت رونویسی (*رنابه‌پیرانز۲*) و ترجمه تشکیل می‌شود.

A ۹- ۲ اگر رفتار جانوری به یک محرک دائمی به صورت **عدم پاسخ دادن** به محرک جلوه کند، این رفتار از نوع عادی شدن یا خوگیری بوده است که یک رفتار **غیرشرطی** می‌باشد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: تغییر رفتار به محرک بی‌اثر می‌تواند در عادی شدن (*خوگیری*) و رفتار شرطی شدن کلاسیک رخ دهد. | **گزینهٔ (۳)**: شرطی شدن کلاسیک برخلاف شرطی شدن فعال دارای محرک شرطی می‌باشد. | **گزینهٔ (۴)**: در رفتار حل مسئله جانور بین تجارب گذشته و موقعیت جدید ارتباط برقرار می‌کند وبا استفاده از آن‌ها و به صورت آگاهانه برنامه‌ریزی می‌کند ولی یادگیری در یک دورهٔ حساس ویژهٔ نقش‌پذیری می‌باشد.

C ۱۰- ۴ منظور گزینهٔ (۴)، گیاه C_4 است که در یاخته‌های **غلاف** آوندی تولید و تثبیت کربن را به صورت اسید چهارکربنی انجام نمی‌دهد. این گیاهان چرخهٔ کالوین و تثبیت کربن در اسید سه‌کربنی (*نه چهارکربنی*) را در یاخته‌های غلاف آوندی و پس از عمل میانبرگ‌های خود انجام می‌دهند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: در شرایط گرم و خشک مطرح شده، گیاهان C_4 و CAM همچنان در حال فتوسنتز هستند که دارای دو نوع واکنش برای تثبیت کربن می‌باشند. ممکن است گیاه از نوع CAM باشد که فقط با یک نوع یاختهٔ میانبرگ هر دو تثبیت را انجام دهد. از طرفی دقت کنید که در CAMها، تثبیت CO_2 در اسید چهارکربنی در شب صورت می‌گیرد. | **گزینهٔ (۲)**: در گیاهان معمولی یا C_3 نیز روزنه‌های هوایی در نور و دمای بالا بسته‌اند، ولی واکنش تنفس نوری مانع انجام چرخهٔ کالوین و مصرف $NADPH$ در آن‌ها می‌شود (*مصرف $NADPH$ در این تست‌ها معنی شروع چرخهٔ کالوین را می‌دهد*). | **گزینهٔ (۴)**: گیاهان C_4 و CAM هر دو بر تنفس نوری تقریباً غلبه می‌کنند ولی فقط CAMها برگ یا ساقهٔ گوشتی پرآب دارند.

A ۱۱- ۱ **ترکیبی** فقط مورد (د) نادرست است چون مواد سمی مانند سیانید، توسط خود گیاهان تولید می‌شوند و منشأ خارجی ندارند.

در مورد عبارت (ب) دقت کنید، این ژن در باکتری‌ها توسط آنزیم‌های رونویسی‌کننده باکتریایی و در گیاهان توسط رنابسپاراز ۲ رونویسی می‌شوند (*عبارات (الف) و (ج) خط کتاب درسی هستند*).

B ۱۲- ۴ **ترکیبی** منظور از صورت سؤال، زنبورها، گربه‌ها و مارها می‌باشند. در زنبورها، طیف فرابنفش نیز درک می‌شود. همچنین در برخی مارها، امواج فروسرخ نیز می‌توانند به شکل نور درک شوند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: تمام جانداران مدنظر، دارای یک طناب عصبی (*یا شکمی یا پشتی*) در دستگاه عصبی مرکزی خود می‌باشند. | **گزینهٔ (۲)**: پروتئین‌هایی که توانایی از بین بردن انواعی از عوامل بیگانه را دارند، پروتئین‌های دفاعی خط دوم دفاع غیراختصاصی می‌باشند که در تمام جانداران ذکر شده وجود دارند. | **گزینهٔ (۴)**: تمام جانداران ذکر شده در صورت سؤال دارای لولهٔ گوارش می‌باشند که در بخش انتهایی این لوله (*روده*) توانایی جذب برخی مواد را دارند.

C ۱۳- ۲ **ترکیبی** آنزیم‌های برش‌دهنده قسمتی از سامانهٔ دفاعی باکتری‌ها محسوب می‌شوند. در سیانوباکتری‌های تثبیت‌کنندهٔ نیتروژن که جزء باکتری‌های فتوسنتزکننده هستند، هم کربن و هم نیتروژن، تثبیت می‌شوند (*کربن در ساختار مواد آلی کربن‌دار حاصل از فتوسنتز و نیتروژن در ساختار یون آمونیوم*).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: دیسک، دنا است ولی در هر توالی نوکلئوتیدی (*یعنی هر رشته*) دنا لزوماً قانون چارگاف صادق نیست. | **گزینهٔ (۳)**: انواعی از باکتری‌ها توانایی تخمیر دارند. فقط CO_2 و ATP تولید شده در **تخمیر الکلی**، می‌توانند در چرخهٔ کربس نیز تولید شوند. | **گزینهٔ (۴)**: یوکاریوت‌ها سه نوع رنابسپاراز متفاوت دارند. باکتری‌ها پروکاریوتند.

C ۱۴- ۳ **ترکیبی** عبارت‌های (الف)، (ب) و (ج) صحیح هستند.

تله‌های تستی **الف** درست است. ماهیچهٔ دیافراگم، از نوع مخطط است. این یاخته ماهیچه‌ای همانند یاختهٔ کبدی (*تولید کننده LDL*) توانایی اتصال گلوکزها به هم و ذخیرهٔ آن به صورت **گلیکوژن** را دارد. | **ب** درست است. ماهیچهٔ اسکلتی دیافراگم توانایی تخمیر **لاکتیکی** (*بازسازی NAD^+ با احیای پیروات*) را دارد اما یاخته‌های غضروفی صفحات رشد فقط تنفس هوازی دارند. | **ج** درست است. هم یاخته ماهیچه اسکلتی و هم یاخته مژک‌دار نای، می‌توانند تنفس **هوازی** انجام دهند. | **د** نادرست است. یاختهٔ ماهیچهٔ اسکلتی **همانند** یاختهٔ لوزالمعده توانایی انجام قندکافت (*تولید اسید سه‌کربنی دوفسفاته در مرحلهٔ سوم قندکافت*) را دارا می‌باشد.

B ۱۵- ۲ در راکیزه و سبزدیسه یاختهٔ نگهبان، مجموعه آنزیمی ATP ساز، تنها راه برگشت پروتون‌ها به بستره می‌باشد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: در راکیزه، پروتون‌ها توسط پمپ‌ها به فضای بین دو غشای اندامک می‌روند (*نه خارج از اندامک!*). | **گزینهٔ (۳)**: در اولین زنجیرهٔ انتقال الکترون تیلاکوئیدها، پروتون‌های عبور کرده از پمپ، در اثر تجزیه آب حاصل شده است (*نه عبور حامل الکترونی*). | **گزینهٔ (۴)**: در راکیزه و واکنش‌های تنفسی، آب تولید می‌شود (*نه تجزیه!*).

A ۱۶- ۴ **ترکیبی** با جانشینی یک آمینواسید در ساختار پلاسمین، هم عملکرد و هم مدت زمان اثر آن بهبود می‌یابد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: دقت کنید اینترفرون‌ها فعالیت ضدویروسی دارند (*نه ضدباکتریایی!*). | **گزینهٔ (۲)**: اینترفرون تولید شده توسط مهندسی پروتئین، فعالیت دفاعی به اندازه اینترفرون طبیعی دارد. | **گزینهٔ (۴)**: به‌طور مثال دقت کنید آمیلاز در گروه زیادی از گیاهان از جمله گیاهان گوشت‌خوار نیز تولید می‌شود که دارای سبزدیسه برای به دست آوردن انرژی خود می‌باشند (*البته در دانهٔ غلات نیز، یاخته‌های خارجی آندوسپرم، توانایی تولید و ترشح آمیلاز دارند*).

B ۱۷- ۲ نمونهٔ این سؤالات و بحث عددی آن در کنکور سال ۹۹ طرح شده بود. دقت کنید که یاختهٔ چندهسته‌ای (*بیش از دو هسته*) بدن انسان، ماهیچهٔ اسکلتی است که دو نوع تنفس هوازی و بی‌هوازی **لاکتیکی** دارد. در طی تنفس هوازی در موقع اکسایش هر مولکول پیروات، برای تولید هر استیل کوآنزیم A، یک CO_2 و یک H^+ در مرحله اکسایش پیرووات تولید می‌شود و یک پروتون نیز در مرحلهٔ قندکافت تولید می‌شود ولی چون سؤال، مقادیر را به ازای هر استیل کوآنزیم A خواسته است پس فقط یک پروتون مرحلهٔ قندکافت، برای تولید یک پیرووات را حساب می‌کنیم.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: از شروع قندکافت تا تولید قند سه‌کربنی، هیچ NAD^+ ای مصرف نمی‌شود. استفاده از NAD در تبدیل قند سه‌کربنی به اسید سه‌کربنی صورت می‌گیرد. | **گزینهٔ (۳)**: دقت کنید که ماهیچهٔ اسکلتی تخمیر الکلی ندارد و اتانول تولید نمی‌کند. | **گزینهٔ (۴)**: دقت کنید که در قندکافت یک گلوکز به یک فروکتوز تبدیل می‌شود و به ازای هر لاکتات، یک NAD^+ مصرف شده است.

A ۱۸- ۴ **تحلیل ترکیبی** منظور از صورت سؤال، **طوطی‌ها** از پرندگان می‌باشند که برای خنثی‌سازی سمیت مواد گیاهی خورده شده، خاک رس می‌خورند. دقت کنید کوسه‌ماهی‌ها برخلاف طوطی‌ها، بافت استخوانی ندارند. پس نمی‌توان گفت در آن‌ها تمام انواع بافت‌های پیوندی مشاهده می‌شوند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** طوطی‌ها، نوعی پرنده و شیر کوهی، نوعی پستاندار می‌باشد. در پرندگان، به علت وجود کیسه‌های هوادار کارایی تنفسی بیشتری نسبت به پستانداران وجود دارد. | **گزینهٔ (۲):** کلیه‌های پرندگان و خزندگان، توانمندی زیاد برای بازجذب آب دارند. | **گزینهٔ (۴):** پرندگان، لقاح داخلی داشته و تخم‌گذار می‌باشند که پوسته‌ای ضخیم در اطراف تخم خود (*که بعداً جنین می‌شود*) دارند.

C ۱۹- ۳ **تحلیل ترکیبی** تجزیه پیوند فسفودی‌استر در دنای خطی در مرحلهٔ جداسازی قطعه‌ای از دنا روی می‌دهد که بلافاصله قبل از مرحله وارد کردن دناهای نوترکیب به میزبان نیست! جهت وارد کردن دناهای نوترکیب به یاختهٔ میزبان به کمک شوک الکتریکی یا شوک حرارتی و مواد شیمیایی، تراوایی نسبی غشای یاخته‌ای میزبان با ایجاد منفذ در آن برای مدتی از بین می‌رود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** مرگ بیشتر باکتری‌ها در اثر آمپی‌سیلین، در مرحلهٔ جداسازی یاخته‌های تراژنی روی می‌دهد که بلافاصله بعد از مرحلهٔ وارد کردن دنای نوترکیب به یاختهٔ میزبان است. با وارد شدن دناهای نوترکیب به یاختهٔ میزبان، ویژگی‌های جدیدی در فنوتیپ آن ایجاد می‌شود زیرا پلازمید حاوی ژن‌هایی است که در فام‌تن اصلی نیستند. | **گزینهٔ (۲):** تشکیل پیوند فسفودی‌استر در مرحله تولید دنای نوترکیب هم در خارج باکتری و هم در داخل آن صورت می‌گیرد که بلافاصله قبل و بعد از مرحلهٔ وارد کردن دناهای نوترکیب به یاختهٔ میزبان است. باید دقت کنیم که همهٔ باکتری‌ها دناهای نوترکیب را دریافت نمی‌کنند. | **گزینهٔ (۴):** تشکیل پیوند هیدروژنی در مرحلهٔ تولید دنای نوترکیب روی می‌دهد که بلافاصله بعد از مرحلهٔ جدا کردن قطعه‌ای از دنا به کمک تجزیه پیوند فسفودی‌استر توسط $EcoR$۱ است.

A ۲۰- ۳ **تحلیل ترکیبی** انسولین فعال برخلاف پیش‌ساز انسولین دارای دو گروه کربوکسیل و دو گروه آمین آزاد می‌باشد (*از هر کدام یکی بیشتر دارد*).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** با توجه به شکل کتاب درسی، انسولین فعال دو زنجیره و انسولین غیرفعال تنها از یک زنجیره تشکیل شده است. | **گزینه‌های (۲) و (۴):** این موارد در رابطه با انسولین غیرفعال صحیح می‌باشند.

C ۲۱- ۴ **تحلیل ترکیبی** در مرحلهٔ سوم قندکافت با مصرف NAD^+، تبدیل قند سه‌کربنی به اسید سه‌کربنی انجام می‌شود، پس با مهار مصرف NAD^+ تولید این اسید متوقف می‌شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** با مهار پمپ بین دو فتوسیستم، اختلاف غلظت پروتون در دو طرف غشای تیلاکوئید کاهش می‌یابد و در نتیجه فعالیت آنزیم ATP ساز کم می‌شود. | **گزینهٔ (۲):** کانال پروتونی راکیزه با عبور دادن H^+ در **جهت** شیب غلظت، منجر به تولید ATP در بستره می‌شود، اما تولید آب در زیر **پمپ سوم** زنجیرهٔ انتقال الکترون انجام می‌شود. پس تولید آب با مهار پمپ سوم و الکترون‌دهی آن متوقف می‌شود. (*اگر پمپ اول متوقف شده باشد، تا مدتی، پمپ‌های دوم و سوم می‌توانند با انرژی الکترون‌های $FADH_2$ به انتقال فعال یون‌ها بپردازند و در نهایت پمپ سوم، آب تولید کند.*) | **گزینهٔ (۴):** با مهار اکسایش پیروات، ابتدا تولید استیل کوآنزیم A متوقف شده و بعد در ادامه با توقف چرخهٔ کربس، مصرف FAD متوقف می‌شود (*پس پیش از توقف مصرف FAD، مصرف NAD^+ متوقف می‌شود*).

C ۲۲- ۱ **تحلیل ترکیبی** فقط مورد (ب) درست است.

تله‌های تستی **الف)** نادرست است. دیسک‌ها را فام‌تن‌های کمکی هم می‌نامند. براساس متن کتاب درسی، بهتر است از دیسکی استفاده شود که یک جایگاه تشخیص برای آنزیم برش‌دهنده داشته باشد، نتیجه می‌شود که در مهندسی ژنتیک امکان استفاده از دیسک با بیش از یک جایگاه تشخیص هم وجود دارد! | **ب)** درست است. هر آنزیم برش‌دهنده که در مرحلهٔ اول مهندسی ژنتیک به کار برده می‌شود، قابلیت آبکافت دو پیوند فسفودی‌استر را در هر جایگاه تشخیص، دارد. | **ج)** نادرست است. در حالت عادی پیوند بین دو پورین در دنا همواره از نوع فسفودی‌استر است چون این دو نوکلئوتید نمی‌توانند در مقابل هم قرار بگیرند و پیوند هیدروژنی تشکیل دهند. وقتی یک کاتالیزور زیستی (*آنزیم*) پیوند فسفودی‌استر را می‌شکند، یعنی فعالیت نوکلئازی دارد. $EcoR$۱ نیز پیوند فسفودی‌استر بین گوانین و آدنین را (*در هر نقطه از جایگاه تشخیص خود*) می‌شکند. | **د)** نادرست است. دیسک معمولاً درون باکتری‌ها و بعضی قارچ‌ها وجود دارد. مخمر قارچی تک‌یاخته‌ای و یوکاریوت بوده و دارای هسته حاوی دنای خطی است.

B ۲۳- ۲ **تحلیل ترکیبی** منظور پمپ پروتونی است که با هر بار عبور الکترون، H^+ را برخلاف جهت شیب غلظت و با صرف انرژی حاصل از الکترون، عبور می‌دهد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** دقت کنید که در سبزدیسه، زنجیرهٔ انتقال الکترون در غشای تیلاکوئید است (*نه غشای خارجی یا داخل خود اندامک!*). | **گزینهٔ (۳):** مجموعه پروتئینی آنزیم ATP ساز در غشای داخلی راکیزه به کمک فسفات و انرژی، ATP می‌سازد ولی این پروتئین ATPساز، از اجزای زنجیرهٔ انتقال الکترون نمی‌باشد. | **گزینهٔ (۴):** در زنجیرهٔ انتقال الکترون در غشای داخلی میتوکندری، پروتئین‌های بین پمپ‌ها وظیفهٔ انتقال پروتون را بر عهده ندارند.

C ۲۴- ۳ موارد (الف)، (ب) و (د) صحیح نمی‌باشند.

تله‌های تستی **الف)** نادرست است. بیشتر رفتارهای جانوران حاصل برهم‌کنش ژن‌ها و اثرات محیطی است که جانور در آن زندگی می‌کند (*نه همه!*). | **ب)** نادرست است. دقت کنید، در رفتار دگرخواهی، جانور بقا و موفقیت تولیدمثلی جانور دیگر را با هزینه کاسته شدن از بقا و موفقیت تولیدمثلی خود، افزایش می‌دهد. | **ج)** درست است. رفتار، واکنش یا مجموعه واکنش‌هایی است که جانور در پاسخ به محرک یا محرک‌ها انجام می‌دهد. | **د)** نادرست است. رفتار نقش‌پذیری در دورهٔ مشخصی از زندگی فرد روی می‌دهد (*نه هر رفتار جانوری!*).

C ۲۵- ۱ **تحلیل ترکیبی** افزایش تولید CO_2 یعنی افزایش تنفس هوازی و کاهش تنفس بی‌هوازی. با کاهش تنفس بی‌هوازی، لاکتیک اسید کمتری تولید شده و تحریک گیرنده‌های درد کاهش می‌یابد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** افزایش تولید $FADH_2$ در چرخهٔ کربس به معنی افزایش تنفس هوازی بوده و به دنبال آن تولید آب در راکیزه افزایش می‌یابد. | **گزینهٔ (۳):** افزایش الکترون‌گیری در پیرووات‌ها به معنی افزایش تخمیر لاکتیکی است. قندکافت و تولید فروکتوز دوفسفاته جزئی از تخمیر لاکتیکی محسوب می‌شوند، پس تولید آن ماده نیز افزایش می‌یابد. | **گزینهٔ (۴):** افزایش مصرف کوآنزیم A به معنی افزایش تنفس هوازی و افزایش تولید CO_2 و در نتیجه افزایش فعالیت آنزیم کربنیک انیدراز است.

B ۲۶- ۲ **ترکیبی** در ساختار هر نوکلئوتید و در یک نوکلئوتید پیوند فسفودی‌استر مشاهده نمی‌شود. پیوند فسفودی‌استر بین دو نوکلئوتید مجاور وجود دارد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** آنزیم برش‌دهنده که در اولین مرحلهٔ مهندسی ژنتیک استفاده می‌شود، بر روی دنا اثر می‌گذارد. توجه داشته باشید که در هر رشته جایگاه تشخیص آنزیم برش دهنده تنها یک پیوند فسفودی‌استر برش داده می‌شود. | **گزینهٔ (۳):** جایگاه تشخیص آنزیم برش‌دهنده، *DNA* بوده و دورشته‌ای است که در یک *DNA* دورشته‌ای به‌طور حتم تعداد بازهای آلی نیتروژن‌دار پورینی و پیریمیدینی با هم برابر است. | **گزینهٔ (۴):** توالی نوکلئوتیدی در هر دو رشتهٔ دنا در جایگاه تشخیص آنزیم برش‌دهنده از دو سمت مخالف یکسان است، *GAATTC* و رشتهٔ مکمل آن *CTTAAG*.

B ۲۷- ۴ صفات ثانویه جنسی می‌توانند سبب کاهش و یا افزایش شانس بقای فرد شوند (*مثلاً قرار گرفتن در معرض حملهٔ شکارچی بقا را کم می‌کند*).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** تنوع فنوتیپی معمولاً می‌تواند رقابت بین افراد موجود در یک گونه را افزایش دهد چون شانس انتخاب بیشتر می‌شود. | **گزینهٔ (۲):** طاووس‌های نر پر نقش و نگار به دلیل اینکه خود را بیشتر در معرض دید شکارچی‌ها قرار می‌دهند، در این شرایط شانس بقای خود را کمتر می‌کنند. | **گزینهٔ (۴):** انتخاب جفت، یکی از روش‌هایی می‌باشد که سبب افزایش دست‌یابی به موفقیت تولیدمثل می‌شود (*نه تنها روش!*) چون سایر عوامل مثل تنوع بین افراد غیرهم‌جنس و عوامل محیطی هم مؤثرند.

C ۲۸- ۱ **ترکیبی** محصول مشترک چرخهٔ کربس و قندکافت، *NADH* و *ATP* است که هر دو حاوی باز آلی **آدنین** (*پورین*) می‌باشند (*دقت کنید که H^+ حاصل از هر دو واکنش، نوعی مادهٔ آلی به حساب نمی‌آید که البته در صورت سؤال گفته‌اند را در نظر نگیرید!*).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** *NADPH* و *ATP* در بخش وابسته به نور تولید شده و در چرخهٔ کالوین مصرف می‌شوند. *ATP* برخلاف *NADPH* توسط اجزای زنجیرهٔ انتقال الکترون ایجاد نمی‌شود. | **گزینهٔ (۳):** می‌توان گلوکز را مثال زد که از محصولات چرخهٔ کالوین است و در بخش وابسته به نور مصرف نمی‌شود اما نمی‌تواند از روزنهٔ هوایی خارج شود. | **گزینهٔ (۴):** *ATP* که در بخش بی‌هوازی تنفس تولید و در واکنش‌های مستقل از نور سبزدیسه مصرف می‌شود، سه فسفات دارد (*نه دو!*).

B ۲۹- ۴ **ترکیبی** پاسخ این پرسش که **چرا** جانور رفتاری را انجام می‌دهد، به دیدگاه **انتخاب طبیعی** مربوط است. انتخاب طبیعی برخلاف رانش دگره‌ای، به سازش می‌انجامد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** انتخاب طبیعی با حذف افراد ناسازگار، گوناگونی جمعیت را کاهش می‌دهد و سبب کاهش احتمال بقای آن می‌شود. | **گزینهٔ (۲):** الزاماً غذای بزرگ‌تر انرژی خالص بیشتری ندارد. مثلاً خرچنگ‌های ساحلی، صدف‌های با اندازهٔ متوسط را ترجیح می‌دهند زیرا بیشترین انرژی خالص را تأمین می‌کنند. | **گزینهٔ (۴):** انتخاب طبیعی در افراد تغییر ایجاد نمی‌کند بلکه بر جمعیت مؤثر است.

B ۳۰- ۳ عبارت‌های (ب)، (ج) و (د) صحیح هستند.

تله‌های تستی (الف) نادرست است. هر فتوسیستم، یک مرکز واکنش دارد (*نه مراکز!*). | (ب) درست است. وجود پمپ پروتونی میان دو فتوسیستم، موجب انتقال H^+ برخلاف جهت شیب غلظت آن شده و این اختلاف غلظت موجب تأمین انرژی برای فعالیت آنزیم *ATP* ساز می‌شود. | (ج) درست است. فعالیت زنجیرهٔ اول موجب ذخیرهٔ انرژی در *ATP* و فعالیت زنجیرهٔ دوم موجب ذخیرهٔ انرژی در *NADPH* می‌شود. | (د) درست است. پروتئین کانالی آنزیم *ATP* ساز، با مصرف انرژی و ذخیره آن درون پیوند بین *P* و *ADP* به تولید *ATP* می‌پردازد.

B ۳۱- ۲ **ترکیبی** دقت کنید که $NADP^+$ (*نه* NAD^+ !) مدنظر واکنش‌های زنجیرهٔ انتقال الکترون در سبزدیسه و فتوسنتز می‌باشد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** فروکتوز دوفسفاته و *ATP*، هردو می‌توانند طی قندکافت در **مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم** تولید شوند. (*ترکیب ریبولوزیل فسفات با کربن دی‌اکسید در برترهٔ سبزدیسه هم مادهٔ شش‌کربنهٔ دوفسفاته را به‌وجود می‌آورد و می‌دانید که ATP نوری هم در برترهٔ سبزدیسه ایجاد می‌شود.*) | **گزینهٔ (۳):** آنزیم روبیسکو هم توانایی انجام فعالیت اکسیژنازی برای شروع تنفس نوری دارد و هم واکنش ابتدایی چرخهٔ کالوین و عمل کربوکسیلازی را انجام می‌دهد (*طی چرخهٔ کالوین* $NADP^+$ *بازسازی می‌شود*). | **گزینهٔ (۴):** طی قندکافت، با تولید هر *NADH* یک پروتون تولید می‌شود. پس در قندکافت دو پروتون تولید می‌شود.

B ۳۲- ۴ **ترکیبی** از سال دهم به یاد دارید که پمپ فشار مثبت ویژهٔ شش دوزیستان بالغ است.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** لاک‌پشتان از خزندگان هستند که جنس **ماده** آن‌ها، **پس از لقاح**، فقط برای تخم‌گذاری به ساحل دریا می‌آید و نر آن‌ها در این راه آن‌ها را همراهی نمی‌کند. این رفتار و پیدا کردن ساحل با ردگیری میدان مغناطیسی زمین صورت می‌گیرد. | **گزینهٔ (۲):** دقت کنید که این سؤال از فعالیت آخر گفتار است و لاک‌پشت حتی در صورت وجود مقادیر کافی آب و غذا در رکود خواهد ماند. | **گزینهٔ (۴):** آخ آخ کور بشه چشم بی‌دقت! اون خاک رس بود که طوطی می‌خورد واسه این کار! (*نه گیاخاک!*)

B ۳۳- ۳ موارد (ب)، (ج) و (د) نادرست هستند. هم یاخته‌های بنیادی جنینی و هم یاخته‌های بنیادی بالغ، در شرایط آزمایشگاهی نمی‌توانند سبب ایجاد یک جنین کامل شوند (درستی الف).

تله‌های تستی (ب) نادرست است. هر دو نوع یاخته می‌توانند با تمایز سبب ایجاد انواع یاخته‌های جدیدی شوند. | (ج) نادرست است. دقت کنید که یاخته‌های بنیادی جنینی ابتدا تبدیل به یاخته‌های کوچک‌تری می‌شوند که از به هم پیوستن این یاخته‌ها به هم، یاخته‌های ماهیچه‌ای اسکلتی به وجود می‌آید. | (د) نادرست است. هر دو نوع یاخته دارای چندین جایگاه آغاز همانندسازی می‌باشند (*در یوکاریوت‌ها به‌دلیل طول زیاد دنا، همیشه چندین جایگاه آغاز همانندسازی داریم*).

B ۳۴- ۳ **ترکیبی** با توجه به شکل کتاب درسی این مورد صحیح می‌باشد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** هردو پروتئین نام برده، پمپ‌های انتقال پروتون می‌باشند که سبب کاهش تعداد یون‌های پروتون موجود در بستره می‌شوند. (*پروتئین کاهندهٔ فشار اسمزی بستره، پمپ آخر است که این عمل را با تولید آب انجام می‌دهد.*) | **گزینهٔ (۲):** دقت کنید آنزیم *ATP*ساز جزء زنجیرهٔ انتقال الکترون نمی‌باشد. | **گزینهٔ (۴):** با توجه به شکل چهارمین جزء موجود در زنجیرهٔ انتقال الکترون، با بیش از یک مولکول فسفولیپیدی در یک لایه در تماس مستقیم می‌باشد.

A ۳۵- ۲ **ترکیبی** در تخمیر الکلی، الکل و در تخمیر لاکتیکی، لاکتیک اسید تولید می‌شود که تجمع هریک از آن‌ها می‌تواند به مرگ یاخته منجر شود. سالیسیلیک اسید نیز سبب فرایندهای مرگ یاخته‌ای می‌شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** هر دو نوع تخمیر لاکتیکی و الکلی را می‌توان در یاخته‌های نگهبان روزنه مشاهده کرد. | **گزینهٔ (۳):** گیاهانی با نرم‌آکنهٔ هوادار در شرایط غرقابی رشد می‌کنند که این گیاهان به دلیل کمبود اکسیژن فرایندهای تخمیری را بیشتر از حالت طبیعی انجام می‌دهند. | **گزینهٔ (۴):** دقت کنید که تنفس بی‌هوازی در سایر گیاهان که در شرایط کمبود و یا نبود اکسیژن قرار دارند نیز مشاهده می‌شود.

B ۳۶ ۴ ترکیبی دنـای اصلـی باکتـری و همچنین برخی پلازمیدها می‌توانند فاقد ژن مقاومت نسـبت به آمپی‌سـیلین باشـند. پروکاریوت‌ها برخـلاف یوکاریوت‌ها نمی‌توانند تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی را تنظیم کنند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** پلازمیـد در باکتـری بـه غشـای یاختـه متصل نیسـت ولـی پلازمیدها الزامـاً فقط یک جایگاه تشـخیص بـرای آنزیم برش‌دهنـده ندارند. | **گزینهٔ (۲):** دنـای اصلـی باکتـری بـا هـر بـار تقسـیم یاختـه همانندسـازی می‌کنـد. **اغلـب** پروکاریوت‌ها فقط یـک جایـگاه آغـاز همانندسـازی در دنای خـود دارند. | **گزینهٔ (۴):** پلازمیدها حاوی ژن‌هایی هستند که در فام‌تن اصلی باکتری دیده نمی‌شوند. اغلب پلازمیدها ژن مقاومت نسبت به آنتی‌بیوتیک را دارند (*نه همه‌ها*).

B ۳۷ ۲ ترکیبی مورچه‌ها، بی‌مهره هستند و فاقد دفاع اختصاصی‌اند و زندگی گروهی دارند. حشرات چشم مرکب دارند. در مورچه‌ها، کارگرها اندازهٔ متفاوتی دارند و وظایف متفاوتی (*مثل بریدن برگ یا محافظت از آن*) انجام می‌دهند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** در جیرجیـرک، جنـس نـر زامه‌هـای خود را درون کیسـه‌ای حـاوی مواد مغذی بـه جنس ماده منتقـل می‌کند. روی هریـک از پاهای جلویی (*کوتاه‌ترین پاها*) جیرجیرک، یک محفظه هوا وجود دارد که پرده صماخ روی آن کشـیده شـده اسـت. | **گزینهٔ (۳):** اسکینر در آزمایش خود، یک موش را درون جعبه قرار داد. غدد نمکی در برخی خزندگان و پرندگان دریایی و بیابانی دیده می‌شود. | **گزینهٔ (۴):** دم طاووس نر در فصل زادآوری پرهای پر نقش و نگاری پیدا می‌کند. در پرندگان تعداد کیسه‌های هوادار جلویی یک عدد بیشتر از عقبی‌ها است (*۵ کیسهٔ هوادار جلویی و ۴ تا عقبی وجود دارد*).

C ۳۸ ۱ تنهـا مـورد (ج) صحیـح می‌باشـد. منظـور از صـورت سـؤال **باکتری‌هـای فتوسـنتزکننده** می‌باشـند. دقت کنیـد تنهـا باکتری‌های فتوسـنتزکننده در غشـای پلاسـمایی خـود دارای رنگیزه‌هـای جـاذب نـور می‌باشـند. در ایـن باکتری‌هـا، حداقـل حامل‌هـای الکترونـی مـورد نیـاز، *NADH* و *NADPH* می‌باشـند (*با فرض بی‌هوازی بودن باکتری*).

عبارات (الف) و (ب) در رابطه با باکتری‌های گوگردی ارغوانی و مورد (د) در رابطه با تمام باکتری‌ها نادرست می‌باشد. باکتری‌ها تنظیم بیان ژن قبل از رونویسی ندارند!

C ۳۹ ۳ ترکیبی یاخته‌هـای گیاهـی موجـود در گیاهان *CAM* و باکتری‌های شیمیوسـنتزکننده، در عـدم حضور نور می‌توانند به تثبیت کربـن بپردازند. دقت کنید یاخته‌های گیاهی برای تشکیل زنجیره‌های انتقال الکترون خود به راکیزه و سبزدیسه نیاز دارند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** تمـام جانـداران ذکـر شـده، دارای رنـای ناقـل می‌باشـند کـه دو سـر متفـاوت دارد. | **گزینهٔ (۲):** باکتری‌هـای شیمیوسـنتزکننده از مـواد معدنـی و یاخته‌هـای گیاهـی از آب که نوعی مادهٔ معدنی می‌باشـد، کمبود الکترونی خـود را جبران می‌کننـد. | **گزینهٔ (۴):** تمام جانداران توالی‌های نوکلئوتیدی یکسـانی در برخی ژن‌های خود دارند.

B ۴۰ ۱ ترکیبی در مراحل تشکیل دنای نوترکیب در خارج و داخل میزبان، شکستن پیوند هیدروژنی همانند تشکیل آن دیده می‌شود. در این مراحل از آنزیم لیگاز و دنابسپاراز استفاده می‌شود که می‌توانند همانند رنابسپاراز، به واکنش تولید پیوند فسفودی‌استر بپردازند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** دقت کنید، الزاماً از آمپی‌سـیلین برای جداسـازی یاخته‌های تراژن اسـتفاده نمی‌شود (*آمپی‌سیلین فقط یک مثال است*). | **گزینهٔ (۴):** طبق شـکل ۵ فصل ۷ کتاب درسـی زیست‌شناسـی دوازدهم، میزبان الزاماً همهٔ دناهای نوترکیب موجود در محیط کشت را دریافت نمی‌کند. | **گزینهٔ (۴):** در مرحلهٔ جداسازی قطعه‌ای از دنا و مرحله ایجاد دنای نوترکیب از آنزیم برش‌دهنده اسـتفاده می‌شـود که بخشـی از سامانه دفاعی باکتری‌هاسـت. در مرحله ایجاد دنای نوترکیب، شکستن پیوند فسفودی‌استر همانند تشکیل آن دیده می‌شود.

B ۴۱ ۲ عبارت‌های (ب) و (د) نادرست هستند.

تله‌های تستی الف) درسـت اسـت. ورود پروتون به تیلاکوئید با صرف انرژی حاصل از عبور الکترون و خروج آن از تیلاکوئید بدون صرف انرژی انجام می‌شـود. | ب) نادرسـت اسـت. گیـاه ذرت، گیاهـی C_4 اسـت پـس می‌تواند هنـگام انجام چرخـهٔ کالوین، بـه تثبیت کربـن در اسـید چهارکربنی در **یاختـه‌ای دیگر** بپـردازد. | ج) درسـت اسـت. در چرخهٔ کالوین و تنفس نوری، بازسـازی مولکول قند پنج‌کربنی فسـفاته همواره با مصرف قند سـه‌کربنی همراه اسـت. | د) نادرسـت اسـت. واکنش‌های وابسته به نور (*تولید NADPH*) و چرخهٔ کالوین (*تولید قند سه‌کربنی*) **هر دو در روز** انجام می‌شوند.

B ۴۲ ۳ ترکیبی منظور گاز CO_2 می‌باشد که علاوه بر روزنه‌ها، به صورت محلول **بیکربنات** نیز می‌تواند توسط گیاه مثلاً از راه ریشه جذب شود. این گاز در گیاهان *CAM* مثل آناناس و برخی کاکتوس‌ها در شب از راه روزنه‌های هوایی باز وارد گیاه شده و در یک اسید چهارکربنی تثبیت می‌شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** جایگاه اتصال کربن مونواکسـید (*نه کربن دی‌اکسـید!*) و اکسـیژن در هموگلوبین یکسان اسـت. | **گزینهٔ (۲):** بالا بردن میزان تولید *ATP* با وجود O_2 و تنفس هوازی صورت می‌گیرد. (*وجود مقدار بالای کربن دی‌اکسید در یاخته می‌تواند به علت انجام چرخه‌های کربس متعدد باشد که نشان‌گر عدم نیاز یاخته به انرژی بیشتر است.*) | **گزینهٔ (۴):** گاز N_2 طی تثبیت نیتروژن به آمونیاک (*آمونیوم*) تبدیل می‌شود نه گاز CO_2!

B ۴۳ ۱ در موش‌های ماده، با بیان ژن *B* ابتدا **پروتئینی** ایجاد می‌شـود که سـبب اثر بر سـایر مولکول‌های زیسـتی شده و رفتار مراقبت از نوزادان را کامل می‌کند. **منظور سـؤال بررسی مولکول mRNAای بوده اسـت که مسـئول سـاخت پروتئین فوق می‌باشـد**، چون با بیان ژن، همواره ابتدا رنا تولید می‌شـود.

mRNA یوکاریوتی توسط رنابسپاراز ۲ و به کمک عوامل رونویسی از قسمتی از *DNA* رونویسی شده است که آن قسمت حاوی توالی‌های میانه و بیانه (*اینترون و اگزون*) بوده است (درستی گزینهٔ (۱)).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** پروتئین تولید شـده توسـط *mRNA* فوق، سـبب فعال شدن آنزیم‌ها و ژن‌های دیگری در مغز جانور می‌شود ولی دقت کنید که در این سؤال منظـور *mRNA* بـوده چون اولین مولکول حاصل از بیان ژن را خواسـته اسـت. | **گزینهٔ (۳):** راه‌اندازی فرایندهای پیچیده در مغز موش مـاده برای ایجاد رفتار مراقبت از نوزادان در اثر فعال شدن آنزیم‌ها و سیستم‌های ژنی دیگری رخ می‌دهد. | **گزینهٔ (۴):** *mRNA* یوکاریوتی همواره مسئول ساخت یک رشتهٔ پلی‌پپتیدی می‌باشد (*برخلاف برخی mRNAهای پروکاریوتی که پیام چند ژن مختلف مجاور را برای تولید چند رشتهٔ پلی‌پپتید منتقل می‌کنند*).

B ۴۴ ۳ منظور از صورت سؤال، قلمروخواهی می‌باشد. در قلمروخواهی، فرد احتمال موفقیت تولیدمثلی خود را افزایش می‌دهد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** قلمروخواهـی در برابـر جانـداران هم گونـه و غیرهم گونـه می‌توانـد رخ دهـد. | **گزینهٔ (۲):** این مـورد در رابطه با غذایابی صحیح می‌باشـد. | **گزینهٔ (۴):** در قلمروخواهی ممکن است فرد در برابر با حملات و صدمه‌های ناشی از آن قرار گیرد و احتمال بقای خود را کاهش دهد.

B **۴۵- ۴** ترکیبی در پستانداران جفت‌دار، جفت در تغذیه جنین مؤثر است. در پستانداران از جمله انسان، انسولین به صورت پیش‌هورمون ساخته می‌شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** دقت کنید، هنگام ترجمه، گروه آمینی آمینواسید جدید به گروه کربوکسیل آمینواسید قبلی متصل می‌شود. در نتیجه پلی‌پپتیدها از سر آمینی به سمت سر کربوکسیل ساخته می‌شوند. با توجه به شکل کتاب درسی، زنجیرهٔ B به سر آمینی نزدیک‌تر است در نتیجه زودتر ساخته شده است. | **گزینهٔ (۲):** دقت کنید، افزایش میزان انسولین در فرد مبتلا به دیابت شیرین نوع ۲، به دلیل عدم پاسخ گیرنده‌ها به انسولین بوده است در نتیجه نوعی تنظیم بازخوردی منفی است. | **گزینهٔ (۴):** پیش‌هورمون برخلاف هورمون انسولین فعال، فقط شامل یک زنجیره پلی‌پپتید است در نتیجه فاقد ساختار چهارم است.

C **۴۶- ۳** ترکیبی آنزیم‌های برش‌دهنده مربوط به سامانه دفاعی باکتری‌ها هستند. آنزیم رنابسپاراز پروکاریوتی می‌تواند رنای پیک را همانند رنای ناقل تولید کند. آنزیم‌های برش‌دهنده برخلاف رنابسپاراز پروکاریوتی، بر مولکول دنای خطی یوکاریوتی (*دارای دو انتهای متفاوت*) نیز مؤثرند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** دنابسپاراز در فرایند همانندسازی دنا مؤثر است و در فرایند ویرایش، خاصیت نوکلئازی دارد. آنزیم‌های برش‌دهنده، انتهای چسبنده می‌سازند. دنابسپاراز همانند آنزیم‌های برش‌دهنده فاقد توانایی تجزیه پیوند هیدروژنی است. | **گزینهٔ (۲):** آنزیم لیگاز دو انتهای چسبنده را به هم متصل می‌کند. آنزیم رنابسپاراز ۲ ژن پرفورین را رونویسی می‌کند. لیگاز همانند رنابسپاراز ۲ فاقد توانایی تجزیه پیوند فسفودی‌استر است. | **گزینهٔ (۴):** هلیکاز و رنابسپاراز، می‌توانند مارپیچ دنا را باز کنند. آنزیم‌های برش‌دهنده در مرحله جداسازی قطعه‌ای از دنا همانند مرحله ساخت دنای نوترکیب مؤثرند. همهٔ این آنزیم‌ها پروتئینی هستند در نتیجه حداقل در ساختار دوم خود، پیوند هیدروژنی دارند.

A **۴۷- ۴** با توجه به نکتهٔ کنار شکل فصل ۸ دوازدهم، جانور دم‌عصایی نگهبان، در هنگام احساس وجود شکارچی، دیگر افراد گونه را با فریاد زدن آگاه می‌کند و با اینکه خود را در خطر شناسایی شدن قرار می‌دهد، سعی می‌کند جان بقیه افراد گروه را حفظ کند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** در دگرخواهی خفاش‌ها، لزوم خویشاوند بودن وجود ندارد. | **گزینهٔ (۲):** این مورچه‌ها زندگی گروهی همکاری دارند ولی دگرخواهی نمی‌کنند. | **گزینهٔ (۴):** اتفاقاً برعکس در پرندگان یاریگر جوان، بحث سودگیری خود جانور مطرح است.

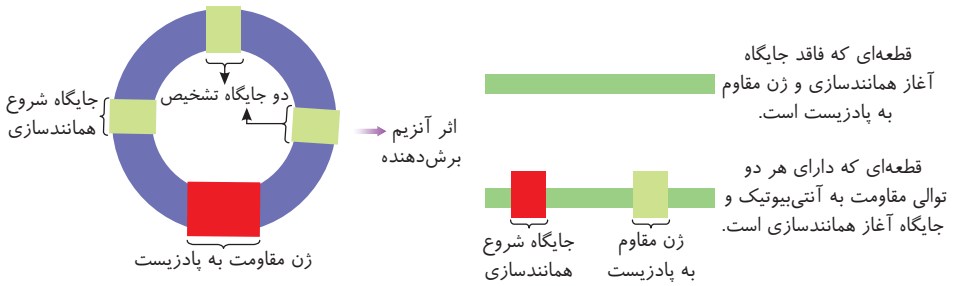
B **۴۸- ۳** موارد (الف)، (ج) و (د) مشترک می‌باشند ولی مورد (ب) مشترک نیست چون منظور سؤال گیاهان C_4 و CAM می‌باشند که بر تنفس نوری تا حدی فائق می‌آیند، ولی وجود ترکیباتی در **واکوئول** برای نگهداری آب، ویژهٔ گیاهان CAM است.

تله‌های تستی (الف) در هر دو نوع گیاه، کربن ابتدا در یک اسید چهارکربنی و توسط آنزیمی به‌جز روبیسکو تثبیت اولیه می‌شود. | (ج) واکنش کربوکسیلازی روبیسکو و شروع چرخهٔ کالوین در **هر گیاهی**، فقط در روز انجام می‌شود ولی به نام واکنش مستقل از نور معروف است. | (د) در هر دو نوع گیاه، پس از تولید اسید چهارکربنی باید CO_2 از آن جدا شود تا برای تثبیت ثانویه به چرخهٔ کالوین وارد شود.

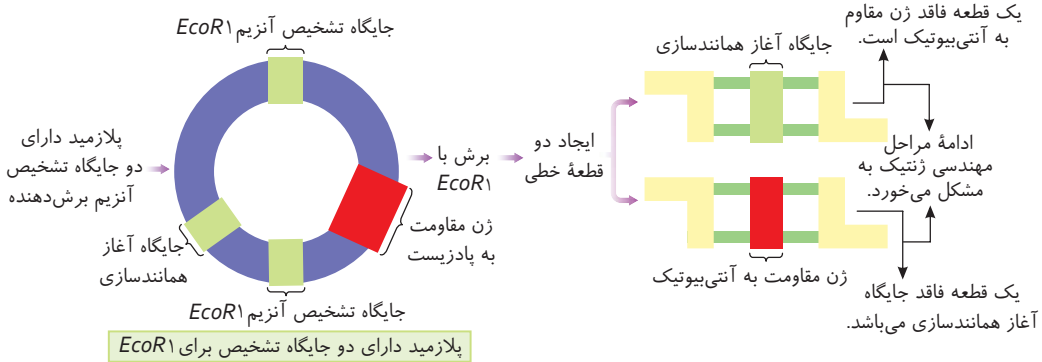
C **۴۹- ۳** موارد (ب) و (د) صحیح هستند.

تله‌های تستی (الف) نادرست است. تغییر **پایدار** در رفتار که در اثر تجربه به وجود آید، یادگیری نامیده می‌شود (*نه هر تغییر!*). | (ب) درست است. اساس رفتار غریزی در همه افراد یک گونه یکسان است. افراد یک جمعیت برخلاف یک اجتماع، همگی از یک گونه هستند پس ژن‌های آن‌ها که اساس این رفتارها می‌باشند، تا حد خیلی زیادی مشابه هستند. | (ج) نادرست است. با غیرفعال کردن ژن B در موش ماده، این موش بچه موش‌های تازه متولد شده را وارسی می‌کند اما سپس آن‌ها را نادیده می‌گیرد. | (د) درست است. جانوران حداقل در بخشی از زندگی خود توانایی حرکت دارند. رفتار حل مسئله در برخی از جانوران دیده می‌شود.

C **۵۰- ۱** **حالت اول:** اگر دو جایگاه تشخیص آنزیم برش‌دهندهٔ ژنی در دیسک مورد استفاده مهندسی ژنتیک، در بین توالی‌های آغاز همانندسازی و ژن مقاومت به آنتی‌بیوتیک نباشد، در اثر برش، دو قطعهٔ دنای خطی ایجاد می‌شود که همانند شکل زیر یکی دارای هر دو توالی مقاومت به آنتی‌بیوتیک و جایگاه آغاز همانندسازی بوده و توالی دیگر فاقد هر دو توالی می‌باشد (نادرستی گزینه‌های (۲) و (۴)).



حالت دوم: اگر از بین دو جایگاه تشخیص آنزیم برش‌دهندهٔ ژنی، فقط یکی بین توالی آغاز همانندسازی و توالی مقاومت به پادزیست باشد، در این صورت با برش این دنا، دو قطعه حاصل می‌شود که یکی دارای توالی شروع همانندسازی بوده و دیگری دارای ژن مقاومت به پادزیست می‌باشد.



پلازمید دارای دو جایگاه تشخیص برای EcoR۱

پاسخ آزمون ۴۰ کل دوازدهم

C ۱- ۴ متن سؤال در مورد راکیزه است که پیرووات‌ها را با انتقال فعال وارد خود می‌کند. با توجه به شکل راکیزه، پروتئین‌های پمپ‌کنندهٔ یون هیدروژن زنجیرهٔ انتقال الکترون، اندازهٔ بزرگ‌تری از عرض غشای درونی این اندامک دارند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** مولکول $FADH_2$، الکترون‌های خود را وارد اولین پمپ نمی‌کند ولی $NADH$ این کار را می‌کند. این پمپ‌ها یون هیدروژن را پمپ می‌کنند (نه الکترون را!). | **گزینهٔ (۲):** آنزیم ATP ساز و پمپ‌های موجود در زنجیرهٔ انتقال الکترون، هر دو در جابه‌جایی یون هیدروژن مؤثرند. آنزیم ATP ساز ربطی به انتقال الکترون ندارد. | **گزینهٔ (۴):** مولکول‌های اکسیژن ابتدا با جذب الکترون، به یون اکسید و سپس به آب تبدیل می‌شوند.

B ۲- ۲ فقط مورد (الف) صحیح است.

تله‌های تستی الف) درست است. دقت کنید که صورت سؤال دربارهٔ آنزیم‌های **پروتئینی** است! **همهٔ** آنزیم‌های پروتئینی حاصل اتصال آمینواسیدها به یکدیگر با پیوند کووالانسی هستند. | ب) نادرست است. سیانید و آرسنیک جایگاه فعال آنزیم را تغییر نمی‌دهند بلکه با قرار گرفتن در آن مانع فعالیت آنزیم می‌شوند. | ج) نادرست است. مثلاً آنزیم **پپسین** در معده در pH اسیدی فعالیت می‌کند. | د) نادرست است. فقط **بعضی** آنزیم‌ها برای فعالیت به یون‌های معدنی مانند آهن و مس و مواد آلی مانند ویتامین‌ها نیاز دارند.

C ۳- ۴ **ترکیبی** در آخرین گام قندکافت، تبدیل اسید سه‌کربنهٔ دوفسفاته به پیرووات وجود دارد که در کنار آن $ADP+P_i$ به ATP تبدیل می‌شود. همان‌طور که می‌دانید خروج پتاسیم از یاختهٔ عصبی روده به محیط داخلی بدن، به صورت انتشار تسهیل شده و بدون نیاز به ATP صورت می‌گیرد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** یکی از محصولات چرخهٔ کربس، CO_2 می‌باشد که پیش‌مادهٔ آنزیم کربنیک انیدراز در گویچهٔ قرمز است. | **گزینهٔ (۲):** ATP یکی از محصولات مرحلهٔ قندکافت است که به برگشت **فعال** کلسیم به شبکهٔ آندوپلاسمی ماهیچه‌ها کمک می‌کند (*این مکانیسم با انتقال فعال و مصرف ATP است*). | **گزینهٔ (۳):** اگر تار ماهیچه‌ای، تنفس **بی‌هوازی** از نوع تخمیر لاکتیکی انجام دهد، لاکتیک اسید تولید می‌کند که تجمع آن، گیرنده‌های سازش‌ناپذیر حس پیکری از نوع **درد** را تحریک می‌کند.

B ۴- ۳ در مرحلهٔ جداسازی قطعه‌ای از دنا و مرحله تشکیل دنای نوترکیب، انتهای چسبنده در ژن خارجی و ناقل ژنی ایجاد می‌شود. همین فرایند سبب ایجاد قطعاتی از نوکلئیک اسید با دو انتهای متفاوت می‌شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** در مرحلهٔ **جداسازی** قطعه‌ای از دنا و مرحله تشکیل **دنای نوترکیب**، از آنزیم‌های برش‌دهنده (*بخشی از سامانهٔ دفاعی باکتری‌ها*) استفاده می‌شود. در مرحلهٔ تولید دنای نوترکیب، شکستن پیوند فسفودی‌استر در دنای ناقل، همانند تشکیل این پیوند، در آن قابل مشاهده است. | **گزینهٔ (۲):** طبق متن کتاب درسی، می‌توان به کمک شوک الکتریکی یا شوک حرارتی همراه با مواد شیمیایی، در دیوارهٔ باکتری منافذی ایجاد کرد. | **گزینهٔ (۴):** دقت کنید! آنزیم برش‌دهنده توانایی شکستن پیوند هیدروژنی را ندارد بلکه پس از تجزیه پیوند فسفودی‌استر، به دلیل ناپایداری قطعهٔ مورد نظر، پیوندهای هیدروژنی خودشان شکسته می‌شوند.

C ۵- ۱ در بیماری‌های نهفته (*چه مستقل از جنس و چه وابسته به جنس*)، همهٔ فرزندان زوج بیمار، قطعاً بیمار می‌شوند، چون والدین فاقد الل سلامتی هستند. از طرفی وقتی زوج بیمار، دارای دختر سالم هستند، قطعاً صفت فوق **مستقل از جنس بارز** است و والدین، بیمار ناخالص (Aa) بوده‌اند، چون در حالت وابسته به X بارز، دختر سالم (X^aX^a)، الل سلامتی X^a را از پدر نیز گرفته است و پدر وی نیز سالم X^aY بوده است که مخالف فرض سؤال است.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** در بیماری مستقل از جنس نهفته، ممکن است دختری بیمار aa باشد ولی پدر وی، سالم ناقل Aa باشد. | **گزینهٔ (۳):** در بین کروموزوم‌های جنسی، هر پسر، فقط کروموزوم Y خود را از پدر می‌گیرد، پس فقط در صورتی که ژن بیماری روی Y و وابسته به جنس باشد، می‌تواند توجیه داشته باشد (*دقت کنید که بیماری‌های وابسته به جنس می‌توانند دارای ژن روی کروموزوم X یا Y باشند*). | **گزینهٔ (۴):** ژن بیماری که از والدین سالم به فرزند می‌رسد، قطعاً **نهفته** بوده است. اگر بیماری را وابسته به X نهفته و فرزند بیمار را پسر بیمار بدانیم، در این صورت پدر سالم غیرناقل (X^HY) ولی مادر ناقل سالم (X^HX^h) بوده است (*پس فقط یک والد ناقل دارد*).

C ۶- ۴ در مرحلهٔ طویل شدن، همواره ساختار رناتن کامل است. در این مرحله رناهای ناقلی که وارد جایگاه A شده‌اند، اگر مکمل کدون این جایگاه نباشند از این جایگاه خارج می‌شوند پس الزاماً نمی‌توان گفت خروج رنای ناقل از رناتن فقط از جایگاه E روی می‌دهد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** در مرحلهٔ طویل شدن ترجمه، تولید آب همانند مصرف آب در رناتن مشاهده می‌شود (*تولید آب در سنتز آبدهی و مصرف آب در هیدرولیز پیوند بین آمینواسید و رنای ناقل*). در این مرحله تعداد دفعات حرکت رناتن روی رنای پیک با تعداد مولکول‌های آب تولیدی برابر است. | **گزینهٔ (۲):** در مرحلهٔ طویل شدن، جابه‌جایی رناتن روی رنای پیک دیده می‌شود. دقت کنید که در این مرحله، در هر سه جایگاه رناتن می‌توان ورود و خروج رناهای ناقل را مشاهده کرد. | **گزینهٔ (۳):** تشکیل پیوند هیدروژنی بین رمزه و پادرمزه در مرحلهٔ **آغاز و طویل شدن** مشاهده می‌شود. در هر دو این مراحل، ورود رنای ناقل با پادرمزه UAC (مکمل رمزهٔ AUG) به جایگاه P را می‌توان مشاهده کرد.

B ۷- ۳ فرایندی که در هر یاختهٔ زنده برای کسب انرژی انجام می‌شود، **قندکافت** است. در **دو مرحله** از قندکافت، ترکیب دوفسفاته مصرف می‌شود یکی برای تبدیل فروکتوز دوفسفاته به قند سه‌کربنی دوفسفاته و دیگری در تبدیل اسید سه‌کربنی فسفاته به پیرووات، ولی دقت کنید که با مصرف ADP برای ساخت ATP نیز ماده‌ای دوفسفاته مصرف می‌شود که به تولید پیرووات سه‌کربنی می‌انجامد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** مصرف کوآنزیم A، از مراحل قندکافت نمی‌باشد. | **گزینهٔ (۲):** با افزوده شدن فسفات به گلوکز، فروکتوز دوفسفاته و با افزوده شدن فسفات به قند سه‌کربنی، اسید سه‌کربنی دوفسفاته و با افزوده شدن فسفات به ADP، ATP تولید می‌شود. خب این عبارت در مورد ATP که سه فسفات دارد رد می‌شود. | **گزینهٔ (۴):** در تبدیل قند به اسید، NAD^+ با الکترون‌گیری، به $NADH$ کاهش می‌یابد. برای خنثی‌سازی NAD^+ (*از بین بردن بار مثبت NAD*)، تنها یک الکترون کافیست.

C ۸- ۴ **ترکیبی** تخریب دوک در اسپرماتوسیت اولیه (میوز ۱) در نهایت سبب ایجاد دو زامه ۴۶ کروموزومی تک‌کروماتیدی و دو یاختهٔ بدون کروموزوم می‌شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** نشانگان داون در اثر با هم ماندن یک جفت از فام‌تن‌ها ایجاد می‌شود (*نه چندتا رک شدن کروماتید جدا نشدن همهٔ کروموزوم‌هاست*). | **گزینهٔ (۲):** اسپرماتوسیت ثانویه هاپلوئید است و دو کروموزوم جفت ۱ ندارد فقط یک کروموزوم شمارهٔ ۱ دوکروماتیدی دارد. | **گزینهٔ (۳):** از اووسیت اولیه در نهایت یک گامت ایجاد می‌شود.

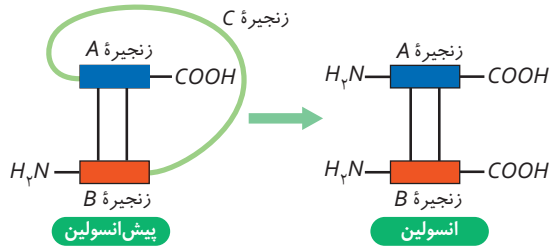
B ۹- ۲ ریبولوزبیس فسفات و ریبولوز فسفات، قندهای پنج‌کربنی چرخهٔ کالوین هستند که در مرحلهٔ واکنش‌های آن‌ها $NADP^+$ بازسازی نمی‌شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** حین این عمل، هیچ پیوند کووالانسی‌ای شکسته نمی‌شود و تنها عدد اکسایش تغییر می‌کند. | **گزینهٔ (۳):** حین این عمل، فسفات‌های ATP از چرخه آزاد می‌شود نه اینکه مصرف شود چون هم اسید سه‌کربنی و هم قند حاصله، دارای یک فسفات متصل به خود هستند. | **گزینهٔ (۴):** اصلاً در چرخهٔ کالوین قند سه‌کربنی به اسید سه‌کربنی تبدیل نمی‌شود.

C ۱۰- ۱ (ترکیبی) فقط مورد (ج) صحیح است.

تله‌های تستی **الف)** نادرست است. اگر ژنوتیپ ملکه $AABb$ باشد، زنبور نر حاصل بکرزایی می‌تواند AB باشد و گامت نر آن نیز AB خواهد بود. حال اسپرم AB اگر با گامت ماده Ab ملکه آمیزش کند، زنبور عسل کارگر حاصل $AABb$ خواهد شد که ژنوتیپ مشابه ملکه دارد. | **ب)** نادرست است. کرم کبد هرمافرودیت است و می‌تواند تخمک و اسپرم را در بدن خود تولید کند. در نتیجه اسپرم و تخمک‌های آن می‌توانند ژنوتیپ کاملاً یکسان (مثلاً AB) یا کاملاً متفاوت (مثلاً AB و ab) داشته باشند. | **ج)** درست است. اگر ژنوتیپ آندوسپرم گل میمونی RWW باشد، گامت ماده W و گامت نر R بوده است در نتیجه گیاه نر قطعاً یک الل R داشته است و نمی‌تواند گل سفیدرنگ داشته باشد (والد نر یا هرمز RR و یا صورتی RW می‌باشد). | **د)** نادرست است. مار حاصل از بکرزایی همواره در همهٔ صفات خالص است زیرا حاصل ساخته شدن یک نسخه از روی کروموزوم‌های تخمک بوده است. در نتیجه اگر والد اولیه ماری $aaBB$ باشد، تخمک aB ایجاد می‌کند. حال اگر این مار یک آمیزش عادی و بدون بکرزایی با ماری که گامت ab دارد انجام دهد، می‌تواند در نسل بعد، زاده $aaBb$ داشته باشد. (دقت کنید که فقط در بکرزایی باید مار حاصله در همهٔ صفات خالص باشد.)

B ۱۱- ۱ پیش‌هورمون انسولین یک رشتهٔ پلی‌پپتیدی است که ابتدای آن عامل آمینی (NH_2) آزاد دارد، زنجیرهٔ B، وسط آن زنجیرهٔ C و در انتها زنجیرهٔ A با گروه کربوکسیل $-COOH$ آزاد دارد.



تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** همان‌طور که در شکل مشاهده می‌کنید، هم انسولین فعال و هم نوع پیش‌هورمون آن دارای پیوندهایی بین زنجیرهٔ A و B هستند. | **گزینهٔ (۴):** در مهندسی ژنتیک، بخش ژنی مربوط به ساخت زیرواحد C انسولین را وارد باکتری نمی‌کنند. | **گزینهٔ (۴):** تشکیل پیوند بین زنجیره‌های A و B در آزمایشگاه در خارج باکتری صورت می‌گیرد. در حقیقت باکتری قادر به اتصال پیوند بین زنجیره‌های A و B انسولین نمی‌باشد.

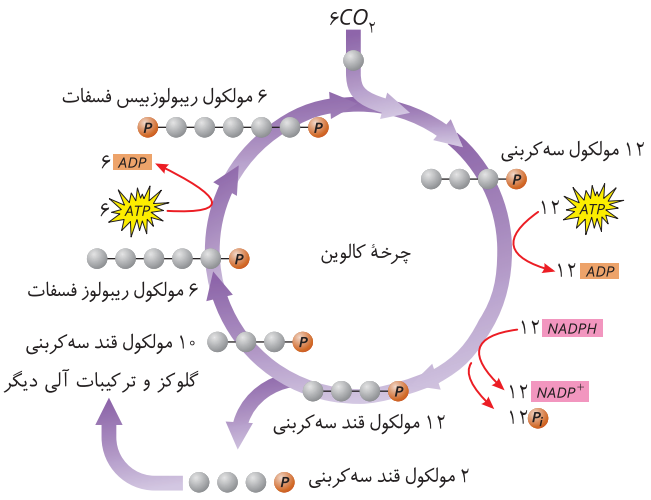
B ۱۲- ۴ در مناطق خشک، آنزیم **روبیسکو** در گیاه C_3 اغلب به فعالیت **اکسیژنازی** می‌پردازد. در این گیاهان، لایهٔ غلاف آوندی فاقد سبزدیسه و قدرت فتوسنتز می‌باشد (غلاف آوندی کلروپلاست‌دار، ویژهٔ تک‌لپه‌ای‌ها یا گیاهان C_4 می‌باشد). البته به‌طور عادی این گیاهان در مناطق خشک زندگی نمی‌کنند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** این گیاه اگر CAM باشد، روزنه‌های هوایی آن در شب باز می‌شود. | **گزینهٔ (۲):** در گیاه C_4، تقسیم مکانی برای تثبیت کربن به صورت اسید چهارکربنی در میانبرگ و اسید سه‌کربنی در غلاف آوندی وجود دارد. | **گزینهٔ (۳):** گیاهان CAM در شب تثبیت اولیهٔ کربن را به صورت اسید C_4 انجام می‌دهند و با تقسیم زمانی، در روز به تثبیت این کربن به صورت اسید سه‌کربنی در چرخهٔ کالوین می‌پردازند.

B ۱۳- ۱ متن سؤال در مورد رفتار شرطی شدن فعال این پرنده‌ها می‌باشد. در گزینهٔ (۱) قسمت اول در مورد رفتار حل مسئله بوده است ولی شرطی شدن **فعال** تنها نوع یادگیری است که در آن **آزمون و خطا** رخ می‌دهد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** فقط **نقش‌پذیری** که منظور مقایسهٔ این گزینه است، در دورهٔ مشخصی از زندگی جانور رخ می‌دهد. | **گزینهٔ (۳):** در خوگیری که منظور این گزینه است، برخلاف شرطی شدن فعال، پاداش و تنبیه وجود ندارد. | **گزینهٔ (۴):** برخی رفتارهای غریزی در اثر یک محرک بدون تغییر باقی می‌مانند و در همهٔ افراد گونه اساس یکسانی دارد ولی در رفتار آزمون و خطا برحسب، تنبیه یا پاداش نوع رفتار عوض می‌شود.

B ۱۴- ۲ موارد (ب) و (د) صحیح هستند. با توجه به شکل مقابل، در دو مرحله از چرخهٔ کالوین ATP مصرف می‌شود که در یک مرحله قندهای سه‌کربنی و در مرحلهٔ دیگر قندهای پنج‌کربنی تولید می‌شوند که هر دو فسفات‌دار می‌باشند (درستی ب). از طرفی، روبیسکو سبب ترکیب CO_2 با قند C_5 شده که در نهایت اسیدهای سه‌کربنی از تجزیهٔ هر مولکول C_6 ایجاد می‌شوند.



تله‌های تستی **الف)** نادرست است. در چرخهٔ کالوین، CO_2 مصرف می‌شود، نه تولید! | **ج)** نادرست است. در چرخهٔ کالوین، $NADPH$ مصرف و اکسایش می‌شود (نه تولید و کاهش!).

B ۱۵- ۳ رنابسپاراز برخلاف دنابسپاراز فعالیت نوکلئازی یا ویرایش ندارد و نمی‌تواند سبب تجزیهٔ پیوند فسفودی‌استر بشود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** رنابسپاراز توانایی شکستن پیوندهای هیدروژنی بین نوکلئوتیدها را دارد ولی دنابسپاراز فاقد این خاصیت می‌باشد. | **گزینهٔ (۲):** در همانندسازی، رشتهٔ ساخته شده، از الگوی خود جدا نمی‌شود چون یک مولکول دنای جدید تولید می‌شود. | **گزینهٔ (۴):** در هر دوی این فرایندها، نوکلئوتید جدید سه‌فسفاته ضمن تغییراتی به انتهای رشتهٔ در حال ساخت اضافه می‌شود یعنی ابتدا باید دو فسفات آن جدا شود و به صورت تک‌فسفاته در رشته قرار بگیرد (در حقیقت در این فرایندها، نوکلئوتید جدید به انتهای هیدروکسیل رشتهٔ در حال ساخت اضافه می‌شود نه به گروه فسفات آن!).

B ۱۶- ۴ ویلکینز و فرانکلین متوجه مارپیچی بودن دنا شدند که قبل از آن‌ها، چارگاف متوجه شده بود که در دنا، تعداد بازهای A با T و C با G برابر است.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** در مرحلهٔ چهارم آزمایش گریفیت، از باکتری استرپتوکوکوس نومونیا بدون پوشینه زنده و باکتری پوشینه‌دار کشته شده با گرما استفاده شد. دقت کنید که در این مرحله به ماهیت مادهٔ وراثتی که دنا بود پی نبردند. | **گزینهٔ (۲):** در آزمایش‌های ایوری، ماهیت و جنس مادهٔ وراثتی مشخص شد، اما اینکه مادهٔ وراثتی از چه موادی ساخته شده است (*بزرگ‌تر، حذر، خفاش*)، در آزمایش‌های ایوری مدنظر نبود. | **گزینهٔ (۴):** دقت کنید که در آزمایش ویلکینز و فرانکلین از پرتو ایکس استفاده شد اما این دو دانشمند متوجه نشدند که دنا دورشته‌ای است! بلکه فقط متوجه شدند که بیش از یک رشته دارد.

C ۱۷- ۱ فقط مورد (د) نادرست است.

تله‌های تستی **الف)** درست است. هرگاه از والدین سالم، فرزند به دنیا بیاید، قطعاً بیماری دارای **ژن نهفته** (*مثل فنیل‌کتونوری یا هموفیلی*) بوده است. حالا چون **دختر** آن‌ها بیمار شده است، قطعاً این بیماری از نوع وابسته به X نبوده است. چون اگر فرض کنیم دختر هموفیل X^hX^h به دنیا آمده باشد، پس قطعاً پدر وی نیز بیمار X^hY بوده است که مخالف فرض مسئله و سالم بودن والدین است. پس ژن این بیماری قطعاً مستقل از جنس و نهفته بوده است. |
ب) درست است. اگر از والدینی بیمار، فرزند سالم به دنیا بیاید، ژن بیماری قطعاً از نوع بارز (*مستقل یا وابسته به جنس*) بوده است ولی چون دختر آن‌ها سالم شده است، قطعاً بیماری فوق وابسته به جنس نبوده است. چرا؟ چون وقتی در وابسته به X بارز، پدر بیمار (X^AY) باشد، قطعاً X^A خود را به هر دختری از خود که بدهد، آن دختر بیمار می‌شود. در نتیجه ژن این بیماری **مستقل از جنس بارز** بوده است و از پدر و مادر ناخالص بیمار $(Aa\times Aa)$ یک دختر aa به دنیا آمده است.

نکته قطعاً بیماری وابسته به کروموزوم Y نبوده است، چون مادر نیز بیمار است.

ج) درست است. وقتی دختری بیمار باشد و هر پسر آن نیز بیمار شود، در این حالت اگر بیماری‌های نهفته وابسته به X باشد، قطعاً این دختر X^hX^h بوده است و پسران X^hY دارد که در این صورت پدر این دختر نیز قطعاً بیمار X^hY بوده است.
حال در نظر بگیرید که این دختر بیماری **بارز** داشته و بیماری با ژنوتیپ خالص به صورت (AA یا X^AX^A) داشته است که هر فرزند آن از جمله پسران بیمار می‌شوند. در این صورت نیز هم پدر و هم مادر این فرد دارای ژن بارز بیماری بوده‌اند و مبتلا به بیماری فوق بوده‌اند.
د) **نادرست** است. اگر پسری بیمار، دارای مادری سالم باشد، حالت‌های مختلف را باید بررسی کنیم:
۱) بیماری وابسته به Y ← در این صورت بیماری را از تنها الل پدر گرفته است که بارز یا نهفتگی در مورد آن بی‌معنی است.
۲) بیماری وابسته به X بارز ← اگر پسر بیمار X^AY باشد ← قطعاً باید مادر وی نیز بیمار باشد (X^AX^A یا X^AX^a).
۳) مستقل از جنس بارز ← اگر پسر بیمار به صورت ناخالص Aa باشد، ممکن است مادر سالم aa داشته باشد و الل بیماری را از پدر گرفته باشد **پس این عبارت نادرست است.**

C ۱۸- ۱ ترکیبی عبارت (ج) نادرست است.

تله‌های تستی **الف)** درست است. چرخه اکسایش استیل همان کربس است. در چرخهٔ کربس طی دو مرحله CO_2 آزاد می‌شود که در اولی مادهٔ پنج کربنی تولید و در دومی مادهٔ پنج کربنی مصرف می‌شود. | **ب)** درست است. چرخه اکسایش دهنده نوعی حامل الکترونی که آزادکننده فسفات است همان کالوین است، در چرخهٔ کالوین، طی این مرحله از واکنش، قند فسفاته تولید می‌شود. | **ج)** نادرست است. قندکافت، پیرووات تولید می‌کند ولی واکنش‌های چرخه‌ای نمی‌باشد. | **د)** درست است. در چرخهٔ کالوین ATP به عنوان رایج‌ترین انرژی زیستی مصرف می‌شود. در این چرخه، در واکنشی که ماده ناپایدار شش کربنی تولید می‌شود، CO_2 مصرف می‌شود.

C ۱۹- ۳ از آنجایی که پسر آن‌ها مبتلا به فنیل‌کتونوری و هموفیلی شده است، پس ژنوتیپ مادر X^HX^h و Ff و ژنوتیپ پدر X^HY و Ff بوده است. همچنین چون پسر آن‌ها از نظر گروه خونی به صورت dd و OO است و پدر و مادر از نظر این دو گروه خونی متفاوت هستند، گروه خونی ABO پدر و مادر می‌تواند به صورت‌های (AO و BO)، (AO و OO) یا (BO و OO) باشد. از نظر Rh نیز پدر و مادر یکی Dd و دیگری dd بوده‌اند. در نتیجه امکان ندارد از آمیزش آن‌ها، پسری به دنیا بیاید که از نظر گروه خونی ABO خالص باشد و فقط یکی از کربوهیدرات‌های گروه خونی ABO را به صورت AA یا BB داشته باشد. گروه خونی‌های ABO خالص در آن‌ها فقط به صورت OO خواهد بود که فاقد کربوهیدرات‌های غشایی گروه خونی ABO است. سایر گزینه‌ها همگی با توجه به ژنوتیپ پدر و مادر امکان‌پذیرند. گزینهٔ (۱) در مورد دختر ناقل دو بیماری با گروه خونی AB^+ صحیح است. گزینهٔ (۲) در مورد دختر بیمار با گروه خونی A^+ صحیح است و گزینهٔ (۴) در مورد دختر خالص با گروه خونی O^- صحیح است.

C ۲۰- ۳ ترکیبی موارد (الف)، (ج) و (د) صحیح هستند.

تله‌های تستی **الف)** درست است. آنزیم هلیکاز، در همانندسازی، کل دو رشته و همهٔ راه‌اندازها را از هم جدا می‌کند ولی آنزیم RNA پلیمراز فقط بخشی از DNA را برای رونویسی از هم باز می‌کند. | **ب)** نادرست است. یاخته‌های پلاسموسیت تقسیم یاخته‌ای ندارند. پس رشتهٔ دوک و عوامل تقسیم یاخته در آن‌ها تشکیل نمی‌شوند. | **ج)** درست است. آنزیم‌ها، اغلب پروتئینی و برخی از جنس رنا و نوکلئیک اسیدی هستند. طبق این مورد، الگوی ساخت اغلب آنزیم‌ها رنای پیک است. از طرفی برخی کاتالیزورهای زیستی که از جنس رنا هستند، در واحد سازندهٔ آن‌ها قند ریبوز وجود دارد. | **د)** درست است. گروه‌هایی که به کربن مرکزی یک آمینواسید متصل هستند و در تشکیل پیوند پپتیدی شرکت می‌کنند، همان گروه کربوکسیل $COOH$ و گروه آمینی NH_2 هستند. برای تشکیل پیوند پپتیدی یک H از آمین و یک OH از کربوکسیل جدا می‌شود.

B ۲۱- ۳ ترکیبی سؤال در مورد یک جاندار یوکاریوتی است که جلبک سبز آغازی پریاخته‌ای است.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** درست است. در یوکاریوت‌ها مثل پارامسی و اسپیروژیر، تعداد DNA پلیمراز فعال در هسته با توجه به مراحل مختلف رشد و نمو متفاوت است. | **گزینهٔ (۲):** درست است. ریزوبیوم باکتری است پس پروکاریوت است. همهٔ جانداران شامل پروکاریوت‌ها و یوکاریوت‌ها، برای همانندسازی به بیش از دو نوع آنزیم نیاز دارند. | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. این عبارت به دلیل استفاده از کلمهٔ **بعد** نادرست است. تنظیم بیان ژن با تغییر در فشردگی کروموزومی قبل از رونویسی صورت می‌گیرد. | **گزینهٔ (۴):** درست است. اسپیروژیر که آغازی یوکاریوتی است، همانند پروکاریوت‌ها (*جانداران تولیدکننده آمونیوم از مواد آلی*) می‌توانند طول عمر $mRNA$ را افزایش دهند.

B ۲۲- ۳ دقت کنید خود الکل، رادیکال آزاد نمی‌باشد، بلکه سبب افزایش مقدار رادیکال‌های آزاد موجود در یاخته می‌شود.

نکته با توجه به شکل کتاب درسی، در راکیزه چندین دنای حلقوی مشاهده می‌شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** اکسیژن‌هایی که در واکنش تشکیل آب شرکت نمی‌کنند، می‌توانند به رادیکال‌های آزاد تبدیل شده و سبب مرگ یاخته‌ای شوند، آنزیم‌های مرگ برنامه‌ریزی شده نیز سبب مرگ یاخته‌ای می‌شوند. | **گزینهٔ (۲):** موادی مانند آنتوسیانین که در واکوئول‌های یاخته‌های گیاهی وجود دارند، می‌توانند اثر پاداکسندگی داشته باشند. | **گزینهٔ (۴):** صحیح و کاملاً واضح می‌باشد.

A ۲۳- ۴ **انتخاب طبیعی** فراوانی افراد ناسازگار را کاهش و سازگارها را افزایش می‌دهد. انتخاب طبیعی، الل جدیدی ایجاد نمی‌کند بلکه با کم کردن ناسازگارها، تنوع را در جامعه کم می‌کند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** جهش، الل جدید ایجاد می‌کند که فرایندی تصادفی است. | **گزینهٔ (۲):** شارش به صورت تصادفی در جهت ورود الل جدید قدم برمی‌دارد ولی فقط شارش **دوطرفه** سبب تشابه خزانهٔ ژنی دو جمعیت می‌شود. | **گزینهٔ (۴):** جهش، شارش و رانش به صورت تصادفی رخ می‌دهد ولی سازگاری در اثر انتخاب طبیعی رخ می‌دهد. دقت کنید که آمیزش غیرتصادفی نیز تعادل جمعیت را به هم می‌زند ولی در جهت سازگاری نمی‌باشد.

B ۲۴- ۴ نهایی‌ترین ساختاری که برای یک پروتئین قابل تصور است، ساختار چهارم می‌باشد. هرگاه زیرواحدهای پلی‌پپتیدی در کنار یکدیگر قرار گیرند، قطعاً ساختار چهارم که نهایی‌ترین ساختار است تشکیل می‌شود. قبل از این ساختار، در ساختار سوم، هر زیرواحد به ثبات نسبی می‌رسد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** ساختار میوگلوبین به ساختار سوم ختم می‌شود. توجه کنید در ساختار سوم تنها یک رشتهٔ پلی‌پپتیدی در اثر پیوندهای مختلف شکل فضایی خاصی پیدا می‌کند. در نتیجه استفاده از کلمهٔ **رشته‌ها** نادرست است. | **گزینهٔ (۲):** پس از تعیین کامل تعداد و ترتیب آمینواسیدها ساختار دوم پروتئین شکل می‌گیرد. پیوندهایی که منشأ تشکیل ساختار دوم در پروتئین‌ها هستند به چند صورت دیده می‌شوند. دو نمونهٔ معروف آن‌ها ساختار مارپیچ و ساختار صفحه‌ای است. پس در رابطه با شکل رشتهٔ پلی‌پپتیدی نمی‌توان نظر قطعی داد. | **گزینهٔ (۴):** در ساختارهای دوم و سوم پیوندهای هیدروژنی میان آمینواسیدها تشکیل می‌شوند ولی در ساختار دوم این پیوند بین گروه آمین و کربوکسیل رخ می‌دهد در حالی که در ساختار سوم، بین عوامل گروه R رخ می‌دهد.

C ۲۵- ۴ باکتری‌های شیمیوسنتزکننده از تولیدکنندگان و قدیمی‌ترین جانداران روی زمین هستند و همانند هر پروکاریوتی، دنای اصلی متصل به غشای یاخته دارند. توانایی تثبیت کربن را دارند اما نمی‌توانند نیتروژن را تثبیت کنند. (*دقت کنید که تولید نیترات از آمونیوم تثبیت نیتروژن محسوب نمی‌شود!*)

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** باکتری‌های گوگردی طی فتوسنتز به جای اکسیژن گوگرد تولید می‌کنند. دقت کنید که در همهٔ فتوسنتزکنندگان منبع تأمین انرژی، نور خورشید است. | **گزینهٔ (۲):** اوگلنا از آغازیان فتوسنتزکننده است که در نبود نور کلروپلاست‌های خود را از دست می‌دهد و از مواد آلی محیط تغذیه می‌کند. کلسترول ویژه غشای یاخته‌های جانوری است! | **گزینهٔ (۴):** باکتری‌های شیمیوسنتزکننده، انرژی لازم برای ساخت مواد آلی از معدنی را از واکنش‌های اکسایش تأمین می‌کنند. دقت کنید که باکتری‌های نیترات‌ساز خاک که آمونیوم را به نیترات تبدیل می‌کنند شیمیوسنتزکننده هستند نه باکتری‌های آمونیاک‌ساز که مواد آلی را به آمونیوم تبدیل می‌کنند.

B ۲۶- ۴ ترکیبی منظور سؤال **هسته** می‌باشد و همهٔ موارد نادرست هستند.

تله‌های تستی **الف)** در انسان و هر جاندار پریاخته‌ای با تولیدمثل جنسی، تقسیم شدن سبب انتقال مواد به نسل بعد **همان یاخته** می‌شود (*نسل بعدی آن جاندار با ۴۶ ح ایجاد می‌شود!*). | **ب)** دقت کنید! طبق متن کتاب درسی، رنای پیک پس از رونویسی ممکن است دچار تغییراتی شود. همچنین طبق متن کتاب درسی، در برخی ژن‌ها، توالی‌های خاصی از رنای ساخته شده جدا و حذف می‌شوند. در نتیجه، هر رنای پیکی پس از رونویسی، رونوشت‌های اینترون و اگزون را ندارد. | **ج)** در ساختار هر نوکلئوتید تعدادی پیوند **اشتراکی** وجود دارد (*با فسفودی‌استر اشتباه نگیرید!*) | **د)** مولکول پلی‌نوکلئوتیدی هسته، DNA یا RNA می‌باشد که همهٔ DNAها و برخی RNAها واجد پیوند هیدروژنی می‌باشند.

B ۲۷- ۳ منظور کاروتنوئیدها می‌باشد که از قبل از ۴۰۰ تا حدود ۵۲۰ نانومتر جذب نور دارند که از سال دهم به یاد دارید به عنوان آنتی‌اکسیدان علاوه بر پیشگیری از سرطان در بهبود کار مغز و سایر اندام‌های دیگر انسان مؤثرند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** **اغلب** گیاهان از نوع C_3 هستند که غلاف آوندی آن‌ها سبزدیسه و فتوسنتز ندارد ولی به‌جز گیاهان انگل که معمولاً فتوسنتز ندارند، سایر گیاهان چرخهٔ کالوین دارند. | **گزینهٔ (۲):** منظور از یاخته‌های میانبرگ به هم فشرده، **نرده‌ای‌ها** می‌باشند که فقط در برخی گیاهان به سمت روپوست **رویی** هستند. | **گزینهٔ (۴):** سبزدیسه در اسپیروژیر به صورت نواری پیچ‌خورده دراز می‌باشد ولی یاخته‌ها رشته‌ای‌شکل هستند. از طرفی انواع فتوسیستم ۱ و ۲ به عنوان سامانهٔ تبدیل انرژی دارد.

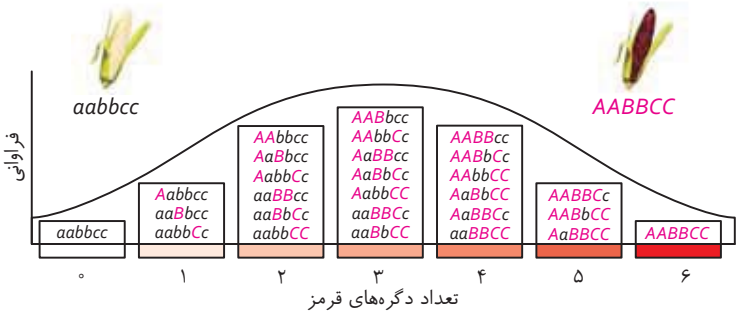
A ۲۸- ۲ ترکیبی کیسهٔ لقاحی در نوعی جیرجیرک **نر** بخش قابل توجهی از وزن این جانور را تشکیل می‌دهد. به همین علت هزینه‌ای که جنس نر برای تولیدمثل می‌پردازد، بیشتر است چون باید این کیسهٔ پر از اسپرم و مواد مغذی را حمل کرده و با جفت‌یابی وارد بدن جانور ماده کند. از طرفی پردهٔ صماخ و محفظهٔ هوا در هر جیرجیرکی روی پاهای جلویی آن وجود دارد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** در آزمایش رفتار کاکایی‌ها، کلاغ‌ها بیشتر تخم‌مرغ‌هایی که در کنار پوسته‌های تخم **خالی** کاکایی بود را خوردند. | **گزینهٔ (۴):** دقت کنید که در رفتار دگرخواهی، افزایش بقای تولیدمثلی فرد مدنظر نیست بلکه جانور بقا و موفقیت تولیدمثلی جانور دیگر را با هزینه کاسته شدن از احتمال بقا و تولیدمثل خود، افزایش می‌دهد. | **گزینهٔ (۴):** بارها گفتیم که انتخاب طبیعی فقط **انتخاب‌کننده** است و برخلاف جهش چیزی را ایجاد نمی‌کند. ایجاد صفت سازگار می‌باشد ولی نظام جفت‌گیری نوعی رفتار تولیدمثلی است که بیانگر تک‌همسری یا چندهمسری بودن می‌باشد.

C ۲۹- ۴ منظور از سامانه‌های تبدیل انرژی در غشای تیلاکوئید، فتوسیستم‌های ۱ و ۲ است. فتوسیستم ۱ الکترون‌ها را از پروتئینی موجود بر سطح داخلی غشای تیلاکوئید می‌گیرد. این فتوسیستم بعد از پمپ پروتونی قرار دارد در نتیجه نقشی در تأمین انرژی انتقال فعال یون‌های هیدروژن ندارد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** P_{680}، نام دیگر نوعی کلروفیل a است (*نه‌خصوصیتم*). | **گزینهٔ (۲):** الکترون با دریافت میزان معینی انرژی، از مدار خود خارج می‌شود و به حالت برانگیخته درمی‌آید. حال این الکترون برانگیخته ممکن است انرژی را به مولکول مجاور منتقل کند و به سطح انرژی خود بازگردد یا خودش به مولکول مجاور برود. | **گزینهٔ (۴):** طبق شکل ۵ فصل ۶ کتاب درسی زیست‌شناسی دوازدهم، الزاماً همواره همهٔ آنتن‌ها در هر انتقال انرژی به مرکز واکنش مؤثر نیستند.

B ۳۰- ۱ با توجه به نمودار مقابل، رخ‌نمودهای (۰ و ۶)، (۱ و ۵) و (۲ و ۴) تعداد ژن‌نمود برابری دارند و تقریباً فراوانی آن‌ها نیز در جامعه برابر است.



تله‌های تستی **گزینهٔ (۲)**: تنها رخ‌نمودهای دو طرف آستانه (*قرمز و سفید*)، کمتر از سه ژن‌نمود دارند که حالت سفید، فاقد الل بارز است. | **گزینهٔ (۳)**: بیشترین فراوانی مربوط به رخ‌نمودی در وسط نمودار است که ۷ نوع ژن‌نمود با **سه ژن بارز** دارد. | **گزینهٔ (۴)**: دو رخ‌نمود (۰ و ۶)، فقط حالت خالص در هر جایگاه ژنی دارند که در دو طرف آستانه‌ای نمودار هستند.

B ۳۱- ۴ ترکیبی برای حرکات استقامتی، تار ماهیچه‌ای نوع **کند** لازم است که به علت داشتن میوگلوبین بیشتر رنگ **قرمز** دارند. تارهای ماهیچه‌ای **تند** سریع‌تر منقبض می‌شوند و از سایر تارها سفیدتر هستند. این تارها مقدار تنفس هوازی بیشتری دارند و CO_2 بیشتری به همراه ATP زیادتری تولید می‌کنند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: منظور تارهای **کند** است که بیشتر تنفس هوازی دارند و گلوکز را به‌طور کامل به CO_2 و آب تجزیه و $FADH_2$ ایجاد می‌کنند. | **گزینهٔ (۲)**: منظور تارهای **تند** است که چون میتوکندری کمی دارند، بیشتر تخمیر لاکتیکی انجام می‌دهند. | **گزینهٔ (۴)**: منظور تارهای **تند** است که چون تخمیر لاکتیکی انجام می‌دهند، بیشتر انرژی خود را از طریق الکترون‌دهی به پیرووات به دست می‌آورند.

نکته در تنفس هوازی، پیرووات الکترون‌دهی می‌کند و اکسایش می‌یابد ولی در تخمیر لاکتیکی به الکترون‌گیری می‌پردازد و وارد واکنش‌های کاهشی می‌شود.

C ۳۲- ۲ ترکیبی موارد (ب) و (ج) نادرست هستند. در این سؤال باید دقت کنید که دو بیماری کوررنگی و هموفیلی را که به ترتیب با d و h نشان می‌دهیم. این دو بیماری دارای ژن‌های نهفته روی کروموزوم X می‌باشند. از طرفی در ژنتیک وقتی در فردی در مورد بیماری خاصی صحبت نمی‌کند و از فرزندان یا والد آن‌ها نیز اطلاعی در مورد آن پیدا نمی‌کنیم، باید فرد فوق را در آن بیماری به صورت سالم در نظر بگیریم. در این سؤال پدر خانواده بیماری کوررنگی دارد (X^dY) و دارای گروه خونی A (AA یا AO) می‌باشد. مادر خانواده سالم بوده است و گروه خونی مشخص به صورت AB دارد. حالا دقت کنید که چون فرزند اول آن‌ها، پسری **فقط** مبتلا به هموفیلی شده است، پس ژنوتیپ X_h^DY داشته است که (X_h^D) را از مادر گرفته است. از طرفی به دلیل اینکه این پسر امکان ندارد گروه خونی B داشته باشد، پس پدر وی قطعاً گروه خونی AA داشته است. پس تا اینجا مطمئن هستیم که پدر به صورت X_H^dYAA بوده است. مادر نیز ژن‌های یک کروموزوم X آن مشخص است و با توجه به گروه خونی AB، ژنوتیپ مادر به صورت $X_h^DX_H^{[?]}AB$ بوده است. دقت کنید که چون عنوان کرده که مادر **سالم** است پس در مورد هموفیلی قطعاً ناقل Hh است ولی در مورد کوررنگی نمی‌دانیم که DD یا Dd می‌باشد و هر دو را باید برای گزینه‌ها در نظر بگیریم:

نکته پدر خانواده قطعاً در مورد هموفیلی سالم بوده است چون در مسئله گفته پدر کوررنگی دارد و اگر هموفیلی داشت باید به آن نیز اشاره می‌شد چون مردان فقط یک کروموزوم X دارند.

والدین			
X_H^dY	AA	$X_h^DX_H$ (D یا d)	AB

تله‌های تستی **الف)** درست است. چون پدر (X_H^d) دارد و ژن سالم هموفیلی را به دختران می‌دهد، پس در هر حالتی دختران وی از نظر هموفیلی (*ناقل و خوش*) سالم می‌شوند. دختر بیمار این خانواده قطعاً فقط می‌تواند X^dX^d و کوررنگ باشد که در این صورت مادر ناقل X^DX^d بوده است. این دختر، قطعاً از پدر الل A را می‌گیرد و می‌تواند کربوهیدرات A را روی غشای گویچه قرمز اضافه کند. | **ب) نادرست** است. فرزند بیمار می‌تواند **پسری هموفیل** باشد که X_h را از مادر گرفته است ولی قطعاً گروه خونی O ندارد. | **ج) نادرست** است. فرزند هموفیل قطعاً پسر (X_hY) بوده است ولی ممکن است مادر به صورت $X_h^DX_H^DAB$ بوده باشد که فقط در دو صفت فوق، ناخالص است. | **د)** درست است. در بیماری‌های وابسته به X، قطعاً در پسران فقط یک الل داریم و بحث خالص یا ناخالصی مطرح نمی‌باشد. پس چون فقط سه صفت را در این مسئله بررسی می‌کنیم و فقط در این سه صفت، گروه خونی مستقل از جنس می‌باشد، پس فرزندی با دو صفت خالص و سالم، قطعاً دختری با گروه خونی AA و $X_H^dX_H^D$ بوده است. (*دقت کنید که با توجه به قسمت اول این عبارت، باید دختر سالم را در نظر گرفت که در این صورت نمی‌تواند dd باشد.*)

A ۳۳- ۴ آنزیم‌ها به همراه مواد غذایی در دورهٔ زیست‌فناوری **کلاسیک** تولید شدند که در آن دوران بررسی‌ها با روش انتقال ژن صورت **نمی‌گرفت** و جاندار تراژن نیز تولید نشده است.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: در زیست‌فناوری **سنتی** محصولات تخمیری به وسیلهٔ عمل تخمیر به دست آمدند که پیرووات در تخمیر لاکتیکی و اتانال در تخمیر الکلی الکترون‌گیری می‌کنند. | **گزینهٔ (۲)**: در دوران زیست‌فناوری **کلاسیک**، کشت ریزاندامگان انجام شد که **تولید** آنتی‌بیوتیک نیز در آن روش صورت گرفت. | **گزینهٔ (۴)**: زیست‌فناوری **نوین** انتقال ژن بین ریزاندامگان‌ها صورت گرفت و خصوصیات جانداران اصلاح شد و محصولاتی با کارایی بیشتر ایجاد شدند.

B ۳۴- ۲ اوگلنا یک آغازی یوکاریوت تک‌یاخته‌ای است و اشرشیاکلای هم که یک باکتری و طبیعتاً پروکاریوت است. در پروکاریوت‌ها که هسته وجود ندارد، می‌توانیم حین رونویسی از روی یک ژن و ساخته شدن رنای پیک آن، شاهد این باشیم که یک ریبوزوم روی رشتهٔ رنای در حال تشکیل قرار گرفته و رمزه‌های آن را ترجمه می‌کند. اما این اتفاق در یوکاریوت‌ها رخ نمی‌دهد. در واقع باید توجه داشته باشید که در کلروپلاست و میتوکندری یاخته‌های یوکاریوت این موضوع دیده می‌شود اما وقتی در مورد یک یاختهٔ یوکاریوت صحبت می‌کنیم، منظورمان فقط بخش‌های یوکاریوتی آن است و همان‌طور که در کنکور هم تأیید شد، برای این دسته از یاخته‌ها، رونویسی و ترجمهٔ هم‌زمان همان رشته را در نظر نمی‌گیریم.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: هم در اوگلنا و هم در باکتری اشرشیاکلای، در صورت نیاز، چندین بار از روی ژن رونویسی انجام می‌شود پس در صورت تراکم آنزیم‌های رنابسپاراز بر روی یک ژن، می‌توانیم اطراف آن، رشته‌های رنا با طول‌های مختلف را ببینیم. | **گزینهٔ (۳)**: با توجه به اینکه اوگلنا یوکاریوت است، قطعاً تنظیم بیان ژن پیش از رونویسی را دارد (*مثلاً با تغییر فشردگی بخش‌های مختلف کروموزوم*). | **گزینهٔ (۴)**: تغییر جانشینی هرگز به تغییر چارچوب خواندن منجر نمی‌شود (*قید برخلاف نادرست است*).

B ۳۵- ۳ در این سؤال قطعاً مادر خانواده از نظر دو بیماری هموفیلی و کم‌خونی داسی‌شکل، سالم ناقل است، چون پدری بیمار در این دو صفت دارد. ابتدا باید ژنوتیپ پدر و مادر را بنویسید و سپس حالات خواسته شده در مورد فرزندان را بررسی کنید (*H* و *h* برای هموفیلی، *F* و *f* برای فنیل‌کتونوری و الل‌های Hb^A و Hb^S را برای کم‌خونی داسی‌شکل به کار می‌بریم).

دقت کنید که گروه خونی مادر *AA* یا *AO* می‌باشد و هر دو بیماری فنیل‌کتونوری و کم‌خونی داسی‌شکل، مستقل از جنس و به صورت نهفته هستند.

ناقل فنیل‌کتونوری

ژنوتیپ مرد: $X^HY\ \underbrace{Hb^AHb^S}_{\text{ناقل داسی‌شکل}}\ \overbrace{Ff}\ \underbrace{AB}_{\text{گروه خونی}}$

ژنوتیپ زن: $X^HX^hHb^AHb^SffA?$

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** نادرست است. چون پدر، از نظر هموفیلی سالم (X^HY) است، امکان ندارد دختر هموفیل X^hX^h به دنیا بیاید. | **گزینهٔ (۲):** نادرست است. چون پدر گروه خونی *AB* دارد، امکان ندارد که فرزندی با گروه خونی *OO* به دنیا بیاید. | **گزینهٔ (۳):** **درست** است. دختری ناقل هر سه بیماری به صورت $X^HX^hHb^AHb^SFf$ به دنیا می‌آید و اگر مادر گروه خونی *AO* داشته باشد، این دختر می‌تواند با گروه خونی *BO* به دنیا بیاید. | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. فرزند سالم آن‌ها در صفت فنیل‌کتونوری قطعاً ناقل *Ff* بوده است و خالص نمی‌شود، چون مادر وی دارای ژنوتیپ *ff* است.

B ۳۶- ۱ موارد (ج) و (د) صحیح می‌باشند. منظور **رمزه‌های پایانی** (*UAA*-*UAG*-*UGA*) است.

تله‌های تستی **الف)** نادرست است. توالی هر سه نوع کدون پایان ترجمه و مکمل آن‌ها می‌توانند در بخش‌های مختلف رنای ناقل دیده شوند. دقت کنید که مثلاً پادرمزه با توالی *UAA* روبه‌روی رمزهٔ قابل ترجمهٔ *AUU* قرار می‌گیرد ولی فقط توالی بخش پادرمزه‌ای نمی‌تواند مکمل کدون‌های پایان به صورت *AUU*، *AUC* یا *ACU* باشد. | **ب)** نادرست است. در هر ژن یوکاریوتی، فقط یک اگزون آن می‌تواند الگوی ساخت یک کدون پایان باشد (*نه اگزون‌ها! و از طرفی پروکاریوت، اگزون یا اینترون ندارد*). | **ج)** درست است. رمزه‌های پایانی طی ترجمه فقط وارد جایگاه *A* می‌شوند ولی دقت کنید که رمزهٔ قبل از پایانی نیز وارد جایگاه *E* نمی‌شود. | **د)** درست است. کدون‌های *UAA*، *UGA* و *UAG* رمزه‌های پایانی در فرایند ترجمه هستند که باز آلی پیریمیدینی تیمین و سیتوزین ندارند.

B ۳۷- ۳ در رفتار غذایابی بهینه، انتخاب طبیعی رفتاری را برمی‌گزیند که جانور با هر وعدهٔ غذایی بیشترین انرژی **خالص** را دریافت می‌کند (*به کلمهٔ خالص در تست دقت کنید!*)

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** طاووس ماده به انتخاب جفت می‌پردازد (*طاووس نر با گشتراندن پرها دیری می‌کنه تا انتخاب بشه!*). | **گزینهٔ (۲):** بیشتر پرندگان سیستم تک‌همسری دارند و والدین هزینهٔ یکسانی برای تولیدمثل و پرورش زاده‌ها می‌پردازند و در انتخاب جفت سهم مساوی دارند. | **گزینهٔ (۴):** دقت کنید که مورچه‌های کارگر در جمعیت برگ‌بُرها، از قارچ تغذیه می‌کنند. آن‌ها قطعه‌های برگ را برای ایجاد کود آلی مورد نیاز رشد قارچ‌ها تأمین می‌کنند.

B ۳۸- ۳ در جهش بی‌معنا، تغییر در **درون ژن** رخ داده است که به *RNA* رونوشت آن نیز منتقل می‌شود ولی اگر جهش در راه‌انداز رخ دهد، معمولاً **تعداد** *RNA* ساخته شده را کم یا زیاد می‌کند و روی خود محصول تأثیری ندارد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** هر دو نوع جهش از انواع جهش جانشینی هستند، نوع رمزه‌های رنای پیک را تغییر می‌دهند ولی در جهش خاموش، این تغییر رمزه سبب تغییر آمینواسید نمی‌شود. | **گزینهٔ (۲):** محل جهش نقشی در خنثی یا مفید بودن آن ندارد. هر نوع جهشی با هر اثر می‌تواند درون ژن یا در توالی‌های بین ژنی باشد. | **گزینهٔ (۴):** دقت کنید که اگر سه نوکلئوتید حذف یا اضافه شده، کنار هم بوده باشند، چارچوب خواندن عوض نمی‌شود ولی اگر در سه قسمت متفاوت باشند، چارچوب عوض می‌شود.

C ۳۹- ۱ دقت کنید که علاوه بر تجزیه آب و عملکرد پمپ پروتونی، مصرف یون هیدروژن برای تبدیل $NADP^+$ به *NADPH* نیز سبب کاهش غلظت یون هیدروژن در بستره کلروپلاست شده و شیب غلظت یون هیدروژن به سمت بیرون افزایش می‌یابد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** طبق شکل ۶ فصل ۶ کتاب درسی زیست‌شناسی دوازدهم، یکی از اجزای زنجیرهٔ انتقال الکترون که بین فتوسیستم ۲ و پمپ پروتونی است، کاملاً در میان دو لایه غشا قرار گرفته است. | **گزینهٔ (۳):** در طی این واکنش‌ها، مولکول‌های نوکلئوتیدی *ATP* و *NADPH* تولید می‌شوند که هر دو **پرانرژی** هستند اما فقط *NADPH* **الکترون‌های** پرانرژی را به چرخهٔ کالوین می‌برد. | **گزینهٔ (۴):** آنزیم *ATP*ساز از طریق بخش کانالی خود (*انتشار تسهیل‌شده، بدون صرف انرژی زیستی و در جهت شیب غلظت*) یون‌های هیدروژن را به بیرون تیلاکوئید می‌فرستد و سبب افزایش *pH* فضای درونی تیلاکوئید می‌شود.

C ۴۰- ۴ *ترکیبی* همهٔ موارد نادرست هستند.

تله‌های تستی **الف)** از اندام‌های آنالوگ برخلاف اندام‌های همتا، در رده‌بندی جانداران استفاده نمی‌کنند. | **ب)** بال پروانه و کبوتر اندام آنالوگ است و بین آن‌ها نیای مشترک وجود ندارد. | **ج)** هر جمعیت از یک گونه تشکیل شده است و هر گونه فقط یک ژنگان مختص خود را دارد که مشخص‌کنندهٔ محل و کاربرد توالی‌های مختلف ژن‌های هر فرد است. | **د)** حشرات که پوست و مو ندارند (*جا شاید موهای حس مگس رو بگید ولی پوست دیگه نه!*).

B ۴۱- ۳ *ترکیبی* طبق تست کنکور ۹۹، همواره وقتی گونه‌زایی رخ می‌دهد، محتوای ژنی (*ژنوم*) گامت‌ها ساختار متفاوتی پیدا می‌کنند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** شانس بقا و زادآوری در افراد **ناخالص** از نظر ژن گویچهٔ قرمز داسی‌شکل در مناطق مالاریاخیز، بیشتر از مناطق عادی نیست بلکه آن‌ها نسبت به افرادی که در همان منطقه قرار دارند، در برابر بیماری مالاریا مقاوم‌ترند و شانس بیشتری برای بقا و زادآوری نسبت به آن‌ها دارند. در حقیقت افراد Hb^AHb^S در هر جامعه‌ای به‌جز مناطق دارای اکسیژن اندک، شانس بقا و زادآوری بالایی دارند. | **گزینهٔ (۲):** الل گروه خونی *ABO* بر روی کروموزوم شمارهٔ ۹. الل گروه خونی *Rh* چطور؟ کروموزوم شمارهٔ ۱. امیدوارم بدانید که کراسینگ‌اور بین دو کروموزوم **همتا** رخ می‌دهد (*نه دو کروموزوم غیرهمتا!*). | **گزینهٔ (۴):** نوع قدیمی گل مغربی، **دیپلوئید** بوده که به آن معناست که گامت‌های آن **هاپلوئید** بوده‌اند و کروموزوم همتایی نداشته‌اند. اما نوع جدید گل مغربی، دارای **چهار** مجموعهٔ کروموزومی در یاخته‌های پیکری خود است و در گامت‌های آن که *n*۲ هستند، به ازای هر کروموزوم، یک کروموزوم همتا دارند ولی دقت کنید که همواره کروموزوم‌های **هر مجموعه** با هم غیرهمتا می‌باشند.

C ۴۲- ۲ موارد (الف) و (ج) صحیح هستند

تله‌های تستی **الف)** درست است. جهش جانشینی در تغییر طول کروموزوم نقشی ندارد. | **ب)** نادرست است. در همهٔ جهش‌ها، نسبت مجموع پورین‌ها به مجموع پیریمیدین‌ها همواره برابر یک است چون به ازای هر پورین، یک پیریمیدین نیز تغییر می‌کند. در جهش واژگونی هم، فقط جهت قسمتی از فام‌تن در جای خود معکوس می‌شود و نسبت پورین به پیریمیدین تغییری نمی‌کند. | **ج)** درست است. جهش بی‌معنا و دگرمعنا از انواع جهش‌های جانشینی می‌باشند که باعث تغییر در چارچوب خواندن نمی‌شوند. | **د)** نادرست است. جهش حذف از نوع بزرگ و مضاعف‌شدگی به دلیل تغییر در طول کروموزوم‌ها با کاریوتیپ مشاهده می‌شوند (*جهش‌های بزرگ‌تر که معمولاً توسط کاریوتیپ شناسایی نمی‌شوند، برخی از واژگونی‌ها و جابه‌جایی‌ها بر روی خود کروماتید هستند*). ولی دقت کنید که جهش **حذف**، می‌تواند از نوع جهش‌های کوچک باشد که با کاریوتیپ مشخص نمی‌شوند.

C ۴۳- ۲ بـا توجـه به شـکل فصل ۱ دوازدهـم در مورد نوکلئوتید، حلقـهٔ پنج‌ضلعی نوعی نوکلئوتیـد دارای باز آدنین با کربـن داخل حلقه و گروه فسـفات با کربن خارج حلقه اتصال دارد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** هر دو نوع باز، از طریق حلقهٔ شـش‌ضلعی خود با نوکلئوتید مقابل پیوند هیدروژنی برقرار می‌کنند. شـاید در نگاه اول فکر کنید سـؤال از بیشتر بدانید اسـت ولی نه! حداقل می‌دانید که پیریمیدین فقط حلقهٔ شـش‌ضلعی دارد و قید برخلاف نادرسـت است. | **گزینهٔ (۳):** در نوکلئوتید انتهایی دنا که از سمت فسفات خود پیوند می‌دهد این جمله صادق نیست. | **گزینهٔ (۴):** تنها در یک مولکول (*نه رشته!*) دنا است که تعداد بازهای پورینی و پیریمیدینی برابر است.

B ۴۴- ۱ در آنافاز میتوز و آنافاز۲ تعداد کروموزوم‌ها دو برابر می‌شود ولی این امر جهش محسوب نمی‌شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** با توجه به شـکل‌های کتاب درسـی، در همهٔ جهش‌های بزرگ، امکان جابه‌جایی محل سـانترومر وجود دارد. | **گزینهٔ (۳):** در هر جهش بزرگ به‌طور حتم، پیوند فسفودی‌استر شکسته و نیز، تشکیل می‌شود. | **گزینهٔ (۴):** جهش در تعداد ژن‌ها (*نه نوکلئوتیدها*) نوعی جهش بزرگ ساختاری می‌باشد.

C ۴۵- ۳ مـوارد (الـف) و (د) درسـت هسـتند. منظـور تنظیـم مثبـت در یاخته‌های پروکاریـوت و یـا تنظیم بیـان ژن یوکاریوتی اسـت که فاقـد پروتئیـن مهارکننده یا توالی اپراتور در بین راه‌انداز و نقطهٔ شروع رونویسی می‌باشند.

تله‌های تستی **الف** درست است. در تنظیم مثبت پروکاریوت‌ها و تنظیم بیان ژن یوکاریوتی، اتصال رنابسپاراز به راه‌انداز که اولین مرحلهٔ شروع رونویسی است، همواره به کمک یک یا چند پروتئین صورت می‌گیرد. | **ب** نادرست است. توالی افزاینده در یوکاریوت‌ها وجود دارد ولی فعال‌کننده در تنظیم مثبت بیان ژن پروکاریوتی‌هاست. بنابراین جانداری وجود ندارد که هم‌زمان هر دوی این‌ها را داشـته باشـد. | **ج** نادرسـت اسـت. عوامل مؤثر در به حرکت درآوردن رنابسـپاراز، در یوکاریوت‌ها همواره عوامل رونویسـی پروتئینی هسـتند ولی در پروکاریوت‌ها علاوه بر پروتئین فعال‌کننده، می‌تواند دی‌سـاکارید مالتوز هم باشد. | **د** درست است. تغییر شکل در عوامل مورد نیاز بیان ژن فقط ویژهٔ تغییر شکل در پروتئین‌های مهارکنندهٔ تنظیم منفی رونویسی پروکاریوت‌ها می‌باشد.

A ۴۶- ۳ در طرح همانندسـازی غیرحفاظتی (*پرآکنده*)، مولکول جدید دنا مخلوطی از قطعات نوکلئوتید مادری و جدید اسـت. در طرح نیمه‌حفاظتی، مولکول دنای جدید یک رشتهٔ مادری و یک رشتهٔ جدید دارد. دقت کنید که دنایی با دو رشتهٔ مادری **فقط** در مدل **حفاظتی** دیده می‌شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** در طرح‌هـای حفاظتـی و نیمه‌حفاظتـی در نسـل اول در مجمـوع دو مولکول حاصل، ۴ رشـتهٔ دنا وجود دارد که ۲تـا دارای N^{15} و ۲تا دارای N^{14} هسـتند. | **گزینهٔ (۲):** در هر دو طرح نیمه‌حفاظتی و غیرحفاظتی، مولکول دنا دارای دو رشـتهٔ کاملاً جدید در نسـل اول وجود ندارد. | **گزینهٔ (۴):** در طرح حفاظتی مولکول دنا با دو رشتهٔ مادری در نسل اول دیده می‌شود.

B ۴۷- ۴ وقتی یاخته‌ای دیپلوئید پیکری، ۲۴ نوع کروموزوم دارد، یعنی این یاخته در بدن مرد می‌باشد که ۲۲ نوع کروموزوم غیرجنسی و دو کروموزوم X و Y دارد. در این صورت، اگر این یاخته را سرتولی در بیضه‌ها در نظر بگیریم، در تمایز و مراحل اسپرم‌زایی مؤثر است.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** فقـط زن‌هـا می‌تواننـد ناقل هموفیل باشـند و اسپرماتوسـیت ثانویه ندارنـد. | **گزینهٔ (۲):** در فرد بـا گروه خونی AB یاخته شـروع‌کننده میوز (*اسپرماتوسـیت اولیه و اووسـیت اولیه*) $2n$ و مضاعف می‌باشـد در نتیجه چهار ژن از دو نوع الل گروه خونی ABO را دارد ولی دقت کنید که در زنان، شـروع میوز در دوران جنینی می‌باشد نه پس از بلوغ! | **گزینهٔ (۴):** A و B کربوهیدرات هستند نه پروتئین!

B ۴۸- ۳ در مرحلهٔ سوم این روش، با استفاده از آنزیم برش‌دهنده و لیگاز، ژن را درون ویروس جاسازی می‌کنند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** بعضی ناقل‌ها مثل ناقل مورد استفاده در این روش ویروس است. ویروس یاخته نیست! | **گزینهٔ (۲):** در این روش نیازی به خارج کردن نسخهٔ معیوب ژن نیست. | **گزینهٔ (۴):** این اتفاق در خارج از بدن بیمار رخ می‌دهد (*نه درون بدن بیمار!*).

نکته **مراحل اولین ژن‌درمانی:** ۱ خروج لنفوسیت از فرد بیمار | ۲ تغییر در ناقل ژنی (*ویروس*) | ۳ جاسازی ژن در ناقل ژنی (*ویروس*) | ۴ انتقال ویروس تغییر یافته به لنفوسیت | ۵ تغییر ژنوم لنفوسیت‌ها | ۶ تزریق یاخته‌های ژن‌درمانی شده به فرد بیمار

B ۴۹- ۲ **ترکیبی** موارد (ب) و (د) صحیح هستند.

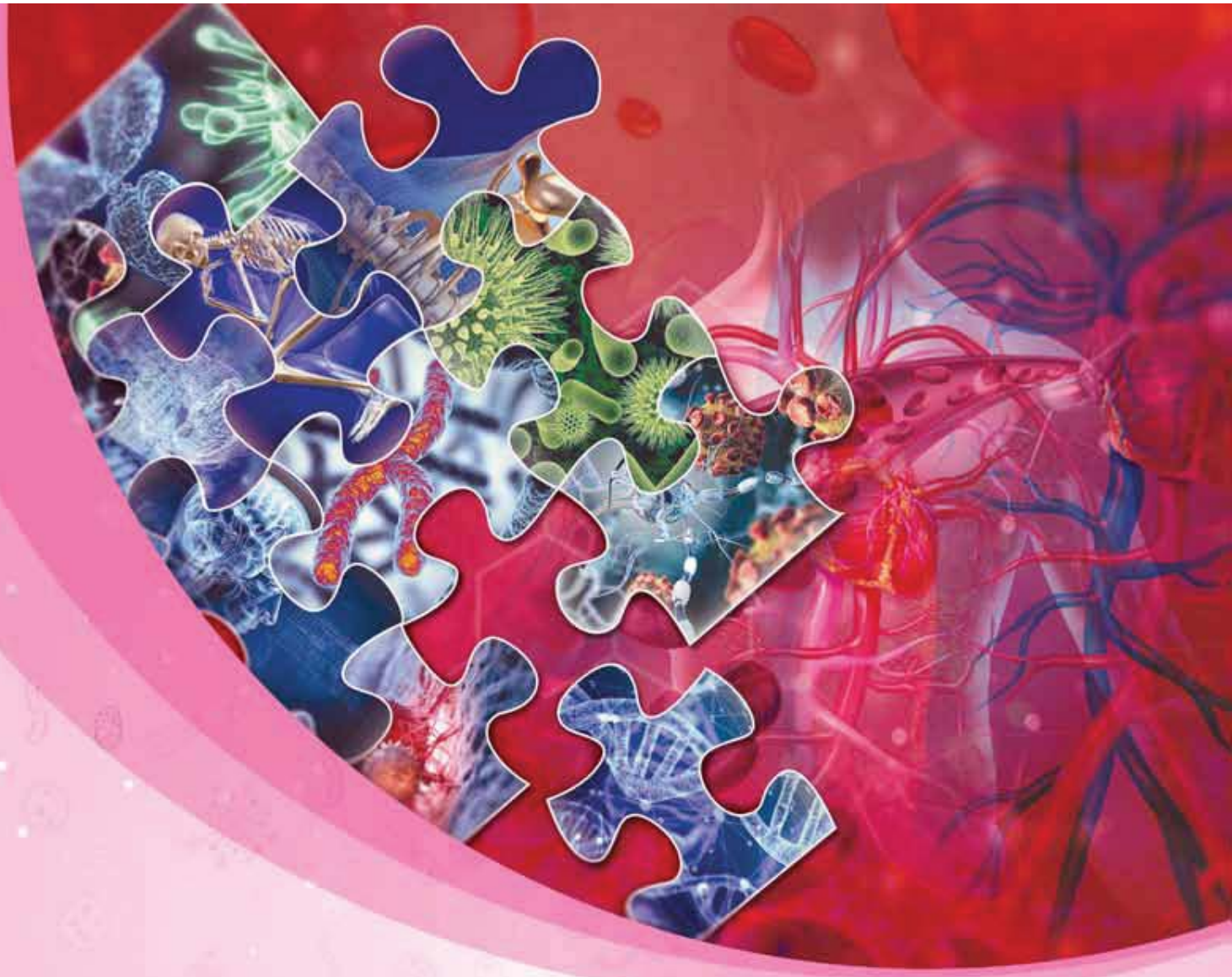
حامل‌های الکترونی واکنش‌های سوخت‌وسـازی، شـامل $NADH$، $NADPH$ و $FADH_2$ هسـتند. به قید **همواره** صورت سـؤال دقت کنید! چون سـؤال در مورد هم پروکاریوت‌ها و هم یوکاریوت‌ها معنی می‌دهد.

تله‌های تستی **الف** نادرسـت اسـت. باکتری اندامک ندارد! | **ب** درست است. هر سـه نوع حامل الکترونی، از **نوکلئوتید** ساخته شده‌اند پس دارای عناصر کربن، هیدروژن، نیتروژن، اکسـیژن و فسـفر هسـتند در حالی که پوسـتک از جنس لیپید است و از کربن، هیدروژن و اکسیژن سـاخته شده است. | **ج** نادرست است. دقت کنید که $NADPH$، الکترون‌های خود را به چرخهٔ کالوین می‌دهد. | **د** درسـت اسـت. هر سـه همواره فسفات دارند زیرا از جنس نوکلئوتید هستند. (*گول P درون NADPH را نخورید!*)

C ۵۰- ۱ آمیلاز و پلاسـمین هر دو نوعی **آنزیم** می‌باشـند که در **خارج از یاخته** در لولهٔ گوارش (*برای تجزیهٔ نشاسته*) و در پلاسـما (*نخیر!*) می‌باشند. از فصل ۱ به خاطر دارید که آنزیم‌ها وظیفهٔ انجام فرایندهای سوخت‌وسازی را در بدن بر عهده دارند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** اینترفرون برخلاف پلاسـمین نقش آنزیمی ندارد و انرژی فعال‌سـازی واکنشی را کاهش نمی‌دهد. | **گزینهٔ (۴):** اینترفرون و آنزیم برش‌دهندهٔ ژن، پروتئین‌هایی در سامانهٔ دفاعی می‌باشند ولی آنزیم برش‌دهنده مخصوص سامانهٔ دفاعی باکتری می‌باشد. | **گزینهٔ (۴):** پلاسمین در پلاسما فعال است که جزء محیط داخلی بدن می‌باشد ولی آمیلازها در لولهٔ گوارش به تجزیهٔ نشاسته می‌پردازند که این فضا جزء محیط داخلی بدن نمی‌باشد.

نکته محیط داخلی بدن عبارت است از خون، لنف و فضای بین‌یاخته‌ای.



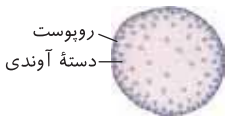
پاسخ موج آزمون جامع
شبیه‌ساز کنکور

آزمون‌ها	تعداد
جامع (۴۱ تا ۵۰)	۱۰
مجموع تست‌ها	۵۰۰

پاسخ آزمون ۴۱ جامع

C ۱- ۳ ترکیبی اندام‌های رویشی همان ساقه، ریشه و برگ هستند. دستهٔ آوندی در محیط یک دایره، در ریشه گیاهان **تک‌لپه** دیده می‌شود که رویان در تک‌لپه‌ای‌ها، توانایی تولید جیبرلین دارد. جیبرلین از رویان غلات در هنگام رویش دانه تولید می‌شود و به خارجی‌ترین لایه آندوسپرم اثر می‌گذارد و سبب تولید و رها شدن آنزیم‌های گوارشی در دانه می‌شود.

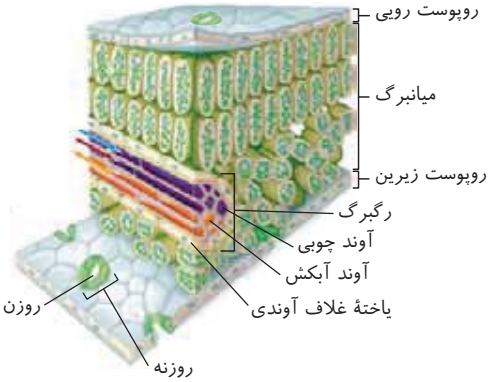
تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: در ساقهٔ گیاهان تک‌لپه‌ای آوند چوبی و آبکش اولیه به صورت دستجات متعدد و با اندازه‌های متفاوت روی دوایر متعدد قرار دارند. از طرفی گیاهان تک‌لپه هیچ‌گاه کامبیوم ندارند.



گزینهٔ (۲): در ریشهٔ گیاهان دولپه‌ای، آوند چوبی و آبکش به صورت متناوب در مرکزی‌ترین بخش آن قرار دارد. گیاهان دولپه‌ای به مشتقات اکسین حساس می‌باشند.



گزینهٔ (۴): گیاه گل‌داری که در یکی از اندام‌های رویشی آن آوندهای چوبی و آبکش به صورت حلقه‌ای در بین یاخته‌های نرده‌ای و اسفنجی کلروپلاست‌دار قرار گرفته است، برگ گیاه دولپه‌ای است. این مورد به برگ گیاه دولپه‌ای اشاره می‌کند. دانهٔ رسیدهٔ دولپه‌ای‌ها، دو لپه درشت یا همان برگ‌های رویانی قطور دارند.



C ۲- ۲ ترکیبی موارد (ج) و (د) صحیح می‌باشند. منظور سؤال، **باکتری‌های** تثبیت‌کنندهٔ **نیتروژن** هستند.

تله‌های تستی **الف)** نادرست است. نیتروژن تثبیت شده به صورت یون آمونیوم، توسط باکتری‌های تثبیت‌کنندهٔ نیتروژن به مقدار قابل توجهی دفع می‌شود (*نه به صورت گاز نیتروژن*!). | **ب)** نادرست است. باکتری‌های تثبیت‌کنندهٔ نیتروژن برخلاف باکتری‌های آمونیاک‌ساز، از مواد معدنی (*نه مواد آلی*) برای تولید آمونیوم استفاده می‌کنند چون باکتری‌های آمونیاک‌ساز، اصلاً تثبیت‌کنندهٔ نیتروژن نیستند ولی همانند آن‌ها، آمونیوم می‌سازند. | **ج)** درست است. در پی تولید آمونیوم توسط باکتری‌های تثبیت‌کنندهٔ نیتروژن، فعالیت باکتری‌های نیترات‌ساز و واکنش‌های متابولیسمی در آن‌ها افزایش می‌یابد و به تولید نیترات از آمونیوم می‌پردازند. باکتری‌های نیترات‌ساز نوعی باکتری شیمیوسنتزکننده هستند. | **د)** درست است. باکتری‌ها دارای *DNA* حلقوی هستند و *DNA* در آن‌ها فاقد انتهای آزاد است. از طرفی دقت کنید که در دنای خطی نیز، دو طرف یا همان دو سر مولکول دنا مشابه و دارای یک فسفات و یک هیدروکسیل آزاد است **ولی هر رشتهٔ خطی آن، دارای دو سر متفاوت می‌باشد.**

C ۳- ۲ در روش مزلسون و استال، باکتری‌ها ابتدا در محیط دارای N^{15} تکثیر شدند و بعد دو مرتبه در محیطی با N^{14} قرار گرفتند و دناهای سنگین آن‌ها به دناهایی با چگالی متوسط و سبک تبدیل شدند. حالا در صورت وارونه کردن کل موارد استفاده از ایزوتوپ‌های نیتروژن، خواهیم داشت:

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: نادرست است. در مدل **حفاظتی**، کل دنای مادر حفظ می‌شود و در هر نسل، قابل پیگیری است. در صورت همانندسازی به این روش، در نسل دوم باکتری‌ها یک نوار سبک در بالای لوله برای دنای مادر N^{14} دیده می‌شود (*یادمان هست که ضرایب آزمایش وارونه شده بود*) و یک نوار سنگین در انتهای آن. با توجه به اینکه دو بار همانندسازی صورت گرفته، تعداد دناهای تازه ساخت با دو رشتهٔ N^{15}، سه دنا می‌شود و یک دنای مادر N^{14} داریم. پس دو نوار در لوله دیده می‌شود، یکی قطورتر در پایین لوله و یکی نازک‌تر در بالای لوله برای دنای مادر N^{14}. | **گزینهٔ (۲)**: درست است. در روش **پراکنده**، پیوند بین نوکلئوتیدهای یک رشته دنای مادر هم شکسته می‌شود. در صورت همانندسازی با این روش، هیچ‌گاه در بالا و پایین لوله نواری دیده نمی‌شود و در این مثال، ابتدا نواری با چگالی متوسط خواهیم داشت که در نسل‌های بعد، به آرامی به سوی انتهای لوله که سنگین‌تر است، حرکت می‌کند. | **گزینهٔ (۳)**: نادرست است. تعویض یک رشته با رشته‌ای حاوی نوکلئوتیدهای جدید، فقط در روش **نیمه‌حفاظتی** دیده می‌شود. در این تست با توجه به وارونه شدن موارد استفاده از ایزوتوپ‌های نیتروژن، نوکلئوتیدهای حاوی N^{15} کنار هم قرار می‌گیرند تا رشتهٔ جدید را بسازند. در طی این فرایند، آنزیم دنابسپاراز به ویرایش هم می‌پردازد که با شکسته شدن فسفودی‌استر همراه است. | **گزینهٔ (۴)**: نادرست است. در روش **نیمه‌حفاظتی**، دو رشتهٔ دنای مادر از هم جدا می‌شوند و پیوند پله‌های دنا که همان پیوندهای هیدروژنی هستند، شکسته می‌شود. در نسل دوم باکتری‌ها یک نوار در وسط و یک نوار در انتهای لوله مشاهده می‌شود (*یادمان نرفته که در محیط این آزمایش، برخلاف محیط آزمایش مزلسون و استال، به‌جای N^{14}، N^{15} وجود دارد*).

C ۴- ۳ ترکیبی واکنش اکسایش پیرووات در میتوکندری روی می‌دهد. در این واکنش طبق شکل کتاب درسی، ابتدا کربن دی‌اکسید تولید شده و سپس $NADH$ تولید می‌شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: میتوکندری دنای حلقوی دارد. تبدیل ترکیب سه‌کربنی تک‌فسفاته به ترکیب سه‌کربنی دوفسفاته همراه با مصرف NAD^+ در قندکافت دیده می‌شود. قندکافت در مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم رخ می‌دهد (*نه در میتوکندری*!). | **گزینهٔ (۲)**: دنای خطی در هسته دیده می‌شود. آنزیم دنابسپاراز در هسته توانایی شکستن پیوند فسفودی‌استر را دارد اما نمی‌تواند پیوند هیدروژنی را بشکند. | **گزینهٔ (۴)**: دقت کنید که ریبوزوم‌ها خارج از هسته به پروتئین‌سازی می‌پردازند پس هیچ پروتئینی درون هسته تولید نمی‌شود.

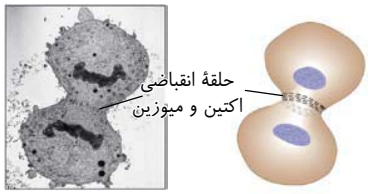
C ۵ ۱ ترکیبی بیماری سلیاک، به دنبال مصرف گندم و جو (*دارای پروتئین گلوتن*) روی می‌دهد و در آن در اثر این پروتئین، یاخته‌های روده تخریب می‌شود و ریزپرزها و حتی پرزها از بین می‌روند و سطح جذب به شدت کاهش می‌یابد. در این افراد، جذب آهن، فولیک اسید و ویتامین B_{12} کاهش می‌یابد و در نتیجه کم‌خونی رخ می‌دهد و ترشح اریتروپویتین (*در کبد به مویرگ ناپیوسته و در کلیه‌ها به مویرگ منفذدار*) افزایش می‌یابد.

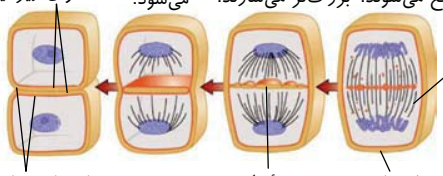
تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** در افراد مبتلا به سلیاک، به علت کاهش جذب مواد غذایی (*مانند چربی‌ها*) فرد لاغر می‌شود. همچنین در سنگ صفرا، رسیدن صفرا به روده دچار اختلال می‌شود و جذب لیپیدها کاهش می‌یابد و پس از مدتی ممکن است فرد دچار لاغری شود ولی دیابت شیرین نوع ۲ در اثر چاقی ایجاد می‌شود. | **گزینهٔ (۳):** دقت کنید که گلوتن و مردمک هر دو فاقد ساختارهای زنده هستند در نتیجه قندکافت را انجام نمی‌دهند. در فرایند قندکافت با مصرف NAD^+ پیرووات تولید می‌شود. | **گزینهٔ (۴):** در سلیاک، جذب کلسیم، ویتامین D و آمینواسیدها کاهش می‌یابد و احتمال پوکی استخوان بالا می‌رود. دقت کنید که هورمون کلسی‌تونین، مانع از آزادسازی مقدار زیادی کلسیم از استخوان‌ها می‌شود و افزایش آن مانع از پوکی استخوان می‌شود.

B ۶ ۳ در نقطهٔ کور هر چشم، تنها یک سرخرگ وارد می‌شود (*نه چندین*)، این سرخرگ در تغذیهٔ شبکیه نقش دارد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** صلبیه در بخش عقبی کرهٔ چشم با آکسون‌های یاخته‌های عصبی لایهٔ شبکیه در تماس است. | **گزینهٔ (۲):** بخشی از لایهٔ میانی کرهٔ چشم که در تماس با صلبیه نیست، منظور عنبیه است. عنبیه و اجسام مژگانی برخلاف عدسی و قرنیه برای خون‌رسانی به خود نیاز به زلالیه ندارند بلکه آن‌ها درون خود رگ خونی دارند. | **گزینهٔ (۴):** براساس نکتهٔ کنکور۹۶، تمامی ماهیچه‌های کرهٔ چشم در تیزبینی نقش دارند.

B ۷ ۴ در این زمان رشته‌های دوک در حال کوتاه شدن هستند ولی هنوز در یاخته وجود دارند (*شکل فصل ۶ کتاب یازدهم = تقسیم سیتوپلاسم یاختهٔ گیاهی*).





تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** تقسیم سیتوپلاسم در یاخته‌های گیاهی از آنافاز پایه‌گذاری می‌شود. در این مرحله از تقسیم، پروتئین اتصالی سانترومر تجزیه می‌شود. | **گزینهٔ (۲):** در مرحلهٔ دوم تقسیم سیتوپلاسم که در آن صفحهٔ یاخته تشکیل می‌شود، رشته‌های دوک در حال کوتاه شدن می‌باشند. | **گزینهٔ (۳):** با توجه به شکل‌های ۸ و ۹ در فصل ۶ کتاب یازدهم، این گزینه کاملاً درست است؛ در هر دوی آن‌ها حین تقسیم سیتوپلاسم، فرورفتگی رخ می‌دهد.

C ۸ ۳ ترکیبی موارد (الف)، (ب) و (د) به درستی تکمیل می‌کنند.

تله‌های تستی (الف) درست است. برای تولید اینترفرون نوع ۱ در مهندسی پروتئین، با روش جایگزینی، یک آمینواسید و در حقیقت تغییر در رمز یک آمینواسید را انجام دادیم. همچنین در بیماری کم‌خونی داسی‌شکل، در زنجیرهٔ بتای افراد بیمار، جهش، یک جفت نوکلئوتید را تغییر داده و جهش کوچک از نوع جانشینی صورت گرفته است. این جهش موجب تغییر در یک آمینواسید شده است و در واقع آمینواسید والین جانشین آمینواسید گلوتامیک شده است. | (ب) درست است. در اینترفرونی که توسط مهندسی ژنتیک تولید شده توالی کاملاً با توالی پروتئین طبیعی یکسان است فقط در باکتری پیوندهای نادرست تشکیل می‌شود. همچنین زنجیرهٔ آلفا هم در افراد سالم و هم در افراد بیمار داسی‌شکل یکسان است. | (ج) نادرست است. پروتئین‌های ترشحی همانند اینترفرون برخلاف پروتئین‌هایی مثل هموگلوبین که در سیتوپلاسم فعالیت انجام می‌دهند توسط رناتن‌های متصل به شبکهٔ آندوپلاسمی ساخته می‌شوند. | (د) درست است. اینترفرون نوع ۲ که توسط یاخته‌های کشنده طبیعی و لنفوسیت‌های T ترشح می‌شود و زنجیره‌های پروتئینی هموگلوبین، همگی در ساختار دوم و سوم پروتئین‌ها، دارای پیوند هیدروژنی خواهند شد.

B ۹ ۳ در مرحلهٔ ۰/۴ ثانیه‌ای استراحت عمومی خون به قلب و حفرات دهلیزی و بطنی آن وارد می‌شود. این خون از ۲ بزرگ‌سیاهرگ، ۴ سیاهرگ ششی و یک سیاهرگ کرونری، مجموعاً ۷ سیاهرگ، وارد دهلیزها و سپس به دلیل باز بودن دریچه‌های دهلیزی بطنی وارد بطن‌ها می‌شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** بخش ۰/۷ ثانیه‌ای برای استراحت دهلیزها وجود دارد، شامل مجموع مراحل انقباض بطن‌ها و استراحت عمومی است که فقط در مرحلهٔ انقباض بطن‌ها، خون وارد سرخرگ‌های متصل به قلب می‌شود. | **گزینهٔ (۲):** *دقت کن باهوش! دریچهٔ قلبی که بنداره نیست!* 😉 | **گزینهٔ (۴):** ۰/۴ ثانیه‌ای استراحت هم‌زمان **همهٔ** حفره‌های قلب، همان مرحلهٔ **استراحت عمومی** است که دریچه‌های سینی بسته ولی دهلیزی بطنی‌ها باز هستند ولی هیچ‌گاه در قلب هر چهار حفره با هم به انقباض درنمی‌آیند.

C ۱۰ ۱ ترکیبی منظور یاختهٔ نگهبان روزنه است که طبق شکل ۱ فصل ۶ دوازدهم در سطح **زیرین** که نزدیک میانبرگ اسفنجی دولپه‌ای‌ها است، فراوان‌تر است. این یاخته سبزینه دارد و در چرخهٔ کالوین خود ضمن تولید قند سه‌کربنی در چرخهٔ کالوین، ATP و $NADPH$ مصرف می‌کند که هر دو فسفات‌دار هستند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** منظور بافت اسکلرانشیم و یاختهٔ **اسکلرئید** در گلابی است. دقت کنید چوبی شدن دیواره، حتماً سبب مرگ پروتوپلاست می‌شود ولی در بافت اسکلرانشیم، دیوارهٔ نخستین هم طبق شکل کتاب درسی باقی می‌ماند. | **گزینهٔ (۳):** منظور بافت کلانشیم است. این بافت مانع رشد اندام گیاهی نمی‌شود و دیوارهٔ نخستین ضخیم دارد. این بافت ضمن ایجاد استحکام، سبب انعطاف‌پذیری اندام می‌شود. دقت کنید این بافت معمولاً زیر **روپوست** (*نه زیرپوست*) قرار می‌گیرد. | **گزینهٔ (۴):** منظور یاخته‌های همراه است. این یاخته‌ها در ترابری شیرهٔ پرورده به آوندهای دارای صفحهٔ آبکشی کمک می‌کنند و هسته‌دار می‌باشند ولی دقت کنید که در سامانهٔ بافت آوندی یاخته‌های پارانشیم نیز حضور دارند که این یاخته‌ها نیز هسته دارند و یاخته‌های همراه تنها یاخته‌های هسته‌دار یک دستهٔ آوندی نیستند.

C ۱۱ ۱ ترکیبی **بسیاری** از ماهیچه‌های اسکلتی هر دو نوع تار تند (*سفید*) و کند (*قرمز*) را دارند. تارهای کند (*قرمز*)، بیشتر تنفس **هوازی** با تجزیهٔ **کامل** گلوکز به CO_2 و آب دارند. این گروه میتوکندری زیاد و قدرت تولید ATP بالایی دارند و دیرتر خسته می‌شوند (*در مقابل خستگی مقاومت می‌کنند*).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** تارهای **تند** (*سفید*) میتوکندری **کمی** دارند. این تارها **بیشتر** تنفس بی‌هوازی (*تخمیر*) دارند و طی تخمیر لاکتیکی، الکترون‌های $NADH$ (*حامل الکترون*) را به پیرووات سه‌کربنی منتقل می‌کنند (*در تخمیر الکلی، الکترون‌ها به مادهٔ دوکربنی می‌رسد که این عمل در ماهیچه‌ها رخ نمی‌دهد*). | **گزینهٔ (۳):** تارهای **قرمز** برای حرکات **استقامتی** ویژه شده‌اند که بیشتر از تنفس **هوازی** استفاده می‌کنند. پس در بیشتر حالات، تولید لاکتیک اسید و درد ماهیچه‌ای ایجاد نمی‌کنند. | **گزینهٔ (۴):** تارهای سفید با سرعت انقباضی زیاد **اغلب** تخمیر یعنی تنفس **بی‌هوازی** انجام می‌دهند. پس تولید $FADH_2$ و استیل‌کوآنزیم A را به ندرت انجام می‌دهند.

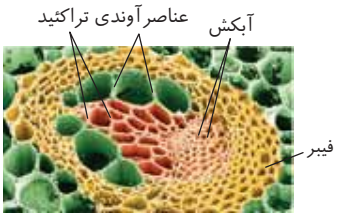
B ۱۲- ۴ گیاهان حشره‌خوار از جمله **توبره‌واش** در مناطقی زندگی می‌کنند که خاک آن‌ها از نظر نیتروژن فقیر است. در این گیاه **برخی** برگ‌ها، کرک‌های **حساس** دارند که با برخورد حشره به آن برگ کوزه‌مانند بسته شده و کمبود نیتروژن با شکار حشره جبران می‌شود (*نه اینکه از خاک بگیرند*).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** عبارت فوق مورد **پیچش** صحیح است (*نه خمش!*) | **گزینهٔ (۲):** در پیچش، رشد یاخته‌ها در محل تماس با تکیه‌گاه، **کاهش** می‌یابد. | **گزینهٔ (۴):** تا خوردن برگ گیاه حساس در اثر تغییر فشار تورژسانس یاخته‌های **قاعدهٔ** برگ می‌باشد.

B ۱۳- ۳ **ترکیبی** موارد (الف)، (ب) و (ج) نادرست هستند. پوست سالم دو قسمت دارد. یکی اپیدرم که از بافت پوششی و روی غشای پایه است و دیگری دِرم که بافت پیوندی **رشته‌ای** بوده و در زیر غشای پایه می‌باشد. میکروب‌های مفید در **سطح** پوست یعنی روی لایهٔ یاخته‌ای اپیدرم زندگی می‌کنند و با **اسیدی** بودن آن سازش یافته‌اند (درستی د).

تله‌های تستی **الف)** در سطح اپیدرم عرق دارای آنزیم لیزوزیم است که نقش تخریبی برای باکتری‌ها دارد. | **ب)** گیرندهٔ تماسی از نوع فشار در دِرم وجود دارد. | **ج)** میکروب‌های مفید موجود در سطح پوست از تکثیر سایر میکروب‌های بیماری‌زا جلوگیری می‌کنند.

C ۱۴- ۱ **ترکیبی** فقط عبارت (ب) صحیح است.



تله‌های تستی **الف)** نادرست است. پارانشیم رایج‌ترین بافت سامانهٔ زمینه‌ای است که دیوارهٔ پسین ندارد. | **ب)** درست است. در بافت آوند آبکش، از بین یاخته‌های آبکش، همراه، پارانشیم و فیبر، فقط فیبرها نقش استحکامی دارند و در تولید طناب و پارچه استفاده می‌شوند. | **ج)** نادرست است. فقط یاخته‌های نگهبان روزنه، که از یاخته‌های کناری در روپوست کوچک‌ترند، به فتوسنتز و تثبیت کربن می‌پردازند. | **د)** نادرست است. با توجه به شکل کتاب درونی‌ترین آوندها تراکئیدها هستند ولی قطورترین‌ها، عناصر آوندی اطراف آن‌ها می‌باشند.

A ۱۵- ۳ **اسفنج‌ها** در سامانهٔ گردش **آب** خود، حاوی **منافذ متعدد** ورودی مواد هستند ولی دستگاه **اختصاصی** به نام گردش مواد باز یا بسته در آن‌ها وجود ندارد. در حقیقت سامانهٔ گردش آب هم برای گوارش و هم برای گردش مواد و هم برای دفع مواد زائد مورد استفاده قرار می‌گیرد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** **حفرهٔ میانی** هم در سامانهٔ گردش آب اسفنج‌ها و هم در حفرهٔ گوارشی هیدر و پلاناریا دیده می‌شود. در اسفنج‌ها، سوراخ یا سوراخ‌های خروجی مواد با اندازهٔ بزرگ‌تر از سوراخ‌های ورودی وجود دارند. | **گزینهٔ (۲):** وجود یک بطن، در ماهی‌ها و دوزیستان دیده می‌شود که دوزیست بالغ به دلیل تنفس پوستی، خون روشن از پوست وارد دهلیز چپ می‌شود. | **گزینهٔ (۴):** در پلاناریا حفرهٔ گوارشی با انشعاباتی در **تمام** نواحی بدن وجود دارد. در حقیقت طناب‌های عصبی نردبانی این جانور، فاقد گره (*اجتماع جسم یاخته‌ای*) می‌باشد.

B ۱۶- ۳ صورت سؤال در مورد **پروتئین‌های مکمل** می‌باشد که پس از فعال شدن اولی، می‌توانند تعداد دیگری از خود را فعال کنند و با هم سبب ایجاد منفذ در غشای میکروب شوند. از طرفی پروتئین‌های مکمل در التهاب‌ها و پس از نفوذپذیری زیاد رگ، وارد آب میان‌بافتی برای مبارزه با میکروب‌ها می‌شوند و از طرفی با برخورد به دم پادتن‌ها (*نه گیرندهٔ آنتی‌ژنی آن‌ها*)، سبب تکمیل کار پادتن‌ها می‌شوند (نادرستی گزینهٔ (۲) و درستی گزینهٔ (۳)).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** پروتئین‌های مکمل **همواره** در بدن فرد غیرآلوده نیز به صورت غیرفعال وجود دارند ولی اینترفرون نوع ۱ در اثر آلوده شدن به ویروس و از یاختهٔ آلوده ترشح می‌شود. | **گزینهٔ (۴):** پروتئین‌های مکمل همانند **پرفورین**، با ایجاد منفذ، سبب تخریب غشای یاخته می‌شوند ولی دقت کنید که پرفورین‌ها این کار را بر روی غشای یاختهٔ خودی آلوده به ویروس، سرطانی یا یاختهٔ پیوند زده شده انجام می‌دهند ولی پروتئین‌های مکمل غشای میکروب‌ها را تخریب می‌کنند.

B ۱۷- ۱ فقط مورد (د) صحیح است چون هنگام تخمیر، در نوع لاکتیکی، پیرووات از $NADH$ الکترون می‌گیرد ولی در نوع الکلی، اتانال دوکربنی از $NADH$، الکترون گیری می‌کند.

تله‌های تستی **الف)** در تخمیر، راکیزه و زنجیرهٔ انتقال الکترون نقشی ندارد (*در تست به کلمهٔ برخی توجه کنید*). | **ب)** در تخمیر لاکتیکی CO_2 تولید نمی‌شود و فقط لاکتیک اسید سه‌کربنی ایجاد می‌شود. در تخمیر الکلی نیز، CO_2 به همراه مادهٔ دوکربنی اتانال تولید می‌شود. | **ج)** مرحلهٔ اول هر نوع تخمیر، **قندکافت** می‌باشد که در آن $NADH$، تولید می‌شود ولی بازسازی توسط مادهٔ دوکربنی، ویژه NAD^+ در تخمیر الکلی است.

A ۱۸- ۴ خاک از سه بخش مواد آلی (*گیاخاک*)، مواد غیرآلی و ریزاندامگان‌ها (*موجودزنده*) تشکیل شده است. تقسیم موجود زنده فقط در بین **ریزجانداران** (*میکروارگانیسم‌ها*) خاک انجام می‌شود ولی نگهداری یون‌های مثبت سطحی، از اعمال برخی یون‌ها با بار منفی در بخش **آلی** خاک می‌باشد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** ذرات **غیرآلی** خاک در اثر **هوازدگی** سنگ‌ها ایجاد می‌شوند که به همراه سایر عوامل به خاک توانایی‌های متفاوتی در نگهداری آب، مقدار هوا، pH و مواد معدنی می‌دهند. | **گزینهٔ (۲):** تجزیهٔ بقایای جانداران، بخش **گیاخاک** یا **آلی** خاک را می‌سازد که در **اسفنجی** شدن بافت خاک نقش دارد. | **گزینهٔ (۴):** اسیدهای تولید شده توسط جانداران و ریشهٔ گیاهان می‌توانند با هوازدگی **شیمیایی**، در ایجاد ذرات **معدنی** خاک نقش داشته باشند. این ذرات معدنی اندازهٔ متفاوت از رس کوچک تا شن و ماسهٔ بزرگ دارند.

C ۱۹- ۱ **ترکیبی** فقط مورد (ب) صحیح است. دقت کنید که سؤال در مورد **سرخرگ‌های خونی** می‌باشد که در نوع کوچک‌تر، نسبت لایهٔ کشسان به ماهیچه‌ای آن کمتر می‌شود.

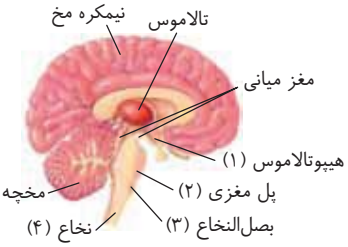
تله‌های تستی **الف)** نادرست است. این عبارت در مورد **سیاهرگ‌ها** می‌باشد که فضای درونی **گسترده** دارند و فشار خون آن‌ها توسط سرخرگ‌ها تأمین می‌شود. | **ب)** درست است. در مورد سرخرگ **آئورت** که نیروی انقباض قوی بطن چپ به آن وارد می‌شود و دارای گیرندهٔ حساس به میزان اکسیژن است (*فعالیت فصل ۲ یازدهم*) صحیح است. | **ج)** نادرست است. همهٔ عبارت در مورد سرخرگ‌های کوچک است ولی دقت کنید که تبادل مواد با بافت‌ها در **مویرگ** صورت می‌گیرد (*نه سرخرگ*). | **د)** نادرست است. این عبارت دریچهٔ لانه کبوتری در سیاهرگ‌ها را بررسی می‌کند.

B ۲۰- ۳ در مهندسی ژنتیک، پس از تولید دناهای نوترکیب، باید این مولکول‌ها وارد میزبان شوند که برای این عمل از شوک الکتریکی و یا حرارتی با مواد شیمیایی استفاده می‌کنند (عبارت الف) سپس این دنای نوترکیب در میزبان زیاد می‌شود (عبارت ج) و در آخر با استفاده از پادزیست، به جداسازی یاخته‌های تراژنی می‌پردازیم. برای این کار تعداد کمی از باکتری‌ها که دیسک دارند، پادزیست را به ماده‌ای غیرکشنده برای خود تبدیل می‌کنند (عبارت د) (*دقت کنید که عبارت (ب) با استفاده از آنزیم برش‌دهندهٔ باکتری به کار می‌رود که دنای نوترکیب ساخته شود.*)

C **۲۱- ۲** در این سؤال دقت کنید که فرد مورد نظر، **خانمی** است **سالم** ولی ناقل هموفیلی (X^HX^h). اگر این فرد به فنیل‌کتونوری (aa) مبتلا باشد، الل‌های جهش یافته را قطعاً از هر دو والد خود دریافت کرده است. *(برای مردان در صفات وابسته به X، خالص یا ناخالص به کار برده نمی‌شود.)*

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** اگر در بیماری وابسته به X بارز، فرد مورد نظر به صورت زنی خالص X^AX^A باشد، در این صورت هر دو والد وی بیمار بوده‌اند *(به تأمل هموفیلی بودن توجه نکنید! فرد مورد نظر از نظر هموفیلی سالم است!)*. | **گزینهٔ (۳):** اگر در بیماری مستقل از جنس بارز، فرد مورد نظر بیمار ناخالص Aa باشد، الل بیماری یعنی A را از یک والد گرفته است. | **گزینهٔ (۴):** در بیماری وابسته به X نهفتهٔ دیگری مثلاً ژنوتیپ این زن (X^aX^a) بوده است که X^a را از هر دو والد خود به ارث برده است.

C **۲۲- ۲** **ترکیبی** بخش (۱): هیپوتالاموس، (۲): پل مغزی، (۳): بصل‌النخاع و (۴): نخاع را نشان می‌دهد.



هیپوتالاموس با توجه به اثر آن در پاسخ دفاعی تب در خط دوم *(نه خطوط دفاعی)* دفاع غیراختصاصی مؤثر است و پل مغزی با تنظیم ترشح اشک و بزاق در خط اول *(نه خطوط دفاعی)* دفاع غیراختصاصی مؤثر است. *(توجه کنیم طراحان گرامی کنکور به جمع و مفرد بودن کلمات توجه ویژه‌ای می‌کنند مثلاً همین بحث خط یا خطوط دفاعی در آزمون سراسری ۹۴ مورد سؤال قرار گرفت!)*

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** هم نخاع و هم مغز توسط سه پرده از جنس بافت پیوندی به نام پرده‌های مننژ محافظت می‌شوند. | **گزینهٔ (۳):** بصل‌النخاع مرکز اکثر انعکاس‌های بدن مانند بلع، عطسه، سرفه و ... است. همچنین نخاع نیز می‌تواند در راه‌اندازی انعکاس‌هایی همانند تخلیه ادرار مؤثر باشد. | **گزینهٔ (۴):** هیپوتالاموس و بصل‌النخاع در تنظیم فشار خون و ضربان قلب مؤثر هستند و بنابراین می‌توانند در ارتفاع و فاصلهٔ بین امواج الکتروکاردیوگرام مؤثر باشند.

B **۲۳- ۱** فقط عبارت (ب) صحیح است چون در واکنش‌های وابسته به نور فتوسنتز، الکترون‌های برانگیختهٔ خارج شده از P_{680} و P_{700}، ابتدا وارد زنجیرهٔ انتقال الکترون بعد از خود می‌شوند.

تله‌های تستی الف) آنتن‌ها در نهایت **انرژی** خود را به کلروفیل a موجود در مرکز واکنش می‌دهند ولی کمبود الکترونی مرکز واکنش، از آب *(در فتوسیستم ۲)* یا فتوسیستم قبلی *(در فتوسیستم ۱)* جبران می‌شود. | ج) بین دو فتوسیستم، الکترون‌ها از P_{680} به P_{700} بین **مرکز واکنش** آن‌ها منتقل می‌شوند و بین دو فتوسیستم عوامل زنجیره‌ای وجود دارند *(نه آنتن‌ها)*. | د) تولید ATP *(رایج‌ترین انرژی زیستی)* توسط انرژی نوری جذب شده توسط فتوسیستم ۲ صورت می‌گیرد. *(انرژی جذب شده توسط فتوسیستم ۱ در الکترون‌های NADPH ذخیره می‌شود.)*

B **۲۴- ۱** طبق متن کتاب درسی، هورمون گاسترین معده سبب افزایش ترشح **اسید معده** *(مادهٔ معدنی)* و آنزیم **پپسینوژن** *(مادهٔ آلی)* می‌شود که این آنزیم‌ها پروتئاز **غیرفعال** هستند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** خط کتاب درسی در حرکات لولهٔ گوارش است. حرکات کرمی از حلق تا قبل از مری آغاز شده ولی شبکهٔ عصبی از مری تا مخرج می‌باشد. | **گزینهٔ (۳):** علت ریفلاکس، **عدم انقباض کافی** بندارهٔ انتهای مری است که باعث برگشت شیرهٔ معده *(اسید)* می‌شود. بلع در اثر حرکات کرمی مری و به استراحت درآمدن بندارهٔ انتهای آن صورت می‌گیرد. | **گزینهٔ (۴):** تعداد چین‌های معده برخلاف رودهٔ باریک با پر و خالی شدن معده **تغییر** می‌کند. هرچه در اثر شل شدن پیلور، تخلیهٔ معده بیشتر صورت بگیرد، تعداد چین‌های معده نیز **افزایش** می‌یابد، چون معدهٔ **خالی**، تعداد چین **بیشتری** دارد. از طرفی با غذا خوردن هرچه معده پرغذاتر شود، تعداد چین‌های آن کمتر شده ولی تعداد انقباضات آن بیشتر می‌شود.

B **۲۵- ۲** **ترکیبی** هر دو یاختهٔ حاصل از میتوزِ اسپرماتوگونی که یکی از آن‌ها اسپرماتوسیت اولیه می‌باشد، برای شروع تقسیم بعدی خود، ابتدا وارد اینترفاز می‌شوند ولی یاخته‌های حاصل از میوز ۱ *(مثلاً اسپرماتوسیت ثانویه)* بدون اینکه وارد اینترفاز شوند به میوز ۲ می‌روند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** جدا شدن کروماتیدهای خواهری یا ژن‌های کاملاً مشابه، در آنافاز میتوز و **آنافاز ۲** میوز انجام می‌شود ولی قسمت دوم سؤال در مورد میوز ۱ و جدا شدن ژن‌های متفاوت می‌باشد. | **گزینهٔ (۳):** در دو مرحلهٔ آخر میتوز یعنی آنافاز و تلوفاز، برخلاف هر مرحلهٔ میوز ۱، کروموزوم‌ها تک‌کروماتیدی می‌باشند. | **گزینهٔ (۴):** از تقسیم اسپرماتوگونی، دو یاختهٔ اسپرماتوگونی و اسپرماتوسیت اولیه ایجاد می‌شوند که فقط اسپرماتوسیت اولیه توانایی تقسیم میوز و انجام کراسینگ‌اور در پروفاز ۱ دارد.

B **۲۶- ۳** هورمون آبسیزیک اسید مانع رشد جوانه‌ها در شرایط **نامساعد** مثل خشکی می‌شود ولی در تشکیل آنزیم‌های لایهٔ جداگر برگ، بالا بودن نسبت **اتیلن** به **اکسین** مؤثر است *(قسمت دوم صورت سؤال در مورد نقش اکسین در ریشه‌زایی است)*.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** **جیبرلین** تنها هورمونی در گیاه است که هم در رشد طولی و هم در تقسیم یاخته مؤثر است ولی **همانند** هورمون اکسین در تولید میوهٔ بی‌دانه و درشت کردن میوه‌ها مؤثر است. | **گزینهٔ (۲):** رسیدن میوه، با عمل **اتیلن** تسریع می‌شود که این هورمون به **همراه** اکسین با جلوگیری از رشد جوانهٔ کناری، مانع تشکیل شاخه و گل می‌شوند. | **گزینهٔ (۴):** تولید ساقه و ریشه در قلمه‌ها به نسبت سیتوکینین به اکسین بستگی دارد. بالا بودن این نسبت، سبب ساقه‌زایی و پایین بودن آن سبب ریشه‌زایی می‌شود *(کلرهک نیز در حفظ مریستم نخستین ریشه نقش مهمی دارد)*.

نکته هرگاه نسبت دو هورمون سبب عملی در جاندار می‌شود، به این معنی است که مقدار هر دو هورمون در آن عمل مؤثر است و نقش دارند.

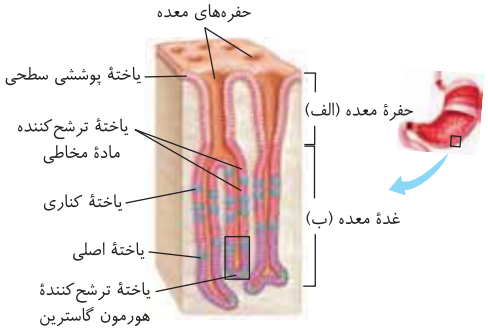
B **۲۷- ۱** موارد (الف) و (ج) در مورد **جسم مژگانی** که منظور تست است، صحیح می‌باشند.

تله‌های تستی الف) درست است. جسم مژگانی بین مشیمیهٔ پر از رگ خونی و عنبیهٔ رنگین قرار دارد که همگی در لایهٔ میانی چشم قرار گرفته‌اند. | ب) نادرست است. جسم مژگانی فقط یک گروه ماهیچهٔ حلقوی دارد ولی عنبیه علاوه بر ماهیچه‌های حلقوی، حاوی ماهیچه‌های صاف شعاعی نیز می‌باشد. | ج) درست است. ماهیچه‌های موجود در جسم مژگانی، عنبیه، سرخرگ و سیاهرگ چشم، از نوع **صاف** و تحت کنترل اعصاب حرکتی **خودمختار** می‌باشند. | د) نادرست است. زلالیه مسئول تغذیهٔ قرنیه و عدسی می‌باشد. از طرفی سؤال در مورد جسم مژگانی است و قید **برخلاف** معنی ندارد.

B ۲۸- ۲ در مرحلهٔ **طویل شدن ترجمه**، همهٔ $tRNA$های **جدید** به جایگاه A ریبوزوم وارد شده و پیوند هیدروژنی برقرار می‌کنند و همهٔ $tRNA$ها نیز با شکستن پیوند هیدروژنی از جایگاه E خارج می‌شوند (*دقت کنید که این نکته فقط در مورد مرحلهٔ طویل شدن کاربرد دارد*).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: در ترجمه، زیرواحد کوچک ریبوزوم به محل دارای کدون آغاز ترجمه متصل می‌شود (*نه نقطهٔ آغاز رونویسی! لطفاً در کنکور عبارت‌ها را تا آخرین کلمه و با آرامش بخوانید* !). | **گزینهٔ (۳)**: در مرحلهٔ پایان ترجمه، آخرین رنای ناقل از جایگاه P خارج می‌شود. | **گزینهٔ (۴)**: در فرایند ترجمه، همواره **آخرین** آنتی‌کدون (*پادرمزه*) وارد شده به جایگاه P و A یکسان می‌باشد و مکمل کدون قبل از رمزهٔ پایان می‌باشد ولی آخرین **کدون** یا رمزهٔ وارد شده به جایگاه P و A، قطعاً **متفاوت** است. **چرا؟** (*چون یکی مربوط به آمینواسید و دیگری یک کدون پایانی می‌باشد.*)

C ۲۹- ۴ **ترکیبی** در شکل مقابل، (الف) حفرهٔ معده و (ب) غدهٔ معده را نشان می‌دهد که هر دو در ایجاد سد دفاعی در برابر اسید و آنزیم به صورت تولید یک لایهٔ ژله‌ای چسبناک **مخاطی** در معده مؤثرند. البته یاخته‌های سطحی حفرات با تولید **بیکربنات**، این سد حفاظتی را قلیایی‌تر و محکم‌تر نیز می‌کنند.



تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: هر دو قسمت از بافت **پوششی** تشکیل شده‌اند و روی غشای پایه از رشته‌های پروتئینی و گلیکوپروتئینی قرار گرفته‌اند. | **گزینهٔ (۲)**: فقط حفرات معده با تولید بیکربنات سبب قلیایی کردن لایهٔ حفاظتی مخاط معده می‌شوند. | **گزینهٔ (۳)**: تولید و ترشح آنزیم گوارشی پپسینوژن به صورت پیش‌ساز پروتئازها توسط یاخته‌های اصلی واقع در **غدد** معده صورت می‌گیرند نه حفرات آن!

نکته لایهٔ مخاطی ترشح شده از حفرات و غدد معده، خاصیت قلیایی دارد ولی در این تست باید به عبارت قلیایی کردن دقت می‌کردید که ویژهٔ **بیکربنات** ترشح شده از **حفرات** معده می‌باشد.

B ۳۰- ۳ در این سؤال‌ها هم باید به فتوسنتز (*از انرژی به ماده*) و هم به انواع تنفس یاخته‌ای هوازی و بی‌هوازی (*از ماده به انرژی*) در گیاهان دقت کنید و از همه مهم‌تر باید به کلمهٔ **اندامک‌ها** در تست دقت کنید چون واکنش قندکافت را نباید مدنظر قرار دهید. در تنفس هوازی در مرحلهٔ تبدیل یا اکسایش پیرووات به استیل‌کوآنزیم A، تولید یا مصرف ATP صورت نمی‌گیرد. (*کوآنزیم نوعی مادهٔ آلی برای افزایش فعالیت آنزیم‌هاست.*)

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: در واکنش‌های قندکافت از تجزیهٔ فروکتوز دوفسفاته تا تولید اسیدهای سه‌کربنی دوفسفاته، مصرف ATP و تولید ADP یا برعکس رخ نمی‌دهد. دقت کنید که سؤال واکنش‌های درون اندامک را خواسته است نه قندکافت که در مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم انجام می‌شود. | **گزینهٔ (۲)**: در چرخهٔ کالوین، بین مراحل تبدیل مادهٔ شش‌کربنی دوفسفاته به قند سه‌کربنی یک‌فسفاته، تعدادی ATP مصرف و ADP تولید می‌شود. | **گزینهٔ (۴)**: در آخر چرخهٔ **کالوین** برای تبدیل قند سه‌کربنی به پنج‌کربنی‌های دوفسفاتهٔ اولیه، مولکول ATP مصرف و ADP تولید می‌شود.

B ۳۱- ۱ **ترکیبی** ژن‌های مربوط به تجزیهٔ لاکتوز در اشرشیاکلای، سه ژن به هم پیوسته بوده که توالی بین‌ژنی بین آن‌ها دیده نمی‌شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲)**: محصول نهایی این ژن‌ها، آنزیم‌های تجزیه‌کنندهٔ لاکتوز می‌باشد. این گزینه فقط وقتی درست است که بخشی که در **جایگاه فعال** اختلال ایجاد کند، جهش یابد. | **گزینه‌های (۳) و (۴)**: اشکال در توالی‌های تنظیمی (*اپراتور و راه‌انداز*) می‌تواند مقدار رونویسی را کم یا زیاد کند در این صورت میزان تجزیهٔ لاکتوز (*دی‌ساکاریدی*) و تولید مونوساکاریدهایی مانند گلوکز را تحت تأثیر قرار می‌دهد.

C ۳۲- ۳ **ترکیبی** دقت کنید که سؤال در مورد یک **مرد** هموفیل صحبت می‌کند که می‌تواند در مورد بیماری کم‌خونی داسی‌شکل، سالم ناخالص Hb^AHb^S باشد (*تا به مالاریا مقاوم باشد*). در این مرد قطعاً اسپرمی که Y دارد و ژن سلامتی از نظر داسی‌شکل به صورت Hb^A را دارد، فاقد الل بیماری می‌باشد. از طرفی در مردان یاختهٔ **سرتولی** بیضه، عمل **بیگانه‌خواری** دارد و دارای گیرندهٔ اختصاصی برای هورمون محرک جنسی FSH می‌باشد. ژنوتیپ پدر به صورت $X^hY\ Hb^AHb^S$ می‌باشد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: فرزند دختر وی، قطعاً یک کروموزوم X حاوی الل هموفیلی (X^h) از پدر به ارث می‌برد ولی اگر مادرش سالم باشد، الل بیماری دیگری می‌تواند نداشته باشد. | **گزینهٔ (۲)**: این نکته در مورد **شروع میوز** در زنان از دوران جنینی می‌باشد. | **گزینهٔ (۴)**: در مردان وظیفهٔ کمک به پایین نگه داشتن دمای اسپرم‌زایی بر عهدهٔ شبکهٔ کوچک رگ‌های خونی موجود در **کیسه بیضه** می‌باشد (*نه خود بیضه‌ها به عنوان غدد جنسی*).

C ۳۳- ۴ **ترکیبی** فقط مورد (ب) نادرست می‌باشد.

تله‌های تستی **الف** درست است. مولکول **دنا**، عاملی است که اطلاعات وراثتی **همهٔ** جانداران را ذخیره می‌کند. در آزمایشات گریفیت، وقتی باکتری‌های پوشینه‌دار را با حرارت از بین بردند، دنا یا مادهٔ وراثتی آن تغییر نکرد، چون این ماده در آزمایش چهارم سبب تبدیل باکتری فاقد پوشینه به پوشینه‌دار شد. | **ب** **نادرست** است. افزایش ابعاد یا تعداد، مربوط به **رشد** است نه نمو! | **ج** درست است. طبق متن کتاب درسی، پاسخ به محرک از ویژگی‌های عمومی همهٔ جانداران می‌باشد (*به قید همه توجه کنید*). | **د** درست است. در مورد رنگ گلبرگ‌های گل ادریسی در خاک‌هایی با pH مختلف صحیح می‌باشد.

B ۳۴- ۲ در شکل مقابل که یک برچه را نشان می‌دهد، (الف) بیانگر تخمدان و (ب) معرف تخمک درون آن می‌باشد. در میوهٔ دانه‌دار هر گیاه نهان‌دانه‌ای، **تخمک** سبب تولید **دانه** می‌شود. (*دقت کنید که این برچه هنوز کیسهٔ رویانی ندارد.*)



تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: میوهٔ سیب، از نوع **کاذب** و حاصل رشد **نهنج** می‌باشد (*نه تخمدان*). | **گزینهٔ (۳)**: در هلو، بخش (الف) یعنی تخمدان، سبب تولید میوهٔ **حقیقی** می‌شود (*نه کاذب*). | **گزینهٔ (۴)**: هورمون اتیلن سبب رسیدن میوه می‌شود نه تولید دانه! چون تولید دانه در اثر لقاح و رشد تخمک صورت می‌گیرد.

A ۳۵- ۳ **ترکیبی** در **حل مسئله**، جانور بین تجربهٔ گذشته و موقعیت **جدید** ارتباط برقرار می‌کند. در این حالت، جانور به‌طور **آگاهانه** و با استدلال به کمک تجربه‌های **قبلی** به حل مسئلهٔ **جدید** خود می‌پردازد ولی در شرطی شدن کلاسیک و یا سایر موارد، جانور برای اولین بار به حل مشکل نمی‌پردازد. (*محرک شرطی ویژهٔ شرطی شدن کلاسیک است.*)

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: آزمون و خطا ویژهٔ شرطی شدن **فعال** است (*پس در حل مسئله و نقش‌پذیری آزمون و خطا رخ نمی‌دهد*). | **گزینهٔ (۲)**: **عدم** پاسخ به محرک **بی‌خطر**، یادگیری **خوگیری** است و موقعیت جدیدی را تجربه نمی‌کند (*ولی در شقایق دریایی در مواجهه با حرکات مداوم آب رخ می‌دهد*). | **گزینهٔ (۴)**: در بین یادگیری‌ها، فقط **نقش‌پذیری** (*که برای حفظ گونه‌های در خطر انقراض استفاده می‌شود*) در یک **دورهٔ حساس** از زندگی جانور رخ می‌دهد.

B ۳۶- ۴ **ترکیبی** بافت آوند آبکش در نهان‌دانگان از یاخته‌های **اصلی** آبکش و به همراه یاخته‌های **فرعی** همراه، پارانشیمی و فیبر اسکلرانشیمی ایجاد شده است که فیبرها یاخته‌های مردهٔ چوبی شده هستند. یاختهٔ آبکش بالغ، هستهٔ خود را از دست می‌دهد و فاقد تقسیم و نقطهٔ وارسی می‌باشد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** یاختهٔ همراه و پارانشیمی این بافت واجد میتوکندری و تنفس هوازی می‌باشند. | **گزینهٔ (۲):** در راکیزهٔ پارانشیم‌ها و یاختهٔ همراه، پروتون‌ها با عبور از کانال‌های ATPساز، براساس شیب غلظت و بدون استفاده از انرژی زیستی وارد بستره می‌شوند. | **گزینهٔ (۴):** یاختهٔ همراه کنار آوند آبکش نیز به ترابری شیرهٔ پرورده در آوند **کمک** می‌کند. این یاخته برخلاف یاختهٔ آبکش، هسته با دنابسپاراز و رنابسپاراز فعال دارد.

C ۳۷- ۴ **ترکیبی** در این سؤال دو صفت گل میمونی مد نظر می‌باشد، یکی رنگ گلبرگ که هر دو والد RW صورتی هستند و دیگری یک صفت تک‌جایگاهی که والد نر با کیسهٔ گردهٔ AA و والد ماده با پارانشیم خورش Aa وجود دارد.

نکته

۱) در دانهٔ حاصل از آن‌ها، دقت کنید که **پوستهٔ دانه** همواره از پوستهٔ **تخمک** ایجاد می‌شود و ژنوتیپ والد ماده را به صورت $RWAa$ دارد.

ژنوتیپ والدین: ماده $RWAa$ × نر $RWAA$

۲) لپه و رویان از لقاح اسپرم و تخم‌زا ایجاد می‌شوند که می‌توانند حالت‌های مختلفی را ایجاد کنند. برای تولید آندوسپرم که از تخم ضمیمه $3n$ ایجاد می‌شود، همواره هر نوع اسپرمی که رویان را تشکیل داده بود با یاخته‌ای دارای دو الل مشابه (*یاختهٔ دوهسته‌ای*) لقاح می‌کند. یعنی اگر اسپرم RA باشد و تخم‌زا Wa در این صورت تخم اصلی که منشأ لپه و رویان است به صورت $RWAa$ تشکیل می‌شود. در این حالت تخم ضمیمه $3n$ از لقاح اسپرم RA با یاختهٔ دوهسته‌ای $WWaa$ ایجاد شده و به صورت $RWWAaa$ می‌باشد که زمینه‌ساز آندوسپرم می‌شود.

ژنوتیپ والدین: ماده $RWAa$ × نر $RWAA$

حالا بریم سروقت تستمون و بررسی هر گزینه:

گزینهٔ (۱): جواب نیست. از لقاح این دو والد پوسته همواره دو صفت ناخالص دارد. | **گزینهٔ (۲):** جواب نیست چون اصلاً امکان ندارد از این آمیزش لپه‌ای با ژنوتیپ $WWaa$ ایجاد شود. چون والد نر ژنوتیپ AA دارد. | **گزینهٔ (۳):** جواب نیست. دانهٔ گردهٔ **نارس**، یک هستهٔ هاپلوئید دارد ولی هستهٔ رویشی و دو اسپرم حاصل از هستهٔ زایشی، دارای هستهٔ هاپلوئید مشابه می‌باشند (*چون حاصل تقسیم میتوز از یک یاخته به نام گردهٔ نارس می‌باشند*). | **گزینهٔ (۴):** جواب است. اگر لپه $RWAa$ باشد، در صفت دوم قطعاً الل A را والد نر و الل a را والد ماده داده است. در این صورت برای تشکیل آندوسپرم، اسپرم A باید با یاختهٔ دوهسته‌ای با ژنوتیپ aa لقاح کند و تخم ضمیمه در این صفت Aaa شود ولی در مورد صفت اول چون هر دو والد RW هستند و لپه نیز RW شده است، نمی‌توانیم قطعاً بگوییم که هر والد چه گامتی داده است. در نتیجه در مورد ژنوتیپ آندوسپرم نیز نمی‌توانیم اظهار نظر قطعی کنیم که RWW یا RRW بوده است ولی در مورد صفت دوم قطعاً مادر یاختهٔ دوهسته‌ای با دو الل AA را نداده است و aa را در لقاح شرکت داده است.

C ۳۸- ۱ فقط مورد (ب) صحیح است چون پس از **تولد** به دلایل نامعلومی، تعداد **زیادی** از فولیکول‌های تخمدانی که حاوی اووسیت اولیه و یاخته‌های تغذیه‌کننده هستند، از بین می‌روند.

تله‌های تستی (الف) در خانم‌ها تا شروع دورهٔ جنسی، فولیکول **بالغ** در تخمدان تشکیل نمی‌شود. | (ج) تعداد فولیکول **نابالغ** بعد از تولد **کاهش** می‌یابد. | (د) دقت کنید که دختر ۴ ساله نابالغ است و هنوز میوز ۱ خود را کامل نکرده است. پس همانند حالت جنینی، فاقد یاخته‌ای طبیعی با یک کروموزوم X می‌باشد.

B ۳۹- ۳ **ترکیبی** در دو طرف بدن همهٔ ماهی‌ها، دو خط جانبی در زیر پوست وجود دارد که توسط منافذی به محیط راه دارند. از طرفی ماهی‌های ساکن آب شیرین برای مقابله با شرایط رقیق محیطی، حجم زیادی از آب را به صورت **ادرار رقیق** از کلیه‌ها دفع می‌کنند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** ماهیان ساکن **آب شور**، آب زیادی می‌نوشند ولی در کل ماهی‌ها، تبادل گاز با آب در دو طرف تیغهٔ آبششی رخ می‌دهد (*نه درون آن*). | **گزینهٔ (۲):** نوشیدن کم آب به قصد تبادل گاز تنفسی ویژهٔ ماهیان ساکن آب **شیرین** است ولی **دفع یون** از آبشش در ماهی ساکن **آب شور** دیده می‌شود. | **گزینهٔ (۴):** ترشح محلول **غلیظ** نمکی از غدد راست‌روده‌ای، ویژگی ماهیان **غضروفی** ساکن آب شور است ولی مویرگ آبششی در هر نوع ماهی، **فاقد** بخش سیاهرگی است. چون در دو طرف مویرگ آبششی ماهی‌ها، فقط سرخرگ شکمی و پشتی وجود دارد.

B ۴۰- ۴ لیپاز نوعی پروتئین است که در رودهٔ باریک تحت تأثیر پروتئازها می‌تواند هیدرولیز و به **آمینواسید** تبدیل شود. اینجا دقت کنید که منظور عمل لیپاز نبوده است (*از طرفی جذب اغلب آمینواسیدها از راه رگ خونی است نه رگ تهیهٔ نقص!*).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** حرکت پرزها در اثر فعالیت شبکهٔ یاخته‌ای عصبی در لایه زیرمخاط دوازدهه است. از طرفی لغزش چین‌ها حاصل فعالیت لایهٔ زیرمخاطی است (*نه ماهیچه‌ای*). | **گزینهٔ (۲):** در سطح داخلی رودهٔ باریک، چین‌های حلقوی **دائمی** وجود دارند. این چین‌ها از لایهٔ مخاطی و زیرمخاطی تشکیل شده‌اند، ولی **پرز** فقط از لایهٔ **مخاطی** تشکیل شده است. حرکت پرزهای قرار گرفته در روی این چین‌ها در اثر فعالیت شبکهٔ یاخته‌های عصبی موجود در **زیرمخاط** دوازدهه صورت می‌گیرد. از طرفی دقت کنید که در هر قسمت لولهٔ گوارش، لایهٔ **زیرمخاطی** سبب می‌شود تا **مخاط** به راحتی روی لایهٔ ماهیچه‌ای بلغزد ولی چین روده فاقد لایهٔ ماهیچه‌ای طولی و حلقوی می‌باشد. همان‌طور که می‌دانید در لایه‌های ماهیچه‌ای لولهٔ گوارش، لایهٔ حلقوی در سمت داخل و طولی در سمت خارج وجود دارد. | **گزینهٔ (۳):** در بیماری **سلیاک** با از بین رفتن یاخته‌های روده به دلیل تخریب پرزها و ریزپرزها، سطح جذب مواد **کاهش** شدیدی می‌یابد ولی در این بیماری، چین‌های روده از بین نمی‌روند.

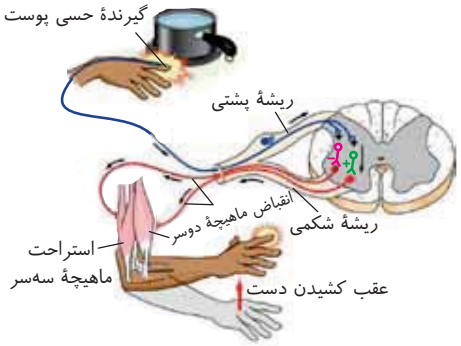
A ۴۱- ۲ رانش و انتخاب طبیعی در کاهش تنوع مؤثراند ولی ایجاد الل جدید در جامعه در اثر جهش یا شارش می‌باشد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** جهش هم بر ساختار ژنی فرد و هم جامعه اثرگذار است ولی فقط در بسیاری از موارد روی رخ‌نمود تأثیر فوری ندارد. | **گزینهٔ (۳):** در مورد شارش این عبارت نقض می‌شود چون در هر دو مورد نقش دارد. | **گزینهٔ (۴):** در مورد انتخاب طبیعی که سبب هر دو مورد می‌شود، نقض خواهد شد.

C ۴۲- ۱ **ترکیبی** موارد (الف)، (ب) و (ج) صحیح هستند.

تله‌های تستی (الف) درست است. یاختهٔ ماهیچهٔ اسکلتی بعد از تولد در مرحلهٔ G_0 متوقف می‌شود. این یاخته‌ها در ورزش شدید و کمبود O_2، به تنفس بی‌هوازی و تخمیر لاکتیکی با بازسازی NAD^+ در مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم مبادرت می‌کنند. | (ب) درست است. در تخمیر لاکتیکی، پیرووات الکترون‌گیری می‌کند و همان‌طور که می‌دانید گروه استیل در فرایند تخمیر نقشی ندارند و طی تخمیر NAD^+ و FAD به‌طور هم‌زمان مصرف نمی‌شوند. | (ج) درست است. درون یاخته‌های ماهیچه‌ای دیافراگم، تحت اثر هورمون انسولین، تولید پلیمر گلیکوژن از گلوکز انجام می‌شود. | (د) **نادرست** است. به‌طور مثال میانبرگ گیاه C_4 به تثبیت کربن نیز می‌پردازد ولی توانایی انجام چرخهٔ کالوین و ساخت $NADP^+$ ندارد.

B ۴۳- ۴ در این انعکاس، **آکسون نورون رابطی** که با نورون حرکتی مربوط به ماهیچهٔ **سه‌سر بازو** سیناپس تشکیل می‌دهد، دارای پیام عصبی و پتانسیل عمل می‌باشد ولی ناقل عصبی که از خود آزاد می‌کند از نوع مهارکننده بوده و سبب عدم ایجاد پتانسیل عمل در نورون حرکتی بعدی می‌شود.



تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** جسم یاخته‌ای نورون‌های **حسی** فقط در خارج نخاع و در ریشهٔ پشتی عصب نخاعی قرار دارد ولی در این مسیر با توجه به شکل، کل نورون‌های رابط به همراه دندریت و جسم یاخته‌ای نورون‌های حرکتی، در مادهٔ خاکستری نخاع قرار دارند. | **گزینهٔ (۲):** در این مسیر فقط یک نوع نورون رابط در مادهٔ خاکستری، ناقل مهاری می‌سازد تا نورون حرکتی متصل به ماهیچهٔ **سه‌سر** را مهار کند. | **گزینهٔ (۳):** در بین دندریت‌های این مسیر، فقط دندریت نورون‌های **حسی** در بخش محیطی و خارج نخاع قرار دارد که در سیناپس بین نورون‌ها شرکت ندارد بلکه پیام را از گیرنده‌ها به مرکز عصبی منتقل می‌کند.

C ۴۴- ۳ *ترکیبی* در شکل مقابل، (الف): کیسهٔ صفرا، (ب): مجرای لوزالمعده و (ج): دوازدهه می‌باشد که فقط مورد (ج) نادرست است.



تله‌های تستی عبارت اول: درست است. هورمون سکرتین از دوازدهه وارد خون می‌شود و از راه خون روده ابتدا از طریق سیاهرگ باب به کبد یعنی اندام تولیدکنندهٔ اوره می‌رسد و سپس در انتها به لوزالمعده می‌رسد. به لوزالمعده می‌رسد (*نه از راه مجاری لوزالمعده!*). | عبارت دوم: درست است. بخش (ج) پر از آنزیم‌های لوزالمعده و خود روده می‌باشد و مانند هر آنزیمی انرژی فعال‌سازی واکنش‌ها را کاهش می‌دهند ولی درون بخش (الف) صفرا وجود دارد که فاقد آنزیم می‌باشد. | عبارت سوم: **نادرست** است. فقط **پروتئازهای** لوزالمعده در دوازدهه فعال می‌شوند ولی سایر آنزیم‌های گوارشی لوزالمعده در همان محل تولید فعال شده‌اند. البته همهٔ آنزیم‌های گوارشی لوزالمعده در دوازدهه که وارد شدند به **فعالیت** می‌پردازند. | عبارت چهارم: درست است. صفرای موجود در (الف) به همراه لیپاز موجود در (ب) سبب مراحل مختلف تجزیهٔ بیشتر لیپیدهای بدن در دوازدهه می‌شود.

B ۴۵- ۳ *ترکیبی* منظور سؤال **غدهٔ هیپوفیز** است که با ساقه‌ای به هیپوتالاموس متصل است. هیپوتالاموس، مرکز اصلی تنظیم دمای بدن است. هیپوفیز به اندازهٔ یک نخود درون یک گودی در **استخوان** پهن از کف جمجمه جای دارد. (*یادتونه که هر استخوانی بخش فشرده و اسفنجی دارد.*)

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** بخش پیشین هیپوفیز با ترشح هورمون‌های محرک غدهٔ فوق کلیه بر روی ترشح آلدوسترون و کورتیزول برای تنظیم فشار خون و قند خون مؤثر است. | **گزینهٔ (۲):** طبق شکل کتاب در فصل ۴ زیست یازدهم، غدهٔ اپی‌فیز در اتصال به سطح **فوقانی** برجستگی چهارگانه می‌باشد (*لطفاً در تست‌ها، هیپوفیز را با اپی‌فیز اشتباه نگیرید!*). | **گزینهٔ (۴):** بازجذب آب در کلیه، وظیفهٔ هورمون ضد ادراری می‌باشد که در هیپوتالاموس تولید می‌شود ولی در هیپوفیز پسین ذخیره می‌شود.

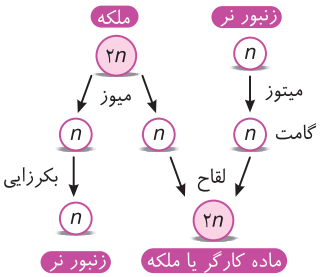
C ۴۶- ۱ *ترکیبی* موارد (ب)، (ج) و (د) نادرست می‌باشند.

تله‌های تستی **الف)** درست است. ساختار بنداره‌ها همواره از ماهیچهٔ حلقوی است ولی یاخته‌های ماهیچه‌ای آن حلقوی نمی‌باشد بلکه به صورت دوکی و رشته‌ای هستند. | **ب)** نادرست است. دقت کنید که بندارهٔ انتهای مری هیچ‌گاه در مقابل عبور غذا مقاومت نمی‌کند و بسته نمی‌ماند. | **ج)** نادرست است. در انتهای **دوازدهه**، بنداره‌ای وجود ندارد بلکه در محل اتصال انتهای رودهٔ باریک با رودهٔ کور، بنداره وجود دارد. | **د)** نادرست است. خیلی خیلی دقت کنید! بندارهٔ انتهای مخرج ماهیچهٔ **اسکلتی** دارد و تحت کنترل **اعصاب** پیکری می‌باشد (*نه حرکت پیکری!*) ولی در هنگام انقباض، این بنداره خطوط Z را به هم نزدیک کرده و بنداره را می‌بندد.

B ۴۷- ۲ *ترکیبی* قسمت اول معرف کبد و قسمت دوم معرف کلیهٔ چپ می‌باشد. هر دو اندام قدرت تولید **هورمون اریتروپویتین** دارند. این هورمون با اثر بر مغز استخوان به **تنظیم** مقدار گویچه‌های قرمز خونی می‌پردازد و این گویچه‌ها نیز در انتقال O_2 و CO_2 مؤثرند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** در کبد، شبکهٔ مویرگی بدون بخش سرخرگی بین دو سیاهرگ باب و فوق‌کبدی وجود دارد ولی در کلیه‌ها، شبکهٔ گلومرولی فاقد بخش سیاهرگی بین دو سرخرگ آوران و وابران وجود دارد. | **گزینهٔ (۳):** استفاده از کراتین فسفات، ویژهٔ ماهیچه‌های اسکلتی می‌باشد. | **گزینهٔ (۴):** سیاهرگ فوق کبدی خروجی از کبد مقدار اورهٔ زیادی دارد ولی سیاهرگ‌های خارج شده از کلیه‌ها مقدار اورهٔ کمی دارند. هر دو این نوع سیاهرگ‌ها، مستقیماً وارد بزرگ سیاهرگ زیرین می‌شوند.

C ۴۸- ۱ موارد (ج) و (د) صحیح می‌باشند. در زنبور عسل، ماده‌ها که کارگر یا ملکه هستند، یاختهٔ پیکری دیپلوئید دارند. ملکه با میوز، قدرت تولید تخمک و ایجاد نسل بعد دارد، ولی زنبور کارگر فقط به دفاع از جمعیت می‌پردازد و قدرت باروری ندارد. از طرفی زنبورهای نر، هاپلوئید هستند و از بکرزایی و میتوز تخمک‌های زنبور مادهٔ ملکه ایجاد شده‌اند. زنبور نر با میتوز به تولید اسپرم می‌پردازد ولی تخمک‌های ملکه از میوز حاصل می‌شوند.



بریم سروقت سؤال:
با توجه به متن سؤال متوجه می‌شویم که صحبت از یک صفت دو الی با رابطهٔ بارزیت ناقص (*مثل رنگ گل میمونی*) است. دو الل R و W را در نظر می‌گیریم که بال کوتاه (R)، بال متوسط (RW) و بال بلند (W) باشند. دقت کنید که زنبورهای نر هاپلوئید هستند و هیچ‌گاه نمی‌توانند دو الل R و W را با هم داشته باشند. پس نمی‌توانند حاوی ژنوتیپ RW یا بال متوسط شوند. از طرفی دقت کنید که زنبور نر در اثر میتوز تخمک ایجاد شده است (*نه لقاح گامت‌ها!*).

تله‌های تستی **الف)** نادرست است. زنبور نر هاپلوئید است و نمی‌تواند بال متوسط RW باشد (*به همین راحتی این عبارت رفت کنار!*). | **ب)** نادرست است. زنبورهای عسل نر، حاصل بکرزایی تخمک می‌باشند و **در اثر لقاح ایجاد نمی‌شوند** (*به همین راحتی!*). | **ج)** درست است. از آمیزش مادهٔ بال متوسط RW با نر بال کوتاه R، دو نوع زنبور مادهٔ RR (*بال کوتاه*) و RW (*بال متوسط*) ایجاد می‌شوند. دقت کنید که ضمن بکرزایی ملکه، دو نوع نر R (*بال کوتاه*) و W (*بال بلند*) نیز ایجاد می‌شوند که حاصل میتوز تخمک‌های R یا W می‌باشند ولی این نرها حاصل آمیزش نبوده‌اند. پس در اثر آمیزش این دو زنبور، زادهٔ مادهٔ بال بلند ایجاد نمی‌شود بلکه در اثر بکرزایی آن‌ها زادهٔ نر بال بلند ایجاد می‌شود. | **د)** درست است. اگر ماده‌ها بال بلند (WW) و نرها بال کوتاه (R) باشند، همهٔ زاده‌های نر که حاصل بکرزایی می‌باشند همانند تخمک‌ها به صورت W با فنوتیپ بال بلند خواهند شد ولی زنبورهای مادهٔ کارگر و ملکه از لقاح تخمک W با اسپرم R و به صورت بال متوسط RW خواهند شد.

C ۴۹- ۴ ترکیبی قسمت اول در مورد زنبور نر است که هر هستهٔ یاختهٔ پیکری و جنسی آن هاپلوئید است. در این جانور چون میوزی رخ نمی‌دهد، پس هر نوع تنوعی در آن، طی جهش ایجاد شده است.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** مارها و بسیاری از جانوران دیگر برای جفت‌یابی فرومون ترشح می‌کنند ولی فقط برخی مارها توانایی بکرزایی دارند (*نه همه‌ها*!!). | **گزینهٔ (۲):** در سخت‌پوستان، آبشش در دفع مواد زائد نیتروژن‌دار نقش دارد. سخت‌پوستان اسکلت بیرونی دارند (*نه درونی* !!). ویژگی ذکر شده در بخش دوم مختص ماهی‌ها می‌باشد. | **گزینهٔ (۳):** طبق کتاب درسی، در ملخ و پرندهٔ دانه‌خوار، چینه‌دان بلافاصله بعد از مری می‌آید. در پرندهٔ دانه‌خوار برخلاف حشرات، سیستم تنفسی نمی‌تواند مستقل از سامانهٔ گردشی باشد و دستگاه گردش مواد در انتقال گازهای تنفسی به یاخته‌ها نقش دارد.

B ۵۰- ۱ ترکیبی مادری که مبتلا به نشانگان داون می‌باشد، می‌تواند دارای گامت سالم (۲۳ *کروموزوم*) یا گامتی (۲۴ *کروموزوم*) باشد که منجر به ایجاد بیماری در فرزند خود می‌شود. اگر این مادر ناقل هموفیلی باشد، ممکن است صاحب پسری مبتلا به هموفیلی شود و نتواند انعقاد خون طبیعی و توانایی تولید ترومبین داشته باشد. البته اغلب افراد داون عقیم هستند ولی در حال حاضر زایا بودن تعدادی از آن‌ها ثابت شده است.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** فرد مبتلا به نشانگان داون به علت داشتن ۴۷ کروموزوم در هر هستهٔ خود، حتی با وجود میوز طبیعی، در هر بار تقسیم میوز، گامت‌هایی با تعداد کروموزوم ۲۳ و ۲۴ به وجود می‌آورد. | **گزینهٔ (۳):** افراد مبتلا به نشانگان داون دارای دو مجموعهٔ کروموزومی هستند با این تفاوت که به جای دو کروموزوم ۲۱، دارای سه کروموزوم ۲۱ می‌باشند. دقت کنید که یاخته‌ای که دارای سه مجموعهٔ کروموزومی است، تریپلوئید است نه اینکه فقط در یک جفت کروموزوم به جای دوتا، سه‌تا کروموزوم داشته باشد. | **گزینهٔ (۴):** ممکن است زن مذکور در صورت سؤال ناقل هموفیلی باشد. فرزند حاصل از لقاح مرد سالم و این زن می‌تواند دختری ناقل هموفیلی باشد که الل سالم را از پدر و الل بیماری را از مادر دریافت می‌کند.





تریزومی

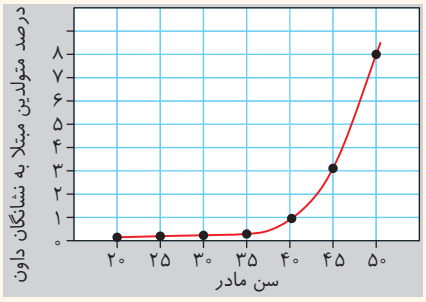
نمونه معروف با هم ماندن کروموزوم‌ها (نشانگان داون): نشانگان به معنی یک بیماری با نشانه‌های مختلف می‌باشد. اگر در اثر تقسیم میوز پدر یا **اغلب مادر** در مرحله آنافاز **I** میوز، جفت کروموزوم ۲۱ آن‌ها جدا نشود، اسپرم یا تخمک حاصله یک کروموزوم ۲۱ بیشتر می‌تواند داشته باشد. این حالت به دلیل شرایط خاص یاختهٔ جنسی گذاری زنان، بیشتر در اثر اختلال در میوز مادر رخ می‌دهد و با **افزایش سن مادر** احتمال این اختلال بیشتر می‌شود. زیگوت حاصله از آن‌ها ۴۷ کروموزوم دارد یعنی یک کروموزوم غیرجنسی **جفت شماره ۲۱** (*تریزومی* ۲۱) را اضافه دارند. این بیماری ربطی به پسر یا دختر شدن فرد ندارد و احتمال ابتلا در فرزند دختر و پسر یکسان است. این افراد درجات مختلفی از عقب افتادگی ذهنی و جسمی دارند.

نکته

۱) دخانیات، الکل و مجاورت با پرتوهای مختلف و آلودگی‌ها از عوامل محیطی هستند که در روند جدا شدن کروموزوم‌ها در هر دو جنس در میتوز و میوز و ایجاد یاختهٔ جنسی مناسب اختلال ایجاد می‌کنند.

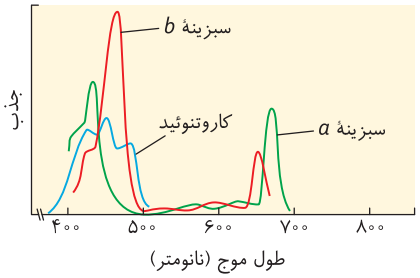
۲) در افراد مبتلا به نشانگان داون فقط جفت کروموزوم‌های ۲۱ به صورت تریزومی درآمده‌اند ولی سایر کروموزوم‌ها به صورت دیپلوئید و دوتایی می‌باشند.

۳) با توجه به نمودار احتمال تولد فرزند داون از مادر ۴۵ ساله ۳٪ ولی در مادر ۴۰ ساله ۱٪ می‌باشد ولی در یک زن ۲۵ ساله تقریباً احتمال تولد فرزند مبتلا به نشانگان داون یک هزارم می‌باشد.



پاسخ آزمون ۴۲ جامع

C ۱- ۴ **کاروتنوئیدها** در نور آبی و سبز حداکثر جذب نور را دارند که این رنگیزه‌ها در کروموپلاست و کلروپلاست (در گیاهان سبزینه‌ها) وجود دارند.



تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** با توجه به شکل مقابل، هم سبزینه‌ها و هم کاروتنوئیدها در طول موج ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر به **حداکثر** جذب خود می‌رسند (در سبزدیسه‌ها، سبزینه در اطراف کاروتنوئیدها قرار گرفته است). | **گزینهٔ (۲):** در طول موج بالای ۵۲۰ نانومتر، قدرت جذب نور توسط رنگیزه‌های کاروتنوئیدی تقریباً از بین می‌رود ولی دقت کنید که این رنگیزه‌ها **مانع اثر** رادیکال‌های آزاد روی مولکول‌های زیستی می‌شوند (نه اینکه مانع تولید آن‌ها شوند!). | **گزینهٔ (۳):** در مرکز واکنش فتوسیستمی نوع خاصی از سبزینهٔ a وجود دارد ولی در آنتن‌های آن‌ها انواع سبزینه‌های a، b و کاروتنوئید وجود دارد.

C ۲- ۴ پروتئین مورد نظر در گزینهٔ (۴) **اینترفرون** است که نوع ساخته شده آن با مهندسی ژنتیک فعالیت **بسیار کمتری** از نوع طبیعی دارد (پس نوع طبیعی فعالیت بسیار بیشتری دارد).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** منظور آمیلاز است که می‌تواند در برخی **باکتری‌های** گرمادوست، به‌طور طبیعی مقاومت زیادی به گرما داشته باشد. | **گزینهٔ (۲):** منظور اینترفرون است که در جانوران مبتلا به بیماری ویروسی آنفلوانزای پرندگان تولید می‌شود و با مهندسی **پروتئین** فعالیت آن **بیشتر** از نمونهٔ تولید شده توسط مهندسی **ژنتیک** می‌شود (دقت کنید که اینترفرون تولید شده در مهندسی پروتئین، فعالیت بیشتر از نوع مهندسی ژنتیک و به اندازهٔ نوع طبیعی دارد). | **گزینهٔ (۴):** منظور آنزیم **پلاسمین** است که نوع طبیعی آن مدت اثر بسیار کوتاهی در **پلاسما** دارد. (دقت کنید که پلاسمین به صورت کاتیزوری و با کاهش انرژی فعال‌سازی، سبب تجزیهٔ لخته تشکیل شده می‌شود ولی هپارین مانع ایجاد لخته می‌شود.)

C ۳- ۴ طبق شکل ۹ فصل ۶ کتاب درسی زیست‌شناسی یازدهم، فرایند تقسیم سیتوپلاسم در یاختهٔ گیاهی می‌تواند پیش از تشکیل مجدد پوشش دولایه‌ای هسته اطراف کروموزوم‌های تک‌کروماتیدی آغاز شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** این ریزکیسه‌ها دارای مواد لازم برای ساخت تیغهٔ میانی و دیوارهٔ نخستین هستند در نتیجه هم دارای پکتین و هم دارای سلولز هستند. | **گزینهٔ (۲):** کلسترول ویژهٔ غشای جانوری است! | **گزینهٔ (۴):** طبق شکل ۹ فصل ۶ کتاب درسی زیست‌شناسی یازدهم، به هم پیوستن ریزکیسه‌های دستگاه گلژی از میانهٔ یاخته آغاز می‌شود اما نه در مجاورت غشا!

B ۴- ۴ اجزای دوغشایی، بیانگر هسته (با رنگ خطی و غشای متقدار) و در سیتوپلاسم شامل راکیزه و سبزدیسه با دنای حلقوی می‌باشند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** نگرش بین‌رشته‌ای در گروه فناوری نوین قرار نمی‌گیرد (به‌تیترها در فصل ۱ دقت کنید). | **گزینهٔ (۲):** مولکول‌های زیستی در دنیای غیرزنده دیده نمی‌شوند. | **گزینهٔ (۳):** گلیکوژن، پلی‌ساکارید ذخیره‌ای در جانوران (مثل مرغ) و قارچ‌ها (مثل مخمر) می‌باشد ولی در دهان انسان فقط نشاسته توسط آمیلاز هیدرولیز می‌شود.

B ۵- ۴ کودهای **شیمیایی**، مواد معدنی را با سرعت وارد خاک می‌کنند که مصرف بیش از حد آن، آسیب زیادی به بافت خاک و محیط زیست وارد می‌کند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** جبران مواد معدنی خاک به صورت **آهسته** توسط کود **آلی** صورت می‌گیرد ولی رشد جلبک و باکتری فتوسنتزکننده در اثر زیادی کود **شیمیایی** می‌باشد. | **گزینهٔ (۲):** کود **آلی** شامل بقایای جانداران در حال **تجزیه** می‌باشد ولی استفاده از **کود زیستی** حاوی میکروارگانیسم، **ساده و کم‌هزینه‌تر** می‌باشد. | **گزینهٔ (۳):** به همراه کود زیستی، معمولاً **کود شیمیایی** اضافه می‌کنند که این کود برخلاف کودهای آلی به نیاز جانداران شباهت زیادی **ندارد**.

B ۶- ۳ مثانهٔ دوزیستان برخلاف سایر مهره‌داران به بازجذب آب می‌پردازد که این اندام از ماهیچهٔ صاف با یاخته‌های دوکی‌شکل تشکیل شده است.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** منظور راست‌روده ملح است ولی در انسان مدفوع اولین بار در رودهٔ بزرگ تولید می‌شود و سپس وارد راست‌روده می‌شود. | **گزینهٔ (۲):** منظور آبشش سخت‌پوستان است که در ستارهٔ دریایی به صورت برجستگی پراکنده پوستی وجود دارد ولی دقت کنید که آبشش سخت‌پوستان، مادهٔ زائد نیتروژن‌دار را، با انتشار و بدون صرف انرژی از بدن خارج می‌کند. | **گزینهٔ (۴):** منظور نایژهٔ گوسفند است که در انسان ابتدای آن خارج شش بوده و سپس وارد شش‌ها می‌شوند.

C ۷- ۱ عبارت‌های (ب)، (ج) و (د) عبارت‌های صورت سؤال را نادرست تکمیل می‌کنند.

تله‌های تستی **الف)** درست است. گیاه C_4 ذرت، در روز یک اتم کربن CO_2 را دوبار در دو یاختهٔ مختلف تثبیت می‌کند (در این شرایط، CO_2 از بین یاخته‌ها و به‌مقدار کم وارد گیاه می‌شود). | **ب)** نادرست است. آناناس و برخی کاکتوس‌ها از گیاهان CAM هستند. در شب که روزنهٔ هوایی آن‌ها باز می‌شود، CO_2 فقط به صورت اسید چهارکربنی تثبیت می‌شود. | **ج)** نادرست است. آناناس گیاهی CAM است و در روز که روزنهٔ هوایی بسته دارد، CO_2 تثبیت شده در شب قبل، دوباره تثبیت می‌شود. **در این حالت** CO_2 **جو وارد گیاه نمی‌شود.** | **د)** نادرست است. فقط یاخته‌های پارانشیمی کلروپلاست‌دار قدرت فتوسنتز دارند (گلرزگیاهی C_3 است).

A ۸- ۳ در خوگیری و شرطی شدن کلاسیک، جانور به محرک بی‌اثر پاسخ نمی‌دهد. دقت کنید که در شرطی شدن کلاسیک، جانور به محرک **شرطی شده** پاسخ می‌دهد که **قبلاً** بی‌اثر بوده است (اصلاً وقتی به محرکی جواب می‌دهی که دیگر بی‌اثر نیست).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** محرک شرطی مخصوص شرطی شدن کلاسیک می‌باشد. | **گزینهٔ (۲):** محرک پاداشی (تشویق) یا تنبیهی مخصوص شرطی شدن **فعال** می‌باشد. | **گزینهٔ (۴):** محرک بی‌اثر در عادی شدن (خوگیری) و شرطی شدن کلاسیک وجود دارد.

B ۹- ۳ موارد (الف)، (ج) و (د) صحیح نمی‌باشند و فقط عبارت (ب) صحیح است چون در این رابطه، **یاخته‌های آسیب‌دیدهٔ گیاه** در برابر حملهٔ نوزاد کرمی‌شکل حشره، مواد **فرار** تولید می‌کنند تا زنبور مادهٔ وحشی با شناسایی این ماده به آنجا بیاید و روی نوزاد کرمی‌شکل تخم‌گذاری کند.

تله‌های تستی **الف)** ترشح مادهٔ فرار از برگ‌های تنباکو آسیب‌دیده صورت می‌گیرد که این ماده از نوع **فرومون** نیست. فرومون توسط **جانوران** برای جلب افراد **هم‌گونه** ترشح می‌شود. | **ج)** نوزادان زنبور **بعد از تولد** از نوزاد کرمی‌شکل روی برگ تغذیه می‌کنند. | **د)** این رابطه از نوع آنزیم مرگ برنامه‌ریزی شده نمی‌باشد و با کاری که سالیسیلیک اسید می‌کند متفاوت است.

B ۱۰- ۴ جلوی مخچه، ساقهٔ مغز قرار دارد که در بخش پل مغزی و بصل‌النخاع آن دو مرکز تنفسی قرار دارد. از طرفی در زیر تالاموس، مرکزی به نام هیپوتالاموس قرار دارد که فاقد مرکز تنفسی می‌باشد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** قسمت اول مربوط به **تالاموس** و قسمت دوم **قشر مخ** است که به ترتیب در پردازش اولیه و نهایی حواس مؤثرند. | **گزینهٔ (۲):** زیر بصل‌النخاع، **نخاع** قرار دارد ولی سؤال در مورد بخشی از مغز طرح شده است. | **گزینهٔ (۴):** ترشح اشک، تحت کنترل پل مغزی می‌باشد که بصل‌النخاع در زیر آن قرار دارد ولی برجستگی‌های چهارگانه از اجزای مغز میانی در بالای پل مغزی می‌باشند (*هر سه قسمت مغز میانی، پل مغزی و بصل‌النخاع اجزای ساقهٔ مغز می‌باشند*).

A ۱۱- ۳ ماهیچه‌های گردنی در **دم عمیق** شرکت دارند که انقباض آن‌ها سبب **کاهش بیشتر** فشار درون شش‌ها و ورود هوای **ذخیرهٔ دمی** به آن‌ها می‌شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** هرچه حجم قفسهٔ سینه بیشتر شود، شش‌ها بزرگ‌تر و فشار هوای درون آن‌ها کمتر می‌شود. | **گزینهٔ (۲):** دیافراگم (*میان‌بند*) یک ماهیچهٔ اسکلتی با توانایی تخمیر لاکتیکی و الکترون‌دهی به پیرووات بوده است که عامل اصلی تنفس عادی می‌باشد. | **گزینهٔ (۴):** انقباض ماهیچه‌های دمی، سبب افزایش حجم قفسهٔ سینه و مکانیسم دم می‌شود و سپس با انجام دم جریان خون **سیاهرگی** افزایش می‌یابد (*نه سرخرگی!*).

B ۱۲- ۳ دانهٔ گرده این لوبیا همانند اسپرم ژن‌نمود AR یا aR دارد و از طرفی تخم‌زا دارای ژن‌نمود aR یا aW می‌باشد. رویان آن‌ها قطعاً از لقاح اسپرم و تخم‌زا ایجاد شده است و با توجه به ژن‌ها نمی‌تواند به صورت WW یا AAدار باشد. از طرفی چون سؤال در مورد دانهٔ رسیدهٔ **لوبیا** می‌باشد که فاقد آندوسپرم است پس فاقد یاختهٔ اندوخته‌دار $3n$ می‌باشد (*گزینه‌های (۱) و (۲) پر!*). حال باید دقت کنید که یاختهٔ اندوخته‌دار دانهٔ رسیدهٔ لوبیا همان لپه‌های دولاد هستند پس باید ژن‌نمود یاختهٔ تخم و یاختهٔ آندوسپرم‌دار مثل گزینهٔ (۳) یکسان باشد.

B ۱۳- ۳ در مرگ برنامه‌ریزی شده توسط لنفوسیت‌ها، ابتدا پرفورین در غشای یاخته منفذ ایجاد می‌کند و سپس آنزیم مربوط به مرگ برنامه‌ریزی شده از این منفذها وارد یاختهٔ سرطانی یا آلوده به ویروس می‌شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** پادتن‌ها با نقش‌های مختلف خود سبب **افزایش** بیگانه‌خواری درشت‌خوارها می‌شوند که در نکتهٔ زیر آن‌ها را بررسی می‌کنیم. | **گزینهٔ (۲):** پروتئین مکمل می‌تواند به پادتن متصل گردد و سپس با فعال کردن سایر پروتئین‌های مکمل، سبب ایجاد منفذ در غشای میکروب شود و آن را نابود کند. | **گزینهٔ (۴):** اتصال پادتن‌ها به آنتی‌ژن محلول سموم، در نهایت سبب فعال کردن درشت‌خوارها و دفاع غیراختصاصی می‌شود.

نکته

عمل پادتن‌ها:

۱. **خنثی‌سازی میکروب:** تعدادی پادتن در اطراف یک عامل بیگانه با آنتی‌ژن‌های متعدد قرار می‌گیرد.
۲. **به هم چسباندن میکروب:** هر پادتن به دو آنتی‌ژن از یک میکروب یا از دو میکروب مجاور وصل شده و آن‌ها را به هم می‌چسباند.
۳. **رسوب دادن آنتی‌ژن:** هر پادتن به دو آنتی‌ژن از دو سم مجاور متصل شده و آن‌ها را رسوب می‌دهد.
۴. **فعال کردن پروتئین مکمل:** پادتن به غشای میکروب وصل شده و سپس پروتئین‌های مکمل را فعال می‌کند.

C ۱۴- ۲ پدر در نگاه اول به صورت هموفیل (X^hY)، گروه خونی (B^+) و ناقل فنیل‌کتونوری (Ff) می‌باشد. وقتی دختر وی مبتلا به هموفیلی می‌باشد، پس مادر قطعاً حداقل یک الل X^h داشته است. از طرفی فرزند گروه خونی A^- دارد، پس پدر وی Rh ناخالص (Dd) داشته و مادر نیز الل (d) را دارد. از طرفی وقتی فرزند گروه خونی A دارد، پس مادر الل A داشته است. هنگامی که فرزند آن‌ها مبتلا به فنیل‌کتونوری (ff) شده است پس هر والد، حداقل یک الل این بیماری را به صورت (f) داشته است. در انتها دقت کنید که علت نادرستی گزینهٔ (۲) این است که مادر این خانواده امکان ندارد گروه خونی B داشته باشد، چون دارای الل A می‌باشد.

ژنوتیپ مادر: $XX^hA??d?f$ × ژنوتیپ پدر: $X^hYB?DdFf$

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** مادر می‌تواند X^HX^h با گروه خونی $ABdd$ و ناقل فنیل‌کتونوری Ff باشد. | **گزینهٔ (۳):** مادر می‌تواند در هر دو بیماری سالم ناخالص X^HX^hFf و از نظر گروه خونی به صورت $AODd$ باشد. | **گزینهٔ (۴):** مادر می‌تواند گروه خونی $ABDd$ داشته باشد و ناقل هر دو بیماری (X^HX^hFf) باشد.

B ۱۵- ۳ در جهش واژگونی، شکستن پیوند فسفودی‌استر برخلاف پیوند هیدروژنی دیده می‌شود اما در جهش دگرمعنا برخلاف واژگونی، شکستن پیوند هیدروژنی نیز دیده می‌شود (*شکستن پیوند هیدروژنی بین نوکلئوتید قدیمی و مکمل‌ش*).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** جهش مضاعف‌شدگی و واژگونی هر دو از ناهنجاری‌های کروموزومی هستند و می‌توان آن‌ها را از طریق مشاهده کاریوتیپ که تصویری از کروموزوم‌ها با حداکثر فشردگی است، تشخیص داد. به شرطی که در جهش واژگونی، محل جهش سبب تغییر جایگاه سانترومر شود که در این شکل رخ نداده است. | **گزینهٔ (۲):** دقت کنید که اگر در جهش واژگونی، شکستگی از وسط یک ژن صورت گیرد، تعداد ژن‌ها کاهش می‌یابد، پس در جهش واژگونی الزاماً تعداد ژن‌ها ثابت نمی‌ماند ولی در هر صورت تعداد نوکلئوتیدها، قندها و پیوندها در این جهش (*واژگونی*) تغییر نمی‌کند. | **گزینهٔ (۴):** در جهش واژگونی، طول کروموزوم ثابت می‌ماند و محل سانترومر نیز می‌تواند ثابت بماند یا تغییر کند. در جهش جابه‌جایی نیز اگر قطعه جدا شده، به بخش دیگری از همان کروموزوم متصل شود، طول کروموزوم ثابت می‌ماند. همچنین در جهش جابه‌جایی نیز محل سانترومر می‌تواند ثابت بماند.

B ۱۶- ۳ موارد (الف)، (ب) و (د) عبارت صورت سؤال را به نادرستی تکمیل می‌کنند و فقط مورد (ج) صحیح است چون تنظیم بیان ژن قبل از رونویسی، ویژهٔ یوکاریوت‌ها شامل جانوران، گیاهان، قارچ‌ها و آغازیان است. در این جانداران رنابسپاراز نمی‌تواند به‌طور مستقیم و به تنهایی راه‌انداز را شناسایی کنند. (*لطفاً این فکر خام را کنار و دیده را که منشأ باکتریایی دارند از ذهن خود دور کنید.*)

تله‌های تستی (الف) پیوند هیدروژنی در رنا، فقط ویژهٔ $tRNA$هاست. | (ب) دنای خطی در هسته است ولی هیچ‌گاه رناتن فعال در هسته وجود ندارد. | (د) تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی در **هربار همانندسازی** ثابت است ولی در مراحل مختلف رشد جاندار یوکاریوتی متفاوت می‌شود (*یعنی ممکن است امروز ده جایگاه آغاز و فردا بیست جایگاه داشته باشد*).

C ۱۷- ۴ اینترفرون‌های نوع ۲ که ضدسرطان هستند، توسط لنفوسیت‌های T و لنفوسیت‌های کشندهٔ طبیعی تولید می‌شوند ولی پادتن‌ها توسط لنفوسیت B تولید می‌شوند که سبب رسوب آنتی‌ژن‌های محلول می‌گردند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** این گزینه در مورد **لنفوسیت** T که پرفورین می‌سازد و تحت کنترل هورمون تیموسین غدهٔ تیروئید بالغ می‌گردد، رد می‌شود. | **گزینهٔ (۲):** در مورد **لنفوسیت** B که به تولید پلاسموسیت می‌پردازد، رد می‌شود، چون این یاخته در بیماری ایدز و اشکال در لنفوسیت T کمک‌کننده دچار اختلال در فعالیت می‌شود. | **گزینهٔ (۴):** آنزیم مرگ برنامه‌ریزی شده، توسط لنفوسیت T کشنده و کشندهٔ طبیعی تولید می‌شود که این یاخته‌ها در محل برخورد با یاختهٔ سرطانی یا آلوده به ویروس و یا در مغز استخوان مناطق مختلف بدن تولید می‌گردند.

B ۱۸ ۳ در تخمیر لاکتیکی، طی مرحلهٔ دوم لاکتیک اسید تولید می‌شود ولی در این نوع تنفس، CO_2 تولید نمی‌شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** عدم تولید CO_2 مخصوص تخمیر لاکتیکی است که در آن پیرووات کاهش می‌یابد (*نه اکسیژن!*). | **گزینهٔ (۲):** در مرحلهٔ دوم هیچ تخمیری، ATP و ADP، تولید یا مصرف نمی‌شود (*منظور از مادهٔ اعتدادی، اکسال است*). | **گزینهٔ (۴):** در تخمیر الکلی که اتانال ایجاد می‌شود، الکترون‌های NADH به همین اتانال برای تولید اتانول می‌رسند (*در حقیقت اتانال کاهش می‌یابد یا کاهیده می‌شود*).

B ۱۹ ۱ حفرات معده به تولید موسین (*آلی*) و بیکربنات (*معدنی*) می‌پردازند از طرفی غدد معده نیز به تولید مادهٔ معدنی (*اسید معده*) و مواد آلی مختلف فاکتور داخلی، موسین و آنزیم می‌پردازند (*هر دو هم مادهٔ آلی و هم مادهٔ معدنی می‌سازند*).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** هر دو بافت پوششی دارند و روی غشای پایه قرار دارند. | **گزینهٔ (۳):** آمیلازهای لولهٔ گوارش در لوزالمعده (*سمت چپ*) و دهان تولید می‌شوند که غدد بزاقی دهان در هر دو سمت بدن وجود دارند. | **گزینهٔ (۴):** یاخته‌های سطحی حفرات معده همانند یاخته‌های صفراساز کبدی به تولید و ترشح **بیکربنات** می‌پردازند.

C ۲۰ ۳ **ترکیبی** موارد (الف)، (ج) و (د) صحیح هستند.

تله‌های تستی **الف)** درست است. افزایش فعالیت سمپاتیک، باعث افزایش فشار خون و افزایش میزان تراوش در گلومرول می‌شود. در نتیجه حجم ادرار افزایش می‌یابد. همچنین، تنگی سرخرگ وابران باعث افزایش فشار خون در گلومرول می‌شود و تراوش افزایش می‌یابد. در نتیجه حجم ادرار نیز افزایش می‌یابد. | **ب)** نادرست است. آسیب به هیپوتالاموس، باعث کاهش تولید هورمون ضدادراری و دیابت بی‌مزه می‌شود در نتیجه حجم ادرار افزایش و میزان آب بدن کاهش می‌یابد. دیابت نوع ۱، یک بیماری خودایمنی است و در آن مانند سایر انواع دیابت، حجم ادرار افزایش و حجم آب خون کاهش می‌یابد. | **ج)** درست است. هورمون پاراتیروئیدی سبب افزایش بازجذب یون کلسیم و آلدوسترون سبب افزایش بازجذب یون سدیم در کلیه‌ها می‌شود. | **د)** درست است. عدم پاسخ یاخته‌های بدن به انسولین، سبب دیابت نوع ۲ می‌شود. در دیابت شیرین، بدن نمی‌تواند از گلوکز به عنوان منبع انرژی استفاده کند در نتیجه از مولکول‌هایی مانند چربی‌ها به عنوان منبع انرژی استفاده می‌کند که باعث تولید محصولات اسیدی و کاهش pH خون می‌شود. در نتیجه ترشح یون هیدروژن در کلیه‌ها افزایش می‌یابد. همچنین اختلال در ترشح سورفاکتانت، باعث اختلال در دفع کربن دی‌اکسید حاصل از تنفس یاخته‌ای می‌شود و در نتیجه میزان کربنیک اسید در خون افزایش یافته و pH خون کاهش می‌یابد و ترشح یون هیدروژن در کلیه‌ها افزایش می‌یابد.

B ۲۱ ۳ در قلهٔ پتانسیل عمل که کانال دریچه‌دار سدیمی بسته می‌شود، اختلاف پتانسیل دو سوی غشا، ۳۰+ می‌باشد. در ادامه با باز شدن کانال‌های پتاسیمی، این اختلاف ابتدا به حد صفر کاهش و سپس تا ۷۰− افزایش می‌یابد (*دقت کنید که مقدار مطلق این اعداد، نشان‌گر اختلاف پتانسیل الکتریکی می‌باشد*).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** با باز شدن کانال‌های دریچه‌دار سدیمی، اختلاف پتانسیل دو سوی غشا از ۷۰− به صفر کاهش یافته و سپس تا ۳۰+ زیاد می‌شود (*دقت کنید که اختلاف پتانسیل دو سوی غشا برابر با مقدر مطلق ۷۰− یا ۳۰+ می‌باشد، یعنی در هر دو حالت ۷۰ یا ۳۰ درجه اختلاف وجود دارد*). | **گزینهٔ (۲):** بسته شدن کانال دریچه‌دار پتاسیمی در حدود اختلاف پتانسیل ۷۰− صورت می‌گیرد و غشا به حالت آرامش درمی‌آید و تا هنگامی که تحریک نشود، دوباره به سمت اختلاف صفر نمی‌رود. | **گزینهٔ (۴):** پس از پایان پتانسیل عمل و به دنبال بسته شدن کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی، فعالیت شدید پمپ سدیم - پتاسیم، سبب برقراری تراکم مناسب سدیم و پتاسیم در دو سوی غشا مثل حالت آرامش اولیه می‌شود.

B ۲۲ ۴ **ترکیبی** پلاتی‌پوس پستاندار و همهٔ پرندگان ماده، پس از تخم‌گذاری روی تخم خود می‌خوابند که مانند هر پستاندار و پرنده‌ای، اندازهٔ نسبی مغز آن‌ها نسبت به وزن بدن از سایر مهره‌داران بیشتر است.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** بکرزایی یعنی تولید فرزند از یک والد (*ماده*) که ربطی به داشتن دو نوع اندام جنسی ندارد. | **گزینهٔ (۲):** این گزینه در مورد کرم خاکی که نرماده بوده ولی دگرلقاح است، رد می‌شود. | **گزینهٔ (۴):** این گزینه در مورد کرم پهن که رحم و بیضه دارد، رد می‌شود چون طناب عصبی پشتی ویژهٔ مهره‌داران است.

B ۲۳ ۲ **ترکیبی** هورمون محرک غدهٔ تیروئید در ترشح هورمون پاراتیروئیدی نقش ندارد. جذب کلسیم در روده به کمک ویتامین D و تحت تأثیر هورمون پاراتیروئیدی صورت می‌گیرد. دقت کنید که کلسی‌تونین برخلاف هورمون پاراتیروئیدی، سبب کاهش کلسیم خون می‌شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** ترشح هورمون‌های **رشد** و **پرولاکتین** که خود مترشحه از هورمون‌های هیپوفیز هستند، تحت تأثیر هورمون **محرک** هیپوفیزی **نمی‌باشند**. | **گزینهٔ (۳):** هورمون محرک جنسی LH در هر دو عامل نقش دارد. | **گزینهٔ (۴):** در مورد هورمون محرک فوق کلیه که سبب تولید هورمون‌های جنسی در هر دو جنس می‌شود، رد می‌شود.

B ۲۴ ۱ فقط مورد (د) صحیح است. معمولاً در تست‌های تنظیم بیان ژن، حالت کاهش گلوکز و افزایش مالتوز یا لاکتوز مورد بحث قرار می‌گیرد اما این تست از این قاعده مستثنی است و باید دقت بیشتری به خرج بدهید. هنگامی که مقدار گلوکز محیط مناسب باشد، با توجه به اینکه ترجیح اشرشیاکلای به قند گلوکز است، تولید ژن‌های تجزیهٔ سایر قندها باید متوقف شود (*با توجه به این توضیحات، همهٔ موارد به‌جز عبارت (د)، جمله را به نادرستی تکمیل می‌کنند*).

تله‌های تستی **الف)** نادرست است. اتصال فعال کننده به جایگاه اتصال ویژهٔ آن، مربوط به هنگام کمبود گلوکز و فراوانی مالتوز است (*نه لاکتوز که گلوکز محیط به مقدار مناسب است*). | **ب)** نادرست است. اتصال مهارکننده به لاکتوز باعث بیان ژن‌های تجزیهٔ لاکتوز می‌شود اما در شرایطی که گلوکز زیادی در محیط وجود دارد، این اتفاق نمی‌افتد. | **ج)** نادرست است. عوامل رونویسی و افزاینده فقط در یوکاریوت‌ها وجود دارند اما اشرشیاکلای، یک باکتری و پروکاریوت است. | **د)** درست است. این عبارت را از این نظر در نظر بگیرید که رنابسپاراز به راه‌انداز ژنی وصل می‌شود که می‌خواهد شروع تجزیهٔ گلوکز را کلید بزند. در این صورت برحسب متن کتاب درسی رونویسی از ژن‌های مربوط به تجزیهٔ لاکتوز متوقف شده یا کاهش می‌یابد.

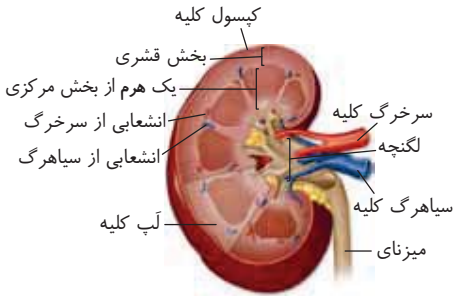
B ۲۵ ۲ دقت کنید که گل جالیز نوعی گیاه انگل است که با ایجاد اندام مکنده و نفوذ آن به ریشهٔ گیاهان جالیزی، مواد مغذی را دریافت می‌کند. پس توبره‌واش همانند گیاهان جالیزی فاقد اندام مکنده است.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** توبره‌واش گیاهی حشره‌خوار است. حشرات، چشم مرکب دارند که هر واحد مستقل بینایی آن یک قرنیه، یک عدسی و تعدادی یاخته گیرندهٔ نور دارد. | **گزینهٔ (۳):** توبره‌واش در تالاب‌های شمال کشور می‌روید. پس همانند درختان حرّا (دارای شش ریشه) می‌تواند در محیط آبی زندگی کند. | **گزینهٔ (۴):** گیاهان حشره‌خوار توانایی فتوسنتز دارند، اما در مناطقی زندگی می‌کنند که از نظر نیتروژن فقیرند.

C **۲۶- ۳** با افزایش ناگهانی غلظت هورمون *LH*، می‌توان فولیکولی که به دیوارهٔ تخمدان چسبیده با دو نوع یاخته از نظر عدد کروموزومی را مشاهده کرد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** در زمانی که استروژن با تنظیم بازخوردی مثبت ترشح می‌شود، این مورد صدق نمی‌کند. | **گزینهٔ (۲):** دقت کنید هورمون *FSH* بر یاخته‌های فوق کلیه که هورمون جنسی می‌سازند بی‌تأثیر است. | **گزینهٔ (۴):** دقت کنید خونریزی‌های دوره‌ای بیانگر آغاز چرخهٔ جنسی است نه پایان آن!

C **۲۷- ۳** بخشی از کلیه که در تولید ادرار نقش متنوع‌تری را دارد، بخش **قشری** کلیه می‌باشد که هر سه فرایند تراوش، بازجذب و ترشح در آن دیده می‌شود و بخشی که قیف‌مانند است، لگنچه می‌باشد. هر دوی این بخش‌ها در پر کردن مثانه از ادرار و تغییر طول یاخته‌های ماهیچه‌ای آن نقش دارند.



تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** لگنچه نمی‌تواند در لپ‌های کلیه مشاهده شود و بخشی که در تماس با کپسول کلیه است، بخش قشری می‌باشد. می‌دانید که لگنچه فاقد بخش‌هایی از نفرون‌ها می‌باشد. | **گزینهٔ (۲):** قسمت اول که بخش کم‌رنگ‌تر است، در مورد بخش قشری و قسمت دوم که تیره‌تر است، در مورد بخش مرکزی کلیه است. دقت کنید که سرخرگ و سیاهرگ‌های بین‌هرمی که به رگ‌های اصلی متصلند، در بخش مرکزی کلیه بین هرم‌ها قرار گرفته‌اند و بعد انشعابات این‌ها به بخش مرکزی وارد می‌شوند. | **گزینهٔ (۴):** سرخرگ وابران در بخش **قشری** کلیه قرار دارد و در بخش مرکزی کلیه فقط قسمتی از لوله‌های هنله قابل مشاهده است. بخش مرکزی فاقد مویرگ‌های کلافک می‌باشد.

C **۲۸- ۳** موارد (الف)، (ب) و (ج) مدنظر هستند ولی مورد (د) عبارت صورت سؤال را به درستی تکمیل می‌کند چون در یاختهٔ فتوسنتزکننده، واکنش‌های وابسته به نور شامل مرحلهٔ نوری فتوسنتز و تنفس نوری می‌شوند. در واکنش‌های نوری فتوسنتز، O_2، *ATP* و *NADPH* تولید می‌شوند ولی در واکنش‌های تنفس نوری، CO_2 و مادهٔ سه‌کربنی ایجاد می‌شوند. در هر دوی این واکنش‌ها *ATP* و *NADPH* فتوسنتز و همچنین مولکول سه‌کربنی تنفس نوری برای بازسازی قند پنج‌کربنی چرخهٔ کالوین استفاده می‌شوند.

تله‌های تستی **الف** و **ب** فقط در مورد واکنش‌های نوری فتوسنتز صحیح می‌باشند ولی در تنفس نوری رخ نمی‌دهد. | **ج** واکنش‌های نوری فتوسنتز، مستقل از CO_2 محیط صورت می‌گیرند ولی در تنفس نوری نسبت مقدار O_2 به CO_2 سبب عمل روبیسکو در جهت اکسیژنازی می‌شود.

C **۲۹- ۲** **ترکیبی** اگر در جمعیتی همهٔ افراد خالص باشند، می‌توان مثلاً آن‌ها را *BB* یا *AA* در نظر گرفت. در چنین جمعیتی **انتخاب طبیعی** می‌تواند تأثیر داشته باشد برای مثال اگر الل *A* مطلوب‌تر از الل *S* باشد از بین دو فرد با ژنوتیپ خالص، مربوط به بیماری داسی‌شکل، فرم سالم *AA* و بیمار *SS* هر دو می‌توانند خالص باشند ولی انتخاب طبیعی افراد سالم را انتخاب می‌کند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** در جمعیت زنبورها مدنظر بوده است که نصف افراد (*زنبورهای نر*) *n* هستند و کروموزوم همتا ندارند در نتیجه جهش مضاعف‌شدگی در آن‌ها رخ نمی‌دهد. زنبورها همگی چه نر و چه ماده، تنفس نایدیسی و سامانهٔ گردش مواد باز دارند که در آن سامانهٔ گردش مواد نقشی در جابه‌جایی گازهای تنفسی ندارد. | **گزینهٔ (۳):** در بکرزایی مار ماده، تخمک بدون لقاح سبب ایجاد یک جاندار دولاد می‌شود. مار خزنده است در نتیجه قلب چهارحفره‌ای و کلیه با توانایی بازجذب زیاد آب دارد. | **گزینهٔ (۴):** کرم خاکی مویرگ دارد ولی بی‌مهره است و دفاع اختصاصی ندارد. کرم خاکی هرمافرودیت است و زامه و تخمک دارد ولی فقط زامه تاژک‌دار می‌باشد.

C **۳۰- ۳** **ترکیبی** موارد (الف)، (ب) و (ج) صحیح هستند.

تله‌های تستی **الف** درست است. طبق شکل ۱۰ فصل ۲ کتاب درسی زیست‌شناسی یازدهم، همهٔ یاخته‌های پوششی موجود در سطح مقطع حلزون گوش الزاماً در تماس با غشای پایه نیستند. | **ب** درست است. یاخته‌های استوانه‌ای مجاور گیرنده بویایی در سقف حفرهٔ بینی فاقد مژک هستند اما یاخته‌های پوششی لولهٔ فالوپ مژک دارند. دقت کنید که در دیوارهٔ کنار سقف حفرهٔ بینی یاختهٔ استوانه‌ای مژک‌دار نیز یافت می‌شود (*مخاط تنفسی*) اما یاخته‌های استوانه‌ای مجاور گیرنده بویایی فاقد مژک هستند. | **ج** درست است. عدسی برخلاف مردمک، یاخته‌های زنده دارد که زلالیه مواد غذایی و اکسیژن را به آن‌ها می‌رساند. در نتیجه در میتوکندری یاخته‌های خود در چرخه کربس، نوعی ترکیب چهارکربنی را به نوعی ترکیب چهارکربنی دیگر تبدیل می‌کند. | **د** نادرست است. بافت پوششی در زیر خود شبکه‌ای از رشته‌های پروتئینی و گلیکوپروتئینی به نام غشای پایه دارد. دقت کنید که در مویرگ ناپیوسته فضای بین یاخته‌های پوششی الزاماً اندک نیست!

B **۳۱- ۳** در مسیر **بلند**، عامل اصلی صعود شیرهٔ خام، **تعرق** است. البته در بیشتر گیاهان فشار ریشه‌ای و پمپ غشایی یاخته‌ها نقش **کمی** در عبور مواد دارند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** مسیرهای سیمپلاستی و آپوپلاستی مخصوص مسیر **کوتاه** هستند. | **گزینهٔ (۲):** تعرق و فشار ریشه‌ای مخصوص مسیر **بلند** هستند. | **گزینهٔ (۴):** لایهٔ درون‌پوست (*آندودرم*) برخی گیاهان، دارای یاختهٔ نعلی‌شکلِ *U*مانند بوده که درون‌پوست همین گیاهان، حاوی یاخته‌های **معبر** بدون دیوارهٔ چوب‌پنبه‌ای برای عبور مواد به استوانهٔ آوندی می‌باشد.

B **۳۲- ۲** **ترکیبی** منظور مریستم نخستین ریشه است. مریستم‌های نخستین باعث افزایش طول و تا حدودی عرض ساقه و ریشه می‌شوند. دقت کنید که این مریستم نزدیک به انتهای (*نه در انتهای*) ریشه قرار دارد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** منظور کامبیوم آوندساز است. کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز به سمت بیرون یاخته‌هایی را می‌سازد که دیوارهٔ آن‌ها به تدریج چوب‌پنبه‌ای (*سوبرین*) می‌شود و در نتیجه بافتی به نام بافت چوب‌پنبه را تشکیل می‌دهد. | **گزینهٔ (۳):** منظور مریستم نخستین ساقه است. این مریستم عمدتاً در جوانه‌ها قرار دارد. جوانه‌ها مجموعه‌ای از یاخته‌های مریستمی و برگ‌های بسیار جوان‌اند. این مریستم باعث تشکیل برگ، شاخه و انشعاب‌های جدید ساقه می‌شود. | **گزینهٔ (۴):** منظور کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز است. کامبیوم تنها در گیاهان دولپه دیده می‌شود. در گیاهان دولپه دو نوع میانبرگ (*اسفنجی و نردبانی*) یافت می‌شود.

B **۳۳- ۲** پایداری اینترفرون مهندسی شده و فعالیت پلاسمایی پلاسمین مهندسی شده، بیشتر از نمونه طبیعی است.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** این جمله در مورد پلاسمین درست است چون کتاب می‌گوید اثر درمانی پلاسمین مهندسی شده بیشتر از نمونهٔ طبیعی است ولی در مورد اینترفرون نادرست است چون مطابق کتاب درسی، فعالیت ضدویروسی یا اثر درمانی اینترفرون مهندسی شده به اندازهٔ پروتئین طبیعی است نه بیشتر از آن. | **گزینهٔ (۴):** تغییر حتی یک آمینواسید ساختار اول را تغییر می‌دهد. | **گزینهٔ (۴):** در این موارد، ساختار آمینواسیدها که تغییر نمی‌کند بلکه به روش **جایگزینی**، یک آمینواسید جایگزین دیگری شده است.

B ۳۴- ۲ ترکیبی ترکیبات رنگی موجود در واکوئول و رنگ‌دیسه، پاداکسنده هستند. پاداکسنده‌ها در واکنش با رادیکال‌های آزاد مانع از اثر تخریبی آن‌ها بر مولکول‌های زیستی و در نتیجه تخریب بافت‌های بدن می‌شوند. اما دقت کنید که آخرین پذیرندهٔ الکترون در زنجیرهٔ انتقال الکترون میتوکندری، مولکول اکسیژن (O_2) است که رادیکال آزاد نیست!

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** آلکالوئیدها در شیرابهٔ بعضی گیاهان به فراوانی یافت می‌شوند. دقت کنید که بعضی از آلکالوئیدها اعتیادآورند پس الزاماً همهٔ آلکالوئیدها عملکرد سیناپس‌های مغز را تحت تأثیر قرار نمی‌دهند. | **گزینهٔ (۳):** واکوئول با جذب آب و کمک به تورژسانس، به استوار ماندن گیاهان علفی کمک می‌کند. یکی از ترکیباتی که در واکوئول ذخیره می‌شود، گلوتن است که می‌تواند باعث بیماری سلیاک در انسان شود و به دنبال سوءجذب حاصل از سلیاک، جذب کلسیم، ویتامین D و ... کاهش می‌یابد و پوکی استخوان روی می‌دهد. | **گزینهٔ (۴):** گیاه داوودی در روزهای کوتاه پاییز گل می‌دهد. در واقع این گیاه برای گل دادن به شب‌های طولانی نیاز دارد و زمانی گل می‌دهد که طول شب از حدی کمتر نباشد. در پاییز با کاهش طول روز و کم شدن نور، ساختار سبزدیسه‌ها در بعضی گیاهان تغییر می‌کند و به رنگ‌دیسه تبدیل می‌شود (*به قید بعضی دقت کنید*). دقت کنید که کاروتنوئید هم در سبزدیسه و هم در رنگ‌دیسه یافت می‌شود.

C ۳۵- ۲ ترکیبی موارد (الف) و (د) صحیح هستند.

تله‌های تستی الف درست است. الکل، بر فعالیت انواعی ناقل عصبی مهاری و تحریکی مؤثر است. مصرف الکل می‌تواند منجر به پوکی استخوان یا انواعی از سرطان‌ها شود. | ب نادرست است. در پرکاری فوق کلیه به دلیل افزایش هورمون‌هایی مانند اپی‌نفرین و نوراپی‌نفرین، فشار خون افزایش می‌یابد و در نتیجه با افزایش میزان تراوش در گلومرول، حجم ادرار افزایش می‌یابد. اما در دیابت بی‌مزه، علت افزایش حجم ادرار اختلال در بازجذب آب است نه افزایش تراوش! | ج نادرست است. در گازگرفتگی، میزان اکسیژن‌رسانی به یاخته‌های بدن کاهش می‌یابد، در نتیجه ترشح اریتروپویتین از کبد (*اندام سازندهٔ اورد*) افزایش می‌یابد (*نه آغاز می‌شود!*). در هموفیلی نیز به علت اختلال در انعقاد خون، فرد دچار کم‌خونی می‌شود و ترشح اریتروپویتین از کبد افزایش می‌یابد. | د درست است. در فردی که دچار افتادگی کلیه‌هاست، در اثر از بین رفتن بافت چربی میزنای تا می‌خورد و در فرد مبتلا به دیابت نوع ۲ هم جمع شدن چربی می‌تواند علت باشد. پس در هر دو مورد تغییر در بافت پیوندی چربی می‌تواند علت ایجاد بیماری باشد.

B ۳۶- ۲ ترکیبی $AATT$ در هر انتهای چسبنده وجود دارد. همان‌طور که مشاهده می‌کنید، در این توالی‌ها تعداد بازهای پورین و پیریمیدین با هم برابر است.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** این آنزیم پیوند بین بازهای آلی آدنین و گوانین را می‌شکند. هر دوی این‌ها دوحلقه‌ای بوده، پورین‌اند و نوکلئوتید دنا هستند، از این جهت قند دئوکسی‌ریبوز دارند. | **گزینهٔ (۲):** این آنزیم پیوند کووالانسی بین دو نوکلئوتید دارای باز آلی آدنین و گوانین (*نه بین دو باز آلی*) در هر جایگاه تشخیص را می‌شکند و دقت کنید که هر جایگاه تشخیص آنزیم ۱۲ نوکلئوتیدی (*شش جفت*) است. | **گزینهٔ (۴):** در کتاب‌های درسی شما به‌جز هلیکاز و رنابسپاراز، هیچ آنزیم دیگری پیوندهای هیدروژنی را نمی‌شکند و این پیوند در سایر فعالیت‌ها به صورت خودبه‌خودی تخریب می‌شود. (*راستی تشکیل پیوند هیدروژنی که دیگه اصلاً استثنا نداره و همواره خودبه‌خودی صورت می‌گیره.*)

A ۳۷- ۳ ترکیبی این دو مرکز **بصل‌النخاع** و **پل مغزی** هستند که بصل‌النخاع در تنظیم فشار خون و پل مغزی در تنظیم تولید **بزاق** و **اشک** که درون آن‌ها آنزیم **لیزوزیم** وجود دارد، نقش دارند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** مغز از سه بخش **اصلی** مخ، مخچه و ساقهٔ مغز ایجاد شده است که پل مغزی و بصل‌النخاع، هر دو قسمت‌هایی از **ساقهٔ مغز** هستند و هر دو به همراه مغز میانی در یک بخش **اصلی** به نام ساقهٔ مغز قرار دارند. | **گزینهٔ (۲):** قسمت قرار گرفته در بالای آن‌ها، **مغز میانی** است که برجستگی‌های چهارگانه بخشی از آن است (*به بالای این برجستگی‌ها، غدهٔ اپی‌فیز متصل است*). | **گزینهٔ (۴):** در بصل‌النخاع درست برعکس است، بخش سفید بیرونی و خاکستری آن‌ها درونی است (*مخ و مخچه دارای بخش خاکستری بیرونی و سفید درونی می‌باشند*).

C ۳۸- ۳ در رابطه با فرایند همانندسازی در تمام جانداران، موارد (الف)، (ب) و (د) صحیح هستند.

تله‌های تستی الف درست است. پیوند هیدروژنی به صورت خودبه‌خودی بین نوکلئوتیدهای دارای باز آلی مکمل ایجاد می‌شود و نیازی به آنزیم (*حتی نیز زیستی*) ندارد. | ب درست است. پیوند فسفودی‌استر می‌تواند بین هر دو نوکلئوتیدی که قند یکسان (*ریبوز یا دئوکسی‌ریبوز*) دارند برقرار شود و مانعی هم برای برقراری پیوند بین دو نوکلئوتیدِ دارایِ باز آلی مکمل نیست. | ج نادرست است. همان‌طور که در آزمایش‌های گریفیت دیدیم، انتقال صفت فقط از طریق همانندسازی صورت نمی‌گیرد و ممکن است در صورت انتقال دنای یک یاخته به یاختهٔ دیگر هم شاهد انتقال صفت باشیم. | د درست است. دنابسپاراز به طویل کردن رشته از طریق قرار دادن نوکلئوتیدها در کنار هم و ایجاد پیوند فسفودی‌استر بین آن‌ها می‌پردازد (*عمل بسپارازی*) و یا طی ویرایش، پیوند فسفودی‌استری را که به تازگی برقرار کرده است، تجزیه می‌کند (*عمل نوکلئازی*). توجه داشته باشید که طی عملکرد بسپارازی، این آنزیم برای قرار دادن نوکلئوتیدها در رشته، باید نوکلئوتیدهای سه‌فسفاته را تبدیل به یک‌فسفاته کند که این فرایند با تجزیهٔ پیوند کووالانسی بین فسفات یک و دو همراه است.

B ۳۹- ۳ تمامی جهش‌هایی که در یک ژن روشن روی می‌دهند، سبب ایجاد تغییر در رنای حاصل از فعالیت رنابسپاراز در رونویسی از آن ژن خواهند شد حتی اگر آن جهش، یک جهش خاموش باشد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** علاوه بر جهش واژگونی، جهش جابه‌جایی نیز اگر همراه با اتصال قطعهٔ جدا شده به بخش دیگری از همان کروموزوم باشد، سبب تغییر طول کروموزوم نمی‌شود. | **گزینهٔ (۲):** نوعی جهش جانشینی سبب بروز بیماری کم‌خونی داسی‌شکل می‌شود. در این جهش، طول ژن و رنای حاصل از رونویسی آن تغییر نمی‌کند. | **گزینهٔ (۴):** جهش حذفی، در کاریوتیپ قابل تشخیص است اما اگر قطعهٔ حذف شده از یک سر کروموزوم باشد، تشکیل پیوند فسفودی‌استر نخواهیم داشت.

C ۴۰- ۴ هیچ‌کدام عمومیت ندارند.

تله‌های تستی الف نادرست است. دقت کنید که همیشه در رشتهٔ پلی‌نوکلئوتید خطی، تشکیل پیوند فسفودی‌استر، بین فسفات نوکلئوتید جدید با گروه هیدروکسیل (OH) از قند نوکلئوتید قبلی پیوند برقرار می‌شود. از طرفی در دنای **حلقوی**، نوکلئوتید آخر از طریق گروه هیدروکسیل خود با فسفات نوکلئوتید **اول** پیوند می‌زند و ساختار حلقه‌ای ایجاد می‌کند (*این عبارت در مورد رناهای خطی همواره صحیح می‌باشد*). | ب نادرست است. رشته یا ستون دنا از قند و فسفات و پله‌های آن از بازهای آلی با پیوندهای هیدروژنی تشکیل شده است. | ج نادرست است. فقط در مورد دنای **حلقوی**، تعداد فسفودی‌استرها با تعداد نوکلئوتیدها برابر است که دو برابر تعداد پیوند قند فسفات می‌باشد. در انواع دنای خطی، نوکلئوتیدهای یک سر در هر رشته که فسفات آزاد دارد، دارای یک پیوند قند فسفات است که در پیوند فسفودی‌استر شرکت نکرده است. | د نادرست است. در دناهای سیتوپلاسمی که **حلقوی** هستند برای تشکیل آخرین پیوند فسفودی‌استر، که بین دو انتهای رشته ایجاد می‌شود و دنای حلقوی ایجاد می‌کند دیگر دوتا فسفات آزاد نمی‌شود چون دو فسفات نوکلئوتید اول و آخر قبلاً آزاد شده‌اند.

B ۴۱- ۱ فقط مورد (ب) صحیح است. دسته‌های **فیبر** در سامانهٔ آوندی و زمینه‌ای وجود دارند که در سامانهٔ آوندی، فیبرها در اطراف آوندها قرار دارند که از این بافت اسکلرانشیمی در تولید طناب و پارچه استفاده می‌کنند (درستی ب).

تله‌های تستی (الف) فیبرها، یاخته‌های چوبی دراز هستند ولی اسکلرئیدها و هر عنصر آوندی چوبی، کوتاه می‌باشند. | (ج) دیوارهٔ نخستین ضخیم، ویژهٔ بافت **کلانشیمی** است. | (د) ترمیم زخم‌های گیاه، توسط تقسیم بافت **پارانشیم** صورت می‌گیرد.

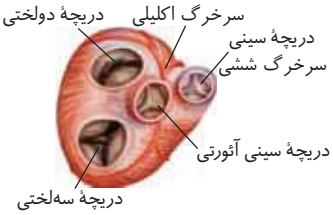
B ۴۲- ۴ تغییرات *tRNA* و تاخوردگی‌ها، **پس از رونویسی** و همراه با تشکیل پیوند هیدروژنی صورت می‌گیرند. پس همهٔ این فرایندها، بعد از تشکیل پیوند فسفودی‌استر انجام می‌شوند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: اگر آنزیم مورد نظر نوعی *RNA* باشد، برای تشکیل آن دو فسفات از نوکلئوتید سه‌فسفاتهٔ جدید جدا می‌شوند. | **گزینهٔ (۲)**: در مرحلهٔ **طویل شدن** ساخت هر پروتئین (*از جملهٔ کوتاه‌ترین*)، هر سه نوع *RNA* (*t* ، *m* ، *r*) هم‌زمان در ریبوزوم وجود دارند. | **گزینهٔ (۳)**: در مرحلهٔ **پایان** ترجمه، رنای ناقل یا آخرین *tRNA* از جایگاه *P* خارج می‌شود.

B ۴۳- ۴ مژک‌های گیرنده‌های شنوایی در بخش حلزونی، به‌طور کامل در مادهٔ ژلاتینی فرو نرفته‌اند بلکه فقط در تماس با پوشش آن هستند در نتیجه با مایع درون حلزون گوش نیز در تماس‌اند. دقت کنید که در بخش حلزونی برخلاف بخش دهلیزی، خمش مادهٔ ژلاتینی صورت نمی‌گیرد و با لرزش پوشش ژلاتینی، خم شدن مژک‌ها و ایجاد پیام عصبی در گیرنده‌های شنوایی رخ می‌دهد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: لرزش و ارتعاش مایع، مخصوص بخش **حلزونی** است. در بخش دهلیزی، مایع اطراف مادهٔ ژلاتینی حرکت کرده و مادهٔ ژلاتینی و مژک‌ها ابتدا **خم** می‌شوند و سپس یاخته‌های گیرنده تحریک می‌شوند. | **گزینهٔ (۲)**: مژک گیرندهٔ صدا برخلاف گیرندهٔ تعادل درون مادهٔ ژلاتینی نمی‌باشد بلکه با سطح پوشش آن در تماس است و از طرفی این مژک‌ها با یاختهٔ عصبی در تماس نمی‌باشند. | **گزینهٔ (۴)**: گیرنده‌های وضعیتی در ماهیچه‌ها، کپسول مفصلی و زردپی‌ها قرار دارند (*نه در گوش درونی!*). البته گوش درونی گیرنده‌های مربوط به وضعیت سر را دارد ولی جزئی از گیرنده‌های تعادلی به حساب می‌آیند (*نه گیرندهٔ وضعیتی!*).

B ۴۴- ۱ همهٔ عبارت‌ها صحیح می‌باشند.



تله‌های تستی (الف) زیاد شدن *LDL*، سبب تنگی سرخرگ‌ها و در درازمدت باعث سکتهٔ قلبی می‌شود که موج‌های نوار قلب را از حالت عادی خارج می‌کند. | (ب) با توجه به شکل روبه‌رو سرخرگ کرونری سمت چپ به سه انشعاب اولیه و سمت راست به دو انشعاب تقسیم می‌شود. | (ج) با توجه به شکل مقابل، دریچهٔ سینی آئورتی نسبت به دریچهٔ سینی ششی، به دریچه‌های دهلیزی بطنی نزدیک‌تر می‌باشد. | (د) هر دریچهٔ بین حفرات قلبی یا دریچهٔ ابتدای سرخرگ‌های متصل به قلب، توسط بافت پیوندی، استحکام می‌یابد ولی خود این دریچه‌ها از بافت **پوششی** چین‌خورده ایجاد شده‌اند.

B ۴۵- ۲ شکل سؤال بیانگر استراحت ماهیچه در *A* و انقباض آن در *B* می‌باشد که در هر دو حالت، طول **بخش تیره** و طول پروتئین‌های انقباضی **میوزین** و **اکتین** تغییر نمی‌کند ولی در هنگام انقباض تار ماهیچه‌ای، طول سارکومر و بخش‌های **روشن** درون آن کوتاه می‌شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: تارچه غشا ندارد. در طی انقباض ماهیچه، موج الکتریکی در غشای تار ماهیچه‌ای ایجاد می‌شود. | **گزینهٔ (۳)**: در تبدیل انقباض به استراحت، ابتدا توقف پیام عصبی صورت می‌گیرد و سپس کلسیم‌ها وارد شبکهٔ آندوپلاسمی می‌شوند. | **گزینهٔ (۴)**: در انقباض یا استراحت ماهیچه، همواره اتصال اکتین به خط *Z* وجود دارد.

B ۴۶- ۲ در زنان در مورد صفات وابسته به *X* یا مستقل از جنس، در صورت عدم وجود رابطهٔ بارز و نهفتگی بین الل‌ها، تعداد فنوتیپ حداکثر با تعداد ژنوتیپ برابر است (*دقت کنید که اثر محیط را در نظر نگرفته است*).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: اگر صفت وابسته به *X* باشد، در مردان تعداد الل‌ها با تعداد انواع ژنوتیپ و فنوتیپ برابر است (*مثلاً در صفت دو الل، مردان با X^AY و یا X^aY هستند*). | **گزینهٔ (۲)**: اگر صفت وابسته به *X* باشد، در جامعه انواع ژنوتیپ‌ها برابر است با مجموعهٔ ژنوتیپ مردان و زنان ولی تعداد الل‌ها ثابت است (*مثلاً در صفت دو الل وابسته به X، سه نوع ژنوتیپ X^AX^A ، X^AX^a و X^aX^a در زنان و دو نوع ژنوتیپ X^aY و X^AY در مردان وجود دارد که جمعاً ۵ نوع ژنوتیپ توسط دو الل ایجاد می‌شوند*). | **گزینهٔ (۴)**: صفت گروه خونی *ABO*، یک صفت سه اللی است که دارای ۴ نوع فنوتیپ (*O-AB-B-A*) می‌باشد.

C ۴۷- ۲ **لوزالمعده** هم آنزیم تجزیهٔ گلیکوژن را به صورت **برون**یاخته‌ای وارد دوازدهه می‌کند و هم با ترشح هورمون گلوکاگون، سبب تجزیهٔ گلیکوژن در **درون** یاخته‌های ذخیره‌کننده می‌شود. از طرفی ترشحات **بیکربنات** لوزالمعده سبب حفظ دیوارهٔ دوازدهه از اثر اسید معده می‌شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: **کبد** و **ماهیچه** گلیکوژن را فقط درون‌یاخته‌ای تجزیه می‌کنند که فقط **ماهیچه** اسکلتی توانایی تخمیر و بازسازی NAD^+ در مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم را دارا می‌باشد. | **گزینهٔ (۲)**: تجزیهٔ گلیکوژن به صورت **برون‌یاخته‌ای** فقط در دوازدهه و تحت کنترل آنزیم‌های **لوزالمعده** و روده است ولی تولید صفرا توسط **کبد** صورت می‌گیرد. | **گزینهٔ (۴)**: کبد و ماهیچه‌ها قدرت تولید و ذخیرهٔ گلیکوژن از گلوکز را دارند ولی تولید هورمون در هر ماهیچهٔ اسکلتی صورت نمی‌گیرد.

B ۴۸- ۱ فقط مورد (ب) صحیح است چون تولید هورمون در یاختهٔ **بینابینی** بین لوله‌های اسپرم‌ساز صورت می‌گیرد (*نه یاخته‌های درون لوله!*).

تله‌های تستی (الف) در مورد یاختهٔ سرتولی که گیرندهٔ *FSH* دارد، رد می‌شود. | (ج) اسپرماتوسیت‌های اولیه که از اسپرماتوگونی ایجاد می‌شوند، قدرت میوز دارند. | (د) یاخته‌های سرتولی در تمام مراحل اسپرم‌سازی از جمله تمایز اسپرماتیدها به اسپرم‌ها مؤثرند.

B ۴۹- ۳ دانهٔ نهان‌دانه سه بخش دارد، (۱) یک پوسته که حاصل از پوشش تخمک با یاخته‌های $2n$ والد ماده می‌باشد. (۲) لپه و رویان که حاصل میتوز تخم $2n$ لقاح یافته می‌باشد. (۳) اندوختهٔ دانه یا درون‌دانه (*آندوسپرم*) که حاصل میتوز تخم ضمیمه و یاخته‌های $3n$ یا تریپلوئید حاصل از آن است!

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: آندوسپرم از بافت رایج **پارانشیم** است ولی دقت کنید که در دانهٔ یاخته‌های مریستمی نیز وجود دارند که جزء بافت زمینه‌ای نمی‌باشند. | **گزینهٔ (۲)**: در بسیاری از گونه‌ها، برگ‌های رویانی یا همان لپه‌هایی که از خاک خارج می‌شوند، به مدت **کوتاهی** توانایی انجام فتوسنتز دارند. | **گزینهٔ (۴)**: دقت کنید که دو اسپرم حاصل از میتوز هستهٔ زایشی دانهٔ گرده، در لقاح مضاعف شرکت می‌کنند (*نه خود هستهٔ زایشی!*).

C ۵۰- ۴ منظور از خون روشنی که نمی‌تواند نیازهای قلب را کاملاً برطرف کند، خون روشن درون دهلیز و بطن چپ است. این خون مستقیماً در ایجاد صدای اول قلب (*طولانی و گنگ*) نقش دارد. دقت کنید که خون روشنی که در ایجاد صدای دوم شرکت می‌کند، می‌تواند نیازهای غذایی قلب را برطرف کند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: سرخرگ کلیوی، انشعابی از آئورت است که مواد دفعی بیشتری نسبت به سیاهرگ کلیوی (*جمع‌آوری کننده خون تیره کلیه*) دارد. | **گزینهٔ (۲)**: انشعاب سمت چپ سرخرگ ششی (*حاوی خون تیره*) جلوی بخش پایین‌رو آئورت (*حاوی بیشترین فشار خون*) قرار دارد. | **گزینهٔ (۴)**: بزرگ سیاهرگ کوتاه‌تر متصل به دهلیز راست (*زیرین*) خون سیاهرگ‌های زیرترقوه‌ای را می‌گیرد. چربی‌های جذب شده در لولهٔ گوارش از طریق لنف به سیاهرگ زیرترقوه‌ای و سپس به بزرگ سیاهرگ زبرین می‌آیند. پس میزان چربی بزرگ سیاهرگ زبرین می‌تواند بیشتر از زیرین باشد.

پاسخ آزمون ۴۳ جامع

C ۱- ۳ با تغییر (ج) به نوکلئوتید مکملش، کدون *UAA* که کدون پایان است به *AAA* تبدیل می‌شود. در این حالت، کدون پایان *UAG* خواهد بود و **دو** کدون مربوط به آمینواسید نسبت به حالت قبل به رنای پیک اضافه شده است (پس دو آمینواسید اضافه می‌شود نه یکی!).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** در صورت تغییر نوکلئوتید (الف) به *U* توالی *AAG* به *AUG* تغییر می‌کند و به کدون آغاز تبدیل می‌شود. اما کدون بعد از آن *UAG* خواهد بود که کدون پایان است پس عمل ترجمه پیش از تشکیل پیوند پپتیدی پایان می‌یابد. | **گزینهٔ (۲):** پیش از حذف نوکلئوتیدهای (ب)، ترتیب کدون‌ها به صورت *AUG AAC AUG GGG UAA* است. پس از حذف (ب)، ترتیب کدون‌ها به صورت *AUG GGG UAA* خواهد شد، در نتیجه چارچوب خواندن عوض نمی‌شود (فقط دو رمزه کم می‌شود). | **گزینهٔ (۴):** تغییر در توالی قبل از کدون آغاز به شرط اینکه کدون آغاز جدیدی ایجاد نکند، قطعاً چارچوب خواندن را تغییر نخواهد داد.

B ۲- ۳ به هوایی که پس از گنبدی‌شکل شدن دیافراگم با انقباض ماهیچه‌های شکمی و بین‌دنده‌ای داخلی جابه‌جا می‌شود، حجم ذخیرهٔ بازدمی می‌گوییم.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** با شروع گنبدی شدن دیافراگم، فشار از روی شکم و اندام‌های درون آن مثل کبد برداشته می‌شود و هوای جاری بازدمی ثبت می‌شود پس قبل از آن، هوای دمی ثبت شده است. | **گزینهٔ (۲):** ماهیچه‌های گردنی به بالای ترقوه متصل هستند. منظور عبارت، از قبل از دم عمیق، یعنی **دم عادی** است که هوای جاری دمی وارد دستگاه تنفس می‌شود. | **گزینهٔ (۴):** اولین هوایی که در بازدم در مجاورت گیرندهٔ بویایی جابه‌جا می‌شود، هوای مرده حاصل از دم قبلی است.

C ۳- ۴ ترکیبی بازسازی ریبولوزبیس فسفات در تنفس نوری و **چرخهٔ کالوین** رخ می‌دهد که در هر دو مورد برای بازسازی این ماده، طی واکنش‌های مختلف آن فرایند، قطعاً اسید سه‌کربنی تولید می‌شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** گیاه گونرا در حالت عادی، آنزیم تثبیت‌کنندهٔ نیتروژن ندارد مگر اینکه با مهندسی ژنتیک به آن افزوده کرده باشیم. | **گزینهٔ (۲):** تولید $NADP^+$ مخصوص چرخهٔ کالوین است که همواره در حضور نور انجام می‌شود. البته مرحلهٔ تولید $NADP^+$، مستقل از نور می‌باشد ولی با این وجود، بدون حضور نور، عوامل مورد نیاز فرایند خود را مثل *ATP* و *NADPH* ندارد. | **گزینهٔ (۴):** برای رد این گزینه کافی است گیاهان C_4 را در نظر بگیریم که میانبرگ اسفنجی آن‌ها فاقد توانایی انجام چرخهٔ کالوین و بازسازی $NADP^+$ می‌باشد.

C ۴- ۴ در مرحلهٔ (الف) پیام الکتریکی در حال عبور از مسیرهای بین دو گره است اما در مرحلهٔ (ب) پیام الکتریکی در حال پخش شدن در بطن‌ها است.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** در هنگام انقباض بطن‌ها هر دو علامت وجود دارد که خون ورودی به دهلیزها، در آن‌ها جمع می‌شود چون دریچه‌های دهلیزی بطنی بسته‌اند. | **گزینهٔ (۲):** (الف) در مرحلهٔ استراحت عمومی است. در این مرحله دریچه‌های دهلیزی بطنی باز هستند و خون وارد بطن‌ها می‌شود پس فشار خون بطن‌ها در حال افزایش است. مرحلهٔ (ج) اوایل انقباض بطن‌ها را نشان می‌دهد که بطن‌ها هنوز پر هستند و با شروع انقباض، فشار خون بطن‌ها افزایش می‌یابد. | **گزینهٔ (۳):** در مرحلهٔ (ج) برخلاف (ب) می‌توان صدای اول قلب را که ناشی از بسته شدن دریچه‌های دولختی (میترال) و سه‌لختی در اثر شروع انقباض بطن‌ها است، شنید.

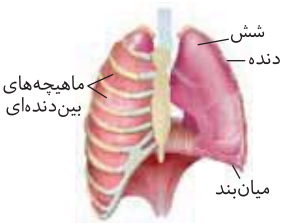
B ۵- ۳ باکتری‌های تثبیت‌کنندهٔ نیتروژن به صورت **آزاد** در خاک یا به صورت همزیست با گیاهان زندگی می‌کنند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** باکتری تولیدکنندهٔ آمونیاک در خاک ممکن است آمونیاک را از مواد آلی تولید کند پس الزاماً تثبیت‌کنندهٔ نیتروژن نیست. | **گزینهٔ (۲):** بیشترین روش انتقال کربن دی‌اکسید در خون انسان، به صورت **بیکربنات** است. مقداری از کربن دی‌اکسید با حل شدن در آب به صورت بیکربنات درمی‌آید که می‌تواند جذب گیاه شود. | **گزینهٔ (۴):** باکتری‌ها دنای اصلی حلقوی متصل به غشای یاخته دارند. در حالی که فقط **بخشی** از نیتروژن تثبیت شده در خاک حاصل عملکرد زیستی باکتری‌ها است.

B ۶- ۱ ترکیبی در بین بیگانه‌خوارها، **یاخته‌های دندریتی** و **ماستوسیت‌ها** در بخش‌هایی قرار دارند که با محیط بیرون در ارتباط هستند (مثلاً در اپیدرم پوست قرار دارند) ولی در بین آن‌ها، مونوسیت که یک یاختهٔ خونی با منشأ میلوئیدی است، پس از دیاپدز و خروج از رگ، می‌تواند به درشت‌خوار (ماکروفاژ) یا **یاختهٔ دندریتی** تمایز پیدا کند.

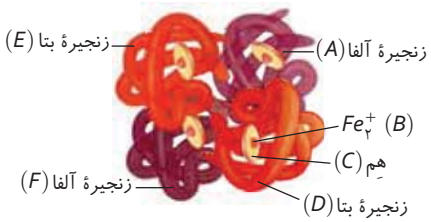
تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** ماستوسیت‌ها با تولید هیستامین در افزایش نفوذپذیری رگ‌ها نقش دارند ولی داشتن انشعابات دندریتی، ویژهٔ یاختهٔ بیگانه‌خوار دندریتی است. | **گزینهٔ (۳):** منظور، نوتروفیل با هستهٔ چندقسمتی است که این یاخته در خون به همراه دانه‌های **روشن ریز** وجود دارد. | **گزینهٔ (۴):** گویچهٔ قرمز مردهٔ طحال، توسط ماکروفاژها یا درشت‌خوارها از بین می‌رود ولی شناساندن یا عرضه عامل بیگانه به **لنفوسیت‌ها**، توسط یاختهٔ بیگانه‌خوار **دندریتی** صورت می‌گیرد.

C ۷- ۳ ترکیبی با توجه به شکل مقابل می‌توانید تشخیص دهید که بیشتر بخش نای و غضروف‌های نعل اسبی آن در خارج قفسهٔ سینه و بالای جناغ قرار دارند.



تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** با توجه به شکل غدد بزاقی در کتاب درسی، مجرای غدد بناگوشی از بالای دندان‌های آرواره فوقانی رد می‌شود و بزاق را وارد دهان می‌کند. | **گزینهٔ (۲):** با توجه به شکل غدد معده در کتاب درسی، یاخته‌های کناری، هم بین یاخته‌های ترشح‌کنندهٔ مادهٔ مخاطی و هم بین یاخته‌های اصلی قرار دارند. | **گزینهٔ (۴):** با توجه به شکل دستگاه لنفی انسان، مجرای لنفی چپ که از راست قطورتر است، فاقد گره لنفی بوده و از پشت قلب و تیموس عبور می‌کند.

C ۸- ۱ بخش *A* و *F*: زنجیرهٔ آلفا، *B*: آهن، *C*: هم، *D* و *E*: زنجیرهٔ بتا را نشان می‌دهد. دقت کنید که طبق متن کتاب درسی، زنجیره‌های سازنده هموگلوبین در ساختار دوم خود، فقط به شکل **مارپیچ** درمی‌آیند.



تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** در زنان، پس از تشکیل جسم سفید، به دلیل کاهش میزان استروژن و پروژسترون، دیوارهٔ رحم ریزش می‌کند و خونریزی روی می‌دهد و در نتیجه برای جبران گویچه‌های قرمز از دست رفته، نیاز به مصرف آهن افزایش می‌یابد. | **گزینهٔ (۴):** میوگلوبین اولین پروتئینی بود که ساختار آن شناسایی شد. این پروتئین همانند هموگلوبین، دارای گروه غیرپروتئینی هِم است. | **گزینهٔ (۴):** در بیماری کم‌خونی داسی‌شکل، آمینواسید شمارهٔ (۶) در زنجیرهٔ **بتا** هموگلوبین (گلوتامیک اسید) به آمینواسید والین تغییر می‌کند.

B ۹- ۱ حشرات، چشم مرکب دارند و ستارهٔ دریایی دارای ساده‌ترین آبشش است. بی‌مهرگان فاقد دفاع اختصاصی هستند پس پادتن و یاختهٔ T کشنده ندارند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** جهت حرکت خون در مویرگ‌ها و عبور آب در طرفین **تیغه‌های** آبششی برخلاف یکدیگر است (*نه‌کمان‌ها!*). | **گزینهٔ (۳):** ملخ تنفس نایدیسی دارد. محل جذب مواد غذایی در ملخ برخلاف پرندهٔ دانه‌خوار **معده** است. | **گزینهٔ (۴):** حشرات دارای سامانهٔ دفعی متصل به روده به نام لوله‌های مالپیگی هستند. در حشرات چون دستگاه گردش مواد نقشی در انتقال گازهای تنفسی ندارد، خون تیره و روشن بی‌معنی است.

C ۱۰- ۲ منظور صورت سؤال، پروتئین **پرفورین** است که طی فرایند ترجمه توسط ریبوزوم‌ها در یاختهٔ کشنده طبیعی تولید می‌شود. حتماً به یاد دارید که آغاز ترجمه پیش از پایان رونویسی ویژهٔ یاختهٔ پروکاریوتی است!

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** درست است. ساخت پیوند پپتیدی در فرایند ترجمه با تولید آب همراه است (*ستز آبدهی*). با توجه به مفاهیم فرایند ترجمه، تعداد پیوندهای پپتیدی تشکیل شده در این فرایند با تعداد دفعات حرکت رناتن روی رنای پیک از آغاز تا پایان ترجمه برابر است. | **گزینهٔ (۳):** درست است. با توجه به متن کتاب درسی، انرژی لازم برای فرایند ترجمه همانند انرژی لازم برای انتقال فعال، می‌تواند از مولکول‌های پرانرژی **مانند** ATP تأمین شود (*نه اینکه فقط از ATP*). | **گزینهٔ (۴):** درست است. دقت کنید که کدون‌های پایان، آنتی‌کدون مکمل ندارند و آنتی‌کدون AUU نخواهیم داشت اما توالی AUU می‌تواند به عنوان مثال در رنای پیک یا در ساختار رنای رناتنی در جایگاه A رناتن دیده شود!

B ۱۱- ۲ **تکنیک** دقت کنید که زنجیرهٔ بتا، فاقد ساختار چهارم است زیرا فقط یک رشتهٔ پلی‌پپتیدی است.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** افراد Hb^AHb^S نسبت به مالاریا مقاوم‌اند. در نتیجه در مناطق مالاریاخیز، با مرگ افراد Hb^AHb^A فراوانی نسبی الل Hb^S نسبت به سایر مناطق افزایش می‌یابد. | **گزینهٔ (۳):** در فرایند ترجمه، گروه آمینی آمینواسید جدیدتر با گروه کربوکسیل آمینواسید قبلی، واکنش سنتز آبدهی را انجام می‌دهند. در کم‌خونی داسی‌شکل، آمینواسید شماره ۶ تغییر کرده است. | **گزینهٔ (۴):** از آنجایی که تعداد کل آمینواسیدهای زنجیرهٔ بتا ثابت مانده است، پس تعداد مولکول‌های آب تولیدی برای ترجمه زنجیره بتای جهش‌یافته در واکنش سنتز آبدهی برابر با زنجیرهٔ بتای عادی است.

B ۱۲- ۱ موارد (ب)، (ج) و (د) نادرست هستند و فقط مورد (الف) صحیح است چون منظور سؤال **نقش‌پذیری** است که برخلاف هر نوع یادگیری دیگر، فقط در **دورهٔ مشخصی** از زندگی جانور مؤثر می‌باشد.

تله‌های تستی ب استفاده از محرک **شرطی**، فقط در شرطی شدن **کلاسیک** صورت می‌گیرد. | ج در نقش‌پذیری برخلاف شرطی شدن فعال، محرک و نتیجهٔ تنبیهی یا پاداشی وجود ندارد. | د حل مشکل **جدید** با استفاده از تجربهٔ قبلی، فقط در مورد **حل مسئله** می‌باشد.

C ۱۳- ۴ شیرهٔ پرورده در آوند آبکش در همهٔ جهات و شیرهٔ خام در آوند چوبی فقط به سمت بالا حرکت می‌کند. پس از بارگیری آبکشی، آب به روش اسمز از آوند چوبی وارد آوند آبکش می‌شود در نتیجه ستون آب در آوند چوبی به طرف بالا کشیده می‌شود که مشابه اثر کشش تعرقی بر صعود شیرهٔ خام در آوند چوبی است.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** دقت کنید که شته نوعی حشره است و در حشرات خون تیره و روشن معنا ندارد زیرا دستگاه گردش مواد نقشی در انتقال گازهای تنفسی ندارد. | **گزینهٔ (۲):** یاخته‌های آوند چوبی منتقل‌کنندهٔ شیرهٔ خام، زنده نیستند پس فاقد پلاسمودسم‌اند. | **گزینهٔ (۴):** یاختهٔ مجاور یاختهٔ نگهبان، نوعی یاختهٔ روپوستی است پس فاقد کلروپلاست و فتوسنتز است و نمی‌تواند ساکارز تولید کند.

B ۱۴- ۲ شبکهٔ یاخته‌ای عصبی و بافت پیوندی سست، دو بافت مشترک در **ساختار** لایهٔ ماهیچه‌ای و زیرمخاطی لولهٔ گوارش می‌باشند. این دو بافت برخلاف بافت پوششی، فاقد غشای پایه می‌باشند.

توجه دقت کنید که سؤال در مورد ساختار لولهٔ گوارش می‌باشد و اینکه رگ خونی در هر جای بدن وجود دارد دلیلی بر ایجاد ساختار آن قسمت نمی‌باشد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** **خط کتاب درسی!** دیوارهٔ بخش‌های مختلف لولهٔ گوارش، ساختار تقریباً **مشابهی** دارند و هر لایه از **انواع بافت‌ها** تشکیل شده است. | **گزینهٔ (۲):** صفاق پرده‌ای **پیوندی** است که اندام‌های **درون شکم** را از **خارج** به هم متصل می‌کند (*اندام‌های بالای دیافراگم، صفاق ندارند!*). | **گزینهٔ (۴):** *اینجا اون واژهٔ معروف «جا برعکس!!» جواب نمیده!* یعنی لایهٔ زیرمخاطی فقط سبب تسهیل لغزش یا چین‌خوردگی **لایهٔ مخاطی** روی لایهٔ ماهیچه‌ای می‌شود.

B ۱۵- ۴ **تکنیک** دوزیستان در حالت نوزادی، تنفس آبششی ولی در حالت بلوغ، تنفس ششی و پوستی دارند. حتماً به یاد دارید که این جانوران همواره در طول زندگی خود، یک بطن و یک سرخرگ خروجی خون از قلب دارند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** به‌طور معمول در جانوران دارای **حفرهٔ گوارشی**، ساختار تنفسی ویژه‌ای وجود ندارد و از طرفی گوارش آن‌ها ابتدا در خارج یاخته صورت می‌گیرد. | **گزینهٔ (۲):** حشرات لوله‌های نایدیسی تنفسی دارند که اوریک اسید زائد را از لوله‌های مالپیگی وارد روده (*اندام گوارشی*) می‌کنند. | **گزینهٔ (۴):** کرم خاکی فقط تنفس **پوستی** دارد که **ساده‌ترین** گردش خون **بسته** و مویرگ را دارد.

C ۱۶- ۳ فقط مورد (الف) در مورد مخاط و لایهٔ مخاطی صحیح می‌باشد که لایهٔ غیرپوستی می‌باشد.

تله‌های تستی الف درست است. یاخته‌های لایهٔ مخاطی از بافت پوششی با آستر پیوندی تشکیل شده‌اند (*دو نوع بافت اصلی*). | ب نادرست است. فقط ی اخته‌های **پوششی** آن به هم چسبیده و سد نفوذناپذیر ایجاد می‌کنند. | ج نادرست است. لیزوزیم، آنزیم **ترشحی** مخاط است که در **مایع مخاطی** به از بین بردن باکتری‌ها می‌پردازد. | د نادرست است. میکروب‌های **مفید** سازش‌پذیر با شرایط اسیدی اغلب در سطح **پوست** زندگی می‌کنند، ولی دقت کنید که **ویروس**، جاندار نمی‌باشد و قدرت سازش ندارد.

B ۱۷- ۲ **تکنیک** منظور سؤال، غدهٔ **هیپوفیز پیشین** است که هورمون‌های **محرک** برای **سایر** غدد و دو هورمون با اثر **مستقیم** به نام‌های پرولاکتین و رشد دارد. این دو هورمون در شیرسازی پستان و رشد استخوان‌ها نقش **اصلی** دارند. از طرفی می‌دانید که هورمون‌های اپی‌نفرین و نور اپی‌نفرین، سبب باز شدن نایژک‌ها در شش‌ها و بالا رفتن فشار خون می‌شوند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** هورمون‌های محرک غدهٔ فوق کلیه در تولید هورمون جنسی و تنظیم سدیم با تولید آلدوسترون مؤثر است. | **گزینهٔ (۳):** با توجه به متن کتاب، هورمون محرک غدهٔ تیروئید در تنظیم انرژی و نمو مغز کودکان نقش دارد. | **گزینهٔ (۴):** **پرولاکتین**، نوعی هورمون محرک نیست ولی در حفظ تعادل آب، دستگاه ایمنی (*دفاع بدن*) و فعالیت‌های تولیدمثلی مردان نقش دارد.

C ۱۸- ۲ این تست خیلی زیباست. دقت کنید که اسپرماتوسیت اولیهٔ انسان، XY است پس هر تغییری بین دو کروماتید غیرخواهری از کروموزوم‌های جنسی آن قطعاً کراسینگ‌اور نیست (*چون X و Y همتا نیستند*) و نوعی جهش به حساب می‌آیند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: اگر جهش واژگونی در محل سانترومر رخ دهد، نتیجهٔ آن تغییر محل سانترومر نیز می‌شود. | **گزینهٔ (۳)**: جهش دگرمعنا فقط نوع یک آمینواسید را تغییر می‌دهد ولی طول پروتئین را تغییر نمی‌دهد. | **گزینهٔ (۴)**: جهش عدم تغییر در چارچوب اگر از نوع جانشینی مثلاً به صورت دگرمعنا باشد، می‌تواند مثل اثری که در بیماری کم‌خونی داسی‌شکل می‌گذارد، از نوع خنثی نباشد و بسیار هم مضر باشد.

A ۱۹- ۳ **ترکیبی** با توجه به شکل مقابل، می‌بینید که مژک یاخته‌های گیرنده و یاخته‌های پشتیبان در تماس با پوشش ژلاتینی قرار دارند.



تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: یاخته‌های گیرنده در بین یاخته‌های پشتیبان قرار دارند ولی مژک‌های آن‌ها با **اندازهٔ متفاوت درون** مادهٔ ژلاتینی قرار گرفته‌اند. | **گزینهٔ (۲)**: با توجه به شکل به هر یاختهٔ گیرنده، **دو رشتهٔ** عصبی متصل است (*مهم این است که بیش از یک رشتهٔ عصبی به آن متصل است*). | **گزینهٔ (۴)**: دقت کنید که ماهی **دو خط جانبی** در کنار بدن دارد ولی پیام را از طریق **یک طناب** عصبی پشتی به مغز منتقل می‌کند.

C ۲۰- ۱ **ترکیبی** عبارت مورد نظر صحیح است چون هر دو هورمون اپی‌نفرین و نوراپی‌نفرین در تنظیم ضربان قلب (*مؤثر در برون‌ده قلب*) و تنظیم قطر نایژک‌ها که مجاری بدون غضروف هستند، مؤثر می‌باشند. از طرفی فقط مورد (د) صحیح است، چون **آمونیوم** (NH_4^+) خاک، هم از N_2 **جو** در اثر عمل باکتری‌های تثبیت‌کنندهٔ نیتروژن خاک و هم از مواد آلی در اثر عمل باکتری‌های آمونیاک‌ساز ایجاد می‌شود. هر دو نوع باکتری از میکروارگانیسم‌ها یا ریزجانداران خاک هستند.

تله‌های تستی (الف) **بیشتر** نیتروژن مورد استفادهٔ گیاه به صورت یون آمونیوم یا نیترات است. | (ب) گیاهان، نیتروژن و فسفر را **بیشتر** از خاک جذب می‌کنند (*گیاه حشره‌خوار یادت نره!*). | (ج) اگرچه **فسفات** در خاک فراوان است ولی **اغلب** برای گیاهان غیرقابل دسترسی می‌باشد (*حیدبزرگ بود!!*).

B ۲۱- ۴ **ترکیبی** یاختهٔ بافت پوششی انسان، تنفس **هوازی** دارد و با تجزیهٔ **کامل** گلوکز، آن را به CO_2، H_2O و ATP تبدیل می‌کند. در بین محصولات تنفسی آن، CO_2 و ATP دارای کربن می‌باشند، که فقط CO_2 می‌تواند آب آهک بی‌رنگ را **شیری‌رنگ** کند و برم تیمول بلو رقیق **آبی** را به رنگ **زرد** دربیاورد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: جذب مولکول‌های درشت، به صورت درون‌بری با صرف ATP رخ می‌دهد که ATP در باز آلی خود **نیتروژن** دارد. | **گزینهٔ (۲)**: CO_2 به همراه آمونیاک طی مصرف در کبد برای تولید اوره به کار می‌رود. | **گزینهٔ (۴)**: در اثر واکنش CO_2 و H_2O که توسط کربنیک انیدراز گویچهٔ قرمز صورت می‌گیرد، کربنیک اسید تولید می‌شود.

B ۲۲- ۴ مچنیکوف روی لارو ستارهٔ دریایی مطالعه می‌کرد. آبشش‌های ستارهٔ دریایی برجستگی‌های کوچک پوستی هستند. دوزیستان نیز تنفس پوستی دارند که در آن‌ها برخلاف ستارهٔ دریایی مویرگ‌ها در تبادل گازها نقش دارند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: در هیدر شبکهٔ عصبی وجود دارد و تحریک هر نقطهٔ بدن در همهٔ سطح آن پخش می‌شود. در هیدر همانند پارامسی آندوسیتوز مواد غذایی و ایجاد واکوئول غذایی دیده می‌شود. | **گزینهٔ (۲)**: در مغز ماهی، لوب **بینایی** بین مخ و مخچه است (*نه لوب بویایی!*). دقت کنید که در ماهی هر کمان آبششی دارای تعداد زیادی رشتهٔ آبششی است. | **گزینهٔ (۴)**: قورباغه به کمک ماهیچه‌های دهان و حلق (*مؤثر در بلع*) و با حرکتی شبیه قورت دادن هوا را با فشار به درون شش‌ها می‌راند (*پمپ فشار مثبت*). قورباغه تنفس پوستی نیز دارد که سطح تنفسی در آن مرطوب نگه داشته می‌شود. در ملخ نیز تنفس نایدیسی وجود دارد که انشعابات پایانی نایدیس‌ها که در مجاورت همهٔ یاخته‌های بدن قرار دارد بن‌بست بوده و حاوی مایعی است که تبادلات گازی را ممکن می‌سازد (*کلاً در همهٔ جانوران، سطح تنفسی که تبادل گازها را انجام می‌دهد باید مرطوب باشد*).

B ۲۳- ۲ شروع متاستاز از **مرحلهٔ سوم** با ورود یاختهٔ سرطانی به خون یا **به ویژه لنف** آغاز می‌شود ولی قبل از آن یاخته‌های تومور در بافت اولیه گسترش یافته بودند.

مراحل رشد سرطان	نکات
اول	*یاخته‌های سرطانی حمله به یاخته‌های دیگر همان بافت را آغاز می‌کنند.*
دوم	*یاخته‌های سرطانی در بافت‌ها گسترش یافته ولی به لنف نمی‌رسند.*
سوم	*یاختهٔ سرطانی به لنف مجاور محل تکثیر خود می‌رسد.*
چهارم	*یاختهٔ سرطانی از راه لنف به بافت دورتر رسیده و آن‌ها را سرطانی می‌کند.*

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: ورود یاخته‌های سرطانی به بافت‌های **دورتر** در مرحلهٔ **چهارم** صورت می‌گیرد. | **گزینهٔ (۳)**: در مرحلهٔ **اول**، یاخته‌های سرطانی به یاخته‌های **همان بافت** حمله می‌کنند. | **گزینهٔ (۴)**: ورود به **لنف** برای متاستاز از مرحلهٔ **سوم** آغاز می‌شود.

C ۲۴- ۴ دقت کنید که اغلب جانوران، آنزیم **سلولاز** را نمی‌سازند. به عنوان مثال در گاو که دارای قلب چهارحفره‌ای است، میکروب‌های (*مانند باکتری*) لولهٔ گوارش آن سلولاز تولید می‌کنند. باکتری‌ها عوامل رونویسی ندارند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: ریزوبیوم نوعی باکتری تثبیت‌کنندهٔ نیتروژن و پارامسی یوکاریوت است. در پروکاریوت‌ها برخلاف یوکاریوت‌ها رنابسپاراز می‌تواند در تنظیم منفی رونویسی، بدون واسطه به راه‌انداز دنای اصلی حلقوی جاندار متصل شود و نیاز به عوامل رونویسی و سایر موارد مثل فعال‌کننده ندارد. | **گزینهٔ (۲)**: جاندار مورد مطالعهٔ مزلسون و استال، باکتری اشرشیاکلای بود. در این باکتری رونویسی از ژن سازنده پروتئین مهارکننده ارتباطی با وجود یا نبود لاکتوز در محیط ندارد و همواره صورت می‌گیرد. | **گزینهٔ (۴)**: بخشی از تثبیت نیتروژن خاک توسط باکتری‌ها انجام می‌شود. پس بخش دیگر آن را یوکاریوت‌ها انجام می‌دهند که می‌توانند دارای توالی افزاینده و تشکیل حلقه در دنا برای کنار هم قرار گرفتن عوامل رونویسی متصل به راه‌انداز و افزاینده باشند.

B ۲۵- ۲ **ترکیبی** تنظیم خون‌رسانی به بافت‌ها، توسط دو عامل رخ می‌دهد. عامل **اصلی** ماهیچه‌های صاف دیوارهٔ **سرخرگ‌های** کوچک و عامل کمکی بندارهٔ **مویرگی** موجود در ابتدای بعضی مویرگ‌ها می‌باشد. **سیاهرگ‌ها** در این تنظیم نقشی ندارند ولی می‌دانید که افزایش فشار خون سیاهرگی، با کاهش بازگشت مایعات از بافت‌ها به خون، سبب ایجاد بیماری **خیز** می‌شود (*در این سؤال منظور از سه نوع رگ اصلی، همان سرخرگ، مویرگ و سیاهرگ می‌باشد*).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: در **سرخرگ** بزرگ، نسبت لایهٔ کشسانی به ماهیچه‌ای زیاد است (*هر سرخرگی به قلب نزدیک‌تر است، بزرگ‌تر و مطمئن‌تر است*). | **گزینهٔ (۴)**: منظور قسمت اول **مویرگ‌هاست** که فقط در نوع منفذدار منافذ غشای یاخته‌ای زیادی دارند. | **گزینهٔ (۴)**: **سرخرگ‌ها** منظور قسمت اول عبارت می‌باشند که این رگ‌ها به تبادل مواد با بافت نمی‌پردازند.

C **۲۶- ۲** مورد (ب) صحیح است.

تله‌های تستی **الف** نادرست است. لیزوزیم، یک پروتئین ترشحی است. **همهٔ** پروتئین‌های ترشحی و آنزیم‌های لیزوزومی در یک یاخته یوکاریوتی پس از تولید در رناتن‌ها، ابتدا به شبکهٔ آندوپلاسمی زبر و سپس جهت بسته‌بندی به دستگاه گلژی می‌روند (*نه برخی!*). | **ب** درست است. طبق شکل ۷ فصل ۶ کتاب درسی زیست‌شناسی ۲، در پرومتافاز برخی از رشته‌های پروتئینی دوک تقسیم به سانترومر متصل نمی‌شوند و در آنافاز نیز کوتاه نمی‌شوند. | **ج** نادرست است. فرایند همانندسازی دنای خطی یاخته در مرحله S چرخهٔ یاخته روی می‌دهد. در فرایند همانندسازی دنا، آنزیم‌های هلیکاز و دنابسپاراز نقش دارند که **همگی** (*نه برخی!*) حاصل ترجمه mRNA مربوط به خود در درون رناتن‌های سیتوپلاسم هستند. mRNA در یاخته یوکاریوتی به وسیلهٔ رنابسپاراز ۲ تولید می‌شود. | **د** نادرست است. **هیچ‌یک** از پروتئین‌هایی که برای فعالیت خود به راکیزه می‌روند، از شبکهٔ آندوپلاسمی (*اندامک دارای لوله‌ها و کیسه‌های گسترده در سراسر سیتوپلاسم*) عبور نمی‌کنند.

B **۲۷- ۲** موارد (ب) و (د) ضروری است.

تله‌های تستی **الف** در مرحلهٔ جداسازی یاخته‌های تراژنی می‌توان از روش‌های مختلفی استفاده کرد و فقط یکی از روش‌های جداسازی استفاده از دیسکی است که دارای ژن مقاومت نسبت به پادزیست است. | **ب** ناقلین همسانه‌سازی توالی‌های دناهایی هستند که در خارج فام‌تن اصلی قرار دارند و می‌توانند مستقل از دنای اصلی همانندسازی کنند و قطعاً برای همانندسازی، نقطهٔ شروع همانندسازی نیاز است. | **ج** برای ورود ناقل همسانه‌سازی به یاخته، از شوک الکتریکی یا شوک حرارتی به همراه مواد شیمیایی استفاده می‌شود. | **د** آنزیم مورد استفاده برای برش دیسک باید همان آنزیم مورد استفاده برای برش دیسک باشد تا انتهای چسبنده یکسان باشند و بتوانند به هم متصل شوند.

B **۲۸- ۳** گیرنده‌های **بینایی** از نوع استوانه‌ای، تعداد زیادی رنگیزه دارند و در نور **کم** تحریک می‌شوند. این گیرنده‌ها، حساسیت **زیادی** به نور دارند ولی پیام دقت و تیزبینی توسط گیرنده‌های **مخروطی** ارسال می‌شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** تجزیهٔ مادهٔ حساس به نور گیرنده‌ها، با برخورد نور به **شبکیه** صورت می‌گیرد. | **گزینهٔ (۲):** در گیرنده‌های بینایی، ساخت مادهٔ حساس به نور به کمک ویتامین A صورت می‌گیرد ولی در انعقاد خون، ویتامین K مؤثر است. | **گزینهٔ (۴):** عصب بینایی، اجتماع **آکسون** یاخته‌های عصبی است ولی گیرنده‌ها پیام عصبی را تولید و سپس به یاخته‌های عصبی شبکیه منتقل می‌کنند.

C **۲۹- ۲** فقط مورد (د) صحیح است.

تله‌های تستی **الف** نادرست است. صفرا آنزیم ندارد اما این به این معنا نیست که یاختهٔ سازندهٔ صفرا توانایی تولید آنزیم نداشته باشد! زیرا این یاخته برای انجام واکنش‌های خود نیاز به آنزیم‌هایی دارد (*مانند رنابسپارازی یا دنابسپارازی*). همچنین رودهٔ بزرگ آنزیم **گوارشی** ترشح نمی‌کند اما مثلاً آنزیم لیزوزیم را می‌تواند بسازد و ترشح کند (*علاوه بر آنزیم‌های درون خود یاخته مثل رنابسپارازو دنابسپارازی*). | **ب** نادرست است. دقت کنید که یاخته‌های پوششی سطحی سازندهٔ حفرات معده برخلاف یاخته‌های ترشح‌کنندهٔ مادهٔ مخاطی از غدد معده، بیکربنات نیز ترشح می‌کنند. پس حفرات معده برخلاف غدد معده توانایی ترشح بیکربنات دارند. | **ج** نادرست است. پپسین ترشح نمی‌شود! بلکه این پپسینوژن است که ترشح می‌شود. اندام هدف سکرتین پانکراس است که همانند معده، عمدتاً در سمت چپ بدن قرار دارد. | **د** درست است. دقت کنید که اندام آغازگر گوارش پروتئین‌ها دهان (*گوارش مکانیکی*) است! معده آغازگر گوارش شیمیایی پروتئین‌هاست! محل شروع بخش غیرارادی بلع، حلق است. حلق همانند دهان دارای ماهیچه‌های اسکلتی است و تحت کنترل اعصاب پیکری قرار دارد.

B **۳۰- ۳** اگر فرزندی دچار بیماری مستقل از جنس نهفته مثل فنیل‌کتونوری شود و aa باشد، در صورت سالم بودن والدین آن، قطعاً هر والد او به صورت ناقل Aa و دارای یک الل بیماری می‌باشد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** اگر فرزندی مبتلا به کم‌خونی داسی‌شکل (aa) باشد، ممکن است هر دو والد او سالم ناقل (Aa)، یا هر دو والد بیمار (aa) و یا یکی بیمار و یکی سالم ناقل بوده باشد، چون بیماری **نهفته** است. | **گزینهٔ (۲):** وقتی در بیماری وابسته به X بارز، پسری بیمار (X^AY) به دنیا بیاید، فقط می‌توانیم بفهمیم که مادر وی قطعاً بیمار و دارای الل X^A است ولی ممکن است پدر وی نیز بیمار X^AY باشد. | **گزینهٔ (۴):** بیماری مستقل از جنس اصلاً ربطی به **پسر** یا **دختر** ندارد، **پس لطفاً به پسر در این گزینه توجه نکنید.** مهم این است که فرزندی دارای بیماری **مستقل از جنس بارز** به دنیا آمده است که می‌تواند ژنوتیپ AA یا Aa داشته باشد. اگر این فرزند بیمار، AA باشد، در این صورت قطعاً هر دو والد وی بیمار بوده‌اند (*دقت کنید که نوع بیماری بارز بوده است و داشتن یک الل برای بیمار شدن کافی است*). در بیماری وابسته به X بارز، پسر بیمار X^AY قطعاً مادر بیمار دارد.

B **۳۱- ۱** تکنیکی فقط مورد (**الف**) نادرست است. یاختهٔ مریستمی زنبق، قدرت تقسیم **میتوز** دارد و باید در این سؤال به مراحل چرخهٔ یاخته‌ای شامل دو مرحلهٔ **اینترفاز** و **تقسیم** (*هسته و سیتوپلاسم*) توجه کنید. دقت کنید که در این سؤال فعالیت‌های پروفاز، متافاز، آنافاز و تلوفاز همگی جزء یک مرحله به نام تقسیم به حساب می‌آیند.

تله‌های تستی **الف** **نادرست** است. انجام کارهای **معمول** یاخته در **اینترفاز** ولی تشکیل کروموزوم (فام‌تن) **دختری** در **آنافاز** میتوز پس از جدا شدن کروماتیدهای خواهری رخ می‌دهد. | **ب** درست است. فعالیت آنزیم‌های مورد نیاز همانندسازی در مرحلهٔ S و عوامل مورد نیاز تقسیم مثل پروتئین مورد نیاز ساخت دوک، در قسمت G_2 تکمیل می‌شود که هر دو در یک مرحلهٔ **چرخهٔ یاخته‌ای** صورت می‌گیرند که **اینترفاز** است. | **ج** درست است. حداکثر فشردگی کروموزوم در متافاز و جدا شدن کروماتیدهای خواهری در آنافاز رخ می‌دهد که هر دو قسمتی از **مرحلهٔ دوم** چرخهٔ یاخته‌ای یا **مرحلهٔ تقسیم** می‌باشند. | **د** درست است. یاخته‌ها، بیشتر زندگی خود را در اینترفاز و مخصوصاً مرحلهٔ G_1 می‌گذرانند که دو برابر شدن کروموزوم نیز در S می‌باشد. هر دوی این مراحل G_1 و S در اینترفاز می‌باشند که یک مرحله از چرخهٔ یاخته‌ای است.

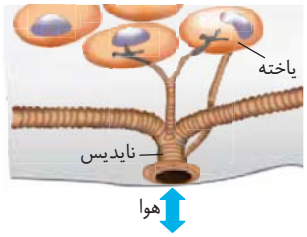
نکته در تست‌ها، مراحل چرخهٔ یاخته‌ای (*اینترفاز و تقسیم*) را با مراحل تقسیم یاخته‌ای (*پروفاز، متافاز، آنافاز و تلوفاز*) یا مراحل اینترفاز (G_1، S و G_2) اشتباه نگیرید.

C **۳۲- ۳** موارد (الف)، (ب) و (ج) عبارت را به نادرستی تکمیل می‌کنند. باکتری مورد مطالعهٔ مزلسون و استال، باکتری اشرشیاکلای بود که دارای هر دو نوع تنظیم مثبت و منفی رونویسی است.

تله‌های تستی **الف** نادرست است. هر سه ژن مربوط به آنزیم‌های تجزیه‌کنندهٔ لاکتوز، یک راه‌انداز مشترک دارند پس از روی هر سه آن‌ها **یک** رنای پیک ساخته می‌شود که حاوی رونوشت و اطلاعات هر سه ژن است. | **ب** نادرست است. دقت کنید که شروع رونویسی از ژن سازندهٔ پروتئین مهارکننده ارتباطی با وجود یا نبود لاکتوز و گلوکز در محیط ندارد و این پروتئین برای تنظیم سایر ژن‌ها همواره تولید می‌شود. | **ج** نادرست است. در صورت وجود گلوکز در محیط، حتی با وجود لاکتوز، ژن‌های آنزیم‌های تجزیه‌کنندهٔ لاکتوز بیان نمی‌شوند اما حتی با وجود اتصال مهارکننده به اپراتور و جلوگیری از رونویسی ژن‌ها، اتصال رنابسپاراز به راه‌انداز دیده می‌شود پس مرحلهٔ آغاز رونویسی شروع شده است. | **د** درست است. در صورت نبود گلوکز و لاکتوز، **اگر مالتوز در محیط باشد**، می‌توان اتصال پروتئین فعال‌کننده را به مالتوز همانند جایگاه اتصال فعال‌کننده (*بخشی از رنا*) مشاهده کرد. این فرایند باعث ساخت آنزیم‌های لازم برای تجزیهٔ مالتوز می‌شود.

B ۳۳- ۳ (ترکیبی) قسمت اول در مورد هورمون **جیبرلین** و قسمت دوم در مورد هورمون **اتیلن** می‌باشد. هر دو نوع هورمون در بسته شدن روزنهٔ هوایی و افزایش تورژسانس یاختهٔ نگهبان نقشی ندارند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: جیبرلین و **اکسین** در درشت کردن میوه‌ها و تولید انواع بی‌دانهٔ آن‌ها نقش دارند. | **گزینهٔ (۲)**: جیبرلین برخلاف اتیلن در ریزش برگ نقش ندارد. | **گزینهٔ (۴)**: **سیتوکینین** سبب تأخیر در پیر شدن اندام‌های **هوایی** گیاه می‌شود.



C ۳۴- ۲ (ترکیبی) منظور سؤال حشراتی مثل ملخ می‌باشد. در این گروه با توجه به شکل کتاب اولین انشعابات نایدیسی آن‌ها می‌توانند قطر متفاوتی داشته باشند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: با توجه به شکل کتاب درسی، راست‌رودهٔ ملخ یاخته‌های استوانه‌ای ولی روده حاوی یاخته‌های مکعبی است. | **گزینهٔ (۳)**: بین لوله‌های مالپیگی واردکنندهٔ اوریک اسید به روده و کیسه‌های معده که آنزیم گوارشی می‌سازند، **معده** جانور قرار گرفته است که مسئول جذب غذا می‌باشد. | **گزینهٔ (۴)**: در حشرات اطلاعات واحدهای بینایی متعدد توسط مغزی با جوش خوردن چند گره یکپارچه شده تا تصویری موزاییکی ایجاد شود.

B ۳۵- ۴ رنای پیکی که پیوند فسفودی‌استر آن برای نخستین بار می‌شکند، در حال **پیرایش** برای تبدیل *mRNA* نابالغ به بالغ می‌باشد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: رنابسپاراز نوعی پروتئین است که اولین بار برای تشکیل ساختار **دوم** خود، پیوند هیدروژنی و برای تشکیل ساختار **سوم**، پیوند یونی در آن ایجاد می‌شود. | **گزینهٔ (۲)**: ساختار نهایی *tRNA* با پیچ‌خوردگی **اولیه**، دارای پیوند **هیدروژنی** می‌شود ولی ساختار **سه‌بعدی** با تاخوردگی‌های **مجدد** ایجاد می‌شود. | **گزینهٔ (۴)**: رناتنی که دو زیرواحد بزرگ و کوچک آن روی هم قرار دارد، کدون آغاز را قبلاً در زیرواحد کوچک ترجمه کرده است. دقت کنید که تشکیل پیوند پپتیدی بعد از ترجمهٔ دومین کدون ایجاد می‌شود. در این حالت قطعاً زیرواحد بزرگ رناتن روی زیرواحد کوچک قرار گرفته است.

C ۳۶- ۳ (ترکیبی) افزایش NAD^+ در **راکیزه** به منزلهٔ انجام زنجیرهٔ انتقال الکترون و تنفس **هوازی** می‌باشد. در تنفس هوازی، تولید CO_2 افزایش یافته و از طرفی فعالیت آنزیم کربنیک انیدراز نیز در گویچهٔ قرمز برای ترکیب CO_2 با آب افزایش می‌یابد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: **الکترون‌گیری** پیرووات در تخمیر **لاکتیکی** رخ می‌دهد. در تخمیر، مقدار تولید *ATP* کاهش می‌یابد و فعالیت پمپ‌های غشایی که *ATP* مصرف می‌کنند نیز کم می‌شود. | **گزینهٔ (۲)**: افزایش فعالیت چرخهٔ کربس به منزلهٔ تنفس هوازی و تولید مقدار زیادی *ATP* می‌باشد. در این صورت چون *ATP* یاخته زیاد است، نیازی به تجزیهٔ بیشتر چربی و گلیکوژن نمی‌باشد. | **گزینهٔ (۴)**: آنزیم‌های مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم در تنفس **بی‌هوازی** نقش دارند که تولید *ATP* کمی در آن صورت می‌گیرد.

B ۳۷- ۴ (ترکیبی) ژن تولید فاکتور ۸ خون روی کروموزوم *X* می‌باشد. یاختهٔ هسته‌داری که به‌طور طبیعی این ژن را ندارد، می‌تواند مربوط به اسپرماتوسیت ثانویه، اسپرماتید و اسپرم باشد که هاپلوئید و حاوی *Y* می‌باشند. این یاخته‌ها در اثر میوز ۱ به بعد ایجاد می‌شوند و قدرت **شروع** تقسیم میوز را ندارند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: فقط تا مرحلهٔ اسپرماتید، این یاخته‌های اسپرم‌ساز به هم متصل‌اند. | **گزینهٔ (۲)**: فقط اسپرماتوسیت ثانویه، هاپلوئید با کروموزوم مضاعف با دو نیمهٔ مشابه می‌باشد. | **گزینهٔ (۳)**: خاصیت بیگانه‌خواری در یاختهٔ سرتولی وجود دارد نه یاخته‌های اسپرم‌ساز.

B ۳۸- ۴ با توجه به متن کتاب درسی در مورد مرحلهٔ وارد کردن دنای نوترکیب به یاختهٔ میزبان صحیح است.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: دقت کنید که ابتدا آنزیم برش‌دهنده (*نه لیگاز*) پیوند فسفودی‌استر را می‌شکند و انتهای چسبنده ایجاد می‌کند. پس از آن لیگاز با ایجاد پیوند فسفودی‌استر، دنای نوترکیب ایجاد می‌کند. | **گزینهٔ (۲)**: برای این مرحله، می‌توان از روش‌های مختلفی استفاده کرد که یکی از روش‌ها استفاده از دیسکی است که دارای ژن مقاومت به پادزیستی مثل آمپی‌سیلین است. | **گزینهٔ (۳)**: دقت کنید که **هم** باکتری‌ای که ژن مقاوم را دارد، زنده می‌ماند نه اینکه تنها تعداد اندکی از این‌ها باقی بمانند. (*در این مرحله بیشتر باکتری‌ها پس از اضافه کردن پادزیست به محیط، از بین می‌روند ولی دقت کنید که آن‌ها هیچ‌کدام ژن مقاوم به پادزیست نداشته‌اند.*)

C ۳۹- ۴ فقط مورد (ج) عبارت را کاملاً درست تکمیل می‌کند.

تله‌های تستی (الف) نادرست است. وقتی عامل آلوده‌کننده وارد گیاه شود، با فرایند مرگ یاخته‌ای از تکثیر آن جلوگیری می‌شود. | (ب) نادرست است. در مرگ یاخته‌ای، آنزیم‌های گوارشی یاختهٔ **گیاهی**، سبب مرگ این یاخته‌ها می‌شوند. | (ج) درست است. کرک و خار، راهی برای جلوگیری از ورود عامل بیماری به گیاه می‌باشد ولی ترکیبات شیمیایی دفاعی (*مثل ترکیبات سه‌نیدار*) و مرگ یاخته‌ای می‌توانند **پس** از ورود عامل بیماری به گیاه نقش ایفا کنند. | (د) نادرست است. در هر دو مورد آنزیم‌های گوارشی گیاه نقش مهمی دارند.

C ۴۰- ۱ فقط مورد (د) صحیح است.

تله‌های تستی (الف) نادرست است. اگر ژنوتیپ زنبور عسل ملکه *AABb* باشد، می‌تواند گامتی با ژنوتیپ *AB* تولید کند که اولاً فاقد الل نهفته است و ثانیاً از تقسیم این گامت طی بکرزایی، زنبور زایای نر با ژنوتیپ *AB* ایجاد می‌شود. | (ب) نادرست است. برای مثال، کرم کبد، دارای بیضه و تخمدان است. اگر ژنوتیپ آن *AaBB* باشد، می‌تواند اسپرم‌ها و تخمک‌های *AB* و *aB* تولید کند. از لقاح دو اسپرم و تخمک مشابه به صورت *aB*، زاده‌ای با ژنوتیپ *aaBB* ایجاد می‌شود. | (ج) نادرست است. ژنوتیپ گل میمونی صورتی *RW* و گل میمونی سفید *WW* است. ژنوتیپ یاختهٔ جنسی نر می‌تواند *R* یا *W* باشد و ژنوتیپ همهٔ یاخته‌های کیسهٔ رویانی، *W* است. از لقاح یاختهٔ جنسی نر *R* و تخم دوهسته‌ای *WW* آندوسپرم *RWW* تولید می‌شود. | (د) درست است. **مارها** از فرومون‌ها برای جفت‌یابی استفاده می‌کنند. دقت کنید که بکرزایی در مار، با دو برابر شدن فام‌تن‌های تخمک روی می‌دهد. پس مار حاصل از بکرزایی باید در همهٔ صفات خالص باشد.

B ۴۱- ۳ هر یاختهٔ گیاهی دیواره دارد که کامل شدن آن با تولید و اتصال ریزکیسه‌های تیغهٔ میانی و بعد از تقسیم هسته صورت می‌گیرد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: در یاخته‌های دارای دیوارهٔ پسین، نزدیک‌ترین لایهٔ دیواره به سیتوپلاسم، دیوارهٔ **پسین** است. از طرفی یاخته‌های **مرده**، فاقد پروتوپلاست می‌باشند. | **گزینهٔ (۲)**: رشد یاخته **بعد از** تشکیل دیوارهٔ **پسین** متوقف می‌شود. | **گزینهٔ (۴)**: در یاخته‌های **زنده**، در محل لان تعداد فراوانی کانال پلاسمودسمی وجود دارد.

C ۴۲- ۴ (ترکیبی) با توجه به شکل فعالیت کتاب درسی، یاخته‌های پوست در نواحی نزدیک روپوست کوچک‌تر از این یاخته‌ها در نواحی نزدیک استوانهٔ آوندی‌اند. آوندها در درونی‌ترین قسمت ریشهٔ دولپه، به صورت یک‌درمیان قرار گرفته‌اند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: با توجه به اینکه در ساقهٔ گیاهان تک‌لپه آوندها روی دوایر متحدالمرکز قرار دارند، حرکت شیرهٔ پرورده در آوندهای آبکش براساس الگوی جریان فشاری در فاصله‌های متفاوتی از روپوست (*نه پوست!*) صورت می‌گیرد. دقت کنید که گیاهان تک‌لپه در ساقهٔ خود پوست مشخص ندارند. | **گزینهٔ (۲)**: در ساقهٔ دولپه‌ای‌ها، دسته‌های آوندی به صورت منظم و دایره‌وار (*نه روی دوایر متحدالمرکز!*) در اطراف بافتی در مرکزی‌ترین قسمت آن قرار گرفته‌اند. | **گزینهٔ (۴)**: به‌طور کلی کامبیوم تنها برای گیاهان دولپه تعریف می‌شود و گیاهان تک‌لپه کامبیوم ندارند.

C ۴۳- ۱ **ترکیبی** موارد (ب) و (ج) در **همهٔ** پرندگان مشترک می‌باشد. **پرندگان** به دلیل پرواز، از سایر مهره‌داران، انرژی بیشتری مصرف می‌کنند.

تله‌های تستی (الف) نادرست است. چینه‌دان در پرندگان **دانه‌خوار** دیده می‌شود. | (ب) درست است. اندام جلویی در همهٔ مهره‌داران، هم‌ساختار و همتا می‌باشد ولی ممکن است **کار** متفاوتی داشته باشد. | (ج) درست است. **اندازهٔ نسبی** مغز نسبت به **وزن** بدن در پرنده و پستاندار از سایر **مهره‌داران** بیشتر است. | (د) نادرست است. غدد نمکی نزدیک چشم یا زبان، ویژهٔ پرندگان و خزندگان ساکن **بیابان** یا **مناطق دریایی** می‌باشد.

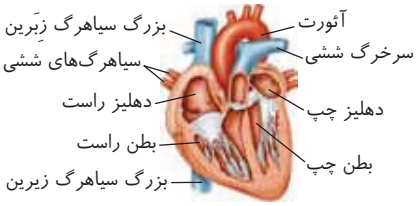
C ۴۴- ۲ **ترکیبی** **کبد**، اندام تولیدکنندهٔ صفرا، *HDL*، *LDL*، کلسترول و اوره می‌باشد که این اندام مویرگ **ناپیوسته** دارد. از طرفی دقت کنید که سد خونی مغزی همان مویرگ‌های پیوسته در دستگاه عصبی مرکزی می‌باشد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: اریتروپویتین توسط **کبد** و **کلیه‌ها** تولید می‌شود که کبد، مویرگ **ناپیوسته** با غشای پایهٔ **ناقص** ولی کلیه، مویرگ **منفذدار** با غشای پایهٔ **ضخیم** دارد. از طرفی بزرگ‌ترین بافت ذخیره‌کنندهٔ انرژی، همان بافت پیوندی از نوع **چربی** می‌باشد که مویرگ **پیوسته** دارد ولی شما باید با فرض رد کردن قسمت اول عبارت، این مورد را رد کنید! | **گزینهٔ (۳)**: کبد و ماهیچه‌ها اندام‌های ذخیره‌کنندهٔ گلیکوژن هستند که مویرگ‌های کبدی از نوع ناپیوسته می‌باشند ولی دقت کنید که غشای پایه فاقد یاخته است. | **گزینهٔ (۴)**: ضخیم‌ترین غشای پایه در مویرگ‌های **منفذدار کلیه** وجود دارد که حاوی غشایی **منفذدار** می‌باشند (*نه مثل بین یاخته‌ای*) ولی مویرگ کبد که سازندهٔ اوره است از نوع ناپیوسته می‌باشد.

B ۴۵- ۴ **ترکیبی** یاخته‌های **معبر**، فاقد نوار کاسپاری در دیوارهٔ خود می‌باشند ولی در اطراف آن‌ها یاخته‌های نعلی (*U مانند*) در درون‌پوست وجود دارند که به‌جز سطح خارجی آن‌ها، سایر سطوح آن نوار کاسپاری دارد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: آندودرم بخشی از سامانهٔ زمینه‌ای است که لایهٔ درونی پوست می‌باشد (*بین سامانهٔ روپوستی و کوندکی است*). | **گزینهٔ (۲)**: در برخی گیاهان، یاخته‌های معبر، در بین یاخته‌های نعل اسبی واقع شده‌اند که یاخته‌های نعل اسبی در پنج سطح خود نوار کاسپاری دارند. | **گزینهٔ (۴)**: این یاخته‌ها در صورت وجود در درون‌پوست برخی گیاهان قرار دارند که فاقد نوار کاسپاری می‌باشند. به همین دلیل می‌توانند، مواد معدنی را از هر سه مسیر آپوپلاستی، سیمپلاستی و عرض غشایی عبور دهند.

C ۴۶- ۴ **ترکیبی** همهٔ موارد نادرست می‌باشند. در مورد عبارت (د) دقت کنید که دریچهٔ سه‌لختی از همه بزرگ‌تر و پایین‌تر نسبت به سایر دریچه‌ها می‌باشد و دریچهٔ سینی شبی کوچک‌ترین دریچه است. در مورد عبارت (ب) هم دقت کنید که قلب در سمت چپ قفسهٔ سینه است، پس بدیهی است که انشعاب سرخرگ شبی به سمت چپ از راست کوتاه‌تر باشد. در مورد سایر عبارات به شکل مقابل دقت کنید. به‌طور مثال مشاهده می‌کنید که سرخرگ آئورت ابتدا از بین سرخرگ شبی و بزرگ سیاهرگ زبرین به سمت بالا می‌رود و در بالای قوس آن، سه انشعاب از آن ایجاد می‌شود.



C ۴۷- ۴ **ترکیبی** فردی هموفیل که **فقط** یک الل بیماری دارد، قطعاً **مرد بیمار** (X^hY) می‌باشد که با توجه به *Rh* مثبت خود می‌تواند دو نوع ژنوتیپ X^hYDD یا X^hYDd داشته باشد. در صورت ازدواج این مرد با زنی فاقد الل هموفیلی که *Rh* منفی دارد یعنی (X^HX^Hdd)، هر پسر آن‌ها قطعاً به صورت X^HY و سالم از نظر هموفیلی می‌باشد که قطعاً از مادر خود الل *Rh* منفی یعنی *d* را گرفته است.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: اسپرم‌هایی از این مرد که *Y* دارند، فاقد الل ساخت فاکتور ۸ خون می‌باشند چون ژن این صفت وابسته به کروموزوم *X* است. | **گزینهٔ (۲)**: **هر** یاختهٔ حاصل از میوز ۱ این مرد، یک اسپرماتوسیت ثانویه با کروموزوم‌های مضاعف و هاپلوئید می‌باشد. دقت کنید که یاختهٔ هاپلوئید از هر جایگاه ژنی یک الل دارد ولی چون کروموزوم مضاعف دارد، **هر** کروموزوم آن، از هر جایگاه، دو ژن مشابه روی دو کروماتید **خواهری** دارد (*پس هر یاختهٔ محصول میوز ۱، قطعاً دو ژن مشابه از Rh دارد*). | **گزینهٔ (۴)**: یاخته‌های هسته‌دار خون، همان گویچه‌های سفید تک‌هسته‌ای دیپلوئید می‌باشند که در مردان چون *XY* هستند، برای هر جایگاه صفت‌های وابسته به *X*، یک الل دارند چون فقط یک کروموزوم *X* دارند.

C ۴۸- ۴ **ترکیبی**

نکته پوستهٔ دانهٔ نهان‌دانگان، هر ژن موجود در یاخته‌های خود را از والد **مادر** گرفته است و تخم ضمیمه $3n$ نیز، در هر جایگاه، دو الل خود را از والد مادر و یک الل را از والد نر گرفته است. پس منظور سؤال دو قسمت پوسته و آندوسپرم دانه می‌باشد چون قسمت دیگر دانه، **رویان** است که دیپلوئید بوده و از هر والد برای هر جایگاه ژنی، یک ژن دریافت می‌کند. فقط رویان در دو انتهای خود دارای مریستم نخستین نوک ساقه و ریشه می‌باشد (علت درستی گزینهٔ (۴)).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: فقط پوستهٔ دانه از تغییر پوستهٔ تخمک حاصل می‌شود و این نکته در مورد آندوسپرم $3n$ صادق نیست. | **گزینهٔ (۲)**: فقط آندوسپرم ذخیرهٔ غذایی دارد و هنگام رشد رویان به مصرف می‌رسد و پوستهٔ دانه این ویژگی را ندارد. | **گزینهٔ (۳)**: کیسهٔ گرده یاخته‌های $2n$ دارد که مربوط به والد نر می‌باشد ولی ممکن است فرمول ژنتیکی تخم $2n$ مانند والد نر نباشد. از طرفی ژن‌های پوستهٔ دانه مربوط به والد ماده است نه نر!

B ۴۹- ۳ **ترکیبی** در بین یاخته‌های روپوستی، فقط یاختهٔ نگهبان روزنه فتوسنتز می‌کند. یاخته‌های نگهبان روزنه، دارای آرایش شعاعی رشته‌های سلولزی هستند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: در زنجیرهٔ انتقال الکترون غشای تیلاکوئید در یاختهٔ نگهبان روزنه، گیرندهٔ نهایی الکترون $NADP^+$ است که یک ماده آلی است. | **گزینهٔ (۲)**: تجزیه *ATP* برای تولید فروکتوز فسفاته در واکنش قندکافت، در مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم و خارج از اندامک دوغشایی روی می‌دهد. | **گزینهٔ (۳)**: دقت کنید که فتوسیستم *P۷۰۰* نداریم! بلکه کلروفیل *a* است که می‌تواند *P۷۰۰* یا *P۶۸۰* باشد! پس این گزینه امکان‌پذیر نیست. | **گزینهٔ (۴)**: الکترون‌های *NADH* به زنجیرهٔ انتقال الکترون غشای داخلی میتوکندری رفته و پمپ‌های هیدروژن با استفاده از انرژی این الکترون‌ها، یون هیدروژن را به فضای بین دو غشای میتوکندری پمپ می‌کنند و باعث کاهش *pH* فضای بین دو غشای میتوکندری می‌شوند.

C ۵۰- ۲ عبارت‌های (الف) و (ج) صحیح هستند.

تله‌های تستی (الف) درست است. پیچ‌وتاب فامینه باید پیش از آغاز همانندسازی و توسط آنزیم‌های مختلفی باز شود. هلیکاز، اولین بار برای باز کردن مارپیچ دنا و دو رشتهٔ آن از هم وارد صحنه می‌شود و نقشی در باز کردن پیچ‌وتاب کروماتین و جدا کردن دنا از پروتئین‌ها ندارد. | (ب) نادرست است. آنزیم‌های متعددی در ساخت یک رشته دنا در برابر رشتهٔ الگو نقش دارند که یکی از آن‌ها که نوکلئوتیدهای مکمل را روبه‌روی نوکلئوتیدهای رشتهٔ الگو قرار می‌دهد، دنابسپاراز نام دارد. | (ج) درست است. دنابسپاراز در حین تولید رشتهٔ مکمل، غلظت فسفات‌های آزاد درون یاخته را زیاد می‌کند (*چون نوکلئوتیدها با سه فسفاته به یک فسفاته می‌کند*). این آنزیم ارتباطی به جدا کردن دنا از هیستون‌ها ندارد و این فرایند، پیش از همانندسازی انجام می‌شود. | (د) نادرست است. *DNA*پلیمرازها برخلاف هلیکازها، فقط روی یک رشتهٔ *DNA* فعالیت می‌کنند. این آنزیم می‌تواند در عمل ویرایش، نوکلئوتید اشتباه را با نوکلئوتید صحیح، جایگزین کند. توجه داشته باشید که جاگذاری با جایگزینی متفاوت است و دنابسپاراز پس از جایگزینی نوکلئوتید، به راه خود ادامه می‌دهد و به عقب برنمی‌گردد اما پس از جاگذاری هر نوکلئوتید، برمی‌گردد و آن را بررسی می‌کند.

پاسخ آزمون ۴۴ جامع

C ۱- ۱ ترکیبی حجیم‌ترین بخش مغز انسان، نیمکره‌های **مخ** هستند که عبارت‌های (الف)، (ج) و (د) در مورد آن نادرست می‌باشند پس سه عبارت نادرست هستند و یک عبارت (*فقط (ب)*) صحیح است. از طرفی گزینهٔ (۱) بیانگر سه عبارت نادرست است.

بررسی عبارات (الف) نادرست است. بطن چهارم مغزی در مجاورت مخچه و رابط دو نیمکرهٔ آن یعنی کرمینه است. | (ب) درست است. عین جملهٔ کتاب درسی است که هر دو نیمکرهٔ مخ، به‌طور **هم‌زمان** از **همهٔ** بدن اطلاعات را دریافت و پردازش می‌کنند. | (ج) نادرست است. هر نیمکرهٔ مخ، کارهای اختصاصی دارد ولی نیمکره‌های **مخچه** در پشت ساقهٔ مغز قرار دارند (*نه نیمکره‌های مخ!*). | (د) نادرست است. قشر خاکستری مخ، چین‌خوردگی زیادی دارد و سطح وسیعی به ضخامت **کم** در حد چند میلی‌متر را ایجاد کرده است.

بررسی گزینه‌ها **گزینهٔ (۱)**: درست است. چون در بدن انسان، دو کلیه و یک کبد داریم که اریتروپویتین می‌سازند، پس **سه** اندام از **دو** نوع هستند که با تعداد عبارات نادرست برابر هستند. | **گزینهٔ (۲)**: در یک مرد سالم، علاوه بر دو عدد بیضه، دو غدهٔ فوق کلیه هم به تولید تستوسترون می‌پردازد. | **گزینهٔ (۳)**: در غشای یاختهٔ گیاهی، تنها لیپید، از نوع فسفولیپید است. | **گزینهٔ (۴)**: منظور، هورمون‌های اپی‌نفرین و نوراپی‌نفرین می‌باشند.

B ۲- ۱ فقط مورد (د) صحیح است. در صورتی که قند گلوکز به مقدار مناسب در محیط باکتری باشد، نیازی به فعال کردن ژن‌های تجزیه‌کنندهٔ مالتوز و لاکتوز در باکتری اشرشیاکلای نمی‌باشد. در این صورت:

تله‌های تستی (الف) نادرست است. وقتی گلوکز مناسب وجود دارد دلیلی برای استفاده از مالتوز وجود ندارد و اتصال مالتوز به فعال‌کننده انجام نمی‌شود. | (ب) نادرست است. در سیستم‌های ژنی تجزیهٔ لاکتوز، هیچ‌گاه مهارکننده به رنابسپاراز متصل نمی‌باشد. | (ج) نادرست است. باکتری که عامل رونویسی نداره! | (د) درست است. در این حالت، رنابسپاراز به راه‌انداز ژن دیگری وصل شده تا باعث تجزیه گلوکز شود ولی رونویسی از ژن‌های تجزیه‌کنندهٔ لاکتوز کاهش می‌یابد و یا متوقف می‌شود (*البته اتصال رنابسپاراز به راه‌انداز ژن‌های مربوط به تجزیهٔ لاکتوز، همواره می‌تواند صورت بگیرد!*).

C ۳- ۲ نام‌گذاری بخش‌های شماره‌دار: (۱): سرخرگ آوران، (۲): سرخرگ وابران، (۳): کپسول بومن، (۴): لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک



کپسول بومن دارای **دو** دیواره است که یاخته‌های دیوارهٔ درونی دارای یاخته‌های پودوسیت با رشته‌های کوتاه و فراوان پامانند و هستهٔ بزرگ هستند. دیوارهٔ بیرونی نیز دارای یاخته‌های پوششی سنگ‌فرشی است که در تماس با غشای پایه هستند. توجه کنیم پودوسیت‌ها نیز در تماس با غشای پایه بافت پوششی سنگ‌فرشی دیوارهٔ گلومرول هستند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: در طی فرایند تراوش، مقدار زیادی از حجم خوناب وارد نفرون می‌شود و بخش یاخته‌ای خون و مولکول‌های بزرگ پلاسما مثل پروتئین‌ها طی فرایند تراوش وارد نفرون نمی‌شوند، پس می‌توان گفت میزان حجم پلاسما در سرخرگ وابران کمتر از سرخرگ آوران است و میزان حجم بخش یاخته‌ای خون در هر دو یکسان است. از طرف دیگر می‌دانیم، هماتوکریت عبارت است از: درصد حجمی گویچه‌های قرمز خونی. پس می‌توان گفت مقدار هماتوکریت در سرخرگ وابران بیشتر از سرخرگ آوران است، یا به عبارتی نسبت حجم پلاسما به بخش یاخته‌ای خون در سرخرگ آوران بیشتر از سرخرگ وابران است. | **گزینهٔ (۳)**: سرخرگ وابران نوعی سرخرگ **کوچک** محسوب می‌شود. طبق فصل ۴ دهم می‌دانیم در دیوارهٔ سرخرگ‌های کوچک، میزان رشته‌های کشسان کمتر و میزان ماهیچه‌های صاف بیشتر است. این ساختار سبب می‌شود با ورود خون، قطر این رگ‌ها تغییر زیادی نکند و در برابر جریان خون مقاوت کنند. همچنین در دیوارهٔ سرخرگ‌های کوچک ماهیچه‌های صاف حلقوی واقع‌اند که با گشاد و تنگ کردن سرخرگ‌های کوچک سبب تنظیم جریان خون در مویرگ‌های بعدی می‌شوند. البته در وهلهٔ دوم، بندارهای مویرگی نیز در تنظیم جریان خون در مویرگ‌ها مؤثراند ولی بندارها نقش کمکی را ایفا می‌کنند. | **گزینهٔ (۴)**: دقت کنید که اگر یاخته‌های انسولین‌ساز پانکراس، به درستی فعالیت نکنند و فرد به دیابت نوع ۱ مبتلا شود، آن‌گاه ورود گلوکز به نفرون زیاد می‌شود. در پی این عمل، یاخته‌های ریزپرزدار بخش لوله‌ای نفرون مجبور می‌شوند با مصرف *ATP*، بازجذب بیشتری انجام دهند.

B ۴- ۱ ترکیبی درسته که کتاب گفته: «چند سال بعد از بلوغ، صفحات رشد، استخوانی شده و بسته می‌شوند. در این حالت رشد طولی استخوان‌های دراز متوقف می‌شود.» ولی دقت کنید اولاً که این را برای رشد طولی استخوان‌های **دراز** گفته است (*رشد مطری با تقسیم یاخته‌ها در استخوان‌ها ادامه دارد*). ثانیاً این صفحات در تنهٔ استخوان دراز ولی در نزدیکی دو سر آن قرار دارند (*نه اینکه در دو سر استخوان هستند*).


در این سمت غضروف به استخوان تبدیل می‌شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲)**: با توجه به شکل کتاب، صفحات رشد در کل برش عرضی تنهٔ استخوان دراز وجود دارد که در بخش فشرده و اسفنجی آن دیده می‌شود. | **گزینهٔ (۳)**: تیروئید و پاراتیروئیدها در ناحیهٔ گلو هستند. هورمون‌های T_3 و T_4 که بر روی همهٔ یاخته‌های بدن گیرنده دارند. از طرفی هورمون‌های پاراتیروئیدی و کلسی‌تونین هم بر استخوان گیرنده دارند. همان‌طور که می‌دانید دو طرف صفحهٔ رشد، یاخته‌های استخوانی قرار دارند. | **گزینهٔ (۴)**: هم غضروف و هم استخوان نوعی بافت پیوندی هستند که در حین رشد طولی استخوان‌ها، در صفحات رشد جانشین یکدیگر می‌شوند.

B ۵- ۳ ترکیبی در مرحلهٔ (۳) این مدل، شیرهٔ پرورده به صورت توده‌ای در آوند آبکش حرکت می‌کند. برای این کار و عبور برخی مواد از غشا نیاز به انرژی زیستی می‌باشد. میتوکندری اندامکی در یاختهٔ کناری یا همراه است که در آن چرخهٔ کربس رخ می‌دهد و *ATP* تولید می‌شود. این انرژی از یاختهٔ همراه به آوند آبکش منتقل می‌شود تا به جریان توده‌ای کمک کند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: دقت کنید در مرحلهٔ (۱)، بارگیری از دیوارهٔ جانبی آوند آبکش رخ می‌دهد (*نه صفحهٔ آبکشی*). | **گزینهٔ (۲)**: با افزایش ساکارز و کاهش مقدار آب در یاخته‌های آبکشی، آب از آوندهای چوبی وارد آوند آبکش می‌شود ولی دقت کنید که این انتقال از طریق **پلاسمودسم** نیست زیرا آوندهای چوبی مرده‌اند و پروتوپلاست خود را از دست داده‌اند. | **گزینهٔ (۴)**: دقت کنید که فقط مواد آلی با صرف انرژی وارد محل مصرف می‌شوند ولی آب موجود در آوند آبکشی به وسیلهٔ اسمز وارد آوند چوبی و کمی هم اندام مصرف می‌شود.

B ۶- ۱ **تحلیل تکمیلی** فقط مورد (ب) عبارت را به‌طور صحیح تکمیل نمی‌کند. تولید محصولات تخمیری مانند فرآورده‌های لبنی مربوط به دورهٔ زیست‌فناوری سنتی است. البته دقت کنید که پیرووات با از دست دادن CO_2 به لاکتات تبدیل نمی‌شود. در روش تخمیر لاکتیکی پیرووات با گرفتن الکترون‌های *NADH* به لاکتات تبدیل می‌شود.

تله‌های تستی (الف) برای اینکه اثرات درمانی و مدت زمان فعالیت پلاسمینی که با روش مهندسی پروتئین تولید می‌شود افزایش یابد، یک آمینواسید جانشین آمینواسیدی دیگر در توالی می‌شود. | (ج) در زیست‌فناوری کلاسیک با استفاده از روش‌های تخمیر و کشت میکروارگانیسم‌ها تولید موادی مانند **پادزیست**، در این دوره ممکن شد. پادزیست ابزار مهمی برای دفاع در مقابل باکتری‌ها بود. | (د) ورآمدن خمیر نان، به علت انجام تخمیر الکلی است. در تخمیر الکلی پیرووات با از دست دادن کربن دی‌اکسید به اتانال تبدیل و سپس اتانال با گرفتن الکترون‌های *NADH* به اتانول تبدیل می‌شود. تولید محصولات تخمیری مربوط به دورهٔ زیست‌فناوری سنتی است.

B ۷- ۱ **تحلیل تکمیلی** دقت کنید که برای رسیدن از ساختار سوم به ساختار چهارم پروتئین‌ها، نیازی نیست الزاماً یک یا چند زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی اضافه کرد. مثلاً مولکول پیش‌انسولین فقط شامل یک زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی است و دارای ساختار سوم است اما با حذف زنجیرهٔ *C*، دارای دو زنجیره جدا می‌شود که به هم متصل هستند پس انسولین فعال دارای ساختار چهارم است.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** به عنوان مثال پیوندهای هیدروژنی که در ساختار دوم و سوم تشکیل می‌شوند، در ساختار چهارم نیز قابل مشاهده هستند. | **گزینهٔ (۳):** در فصل ۵ یازدهم، آموختید که پروتئین‌های مکمل و پرفورین نیز در عرض غشا قرار می‌گیرند که باعث ایجاد منفذ و از بین رفتن یاخته می‌شوند. | **گزینهٔ (۴):** دقت کنید که کوآنزیم‌ها مواد آلی هستند! در نتیجه یون‌های فلزی مثل آهن و مس کوآنزیم محسوب نمی‌شوند.

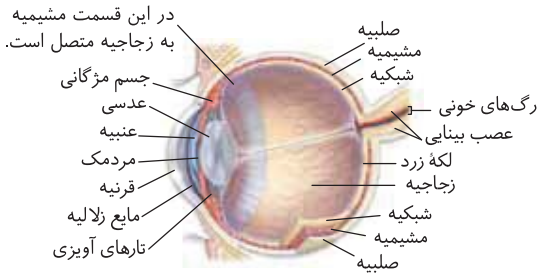
B ۸- ۴ **تحلیل تکمیلی** دیابت شیرین نوع ۱ و *MS* هر دو بیماری خودایمنی هستند. در نتیجه به دنبال افزایش فعالیت قشر فوق کلیه و افزایش ترشح کورتیزول و سرکوب دستگاه ایمنی، علائم آن‌ها بهبود می‌یابد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** برجستگی‌های چهارگانه بخشی از مغز میانی هستند. مغز میانی در بینایی، شنوایی و حرکت نقش دارد. در نتیجه در آسیب به برجستگی‌های چهارگانه همانند *MS* قدرت بینایی فرد کاهش می‌یابد. | **گزینهٔ (۲):** سه بخش اصلی نورون شامل آکسون، جسم یاخته‌ای و دندریت است. جسم یاخته‌ای همواره فاقد میلین است در نتیجه در *MS* آسیب نمی‌بیند (البته آسیب *MS* همواره به یاختهٔ پشتیبان است (نه نورون‌ها!)). | **گزینهٔ (۴):** دقت کنید! عصب بینایی جزء دستگاه عصبی **محیطی** است در حالی که در *MS*، میلین‌ها در دستگاه عصبی **مرکزی** مورد حمله قرار می‌گیرند.

C ۹- ۴ همهٔ موارد نادرست می‌باشند.

تله‌های تستی (الف) نادرست است. دقت کنید تغییر در توالی آمینواسید اینترفرون با کمک فرایند مهندسی پروتئین (نه مهندسی ژنتیک) انجام می‌شود. |
(ب) نادرست است. جایگزین کردن یک (نه یک جفت یا دو عدد) آمینواسید باعث افزایش فعالیت ضدویروسی اینترفرون به اندازهٔ پروتئین طبیعی می‌شود. |
(ج) نادرست است. آمیلازهایی که در باکتری‌های گرمادوست وجود دارد بدون مهندسی پروتئین و به صورت طبیعی پایداری بیشتری در مقابل گرما دارند. |
(د) نادرست است. با توجه به متن کتاب درسی، از اینترفرون به عنوان دارو و از پلاسمین برای درمان (هر دو به عنوان نوعی دارو) استفاده می‌شود ولی دقت کنید که اینترفرون‌ها برخلاف پلاسمین، نقش آنزیمی یا همان کاتالیزوری ندارند.

B ۱۰- ۳ در شکل مقابل مشاهده می‌کنید که اجسام مژگانی (حلقهٔ بین مشیمیه و عنبیه) در برش چشم با تارهای آویزی و زلالیه در تماس هستند که زلالیه مسئول رساندن مواد به قرنیه و عدسی می‌باشد.



تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** تطابق با **تغییر** همگرایی، فقط مخصوص **عدسی** می‌باشد، در صورتی که قرنیه نیز از زلالیه تغذیه می‌کند، ولی همگرایی ثابتی دارد (قرنیه تغییر همگرایی ندارد). |
گزینهٔ (۲): با توجه به شکل مقابل، شبکیه به‌طور کامل با زجاجیه در ارتباط است ولی این لایهٔ چشم با صلبیه که پردهٔ سفید خارجی است، اتصالی ندارد. | **گزینهٔ (۴):** به‌طور مثال، مشیمیه در محل خروج عصب بینایی وجود ندارد.

C ۱۱- ۲ **تحلیل تکمیلی** جانداری که **هشتمین** سطح سازمان‌دهی آن، **بوم‌سازگان** است، قطعاً دارای بافت، اندام و دستگاه بوده پس بدون شک **یوکاریوت** پریاخته‌ای است. موارد (ب) و (ج)، ویژگی‌هایی هستند که منحصر به همانندسازی یوکاریوت‌ها هستند.

تله‌های تستی (الف) نادرست است. در پروکاریوت‌ها نیز، تا پیش از پایان همانندسازی یک دنای حلقوی اولیه و تعدادی رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی خطی در حال همانندسازی دیده می‌شوند. پس ویژگی وجود رشتهٔ پلی‌نوکلئوتید خطی و حلقوی با قند دئوکسی‌ریبوز، مختص یوکاریوت‌ها نیست. | (ب) درست است. نقطهٔ پایان همانندسازی در بیشتر باکتری‌ها (دارای یک حباب همانندسازی) یک نقطه است اما در یوکاریوت‌ها، همیشه یک نقطهٔ شروع همانندسازی، یک حباب را تشکیل می‌دهد که این حباب‌ها به سمت هم پیش می‌روند و نقطه‌ای که به هم می‌رسند، نقطهٔ پایان همانندسازی است. بنابراین هر حباب به دو نقطهٔ پایان همانندسازی می‌رسد (البته این نقاط با حباب‌های مجاور مشترک هستند اما در این عبارت، هر حباب به صورت جداگانه بررسی شده است). | (ج) درست است. نقاط وارسی و چرخهٔ یاخته‌ای، اصطلاحاتی مختص به یوکاریوت‌ها هستند که همانندسازی دنای هسته‌ای یاخته‌های یوکاریوتی، بین G_1 و G_2 صورت می‌گیرد که هریک دارای یک نقطهٔ وارسی هستند. (در عبارت (ب) و (ج) به کلمهٔ «یاخته‌ها و اندام‌ها» دقت کنید چون این نکته بیانگر پریاخته‌ها بودن و تمایزآن‌ها است.) | (د) نادرست است. وجود پنج نوع باز آلی (*A*، *C*، *G*، *T* و *U*) و دو نوع آنزیم فعال (*DNA* پلیمراز و هلیکاز) ویژگی مشترک بین یوکاریوت و پروکاریوت است و منحصر به یوکاریوت‌ها نیست.

B ۱۲- ۲ در مدل همانندسازی حفاظتی، در هر نسل **یک** مولکول دنا با دو رشتهٔ مادری وجود دارد و سایر مولکول‌ها دارای دو رشتهٔ جدید می‌باشند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** درست است. فقط در همانندسازی دنا با روش غیرحفاظتی (پراکنده)، می‌توان در هر رشتهٔ دنای محصول، هر دو نوع نوکلئوتید با ایزوتوپ N^{14} و N^{15} را مشاهده کرد. | **گزینهٔ (۳):** درست است. طبیعی است که واژهٔ همانندسازی یعنی تولید محصولات مشابه با هم و مشابه با دنای اولیه! پس در هر سه روش همانندسازی، به دلیل اهمیت *DNA*، نباید *DNA* جدید با اولیه متفاوت باشد. از طرفی در تست به‌طور معمول را آورده است که شما به جهش فکر نکنید! |
گزینهٔ (۴): درست است. در روش **نیمه‌حفاظتی** که منظور عبارت است، فقط پیوند هیدروژنی بین دو رشتهٔ الگو شکسته می‌شود ولی پیوند فسفودی‌استری شکسته نمی‌شود (عزیزان دقت کنید که حدود ۴۰ درصد تست‌های کنکور را می‌توانید با روش رد گزینه جواب دهید!).

C ۱۳- ۳ ریزوبیوم برخلاف باکتری‌های نیترات‌ساز خاک، می‌تواند نیتروژن را تثبیت کند اما هیچ‌کدام توانایی فتوسنتز و استفاده از نور برای تولید مواد آلی از کربن را ندارند. دقت کنید که باکتری‌های نیترات‌ساز، مواد آلی را از معدنی تولید می‌کنند ولی برای این عمل از نور استفاده نمی‌کنند (*فصل ۶ دوازدهم*).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** ریزوبیوم پروکاریوت و آزولا یوکاریوت است. ترجمهٔ یک رنای پیک به‌طور هم‌زمان توسط چندین رناتن درون سیتوپلاسم، هم در یوکاریوت‌ها و هم در پروکاریوت‌ها دیده می‌شود. | **گزینهٔ (۲):** ریزوبیوم همانند استرپتوکوکوس نومونیا، پروکاریوت است. دنابسپاراز یک آنزیم پروتئینی است و برای ساخت آن نیاز به کدون‌های رنای پیک و آنتی‌کدون‌های رنای ناقل است. پروکاریوت‌ها همه انواع رناها را توسط یک نوع رنابسپاراز می‌سازند. | **گزینهٔ (۴):** ریزوبیوم و سیانوباکتری هر دو توانایی تثبیت نیتروژن و تبدیل آن به یون آمونیوم یک بار مثبت را دارند و هر دو با گیاهان رابطهٔ همزیستی دارند. دقت کنید که برخی سیانوباکتری‌ها توانایی تثبیت نیتروژن را دارند که البته در تحلیل این گزینه تفاوتی ایجاد نمی‌کند.

C ۱۴- ۴ همهٔ موارد عبارت صورت سؤال را به نادرستی تکمیل می‌کنند.

تله‌های تستی **الف)** در تولیدمثل رویشی انجام لقاح و تقسیم میوز مشاهده نمی‌شود. | **ب)** هم ریشه (*در گیاهان حرا*) و هم ساقه (*در اکثر گیاهان*) می‌توانند دارای زمین‌گرایی منفی باشند در حالی که اکسین تنها در جوانه‌های انتهایی ساقه تولید می‌شود. | **ج)** منظور از ساختارهایی با برگ‌های بسیار جوان، جوانه‌ها می‌باشند ولی توجه داشته باشید که گیاه سیب‌زمینی از جوانه‌ها منشأ می‌گیرد در حالی که در زیر خاک به صورت عمودی رشد می‌کند. | **د)** منظور از محل اتصال برگ به شاخه، **گره** می‌باشد ولی توجه داشته باشید که گیاه توت‌فرنگی از گره‌هایی ایجاد می‌شود که روی خاک تشکیل می‌شوند (*نه زیر خاک*) و سپس همهٔ مواد مورد نیاز خود را می‌سازد.

C ۱۵- ۴ موارد (الف)، (ب) و (ج) نادرست هستند و فقط (د) صحیح است. ابتدا دقت کنید که یاختهٔ نگهبان روزنه هم راکیزه و هم سبزدیسه دارد. منظور صورت سؤال مجموعهٔ پروتئینی یا **کانال آنزیمی *ATP*ساز** است که هم انتشار تسهیل شدهٔ پروتون و هم نقش آنزیمی دارد. این کانال در راکیزه می‌تواند با انتشار تسهیل شده H^+ را از فضای بین دو غشا به سمت بستره منتقل کند. طی این عمل با افزایش H^+ در بستره، باعث **کاهش *pH*** در این محل می‌گردد. از طرفی حتماً می‌دانید که این کانال در غشای تیلاکوئید نیز وجود دارد و سبب انتقال H^+ از درون تیلاکوئید به بسترهٔ سبزدیسه می‌شود. بستره، محلی واجد دنای حلقوی در راکیزه و سبزدیسه می‌باشد.

تله‌های تستی **الف)** *ATP*سازی این مجموعه در سبزدیسه از نوع ساخته شدن نوری *ATP* و در راکیزه از نوع اکسایشی می‌باشد. | **ب)** این مجموعهٔ پروتئینی، بخشی از زنجیرهٔ انتقال الکترون نیست ولی عمل آن مرتبط با زنجیرهٔ انتقال الکترون می‌باشد. دقت کنید که الکترونی از این مجموعه عبور نمی‌کند. | **ج)** این مجموعهٔ آنزیمی، در راکیزه سبب انتقال پروتون‌ها از خارجی‌ترین فضای راکیزه (*بین دو غشا*) به بستره می‌شود ولی در سبزدیسه وظیفهٔ انتقال پروتون از درونی‌ترین فضا (*درون تیلاکوئید*) به بستره را دارد.

B ۱۶- ۴  اریتروپویتین در کبد و کلیه‌ها تولید می‌شود که زیر دیافراگم هستند و می‌توانند بر مغز قرمز استخوان‌ها اثر بگذارند که این مغز در استخوان‌های دو طرف ماهیچهٔ دیافراگم وجود دارد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** طبق متن کتاب درسی، یاخته‌ها در پاسخ به عوامل محیطی سرعت تقسیم خود را تنظیم می‌کنند که این ویژگی حتی در یاخته‌های بنیادی و مریستمی با قدرت تقسیم **دائمی** نیز دیده می‌شود. | **گزینهٔ (۲):** طبق متن کتاب درسی، در گیاهان در محل آسیب‌دیده، نوعی **عامل رشد** (*نه نمو*) تولید می‌شود که با تقسیم سریع، **توده‌های یاخته‌ای** که مانع نفوذ میکروب می‌شوند را تولید می‌کند. | **گزینهٔ (۴):** عامل رشد در زیر محل زخم پوستی، با افزایش **سرعت تقسیم یاخته‌ها** باعث بهبود زخم می‌شود (*نه با از بین بردن یاخته‌های آسیب‌دیده!*).

B ۱۷- ۴ آخرین خط دفاعی این دستگاه، منظور درشت‌خوارها یا همان **ماکروفاژهای** درون حبابک‌ها هستند که فقط گزینهٔ (۴) از ویژگی‌های آن می‌باشد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** نادرست است. درشت‌خوارها یاخته هستند و ترشحات ضدمیکروبی نیستند و در خط **دوم** دفاعی، با بیگانه‌خواری سبب از بین رفتن عامل بیگانه می‌شوند. | **گزینهٔ (۲):** نادرست است. درشت‌خوارها برخلاف یاخته‌های دارینه‌ای، نمی‌توانند قسمتی از میکروب را در سطح خود قرار داده و برای عرضهٔ آن‌ها به سایر یاخته‌های ایمنی، به گرهٔ لنفاوی ببرند! | **گزینهٔ (۳):** نادرست است. درشت‌خوارها در **خون** وجود ندارند و توانایی دیاپدز (*تراگذری*) یعنی خروج از رگ خونی نیز ندارند (*به انتقال مواد در دو طرف رگ نفس، تراگذری عنوان نمی‌شود*). | **گزینهٔ (۴):** درست است. منشأ درشت‌خوارها و یاخته‌های بیگانه‌خوار دندریتی از **مونوسیت‌ها** می‌باشد که خود آن‌ها از یاخته‌های **میلوئیدی** مغز استخوان تمایز یافته‌اند. دقت کنید که یاخته‌های بیگانه‌خوار دارینه‌ای همانند ماستوسیت‌ها در بخش‌هایی از بدن وجود دارند که **این بخش‌ها** مثل پوست، لولهٔ گوارش و ... با محیط بیرون در ارتباط می‌باشند و در این بخش‌ها به فراوانی یافت می‌شوند.

B ۱۸- ۳ از آمیزش دو نوع ذرت، با ژنوتیپ‌های مشابه *AaBbCc* همه نوع ژنوتیپ و فنوتیپ در نسل بعد آن‌ها محتمل می‌باشد. در این سؤالات در مورد صفات چند ژنی دقت کنید که تعداد ژن‌های بارز را بشمارید تا به فنوتیپ مورد نظر برسید. والدین هرکدام دارای سه ژن بارز می‌باشند. قطعاً گزینه‌های (۱) و (۲) نادرست هستند چون در گزینهٔ (۱)، چهار ژن بارز *A*، *A*، *B*، *C* و در گزینهٔ (۲)، نیز دو ژن بارز *A* و *B* وجود دارد. در آخر دقت کنید که ذرت‌های هر دو گزینهٔ (۳) و (۴) دارای سه ژن بارز هستند ولی در سؤال ذکر شده که ذرتی را انتخاب کنید که ژنوتیپ والدین را نداشته باشد. پس جواب گزینهٔ (۳) می‌شود.

B ۱۹- ۳ لقاح موقعی آغاز می‌شود که غشای اسپرم و اووسیت، با هم ادغام شوند. در این حالت، افزایش سطح غشای اووسیت با مصرف نوعی مولکول زیستی حاوی نوکلئوتید توسط آن (*ATP*) رخ می‌دهد چون باید موادی با اگزوسیتوز از اووسیت خارج شوند که حتماً به صرف *ATP* نیاز دارد.

تله‌های تستی **گزینه‌های (۱) و (۲):** دقت کنید این موارد قبل از لقاح رخ می‌دهند، نه حین آن! | **گزینهٔ (۴):** دقت کنید هستهٔ تخمک با اسپرم ادغام می‌شود نه اووسیت ثانویه!

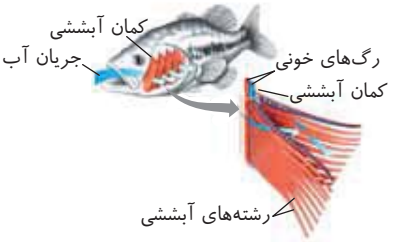
C ۲۰- ۳ فقط مورد (الف) نادرست تکمیل می‌کند.

تله‌های تستی **الف)** نادرست است. توالی افزاینده، نوعی توالی **تنظیمی** است. خب تغییر در توالی تنظیمی می‌تواند سبب تغییر در **مقدار** *RNA*سازی شود. | **ب)** درست است. ژن سازندهٔ کلاژن فقط در بافت **پیوندی** بیان می‌شود ولی یاختهٔ ماهیچه‌ای دوهسته‌ای در قلب، این ژن را به صورت غیرفعال دارد. پس اختلال در این ژن، اثری در بیان آن در این یاخته ندارد. | **ج)** درست است. جهش در توالی‌های **بین ژنی**، قطعاً سبب تغییر محصول نمی‌شود چون رونویسی فقط از روی ژن انجام می‌شود. | **د)** درست است. تغییر در تعداد نوکلئوتید می‌تواند باعث تغییر در چارچوب خواندن شود ولی جهش دگرمعنا مربوط به نوع جانشینی است و به تعداد نوکلئوتیدها ربطی ندارد.

B ۲۱- ۳ گیرنده‌های حواس ویژهٔ بینایی، شنوایی، بویایی، چشایی و تعادلی در سر قرار دارند که همگی فقط توسط اسکلت محوری محافظت و نگهداری می‌شوند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱): همهٔ** استخوان‌های بدن، دارای هر دو نوع بافت متراکم (فشرده) و اسفنجی هستند. | **گزینهٔ (۲):** اسکلت محوری در حفاظت از مغز، قلب و شش‌ها نقش اصلی دارد ولی برخلاف بخش جانبی اسکلت، نقش **کمی** در **حرکات** بدن دارد. | **گزینهٔ (۴):** با توجه به شکل یاختهٔ استخوانی در فصل ۳ یازدهم، این یاخته دارای رشته‌های سیتوپلاسمی متعددی می‌باشد ولی اسکلت شامل مفصل و غضروف نیز می‌باشد که یاخته‌های آن‌ها این ویژگی را ندارند. دقت کنید که استخوان یک اندام با یاخته‌های متنوع است و آن را با بافت استخوانی اشتباه نگیرید.

C ۲۲- ۳ با توجه به شکل کتاب درسی، هر آبشش ماهی تعدادی کمان آبششی دارد که به هر کمان بیش از یک ردیف رشته‌های آبششی هم‌اندازه متصل است.

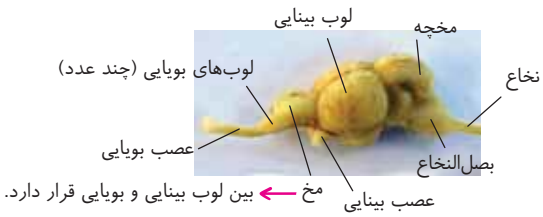


تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** واکوئول انقباضی نوعی واکوئول دفعی است که برای تنظیم اسمزی یاخته، آب و یون‌های اضافی را خارج می‌کند. | **گزینهٔ (۲):** انتهای نفریدی منفذی است که به بیرون باز می‌شود ولی انتهای لوله‌های مالپیگی به روده راه دارد. | **گزینهٔ (۴):** دهان در ماهی‌ها و قورباغه‌ها به ترتیب نقش انتقال آب و هوا برای رسیدن به آبشش‌ها یا شش‌ها دارد.

B ۲۳- ۱ آنزیم روبیسکو در هر فعالیت اکسیژنازی یا کربوکسیلازی خود، از **ریبولوزبیس فسفات** به عنوان **پیش‌مادهٔ آلی** استفاده می‌کند. در آخرین مرحلهٔ چرخهٔ کالوین این قند دوفسفاته همراه با مصرف ATP و تولید ADP (مادهٔ دوفسفاته) ایجاد می‌شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** ریبولوزبیس فسفات در واکنش‌های **تنفس نوری** تجزیه شده و به مواد C_2 و C_3 تبدیل می‌شود (پس در فعالیت اکسیژنازی به مادهٔ شش‌کربنی تبدیل نمی‌شود). | **گزینهٔ (۳):** ریبولوزبیس فسفات در اثر فعالیت **اکسیژنازی** در تنفس نوری تجزیه می‌شود ولی طی فعالیت کربوکسیلازی در اثر ترکیب با CO_2 به مادهٔ شش‌کربنی ناپایدار چرخهٔ کالوین تبدیل شود. | **گزینهٔ (۴):** هم در تنفس نوری و عمل اکسیژنازی روبیسکو و هم در فعالیت کربوکسیلازی آن ابتدا ریبولوزبیس فسفات به مادهٔ ناپایداری تبدیل می‌شود. در تنفس نوری مادهٔ پنج‌کربنی، ناپایدار شده و تجزیه می‌شود. در فعالیت کربوکسیلازی نیز ابتدا به مادهٔ شش‌کربنی ناپایدار تبدیل می‌شود.

C ۲۴- ۳ همان‌طور که در شکل مشاهده می‌کنید، **مخ** در مغز ماهی بین پیازهای بویایی و لوب بینایی قرار دارد. مخ در انسان بیشترین حجم مغز را به خود اختصاص می‌دهد.



تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** در مغز ماهی، **بصل‌النخاع** در زیر مخچه قرار دارد که این قسمت در انسان تقویت پیام‌های حسی را انجام نمی‌دهد. این عمل توسط **تالاموس** رخ می‌دهد. | **گزینهٔ (۲):** در بین مخ و مخچه، لوب **بینایی** وجود دارد که نقشی در تشخیص پیام بویایی ندارد! | **گزینهٔ (۴):** در انسان، تولید پیام عصبی را پیاز بویایی انجام نمی‌دهد بلکه گیرنده‌های بویایی در بینی انجام می‌دهند.

C ۲۵- ۳ **ترکیبی** در درون **تخمک**، یکی از یاخته‌های رشد کرده در پارانشیم خورشِ گیاهانِ نهان‌دانه، بزرگ شده و میوز انجام می‌دهد. دقت کنید که بخش اول این عبارت، مرحلهٔ **تلوفاز میوز ۱** را شرح می‌دهد که در این مرحله، دوک‌ها تخریب شده‌اند و مشاهده نمی‌گردند، از طرفی سانتریولی (اجسام استوانه‌ای عمود بر هم) نیز در این **گیاهان** دیده نمی‌شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** منظور از مرحلهٔ جدا شدن الل‌ها در هر جایگاه ژنی، مرحلهٔ **آنافاز میوز ۱** با جدا شدن کروموزوم‌های همتا است که در این مرحله به دلیل نبودن غشای هسته، همهٔ عوامل کروموزومی و سیتوپلاسمی در مجاورت هم می‌باشند. در این حالت جایگاه قندکافت (مرحلهٔ تولید پیرووات) و قرارگیری کروموزوم‌ها و عوامل هیستونی آن‌ها، همگی در سیتوپلاسم می‌باشد. | **گزینهٔ (۲):** در **آنافاز میوز ۲**، در پی تجزیهٔ پروتئین‌های سانترومری، کروماتیدهای خواهری از هم جدا شده و به عنوان کروموزوم‌های دختری درمی‌آیند. طی این عمل عدد کروموزومی یاخته نیز دو برابر می‌گردد (چون دو کروماتید خواهری تا وقتی به هم متصل هستند، یک کروموزوم به حساب می‌آیند ولی وقتی از هم جدا شدند، به دو کروموزوم دختری تبدیل می‌شوند). | **گزینهٔ (۴):** در **پروفاز میوز ۱**، کراسینگ‌اور (چلیپایی شدن) در یاخته رخ می‌دهد که در این مرحله، هنوز پوشش دولایه‌ای منفذدار هسته، کامل از بین نرفته است و رشته‌های ریزلوله‌ای دوک، در اطراف پوشش هسته قرار دارند.

C ۲۶- ۳ **ترکیبی** موارد (ب)، (ج) و (د) عبارت را به نادرستی تکمیل می‌کنند.

تله‌های تستی **الف** درست است. لیگاز مستقیماً باعث ایجاد پیوند فسفودی‌استر بین قطعات DNA می‌شود ولی ضمن عمل آن به صورت خودبه‌خودی تعدادی پیوند هیدروژنی بین بازهای **پورینی** و **پیریمیدینی** برقرار می‌شوند. | **ب** نادرست است. جایگاه تشخیص $EcoR1$ یک جایگاه با شش جفت نوکلئوتید به شکل

$$\begin{array}{l} GAATTC \\ CTTAAG \end{array}$$

می‌باشد و محل شکست پیوند فسفودی‌استر بین دو نوکلئوتید پورین‌دار A و G می‌باشد (ضمن عمل نوکلئازی این آنزیم، پیوندهای هیدروژنی بین بازهای A و T نیز خودبه‌خود شکسته می‌شوند). | **ج** نادرست است. هلیکاز دو رشتهٔ DNA را از هم باز می‌کند و پیوندهای هیدروژنی بین نوکلئوتیدهای مکمل پورین‌دار و پیریمیدین‌دار را می‌شکند. | **د** نادرست است. دنابسپاراز فعالیت **ویرایشی** نیز دارد و می‌تواند پیوند اشتراکی فسفودی‌استر را بشکند که ممکن است این پیوند بین دو نوکلئوتید پورین‌دار مجاور هم برقرار شده باشد.

B ۲۷- ۴ مونوسیت‌ها هستهٔ لوبیایی‌شکل دارند و بیشترین نسبت هسته به حجم را لنفوسیت‌ها دارند. هر دو نوع یاخته می‌توانند سبب تولید یاخته‌های جدید شوند. مونوسیت‌ها با تمایز، یاخته‌های دارینه‌ای یا درشت‌خوار ایجاد می‌کنند و لنفوسیت‌های B و T، طی تقسیم، لنفوسیت‌های دیگری ایجاد می‌کنند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** بازوفیل‌ها هستهٔ دوقسمتی روی هم افتاده دارند و نوتروفیل‌ها هستهٔ چندقسمتی دارند. بازوفیل‌ها دارای هپارین در دانه‌های خود بوده که مانع تشکیل فیبرین می‌شود، نه اینکه فیبرین‌ها را از بین ببرد. این عمل کار پلاسمین است. | **گزینهٔ (۲):** لنفوسیت حاوی هستهٔ تکی بیضی‌شکل بوده و ائوزینوفیل‌ها در سیتوپلاسم خود دانه‌های روشن درشت دارند. لنفوسیت‌ها در خط دوم و سوم، اما ائوزینوفیل‌ها تنها در خط دوم فعالیت دارند. | **گزینهٔ (۳):** ائوزینوفیل‌ها حاوی هستهٔ دمبلی‌شکل بوده و مونوسیت‌ها توانایی تولید یاخته‌های بیگانه‌خوار ماکروفاژ و دندریتی دارند. ائوزینوفیل‌ها در از بین بردن انگل‌ها نقش دارند (نه یاخته‌های خودی!) اما ماکروفاژها می‌توانند سبب از بین بردن گویچه‌های قرمز سالم بدن شوند.

B ۲۸- ۱ **ترکیبی** در صفات تک‌جایگاهی انواع رخ‌نمودها از انواع الل‌ها کمتر نیست. چون در هر صورت ترکیب هر اللی در حالت خالص، رخ‌نمود خود را نمایان می‌کند. مثلاً یک صفت تک‌جایگاهی دو اللی با رابطهٔ بارز و نهفتگی، دو نوع و در حالت هم‌توانی سه نوع رخ‌نمود می‌تواند داشته باشد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲)**: نمی‌توان گفت انواع ژن‌نمودهای خالص همواره از ناخالص بیشتر است. مثلاً در صفات دواللی به این صورت است که دو نوع خالص (AA و aa) و یک نوع ناخالص Aa وجود دارد ولی در چندالل‌ها، انواع ژن‌نمود ناخالص بیشتر از خالص یا مساوی با آن می‌باشد، مثلاً برای صفت سه‌اللی، مثل گروه خونی ABO، انواع ژنوتیپ خالص با ناخالص برابر است. | **گزینهٔ (۳)**: عوامل محیطی هم روی بیان ژن و رخ‌نمود جاندار مؤثر است و هم در اثر **جهش** می‌تواند روی ژنوتیپ اثر کند. | **گزینهٔ (۴)**: اگر ژن صفت فوق روی کروموزوم X باشد در اسپرم‌های Yدار، برای آن صفت، اللی وجود ندارد.

C ۲۹- ۱ **ترکیبی** یاخته‌های دربر گیرندهٔ کیسهٔ رویانی، یاخته‌های **بافت خورش** هستند که فقط گزینهٔ (۱) درست است.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: درست است. چون یاخته‌های بافت خورش، **دیپلوئید** هستند، امکان جهش بزرگ از نوع جابه‌جایی بین کروموزوم‌های غیرهمتا و جهش مضاعف‌شدگی بین کروموزوم‌های **همتا** در آن وجود دارد. | **گزینهٔ (۲)**: نادرست است. آندوسپرم دانهٔ دولپه‌ای‌ها، جذب **لپه‌ها** می‌شود، نه بافت خورش اطراف کیسهٔ رویانی! | **گزینهٔ (۳)**: نادرست است. وقتی کیسهٔ رویانی درون پارانشیم خورش قرار دارد یعنی میوز در این بافت قبلاً انجام شده است و یاخته‌های دیگر فقط به محافظت از دانه می‌پردازند و میوز نمی‌کنند (*دقت کنید که در هر تخمک، فقط یکی از یاخته‌های پارانشیم خورش می‌تواند میوز کند و یک کیسهٔ رویانی بسازد*). | **گزینهٔ (۴)**: نادرست است. در نهان‌دانگان یاختهٔ کوچک حاصل از تقسیم میتوز **تخم اصلی** به **رویان** تبدیل می‌شود. دقت کنید که سؤال در مورد پارانشیم خورش قرار گرفته در **اطراف** کیسهٔ رویانی می‌باشد.

C ۳۰- ۴ مشخص شدن ساختار اول رشتهٔ پلی‌پپتید، در آخرین قسمت از مرحلهٔ طویل شدن سنتز پلی‌پپتید رخ می‌دهد. بعد از اینکه آخرین رنای ناقل وارد جایگاه A ریبوزوم شد و با رمزهٔ مکمل خود پیوند هیدروژنی برقرار کرد، پیوند بین آمینواسید و نوکلئوتید در جایگاه P شکسته شده و آخرین آمینواسید به انتهای زنجیرهٔ پلی‌پپتید در جایگاه A متصل می‌شود و ساختار اول پلی‌پپتید مشخص می‌شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: آخرین پیوند بین نوکلئوتید و آمینواسید، در مرحلهٔ پایان ترجمه در جایگاه P شکسته می‌شود که این عمل بعد از ایجاد ساختار اول پروتئین رخ می‌دهد. | **گزینهٔ (۲)**: آخرین جابه‌جایی رناتن در طول رنای پیک، در آخرین مرحلهٔ طویل شدن و پس از افزوده شدن پلی‌پپتید به رنای ناقل جایگاه A رخ می‌دهد تا یکی از سه رمزهٔ پایانی وارد رناتن می‌شود. | **گزینهٔ (۳)**: جایگاه A رناتن، حاوی رمزهٔ پایان می‌شود و اشغال آن توسط عوامل آزادکننده در مرحلهٔ پایان رخ می‌دهد که این کار نیز پس از پایان ایجاد ساختار اول پروتئین رخ می‌دهد.

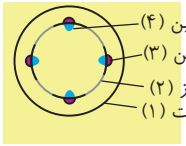
B ۳۱- ۴ یادگیری **حل مسئله** از نوع غذاگیری از گوشت متصل به نخ آویزان از شاخهٔ درخت، مخصوص **پرندگانی** مثل کلاغ‌ها می‌باشد که در اغلب آن‌ها نظام جفت‌گیری **تک‌همسری** مشاهده می‌شود. در این جانداران، هزینهٔ مصرفی برای رشد جوجه‌ها را هر دو والد نر و ماده به‌طور اشتراکی می‌پردازند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: هر دو رفتار **شامپانزه‌ها** در گرفتن غذا از موریانه‌ها یا موز آویزان در اتاق از نوع یادگیری حل مسئله می‌باشند. | **گزینهٔ (۲)**: موش‌ها از ژن B خود در رفتار **غریزی** برای نگهداری از نوزادان استفاده می‌کنند. آزمایش جعبه اسکینر به بررسی رفتار آزمون و خطای موش می‌پردازد. | **گزینهٔ (۴)**: **پرنده‌هایی** مد نظر هستند که از خوردن پروانهٔ سمی صرف‌نظر می‌کنند که در گونهٔ **کاکایی** (*نوعی پرنده*) می‌تواند رفتار غریزی غذادهی به جوجه را پس از یادگیری به صورت سریع‌تر انجام دهد.

نکته در این تست دقت کنید که منظور در گزینهٔ (۳) و (۴) بررسی کل پرندگان است چون در سؤال ذکر کرده است که ویژگی فوق در برخی گونه‌های آن‌ها رخ می‌دهد.

C ۳۲- ۳ فقط مورد (الف) درست است. نام‌گذاری بخش‌های شماره‌دار: (۱): روپوست، (۲): کامبیوم آوندساز، (۳): آبکش نخستین و (۴): چوب نخستین

همین اول کار توجه کنیم شکل مربوط به ساقهٔ گیاه دولپه است و نمی‌تونه ریشهٔ تک‌لپه باشه چون در سطح کتاب درسی، تک‌لپه‌ها رشد پسین و کامبیوم ندارند.



تله‌های تستی (الف) درست است. چوب نخستین ساقه از تقسیم یاخته‌های مریستمی نزدیک نوک ریشه ایجاد می‌شود. می‌دانیم یاخته‌های مریستمی نزدیک نوک ریشه توسط کلاهک محافظت می‌شوند. کلاهک بخش انگشتانه‌مانند انتهای ریشه است که با ترشح نوعی ترکیب پلی‌ساکارید سبب لزج شدن سطح ریشه و نفوذ راحت‌تر آن در خاک می‌شود. | (ب) نادرست است. اولاً شکل مربوط به ریشهٔ گیاه تک‌لپه نیست و ثانیاً روپوست ریشه، پوستک ترشح نمی‌کند. | (ج) نادرست است. در طی جابه‌جایی شیرهٔ پرورده در گیاه، با افزایش مقدار مواد آلی و به ویژه ساکارز (*نوعی دی‌ساکارید*)، مقدار آب یاخته‌های آبکشی کاهش پیدا می‌کند. در نتیجه، آب از یاخته‌های مجاور آوندهای چوبی به آوند آبکش وارد می‌شود و این کاهش مقدار آب را جبران می‌کند. ولی دقت کنیم یاخته‌های شمارهٔ (۳) آوند آبکش را نشان می‌دهند (*نه چوبی!!*) | (د) نادرست است. کامبیوم آوندساز، مقدار بافت چوب پسین به مراتب بیشتری نسبت به آبکش پسین می‌سازد ولی دقت کنیم، شکل مربوط به ریشهٔ گیاه تک‌لپه نیست!

B ۳۳- ۱ **ترکیبی** یاخته‌ای که ریزکیسهٔ حاوی ناقل عصبی آن پاره شده است، یاختهٔ **پیش‌سیناپسی** است که پیام عصبی یا پتانسیل عمل برای رسیدن به پایانهٔ آکسون در طول آن حرکت کرده است و در انتهای آکسون خود این ناقل را اگزوسیتوز کرده است، ولی یاختهٔ دارای گیرندهٔ ناقل عصبی، یاختهٔ **پس‌سیناپسی** است که مثلاً اگر غده یا یک نورون مهار شده باشد، پیام در طول آن حرکت نمی‌کند.

توجه در خیلی از منابع، انتقال پیام از گیرندهٔ غیرعصبی به یاختهٔ بعدی را نیز سیناپس می‌دانند ولی دقت کنید که وقتی واژهٔ ناقل عصبی به کار می‌بریم یعنی یاختهٔ پیش‌سیناپسی باید نورون باشد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲)**: یاختهٔ پاسخ دهنده به ناقل عصبی، یاختهٔ **پس‌سیناپسی** است. از طرفی یاختهٔ جذب‌کنندهٔ انتقال دهنده‌های عصبی اضافی، یاختهٔ پیش‌سیناپسی است. دقت کنید که یاختهٔ **پس‌سیناپسی** همواره یک یاختهٔ عصبی نیست و می‌تواند ماهیچه یا غده باشد! | **گزینهٔ (۳)**: در قسمت اول، منظور یاختهٔ **پس‌سیناپسی** است ولی یاختهٔ سازندهٔ ناقل عصبی، پیش‌سیناپسی است. یاختهٔ پس‌سیناپسی قادر به جذب دوبارهٔ ناقل‌های عصبی اضافی موجود در فضای سیناپسی نمی‌باشد. | **گزینهٔ (۴)**: هر دو مورد برون‌رانی ناقل عصبی و درون‌بری ناقل‌های اضافی توسط یاختهٔ **پیش**‌سیناپسی رخ می‌دهد که قید **برخلاف** برای آن نادرست است.

B ۳۴- ۲ **تشریحی** فقط گزینهٔ (۲) صحیح است. باکتری‌های نیترات‌ساز خاک، شیمیوسنتزکننده‌اند و بدون نیاز به نور، به تولید مواد آلی و تثبیت کربن می‌پردازند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** نادرست است. باکتری‌های **ریزوبیوم**، در **ریشهٔ** (*انسداد زمینی*) گیاه به تثبیت نیتروژن (*تبدیل N_2 به آمونیوم*) می‌پردازند. | **گزینهٔ (۳):** نادرست است. باکتری‌های آمونیاک‌ساز، مواد آلی خاک را به آمونیوم تبدیل می‌کنند ولی باکتری‌های همزیست با گونرا، **سیانوباکتری‌ها** هستند (*نه آمونیاک‌سازها!*). | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. تبدیل نیترات به آمونیوم، فقط **درون گیاه** و بدون نیاز به باکتری‌ها صورت می‌گیرد.

B ۳۵- ۳ در شکل مورد نظر، موارد (۱) تا (۴) به ترتیب مراحل S، متافاز، تقسیم سیتوپلاسم و G_0 می‌باشند. کروماتید کروماتین‌ها در مرحلهٔ S (۱) مضاعف می‌شوند ولی سانترومرها در مرحلهٔ آنافاز تقسیم دو برابر می‌شوند. از طرفی کروموزوم‌ها، در مرحلهٔ متافاز (۲) به فشرده‌ترین و کوتاه‌ترین حالت خود می‌رسند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** برحسب متن و شکل کتاب درسی، نقاط وارسی زیادی در چرخه وجود دارد ولی نقاط وارسی اصلی در انتهای G_1، G_2 و متافاز (*شمارهٔ ۲*) وجود دارد که کارهای انجام شده را بررسی می‌کنند. | **گزینهٔ (۲):** برخی یاخته‌ها مثل لنفوسیت‌های خاطره به‌طور **موقت** به مرحلهٔ G_0 می‌روند و سپس دوباره وارد چرخه می‌شوند. | **گزینهٔ (۴):** در مرحلهٔ تقسیم سیتوپلاسم جانوران، حلقهٔ انقباضی اکتین و میوزین وجود دارد (*دقت کنید که سؤال در مورد آنان می‌باشد*).

B ۳۶- ۴ با توجه به توضیحات سؤال فقط آمیزش بین $Aa \times Aa$ مدنظر می‌باشد که برخی از زاده‌ها AA یا aa هستند و با ژن‌نمود متفاوت از والدین به دنیا می‌آیند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** نادرست است. فرزند Aa، ناخالص است و دندان آسیاب دارد. | **گزینهٔ (۲):** نادرست است. در این صفت، **دو** نوع رخ‌نمود **بارز** و **نهفته** وجود دارد. | **گزینهٔ (۳):** نادرست است. در این آمیزش در فرزندان **سه نوع** ژن‌نمود ایجاد می‌شود ولی والدین **یک نوع** ژن‌نمود دارند (*سه برابر و نه دو برابر*). | **گزینهٔ (۴):** درست است. در مورد یاخته‌های **چندهسته‌ای** ماهیچهٔ اسکلتی صحیح است.

B ۳۷- ۴ **تشریحی** با توجه به شکل نوار قلب طبیعی، موج P به صورت متقارن و در زمان کوتاهی ثبت می‌شود ولی موج T، دامنهٔ زمانی طولانی‌تری دارد و نامتقارن است چون در ابتدا با سرعت زیادتری ثبت می‌شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** در هنگام استراحت عمومی، خونی در حفرات دهلیزها (*حفرات کوچک*) جمع نمی‌شود بلکه به دلیل باز بودن دریچه‌های دهلیزی بطنی، خون دهلیزها وارد بطن‌ها می‌شود. | **گزینهٔ (۲):** شروع ثبت موج P با فعالیت گره ضربان‌ساز است که قبل از انقباض مکانیکی دهلیزها ثبت آن آغاز می‌شود. | **گزینهٔ (۴):** در هنگام انقباض بطن‌ها، خون زیادی در سرخرگ‌های آئورت و ششی جمع می‌شود ولی با به استراحت درآمدن قلب و خاصیت کشسانی این رگ‌ها، با برگشت سرخرگ آئورت به حالت اولیه، جریان متناوب خون خروجی از قلب، به صورت پیوسته درمی‌آید.

B ۳۸- ۳ منظور یاخته‌های بنیادی در مرحلهٔ تشکیل مورولا می‌باشند. این یاخته‌های بنیادی، یاخته‌هایی با قابلیت تقسیم زیاد و اینترفاز کوتاه بوده که می‌توانند به یاخته‌هایی بدون قدرت تقسیم (*نظیر نورون‌ها*) تمایز یابند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** یاخته‌های بنیادی جنینی که مربوط به مورولا هستند، می‌توانند پرده‌ها و قسمت‌های خارج جنینی را نیز بسازند. | **گزینهٔ (۲):** طبق متن کتاب درسی در فصل ۷ دوازدهم، هنوز در محیط آزمایشگاه شرایطی فراهم نشده که یاخته‌های بنیادی همهٔ بافت‌ها را به وجود آورند و یک جنین کامل بسازند. | **گزینهٔ (۴):** یاخته‌های بنیادی جنینی، از نوع مورولا منظور سؤال است. این یاخته‌ها در درون جدار لقاحی قرار دارند ولی مرحلهٔ بلاستوسیستی در خارج جدار لقاحی می‌باشد.

C ۳۹- ۲ **تشریحی** موارد (الف) و (ج) صحیح هستند.

تله‌های تستی **الف** درست است. در جلوگیری از خونریزی‌هایی که درپوش تشکیل می‌شود، نیازی به **انعقاد خون** نیست. در نتیجه، فقط درپوش به صورت تجمع پلاکت‌ها تشکیل می‌شود و لخته تشکیل نمی‌شود و به تبع آن، پلاسمین هم فعال نمی‌شود (*پلاسمین آنزیمی پلاسمایی با عمر کوتاه برای تجزیه لخته می‌باشد*). | **ب** نادرست است. در جلوگیری از خونریزی‌هایی که یون کلسیم نقش دارد (*خونریزی‌های وسیع شامل انعقاد و لخته*) پلاسمین (*نه هپارین*) موجب تجزیه فیبرین و سایر عوامل می‌شود (*هپارین ضد انعقاد خون است و مانع ایجاد فیبرین می‌شود*). | **ج** درست است. ویتامین مؤثر در تولید گویچه قرمز که در رودهٔ بزرگ تولید می‌شود، همان ویتامین B_{12} است. این ویتامین، فقط در غذاهای **جانوری** یافت می‌شود و در حبوبات و برگ‌های سبز تیره یافت نمی‌شود. | **د** نادرست است. با توجه به شکل کتاب درسی در فصل ۴ دهم در مورد دستگاه لنفی، از پشت قلب یک رگ لنفی حاوی گره‌های متعدد و یک مجرای لنفی قطور چپ بدون گره لنفی رد می‌شود ولی فقط مجرای لنفی که از پشت قلب عبور می‌کند، از بخش بالای ترقوه به‌طور مستقیم وارد سیاهرگ خونی می‌شود.

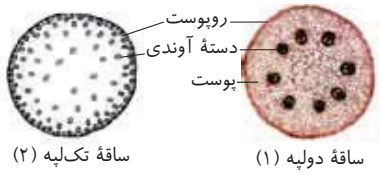
C ۴۰- ۴ **تشریحی** جیبرلین و اکسین سبب رشد میوه‌ها و رویش سریع دانه‌ها می‌شوند پس توقف در تولید آن‌ها سبب کاهش اثر آن‌ها می‌شود. از طرفی جیبرلین با اثر بر لایهٔ خارجی آندوسپرم دانهٔ غلات که حاوی بافت پارانشیم است، مصرف ذخایر آن توسط رویان را زیاد کرده تا سبب رشد رویان شود. (*جیبرلین هورمون و مادهٔ شیمیایی مترشحه از گیاهان و قارچ‌ها است که روی رشد بی‌رویهٔ دانه‌رست برنج مؤثر است.*)

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** توقف در عمل اکسین (*هورمون تولیدکنندهٔ عامل نارنجی*)، سبب **توقف** چیرگی رأسی شده و با فعالیت زیاد جوانهٔ کناری افزایش تولید شاخه و برگ و گل مشاهده می‌شود. (*تبدیل مریستم رویشی به زایشی برای گل‌دهی سریع‌تر می‌باشد.*) | **گزینهٔ (۲):** اتیلن (*هورمون رها شده از سوخت‌های فسیلی*) سبب ریزش برگ می‌شود، پس توقف در فعالیت آن، سرعت ریزش برگ را کم می‌کند و لایه زایندهٔ جداگر را دیرتر ایجاد می‌کند. | **گزینهٔ (۳):** سیتوکینین (*هورمون جوانی*) سبب ساقه‌زایی می‌شود پس توقف در تولید آن، سبب تأخیر در ساقه‌زایی و فعالیت جوانه‌ها می‌شود. (*در جوانه‌ها مریستم توسط برگ‌های بهار جوان محافظت می‌شود.*)

B ۴۱- ۱ **تشریحی** فقط مورد (ج) صحیح نمی‌باشد. انواع سازش‌ناپذیر گیرنده‌های حس پیکری، گیرنده‌های **درد** هستند که غلاف روی دندریت ندارند و به یک سازوکار حفاظتی به نام درد کمک می‌کنند.

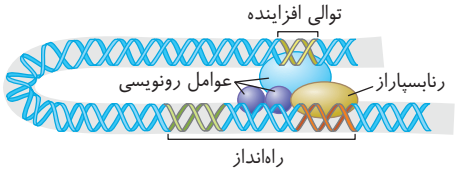
تله‌های تستی **الف** گیرندهٔ تعادلی مجاری نیم‌دایره و گیرنده‌های **وضعیتی** کپسول پوشانندهٔ مفصل، پیام وضعیت بدن را برای حفظ تعادل، به **مخچه** ارسال می‌کنند. | **ب** گیرنده‌های تماسی در مناطق مختلف **پوست** تعداد متفاوتی دارند، برخی قسمت‌ها مثل لب‌ها و نوک انگشتان بیشتر و برخی مناطق کمتر هستند. این گیرنده‌ها با تماس، فشار و ارتعاش تحریک می‌شوند. | **د** تغییر **طول** ماهیچه‌هایی که در کنار سیاهرگ قرار دارند، می‌تواند به جریان خون در آن‌ها کمک کند و از طرفی هنگام انقباض و تغییر طول ماهیچهٔ اسکلتی گیرنده‌های مکانیکی **وضعیتی** نیز تحریک می‌شوند.

C ۴۲- ۱ (ترکیبی) با توجه به فعالیت کتاب درسی دهم فصل ۶، شکل (۱) ساقهٔ یک گیاه دولپه و شکل (۲) ساقهٔ یک گیاه تک‌لپه می‌باشد. برای شکل (۱)، موارد (ب) و (د) و برای شکل (۲)، موارد (الف) و (ب) صدق می‌کنند.



تله‌های تستی (الف) ریشهٔ افشان و منشعب، در گیاهان **تک‌لپه** قابل مشاهده است. گیاهان تک‌لپه، می‌توانند چندساله باشند مانند زنبق (*نوعی گیاه علفی چندساله که دارای زمین‌ساقه است که در خاک باقی می‌ماند*). | (ب) گیاهانی که رویش روزمینی دارند، لپه(های) رویانشان از خاک بیرون آمده و به مدت کوتاهی فتوسنتز می‌کند. توجه کنیم اکثر گیاهانی که رویش روزمینی دارند دولپه‌اند (*مثل لوبیا*). ولی در این میان گیاهان تک‌لپه‌ای که رویش روزمینی دارند نیز دیده می‌شود (*مثل پیاز*). | (ج) یاخته‌های پارانشیم ریشه، در تک‌لپه‌ها و دولپه‌ها فاقد توانایی فتوسنتز هستند. چون خب جایی که نور نرسه امکان فتوسنتز نیست! (*هر یاخته پارانشیمی، لزوماً فتوسنتزکننده نیست!*) | (د) طبق فعالیت صفحهٔ ۹۱ زیست‌شناسی دهم، در ریشهٔ گیاه **دولپه** یاخته‌های آوند چوبی که در مرکز واقع‌اند قطر و ضخامت بیشتری دارند.

B ۴۳- ۱ منظور سؤال یاخته‌های **یوکاریوت** است که برای جلوگیری از ترجمه، به ایجاد نوعی رنای مکمل کوچک برای رنای پیک مبادرت می‌کنند. این جانداران برای تنظیم بیان ژن‌ها از **عوامل رونویسی** کمک می‌گیرند. این عوامل، همانند رنابسپاراز، فقط به **قسمتی** از راه‌انداز متصل می‌شوند و دقت کنید که بخش اولیه راه‌انداز خالی می‌ماند. اگر در شکل دقت کنید، دو عامل رونویسی متصل به راه‌انداز، هم‌شکل و هم‌اندازه هستند ولی فقط یکی از آن دو، به عامل رونویسی روی افزاینده متصل می‌شود.



تله‌های تستی **گزینهٔ (۲)**: در این جانداران اپراتور وجود ندارد و مقدار رونویسی آن‌ها با تمایل پروتئین‌ها به بخش‌های غیرراه‌انداز مثل افزاینده تغییر می‌کند. | **گزینهٔ (۳)**: یوکاریوت‌ها می‌توانند حلقه‌ای برای رونویسی در هنگام اتصال برخی عوامل رونویسی به افزاینده و کشیدن آن به سمت راه‌انداز ایجاد کنند (*هر دو در مورد یوکاریوت‌هاست*). | **گزینهٔ (۴)**: با توجه دقیق در شکل کتاب درسی، عوامل رونویسی اندازهٔ متفاوتی دارند ولی لزومی نیست همهٔ آن‌ها به رنابسپاراز اتصال مستقیم داشته باشند.

B ۴۴- ۱ در بین لنفوسیت‌ها، یاخته‌های لنفوسیتی فعال از نوع پلاسموسیت (*پادتن‌ساز*) و لنفوسیت‌های T کشنده یا یاختهٔ کشندهٔ طبیعی (*پرفورین‌سازها*) می‌باشند که این لنفوسیت‌ها قدرت تکثیر ندارند. دقت کنید که در بین یاخته‌های خونی، فقط لنفوسیت‌های B و T اولیه و خاطره توانایی تکثیر دارند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲)**: لنفوسیت‌های B و T در اولین برخورد با میکروب و لنفوسیت‌های **خاطره** در برخوردهای بعدی، قدرت تکثیر دارند. در هر بار تقسیمات آن‌ها، تعداد لنفوسیت‌های فعال (*عمل‌کننده*) تولید شده از تعداد یاخته‌های خاطره بیشتر می‌باشد ولی به قید قطعاً در سؤال دقت کنید. ممکن است اصلاً میکروب بار دوم وارد بدن نشود و این یاخته‌ها تقسیم نکنند و یا وقتی میکروب وارد شد، این یاخته‌ها از بین رفته باشند. | **گزینهٔ (۳)**: یاخته‌های پادتن‌ساز و T کشنده، لنفوسیت‌های عمل‌کننده هستند که قطعاً عمر طولانی و حافظهٔ ایمنی ندارند ولی یاخته‌های لنفوسیتی **خاطره** تا مدت‌ها در خون باقی می‌مانند. | **گزینهٔ (۴)**: لنفوسیت‌های خط سوم دفاعی، اختصاصی هستند و دارای انواع مختلفی گیرندهٔ آنتی‌ژنی نیستند. این یاخته‌ها به **یک** نوع آنتی‌ژن خاص پاسخ می‌دهند.

نکته لنفوسیت‌ها، همگی گیرنده‌های غشایی متنوعی دارند (*مثلاً گیرندهٔ هورمون و سایتوکاین‌ها*) ولی در نوع اختصاصی آن‌ها (B و T) هرکدام یک نوع **گیرندهٔ آنتی‌ژنی** دارند.

C ۴۵- ۱ فقط مورد (الف) صحیح است.

تله‌های تستی (الف) درست است. جفت، رابط بین مادر باردار و جنین است. جفت دو قسمت دارد که بند ناف، بخش جنینی و دیوارهٔ رحم بخش مادری آن است. این اندام از هفتهٔ دوم در ماه اول شروع به تشکیل می‌کند و در هفتهٔ دهم یعنی در ماه سوم تکمیل می‌شود. | (ب) نادرست است. اساس تست بارداری، هورمون HCG است که از برون‌شامهٔ جنین (کوریون) ترشح می‌شود. | (ج) نادرست است. پرده‌های محافظ جنین **بعد** از جایگزینی (*نه هم‌زمان با آن*) تشکیل می‌شوند. | (د) نادرست است. **هم‌زمان** با تشکیل جفت، لایه‌های زایندهٔ جنینی تشکیل می‌شوند.

A ۴۶- ۴ ماهیچهٔ بین‌دنده‌ای داخلی در **بازدم عمیق** نقش دارد و منقبض می‌شود و به هنگام انقباض آن، کلسیم از شبکهٔ آندوپلاسمی خارج می‌شود ولی منظور سؤال از **جلو** آمدن دنده‌ها، فرایند **دم** است که طی آن ماهیچه‌های بین‌دنده‌ای **خارجی** در حال انقباض می‌باشند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: دیافراگم در هنگام **دم** از حالت گنبدی خارج شده و با انقباض خود، به صورت مسطح درمی‌آید. در این حالت به پایین آمده و فاصلهٔ آن تا ترقوه‌ها زیاد می‌شود. | **گزینهٔ (۲)**: در هنگام دم، مکش قفسهٔ سینه به جریان خون **سیاهرگی** (*رگ‌های دارای دریچه‌های لانه‌کبوتری*) کمک می‌کند. | **گزینهٔ (۳)**: فشار هوای درون شش‌ها در هنگام دم کم می‌شود تا هوا وارد آن شود که کمترین فشار آن در دم عمیق ایجاد می‌شود.

B ۴۷- ۴ در این خانواده والدین گروه خونی $AODd$ و $BODd$ داشته‌اند و چون هر دو والد Rh مثبت هستند، پس فرزند جدید از نظر Rh، قطعاً Rh منفی داشته است و فاقد پروتئین D می‌باشد. حتماً به یاد دارید که گروه خونی ABO، عوامل **کربوهیدراتی** در سطح گویچهٔ قرمز دارد (*نه پروتئینی*).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: اگر فرزند فوق را با گروه خونی $AODd$ را در نظر بگیرید، فاقد کربوهیدرات B بوده است. | **گزینهٔ (۲)**: اگر فرزند را به صورت $OODD$ در نظر بگیرید، در غشای Rbc، دارای پروتئین D می‌باشد. | **گزینهٔ (۴)**: دو صفت گروه خونی Rh و ABO ژن‌های مستقل دارند و بروز هر صفت ربطی به نوع ایجاد صفت دیگر ندارد.

C ۴۸- ۴ (ترکیبی) در مورد گیاهی مثل موز که بی‌دانه و حاوی دانه‌های ریز نارس هستند، صادق است. چون در فصل ۶ یازدهم آموختید که این گیاه تریپلوئید است. پس هر هستهٔ یاختهٔ پیکری آن، برای هر کروموزوم، دو کروموزوم همتای دیگر دارد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: منظور **پیازها** هستند که ساقهٔ آن‌ها زیرزمینی کوتاه و تکمه‌مانند است ولی رویش دانهٔ آن‌ها از نوع **روزمینی** می‌باشد. | **گزینهٔ (۲)**: ساقهٔ پیازی برگ زیرزمینی دارد که از آن‌ها علاوه بر پیاز خوراکی می‌توان به نرگس و لاله اشاره کرد که نهان‌دانه هستند و لقاح مضاعف دارند. در نهان‌دانگان، لولهٔ گرده دارای سه هسته با ژنوتیپ یکسان می‌باشد که دوتا مربوط به اسپرم‌ها و یکی مربوط به هستهٔ رویشی می‌باشد. | **گزینهٔ (۳)**: نهان‌دانگان **تک‌لپه‌ای** مثل دانهٔ بالغ ذرت، بافت آندوسپرم تریپلوئید دارند که **لپهٔ** نازک آن‌ها فقط نقش انتقال مواد غذایی را دارد.

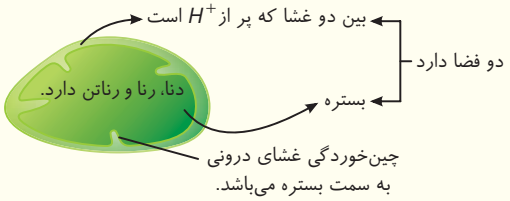
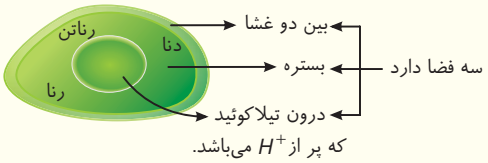
نکته لپه‌ها در دانهٔ رسیدهٔ دولپه‌ای‌ها، نقش ذخیره و انتقال مواد غذایی به رویان را دارند ولی در تک‌لپه‌ای‌ها، لپه فقط مسئول انتقال غذا از آندوسپرم به رویان می‌باشد.

B ۴۹- ۳ سرخرگ آئورت دارای گیرندهٔ حسی شیمیایی متأثر از کمبود میزان اکسیژن خون است. دقت کنید که سرخرگ‌ها، دارای بندارهٔ نیستند بلکه در ابتدای سرخرگ آئورت و شش، **دریچهٔ سینی** با بافت پوششی وجود دارد (*وجود این گیرنده در فعالیت اول فصل ۲ یازدهم ذکر شده است*).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** **برخی** سیاهرگ‌های **بزرگ**، دارای گیرندهٔ **دمایی** هستند. انواعی از این رگ‌ها که در زیر قلب وجود دارند، برای بالا کشیدن خون خود نیاز به فشار مکش قفسهٔ سینه دارند. | **گزینهٔ (۲):** گیرنده‌های حساس به آسیب بافتی، از نوع گیرنده‌های **درد** هستند که در سرخرگ‌ها وجود دارند. این رگ‌ها می‌توانند در پیوستگی جریان خون نقش داشته باشند، زیرا **سرخرگ‌ها** در دیوارهٔ خود با خاصیت کشسانی که دارند، باعث پیوستگی جریان خون می‌شوند. | **گزینهٔ (۴):** در تنظیم دستگاه گردش خون، در فصل ۴ زیست دهم خواندیم که سرخرگ‌های **کوچک** به صورت **موضعی** در صورت **زیادی** CO_2 تحریک می‌شوند و با به استراحت درآوردن ماهیچه‌های خود **گشاد** می‌شوند تا بندارهٔ مویرگی را باز کنند. قطعاً به خاطر دارید که ورود خون به این سرخرگ‌های کوچک با تغییر قطر زیادی همراه نمی‌باشد.

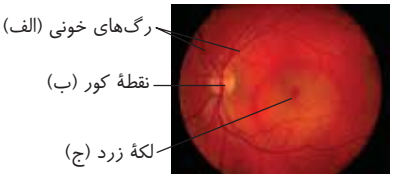
B ۵۰- ۲ **ترکیبی** تجزیهٔ نوری آب، طی فتوسنتز در درون **فضای تیلاکوئید** رخ می‌دهد ولی بازسازی $NADP^+$، در **بسترهٔ** سبزدیسه رخ می‌دهد (*عبارت (ب) صحیح است*).

تله‌های تستی **الف** نادرست است. تولید پیوند فسفودی‌استر، در بسترهٔ راکیزه برای رونویسی و همانندسازی اندامک رخ می‌دهد که در این محل **ATP اکسایشی** نیز در مجاورت غشای درونی ایجاد می‌شود. | **ج** نادرست است. ترجمهٔ *mRNA*، در بسترهٔ کلروپلاست رخ می‌دهد که در این محل *ATP*های نوری در چرخهٔ کالوین مصرف می‌شوند. | **د** نادرست است. هر دو واکنش، در بسترهٔ راکیزه رخ می‌دهد (*منظور از مادهٔ سه‌کربنی همان اَکسالو پیروات می‌باشد*).

راکیزه (میتوکندری)	*سبزدیسه (کلروپلاست)*
غشای بیرونی صاف و غشای درونی چین خورده با فاصله از هم دارد.	*دو غشای صاف فاصله‌دار از هم دارد.*
	
*مسئول بخش **هوازی** تنفس یافته‌ای است.*	*مسئول کل واکنش‌های فتوسنتزی در یوکاریوت‌هاست.*
در بستره، DNA حلقوی، RNA و رناتن دارد.	*در بستره، DNA حلقوی، RNA و رناتن دارد.*
مستقل از یافته نیز می‌تواند تقسیم شود.	*مستقل از یافته نیز می‌تواند تقسیم شود.*
O_2 می‌گیرد و ضمن تجزیهٔ مواد آلی به تولید CO_2 و ATP می‌پردازد.	*کیسه‌های غشایی متصل به هم به نام تیلاکوئید دارد.* *CO_2 و آب می‌گیرد و O_2 آزاد می‌کند تا مواد آلی بسازد.*

پاسخ آزمون ۴۵ جامع

۱- ۳ بخش (الف): رگ‌های خونی، (ب): نقطهٔ کور (*محل خروج عصب بینایی*) و (ج): لکهٔ زرد را نشان می‌دهد. لکهٔ زرد در ساختار چشم، به شکل یک فرورفتگی دیده می‌شود. نقطهٔ کور فاقد گیرندهٔ نوری است.



تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** رگ‌های خونی از محل نقطهٔ کور در کرهٔ چشم منشعب می‌شوند و در تغذیهٔ شبکیه مؤثرند. | **گزینهٔ (۲):** لکهٔ زرد در دقت و تیزبینی نقش دارد و در چشم راست، سمت راست نقطهٔ کور و در چشم چپ، سمت چپ نقطهٔ کور قرار دارد. | **گزینهٔ (۴):** در نور زیاد، سوراخ مردمک با انقباض ماهیچه‌های حلقوی عنبیه تحت فرمان اعصاب پاراسمپاتیک تنگ می‌شود. همچنین در نور زیاد، یاخته‌های مخروطی که در لکهٔ زرد به فراوانی یافت می‌شوند، تحریک می‌شوند.

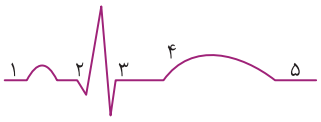
۲- ۴ **ترکیبی** بیشتر پستانداران چندهمسر و بیشتر پرندگان تک‌همسرند. از فصل ۳ دهم باید به یاد داشته باشید که پرندگان، به دلیل پرواز، از سایر مهره‌داران انرژی بیشتری مصرف می‌کنند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** زنبورهای کارگر رفتار دگرخواهی دارند. این زنبورها حاصل لقاح یاخته‌های جنسی زنبور عسل نر و ملکه هستند. زنبور عسل نر هاپلوئید است و با میتوز یاختهٔ جنسی تولید می‌کند پس همهٔ ژن‌های خود را به نسل بعد منتقل می‌کند. | **گزینهٔ (۲):** موش ماده با ایجاد جهش در ژن *B*، همچنان نوزادان خود را وارسی می‌کند اما سپس آن‌ها را نادیده می‌گیرد و رفتار مراقبتی نشان نمی‌دهد. دقت کنید که سازوکار پمپ فشار مثبت در دوزیستان دیده می‌شود. | **گزینهٔ (۴):** جیرجیرک نر، زامه‌های خود را درون کیسه‌ای همراه مقداری مواد مغذی به جانور ماده منتقل می‌کند. حشرات طناب عصبی شکمی دارند (*نه پشتی!*).

۳- ۴ **ترکیبی** در دیابت شیرین نوع ۱، به علت اختلال در فعالیت یاخته‌های ترشح‌کنندهٔ انسولین در جزایر لانگرهانس، میزان انسولین کمتر از حد طبیعی است اما در دیابت شیرین نوع ۲، ترشح انسولین مشکلی ندارد اما یاخته‌ها به انسولین پاسخ نمی‌دهند. در نتیجه طی این عمل میزان انسولین در خون افزایش می‌یابد (*نادرستی گزینهٔ (۱) که بارخورد مثبت را عامل آن دانسته است*).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** در هر دو نوع دیابت شیرین، به علت تجزیه چربی‌ها برای تولید انرژی، محصولات اسیدی تولید می‌شود. در نتیجه *pH* خون و مایعات بدن کاهش یافته و ترشح یون هیدروژن در کلیه‌ها افزایش می‌یابد. | **گزینهٔ (۴):** دقت کنید! افزایش حجم ادرار در دیابت بی‌مزه به دلیل اختلال در بازجذب آب بوده است نه افزایش فشار اسمزی ادرار! | **گزینهٔ (۴):** در فرد مبتلا به دیابت شیرین به دلیل تجزیه پروتئین‌ها مقاومت بدن کاهش می‌یابد. همچنین در فرد مبتلا به پرکاری قشر فوق کلیه نیز به علت افزایش میزان کورتیزول، دستگاه ایمنی تضعیف می‌شود و احتمال عفونت با استرپتوکوکوس نومونیا (*باکتری عامل سینه‌پهلو*) بالا می‌رود.

۴- ۴ نقطهٔ (۳) اوایل انقباض بطن‌ها را نشان می‌دهد که در آن همهٔ بخش‌های بطن تحریک شده است ولی در نقطهٔ (۲) پیام الکتریکی در حال رسیدن به بطن‌ها می‌باشد. نقطهٔ (۱): آخر استراحت عمومی، نقطهٔ (۲): آخر انقباض دهلیزها، نقطهٔ (۳): اول انقباض بطن‌ها، نقطهٔ (۴): اواسط انقباض بطن‌ها، نقطهٔ (۵): تقریباً در اوایل مرحلهٔ استراحت عمومی می‌باشد.



تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** در هر دو مرحلهٔ انقباض دهلیزها (۲) و استراحت عمومی (۱ و ۵)، دریچه‌های سینی ابتدای سرخرگی بسته هستند و مانع برگشت خون سرخرگ‌ها به بطن می‌شوند. | **گزینهٔ (۲):** صداهای قلب به ترتیب در ابتدای مرحلهٔ انقباض بطن (۳) و ابتدای استراحت عمومی (۵) شنیده می‌شوند. در نقطهٔ (۴) هنوز انقباض بطن به انتها نرسیده است. | **گزینهٔ (۳):** در هر دو نقطهٔ فوق، ارسال پیام الکتریکی از طریق دو گرهٔ مختلف صورت می‌گیرد. در قسمت (۱) گرهٔ سینوسی دهلیزی در حال انتقال پیام به دهلیزها بوده و در نقطهٔ (۲) گرهٔ دهلیزی بطنی در حال هدایت پیام به بطن‌ها می‌باشد.

۵- ۲ **ترکیبی** لنفوسیت *T* که با یک یاختهٔ سرطانی برخورد کرده است، توانایی تقسیم و ساخت لنفوسیت *T* خاطره و *T* کشنده را دارد. در خصوص این یاخته، موارد (ب) و (ج)، عبارت داده شده را به نادرستی تکمیل می‌کنند.

تله‌های تستی **الف** درست است. بررسی عوامل لازم برای شروع تقسیم در انتهای مرحلهٔ G_2 صورت می‌گیرد که پس از مرحلهٔ *S* قرار دارد. می‌دانیم که در مرحلهٔ *S* که همانندسازی انجام می‌شود، پروتئین‌های کروی هیستون از دنا جدا می‌شوند. | **ب** نادرست است. توجه داشته باشید که اضافه شدن نوکلئوتیدها به رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی از انتهای آن است یعنی وقتی نوکلئوتید جدیدی در رشته قرار می‌گیرد، فسفات این نوکلئوتید به عامل الکلی (*هیدروکسیل*) نوکلئوتید قبلی متصل می‌شود پس اضافه شدن نوکلئوتیدها به گروه فسفات نوکلئوتید قبلی نیست. | **ج** نادرست است. اندازهٔ حباب‌های همانندسازی به مرور بیشتر می‌شود و این موضوع، یکی شدن حباب‌های همانندسازی و کاهش تعداد آن‌ها را به دنبال خواهد داشت. | **د** درست است. هلیکاز در هر دوراهی همانندسازی وجود دارد و با توجه به گسترش هر حباب، هلیکازهای آن به مرور از هم دورتر می‌شوند. البته توجه داشته باشید که این جمله برای هلیکازهای حباب‌های متفاوت ممکن است صادق نباشد.

۶- ۳ **ترکیبی** نبود **غضروف** در دهانهٔ بخش غضروف *C* مانند در عقب نای به سیر حرکات **کرمی** در مری کمک می‌کند. یاخته‌های **غضروفی** قدرت انجام تنفس بی‌هوازی را ندارند (*حتماً به یاد دارید که در تخمیر، بازسازی NAD^+ با الکترون‌گیری ترکیبات آلی رخ می‌دهد ولی در تنفس هوازی، با الکترون‌گیری O_2 که یک ماده معدنی است، صورت می‌گیرد*).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** در دهانهٔ غضروف *C* شکل به سمت مری بافت **ماهیچه‌ای** صاف با یاخته‌های دوکی‌شکل و ادغام بافت پیوندی نای و مری وجود دارد که همگی یاخته‌های تک‌هسته‌ای و ۴۶ کروموزومی دارند. هر یاختهٔ آن در زن و مرد ۲۲ **نوع** کروموزوم غیرجنسی دارد. | **گزینهٔ (۲):** علت بازماندن نای، غضروف *C* شکل آن است. غضروف نوعی بافت **پیوندی** است که مادهٔ زمینه‌ای و رشته‌های کلاژن و کشسان (*پروتئینی*) دارد. | **گزینهٔ (۴):** این بافت، غدد **پوششی** زیرمخاط است که بین یاخته‌های آن فضای اندک دیده می‌شود. (*نای و کلیهٔ مجاری تنفسی برخلاف لولهٔ گوارش، شبکه‌یاخته‌های عصبی ندارند.*)

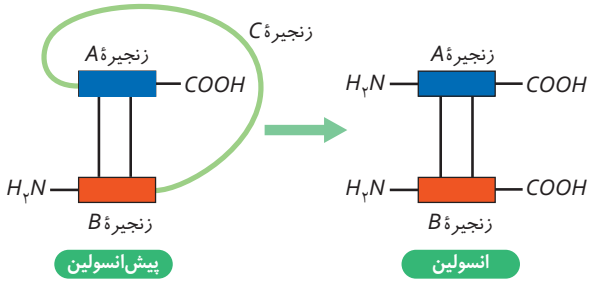
C ۷- ۲ **ترکیبی** تولید پادتن **ترشحی**، توسط یاخته‌های پادتن‌ساز (*پلاسموسیت*) صورت می‌گیرد که این یاخته‌ها، **گیرندهٔ آنتی‌ژنی** ندارند. دقت کنید که پلاسموسیت‌ها توانایی تقسیم شدن و تولید اینترفرون نوع ۲ را ندارند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: منظور لنفوسیت T می‌باشد که همانند هر لنفوسیتی، دارای هستهٔ تکی گرد یا بیضی است و توانایی دیاپدز دارد. با توجه به شکل ۴ فصل ۵ یازدهم، این یاخته‌ها از فضای ریز شکاف‌مانند مویرگ‌های پیوسته نیز عبور می‌کنند. | **گزینهٔ (۳)**: پلاسموسیت یاختهٔ سازندهٔ پادتن است ولی گیرندهٔ آنتی‌ژنی ندارد. | **گزینهٔ (۴)**: منظور لنفوسیت کشندهٔ طبیعی است چون گیرندهٔ آنتی‌ژنی ویژهٔ دفاع اختصاصی است. این لنفوسیت‌ها هم مانند سایر یاخته‌ها اگر آلوده به ویروس شوند، با ترشح اینترفرون نوع ۱ به مبارزه می‌پردازند ولی اگر به یاختهٔ آلوده به ویروس برخورد کنند، با ترشح پرفورین و آنزیم مرگ برنامه‌ریزی می‌توانند عمل از بین برنده روی یاختهٔ آلوده به ویروس داشته باشند.

C ۸- ۲ منظور روش **عرض غشایی** است. در این روش مواد از غشای فسفولیپیدی یاخته و همچنین دیوارهٔ نخستین یاختهٔ گیاهی می‌گذرند. در دیوارهٔ نخستین این یاخته، رشته‌های سلولزی و پکتین قرار دارند که مواد باید از این‌ها عبور کنند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: منظور این عبارت، روش‌های عرض غشایی و سیمپلاستی است. تنها در روش‌های سیمپلاستی از پلاسمودسم (*که نوکلئیک اسیدها از آن عبور می‌کنند*) استفاده می‌شود. دقت کنید که در روش آپوپلاستی، مواد وارد یاخته نمی‌شوند. | **گزینهٔ (۳)**: منظور روش سیمپلاستی است. کانال‌های انتقال دهندهٔ ویروس‌های گیاهی همان پلاسمودسم‌ها هستند. هم مسیر سیمپلاستی هم آپوپلاستی در استوانهٔ آوندی مشاهده می‌شوند (*با گذر از درون‌پوست، مانعی برای ادامهٔ هیچ‌یک از مسیرها نیست*). | **گزینهٔ (۴)**: قسمت اول این عبارت در مورد روش‌های سیمپلاستی و عرض غشایی است ولی در قسمت دوم که مواد می‌خواهند به غشای درون‌پوست برسند، هر سه مسیر عبوری مواد محتمل است.

B ۹- ۴ با توجه به شکل ۱۲، آمینواسید متیونین در زنجیرهٔ B مجاور گروه آمینی و آخرین آمینواسید در زنجیرهٔ A مجاور گروه کربوکسیلی است.



تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: این مولکول به دلیل اینکه علاوه بر زنجیره‌های A و B، زنجیره‌ای دیگر به نام C نیز دارد؛ تعداد آمینواسیدهای بیشتری در مقایسه با انسولین فعال دارد. | **گزینهٔ (۲)**: در انسولین فعال، دو انتهای گروه آمینی و دو انتهای کربوکسیلی در مقابل هم و در یک سمت قرار می‌گیرند. در پیش‌انسولین به دلیل حضور زنجیرهٔ C این‌گونه نیست. | **گزینهٔ (۴)**: دقت کنید! با توجه به متن کتاب درسی پیش‌هورمون به صورت یک (*نه سه*) زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی می‌باشد.

B ۱۰- ۲ **ترکیبی** اعصاب خودمختار، به صورت ناآگاهانه و همیشه فعال، عملکرد غدد و ماهیچه‌های صاف و قلبی را تنظیم می‌کنند. یاخته‌های ماهیچه قلبی، غالباً تک‌هسته‌ای‌اند و به ندرت در این ماهیچه، یاخته‌ای به صورت دوهسته‌ای با ۹۲ کروموزوم دیده می‌شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: قسمت اول، در مورد **اعصاب پیکری** است ولی **برخی** ماهیچه‌های اسکلتی (*مخطط*) مانند بندارهٔ خارجی میزراه به استخوان متصل نمی‌باشد. | **گزینهٔ (۴)**: دقت کنید که **حواس** پیکری، پیام را به مراکز عصبی می‌دهند و آن‌ها را با **اعصاب** حرکتی پیکری اشتباه نگیرید. (*راستی فعالیت انعکاسی ماهیچه‌های اسکلتی فقط تحت کنترل نخاع نیست، گاهی مغز نیز دخالت دارد. مثلاً انعکاس بلع و انتقال غذا از حلق به مری به صورت انعکاسی و تحت کنترل بصل‌النخاع است.*) | **گزینهٔ (۴)**: تنظیم ترشح غدد با ارسال پیام حرکتی از اعصاب **خودمختار** است. به‌طور مثال فعالیت **قلب** نیز علاوه بر بافت گرهی (*هادی*)، توسط اعصاب خودمختار تنظیم می‌شود ولی از شبکهٔ عصبی روده‌ای پیام دریافت نمی‌کند. (*شبکهٔ عصبی روده‌ای مربوط به فعالیت ماهیچه‌های صاف لولهٔ گوارش از اواسط مری تا مخرج می‌باشد. این شبکه علاوه بر مستقل بودن می‌تواند تحت تأثیر اعصاب خودمختار نیز قرار بگیرد.*)

B ۱۱- ۳ **ترکیبی** دقت کنید گیرنده‌های مکانیکی حفظ فشار سرخرگی، سبب حفظ این فشار در حد طبیعی می‌شوند (*نه افزایش آن!*).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: افزایش کربن دی‌اکسید سبب شل شدن ماهیچه‌های صاف موجود در دیوارهٔ سرخرگ‌های کوچک و در نتیجه گشاد شدن آن‌ها می‌شود. در این حالت خون بیشتر سبب به استراحت درآمدن بندارهٔ مویرگی و باز شدن آن می‌شود. | **گزینهٔ (۲)**: هم هیپوتالاموس (*مرکز گرسنگی*) و هم بصل‌النخاع (*مرکز عطسه*) در تنظیم فشار خون و در نتیجه بر قلب و یاخته‌های قلبی مؤثر می‌باشند. | **گزینهٔ (۴)**: در حالت طبیعی بدن (*یعنی نه استراحت و نه فعالیت شدید*)، مهم‌ترین نقش در تنظیم برون‌ده قلبی، بر عهده یاخته‌های گره ضربان‌ساز می‌باشد که جزء یاخته‌های ماهیچه‌ای قلبی محسوب می‌شوند.

B ۱۲- ۴ اگر گروه خونی فرزند AB^+ باشد، همسر باید حداقل یک ژن بارز A داشته باشد چون ممکن است عامل Rh مثبت را نیز پدر داده باشد (*یادتان باشد که پدر می‌تواند الل B را به فرزند خود بدهد*). از طرفی دقت کنید که حتی اگر فردی Rh^- هم باشد، بالاخره الل گروه خونی d را دارد. پس در تخمک این مادر، دو الل یا دو ژن برای این دو گروه خونی وجود دارد. یادتون باشه که کروموزوم‌های تخمک، تک‌کروماتیدی هستند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: فرزند فاقد کربوهیدرات گروه خونی یعنی فرزند گروه خونی O دارد. در این حالت مادر خانواده می‌تواند هر گروه خونی دارای حداقل یک الل O داشته باشد که می‌تواند AO، BO (*ناخالص*) یا OO (*خالص*) باشد. | **گزینهٔ (۲)**: وقتی پدر گروه خونی B دارد، یعنی BB یا BO بوده است، پس امکان ندارد فرزندی با گروه خونی AA داشته باشد. | **گزینهٔ (۴)**: گروه خونی حاوی **پروتئین** B نداریم. **کربوهیدرات** B در این گروه خونی روی گویچهٔ قرمز است.

B ۱۳- ۱ **ترکیبی** موارد (الف)، (ب) و (ج) نادرست هستند.

تله‌های تستی (الف) نادرست است. پادتن‌ها می‌توانند مستقیماً به ویروس‌ها برخوردکنند و آن‌ها را خنثی کنند ولی پرفورین، سبب ایجاد منفذ در غشای یاختهٔ آلوده به ویروس می‌شود. | (ب) نادرست است. دستگاه ایمنی نسبت به میکروب‌های **مفید** عادی بدن پاسخ نمی‌دهد یعنی **تحمل ایمنی** ایجاد می‌کند (*نه اینکه به هر میکروبی پاسخ ندهند*). | (ج) نادرست است. در حساسیت‌ها، ماستوسیت‌های بافتی و بازوفیل‌های خونی به تولید هیستامین یا همان پیک شیمیایی مسئول مبارزه با مادهٔ حساسیت‌زا می‌پردازند. دقت کنید که هیستامین، مادهٔ حساسیت‌زا نمی‌باشد بلکه در اثر حضور مادهٔ حساسیت‌زا ترشح می‌شود. | (د) درست است. در MS یاخته‌های پشتیبان میلین‌ساز و در دیابت نوع ۱ یاخته‌های جزایر لانگرهانس پانکراس به عنوان غیرخودی شناسایی می‌شوند که هر دو **غیرعصبی** هستند.

B ۱۴- ۲ **ترکیبی** موارد (ج) و (د) صحیح هستند. بخش A صفحهٔ رشد غضروفی می‌باشد.

تله‌های تستی **الف** نادرست است. هورمون رشد، با رشد طولی استخوان از طریق تأثیر بر صفحات رشد غضروفی، اندازهٔ قد را افزایش می‌دهد اما دقت کنید که مثلاً هورمون محرک تیروئید هم با تحریک تولید هورمون‌های تیروئیدی، بر فعالیت صفحه رشد غضروفی به صورت غیرمستقیم مؤثر است. (*همهٔ یاخته‌های زنده بدن برای هورمون‌های تیروئیدی گیرنده دارند.*) | **ب** نادرست است. در صفحهٔ رشد غضروفی، به سمت تنه، بافت استخوانی جدید ایجاد می‌شود و به سمت سر استخوان، غضروف جدید تشکیل می‌گردد. استخوان و غضروف هر دو بافت پیوندی هستند و دارای رشته‌های پروتئینی هستند. | **ج** درست است. در طول سن رشد، فاصله صفحه رشد تا سر استخوان سمت خود همانند ضخامتش، ثابت می‌ماند. | **د** درست است. صفحهٔ رشد توانایی تولید بافت استخوانی متراکم (*دارای سامانه‌های هاورس*) را همانند بافت اسفنجی (*شامل میله‌ها و صفحه‌های استخوانی*) دارد.

C ۱۵- ۴ یاختهٔ پارانشیم نرده‌ای گیاه، هم در راکیزه و هم در سبزدیسه، زنجیرهٔ انتقال الکترون دارد. عاملی که در این زنجیره به انتقال پروتون (H^+) می‌پردازد، پمپ قرار گرفته بعد از فتوسیستم ۲ می‌باشد که پروتون‌ها را با انتقال فعال به داخل تیلاکوئید می‌آورد. این عمل با ایجاد شیب غلظت پروتونی، انرژی لازم برای ساخت ATP نوری توسط کانال پروتونی را فراهم می‌کند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: به یک مقایسهٔ مهم در زنجیرهٔ انتقال الکترون راکیزه و سبزدیسه دقت کنید: در زنجیرهٔ انتقال الکترون راکیزه، با گرفتن الکترون از حامل‌های الکترونی $NADH$ و $FADH_2$، به بازسازی NAD^+ و FAD به عنوان گیرندهٔ الکترون می‌پردازد. در حالی که زنجیرهٔ انتقال الکترون سبزدیسه، در نهایت با انتقال الکترون‌های P_{700} به گیرندهٔ $NADP^+$، سبب تولید **ناقل** الکترونی $NADPH$ می‌شود. (*هر دو گفتهام که به تفاوت بین گیرنده و ناقل اشاره داشته باشید.*) | **گزینهٔ (۲)**: پمپ اول زنجیرهٔ انتقال الکترونی راکیزه، به بازسازی NAD^+ می‌پردازد ولی این پمپ در انتقال الکترون‌های $FADH_2$ نقشی ایفا نمی‌کند (*ناقل الکترونی بین پمپ اول و دوم، الکترون‌های $FADH_2$ را گرفته و باعث آب‌شدن این ماده می‌شود*). | **گزینهٔ (۴)**: کانال ATPساز، تنها پروتئینی است که یون‌های هیدروژن را با انتشار عبور می‌دهد. این کانال جزئی از زنجیرهٔ انتقال الکترون نمی‌باشد.

B ۱۶- ۴ **ترکیبی** موارد (الف)، (ب) و (ج) صحیح بوده و فقط مورد (د) نادرست است چون کاهش استحکام استخوان در اثر کاهش وزن رخ می‌دهد ولی دیابت نوع ۲ در پی چاقی و افزایش وزن، سبب افزایش استحکام استخوان می‌شود.

تله‌های تستی **الف** درست است. چربی یا تری‌گلیسرید منظور این عبارت است که فاقد فسفر هستند. | **ب** درست است. متن کتاب درسی است. | **ج** درست است. در مورد بافت پیوندی چربی صحیح است.

B ۱۷- ۴ **ترکیبی** توبره‌واش نوعی گیاه فتوسنتزکنندهٔ گوشت‌خوار است که **برخی برگ‌های** آن توانایی به دام انداختن حشره را دارند. این برگ‌ها، دارای قدرت **ترشح** آنزیم در بخش کوزه‌مانند خود برای گوارش حشره می‌باشند. همان‌طور که می‌دانید یاخته‌های مریستمی در برگ گیاه وجود ندارند و منشأ برگ از مریستم نخستین ساقه می‌باشد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: گیاه حشره‌خوار قدرت فتوسنتز دارد و به تثبیت کربن می‌پردازد ولی در خاک دارای فقر نیتروژن زندگی می‌کند. | **گزینهٔ (۲)**: گیاه سس، **ریشه** ندارد. | **گزینهٔ (۳)**: گل جالیز انگل است و مشکل آن عدم فتوسنتز و توانایی تولید غذا است (*نه فقر نیتروژن محیط!*).

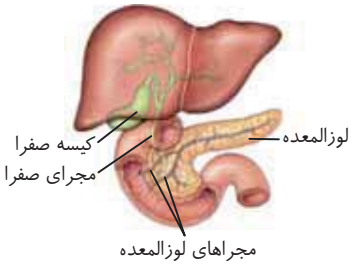
C ۱۸- ۱ **ترکیبی** موارد (الف) و (ب) صحیح می‌باشند. سؤال در مورد مهره‌داران می‌باشد که همگی اسکلت داخلی و کلیه دارند.

تله‌های تستی **الف** درست است. برخی **پرندگان** و **خزندگان** بیابانی برای تنظیم اسمزی، دفع نمک را از غدد چشم یا زبان انجام می‌دهند که طبق متن کتاب درسی پرندگان و خزندگان، همگی قلب چهارحفره‌ای دارند (*این موضوع که در برخی خزندگان دیوارهٔ بین دو بطن کامل نیست، نباید شما را به اشتباه بیندازد که قلب آن‌ها سه‌حفره‌ای است*). | **ب** درست است. دوزیست بالغ و ماهی آب شور منظور است که هر دو همواره یک بطن دارند. | **ج** نادرست است. پستانداران و پرندگان مدنظر می‌باشند که هر دو نسبت مغز به وزن بدن (*نه اندازهٔ بدن*) بالایی دارند. | **د** نادرست است. به ترتیب حشرات و ماهیان غضروفی منظور هستند که حشرات اصلاً از مهره‌داران و دارندگان اسکلت داخلی، استخوان و کلیه نیستند.

A ۱۹- ۲ منظور سؤال عمل هورمون **اکسین** برای چیرگی رأسی می‌باشد. اکسین‌ها و ترکیبات آن‌ها برای ساخت سموم کشاورزی در از بین بردن گیاهان **خودروی** دولپه‌ای استفاده می‌شوند. این گیاهان در مزارع گندم رشد می‌کنند و باید مانع رشد آن‌ها شویم تا محصول بهتری ایجاد شود (*جیبرلین چنین قابلیتی ندارد. اینکه برخی آفت‌های خارجی این هورمون را تولید می‌کنند، ربطی به این موضوع ندارد*).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: اکسین در تأخیر پیر شدن اندام‌های هوایی مؤثر نیست. | **گزینهٔ (۳)**: در مورد جیبرلین این اعمال صحیح است (*اکسین در تقسیم یاختهٔ سامانه نقشی ندارد*). | **گزینهٔ (۴)**: ویژگی‌های گفته شده در مورد فعالیت **اتیلن** است. چون اکسین در رسیدن میوه‌ها نقشی ندارد (*فقط می‌تواند میوهٔ بدون دانه ایجاد کند که ارتباطی به رسیدن آن ندارد*).

C ۲۰- ۴ **ترکیبی** زیر کبد، کیسهٔ صفرا قرار دارد که شیرهٔ خود را وارد دوازدهه می‌کند ولی شیرهٔ صفرا **آنزیم** ندارد. پس این مواد، چربی‌ها را هیدرولیز نمی‌کنند (*صفرا به عمل تجزیهٔ چربی‌ها کمک می‌کند*).



تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: منظور شیرهٔ لوزالمعده است که از غدهٔ برون‌ریز لوزالمعده در زیر معده وارد دوازدهه می‌شود و حاوی آنزیم‌های گوناگون با قدرت کاتالیزوری می‌باشد. | **گزینهٔ (۲)**: مقدار **زیادی** بیکربنات و پروتئاز غیرفعال در شیرهٔ لوزالمعده وجود دارد که این غده در **زیر معده** قرار دارد. | **گزینهٔ (۳)**: خب در سمت **چپ** بدن باز هم منظور لوزالمعده است که هم از مجرای مشترک با صفرا مواد خود را به دوازدهه وارد می‌کند و هم با توجه به شکل، مجرای مخصوص به خود برای ورود به دوازدهه دارد.

A ۲۱- ۳ منظور سؤال چرخه‌های ماهیانه در زنان است که در هر دوره با **عادت ماهیانه** شروع می‌شود. نظم عادت ماهیانهٔ آن مهم‌ترین شاخص کارکرد صحیح دستگاه تولیدمثل می‌باشد. دقت کنید که کامل شدن راه مغز و نخاع برای مثلاً خروج ارادی ادرار، قبل از رسیدن فرد به سن بلوغ و آغاز چرخه‌های ماهانه رخ داده است.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: چرخه‌های ماهانه در قبل از تولد و دوران جنینی وجود ندارند در حالی که فعالیت غدهٔ تیروئید از دوران جنینی آغاز می‌شود. | **گزینهٔ (۲)**: چرخه‌های ماهانه با از کار افتادن **تخمدان‌ها** (*نه رحم*) متوقف می‌شود. | **گزینهٔ (۴)**: فولیکول‌های درون تخمدان، حاوی **اووسیت اولیه** هستند نه اووگونی.

B ۲۲- ۱ **تحلیل ترکیبی** در چرخهٔ کالوین برای تولید قند سه‌کربنی، CO_2 مصرف می‌شود تا مادهٔ آلی ساخته شود ولی در چرخهٔ کربس که FAD مصرف می‌شود، CO_2 آزاد می‌شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** در دو واکنش تخمیر الکلی (*بدون نیاز به* O_2) و تنفس نوری، CO_2 آزاد می‌شود (*در تنفس نوری* ATP *تولید نمی‌شود*). | **گزینهٔ (۳):** قندکافت، CO_2 مصرف یا تولید نمی‌کند از طرفی چرخهٔ کالوین (*مصرف‌کنندهٔ* $NADPH$) CO_2 مصرف می‌کند ولی آن را تولید نمی‌کند. | **گزینهٔ (۴):** تثبیت کربن در آناناس، اول به صورت C_4 و بعد C_3 است که برای انتقال CO_2 درون ترکیب C_4 به چرخهٔ کالوین باید ابتدا CO_2 آزاد شود. از طرفی دقت کنید که در هر چرخهٔ کربس (*آغازندهٔ گروه استیل*)، دو مولکول CO_2 تولید می‌شود.

B ۲۳- ۱ منظور سؤال **عدسی** است که در عمل تطابق نقش نهایی و اصلی دارد و می‌تواند تحت تأثیر اعصاب خودمختار سمپاتیک و انقباض ماهیچه‌های مژگانی، تغییر قطر داشته باشد. این بخش با انقباض ماهیچه‌های مژگانی قطورتر و کوتاه‌تر می‌شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** این توضیح در مورد زجاجیه است (*نه عدسی*). | **گزینهٔ (۴):** پردهٔ سفید چشم، صلبیه است که قرنیه در امتداد آن قرار دارد (*نه عدسی!*). | **گزینهٔ (۴):** این توضیح و داشتن ماهیچه‌های شعاعی و حلقوی ویژگی عنبیه است (*نه عدسی!*).

C ۲۴- ۱ **تحلیل ترکیبی** فقط مورد (ج) درست است.

تله‌های تستی **الف)** نادرست است. بازسازی NAD^+ در مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم ویژهٔ فرایند **تخمیر** و حتی تنفس هوازی باکتری‌ها می‌باشد. همهٔ تخمیرکننده‌ها پروکاریوت نیستند که فقط یک نوع رنابسپاراز داشته باشند. به‌طور مثال قارچ‌های مخمر نیز در این محل طی تخمیر الکلی، NAD^+ را بازسازی می‌کنند. | **ب)** نادرست است. تخمیر الکلی در مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم باعث آزاد شدن CO_2 می‌شود. این فرایند در یاخته‌های گیاهی نیز رخ می‌دهد ولی دیسک را در باکتری‌ها و برخی قارچ‌ها مثل مخمر نان می‌توان دید. | **ج)** درست است. یاخته‌ای که طی فتوسنتز اکسیژن تولید نمی‌کند، رنگیزهٔ باکتریوکلروفیل دارد ولی سبزینه a یا b را ندارد. | **د)** نادرست است. گیرندهٔ وضعیت در زردپی، کپسول مفصلی و ماهیچهٔ اسکلتی وجود دارد ولی انجام هر دو فرایند اکسایش و کاهش پیرووات که به ترتیب نشانگر تنفس هوازی و بی‌هوازی است، در بین آن‌ها فقط در ماهیچه‌ها رخ می‌دهد.

B ۲۵- ۳ **تحلیل ترکیبی** یاختهٔ A ائوزینوفیل و B لنفوسیت است که هیچ‌کدام دارای دانهٔ **تیره** در سیتوپلاسم خود نیستند (*ائوزینوفیل‌ها، حاوی دانه‌های روشن درشت می‌باشند*). ائوزینوفیل‌ها برخلاف لنفوسیت‌ها در مبارزه با انگل‌ها نقش دارند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** همهٔ گویچه‌های سفید دیاپدز دارند ولی برحسب کتاب درسی، هر دو نوع یاختهٔ فوق فاقد قدرت بیگانه‌خواری هستند. | **گزینهٔ (۲):** لنفوسیت‌ها منشأ لنفوئیدی دارند و هیچ‌کدام هپارین (*مادهٔ ضد انعقاد خون*) ترشح نمی‌کنند. | **گزینهٔ (۴):** در دفاع غیراختصاصی لنفوسیت‌های کشندهٔ طبیعی توانایی شناسایی انواع یاختهٔ خودی از بیگانه را دارد ولی لنفوسیت‌های B و T در دفاع اختصاصی ویژهٔ یک نوع آنتی‌ژن می‌باشند. (*از طرفی دقت کنید که در ائوزینوفیل، هسته به صورت دمبلی شکل است، نه دانه‌های روشن درشت آن!*)

C ۲۶- ۴ **تحلیل ترکیبی** تمام موارد، عبارت داده شده را به درستی کامل می‌کنند. در خوابانیدن بخشی از ساقه یا شاخه که دارای گره است، در خاک پوشیده می‌شود که در آن می‌توان تولید بخش‌های جدید گیاه را درون خاک مشاهده کرد.

تله‌های تستی **الف)** توت‌فرنگی به کمک ساقهٔ رونده تکثیر می‌شود. ساقهٔ رونده روی خاک قرار دارد. | **ب)** زنبق به کمک زمین‌ساقه یا ریزوم تکثیر می‌شود. در زمین‌ساقه گیاه جدید درون خاک به وجود می‌آید. | **ج)** در پیوند زدن می‌توان دو نوع یاخته با ژن‌های متفاوت را مشاهده کرد. در این روش گیاهی درون خاک به وجود نمی‌آید. | **د)** در سیب‌زمینی همانند خوابانیدن گیاه جدید در خاک تشکیل می‌شود.

B ۲۷- ۴ قید «همهٔ موارد به‌جز ...» در انتهای تست بیانگر برعکس کردن فعل جملهٔ قبل می‌باشد. در این تست باید به دنبال گزینهٔ درست بگردیم! آرایش‌های تترادی که در مرحلهٔ متافاز ۱ در وسط یاخته قرار می‌گیرند، عامل تنوع گامت‌ها هستند پس هر آرایش **جدید** می‌تواند گامت‌های جدید تولید کند. از طرفی چون سؤال در مورد مردان ناخالص است و کروموزوم X و Y دارند، پس قطعاً این تفاوت تأثیر دارد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** تبادل قطعه بین کروموزوم‌های همتا می‌تواند هم کراسینگ‌اور و هم در مواردی جهش مضاعف‌شدگی باشد. | **گزینهٔ (۲):** مطابق تعریف کتاب درسی، تغییر در فراوانی نسبی ژن‌نمودها همانند تغییر در فراوانی نسبی الل‌ها، سبب از بین رفتن تعادل جامعه می‌شود (*مثلاً در آمیزش‌های غیرتصادفی معمولاً فراوانی الل‌ها در جمعیت تغییر نمی‌کند ولی فراوانی نسبی ژن‌نمودها و تعادل جامعه عوض می‌شود*). | **گزینهٔ (۳):** با کراسینگ‌اور و تقسیم میوز، حتماً گامت ایجاد نمی‌شود. مثلاً در گیاهان، گامت حاصل میتوز می‌باشد. در موجودی مثل انسان هم همیشه ساخت گامت رخ نمی‌دهد و ممکن است در زنان میوز به پایان نرسد.

C ۲۸- ۳ موارد (الف)، (ب) و (ج) احتمال دارند. با توجه به صورت سؤال می‌توان گفت ژنوتیپ مادر $X^hXABDdFf$ و ژنوتیپ پدر $X^HYABDdFf$ می‌باشد. البته می‌توانید گروه خونی $AO\times AO$ یا $BO\times BO$ را نیز در نظر بگیرید.

تله‌های تستی **الف)** پسری با ژنوتیپ $ABDdFf$ با توجه به ژنوتیپ پدر و مادر ممکن است. | **ب)** برای مثال تولد دختری با ژنوتیپ $X^hXAAddFf$ که ناقل هموفیلی و فنیل‌کتونوری است، ممکن می‌باشد. | **ج)** برای مثال تولد پسری با ژنوتیپ $X^hYAAddff$ که سه الل بیماری و فنوتیپی مخالف پدر از نظر گروه خونی دارد ممکن است. | **د)** دختر نمی‌تواند از نظر فنوتیپی در بیماری هموفیلی متفاوت با مادر خود باشد زیرا یا ناقل و یا سالم خالص است که هر دو فنوتیپ یکسان دارند.

B ۲۹- ۱ **تحلیل ترکیبی** شکل نشان دهندهٔ فرایند عطسه است که مواد هم از دهان و هم از بینی خارج شده‌اند. در فرایند بلع، زبان کوچک به طرف بالا حرکت می‌کند. اما در عطسه، هوا از راه بینی و دهان خارج می‌شود در نتیجه زبان کوچک نباید به بالا برود و راه بینی را ببندد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** مرکز تنظیم عطسه و سرفه، در بصل‌النخاع است در حالی که پل مغزی ترشح اشک را تنظیم می‌کند. | **گزینهٔ (۳):** در فرایند دفع، دستگاه عصبی پیکری انقباض بندارهٔ خارجی مخرج را کنترل می‌کند و در کنترل دفع مؤثر است. | **گزینهٔ (۴):** عطسه و استفراغ هر دو در خط اول دفاعی بدن سبب دفع میکروب‌ها از مجاری می‌شوند.

C ۳۰- ۲ مادر بیمار خالص می‌تواند aa در مستقل از جنس نهفته، X^aX^a در وابسته به X نهفته، X^AX^A در وابسته به X بارز و یا AA در مستقل از جنس بارز باشد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** نادرست است. در بین حالات گفته شدهٔ بالا، فقط در حالت مستقل از جنس نهفته، این مادر می‌تواند پسری سالم به صورت Aa داشته باشد. | **گزینهٔ (۲):** **درست** است. اگر این مادر، صاحب دختری سالم شود، قطعاً همسر وی مردی سالم بوده و دختری Aa یا X^AX^a ایجاد شده است که سالم ناقل می‌باشد. | **گزینهٔ (۳):** نادرست است. در حالت وابسته به جنس نهفته نیز زنی بیمار خالص X^aX^a می‌تواند مادر سالم X^AX^a به صورت ناقل داشته باشد. | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. در هر نوع بیماری که حساب کنیم، زن بیمار خالص باید پدر بیمار داشته باشد مگر اینکه نوع بیماری مستقل از جنس نهفته بوده باشد و پدر وی ناقل Aa بوده است.

B ۳۱- ۲ منظور **غضروف‌های** موجود در **نایژهٔ** گوسفند است. این مجاری در انسان نیز به دلیل داشتن غضروف همیشه باز هستند و برخلاف نایژک‌ها به دستگاه تنفس توانایی تنظیم هوای ورودی و خروجی را نمی‌دهند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** غضروف در مادهٔ زمینه‌ای خود، کلاژن و **کلسیم** ندارد (*استخوان حاوی کلسیم می‌باشد*). | **گزینهٔ (۳):** بافت غضروف در انشعاب نایژه‌ای قبل از دو نایژهٔ اصلی گوسفند نیز وجود دارد. این انشعاب ویژه به شش سمت راست می‌رود. | **گزینهٔ (۴):** نایژه‌ها در بدن انسان وارد شش‌ها می‌شوند و برخلاف نای در جلو و در امتداد مری قرار نمی‌گیرند.

B ۳۲- ۲ در آزمایش اول و چهارم گریفیت موش‌ها مردند که در آزمایش اول انتقال ژن را نداریم چون فقط باکتری پوشینه‌دار را تزریق کرده بودند ولی در آزمایش چهارم، انتقال ژن سبب ساخت کپسول در باکتری فاقد پوشینه و مرگ موش‌ها شد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** در آزمایش **دوم** و **سوم** گریفیت، باکتری زندهٔ پوشینه‌دار استفاده نشد و هیچ موشی نیز به سینه‌پهلو مبتلا نشد. | **گزینهٔ (۳):** در آزمایش اول و چهارم موش‌ها مردند و باکتری زندهٔ پوشینه‌دار در خون و شش‌های آن‌ها وجود داشت. | **گزینهٔ (۴):** آزمایش سوم و چهارم مورد نظر است که در آزمایش سوم فقط پوشینه‌دار مرده بود و تکثیر نمی‌شد ولی در آزمایش چهارم هر دو نوع باکتری فاقد پوشینه و پوشینه‌دار در خون موش مرده دیده می‌شد. (*دقت کنید که اگر موش در اثر تزریق مواد آزمایش‌ها، زنده می‌ماند به‌این معنی است که مانع اثر و رشد باکتری‌ها در بدن شده است و یا باکتری خاصّ فعالیت وارد بدنش شده است.*)

B ۳۳- ۱ **ترکیبی** یاخته‌های **جانوری** کمربند انقباضی تولید می‌کنند و قطعاً در مرحلهٔ آنافاز که غشای هسته وجود ندارد، جدا شدن کروماتیدها و تشکیل کروموزوم دختری در مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم یعنی در محل انجام قندکافت صورت می‌گیرد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** تولید اکتین و میوزین برای ایجاد کمربند پروتئینی در یاختهٔ جانوری است ولی همهٔ رشته‌های دوک به سانترومر متصل نیستند. | **گزینهٔ (۳):** تجمع ریزکیسه‌های گلژی در مورد تقسیم سیتوپلاسم یاخته‌های گیاهی است ولی در گیاهان، گامت محصول تقسیم **میتوز** می‌باشد. | **گزینهٔ (۴):** صفحهٔ یاخته‌ای مربوط به تقسیم سیتوپلاسم در یاخته‌های گیاهی است که با توجه به شکل کتاب درسی در شروع تشکیل این صفحه هنوز رشته‌های دوک تخریب نشده‌اند.

A ۳۴- ۳ **ترکیبی** هوگو دووری ابتدا که با گیاهان گل مغربی ($2n=14$) کار می‌کرد، **بدون جدایی جغرافیایی** متوجه شد که یکی از گل‌های مغربی ظاهری متفاوت با بقیه دارد که علت آن جدا نشدن کروموزوم‌ها در مرحلهٔ آنافاز ۱ برای ایجاد گامت‌های تشکیل دهندهٔ آن است. این گل مغربی‌های جدید تتراپلوئید و $4n=28$ بودند که گامت دیپلوئید دارند. در گامت آن‌ها به دلیل وجود کروموزوم همتا، امکان جهش مضاعف شدن وجود دارد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** گل مغربی $4n$، گامت‌های $2n$ با کروموزوم همتا دارد ولی آندوسپرم $6n$ آن مانند هر آندوسپرم دیگری قدرت انجام میوز ندارد. (*داشتن عدد کروموزومی زوج، به‌معنای توانایی میوز نیست همان‌طور که در انسان یاخته‌های پوستی نمی‌توانند میوز کنند.*) | **گزینهٔ (۲):** گامت‌های گیاهان فقط در لقاح شرکت می‌کنند. از طرفی توانایی میوز در هیچ گامتی دیده نمی‌شود. | **گزینهٔ (۴):** گل مغربی $4n$، دارای آندوسپرم $6n$ می‌باشد ولی پوستهٔ دانهٔ آن یاخته‌های تتراپلوئیدی با توانایی میتوز دارد و کراسینگ‌اور نمی‌دهد چون چلیپایی شدن در حین میوز رخ می‌دهد.

B ۳۵- ۲ **ترکیبی** همهٔ عبارات به‌جز عبارت (ج) صحیح هستند. سؤال در مورد زنبور عسل نر است.

تله‌های تستی (الف) درست است. بکرزایی نوعی دیگر از انواع تولیدمثل جنسی است که در زنبور عسل و بعضی مارها دیده می‌شود که جانور ماده گاهی به تنهایی تولیدمثل می‌کند. | (ب) درست است. اساس حرکت و تولیدمثل جنسی در جانوران مشابه است. برای حرکت در یک سمت، جانور باید نیرویی در خلاف آن وارد کند. | (ج) نادرست است. به‌طور مثال حتماً می‌دانید که در کرم پهن کبد، ویژگی خودباروری وجود دارد و گامت‌ها از بدن والد خارج نمی‌شوند. | (د) درست است. حشرات سامانهٔ دفعی متصل به روده به نام لوله‌های مالپیگی دارند که در تنظیم اسمزی دخیل است.

B ۳۶- ۴ زمانی که پیرووات در تخمیر لاکتیکی، الکترون‌های $NADH$ را دریافت می‌کند، به تولید ATP اکسایشی نمی‌پردازد. ATP ساخته شده در سطح پیش‌ماده، در مرحلهٔ قندکافت و چرخهٔ کربس و نوع اکسایشی آن فقط در تنفس هوازی تولید می‌شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** پیرووات به منظور اکسایش وارد میتوکندری می‌شود که در آنجا ابتدا CO_2 از دست می‌دهد تا ضمن اکسایش به استیل تبدیل شود. | **گزینهٔ (۲):** منظور تخمیر الکلی است که می‌تواند در تولید غذا مانند ورآمدن خمیر **نان** کاربرد داشته باشد. | **گزینهٔ (۴):** منظور تخمیر **لاکتیکی** است که می‌تواند در فاسد کردن شیر، تولید فرآورده‌های شیری و خوراکی‌هایی مثل خیارشور نقش داشته باشد.

B ۳۷- ۲ **ترکیبی** پردازش اولیهٔ **اغلب** پیام‌های حسی توسط **تالاموس** انجام می‌شود که در تولید هورمون و تنظیم دورهٔ جنسی زنان نقشی ندارد (*اونم که نقش داره هیپوتالاموسه*).

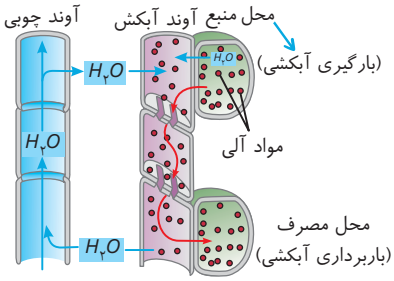
تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** منظور **مخچه** است که از دو نیمکره و رابطی به نام کرمینه تشکیل شده است. | **گزینهٔ (۳):** هیپوکامپ در ایجاد حافظهٔ کوتاه‌مدت و تبدیل آن به حافظهٔ بلندمدت نقش دارد. هیپوکامپ یکی از اجزای سامانهٔ لیمبیک است که در ارتباط با هیپوتالاموس می‌باشد. | **گزینهٔ (۴):** منظور هیپوکامپ است که در زیر تالاموس و هیپوتالاموس واقع شده است و در یادگیری و حافظه نقش دارد.

C ۳۸- ۲ **ترکیبی** هر چهار مورد نادرست می‌باشد (*درست به‌واژهٔ مهره‌داران دقت کنید*).

تله‌های تستی (الف) حلزون از **نرم‌تنان** است که **بی‌مهره** می‌باشند. | (ب) سازوکار تهویهٔ هوا ویژهٔ مهره‌داران ساکن **خشکی** از دوزیست بالغ تا پستانداران می‌باشد که دارای **شش** می‌باشند. این ویژگی در ماهی‌ها و نوزاد دوزیستان مشاهده نمی‌شود. | (ج) ماهیچه‌های دهان و **حلق** (*نه حنجره!*) در قورباغه سبب ورود هوا به شش‌ها با بینی بسته می‌شوند. | (د) کیسه‌های هوادار پرندگان در **اطراف** شش‌ها قرار دارند (*نه درون شش‌ها!*).

B ۳۹- ۴ در تنظیم منفی رونویسی، لاکتوز به مهارکنندهٔ روی اپراتور متصل می‌شود و ابتدا در مهارکننده تغییر شکل ایجاد می‌کند و سپس باعث شروع رونویسی و حرکت رنابسپاراز می‌شود ولی دقت کنید که چه لاکتوز به مهارکننده وصل شود و چه نشود، رنابسپاراز توانایی اتصال به راه‌انداز و شروع مرحلهٔ آغاز رونویسی را دارد ولی این مرحله را ادامه نمی‌دهد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** در تنظیم منفی بیان ژن‌ها، مهارکننده به **ژن** متصل نمی‌شود، بلکه به بخش تنظیمی اپراتور وصل می‌شود. | **گزینهٔ (۲):** فعال‌کننده پس از اتصال به مالتوز به رنابسپاراز و جایگاه اتصال خود متصل می‌شود. | **گزینهٔ (۴):** در تنظیم مثبت رونویسی، فعال‌کننده بدون تغییر شکل به مالتوز و جایگاه اتصال خود متصل می‌شود.

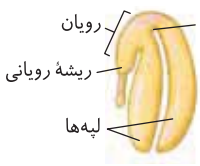


B ۴۰- ۲ در شکل مقابل مشاهده می‌کنید که در مجاور اندام مصرف، مواد آلی با انتقال **فعال** از آوند آبکش باربرداری شده و سپس آب با مقدار قابل توجه نیز به صورت انتشار به آوند چوبی وارد می‌شود.

تله‌های تستی **گزینه‌های (۱) و (۴):** وقتی مواد آلی با انتقال فعال وارد آوند آبکش می‌شوند، آب با انتشار هم از بافت آوند چوبی و هم از محل منبع (*پرانشیم ذخیره‌کننده یا ذخیره‌کننده*) وارد آوند آبکش می‌شود. در نتیجه آب و مواد آلی به صورت **هم‌جهت** از محل منبع وارد آوند آبکش می‌شوند. | **گزینهٔ (۳):** وقتی اندام مصرف مواد آلی را از آوند آبکش برمی‌دارد، آبگیری آوند چوبی از آوند آبکش انجام می‌شود.

B ۴۱- ۳ در زیر **روپوست** گیاه جوان معمولاً بافت **کلانشیم** قرار دارد که مانع رشد اندام‌های گیاهی نمی‌شود، چون دیوارهٔ آن‌ها چوبی نمی‌شود و فاقد دیوارهٔ پسین می‌باشد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** بافت **پارانشیم** با فضاهای بین‌یاخته‌ای **پرهوا**، مخصوص گیاهان **آبزی** می‌باشد. | **گزینهٔ (۲):** در بافت اسکلرانشیم همهٔ یاخته‌ها دیوارهٔ **چوبی** دارند (*نه چوب‌پنبه‌ای*) و پروتوپلاست خود را از دست می‌دهند (*دقت کنید که در این سامانه (زمینه‌ای) یاخته‌ای با دیوارهٔ چوب‌پنبه‌ای نداریم!*). | **گزینهٔ (۴):** منظور از انعطاف‌پذیر بودن، بافت‌های پارانشیم و کلانشیم است ولی **رایج‌ترین** بافت سامانهٔ زمینه‌ای گیاه، فقط **پارانشیم** است.



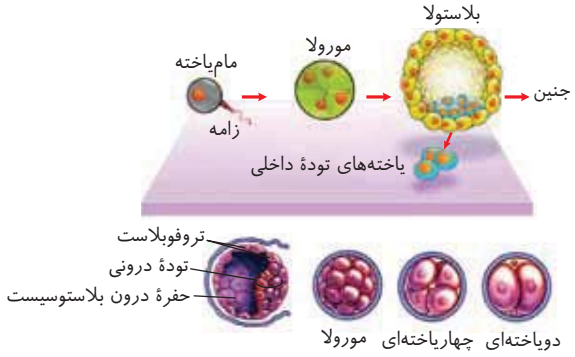
B ۴۲- ۴ یاختهٔ همراه ویژهٔ گیاهان گل‌دار یا همان نهان‌دانگان می‌باشد. به شکل رویان دانه دقت کنید تا به راحتی به درستی گزینهٔ (۴) پی ببرید چون در دو انتهای رویان این گیاهان، دو بخش ریشه و ساقهٔ رویانی ایجاد می‌شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** دیوارهٔ خارجی **دانهٔ گرده** منفذدار است نه دانه! (*دانهٔ نهان‌دانه‌ها روی یک پوسته می‌باشد.*) | **گزینهٔ (۲):** کال بافتی تمایز نیافته است که فقط از **میتوز** یاخته‌ها تولید می‌شود. | **گزینهٔ (۳):** این ویژگی در انتقال بین گل‌ها برای گرده‌افشانی و انتقال **دانهٔ گرده** رخ می‌دهد نه دانهٔ گیاه!

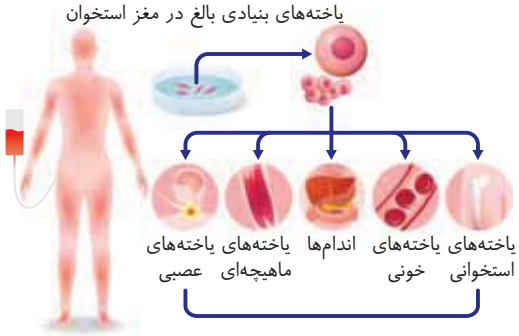
B ۴۳- ۳ موارد (الف)، (ب) و (ج) درست هستند. منظور از صورت سؤال سرخرگ آوران می‌باشد.

تله‌های تستی **الف** درست است. سرخرگ آوران تنها در بخش قشری و در مجاور بخش قیف‌مانندی به نام کپسول بومن مشاهده می‌شود. | **ب** درست است. افزایش قطر سرخرگ آوران سبب افزایش تراوش می‌شود. | **ج** درست است. سرخرگ آوران نوعی سرخرگ کوچک بوده که ماهیچهٔ بیشتری نسبت به بافت پیوندی کشسان، در دیوارهٔ خود دارد. | **د** نادرست است. دقت کنید با اینکه این رگ، خون روشن دارد ولی همواره مقدار کمی کربن دی‌اکسید متصل به هموگلوبین در رگ‌هایی با خون روشن مشاهده می‌شود.

B ۴۴- ۱ فقط مورد (ج) نادرست است چون یاخته‌های درون بلاستوسیست تودهٔ یاخته‌های درونی هستند و این یاخته‌ها، حالت بنیادی دارند و از تمایز بافت‌های مختلف بدن انسان ایجاد می‌شوند ولی این یاخته‌ها توانایی تبدیل شدن به یاخته‌های خارج جنینی را ندارند.



تله‌های تستی **الف** درست است. مطابق شکل‌های روبه‌رو از کتاب‌های یازدهم و دوازدهم این نکته درست است به این دلیل که تروفوبلاست بدون افزایش حجم، تقسیمات بیشتری انجام داده پس حجم هر یاخته کمتر می‌شود. | **ب** درست است. از کشت یاخته‌های بنیادی مغز استخوان رگ خونی هم می‌تواند تشکیل شود و در رگ خونی بافت پوششی ماهیچه‌ای و پیوندی وجود دارد. در مورد بافت عصبی هم از شکل روبه‌رو قابل برداشت است. | **د** درست است. جملهٔ کتاب درسی است.



A ۴۵- ۱ (ترکیبی) عامل سختی استخوان، افزوده شدن **نمک‌های کلسیم** است نه رشته‌های پروتئینی!

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** منظور مادهٔ **زمینه‌ای** استخوان است که مواد آلی و معدنی دارد. | **گزینهٔ (۳):** کم‌کاری **یاخته‌های** استخوانی سبب کاهش تودهٔ استخوانی می‌شود. این یاخته‌ها می‌توانند کلاژن را تولید و ترشح کنند. | **گزینهٔ (۴):** در همهٔ مراحل زندگی تغییرات استخوانی در حال انجام است.

B ۴۶- ۴ پاسخ اولیه به محرک، بخش **غریزی** رفتار نقش‌پذیری جوجه غازها است (*نه یادگیری!*) ولی عدم پاسخ به سایر اجسام متحرک، پس از چند ساعت بخش یادگیری رفتار می‌باشد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** موش‌ها در جعبهٔ آزمایش اسکینر نوعی رفتار آزمون و خطا را ارائه می‌دهند. | **گزینهٔ (۲):** در شرطی شدن کلاسیک، محرک بی‌اثری که به محرک شرطی تبدیل شده است، سبب پاسخ جانور می‌شود. | **گزینهٔ (۳):** رفتار جوجه کاکایی‌ها در نوک زدن به منقار مادر، در ابتدا کاملاً جنبهٔ غریزی دارد پس کاملاً در ژن‌های اون نهفته است.

B ۴۷- ۱ در بخش دهلیزی گوش انسان سالم، مجاری نیم‌دایره‌ای قرار دارند که درون آن‌ها با مایعی پر شده است. با به حرکت درآمدن سر، این مایع نیز به حرکت درمی‌آید که به تحریک گیرندهٔ بخش دهلیزی می‌انجامد (*به حرکت درآمدن مایع، مخصوص بخش دهلیزی گوش بوده ولی ورزش و ارتعاش، مخصوص بخش حلزونی می‌باشد*).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** لرزش دریچهٔ بیضی که چسبیده به کف استخوان **رکابی** است (*نه سندانی*) باعث لرزش مایع درون بخش حلزونی می‌شود. | **گزینهٔ (۳):** لرزش پردهٔ صماخ قبل از حرکت استخوان‌های ریز گوش میانی است. | **گزینهٔ (۴):** باز شدن کانال‌های غشایی گیرنده‌های شنوایی بلافاصله به دنبال حرکت و خمش مژک‌های آن‌ها است که در اثر لرزش پوشش ژلاتینی بخش **حلزونی** (*نه دهلیزی*) خم شده‌اند، پس ابتدا مژک‌ها خم می‌شوند و سپس تحریک صورت می‌گیرد.

B ۴۸- ۱ **تدریسی** فقط موارد (الف) و (د) صحیح هستند.

تله‌های تستی **الف)** درست است. فشردگی **کروماتین** در **پروفاز** شروع می‌شود ولی تجزیهٔ کامل پوشش هسته و برخی اندامک‌ها (*شبکهٔ آندوپلاسمی*) در **پرومتافاز** است.

نکته دقت کنید که در مراحل تقسیم، فشردگی **کروماتین** فقط در ابتدای مرحلهٔ پروفاز رخ می‌دهد و سپس فشردگی کروموزوم صورت می‌گیرد.

ب) نادرست است. شروع اتصال برخی رشته‌های دوک به سانترومر در **پرومتافاز** است که در این مرحله غشای هسته از بین رفته است و عوامل درون‌هسته‌ای مثل رنابسپاراز، هلیکاز و ... به عوامل سیتوپلاسمی مثل راکیزه نزدیک می‌شوند. | **ج)** نادرست است. در مرحلهٔ آنافاز میتوز، با کوتاه شدن **برخی** رشته‌های دوک، جدا شدن و دو برابر شدن تعداد سانترومرها، الل‌ها و کروموزوم‌ها، رخ می‌دهد. | **د)** درست است. باز شدن فام‌تن‌ها در **تلوفاز** است ولی در این مرحله با اینکه تخریب ریزلوله‌های دوک رخ می‌دهد ولی در یاختهٔ گیاهی سانتریول وجود ندارد (*باید دقت می‌کردید که سؤال در مورد یاخته‌های مریستم و گیاهان می‌باشد که فاقد سانتریول هستند*).

نکته در مرحلهٔ آنافاز میتوز یا آنافاز ۲ میوز، با جدا شدن کروماتیدهای خواهری، تعداد ژن‌ها، دنا و کروماتیدها تغییر نمی‌کند ولی تعداد الل‌ها، سانترومرها و کروموزوم‌ها دو برابر می‌شود. چون تعریف الل یعنی ژن‌هایی که روی دو کروموزوم همتا در هر جایگاه یکسان باشند (*نه اینکه روی یک کروموزوم دوکروماتیدی باشند*).

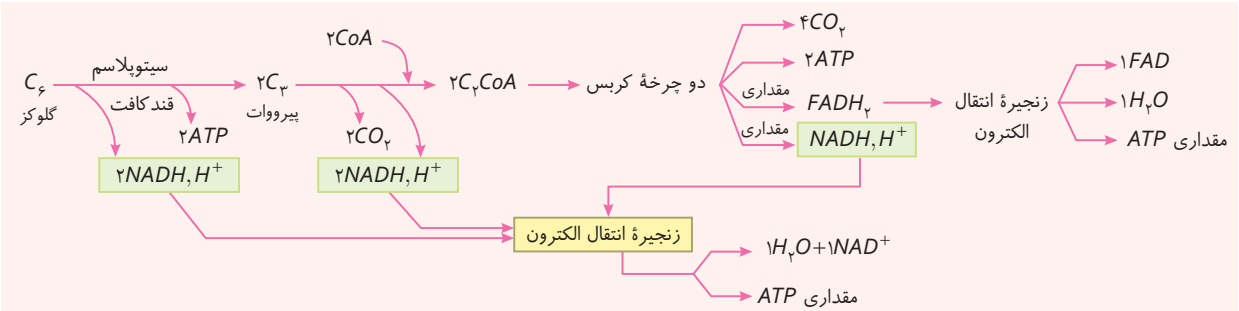
B ۴۹- ۴ **تدریسی** گیرنده با اندازهٔ مژک‌های متفاوت در مادهٔ ژلاتینی ویژهٔ خط جانبی در ماهی‌ها است. ماهی ساده‌ترین گردش خون را در بین مهره‌داران دارد و خون تیره و روشن در قلب دوحفره‌ای آن مخلوط نمی‌شود چون در حفرات دهلیز و بطن خود فقط خون تیره دارد. البته به یاخته‌های آن‌ها از سرخرگ پشتی، انشعاباتی حاوی خون روشن ارسال می‌شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** این ویژگی جانورانی است که چشم مرکب دارند همولنف در همهٔ آن‌ها دیده می‌شود ولی در حشرات همولنف نقشی در انتقال گازهای تنفسی ندارد. | **گزینهٔ (۲):** این ویژگی **برخی مارها** مثل مار زنگی از خانوادهٔ خزندگان است که البته دیوارهٔ ناقص بین بطن‌های آن‌ها است. | **گزینهٔ (۴):** ویژگی مذکور مربوط به زنبور است که منافذ دریچه‌دار برای گرفتن همولنف در قلب دارد.

B ۵۰- ۱ همهٔ CO_2های تنفس هوازی در اکسایش کامل پیرووات، طی تولید استیل‌کوآنزیم A و اکسایش آن در چرخه‌های کربس تولید می‌شوند (*در مراحل قندکافت و زنجیرهٔ انتقال الکترون، CO_2 تولید نمی‌شود*).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** مقداری از $NADH$ تنفس یاخته‌ای نیز در مراحل قندکافت یعنی قبل از اکسایش پیرووات‌ها به وجود می‌آید. | **گزینهٔ (۳):** در مرحلهٔ تبدیل پیرووات به استیل‌کوآنزیم A، ابتدا CO_2 تولید می‌شود و سپس کوآنزیم A مصرف می‌گردد. | **گزینهٔ (۴):** تولید CO_2 در تنفس یاخته‌ای همراه با تولید استیل دوکربنی یا در چرخهٔ کربس همراه با تولید مولکول‌های پنج و چهارکربنی انجام می‌شود.

خلاصه کل واکنش تنفس هوازی:



پاسخ آزمون ۴۶ جامع

C ۱- ۴ شکل، نشان دهندهٔ یاخته اسکلرئید است. لیگنین در دیوارهٔ یاخته‌های آوند چوبی، به شکل‌های متفاوتی قرار می‌گیرد. دقت کنید که اسکلرئید مربوط به بافت زمینه‌ای گیاه است و در فضای بین روپوست و بافت آوندی یافت می‌شود. از بین یاخته‌های بافت اسکلرانشیمی، فیبرها (*نه اسکلرئیدها!*) می‌توانند در بافت آوندی نیز مشاهده شوند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** بافت کلانشیمی معمولاً زیر روپوست قرار می‌گیرد که شامل پروتوپلاست زنده است. دقت کنید، یاخته‌های اسکلرئید نیز پس از تشکیل ابتدا زنده هستند اما با چوبی شدن دیوارهٔ آن‌ها، پروتوپلاست دچار مرگ می‌شود. | **گزینهٔ (۲):** فیبرها یاخته‌های دراز بافت اسکلرانشیمی هستند که برخلاف اسکلرئیدها، در تولید طناب و پارچه به کار می‌روند. | **گزینهٔ (۳):** در دیوارهٔ اسکلرئید، لیگنین دیده می‌شود (*نه چوب‌پنبه!*).

C ۲- ۴ خب! اول ژنوتیپ پدر را بنویسید که تابلوعه! پدر *Rh* منفی (*dd*) که مبتلا به هموفیلی (X^hY) و کم‌خونی داسی‌شکل (*نهفته‌وابسته‌به‌X که به Hb^S نشان می‌دهیم*) است به صورت $X^hYHb^SHb^Sdd$ بوده است (Hb^A *علامت سالم بودن از نظر کم‌خونی داسی است*).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** نادرست است. اگر دختر Rh^- آن‌ها دارای دو بیماری باشد، یعنی $X^hX^hHb^SHb^Sdd$ بوده است و با فرض سالم بودن مادر، قطعاً مادر وی $X^HX^hHb^AHb^S$ و دارای یک الل *d* بوده است. این مادر ممکن است در صفت *Rh* منفی و خالص *dd* بوده باشد ولی در صورت سؤال قید **قطعاً** به کار رفته است. | **گزینهٔ (۲):** نادرست است. اگر دختر فوق $X^HX^hHb^AHb^SDd$ به دنیا بیاید (*چون پدرش Rh منفی داشته است*)، در این صورت از مادر سالم خود الل‌های X^H، Hb^A و *D* را گرفته است. مادر **ممکن** است در دو صفت اول خود و *Rh* خالص به صورت $X^HX^HHb^AHb^ADD$ بوده باشد. | **گزینهٔ (۳):** نادرست است. اگر دختر مبتلا به بیماری داسی‌شکل (Hb^SHb^S) شود، قطعاً مادر سالم وی، ناقل (Hb^AHb^S *مقاوم به مالاریا*) بوده است و الل بیماری داسی‌شکل را داشته است ولی در مورد هموفیلی چون دختر سالم، پدر بیمار دارد، پس X^HX^h بوده است. مادر وی الل X^H را به او داده است که می‌تواند مادری سالم خالص بدون الل X^h باشد (X^HX^H). | **گزینهٔ (۴):** **درست** است. اگر دختر این پدر، هموفیل (X^hX^h) به دنیا بیاید، قطعاً مادر **سالم** این دختر، ژنوتیپ X^HX^h داشته است و ناخالص بوده است. در مورد صفات کم‌خونی داسی‌شکل و *Rh* نمی‌توان در مورد مادر به درستی نظر داد، چون وقتی دختر Hb^AHb^SDd (*مقاوم به مالاریا و سالم*) به دنیا می‌آید، الل‌های Hb^A و *D* را از مادر گرفته است، حال مادر ممکن است در این صفات خالص یا ناخالص بوده باشد (*پس حداقل در صفت هموفیلی، این مادر ناخالص یا ناقل است*).

C ۳- ۳ **ترکیبی** در بین غدد گوارشی، محصولات لوزالمعده و کبد در تجزیهٔ گلیکوژن نقش دارند. لوزالمعده توسط آنزیم‌ها و هورمون گلوکاگون خود و کبد توسط آنزیم‌های درون‌یاخته‌ای به تجزیهٔ گلیکوژن می‌پردازند. در بین آن‌ها فقط کبد به ذخیرهٔ آهن و ویتامین نیز مبادرت می‌کند.

نکته هورمون گلوکاگون آزاد شده از لوزالمعده با فعال کردن آنزیم‌های درون‌یاخته‌ای در کبد، سبب هیدرولیز گلیکوژن و تبدیل آن به گلوکز می‌شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** کبد به تولید هورمون اریتروپویتین و لوزالمعده به تولید هورمون‌های انسولین و گلوکاگون می‌پردازد. | **گزینهٔ (۲):** کبد برای تجزیهٔ گلیکوژن، فقط از آنزیم‌های درون‌یاخته‌ای استفاده می‌کند ولی لوزالمعده فقط آنزیم برون‌یاخته‌ای و هورمون گلوکاگون برای این عمل ایجاد می‌کند. | **گزینهٔ (۴):** صفرای تولید شده در کبد و مواد تولید شده در غدد برون‌ریز لوزالمعده از راه مجرای مشترک وارد دوازدهه می‌شوند.

B ۴- ۴ در جهش جانشینی تعداد نوکلئوتید تغییر نمی‌کند ولی اگر فقط نوع یک آمینواسید عوض شود، یعنی جانشینی از نوع **دگرمعنا** رخ داده است.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** در جهش جانشینی نیز اگر رمز پایان جدیدی ایجاد شود، طول پروتئین **کوتاه** می‌شود. | **گزینهٔ (۲):** جهش بی‌معنا در صورتی گفته می‌شود که کدون قابل ترجمه به یک آمینواسید به کدون پایان (بی‌معنی) تبدیل شود. | **گزینهٔ (۳):** در صورت اضافه کردن یک کدون یا سه نوکلئوتید، چارچوب عوض نمی‌شود.

C ۵- ۲ فقط گزینهٔ (۲) دربارهٔ آنزیم رنابسپاراز ۲ **صحیح** است. دقت کنید که الگوی ساخت هر پروتئینی از جمله رنابسپاراز ۱، ***mRNA*** می‌باشد که آنزیم سازندهٔ آن در یوکاریوت‌ها، *RNA* **پلیمراز ۲** می‌باشد. پس منظور سؤال **رنابسپاراز ۲** می‌باشد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** نادرست است. محصول این آنزیم، *mRNA* می‌باشد که در ساختار رناتن شرکت نمی‌کند. (*رناتن از رنای رناتنی و پروتئین ایجاد شده است نه رنای پیک!*). | **گزینهٔ (۲):** درست است. رنابسپارازها قادر به شکستن پیوند اشتراکی (*بین نوکلئوتیدها و هیدروکسیل*) نیستند و فقط تشکیل فسفودی‌استر و شکستن پیوند هیدروژنی (*بین بازها*) و اشتراکی (*بین فسفات‌ها*) را انجام می‌دهند. | **گزینهٔ (۳):** نادرست است. خود رنابسپاراز ۲ مانند هر پروتئین دیگری برای تشکیل ساختار دوم خود پیوندهای هیدروژنی تشکیل می‌دهد. | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. رنابسپارازها قادر به ایجاد پیوند فسفودی‌استر و شکستن پیوند هیدروژنی هستند.

C ۶- ۴ **ترکیبی** همهٔ موارد نادرست هستند.

تله‌های تستی **الف** دقت کنید در گیاهان دارای قارچ ریشه‌ای، ریشهٔ گیاه با سطح بیشتری از خاک در تماس نیست بلکه قارچ ریشه‌ای باعث ارتباط بیشتر با محیط می‌شود و تأثیری در سطح تماس ریشه با خاک ندارد. | **ب** در حدود ۹۰ درصد گیاهان دانه‌دار (*نه کل گیاهان*)، قارچ مواد آلی را از ریشهٔ گیاه می‌گیرد و برای گیاه مواد معدنی به خصوص فسفات فراهم می‌کند. | **ج** دقت کنید سیانوباکتری پروکاریوت است و اندامک سبزدیسه را ندارد! همهٔ این باکتری‌ها فتوسنتز (*تثبیت کربن*) دارند ولی بعضی سیانوباکتری‌ها تثبیت نیتروژن نیز انجام می‌دهند. | **د** در گیاهان حشره‌خواری مانند توبره‌واش، برخی برگ‌ها (*نه گل‌ها*)ی گیاه برای شکار و گوارش جانوران کوچک تغییر کرده است.

C ۷- ۳ شکل مربوط به بکرزایی است که در برخی مارها دیده می‌شود. مارها از خزندگان هستند. به قید **همواره** در صورت سؤال دقت کنید. زاده حاصل از بکرزایی مار، همواره در همهٔ صفات خالص است زیرا حاصل ساخته شدن یک نسخه از روی فام‌تن‌های تخمک است. در نتیجه انجام کراسینگ‌اور در آن، سبب افزایش تنوع گامت‌هایش نخواهد شد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** غدد نمکی در اطراف چشم یا زبان، در برخی خزندگان و پرندگان دریایی و بیابانی که آب دریا یا غذاهای شور مصرف می‌کنند دیده می‌شود. | **گزینهٔ (۲):** در جانورانی که لولهٔ گوارشی دیده می‌شود، گوارش مواد غذایی فقط به صورت برون‌یاخته‌ای انجام می‌شود. | **گزینهٔ (۴):** لنفوسیت‌ها، هستهٔ تکی گرد یا بیضی دارند. یاختهٔ کشندهٔ طبیعی نوعی لنفوسیت است که در دفاع غیراختصاصی شرکت می‌کند در نتیجه هم در مهره‌داران (*مانند مار*) و هم در بی‌مهرگان (*مانند پلاناریا*) می‌تواند در ایمنی فرد در برابر عوامل بیگانه مؤثر باشد.

C ۸- ۳ **ترکیبی** موارد (الف)، (ج) و (د) صحیح هستند.

تله‌های تستی (الف) درست است. مصرف الکل می‌تواند باعث آسیب به کبد شود. در نتیجه کبد نمی‌تواند آمونیاک را با کربن دی‌اکسید ترکیب کند و میزان کربن دی‌اکسید خون افزایش می‌یابد. در نتیجه خون اسیدی شده و ترشح یون هیدروژن در کلیه‌ها بالا می‌رود. همچنین به دنبال مصرف الکل عوارضی مثل ریفلاکس رخ می‌دهد که به مخاط مری آسیب می‌رساند. | (ب) نادرست است. در بیماری سلیاک جذب مواد مغذی، آهن، ویتامین B_{12} و فولیک اسید کاهش می‌یابد و کم‌خونی روی می‌دهد. در نتیجه ترشح اریتروپویتین افزایش می‌یابد. همچنین با کاهش جذب کلسیم، پروتئین‌ها و ویتامین D، پوکی استخوان نیز روی می‌دهد. | (ج) درست است. کمبود ترشح انسولین سبب دیابت نوع ۱ می‌شود. در دیابت شیرین، بدن نمی‌تواند از گلوکز به عنوان منبع انرژی استفاده کند در نتیجه از چربی‌ها و پروتئین‌ها (*آمینواسیدها*) به عنوان منبع انرژی استفاده می‌کند. به دنبال متابولیسم آمینواسیدها، اوره که فراوان‌ترین ماده آلی دفعی ادرار است افزایش می‌یابد. همچنین با تجزیه چربی‌ها محصولات اسیدی تولید می‌شود و pH محیط داخلی کاهش می‌یابد. | (د) درست است. افزایش ترشح کورتیزول با سرکوب دستگاه ایمنی باعث بهبود علائم بیماری‌های خودایمنی مانند MS می‌شود. همچنین با افزایش قند خون، میزان انرژی در دسترس یاخته‌ها را افزایش می‌دهد.

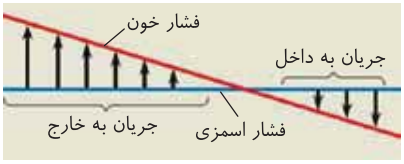
C ۹- ۳ **ترکیبی** در هموفیلی، به علت اختلال در انعقاد خون، فرد خون از دست می‌دهد و با کاهش فشار خون، خون‌رسانی به مغز مختل می‌شود در نتیجه تغییراتی در نوار مغز رخ می‌دهد. در فنیل‌کتونوری نیز تجمع فنیل‌آلانین به تولید ترکیبات خطرناک می‌انجامد که سبب آسیب مغز و تغییر در نوار مغز می‌شوند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: دقت کنید که در مردان نیز در یاخته‌هایی که بیش از یک هسته دارند (*مانند یاخته‌های ماهیچهٔ اسکلتی یا برخی یاخته‌های ماهیچهٔ قلبی*) بیش از یک کروموزوم X دیده می‌شود اما مردان نمی‌توانند ناقل هموفیلی باشند. | **گزینهٔ (۲)**: چه در هموفیلی و چه در فنیل‌کتونوری، فقدان (*نه کمبود!*) نوعی پروتئین منجر به نوعی بیماری ژنتیکی شده است. | **گزینهٔ (۴)**: چه در هموفیلی و چه در فنیل‌کتونوری، اگر پسر بیمار باشد، الزاماً نمی‌توان گفت مادر او بیمار بوده است زیرا ممکن است مادر او ناقل بوده باشد.

B ۱۰- ۲ با توجه به متن کتاب درسی در مورد تعریف یادگیری صحیح است.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: برای مثال رفتار مراقبت مادری در موش‌ها تنها مربوط به ماده‌ها می‌باشد. | **گزینهٔ (۳)**: تغییر نسبتاً پایدار که در اثر تجربه به دست می‌آید منظور یادگیری است. یادگیری همیشه باعث بروز پاسخ نمی‌شود بلکه برخی اوقات باعث عدم پاسخ (*مانند خوگیری یا شرطی شدن خاموش در پرنده‌ای که پروانهٔ مونارک را می‌بلعد*) می‌شود. | **گزینهٔ (۴)**: اگر جهشی در ژن B موش مادر رخ دهد، ارسال اطلاعات از راه حواس به مغز پس از وارسی، رخ می‌دهد؛ ولی دقت کنید که به دلیل ایجاد جهش در ژن B، رفتار مراقبت مادری در نهایت رخ نمی‌دهد.

C ۱۱- ۴ **ترکیبی** همهٔ موارد نادرست هستند.



تله‌های تستی (الف) اوره در کبد به عنوان یک مادهٔ آلی از ترکیب CO_2 و NH_3 معدنی ایجاد می‌شود و سپس اوره تولید شده از مویرگ‌های ناپیوسته کبدی (*نه منفذدار*) عبور کرده تا به خون برسد. | (ب) دقت کنید که در مویرگ منفذدار کلیوی، منافذ فراوان در غشای هر یاختهٔ سنگ‌فرشی وجود دارد (*نه در بین آن‌ها!*). | (ج) با توجه به شکل مقابل، این برابری در نیمهٔ دوم مویرگی با برخورد نمودارها مشاهده می‌شود (*در سمت سیاهرگی*). | (د) هر دو مادهٔ فوق در کبد تولید می‌شوند ولی صفرا وارد خون نمی‌شود بلکه از مجاری خاص وارد کیسهٔ صفرا می‌شود.

C ۱۲- ۳ **ترکیبی** با برش رابط سه‌گوش، در زیر آن **تالاموس‌ها** دیده می‌شوند که مسئول پردازش اولیهٔ اغلب حواس انسان می‌باشند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: بالاترین مرکز در نمای شکمی مغز گوسفند، لوب‌های **بویایی** است و به کیاسمای بینایی ربطی ندارد. | **گزینهٔ (۲)**: پس از برشی کم‌عمق در جلوی رابط پینه‌ای، در **زیر** آن رابط سه‌گوش است که در دو طرف این رابط‌ها، بطن‌های ۱ و ۲ مغز وجود دارند (*رابط سه‌گوش در زیر رابط پینه‌ای دیده می‌شود*). | **گزینهٔ (۴)**: **اپی‌فیز** در لبهٔ پایین بطن سوم است ولی قسمت دوم فعالیت مغز میانی را معرفی کرده است.

B ۱۳- ۴ **ترکیبی** هیچ‌یک از موارد داده شده، نمی‌تواند به‌طور حتم از تفاوت‌های پروکاریوت‌ها و یوکاریوت‌ها باشد.

تله‌های تستی (الف) پروکاریوت‌ها می‌توانند علاوه بر دنای اصلی، پلازمید داشته باشند و روی آن هم حاوی تعدادی ژن باشند (*یوکاریوت هم که مشخصاً!*). | (ب) گاهی در پروکاریوت‌ها هم بیش از یک نقطهٔ آغاز همانندسازی بر روی دنا مشاهده می‌شود. | (ج) دنای حلقوی در اندامک‌های یوکاریوتی یافت می‌شود و رنا هم که به عنوان نوکلئیک اسید خطی در هر یاختهٔ زنده‌ای دیده می‌شود. | (د) علاوه بر باکتری‌ها، در فصل ۷ دوازدهم می‌خوانیم که برخی قارچ‌ها مثل مخمرها هم می‌توانند پلازمید داشته باشند.

B ۱۴- ۲ **ترکیبی** در خون تیره، مقدار CO_2 از O_2 **بیشتر** است و در خون روشن، مقدار O_2 از CO_2 بیشتر است. **همهٔ** گازها برای ورود به خون، ابتدا محلول می‌شوند و سپس به طرق مختلف در خون منتقل می‌شوند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: O_2 در خون تیره کمتر شده است. این گاز در فتوسنتز تولید می‌شود ولی در **تنفس نوری** گیاهان، CO_2 تولید می‌شود (*نه O_2!*). | **گزینهٔ (۳)**: هر میوگلوبین موجود در ماهیچه با یک O_2 و یک آهن دارد. | **گزینهٔ (۴)**: منظور این گزینه، گاز CO_2 است که **افزایش** آن می‌تواند از طریق گیرنده‌های حساس به افزایش کربن دی‌اکسید در حفظ فشار خون سرخرگی در حد طبیعی مؤثر باشد.

C ۱۵- ۴ **ترکیبی** موارد (الف)، (ب) و (ج) نادرست هستند و فقط مورد (د) صحیح است چون ساده‌ترین شش‌ها، در بی‌مهرگانی مثل **حلزون** دیده می‌شود که فاقد حفرات مجزای قلبی و گردش خون مضاعف و کلیه می‌باشند.

تله‌های تستی (الف) منظور تنفس **نایدیسی** حشرات است که در کوتاه‌ترین پای **جیرجیرک** یعنی پای جلویی، حاوی پردهٔ صماخ و گیرندهٔ صوتی است. | (ب) در مورد **کرم خاکی** نرماده با تنفس پوستی و مویرگ‌های زیرپوستی رد می‌شود چون جانوری **نرماده** است که هم اسپرم‌های کوچک و هم تخمک‌های بزرگ می‌سازد. | (ج) ساده‌ترین ساختار آبشش متمرکز در **سخت‌پوستان** است که هم CO_2 و هم مواد زائد نیتروژن‌دار را با انتشار دفع می‌کند.

B ۱۶- ۴ در یاخته‌های گیاهی (*مثل پیرایپوست*)، تشکیل پلاسمودسم به همراه تقسیم سیتوپلاسم انجام می‌شود. پلاسمودسم یک بخش پروتوپلاستی است.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** در یاخته‌های گیاهی، شروع فرایندهای مربوط به تقسیم سیتوپلاسم، از آنافاز رخ می‌دهد (*نه متافاز!*). | **گزینهٔ (۲):** در یاخته‌های جانوری، اکتین و میوزین مانند کمربند در سیتوپلاسم قرار می‌گیرند و غشای جدیدی ایجاد نمی‌شود ولی در یاخته‌های گیاهی وسط یاختهٔ ریزکیسه‌های غشادار ایجاد می‌شوند. | **گزینهٔ (۴):** غشای جدید یاخته‌ها در یاخته‌های گیاهی، از اتصال ریزکیسه‌ها ایجاد شده است که در سطح صفحهٔ یاخته جمع شده‌اند. داخل ریزکیسه‌ها پیش‌سازهای تیغهٔ میانی و دیوارهٔ یاخته وجود دارد ولی برون‌رانی رخ نمی‌دهد. از طرفی این موارد دربارهٔ یاختهٔ جانوری نادرست است.

C ۱۷- ۳ **تحلیلی** فقط مورد (ب) صحیح است چون اولاً دقت کنید که ویژگی یوکاریوت‌ها را فقط در مورد ژن‌های هسته بررسی می‌کنید و ثانیاً تنظیم مثبت و منفی رونویسی ویژهٔ پروکاریوت‌هاست که فاقد هیستون و نوکلئوزوم هستند. از طرفی گزینهٔ (۲) صحیح است چون در فرایند فتوسنتز فقط *ATP* نوری به روش تأمین انرژی از زنجیرهٔ انتقال الکترون ایجاد می‌شود.

بررسی عبارات **الف)** نادرست است. هر دو ویژگی در یوکاریوت‌ها وجود دارد. | **ج)** نادرست است. در پروکاریوت‌ها برخی مواقع چند ژن تحت کنترل یک راه‌انداز هستند. در این صورت مثل ژن‌های مربوط به تجزیه مالتوز و لاکتوز در اشرشیاکلای، ژن دوم فاقد نقطهٔ آغاز و پایان رونویسی می‌باشد. | **د)** نادرست است. هر دو ویژگی در **یوکاریوت‌ها** وجود دارد.

بررسی گزینه‌ها **گزینهٔ (۱):** هر راکیزه، دارای دو غشا و چهار لایه فسفولیپید می‌باشد. | **گزینهٔ (۲):** در بین گروه‌های اصلی مولکول‌های زیستی، پروتئین‌ها و نوکلئیک اسیدها، در هر واحد سازندهٔ خود، نیتروژن دارند. | **گزینهٔ (۳):** تنها *ATP* تولید شده در فتوسنتز از نوع نوری و به کمک زنجیرهٔ انتقال الکترون می‌باشد. | **گزینهٔ (۴):** در هستهٔ یوکاریوت‌ها که هیستون دارند، سه نوع رنابسپاراز ۱ ، ۲ و ۳ فعال است.

B ۱۸- ۱ باکتریوکلروفیل نوعی رنگیزه می‌باشد و منجر به جذب انرژی نورانی می‌شود و ممکن نیست مستقیماً CO_2 را جذب کند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** باکتری‌های آمونیاک‌ساز موجب ساخت آمونیوم می‌شوند و باکتری‌های نیترات‌ساز این آمونیوم را به نیترات تبدیل می‌کنند. | **گزینهٔ (۳):** سیانوباکتری‌ها می‌توانند به کمک سبزینهٔ *a*، موجب جذب انرژی نوری شوند و موجب تثبیت نیتروژن در برخی گیاهان تالاب‌های شمال کشور می‌شوند. | **گزینهٔ (۴):** به عنوان مثال باکتری‌های گوگردی در فتوسنتز به جای مصرف آب، از ترکیبات گوگردی استفاده می‌کنند اما با توجه به واکنش کلی فتوسنتز، در این باکتری‌ها آن‌ها آب را تولید می‌کنند.

C ۱۹- ۲ **تحلیلی** موارد (الف) و (ج) صحیح می‌باشند.

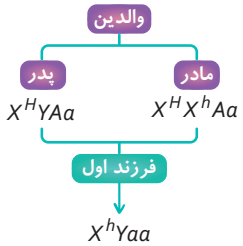
تله‌های تستی **الف)** درست است. مویرگ‌های فاقد بخش سیاهرگی
- ۱) مویرگ کلافک گلومرول در کلیهٔ انسان ← دو طرف آن سرخرگ با خون روشن است.
- ۲) مویرگ آبششی ماهی و نوزاد دوزیست ← ابتدا خون تیره و در انتها خون روشن دارد.
- ۳) مویرگ پوستی کرم خاکی ← ابتدا خون تیره و در انتها خون روشن دارد (*برای مطالعه*).

تهجه! مویرگ کبدی انسان، پس از سیاهرگ باب، فاقد بخش **سرخرگی** می‌باشد.



ب) نادرست است. درست است. سرخرگ‌های خروجی از قلب مهره‌داران، کرم خاکی و حشرات، در ابتدای خود واجد دریچه می‌باشند (*شکل فصل ۴ دهم*) ولی در کرم خاکی با توجه به شکل، سیاهرگ‌ها در انتهای خود دریچه دارند. | **ج)** درست است. در انسان، کبد به‌طور مستقیم با روده در ارتباط نمی‌باشد بلکه مواد خود را وارد کیسه صفرا می‌کند ولی در پرندهٔ دانه‌خوار، کبد توسط مجرایی، مستقیماً به نیمهٔ ابتدای روده راه دارد (*شکل فصل ۲ دهم*). | **د)** نادرست است. دقت کنید که غدد نمکی در **نزدیکی چشم** یا زبان، در برخی پرندگان و خزندگان وجود دارد (*نه در چشم یا زبان*).

C ۲۰- ۲ دقت کنید که چون پدر و مادر سالم بوده‌اند و قطعاً فرزند اولی که دو بیماری هموفیلی (*وابسته به X نهفته*) وفنیل‌کتونوری (*مستقل از جنس نهفته*) دارد، **پسر** بیمار بوده است (*چون دختر هموفیل باید پدرش نیز بیمار باشد!*). در این خانواده والدین در مورد فنیل‌کتونوری، سالم ناقل *Aa* بوده‌اند و مادر خانواده نیز ناقل هموفیلی بوده است.



تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** درست است. فرزند اول این خانواده، همان **پسر** مورد نظر است که پس از بلوغ طی هر بار میوز طبیعی، دو نوع اسپرم *X* یا *Y*دار ایجاد می‌کند. اسپرم‌های *Y*دار وی، فاقد ژن بیماری هموفیلی ولی قطعاً دارای ژن بیماری فنیل‌کتونوری (*a*) می‌باشند. | **گزینهٔ (۲):** **نادرست** است. فرزندی که الل بیماری‌های فوق را ندارد، می‌تواند پسر X^HYAA یا دختر X^HX^HAA باشد که فقط **دختران** مورد نظر در هر دو صفت خالص هستند. پسر X^HY در صفت وابسته به *X* یک الل دارد و خالص یا ناخالص نیست. | **گزینهٔ (۳):** درست است. چون پدر سالم X^HY است، دختر هموفیل X^hX^h به دنیا نمی‌آید. | **گزینهٔ (۴):** درست است. منظور مادری با تخمک X^ha می‌باشد که الل‌های هر دو بیماری را دارد. در این خانواده، مادر سالم در هر دو صفت ناقل بیماری است.

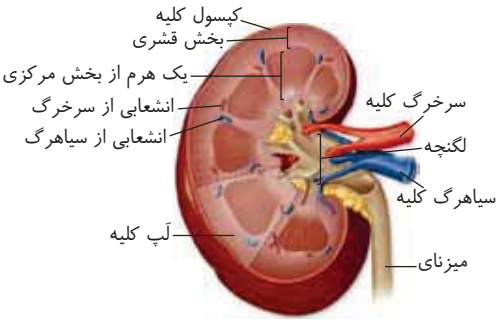
C ۲۱- ۲ موارد (ب) و (د) صحیح هستند.

تله‌های تستی **الف)** نادرست است. در مرحلهٔ ساخت دنای نوترکیب باید مانند مرحلهٔ اول از آنزیم برش‌دهندهٔ دنا که نوعی آنزیم **دفاعی باکتریایی** است، استفاده کرد. | **ب)** درست است. در مرحلهٔ تراژنی کردن باکتری و ورود دنای نوترکیب همواره از شوک (*یا الکتریکی یا حرارتی*) **به همراه** مواد شیمیایی استفاده می‌شود. | **ج)** نادرست است. ژن‌های پلازمیدی که به باکتری امکان می‌دهد، پادزیست را به مواد غیرسمی تبدیل کند در مراحل دوم، سوم و چهارم وجود دارند. | **د)** درست است. قسمت اول در مورد مرحلهٔ آخر مهندسی ژنتیک است و قسمت دوم مرحلهٔ ساخت دنای نوترکیب در آزمایشگاه است که سرعت تشکیل یاخته‌های تراژن در مرحلهٔ آخر بسیار زیاد است.

B ۲۲- ۱ ترکیبی **یاختهٔ همراه**، کنار آوند آبکش **نهان‌دانگان** وجود دارد. پهنک و دمبرگ در برگ **دولپه‌ای‌ها وجود دارد**. پس منظور گزینهٔ (۱) گیاه تک‌لپه است که دانهٔ آن علاوه بر یاخته‌های $2n$، دارای یاخته‌های آندوسپرم یا درون دانهٔ $3n$ می‌باشد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲)**: پارانشیم نرده‌ای ویژهٔ برگ **دولپه‌ای‌ها**ست که در ساقهٔ خود مغز دارند ولی برخلاف تک‌لپه‌ها، ریشهٔ آن فاقد بافتی محاصره شده در بین آوندها است. | **گزینهٔ (۳)**: غلات تک‌لپه بوده و دانهٔ حاوی آندوسپرم دارند که بافت هدف هورمون جیبرلین است. در ساقهٔ تک‌لپه‌ها حد بین پوست و استوانهٔ مرکزی ناپدید شده و پوست بسیار نازک است. | **گزینهٔ (۴)**: گیاهان دولپه‌ای تحت تأثیر عامل نارنجی (*مشتقات آکسین*) قرار می‌گیرند که در نوع **چوبی** خود مریستم نخستین و پسین دارند.

C ۲۳- ۱ ترکیبی از بالا به پایین به ترتیب، **سرخرگ، سیاهرگ و میزنای** با گذر از بخش مقعر وسط کلیه وارد کلیه می‌شوند و دقت کنید که میزنای در دو انتهای خود فاقد بنداره می‌باشد (*البته در انتها به دریچهٔ مخاط مثانه وصل است*).



تله‌های تستی **گزینهٔ (۲)**: سرخرگ کلیه پر از مواد زائد نیتروژن‌دار و O_2 می‌باشد. | **گزینهٔ (۴)**: رگ پایینی، سیاهرگ است که با توجه به فعالیت فصل ۳ دهم، این رگ‌ها برخلاف سرخرگ‌ها، در نبود خون و به دلیل عدم داشتن استحکام کافی، مجرای آن‌ها بسته می‌شود. | **گزینهٔ (۴)**: میزنای از سمت قطور ابتدای خود به لگنچه متصل است و سپس قطر آن کم می‌شود.

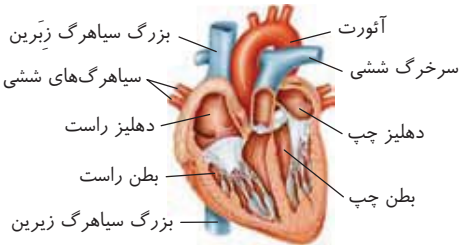
B ۲۴- ۱ فقط مورد (د) نادرست است. آمیزش‌های غیرتصادفی برخلاف رانش، تنوع الل‌ها را کم نمی‌کنند و فراوانی اللی را در جامعه به صفر درصد یا صددرصد نمی‌رسانند بلکه فراوانی ژن‌نمودها را تغییر می‌دهند.

تله‌های تستی الف و ب آمیزش‌های غیرتصادفی نیز مانند سایر عوامل با تغییر در فراوانی ژن‌نمودها، جامعه را از حالت تعادل خارج می‌کنند ولی فراوانی دگره‌ها را تغییر نمی‌دهند. | ج آمیزش‌های غیرتصادفی برحسب ویژگی‌های رفتاری و ظاهری رخ می‌دهند (*مثل صفات سازگارکنندهٔ جانوران برای انتخاب شدن*).

B ۲۵- ۲ ترکیبی منظور تست هورمون **پرولاکتین** است که در تولید **شیر** در غدد برون‌ریز **پستان** زنان مؤثر است ولی هورمون‌های محرک روی **غدد درون‌ریز** مؤثرند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: پرولاکتین از هیپوفیز **پیشین** با ساختار **غده‌ای** غیرعصبی ترشح می‌شود (*ولی آکسی‌توسین و ضدادراری از هیپوفیز پسین وارد خون می‌شوند*). | **گزینهٔ (۳)**: وظیفهٔ بخش اول با هورمون‌های **یدار تیروئیدی** می‌باشد که **همانند** پرولاکتین از طریق بزرگ‌سیاهرگ زبرین وارد قلب می‌شوند (*چون از اندام‌های بالای قلب ترشح می‌شوند*). | **گزینهٔ (۴)**: این عبارت هورمون **تیموسین** را معرفی می‌کند که از تیموس ترشح می‌شود.

B ۲۶- ۴ همهٔ لنف بدن از راه بزرگ سیاهرگ **زبرین** وارد دهلیز راست و سپس بطن راست می‌شود. دقت کنید که دو سرخرگ ششی منشعب از یک سرخرگ خروجی از بطن راست هستند که این رگ، خون تیره پر از CO_2، مواد لنفی و مواد غذایی را از قلب خارج کرده و پس از دو شاخه شدن با دو سرخرگ ششی به سوی شش‌ها رفته تا ابتدا به تبادل گاز تنفسی بپردازد.



تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: در شکل روبه‌رو مشاهده می‌کنید که سرخرگ ششی که به سمت راست می‌رود از **زیر** قوس آئورت و **پشت** بزرگ سیاهرگ زبرین رد می‌شود. | **گزینه‌های (۲) و (۴)**: از هر بطن، **یک** سرخرگ اصلی خارج می‌شود ولی به دهلیز چپ، چهار سیاهرگ ششی و به دهلیز راست دو بزرگ سیاهرگ و یک سیاهرگ اکلیلی وارد می‌شود. پس به دهلیز چپ یک سیاهرگ بیشتر از دهلیز راست وارد می‌شود.

C ۲۷- ۳ ترکیبی سؤال بسیار زیباست. دقت کنید که در انسان سالم و بالغ فقط **اسپرماتوسیت اولیهٔ** مردان وارد پروفاز ۱ می‌شود و تتراد تشکیل می‌دهد. چون در زنان، ورود به پروفاز ۱ در دوران جنینی رخ داده است. حتماً به خاطر دارید که یاختهٔ سرتولی مردان نیز در **تمام** طول مراحل اسپرم‌زایی مؤثر است.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: یاخته‌هایی که پس از تولید، تقسیم نمی‌شوند معمولاً در بخشی از G_1 به نام G_0 قرار می‌گیرند ولی در بین آن‌ها **فقط** یاختهٔ ماهیچهٔ اسکلتی انسان، قدرت انجام و تداوم تخمیر و تولید NAD^+ در کمبود O_2 دارد. | **گزینهٔ (۲)**: در زنان آنافاز ۱ در تخمدان ولی تولید گامت یا تخمک در لولهٔ رحم رخ می‌دهد. | **گزینهٔ (۴)**: تخمیر ویژهٔ یاختهٔ ماهیچه‌ای است (*نه جنس!*). از طرفی یاختهٔ گویچهٔ قطبی اول اگر وارد میوز ۲ شود، در مرحلهٔ تلوفاز ۲ گامتی تولید نمی‌کند.

B ۲۸- ۲ موارد (ج) و (د) قطعاً نادرست هستند. در این سؤال خیلی باید به قید «**به‌طور قطع**» در سؤال دقت کنید.

تله‌های تستی الف درست است. در وسط دورهٔ جنسی در برخی زنان ممکن است هردو تخمدان، تخمک‌گذاری کنند و انبانک بالغ داشته باشند. | ب درست است. طی تخمک‌گذاری به همراه هر مام‌یاختهٔ ثانویه تک‌لاد با کروموزوم‌های مضاعف، تعدادی یاختهٔ دولاد انبانکی نیز از تخمدان وارد حفرهٔ شکمی می‌شود. | ج نادرست است. هورمون‌های محرک جنسی، FSH و LH هستند که قبل از تخمک‌گذاری، افزایش ناگهانی LH سبب این عمل شده است و سپس این دو هورمون کاهش می‌یابند تا فولیکول دیگری رشد نکند. | د نادرست است. این عمل ویژه قبل از تخمک‌گذاری می‌باشد (*نه روز چهاردهم*).

C ۲۹- ۲ شکل (الف) بیانگر برش در ژنوم ویروس است تا توانایی تکثیر نداشته باشد و شکل (ب) بیانگر یاخته‌های تغییریافته فرد بیمار است که در خارج بدن از لحاظ ژنتیکی تغییر یافته‌اند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: نادرست است. هنوز هیچ‌کدام از این دو شکل و موارد آن وارد بدن بیمار نشده‌اند و این عمل بعد از قسمت (ب) رخ می‌دهد (*نه بین آن‌ها*). | **گزینهٔ (۲)**: درست است. بعد از قسمت (ب) باید این یاخته وارد فرد بیمار شود. | **گزینهٔ (۳)**: نادرست است. هردو عمل در خارج بدن بوده است. | **گزینهٔ (۴)**: نادرست است. از قسمت (الف) جلوی تکثیر ویروس با برش در ژن آن گرفته شده است.

A ۳۰- ۴ در سطوح مختلف حیات، ترکیب دستگاه‌های مختلف را در قالب یک **جاندار** بررسی می‌کنیم.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: ترمیم جانداران با تقسیم یاخته، مخصوص **پریاخته‌ای‌هاست**. دقت کنید که پارامسی یک آغازی **تک‌یاخته‌ای** است و با تقسیم شدن، **نسل بعد** خود را ایجاد می‌کند. | **گزینهٔ (۲)**: رابطهٔ بین اندام‌ها را در قالب **دستگاه** بررسی می‌کنند. در یک گونه افراد را در قالب جاندار بررسی می‌کنند. | **گزینهٔ (۴)**: مجموعهٔ چند بوم‌سازگان نزدیک به هم را یک **زیست‌بوم** می‌گویند.

B ۳۱- ۱ **ترکیبی** کانال سدیمی مخصوص اتصال به ناقل عصبی یاختهٔ پس‌سیناپسی می‌باشد که در **غشای** تار ماهیچه‌ای نیز وجود دارد و پس از تحریک عصبی، یک موج الکتریکی در آن ایجاد می‌شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** **تارچه‌های** ماهیچه‌ای رشته‌های موازی هم می‌باشند و در سارکومر خود حاوی پروتئین‌های اکتین و میوزین هستند ولی آزاد کردن یون کلسیم، وظیفهٔ شبکهٔ آندوپلاسمی تار ماهیچه‌ای می‌باشد. | **گزینهٔ (۳):** میتوکندری‌ها درون تار ماهیچه‌ای کند، بیشترین ATP را در بخش هوازی تنفس ایجاد می‌کنند ولی تبدیل گلوکز به فروکتوز دوفسفاته در واکنش‌های سیتوپلاسمی قندکافت صورت می‌گیرد. | **گزینهٔ (۴):** لاکتیک اسید طی تخمیر لاکتیکی در مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم تشکیل می‌شود ولی بعد از اتمام انقباض ماهیچه، یون‌های کلسیم از **تارچه** به شبکهٔ آندوپلاسمی برمی‌گردند که مکانیسم آن انتقال **فعال** است. (*مقتدر نمی‌شوند!*)

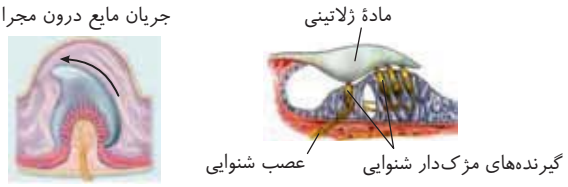
C ۳۲- ۲ **ترکیبی** موارد (الف) و (ب) عبارت صورت سؤال را به نادرستی تکمیل می‌کنند.

تله‌های تستی **الف)** نادرست است. **نوتروفیل** نیروی واکنش سریع است که **چابک** بوده ولی مواد دفاعی **زیادی** را حمل نمی‌کند. | **ب)** نادرست است. **ائوزینوفیل‌ها** خاصیت ضدانگلی دارند ولی **سیتوپلاسم** آن‌ها حاوی دانه‌های درشت روشن می‌باشد (*نه درون هسته!*). | **ج)** درست است. **بازوفیل‌ها** دانه‌هایی **تیره** حاوی هپارین (*ضد انعقاد و عمل ترومبین*) و هیستامین (*مادهٔ مقابله‌کننده با عامل حساسیت‌زا*) دارند. | **د)** درست است. لنفوسیت‌ها انواع مختلف دارند. همگی هستهٔ تک‌قسمتی و سیتوپلاسمی بدون دانه دارند ولی انواع B و T آن در دفاع اختصاصی ولی نوع کشندهٔ طبیعی آن در دفاع غیراختصاصی نقش دارد.

B ۳۳- ۲ صفتی که تحت کنترل دو الل می‌باشد، قطعاً **تک‌جایگاهی** است. در این حالت اگر بین الل‌ها رابطهٔ **هم‌توانی** وجود داشته باشد (R و W)، تعداد سه نوع فنوتیپ و ژنوتیپ دیده می‌شود ولی در رابطهٔ بارز و نهفتگی، (a و A) دو نوع فنوتیپ به همراه سه نوع ژنوتیپ دیده می‌شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** تعداد ژنوتیپ‌ها در صفت دو اللی **همواره** سه نوع (WW-RW-RR) می‌باشد (*حتی برخلاف نادرست است*). | **گزینهٔ (۳):** در صورت رابطهٔ بارزیت ناقص و یا هم‌توانی بین الل‌ها، تعداد انواع ژنوتیپ‌ها با فنوتیپ‌ها برابر می‌شود. | **گزینهٔ (۴):** تعداد ژنوتیپ‌ها در صفات بدون رابطهٔ بارز و نهفتگی، با تعداد فنوتیپ‌ها برابر است.

B ۳۴- ۲ در بخش دهلیزی، مایع درون مجاری نیم‌دایره و مادهٔ ژلاتینی آن به جهت مخالف حرکت سر، خم می‌شوند ولی در بخش حلزونی، این مایع و مادهٔ ژلاتینیه **ارتعاش** یا **لرزش** درمی‌آیند (*در هر دو قسمت مژک گیرنده‌های مکانیکی باید خم شوند تا پتانسیل عمل ایجاد شود*).

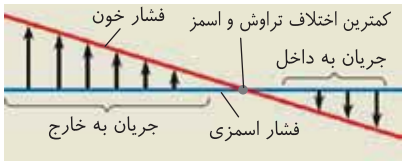


تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** مژک گیرندهٔ تعادلی، درون مادهٔ ژلاتینی قرار دارد ولی مژک گیرندهٔ شنوایی، به پوشش ژلاتینی متصل است ولی مژک‌های گیرندهٔ شنوایی با مایع درون حلزون گوش در تماس است (*نه مادهٔ ژلاتینی!*). | **گزینهٔ (۳):** لرزش در بخش حلزونی و حرکت مایع مخصوص بخش دهلیزی یا تعادلی است. | **گزینهٔ (۴):** قرارگیری یاخته‌های غیرمژک‌دار در بین مژک‌دار، ویژهٔ بخش حلزونی می‌باشد نه دهلیزی. دقت کنید که در بخش دهلیزی، مادهٔ ژلاتینی فقط روی یاخته‌های مژک‌دار قرار دارد.

A ۳۵- ۱ **ترکیبی** عوامل سطحی گروه خونی سیستم ABO از نوع **کربوهیدرات** است و برخلاف آنزیم $EcoR1$، آمینواسید ندارد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** پروتئین Rh، پروتئینی و دارای آمینواسید است. | **گزینهٔ (۳):** کروماتین، حاوی هیستون و LDL نیز از لیپید و پروتئین تشکیل شده است. | **گزینهٔ (۴):** آدنوزین از باز آلی آدنین و قند تشکیل شده است که **برخلاف** هورمون پروتئینی اکسی‌توسین، فاقد آمینواسید می‌باشد.

C ۳۶- ۲ **ترکیبی** موارد (الف) و (د) نادرست می‌باشند.



تله‌های تستی **الف)** نادرست است. دقت کنید که نسبت اختلاف فشار اسمزی دو طرف رگ خونی، به مقدار فشار تراوشی، در طول مویرگ زیاد می‌شود ولی اختلاف فشار اسمزی **درون** و **بیرون** مویرگ در طول مویرگ **ثابت** است. | **ب)** و **ج)** درست است. کمبود پروتئین‌های پلاسما (*آلبومین و گلوبولین‌ها*) و افزایش فشار خون سیاهرگی با کاهش فشار اسمزی و برگشت کم مواد به مویرگ سبب افزایش آب میان‌بافتی و بیماری خیز یا ادم می‌شوند ولی مصرف زیاد نمک و مصرف کم مایعات، تراوش و خروج مواد از مویرگ را زیاد می‌کنند که باز هم سبب خیز یا ادم می‌شوند. | **د)** نادرست است. با توجه به شکل کتاب اختلاف فشار اسمزی دو طرف مویرگ با فشار تراوشی درون مویرگ در ابتدا زیاد است (*تراوش بیشتر است*). این مقدار در طول مویرگ کم می‌شود تا به صفر برسد و دوباره در انتها این اختلاف زیاد می‌شود ولی این بار اختلاف فشار اسمزی از تراوشی بیشتر می‌شود (*در بیشتر طول مویرگ، فشار تراوش از اختلاف فشار اسمزی دو سوی رگ بیشتر است*).

B ۳۷- ۴ **ترکیبی** دفع ادرار غلیظ در ماهیان ساکن **آب شور** صورت می‌گیرد ولی از نظر مثانه با توانایی بازجذب آب، فقط در دوزیستان دیده می‌شود که تنفس پوستی دارند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** در مورد ماهی غضروفی با غدد راست‌روده‌ای با ترشح $NaCl$ غلیظ به روده صحیح است. | **گزینهٔ (۲):** در مورد سخت‌پوستان و اسکلت بیرونی آن‌ها صحیح است. | **گزینهٔ (۳):** در مورد پرندگان که ۴ کیسهٔ هوادار عقبی، ۵ کیسهٔ جلویی و ۲ شش دارند، این گزینه صحیح می‌باشد.

B ۳۸- ۳ در پروکاریوت‌ها به دلیل عدم وجود غشای هسته، عمل رونویسی و ترجمه همگی در سیتوپلاسم صورت می‌گیرد. در این جانداران مثل اشرشیاکلای، تنظیم مثبت و منفی رونویسی به ترتیب برای تجزیهٔ مالتوز و لاکتوز وجود دارد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** طول عمر **دنا** به مدت زمان تقسیم جاندار پروکاریوتی بستگی دارد. این جانداران می‌توانند با تغییر در پایداری یا طول عمر **رنا یا پروتئین**، فعالیت آن را تنظیم کنند. | **گزینه‌های (۲) و (۴):** فقط **یوکاریوت‌ها** هستند که به دلیل غشای هسته، فرایند ترجمه از ژن‌های هسته‌ای در سیتوپلاسم ولی رونویسی آن‌ها در هسته رخ می‌دهد. در این جانداران **ممکن** است توالی **افزاینده** وجود داشته باشد اما پروتئین فعال‌کننده در یوکاریوت‌ها دیده نمی‌شود. از طرفی این جانداران با فشرده کردن کروموزوم، دسترسی رنابسپاراز را به دنا برای رونویسی کاهش می‌دهند.

C ۳۹- ۲ **ترکیبی** منظور سؤال **سرخرگ‌هایی دریچه‌دار** و متصل به قلب است که همولنف را از قلب حشرات دارای گردش مواد باز **خارج** می‌کنند. دقت کنید که در انسان، مجرای سرخرگ‌ها برخلاف سیاهرگ‌ها، بیشتر به صورت **گرد** دیده می‌شوند. در ملخ برای ورود همولنف به قلب، منافذ دریچه‌داری وجود دارند که این منافذ به رگی متصل نیستند. در حقیقت ملخ فاقد مویرگ و سیاهرگ است.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** در صورت افزایش CO_2، سرخرگ‌های **کوچک** با تنظیم **موضعی** و سرخرگ‌های **بزرگ** به صورت **انعکاسی** سبب تنظیم فشار خون می‌شوند. | **گزینهٔ (۴):** در سرخرگ‌های کوچک با انقباض ماهیچهٔ حلقوی دیوارهٔ آن‌ها، مقاومت در مقابل جریان خون زیاد می‌شود. | **گزینهٔ (۴):** برخی **سیاهرگ‌های** بزرگ در دیوارهٔ خود گیرندهٔ **دمایی** دارند که همانند سرخرگ‌ها همگی در لایهٔ میانی خود لایهٔ **کشسان زیادی** دارند (*البته در سرخرگ‌ها از سیاهرگ‌ها مقدار آن بیشتر است*).

B ۴۰- ۳ موارد (الف) و (ب) نادرست می‌باشند.

تله‌های تستی (الف) نادرست است. جوجه کاکایی **پس از دو روز**، با یادگیری شرطی شدن **فعال**، رفتار **غریزی** را تغییر می‌دهد و اصلاح می‌کند. | (ب) نادرست است. پاسخ **عمدی** مربوط به شرطی شدن **فعال** است نه کلاسیک! | (ج) درست است. در حل مسئله، جانور با استفاده از تجربه‌های قبلی، به‌طور **آگاهانه** برای حل مسئلهٔ **جدید** برنامه‌ریزی می‌کند. | (د) درست است. پژوهشگران از **نقش‌پذیری** در حفظ گونه‌های جانوران در خطر انقراض استفاده می‌کنند.

A ۴۱- ۴ **ترکیبی** گیاهان گل‌دار در برش عرضی ساقه، ریشه و برگ، سه سامانهٔ پوششی، زمینه‌ای و آوندی دارند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: تثبیت نیتروژن فرایندی است که توسط سیانوباکتری‌ها یا ریزوبیوم‌ها رخ می‌دهد. دقت کنید که شبدر نیز آنزیم تثبیت نیتروژن و توانایی انجام آن را ندارد ولی ضمن همیاری با ریزوبیوم‌ها، در آن تثبیت نیتروژن صورت می‌گیرد. | **گزینهٔ (۲)**: بذر نوعی گندم این ویژگی را دارد. | **گزینهٔ (۳)**: رشد گوجه‌فرنگی نسبت به نور، از نوع بی‌تفاوت می‌باشد و **برخلاف** داوودی (*گیاه روز کوتاه*) در هر موقع از سال توانایی تولید گل را دارد.

B ۴۲- ۲ **ترکیبی** در این سؤال که مطلب آن در کتاب درسی وجود ندارد، می‌توانید با علم خود به سؤال پاسخ دهید چون منظور **نایژه‌ها** و **نایژک‌ها** می‌باشند که تنها مجاری تنفسی موجود در شش‌ها هستند، این مجاری فاقد غضروف C‌شکل نعل اسبی هستند. (*در شش انسان، ۶۵ میلیون نایژک وجود دارد.*)

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: این مرکز عصبی، **بصل‌النخاع** است ولی تنظیم ترشح بزاق و اشک در **پل مغزی** می‌باشد. | **گزینهٔ (۳)**: تولید هورمون آزادکننده توسط هیپوتالاموس صورت می‌گیرد نه بصل‌النخاع! | **گزینهٔ (۴)**: فقط **نایژک‌ها** با نداشتن غضروف به دستگاه تنفس قدرت تنظیم مقدار هوای ورودی و خروجی را می‌دهند.

C ۴۳- ۱ **ترکیبی** فقط گزینهٔ (۱) عبارت را به نادرستی تکمیل می‌کند. این دو شکل مربوط به اثر نسبت **اکسین به سیتوکینین** در رشد ساقه و ریشه در بخش تمایزنیافته (*کال*) گیاهی می‌باشد. شکل (۱) بیانگر رشد **ریشه** با نسبت اکسین به سیتوکینین بالا و شکل (۲) بیانگر رشد **ساقه** با نسبت سیتوکینین به اکسین بالا است. در نتیجه مورد (الف) نادرست است چون عامل نارنجی ترکیبی از **اکسین‌ها** می‌باشد که همانند جیبرلین سبب رشد میوه و ایجاد **میوهٔ بی‌دانه** می‌شود (*نه مثل سیتوکینین*).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲)**: درست تکمیل می‌کند. منظور **اکسین** است که روی مقدار اتیلن و سیتوکینین جوانهٔ کناری برای تأثیر روی چیرگی رأسی نقش دارد. | **گزینهٔ (۳)**: درست تکمیل می‌کند. منظور **سیتوکینین** است که همانند جیبرلین در تقسیم یاخته‌های ساقه و عبور از نقاط وارسی مؤثر است. | **گزینهٔ (۴)**: درست تکمیل می‌کند. منظور **اکسین** است که مقدار نسبت آن به **اتیلن** (*هورمون بازدارنده*) در تولید آنزیم‌های تجزیه‌کنندهٔ دیوارهٔ یاخته‌ای در قاعدهٔ دمبرگ مؤثر است.

B ۴۴- ۲ **ترکیبی** پلاناریا گوارش و گردش مواد خود را با حفرهٔ گوارشی منشعب خود انجام می‌دهد و ساده‌ترین تقسیم‌بندی مرکزی و محیطی دستگاه عصبی را دارد ولی فاقد چشم مرکب با تعداد زیادی قرنیه و عدسی می‌باشد (*چشم مرکب ویژهٔ حشرات است*).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: جیرجیرک حشره‌ای است که تنفس نایدیسی دارد و در روی پاهای جلویی خود پردهٔ صماخ و گیرندهٔ صوتی دارد. | **گزینهٔ (۳)**: در مورد مگس که گیرندهٔ **شیمیایی** در موی حسی پا دارد و در **معده** جذب غذا دارد، رد می‌شود. | **گزینهٔ (۴)**: در مورد ماهیان غضروفی رد می‌شود.

B ۴۵- ۲ **ترکیبی** در کبد حداقل دو نوع لیپوپروتئین *HDL* و *LDL* تولید می‌شود که *HDL* سبب کاهش رسوب کلسترول در دیوارهٔ سرخرگ‌ها شده و *LDL* که چگالی کمتری دارد، سبب افزایش رسوب شده و قطر رگ را کاهش می‌دهد. مقدار *LDL* با خوردن کلسترول (*نوعی لیپید*) رابطهٔ مستقیم دارد و با کاهش تحرک، مقدار آن برخلاف *HDL* بالا می‌رود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: *LDL* همان لیپوپروتئینی است که کلسترول کمی دارد و کم‌چگال می‌باشد (*جمله برخلاف غلط است*). | **گزینهٔ (۳)**: ورود چربی‌های جذب شده از روده به خون، قبل از مکانیسم تولید *LDL* و *HDL* در کبد رخ می‌دهد. | **گزینهٔ (۴)**: قسمت اول در مورد *LDL* است ولی زیادی آن سبب چاقی و شانس بالای ابتلا به دیابت نوع ۲ می‌شود (*نه نوع ۱*).

B ۴۶- ۴ **ترکیبی** باز آلی در دنا و رنا وجود دارد که در نوکلئوتیدهای آن‌ها حلقهٔ **پنج‌کربنی** حاوی پیوند اشتراکی با باز آلی و فسفات می‌باشد.

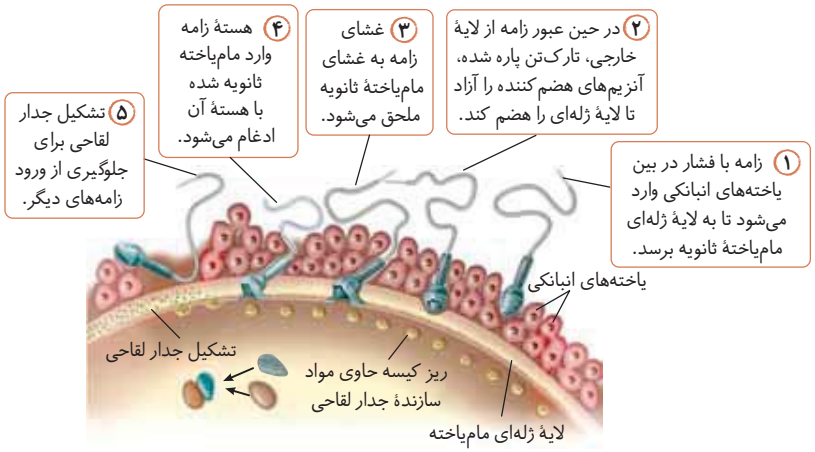
تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: دنا، رنا و پروتئین‌ها، واحدهای سازندهٔ نیتروژن‌دار دارند ولی پیوند هیدروژنی فقط در **برخی رناها** به همراه همهٔ دناها و پروتئین‌ها وجود دارد. | **گزینهٔ (۲)**: رنا تک‌رشته‌ای است و می‌تواند فقط باز آلی پورینی داشته باشد. | **گزینهٔ (۴)**: مونوساکارید در واحدهای سازندهٔ پلی‌ساکاریدها وجود دارد. از طرفی قند پنج‌کربنی موجود در رنا و دنا نیز مونوساکارید است. دقت کنید که حلقهٔ نیتروژنی در پلی‌ساکاریدها وجود ندارد.

B ۴۷- ۴ **ترکیبی** در بزاق، آنزیم‌های آمیلاز و لیزوزیم وجود دارد که لیزوزیم موجود در سد **اول** دفاع غیراختصاصی علاوه بر مخاط، در ترشحات **عرق** روی پوست و در اشک نیز وجود دارد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: آمیلاز شروع‌کنندهٔ هضم **شیمیایی** است (*نه مکانیکی!*) 😮 | **گزینهٔ (۲)**: ترشح بزاق از غدد حاوی بافت پوششی صورت می‌گیرد. **مادهٔ زمینه‌ای** ویژهٔ بافت **پیوندی** است. | **گزینهٔ (۳)**: گلیکوپروتئین مورد نظر، **موسین** است که نقش آنزیمی ندارد.

C ۴۸- ۲ موارد (ب) و (ج) نادرست می‌باشند.

تله‌های تستی (الف) درست است. پس از اتصال اووسیت ثانویه با اسپرم و ورود هستهٔ اسپرم به درون اووسیت، ریزکیسه‌های **درون اووسیت** سبب تغییراتی در لایهٔ **داخلی** آن می‌شوند تا جدار لقاحی تشکیل شود. | (ب) نادرست است. اسپرم‌ها از لایه‌های **خارجی** که باقی‌ماندهٔ یاخته‌های فولیکولی است، عبور می‌کنند. | (ج) نادرست است. میوز ۲ برای تشکیل تخمک، با اتصال اسپرم به اووسیت ثانویه و پاره شدن آکروزوم آغاز می‌شود ولی ادغام هسته‌ها پس از پایان میوز ۲ صورت می‌گیرد. | (د) درست است. آنزیم‌های آکروزومی با **هضم** بخشی از لایهٔ داخلی اووسیت، سبب ورود اسپرم به اووسیت می‌شوند.

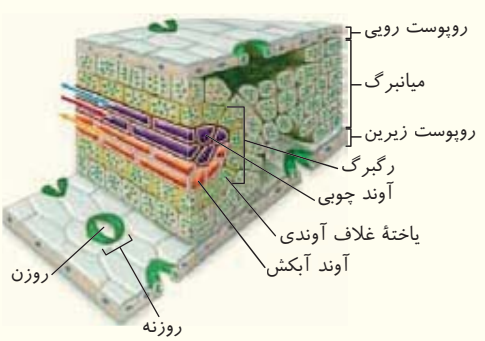
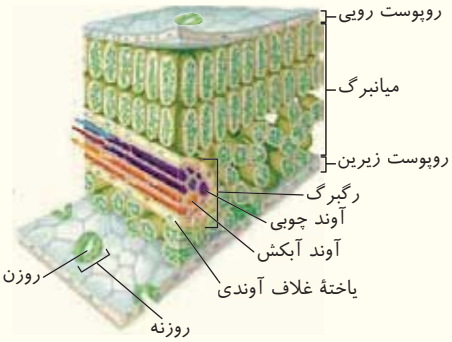


B ۴۹- ۳ (ترکیبی) تولید آمنیون و کوریون **پس** از ایجاد تودهٔ یاخته‌ای مرحلهٔ بلاستوسیست و جایگزینی جنین در رحم انجام می‌شود که تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی زیاد می‌شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** هرچه سرعت تقسیم یاخته بیشتر شود، تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی نیز افزایش می‌یابد. | **گزینهٔ (۲):** در دو روز اول تقسیم یاخته‌ای و تا حدود ۳۶ ساعت و پس از مرحلهٔ تشکیل اندام‌ها، تعداد نقاط آغاز همانندسازی و سرعت این عمل **کم** است. | **گزینهٔ (۴):** مشخص شدن اندام جنسی جنین پس از تشکیل اندام‌ها و با **کاهش** سرعت همانندسازی صورت می‌گیرد.

B ۵۰- ۲ (ترکیبی) در هر یاختهٔ زنده‌ای، در مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم، واکنش‌های قندکافت صورت می‌گیرد. طی این واکنش‌ها تولید $NADH$ صورت می‌گیرد ولی تولید $NADPH$ در یاخته‌های کلروپلاست‌دار و در بسترهٔ این اندامک انجام می‌شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** یاختهٔ دارای دیوارهٔ غیریکنواخت، **لان** دارد. این یاخته‌ها در کلانشیم به صورت استحکامی و انعطاف‌پذیر هستند ولی مثلاً در پارانشیم فاقد نقش استحکامی است. | **گزینهٔ (۳):** در فتوسنتز، تولید ATP در مرحلهٔ نوری ولی تولید قند سه‌کربنی در مرحلهٔ مستقل از نور صورت می‌گیرد. دقت کنید که هر یاختهٔ زندهٔ گیاهی، فتوسنتز ندارد. | **گزینهٔ (۴):** چرخهٔ کالوین برای بازتولید ADP و $NADP^+$، مستقل از نور است ولی فقط در **روز** صورت می‌گیرد.

سافتار / نوع گیاه	برگ تک‌لپه‌ای‌ها	برگ دولپه‌ای‌ها
سامانهٔ بافتی	پوششی (روپوستر)، زمینه‌ای و آوندی دارد.	پوششی (روپوستر)، زمینه‌ای و آوندی دارند.
سامانهٔ روپوستی	روپوست فوقانی و تحتانی دارد. روپوست تحتانی، روزنه و یاختهٔ نگهبان سبزدیسه‌دار بیشتری از روپوست فوقانی دارد.	روپوست فوقانی فاقد روزنه و تحتانی روزنه‌دار با یاختهٔ نگهبان دارد. روزنه‌های هوایی و یاخته‌های نگهبان در روپوست تحتانی در مجاور میانبرگ اسفنجی قرار دارد.
سامانهٔ زمینه‌ای (میانبرگ)	فقط یاخته‌های میانبرگ پارانشیمی اسفنجی سبزدیسه‌دار دارد. فاقد میانبرگ نرده‌ای می‌باشد.	یاخته‌های میانبرگ پارانشیمی فتوسنتزکننده آن‌ها، مجاور روپوست فوقانی به صورت چند لایه نرده‌ای به هم فشرده قرار دارد ولی در مجاورت روپوست تحتانی به صورت چند لایه اسفنجی با فاصله و با ضخامت کمتر می‌باشد.
سامانهٔ آوندی (رگبرگ)	آوندهای چوبی به سمت روپوست فوقانی و آوندهای آبکش به سمت روپوست تحتانی می‌باشد. دور آوندها غلاف آوندی سبزدیسه‌دار وجود دارد.	آوندهای چوبی به سمت روپوست فوقانی و آوندهای آبکش به سمت روپوست تحتانی می‌باشند. دور آوندهای آن‌ها، معمولاً غلاف آوندی **فاقد** سبزدیسه وجود دارد.
شکل		
ویژگی	فاقد پهنک و دمبرگ می‌باشد.	دارای پهنک و دمبرگ می‌باشد.

پاسخ آزمون ۴۷ جامع

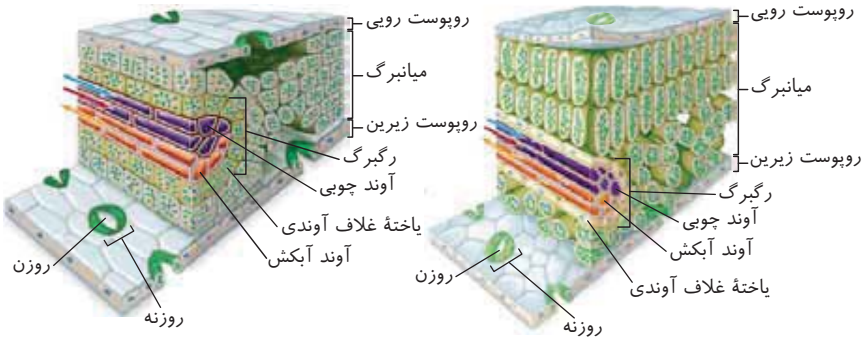
B ۱- ۳ **ترکیبی** فقط مورد (ب) صحیح است چون برخی خزندگان و پرندگان حاوی غدد نمکی گفته شده در مجاور چشم یا زبان خود هستند که همگی اسکلت داخلی حاوی استخوان دارند.

تله‌های تستی **الف** نادرست است. خفاش از پستانداران است و برخلاف پرندگان فاقد کیسه‌های هوادار در اطراف شش‌ها می‌باشد (*این عبارت در مورد پرندگان صحیح است*). | **ج** نادرست است. در جیرجیرک‌ها، گیرندهٔ صوتی و پردهٔ صماخ در بین بندهای پاهای جلویی قرار دارند که در حشرات از سایر اندام‌های حرکتی کوتاه‌ترند ولی دقت کنید که پردهٔ صماخ در جلوی محفظهٔ پرهوا وجود دارد (*نه عقب آن!*). | **د** نادرست است. در بی‌مهرگان معرفی شده در کتاب دهم، دو شکل در مورد کرم خاکی و ملخ وجود دارد که هردو رگ‌هایی برای خروج خون از قلب به صورت دریچه‌دار دارند ولی منافذ دریچه‌دار دیگر در قلب مخصوص حشرات است که خون را وارد قلب می‌کنند.

C ۲- ۱ در پروکاریوت‌ها، ژن‌های تجزیه‌کنندهٔ لاکتوز و ژن‌های تجزیه‌کنندهٔ مالتوز (*دی‌ساکارید حاصل از هیدرولیز نشاسته*) سه عدد هستند که ژن وسطی آن‌ها توالی آغاز و پایان رونویسی ندارد! ولی دقت کنید که رونوشت هر ژن در رنای حاصله، دارای یک رمزهٔ آغاز و یک رمزهٔ پایان می‌باشد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲)**: در هیچ‌کدام دی‌ساکارید (*مالتوز و لاکتوز*) به توالی DNA متصل نمی‌شود بلکه این قندها به مهارکننده‌ها یا فعال‌کننده‌ها متصل می‌شوند! | **گزینهٔ (۳)**: در مورد ژن‌های تجزیهٔ قند شیر، لاکتوز (*دی‌ساکارید*) با اتصال به مهارکننده، آن را از روی ژن برمی‌دارد تا حرکت رنابسپاراز به سمت ژن شروع گردد، ولی در تحریک یا فعال شدن رنابسپاراز نقشی ندارد، ولی در ژن‌های مربوط به تجزیهٔ مالتوز، این دی‌ساکارید در اتصال رنابسپاراز به راه‌انداز کاربرد دارد. | **گزینهٔ (۴)**: جایگاه اتصال فعال‌کننده برای تنظیم بیان ژن‌های مربوط به تجزیهٔ لاکتوز نیست، بلکه برای ژن‌های مربوط به تجزیهٔ مالتوز است.

C ۳- ۱ **ترکیبی** همواره در گیاهان گل‌دار، آوند چوبی برگ، به روپوست رویی از زیرین نزدیک‌تر است. در همهٔ این گیاهان، حین رشد دانه، ابتدا ریشهٔ رویانی از زیر ساقهٔ رویانی رشد می‌کند.



تله‌های تستی **گزینهٔ (۲)**: طبق شکل ۱ گفتار اول فصل ۶ دوازدهم، در اطراف روپوست بالایی دولپه‌ها فضای خالی وجود ندارد ولی در روپوست بالایی و پایینی گیاهان تک‌لپه در اطراف روزنه‌ها فضای خالی وجود دارد. در دانهٔ این گیاهان، ممکن است، ژن‌نمود رویان دانه با والد ماده یا نر مشابه باشد یا نباشد. | **گزینهٔ (۳)**: در گیاهان تک‌لپه طبق شکل فصل ۶ کتاب دوازدهم، غلاف آوندی کلروپلاست‌دار وجود دارد. در بخش خارجی تیلاکوئید $NADP^+$ با H^+ ترکیب می‌شود. در دانهٔ گیاهان تک‌لپه در زیر لپه، ساقه و ریشهٔ رویانی وجود دارد که هر دو مریستم نخستین دارند. دقت کنید که گیاه تک‌لپه تنها یک لپه دارد و لفظ «لپه‌ها» در این گزینه نادرست است. | **گزینهٔ (۴)**: برگ گیاهان دولپه، دارای پهنک و دمبرگ است. گیاه تک‌لپه دمبرگ ندارد. حین افزایش نسبت اتیلن به اکسین در گیاهان دولپه، لایهٔ جداکننده ایجاد می‌شود. بنابراین منظور این گزینه گیاهان دولپه است. در زیر لپه‌های دانهٔ گیاهان دولپه، **آندوسپرم** دیده می‌شود. دقت کنید در این گیاهان، آندوسپرم نقش ذخیره‌ای ندارد و پس از مدتی از بین می‌رود و خود لپه‌ها به ذخیرهٔ مواد غذایی آندوسپرم می‌پردازند.

C ۴- ۳ **ترکیبی** موارد (الف) و (ج) صحیح می‌باشند.

تله‌های تستی **الف** درست است. در دیوارهٔ حبابک‌ها، یاخته‌های ترشح‌کنندهٔ **سورفاکتانت** تعداد کمتری از یاخته‌های سنگ‌فرشی تبادل‌کنندهٔ گاز تنفسی دارند. این یاخته‌ها از اواخر دوران جنینی شروع به فعالیت می‌کنند ولی اندام‌های **جنسی** جنین در انتهای ماه **سوم** پدیدار می‌شود (*لازم به ذکر است که یاخته‌های سنگ‌فرشی حبابک‌ها، بعد از تولد فعالیت برای تهویهٔ گاز تنفسی را آغاز می‌کنند*). | **ب** نادرست است. درشت‌خوارها (ماکروفاژها) (*نوعی یاختهٔ بیگانه‌خوار*) در فرایند التهاب قادر به تولید پیک شیمیایی هستند ولی دقت کنید که درشت‌خوارها با اینکه در دیوارهٔ حبابک وجود دارند ولی جزئی از یاخته‌های حبابکی به حساب نمی‌آیند. | **ج** درست است. اغلب یاخته‌های موجود در حبابک همانند سطح داخلی مری و یاخته‌های لایهٔ بیرونی کپسول بومن، دارای شکل **سنگ‌فرشی** می‌باشند. | **د** نادرست است. تعداد کمی از یاخته‌های حبابک‌ها، ترشح سورفاکتانت دارند که در کاهش کشش سطحی آب **درون** کیسه‌های حبابکی (*نه درون مجرای نایژک مبادله‌ای*) نقش دارند!

B ۵- ۳ **ترکیبی** منظور **فولیک اسید** است که در **حبوبات** وجود دارد. این ویتامین از خانوادهٔ B است که برای **تقسیم طبیعی هر یاخته‌ای** لازم می‌باشد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: منظور هر دو نوع ویتامین B_{12} و **فولیک اسید** است که جذب فولیک اسید برخلاف ویتامین B_{12} به ترشحات یاختهٔ کناری نیازی ندارد. | **گزینهٔ (۲)**: منظور **ویتامین** B_{12} است که مطابق متن کتاب درسی، فقط در غذاهای **جانوری** وجود دارد. دقت کنید که در کتاب درسی ذکر شده است که کارکرد صحیح فولیک اسید به ویتامین B_{12} وابسته است (*نه برعکس!*). | **گزینهٔ (۴)**: منظور قسمت اول **فولیک اسید** است در حالی که تولید ویتامین B_{12} در رودهٔ بزرگ انسان صورت می‌گیرد.

C ۶- ۴ **ترکیبی** در گیاهان C_3 هر مولکول پرانرژی تولید شده در سطح خارجی غشای تیلاکوئید عبارت است از: $NADPH$ و ATP. هریک از این مولکول‌های پرانرژی در ساختار خود باز آلی آدنین دارند. (*باز آلی آدنین توانایی تشکیل رابطه مکملی با باز تیمین و باز یوراسیل را دارد.*)

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: توجه کنیم در راکیزه، در فرایند تولید آب ابتدا کاهش یا همان الکترون‌گیری مولکول اکسیژن رخ می‌دهد و یون‌های اکسید تشکیل می‌شود سپس جذب یون H^+ به یون اکسید صورت می‌گیرد. | **گزینهٔ (۲)**: در گیاهان C_4 هر آنزیم کربوکسیلاز توضیح داده شده در کتاب درسی، شامل آنزیم روبیسکو و آنزیم مؤثر در تثبیت اولیه کربن می‌باشد. توجه کنیم محصول آنزیم روبیسکو هم در حالت کربوکسیلازی و هم اکسیژنازی ناپایدار است ولی محصول آنزیم مؤثر در تثبیت اولیه کربن، اسید چهارکربنه پایدار است. | **گزینهٔ (۳)**: توجه کنیم به قید «هر» در صورت سؤال و به دام فن گسستگی نیفتیم! یه عالمه ترکیب چهارکربنه در یاخته گیاهی ممکن است وجود داشته باشد همش که CO_2 آزاد نمی‌کنه! مثلاً ترکیب چهارکربنه در چرخهٔ کربس، CO_2 آزاد نمی‌کند.



B ۷- ۴ ترکیبی در شکل مقابل، (الف): پردهٔ سازندهٔ مایع مفصلی، (ب): کپسول مفصلی و (ج): غضروف می‌باشد. کپسول مفصلی به همراه زردپی و رباط در کنار هم قرار دادن استخوان‌ها در مفصل مؤثر است.

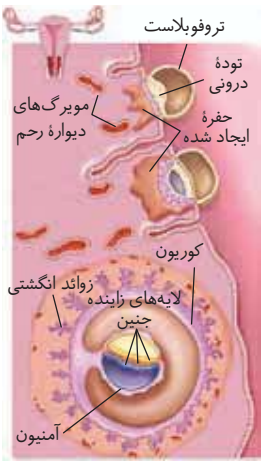
تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** گیرندهٔ وضعیتی در کپسول مفصلی، زردپی و ماهیچهٔ اسکلتی وجود دارد (*در غضروف وجود ندارد*). | **گزینهٔ (۲):** مایع مفصلی محصول بخش (الف) است و به همراه سطح صیقلی غضروف‌ها (ج) در محل مفصل سبب کاهش اصطکاک استخوان‌ها می‌شوند. | **گزینهٔ (۳):** بافت پوششی روی غشای پایه قرار دارد که در این قسمت همگی بافت پیوندی هستند.

C ۸- ۳ به‌جز عبارت (الف) همهٔ موارد صحیح هستند.

تله‌های تستی **الف** نادرست است. حرکات کرمی ایجاد شده در جلوی تودهٔ غذایی فقط به خروج کیموس معده و برگشت آن به مری کمک می‌کند و در نتیجه معده خالی شده و چین‌خوردگی بیشتری پیدا می‌کند. البته این نکته در کتاب وجود ندارد ولی واضح است که اصلاً حرکات کرمی در حالت عادی بدن نباید در جلوی تودهٔ غذا باشد. | **ب** درست است. مادهٔ مخاطی در معده فقط توسط یاخته‌های **پوششی** سطحی لایهٔ مخاطی در **حفرات** و برخی یاخته‌های **غدد** تولید می‌شود (*بافت پوششی فضای بین یاخته‌ای اندک دارد*). | **ج** درست است. یاخته‌های پوششی سطحی ایجادکنندهٔ حفرات معده، بیکربنات معدنی و مادهٔ مخاطی آلی تولید می‌کنند. غدد معده نیز اسید (*معدنی*) تولید می‌کنند و آنزیم (*پروتئینی*)، پس همانند یکدیگر هستند. | **د** درست است. داخلی‌ترین لایهٔ ماهیچهٔ دیوارهٔ معده، ماهیچهٔ **مورب** است که به غدد گوارشی مخاط معده نزدیک‌تر از سایر لایه‌های ماهیچه‌ای می‌باشد (*لایهٔ ماهیچه‌ای مورب، ویژهٔ معده است*).

B ۹- ۴ ترکیبی درخت حرّا در آب و گل زندگی می‌کند، شش ریشه و تنفس یاخته‌ای هوازی و بی‌هوازی دارد. اگر تخمیر الکلی برای آن در نظر گرفته شود، محل انجام تخمیر، مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم است که نمی‌تواند در آنجا تولید ATP را به شکل **اکسایشی** انجام دهد. این نوع ATP در بسترهٔ میتوکندری و در مجاورت غشای درونی آن تولید می‌شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** فرایند کاهش یا الکترون‌گیری پیرووات‌ها همراه با تولید NAD^+ در مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم رخ می‌دهد که مربوط به تخمیر لاکتیکی می‌باشد. | **گزینهٔ (۲):** تجمع زیاد H^+ در فضای بین دو غشای راکیزه است. دقت کنید که کاروتنوئیدها از عوامل مهارکنندهٔ رادیکال آزاد درون راکیزه هستند. پس این رنگیزه باید از دیسه‌ها وارد راکیزه شود که برای انجام این فرایند، از غشاهای راکیزه عبور می‌کند. | **گزینهٔ (۳):** در تخمیر الکلی، CO_2 در مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم تولید می‌شود که مرحلهٔ اول قندکافت آن نیز در همان محل و با تولید فروکتوز دوفسفاته صورت می‌گیرد.



B ۱۰- ۴ ترکیبی منظور **کوریون** است که با ترشح هورمونی به نام HCG سبب حفظ جسم زرد و تداوم ترشح **پروژسترون** می‌شود. همان‌طور که می‌دانید و در شکل مقابل نیز می‌بینید، این پردهٔ بیرونی به جدار داخلی رحم مادر نزدیک‌تر از لایه‌های زایندهٔ جنین است چون در اثر تعامل با جدار رحم باید جفت را تشکیل دهد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** منظور **آمنیون** یا پردهٔ داخلی (*درون شامه*) است که طبق متن کتاب درسی در حفاظت و تغذیهٔ جنین نیز نقش دارد. | **گزینهٔ (۲):** منظور **کوریون** است که هورمون HCG را به عنوان پیک شیمیایی تولید و به خون ترشح می‌کند تا از راه سرخرگ‌های بند ناف به بدن مادر بروند و اثر کنند. | **گزینهٔ (۳):** منظور **کوریون** است ولی طبق متن کتاب درسی بین دو طرف آن تبادل مواد غذایی و گاز تنفسی بین خون مادر و جنین صورت می‌گیرد.

B ۱۱- ۴ فقط عبارت (الف) نادرست است. منظور فرایند **ترشح** است که هم از مویرگ دور لوله‌ای و هم از یاختهٔ نفرونی به مجرای نفرون وارد می‌شود.

تله‌های تستی **الف** نادرست است. انتقال مواد براساس اندازه فقط در مورد مرحلهٔ **تراوش** صحیح است (*نه مرحلهٔ ترشح!*). | **ب** درست است. فرایندهای ترشح و بازجذب، **اغلب** به انرژی زیستی یا همان ATP حاصل از عمل راکیزه‌ها نیاز دارند. | **ج** درست است. فرایند ترشح در تنظیم pH **خون** نقش مهمی دارد تا تغییری در ساختار پروتئین‌های خوناب ایجاد نشود. | **د** درست است. در ترشح، مواد زائد از سمت ریزپرزهای یاخته‌های نفرونی وارد نفرون می‌شود.

C ۱۲- ۳ ترکیبی منظور سؤال بیماری ایدز می‌باشد که فرد **ناقل**، در حالت نهفته یا کمون بیماری است. چون خود فرد ممکن است به بیمار بودنش آگاه نباشد، به علت عدم رعایت نکات بهداشتی، در شیوع بیماری تأثیر بیشتری دارد. برای تشخیص اولیهٔ این بیماری باید از خون بیمار که نوعی بافت پیوندی است، همه نوع **دنا** (*نوکلئیک اسید بدون ریبوز*) را جدا کرده و بررسی کنیم.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** در این بیماری، لنفوسیت‌های T کمک‌کننده بالغ شده در تیموس به ویروس آلوده شده‌اند و اینترفرون **نوع ۱** (*نوعی پروتئین دفاعی*) را تولید می‌کنند (*اینترفرون نوع ۲ در مبارزه با سرطان ترشح می‌شود*). | **گزینهٔ (۲):** لنفوسیت‌های T کمک‌کننده در این افراد آلوده می‌شوند نه لنفوسیت B! (*یا یاختهٔ پادتن‌ساز*). | **گزینهٔ (۴):** ویروس عامل بیماری ایدز، جالب است که **رنادار** است و از روی رنای آن، **دنا** ساخته می‌شود که دنا خاصیت آنزیمی یا کاتالیزور زیستی برای کاهش انرژی فعال‌سازی ندارد.

B ۱۳- ۱ ترکیبی مطابق متن کتاب درسی، قارچ‌ها با ریشهٔ گیاهان همزیستی دارند و حدود ٪۹۰ گیاهان دانه‌دار قارچ ریشه‌ای دارند. همان‌طور که در فصل اول زیست دهم مطالعه کردید، قارچ‌ها همانند جانوران (*مثل هیدر*) توانایی تولید و ذخیرهٔ گلیکوژن دارند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** دو گروه مهم از باکتری‌ها (*جاندار فاقد دنا با دو سر آزاد*) با گیاهان به همزیستی می‌پردازند، یکی سیانوباکتری که فتوسنتزکننده است و نوع دیگر ریزوبیوم‌ها هستند که قدرت فتوسنتز و تولید مواد آلی از مواد معدنی ندارند. | **گزینهٔ (۳):** قارچ‌ها رشته‌های ظریف دارند ولی با توجه به شکل کتاب در فصل ۷ دهم، رشته‌های آن‌ها در کلاهک ریشه بسیار کمتر از مناطق بالای آن نفوذ می‌کند. | **گزینهٔ (۴):** بسیاری از باکتری‌ها (*جاندار فاقد عامل رونویسی*) علاوه بر دنای اصلی، حاوی پلازمید (*دیسک*) با ژن‌های مقاوم به پادزیست‌ها می‌باشند.

B ۱۴- ۲ ترکیبی اینترفرون تولید شده توسط مهندسی **ژنتیک** به علت تشکیل **پیوندهای** نادرست، هنگام ساخته شدن آن در باکتری نسبت به مولکول طبیعی **تغییر شکل** دارد و فعالیت بسیار کمتری نیز دارد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** این نوع آمیلازها (*آنزیم مؤثر بر تجزیهٔ نشاسته*) را با مهندسی **پروتئین** تولید می‌کنند نه مهندسی ژنتیک! | **گزینهٔ (۳):** اینترفرونی که با مهندسی **پروتئین** ایجاد شده است، فعالیتش **به اندازهٔ** نوع طبیعی آن می‌باشد ولی **پایداری** آن بیشتر است. | **گزینهٔ (۴):** پلاسمین درون **پلاسما** (*خوناب*) قرار دارد نه در بخش هماتوکریت (*خون بهر*)!

C ۱۵- ۲ ترکیبی موارد (ج) و (د) صحیح هستند.



تله‌های تستی **الف** نادرست است. با توجه به شکل کتاب درسی، یک اسفنج (*حوک یاختهٔ یقه‌دار*) می‌تواند تعدادی حفرهٔ میانی داشته باشد. | **ب** نادرست است. این عبارت در مورد **کرم خاکی** است که نرماده با توانایی دگرباروری است ولی دقت کنید که کرم خاکی سامانهٔ گردش مواد بسته و مایع اختصاصی به صورت خون دارد. | **ج** درست است. اگر کرم پهن کبد یا کدو یا پلاناریا را در نظر بگیریم که نرماده با خاصیت خودلقاحی می‌باشند، پس در پنجمین سطح حیات یعنی در فرد یا همان کرم به ایجاد نسل بعد می‌پردازند. | **د** درست است. ویژگی سازش و ماندگاری و پاسخ به محیط دو ویژگی از ۷ ویژگی همهٔ جانداران می‌باشند.

B ۱۶- ۳ ترکیبی رنگیزهٔ کلروفیل *b* به‌طور معمول سبب آزاد شدن بیشترین مقدار اکسیژن در طیف فتوسنتز می‌شود. کلروفیل‌ها صرفاً در سبزدیسه یافت می‌شوند و در نشادیسه و رنگ‌دیسه یافت نمی‌شوند. البته دقت کنید که در سبزدیسه‌ها، مقداری هم کاروتنوئید وجود دارد که خاصیت پاداکسنده دارند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: گیاه آزولا، گیاه کوچکی است که در تالاب‌های شمال و مزارع برنج به وفور یافت می‌شود. این گیاه با سیانوباکتری همزیست است. سیانوباکتری واجد کلروفیل *a* هست و کلروفیل *b* ندارد. | **گزینهٔ (۲)**: عبارت ذکر شده در این گزینه ویژگی کاروتنوئیدها است (*نه کلروفیل b*!). | **گزینهٔ (۴)**: عبارت ذکر شده در این گزینه ویژگی کلروفیل *a* موجود در مرکز واکنش هر فتوسیستم است (*نه کلروفیل b*!).

C ۱۷- ۲ موارد (ب) و (د) نادرست هستند.

تله‌های تستی **الف** درست است. کتاب درسی دو فعالیت جدا کردن هیستون‌ها و باز کردن پیچ و تاب فامینه قبل از شروع همانندسازی را به عهدهٔ آنزیم‌هایی به غیر از دنابسپاراز و هلیکاز در نظر گرفته است ولی دقت کنید که باز کردن **مارپیچ** (*نه پیچ و تاب*) دنا بر عهدهٔ هلیکاز است. | **ب** نادرست است. فاصله انداختن بین دو رشتهٔ *DNA* به عهدهٔ **هلیکاز** است که با باز کردن پیوندهای هیدروژنی آن‌ها سبب تشکیل دوراهی‌های همانندسازی می‌شود. | **ج** درست است. وظیفهٔ *DNA* پلیمراز اضافه کردن نوکلئوتید جدید به رشتهٔ در حال ساخت است ولی تشکیل پیوند هیدروژنی بین دو باز آلی مکمل به صورت خودبه‌خود انجام می‌شود. | **د** نادرست است. در فرایند ویرایش وظیفهٔ شکستن پیوند فسفودی‌استر برعهدهٔ *DNA* پلیمراز می‌باشد. این آنزیم، سبب تسهیل در جدا شدن دو گروه فسفات از نوکلئوتید سه‌فسفاته قرار گرفته در همانندسازی می‌شود.

B ۱۸- ۴ موارد (الف)، (ب) و (ج) نادرست هستند ولی مورد (د) صحیح است چون گیاه کدو گل‌های **تک‌جنسی** نر یا ماده دارد که در نرها، پرچم (*حوک بساک*) و در ماده‌ها، مادگی (*حوک کلاله*) داخلی‌ترین حلقهٔ آن را تشکیل می‌دهند.

تله‌های تستی **الف** گل‌های کدو یک گلبرگ ندارند بلکه گلبرگ‌های **متصل** به هم دارند. | **ب** دقت کنید که گامت نر (*اسپرم*) در اثر میتوز هستهٔ زایشی تشکیل می‌شود که این عمل پس از گرده‌افشانی و فقط در گل ماده صورت می‌گیرد. | **ج** این گیاه تک‌جنسی است و در گل نر لقاح انجام نمی‌دهد.

C ۱۹- ۴ ترکیبی شکل، آنافاز میوز ۱ را نشان می‌دهد که کروموزوم‌های **همتا** از هم جدا شده‌اند. مرحلهٔ آنافاز ۱ در مردان و زنان، **پس از بلوغ**، یعنی پس از کامل شدن رابطهٔ مغز و نخاع برای مکانیسم‌های مختلف از جمله تخلیهٔ ادرار رخ می‌دهد. (*به هر حال اول باید بتونی ادرار خودت رو کنترل کنی!! بعد به فکر تولید نسل بعد بیفتی! مگه نه؟! دروغه؟!*)

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: نادرست است. گردهٔ نارس در اثر تقسیم **میتوز** به گردهٔ رسیده تبدیل می‌شود و اسپرم زنبور نیز با تقسیم میتوز ایجاد می‌شود (*در هر دو مورد این تکامل رخ نمی‌دهد*). | **گزینهٔ (۲)**: نادرست است. وقتی در یک تخمک، کیسهٔ رویانی وجود دارد، یعنی میوز پارانشیم خورش انجام شده است و دیگر در این تخمک، تقسیم میوزی انجام نمی‌شود. | **گزینهٔ (۴)**: نادرست است. در ذرت، صفت رنگ دانه، نوعی صفت سه‌جایگاهی است، پس در هر هستهٔ تلوفاز ۱ حاصله، سه الل آن صفت وجود دارد.

C ۲۰- ۲ موارد (الف) و (ج) صحیح هستند. منظور شروع مرحلهٔ **انقباض بطن‌ها** است که دهلیزها به استراحت درمی‌آیند (*تغییر نسبت به انقباض*) و بطن‌ها منقبض می‌شوند (*تغییر نسبت به استراحت مرحلهٔ قبل*). در ابتدای شروع انقباض بطن‌ها، صدای اول و طولانی‌تر قلب در اثر بسته شدن دریچه‌های دهلیزی بطنی ایجاد می‌شود (درستی ج) و در انتهای آن بیشترین مقدار خون در دهلیزها جمع شده است (درستی الف).

تله‌های تستی **ب** نادرست است. در مرحلهٔ انقباض بطن‌ها، مقدار خون در آئورت زیاد می‌شود و این رگ‌ها با خاصیت کشسان بالا، گشاد می‌شوند. مراحل ذکر شده در مورد استراحت عمومی است. | **د** نادرست است. این مراحل ذکر شده مربوط به مرحلهٔ انقباض دهلیزها می‌باشد.

B ۲۱- ۱ فقط گزینهٔ (۱) برخلاف سایر گزینه‌ها، صحیح می‌باشد. در فتوسیستم، هر **آنتن** از رنگیزه‌های متفاوت و انواعی پروتئین ساخته شده است که انرژی نور و الکترون را می‌تواند بین رنگیزه‌های خود منتقل کند و در نهایت این **انرژی** را به مرکز واکنش فتوسیستم انتقال می‌دهد. دقت کنید که خود مرکز واکنش نیز چند رنگیزهٔ سبزینهٔ *a*، به همراه بستری پروتئینی دارد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲)**: نادرست است. آنتن‌ها، فاقد مرکز واکنش می‌باشند. | **گزینهٔ (۳)**: نادرست است. در هر فتوسیستم، یک مرکز واکنش توسط آنتن‌ها احاطه شده است (*نه برعکس*). | **گزینهٔ (۴)**: نادرست است. بین رنگیزه‌های یک آنتن نیز همانند چند آنتن مجاور هم، انرژی منتقل می‌شود.

C ۲۲- ۳ ترکیبی این فرد حتماً **خانم** است چون مردان (*XY*) نمی‌توانند برای صفت بیماری هموفیلی **ناقل** باشند. این خانم در هر یاختهٔ اووسیت ثانویهٔ خود که شروع کنندهٔ فرایند لقاح می‌باشد، ۲۳ کروموزوم مضاعف دارد. پس از هر جایگاه ژنی، دو ژن مشابه در کروموزوم مضاعف خود دارد که برای سه صفت دارای شش ژن می‌شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: در خانم‌ها گامت تاژک‌دار تشکیل نمی‌شود! | **گزینهٔ (۲)**: یاختهٔ محصول میوز ۲ در خانم‌ها، دومین جسم قطبی و تخمک است که هر دو حاوی کروموزوم‌های هاپلوئید غیرمضاعف هستند. از طرفی گویچه‌های قطبی که نسل بعد را ایجاد نمی‌کنند! | **گزینهٔ (۴)**: یاخته‌های پیکری تخمدان این خانم دیپلوئید هستند. اولاً دقت کنید که هموگلوبین دارای چهار رشتهٔ پلی‌پپتید است که دو نوع آلفا و بتا دارد و دو به دو مثل هم هستند. هرکدام از این رشته‌ها از روی یک ژن ساخته شده‌اند. پس دو نوع ژن برای ساخت آن مورد نیاز است. ثانیاً این ژن‌ها در یاخته‌های تخمدانی فعال نیستند و رونویسی نمی‌شوند.

C **۲۳- ۱** موارد (الف) و (ب) نادرست می‌باشند.

تله‌های تستی (الف) نادرست است. موش مادر، ابتدا نوزادان خود را **وارسی** می‌کند و سپس از طریق اطلاعات حسی رسیده به مغز، ژن *B* در یاخته‌های آن بیان می‌شود. | (ب) نادرست است. بیان یا فعال شدن ژن *B* در یاخته‌های مغز موش‌های **مادر** صورت می‌گیرد (*نه نوزادان*!). | (ج) درست است. اگر در ژن *B* موش ماده جهش ایجاد کنیم، این جانور می‌تواند با پیام‌های رسیده به مغز، به وارسی نوزادان بپردازد ولی با عدم بیان ژن *B* در آن‌ها ویژگی **مراقبت از نوزادان** را از دست می‌دهد و نوزادان خود را نادیده می‌گیرد. | (د) درست است. با بیان شدن ژن *B* در یاخته‌های مغزی موش مادر، **پروتئینی** تولید می‌شود که سبب فعال کردن **ژن‌ها و آنزیم‌های دیگری** در **مغز** شده و با ایجاد فرایندهای **پیچیده‌ای** رفتار مراقبت از فرزندان توسط موش ماده انجام می‌شود.

B **۲۴- ۴** **تدریس** پیش‌مادهٔ تیغهٔ میانی توسط شبکهٔ آندوپلاسمی دستگاه گلژی تولید می‌شود که هر دو، درون خود فاقد رناتن می‌باشند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** گلوتن واکوئل‌ها، سبب بیماری سلیاک می‌شود (*واکوئل گیاهی رنگیزهٔ آنتوسیانید دارد*). | **گزینهٔ (۲):** در مورد سبزدیسه با تولید *ATP* نوری رد می‌شود. | **گزینهٔ (۳):** کاروتنوئیدها برای جلوگیری از فعالیت رادیکال‌های آزاد می‌توانند وارد راکیزه (*محل تولید ATP آکی‌یش*) شوند و فعالیت پاداکسندگی داشته باشند (*در کتاب درسی ذکر شده است که راکیزه‌ها برای مقابله با اثر سمی رادیکال‌های آزاد، به ترکیبات پادآکنده وابسته‌اند*).

B **۲۵- ۳** عبارت‌های (الف)، (ب) و (د) صحیح هستند.

تله‌های تستی (الف) درست است. با توجه به اینکه شیوهٔ همانندسازی، طبیعی و از نوع نیمه‌حفاظتی است، هر رشتهٔ دنای تازه ساخته شده به یک مولکول دنای جدید خواهد رفت و ارتباطی بین دو رشتهٔ تازه‌ساخت نخواهد بود. | (ب) درست است. اگر شیوهٔ همانندسازی در نسل نخست آزمایش مزلسون و استال، حفاظتی بود، نباید دنایی با چگالی متوسط ایجاد می‌شد و باید همواره نوارها در بالا و پایین لوله تشکیل می‌شد. در حالی که در هر دو نسل ۲۰ و ۴۰ دقیقه، نواری در وسط لولهٔ آزمایش سانتریفیوژ تشکیل می‌شد. | (ج) نادرست است. با توجه به واژهٔ همانندسازی متوجه می‌شوید که همواره مولکول‌های دختر با مادر مشابه هم می‌باشند. | (د) درست است. در پروکاریوت‌ها برخلاف یوکاریوت‌ها، آنزیم‌های هلیکاز (*و در واقع دوراهی‌های همانندسازی*) ابتدا از هم دور می‌شوند اما پس از رونویسی شدن نیمی از دنا، به هم نزدیک خواهند شد. در یوکاریوت‌های پروتئین‌هایی همچون هیستون در کنار دنا قرار دارند.

B **۲۶- ۱** **تدریس** ارتباط بین تجربه‌های گذشته و موقعیت جدید در جانور ویژگی رفتار حل مسئله را بیان می‌کند نه شرطی شدن فعال.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** موش، جانور مورد استفاده در آزمایش‌های گریفیت بود. دقت کنید! در موش اسکینر شرطی شدن فعال ابتدا تصادفی ولی بعد از آن به‌طور عمدی رخ داد. | **گزینهٔ (۳):** محرک‌های شرطی برای سگ پاولوف، خود فرد غذا دهنده و صدای زنگ می‌باشد. سگ با دیدن (*حس بینایی و گیرنده‌های نوری*) فرد غذا دهنده یا شنیدن (*حس شنوایی و گیرنده‌های بخش حلزونی*) صدای زنگ، بزاق ترشح می‌کند. | **گزینهٔ (۴):** گوشت نوعی مادهٔ غذایی دارای آمینواسید است. پاسخ به محرک طبیعی غریزی است نه تحت تأثیر تکرار.

B **۲۷- ۱** زیر اپی‌فیز، **مغز میانی** قرار دارد که یاخته‌های **عصبی** آن در فعالیت‌های مختلف از جمله حرکت، بینایی و شنوایی نقش دارند (*یاختهٔ عصبی برخلاف پشتیبان توانایی تولید میلین ندارد*!).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** هیپوتالاموس در تنظیم فشار اسمزی با تولید هورمون ضدادراری و برون‌ده قلب با تنظیم تعداد ضربان قلب اثر دارد ولی بخشی از ساقهٔ مغز نمی‌باشد. | **گزینهٔ (۳):** زیر مغز میانی، پل مغزی است که مرکز تنظیم توقف دم است. ولی این مرکز با تنظیم ترشح اشک و بزاق به خط دفاعی کمک می‌کند (*نه اینکه خودش لیزوزیم و نمک بسازد*). | **گزینهٔ (۴):** سامانهٔ کناره‌ای (*لیمبیک*) با قشر مخ، تالاموس و هیپوتالاموس ارتباط دارد که بخشی از ساقهٔ مغز نیست!

C **۲۸- ۱** **تدریس** منظور بافت **گرهی قلب** است و موارد (ب) و (د) در مورد آن‌ها صدق نمی‌کند.

تله‌های تستی (الف) درست است. پیام الکتریکی از طریق مسیرهای بین‌گرهی ماهیچه‌ای از دهلیز راست به بطن‌ها منتقل می‌شود که مانند هر یاختهٔ ماهیچهٔ قلبی صفحات بینابینی دارند. | (ب) نادرست است. فقط بخش کوچکی از یاخته‌های ماهیچه‌ای قلب از نوع **گرهی** هستند (*در شکل کتاب مشخص است*). | (ج) درست است. در اثر عمل هورمون اپی‌نفرین مترشحه از مرکز فوق کلیه (*بخش عصبی*)، فعالیت بافت گرهی قلب و تعداد ضربان قلب زیاد می‌شود. | (د) نادرست است. بافت گرهی دارای دو گره، چندین دسته تاردر دهلیزها، بطن‌ها و در مسیر بین‌گرهی می‌باشد که در کل قلب پخش شده‌اند.

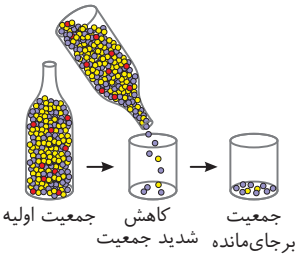
B **۲۹- ۲** در تنفس یاخته‌ای هوازی و تخمیر الکلی، CO_2 تولید می‌شود که در مرحلهٔ قندکافت هر دو، پیروات تولید شده و سپس در مرحلهٔ بعد این ماده مصرف می‌شود و با از دست دادن CO_2 به یک مادهٔ دوکربنی به نام استیل یا اتانال تبدیل می‌شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** در اکسایش هر دو ماده، CO_2 و $NADH$ ایجاد می‌شود (*در طی آکی‌یش پیروات به استیل و آکی‌یش استیل در چرخهٔ کربس CO_2 و $NADH$ تولید می‌شوند*). | **گزینهٔ (۳):** در مورد **تنفس نوری** گیاهان نادرست است چون پیروات ایجاد نمی‌شود. | **گزینهٔ (۴):** تولید $NADH$ همواره با تولید یک H^+ صورت می‌گیرد ولی در مورد $FADH_2$، پروتونی با آن به صورت آزاد ایجاد نمی‌شود.

B **۳۰- ۲** منظور سؤال حضور **نور** با تحریک انباشت ساکارز و یون‌ها در یاخته‌های نگهبان می‌باشد که باعث باز شدن روزنهٔ هوایی می‌شود. این عامل در تنفس یاخته‌ای و تولید پیروات نقشی مستقیم ندارد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** با افزایش مواد آلی، معدنی و آب در نگهبان روزنه، این یاخته‌ها انبساط طولی پیدا می‌کنند. | **گزینهٔ (۳):** نور سبب افزایش واکنش‌های وابسته به نور فتوسنتز و تجزیهٔ نوری آب در تیلاکوئید گیاهان می‌شود. | **گزینهٔ (۴):** تنفس نوری و اکسیژنازی روبیسکو در نور و دمای شدید رخ می‌دهد.

B **۳۱- ۱** دقت کنید! انتخاب طبیعی برخلاف جهش، نمی‌تواند دگرهٔ جدید ایجاد کند و تنوع خزانهٔ ژنی جمعیت را بالا ببرد.



تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** در جهش، دگره‌های جدید می‌توانند ایجاد شوند و کم‌کم فراوانی نسبی آن‌ها افزایش یابد و یا برخی دگره‌ها به دنبال تغییر توالی‌های نوکلئوتیدی خود به برخی دگره‌های دیگر تبدیل شوند و فراوانی نسبی آن‌ها را افزایش دهند. همچنین در رانش دگره‌ای، طبق شکل روبه‌رو فراوانی نسبی دگره‌ها می‌تواند کاهش یا افزایش یابد و یا یک دگره کاملاً حذف شود. | **گزینهٔ (۳):** چه در آمیزش غیرتصادفی و چه در انتخاب طبیعی، رخ‌نمود افراد در بقا و تولیدمثل آن‌ها مؤثر است. | **گزینهٔ (۴):** در رانش دگره‌ای، فراوانی نسبی دگره‌ها می‌تواند کاهش یا افزایش یابد و یا یک دگره کاملاً حذف شود. همچنین در شارش ژن، تنوع دگره‌ها در جمعیت مبدأ کاهش می‌یابد.

C ۳۲- ۲ **ترکیبی** گیرندهٔ وضعیتی موجود در زردپی‌ها، همانند گیرندهٔ حس بویایی از نظر نوع یاخته به صورت انتهای آزاد دندریت می‌باشد ولی در بویایی از نظر نوع محرک به صورت شیمیایی و در وضعیت، به صورت مکانیکی می‌باشد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** اولی از نوع چشایی و دومی مربوط به دمایی است که ماهیت اولی غیرعصبی از نوع شیمیایی است ولی ماهیت دومی از نوع دمایی و عصبی می‌باشد. | **گزینهٔ (۳):** یاختهٔ گیرندهٔ حس شنوایی و تعادلی منظور قسمت اول است و دومی مربوط به فشار است که ماهیت یاخته‌ای اولی برخلاف دومی از نوع غیرعصبی است ولی هر دو از نظر نوع محرک، در گروه مکانیکی قرار دارند. | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. گیرندهٔ چشایی در قسمت دوم مربوط به حس ویژه است (نه پیکری!).

C ۳۳- ۴ منظور گیاهان C_3 هستند که برخلاف گیاهان C_4 در یاخته‌های میانبرگ چرخهٔ کالوین دارند (*چرخهٔ کالوین گیاهان C_4 در یاخته‌های غلاف آوندی رخ می‌دهد.*)

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** در گیاهان *CAM*، روزنه‌های هوایی در شب باز می‌شوند. این گیاهان در شب به تثبیت کربن در اسید C_4 می‌پردازند نه در روز! (*از طرفی گیاهان C_3، فاقد توانایی تثبیت کربن در اسید چهارکربنی می‌باشند.*) | **گزینهٔ (۲):** در گیاهان C_4، آنزیم روبیسکو فعالیت کربوکسیلازی را در یاخته‌های غلاف آوندی انجام می‌دهد. پس هر دو قسمت این عبارت در مورد گیاه C_4 بوده و قید **برخلاف** در مورد آن نادرست می‌باشد. | **گزینهٔ (۴):** گیاهان C_4 و *CAM*، می‌توانند کربن را در اسید چهارکربنی تثبیت کنند ولی گیاهان C_4 برخلاف *CAM*ها در شب به تثبیت کربن نمی‌پردازند (*گیاهان C_3 و C_4 هر نوع تثبیت کربن خود را طی روز انجام می‌دهند*).

C ۳۴- ۳ **ترکیبی** همهٔ موارد نادرست هستند.

تله‌های تستی **الف)** مسیر تا نزدیک به انتها درست است، اما باید دقت می‌کردید که هورمون ضد ادراری در هیپوتالاموس ساخته شده و از هیپوفیز پسین به **خون** ترشح می‌شود. | **ب)** از غدد پاراتیروئید برای تنظیم کلسیم، باید **هورمون** وارد خون شود (*نه آنزیم!*). | **ج)** هورمون ضدادراری در اثر افزایش فشار اسمزی خون ترشح می‌شود ولی آلدوسترون در پاسخ به کمبود سدیم و آب خون ترشح می‌شود. | **د)** در صورت کمبود **گلوکز** یا همان انرژی در دسترس یاخته‌های بدن، غدهٔ گوارشی لوزالمعده با ترشح هورمون گلوکاگون، تجزیهٔ گلیکوژن به گلوکز را در کبد زیاد می‌کند ولی این عمل برخلاف کورتیزولی که از غدد فوق کلیه ترشح می‌شود بر سیستم دفاعی بدن نقشی ندارد.

C ۳۵- ۴ در یک دورهٔ جنسی خانم‌های غیرباردار، ترشح پروژسترون زیاد و مقداری استروژن، در نیمهٔ دوم دورهٔ جنسی، توسط جسم زرد صورت می‌گیرد. با تحلیل رفتن جسم زرد، ترشح پروژسترون و استروژن نیز در اواخر دورهٔ جنسی کاهش می‌یابد و بدن آمادهٔ قاعدگی و شروع دورهٔ جنسی بعدی می‌شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** مقدار استروژن در نیمهٔ اول دورهٔ جنسی که جسم زرد وجود ندارد، قطعاً از پروژسترون بیشتر است که در این روزها هورمون‌های محرک جنسی ابتدا در اثر بازخورد منفی، زیاد نشده و سپس در نزدیکی روزهای تخمک‌گذاری، با بازخورد مثبت زیاد می‌شوند. | **گزینهٔ (۲):** در چهارده روز اول دورهٔ جنسی، فولیکول تخمدان در حال رشد است که در ۷ روز اول آن جدار رحم در حال ریزش است. | **گزینهٔ (۴):** به دلیل عدم تخمک‌گذاری جدید، از روز چهاردهم، *LH* و *FSH* در خون کاهش می‌یابند ولی دیوارهٔ رحم تا حدود روز ۲۶ همچنان در حال رشد است و ضخیم‌تر می‌شود.

B ۳۶- ۳ لنفوسیت عمل‌کننده مانند پلاسموسیت‌های پادتن‌ساز و یا لنفوسیت T کشنده قدرت میتوز و تولید یاختهٔ خاطره ندارند!

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** پلاسموسیت، بر روی سطح خود گیرندهٔ آنتی‌ژنی ندارد. این یاخته در دفاع از بدن، پادتن می‌سازد نه پرفورین! | **گزینهٔ (۲):** اگر لنفوسیت T کشنده به ویروس آلوده شود، قادر به تولید اینترفرون نوع ۱ می‌باشد. این یاخته در مبارزه با یاختهٔ سرطانی به تولید اینترفرون نوع ۲ می‌پردازد. | **گزینهٔ (۴):** لنفوسیت‌ها قدرت بیگانه‌خواری ندارند.

B ۳۷- ۲ اگر به شکل فعالیت تشریح مغز گوسفند دقت کنید، هم در سطح شکمی و هم در سطح پشتی مغز، بخشی از لوب‌ها یا پیازهای بویایی قابل مشاهده هستند اما کیاسمای بینایی فقط در سطح **شکمی** مغز دیده می‌شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** در کتاب درسی دقیقاً ذکر شده که پرده‌های مننژ و باقی‌ماندهٔ آن را جدا کنید تا شیارهای مغز **بهتر** دیده شود، پس بودن آن برای دیدن شیار مغزی مشکل ایجاد می‌کند! | **گزینهٔ (۳):** برجستگی‌های چهارگانه از سطح **شکمی** مغز و شیار بین دو نیمکره از سطح **پشتی** قابل مشاهده است. | **گزینهٔ (۴):** اگر رابط پینه‌ای را بین دو نیمکره از سطح پشتی برش دهیم، رابط سه‌گوش مشاهده می‌شود (*نه برعکس!*).

B ۳۸- ۳ **ترکیبی** موارد (الف)، (ب) و (د) نادرست هستند ولی مورد (ج) صحیح است چون برگ تله‌مانند گیاهان حشره‌خوار (*تورپرواش*)، کرک‌هایی حساس به بدن شکار و جانور کوچک مانند حشرات و لارو آن‌ها دارند و با تماس با آن‌ها تحریک می‌شوند.

تله‌های تستی **الف)** پوستک فقط در روپوست موجود در اندام‌های **هوایی** جوان گیاه وجود دارد (*روپوست ریشه، پوستک ندارد*). | **ب)** طبق شکل ۱۵ فصل ۹ کتاب یازدهم، عوامل بیماری‌زا مثلاً رشته‌های باریک قارچ‌ها از منافذ روزنه‌ها و بین یاخته‌ها نیز می‌توانند عبور کنند. | **د)** در فرایند مرگ یاخته‌ای، یاخته در اثر آنزیم‌های **خود گیاه** گوارش می‌شود.

B ۳۹- ۱ **ترکیبی** فقط گزینهٔ (۱) برخلاف بقیه به درستی عبارت را تکمیل می‌کند. منظور تومور بدخیم است که از مرحلهٔ سوم رشد خود، وارد بخش‌های **لنفی** مجاور محل تکثیر خود می‌شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** منظور تومور **خوش‌خیم** است که مانند هر نوع توموری در اثر تقسیمات تنظیم **نشده** ایجاد می‌شود. | **گزینهٔ (۳):** برخی تومورهای خوش‌خیم می‌توانند بیش از اندازه بزرگ شوند ولی یاخته‌های آن در اندام خود باقی می‌مانند و در بدن منتشر نمی‌شوند (*دگرنشین یا متاستاز ندارند*). | **گزینهٔ (۴):** منظور قسمت اول عبارت، تومور **بدخیم** یا سرطانی می‌باشد که شیوع آن‌ها در هر سنی به نوع تومور بستگی دارد. دقت کنید که سرطان سبب تولید اینترفرون نوع ۲ (نه ۱) از برخی لنفوسیت‌ها می‌شود.

B ۴۰- ۴ در بیماری وابسته به X نهفته (*هموفیلی*)، دختر بیماری که ژنوتیپ X^hX^h دارد، یک X^h را از پدر گرفته، پس پدرش قطعاً بیمار (X^hY) است، اما مادرش می‌تواند بیمار (X^hX^h) یا ناقل (X^HX^h) باشد که در حالت دوم، با مادر خود ژنوتیپ و فنوتیپ متفاوت دارد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** در صفات مستقل از جنس بارز، فرزند بیمار **ناخالص** واژهٔ درستی می‌باشد. واژهٔ **ناقل** را فقط باید برای بیماری‌های **نهفته** به کار ببریم. | **گزینهٔ (۲):** در این عبارت فقط صفات وابسته به X بارز مطرح شده است. پدر سالم X^aY است که به دخترانش X^a می‌دهد و اگر مادر بیمار ناخالص (X^AX^a) باشد، می‌تواند دختر بیمار X^AX^a به دنیا بیاید. | **گزینهٔ (۴):** در صفات مستقل از جنس نهفته، اگر والدین هر دو بیمار باشند $(aa\times aa)$ نمی‌توانند صاحب فرزند سالم با الل A باشند.

B ۴۱- ۲ برای تشکیل انتهای چسبنده آنزیم برش‌دهنده پیوند فسفودی‌استر بین نوکلئوتیدها را می‌شکند ولی دقت کنید برای شکستن پیوند هیدروژنی نیاز به آنزیم نیست و این پیوندها خودبه‌خود شکسته می‌شوند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** در اولین مرحلهٔ همسانه‌سازی، به منظور جدا کردن ژن مورد نظر، از آنزیم برش‌دهنده به عنوان بخشی از سامانهٔ دفاعی باکتری استفاده می‌کنیم. | **گزینهٔ (۳):** آنزیم لیگاز، می‌تواند پیوند فسفودی‌استر بین نوکلئوتیدهای پیریمیدین‌دار مجاور یعنی آدنین‌دار و گوانین‌دار را برقرار سازد که در ساختار آن‌ها سه حلقه وجود دارد، یکی حلقهٔ شش‌ضلعی باز آلی و دوتای دیگر حلقهٔ پنج‌ضلعی مربوط به قند دئوکسی‌ریبوز و حلقهٔ پنج‌ضلعی مربوط به باز آلی می‌باشد. | **گزینهٔ (۴):** برای ایجاد منافذ در دیوارهٔ باکتری، می‌توان یا از شوک الکتریکی یا از شوک حرارتی به همراه مواد شیمیایی استفاده کرد.

B ۴۲- ۴ **ترکیبی** ماهیچه سینه‌ای به استخوان جناغ (*پهن*) همانند ترقوه (*دراز*) متصل است.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** دقت کنید که *ATP* حاصل از گلوکز در قندکافت و چرخهٔ کربس نیز در سطح پیش‌ماده تولید شده است. | **گزینهٔ (۲):** خطوط *Z* هرگز به میوزین متصل نمی‌شوند! | **گزینهٔ (۳):** درون ماهیچه‌ها گیرندهٔ درد نیز یافت می‌شود. گیرندهٔ درد به مخچه (*پشت بطن چهارم*) پیام نمی‌دهد.

B ۴۳- ۲ **ترکیبی** موارد (الف) و (د) جمله را به نادرستی تکمیل می‌کنند.

تله‌های تستی **الف** نادرست است. اختلال در ترشح کلسی‌تونین سبب افزایش کلسیم خون می‌شود در حالی که سلیاک با کاهش جذب کلسیم، سبب کاهش کلسیم خون می‌شود. | **ب** درست است. اختلال در ترشح انسولین منجر به دیابت نوع ۱ و تجزیه چربی‌ها برای تأمین انرژی و کاهش وزن بدن می‌شود. سنگ صفرا نیز سبب اختلال در رسیدن صفرا به روده و کاهش جذب چربی‌ها و کاهش وزن بدن می‌شود. | **ج** درست است. اختلال در ترشح هورمون ضدادراری سبب دیابت بی‌مزه و افزایش حجم ادرار می‌شود. تنگی سرخرگ وابران نیز سبب افزایش فشار گلومرولی و افزایش میزان تراوش و حجم ادرار می‌شود. | **د** نادرست است. اختلال در ترشح گلوکاگون سبب کاهش قند خون می‌شود در حالی که پرکاری فوق کلیه، به علت افزایش میزان اپی‌نفرین، نوراپی‌نفرین و کورتیزول، سبب افزایش قند خون می‌شود.

C ۴۴- ۴ توالی که تعیین می‌کند چه آمینواسیدی به *tRNA* متصل شود، **آنتی‌کدون** آن *tRNA* می‌باشد. آخرین رمزه یا کدون وارد شده به جایگاه *P*، فقط یک پیام معنی‌دار برای ترجمهٔ آمینواسید می‌باشد که جزئی از *mRNA* است.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** وقتی رشتهٔ پلی‌پپتیدی در حال تشکیل شدن است، قطعاً کدون آغاز ترجمه شده است و ترجمه در مرحلهٔ طویل شدن قرار دارد. | **گزینهٔ (۲):** *tRNA*ها براساس آنتی‌کدون و با کمک آنزیم به آمینواسید مربوطه متصل می‌شوند. دقت کنید که هر قسمت رنایی از جمله هر آنتی‌کدون، از روی توالی‌های *DNA* رونویسی شده است. | **گزینهٔ (۳):** کدون *AUG* اولین رمزهٔ قرار گرفته در جایگاه *P* ریبوزوم است. این توالی به عنوان آنتی‌کدون نیز در ساختار *tRNA* قرار می‌گیرد. در این حالت اگر توالی آنتی‌کدون (پادرمزه) به صورت *AUG* باشد، مکمل و روبه‌روی کدون *UAC* قرار می‌گیرد.

B ۴۵- ۴ **ترکیبی** هورمون‌های بخش مرکزی فوق کلیه یعنی اپی‌نفرین و نوراپی‌نفرین، در یک زن بالغ، سبب افزایش قطر و گشاد شدن نایژک‌ها شده و از طرفی با تجزیهٔ ذخایر قندی بدن، مقدار گلوکز خون را زیاد می‌کنند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** افزایش هورمون‌های تیروئیدی (*یعنی هورمون‌های یدردار T_3 و T_4 نه کلسی‌تونین!*) در زن بالغ سبب افزایش مصرف گلوکز در یاخته‌ها می‌شود ولی در میزان کلسیم خون نقش و تأثیری ندارد. | **گزینهٔ (۲):** هورمون‌های ترشح شده در هیپوفیز پسین، شامل اکسی‌توسین و ضدادراری هستند. این هورمون‌ها نقشی در افزایش بازجذب سدیم خون ندارند. این کار، وظیفهٔ هورمون **آلدوسترون** و تأثیر هورمون محرک آن از هیپوفیز پیشین است. | **گزینهٔ (۴):** افزایش شدید هورمون‌های هیپوفیزی محرک جنسی یعنی *LH* و *FSH* در زن بالغ قبل از تخمک‌گذاری بوده که هم رشد رحم و هم مقدار استروژن در آن هنگام زیاد می‌شود.

C ۴۶- ۴ **ترکیبی** اگر آندوسپرم *RWW* باشد، پس تخم اصلی *RW* بوده است که چون پوستهٔ دانه همواره *WW* است پس ژن‌نمود هر دو والد را در دانهٔ خود دارد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** هر تخمدان تعداد زیادی تخمک دیپلوئید دارد. پس به‌طور مثال اگر گردهٔ *R* یا *W*، روی کلالهٔ *WW* قرار گیرد، امکان دو نوع گیاه *RW* یا *WW* وجود دارد. | **گزینهٔ (۲):** یک دانه، می‌تواند از لقاح گردهٔ *W* با تخم‌زای *W* به صورت تخم اصلی *WW* ایجاد شود که پوسته نیز ژنوتیپ مادر یعنی *WW* را دارد. | **گزینهٔ (۳):** اصلاً امکان ندارد، گیاهی با یاختهٔ پیکری *RR* از این والدین ایجاد شود.

B ۴۷- ۴ **ترکیبی** منظور سؤال حشراتی مثل زنبور و مهره‌دارانی مثل مار و گربه می‌باشد که همهٔ عبارات صحیح می‌باشند.

تله‌های تستی **الف** تولید گامت در **زنبور نر** با میتوز و بدون تشکیل تتراد انجام می‌شود. | **ب** برخی **مارها** و همهٔ **گربه‌ها** قلب چهارحفره‌ای با دهلیزها و بطن‌های کاملاً جدا از هم دارند. | **ج** **زنبور** واحدهای بینایی متعدد در چشم دارد، زیرا حشرات چشم مرکب دارند. | **د** دفاع اختصاصی با لنفوسیت‌های متنوع خاص مهره‌داران است که در گربه و مار صدق می‌کند.

B ۴۸- ۳ پلاسمین در حالت عادی، اثری برای از بین بردن لختهٔ تشکیل شده دارد. این پروتئین، مدت تأثیر آن در پلاسما **کوتاه** است ولی در نوع حاصل از مهندسی **پروتئین**، مدت زمان تأثیر و اثر درمانی بیشتری دارد. این عمل در اثر جهش **جانشینی** در رمز یک نوع آمینواسید ایجاد شده است. این جهش از نوع **دگرمعنا** بوده است.

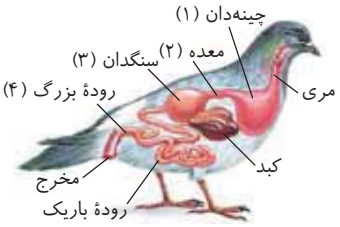
تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** باکتری‌های گرمادوست موجود در چشمه‌های آب گرم، به‌طور **طبیعی** حاوی آنزیم آمیلاز مقاوم به گرما هستند و انبوه‌سازی آن با مهندسی **ژنتیک** بوده است. | **گزینهٔ (۲):** اینترفرون‌های حاصل از مهندسی ژنتیک، فعالیت بسیار کمتری از نوع طبیعی دارند (*نه عدم فعالیت!*). | **گزینهٔ (۴):** استفاده از محیط کشت و تولید نان و سرکه به ترتیب اولین بار در زیست‌فناوری‌های کلاسیک و سنتی انجام شد (*نه نوین!*).

A ۴۹- ۴ در صورت عدم تغییر در تعداد نوکلئوتیدها، جهش کوچک از نوع جانشینی می‌باشد که ممکن است با تغییر در محل رمزهٔ پایانی، طول رشتهٔ پلی‌پپتید تغییر کند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** جهش کوچک در **کاریوتیپ** مشاهده نمی‌شود. | **گزینهٔ (۲):** جهش در یک ژن، از جهش‌های کوچک است ولی **ناهنجاری فام‌تنی**، نوعی جهش بزرگ می‌باشد. | **گزینهٔ (۳):** در ناهنجاری **عددی**، تعداد کروموزوم تغییر می‌کند ولی جهش مضاعف‌شدگی که منظور این عبارت است، نوعی جهش بزرگ تغییر در **ساختار** می‌باشد چون تعداد کروموزوم عوض نمی‌شود.

B ۵۰- ۳ چون صحبت از خمش پوششی ژلاتینی است پس سؤال دربارهٔ بخش دهلیزی و گیرنده‌های تعادلی است (*پوشش ژلاتینی در بخش حلزونی خمش ندارد (نادرستی گزینهٔ (۴))*). طبق متن و شکل کتاب حرکت مایع درون بخش دهلیزی قبل از خمش مادهٔ ژلاتینی است؛ پس گزینهٔ (۲) نادرست است. در بخش دهلیزی، پس از خمش مادهٔ ژلاتینی، ابتدا خمش مژک گیرنده‌های دهلیزی (*نه حلزونی که گزینهٔ (۴) نقطه است*) رخ می‌دهد. سپس پیام عصبی در یاخته‌های مژک‌دار غیرعصبی تولید می‌شود. این گیرنده‌ها، پیام عصبی را به یاختهٔ عصبی منتقل کرده (درستی گزینهٔ (۳)) و با ایجاد پتانسیل عمل در آن‌ها، به تدریج در پی تعدادی سیناپس، پیام به بخش‌های مختلف مغز می‌رود.

پاسخ آزمون ۴۸ جامع



C ۱- **۳** بخش (۱): چینه‌دان، (۲): معده، (۳): سنگدان و (۴): رودهٔ بزرگ می‌باشد (*نه‌راست‌روده! پرندهٔ دانه‌خوار، راست‌روده ندارد*). موارد (ب) و (د) صحیح هستند.

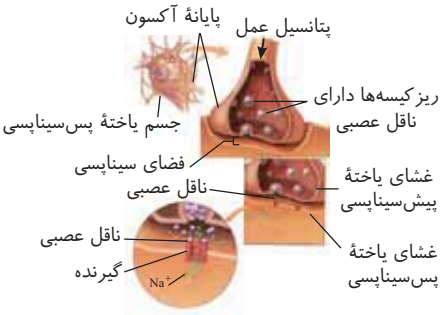
تله‌های تستی (الف) نادرست است. در شکل، بخش (۱) معرف چینه‌دان است. چینه‌دان ملخ در بالای غدد بزاقی قرار دارد (*نه‌زیر آن‌ها!*). | (ب) درست است. بخش (۲) معده است. معدهٔ گاو چهارقسمتی می‌باشد که حجیم‌ترین قسمت آن سیرابی است که غذا سه بار از آن می‌گذرد ولی باریک‌ترین قسمت آن شیردان بوده که غذا فقط یک بار از آن می‌گذرد. | (ج) نادرست است. در پرندهٔ دانه‌خوار، سنگدان از بخش عقبی معده تشکیل می‌شود و دارای ساختاری ماهیچه‌ای است. بنابراین در این جانور سنگدان محل اصلی گوارش **مکانیکی** جانور محسوب می‌شود ولی دقت کنیم طبق کنکور سراسری ۹۹ در سنگدان آنزیم گوارشی ترشح نمی‌شود. | (د) درست است. در رودهٔ بزرگ انسان مقدار کمی ویتامین B_{12} تولید و جذب می‌شود که این ویتامین در تولید گویچه‌های قرمز مؤثر است.

C ۲- **۲** فقط گزینهٔ (۲) نادرست تکمیل می‌کند. قند ترجیحی باکتری اشرشیاکلای، **گلوکز** است که در صورت عدم وجود آن و فراوانی سایر دی‌ساکاریدها، ژن‌های مربوط به تجزیهٔ لاکتوز و مالتوز در باکتری فعال می‌شوند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** درست است. در باکتری دنابسپاراز و رنابسپاراز برای ساخت نوکلئیک اسیدها وجود دارند که دنابسپاراز همواره و در شرایط مختلف برای همانندسازی می‌تواند به رشتهٔ الگوی خود متصل شود. | **گزینهٔ (۲):** نادرست است. دقت کنید که دنابسپاراز، همواره مستقیماً الگوی خود را پیدا می‌کند و از طرفی رنابسپاراز پروکاریوتی هم فقط در برخی موارد مثل تنظیم مثبت رونویسی، به‌طور غیرمستقیم، به الگوی خود وصل می‌شود. | **گزینهٔ (۳):** درست است. دی‌ساکارید لاکتوز به پروتئین مهارکننده و دی‌ساکارید مالتوز به فعال‌کننده متصل می‌شوند که این دو پروتئین نقش آنزیمی ندارند. | **گزینهٔ (۴):** درست است. تنظیم فشردگی دنا برای تنظیم مقدار رونویسی، ویژهٔ یوکاریوت‌هاست (*نه پروکاریوت‌ها*).

C ۳- **۳** می‌دانیم گونه‌زایی دگرمیهنی همراه با ایجاد سد جغرافیایی (*شمارهٔ ۲*) و گونه‌زایی هم‌میهنی بدون ایجاد سد جغرافیایی (*شمارهٔ ۱*) صورت می‌گیرد. ایجاد سد جغرافیایی، قطع شارش ژنی، وقوع جهش، نوترکیبی و انتخاب طبیعی از پدیده‌های مؤثر در وقوع گونه‌زایی دگرمیهنی هستند. توجه کنیم نوترکیبی فقط در جاندارانی با عدد پلوئیدی زوج مثل $2n$ یا $4n$ و ... می‌تواند رخ دهد چون این جانداران به منظور تولیدمثل جنسی، **میوز** انجام می‌دهند. در این جانداران، طی مرحله پروفاز میوز ۱، امکان وقوع کراسینگ‌اور و نوترکیبی وجود دارد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** در گونه‌زایی دگرمیهنی، ممکن است گونه نیایی حفظ شود یا حفظ نشود ولی در گونه‌زایی هم‌میهنی مثل گل مغربی‌ها، به‌طور حتم گونهٔ نیایی (*گل مغربی $2n$*)، حفظ می‌شود. | **گزینهٔ (۲):** مثلاً انتخاب طبیعی که از جمله نیروهای کاهنده تنوع در جمعیت است، همچنان پس از قطع شارش ژن ادامه می‌یابد (*البته‌رانش هم در جمعیت‌های کوچک مؤثر است*). | **گزینهٔ (۴):** در گونه‌زایی هم‌میهنی و دگرمیهنی، به‌طور حتم گامت‌هایی متفاوت با گامت‌های والدین از نظر محتوای ژنتیک ایجاد می‌شود. چون شرط عدم وقوع تولیدمثل موفق بین دو جمعیت و محسوب شدن این دو جمعیت از دو گونه متفاوت، ایجاد گامت‌هایی متفاوت با گامت‌های والدین است (*این نکته سؤال کنکور سراسری ۹۹ بود*).



B ۴- **۴** ناقل‌های عصبی بر روی گیرندهٔ یاخته‌های پس‌سیناپسی قرار گرفته و پتانسیل الکتریکی آن‌ها را تغییر می‌دهد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** ناقل‌های عصبی درون ریزکیسه‌ها هستند و در صورت رسیدن پیام عصبی به انتهای آکسون، با **اگزوسیتوز** (*برون‌رانی*) خارج می‌شوند ولی تولید و تجمع آن‌ها از قبل صورت گرفته است. | **گزینهٔ (۲):** ناقل عصبی اضافی در محل سیناپس، یا توسط آنزیم‌هایی تجزیه و یا دوباره به یاختهٔ پیش‌سیناپسی (*سرنرندهٔ خود*) درون‌بری می‌شود. | **گزینهٔ (۴):** با توجه به شکل کتاب درسی، واضح است که **دو ناقل** به گیرندهٔ خود متصل شده‌اند و سپس سدیم‌ها وارد یاختهٔ بعدی شده‌اند.

C ۵- **۲** *ترکیبی* سؤال در مورد **تیموس** است و عبارات (الف) و (ج) در مورد آن نادرست هستند.

تله‌های تستی (الف) نادرست است. یاخته‌های دفاع اختصاصی که اینترفرون نوع ۲ بر علیه سرطان می‌سازند، لنفوسیت‌های T هستند که در تیموس بالغ می‌شوند (*نه‌مغز استخوان*). | (ب) درست است. با توجه به شکل کتاب درسی در فصل ۴ دهم، تیموس در جلوی دهلیزهای قلبی قرار گرفته است که انقباض آن‌ها در زمان زودگذر ۰/۱ ثانیه‌ای چرخهٔ ضربان قلب می‌باشد. | (ج) نادرست است. تیموس در بالای دیافراگم قرار دارد و ارتباط خونی با سیاهرگ باب کبدی ندارد (*این ویژگی در اندام‌های نفی ویژهٔ طحال و آپاندیس است*). راستی قسمت اول این عبارت در مورد آپاندیس است که به انتهای رودهٔ کور متصل است. | (د) درست است. مغز استخوان، تیموس، طحال، لوزه‌ها و آپاندیس اندام لنفی هستند که کتاب درسی، تیموس را محل تولید هورمون تیموسین می‌داند.

C ۶- **۱** *ترکیبی* سؤال، پیرامون ذرت مطرح شده در فصل (۳) دوازدهم است. از لقاح زامه AbC با تخم‌زا abc گیاهی با ژنوتیپ $AabbCc$ به وجود می‌آید که دو الل بارز A و C را دارد. از طرفی ذرتی که فنوتیپ آن مانند ذرت $aaBBcc$ باشد، باید دو الل بارز و چهار الل نهفته داشته باشد. چنین ذرتی می‌تواند از لقاح زامه AbC و تخم‌زا abc به وجود بیاید.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** ذرتی که فنوتیپ آن مانند ذرت $aaBBcc$ باشد باید دو الل بارز و چهار الل نهفته داشته باشد. چنین ذرتی می‌تواند آندوسپرمی با ژن‌نمود به صورت $AaaBBbccc$ داشته باشد. در این صورت، یعنی رویان $AaBbcc$ است. چنین ذرتی دو الل بارز و چهار الل نهفته دارد. کلمه **نمی‌تواند** سبب نادرستی این گزینه شده است. می‌دانیم که امکانش هست!!! | **گزینهٔ (۳):** ذرتی که فنوتیپ آن مانند ذرت $aaBBcc$ باشد، باید دو الل بارز و چهار الل نهفته داشته باشد. چنین ذرتی اگر پوسته دانه آن $AABBCc$ باشد، چون پوستهٔ دانه عیناً مانند ژنوتیپ والد ماده است، پس تخم‌زا می‌تواند ABC یا ABc باشد و اگر زامه والد نر abc باشد، یاخته حاصل از لقاح $AaBbcc$ است که دو الل بارز و چهار الل نهفته دارد. پس این گزینه هم می‌تواند رخ بدهد و کلمه **نمی‌تواند** موجب نادرستی آن شده است. | **گزینهٔ (۴):** ذرتی که فنوتیپ آن مانند ذرت $aaBBcc$ باشد، باید دو الل بارز و چهار الل نهفته داشته باشد. چنین ذرتی اندوختهٔ غذایی را نمی‌تواند در لپه‌ای نازک با یاخته‌های $AAbbcc$ ذخیره کند چون ذرت، آندوسپرم را در لپه ذخیره نمی‌کند. (*در لوبیا و دولپه‌ای‌ها این حالت رخ می‌دهد.*)

C ۷- ۱ هیچ‌کدام از موارد فوق صحیح نیستند.

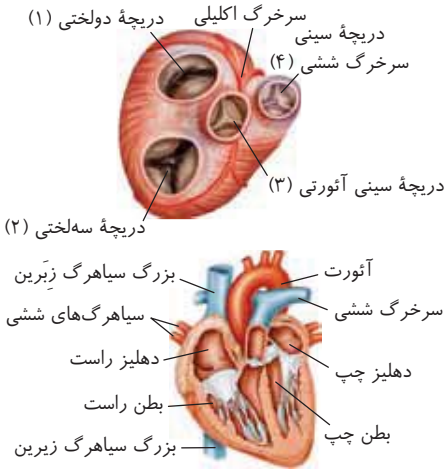
تله‌های تستی **الف)** دقت کنید که کتف یا نیم‌لگن نیز جزء اسکلت جانبی هستند اما استخوان دراز یا کوتاه نیستند. | **ب)** ترقوه در محلی بالاتر از محل اتصال دنده اول به جناغ متصل می‌شود اما در تشکیل مفصل گوی و کاسه شرکت نمی‌کند (*دقت کنید که ترقوه در تشکیل مفصل شانه شرکت ندارد*). | **ج)** زردپی‌ها حاصل به هم پیوستن غلاف‌های پیوندی در انتهای ماهیچهٔ اسکلتی هستند. هر زردپی ماهیچه را به استخوان متصل نمی‌کند مانند زردپی‌هایی که ماهیچه‌های اطراف کرهٔ چشم را به صلبیه متصل می‌کنند. | **د)** ماهیچه‌های اسکلتی تحت کنترل اعصاب پیکری هستند. هر ماهیچهٔ اسکلتی با انقباض خود باعث حرکت استخوان نمی‌شود مانند ماهیچهٔ زبان یا ماهیچهٔ حلقوی لب و ماهیچهٔ حلقوی اطراف چشم و بنداره‌های لولهٔ گوارش و مجاری ادراری که از جنس ماهیچهٔ اسکلتی هستند (*طی انقباض ماهیچه، طول نوار روشن کوتاه می‌شود*).

A ۸- ۳ فقط گزینهٔ (۳) نادرست است. برخی میوه‌های بدون دانه، دانه‌های ریز و نارس دارند (*مثل موز بی‌دانه*) که لقاح مضاعف در آن‌ها صورت گرفته ولی مراحل رشد و نمو دانه انجام نشده است.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** درست است. بخش حجیم انتهای برچه، **تخمدان** است که میوه‌های حقیقی از رشد آن ایجاد می‌شوند. | **گزینهٔ (۲):** درست است. بخش وسیع که حلقه‌های گل به آن وصل هستند، **نهنج** است. میوهٔ حاصل از رشد نهنج همانند میوهٔ سیب همواره از نوع **کاذب** است. | **گزینهٔ (۴):** درست است. در برخی میوه‌ها مثل پرتقال، فضای تخمدان با دیوارهٔ برچه‌ها به‌طور کامل تقسیم‌بندی شده است.

B ۹- ۴ بخش (۱): دریچهٔ میترال (*دولتی*)، (۲): دریچهٔ سه‌لختی، (۳): دریچهٔ سینی آئورتی و (۴): دریچهٔ سینی ششی می‌باشد.

دریچه‌های دهلیزی بطنی، از قطعات آویخته تشکیل شده‌اند که هریک از این قطعات توسط طناب‌های ارتجاعی (*از جنس بافت پیوندی*) به برآمدگی‌های ماهیچه‌ای دیوارهٔ بطن‌ها متصل می‌شوند.



تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** دریچهٔ شمارهٔ (۴) خون تیره بطن راست را وارد سرخرگ ششی می‌کند ولی دریچهٔ (۳) خون روشن بطن چپ را وارد سرخرگ آئورت می‌کند. | **گزینهٔ (۲):** صدای حاصل از بسته شدن دریچه‌های دهلیزی بطنی قوی، گنگ و طولانی‌تر است ولی صدای حاصل از بسته شدن دریچه‌های سینی کوتاه‌تر و واضح است. | **گزینهٔ (۳):** حفراتی از قلب که چین‌خوردگی دیوارهٔ آن‌ها کمتر است، دهلیزها می‌باشند. در هنگام شروع انقباض دهلیزها دریچه‌های دهلیزی بطنی، باز هستند (*بنز نمی‌شوند!*) یعنی در این هنگام تغییری در وضعیت دریچه‌ها ایجاد نمی‌شود.

توجه نمی‌توان گفت ضخامت دیوارهٔ دهلیزها در هر بخش کمتر از بطن‌هاست! چون طبق شکل مقابل، ضخامت بخشی از دیوارهٔ دهلیز راست، بیشتر از ضخامت بخشی از دیوارهٔ بطن راست است.

C ۱۰- ۱ **ترکیبی** واکنش‌های سوخت‌وسازی یاختهٔ پارانشیم برگ هم **تنفس یاخته‌ای** و هم **فتوسنتز** می‌باشند که مولکول‌های مختلفی برای انتقال الکترون دارند. این مولکول‌ها عبارتند از $NADH$، $NADPH$ و $FADH_2$. در بین آن‌ها تنها موردی که از غشای دولایهٔ فسفولیپیدی عبور می‌کند، $NADH$ **تولید شده در فرایند قندکافت است** که باید از دو لایهٔ غشای **راکیزه** عبور کند تا وارد زنجیره‌های انتقال الکترون شود. این $NADH$ها در قندکافت، هم‌زمان با تولید **اسیدهای سه‌کربنهٔ دوفسفاته** از قندهای سه‌کربنی یک‌فسفاته و فسفات‌های آزاد ایجاد می‌شوند. (*دقت کنید که NAD^+ پس از برگشت در زنجیرهٔ انتقال الکترون، به‌عنوان گیرندهٔ الکترون (نه حامل!) دوباره از دو یاختهٔ راکیزه خارج می‌شود تا در قندکافت مصرف شود.*)

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** $FADH_2$ و $NADPH$ از غشای دولایه‌ای عبور نمی‌کنند که در بین این دو، $FADH_2$ به زنجیرهٔ انتقال الکترون راکیزه و $NADPH$ به واکنش‌های چرخهٔ کالوین در بسترهٔ سبزدیسه الکترون‌رسانی می‌کنند. | **گزینهٔ (۳):** در چرخهٔ کربس، حامل‌های الکترونی $FADH_2$ و $NADH$ به سمت زنجیرهٔ انتقال الکترون در غشای درونی راکیزه می‌روند. در زنجیرهٔ انتقال الکترون، مولکول‌های آلی NAD^+ (*گیرندهٔ یونی*) و FAD (*گیرندهٔ غیریونی*) بازسازی می‌شوند. | **گزینهٔ (۴):** حامل الکترونی $NADPH$، در بسترهٔ سبزدیسه تولید می‌شود و در چرخهٔ کالوین به الکترون‌دهی می‌پردازد تا قند سه‌کربنی تولید شود. اشکال این گزینه به عبارت «درون تیلاکوئید» برمی‌گردد چون هیچ‌گاه $NADPH$، درون تیلاکوئید وجود ندارد.

C ۱۱- ۱ یاخته‌های لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک نفرون و بخش پوششی لایهٔ مخاطی رودهٔ باریک، **ریزپرز** دارند که موارد (الف)، (ب) و (د) در مورد آن‌ها درست است.

تله‌های تستی **الف)** درست است. توانایی تولید آنزیم در هر یاختهٔ زنده‌ای برای فعالیت‌های درون‌یاخته‌ای مثل رونویسی، ترجمه و ... وجود دارد. | **ب)** درست است. این یاخته‌های پوششی تک‌لایه، در تماس با غشای پایه هستند که رشته‌های پروتئینی و گلیکوپروتئینی دارند. | **ج)** نادرست است. لایهٔ زیرمخاطی در تقسیم‌بندی کلیه وجود ندارد. | **د)** درست است. طبیعی است که این یاخته‌ها همانند هر یاختهٔ بدن در غشای خود دارای کانال‌ها و پمپ‌هایی برای تنظیم انتقال مواد می‌باشند.

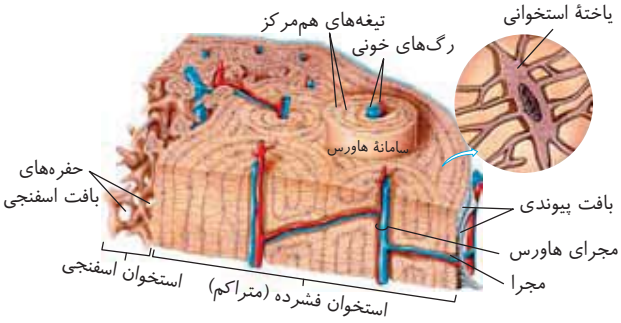
B ۱۲- ۲ دقت کنید که لایهٔ زایندهٔ اسپرم‌ساز انسان، همان زامه‌زا است که تقسیم **میتوز** انجام می‌دهد. در بین گزینه‌ها، فقط گزینهٔ (۲) درست است.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** نادرست است. در مرحلهٔ آنافاز که با جدا شدن کروماتیدهای خواهری، تعداد کروموزوم‌ها در یاخته دو برابر می‌شود، رشته‌های دوکی که متصل به کروموزوم هستند، کوتاه می‌شوند (*نه همهٔ رشته‌های دوک!*). | **گزینهٔ (۲):** درست است. در مرحلهٔ پروفاز که اولین بار می‌توان با میکروسکوپ نوری فام‌تن‌ها را مشاهده کرد، رشته‌های دوک در اطراف هسته در حال تشکیل هستند و همهٔ آن‌ها در حال طویل شدن می‌باشند. | **گزینهٔ (۳):** نادرست است. در مرحلهٔ پرومتافاز که غشای برخی اندامک‌ها و هسته از بین می‌رود، **برخی** از رشته‌های دوک به سانترومر کروموزوم‌ها متصل می‌شوند. | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. یاختهٔ مورد نظر میتوز می‌دهد ولی جدا شدن فام‌تن‌های همتا ویژهٔ آنافاز میوز ۱ است و در مرحلهٔ تلوفاز، همهٔ رشته‌های دوک تخریب می‌شوند و دوک‌ها از بین می‌روند.

B ۱۳- ۳ در کتاب‌های درسی شما، آبشش‌داران شامل ستارهٔ دریایی، سخت‌پوستان، ماهی‌ها و نوزاد دوزیست می‌باشد.

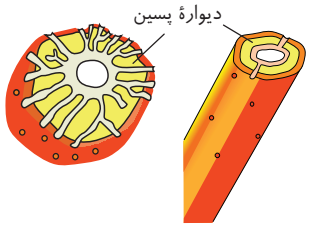
تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** نادرست است. دوزیستان در حالت بلوغ قلب آن‌ها از دوحفره‌ای به سه‌حفره‌ای تبدیل می‌شود ولی دقت کنید که دوزیست آبشش‌دار، گردش خون ساده دارد (*نه مضاعف*). | **گزینهٔ (۲):** نادرست است. آبشش در نواحی خاص ویژهٔ سخت‌پوستان، ماهی‌ها و نوزاد دوزیست است (*فقط در ستارهٔ دریایی پرآکنده است*) ولی اسکلتی مشابه ملخ که حشره است و از نوع خارجی است ویژهٔ سخت‌پوستان است. | **گزینهٔ (۳):** درست است. در سخت‌پوستان که گردش مواد باز دارند، آبشش علاوه بر تنفس ویژهٔ دفع مادهٔ زائد نیتروژن‌دار از طریق انتشار است. در این جانوران، برخلاف حشرات، همولنف به انتقال گاز تنفسی نیز کمک می‌کند. | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. کلیه ویژهٔ مهره‌داران است و این گزینه در مورد ماهی **بالغ** با تولید اسپرم تاژک‌دار صحیح است ولی در ماهی، **مخ** بین دو لوب حسی بویایی و بینایی قرار دارد. (*دقت کنید که دوزیست نوزاد، توانایی تولید اسپرم ندارد.*)

B ۱۴- ۲ دقت کنید که قسمت اول سؤال در مورد **بافت اسفنجی** است که بیشترین فضای سر استخوان را پر کرده است و قسمت دوم مربوط به بافت **فشرده** یا متراکم استخوانی در تنه یا طول استخوان دراز است. بافت اسفنجی واجد حفره‌هایی بین تیغه‌های **نامنظم** است ولی استوانه‌های **هم‌مرکز** از ویژگی‌های بافت فشرده یا متراکم می‌باشد.



تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** بافت پیوندی رشته‌ای در سطح خارجی تنهٔ استخوان می‌باشد. | **گزینهٔ (۳):** با توجه به شکل، در قسمت اسفنجی که اصلاً سامانهٔ هاورس وجود ندارد. در قسمت استخوان متراکم نیز لایه‌های داخلی و خارجی در تشکیل هاورس نقشی ندارند. | **گزینهٔ (۴):** بافت اسفنجی همانند بافت متراکم برای تغذیهٔ یاخته‌های خود حاوی رگ خونی می‌باشد ولی صفحات و میله‌ها ویژهٔ بافت اسفنجی هستند.

B ۱۵- ۱ منظور سؤال بافت اسکلرانشیم است که هر یاختهٔ آن، دیوارهٔ پسین سخت و چوبی با نقش استحکامی دارد ولی بافت استحکامی دیگر **کلانشیم** است که فاقد دیوارهٔ پسین یا چوبی می‌باشد.



تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** با توجه به شکل کتاب، دیوارهٔ نخستین در هر سه نوع بافت پارانشیم، کلانشیم و اسکلرانشیم از سامانهٔ زمینه‌ای حفظ شده است. | **گزینهٔ (۳):** فقط از **فیبرهای** اسکلرانشیمی در تولید طناب و پارچه استفاده می‌شود (*ولی در مورد اسکلرئید صادق نیست لطفاً به‌عدد «همه» در سؤال دقت کنید*). | **گزینهٔ (۴):** بافت اسکلرانشیم همانند کلانشیم استحکام دارد ولی برخلاف آن انعطاف‌پذیر نمی‌باشد.

B ۱۶- ۳ منظور اعصاب **سمپاتیک** است که سبب گشاد شدن سرخرگ‌های اکلیلی قلب و افزایش تعداد تنفس و ضربان قلب می‌شوند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** انعکاس عقب کشیدن دست و بخش ارادی ماهیچه‌های اسکلتی به عهدهٔ اعصاب پیکری است. در حالی که سؤال در مورد اعصاب خودمختار می‌باشد. | **گزینهٔ (۲):** آرامش بدن به عهدهٔ اعصاب پاراسمپاتیک است ولی انقباض ماهیچه‌های شعاعی عنبیه برای باز شدن بیشتر مردمک، توسط اعصاب سمپاتیک رخ می‌دهد. | **گزینهٔ (۴):** انقباض ماهیچه‌های حلقوی تنگ‌کنندهٔ عنبیهٔ چشم به عهدهٔ **پاراسمپاتیک** است که در ایجاد حالت هیجان نقش ندارد (*فعالیت‌های هیجانی بدن مربوط به اعصاب سمپاتیک می‌باشد*). در مورد قسمت دوم دقت کنید که وظیفهٔ سمپاتیک را برای خون‌رسانی بیشتر به ماهیچه‌های اسکلتی بیان می‌کند.

B ۱۷- ۴ بافت چربی، در اطراف کلیه نقش ضربه‌گیری دارد که مانند کپسول کلیه و استخوان دنده‌ها نوعی بافت **پیوندی** هستند که مانند هر بافت پیوندی دیگری قدرت تولید پروتئین و مادهٔ زمینه‌ای بین‌یاخته‌ای دارند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** ماهیچه‌های بین‌دنده‌ای فقط در دم معمولی یا بازدم **عمیق** مؤثرند ولی انجام بازدم عادی بدون نیاز به انقباض ماهیچه صورت می‌گیرد. | **گزینهٔ (۲):** منظور این عبارت، **چربی** اطراف کلیه می‌باشد که بافت پیوندی رشته‌ای ندارد. | **گزینهٔ (۴):** کپسول یا پردهٔ پیوندی دور کلیه در انسان و گوسفند به راحتی و با یک برش ساده جدا می‌شود.

C ۱۸- ۱ با اینکه می‌دانیم سؤالات مسئله‌ای در کنکور مجاز نیست ولی این یکی را لطفاً یاد بگیرید! چون زیاد هم مسئله نیست! اول دقت کنید که سؤال در مورد **یک صفت** صحبت می‌کند که دو جایگاه ژنی در جفت کروموزوم‌های غیرجنسی ۱ و ۹ دارد. پس هر هستهٔ یاختهٔ $2n$ این فرد، برای این صفت دارای چهار ژن می‌باشد. لطفاً این صفت را با گروه‌های خونی یکسان نگیرید. برای راحتی شما نام صفت فوق را (X) می‌گذاریم. راستی دقت کنید که در این سؤال باید هر کروموزوم یاختهٔ عصبی را در مرحلهٔ G_0 و به صورت تک‌کروماتیدی در نظر بگیرید.

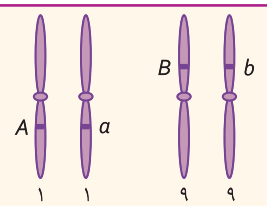
حالا بریم سراغ بررسی گزینهٔ درست:

فرد دارای گروه خونی AB، الل‌های مربوط به این صفت را هم روی دو کروموزوم شمارهٔ ۹ دارد. پس صفت گروه خونی AB و یک جایگاه از صفت X دارای دو ژن روی کروموزوم ۹ هستند. یادتان باشد که یک جایگاه نیز از صفت دوجایگاهی X روی کروموزوم شمارهٔ ۱ می‌باشد. پس این دو صفت، دو الل برای گروه خونی ABO، دو الل برای جایگاه اول و دو الل برای جایگاه دوم صفت X دارد که مجموعاً ۶ الل می‌شود (*از این ۶ ژن، دوتای آن در کروموزوم‌های جفت ۱ و چهارتا در کروموزوم‌های جفت ۹ قرار دارند*).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** ژن‌های مربوط به صفت Rh روی کروموزوم ۱ است پس این فرد در دو صفت Rh و X روی کروموزوم‌های ۱، مجموعاً ۴ ژن دارد که دوتا دوتا با هم، همتا می‌باشند و روی کروموزوم ۹، فقط دو ژن الل برای صفت X دارد. | **گزینهٔ (۴):** ژن‌های صفات Rh، گروه خونی ABO و صفت دوجایگاهی X، با همدیگر الل نیستند. در این سه صفت، دو ژن الل برای Rh، دو ژن الل برای گروه خونی ABO و چهار ژن برای صفت اول وجود دارد که ژن‌های هر جایگاه آن با هم الل می‌باشند.

نکته

چهار ژن مورد نیاز برای صفت دوجایگاهی، دوتا دوتا با هم الل می‌باشند نه همگی با هم! مثلاً در شکل مقابل هر چهار ژن A، a، B و b مربوط به این صفت هستند که A با a و B با b الل می‌باشند ولی A و B الل همدیگر نیستند.

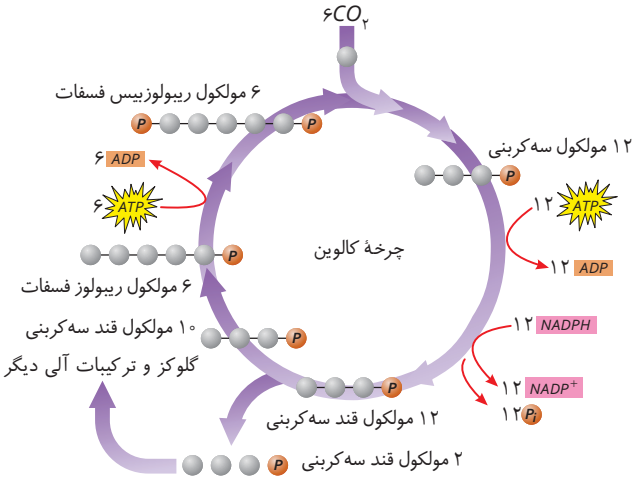


گزینهٔ (۴): در یاخته‌های هسته‌دار $2n$ افرادی با ژنوتیپ O^- یا A^+، AB^- و ... هیچ فرقی ندارد، چون همگی برای این صفات تعداد ژن‌های یکسانی و برابر ۸ عدد دارند ولی فعالیت آن‌ها متفاوت است.

C ۱۹- ۱ موارد (الف) و (ب) در مورد بی‌مهرگان صحیح هستند چون بی‌مهرگان همگی فاقد طناب عصبی پشتی می‌باشند.

تله‌های تستی الف) درست است. اسفنج‌ها و جانوران دارای حفرهٔ گوارشی مثل هیدر، پلاناریا و سایر کرم‌های پهن، سامانهٔ تنفسی ندارند ولی مانند سایر پریاختگان دارای دستگاه گردش مواد هستند. | ب) درست است. کرم‌های حلقوی، از جمله کرم خاکی، نوعی بی‌مهره است که دارای تنفس پوستی و گردش مواد بسته اختصاصی می‌باشد. | ج) نادرست است. پمپ فشار مثبت ویژهٔ دوزیستان است ولی بندپایان و نرم‌تنان شش‌دار، فاقد این ویژگی هستند. | د) نادرست است. اسکلت خارجی فقط ویژهٔ حشرات و سخت‌پوستان است ولی خروج آب برای حرکت در اسکلت آب‌ایستایی دیده می‌شود.

C **۲۰- ۱** اولاً که فقط مورد (الف) صحیح است و یک مورد درست می‌باشد چون در چرخهٔ کالوین برای بازسازی ریبولوزبیس فسفات، باید قند یک‌فسفاتهٔ ریبولوز فسفات با ATP واکنش دهد و تولید نوکلئوتید دوفسفاته (ADP) صورت بگیرد (درستی الف).



بررسی عبارات **ب** نادرست است. مصرف CO_2 (*نوعی گاز تنفسی*) همراه با عمل روبیسکو و تولید مادهٔ شش‌کربنی پرانرژی ناپایدار می‌باشد. | **ج** نادرست است. در تبدیل اسید سه‌کربنی به قند سه‌کربنی، ابتدا ATP (*رایج‌ترین مولکول زیستی*) و سپس $NADPH$ مصرف می‌شود. | **د** نادرست است. ضمن مصرف قند سه‌کربنی، ابتدا ریبولوز فسفات و سپس ریبولوزبیس فسفات ایجاد می‌شود.

ثانیاً گزینهٔ (۱) جواب است چون بین کبد و طحال که مسئول تخریب گویچه‌های قرمز هستند، فقط **کبد** اندام غیرلنفی است.

بررسی گزینه‌ها **گزینهٔ (۲):** در پرندهٔ دانه‌خوار، سنگدان و کبد به عنوان دو اندام گوارشی می‌توانند مواد خود را وارد لولهٔ گوارش کنند. | **گزینهٔ (۳):** در خون انسان، بازوفیل، ائوزینوفیل و نوتروفیل، سه نوع یاختهٔ دفاعی با سیتوپلاسم دانه‌دار هستند. | **گزینهٔ (۴):** هر اندام صفاق‌داری در حفرهٔ شکم وجود دارد و بالای دیافراگم قرار ندارد.

B **۲۱- ۳** حداقل فشار درون حبابک‌های ششی، در هنگام **دم عمیق** بوده که حبابک‌ها از هوا پر هستند. در این حالت، ظرفیت تام تنفسی معادل مجموع ظرفیت حیاتی و هوای باقی‌مانده، در شش‌ها وجود دارد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** انقباض ماهیچه‌های گردنی، فقط سبب ورود هوای **ذخیرهٔ دمی** (*مکمل*) به درون شش‌ها می‌شود که معادل بخشی از ظرفیت حیاتی است نه کل ظرفیت حیاتی! (*دقت کنید که هوای جاری قبل از انقباض ماهیچه‌های گردنی وارد شش‌ها شده است.*) | **گزینهٔ (۲):** در استراحت دیافراگم هوا وارد شش‌ها نمی‌شود بلکه بازدم شروع شده و هوا از شش‌ها خارج می‌شود. | **گزینهٔ (۴):** انقباض ماهیچه‌های شکمی مربوط به **بازدم عمیق** است ولی هوای باقی‌مانده در شش‌ها، سبب ادامهٔ تبادل گازها در فاصلهٔ بین دو تنفس می‌شود. دقت کنید که در فرد سالم، هوای باقی‌مانده از شش‌ها خارج نمی‌شود.

B **۲۲- ۴** در تنفس هوازی، همواره CO_2 و آب به عنوان مواد معدنی تولید می‌شوند در فتوسنتز هم مقداری CO_2 یا گوگرد (*مادهٔ معدنی*) تولید می‌شود. برخلاف این دو فرایند، در تخمیر لاکتیکی لاکتیک اسید و ATP تولید می‌شود که هر دو مادهٔ آلی می‌باشند (*دقت کنید که آب، بازده واکنش تنفس هوازی می‌باشد*).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** تخمیر لاکتیکی و فتوسنتز، CO_2 تولید نمی‌کنند (*یک کلمه، تمام!*). | **گزینهٔ (۲):** هر سه واکنش برای شروع به انرژی فعال‌سازی نیاز دارند. | **گزینهٔ (۴):** هر سه فرایند، قدرت تولید حامل الکترونی دونوکلئوتیدی دارند ($NADH$ *در تنفس و تخمیر و* $NADPH$ *در فتوسنتز*).

B **۲۳- ۲** منظور گزینهٔ (۲) که تنها گزینهٔ درست است، گیرنده‌های دمایی حساس به پرتوهای غیرمرئی فروسرخ می‌باشد که در سوراخ زیر چشم‌های مار زنگی وجود دارد و به شکار و گوارش مواد در شب یا همان تاریکی می‌پردازد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** منظور قسمت اول، **قرنیه** است ولی قسمت دوم معرف **عدسی** می‌باشد. | **گزینهٔ (۳):** با توجه دقیق در شکل ماهی در فصل ۲ یازدهم، پی می‌برید که در کانال خط جانبی ماهی، عصب وجود ندارد بلکه عصب به‌طور موازی در زیر آن قرار دارد. | **گزینهٔ (۴):** جسم‌های یاخته‌ای هر موی حسی پای مگس، به عنوان گرهی از طناب عصبی جانور نمی‌باشند. بلکه رشته‌های عصبی آکسونی آن‌ها به سمت گرهٔ عصبی در طناب عصبی جانور می‌روند.

B **۲۴- ۳** خب حتماً می‌دانید که ماهیچه‌های اسکلتی بدن با **انقباض** خود، سبب حفظ شکل و حالت بدن و ایجاد حرارت می‌شود، چون ضمن انقباض با تجزیهٔ ATP، گرمازایی می‌کند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** ماهیچه‌های اسکلتی، سبب **کشیدن** استخوان در جهت خاصی می‌شوند! *به‌قول معروف هُل نمی‌دهند!* | **گزینهٔ (۲):** سر میوزین‌ها در لابه‌لای اکتین‌ها در دو سمت کناری هر بخش تیره قرار دارند (*وسط بخش تیره حاوی رشته‌های میوزینی می‌باشد*). | **گزینهٔ (۴):** شبکه‌های آندوپلاسمی در درون تار ماهیچه‌ای ولی در اطراف تارچهٔ آن قرار دارند که سبب ورود یون‌های کلسیم به درون تارچه می‌شوند.

C **۲۵- ۳** هورمون اریتروپویتین در **کبد** و کلیه‌ها تولید می‌شود که کبد غده‌ای مربوط به دستگاه گوارش است. کبد با ترکیب کردن دو نوع مادهٔ معدنی CO_2 و آمونیاک قادر به تولید مادهٔ آلی زائد نیتروژن‌دار **اوره** می‌باشد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** معدهٔ انسان، با تولید هورمون **گاسترین**، سبب افزایش ترشح اسید (HCl) و ایجاد pH اسیدی بهینه ($pH=۲$) برای فعالیت و آنزیم پروتئاز (*پپسین*) می‌شود. باید دقت کنید که معده محل **شروع** گوارش پروتئین‌ها است ولی خاتمهٔ تجزیهٔ پروتئین‌ها در رودهٔ باریک می‌باشد. | **گزینهٔ (۲):** در بین اندام‌های مؤثر در گوارش، **لوزالمعده** با تولید انسولین و گلوکاگون، سبب تنظیم قند خون می‌شود ولی جذب و ورود چربی‌ها به محیط داخلی توسط رودهٔ باریک رخ می‌دهد. | **گزینهٔ (۴):** رودهٔ باریک، هورمون **سکرتین** تولید می‌کند که روی ترشحات بیکربنات لوزالمعده مؤثر است ولی چین‌خوردگی‌های **معده** با خوردن غذا باز می‌شوند نه چین‌خوردگی‌های رودهٔ باریک! (*چین‌های معده غیردائمی بوده ولی چین‌های حلقوی روده به‌طور دائمی وجود دارند.*)

C **۲۶- ۴** اولین مرحلهٔ تنفس یاخته‌ای هوازی و بی‌هوازی، مرحلهٔ قندکافت است که در واکنش‌های آن چند نوع مولکول از جمله قندی، اسیدی و بنیان اسیدی سه‌کربنی و دو نوع قند شش‌کربنی (*گلوکز و فروکتوز دوفسفاته*) شرکت می‌کنند. پس این عبارت صحیح می‌باشد و باید به دنبال عباراتی با مفهوم **صحیح** بگردیم (*عبارت مورد نظر مفهوم صحیح دارد ولی هر چهار گزینهٔ گفته‌شده مفهوم نادرستی دارند*).

تله‌های تستی **الف** نادرست است. هم در مرحلهٔ **دوم** تخمیر و هم در بخش **هوازی** تنفس، پیرووات‌های حاصل از قندکافت مصرف می‌شوند. | **ب** نادرست است. تولید آب و ATP در **بسترهٔ** میتوکندری یا همان درونی‌ترین فضای درون راکیزه رخ می‌دهد. | **ج** نادرست است. فقط باز هم باید بی‌دقتی نمی‌کردی و می‌دیدی که این کانال پروتونی ATPساز، جزئی از اجزای زنجیرهٔ انتقال الکترون نمی‌باشد. | **د** نادرست است. یون‌های اکسید (O^{2-})، رادیکال آزاد **نمی‌باشند** بلکه اگر در مسیر انتقال الکترون به اکسیژن اختلالی ایجاد شود، مقداری از اتم‌های اکسیژن به رادیکال آزاد تبدیل شده و در این صورت به دنای راکیزه حمله می‌کنند (*یون اکسید رادیکال آزاد نیست!*).

C ۲۷- ۳ به‌طور معمول یاخته‌های رویشی دانهٔ گردهٔ گیاهان نهان‌دانه (*گل میمونی*) **هاپلوئید** هستند و پوستهٔ دانهٔ آن‌ها یاخته‌های دیپلوئید دارد. پس برای هر صفت تک‌جایگاهی، دانهٔ گرده یک الل کمتر از هر یاختهٔ پوستهٔ دانه دارد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** آندوسپرم $3n$ و یاختهٔ دوهسته‌ای که بزرگ‌ترین یاختهٔ درون کیسهٔ رویانی است، دارای دو هستهٔ n یا مجموعاً $2n$ کروموزوم است، پس آندوسپرم برای هر جایگاه ژن یک الل **بیشتر** دارد. | **گزینهٔ (۲):** هم یاخته‌های ماهیچهٔ صاف پیلور و هم یاختهٔ سنگ‌فرشی دوازدهه، در حالت طبیعی $2n$ و تک‌هسته‌ای هستند و دو الل هم برای صفت Rh و هم برای گروه خونی ABO دارند. | **گزینهٔ (۴):** یاختهٔ حاوی کربنیک انیدراز در **خون**، گویچهٔ قرمز بالغ است که هسته و الل ندارد. پس دو الل از یاختهٔ دیپلوئید اسپرماتوگونی در صفت Rh کمتر دارد.

B ۲۸- ۱ فقط مورد (د) درست است. آنزیم‌های دفاعی لیزوزیم و گوارشی مثل پروتئازها درون معده به فعالیت می‌پردازند.

تله‌های تستی **الف)** نادرست است. هورمون **گاسترین** در معده با تأثیر بر یاخته‌های اصلی غدد معده موجب تحریک ترشح اسید و **پپسینوژن معده** می‌شود نه همهٔ آنزیم‌های درون آن! (*کتاب درسی در مورد نقش این هورمون بر ترشح لیزوزیم حرفی نزده است.*) | **ب)** نادرست است. به‌طور مثال آنزیم **لیزوزیم** توسط یاخته‌های مخاط‌ساز ساخته می‌شوند. | **ج)** نادرست است. همهٔ آنزیم‌های معده توسط اسید کلریدریک فعال نمی‌شوند، فقط پپسینوژن‌های آن این‌طور هستند! | **د)** درست است. خب! خیلی راحت توجه کنید که آنزیم‌های معده **پروتئینی** هستند و مانند هر پلیمر یا بسپاری با سنتز آبدهی مونومرها تولید می‌شوند.

B ۲۹- ۴ افزایش تعریق و خروج آب از روزنهٔ **آبی**، به دنبال **کاهش تعرق** صورت می‌گیرد. برای کاهش تعرق باید روزنه‌های **هوایی** بسته باشند، یعنی فاصلهٔ دو یاختهٔ نگهبان روزنهٔ هوایی باید **کاهش** یافته باشد تا این روزنه بسته شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** وقتی فشار بخار آب اطراف گیاه **کم** باشد، در این حالت عمل تعرق زیاد شده و آب به صورت بخار از روزنه‌های هوایی خارج می‌شود. | **گزینهٔ (۲):** اگر انتقال قند و مواد آلی از محل منبع به آوند آبکش صورت بگیرد، به دنبال افزایش فشار اسمزی این آوندها، آب هم از محل منبع و هم از آوند چوبی مجاور، وارد آوند آبکش می‌شود. | **گزینهٔ (۳):** یون‌های K^+ و Cl^- وقتی از یاخته‌های مجاور روپوستی وارد یاختهٔ نگهبان می‌شوند به دنبال آن آب نیز وارد این یاخته‌ها می‌شود تا دچار تورژسانس شده و حجیم و طویل می‌شوند تا روزنهٔ هوایی باز شود.

A ۳۰- ۲ تغییر قطر در دیوارهٔ داخلی **رحم** زنان رخ می‌دهد که این اندام برای هورمون‌های جنسی استروژن و پروژسترون گیرنده دارد نه برای هورمون‌های محرک جنسی که FSH و LH می‌باشند.



تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** **گردن رحم** به واژن باز می‌شود که باریک‌تر از قسمت بالایی رحم است (*شکل مقابل*). | **گزینهٔ (۳):** لوله‌های رحمی، انتهای شیپورمانند دارند که در صورت حضور اسپرم، محل انجام میوز ۲ برای تولید گامت ماده و تشکیل تخم می‌باشند. | **گزینهٔ (۴):** لوله‌های فالوپ به رحم متصل بوده و دارای مژک هستند **ولی رحم فاقد مژک می‌باشد.**

A ۳۱- ۳ منظور **رانش** ژن است که فرایندی تصادفی یا غیرهدف‌دار است و منجر به سازش نمی‌شود!

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** **انتخاب طبیعی** باعث افزایش سازگارها می‌شود که چون تنوع را کم می‌کند، می‌تواند توان بقای جمعیت را کاهش دهد. | **گزینهٔ (۲):** جهش می‌تواند سبب ایجاد الل جدید شود و الل جدید می‌تواند به صورت **شانسی**، افزایش سازگاری را در فرد ایجاد کند. | **گزینهٔ (۴):** شارش دوسویه می‌تواند باعث شباهت خزانه‌های ژنی دو جمعیت گردد که باعث تنوع الل‌ها در خزانهٔ ژنتیکی هم می‌شود.

B ۳۲- ۴ کاروتنوئیدها برخلاف سبزینه‌ها در طول موج‌های تقریبی بالای ۵۰۰ نانومتر، قدرت تأثیر بر فتوسنتز و جذب نور ندارند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** در آنتن‌ها، انواع رنگیزه‌های **سبزینه‌ای** و کاروتنوئیدی وجود دارند ولی در مرکز واکنش فتوسیستم‌ها فقط یک نوع کلروفیل a وجود دارد (*حتماً به‌یاد دارید که یاخته‌ها، مواد رنگی واکوئول و رنگ دیسه‌ها هستند (پس سبزینه‌خانه این نقش است)*). | **گزینهٔ (۲):** در بین فتوسیستم‌ها، کانال پروتونی وجود ندارد. | **گزینهٔ (۴):** وجود **بستری** پروتئینی ویژهٔ مرکز واکنش فتوسیستمی می‌باشد.

C ۳۳- ۳ شکل در مورد دانهٔ تک‌لپه‌ای غلات و حاوی آندوسپرم می‌باشد که (الف) لپه، (ب) آندوسپرم و (ج) رویان می‌باشد. در دانهٔ غلات، رویان به تولید هورمون جیبرلین می‌پردازد. این هورمون روی خارجی‌ترین لایهٔ آندوسپرم که پروتئین گلوتن دارد، اثر می‌گذارد. این لایه، آنزیم‌های گوارشی برای تجزیهٔ دیوارهٔ یاخته‌ها و اندوختهٔ غذایی نشاسته درون آندوسپرم تولید و ترشح می‌کند تا این مواد از راه لپه به رویان برسد و دانه رشد کند.



تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** هورمون جیبرلین توسط رویان (ج) تولید می‌شود نه آندوسپرم (ب). | **گزینهٔ (۲):** لپه در تک‌لپه‌ای‌ها **نازک** باقی می‌ماند و فقط مسئول انتقال غذا به رویان است (*لپه در تک‌لپه‌ای‌ها برخلاف دولپه‌ای‌ها نقش ذخیره‌ای ندارد*). | **گزینهٔ (۴):** آنزیم‌های گوارشی از لایهٔ گلوتن‌دار آندوسپرم (ب) تولید و ترشح می‌شوند و اندوختهٔ (ب) یا ذخایر آندوسپرم را تجزیه می‌کنند.

C ۳۴- ۳ موارد (الف)، (ب) و (د) نادرست هستند.

تله‌های تستی **الف)** نادرست است. اندام‌هایی مثل قلب، شش‌ها و کبد، خون تیره دریافت می‌کنند که **کبد** که از سیاهرگ باب خون تیره دریافت می‌کند، در خارج قفسهٔ سینه قرار دارد. | **ب)** نادرست است. این عبارت در مورد **کلیه‌ها** رد می‌شود چون کلیه‌ها با اینکه زیر دیافراگم هستند ولی توسط دنده‌های تحتانی محافظت می‌شوند. | **ج)** درست است. این عبارت در مورد **کبد** می‌باشد که با ترکیب CO_2 و آمونیاک معدنی، اوره آلی می‌سازد و از طرفی مویرگ ناپیوسته با حفرات بین‌یاخته‌ای و غشای پایه ناقص دارد. | **د)** نادرست است. قسمت اول در مورد تیموس (*بلوغ نفوسیت T*) و مغز استخوان (*بلوغ نوع B*) می‌باشد ولی از بین آن‌ها فقط مغز استخوان دارای گیرندهٔ اختصاصی برای هورمون **اریتروپویتین** حاصل از کبد و کلیه‌ها می‌باشد.

C ۳۵- ۳ فقط گزینهٔ (۳) مفهوم صحیح دارد. منظور این سؤال **شامپانزه‌هایی** می‌باشند که با حل مسئله به مشکل غذایابی خود فائق می‌آیند چون برای اولین بار و در **موقعیت جدید** با این مشکل روبه‌رو شده‌اند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** نادرست است. حل این مشکل جدید شامپانزه‌ها با روش **حل مسئله** رخ داده است (*نه مثل پرنده‌های شکارچی پروانه‌های سمی که آزمون و خطا می‌کنند*). | **گزینهٔ (۲):** نادرست است. هر نوع یادگیری، به تجربهٔ جانور ارتباط دارد. در حل مسئله، جانور مشکل جدید خود را با استفاده از تجربه‌های قبلی خود حل می‌کند. | **گزینهٔ (۳):** درست است. در بیشتر پستانداران، نرها سیستم جفت‌گیری چندهمسری دارند (*موش در جعبه اسکینر و شامپانزه مورد نظر سؤال از پستانداران هستند*). | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. شامپانزهٔ **ماده** بچه‌زا می‌باشد و جفت دارد ولی تخم‌گذاری نمی‌کند (*در شامپانزه‌ها، انتخاب جفت توسط ماده صورت می‌گیرد چون بیشترین هزینهٔ تولیدمثلی را می‌پردازد و جانور نر نیز سیستم چندهمسری دارد*). راستی جانوری که کیسهٔ حاوی اسپرم خارج می‌کند، نوعی جیرجیرک نر می‌باشد.

A ۳۶- ۴ **انواع** مختلف بوم‌سازگان یک زیست‌بوم را تشکیل می‌دهد و سپس این زیست‌بوم‌ها، یک زیست‌کره را ایجاد می‌کنند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** گونه‌های مختلف ژنگان متفاوت دارند. اولین بار در یک **اجتماع** زیستی دیده می‌شود ولی تعامل جاندار و محیط اولین بار در بوم‌سازگان بررسی می‌شود. | **گزینهٔ (۲):** بافت‌های مختلف اولین بار تشکیل یک **اندام** می‌دهند (*نه دستگاه! که ایجادکنندهٔ یک فرد می‌باشد*). | **گزینهٔ (۳):** تعداد زیاد افراد یک گونه سبب تشکیل یک **جمعیت** می‌شود (*نه اجتماع!*).

B ۳۷- ۳ باکتری‌های مختلف، طی تثبیت نیتروژن، **بیشتر** نیتروژن تثبیت شده را به صورت آمونیوم **دفع** کرده و کمی نیز پس از مرگ آن‌ها، در دسترس گیاهان قرار می‌گیرد (*باکتری‌ها فاقد عامل رونویسی هستند*). پس فقط گزینهٔ (۳) درست است و بقیه نادرست هستند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** نادرست است. تثبیت نیتروژن، برای تبدیل نیتروژن **جو** (*نه نیتروژن خاک!*) به آمونیوم می‌باشد. | **گزینهٔ (۲):** نادرست است. باکتری‌های آمونیاک‌ساز، از مواد آلی، به تولید آمونیوم می‌پردازند (*نه از مواد معدنی*). | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. باکتری‌های آمونیاک‌ساز، همانند جانداران تثبیت‌کنندهٔ نیتروژن به تولید **آمونیوم** می‌پردازند، پس وقتی فعالیت یکی زیاد شد و نیتروژن خاک تأمین شد، نیازی به فعالیت شدید دیگری نیست (*از طرفی این کارها توسط دو جاندار مختلف رخ می‌دهد*).

C ۳۸- ۴ موارد (الف)، (ب) و (ج) مشترک هستند. رناتن دارای $rRNA$ و پروتئین است. $rRNA$ آن با فرایند رونویسی و پروتئین آن با فرایند ترجمه ساخته می‌شود. پس ویژگی مشترک بین **رونویسی** و **ترجمه** در مرحلهٔ **طویل شدن** مد نظر بوده است. در رونویسی بین رشتهٔ الگو (DNA) و رنای در حال ساخت، پیوند هیدروژنی تشکیل می‌شود ولی بین پلی‌پپتید و رشتهٔ $mRNA$ الگوی در حال ترجمه، پیوندی ایجاد نمی‌شود. دقت کنید که در ترجمه، رشتهٔ پلی‌پپتیدی در حال ساخت، با $tRNA$ پیوند اشتراکی برقرار می‌کند نه با $mRNA$!

تله‌های تستی **الف** مشترک است. در رونویسی، بین نوکلئوتیدهای RNA و در ترجمه، بین آمینواسیدهای پروتئین، پیوند **اشتراکی** وجود دارد که به اولی فسفودی‌استر و به دومی پپتیدی گفته می‌شود. | **ب** مشترک است. در رونویسی بین رشتهٔ دنای الگو و رنای محصول و در ترجمه بین کدون و آنتی‌کدون پیوند هیدروژنی برقرار می‌شود که به تدریج با پیشروی فرایند این پیوندها شکسته می‌شوند. | **ج** مشترک است. هم رونویسی فرایندی **یک‌جهته** است هم ترجمه! هر دو فرایند از آغاز تا پایان به صورت یک‌طرفه می‌باشند.

C ۳۹- ۲ **اکسین و جیبرلین** منظور سؤال هستند که در تشکیل میوه‌های بدون دانه مؤثراند. هورمون جیبرلین، باعث اثرگذاری بر لایهٔ گلوتن‌دار آندوسپرم دانهٔ غلات شده و باعث تولید آنزیم **آمیلاز** می‌شود. فقط اگر نسبت اتیلن به اکسین زیاد باشد، باعث تولید آنزیم‌های تجزیه‌کننده می‌شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** درست است. اولین بخش خارج شده از بخش ایجاد شده از یاختهٔ کوچک‌تر تخم اصلی، همان **ریشهٔ گیاه** است. جیبرلین در رشد ریشهٔ غلات نقش دارد؛ اکسین نیز باعث ریشه‌زایی می‌شود. | **گزینهٔ (۳):** درست است. عامل نارنجی (*مخلوطی از اکسین‌ها*) باعث مرگ گیاهان دولپه می‌شود. قارچ جیبرلا با ترشح جیبرلین باعث رشد بیش از حد دانه‌های برنج شده و آن‌ها را خراب می‌کند. | **گزینهٔ (۴):** درست است. بخشی از گیاه که در نسبت زیاد سیتوکینین به اکسین در فن کشت‌بافت تشکیل می‌شود، **ساقهٔ گیاه** است. هر دو می‌توانند در افزایش طول ساقه نقش داشته باشند. اکسین با بزرگ کردن یاخته‌ها و جیبرلین با تحریک رشد طولی و تقسیم یاخته‌ای این کار را می‌کند.

C ۴۰- ۴ دیسک‌ها در بسیاری از باکتری‌ها و برخی قارچ‌ها مثل مخمرها دیده می‌شوند که دنای کمکی حلقوی هستند. در مرحلهٔ آخر مهندسی ژنتیک که جداسازی یاخته‌های تراژنی است، روش‌های مختلفی وجود دارد ولی فقط یکی از این روش‌ها با استفاده از دیسک دارای ژن مقاوم به آنتی‌بیوتیک می‌باشد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** درست است. دیسک‌ها درون برخی قارچ‌ها مثل مخمرها هستند که قارچ‌ها دنای خطی با دو سر آزاد دارند. | **گزینهٔ (۲):** درست است. در بسیاری از دیسک‌ها ژن مقاوم به پادزیست دیده می‌شود که این ژن‌ها، پادزیست را به موادی غیرکشنده و قابل استفاده برای جاندار تبدیل می‌کنند. | **گزینهٔ (۳):** درست است. دیسک‌ها توالی‌های دنای خارج از فام‌تن اصلی هستند و می‌توانند مستقل از آن تکثیر شوند ولی برای همانندسازی به آنزیم‌های میزبان خود متکی هستند. دیسک‌ها چون همگی دنای حلقوی دارند، فاقد فسفات آزاد می‌باشند.

B ۴۱- ۴ همهٔ موارد نادرست هستند. اولین جاندار تغییر یافتهٔ ژنی دست‌ورزی شده **باکتری** بوده است.

تله‌های تستی **الف** به‌طور مثال ریزوبیوم‌ها که تثبیت نیتروژن دارند، تولیدکنندهٔ مواد آلی نمی‌باشند. | **ب** باکتری‌ها، فقط یک نوع، رنابسپاراز دارند. | **ج** پلازمید یا دیسک و همانندسازی مستقل از کروموزوم اصلی آن‌ها در همهٔ باکتری‌ها وجود ندارد، بلکه در **بسیاری** از باکتری‌ها دیده می‌شوند. | **د** باکتری‌ها دارای آنزیم‌های **برش‌دهنده** هستند که این آنزیم‌ها برای باکتری نقش **دفاعی** دارند. این آنزیم‌ها که اختصاصی هستند همانند دنابسپارازها در عمل ویرایش، با فعالیت نوکلئازی می‌توانند پیوند فسفودی‌استر را در DNA بشکنند ولی برعکس آن صادق نیست چون به‌طور مثال دنابسپاراز نیز طی ویرایش عمل نوکلئازی دارد ولی آنزیمی دفاعی قلمداد نمی‌شود.

B ۴۲- ۳ در اثر آسیب یاخته‌های کناری غدد معده، ترشح یون هیدروژن در غالب اسید معده به معده کاهش می‌یابد در نتیجه میزان یون هیدروژن در خون بالا رفته و خون اسیدی می‌شود. در نتیجه کلیه‌ها باید بازجذب بیکربنات را افزایش دهند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** به دنبال کاهش مصرف ویتامین D، پوکی استخوان رخ می‌دهد. طبق شکل ۵ کتاب درسی یازدهم فصل ۳، در پوکی استخوان بافت استخوانی **اسفنجی** بیشتر از متراکم آسیب می‌بیند. | **گزینهٔ (۲):** در اثر اختلال در ترشح سورفاکتانت، حبابک‌ها نمی‌توانند به خوبی باز شوند در نتیجه دفع کربن دی‌اکسید با مشکل مواجه می‌شود و با افزایش ترکیب آن با آب، کربنیک اسید تولید می‌شود و خون اسیدی می‌شود. در نتیجه ترشح یون هیدروژن در کلیه‌ها افزایش می‌یابد. | **گزینهٔ (۴):** الکل کاهش دهنده فعالیت‌های بدنی است. همچنین با اختلال در کار کبد، مانع از ترکیب آمونیاک و کربن دی‌اکسید در تولید اوره می‌شود و با افزایش میزان کربن دی‌اکسید خون، خون اسیدی می‌شود و pH آن کاهش می‌یابد.

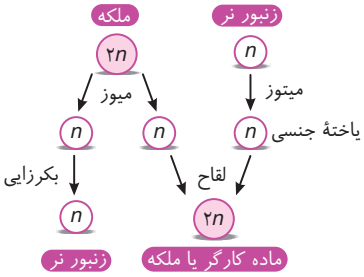
B ۴۳- ۴ همهٔ رفتارهای جانوران در جهت کاهش هزینهٔ مصرفی و افزایش سود خالص است.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** در جهت جلوگیری از انقراض پرندگان با کمک یادگیری نقش‌پذیری، علاوه بر پخش صدای پرندگان هم‌گونه، افراد پرورش دهندهٔ آن‌ها، ظاهر و رفتار خود را شبیه این پرندگان می‌کنند. | **گزینهٔ (۲):** این رفتار طی چند ساعت پس از خروج رخ می‌دهد نه لزوماً بلافاصله پس از خروج. | **گزینهٔ (۳):** رفتار نقش‌پذیری کاملاً در اثر یادگیری است و تمام یادگیری‌ها به نوعی در اثر تجربه رخ می‌دهد.

C ۴۴- ۲ دنای تک‌رشته‌ای در یاخته‌ها وجود ندارد و هر نوکلئیک اسید تک‌رشته‌ای، رناست که فاقد باز آلی تیمین است.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** چون به فرض، ممکن است یک رنا که خاصیت آنزیمی دارد، فقط از نوکلئوتیدهای آدنین‌دار، گوانین‌دار و سیتوزین‌دار تشکیل شده باشد. | **گزینهٔ (۳):** اگر این یاخته بر روی دنای خود دو نقطهٔ آغاز همانندسازی داشته باشد، دو رشته تشکیل خواهد شد که باید در نهایت به هم با پیوند فسفودی‌استر متصل شوند. | **گزینهٔ (۴):** پنتوزها همه پنج کربن دارند و تفاوت ریبوز و دئوکسی‌ریبوز در تعداد اکسیژن‌هاست.

C ۴۵- ۴ (ترکیبی) همهٔ موارد عبارت را به درستی تکمیل می‌کنند. (*سؤال در مورد دنا و ژن‌های درون هسته است که در غشای منفذدار قرار گرفته‌اند.*)



تله‌های تستی یاختهٔ پیکری زنبور نر، هاپلوئید است و طی بکرزایی زنبور ملکه حاصل می‌شود پس همهٔ اطلاعات وراثتی خود را از یک والد دریافت می‌کند (درستی الف) همچنین توجه کنیم صرفاً نیمی از اطلاعات وراثتی والد ماده طی بکرزایی به زنبور نر n منتقل می‌شود (درستی ج). یاختهٔ پیکری زنبور ماده، دیپلوئید است و طی لقاح زنبور نر و ملکه حاصل می‌شود. با توجه به اینکه زنبور نر n بوده و زنبور ملکه $2n$ است پس طی لقاح زنبور نر و ملکه، تمام اطلاعات وراثتی زنبور نر و نیمی از اطلاعات وراثتی زنبور ملکه به یاختهٔ تخم منتقل می‌شود (درستی ب و د).

B ۴۶- ۲ لنفوسیت T قادر به انجام تقسیم **میتوز** است که در مرحلهٔ آنافاز آن، کروماتیدهای خواهری از هم جدا شده و فام‌تن‌های دختری تشکیل می‌گردند. در این مرحله، تعداد کروموزوم یاخته دو برابر می‌شود ولی تعداد ژن‌ها تغییر نمی‌کند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** فرد ناخالص ژنوتیپ Dd دارد ولی گول نخورید، چون ژن‌های گروه خونی که در گویچه‌های سفید بیان نمی‌شوند! | **گزینهٔ (۳):** دقت کنید که لنفوسیت T، اگر به ویروس آلوده شود، بدون تکثیر می‌تواند به تولید اینترفرون نوع ۱ بپردازد ولی هرگاه بخواهد از راه اختصاصی و با کمک پرفورین به دفاع بپردازد، ابتدا تکثیر شده و به T کشنده و T خاطره تبدیل می‌شود. | **گزینهٔ (۴):** بارها در تست‌ها اشاره کردم که جدا شدن الل‌ها (*رگرسی*) ویژهٔ مرحلهٔ آنافاز ۱ در تقسیم **میوز** می‌باشد که این نوع تقسیم در لنفوسیت‌ها رخ نمی‌دهد.

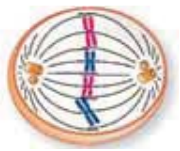
C ۴۷- ۱ ابتدا به کلمات «گوارش نهایی» در متن سؤال دوباره دقت کنید خب؟! تولید پپتیدهای کوچک از پروتئین برعهدهٔ پروتئازهای معده است ولی گوارش **نهایی** را بر روی پروتئین‌های کیموس در درون معده انجام نمی‌دهند. در حقیقت گوارش نهایی پروتئین‌ها در **رودهٔ باریک** و در اثر تولید آمینواسید از پپتیدهای کوچک صورت می‌گیرد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** کیموس، درون معده تولید می‌شود و حرکات معده نقش اصلی در گوارش مکانیکی بر روی آن دارد ولی در کتاب زیست دهم عنوان شده است که گوارش مکانیکی در اثر حرکات رودهٔ باریک، **نهایی** می‌شود تا کیموس را در سراسر مخاط روده بگسترانند. | **گزینهٔ (۴):** گوارش شیمیایی و مکانیکی نهایی کیموس، درون **دوازدهه** صورت می‌گیرد. شیرهٔ روده یکی از موارد کمک‌کننده به هضم شیمیایی نهایی می‌باشد. در این شیره، پروتئازهایی که موجب تولید آمینواسید می‌شوند، به همراه **بیکربنات** وجود دارد. | **گزینهٔ (۴):** این عامل، **شیرهٔ لوزالمعده** است که دارای انواع آنزیم برای هیدرولیز انواع مواد آلی وارد شده به دوازدهه است که پروتئازهای آن غیرفعال و بقیهٔ مواد آن به صورت فعال وارد دوازدهه می‌شوند.

B ۴۸- ۴ گل رز، گیاهی نهان‌دانه از نوع C_3 می‌باشد که ورود یون‌های H^+ به فضای درون تیلاکوئید (*محل تجزیهٔ آب*) آن، توسط پمپ پروتونی بین دو فتوسیستم صورت می‌گیرد. به این طریق که انرژی الکترون آزاد شده در فتوسیستم ۲ در مسیر رسیدن به فتوسیستم ۱، به کمک پمپ، پروتون‌ها را به درون تیلاکوئید وارد می‌کند. پس از فتوسیستم ۱، پمپی وجود ندارد که بخواهد از انرژی الکترون استفاده کند و مقدار H^+ درون تیلاکوئید را افزایش دهد (دلیل نادرستی گزینهٔ (۴)).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** P_{680}، نام نوعی از کلروفیل a است که در مرکز واکنش فتوسیستم ۲ دیده می‌شود. این نوع کلروفیل a، در طول موج ۶۸۰ نانومتر، بیشترین میزان جذب نور را دارد. فتوسیستم ۱، تعداد زیادی از رنگیزه‌ها را در خود دارد و برخلاف این نوع سبزینه، فقط یک نوع رنگیزه ندارد. | **گزینهٔ (۲):** کاروتنوئیدها از حدود طول موج ۵۰۰ نانومتر به بعد، جذب نوری ندارند ولی در طول موج‌های بالای ۶۰۰ نانومتر، شاهد آن هستیم که کلروفیل‌های a و b، با افزایش جذب مواجه می‌شوند. | **گزینهٔ (۳):** پمپ پروتونی، دومین پروتئین از مجموعهٔ سه پروتئینی بین دو فتوسیستم است بنابراین بین این پمپ و هر فتوسیستم، یک پروتئین دیگر نیز وجود دارد که به انتقال الکترون‌ها می‌پردازد.

C ۴۹- ۴ شکل مربوط به مرحلهٔ متافاز میتوز یا میوز ۲ می‌تواند باشد. بسیار توجه کنیم در متافاز میوز ۱، تتراداها در استوای یاخته آرایش یافته‌اند!



مرحلهٔ قبل و بعد از متافاز میتوز، به ترتیب پرومتافاز و آنافاز است.
مرحلهٔ قبل و بعد از متافاز میوز ۲، به ترتیب پروفاز و آنافاز است.
همهٔ موارد عبارت را به نادرستی تکمیل می‌کنند.

تله‌های تستی الف) تولید تخمک در زنبور عسل ملکه، حاصل میوز است. در طول تقسیم میوز ۲، در مرحلهٔ آنافاز ۲، اگر رشته‌های دوک کوتاه شوند، تعداد کروموزوم‌ها دو برابر می‌شود ولی هرگز در طی تقسیم میتوز یا میوز، تعداد مولکول‌های دنا یا کروماتیدها، مضاعف یا دو برابر نمی‌شوند. | ب) اووگونی‌های انسان در دوران جنینی، تقسیم میتوز انجام می‌دهند. در مرحلهٔ بعد از متافاز میتوز، آنافاز میتوز قرار دارد که رشته‌های دوک کوتاه و تعداد کروموزوم‌ها دو برابر می‌شوند و هر کروماتید خواهری به عنوان یک کروموزوم، به یک قطب یاخته می‌رود. دقت کنید در مرحله آنافاز میتوز، در هر قطب یاخته، تعداد کروموزوم برابر با یاختهٔ مادر دیده می‌شود (*نه در حد یاخته!*). | ج) گامت‌های تاژک‌دار زنبورها، همان اسپرم‌ها هستند که با **میتوز** ایجاد می‌شوند. مرحلهٔ قبل از متافاز میتوز، پرومتافاز میتوز است. با اینکه حرکت سانتریول‌ها به طرفین یاخته، قبل از تکمیل تجزیهٔ پوشش هسته صورت می‌گیرد ولی شروع حرکت سانتریول‌ها به طرفین یاخته، در مرحلهٔ پروفاز است (*نه پرومتافاز!!*). | د) اسپرماتوسیت اولیهٔ انسان، تقسیم میتوز انجام می‌دهد. عبارت به ظاهر هیچ ایرادی ندارد! ولی دقت کنیم شکل مربوط به مرحلهٔ متافاز میوز ۲ است و مرحلهٔ قبل آن پروفاز میوز ۲ است. می‌دانیم تشکیل تتراد در مرحلهٔ پروفاز میوز ۱ رخ می‌دهد! ترتیب وقایع گفته شده در رابطه با پروفاز میوز ۱ صحیح است.

C ۵۰- ۴ در این سؤال، اسپرم قطعاً الل R داشته است ولی تخم‌زاها (*گامت ماده*) می‌توانند دارای الل R یا W باشند. دانهٔ حاصله از والد نر با گلبرگ قرمز (RR) و مادهٔ صورتی (RW)، قطعاً پوستهٔ دانهٔ آن از والد ماده رسیده است و به صورت RW می‌باشد. یاختهٔ دوهسته‌ای والد مادهٔ آن همواره خالص و به صورت RR یا WW می‌باشد. تخم $2n$ آن‌ها از لقاح اسپرم و تخم‌زا یا به صورت RR می‌باشد که در این صورت، آندوسپرم نیز RRR خواهد شد ولی اگر تخم $2n$ به صورت RW ایجاد شود، تخم ضمیمه یا آندوسپرم آن به صورت RWW می‌شود. دقت کنید که هر تخمدان می‌تواند تعدادی تخمک مختلف داشته باشد که هرکدام برحسب نوع اسپرم وارد شده به آن‌ها و تخم‌زای ایجاد کرده رویان متفاوتی از انواع RR یا RW خواهند داشت.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** پوستهٔ دانه همواره RW است ولی رویان دانه به صورت RR یا RW می‌شود. | **گزینهٔ (۲):** یاختهٔ دوهسته‌ای هیچ‌گاه به صورت ناخالص نمی‌باشد، چون از ادغام دو یاخته با هسته‌های مشابه در یک کیسهٔ رویانی ایجاد شده است. | **گزینهٔ (۴):** تولید گامت در گیاهان در اثر تقسیم **میتوز** رخ می‌دهد ولی جدا شدن الل‌ها و ایجاد تتراد مربوط به **میوز** می‌باشد.

پاسخ آزمون ۴۹ جامع

B ۱- ۳ گیاه توبره‌واش همانند گیاه آزولا در تالاب‌های شمال کشور یافت می‌شود. این گیاه فتوسنتزکننده است و در چرخهٔ کالوین خود ضمن تولید ریبولوزبیس فسفات ATP مصرف می‌کند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** دقت کنید که گیاه سس ریشه ندارد و آندودرم دارای نوار کاسپاری عملاً برای آن بی‌معنی است. | **گزینهٔ (۲):** آن گیاه گل جالیز است که با ایجاد اندام‌های مکنده و نفوذ آن به ریشهٔ گیاه مورد نظر، مواد مغذی مورد نیاز خود را جذب می‌کند. گیاه سس از ساقهٔ گیاه مورد نظر خود برای جذب مواد استفاده می‌کند. | **گزینهٔ (۴):** در گیاه توبره‌واش برخی برگ‌ها (نه گل‌ها) برای شکار و گوارش جانوران کوچکی، مانند حشرات و لارو آن‌ها اختصاصی شده‌اند.

B ۲- ۳ پایین‌ترین نقطه قابل ثبت (حداکثر بازدم)، به دلیل انقباض ماهیچه‌های بین‌دنده‌ای داخلی و ماهیچه‌های شکمی ثبت می‌شود. در نتیجه برای رسیدن از حداکثر بازدم به سطح هوای پس از بازدم عادی، این ماهیچه‌ها باید به **استراحت** دربیایند. پس اعصاب پیکری نباید به آن‌ها پیام دهند (دقت کنید سیناپس بین عصب و ماهیچهٔ اسکلتی نمی‌تواند مهاری باشد).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** ماهیچه‌های گردنی به بالای ترقوه متصل هستند. این ماهیچه در دم عمیق به ثبت حجم ذخیرهٔ دمی کمک می‌کند که به صورت بالارو پس از ثبت هوای جاری ثبت می‌شود. | **گزینهٔ (۲):** افزایش حجم قفسهٔ سینه به دنبال انقباض ماهیچه‌های دمی تحت فرمان بصل‌النخاع، سبب کاهش فشار وارد بر سیاهرگ‌های این ناحیه و افزایش میزان بازگشت خون آن‌ها به قلب می‌شود. | **گزینهٔ (۴):** هوای مورد نیاز برای محاسبه حجم تنفسی در دقیقه، هوای جاری است. هوای مرده نمی‌تواند گازهای تنفسی را با خون مبادله کند. دقت کنید که در دم عمیق، هوای مرده بخشی از هوای ذخیرهٔ دمی است پس الزاماً هوای مرده بخشی از هوای جاری نیست!

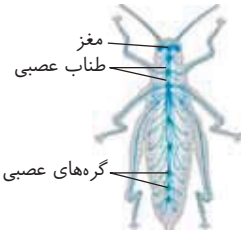
B ۳- ۱ طبق شکل ۱۲ فصل ۶ کتاب درسی زیست‌شناسی یازدهم، در مرحلهٔ اول همانند دوم، بافت پوششی و بافت پیوندی زیر آن می‌توانند درگیر شوند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** در مرحلهٔ سوم، گره‌های لنفاوی مجاور بافت سرطانی درگیر می‌شوند! | **گزینهٔ (۴):** دقت کنید که سرطان، در هر مرحله‌ای که باشد یک تومور بدخیم است. | **گزینهٔ (۴):** بین S و G_2 نقطهٔ وارسی نداریم!

C ۴- ۳ رفتار دگرخواهی رفتاری است که در آن یک جانور بقا و موفقیت تولیدمثلی دیگری را با هزینهٔ کاسته شدن از بقا و تولیدمثل خود، افزایش می‌دهد. در دم‌عصایی نگهبان که نوعی پستاندار است این رفتار فقط در ارتباط با خویشاوندان خود بروز می‌کند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** زنبورهای عسل نگهبان، نازا هستند و کار نگهداری و پرورش زاده‌های ملکه را انجام می‌دهند. بروز این رفتار دگرخواهی آن‌ها، به این دلیل است که آن‌ها ژن‌های مشترکی با ملکه دارند و با زادآوری بیشتر ملکه، ژن‌های مشترک به نسل بعدی منتقل می‌شود. سود این رفتار برای زنبورهای کارگر، صرفاً انتقال ژن‌های مشترک به نسل بعد است و مثلاً در صورت حمله به کندو توسط دشمنان طبیعی‌شان آن‌ها باید از زاده‌های ملکه حفاظت کنند و ممکن است به مرگ آن‌ها هم منجر شود. پس همواره رفتار دگرخواهی، به نفع آن فرد انجام دهندهٔ رفتار نیست. | **گزینهٔ (۲):** پرندگان نسبت به سایر مهره‌داران انرژی بیشتری مصرف می‌کنند و در برخی از گونه‌های آن‌ها رفتار دگرخواهی دیده می‌شود. البته دقت کنید که مطابق کتاب درسی رفتار یاریگری **اغلب** در پرندگان جوان دیده می‌شود. | **گزینهٔ (۴):** رفتار دگرخواهی در اجتماع خفاشان خون‌آشام همواره بین افراد خویشاوند صورت نمی‌گیرد.

B ۵- ۴ شکل نشان دهندهٔ جیرجیرک ماده (نوعی حشره) است. با توجه به شکل، شاخک‌های حشرات، پیام عصبی خود را به مغز می‌دهند که از جوش خوردن چند گره ایجاد شده است ولی پاها پیام خود را به گره‌های درون طناب عصبی می‌دهند.



تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** در جمعیت جیرجیرک، جنس‌های ماده و در جمعیت طاووس، جنس‌های نر برای جلب توجه جنس مخالف با یکدیگر به رقابت می‌پردازند. | **گزینهٔ (۲):** بخش مشخص شده و لایهٔ ژله‌ای اطراف تخم‌های قورباغه هر دو، برای رشد و نمو جنین مورد استفاده قرار می‌گیرند. | **گزینهٔ (۴):** روی پاهای جلویی این جانور یک محفظهٔ هوا وجود دارد که پردهٔ صماخ روی آن کشیده شده است.

B ۶- ۳ منظور یاخته‌های بیگانه‌خوار دندریتی است که انشعاب دارینه‌مانند دارند و قادر به شناساندن قسمت‌هایی از میکروب به سایر یاخته‌های دفاعی می‌باشند. این یاخته محصول تمایز مونوسیت‌های خارج شده از خون می‌باشد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** دقت کنید که یاخته‌های بیگانه‌خوار ماستوسیتی و یا بیگانه‌خوارهای دندریتی، خود با محیط بیرون در ارتباط نیستند بلکه این یاخته‌ها در **بخشی** قرار دارند که این بخش‌ها با محیط بیرون در ارتباط مستقیم هستند (مثلاً در اپیدرم و مخاط لولهٔ گوارش به خراوانی یافت می‌شوند). | **گزینهٔ (۲):** ژن تولید هیستامین در هر یاختهٔ هسته‌دار بدن وجود دارد ولی در بروز حساسیت فقط بازوفیل و ماستوسیت نقش دارند. | **گزینهٔ (۴):** نوتروفیل‌ها هستهٔ چندقسمتی دارند ولی بیشترین نسبت اندازهٔ هسته به سیتوپلاسم ویژهٔ لنفوسیت‌هاست.

C ۷- ۱ هیچ عبارت صحیحی دیده نمی‌شود.

تله‌های تستی **الف)** پارامسی یک یوکاریوت است و هسته دارد. هر تک رشتهٔ نوکلئیک اسید اگر حلقوی نباشد، دو سر آزاد و متفاوت دارد اما مولکول دنای دورشته‌ای دو سر آزاد و متفاوت ندارد چون هر دو سر آن در یک رشته، فسفات آزاد دارد و در رشتهٔ دیگر، گروه هیدروکسیل آزاد دارد. فراموش نکنید که رنا هم می‌تواند خاصیت آنزیمی داشته باشد که از روی دنا ساخته می‌شود. | **ب)** حین تقسیم هسته، دنا درون سیتوپلاسم قرار می‌گیرد. پس دنای هسته‌ای یوکاریوت‌ها هم می‌تواند (برای مدتی) درون سیتوپلاسم دیده شود (توجه داشته باشید که دنایی که در سیتوپلاسم دیده می‌شود، لزوماً دنای سیتوپلاسمی نیست). | **ج)** هنگامی که یاخته‌های حاصل از لقاح و تقسیم تخم انسان، وارد رحم می‌شوند، به شکل بلاستوسیست می‌باشند و جدار لقاحی خود را از دست داده‌اند. | **د)** ویلکینز و فرانکلین از روی بررسی تصاویر پرتوی X به این نتایج دست یافتند که یک بررسی غیرمستقیم به حساب می‌آید.

B ۸- ۴ دستگاه عصبی ← مرکزی / محیطی ← حسی ← دارای گیرنده‌هایی از نوع دندریت آزاد یا یاختهٔ غیرعصبی (ابتدای گزینهٔ (۳)) / حرکتی ← پیکری ← بخش مسئول ارسال پیام انقباضی به ماهیچه‌های اسکلتی (گزینهٔ (۱)) / حرکتی ← خودمختار (ناآگاهانهٔ همیشه فعال) ← سمپاتیک / پاراسمپاتیک ← گزینهٔ (۲)

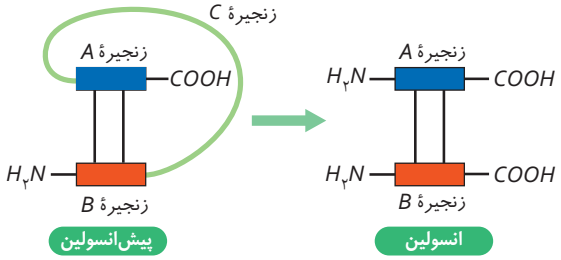
در بخش حرکتی دستگاه عصبی محیطی که پیام را به بخش‌های اجراکنندهٔ فعالیت‌ها می‌دهد، مسطح شدن دیافراگم به عنوان یک ماهیچهٔ اسکلتی بر عهدهٔ **بخش پیکری** است که خون‌رسانی به ماهیچه‌های اسکلتی را تنظیم نمی‌کند چون تنظیم آن بر عهدهٔ بخش خودمختار است تا برای این عمل انقباض ماهیچهٔ **صاف** جدار سرخرگ‌ها را تنظیم کند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: افزایش ترشح غدد و تنگ کردن مردمک بر عهدهٔ اعصاب خودمختار است، نه اعصاب پیکری که مربوط به انقباض ماهیچه‌های اسکلتی هستند. | **گزینهٔ (۲)**: مهار هیجانات توسط سیستم پاراسمپاتیک انجام می‌شود که با کاهش ضربان قلب، از برون‌ده قلب می‌کاهد و بازگشت خون به دهلیزها را کم می‌کند. | **گزینهٔ (۳)**: پردازش اولیهٔ اغلب حواس توسط تالاموس رخ می‌دهد که یک مرکز مغزی است و در نتیجه بخشی از سیستم عصبی محیطی نیست بلکه مرکزی است.

A ۹- ۳ در ژن‌درمانی که اولین بار موفقیت‌آمیز شد، از لنفوسیت‌های فرد بیمار استفاده شد. همان‌طور که می‌دانید، لنفوسیت توانایی تقسیم و تمایز یافتن به انواع خاطره و عمل‌کننده دارد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: ابتدا دنای نوترکیب را در خارج بدن وارد یاخته‌ای می‌کنند که از بدن فرد بیمار جدا کرده‌ایم و سپس این یاختهٔ ژن‌درمانی شده را وارد بدن می‌کنند پس در این فرایند، خود ویروس، وارد بدن نمی‌شود. | **گزینهٔ (۲)**: ابتدا یاخته‌های بدن فرد بیمار را جدا می‌کنند و سپس ویروس ناقل ژنی را طوری تغییر می‌دهند که نتواند تکثیر کند. | **گزینهٔ (۴)**: در اولین تجربه که دختری ژن‌درمانی شد، از همان مرحلهٔ اول تزریق، یاخته‌های ژن‌درمانی شده در بدن فرد بیمار به تولید آنزیم مورد نظر برای دستگاه ایمنی فرد پرداختند اما بیماری فرد رفع نشد چون باید به‌طور متناوب لنفوسیت‌های مهندسی شده را دریافت می‌کرد.

B ۱۰- ۴ دقت کنید که انسولین پروتئینی است که از روی **یک ژن** ساخته می‌شود. در مهندسی **ژنتیک**، بخش‌های ژنی حامل رمزهای قسمت A و B را تولید می‌کنند و به دو دیسک و دو باکتری **مختلف** منتقل می‌کنند. در حقیقت دو توالی از یک ژن برای تولید زنجیره A و B ایجاد می‌کنند.

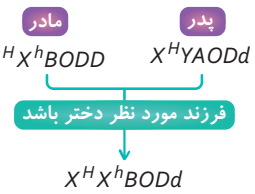


تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: در شکل مقابل به‌طور دقیق می‌توانید مشاهده کنید که در مادهٔ پیش‌انسولین، بخش‌های آمینی و کربوکسیلی در **دو جهت مخالف** قرار دارند ولی در انسولین فعال، دو انتهای آمینی آزاد در یک سمت و دو انتهای کربوکسیل آزاد در سمت دیگر قرار دارند. | **گزینهٔ (۲)**: در مهندسی ژنتیک، اصلاً زنجیرهٔ پلی‌پپتید بخش C انسولین تولید نمی‌شود. | **گزینهٔ (۳)**: انسولین **یک ژن** ولی دارای سه بخش مختلف برای قسمت‌های A، B و C می‌باشد.

B ۱۱- ۱ ترکیبی فقط مورد (ج) صحیح است. آنزیم‌هایی که سبب تکمیل گوارش پروتئین‌ها می‌شوند، پروتئازهای لوزالمعده و آنزیم‌های رودهٔ باریک می‌باشند. تمام این آنزیم‌ها از اندام‌هایی با قابلیت تولید هورمون ترشح می‌شوند. انسولین و گلوکاگون در لوزالمعده و سکرتین در رودهٔ باریک تولید می‌شود.

تله‌های تستی (الف) یاخته‌های لوزالمعده، جزء یاخته‌های لولهٔ گوارش نمی‌باشند. | (ب) طبق متن کتاب درسی، این عبارت تنها در رابطه با آنزیم‌های لوزالمعده صادق است. | (د) تنها پروتئازهای لوزالمعده به شکلی غیرفعال ترشح می‌شوند.

C ۱۲- ۳ وقتی فرزند اول دختر سالم و خالص در همهٔ صفات به صورت X^HX^HOODD و فرزند دوم پسر $X^hYA?Dd$ بوده باشد، قطعاً مادر خانواده به صورت $X^HX^h?OD?$ و پدر به صورت $X^HY?OD?$ بوده است. در این خانواده احتمال به دنیا آمدن فرزندی سالم با گروه خونی B^+ که در همهٔ صفات ناخالص است، به صورت X^HX^hBODd وجود دارد. در صورتی که والدین ژنوتیپ مقابل را داشته باشند:



تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: احتمال به دنیا آمدن این فرزند نیز وجود دارد. اگر والدین به صورت $X^HX^hAODd \times X^HYBODd$ باشند، پسری هموفیل با گروه خونی AB^- به دنیا می‌آید. | **گزینهٔ (۲)**: پدر این خانواده قطعاً هموفیلی نداشته و گروه خونی Rh مثبت دارد، ولی گروه خونی دیگر آن می‌تواند به صورت BO باشد و آنزیم A برای اضافه کردن کربوهیدرات A را نسازد $(X^HX^hAODd \times X^HYBODd)$. | **گزینهٔ (۴)**: در این خانواده مادر نمی‌تواند گروه خونی AB داشته باشد زیرا دختر آن‌ها با گروه خونی OO به دنیا آمده است.

B ۱۳- ۴ ترکیبی **پیرووات** عاملی است که طی تنفس شدید در تخمیر لاکتیکی **مستقیماً** از $NADH$ الکترون‌گیری می‌کند. از طرفی در یاخته‌های ماهیچه‌ای، پیرووات در تنفس هوازی با از دست دادن CO_2 اکسایش یافته به گروه استیل تبدیل می‌شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: بیشتر انرژی ماهیچه از **گلوکز** تأمین می‌شود که مادهٔ زائد نیتروژن‌دار ایجاد نمی‌کند. **چون کربوهیدرات‌ها فاقد نیتروژن هستند.** | **گزینهٔ (۲)**: ماهیچه‌های اسکلتی برای انقباض‌های طولانی از **اسیدهای چرب** انرژی‌زایی می‌کنند که این اسیدها فقط در ساختار فسفولیپیدهای غشایی وجود دارند ولی در ساختار کلسترول‌ها دیده نمی‌شوند. | **گزینهٔ (۴)**: از تجزیهٔ کراتین فسفات، مستقیماً فسفات تشکیل ATP در سطح پیش‌ماده فراهم می‌شود که تجمع آن سبب درد ماهیچه‌ای نمی‌شود. این ماده در ماهیچه‌ها به مادهٔ زائد نیتروژن‌دار کراتینین تبدیل می‌شود (*تجمع لاکتیک اسید سبب درد ماهیچه‌ای می‌شود*).

B ۱۴- ۴ در تشکیل ادرار، **بازجذب** فرایندی است که موادِ انتخابی و مواد مورد نیاز را وارد مویرگ‌های **دور لوله‌ای** می‌کند، ولی انتقال H^+ به داخل لولهٔ هنله جزء مرحلهٔ **ترشح** در فرایند تشکیل ادرار است که برای تنظیم pH خون صورت می‌گیرد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: در **تراوش**، مواد فقط براساس اندازه عبور می‌کنند که از فصل ۴ دهم به یاد دارید که اختلاف فشار اسمزی دو طرف رگ نسبت به فشار خون درون رگ در میزان **تراوش** نقش دارد (*در حقیقت افزایش فشار اسمزی تا حدی می‌تواند اثر تراوش را کاهش دهد*). | **گزینهٔ (۲)**: ابتدا دقت کنید که مواد براساس نیاز بدن، طی بازجذب به خون بازگردانده شده و طی ترشح به درون گردیزه فرستاده می‌شوند. دقت کنید که **ریزپرزها** (*نه پرزها*) به مقدار **فراوان**، فقط در لولهٔ پیچ‌خوردهٔ **نزدیک** وجود دارند و در این دو فرایند نقش دارند. پرز فقط مخصوص رودهٔ باریک است. | **گزینهٔ (۴)**: اگر کتاب درسی را دقیق خوانده باشید، متوجه می‌شوید که منظور من در طرح قسمت اول این گزینه، فرایندهای بازجذب و ترشح بوده که **اغلب** به صورت **فعال** صورت می‌گیرند. در مرحلهٔ دوم باید دقت کنید که عمل **ترشح** مواد زائد علاوه بر انتقال مواد از شبکهٔ مویرگی دور لوله‌ای، از متابولیسم **خود یاخته‌های نفرونی** نیز به مجرای نفرون صورت می‌گیرد.

B ۱۵- ۲ این ژن‌ها مربوط به ساخت *RNA* درون **یوکاریوتی مثل انسان** هستند و اگر سبب ساخت تعداد زیادی ***rRNA*** شوند، *rRNA* نه می‌تواند مثل *tRNA*ها آمینواسید حمل کند و پادرمزه داشته باشد نه مثل *mRNA*ها به انتقال اطلاعات *DNA* بپردازد و کدون یا رمزه داشته باشد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** انسان یوکاریوت است و ژن‌های مرتبط به هم که دارای یک راه‌انداز باشند، را ندارد! (*سیستم‌های چندژن با یک راه‌انداز همانند ژن‌های مربوط به تجزیه لاکتوز و ملتوز، ویژهٔ پروکاریوت‌هاست.*) | **گزینهٔ (۳):** در این عبارت فقط باید دقت می‌کردی که راه‌انداز جزئی از ژن به حساب نمی‌آید. | **گزینهٔ (۴):** این نوع *RNA*، اگر رنای ناقل باشد و به آمینواسید متصل شود، پس قطعاً در ساختار تاخورده اولیه و سه‌بعدی خود پیوند هیدروژنی دارد.

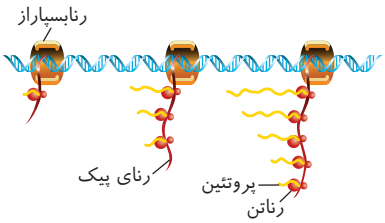
B ۱۶- ۲ **ترکیبی** افزایش تراکم کلسیم درون شبکهٔ آندوپلاسمی برای به استراحت درآمدن ماهیچه‌ها بوده و پس از آن طول نوار روشن در تارچه زیاد می‌شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** ارسال پیام عصبی از بصل‌النخاع (*پایین‌ترین قسمت مغز*) به دیافراگم برای به انقباض درآمدن آن، مسطح شدن و افزایش حجم قفسهٔ سینه است (*نه شکم!*). | **گزینهٔ (۳):** پل مغزی در تنفس در پایان دادن به **دم عادی** روی بصل‌النخاع اثر می‌گذارد ولی در هنگام بلع، هر دو مرکز عصبی بلع و تنفس در بصل‌النخاع قرار دارند و در حقیقت هر دو مرکز در یک قسمت از ساقهٔ مغز به نام بصل‌النخاع قرار دارند و قرار نیست بخشی از ساقهٔ مغز روی بخش دیگر ساقهٔ مغز اثرگذاری کند. | **گزینهٔ (۴):** هورمونی به نام اپی‌نفرین یا نورایی‌نفرین در اثر تنش‌های **کوتاه‌مدت** هم قند خون و هم فشار خون را زیاد می‌کنند (*نه طولانی‌مدت!*).

A ۱۷- ۳ **فشار ریشه‌ای**، عاملی است که سؤال به آن اشاره دارد. چون در صعود شیرهٔ خام در گیاه، معمولاً بیشترین نقش را **تعرق** دارد و فشار ریشه‌ای معمولاً نقش کمی دارد. این فشار با صرف انرژی توسط یاخته‌های آندودرمی و لایهٔ خارجی استوانهٔ مرکزی که از اجزای سامانهٔ زمینه‌ای هستند، تشدید می‌شود، زیرا این یاخته‌ها انتقال فعال یون‌ها را به درون آوند چوبی انجام می‌دهند که نیازمند صرف انرژی است.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** **تعرق** به صورت **مکش** آب را از سطح روزنه‌های هوایی خارج می‌کند نه فشار ریشه‌ای! | **گزینهٔ (۲):** فشار ریشه‌ای و تعرق از عوامل مؤثر در صعود شیرهٔ خام از مسیر **بلند** می‌باشند. | **گزینهٔ (۴):** با افزایش فشار ریشه‌ای، می‌توان انتظار افزایش تعریق و خروج قطرات آب از روزنهٔ **آبی** را داشت ولی باید دقت می‌کردید که این روزنه‌ها همیشه باز هستند (*نه اینکه بزرو بسته شوند!*).

B ۱۸- ۳ (الف): رنابسپاراز، (ب): رنای پیک، (ج): پلی‌پپتید و (د): رناتن را نشان می‌دهد. همهٔ پروتئین‌ها، در ساختار دوم خود دارای پیوندهای هیدروژنی هستند. در حالی که رنای پیک در ساختار خود پیوند هیدروژنی ندارد.

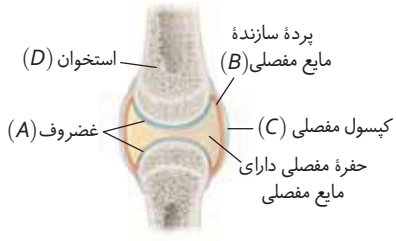


تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** تجمع رناتن‌ها برای ترجمه یک رنای پیک، در یوکاریوت‌ها (*مانند اوگلنا*) همانند پروکاریوت‌ها (*مانند استرپتوکوکوس نومونیه*) قابل مشاهده است. | **گزینهٔ (۲):** دقت کنید که در پروکاریوت‌ها، در ارتباط با هر ژنی که الزاماً اپراتور و پروتئین مهارکننده نداریم! | **گزینهٔ (۴):** همهٔ پلی‌پپتیدهای این شکل، از روی یک نوع رنای پیک در حال تولید هستند در نتیجه همگی در نهایت از یک نوع خواهند بود و اندازهٔ یکسانی خواهند داشت. همچنین، همهٔ رناهای پیک این شکل نیز از روی یک ژن در حال تولید هستند در نتیجه همگی در نهایت از یک نوع خواهند بود و اندازهٔ یکسانی خواهند داشت.

B ۱۹- ۲ دو نوع تخمیر **لاکتیکی** و **الکلی** منظور سؤال است که موارد (ب) و (د) نادرست هستند.

تله‌های تستی **الف** درست است. مرحلهٔ اول هر نوع تنفس هوازی و بی‌هوازی، قندکافت است که در آن CO_2 تولید نمی‌شود. | **ب** نادرست است. تولید *NADH* در قندکافت (*مرحلهٔ اول تخمیر*) همراه با تولید **اسید** دوفسفاته است نه قند! | **ج** درست است. در مرحلهٔ دوم این دو نوع تخمیر، بازسازی NAD^+، به کمک مادهٔ آلی صورت می‌گیرد. در تخمیر الکلی این مادهٔ آلی، اتانال دوکربنی و در تخمیر لاکتیکی، پیرووات سه‌کربنی می‌باشد. | **د** نادرست است. در مرحلهٔ دوم تخمیر الکلی، بازسازی NAD^+ و تولید CO_2 رخ می‌دهد ولی در تخمیر لاکتیکی، CO_2 آزاد نمی‌شود.

C ۲۰- ۳ *D* حاوی بافت استخوانی در تنهٔ استخوان دراز است که در شکل مشخصاً زیر صفحهٔ رشد در تنهٔ استخوان قرار دارد. صفحهٔ رشد به سمت تنه، یاخته‌های استخوانی حاوی رشته‌های سیتوپلاسمی می‌سازد.



تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** نادرست است. *A* غضروف است ولی در ساخت لالهٔ گوش از یاخته‌های بنیادی در مهندسی بافت استفاده می‌شود (*نه مهندسی پروتئین!*). | **گزینهٔ (۲):** نادرست است. منظور عبارت، گیرندهٔ وضعیتی است که در کپسول مفصلی (*C*)، زردپی و ماهیچه وجود دارد ولی در *B* که پردهٔ سازندهٔ مایع مفصلی است، دیده نمی‌شود. | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. *C* حاوی بافت پیوندی رشته‌ای با کلاژن فراوان است.

B ۲۱- ۳ آنزیم‌های برش‌دهنده در **باکتری‌ها** به‌طور طبیعی به عنوان عوامل دفاعی فعال هستند که در هنگام شروع رونویسی به دلیل نبودن توالی افزاینده، ساختار حلقه‌ای در *DNA* آن‌ها تشکیل نمی‌شود!

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** آنزیم‌های برش‌دهندهٔ ژنی، می‌توانند در برش ژن‌های پروکاریوتی و یوکاریوتی مؤثر باشند. در یوکاریوت‌ها تولید هر نوع کدون (*روی mRNA*) و آنتی‌کدون (*روی tRNA*) به وسیلهٔ دو نوع *RNA* پلیمراز مختلف ۲ و ۳ صورت می‌گیرد. | **گزینهٔ (۲):** منظور پروکاریوت‌ها است که در حالت عادی دارای آنزیم برش‌دهنده با نقش دفاعی می‌باشند. در این جانداران می‌توان تولید یک *mRNA* را طی رونویسی از چند ژن مجاور و مرتبط به هم با یک راه‌انداز مشترک مشاهده کرد (*مثل ژن‌های مربوط به آنزیم‌های تجزیهٔ لاکتوز و ملتوز در اشرشیاکلی*). | **گزینهٔ (۴):** منظور یاختهٔ یوکاریوتی است که می‌تواند مربوط به قارچ‌ها یا یاخته‌های گیاهی تخمیرکننده باشد که هم دیواره دارند و هم تخمیرکننده هستند.

C ۲۲- ۴ همهٔ موارد عبارت صورت سؤال را به نادرستی تکمیل می‌کنند.

تله‌های تستی **الف** در صورتی که نوعی یاختهٔ عصبی به ویروس آلوده شود و با ترشح اینترفرون نوع ۱ یاختهٔ پس‌سیناپسی را در برابر ویروس مقاوم کند نوعی پیک شیمیایی ترشح شده که ناقل عصبی نمی‌باشد. | **ب** دوربرد یا کوتاه‌برد بودن یک پیک شیمیایی به فاصلهٔ بین محل تولید و هدف آن بستگی ندارد. بلکه به فاصله‌ای که پیک طی می‌کند تا از محل تولید به هدف برسد ربط دارد. مثلاً هورمون گاسترین، پیک دوربرد است ولی یاختهٔ هدف آن در کنار یاختهٔ تولیدکنندهٔ آن در معده قرار دارد. | **ج** ناقل عصبی پس از ترشح می‌تواند دوباره به یاختهٔ پیش‌سیناپسی بازگردد در حالی که فاقد گیرنده در این یاخته است. | **د** بیگانه‌خوارهای بافتی هم هنگام التهاب پیک‌های شیمیایی ترشح می‌کنند که وارد جریان خون می‌شوند در حالی که نوعی یاختهٔ درون‌ریز محسوب نمی‌شوند یا مثلاً پیک‌های شیمیایی مترشحه از یاخته‌های خونی را می‌توانید برای نقض آن در نظر بگیرید.

B ۲۳- ۱ به دلیل قطر زیاد ماهیچهٔ دیوارهٔ بطن چپ، دریچهٔ **دولختی** یا میترال به هنگام انقباض بطن، بیشترین فشار را تحمل می‌کند چون بسته بودن این دریچه مانع بازگشت خون از بطن چپ به دهلیز چپ می‌شود (*دقت کنید که دریچهٔ سه‌لختی در جلوی گره دهلیزی بطنی قرار دارد و بین دهلیز و بطن راست می‌باشد*).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲)**: بسته شدن دریچهٔ دولختی و سه‌لختی سبب ایجاد صدای اول قلب می‌شود. | **گزینهٔ (۳)**: لایهٔ پیوندی محکمی که به دریچه‌های قلبی استحکام می‌دهد، جزئی از دریچهٔ قلبی نمی‌باشد. | **گزینهٔ (۴)**: باز شدن دریچه‌های دهلیزی بطنی بدون انقباض ماهیچه و در ابتدای استراحت عمومی صورت می‌گیرد.

C ۲۴- ۳ منظور **زنبورهای عسل** هستند که موارد (ب)، (ج) و (د) در مورد آن‌ها صحیح می‌باشند.

تله‌های تستی (الف) نادرست است. زنبور **کارگر ماده** به گرده‌افشانی می‌پردازد که این زنبور برخلاف ملکه، زاده‌ای ندارد. | (ب) درست است. ویژگی معرفی شده، یکی از ۷ ویژگی مشترک همهٔ جانداران است که در فصل ۱ دهم آموختید. | (ج) درست است. زنبورهای عسل کارگر از نوزادان ملکه نگهداری می‌کنند ولی خود نازا هستند و در لقاح شرکت نمی‌کنند. این زنبورهای نگهبان و فداکار قدرت تولید و ترشح پیک شیمیایی **فرومون** برای **هم‌گونه‌های** خود دارند و دارای زندگی گروهی با رفتار **دگرخواهی** می‌باشند. | (د) درست است. حشرات با داشتن لوله‌های مالپیگی، مواد زائد نیتروژن‌دار اوریک اسیدی و سایر املاح را از راه روده و سامانهٔ گوارشی خود از بدن خارج می‌کنند و به تنظیم اسمزی می‌پردازند.

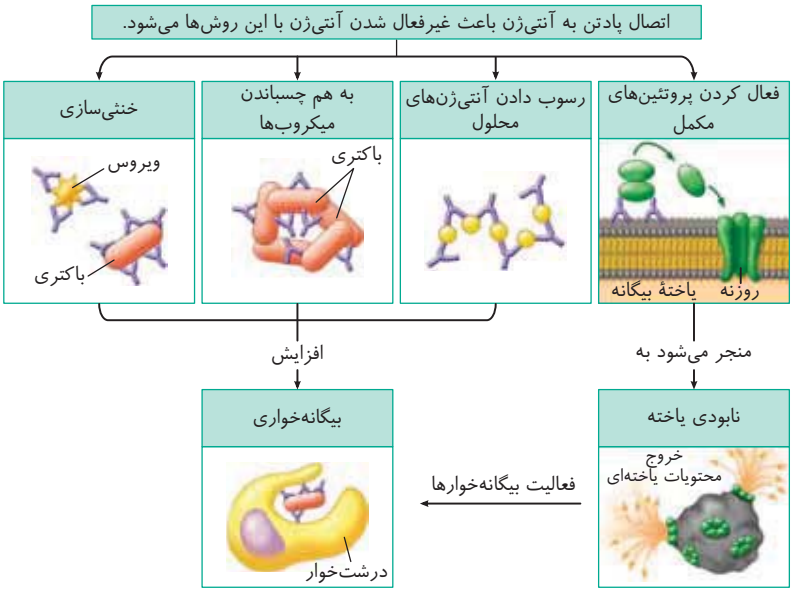
B ۲۵- ۳ منظور قسمت اول سؤال، گیاهان C_4 هستند که هر دو تثبیت کربن را در روز انجام می‌دهند. آن‌ها تثبیت اولیه کربن را در یک اسید چهارکربنی در یاخته‌های میانبرگ و سپس دوباره در چرخهٔ کالوین به صورت اسید C_3 در یاخته‌های غلاف آوندی انجام می‌دهند. از طرفی آناناس یک گیاه CAM است. گیاهان C_4 (*مثل ذرت*) و CAM اولین تثبیت کربن خود را در یک اسید چهارکربنه انجام می‌دهند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: روزنه‌های آبی برگ همواره باز هستند و بسته نمی‌شوند! | **گزینهٔ (۲)**: **هر** نوع گیاهی، واکنش‌های چرخهٔ کالوین را در **روز** انجام می‌دهد. | **گزینهٔ (۴)**: گیاهان CAM برخلاف C_4ها، دو نوع تثبیت کربن را در یک نوع یاخته انجام می‌دهند.

C ۲۶- ۱ فقط مورد (الف) صحیح است.

تله‌های تستی (الف) درست است. منظور قسمت اول ایجاد یاخته است (*چون پیکره‌ای تک‌یاخته‌ای است*) که تعامل یاخته‌ها سبب ایجاد بافت در جانوران پریاخته‌ای می‌شود. | (ب) نادرست است. ارتباط بافت‌ها اولین بار در سطح اندام دیده می‌شود (*نه در سطح!*). | (ج) نادرست است. بین جمعیت‌ها و گونه‌های مختلف، اغلب آمیزش‌های موفقیت‌آمیز صورت نمی‌گیرد. | (د) نادرست است. منظور قسمت اول بوم‌سازگان است که دارای یک اجتماع می‌باشد.

C ۲۷- ۴ فعال شدن پروتئین‌های مکمل باعث خروج محتویات شده است که در این حالت، پادتن به دو نوع **یاخته** متصل نشده است. با توجه به شکل زیر، پادتن‌ها از یک طرف به پروتئین مکمل و از طرف گیرندهٔ آنتی‌ژنی خود به یاختهٔ بیگانه متصلند.



تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: با توجه به شکل مقابل، خنثی‌سازی میکروب یکی از مواردی است که موجب افزایش بیگانه‌خواری می‌شود، در این روش اتصال چند پادتن مشابه به یک ویروس یا باکتری صورت می‌گیرد. | **گزینهٔ (۲)**: با توجه به شکل مقابل، برای به هم چسباندن میکروب‌ها، یک پادتن به دو میکروب مجاور هم متصل شده است. | **گزینهٔ (۳)**: در شکل مقابل می‌بینید که برای رسوب دادن آنتی‌ژن‌های محلول، یک سم به دو پادتن متصل است.

نکته از شکل مقابل، سؤالات بسیار متنوعی می‌توان طرح کرد که در کتاب یازدهم الگو وجود دارد که توجه به آن‌ها الزامی است! در این شکل دقت کنید که با توجه به خط کتاب درسی، پروتئین‌های مکمل نیز پس از فعالیت خود، زمینه را برای فعالیت بیشتر **بیگانه‌خوارها** فراهم می‌کنند.

A ۲۸- ۱ فقط گزینهٔ (۱) نادرست است. همهٔ جانداران تک‌یاخته‌ای پروکاریوت نیستند. برخی مانند پارامسی یوکاریوت هستند و دنای حلقوی در راکیزه به همراه عوامل رونویسی و توالی افزاینده دارند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲)**: درست است. وقتی مهارکننده غیرفعال شود، یعنی روی اپراتور قرار ندارد، پس این ژن پروکاریوتی روشن و در حال بیان شدن است. | **گزینهٔ (۳)**: درست است. مالتوز سبب فعال شدن پروتئین فعال‌کننده و اتصال آن به DNA به همراه رنابسپاراز می‌شود. | **گزینهٔ (۴)**: درست است. تنظیم بیان ژن در یوکاریوت‌ها **قبل از رونویسی** نیز است که اپراتور و فعال‌کننده در آن‌ها دیده نمی‌شوند.

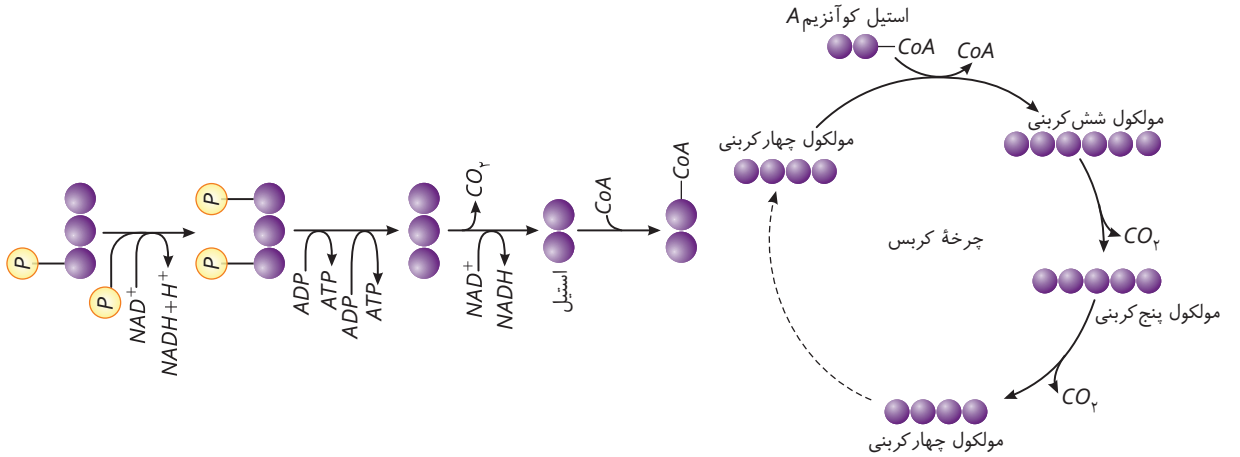
C ۲۹- ۱ موارد (الف)، (ب) و (د) نادرست می‌باشند.

تله‌های تستی (الف) نادرست است. مونوساکاریدها دیگر گوارش نمی‌یابند بلکه باید از رودهٔ باریک جذب شوند تا درون یاخته‌ها طی تنفس یاخته‌ای تجزیه شده و از آن‌ها ATP ایجاد شود. | (ب) نادرست است. جذب چربی‌ها از یاختهٔ پوششی روده و ورود آن‌ها به **فضای بین‌یاخته‌ای**، اولین مرحلهٔ ورود آن‌ها به محیط داخلی می‌باشد و سپس به مویرگ لنفی می‌روند. | (ج) درست است. کبد، چربی‌های خود را از مواد لیپیدی خون گرفته که یا در خود ذخیره می‌کند و یا با پروتئین ترکیب کرده و به صورت لیپوپروتئین HDL و LDL وارد خون می‌کند. | (د) نادرست است. HDL و LDL، لیپوپروتئین‌های تولید شده در **کبد** هستند که لیپیدهای **خون** را به بافت‌ها منتقل می‌کنند (*نه لنف*).

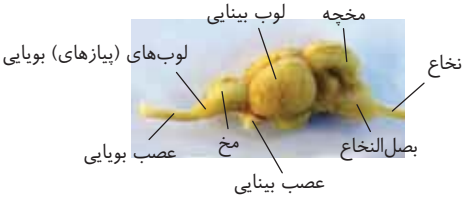
B ۳۰- ۳ بیشترین قسمت طول یا تنهٔ استخوان دراز ران از بافت فشرده (*متراکم*) با سامانه‌های هم‌مرکز **هاورس** ایجاد شده است. هر سامانه حاوی استوانه‌هایی هم‌مرکز و منظم از یاخته‌ها و مادهٔ زمینه‌ای می‌باشد که یک مجرای هاورس حاوی عصب و رگ دارد. در سر برآمدهٔ استخوان دراز، مقدار زیادی بافت اسفنجی وجود دارد ولی فاقد سامانهٔ هاورس می‌باشد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** درونی‌ترین بخش تنهٔ استخوان دراز، همان مجرای مرکزی موجود در لابه‌لای بافت اسفنجی می‌باشد که حاوی مغز استخوان است. | **گزینهٔ (۲):** هر دو بخش سر و تنهٔ استخوان دراز، بافت اسفنجی و فشرده دارد. | **گزینهٔ (۴):** خارجی‌ترین بخش سر استخوان، بافت غضروفی (*نوعی پیوندی*) و خارجی‌ترین بخش تنه نیز بافت پیوندی رشته‌ای دارد (*هر نوع بافت پیوندی دارای مادهٔ زمینه‌ای و رشته‌های پروتئینی می‌باشد*).

B ۳۱- ۲ با توجه به شکل زیر، در حد فاصل تغییر ماهیت یک مولکول قند سه‌کربنی مرحلهٔ قندکافت به اسید و تشکیل یک ترکیب شش‌کربنی در چرخهٔ کربس، $2ATP$، $2NADH$، $1CO_2$ تولید می‌شود و $2ADP$، $2NAD^+$ مصرف می‌شود.



C ۳۲- ۱ منظور پیام انتقال داده شده به **پیازهای** (*لوب‌های*) **بویایی** می‌باشد. پیاز بویایی، بخش مستقل از سامانهٔ کناره‌ای (*لیمبیک*) بوده و پیام بویایی از آنجا پس از تقویت و پردازش اولیه، سرانجام به قشر مخ ارسال می‌شود تا پردازش نهایی یابد.



تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** در ماهی، لوب‌ها یا پیازهای بویایی، **نسبت به جثهٔ جانور** و اندازهٔ مغزش، بزرگ‌تر از انسان است (*دقت کنید که مثلاً ماهی حرمزیز که نمی‌تواند لوب بویایی بزرگ‌تری از انسان داشته باشد ولی اگر لوب بویایی آن را نسبت به اندازهٔ مغزاو با انسان مقایسه کنیم، در ماهی اندازهٔ بزرگ‌تری دارد*). | **گزینهٔ (۳):** پیازهای بویایی، در لوب پیشانی قرار دارند و در ارتباط مستقیم با هیپوکامپ نمی‌باشند! | **گزینهٔ (۴):** لوب حسی عقب مخ در مغز ماهی، لوب **بینایی** است که از لوب‌های بویایی بزرگ‌تر می‌باشد.

B ۳۳- ۴ تمام موارد صحیح هستند. منظور از صورت سؤال، هموگلوبین می‌باشد.

تله‌های تستی الف) هموگلوبین دارای ساختار چهارم بوده که این ساختار حاصل قرارگیری چند زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی در کنار هم می‌باشد. | ب) هموگلوبین توانایی جابه‌جایی و نگهداری انواع مختلفی از گازها نظیر کربن دی‌اکسید، اکسیژن و کربن مونواکسید را دارد. | ج) هموگلوبین در کاهش مقدار تنفس بی‌هوازی در یاخته‌های ماهیچه‌ای اسکلتی نظیر سرینی، مؤثر می‌باشد. | د) این پروتئین توسط درشت‌خوارهای موجود در کبد، می‌تواند به واحدهای سازندهٔ خود تبدیل شود.

B ۳۴- ۴ هر یاختهٔ پیکری تک‌هسته‌ای و دیپلوئید، دارای ۲ الل از میان الل‌های مربوط به هر جایگاه ژنی یک صفت می‌باشد. دقت کنید که این صفت تک‌جایگاهی است که در جامعه بیش از دو الل دارد ولی هر فرد، حداکثر دو الل در هر هستهٔ خود دارد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** اگر بین الل‌ها هیچ رابطهٔ بارز و نهفتگی وجود نداشته باشد، تنوع ژنوتیپ‌ها با فنوتیپ‌ها برابر می‌شود. | **گزینهٔ (۲):** در متافاز، کروموزوم‌ها مضاعف و دوکروماتیدی هستند که برای هر جایگاه، دو ژن دارند ولی این دو ژن که روی دو کروماتید خواهری قرار دارند، به عنوان دو الل به حساب نمی‌آیند. این یاختهٔ موجود در مرحلهٔ متافاز برای هر جایگاه ژنی، دو الل ولی چهار ژن در دو کروموزوم همتای مضاعف خود دارد. نکتهٔ انحرافی این عبارت این است که در متافاز هسته از بین رفته است. | **گزینهٔ (۳):** همواره در این صفات به تعداد انواع الل‌ها، ژنوتیپ خالص در جمعیت دیده می‌شود، ولی تعداد ژنوتیپ ناخالص، متغیر می‌باشد.

B ۳۵- ۳ فقط مورد (ب) صحیح است چون مادهٔ قلیایی را غدهٔ پروستات و غدد پیازی میزراهی وارد مجرای میزراه کرده تا ساختار مایع منی را تکمیل کنند. هر دو نوع این غدد، در **زیر مثانه** قرار دارند.

تله‌های تستی الف) تولید هورمون توسط بیضه‌ها صورت می‌گیرد که درون کیسهٔ بیضه قرار دارند. از طرفی غدهٔ پروستات، زیر مثانه قرار دارد. | ج) غدد پیازی میزراهی ترشحات خود را وارد میزراه می‌کنند ولی اسپرم از میان آن‌ها رد نمی‌شود. | د) در پروستات دو مجرای اسپرم‌بر به هم متصل شده و میزراه ایجاد می‌شود. دقت کنید که میزراه در مردان مجرای مشترک عبور ادرار و اسپرم است. از طرفی ترشحات پروستات، قلیایی می‌باشند و مادهٔ **اسیدی** موجود در مسیر اسپرم تا رسیدن به تخمک را خنثی می‌کنند.

C ۳۶- ۱ تحریک گیرنده‌های اسمزی هیپوتالاموس، از یک‌سو مرکز تشنگی در این غده را فعال می‌کنند و از طرف دیگر باعث ترشح هورمون ضدادراری از هیپوفیز پسین می‌شوند. در کاهش سدیم خون یا همان کاهش فشار خون کلیوی نیز طی عملکرد هورمون آلدوسترون، بازجذب سدیم و سپس آب در کلیه بالا می‌رود. در هر دوی این مکانیسم‌ها، هیپوتالاموس و هیپوفیز در تولید و ترشح هورمون ضدادراری و آزادکننده یا خود محرک فوق کلیه (*برای ترشح آلدوسترون*) مؤثر هستند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** هورمون پرولاکتین نیز در بدن همانند تحریک مرکز تشنگی، در تنظیم آب بدن مؤثر است. | **گزینهٔ (۴):** در مکانیسم تنظیم آب در اثر ترشح هورمون ضدادراری، فقط مناطق مغزی (*بالای دیافراگم*) به ترشح هورمون ضدادراری می‌پردازند. البته طبق متن فصل ۴ یازدهم، هم هورمون‌های محرک فوق کلیه از هیپوفیز (*بالای دیافراگم*) و هم هورمون آلدوسترون از غدد فوق کلیه (*زیر دیافراگم*) نیز در تنظیم فشار خون مؤثر هستند. | **گزینهٔ (۴):** کاهش فعالیت هورمون‌های تیروئیدی سبب کاهش متابولیسم و سوخت‌وساز بدن می‌شود.

B ۳۷- ۱ برای تشخیص بالا و پایین چشم فاصلهٔ عصب بینایی (*آگـــون یاخته‌های عصبی*) تا قرنیه (*پردهٔ شفاف جلوی چشم*) را در نظر می‌گیرند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** در حین تشریح چشم گاو زلالیه به‌طور کامل شفاف نیست زیرا مقداری از دانه‌های سیاه ملانین از بخش‌های دیگر چشم در آن رها شده‌اند. اما توجه داشته باشید که زلالیه جزئی از لایه‌های چشم محسوب نمی‌شود. | **گزینهٔ (۳):** منظور از دو ساختار ماهیچه‌ای متفاوت موجود در لایهٔ میانی چشم، جسم مژگانی و عنبیه می‌باشند که به آسانی از یکدیگر جدا می‌شوند. | **گزینهٔ (۴):** ماهیچه‌های صاف موجود در عنبیه در انجام عمل تطابق نقش ندارند بلکه این عمل توسط ماهیچه‌های صاف موجود در جسم مژگانی انجام می‌شود.

C ۳۸- ۴ در فتوسنتز، واکنش‌های وابسته به نور به تولید ATP نوری، $NADPH$ و O_2 یا گوگرد و ... می‌پردازند. این واکنش‌ها محتاج به نور، CO_2 و یک منبع الکترونی هستند. از طرفی واکنش‌های مستقل از نور در فتوسنتز، به تولید مواد آلی، آب و بازسازی ADP و $NADP^+$ می‌پردازند. این واکنش‌ها انرژی خود را از ATP و الکترون‌های خود را از $NADPH$ می‌گیرند که هر دو محصول واکنش‌های نوری فتوسنتز می‌باشند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** چرخهٔ کالوین از O_2 یا گوگرد که یکی از محصولات مرحلهٔ نوری است، استفاده نمی‌کند. | **گزینهٔ (۲):** فقط گیاهان تار کشنده دارند. این ویژگی در سایر فتوسنتزکنندگان دیده نمی‌شود. | **گزینهٔ (۴):** یکی از عوامل مورد نیاز واکنش‌های نوری فتوسنتز، نور است که از خورشید منشأ می‌گیرد.

B ۳۹- ۳ در مرحلهٔ آنافاز برای تولید کروموزوم‌های دختری ابتدا باید پروتئین اتصالی در ناحیهٔ سانترومر تجزیه شود. سپس با جدا شدن کروماتیدهای خواهری از هم، به هرکدام از آن‌ها یک کروموزوم دختری گفته می‌شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** رشته‌های دوک در **پرومتافاز** (*نه متافاز!*) به سانترومر کروموزوم‌ها متصل می‌شوند. | **گزینهٔ (۲):** در تلوفاز، ابتدا کروموزوم‌ها شروع به باز شدن می‌کنند، سپس دو هسته با غشای مشخص و مادهٔ ژنتیکی مشابه حاصل می‌شود. | **گزینهٔ (۴):** در پروفاز به دلیل وجود غشای هسته در حال تجزیه، هنوز رشته‌های دوک به کروموزوم‌ها متصل نشده‌اند.

C ۴۰- ۱ فقط مورد (الف) صحیح است. شکل نشان دهندهٔ جلبک سبز اسپیروژیر است.



تله‌های تستی الف) درست است. طبق شکل، هسته هر یاخته اسپیروژیر در وسط یاخته قرار نگرفته است اما توسط زوائد سیتوپلاسمی غیرهم‌اندازه به غشای یاخته مرتبط است. | ب) نادرست است. همهٔ انواع جلبک‌ها (*سبز، قرمز و قهوه‌ای*) توانایی تثبیت کربن را در فتوسنتز با استفاده از انرژی نور خورشید دارند. | ج) نادرست است. شروع تقسیم سیتوپلاسم با ایجاد فرورفتگی در بخشی از آن به کمک اکتین و میوزین، ویژهٔ یاخته‌های جانوری است در حالی که اسپیروژیر و پارامسی هر دو از آغازیان هستند! | د) نادرست است. باکتری‌های گوگردی سبز برخلاف سیانوباکتری‌ها و اسپیروژیر، سبزینه a ندارند و رنگیزه فتوسنتزی آن‌ها، باکتریوکلروفیل است.

B ۴۱- ۴ منظور سؤال **گویچهٔ قرمز** است که تولید آن‌ها با اتصال آهن (*معدنی*) به پروتئین هموگلوبین آن صورت می‌گیرد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** هر دو عمل از دست دادن هسته و هموگلوبین‌دار شدن برای بلوغ گویچه‌های قرمز در **مغز استخوان** (*محل فعالیت اریتروپویتین*) صورت می‌گیرد. | **گزینهٔ (۲):** طحال و کبد، تخریب‌کنندهٔ گویچهٔ قرمز هستند **ولی آهن آزاد شده در طحال ذخیره نمی‌شود** بلکه فقط در **کبد** ذخیره می‌شود. | **گزینهٔ (۳):** این ویژگی در مورد گویچه‌های سفید صادق است (*نه گویچهٔ قرمز!*).

B ۴۲- ۱ یاخته‌های فولیکولی دربر گیرندهٔ اووسیت، در چهارده روز اول، درون تخمدان هستند و هورمون استروژن تولید می‌کنند. دقت کنید که یاخته‌های دربر گیرندهٔ اووسیت ثانویه در چهارده روز دوم، درون لولهٔ رحم قرار دارند و هورمون تولید نمی‌کنند و این باقی‌ماندهٔ فولیکول در تخمدان است که به **جسم زرد** تبدیل شده و در چهارده روز دوم به تولید استروژن و پروژسترون می‌پردازد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** یاخته‌های فولیکولی در چهارده روز اول، در درون تخمدان و در چهارده روز دوم در لولهٔ رحم (*بیرون تخمدان*) به تغذیه و محافظت از اووسیت‌ها می‌پردازند. | **گزینهٔ (۳):** این یاخته‌ها واجد گیرنده برای FSH و LH هستند و از طرفی مانند هر یاختهٔ دیگر بدن، دارای گیرندهٔ هورمون‌های تیروئیدی T_3 و T_4 می‌باشند. | **گزینهٔ (۴):** این یاخته‌ها، یاخته‌های پیکری و دیپلوئید و دارای قدرت تکثیر و رشد می‌باشند.

B ۴۳- ۲ در هر نوع انعکاسی، ابتدا نوعی نورون حسی تحریک شده و سپس دستگاه عصبی از طریق نورون‌های حرکتی پاسخ می‌دهد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** منظور انعکاس دفع ادرار است. دقت کنید در ابتدای مثانه دریچه وجود دارد (*نه بند ناف!*). | **گزینهٔ (۳):** در انعکاس بلع، ابتدا تغییر طول در ماهیچه‌های اسکلتی حلق رخ داده و سپس تنفس مهار می‌شود. | **گزینهٔ (۴):** در انعکاس ترشح براق، ابتدا تغییر در تنظیم بیان ژن یاخته رخ داده سپس پروتئین‌ها تولید می‌شوند.

C ۴۴- ۳ در طرفین رابط سه‌گوش، بطن‌های ۱ و ۲ قرار گرفته‌اند که درون این بطن‌ها، اجسام مخطط قرار دارند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** بطن **سوم** در عقب تالاموس‌ها می‌باشد که در لبهٔ پایینی آن **اپی‌فیز** است نه هیپوفیز! که ترشح‌کنندهٔ هورمون پرولاکتین است. | **گزینهٔ (۲):** بطن چهارم منظور است که حاوی شبکهٔ مویرگی ترشح‌کنندهٔ مایع مغزی نخاعی نیست، **بلکه این شبکه‌های مویرگی در بطن ۱ و ۲ قرار دارند.** | **گزینهٔ (۴):** در کنار درخت زندگی یا همان بخش سفید مخچه، بطن چهارم قرار دارد ولی بطن سوم در عقب دو تالاموس قرار دارد.

C ۴۵- ۴ **جراحی**، نوعی روش درمانی است که از دارو یا اشعه استفاده نمی‌کند، بلکه در آن سعی می‌کنند **کل** تودهٔ سرطانی را بردارند. دقت کنید که بافت‌برداری برای تشخیص سرطان می‌باشد که تمام یا قسمتی از آن را برمی‌دارند و یک روش درمانی به حساب نمی‌آید!

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** بافت‌برداری، روشی برای تشخیص سرطان است که آزمایش خون نیز به آن **کمک** می‌کند. | **گزینهٔ (۲):** **شیمی‌درمانی** سبب سرکوب تقسیم **همهٔ** یاخته‌ها در تمام بدن می‌شود و آسیب و مرگ پیازهای مو را نیز در پی دارد. | **گزینهٔ (۴):** شیمی‌درمانی و پرتودرمانی قوی می‌توانند فرد را نیازمند پیوند مغز استخوان کنند که در **پرتو**درمانی فقط یاخته‌های سرطانی به‌طور **مستقیم** تحت تأثیر پرتوهای قوی قرار می‌گیرند (*این روش برای درمان است نه تشخیص!*).

C ۴۶- ۳ مجموعهٔ پروتئینی ATPساز در غشای درونی راکیزه، پروتون‌ها را با انتشار تسهیل شده به بسترهٔ راکیزه (*محل اکسایش استیل*) وارد می‌کند. چون عمل این کانال با مکانیسم انتشار تسهیل شده می‌باشد، پس مشابه هر نوع انتشار در جهت یکسان شدن تراکم H^+ در دو طرف غشای درونی راکیزه فعالیت می‌کند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** پمپ‌های زنجیرهٔ انتقال الکترون، پروتون‌ها را با صرف انرژی منتقل می‌کنند که فاقد بخش آنزیمی می‌باشند. | **گزینهٔ (۲):** در زنجیرهٔ انتقال الکترون، پمپ‌ها به انتقال الکترون و پروتون مبادرت می‌کنند که در بین آن‌ها فقط پمپ اول از زنجیرهٔ انتقال الکترون راکیزه به بازسازی NAD^+ می‌پردازد. | **گزینهٔ (۴):** کانال ATPساز موجود در غشای تیلاکوئید میانبرگ، پروتون‌ها را به بسترهٔ سبزدیسه (*محل تولید و مصرف $NADPH$*) وارد می‌کند. این کانال در انتقال الکترون نقشی ندارد.

A ۴۷- ۴ منظور **خاصیت کشسانی** شش‌ها است، ولی انقباض ماهیچه‌های گردنی در دم عمیق نقش دارند نه بازدم!

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** خاصیت کشسانی شش‌ها باعث بازگشت آن‌ها به وضعیت اولیه می‌شود و سبب خروج هوا از شش می‌گردد. | **گزینهٔ (۲):** پس از دم عادی، پل مغزی باعث برگرداندن شش‌ها به وضعیت اولیه می‌شود که این عمل را با تأثیر بر بصل‌النخاع انجام می‌دهد. | **گزینهٔ (۳):** عمل بازدم وقتی صورت می‌گیرد که دم پایان یافته و ماهیچه‌های دمی (*دیافراگم و بین دنده‌ای خارجی*) در حالت استراحت قرار می‌گیرند.

B ۴۸- ۴ گیاه ذرت نهان‌دانه است و لقاح مضاعف دارد. در دانهٔ رسیدهٔ این گیاه سه بخش وجود دارد:

۱) **بافت** $2n$ **جدید** در رویان و لپه

۲) یاخته‌های حاصل از تخمک با هسته‌های $2n$ مادری در پوستهٔ دانه

۳) بافتی با هسته‌های $3n$ آندوسپرمی. از آنجایی که پوستهٔ دانه قطعاً ژنوتیپ بخش ماده را به صورت RW دارد، پس امکان ندارد در همهٔ صفات خالص باشد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** امکان دارد. در این دانه، پوسته که قطعاً ژنوتیپ تخمک RW را دارد. پس اگر رویان نیز RW باشد، هر یاختهٔ $2n$ آن به صورت RW می‌شود. | **گزینهٔ (۲):** امکان دارد. آندوسپرم بافت پارانشیم $3n$ دارد که می‌تواند ژنوتیپ RRR از لقاح گامت نر R با یاختهٔ دارای هستهٔ دوتایی RR از کیسهٔ رویانی داشته باشد. از طرفی رویان آن می‌تواند پارانشیم دیپلوئید RR داشته باشد. | **گزینهٔ (۴):** امکان دارد. ژنوتیپ رویانی در دانه‌های مختلف یک مادگی می‌تواند RR یا WW یا RW باشد که هر دانه یک حالت را دارد، پس امکان دارد رویان و آندوسپرم هر دانه با دانه‌های دیگر تفاوت ژنتیکی داشته باشند. دقت کنید که هر مادگی می‌تواند دارای چند برچه باشد و هر برچه، یک تخمدان و تعدادی تخمک و دانه ایجاد کند (*هر برچه یک تخمدان دارد که می‌تواند یک یا چند تخمک تشکیل دهد. هر مادگی به تعداد برچه‌های خود می‌تواند دارای تخمدان باشد ولی تعداد تخمک را نمی‌توان حدس زد*).

C ۴۹- ۴ همهٔ موارد نادرست می‌باشند (*در متن تست به تعبیر* **قطعاً** *دقت کنید*).

تله‌های تستی الف) با توجه به متن کتاب، تغییر در جایگاه فعال آنزیم، به احتمال بسیار زیاد (*نه قطعاً*) سبب تغییر در عملکرد آنزیم می‌شود. | ب) در کتاب درسی یک شرط برای آن گذاشته است و گفته این تغییر: «اگر بر فعالیت آن اثر نگذارد، احتمال تغییر در عملکرد آنزیم را کم یا حتی صفر می‌کند». | ج) ممکن است آنزیم پروتئینی نباشد و RNA باشد، در آن صورت ابتدا $mRNA$ تولید نخواهد شد! این آنزیم می‌تواند یک RNA با نقش کاتالیزوری بوده باشد.

B ۵۰- ۱ فقط مورد (ب) صحیح است. ایمنی فعال با تولید **یاختهٔ خاطره** مدت زمان تأثیر زیادی در بدن دارد ولی ایمنی غیرفعال حاصل از تزریق سرم (*پادتن آماده*) به دلیل عدم تولید یاخته‌های خاطره فقط تا زمانی وجود دارد که پادتن باقی مانده باشد.

تله‌های تستی الف) در ایمنی فعال حاصل از واکسن یا هر آنتی‌ژنی، یاختهٔ **خاطره** تولید می‌شود! | ج) هر دو نوع، ایمنی فعال می‌باشند. | د) در هر دو نوع، پادتن آماده وارد بدن می‌شود و ایمنی غیرفعال را به وجود می‌آورد.

پاسخ آزمون ۵۰ جامع

C ۱- ۲ ترکیبی شکل (الف): بازوفیل، (ب): ائوزینوفیل، (ج): مونوسیت، (د): نوتروفیل و (ه): لنفوسیت را نشان می‌دهد. مونوسیت پس از خروج از مویرگ پیوسته با دیاپدز (بله! طبق شکل ۴ فصل ۵ کتاب درسی زیست‌شناسی یازدهم، گویچه‌های سفید می‌توانند از شکاف بین یاخته‌های مویرگ پیوسته دیاپدز کنند)، به ماکروفاژ یا یاختهٔ دندریتی تبدیل می‌شود که هیچ‌کدام در طول زندگی خود هرگز توانایی دیاپدز ندارند (زیرا همواره در بافت هستند و در خون یافت نمی‌شوند) پس گویچهٔ سفید محسوب نمی‌شوند. اما لنفوسیت‌ها پس از خروج از مویرگ پیوسته با دیاپدز، همچنان گویچهٔ سفید محسوب می‌شوند زیرا می‌توانند از طریق لنف مجدد وارد گردش خون شوند و دوباره دیاپدز کنند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: ائوزینوفیل برخلاف نوتروفیل، در سیتوپلاسم خود دانه‌های روشن درشت دارد اما هر دو آن‌ها، در خط دوم دفاعی بدن حضور دارند و بیگانه‌ها را براساس ویژگی‌های عمومی آن‌ها شناسایی می‌کنند. | **گزینهٔ (۳)**: لنفوسیت برخلاف بازوفیل، هستهٔ تکی گرد یا بیضی دارد اما لنفوسیت‌ها نیز به‌طور غیرمستقیم در مکانیسم‌های خط دوم دفاعی بدن (واکنش‌های عمومی اما سریع نسبت به محرک‌های بیگانه) و دفاع غیراختصاصی مؤثرند. مثلاً پادتن‌ها می‌توانند سبب فعال کردن پروتئین‌های مکمل یا افزایش بیگانه‌خواری شوند. | **گزینهٔ (۴)**: بازوفیل همانند ماستوسیت، هیستامین ترشح می‌کند. دقت کنید که هیستامین ابتدا با گشاد کردن رگ، سبب کاهش نسبی فشار خون در آن رگ می‌شود و سپس با افزایش جریان خون به آن قسمت، این کاهش فشار خون جبران می‌شود.

C ۲- ۴ ترکیبی در مرحلهٔ پروفاز، می‌توان به تدریج با میکروسکوپ نوری کروموزوم‌ها را مشاهده کرد. دقت کنید که اتصال رشته‌های دوک به سانترومرها در پرومتافاز روی می‌دهد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: در مرحلهٔ S چرخهٔ یاخته، با عمل دنابسپاراز و هلیکاز در هسته، دنا همانندسازی می‌کند. در مرحلهٔ G_2 ساخت پروتئین‌ها و عوامل مورد نیاز برای تقسیم یاخته **افزایش** می‌یابد. | **گزینهٔ (۲)**: یاخته‌هایی که در بدن این فرد می‌توانند بدون هسته باشند، شامل گویچهٔ قرمز بالغ و یا یاخته‌هایی که در حین مراحل پرومتافاز، متافاز، آنافاز و اوایل تلوفاز هسته ندارند، هستند. یاخته‌هایی که میتوز انجام می‌دهند در مرحلهٔ S چرخهٔ یاخته‌ای آن‌ها، هلیکاز پیوندهای هیدروژنی دنای خطی را می‌شکنند. | **گزینهٔ (۳)**: در مرحله آنافاز شکل یاخته کشیده‌تر می‌شود. در این مرحله همه رشته‌های دوک هم‌زمان کوتاه نمی‌شوند و ابتدا رشته‌های متصل به کروموزوم‌ها کوتاه می‌شوند.

C ۳- ۲ ترکیبی در فرایند قندکافت، هنگام تبدیل اسید دوفسفاته به پیرووات، ATP تولید می‌شود. همچنین در خلال چرخهٔ کربس نیز ATP تولید می‌شود. دقت کنید! این ATPها در زنجیرهٔ انتقال الکترون تولید نشده‌اند. پس تولید آن‌ها به روش اکسایشی نبوده است. همچنین به کمک نور نیز تولید نشده‌اند در نتیجه تولیدشان در سطح پیش‌ماده بوده است.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: آنزیم‌های پروتئینی درون میتوکندری یا توسط ریبوزوم‌های خود میتوکندری ساخته شده‌اند یا توسط ریبوزوم‌های یاخته تولید شده‌اند. دقت کنید! طبق شکل ۱۴ فصل ۱ کتاب درسی زیست‌شناسی دوازدهم، پروتئین‌هایی که به میتوکندری می‌روند از شبکهٔ آندوپلاسمی زبر عبور نکرده‌اند. | **گزینهٔ (۳)**: مصرف فسفات در قندکافت هنگام تبدیل اسید دوفسفاته به پیرووات نیز دیده می‌شود (تولید ATP). | **گزینهٔ (۴)**: بخش کانالی آنزیم ATPساز، یون‌های هیدروژن را بدون صرف انرژی زیستی وارد فضای درونی میتوکندری می‌کند و سبب کاهش pH فضای درونی میتوکندری می‌شود. اما دقت کنید که آنزیم ATPساز جزء زنجیرهٔ انتقال الکترون نیست!

C ۴- ۴ ترکیبی صورت سؤال دربارهٔ بیماری کم‌خونی داسی‌شکل است. دقت کنید! ائوزینوفیل (گویچهٔ سفید با هستهٔ دمبلی) بر علیه بیماری انگلی در هر فردی مؤثر است ولی اغلب بر علیه انگل‌هایی مانند کرم‌های انگل که قابل بیگانه‌خواری نیستند وارد عمل می‌شوند در حالی که عامل مالاریا یک انگل تک‌یاخته‌ای است و قابل بیگانه‌خواری است همچنین دلیل بی‌اثر بودن این انگل بر روی این افراد، مرتبط با قوای دستگاه ایمنی نیست بلکه تغییر شکل گویچهٔ قرمز سبب مقاومت فرد می‌شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: در شرایط کم‌خونی، ترشح هورمون (پیک دوربرد) اریتروپویتین از کبد (مویرگ ناپیوسته) و کلیه (مویرگ منفذدار) افزایش می‌یابد. | **گزینهٔ (۲)**: این بیماری به دنبال نوعی جهش جانشینی ایجاد می‌شود. در این جهش، اندازهٔ ژن مربوطه و رنای پیک ساخته شده از روی آن طی رونویسی، تغییر نمی‌کند و فقط موجب تغییر یک آمینواسید خواهد شد. | **گزینهٔ (۳)**: افراد ناخالص از نظر کم‌خونی داسی‌شکل، نسبت به مالاریا مقاوم هستند و در مناطق مالاریاخیز نسبت به افراد سالم خالص سازگارترند. در نتیجه اهمیت ناخالص‌ها در این مورد، سبب حفظ الل‌های Hb^A و Hb^S و تداوم گوناگونی با وجود انتخاب طبیعی می‌شود.

C ۵- ۲ ترکیبی موارد (ج) و (د) صحیح هستند. این جمعیت شامل زنبورهای کارگر ($2n$ نازا ماده)، ملکه ($2n$ زایا ماده) و عسل (n نر) می‌باشد.

تله‌های تستی (الف) نادرست است. دقت کنید! این زنبورها با حرکات ویژه، محل تقریبی غذا را نشان می‌دهند ولی محل دقیق با پرواز زنبورهای دیگر به آنجا و به کمک حس بویایی پیدا می‌شود. | (ب) نادرست است. زنبورهای عسل نر (نه کارگر) هاپلوئید هستند. زنبورهای کارگر، یابندهٔ غذا و دیپلوئید ($2n$ نازا ماده) هستند. | (ج) درست است. منظور از زاده‌هایی که بدون جفت‌گیری قادر به تولیدمثل باشند، زنبورهای ماده **ملکه** است که در شرایطی با بکرزایی زنبور نر هاپلوئید تولید می‌کند. منظور از این گزینه این است که زنبورهای ملکه برای تولید زنبورهای ملکهٔ دیگر باید حتماً با زنبورهای نر لقاح داشته باشند. | (د) درست است. زنبورها علاوه بر داشتن چشم مرکب، از فرومون‌ها برای هشدار خطر حضور شکارچی به دیگران استفاده می‌کنند.

C ۶- ۴ منظور مرحلهٔ **قندکافت** است که در قسمت اول و سوم آن، ترکیبات دوفسفاته (ADP، فروکتوز دوفسفاته و اسید سه‌کربنی دوفسفاته) تولید می‌شود. در این دو بخش، نوعی قند شش یا سه‌کربنی مصرف می‌شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: در هیچ‌یک از واکنش‌های قندکافت، CO_2 تولید نمی‌شود. | **گزینهٔ (۲)**: فقط در قسمت دوم، پیوند بین کربن‌های فروکتوز دوفسفاته شکسته می‌شود ولی تولید $NADH$ در قسمت سوم همراه با تولید اسید دوفسفاته صورت می‌گیرد. | **گزینهٔ (۳)**: در قسمت سوم از فسفات‌های آزاد سیتوپلاسم استفاده می‌شود که در آن قسمت تشکیل ATP صورت نمی‌گیرد.

B ۷- ۴ هر دو عامل نام برده شده در سؤال، باعث ایجاد ایمنی **غیرفعال** می‌شوند، چون لنفوسیت خاطره ایجاد نمی‌کنند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: هر دو عامل در خنثی‌سازی و رسوب دادن آنتی‌ژن‌های محلول سموم نقش دارند (به‌هم چسباندن در فعالیت ضد میکروبی دیده می‌شود). | **گزینهٔ (۲)**: هر دو عامل، فعالیت درشت‌خوارها را افزایش می‌دهند. | **گزینهٔ (۳)**: در حقیقت پروتئین‌های مکمل ضد عامل بیماری‌زای زیستی مثل میکروب‌ها اثر دارند نه سم آن‌ها!

B ۸- ۲ **تحلیل ترکیبی** موارد (الف) و (ب) صحیح هستند. شکل در ارتباط با فرایند رانش دگره‌ای است.

تله‌های تستی **الف** درست است. رانش دگره‌ای برخلاف جهش، نمی‌تواند دگرهٔ جدید ایجاد کند. رانش دگره‌ای می‌تواند سبب افزایش یا کاهش فراوانی نسبی دگره‌ها و یا حذف آن‌ها شود. جهش نیز با ایجاد دگره‌های جدید، فراوانی نسبی سایر دگره‌ها را می‌تواند کاهش دهد. | **ب** درست است. هرچه اندازهٔ یک جمعیت کوچک‌تر باشد، رانش دگره‌ای اثر بیشتری دارد. به همین علت، برای اینکه جمعیتی در تعادل باشد باید اندازهٔ بزرگی داشته باشد. | **ج** نادرست است. رانش دگره‌ای برخلاف انتخاب طبیعی به سازش نمی‌انجامد! | **د** نادرست است. در رانش دگره‌ای برخلاف آمیزش غیرتصادفی، فنوتیپ افراد نقشی در به هم خوردن تعادل جمعیت ندارد.

B ۹- ۴ **تحلیل ترکیبی** تولید قند ریبولوزبیس فسفات در آخرین مرحلهٔ چرخهٔ کالوین، همراه با مصرف *ATP* است. در نتیجه اختلال در این آنزیم *ATP*ساز، چرخهٔ کالوین و ساخت قند شروع‌کنندهٔ آن (*ریبولوزبیس فسفات*) نیز مختل می‌شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** اختلال در کانال *ATP*ساز راکیزه، تراکم H^+ در بسترهٔ راکیزه را کم می‌کند (*نه زیاد!*) چون این کانال، پروتون‌ها را از فضای بین دو غشای راکیزه به بستره می‌آورد. | **گزینهٔ (۲):** در چرخهٔ کالوین، ترکیب CO_2 و قند پنج‌کربنه به *ATP* نیاز ندارد و توسط آنزیم روبیسکو انجام می‌شود. توجه داشته باشید که این نقص نهایتاً می‌تواند منجر به کاهش ترکیب شدن کربن دی‌اکسید و قند پنج‌کربنه شود اما در صورت سؤال ذکر شده که این دو واقعه باید مستقیماً به هم مربوط باشند. | **گزینهٔ (۴):** این مجموعهٔ آنزیمی در غشای خارجی سبزدیسه یا راکیزه وجود ندارد.

C ۱۰- ۲ **تحلیل ترکیبی** موارد (الف) و (ج) صحیح هستند.

تله‌های تستی **الف** درست است. دقت کنید که به عنوان مثال، اولین تقسیم یاختهٔ تخم در نهان‌دانگان دو یاختهٔ کوچک و بزرگ ایجاد می‌کند در نتیجه تقسیم سیتوپلاسم در یاخته‌های گیاهی الزاماً دو یاختهٔ مساوی ایجاد نمی‌کند. | **ب** نادرست است. طبق شکل ۹ فصل ۶ کتاب درسی زیست‌شناسی یازدهم، محل شروع به هم پیوستن ریزکیسه‌های حاوی پکتین و سلولز (*برای ساخت تیغهٔ میانی و دیوارهٔ نخستین*) در بخش میانی یاخته است اما نه نزدیک به غشا! بلکه ریزکیسه‌ها از میانی‌ترین ریزکیسه شروع به پیوستن به یکدیگر می‌کنند. | **ج** درست است. طبق شکل ۹ فصل ۶ کتاب درسی زیست‌شناسی یازدهم، تقسیم سیتوپلاسم یاختهٔ گیاهی از مرحلهٔ تلوفاز می‌تواند آغاز شود که در آغاز تلوفاز هنوز پوشش هسته و شبکهٔ آندوپلاسمی در یاخته دیده نمی‌شوند اما جسم گلژی در یاخته دیده می‌شود زیرا ریزکیسه‌های حاوی پیش‌سازهای تیغهٔ میانی و دیوارهٔ یاخته را تولید کرده است. | **د** نادرست است. کلسترول ویژهٔ غشای یاختهٔ جانوری است!

B ۱۱- ۳ فقط مورد (الف) صحیح است چون منظور سامانهٔ **آوندی** است که همهٔ یاخته‌های **اصلی** آن در بافت آوند چوبی به صورت مرده و فاقد هسته می‌باشند. در بافت آوند آبکشی نیز یاخته‌های زندهٔ آبکشی **فاقد هسته** وجود دارد.

تله‌های تستی **ب** یاخته‌های پارانشیمی اطراف آوندها دیوارهٔ چوبی ندارند ولی فیبرها دارای دیوارهٔ چوبی بوده که هر دو از یاخته‌های **غیراصلی** این سامانه می‌باشند. | **ج** یاختهٔ همراه فقط در کنار آوند آبکش نهان‌دانگان وجود دارد. | **د** یاخته‌های پارانشیمی برخلاف فیبرها دراز نیستند.

C ۱۲- ۴ **تحلیل ترکیبی** مردان نمی‌توانند ناقل هموفیلی باشند زیرا فقط یک کروموزوم *X* دارند اما زنان می‌توانند ناقل هموفیلی باشند زیرا دو کروموزوم *X* دارند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** نادرست است. در صورتی اووسیت ثانویه در میوز ۲ با نحوهٔ قرارگیری کروموزوم‌های خود نمی‌تواند سبب افزایش تنوع شود که کروماتیدهای خواهری کاملاً ژن‌های یکسانی داشته باشند. اما اگر در میوز ۱ کراسینگ‌اور روی داده باشد، کروماتیدهای خواهری در میوز ۲ الزاماً یکسان نخواهند بود و در این شرایط بسته به اینکه کدام الل به کدام طرف یاخته برود (*نحوهٔ قرارگیری کروموزوم‌ها*)، می‌تواند یاخته‌های متنوعی ایجاد شود. **گزینهٔ (۲):** نادرست است. جدا شدن ژن‌های I^A و I^B در حالت طبیعی در میوز ۱ روی می‌دهد. اما اگر در میوز ۱ کراسینگ‌اور روی داده باشد، در میوز ۲ اسپرماتوسیت ثانویه نیز می‌توان جدا شدن ژن‌های I^A و I^B را از یکدیگر مشاهده کرد. **گزینهٔ (۳):** نادرست است. اولاً که همهٔ اووسیت‌های اولیه میوز ۱ خود را تکمیل نمی‌کنند که در انتقال اطلاعات به نسل بعد مؤثر باشند! دوماً حتی اگر میوز ۱ خود را تکمیل کنند، ممکن است اووسیت ثانویه حاصل اصلاً با اسپرم برخورد نکند! **گزینهٔ (۴):** درست است. دقت کنید که فرد از نظر گروه خونی *Rh*، منفی (*dd*) است. پس کراسینگ‌اور (*تبادل قطعه*) بین الل‌های *Rh* این فرد سبب افزایش گوناگونی نمی‌شود. انتخاب طبیعی نیز نمی‌تواند گوناگونی را افزایش دهد بلکه با حذف ناسازگارها، گوناگونی را کاهش می‌دهد پس کلمهٔ «همانند» به درستی به کار برده شده است.

B ۱۳- ۲ در اکسایش پیروووات همانند تخمیر الکلی، پیش از تولید نوعی ترکیب دوکربنی فاقد فسفات (*استیل در آکریش پیروووات و اتانال در تخمیر الکلی*) تولید کربن دی‌اکسید دیده می‌شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** در فرایند قندکافت همانند تخمیر لاکتیکی، پیش از تولید ترکیب سه‌کربنی نهایی، نوعی ترکیب دارای پیوند فسفودی‌استر تولید می‌شود (*NADH در قندکافت و NAD^+ در تخمیر لاکتیکی*) اما دقت کنید که در قندکافت، تولید *NADH* بلافاصله پیش از تولید ترکیب سه‌کربنی نهایی نیست! (*گیرندهٔ الکترون $NADP^+$، FAD^+، NAD^+ و حامل الکترون NADPH، $FADH_2$ و NADH در نوکلئوتید هستند پس بین دو نوکلئوتید خود، پیوند فسفودی‌استر دارند.*) | **گزینهٔ (۴):** دقت کنید! در قندکافت هیچ کربن دی‌اکسیدی تولید نمی‌شود. | **گزینهٔ (۴):** در واکنش‌های اکسایش پیروووات، هیچ یک از ترکیب‌های کربن‌دار اصلی واکنش (*پیروووات، استیل، استیل کوآنزیم A*) فسفات ندارند.

C ۱۴- ۳ **تحلیل ترکیبی** در این شکل، شمارهٔ (۱) لپه‌های $2n$ هستند که بخش دیپلوئید جدید در دانهٔ دولپه‌ای‌هاست و به عنوان برگ‌های رویانی از خاک خارج می‌شوند و به مدت کوتاهی فتوسنتزکننده می‌باشد در حالی که شماره (۲) در خاک می‌ماند.



تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** شمارهٔ (۳) ساقهٔ رویانی است که همانند سایر بخش‌های مشخص شده، یاخته‌های دیپلوئید دارد. | **گزینهٔ (۲):** شمارهٔ (۴) پوستهٔ $2n$ می‌باشد که از پوستهٔ تخمک منشأ گرفته است که در حقیقت قسمتی از بخش دیپلوئیدی والد مادهٔ **نسل قبل** می‌باشد. | **گزینهٔ (۴):** شمارهٔ (۲) ریشهٔ رویانی است که همانند ساقهٔ رویانی (۳)، حاوی سه سامانهٔ بافتی می‌باشد.

B ۱۵- ۴ هر آنزیم در یک *pH* ویژه بهترین فعالیت را دارد که به آن *pH* بهینهٔ آنزیم می‌گویند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** بعضی از آنزیم‌ها کوآنزیم نیاز دارند و از طرفی کوآنزیم‌ها ماده آلی می‌باشند. | **گزینهٔ (۲):** وجود بعضی از مواد سمی (*نه همه‌ٔ سمی*) در محیط (*مانند سیانید و کربنیک*) می‌تواند با قرار گرفتن در جایگاه فعال آنزیم مانع فعالیت آن شود (*سمیت برخی مواد اصلاً ربطی به آنزیم‌ها ندارد*). | **گزینهٔ (۳):** اگر در محیطی که آنزیم حضور دارد، همهٔ جایگاه‌های فعال اشباع باشد و پیش‌ماده از مقداری که جایگاه فعال را اشباع می‌کند بیشتر باشد، کاهش غلظت آن تا حدی که از اشباع بودن جایگاه‌های فعال نکاهد، موجب کاهش سرعت نمی‌شود، همان‌گونه که افزایش پیش‌ماده از یک حد خاص به بعد موجب افزایش سرعت نمی‌شود.

C ۱۶- ۳ **ترکیبی** منظور سؤال نوکلئوتیدهای یک‌فسفاته رنا یا دنا هستند که (الف)، (ج) و (د) صحیح هستند.

تله‌های تستی **الف** درست است. بخش غیرنیتروژن‌دار، همان فسفات و حلقهٔ قند می‌باشد که هر دو در تشکیل پیوند فسفودی‌استر با دو نوکلئوتید اطراف شرکت دارند. | **ب** نادرست است. منظور حلقهٔ پنج‌کربنی قند است که از یک طرف با باز آلی و از طرف دیگر با کربن دیگر خود پیوند دارد. | **ج** درست است. نوکلئوتیدی که دو حلقهٔ پنج‌ضلعی دارد، حتماً باز آلی پورین دوحلقه‌ای دارد که یا آدنین و یا گوانین داشته که هر دو در رنا و دنا یافت می‌شوند. | **د** درست است. منظور قند دئوکسی‌ریبوز و باز آلی پیریمیدین C یا T می‌باشد که دو نوع نوکلئوتید تک‌فسفاته تشکیل می‌دهد.

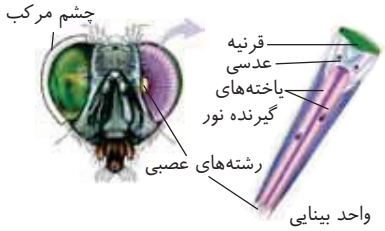
C ۱۷- ۴ **ترکیبی** فقط این گزینه نادرست است چون طبق شکل، هر یاختهٔ گیرندهٔ خط جانبی یک مژک بلندتر نسبت به سایر مژک‌ها دارد. این مژک بلند در همهٔ یاخته‌ها هم‌اندازه است و در یک سمت قرار گرفته است و **بین** مژک‌های کوتاه‌تر قرار ندارد.



تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: درست است. در حشرات، انتهای درازترین تار عصبی که مربوط به پای دراز عقبی جانور است با سر بیشترین فاصله را دارد.



گزینهٔ (۲): درست است. در حشرات با توجه به شکل، یاخته‌های گیرنده بینایی درازترین هستند ولی یاخته‌های دو طرف عدسی کوتاه‌تر هستند.



گزینهٔ (۳): درست است. در ماهی، مخ بین لوب بویایی کوچک و لوب بینایی بزرگ قرار گرفته است که هر دو از حواس ویژهٔ جانور هستند.

C ۱۸- ۴ **ترکیبی** غدد معدی به همراه غدد اشکی، بزاقی و چربی در نخستین خط دفاع نقش دارند. در بین آن‌ها، **غدد چربی** که اسید چرب می‌سازند در **سطح پوست** قرار دارند (*نه لایهٔ مخاطی!*). دقت کنید که جوش‌های صورت و شورهٔ سر با چربی‌های پوست رابطه دارند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: ترشح بزاق و اشک به وسیلهٔ **پل مغزی** تنظیم می‌شود که هر دو آنزیم دفاعی **لیزوزیم**، برای تخریب باکتری‌ها دارند. همان‌طور که می‌دانید، آنزیم‌ها با کاهش انرژی فعال‌سازی، سرعت واکنش‌ها را افزایش می‌دهند. | **گزینهٔ (۲)**: غده‌های معدی بافت هدف هورمون گاسترین مترشحه از خود معده هستند. این غدد تولید کلریدریک اسید را افزایش می‌دهند که موجب تبدیل پپسینوژن به پپسین فعال می‌شود. در نهایت پپسین روی هیدرولیز پروتئین‌ها اثر دارد. | **گزینهٔ (۴)**: غده‌های چربی، آنزیم لیزوزیم ترشح نمی‌کنند ولی اسید چرب ترشح می‌کنند.

B ۱۹- ۱ در نظام جفت‌گیری چندهمسری یکی از والدین که هزینهٔ بیشتری در پرورش زاده‌ها صرف می‌کند، جفت خود را انتخاب می‌کند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲)**: انتخاب جفت در هر جانوری رخ نمی‌دهد به‌طور مثال جانوران هرمافرودیت. | **گزینهٔ (۳)**: بیشتر پرندگان نظام جفت‌گیری تک‌همسری دارند که در آن جانور نر و ماده در انتخاب جفت نقش و سهم برابری دارند. | **گزینهٔ (۴)**: این گزینه مربوط به رفتار غذایابی می‌باشد نه زادآوری.

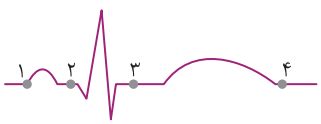
B ۲۰- ۳ **ترکیبی** **بیکربنات** مادهٔ مشترکی است که هم در بزاق (*ترشحات غدد بزاقی*) و هم در صفرا وجود دارد. از طرفی بیکربنات، یک مادهٔ معدنی است و ساختار لیپیدی ندارد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: کلسترول صفرا در ساختار HDL نیز دیده می‌شود که از فصل اول دهم به یاد دارید که برخی هورمون‌ها توسط کلسترول و با ساختار آن تولید می‌شوند. | **گزینهٔ (۲)**: منظور **فسفولیپید** صفرا است که این نوع ماده هم در غشای یاخته و هم در مواد صفراوی و به کمک حرکات مخلوط کنندهٔ رودهٔ باریک در ریز شدن چربی‌ها نقش دارد ولی فاقد نقش آنزیمی می‌باشد. | **گزینهٔ (۴)**: منظور بیکربنات است که در خنثی کردن اسید معده نقش دارد.

C ۲۱- ۴ **ترکیبی** بخش فرورفته دستگاه گلژی به سمت غشای یاخته و بخش برآمده آن به سمت هسته قرار دارد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: طبق شکل ۹ فصل ۵ کتاب درسی زیست‌شناسی دهم، تراکم میتوکندری (*اندامک رونق‌بخش*) در بخش قاعده‌ای یاخته مکعبی لوله پیچیده نزدیک بیشتر از رأس یاخته است. | **گزینهٔ (۲)**: میتوکندری محل تولید استیل کوآنزیم A است. هسته محل فعالیت رنابسپاراز ۳ است. دقت کنید! طبق کتاب درسی دهم چاپ ۹۸ به بعد، هسته جزء اندامک‌های یاخته قرار نمی‌گیرد. | **گزینهٔ (۳)**: کیسه‌های شبکهٔ آندوپلاسمی زبر، با پوشش هسته **همانند** غشای شبکهٔ آندوپلاسمی صاف در تماس هستند.

C ۲۲- ۲ در نمودار زیر، مرحلهٔ (۲) و (۳) به ترتیب انقباض دهلیزها و ابتدای انقباض بطن‌ها می‌باشد که صدای اول کمی قبل از (۳) شنیده می‌شود ولی صدای دوم در ابتدای استراحت عمومی (*حدود* (۴)) شنیده می‌شود.



تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: در نقطهٔ (۱) که استراحت عمومی است برخلاف نقطهٔ (۳) که انقباض بطن‌هاست، دریچه‌های سینی بسته‌اند و مانع برگشت خون سرخرگ‌ها به بطن‌ها می‌شوند. | **گزینهٔ (۲)**: در نقطهٔ (۲) انقباض دهلیزها صورت می‌گیرد که حفرات کوچک بالایی قلب هستند ولی در مرحلهٔ (۱) همهٔ حفرات در حال استراحت هستند. | **گزینهٔ (۴)**: نقطهٔ (۳) بخشی از انقباض بطن‌هاست که در آن دریچهٔ میترال تحت فشار زیاد خون حاصل از انقباض بطن‌ها می‌باشد (*هنگامی که یک دریچه بسته است، فشار بیشتری از طرف خون به آن وارد می‌شود*).

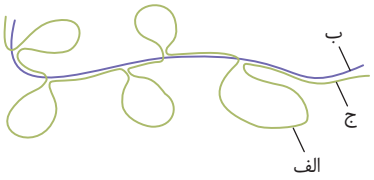
B ۲۳- ۳ **ترکیبی** جملهٔ صورت سؤال اشتباه است، همان‌طور که می‌دانیم بخشی از موادی که به رودهٔ بزرگ وارد می‌شوند، مواد گوارش‌نیافته هستند. یکی از بخش‌هایی که با رودهٔ بزرگ در تماس است، **آپاندیس** می‌باشد که نوعی اندام لنفی است و با تولید و تجمع لنفوسیت‌ها می‌تواند در دفاع اختصاصی نقش مهمی بازی کند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: همان‌طور که می‌دانیم افزون بر آب و یون‌ها در رودهٔ بزرگ مقداری ویتامین B_{12} هم تولید و جذب می‌شود. | **گزینهٔ (۲)**: در رودهٔ بزرگ آنزیم‌های گوارشی ترشح نمی‌شوند اما یاخته‌های پوششی آن برای انجام فرایندهای یاخته‌ای مختلف خود آنزیم‌های گوناگونی تولید می‌کنند. | **گزینهٔ (۴)**: از دیوارهٔ رودهٔ بزرگ سیاهرگ‌ها و رگ‌های لنفی خارج می‌شوند در حالی که فقط سیاهرگ‌ها به کبد می‌روند تا برخی مواد موجود در آن‌ها در کبد ذخیره شود.

C ۲۴- ۴ **ترکیبی** همهٔ موارد درست هستند. عوامل محافظت‌کننده از گوش خارجی شامل: مواد ترشح شده از غده‌های موجود در مجرای گوش، موهای کرک‌مانند درون مجرا و استخوان گیجگاهی می‌باشند.

تله‌های تستی **الف** در انسان **ترشح مواد از یاخته‌ها معمولاً با اگزوسیتوز** همراه بوده که در این فرایند نیز ATP (*تکامل رایج انرژی در یاخته‌ها*) مصرف می‌شود. بنابراین ترشح مواد از غده‌های درون مجرا با مصرف انرژی همراه است. | **ب** رویش مو در صورت و برخی از قسمت‌های بدن به عنوان صفت ثانویهٔ جنسی محسوب می‌شود. | **ج** هورمون پاراتیروئیدی باعث افزایش برداشت کلسیم از استخوان‌ها می‌شود که با این کار تعداد حفره‌های موجود در بافت استخوانی اسفنجی کاهش (*به دلیل یکی شدن چند حفره*) و حجم آن‌ها افزایش می‌یابد. | **د** تمامی یاخته‌های برون‌ریز بدن انسان یاخته‌های پوششی هستند که از جمله این یاخته‌ها، یاخته‌های ترشح‌کنندهٔ مواد به درون مجرای گوش می‌باشند.

C ۲۵- ۲ **ترکیبی** بخش (الف): اینترون (*بخش از رنا*)، (ب): رنای پیک و (ج): اگزون (*بخش از رنا*) را نشان می‌دهد. اگزون و اینترون در یوکاریوت‌ها دیده می‌شوند. یوکاریوت‌ها می‌توانند تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی را بسته به مراحل رشد و نمو خود تنظیم کنند.



تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** ریبونوکلئوتیدها همانند دئوکسی‌ریبونوکلئوتیدها، در صورت داشتن باز آلی پورینی، حداکثر دارای سه حلقهٔ آلی در ساختار خود خواهند بود (*دو حلقهٔ باز آلی و یک حلقهٔ قند پنج کربنی*). | **گزینهٔ (۳):** آنزیم رنابسپاراز همانند دنابسپاراز، می‌تواند پیوند کووالانسی بین فسفات‌های نوکلئوتید سه‌فسفاته را بشکند و نوکلئوتید را به صورت تک‌فسفاته به انتهای رشته اضافه کند. | **گزینهٔ (۴):** جهشی که در اینترون ایجاد می‌شود، به شرطی که در ابتدا یا انتهای اینترون نباشد (*زیرا اگر در ابتدا یا انتهای ایترون باشد، حذف رونوشت ایترون‌ها را دچار اشتباه می‌کند*)، ساختار پروتئین حاصل را تغییر نخواهد داد. همچنین جهش در اگزون‌ها نیز الزاماً سبب تغییر ساختار پروتئین حاصل نخواهد شد زیرا ممکن است جهش از نوع خاموش باشد یا در ناحیه قبل از الگوی کدون آغاز یا بعد از الگوی کدون پایان روی داده باشد.

C ۲۶- ۳ منظور یاختهٔ **سرتولی** است که موارد (الف)، (ج) و (د) در مورد آن نادرست هستند.

تله‌های تستی **الف** نادرست است. لنفوسیت‌ها برخلاف سرتولی قدرت بیگانه‌خواری ندارند. | **ب** درست است. هر دو نوع یاختهٔ سرتولی و بینابینی، علاوه بر گیرندهٔ یک نوع هورمون محرک جنسی، مثل هر یاختهٔ دیگری برای هورمون **تیروئیدی** گیرنده دارند. | **ج** نادرست است. **تستوسترون** در رشد ماهیچه و استخوان اثر دارد که محصول یاختهٔ **بینابینی** است. | **د** نادرست است. یاختهٔ سرتولی، قدرت تولید اسپرم ندارد.

A ۲۷- ۲ **ترکیبی** فقط گزینهٔ (۲) صحیح است. منظور دوزیستان است که قدرت بازجذب آب در **مثانه** نیز دارند و در محیط **خشک** به ذخیرهٔ بیشتر آب در مثانهٔ انبساط یافته می‌پردازند. (*توجه داشته باشید که تفاوت بازجذب و جذب در این است که بازجذب مربوط به موادی است که قبلاً در محیط داخلی بدن بوده و اکنون دیگر نیست و بازگردانده می‌شود اما در جذب، منبع آن ماده، خارجی بوده است مثل نوشیدن آب.*)

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** نادرست است. پرندگان پمپ تهویه فشار مثبت ندارند. | **گزینهٔ (۳):** نادرست است. دوزیستان در تمام عمر نوزادی یا بلوغ خود، همواره فقط یک بطن دارند (*پس اطلاق عبارت بطن‌ها نادرست است*). | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. دوزیست **بالغ** آبشش ندارد.

B ۲۸- ۴ در این حالت مقدار مالتوز و لاکتوز در رودهٔ باریک زیاد شده و همچنین گلوکز در دسترس باکتری قرار نمی‌گیرد و انواع مختلف ژن‌های مربوط به تجزیهٔ آن‌ها در باکتری باید بیان شوند. ژن‌های مربوط به تجزیهٔ مالتوز تنظیم بیان **مثبت** دارند، برخلاف ژن‌های تجزیه‌کنندهٔ لاکتوز که تنظیم **منفی** دارند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** لاکتوز و مالتوز هر دو دی‌ساکارید هستند و در حالت فراوانی آن‌ها در محیط، ژن‌های تجزیه‌کنندهٔ هر دوی آن‌ها در باکتری **فعال** می‌شوند. | **گزینهٔ (۲):** برای ژن‌های مالتوز، پروتئین مهارکننده وجود ندارد. این ژن‌ها تنظیم مثبت رونویسی به همراه پروتئین **فعال‌کننده** دارند. | **گزینهٔ (۴):** در هر دو، یک $mRNA$ پلی‌نوکلئوتیدی و سه رشتهٔ پلی‌پپتید ایجاد می‌شود.

C ۲۹- ۴ بخش A: انقباض دهلیزی، B: انقباض بطنی و C: استراحت عمومی را نشان می‌دهد. جلوترین دریچه قلبی، دریچه سینی سرخرگ ششی است (*دقت کنید! طبق متن کنار شکل و همچنین تیتر کتاب درسی، دریچه‌های سینی نیز جزو دریچه‌های قلب محسوب می‌شوند*). در مرحلهٔ انقباض بطنی برخلاف مرحله انقباض دهلیزی، باز بودن دریچه سینی ششی (*که جلوترین دریچهٔ قلبی است*) را می‌توان مشاهده کرد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** انتشار پیام تحریک در دهلیزها، پیش از آغاز انقباض دهلیزها و در انتهای استراحت عمومی روی می‌دهد. | **گزینهٔ (۲):** در ابتدای مرحلهٔ انقباض بطنی، با بسته شدن دریچه‌های دهلیزی بطنی، صدای اول قلب و در ابتدای مرحلهٔ استراحت عمومی، صدای دوم قلب با بسته شدن دریچه‌های سینی ایجاد می‌شوند (*پس در هر دو مرحله صدایی شنیده می‌شود*). | **گزینهٔ (۴):** در مرحلهٔ انقباض دهلیزی، فعالیت گره دوم در هدایت پیام تحریک به دسته تارهای بین دو بطن و در انتهای استراحت عمومی نیز فعالیت گره اول برای ایجاد پیام تحریک انقباض دهلیزی مشاهده می‌شوند (*پس در هر دو، فعالیت گره‌ها دیده می‌شود*).

B ۳۰- ۱ **ترکیبی** گیاه آزولا با **سیانوباکتری** همزیستی می‌کند. این باکتری هم قدرت تثبیت نیتروژن و کربن دارد و هم با انرژی‌گیری رنگیزهٔ **کلروفیل a** خود در فتوسنتز به تجزیهٔ آب و تولید O_2 می‌پردازد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** ریشهٔ گیاه سویا با **ریزوبیوم‌ها** همزیستی می‌کند که این باکتری‌ها ضمن تثبیت نیتروژن به تولید **آمونیوم** می‌پردازند نه نیترات! | **گزینهٔ (۳):** **زنبور** برای گیاه آکاسیا گرده‌افشانی می‌کند ولی حمله به گیاهان دارزی و سایر جانداران توسط **مورچه‌های** روی آکاسیا انجام می‌شود. | **گزینهٔ (۴):** قارچ **جیبرلا** سبب رشد دانهٔ رست برنج می‌شود که جاندار یوکاریوتی با **سه** نوع رنابسپاراز می‌باشد.

C ۳۱- ۳ **ترکیبی** موارد (الف)، (ب) و (ج) در مورد مرحلهٔ **پروفاز میوز ۱** که مد نظر سؤال است، صحیح می‌باشند.

تله‌های تستی **الف** درست است. فولیکول‌های جنینی در پروفاز میوز ۱ متوقف شده که می‌تواند زمان تبادل قطعه و کراسینگ‌اور باشد ولی در کراسینگ‌اور این تبادل بین کروماتیدهای غیرخواهری از کروموزوم‌های **همتا** رخ می‌دهد. در حالی که تبادل قطعه بین کروموزوم‌های غیرخواهری که روی جفت کروموزوم همتا قرار ندارند، نوعی جهش بزرگ از نوع جابه‌جایی به حساب می‌آید و می‌تواند در مراحل مختلف تقسیم انجام شود (*کراسینگ‌اور، نوعی جهش محسوب نمی‌شود*). | **ب** درست است. در این مرحله، کراسینگ‌اور رخ می‌دهد که از عوامل **حفظ** گوناگونی جمعیت‌ها می‌باشد. | **ج** درست است. مجموع وقایع **پروفاز** و **پرومتافاز** در مرحلهٔ پروفاز میوز ۱ انجام می‌شود. | **د** نادرست است. قرارگیری تتراداها در استوای یاخته در مرحله **متافاز میوز ۱** سبب گوناگونی گامتی می‌شود ولی در پروفاز ۱ فقط تشکیل تتراداها صورت می‌گیرد.

B ۳۲- ۳ دقت کنید که خون دارای دو بخش پلاسما (*خون‌آب*) و یاخته‌ای می‌باشد. پلاسما برخلاف گویچهٔ قرمز (*هماتوکریت*) و بخش یاخته‌ای خون، بیش از نیمی از حجم خون افراد عادی را شامل می‌شود. دقت کنید که انتقال دارو توسط **پلاسما** ولی بیشتر انتقال O_2 توسط گویچهٔ قرمز صورت می‌گیرد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** هر دو مورد توسط پلاسما صورت می‌گیرند. | **گزینهٔ (۲):** گویچهٔ قرمز قدرت ذخیرهٔ آهن در هموگلوبین دارد که در بخش یاخته‌ای قرار دارد. در این بخش، گویچه‌های سفید به دفاع از بدن می‌پردازند در حالی که گلوبولین‌ها و پروتئین‌های دفاعی پلاسما نیز در ایمنی بدن نقش دارند. | **گزینهٔ (۴):** گویچهٔ قرمز (*خون بصر*) برخلاف خوناب، سبب یکسان کردن دما نمی‌شوند.

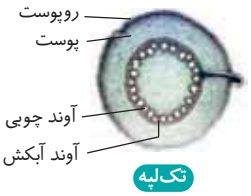
C ۳۳- ۳ فقط مورد (ب) صحیح است.

تله‌های تستی (الف) نادرست است. طبق توضیحات کتاب درسی، یون اکسید تولید شده الزاماً منجر به تولید مولکول آب نمی‌شود، بلکه ممکن است به صورت یک رادیکال آزاد در یاخته باشد. | (ب) درست است. دقت کنید در میتوکندری جابه‌جایی یون‌های هیدروژن در دو سوی غشا به‌طور دائم صورت می‌گیرد. | (ج) نادرست است. دقت کنید اگر الکترون‌ها مربوط به تجزیهٔ $FADH_2$ باشند، از یکی از پروتئین‌های زنجیرهٔ انتقال الکترون عبور نمی‌کنند. | (د) نادرست است. دقت کنید آخرین بخش زنجیرهٔ انتقال الکترون، الکترون‌ها را به اکسیژن مولکولی می‌رساند و پروتئین *ATP*ساز جزء زنجیره محسوب نمی‌شود.

C ۳۴- ۳ **ترکیبی** این مرد گروه خونی *ABDd* دارد که سه ژن *A*، *B* و *D* آن به تولید عوامل سطحی در گویچهٔ قرمز برای گروه‌های خونی *AB* و *Rh* مثبت می‌پردازد. در این مرد، نصف اسپرم‌ها می‌توانند به صورت *Ad* یا *Bd* باشند که ژن *d* غیرفعال دارند (*این مرد می‌تواند به تولید چهار نوع اسپرم مختلف از نظر این صفات می‌باشد*). دقت کنید که در متن سؤال از چهار نوع ژن حرف زده است و به همین دلیل نمی‌توانید فرد را *ABDD* در نظر بگیرید چون در این حالت، سه نوع ژن دارد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** قطعاً برای هر دو صفت ناخالص است. | **گزینهٔ (۲):** در گروه خونی *ABO*، هیدرات کربن در سطح گویچهٔ قرمز قرار می‌گیرد (*نه پروتئین!*). | **گزینهٔ (۴):** ژن‌های این دو نوع گروه خونی روی کروموزوم‌های غیرهمتای شمارهٔ ۱ و ۹ قرار دارند و قادر به تبادل قطعه با هم و عمل کراسینگ‌اور نمی‌باشند. کراسینگ‌اور در ژن‌های قرار گرفته روی یک جفت کروموزوم **همتا** رخ می‌دهد.

C ۳۵- ۳ **ترکیبی** شکل ترسیمی از برگ یک گیاه تک‌لپه است. در برش عرضی ریشهٔ گیاهان تک‌لپه، طبق شکل، آوندهای آبکش بلافاصله در خارج آوندهای چوبی قرار گرفته‌اند.



تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** این گیاه دارای یاخته‌های غلاف آوندی کلروپلاست‌دار و فتوسنتزکننده است در نتیجه از گیاهان C_4 است. گیاهان C_4، هر دو مرحلهٔ تثبیت کربن خود را هنگام روز یعنی در زمانی که روزنه‌های هوایی برای ورود کربن دی‌اکسید باز هستند، انجام می‌دهند. | **گزینهٔ (۲):** اگر ژنوتیپ ذخیرهٔ دانه *AAaBBB* باشد، ژنوتیپ یاختهٔ دوهسته‌ای به‌طور حتم *AABB* بوده است در نتیجه ژنوتیپ گامت نر *aB* بوده است. | **گزینهٔ (۴):** گیاهان تک‌لپه، رشد پسین ندارند در نتیجه پیراپوست و عدسک نیز ندارند.

B ۳۶- ۳ در چشم **نزدیک‌بین**، کرهٔ چشم بزرگ‌تر شده و فاصلهٔ عدسی تا نقطهٔ کور زیاد می‌باشد. برای اصلاح این بیماری باید از عینک **واگرا** استفاده کرد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** افراد دوربین، برای اصلاح چشم باید از عینک **همگرا** استفاده کنند تا به همراه همگرایی عدسی چشم، بتوانند تصویر اجسام **نزدیک** را از پشت شبکیه به روی شبکیه منتقل کنند (*عدسی چشم، همواره سبب همگرایی نور می‌شود*). | **گزینهٔ (۲):** در آستیگماتیسم، پرتوهای نور در روی یک نقطه از شبکیه متمرکز نمی‌شوند. | **گزینهٔ (۴):** در **پیرچشمی**، تطابق عدسی و انعطاف‌پذیری آن کاهش یافته و دشوار شده است.

C ۳۷- ۴ در این زوج، زن خانواده در هر دو بیماری **نهفتهٔ** فوق به صورت ناقل X^HX^hFf می‌باشد ولی مرد خانواده فقط در صفت فنیل‌کتونوری، ناقل (*Ff*) است (X^HYFf) و چون سالم است، نمی‌تواند الل هموفیلی را داشته باشد. قطعاً فرزند مورد نظر **پسری** هموفیل و فنیل‌کتونور با ژنوتیپ X^hYff بوده است.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** نادرست است. چون پدر خانواده از نظر هموفیلی سالم است، پس دختر بیمار آن‌ها فقط مبتلا به فنیل‌کتونوری (*ff*) بوده است ولی می‌تواند در مورد صفت انعقاد خون (*هموفیلی*)، کاملاً سالم و خالص X^HX^H بوده باشد. | **گزینهٔ (۲):** نادرست است. اگر فرزند را X^HYFF در نظر بگیریم، پسری است که در هر دو صفت، سالم و فاقد الل بیماری می‌باشد. در این صورت دو فرزند اول، پسر به دنیا آمده‌اند (*پسر بودن فرزند اول در فرض سؤال وجود دارد*). | **گزینهٔ (۳):** نادرست است. دختر سالمی که در هر دو بیماری فوق **ناقل** X^HX^hFf است، دارای دو الل *f* و X^h بیماری بوده و می‌تواند تخمکی به صورت X^hf با دو الل بیمار بسازد. | **گزینهٔ (۴):** درست است. در این خانواده، دختر هموفیل به دنیا نمی‌آید (*چون پدر سالم است*) و فرزندی که دو بیماری دارد، **قطعاً پسر بوده است** که به صورت X^hYff می‌باشد. این پسر بعد از بلوغ در هر میوز خود ۴ گامت ایجاد می‌کند.

C ۳۸- ۳ خروج *tRNA*ها در مرحلهٔ طویل شدن، از جایگاه *E* و در مرحلهٔ پایان از جایگاه *P* صورت می‌گیرد ولی جایگاه پذیرندهٔ عامل آزادکنندهٔ پلی‌پپتید، در جایگاه *A* به شناسایی کدون پایان می‌پردازد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** آمینواسید آغاز ترجمه، همان متیونین آغازین است، که برای تشکیل پیوند پپتیدی به جایگاه *A* می‌رود. | **گزینهٔ (۲):** منظور **جایگاه *A*** می‌باشد که به‌جز *AUG* اول، سایر *AUG*ها ابتدا به آن وارد و ترجمه می‌شوند. | **گزینهٔ (۴):** به جایگاه *E*، هیچ‌گاه آمینواسید وارد نمی‌شود ولی به‌جز آخرین *tRNA*، سایر رناهای ناقل با شکسته شدن پیوند هیدروژنی از جایگاه *E* خارج می‌شوند.

B ۳۹- ۴ **ترکیبی** شبکهٔ مویرگی کلافک بین دو سرخرگ آوران و وابران قرار گرفته است. این دو رگ از نظر غلظت مواد آلی حل شده در خود نظیر اوره با هم تفاوت دارند چون در کلافک، تراوش زیادی رخ داده است و بسیاری مواد از خون خارج شده‌اند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** در تمام رگ‌های با خون روشن، گویچه‌های قرمز در حمل بیشترین درصد اکسیژن خون نقش دارند. | **گزینهٔ (۲):** این سرخرگ‌ها جزء سرخرگ‌های کوچک طبقه‌بندی می‌شوند که در صورت افزایش کربن دی‌اکسید خوناب دچار گشادشدگی و افزایش قطر می‌شوند. | **گزینهٔ (۴):** سرخرگ آوران با تراوش و سرخرگ وابران با ترشح در مویرگ‌های پس از آن‌ها در ورود گروهی از مواد دفعی خون به ادرار نقش دارند.

B ۴۰- ۳ **ترکیبی** سؤال در مورد زنبورهایی است که مسئول گرده‌افشانی گیاه آکاسیا هستند. زنبورها ضمن ترشح فرومون‌ها برای هشدار خطر حضور شکارچی، به وسیلهٔ گیرنده‌های نوری چشم خود، پرتوهای فرابنفش را تشخیص می‌دهند (*البته توجه داشته باشید که تشخیص با مغز است و این گیرنده‌ها صرفاً وسیله‌اند*).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** یک طناب عصبی شکمی در طول بدن حشرات کشیده شده است. مغز تشکیل شده از چند گرهٔ به هم جوش خورده است نه تنها دو گره! | **گزینهٔ (۲):** دقت کنید دستگاه عصبی مرکزی این اطلاعات را یکپارچه می‌کند (*نه چشم مرکب*). چشم مرکب دارای واحدهای بینایی است. | **گزینهٔ (۴):** زنبورهای ماده دیپلوئیدند و ممکن است کراسینگ‌اور بین دو کروموزوم همتا رخ دهد. در این صورت جهش (*تغییر ماندگار در نوکلئوتیدهای مادهٔ وراثتی*) محسوب نمی‌شود.

B ۴۱- ۱ فقط مورد (ج) نادرست است.

تله‌های تستی **الف** درست است. در مسیر انعکاسی عقب کشیدن دست در برخورد با جسم داغ، در مادهٔ خاکستری نخاع به ازای هر سه سیناپس تحریکی، یک سیناپس بازدارنده وجود دارد. | **ب** درست است. در این مسیر برخی از نورون‌های رابط، ناقل عصبی مهاری و برخی ناقل تحریکی می‌سازند و ترشح می‌کنند. | **ج** نادرست است. نورون حرکتی که به ماهیچهٔ سه‌سر متصل است، دارای پتانسیل عمل و پیام عصبی نمی‌باشد. چون قبلاً توسط نورون‌های رابط، مهار شده‌اند و دارای پتانسیل آرامش هستند (*پیام مهاری درون یک رشتهٔ عصبی دیده نمی‌شود*). | **د** درست است. در این انعکاس، سیناپس و ناقل مهاری در مسیر به استراحت درآوردن ماهیچهٔ سه‌سر وجود دارد.

B ۴۲- ۲ هورمون **اتیلن** سبب تولید لایهٔ جداکنندهٔ برگ از شاخه می‌شود ولی بسته شدن روزنه‌های هوایی در محیط خشک، از کارهای هورمون **آبسیزیک اسید** است.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** دو هورمون اکسین و جیبرلین، سبب رشد طولی یاخته و درشت کردن میوه می‌شوند که **اکسین** با چیرگی رأسی، مانع رشد جوانهٔ کناری و تولید شاخه و برگ می‌شود. | **گزینهٔ (۳):** هورمون جیبرلین در هر دو کار نقش دارد (*قضیهٔ آفت برنج‌های ژاپنی را که فراموش نکرده‌اید!*). | **گزینهٔ (۴):** سیتوکینین در جوانهٔ کناری تولید می‌شود که در پیر شدن اندام‌های **هوایی** اثر تأخیری دارد.

B ۴۳- ۲ **ترکیبی** در فرد مبتلا به ایدز همانند فرد مبتلا به دیابت نوع ۲، مقاومت بدن کاهش می‌یابد و احتمال ابتلا به بیماری‌های واگیر بالا می‌رود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** دقت کنید! انتقال ویروس ایدز (*نقص ایمنی اکتسابی*) از راه اشک و بزاق (*کنترل ترشح آن‌ها توسط پل مغزی صورت می‌گیرد*) اثبات نشده است. در نتیجه نمی‌توان گفت پل مغزی در انتقال این بیماری به فرد سالم مؤثر است. | **گزینهٔ (۳):** در بیماری ایدز، فعالیت لنفوسیت‌های B نیز مختل می‌شود در نتیجه ترشح پادتن کاهش می‌یابد. پادتن‌ها سبب افزایش فعالیت پروتئین‌های مکمل و افزایش فاگوسیتوز عوامل بیگانه توسط ماکروفاژها می‌شوند پس این موارد هم متأثر از کاهش پادتن، کاهش می‌یابند. | **گزینهٔ (۴):** دقت کنید! دنای حلقوی متصل به غشای یاخته از ویژگی‌های باکتری‌هاست در حالی که عامل ایدز نوعی ویروس است.

C ۴۴- ۴ تمام موارد درست هستند.

تله‌های تستی **الف** در خوگیری جانور یاد می‌گیرد به محرک‌هایی که برای او سود یا زیانی ندارد کمتر پاسخ دهد یا اصلاً واکنشی نشان ندهد و این رفتار باعث می‌شود جانور انرژی خود را برای انجام فعالیت‌های مهم‌تر حفظ کند و همچنین در پدیدهٔ سازش گیرنده‌ها پاسخ به برخی محرک‌ها کاهش می‌یابد یا اصلاً تحریکی در گیرنده صورت نمی‌گیرد و پیام کمتری به مغز ارسال می‌شود (*یا اصلاً ارسال نمی‌شود*). همان‌طور که می‌دانیم پاسخ به محرک‌ها نیازمند صرف انرژی است و وقتی پاسخی داده نمی‌شود انرژی جانور حفظ می‌شود. | **ب** نقش‌پذیری نوعی یادگیری است که در دورهٔ مشخصی از زندگی جانور انجام می‌شود و پژوهشگران می‌کوشند از آن جهت حفظ گونه‌های در معرض انقراض استفاده کنند. | **ج** ترشح بزاق در سگ نوعی رفتار غریزی و یک بازتاب طبیعی است. | **د** در شرطی شدن فعال همانند حل مسئله جانور از خاطرات گذشته خود برای انجام رفتاری، بهره می‌برد و اگر از این اطلاعات برای انجام رفتار تکراری کمک گیرد، شرطی شدن فعال است و اگر از این اطلاعات به‌طور آگاهانه برای حل مشکل جدیدی باشد، یادگیری از نوع حل مسئله است.

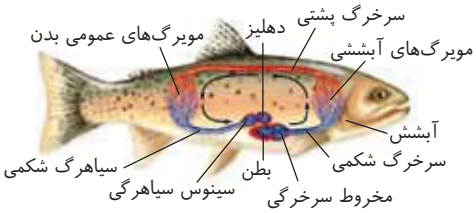
B ۴۵- ۳ در آزمایش مزلسون و استال دریافتیم که در روش غیرحفاظتی، همهٔ دناها یک چگالی خواهند داشت و چگالی‌شان به مرور کاهش می‌یابد (*چون در محیطی با نیتروژن ۱۴ قرار دارند*) اما هیچ‌گاه به بالاترین و پایین‌ترین بخش لوله نخواهند رسید. در روش نیمه‌حفاظتی هم هیچ دنای سنگین‌تری ایجاد نمی‌شود و از زمان ایجاد نسل اول به بعد، نخواهیم توانست دنایی در انتهای لوله مشاهده کنیم.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** در آزمایش چارگاف اثبات شد که برابری نسبت پورین به پیریمیدین در هر دنایی وجود دارد و این موضوع ارتباطی به شیوهٔ همانندسازی ندارد. | **گزینهٔ (۲):** هم در مدل حفاظتی و هم در مدل نیمه‌حفاظتی در نسل اول، رشته‌های حاوی ^{15}N، نیمی از رشته‌ها هستند (*قید «برخلاف» اشتباه است*). | **گزینهٔ (۴):** اگر مدل همانندسازی به صورت حفاظتی بود در نسل اول، دناهایی با دو رشتهٔ سنگین و دناهایی با دو رشتهٔ سبک می‌داشتیم. در نسل دوم هم به همین شکل با این تفاوت که ضخامت لایهٔ سبک بیشتر می‌شد. اما توجه کنید که در روش غیرحفاظتی هم در نسل دوم دو لایه مشاهده می‌شود که از این نظر با روش حفاظتی مشابه است.

C ۴۶- ۴ **ترکیبی** همهٔ موارد عبارت صورت سؤال را به **نادرستی** تکمیل می‌کنند.

تله‌های تستی **الف** پروتئین‌های تعیین‌کننده گروه خونی در غشای گویچه‌های قرمز خون یافت می‌شوند. توجه داشته باشید که همهٔ این یاخته‌ها نهایتاً در کبد یا طحال از بین نمی‌روند مثلاً در زنی بالغ و سالم در ابتدای دورهٔ جنسی مخلوطی از خون و بافت‌ها از بدن خارج می‌شود. | **ب** به‌طور مثال گیرنده‌های آنتی‌ژنی موجود در سطح غشای لنفوسیت‌های B نوعی **گیرنده** محسوب می‌شوند که پس از اینکه این یاخته‌ها تقسیم شده و یاخته‌های پادتن‌ساز را ایجاد می‌کنند دیگر این پروتئین‌ها در ساختار غشا قرار نخواهند داشت و یاخته‌های پادتن‌ساز فاقد گیرندهٔ آنتی‌ژنی خواهند بود. | **ج** در زنجیرهٔ انتقال الکترون میتوکندری چهارمین جزء زنجیره تنها با لایهٔ بیرونی غشا در تماس است ولی می‌تواند در جابه‌جایی و انتقال الکترون‌های پرانرژی نقش داشته باشد. | **د** آنزیم ATP ساز غشای میتوکندری نیز نوعی پروتئین غشایی با نقش **آنزیمی** می‌باشد که در مصرف مولکول آب همراه با ایجاد ATP نقش ندارد.

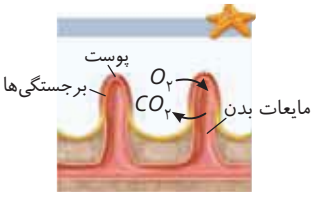
C ۴۷- ۴ **ترکیبی** منظور گزینهٔ (۴)، ماهی است که خط جانبی دارد. با توجه به شکل سینوس سیاهرگی، عقب‌تر از دهلیز، بطن و مخروط سرخرگی می‌باشد.



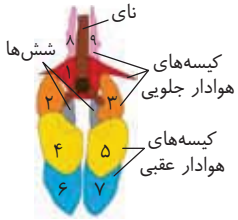
تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** درست است. با توجه به شکل صحیح است.



گزینهٔ (۲): درست است. با توجه به شکل آبشش‌های پوستی ستارهٔ دریایی مشاهده می‌کنید که پوست فقط در برخی جاها با آبشش‌ها در تماس است.



گزینهٔ (۳): درست است. پرنده منظور سؤال است که به هر شش ۴ کیسهٔ هوادار اختصاصی با اندازهٔ متفاوت وارد می‌شود ولی یک کیسهٔ هوادار نیز برای دو شش مشترک است.



A **۴۸- ۴** فقط گزینهٔ (۴) عبارت را به درستی تکمیل می‌کند. برخی *RNA*ها می‌توانند در یاختهٔ نقش **آنزیمی** داشته باشند و سرعت انجام واکنش را زیاد کنند. هر آنزیم برای عمل نیاز به جایگاه فعال **اختصاصی** دارد. از طرفی قطعاً می‌دانید که هر آنزیمی سبب کاهش انرژی فعال‌سازی واکنش‌ها می‌شود.

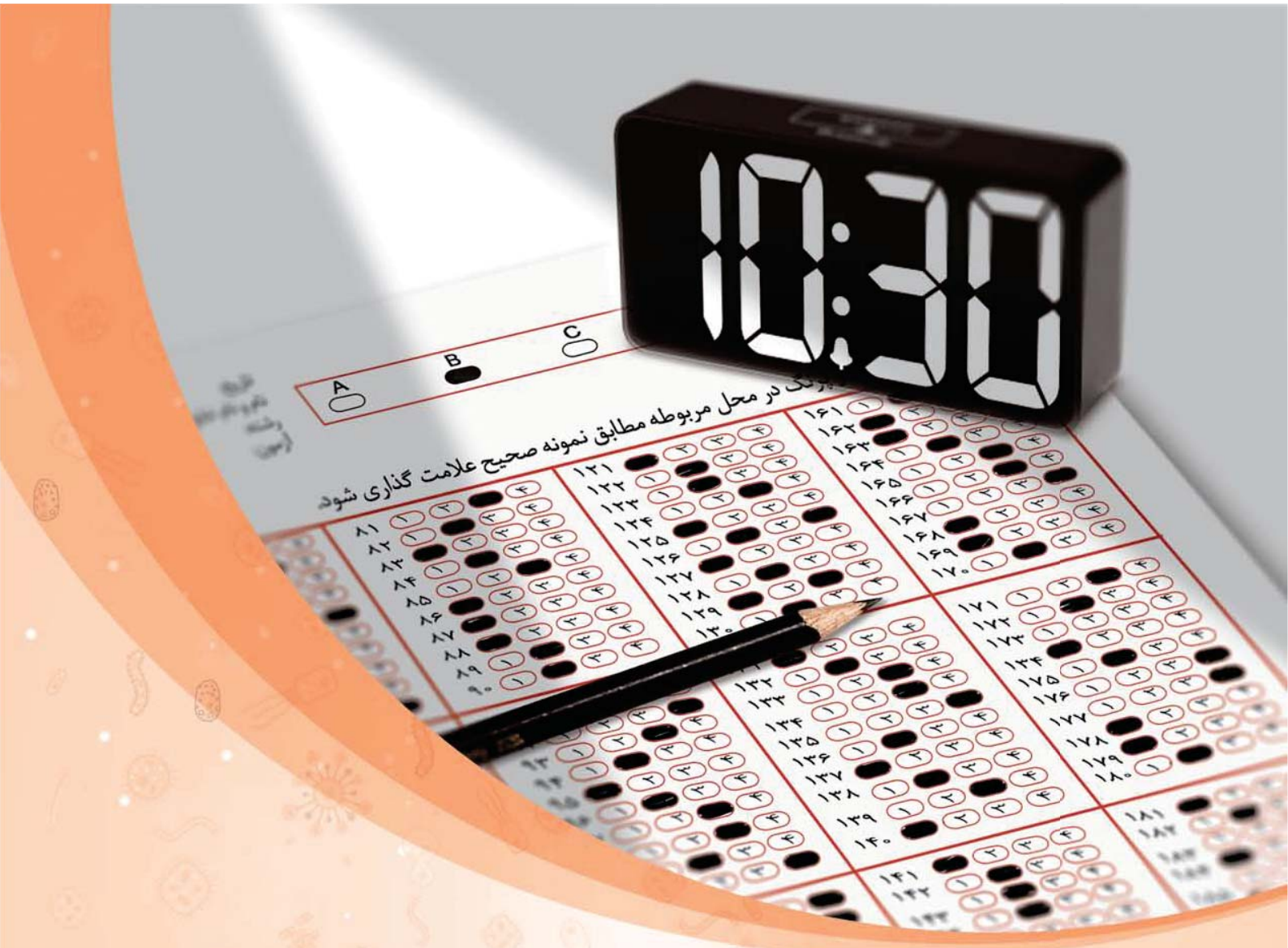
تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** نادرست است. این عمل را *mRNA* انجام می‌دهد ولی ممکن است در یاختهٔ **پروکاریوت** تولید شود که هسته ندارد. | **گزینهٔ (۲):** نادرست است. هر نوع *RNA* از روی کل یک رشتهٔ یک ژن ساخته می‌شود چون ژن فقط به قسمتی گفته می‌شود که قرار است تمام طول آن رشته، رونویسی شود. | **گزینهٔ (۳):** نادرست است. منظور *rRNA* است که در ساختار رناتن وجود دارد (*به‌طور معمول RNA رناتنی در یاخته‌های تازه تقسیم شده که وارد مرحلهٔ G_1 شده‌اند، بسیار فعال می‌باشد نه یاختهٔ «درحال» تقسیم*).

B **۴۹- ۴** در این تست، بخش روشن، قسمت روشن بین دو هرم و بخش تیره همان هرم‌ها هستند. در هر دو بخش درونی‌ترین قسمت به سمت **لگنچه** است که در بازجذب و ترشح نقشی ندارد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** هرم فقط بخش تیره مورد نظر می‌باشد. مجموع این دو بخش، لپ‌ها را می‌سازد. | **گزینهٔ (۲):** قاعدهٔ هرم به سمت بخش قشری است ولی بخش قیف‌مانند لگنچه در رأس هرم است. | **گزینهٔ (۴):** اولین انشعابات سرخرگ و سیاهرگ‌های کلیه در بین هرم‌ها یعنی بخش‌های تیره‌تر می‌باشد.

C **۵۰- ۴** *ژنتیک* در لولهٔ گوارش، دو نوع حرکت کرمی‌شکل و قطعه‌قطعه‌کننده را شاهد هستیم. در خصوص این حرکات، همهٔ عبارت‌های داده شده، نادرست هستند.

تله‌های تستی **الف** در حرکت کرمی برخلاف حرکت قطعه‌قطعه‌کننده، یک حلقهٔ انقباضی مشاهده می‌شود اما با توجه به اینکه این حرکت از حلق آغاز می‌شود، در آغاز مسیر خود (*حلق و ابتدای مری*)، تحت کنترل اعصاب خودمختار (*اعصاب حرکتی همیشه فعال و ناخودآگاه*) نیست. | **ب** در شکل کتاب می‌بینیم که با انقباض چند نقطه در روده، غذا خردتر می‌شود و در مرحلهٔ بعد، فواصل بین نقاط قبلی منقبض می‌شوند، پس لزوماً تعداد نقاط منقبض بیشتر یا کمتر نمی‌شود. | **ج** بلع غیرارادی در حلق شروع می‌شود اما شبکهٔ یاختهٔ عصبی از مری در لولهٔ گوارش دیده می‌شود و در دهان و حلق نیست؛ پس در این محل، تحریک یاخته‌های شبکه صورت نمی‌گیرد. | **د** حرکت کرمی که در میزنای هم وجود دارد و سبب انتقال ادرار از کلیه به مثانه می‌شود، در حرکت دادن مواد غذایی نقش دارد اما هنگامی که به یک بندارهٔ بسته برسد، فقط نقش مخلوط کنندگی دارد. در معده که اندام کیسه‌ای‌شکلِ لولهٔ گوارش است (*کیسهٔ صفرا، کیسهٔ دیگری است که یک اندام گوارشی است اما جزو لوله نیست*)، پیلورِ بسته، نقش مخلوط کنندگی را به وجود می‌آورد اما توجه داشته باشید که ماهیچهٔ بندارهٔ حلقوی است ولی خود یاخته‌های بندارهٔ حلقوی نیستند و دوکی‌شکل‌اند.



پاسخ تست‌های طبقه‌بندی شدهٔ کنکورهای سراسری

تست‌های سراسری	تعداد
زیست‌شناسی دهم	۱۵۷
زیست‌شناسی یازدهم	۲۸۸
زیست‌شناسی دوازدهم	۲۵۵
مجموع تست‌ها	۷۰۰

پاسخ دهم

فصل اول دنیای زنده

B ۱ـ ۴) همهٔ موارد نادرست هستند.

تله‌های تستی الف) پروتئین‌های مؤثر در انتشار تسهیل‌شده، برای عبور مواد از خود انرژی مصرف نمی‌کنند (*همچنین برخی پروتئین‌ها اصلاً نقش انتقالی ندارند*). | ب) برخی پروتئین‌های غشایی، در عبور مواد از عرض غشای یاخته نقشی دارند. | ج) همهٔ پروتئین‌های غشایی با کربوهیدرات‌ها در تماس نمی‌باشند و فقط برخی از آن‌ها در اتصال با زنجیره‌ای از کربوهیدرات‌ها قرار دارند. | د) با توجه به شکل کتاب درسی، پروتئین‌های سطحی موجود در سطح **داخلی** غشای یاخته و همچنین پروتئین‌های انتقالی، نقشی در اتصال فیزیکی بین یاخته‌ها ندارند.

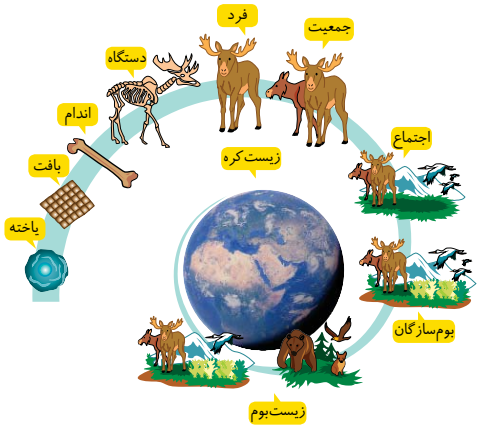
A ۲ـ ۱) بخش اعظم غشا از مولکول‌های **فسفولیپید** تشکیل می‌شود که در ساختار آن‌ها کانال دریچه‌دار وجود ندارد (*کانال‌ها پروتئینی هستند*).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** فسفولیپیدها به دلیل داشتن دم آب‌گریز (*قطبی*)، نفوذپذیری زیادی نسبت به آب ندارند (*البته این به معنای عدم انتشار آب از بین آن‌ها نیست*). | **گزینهٔ (۳):** **برخی** فسفولیپیدهای غشا با کربوهیدرات‌ها در اتصال هستند (*نه همه*). | **گزینهٔ (۴):** درشت‌مولکول‌ها با روش **درون‌بری** و **برون‌رانی** و با تشکیل ریزکیسه‌ها، به یاخته وارد و یا از آن خارج می‌شوند.

B ۳ـ ۴) همهٔ موارد صحیح هستند. ورود انواع مختلف مولکول‌ها ممکن است با روش‌های انتشار ساده، تسهیل شده، انتقال فعال و آندوسیتوز باشد.
به ترتیب برای فعالیت پمپ‌ها و مصرف انرژی در انتقال فعال عبارات (الف) و (ب) صحیح هستند. عبارت (ج) در مورد اسمز آب و عبارت (د) در مورد آندوسیتوز مواد صحیح می‌باشد.

B ۴ـ ۲) هشتمین سطح سازمان‌یابی حیات، **بوم‌سازگان** است. گونه‌زایی دگرمیهنی و هم‌میهنی می‌تواند در یک بوم‌سازگان به وقوع پیوندد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** ششمین سطح سازمان‌یابی حیات، **جمعیت** است در حالی که در **اجتماع**، جمعیت‌های گوناگون با یکدیگر تعامل دارند. | **گزینهٔ (۳):** زیست‌کره، سطح **دهم** از سطوح سازمان‌یابی حیات است. | **گزینهٔ (۴):** بوم‌سازگان، سطح **هشتم** از سطوح سازمان‌یابی حیات است که برای اولین‌بار نقش عوامل غیرزنده در آن بررسی می‌شود.



B ۵ـ ۱) در ششمین سطح حیات، افراد موجود در **جمعیت** بررسی می‌شوند. خزانهٔ ژنی جمعیت نیز به مجموع تمام دگره‌های موجود در یک جمعیت گفته می‌شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** تأثیر عوامل زنده و غیرزنده برای اولین‌بار در **هشتمین** سطح یعنی بوم‌سازگان بررسی می‌شود. | **گزینهٔ (۳):** هفتمین سطح مربوط به یک **اجتماع** است نه زیست‌بوم. | **گزینهٔ (۴):** پنجمین سطح مربوط به فرد یا جاندار است ولی تعامل جمعیت‌ها در هفتمین سطح (*اجتماع*) بررسی می‌شود.

فصل دوم گوارش و جذب مواد

A ۶ـ ۴) دقت کنید تبدیل پپسینوژن به پپسین در حضور اسید معده و خود پپسین صورت می‌گیرد که با پپسین زیادتر می‌شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** در هنگام بلع، زبان کوچک **بالا** می‌رود تا راه بینی بسته شود. | **گزینهٔ (۲):** حرکت تخلیه‌ای معده با کشیدگی دیوارهٔ آن رابطهٔ **مستقیم** دارد چون هرچه مواد درون معده بیشتر باشند، معده تمایل بیشتری برای تخلیه کردن مواد دارد و به دلیل وجود مواد غذایی زیاد، کشیدگی دیوارهٔ آن هم بیشتر است. | **گزینهٔ (۴):** همان‌طور که می‌دانید بندارهٔ انتهای مری، ماهیچه‌های حلقوی صاف است که در حالت عادی **منقبض و بسته** است و موقع بلع با هر حرکت کرمی به استراحت درآمده و باز می‌شود.

A ۷ـ ۴) **ترکیبی** در کیسه صفرا آنزیم لیپاز وجود ندارد و این آنزیم مربوط به لوزالمعده است!! البته صفرا به فعالیت آن کمک می‌کند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** بافت پیوندی سست، کلاژن و سایر رشته‌ها را دارد. | **گزینهٔ (۲):** رودهٔ بزرگ ترشح موسین و آنزیم دفاعی لیزوزیم دارد. | **گزینهٔ (۴):** در شیرهٔ لوزالمعده، آنزیم پروتئاز غیرفعال است که در دوازدهه فعال می‌شود. با این عمل سایر آنزیم‌های لوزالمعده و خود جدار این اندام از بین نمی‌روند.

B ۸ـ ۳) در بدن انسان، معده، لوزالمعده، کولون پایین‌رو، طحال و بندارهٔ انتهای مری در سمت چپ بدن می‌باشند ولی کبد، کیسه صفرا، کولون بالارو، دوازدهه و رودهٔ کور در سمت راست قرار دارند.

A ۹ـ ۴) سکرتین و گاسترین، هر دو هورمون هستند که سکرتین با اثر بر بخش برون‌ریز لوزالمعده، باعث ترشح بیکربنات به دوازدهه شده تا کیموس اسیدی آن را خنثی کند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** تحت اثر سکرتین، بیکربنات لوزالمعده وارد روده می‌شود (*نه خون!*). | **گزینهٔ (۲):** هر هورمونی به خون وارد می‌شود البته قبل از آن وارد مایع بین بافتی می‌شود و انتقال هورمون از یاخته به خون، مستقیم نیست. | **گزینهٔ (۴):** هیچ‌کدام محرک ترشح پروتئاز فعال نیستند و می‌دانید که سکرتین اصلاً بر ترشح آنزیم مؤثر نیست.

A ۱۰ ۳ چند بار سمت و سوی اندام‌های گوارشی را در تست‌ها دیده‌اید و می‌دانید که پیلور، رودهٔ کور و کولون بالارو در سمت راست بدن قرار دارند و بندارهٔ انتهای مری کولون پایین‌رو در سمت چپ قرار دارد.

A ۱۱ ۲ هورمون سکرتین از یاخته‌های جدار دوازدهه در هنگام ورود کیموس معده به دوازدهه، به خون ترشح می‌شود و باعث افزایش ترشح بیکربنات از لوزالمعده به رودهٔ باریک در بخش دوازدهه می‌شود تا حالت اسیدی کیموس را کمتر کند. سایر عبارات در مورد عدم انتقال بیکربنات لوزالمعده به خون و یا کار سکرتین هستند که می‌دانید لوزالمعده پروتئاز فعال ترشح نمی‌کند و این هورمون اثری بر ترشح اسید ندارد.

B ۱۲ ۲ آنزیم پپسین معده، آغازکنندهٔ گوارش پروتئین‌ها به پپتیدهای کوچک می‌باشد (درستی گزینهٔ (۱)) که از غدد سراسر معده ترشح می‌شود (نادرستی گزینهٔ (۲)). این پروتئازها ابتدا غیرفعالند و توسط HCl مترشحه از یاخته‌های کناری و یا پپسین‌ها فعال می‌شوند (درستی گزینهٔ (۳)). هورمون گاسترین می‌تواند هم ترشح اسید معده را زیاد کند و هم ترشح پپسینوژن را بالا ببرد که هر دو در شکل‌گیری پپسین نقش دارند (درستی گزینهٔ (۴)).

B ۱۳ ۴ آنزیم پپسین که روند تجزیهٔ پروتئین‌ها از جمله کلاژن گوشت را آغاز می‌کند، با اثر HCl ترشحی از یاخته‌های کناری روی پپسینوژن، فعال می‌شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** پپسین در معده تولید می‌شود و نه روده. | **گزینهٔ (۲):** پپسین توسط غدد سرتاسر معده ترشح می‌شود. همین‌طور که پیشتر هم دیدید، باید مواظب تفاوت دریچه و بنداره هم باشید (*بندارهٔ پیلور صحیح است*). | **گزینهٔ (۴):** پپسین، توانایی ایجاد آمینواسید از پروتئین‌ها را ندارد و پروتئین‌ها را صرفاً به مولکول‌های کوچک‌تری تبدیل می‌کند.

B ۱۴ ۴ ترکیبی آنزیم‌های گوارشی موجود در رودهٔ باریک، یا از غدد پوششی لوزالمعده و یا از لایهٔ مخاطی پوششی خود روده و یا همراه کیموس به روده آمده و از معده منشأ گرفته‌اند که یاخته‌های سازندهٔ آن‌ها همگی بافت پوششی با فضای بین‌یاخته‌ای کم و در تماس با غشای پایه می‌باشند.

نکته

۱ فقط پروتئاز لوزالمعده در رودهٔ باریک فعال می‌شود و سایر آنزیم‌های گوارشی آن در همان لوزالمعده فعال بوده‌اند ولی چون غذا در لوزالمعده وارد نمی‌شود، فعالیت آن‌ها در دوازدهه انجام می‌شود (نادرستی گزینهٔ (۱)).

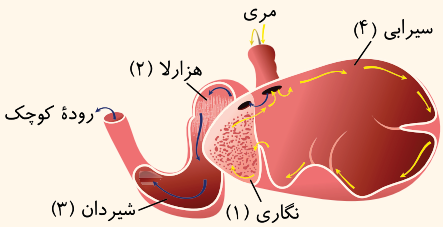
۲ آنزیم‌های موجود در رودهٔ باریک می‌توانند بدون ورود صفرا و از خود یاخته‌های جدار رودهٔ باریک و یا از معده و مجرای اختصاصی لوزالمعده به داخل روده آمده باشند (نادرستی گزینه‌های (۲) و (۳)).

B ۱۵ ۱ ترکیبی

نکته

۱ در مرحلهٔ اول هر نوع تنفس یاخته‌ای یا همان قندکافت، بدون O_2 مقدار کمی ATP تولید می‌شود (درستی گزینهٔ (۱)). در شکل قسمت (۱) نگاری، (۲) هزارلا، (۳) شیردان و (۴) سیرابی است ولی شیردان گوارش سلولز ندارد چون کتاب گفته آنزیم‌های خود جانور، گوارش انجام می‌دهند (*نه آنزیم‌های باکتری*) (نادرستی گزینهٔ (۲)).

۲ در نشخوارکنندگان، غذای دوباره جویده شده، پس از نشخوار نیز وارد سیرابی و نگاری می‌شود (نادرستی گزینهٔ (۳)) و جذب نیز در رودهٔ باریک و پس از شیردان آغاز می‌شود (نادرستی گزینهٔ (۴)) (*اگر جذبی هم باشد، جذب آب است که در هزارلا است*).



C ۱۶ ۳ ترکیبی موارد (الف)، (ب) و (د) نادرست هستند. آنزیم‌های درون روده همگی از بافت پوششی غدد و پوششی جدار روده آزاد می‌شوند که همگی فضای بین‌یاخته‌ای اندکی دارند (درستی ج) ولی فقط پروتئاز لوزالمعده غیرفعال وارد روده می‌شود (نادرستی الف) فقط آنزیم‌های لوزالمعده همراه صفرا وارد می‌شوند ولی آنزیم‌های خود روده مجزا وارد می‌شوند (نادرستی ب). آنزیم‌های خروجی از یاخته‌های مختلف به علت بزرگ بودن، با برون‌رانی و صرف انرژی وارد رودهٔ باریک می‌شوند (نادرستی د).

B ۱۷ ۱ گوارش سلولز در سیرابی نشخوارکنندگان و رودهٔ بزرگ انسان صورت می‌گیرد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** هزارلا آنزیم گوارشی ترشح نمی‌کند (*بدون دانستن نکات آب که اصلاً در کتاب شما وجود ندارد، از همان ابتدا این گزینه رد می‌شود*). | **گزینهٔ (۴):** سیرابی محل اصلی گوارش میکروبی سلولز است ولی نشخوارکنندگان اصلاً آنزیم‌های جانوری برای گوارش سلولز ندارند. | **گزینهٔ (۴):** ملخ نیز گیاه‌خوار است پس نیاز به تجزیه سلولز تا قبل از معده برای جذب دارد (*حید مناسب، «همانند» است*).

B ۱۸ ۱ منظور سؤال بررسی **چینه‌دان** یا هر بخش ذخیره‌کنندهٔ غذا به مدت طولانی، در جانداران دارای آن است. چینه‌دان ملخ در بالای غدد بزاقی آن قرار دارد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** سیرابی گوسفند باعث کمتر کردن دفعات تغذیه می‌شود اما هزارلای آن آبگیری می‌کند. | **گزینهٔ (۴):** کیسهٔ گوارشی هیدر فاقد بخش دندانه‌دار است همچنین کیسهٔ گوارش هیدر، ویژگی‌ای که در صورت سؤال ذکر شده را ندارد. | **گزینهٔ (۴):** چینه‌دان پرندهٔ دانه‌خوار مواد درون خود را به معدهٔ لوله‌ای‌شکل جانور منتقل می‌کند اما بخش عقبی معده، سنگدان است.

A ۱۹ ۴ دستگاه عصبی روده‌ای با اعصاب خودمختار که دارای شاخه‌های هم‌حس و پادهم‌حس است، در ارتباط می‌باشد. (*از این تست دو نکته به‌یاد داشته باشید که فقط «دستگاه عصبی روده‌ای»، فقط نادرستی نیست و این دستگاه از مری تا انتهای روده کشیده شده است و مختص روده نمی‌باشد.*)

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** این دستگاه هم ترشح و هم ترشح لولهٔ گوارش از مری تا مخرج را کنترل می‌کند. | **گزینهٔ (۲):** این شبکه علاوه بر لایهٔ زیرمخاط، در لایهٔ ماهیچه‌ای هم قرار دارد. | **گزینهٔ (۳):** شبکهٔ عصبی روده‌ای همچنین می‌تواند مستقل یا همراه با اعصاب خودمختار فعالیت کند.

B ۲۰ ۳ ترکیبی با توجه به اینکه بندارهٔ خارجی انتهای مخرج، فعالیت ارادی دارد، ماهیچه‌های آن از نوع اسکلتی هستند. پس این بنداره تحت کنترل اعصاب پیکری می‌باشد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** بندارهای پیلور و انتهای مری برخلاف انتهای مخرج از نوع صاف با یاخته‌های تک‌هسته‌ای می‌باشد در حالی که بندارهٔ انتهایی مخرج، یاخته‌های ماهیچهٔ اسکلتی چندهسته‌ای دارد. | **گزینهٔ (۲):** بندارهها، همگی طی انقباض بسته و طی استراحت باز می‌شوند تا مواد را عبور دهند. (*توجه کنید که این ماده می‌تواند، جامد، مایع و یا گاز باشد.*) | **گزینهٔ (۴):** استفراغ و بندارهٔ پیلور مدنظر طراح بوده است که البته کار ماهیچه‌های دیوارهٔ لولهٔ گوارش، برگرداندن سریع غذا است نه کار بنداره! و این اشتباه در طراحی این تست بوده است. (*البته دانش‌آموز دقیق در کنکور، وقتی این سؤال شمارش نیست باید منظور طراح را به‌راحتی حدس بزند.*)

ویژگی بنداره	محل	نوع ماهیچهٔ حلقوی	عصب تحت کنترل
انتهای مری (کاردیا)	انتهای مری در اتصال با بالای معده (متمایل به چپ)	صاف غیرارادی	خودمختار
پیلور	انتهای معده در اتصال با دوازدهه (سمت راست)	صاف غیرارادی	خودمختار
انتهای رودهٔ باریک (بیشتر بدانید)	انتهای رودهٔ باریک در اتصال با رودهٔ کور (سمت راست)	صاف غیرارادی	خودمختار
داخلی مفرج	انتهای راست‌روده	صاف غیرارادی	خودمختار
خارجی مفرج	انتهایی‌ترین بخش راست‌روده	مخطط ارادی	پیکری

B ۲۱ ۴ مادهٔ مخاطی توسط حفرات و غدد معده تولید می‌شود. منظور سؤال اعمال لولهٔ گوارش تا انتهای **معده** می‌باشد (*گوارش نهایی در رودهٔ باریک است*).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** گوارش نهایی کربوهیدرات‌ها در روده انجام می‌شود و آمیلاز بزاقی، صرفاً به این عمل کمک می‌کند و نمی‌تواند تولید مونوساکارید کند. | **گزینهٔ (۲):** تا انتهای معده، هنوز آمینواسید ایجاد نشده است (*فقط مولکول‌های کوچک‌تر از پروتئین شده‌اند*) و تولید آمینواسید در رودهٔ باریک است. | **گزینهٔ (۴):** گوارش کامل لیپیدها از جمله تری‌گلیسرید که فراوان‌ترین نوع آن در رژیم غذایی می‌باشد، در رودهٔ باریک انجام می‌شود.

B ۲۲ ۴ **ترکیبی** واضح است که مثلاً ترشحات بزاق در دهان ربطی به کلریدریک اسید معده ندارد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** کمبود ترشح اسید، می‌تواند معلول وارد آمدن آسیب به مخاط معده باشد. مشکل در یاخته‌های کناری، علاوه بر کاهش تولید اسید معده، می‌تواند بر تولید عامل داخلی مؤثر باشد که این موضوع می‌تواند به کاهش جذب ویتامین B_{12} و نهایتاً کم‌خونی منجر شود. | **گزینهٔ (۲):** اسید معده در فعال کردن پروتئازها و تجزیه پروتئین غذا مؤثر است. | **گزینهٔ (۴):** شبکهٔ عصبی در ترشح غدد از مری تا مخرج نقش دارد.

B ۲۳ ۴ گوارش مکانیکی ملخ با اثر آرواره‌ها در خارج دهان شروع می‌شود و پس از آن در چینه‌دان نیز غذا نرم می‌شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** در معدهٔ گاو، شیردان به ترشح آنزیم گوارشی می‌پردازد ولی جذب آب در هزارلا صورت می‌گیرد. | **گزینهٔ (۲):** سلولازهای حاصل از عمل باکتری‌ها در رودهٔ بزرگ انسان فعالیت می‌کنند (*ولی خودمان، تولید سلولاز ندارد پس عبارت «سلولاز جانور» اشتباه است*). | **گزینهٔ (۴):** سنگدان پرنده قدرت ترشح آنزیم ندارد.

A ۲۴ ۳ یاخته‌های کبدی که صفرا می‌سازند، باید توانایی تولید نمک‌های صفراوی و فسفولیپید مخصوص آن را نیز داشته باشند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** پپسینوژن در یاخته‌های اصلی غدد معده تولید می‌شود (*نه پپسین!*) همچنین در معده کربوهیدرازی تولید نمی‌شود. | **گزینهٔ (۲):** یاخته‌های کناری غدد معده که کلریدریک اسید می‌سازند، توانایی تولید تری‌گلیسرید ندارند (*و برعکس در یاخته‌های چربی‌ساز نیز HCL نمی‌سازند*). | **گزینهٔ (۴):** کلسترول در غشای هر یاختهٔ جانوری وجود دارد ولی ساخت لیپوپروتئین‌های کم‌چگال (LDL) و پرچگال (HDL) فقط در یاخته کبدی انجام می‌شود.

B ۲۵ ۳ **ترکیبی** موارد (الف)، (ب) و (د) صحیح هستند. حتماً می‌دانید که پارامسی نوعی آغازی تک‌یاخته‌ای است که واکوئول‌های غذایی، گوارشی و دفعی برای گوارش دارد و نوعی نیز واکوئول انقباضی برای دفع مواد زائد و یون‌ها در جهت تنظیم فشار اسمزی خود دارد.

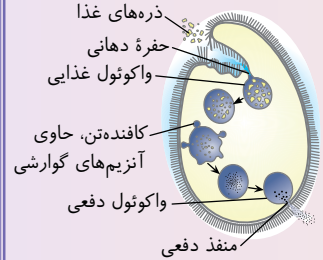
تله‌های تستی الف درست است. در واکوئول گوارشی، **آنزیم‌ها** مولکول‌هایی با عمل **اختصاصی** هستند. (*آنزیم‌ها کدوعمل اختصاصی دارند.*) | ب درست است. منظور واکوئول انقباضی است که به صورت نوعی واکوئول دفعی در دفع آب و یون اضافی نقش دارد. | ج نادرست است. پارامسی حفرهٔ دهانی دارد (*نه حفرهٔ گوارشی!*). | د درست است. در مورد واکوئول دفعی گوارشی که محتویات آن از منفذ دفعی خارج می‌شوند، صحیح است.

گوارش در جانداران مختلف

جذب از سطح یاخته یا بدن
- تک‌یاختگان از سطح یاخته هر ماده مورد نیازی را جذب می‌کنند.
- کرم کدو و پریاخته‌ای، دهان و دستگاه گوارش ندارد و از سطح بدن، مواد لازم را جذب می‌کند.

گوارش، فقط به صورت درون‌یاخته‌ای

در آغازیان تک‌یاخته‌ای مثل پارامسی
- یک یاختهٔ مژک‌دار با حفرهٔ دهان یاخته‌ای و منفذ دفعی اختصاصی دارند.
- حرکت مژک‌ها، غذا را از محیط به حفرهٔ دهانی منتقل می‌کند (*دهان ندارند*).
- در انتهای حفرهٔ دهانی، غذا به صورت واکوئول غذایی با آندوسیتوز وارد یاخته می‌شود.
- واکوئول غذایی فاقد آنزیم است و درون سیتوپلاسم حرکت می‌کند تا به لیزوزوم‌ها برسد.
- از ادغام لیزوزوم‌ها و واکوئول غذایی، واکوئول گوارشی حاوی آنزیم‌های گوارشی ایجاد می‌شود.
- مواد غذایی درون واکوئول گوارشی، تحت تأثیر آنزیم‌های لیزوزومی گوارش می‌یابند.
- مواد مفید به مصرف یاخته رسیده و از واکوئول گوارشی خارج می‌شوند.
- مواد دفعی در واکوئول باقی می‌مانند و واکوئول دفعی ایجاد می‌کنند.
- محتویات واکوئول دفعی از راه اگزوسیتوز از منفذ دفعی یاخته خارج می‌شوند.
- نوعی واکوئول دفعی به نام انقباض شونده برای دفع آب و یون‌های اضافی دارد.



در جانوران پریاخته‌ای مثل اسفنج دیده می‌شود
- سامانهٔ تنظیم آب دارند.
- یاختهٔ یقه‌دار تاژک‌دار در سطح داخلی دارند.
- گوارش برون‌یاخته‌ای ندارند و شکل‌های مختلفی از یاخته دارد.
- حفرهٔ گوارشی ندارد ولی حفرهٔ میانی دارد.

C ۲۶ ۴ ترکیبی طحال و آپاندیس اندام‌های لنفی هستند که خون خود را به‌طور مستقیم به قلب نمی‌ریزند، بلکه ابتدا به سیاهرگ باب وارد می‌کنند.

نکته

۱ از بخش انتهایی مری تا راست‌روده، همگی قسمت‌های لولهٔ گوارش به همراه طحال و لوزالمعده، خون خود را به سیاهرگ باب وارد می‌کنند.

۲ در تمام اندام‌های بدن، می‌توان تولید لنفوسیت‌های B را مشاهده کرد (*چطوری؟ وقتی عامل بیگانه‌ای وارد اندام می‌شه، یاخه‌های خاطره یا اولیه می‌تونن تقسیم شن و لنفوسیت‌های B و پادتن سازها رو به‌وجود بیارن! این نکته دو بار در کنکور ۱۴۰۰ مطرح شد.*)

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: طحال در سمت چپ بدن و بالای کولون افقی قرار دارد. آپاندیس در سمت راست بدن و پایین کولون افقی قرار دارد. | **گزینهٔ (۲)**: طحال و کبد به کمک ماکروفاژهای مخصوص خود گویچه‌های قرمز آسیب‌دیده و پیر را از بین می‌برند و در آزادسازی آهن آن‌ها نقش دارند. | **گزینهٔ (۳)**: این مورد دقت زیادی می‌خواد! مجرای لنفی با رگ لنفی تفاوت داره! این اندام‌ها ابتدا مواد خودشون رو به مویرگ لنفی، سپس به رگ لنفی و در نهایت به مجاری لنفی چپ و راست بدن تخلیه می‌کنن!

نکته

۱ طحال و آپاندیس هر دو در نهایت لنف خود را به مجرای لنفی چپ می‌ریزند و هر دو نیز خون خود را از راه سیاهرگ باب به کبد وارد می‌کنند.

۲ در بین رگ‌های لنفی، بزرگ‌ترین مجرا و بیشترین لنف بدن در مجرای لنفی چپ قرار دارد.

C ۲۷ ۲ ترکیبی با توجه به شکل داده شده، (۱): معده، (۲): لوله مالپیگی، (۳): روده و (۴): راست‌روده می‌باشد.
این سؤال کمی ایراد دارد. درسته که لولهٔ مالپیگی آنزیم گوارشی ترشح نمی‌کنه، اما طبق کتاب درسی رودهٔ ملخ هم آنزیم گوارشی ترشح نمی‌کنه! و جذب غذای این جانور در معده صورت می‌گیرد اما طراح محترم این گزینه رو صحیح گرفته ...

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: دقت کنید **باز**جذب آب و یون‌ها، فقط در راست‌روده ملخ رخ می‌ده اما توانایی جذب آب و یون‌ها رو تمام یاخته‌های زنده بدن این جانور دارن! راستی در لولهٔ مالپیگی، ترشح مواد به روده داریم (*نه برجذب!*). | **گزینهٔ (۳)**: همان‌طور که در گزینهٔ (۱) گفتم، تمام یاخته‌های زنده توانایی جذب آب و یون‌ها و کلاً مواد مورد نیازشون رو از مایع بین‌یاخته‌ای اطرافشون دارن. | **گزینهٔ (۴)**: اوریک اسید ماده‌ای است که از سوخت‌وساز نوکلئیک اسیدها به دست می‌آید. با توجه به کتاب درسی، اوریک اسید به معده وارد نمی‌شود بلکه به روده و راست‌روده وارد شده تا از بدن دفع شود!



C ۲۸ ۴ بزرگ‌ترین غدهٔ بزاقی، **بناگوشی** است. طبق شکل، ترشحات غدهٔ بناگوشی توسط مجرایی در نزدیکی دندان‌های فک بالا خارج می‌شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: بالاترین بخش ساقهٔ مغز، مغز میانی است در حالی که تنظیم ترشح بزاق را **پل مغزی** انجام می‌دهد. | **گزینهٔ (۲)**: **محرک‌های شرطی** نیز می‌توانند باعث ترشح بزاق شوند. | **گزینهٔ (۴)**: غدد **زیرزبانی** دارای مجاری **متعدد** است که به زیر زبان تخلیه می‌شوند.

C ۲۹ ۳ فقط مورد دوم نادرست است. سؤال در مورد غدد بناگوشی است.

تله‌های تستی مورد اول) درست است. غدهٔ بناگوشی بزرگ‌ترین غدهٔ بزاقی انسان است که تنظیم ترشحات آن می‌تواند تحت تأثیر پل مغزی قرار گیرد. | مورد دوم) نادرست است. مجرای غدهٔ بناگوشی در بالای دندان‌های ردیف فک فوقانی قرار داشته و موارد گفته شده مربوط به غدهٔ زیرزبانی است. | مورد سوم) درست است. محرک‌های طبیعی و غیرطبیعی مثل دیدن یا بوی غذا در تحریک ترشح بزاق نقش دارند. | مورد چهارم) درست است. غدد بناگوشی دارای یک مجرای بزاقی عرضی است که انتهای آن به نزدیکی دندان‌های فک بالا می‌رسد.

فصل سوم تبادلات گازی

A ۳۰ ۲ بیشترین مقدار کربن دی‌اکسید در خون به صورت بیکربنات HCO_3^- و بیشترین مقدار اکسیژن به وسیلهٔ هموگلوبین HbO_2 در خون حمل می‌شود.

B ۳۱ ۱ آنزیم کربنیک انیدراز در غشای گویچهٔ قرمز H_2O و CO_2 موجود در خوناب را ترکیب می‌کند و H_2CO_3 حاصل به H^+ و HCO_3^- یونیزه می‌شود. با مهار این آنزیم، HCO_3^- خون کاهش می‌یابد. این موضوع ارتباطی به میزان تولید کربن دی‌اکسید در بافت‌ها و ظرفیت حمل اکسیژن در خون ندارد. در این فرد به علت عدم تبدیل کربن دی‌اکسید به یون بیکربنات، فشار CO_2 خون افزایش می‌یابد.

B ۳۲ ۳ حبابک‌های تنفسی و نایژک‌ها فاقد غضروف می‌باشند ولی هر دو غشای پایه دارند. البته لازم به ذکر است که مژک در کیسه‌های حبابکی شش‌ها وجود ندارد در حالی که در نایژک دیده می‌شود.

B ۳۳ ۴ دیافراگم مهم‌ترین نقش را در تنفس آرام و عادی دارد که با انقباض و مسطح شدن آن، عمل دم را به همراه بالا رفتن جناغ و قفسهٔ سینه انجام می‌دهد. با استراحت و گنبدی (*غیرمسطح*) شدن این ماهیچه در بازدم، کیسه‌های حبابکی کم هوا شده و دنده‌ها نیز به پایین می‌آیند (نادرستی گزینه‌های (۱)، (۲) و (۳)) **ولی در هنگام دم، مقداری از هوای جاری در مجاری به عنوان هوای مرده باقی می‌ماند** (درستی گزینهٔ (۴)).

B ۳۴ ۴ دیافراگم مهم‌ترین عمل را در تنفس آرام و عادی دارد که مسطح شدن آن، هم‌زمان با دم می‌باشد که در همین هنگام، با انقباض ماهیچه‌های بین‌دنده‌ای خارجی، دنده‌ها به بالا و همانند جناغ به جلو می‌روند و کیسه‌های حبابکی باز شده ولی همیشه کمی از هوای جاری دمی در مجاری به عنوان هوای **مرده** در مجاری هادی باقی می‌ماند.

B ۳۵ ۴ ترکیبی پرندگان کارایی شش بالایی دارند و برای حرکت انرژی زیادی مصرف می‌کنند. برخی از آن‌ها که دانه‌خوار هستند، دارای سنگدان می‌باشند (*ولی ملخ سنگدان ندارد*).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: معدهٔ پرندگانی که بین چینه‌دان و سنگدان است، **لوله‌ای‌شکل** است. | **گزینهٔ (۲)**: کیسه‌های هوادار پرندگان در **خارج شش** قرار دارند. | **گزینهٔ (۴)**: این ویژگی در این گزینه به دوزیست بالغ و تنفس پوستی اشاره دارد.

B ۳۶ ۴ منظور سؤال لایهٔ **زیرمخاطی** نای است که فاقد یاخته‌های استوانه‌ای مژکدار می‌باشد.
در زیرمخاط، غدد ترشحی، رگ‌های خونی و اعصاب (*برای تنظیم ترشح و تنظیم قطر مویرگ‌ها*) وجود دارند. این لایه از خارج به لایهٔ غضروفی - ماهیچه‌ای متصل می‌شود.

B ۳۷ ۳ در دم از نوع عادی و عمیق، ماهیچهٔ دیافراگم و بین‌دنده‌ای خارجی منقبض می‌شوند که دیافراگم از حالت گنبدی به مسطح تبدیل می‌شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** ماهیچه‌های گردنی در دم عمیق نقش دارند. | **گزینه‌های (۲) و (۴):** در بازدم عادی نیازی به انقباض ماهیچه نمی‌باشد و این نوع بازدم به صورت غیرفعال انجام می‌شود.

مراحل تنفسی	دم عادی	دم عمیق	بازدم عادی	بازدم عمیق
انقباض دیافراگم	دارد	دارد	ندارد	ندارد
حالت دیافراگم	مسطح	مسطح‌ترین	گنبدی	گنبدی‌ترین
ماهیچه‌های بین‌دنده‌ای خارجی	انقباض	انقباض	استراحت	استراحت
ماهیچه‌های بین‌دنده‌ای داخلی	استراحت	استراحت	استراحت	**انقباض**
ماهیچه‌های گردنی تنفس	استراحت	**انقباض**	استراحت	استراحت
ماهیچه‌های شکمی تنفس	استراحت	استراحت	استراحت	**انقباض**
جهت حرکت قفسهٔ سینه	جلو و بالا	جلو و بالا	پایین	پایین
فشار درون شش‌ها	کاهش	کاهش زیاد	افزایش	افزایش زیاد
هوای وارد یا خارج شده از شش‌ها	ورود فقط جاری دمی	ورود ذخیرهٔ دمی	خروج جاری بازدمی	خروج ذخیرهٔ بازدمی
هوای موجود در بخش مبادله‌ای شش‌ها	جاری + ذخیرهٔ بازدمی + باقی‌مانده	جاری + باقی‌مانده + ذخیرهٔ دمی و بازدمی	باقی‌مانده + ذخیرهٔ بازدمی	فقط باقی‌مانده

A ۳۸ ۴ ماهیچه‌های دیافراگم و بین‌دنده‌ای خارجی، در هر نوع بازدمی به حالت استراحت درآمده‌اند (*چون انقباض آن‌ها به معنای دم است*).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** بازدم معمولی نیاز به انقباض ماهیچه ندارد. | **گزینهٔ (۲):** ماهیچه‌های گردنی، فقط در دم عمیق مؤثرند. | **گزینهٔ (۳):** در تنفس (*دم و بازدم*) معمولی، دیافراگم نقش اصلی دارد (*پس نه فقط دم!*).

A ۳۹ ۱ آب اطراف تیغه‌های آبششی ماهی، با مویرگ‌های این تیغه‌ها، به تبادل گاز تنفسی می‌پردازد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** آب از اطراف تیغه‌ها عبور می‌کند (*نه درون آن‌ها. درون تیغه‌ها، مویرگ‌های خونی وجود دارند*). | **گزینهٔ (۳):** سرخرگ‌ها در کمان‌ها و اطراف آبشش‌ها هستند ولی در تیغه‌ها و اطراف آن فقط مویرگ‌ها و جریان آب وجود دارد. | **گزینهٔ (۴):** رشته‌های آبششی به کمان آبششی متصل هستند و تیغه‌ها، بر روی رشته‌ها قرار دارند.

B ۴۰ ۳ غشای پایه مشترک، مخصوص یاخته‌های سنگ‌فرشی در حبابک‌ها با مویرگ‌های خونی می‌باشد که در بخش هادی قرار ندارند (*صورت سؤال ، موارد را محدود به بخش هادی کرده است*).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** در مورد مویرگ‌های بینی صحیح است. | **گزینهٔ (۲):** در مورد لایه مخاطی و ضخامت ترشحات آن با توجه به شکل کتاب صحیح است. | **گزینهٔ (۴):** در مورد مژک یاخته‌های استوانه‌ای مجاری تنفسی صحیح است.

A ۴۱ ۴ تیغه‌های آبششی در رشته‌های آبششی قرار دارند که آب در طرفین آن‌ها جریان دارد و محل انجام تبادلات تنفسی هستند. از طرفی دقت کنید که تیغه‌ها مستقیماً به کمان آبششی متصل نیستند.

B ۴۲ ۴ همهٔ موارد صحیح هستند.

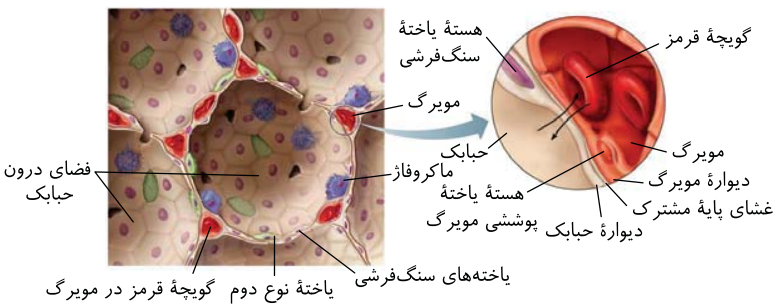
تله‌های تستی الف) آنزیم **لیزوزیم** ترشحات بینی در دفاع بدن مؤثر است. این آنزیم پروتئینی بوده و بسپاری از آمینواسیدهاست. | ب) در مورد مویرگ خونی بینی صحیح است. مویرگ‌ها از یک لایهٔ بافت پوششی سنگ‌فرشی تشکیل شده‌اند. | ج) در مورد مادهٔ مخاطی مجرای هادی صحیح است که در شکل کتاب هم می‌بینید که در بخش‌هایی ضخامت بیشتری دارد. | د) در مورد وجود مژک‌های برخی یاخته‌های مخاطی در مادهٔ مخاطی مجاری هادی صحیح است.

B ۴۳ ۲ **ترکیبی** چهار روش اصلی تنفسی، شامل نایدیسی (*حشرات*)، پوستی (*کرم خاکی و دوزیستان بالغ*)، آبششی (*برمحره و محره‌دار*) و ششی (*برمحره و محره‌دار*) می‌باشد. منظور این سؤال کرم پلاناریا است که این روش‌ها را ندارد. در این جانور، **حفرهٔ گوارشی** به تمامی بدن نفوذ کرده و علاوه بر گوارش، وظیفهٔ گردش مواد را نیز بر عهده دارد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** این عبارت در مورد زنبورهای عسل ماده دولاد بوده که طی بکرزایی زنبور نر تک‌لاد ایجاد می‌کنند. | **گزینهٔ (۴):** انتقال آب اضافی از لوله‌هایی به روده در حشرات و لوله‌های مالپیگی آن‌ها دیده می‌شود. | **گزینهٔ (۴):** پلاناریا همولنف ندارد (*همولنف مربوط به دستگاه گردش مواد جانوران است*).

C ۴۴ ۲ موارد اول و سوم صحیح هستند.

تله‌های تستی مورد اول) درست است. نمی‌دانم چه بگویم! اگر با *adobe acrobat pro DC* روی شکل کتاب درسی زوم کنید، تعدادی **زائده ریز** روی یاخته نوع دوم می‌بینید! اما طرح سؤال از چنین نکته‌ای واقعاً خارج از کتاب درسی است! هرچند طبق شکل رفرنس یاخته نوع دوم دارای زوائد ریزی است. | مورد دوم) نادرست است. طبق شکل کتاب درسی، منافذی بین یاخته‌های نوع **اول** حبابک‌ها دیده می‌شود. | مورد سوم) درست است.



یاخته‌های نوع اول و یاخته‌های پوششی دیواره مویرگ‌ها در مناطقی، غشای پایه مشترک دارند. | مورد چهارم) نادرست است. یاخته‌های نوع دوم نیز باید شبکه‌ای از لوله‌ها و کیسه‌های گسترده (*شبکهٔ آندوپلاسمی*) داشته باشند زیرا **سورفاکتانت** ترشح می‌کنند و یا حتی آنزیم‌ها و پروتئین‌های غشایی خود را تولید می‌کنند.

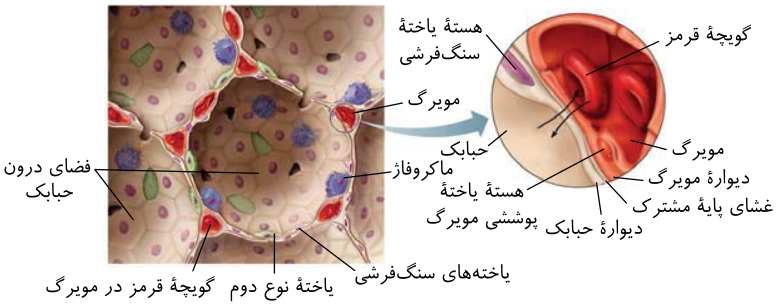
B **۴۵** (۱) در بی‌مهرگان سخت‌پوست مانند خرچنگ، آبشش‌ها به صورت قرار گرفته در نواحی خاصی از بدن هستند ولی در جانوران دارای حفرهٔ گوارشی، انشعابات کیسه به تمامی نواحی بدن نفوذ پیدا کرده است. سخت‌پوستان، حفرهٔ گوارشی ندارند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** مواد دفعی نیتروژن‌دار می‌توانند با انتشار از طریق آبشش‌های سخت‌پوستان نیز دفع شوند. | **گزینهٔ (۳):** سخت‌پوستان دارای اسکلت خارجی هستند که در صورت افزایش بیش از حد اندازهٔ آن، باعث ایجاد محدودیت در حرکات جانور می‌شود. | **گزینهٔ (۴):** سخت‌پوستان از بندپایان هستند و دارای گردش مواد باز می‌باشند که مایع به درون حفرات آن‌ها پمپ می‌شود.

B **۴۶** (۱) در پرندگان که ۹ کیسهٔ هوادار دارند، همهٔ کیسه‌های هوادار عقبی به صورت جفت هستند (*دو جفت*). در ارتباط با کیسه‌های هوادار جلویی نیز تنها یکی از آن‌ها مشترک بوده و جفت نیست.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** کیسه‌های هوادار عقبی در مجاورت نای قرار ندارند و فقط یکی از کیسه‌های هوادار جلویی در محل دوشاخه شدن نای می‌باشد. | **گزینهٔ (۳):** همهٔ کیسه‌های هوادار در تبادل هوا نقش دارند اما تبادل **اصلی** گازها بر عهدهٔ شش‌ها می‌باشد. | **گزینهٔ (۴):** پرندگان دیافراگم ندارند (*موضوع خارج از کتاب درسی*).

C **۴۷** (۴) شبکهٔ آندوپلاسمی گسترده و دستگاه گلژی در هر دو نوع یاختهٔ اول و دوم حبابک‌ها وجود دارد. (*این اندامک‌ها تقریباً در هر یاخته یوکاریوتی وجود دارند.*)



تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** با توجه به شکل متن کتاب درسی یاخته‌های نوع اول و یاخته‌های مویرگ‌ها غشای پایهٔ مشترکی دارند. | **گزینهٔ (۲):** با توجه به شکل کتاب درسی مشاهده می‌شود که در بین دو نوع یاختهٔ نوع اول منفذ وجود دارد. | **گزینهٔ (۳):** اگر خیلی ریزبینانه و از ذره‌بین استفاده کنیم در سطح یاخته‌های نوع دوم حبابک‌ها زوائد ریزی مشاهده می‌شود. (*که باز هم خارج کتاب درسی است واقعاً!*)

فصل چهارم گردش مواد در بدن

A **۴۸** (۲) در صورت سؤال به «بین یاخته‌های ماهیچه» دقت کنید. یاخته‌های ماهیچهٔ قلبی در محل اتصال خود ساختارهای خاصی به نام صفحات بینابینی دارند که سبب انتشار سریع تحریکات در ماهیچهٔ قلبی می‌شود.

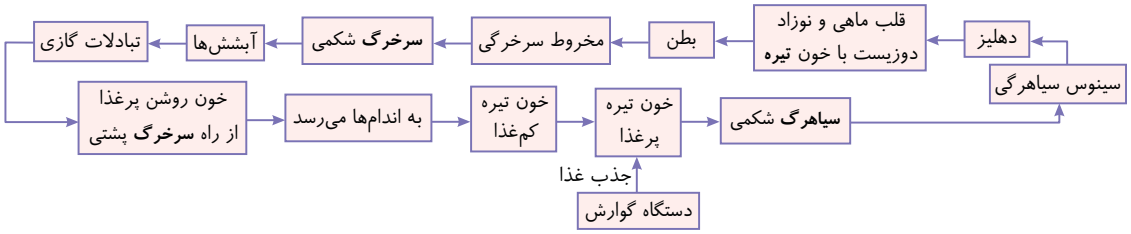
B **۴۹** (۴) با توجه به شکل کتاب درسی در مورد ملخ، دو دریچه ابتدای رگ‌های خروجی از قلب مشاهده می‌شود ولی چهار دریچهٔ منفذدار برای ورود همولنف مشاهده می‌شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** شکل کتاب، قلب را در سطح پشتی ملخ و کرم خاکی در نظر گرفته است. | **گزینه‌های (۲) و (۳):** همولنف در بین یاخته‌ها گردش کرده و از چند منفذ دریچه‌دار به قلب برمی‌گردد.

A **۵۰** (۱) در ماهی، خون تیره قلب از طریق سرخرگ شکمی وارد آبشش‌ها شده و پس از مبادلات گازی، با سرخرگ پشتی به اندام‌ها می‌رود و نهایتاً خون تیره به وسیلهٔ سیاهرگ شکمی به قلب برمی‌گردد.

A **۵۱** (۱) در ماهی‌ها خون روشن از آبشش‌ها به قلب باز نمی‌گردد و مستقیماً به اندام‌ها می‌رود و چون در هر گردش کامل، فقط یک بار از قلب عبور می‌کند، گردش ساده دارد. همچنین پمپاژ قلب، خون را فقط به آبشش‌ها می‌فرستد و خون درون قلب مستقیماً به اندام‌ها نمی‌رود.

A **۵۲** (۳) سرخرگ پشتی ماهی‌ها، خون روشن را **از آبشش به اندام‌ها** می‌برد ولی سرخرگ شششی انسان خون تیره دارد که آن را به **سوی شش** می‌برد.



B **۵۳** (۲) چون بین دهلیز و بطن یک لایه عایق از بافت پیوندی وجود دارد، بنابراین تحریک ایجاد شده فقط از طریق بافت گرهی به بطن‌ها منتقل می‌شود. **زایش تحریکات** نیز فقط در گره **سینوسی دهلیزی** صورت می‌گیرد و سرعت انتقال پیام در دیوارهٔ بین دو بطن **بسیار زیاد** است تا پیام زودتر در تمام بطن پخش شود و انقباض هم‌زمانی صورت بگیرد. (*همچنین، گره بزرگ‌تر، همان گره پیش‌ساز می‌باشد.*)

B **۵۴** (۳) در انسان سالم به دهلیز راست دو بزرگ‌سیاهرگ زیرین و زبرین به همراه سیاهرگ اکلیلی با خون تیره می‌ریزند. به دهلیز چپ ۴ سیاهرگ ششی با خون روشن وارد می‌شود و از بطن چپ یک سرخرگ آئورت با خون روشن و از بطن راست ابتدا یک سرخرگ ششی خارج می‌شود که خون تیره دارد و با دو انشعاب به دو شش می‌رود. بنابراین برای خارج کردن خون تیره از قلب، تنها یک سرخرگ به قلب متصل است.

A **۵۵** (۲) بلافاصله پس از شنیدن صدای اول قلب که در اثر بسته شدن دریچهٔ دهلیزی - بطنی رخ داده است، دریچهٔ سینی باز شده و خون در دهلیزها جمع می‌شود (*چون به دلیل بسته بودن دریچه‌های دهلیزی - بطنی، خون نمی‌تواند وارد بطن شود*). با انقباض بطن‌ها، فشار خون در اثر کم شدن حجم خون بطن‌ها، ابتدا زیاد شده و سپس کم می‌شود.

صداهای قلبی	نوع صدا	علت ایجاد	محل شنیدن در چرخه قلب	نزدیک به کدام موج	پس از شنیدن آن...
اول	پووم	بسته شدن دریچه‌های **دهلیزی - بطنی**	ابتدای **انقباض** بطن‌ها	آغاز **QRS**	خون از بطن‌ها وارد **سرخرگ‌ها** می‌شود.
دوم	تاک	بسته شدن دریچه‌های **سرخرگی سینی**	ابتدای استراحت عمومی (ابتدای استراحت بطن‌ها)	آغاز ثبت **T**	خون از دهلیزها وارد **بطن‌ها** می‌شود.

B ۵۶ ۲

نکته خون جمع شده از طحال و بخش‌هایی از دستگاه گوارش انسان (از لوزالمعده، معده و روده) ابتدا توسط سیاهرگی به نام باب وارد **کبد** می‌شود و سپس به قلب می‌رسد ولی سایر گزینه‌ها صحیح هستند. بین دهلیزها و بطن‌ها برای عدم انتقال پیام انقباض میان این دو حفره، یک بافت پیوندی عایق وجود دارد (درستی گزینهٔ (۱)). زیادی سدیم و املاح بدن و کمبود پروتئین در خوناب سبب ادم می‌شود پس رخ دادن وارونهٔ این وقایع از بروز ادم جلوگیری می‌کند (درستی گزینهٔ (۳)). عوامل شیمیایی موضعی مانند زیادی CO_2 مستقیماً سبب گشادی سرخرگ‌های کوچک می‌شود (درستی گزینهٔ (۴)).

B ۵۷ ۳

نکته دستگاه لنفی به واسطهٔ داشتن گویچه‌های سفید، در مبارزه با عوامل بیماری‌زا، نقش ایفا می‌کند و این موضوع به تمام بخش‌های این دستگاه تعمیم پیدا می‌کند ولی اعضای این دستگاه در نهایت محتویات خود را وارد **یکی** از سیاهرگ‌های بزرگ بدن (بزرگ سیاهرگ زیرین) می‌کنند پس مستقیماً مانند رگ‌های خونی روده به کبد نمی‌روند. براساس شکل کتاب باید آموخته باشید که لنف روده‌ها، ابتدا وارد مجرای لنفی چپ می‌گردد که قطورتر از مجرای دیگر می‌باشد.

A ۵۸ ۴ قسمت مشخص شده یعنی قبل از شروع انقباض بطن‌ها یعنی در آخر انقباض دهلیزها ثبت شده است که دریچه‌های دهلیزی - بطنی باز و سینی‌ها بسته‌اند و مانعی برای خروج خون از بطن‌ها وجود دارد. می‌دانید که اندکی پس از آغاز ثبت هر موج، انقباض مربوط به آن انجام می‌شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** این لحظه در انقباض دهلیزها است. | **گزینهٔ (۲):** در این لحظه فقط بطن‌ها در حال استراحت می‌باشند. | **گزینهٔ (۳):** در این زمان، دریچه‌های دهلیزی بطنی باز هستند و مانعی برای ورود خون دهلیزها به بطن‌ها دیده نمی‌شود.

B ۵۹ ۱ تارهای گرهی در ماهیچهٔ قلب بطن به انقباض ماهیچهٔ قلبی دهلیز کاری ندارند (نمی‌تواند انقباض در سراسر قلب ایجاد کند) ولی تحریکات را با سرعت در ماهیچهٔ قلب بطن‌ها پخش می‌کنند در حالی که با انقباض بطن‌ها، باعث برخورد خون بطن به دریچه‌های دولختی و سه‌لختی و در نتیجه بسته شدن دریچه‌های دهلیزی - بطنی می‌شوند. همچنین در اثر عمل اعصاب خودمختار، فعالیت آن‌ها وابسته به شرایط، کم و زیاد می‌شود.

B ۶۰ ۱ **تستکیبی** خرابی دیوارهٔ رگ‌های خونی به علت ایجاد امکان رد شدن پروتئین‌ها از مویرگ (رد گزینهٔ (۲)) زیادی نمک در خون به دلیل افزایش فشار خون (رد گزینهٔ (۳)) و عدم گردش لنف به علت باز نگشتن مواد نشت کرده به بافت‌ها (رد گزینهٔ (۴)) باعث ایجاد خیز می‌شود ولی **عدم** ورود پروتئین به کپسول بومن، باعث عدم کاهش پروتئین خوناب شده و مانع خیز می‌شود چون کمبود پروتئین خوناب یکی از عوامل خیز یا ادم است (درستی گزینهٔ (۱)).

C ۶۱ ۱ **تستکیبی** فقط عبارت (ج) درست می‌باشد. چون سیاهرگی که بافت را ترک می‌کند، هنوز مقدار زیادی هموگلوبین‌های آن با اکسیژن اشباع است (البته این میزان از خون روشن کمتر است) و در خون نیز بیشترین مقدار حمل O_2 به کمک هموگلوبین می‌باشد.

تله‌های تستی **الف)** نادرست است. فقط سیاهرگ بزرگ زبرین و سیاهرگ‌های زیرترقوه‌ای، لنف را پذیرا می‌باشد (همچنین مویرگ‌های ششی، هرگز مستقیماً وارد جریان خون نمی‌شوند). | **ب)** نادرست است. سیاهرگ‌های خارج شده از لولهٔ گوارش، گلوکز و غذای زیادی دارند و از طرفی سیاهرگ‌های ششی هم خون روشن با اکسیژن زیاد دارند. | **د)** نادرست است. عواملی مثل تلمبه ماهیچه‌ای، تلمبه تنفسی در دم و فشار سرخرگی در حرکت خون سیاهرگ‌ها به سمت قلب مؤثرند (حذف فقط نادرست است).

B ۶۲ ۱ **تستکیبی** در جنین انسان، علاوه بر مغز استخوان، کبد و طحال نیز در تولید گویچهٔ خونی نقش دارند (حذف همه کار را خراب کرده است).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** وظیفهٔ دستگاه تنظیم اسمزی، تنظیم مقدار مواد موجود در خون و در نتیجه تنظیم pH آن است. می‌دانید که کلیه مهم‌ترین اندام دستگاه تنظیم اسمزی است که می‌تواند هورمون اریتروپویتین را تولید کند. | **گزینهٔ (۴):** یاخته‌های لنفوئیدی و میلوئیدی تولیدکنندهٔ انواع یاخته‌های خونی هستند. | **گزینهٔ (۴):** یاخته‌های میلوئیدی مغز استخوان مدنظر می‌باشند که تولیدکنندهٔ گرده‌ها (قطعات یاخته‌ای بی‌رنگ و بدون هسته) هستند.

B ۶۳ ۲ **تستکیبی** بخش‌های (۱) تا (۴) در مورد پیراشامه، برون‌شامه، ماهیچه قلب و درون‌شامه می‌باشد.

در بخش‌های پیراشامه و برون‌شامه بافت پیوندی رشته‌ای با رشته‌های متنوع وجود دارد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** رشته‌های عصبی با بخش ماهیچه‌ای (۳) در ارتباط سیناپسی هستند. | **گزینهٔ (۳):** صفحات بینابینی فقط مخصوص یاخته‌های ماهیچه‌ای بخش (۳) می‌باشد. | **گزینهٔ (۴):** بافت پوششی در بخش‌های مختلف به‌جز میوکارد وجود دارد.

ویژگی‌ها / لایه‌های قلب	جنس بافتی	کار	نکات دیگر
پیراشامه	پیوندی **متراکم** + پوششی **سنگ‌فرشی**	خارجی‌ترین لایهٔ دور قلب است که به **داخل** قفسهٔ سینه متصل بوده و از تافوردگی برون‌شامه به سمت خارج ایجاد شده است.	از خارج به **قفسهٔ سینه** و از داخل به فضای پر **مایع** متصل است.
برونشامه	پیوندی **متراکم** + پوششی **سنگ‌فرشی**	لایهٔ بیرونی قلب بوده که از داخل به لایهٔ ماهیچه‌ای متصل است و از خارج پیراشامه را ایجاد می‌کند.	از خارج با فضای پر **مایع** و از داخل به **ماهیچهٔ** قلب متصل است و پیراشامه را ایجاد می‌کند.
ماهیچهٔ قلب	اغلب ماهیچه‌ای + بافت پیوندی متراکم	ضخیم‌ترین قسمت قلب	علاوه بر ماهیچه، بافت پیوندی متراکم کلاژن‌دار و رشته‌های عصبی خودمختار دارد.
درونشامه	لایهٔ نازک پوششی سنگ‌فرشی ساده	در تماس با خون و تشکیل دهندهٔ دریچه‌های قلبی می‌باشد.	از خارج به بافت پیوندی رابط خود با ماهیچه قلب متصل است و از داخل در سطح درونی حفره‌های قلبی بوده و در تماس با خون می‌باشد.

C ۶۴ ۳ ترکیبی منظور سؤال وظایف **کبد** می‌باشد. موارد (الف)، (ب) و (د) درست می‌باشند.

تله‌های تستی **الف** درست است. کبد در تولید کلسترول و اضافه کردن آن به صفرا مؤثر است. | **ب** درست است. کبد به همراه کلیه‌ها با تولید اریتروپویتین و اثر بر مغز استخوان، بر تنظیم مقدار گویچهٔ قرمز خون مؤثر است. | **ج** نادرست است. کبد، بعد از تولد گویچهٔ قرمز تولید نمی‌کند. به کلمهٔ **بالغ** در متن سؤال دقت کنید. | **د** درست است. مویرگ‌های خونی کبد از نوع **ناپیوسته** هستند که در این نوع، فاصلهٔ یاخته‌های بافت پوششی از یکدیگر بسیار زیاد است.

فعالیت‌های کبد

- بزرگ‌ترین اندام گوارشی در بخش غیرلوله‌ای دستگاه گوارش است که اغلب قسمت‌های آن در سمت راست حفرهٔ شکمی زیر قفسهٔ سینه یعنی زیر دنده‌ها و دیافراگم قرار دارد.
- به همراه کلیه‌ها، یاخته‌های پراکندهٔ درون‌ریزی دارد ← همواره هورمون **اریتروپویتین** می‌سازد ← سبب تنظیم تولید گویچهٔ قرمز در مغز قرمز استخوان‌ها می‌شود.
- در تولید صفرا که ماده‌ای کلسترول‌دار، فسفولیپیددار و حاوی مواد معدنی است، نقش دارد.
- گلوکز اضافی جذب شدهٔ اندام‌های گوارشی را به صورت گلیکوژن درآورده و آن را ذخیره می‌کند.
- تحت تأثیر هورمون گلوکاگون و به کمک آنزیم‌های درون‌یاخته‌ای، به تجزیهٔ گلیکوژن و تنظیم قند خون می‌پردازد.
- تولید اغلب پروتئین‌های پلاسما در کبد و از ترکیب آمینواسیدهای جذب شده صورت می‌گیرد.
- ذخیرهٔ آهن و برخی ویتامین‌ها را بر عهده دارد.
- آمونیاک سمی را از خون گرفته و آن را با CO_2 ترکیب می‌کند تا مادهٔ آلی دفعی نیتروژن‌دار اوره بسازد و به کلیه‌ها برای دفع منتقل کند.

بیماری‌های کبد

- ذخیرهٔ زیاد چربی در آن ← بیماری کبد چرب می‌دهد.
- مصرف نوشیدنی‌های الکلی ← افزایش تولید رادیکال آزاد اکسیژن ← حمله به دنای راکیزهٔ کبدی ← مرگ یاخته‌های کبدی و نکروز (*بافت‌مردگی*) کبد

- قبل از تولد، به همراه طحال در تولید گویچه‌های خونی مؤثر است.
- همواره به همراه طحال در تخریب گویچه‌های قرمز پیر و فرسوده مؤثر است.
- سبب تولید لیپوپروتئین‌های خون یعنی *HDL* و *LDL* می‌شود و مقداری نیز چربی خون را ذخیره می‌کند.
- مویرگ خونی ناپیوسته با حفره‌های بین‌یاخته‌ای و غشای پایهٔ ناقص دارد.
- مویرگ‌هایی فاقد بخش سرخرگی بین سیاهرگ باب و سیاهرگ فوق‌کبدی دارد.
- خون طحال، معده، روده‌ها و لوزالمعده توسط سیاهرگ باب به آن وارد می‌شود.
- اکسیژن‌گیری یاخته‌های آن توسط مویرگ‌هایی در انشعاب انتهای سرخرگی از آئورت به نام سرخرگ کبدی صورت می‌گیرد.

A ۶۵ ۳ در اسفنج، یاخته‌های یقه‌دار (*تاژک‌دار*) در سطح داخلی حفرهٔ تنظیم آب وجود دارند ولی یاخته‌های متنوع دیگری در سایر قسمت‌ها وجود دارد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** این یاخته‌ها از یک طرف با منفذ در اتصالند ولی یاخته‌های رشته‌ای‌شکل سازندهٔ منفذ از یک طرف با منفذ در اتصالند اما می‌توانند با یاخته‌های دیگری هم در دیواره (*مثل یاخته‌های تاژک‌دار*)، مجاورت داشته باشند. | **گزینهٔ (۲):** اسفنج کیسهٔ گوارشی ندارد بلکه حفره یا حفره‌هایی برای گردش آب دارد. | **گزینهٔ (۴):** آب از طریق منافذ وارد حفرهٔ تنظیم آب می‌شود و پس از ورود به این حفره است که یاخته‌های تاژک‌دار، بر روی جریان آب تأثیر مستقیم می‌گذارند.

C ۶۶ ۱ فقط مورد (د) صحیح است.

تله‌های تستی **الف** نادرست است. با رسیدن پیام الکتریکی به دو بطن، مرحله انقباض بطن‌ها شروع می‌شود (*نه دهلیزها!*). | **ب** نادرست است. با رسیدن پیام الکتریکی به لایه عایق بین دهلیزها و بطن‌ها و پخش شدن در کل بطن‌ها، انقباض بطن‌ها شروع می‌شود. | **ج** نادرست است. پس از ارسال پیام از گره دهلیزی - بطنی به درون بطن‌ها، تازه بطن‌ها آمادهٔ انقباض می‌شوند. | **د** درست است. رسیدن پیام الکتریکی به بطن‌ها، نشانهٔ پایان انقباض دهلیزها می‌باشد.

شبکهٔ هادی قلب / ویژگی‌ها	محل	نکات
گره سینوسی دهلیزی	دیوارهٔ **پشتی** دهلیز راست **زیر** منفذ بزرگ سیاهرگ زبرین	گره ضربان‌ساز یا ایجادکنندهٔ پیام الکتریکی قلب است. چهار دسته تار درون دهلیزی به آن متصل است.
گره دهلیزی - بطنی	دیوارهٔ **پشتی** دهلیز راست در **عقب** دریچهٔ سه‌لختی	کوچک‌تر از گره اول است - پیام الکتریکی گره اول را به درون **بطن‌ها** منتقل می‌کند. به سه دسته تار بین گرهی دهلیز راست و یک دسته تار بطنی متصل است.
رشته هادی دهلیز چپ	از طریق گره سینوسی دهلیزی، از دهلیز راست به سمت **دهلیز چپ** می‌رود.	از گره سینوسی دهلیزی (*پیث‌مِنگ*)، پیام الکتریکی را به سمت دهلیز چپ می‌برد در انتها منشعب می‌شود.
رشته‌های هادی بین‌گرهی (در دهلیز راست)	دهلیز راست بین دو **گره**	در دهلیز **راست** پیام الکتریکی گره اول را از سه مسیر به **سرعت** به گره دوم می‌رساند.
رشته‌های هادی بین دو بطن	دیوارهٔ **بین** دو بطن	از گره **دهلیزی-بطنی** منشأ می‌گیرد. - ابتدا به صورت یک دسته تار از گره دهلیزی بطنی منشأ می‌گیرند و پس از طی مسافتی، در بین دو بطن، به دو انشعاب راست و چپ برای هر بطن تقسیم می‌شوند.
رشته‌های هادی بطنی مربوط به هر بطن	دور تا دور **هر** بطن و درون دیوارهٔ هر بطن	این دسته تارها از **بین** دو بطن شروع می‌شوند و به ترتیب پیام الکتریکی را به انتهای قلب، دیوارهٔ **خارجی** بطن‌ها و سپس به سمت بالا تا دیوارهٔ عایق بین دهلیز و بطن می‌برند. (*انشعابات ریز آن‌ها در دیوارهٔ خارجی بطن‌ها در مسیر صعودی زیاد است.*)

C ۶۷ ۲ ترکیبی عبارات (الف) و (ج) صحیح هستند. به دهلیز راست سه سیاهرگ کرونری، بزرگ زیرین و زبرین با خون تیره وارد می‌شوند ولی به دهلیز چپ، چهار سیاهرگ ششی با خون روشن وارد می‌شود.

تله‌های تستی الف درست است. هموگلوبین، در گویچهٔ قرمز خون تیره نسبت به خون روشن، سهم کمتری در انتقال O_2 دارد. | ب نادرست است. سیاهرگ ششی فقط خون شش‌ها (اندام‌های هم سطح) را وارد قلب می‌کند نه اندام‌های بالاتر و پایین‌تر آن. | ج درست است. لایه میانی هر سرخرگ و سیاهرگی دارای ماهیچه صاف به همراه رشته‌های الاستیک زیادی می‌باشد. | د نادرست است. در بزرگ‌سیاهرگ زبرین، خون برای به جریان درآمدن از نیروی جاذبه بهره می‌برد و محتاج تلمبهٔ ماهیچهٔ اسکلتی نیست (و همین‌طور در سیاهرگ کرونر).

B ۶۸ ۱ ترکیبی منظور سؤال **کبد** می‌باشد که با تولید هورمون اریتروپویتین در تولید گویچهٔ قرمز در مغز استخوان مؤثر است.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** مویرگ‌های کبد از نوع ناپیوسته بوده و مولکول‌های درشت را عبور می‌دهند. | **گزینهٔ (۳):** کبد در انعقاد خون نقش مستقیم ندارد. | **گزینهٔ (۴):** کلسترول که همان ماده‌ای است که در ساختار غشای یاختهٔ جانوری برخلاف یاختهٔ گیاهی وجود دارد، توسط کبد از راه صفرا دفع می‌شود.

C ۶۹ ۳ رسیدن پیام الکتریکی به بیشتر یاخته‌های دهلیزها در ابتدای مرحلهٔ انقباض دهلیزها صورت می‌گیرد که بطن‌ها در حال استراحت می‌باشند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** رسیدن پیام الکتریکی به گره دهلیزی بطنی، نشان دهندهٔ پایان انقباض دهلیزها می‌باشد. | **گزینهٔ (۲):** رسیدن پیام الکتریکی به یاخته‌های بطنی در آخر انقباض دهلیزها رخ می‌دهد و وقتی پیام انقباض به بیشتر یاخته‌های ماهیچهٔ قلب برسد، انقباض بطن‌ها آغاز می‌گردد. | **گزینهٔ (۴):** رسیدن پیام به دیوارهٔ بین دو بطن قبل از شروع انقباض بطن‌ها در آخر انقباض دهلیزها می‌باشد.

B ۷۰ ۲ ترکیبی برخی افراد تحت شیمی‌درمانی قوی، مجبور به پیوند **مغز استخوان** می‌شوند. همچنین این اندام یاخته‌های بنیادی مختلفی دارد که برخی از آن‌ها حتی می‌توانند به یاخته‌های ماهیچه‌ای قلبی تبدیل شوند. در مغز استخوان چندین نوع یاخته بنیادی وجود دارد که خون‌سازی نمی‌کنند. از طرفی تخریب گویچه‌های قرمز مرده و آسیب‌دیده در کبد و طحال انجام می‌شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** مغز استخوان با تولید گویچه‌های قرمز که دارای کربنیک انیدراز هستند، بر میزان بیکربنات و یون هیدروژن خوناب و pH آن مؤثر است. | **گزینهٔ (۳):** مغز استخوان با تولید مگاکاریوسیت‌ها در تولید پلاکت‌ها نقش دارد. پلاکت‌ها قطعات یاخته‌ای هستند که ترکیبات فعال زیادی دارند. | **گزینهٔ (۴):** مغز استخوان در به وجود آوردن لنفوسیت‌ها به کمک یاخته‌های لنفوئیدی خود نقش دارد و با یاخته‌های میلوئیدی خود سایر یاخته‌های دفاعی خود را می‌سازد.

B ۷۱ ۳ ترکیبی کاهش هورمون اریتروپویتین کبد، سبب کاهش گویچهٔ قرمزسازی مغز استخوان و **کاهش** خون‌بهر (هماتوکریت) می‌شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** به دنبال اثر هورمون اپی‌نفرین و نوراپی‌نفرین غدهٔ فوق کلیه، پس از تنش موقتی، برون‌ده قلبی نیز تغییر می‌کند چون تعداد ضربان قلب و فشار خون زیاد می‌شود. | **گزینهٔ (۲):** انسداد مجاری صفراوی در جذب چربی‌ها اختلال ایجاد می‌کند. | **گزینهٔ (۴):** اختلال در فعالیت یاخته‌های کناری معده، با عدم یا کاهش ترشح فاکتور داخلی معده، می‌تواند سبب ایجاد کم‌خونی شدید در اثر اختلال در جذب ویتامین B_{12} شود.

B ۷۲ ۱ ترکیبی کاهش ترشح HCl در معده می‌تواند نشانه‌ای از اختلال در یاخته‌های کناری معده باشد. این یاخته‌ها علاوه بر HCl فاکتور داخلی نیز تولید می‌کنند. فاکتور داخلی در جذب ویتامین B_{12} نقش دارد. ویتامین B_{12} در کنار فولیک اسید از ویتامین‌های مهم خانواده B برای تولید یاخته‌های خونی و به ویژه گویچه‌های قرمز هستند. بنابراین اختلال در این یاخته‌ها سبب اختلال در هماتوکریت و خون‌سازی بدن می‌شود.

نکته اسیدی بودن خون، سبب تغییر شکل پروتئین‌های خون مثل اریتروپویتین شده که سبب کاهش تولید گویچه‌های قرمز می‌شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** اسیدی بودن معده برای عملکرد صحیح پروتئازهای آن ضروری است. در صورت اختلال در pH داخلی معده، پروتئازهای معده نیز به درستی کار نمی‌کنند و هضم پروتئین‌ها دستخوش تغییر می‌شود. | **گزینهٔ (۳):** به عنوان مثال، اسید معده نقشی در ترشحات غدد دهانی و معده ندارد! | **گزینهٔ (۴):** شبکهٔ یاخته‌های عصبی هم ترشح و هم انقباض را در لولهٔ گوارش کنترل می‌کنند. بنابراین اختلال در آن‌ها می‌تواند سبب اختلال در ترشحات برون‌ریز و یا درون‌ریز لولهٔ گوارش شود.

B ۷۳ ۲ ترکیبی کلیه چپ از راست بالاتر است و از مثانه فاصلهٔ بیشتری دارد. (دقت کنید که شاید برخی گزینه‌ها را بلد نباشید ولی چون سؤال شمارشی نیست با کمی مطالعه به‌راحتی انتخاب گزینهٔ درست امکان‌پذیر است.)

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** شش راست دارای سه لوب است ولی شش چپ دو لوب دارد. | **گزینهٔ (۳):** در هنگام دم نیمه چپ دیافراگم کمی پایین‌تر است (شکل اول فصل ۲). | **گزینهٔ (۴):** مجرای لنفی نیمه چپ از راست قطورتر است.

C ۷۴ ۲ ترکیبی موارد (ب) و (د) دربارهٔ **درون‌شامه** و دریچه‌های قلب که حاصل چین‌خوردگی آن می‌باشند صحیح هستند.

تله‌های تستی الف نادرست است. ساختار دریچه‌ها از این نظر که مثلاً دولختی یا سه‌لختی هستند با هم متفاوتند. (به‌قید کاملاً در این عبارت دقت کنید.) | ب درست است. درون‌شامه حاوی بافت پوششی با یاخته‌هایی بسیار نزدیک و متصل به غشای پایه می‌باشد. | ج نادرست است. صفحات بینابینی مخصوص یاخته‌های ماهیچه‌ای قلبی می‌باشند (نه درون‌شامه). | د درست است. استحکام دریچه‌های قلبی به دلیل بافت پیوندی محکم موجود در ماهیچهٔ قلبی است که رشته‌های کلاژن دارند.

C ۷۵ ۳ ترکیبی در صورت پرکاری و یا کم‌کاری غدد پاراتیروئید، تنظیم **کلسیم بدن** به هم می‌خورد که این اختلال سبب عدم کارایی مناسب ماهیچه‌ها می‌شود. پس در هر صورت روی عمل ماهیچه‌های قلبی و تنفسی می‌تواند تأثیرگذار باشد (البته پرکاری آن سبب افزایش کلسیم خون و کم‌کاری آن سبب کاهش کلسیم می‌شود).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** پرکاری تیروئید مستقیماً در تولید انسولین نقشی ندارد و از طرفی پرکاری آن سبب افزایش دمای بدن با افزایش سوخت‌وساز می‌شود (نه کم‌کاری آن که در قسمت دوم ذکر شده است). | **گزینهٔ (۲):** پرکاری غدد فوق کلیه با افزایش **کورتیزول** می‌تواند سبب سرکوب ایمنی و افزایش احتمال ابتلا به بیماری‌های عفونی شود ولی کم‌کاری آن سبب کاهش فشار خون در اثر کاهش مقدار اپی‌نفرین و آلدوسترون می‌شود. | **گزینهٔ (۴):** غدهٔ سازندهٔ هورمون رشد، **هیپوفیز پیشین** است که پرکاری آن رشد و تکثیر استخوان را تا چند سال پس از بلوغ زیاد می‌کند و ربطی به پسر یا دختر بودن ندارد.

C ۷۶ ۱ ترکیبی سیاهرگ باب مجموع خون تیره طحال، معده، لوزالمعده و روده‌ها را به کبد وارد می‌کند. در بین آن‌ها، **طحال و آپاندیس** (در انتهای روده کور) به عنوان اندام‌های لنفی کاربرد دارند. پس باید دنبال عباراتی بگردیم که وجه اشتراک طحال و آپاندیس باشند.

تله‌های تستی **الف)** درست است. اندام‌های لنفی حاوی **لنفوسیت‌ها** هستند که این یاخته‌ها در نوع B می‌توانند پادتن‌هایی با ویژگی و ساختار مشابه گیرنده آنتی‌ژنی ترشح کنند. البته ترشح کار پلاسموسیت است که گیرندهٔ آنتی‌ژنی ندارد ولی لنفوسیت B گیرندهٔ آنتی‌ژنی تولید کردهٔ خود را بر روی سطح خارجی غشای خود قرار می‌دهد. | **ب)** درست است. یاخته‌های ایمنی و عوامل دفاعی یا مواد زائد سوخت‌وساز تولید شده در اندام‌های لنفی از طریق رگ‌های خونی یا لنفی وارد خون و لنف به عنوان بافت پیوندی می‌شوند. | **ج)** نادرست است. فقط **کبد و طحال** در تجزیه گویچهٔ قرمز و آزاد کردن آهن از هموگلوبین آن نقش دارند ولی آپاندیس فاقد این نقش می‌باشد. | **د)** نادرست است. طحال در نیمه چپ و آپاندیس در نیمه راست حفرهٔ شکمی واقع شده‌اند.

A ۷۷ ۲ **تشریحی** این سؤال مربوط به **سرخرگ بزرگ در بدن** به نام آئورت می‌باشد که گیرنده مخصوص و حساس به کاهش اکسیژن دارند. به‌طور کلی سرخرگ‌ها در برش عرضی، اغلب به صورت **گرد** دیده می‌شوند. (در فعالیت فصل ۲ یازدهم، وجود گیرندهٔ حساس به کمبود O_2 در آئورت ذکر شده است.)

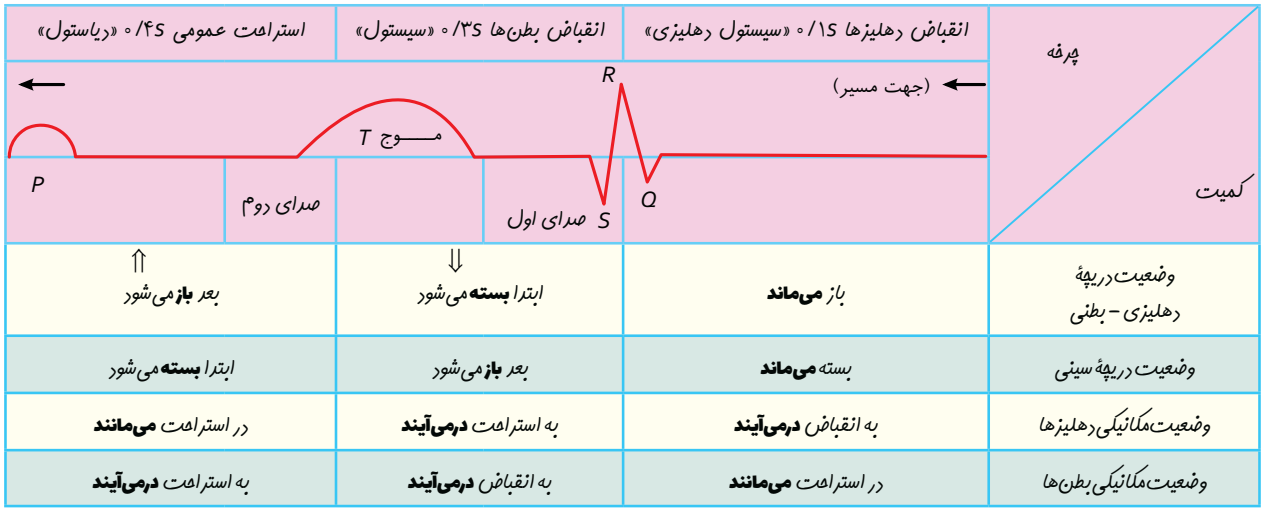
تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** سرخرگ‌ها اغلب در بخش عمقی بدن ولی سیاهرگ‌ها در بخش سطحی قرار دارند. | **گزینهٔ (۳):** تقسیم‌بندی سرخرگ‌ها برحسب نسبت مقدار رشته‌ها و لایهٔ میانی ماهیچه‌ای به رشته خارجی کشسان می‌باشد که در سرخرگ‌های بزرگ، نسبت لایه کشسان به ماهیچه‌ای از سرخرگ‌های کوچک بیشتر می‌باشد (تقسیم‌بندی مویرگ‌ها برحسب فاصلهٔ بین یاخته‌های آن‌هاست). | **گزینهٔ (۴):** دریچه‌هایی درون دیوارهٔ رگ‌ها ویژهٔ سیاهرگ‌های زیر قلب و دست‌ها می‌باشد (نه سرخرگ‌ها).

رگ‌های خونی	لایهٔ خارجی	لایهٔ میانی	لایهٔ داخلی
سرخرگ‌ها	بافت پیوندی زیادی دارند.	ماهیچهٔ صاف **زیاد** همراه بافت پیوندی دارای لایه‌های کشسان (الاستیک) زیاد با مقاومت **زیاد** در مقابل فشار خون قلب می‌باشد.	**سنگ‌فرشی** سازه که غشای پایه در زیر خود دارد.
مویرگ‌ها	ندارد	ندارد	**سنگ‌فرشی** سازه که غشای پایه در زیر خود دارد.
سیاهرگ‌ها	بافت پیوندی به مقدار کمتر از سرخرگ و با استحکام کمتر دارند.	**نسبت به سرخرگ، ماهیچهٔ صاف کمتری دارد ولی** همراه با بافت پیوندی دارای رشته‌های کشسان (الاستیک) می‌باشد. مقاومت **کم** در مقابل جریان خون دارند.	**سنگ‌فرشی** سازه که غشای پایه در زیر خود دارد.

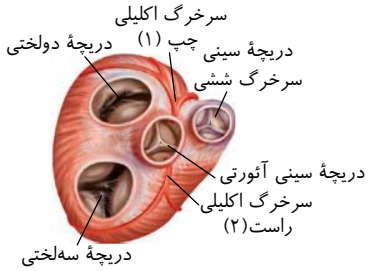
C ۷۸ ۱ **تشریحی** برحسب کتاب شما فقط عبارت (ب) را می‌توان گفت، به‌طور صحیح جمله را تکمیل می‌کند.

تله‌های تستی **الف)** نادرست است. دریچه‌های سینی در مراحل انقباض دهلیزها و استراحت عمومی بسته هستند که در این زمان خون وارد دهلیزها شده و از آنجا به بطن‌ها می‌رود. از طرفی دریچه‌های دولختی و سه‌لختی در هنگام انقباض بطن‌ها بسته می‌باشند که در این زمان خون ورودی به دهلیزها، در حفرهٔ آن‌ها کاملاً جمع‌آوری می‌شود (برحسب کتاب شما در زمان انقباض دهلیزها، خونی وارد دهلیزها نمی‌شود ولی برخی معتقدند که چون در انتهای سیاهرگ‌ها دریچه‌ای نیست، پس دهلیزها همواره می‌توانند خون بگیرند). | **ب)** درست است. این عبارت برحسب کتاب شما صحیح است چون که در زمان انقباض دهلیزها و استراحت عمومی (یعنی ۰/۵ ثانیه) دریچه‌های دهلیزی - بطنی باز و سینی‌ها بسته هستند. در این دو مرحله خون به درون بطن‌ها وارد می‌شود ولی دقت کنید که از نظر علمی در هنگام صداهای قلبی، هر چهار دریچه قلبی بسته است و خونی قانوناً وارد بطن‌ها نمی‌شود که البته در کتاب شما ذکر نشده است. واقعاً نمی‌توان گفت دقیقاً نظر طراح کدام بوده است. | **ج)** نادرست است. استراحت دهلیزها از مرحلهٔ انقباض بطن‌ها شروع می‌شود و تا آخر مرحلهٔ استراحت عمومی ادامه دارد. در مراحل فوق دریچه‌های سینی فقط در مرحلهٔ انقباض بطن‌ها و دریچه‌های دهلیزی - بطنی فقط در مرحلهٔ استراحت عمومی باز می‌باشند (از طرفی در انقباض دهلیزها، دریچه‌های دهلیزی بطنی باز هستند). | **د)** نادرست است. فشار خون بطن‌ها در مرحلهٔ انقباض بطن‌ها به حداکثر خود می‌رسد که در این مرحله دریچه‌های سینی باز و دولختی و سه‌لختی بسته هستند.

فاصلهٔ بین ...	مرحله	دریچه‌های دهلیزی بطنی	دریچه‌های سینی	مقدار خون درون دهلیزها	مقدار خون درون بطن‌ها	مدت زمان تقریبی
ثبت کامل P تا شروع ثبت Q	انقباض **دهلیزها**	**باز**	**بسته**	**کم** می‌شود	اندکی **زیاد** می‌شود	۰/۱ ثانیه
پایان ثبت QRS تا شروع ثبت T	انقباض **بطن‌ها**	**بسته**	**باز**	**زیاد** می‌شود	به تدریج **کم** می‌شود	۰/۳ ثانیه
ثبت کامل T تا شروع ثبت P	استراحت عمومی	**باز**	**بسته**	وارد بطن‌ها می‌شود	**زیاد** می‌شود	۰/۴ ثانیه



C ۷۹ ۳ در این شکل بخش (۱) و (۲) به ترتیب سرخرگ اکلیلی (کرونری) سمت چپ و راست قلب را نشان می‌دهد. بدیهی است که به دلیل قرارگیری دریچهٔ دولختی واضح است که قسمت (۱) سرخرگی اکلیلی است که خون را به سمت چپ قلب هدایت می‌کند و بخش (۲) مخالف آن است.



تله‌های تستی **گزینه‌های (۱) و (۲):** بخش (۲) به سمت راست و بخش (۱) به سمت چپ قلب خون‌رسانی می‌کند.

گزینهٔ (۴): نقش اصلی در ایجاد صداهای قلبی، بسته شدن دریچه‌ها می‌باشد (نه خون‌رسانی سرخرگ‌ها!).

B ۸۰ ۴ درون‌شامهٔ قلب از بافت پوششی سنگ‌فرشی یک‌لایه تشکیل شده که در برخی قسمت‌ها، این بافت چین‌هایی به سمت داخل دارد و سبب ایجاد دریچه‌های قلبی می‌شود!

نکته
۱ درونی‌ترین و نازک‌ترین لایه قلب = درون شامه / بیرونی‌ترین لایه قلب = پیراشامه / قطورترین لایه قلب = ماهیچهٔ قلبی (لایهٔ میانی) می‌باشند.
۲ دقت کنید در درون‌شامه، بافت پوششی وجود دارد اما یاختهٔ ماهیچهٔ قلبی تنها در لایهٔ میانی دیده می‌شود.
۳ صفحات بینابینی تنها برای یاخته‌های قلبی تعریف می‌شود که جزء اتصالات بین‌یاخته‌ای است.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** ساختار دریچه‌های دهلیزی بطنی با دریچه‌های سینی متفاوت است چون دریچه‌های دهلیزی بطنی از ساختارهای مستحکم‌تری برای تحمل نیروی ورودی به قلب استفاده می‌کنند!

نکته دقت کنید درون‌شامه در ساخت دریچه‌های سینی نیز نقش دارد که این دریچه‌ها ابتدای سرخرگ‌های خروجی از قلب قرار دارند! پس این دریچه‌ها جزء ساختار قلب نیز به حساب می‌آیند و به دلیل داشتن بافت پوششی، فضای بین‌یاخته‌ای اندکی دارند (درستی گزینهٔ (۲)).

گزینهٔ (۳): بافت پیوندی رشته‌ای موجود در لایهٔ ماهیچه‌ای قلب، در استحکام بیشتر دریچه‌های قلبی دخالت دارد.

C ۸۱ ۳ ترکیبی تنها مورد (الف) نادرست است.

تله‌های تستی **الف)** نادرست است. یاخته‌های خونی انسان که هستهٔ دوقسمتی روی هم افتاده دارند، بازوفیل‌ها هستند. یاخته‌های خونی که هستهٔ دوقسمتی دمبلی‌شکل دارند، ائوزینوفیل‌ها هستند که هر دو از یاختهٔ بنیادی میلوئیدی تولید شده‌اند. دقت کنید برخی یاخته‌های خاطره در خود مغز استخوان و در صورت مواجهه با عاملی مخرب درون مغز استخوان، به یاختهٔ عمل‌کننده تمایز می‌یابند.

نکته یاخته‌های پادتن‌ساز و یاخته‌های T کشنده، لنفوسیت‌های عمل‌کننده هستند و از تمایز یاخته‌های خاطره می‌توانند به وجود بیایند.

ب) درست است. یاختهٔ خونی با هستهٔ بیش از دوقسمتی، نوتروفیل می‌باشد که برخلاف یاخته‌های پادتن‌ساز توانایی بیگانه‌خواری عوامل بیگانه را دارد.

نکته تمام یاخته‌های بیگانه‌خوار، توانایی انجام حرکات آمیبی‌شکل را دارند.

ج) درست است. منظور بازوفیل است که سیتوپلاسم با دانه‌های تیره دارد. این یاخته‌ها همانند ماستوسیت‌ها (یاخته‌هایی با توانایی بیگانه‌خواری) می‌توانند با ترشح هیستامین سبب افزایش نفوذپذیری رگ‌ها شوند.

نکته بازوفیل هپارین نیز ترشح می‌کند که سبب جلوگیری از لختهٔ خون می‌شود و احتمال سکتهٔ قلبی را کاهش می‌دهد.

د) درست است. نوتروفیل‌ها و ائوزینوفیل‌ها، دارای دانه‌های روشن در سیتوپلاسم خود هستند. یاخته‌های ترشح‌کننده اینترفرون نوع ۲ عبارتند از: یاختهٔ کشندهٔ طبیعی و لنفوسیت‌های T. یاختهٔ کشندهٔ طبیعی در دفاع غیراختصاصی شرکت می‌کند.

نکته به لفظ شرکت می‌کند خوب دقت کنید! درست است که همهٔ یاخته‌های هسته‌دار با ترشح اینترفرون نوع ۱ در خط دوم می‌توانند عملکردی داشته باشند اما این به منزله این نیست که بگوییم شرکت می‌کنند (البته نظر طراح بوده است).

نام	هسته	سیتوپلاسم	منشأ
بازوفیل	دوقسمتی روی هم افتاده	دارای دانه‌های تیره	یاختهٔ بنیادی میلوئیدی
ائوزینوفیل	دوقسمتی دمبلی	دارای دانه‌های روشن درشت	یاختهٔ بنیادی میلوئیدی
نوتروفیل	چندقسمتی	دارای دانه‌های روشن ریز	یاختهٔ بنیادی میلوئیدی
مونوسیت	تکی خمیده یا لوبیایی	بدون دانه	یاختهٔ بنیادی میلوئیدی
لنفوسیت	تکی گرد یا بیضی	بدون دانه	یاختهٔ بنیادی **لنفوئیدی**

C ۸۲ ۱ برحسب کتاب شما فقط مورد (ج) درست است.

هر زمانی که دریچه‌های سینی بسته هستند ← در حین صداهای قلبی و در حین استراحت بطن
هر زمانی که دریچه‌های سینی بازند ← کمی پس از آغاز انقباض بطن تا کمی پس از استراحت بطن
هر زمانی که دریچه‌های دولختی و سه‌لختی بسته‌اند ← در حین صداهای قلبی و حین انقباض بطن
هر زمانی که دریچه‌های دولختی و سه‌لختی بازند ← کمی بعد از آغاز استراحت بطن تا کمی بعد از آغاز انقباض بطن

تله‌های تستی **الف** نادرست است. برحسب اطلاعات کتاب شما نادرست است. دقت کنید برخی معتقدند همواره خون به دهلیزها و در نتیجه به قلب وارد می‌شود ولی در هنگام انقباض دهلیزها، کمی در این عمل ممانعت ایجاد می‌شود.

نکته ورود خون به قلب فرایندی غیرفعال است و مستقیماً به انرژی مصرفی قلب نیاز ندارد.

ب نادرست است. دریچه‌های سینی در حین انقباض بطن باز هستند. طبیعی است که در حین انقباض بطن فشار خون بطن در مقدار بالایی قرار دارد. | **ج** درست است. از نظر علمی در حین صداهای قلبی که تمام دریچه‌ها بسته هستند و در طول انقباض بطنی، هیچ خونی به بطن وارد نمی‌شود ولی به نظر من چون این نکته در کتاب شما نیست بهتره این عبارت را درست بگیریم. | **د** نادرست است. در زمان بسته بودن دریچه‌های سینی می‌توان انقباض دهلیز را مشاهده کرد.

B ۸۳ ۳ **تکمیلی** تمام یاخته‌های بدن توانایی ساخت کلسترول برای اضافه کردن آن به غشای خود را دارند. همچنین نمک‌های صفراوی در یاخته‌های سازنده صفرا در کبد یافت می‌شود. یاخته‌های کبدی کلسترول نیز می‌سازند.

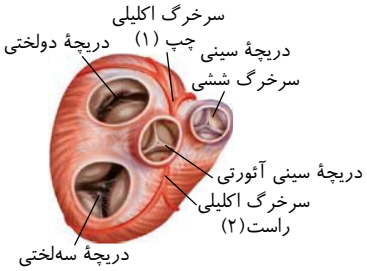
تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** HDL در یاخته‌های کبدی تولید می‌شود در حالی که پپسینوژن در یاخته‌های اصلی غدد معده تولید می‌گردد. | **گزینهٔ (۲):** همان‌طور که گفته شد، تمام یاخته‌های بدن کلسترول تولید می‌کنند اما آیا همگی کورتیزول تولید می‌کنند؟

نکته کورتیزول توسط بخش قشری فوق کلیه و در تنش‌های طولانی‌مدت تولید می‌شود.

گزینهٔ (۴): آمیلاز در یاخته‌های غدد بزاقی و لوزالمعده یافت می‌شود اما فسفولیپید صفرا فقط در یاختهٔ کبدی مشاهده می‌گردد.

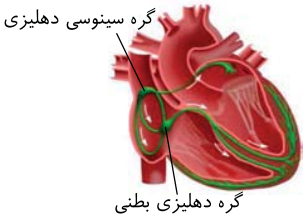
C ۸۴ ۲ موارد (ب) و (د) صحیح می‌باشند.

با توجه به شکل، بخش (۱) سرخرگ کرونری چپ و بخش (۲) سرخرگ کرونری راست است (به محل قرارگیری دریچهٔ دولختی دقت کنید که در سمت چپ بدن است).



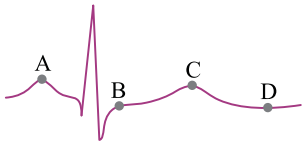
تله‌های تستی **الف** نادرست است. بخش (۱) خون را به سمت چپ می‌برد پس کاری به دهلیز راست نداره! | **ب** درست است. هر دو سرخرگ، خون روشن را از آئورت دریافت می‌کنند. می‌دانید آئورت در سمت چپ قلب قرار دارد. | **ج** نادرست است. دقت کنید، دریچه‌های سینی در ایجاد صدای کوتاه و واضح قلب نقش دارند (نه سرخرگ‌های کرونری!). | **د** درست است. خب این عبارت در مورد سمت و سوی خون‌رسانی این دو رگ صحیح است.

B ۸۵ ۱ دقت کنید که برخلاف بطن‌ها، طبق شکل، دسته تارهای دهلیزی در سراسر دیوارهٔ دهلیزها گسترش نمی‌یابند.



تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** طبق شکل، **سه** مسیر بین‌گرهی بین گره اول و گره دوم قابل مشاهده است. | **گزینهٔ (۳):** دسته تار تخصص‌یافته، پس از گرهٔ دهلیزی بطنی به دو شاخه تقسیم می‌شود. | **گزینهٔ (۴):** طبق شکل مشخص است که یک دسته تار ماهیچه‌ای، از گره اول به سمت دهلیز چپ می‌رود.

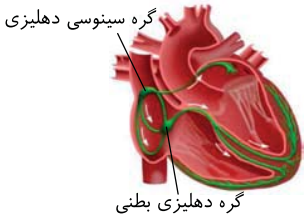
B ۸۶ ۴ A: شروع انقباض دهلیزی / B: اوایل انقباض بطنی / C: اواخر انقباض بطنی / D: استراحت عمومی



دقت کنید که برای بررسی وضعیت دریچه‌های قلبی، کافی است فقط چک کنیم که **در مرحله انقباض بطنی هستیم یا نه**. اگر بطن‌ها منقبض باشند، دریچه‌های سینی باز و دهلیزی بطنی‌ها بسته‌اند و اگر در انقباض بطنی نباشیم، همواره دریچه‌های دهلیزی بطنی باز و سینی‌ها بسته‌اند. در نتیجه گزینهٔ (۴) جواب صحیح سؤال است. به همین سادگی!

C ۸۷ ۳ موارد اول و دوم دربارهٔ شبکهٔ هادی قلب درست هستند.

تله‌های تستی مورد اول) درست است. بین دو گره، سه مسیر بین‌گرهی وجود دارد که جریان الکتریکی را از گره سینوسی دهلیزی به گره دهلیزی بطنی منتقل می‌کنند. | مورد دوم) درست است. رسیدن پیام به نوک قلب توسط دو مسیر از دسته تارهای بطنی صورت می‌گیرد. این تارها برای این عمل تخصص یافته‌اند. | مورد سوم) نادرست است. دسته تارهایی که به درون دهلیز چپ می‌روند، در آغاز، بدون شاخه دادن، مسیری را می‌پیمایند و سپس گسترش می‌یابند. | مورد چهارم) نادرست است. پس از اینکه مسیرهای بین‌گرهی در گره دوم به هم می‌رسند، مسیری را به صورت متحد طی می‌کنند و بعد به دو شاخه تقسیم می‌شوند.



C ۸۸ ۳ جواب سازمان سنجش گزینهٔ (۳) است ولی فکر کنم منظور طراح انتخاب گزینهٔ درست بوده است و گزینهٔ (۱) صحیح است.

یک به یک نقطه‌های داده شده را بررسی می‌کنیم:

در نقطهٔ A که انقباض دهلیزها دیده می‌شود، دریچه‌های سینی بسته‌اند تا مانع بازگشت خون به قلب شوند و دریچه‌های دهلیزی بطنی باز هستند.

در B که انقباض بطن‌ها آغاز شده است، دریچه‌های سینی برای خارج کردن خون از قلب باز هستند و دریچه‌های دهلیزی - بطنی بسته‌اند.

در لحظهٔ C همچنان انقباض بطن‌ها را داریم و وضعیت دریچه‌ها مانند B است.

در نقطهٔ D که استراحت عمومی برقرار است، همانند A دریچه‌های سینی بسته شده‌اند و دریچه‌های دهلیزی - بطنی باز هستند.

بنابراین A و D از نظر وضعیت همهٔ دریچه‌ها مشابه هم هستند و با B و C که آن‌ها هم مشابه هم هستند، تفاوت دارند.

	دهلیزی - بطنی	سینی
A	باز	بسته
B	بسته	باز
C	بسته	باز
D	باز	بسته

فصل پنجم تنظیم اسمزی و دفع مواد زائد

A ۸۹ ۲ سرخرگ کلیه بیشترین مادهٔ زائد نیتروژن‌دار را دارد که به کلیه برای تشکیل ادرار وارد می‌شود ولی O_2 و غذای زیادی هم دارد. خون این سرخرگ در ادامه در اثر تراوش، بخشی از مواد زائد و همچنین مواد غذایی خود را از دست می‌دهد و مواد زائد آن در سرخرگ وابران کمتر خواهد بود. (*این تست تو زمان خودش کلی برو بیا داشت بیچاره! یادش بخیر زمان کنکور من بود! که البته اون سال پزشکی قبول نشدم!*)

سرخرگ کلیه ← سرخرگ بین هرمی ← سرخرگ کوچک قشری ← سرخرگ کوچک آوران ← کلافک (گلومرول) ← سرخرگ کوچک وابران

خروج از ناف کلیه ← سیاهرگ کلیه ← سیاهرگ بین هرم‌ها ← سیاهرگ کوچک ← شبکهٔ مویرگی دور لوله‌ای

B ۹۰ ۳ (*موقع طرح این تست ترم دوی پزشکی شهید بهشتی رو تموم کرده بودم و تازه وارد تدریس شده بودم!*). دقت کنید که با تنگ شدن سرخرگ وابران، تراوش، بازجذب و مقدار ادرار زیاد می‌شود (*چون مقدار تفاوت قطر دو سرخرگ بیشتر شده است*) ولی ترشح مواد کم می‌شود چون وقتی وابران را تنگ کنیم، خون زیادی در کلافک باقی می‌ماند و مقدار فشار خون و تراوش در کپسول بومن زیاد می‌شود. در نتیجه مواد زائد بیشتر دفع می‌شوند و کمتر به ترشح نیاز است.

نکته

۱) اگر سرخرگ‌های **کوچک آوران** تنگ شوند، مقدار خون و فشار خون هم در کلافک (*گلومرول*) و هم در شبکهٔ مویرگی دورِ لوله‌ای **کم** می‌شود، به همین دلیل تراوش، بازجذب و ترشح مواد و مقدار ادرار در فرد نیز **کاهش** می‌یابد.

تنگی سرخرگ آوران ← کم شدن فشار خون در شبکه‌های مویرگی کلیه ← تراوش، بازجذب، ترشح و مقدار ادرار کم می‌شود.

۲) اگر سرخرگ‌های **کوچک وابران** تنگ شوند، مقدار خون و فشار آن در کلافک (*گلومرول*) درون حفرهٔ کپسول بومن **زیاد** شده و به دنبال آن عمل تراوش و بازجذب **زیاد** می‌شود ولی چون مقدار خونی که به شبکهٔ **مویرگی دور لوله‌ای** می‌رسد **کم** می‌شود، ترشح مواد به گردیزه‌ها **کاهش** می‌یابد. در این حالت مقدار ادرار **زیاد** می‌شود. چون حجم ادرار نسبت مستقیم با **تراوش** دارد و بیشتر ادرار تشکیل شده در اثر تراوش مواد به درون گردیزه‌ها است.

تنگ شدن سرخرگ وابران ← افزایش فشار خون در گلومرول ← تراوش، بازجذب و مقدار ادرار زیاد می‌شود.

تنگ شدن سرخرگ وابران ← کاهش فشار خون در مویرگ دور لوله‌ای ← ترشح در کلیه کم می‌شود.

توجه اون زمان که این تست طرح شد، این یکی از سخت‌ترین سؤالات کنکور بود!

B ۹۱ ۳ یادتان باشد که در کلیه‌ها موادی که به درون گردیزه‌ای **ترشح** می‌شوند، دفعشان بیشتر از مقداری است که از کلافک‌ها به داخل فضای گردیزه تراوش می‌شوند. داروها (*پنی‌سیلین*) و سموم از جمله موادی هستند که به درون فضای گردیزه‌ای تراوش و ترشح می‌شوند ولی بازجذبی روی آن‌ها صورت نمی‌گیرد. موارد گزینهٔ (۲)، ترشح نمی‌شوند. آمینواسید و گلوکز موجود در گزینه‌های (۱) و (۴)، بازجذب می‌شوند و دفع آن‌ها در انسان سالم صفر است.

A ۹۲ ۳ بارها در تست‌های مختلف اشاره کرده‌ام که کلافک همان شبکهٔ اول مویرگی می‌باشد که دو طرف آن سرخرگ با خون روشن وجود دارد (رد گزینهٔ (۳)) ولی کلافک‌ها، فقط در بخش **قشری** کلیه قرار دارند (درستی گزینهٔ (۱)) و دارای همهٔ مواد موجود در خون برای تراوش به درون کپسول بومن به صورت یک‌طرفه می‌باشد (درستی گزینه‌های (۲) و (۴)).

B ۹۳ ۳ کلافک همان شبکهٔ مویرگی گلومرولی است که در سمت بستهٔ گردیزه یا کپسول بومن قرار دارد. این شبکهٔ مویرگی به همراه لوله‌های خمیده و کپسول بومن فقط در بخش قشری کلیه قرار دارد (*در این شبکهٔ مویرگی، خون تیره دیده نمی‌شود*).

B ۹۴ ۱ **تذکیبی** گردش خون مضاعف از **دوزیستان بالغ** شروع می‌شود که علاوه بر تنفس پوستی، تهویهٔ ششی با پمپ فشار **مثبت** دارند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲)**: نوزاد دوزیست برخلاف ستارهٔ دریایی آبشش در محلی مشخص دارد (*نه اینکه پراکنده پوستی باشد*). | **گزینهٔ (۳)**: دوزیستان مثانه با قدرت بازجذب آب دارند. | **گزینهٔ (۴)**: تبادلات گازی دوزیستان بالغ علاوه بر شش به صورت پوستی نیز می‌باشد.

نکته بازجذب **آب** از **مثانه** به خون فقط در سامانهٔ دفع ادرار دوزیستان دیده می‌شود که در محیط خشک، این فرایند تشدید می‌شود.

تنظیم اسمزی دوزیستان ← محیط رقیق ← ورود آب به بدن دوزیست ← ذخیرهٔ آب و یون‌ها در مثانه ← دفع ادرار رقیق زیاد می‌شود.

تنظیم اسمزی دوزیستان ← محیط خشک ← توانایی جذب کمی آب از محیط دارند. ← مثانه **بزرگ‌تر** می‌شود. ← بازجذب آب از مثانه به خون **زیاد** می‌شود. ← دفع ادرار **کم** می‌شود.

نکات دوزیستان

۱) نوزادان آن‌ها دارای زندگی آبزی، **آبشش**‌دار، گیاه‌خوار و با قلب **دو**حفره‌ای و گردش خون بسته **ساده** می‌باشند ولی دوزیست بالغ، شش دارد و تنفس پوستی همراه با قلب **سه**حفره‌ای با گردش خون **مضاعف** است.

۲) گوارش **برون**یاخته‌ای همراه لولهٔ گوارش دارند.

۳) در حالت بلوغ، تنفس **پوستی** نیز انجام می‌دهند و خون از بطن توسط یک رگ خروجی به پوست و شش‌های آن‌ها نیز می‌رسد.

۴) در حالت بلوغ شش‌هایی با سیستم تهویه فشار **مثبت** دارند که با بینی **بسته**، هوا را به زور وارد شش‌ها می‌کنند.

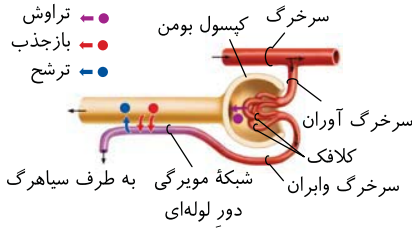
۵) در حالت نوزاد قلب دوحفره‌ای با گردش خون ساده ولی در حالت بلوغ قلب سه‌حفره‌ای با دو دهلیز و یک بطن و گردش خون مضاعف دارند. (*همواره در طول زندگی یک بطن دارند.*)

C **۹۵** ۲ موارد (الف) و (ج) صحیح است.

تله‌های تستی **الف** و **ج** درست است. هورمون ضدادراری سبب بازجذب (*دومین مرحلهٔ تشکیل ادرار*) آب در کلیه‌ها و کاهش ادرار ورودی به مثانه می‌شود. | **ب** نادرست است. سرخرگ آوران فقط در مجاور کپسول بومن به کلافک تبدیل می‌شود (*نه بخش‌های مختلف گردیزه*). | **د** نادرست است. بازجذب از لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک شروع می‌شود (*نه کپسول بومن که اولین بخش گردیزه است*).

B **۹۶** ۴ **تکنیکی** البته این تست را شبیه‌ساز کرده‌ام که با تست قبلی خیلی مشابه نباشد. دقت کنید که مثلاً هورمون ضدادراری مستقیماً بر فرایند بازجذب در کلیه مؤثر است اما نهایتاً با افزایش حجم خون، فشار آن را افزایش می‌دهد و می‌تواند تراوش را هم بیشتر کند. اما تأثیر بسیاری از هورمون‌های بدن که ارتباطی به سیستم دفع اسمزی ندارند، شاید در حد خیلی ناچیز و بر روی تراوش باشد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** منظور هورمون اریتروپویتین و اثر آن بر مغز قرمز استخوان است. | **گزینهٔ (۲):** شبکهٔ دور لوله‌ای که از سرخرگ وابران منشعب می‌شود، در اطراف هنله و لوله‌های پیچ‌خوردهٔ دور و نزدیک وجود دارد. | **گزینهٔ (۳):** بازجذب از اولین بخش لوله‌ای گردیزه یعنی لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک آغاز می‌شود.



«فرایند تشکیل ادرار»

مرحلهٔ اول: تراوش

مواد ریز زائد و غیرزائد سرخرگ آوران ← کلافک گلومرولی (شبکهٔ اول مویرگی) ← عبور از منافذ غشایی فراوان لایهٔ سنگ‌فرشی **مویرگی** ← عبور از غشای پایه ضخیم

عبور از شکاف‌های متعدد بین پاهای **پودوسیت‌ها** در کپسول بومن ← وارد شدن به مجرای نفرون به کمک فشار **خون** طی تراوش

مرحلهٔ دوم: بازجذب

مواد مورد نیاز بدن از درون مجرای گردیزه و لولهٔ جمع‌کنندهٔ ادرار ← وارد یاخته‌های دیوارهٔ نفرون و جمع‌کننده می‌شوند. ← اغلب با انتقال فعال و بیشتر در لولهٔ پیچیدهٔ نزدیک **ریزپرزدار** ← از درون یاخته وارد فضای بین‌یاخته‌ای سمت دیگر لولهٔ ادراری می‌شوند. ← وارد شبکهٔ مویرگی **دور لوله‌ای** می‌شوند. ← به سمت **سیاهرگ‌ها** و گردش عمومی می‌روند.

مرحلهٔ سوم: ترشح

مواد زائد یاخته‌ها در کل نفرون به‌جز **کپسول بومن**
مواد زائد درون شبکهٔ مویرگی دور لوله‌ای
← اغلب با انتقال فعال و به صورت **انتخابی** ← وارد نفرون می‌شوند. ← از بدن دفع می‌شوند و در تنظیم *pH* خون هم مؤثرند.

C **۹۷** ۱ **تکنیکی** به دلیل وجود کبد، کلیه راست پایین‌تر از چپ بوده و به مثانه نزدیک‌تر است.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** به دلیل وجود قلب در سمت چپ، شش راست دارای سه لوب بوده و بزرگ‌تر است. | **گزینهٔ (۳):** در شکل کتاب به بدبختی می‌توان تصور کرد! اما به دلیل مطمئن بودن از گزینهٔ (۱)، نیاز نبود نگران سایر گزینه‌ها باشیم. | **گزینهٔ (۴):** در شکل دستگاه لنفی در فصل (۴) کتاب مشخص است که قطر مجرای لنفی سمت چپ از راست بیشتر است.

A **۹۸** ۲ **تکنیکی** در هر جانوری، گیرندهٔ حسی، یاخته یا بخشی از یاخته می‌باشد. برای حل این تست نیازی نیست بدانید کدام جانوران نفریدی دارند. کافی است بدانید کدام‌ها نفریدی ندارند!

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** نایدیس در مورد **حشرات** است که لولهٔ مالپیگی دارند (*نه نفریدی*). | **گزینهٔ (۳):** همولنف ویژهٔ **حشرات** با لولهٔ مالپیگی است. | **گزینهٔ (۴):** واکوئول انقباضی ویژهٔ **پارامسی** است که اصلاً جانور نیست.

نکته
در سیستم‌های نفریدی:
- برخی نفریدی‌ها ← فقط دفع مواد نیتروژن‌دار دارند و تنظیم اسمزی آب را انجام نمی‌دهند.
- برخی نفریدی‌ها ← فقط دفع آب دارند و معمولاً دفع مواد نیتروژن‌دار نمی‌کنند ولی تنظیم اسمزی می‌کنند.
- برخی نفریدی‌ها ← هم دفع آب و هم دفع مواد نیتروژن‌دار می‌کنند.
- همواره هر نفریدی، ساختار لوله‌ای با یک منفذ باز در انتهای آن می‌باشد.

B **۹۹** ۳ **تکنیکی** سؤال در مورد پرندگان است که با به‌کارگیری کیسه‌های هوادار، کارایی تنفسی بیشتری از سایر مهره‌داران دارند. پرندگان **همگی** کلیه‌هایی با بازجذب آب فراوان دارند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** چینه‌دان که منظور طراح بوده است، فقط در مورد پرندگان **دانه‌خوار** وجود دارد. | **گزینهٔ (۲):** فقط در مورد پرندگان و خزندگان **دریایی** و **بیابانی** صحیح است. | **گزینهٔ (۴):** در مورد ماهی و نوزاد دوزیست با قلب دوحفره‌ای صحیح است. (*در پرندگان خون آلیژن‌دار شش‌ها ابتدا به دهلیز وارد می‌شود.*)

جانور	سازگاری	دفع ادرار کلیوی	نکته
ماهی غضروفی	اغلب آب **شور**	**غلیظ**	غدد **راست‌روده‌ای** محلول NaCl بسیار غلیظ را برای دفع وارد روده می‌کند.
ماهی آب شیرین	آب **شیرین**	بسیار **رقیق**	آب زیاد **نمی‌نوشند** – نمک و یون‌ها از آبشش و کلیه‌ها جذب می‌شوند.
ماهی دریازی	آب **شور**	**غلیظ**	آب زیاد **می‌نوشند** – یون‌های اضافی را از **آبشش** یا **کلیه** دفع می‌کنند.
دوزیست	آب و محیط مرطوب	بسیار **رقیق**	**مثانه** با قدرت بازجذب آب دارد – در محیط خشک دفع ادرار آن‌ها کم و مثانه **بزرگ‌تر** می‌شود.
خزنده و پرنده	برفی دریازی یا بیابانی	بسیار **غلیظ**	غدد **نمکی** در نزدیکی بالای چشم یا زبان برای دفع قطره‌های **غلیظ** دارند.

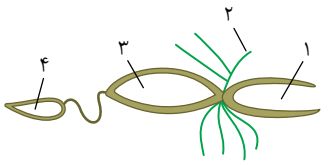
C ۱۰۰ ۴ متن کبیی رسوب اوریک اسید **نامحلول** در بیماری مفصلی نقرس دیده می‌شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** در مورد اختلال در عمل کبد می‌توان انتظار داشت که تبدیل آمونیاک به اوره به درستی انجام نشود و آمونیاک در بدن تجمع پیدا کند و مقدار اوره به دلیل کاهش تولید آن، کم شود. | **گزینهٔ (۲):** در مورد اختلال در ترشح هورمون آلدوسترون و کاهش بازجذب سدیم و در نتیجه آب، صحیح است. | **گزینهٔ (۳):** در مورد عدم قدرت ممانعت در تراوش پروتئین‌ها یا در اثر فشار خون بالا صحیح است. (*انعقال در غشای پایه گلومرولی می‌تواند سبب خروج پروتئین‌های محلول در خون از خون شود و فشار اسمزی خون کاهش یابد و شاهد خیز باشیم.*)

B ۱۰۱ ۱ متن کبیی فقط مورد (د) صحیح است. سؤال در مورد **دوزیستان بالغ** با یک بطن و یک سرخرگ خروجی از قلب می‌باشد.

تله‌های تستی الف) نادرست است. کلیه‌ها در خزنده و پرنده بازجذب آب زیادی دارند. در دوزیستان، این، مثانه است که به بازجذب آب می‌پردازد. | ب) نادرست است. ابتدایی‌ترین طناب عصبی شکمی در حشرات وجود دارد (*طناب عصبی مهره‌داران پشتی است*). | ج) نادرست است. **پرندگان** در پرواز انرژی فراوانی مصرف می‌کنند. | د) درست است. دوزیستان بالغ، علاوه بر شش، تنفس پوستی نیز دارند.

B ۱۰۲ ۴ متن کبیی شکل، لولهٔ گوارش و لولهٔ مالپیگی ملخ (*حشرات*) را نشان می‌دهد که از (۱) تا (۴) به ترتیب معده، لوله‌های مالپیگی، روده و راست‌روده می‌باشد. همان‌طور که می‌دانید در حشرات، اوریک اسید مادهٔ زائد نیتروژن‌داری است که به روده و سپس راست‌روده می‌رود تا با مدفوع دفع شود ولی این ماده وارد معده نمی‌شود.



تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** لوله‌های مالپیگی (بخش ۲) سبب ورود آب به روده می‌شوند و بخش (۱) یعنی معده در جذب **غذا** نقش دارد. | **گزینهٔ (۲):** لوله‌های مالپیگی (بخش ۲) در هضم غذا نقش ندارند چون جذب غذا قبل از آن‌ها در معدهٔ آن‌ها صورت گرفته است. البته این عمل در رودهٔ ملخ نیز صورت نمی‌گیرد چون غذا در معدهٔ ملخ جذب شده است و گوارش آن پایان یافته است. | **گزینهٔ (۳):** راست‌روده (بخش ۴) یون‌ها را از روده دریافت می‌کند پس هر دو از طریق لوله‌های مالپیگی یون‌های ترشحی از مایع میان‌بافتی را دریافت می‌کنند.

C ۱۰۳ ۲ متن کبیی موارد (ج) و (د) صحیح هستند.
رسوب‌های نمک‌های کلسیم در بافت استخوانی یافت می‌شوند و برخی از ماهیان دریایی مانند کوسه‌ماهی‌ها دارای اسکلت غضروفی می‌باشند. پس منظور سؤال ماهی‌های ماده غضروفی می‌باشد.

تله‌های تستی الف) نادرست است. دقت کنید جاندارانی مانند عروس دریایی با فشار آب به سمت بیرون؛ به سمت مخالف حرکت می‌کنند. | ب) نادرست است. دقت کنید ماهی‌ها دارای لقاح خارجی هستند و همانند دوزیستان، تخمک با اندوخته کم تولید می‌کنند زیرا دورهٔ جنینی این جانوران کوتاه است. اما تخمک‌هایشان دیواره‌ای چسبناک و ژله‌ای دارد.

نکته تخمک‌های این جانوران هم در تغذیه و هم در حفاظت از جنین نقش دارند.

ج) درست است. قلب ماهی‌ها دو حفره دارد، یکی دهلیز که کوچک‌تر است و دیگری بطن که بزرگ‌تر است. خون از سینوس سیاهرگی ابتدا وارد دهلیز می‌شود و از مخروط سرخرگی از بطن خارج می‌شود. | د) درست است. این جانوران دارای غدد راست‌روده‌ای هستند که این غدد، با ترشح محلول بسیار غلیظ نمک به روده، فشار اسمزی خون و مایعات بدن را حفظ می‌کنند.

نکته ماهیان دارای غدد راست‌روده‌ای همگی در آب شور زندگی می‌کنند.

B ۱۰۴ ۴ متن کبیی فراوان‌ترین یاخته‌های بدن انسان گویچه‌های قرمز هستند که توسط **اریتروپویتین** ترشح شده از کبد و کلیه بر مقدار آن‌ها افزوده می‌شود. دقت کنید تنها کبد با تبدیل آمونیاک به اوره از سمیت این ماده در خون می‌کاهد (*خوب به‌فقط سمیت آن دقت کنید! درسته که کلیه اوره را دفع می‌کند اما سمیت خود اوره کم نمی‌شه کما فقط مقدارش کم می‌شه...*)

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** کبد دارای توانایی جذب و ذخیره برخی یون‌ها مثل آهن است. همچنین کلیه با فرایندهایی مثل بازجذب و ترشح می‌تواند مقدار یون‌های خوناب را تغییر دهد. | **گزینهٔ (۲):** کبد به دفع مواد محلول در چربی و اوره کمک می‌کند. کلیه هم که دیگه گفتن می‌خواد؟ | **گزینهٔ (۳):** بخش همیشه فعال دستگاه عصبی محیطی چیه؟ بخش خودمختار! هر دو اندام ذکر شده می‌تونن تحت تأثیر این بخش قرار بگیرن. (*با توجه به اینکه هورمون‌ها تحت تاثیر این دستگاه ترشح می‌شوند، همهٔ اندام‌های بدن می‌توانند تحت تاثیر دستگاه عصبی خودمختار باشند.*)

نکته خودمختار همیشه فعاله اما گاهی اوقات سمپاتیک و گاهی اوقات پاراسمپاتیک بر اون غلبه می‌کنه!

B ۱۰۵ ۱ متن کبیی در جانداران دارای کیسهٔ گوارشی مثل پلاناریا و هیدر، ساختار ویژه‌ای برای تنفس وجود ندارد و برای همین در آن‌ها روش‌های اصلی تنفس مشاهده نمی‌شود. پس منظور سؤال پلاناریا می‌باشد. (*البته طراح کنکور کرم پهن را فراموش کرده است!*)
شاید ندانیم که سیستم دفع در پلاناریا چیست اما می‌دانیم که لوله‌های مالپیگی، ویژه حشرات هستند و در کرم‌ها دیده نمی‌شوند (رد گزینهٔ (۲)).
در پلاناریا حفرهٔ گوارشی علاوه بر گوارش، وظیفهٔ گردش مواد را بر عهده دارد (درستی گزینهٔ (۱)).

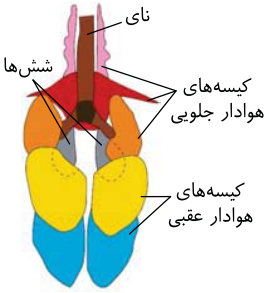
تله‌های تستی **گزینهٔ (۴):** این مورد مربوط به هیدر است. تحریک بدن هیدر در یک نقطه سبب انتشار پیام در تمام سطوح آن می‌شود. | **گزینهٔ (۴):** پلاناریا و هملونف؟ این مورد مربوط به حشراته!

B ۱۰۶ ۲ متن کبیی پارامسی و حفرهٔ گوارشی؟ اصلاً پارامسی تک‌یاخته‌ای حفره گوارشیش کجا بود؟

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** پارامسی دو نوع واکوئول دفعی داره: (۱) واکوئول انقباضی برای دفع آب و مواد زائدش و (۲) واکوئول دفعی برای گوارشش! واکوئول انقباضی در حفظ فشار اسمزی این یاخته نقش دارد. | **گزینهٔ (۳):** واکوئول دفعی، نوعی واکوئول غیرانقباضی است که محتویات خودشو از طریق منفذی به بیرون خارج می‌کنه! | **گزینهٔ (۴):** واکوئول موجود در انتهای حفرهٔ دهانی کدوم واکوئول است؟ آفرین! غذایی! این واکوئول بعد از اینکه لیزوزوم‌ها بهش پیوستن و آنزیم‌هاشونو بهش وارد کردن، میشه واکوئول گوارشی!

۱۰۷ C ۱) فقط مورد دوم طبق کتاب درسی زیست نظام جدید، صحیح است.

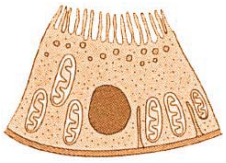
تله‌های تستی مورد اول) نادرست است. طبق شکل کتاب درسی، **همهٔ** کیسه‌های هوادار عقبی همانند **اغلب** کیسه‌های هوادار جلویی، به صورت جفت قرار دارند. یکی از ۵ کیسهٔ هوایی جلویی، منفرد می‌باشد. | مورد دوم) درست است. همهٔ کیسه‌های هوادار عقبی همانند همهٔ کیسه‌های هوادار جلویی، به نحوی به ورود گازها به شش و تبادل گازهای تنفسی کمک می‌کنند. | مورد سوم) نادرست است. طبق شکل، فقط یکی از کیسه‌های هوادار جلویی در محل دوشاخه شدن نای قرار دارد. | مورد چهارم) نادرست است. طبق کتاب نظام **جدید**، هیچ دلیلی برای رد کردن این مورد نداریم! اما داستان از این قرار است که در کتاب نظام **قدیم** گفته شده بود دیافراگم در **انسان و بسیاری از پستانداران** دیده می‌شود. در نتیجه شاید بتوان گفت به دلیل کلمه دیافراگم، این مورد **نادرست** است اما دانش‌آموز نظام جدید چگونه باید این مسئله را بداند؟! (*متأسفانه این عبارت خارج از کتاب درسی بوده است!*)



۱۰۸ A ۳) منظور عبارت صورت سؤال، بی‌مهرگانی مانند **سخت‌پوستان** است. در سخت‌پوستان، مواد دفعی نیتروژن‌دار با انتظار ساده از **آبشش‌ها** دفع می‌شوند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** این مورد در ارتباط با کرم‌های پهن آزادزی مثل پلاناریا برقرار است. | **گزینهٔ (۲):** سازوکارهای تهویه‌ای در **مهره‌داران شش‌دار** دیده می‌شوند. | **گزینهٔ (۴):** خط جانبی و نکته این عبارت فقط در **ماهی‌ها** دیده می‌شود.

۱۰۹ C ۳) موارد اول، دوم و چهارم صحیح‌اند. منظور صورت سؤال فرایندهای **بازجذب** و **ترشح** است.



تله‌های تستی مورد اول) درست است. هر دو فرایند بازجذب و ترشح در لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک می‌توانند انجام شوند که یاخته‌هایی پوششی با **ریزپرزهای فراوان** دارد. | مورد دوم) درست است. بازجذب و ترشح در لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک، لولهٔ هنله و لولهٔ پیچ‌خوردهٔ دور می‌توانند روی دهند که همگی در مجاورت با شبکهٔ مویرگی دورلوله‌ای هستند. | مورد سوم) نادرست است. **پودوسیت‌ها** که رشته‌های کوتاه و پامانند فراوان دارند، بازجذب و ترشح انجام نمی‌دهند. | مورد چهارم) درست است. طبق شکل، یاخته‌های پوششی دیوارهٔ لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک، میتوکندری‌هایی **عمود بر غشای یاخته** دارند.

۱۱۰ C ۲) غدهٔ فوق‌کلیه در بالای کلیه‌ها قرار دارد. تکامل و بلوغ لنفوسیت‌های *T* در غدهٔ تیموس صورت می‌گیرد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** برحسب شکل فصل ۴ کتاب یازدهم، لوزالمعده در نزدیکی کلیه قرار دارد که بیکربنات و آنزیم‌های گوارشی تولید و ترشح می‌کند. | **گزینهٔ (۳):** بخش مرکزی غدهٔ فوق‌کلیه دارای ساختار عصبی است که با ترشح اپی‌نفرین و نوراپی‌نفرین در افزایش فشار خون نقش دارد. | **گزینهٔ (۴):** **طحال**، نوعی اندام لنفی در مجاورت کلیهٔ چپ قرار دارد و در جمع‌آوری و برگشت مایع لنف نقش دارد.

۱۱۱ B ۲) دو مرحلهٔ بازجذب و ترشح دقیقاً در جهت مخالف هم هستند (*تراوش، هم در محل دیگری رخ می‌دهد و هم جهت ورود آن به نفرون متفاوت است*). هردوی این مراحل در لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک صورت می‌گیرند که یاخته‌های ریزپرزداری دارد که میتوکندری‌هایشان بر غشای یاخته (*غشای مجاور با مویرگ*) عمود است (درستی گزینهٔ (۲)).

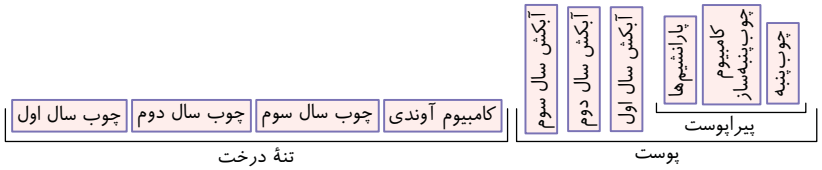
تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** غشای پایهٔ کلیه نه تنها ناقص نیست بلکه در کلافک، ضخامت بیشتری هم دارد. | **گزینهٔ (۳):** رشته‌های کوتاه و پامانند مربوط به پودوسیت‌هاست که فقط به تراوش مربوط می‌شوند. | **گزینهٔ (۴):** نخستین شبکهٔ مویرگی، کلافک است که یاخته‌های کپسول بومن (*مثل پودوسیت‌ها*) با آن مجاورت دارند.

فصل ششم از یاخته تا گیاه

۱۱۲ A ۱) یاخته‌های روپوستیِ ۱- ساقهٔ جوان، ۲- برگ، ۳- میوه و ۴- بخش‌های گل (*مانند کاسبرگ و گلبرگ*)، ماده‌ای پوستکی ترشح می‌کنند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** پوستک از روپوست ترشح می‌شود، (*نه از لایهٔ زیر آن*). | **گزینهٔ (۳):** پوستک، ساختار یاخته‌ای ندارد. | **گزینهٔ (۴):** همان‌طور که در بالا اشاره شد، در پوستک، یاخته از جملهٔ یاختهٔ نگهبان و کرک (*که نوعی یاختهٔ تمایزیافتهٔ روپوستی هستند*) وجود ندارد چون پوستک یک ماده است و فاقد یاخته می‌باشد.

۱۱۳ B ۳) **قسمت‌های پسین یک درخت سه‌ساله:**



۱۱۴ B ۴) گیاه گوجه‌فرنگی نهان‌دانه بوده و دارای عناصر آوندی برای عبور شیرهٔ خام یا همان عوامل معدنی می‌باشد. گزینهٔ (۴) ویژگی عناصر آوندی است.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** آوند چوبی مرده است و اندامک و سیتوپلاسم ندارد. | **گزینهٔ (۲):** یاخته‌های آوند چوبی انشعاب ندارند. | **گزینهٔ (۳):** آوند چوبی غشا ندارد.

۱۱۵ B ۴) **تست کلیدی** دقت کنید که خزه‌گیان آوند ندارند (*چه آبکش چه چوبی!!*) پس گزینهٔ (۲) و (۳) که لولهٔ آبکشی و تراکئید را بیان کرده است پر!!! و همان‌طور که می‌دانید خزه، ریشه و ساقه و برگ ندارد. پس گزینهٔ (۱) هم پر!! ولی هدایت شیره پرورده مخصوص آوند آبکش با یاخته‌های با غشای پلاسمایی و زنده می‌باشند که هدایت قند را به عهده دارند اما در گیاهانی که آوند ندارند، این وظیفه به تمام یاخته‌های زندهٔ گیاه محول می‌شود. (*یعنی تمام یاخته‌ها در خزه مسئول هدایت قندها هستند.*)

۱۱۶ B ۲) روپوست، جدا از پوست است و نمی‌توان یاخته‌های ترشح‌کننده پوستک را در نظر گرفت چون در روپوست حضور دارند. با توجه به اینکه در ساقه‌های جوان بحث می‌کنیم، نباید پوست چوب‌پنبه‌ای را در نظر بگیریم و یاخته‌های کلانشیمی دیوارهٔ دومین ندارند و زنده‌اند. در این فصل گفتیم که کلانشیم در زیر روپوست یعنی در لایه یاخته‌های پوست خارجی ساقهٔ جوان کلانشیمی است که دیوارهٔ نخستین ضخیم و غیریکنواخت دارد.

۱۱۷ B ۲) یاخته‌های گیاهی فاقد پروتوپلاست زنده همان اسکلرانشیم‌ها و آوندهای چوبی هستند که **در استحکام گیاه** نقش دارند ولی گزینهٔ (۱) در مورد آوند چوبی بی‌هسته مرده، گزینهٔ (۳) در مورد یاخته‌های مرده اسکلرئیدی دارای دیواره نخستین و پسین و گزینهٔ (۴) در مورد یاختهٔ نگهبان روزنه و سایر یاخته‌های تنفس‌کننده نادرست است.

C ۱۱۸ ۳ تشریحی تثبیت CO_2 یا فتوسنتز در یاخته سبزدیسه‌دار صورت می‌گیرد و دارای راکیزه است و ATP نیز در تنفس یاخته‌ای تولید می‌کند. البته تولید ATP، بخشی جدانشدنی از فرایند فتوسنتز نیز هست. همچنین یاختهٔ زنده حتی اگر راکیزه نداشته باشد، از راه قندکافت، ATP تولید می‌کند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** نادرست است چون انتقال شیرهٔ خام مخصوص بافت آوند چوبی است ولی دیوارهٔ دوم در اسکلرانشیم مرده فقط با نقش استحکامی نیز وجود دارد. | **گزینهٔ (۲):** نادرست است چون کلانشیم نیز در استحکام نقش دارد ولی دارای هسته، غشا و سیتوپلاسم است. | **گزینهٔ (۴):** نادرست است چون یاخته عنصر آوندی در پایانه خود دیوارهٔ عرضی ندارد ولی اندامک هم ندارد و مرده به صورت لولهٔ پیوسته می‌باشد.

B ۱۱۹ ۱ در ریشهٔ هویج، تار کشنده یاخته تمایز یافته روپوستی می‌باشد که این یاخته‌ها در منطقهٔ کوچکی در نزدیک رأس ریشه از یاخته‌های مریستمی ایجاد می‌شوند و فاقد پوستک (*پیمری سپیدی*) می‌باشند (نادرستی گزینهٔ (۲)). از طرفی همهٔ یاخته‌های انتقال دهندهٔ شیرهٔ خام از جمله تارهای کشنده در پیوستگی شیرهٔ خام در آوند چوبی گیاه نقش دارند (درستی گزینهٔ (۱)). دقت کنید که کلاهک محافظ مریستم ریشه، حاوی یاخته‌های زنده می‌باشد و تار کشنده در مجاورت مریستم ریشه قرار ندارد (نادرستی گزینه‌های (۲)، (۳) و (۴)).

B ۱۲۰ ۱ مریستم‌های رأسی از **مهم‌ترین** مناطق مریستمی یک گیاه علفی می‌باشند که توسط یاخته‌ها، برگ‌ها و کلاهک زنده در رأس ساقه و ریشه محافظت شده (درستی گزینهٔ (۲))، سه گروه بافت اصلی روپوستی، زمینه‌ای و هادی را می‌سازند (درستی گزینهٔ (۳)) و در برخی گیاهان که کامبیوم ندارند باعث رشد قطری نیز می‌شوند (درستی گزینهٔ (۴)) ولی علاوه بر نوک ساقه و ریشه در جوانه‌ها و کنار برگ‌ها و شاخه‌ها به صورت جوانهٔ کناری و میان گرهی نیز وجود دارند (*قید تنها غلط است*) (نادرستی گزینهٔ (۱)).

B ۱۲۱ ۳ تشریحی بارها گفته‌ایم که در یک جاندار، یاخته‌های n با هم، $2n$ با هم و... ذخیره ژنتیکی یکسانی دارند ولی برحسب نیاز خود فعالیت‌های مختلفی انجام می‌دهند و محصولات مختلفی می‌سازند که البته برخی محصولات مثل پروتئین‌های غشایی و دیواره در همهٔ آن‌ها یکسان است یا مثلاً همگی رنابسپاراز دارند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** ژن‌های یاخته‌های هسته‌دار پیکری (*غیرجنسی*) در یک جاندار، یکسان می‌باشند. | **گزینهٔ (۲):** پارانشیم استحکام ندارد. | **گزینهٔ (۴):** هر یاختهٔ تمایز یافتهٔ زنده برخی ژن‌های آن غیرفعال می‌شود (*نه فقط پارانشیم*).

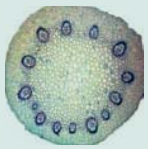
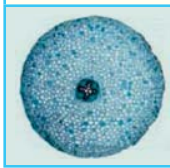
B ۱۲۲ ۴ تشریحی در یک جاندار یاخته‌های مختلف ژن‌های یکسانی دارند ولی دستورالعمل آن‌ها می‌تواند متفاوت باشد ولی برخی ژن‌ها در یاخته‌های مختلف بیان ژن یکسانی دارند. مثلاً ژن ساخت عوامل مورد نیاز دیواره و غشا در همهٔ آن‌ها یکسان است (*سایر گزینه‌ها را به‌طور مشابه در سؤال قبل جواب دادم*).

B ۱۲۳ ۴ کمترین حجم و فضای اشغال شده توسط آوندها، در ریشهٔ **دولپه‌ای‌ها** وجود دارد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** این نکته در مورد ساقهٔ تک‌لپه‌ای‌ها می‌باشد. | **گزینهٔ (۲):** مریستم نخستین در ساخت سامانهٔ آوندی نیز مؤثر است. | **گزینهٔ (۳):** صفحه منفذدار در انتهای هر یاختهٔ آوند آبکش وجود دارد.

B ۱۲۴ ۴ در ساقهٔ دولپه و ریشهٔ تک‌لپه‌ای‌ها مقداری بافت درون آوندها به محاصره درآمده‌اند که قسمتی از سامانهٔ زمینه‌ای گیاه است.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** نامشخص بودن مرز پوست و استوانهٔ آوندی ویژگی ساقهٔ تک‌لپه‌ای‌هاست. | **گزینهٔ (۲):** در ساقهٔ دولپه‌ای‌ها فقط یک دایره حاوی دسته‌های آوندی وجود دارد (*نه دوایر!*). | **گزینهٔ (۳):** این ویژگی مخصوص تک‌لپه‌ای‌هاست.

انواع قسمت‌ها	رشد نخستین	رشد پسین	یاخته‌های تمایز یافته روپوستی	پوست	بخش حاوی آوند	وضعیت آوندهای نخستین	شکل
ساقهٔ تک‌لپه‌ای‌ها	دارند	ندارند	نگهبان، کرک، پوستک دارند (روزنهٔ هوایی دارند).	بسیار نازک و نامشخص (تقریباً پوست ندارند).	حجیم‌ترین قسمت و همراه آوند می‌باشد. آوندهای درونی درشت‌تر با تعداد کمتر هستند.	در هر دستهٔ آوندی، آوند آبکش خارجی و چوبی داخلی پراکنده در کل ساقه روی دوایر متعدد با اندازهٔ متفاوت	
ساقهٔ دولپه‌ای‌ها	دارند	انواع چوبی دارند	نگهبان، کرک، پوستک دارند (روزنهٔ هوایی دارند).	مقدار کمی دارند (پارانشیم - کلانشیم - اسکلرانشیم)	حجم زیادی به همراه آوند دارند.	آوند آبکش خارجی و چوبی داخلی در یک دایره با دسته‌های هم‌اندازه قرار دارد.	
ریشهٔ تک‌لپه‌ای‌ها	دارند	ندارند	تار کشنده دارند (روزنه و پوستک ندارند).	پوست به نسبت ضخیم دارند. نوار کاسپاری دارند (فصل ۷).	در وسط ریشه وجود دارند - آوند دارند - لایه ریشه‌زا دارند (فصل ۷).	لایهٔ آوند چوبی درونی‌تر از لایهٔ آبکش است که بخشی در وسط آوندهای چوبی احاطه شده است.	
ریشهٔ دولپه‌ای‌ها	دارند	چوبی‌ها دارند	تار کشنده دارند (روزنه و پوستک ندارند).	بیشترین ضخامت را دارند. نوار کاسپاری دارند (فصل ۷).	کمترین حجم را دارند. لایه ریشه‌زا و آوند دارند.	متناوب و یک‌درمیان چوبی و آبکشی دارند. یاخته‌های آوندهای چوبی درونی‌تر، قطورتر هستند.	

A ۱۲۵ ۴ مقدار فراوان کلروفیل ویژهٔ سبزدیسه‌ها می‌باشد که یک گروه از دیسه‌ها هستند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** واکوئول فاقد رنگیزه‌های کاروتنوئیدی و کلروفیلی است. | **گزینهٔ (۲):** هر سبزدیسه‌ای، حاوی کلروفیل و کاروتنوئید می‌باشد. | **گزینهٔ (۳):** ترکیبات آلکالوئیدی در رنگ‌دیسه وجود ندارد.

A ۱۲۶ ۴ تشریحی در شکل کتاب در فعالیت گفتار ۳ واضح است که ریشهٔ دولپه‌ای‌ها فاقد بخش قرار گرفته و محصور در بین آوندهای آن می‌باشد (*برخلاف ریشهٔ تک‌لپه‌ای‌ها*).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** پوست در ریشهٔ هر گیاهی بخش مشخص می‌باشد. | **گزینهٔ (۲):** آوندهای ریشه به صورت یک‌درمیان و متناوب است. | **گزینهٔ (۳):** نوار کاسپاری در آندودرم ریشهٔ گیاهان نهان‌دانه وجود دارد.

A **۱۲۷** (۱) منظور سؤال عناصر آوندی می‌باشد که از **نوع چوبی** بوده و یاخته‌های آن فقط دارای دیوارهٔ پسین می‌باشد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** صفحات آبکشی در آوند چوبی وجود ندارد. | **گزینهٔ (۳):** شیرهٔ پرورده مخصوص آوند آبکش است. | **گزینهٔ (۴):** یاختهٔ دارای لان، دیوارهٔ غیریکنواخت دارد که در محل لان نازک باقی‌مانده است.

C **۱۲۸** (۳) موارد (الف)، (ج) و (د) در تنهٔ درخت چندساله وجود ندارند.

وسیع‌ترین بخش یک درخت چندساله با رشد پسین (*طُرَری*) همان چوب پسین آن است که فاقد بخش‌های چوب‌پنبه‌ای (نادرستی د)، کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز (نادرستی ج) و عدسک (نادرستی الف) می‌باشد ولی علاوه بر کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز، به مقدار فراوانی آوند چوبی برای هدایت شیرهٔ خام (درستی ب) دارد.

نکته بخش چوب‌پنبه‌ای، یکی در ریشه به صورت نوار کاسپاری در درون‌پوست و دیگری در پیراپوست ساقه و ریشه وجود دارد.

C **۱۲۹** (۱) **تدریسی** همیشه یادتون باشه وقتی از عبارتی با فعل «**نقش دارد**» در سؤال‌ها استفاده می‌شه با **دید مثبت** به آن نگاه کنید. در این سؤال گزینهٔ (۱) بیانگر یاخته‌های پوششی (*روپوستی*) می‌باشد که به همراه نگهبان‌ها با تنظیم باز و بسته کردن روزنه‌های هوایی در جریان توده‌ای آوند چوبی مؤثرند.

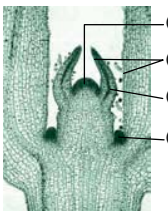
تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** به قید «**به‌طور حتم**» در صورت سؤال دقت کنید! آوندها می‌توانند از نوع چوبی یا آبکش باشند ولی رسوبات **لیگنینی** مخصوص آوند چوبی می‌باشد و در آوند آبکش دیده نمی‌شود. (*راست یاخته‌های اصلی سامانهٔ آوندی همان یاخته‌های آوندی می‌باشند.*) | **گزینهٔ (۴):** منظور این عبارت، بافت **اسکلرانشیم** است که نقش استحکامی دارد ولی مسئول انتقال شیره‌ای نمی‌باشد. | **گزینهٔ (۴):** این عبارت و کلمه **رایج‌ترین** آن به **پارانشیم** اشاره دارد و همان‌طور که می‌دانید برخی پارانشیم‌ها فتوسنتز کننده‌اند و ساختارهای غشایی کیسه‌مانند متصل به هم به نام تیلاکوئید (*فصل ۶ دوازدهم*) دارند.

بافت	*استحکام*	*انعطاف‌پذیری*	*دیوارهٔ نفستین*	*پروتوپلاست*	*سامانهٔ بافتی*
کلانشیمی	**دارد**	**دارد**	**ضخیم غیرچوبی**	**دارد**	*فقط در سامانهٔ* **زمینه‌ای** *وجود دارد.*
اسکلرانشیمی	**دارد**	**ندارد**	**دارد**	**ندارد**	*در سامانهٔ* **زمینه‌ای** *و* **آوندی** *وجود دارد.*
آوند چوبی بالغ	**دارد**	**ندارد**	**ندارد**	**ندارد**	*فقط در سامانهٔ* **آوندی** *وجود دارد.*

B **۱۳۰** (۱) فقط مورد (د) مدنظر است. دقت کنید که جانداران مورد قبول این سؤال را می‌توان از باکتری‌های همزیست با گیاه تا قارچ و هر جانور گیاه‌خوار و همه‌چیزخوار حتی انسان را نیز در نظر گرفت.

تله‌های تستی **الف)** نادرست است. در مورد **سیانوباکتری‌های** همزیست با گیاهان و گیاهان دارزی مهاجم به گیاهان رد می‌شود (*چون توانایی تثبیت نیتروژن دارند*). | **ب)** نادرست است. این مورد فقط دربارهٔ قارچ ریشه‌ای و برخی گیاهان انگل کاربرد دارد. | **ج)** نادرست است. فقط در مورد ریزوبیوم و برخی سیانوباکتری‌ها درست است. | **د)** درست است. در مورد تولید *NADH* در مرحلهٔ قندکافت هر جانداری صادق است. این مولکول یک دی‌نوکلئوتید است.

B **۱۳۱** (۴) بخش (۱) تا (۴) در شکل مقابل به ترتیب جوانهٔ انتهایی، روپوست برگ، آوندهای برگ و جوانهٔ جانبی را نشان می‌دهد. همان‌طور که می‌دانید جوانه‌ها حاوی یاخته‌های **مریستمی** هستند که هستهٔ **درشت مرکزی** دارند (*با توجه به اینکه شکل کتاب کمی متفاوت است ولی می‌توان آن را تشخیص داد*).

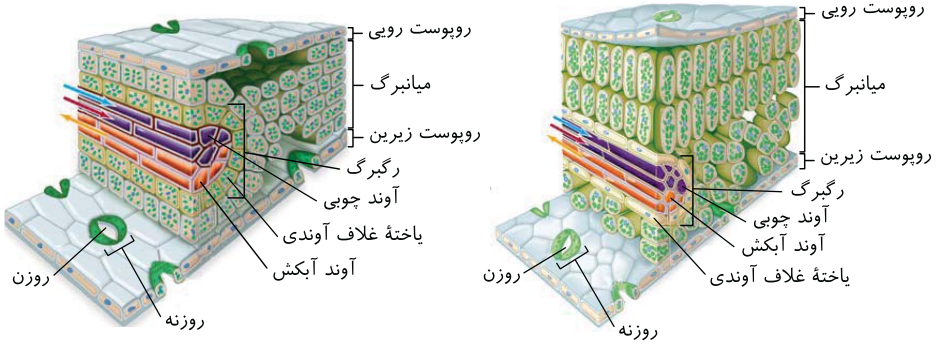


تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** بخش‌های (۲) و (۳) مربوط به برگ و برش عرضی آن می‌باشند که تأثیری بر قطر گیاه ندارند. | **گزینهٔ (۲):** تولید لیپید مثل پوستک فقط در بخش پوششی روپوستی (۲) دیده می‌شود. | **گزینهٔ (۴):** فضای بین‌یاخته‌ای اندک ویژهٔ مریستم است که در بخش‌های (۱) و (۴) وجود دارند.

انواع مریستم نفستین	*محل*	*محصولات*	
ریشه‌ای	*نزدیک انتهای ریشه*	*کلاهک – بافت پوششی ریشه (تمرکزنده) – بافت زمینه‌ای (پرانشیم و اسکلرانشیم) – بافت آوندی*	
		پوبی و آبکش **متناوب** *یک‌درمیان و بافت‌های پارانشیمی و* **فیبری** *بین آوندها*	
ساقه‌ای	*جوانهٔ انتهایی* ← *رشد طولی ساقه*	*ساقه* ← *سامانهٔ پوششی روپوستی، زمینه‌ای و آوندی می‌سازد.*	
	جوانهٔ جانبی ← *رشد شاخه و ایجاد برگ*	*برگ* ← *کل قسمت‌های برگ را می‌سازد.*	
	بین دو گره ← *ایجاد شاخه و برگ جدید*		

B **۱۳۲** (۲) طبق شکل، در گیاه تک‌لپه برخلاف دولپه، یاخته‌های غلاف آوندی کلروپلاست‌های فراوانی دارند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** چه در برگ تک‌لپه و چه در برگ دولپه، آوندهای چوبی به روپوست **بالایی** و آوندهای آبکش به روپوست **پایینی** نزدیک‌ترند. | **گزینهٔ (۳):** در گیاه دولپه برخلاف تک‌لپه، میانبرگ از دو نوع یاخته پارانشیمی نرده‌ای و اسفنجی ساخته شده است. | **گزینهٔ (۴):** چه در تک‌لپه و چه در دولپه، تعداد روزنه‌ها در سطح **پایینی** برگ بیشتر است.



C ۱۳۳ (۱) یاخته‌هایی با دیوارهٔ ضخیم و چوبی در سامانهٔ بافتی زمینه‌ای و آوندی به صورت اسکلرانشیم دیده می‌شوند همچنین در این سامانه‌ها یاخته‌های پارانشیمی و آوند آبکش با دیوارهٔ انعطاف‌پذیر و نازک نیز قرار دارند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** یاخته‌های فیبر در بافت آوندی و زمینه‌ای وجود دارند که فقط بافت زمینه‌ای فضای بین روپوست و بافت آوندی را پر می‌کند. | **گزینهٔ (۳):** یاخته‌های پارانشیمی در بافت زمینه‌ای و آوندی مشاهده می‌شوند که سامانهٔ بافت آوندی در فتوسنتز و ذخیرهٔ مواد نقش ندارد. | **گزینهٔ (۴):** یاخته‌های سبزینه‌دار در بافت روپوستی و زمینه‌ای وجود دارند که فقط یاخته‌های نگهبان بافت روپوستی می‌تواند مستقیماً از انتشار بخار آب به محیط اطراف گیاه جلوگیری کند.

B ۱۳۴ (۲) در شکل بخش (۱): دیوارهٔ پسین، (۲): دیوارهٔ نخستین و (۳): تیغهٔ میانی را نشان می‌دهد.
دیوارهٔ یاخته‌ای توسط وزیکول‌های یاخته ساخته می‌شوند و این، دربارهٔ تمام لایه‌ها درست است (درستی گزینهٔ (۲)).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** سلولز که در دیوارهٔ نخستین و پسین وجود دارد، متشکل از مونوساکاریدهای شش‌کربنی است (*نه پنج‌کربنی*). | **گزینهٔ (۳):** وزیکول‌ها تک‌غشایی هستند (*نه دوغشایی*). بخش‌های دوغشایی یاخته، هسته، میتوکندری و سبزدیسه هستند. | **گزینهٔ (۴):** برعکس. تیغهٔ میانی از پلی‌ساکاریدی به نام پکتین ساخته شده است که مانند چسب دو یاخته را در کنار هم نگه می‌دارد.

C ۱۳۵ (۱) عبارتِ گزینهٔ (۱)، نشان دهندهٔ ریشهٔ گیاه دولپه است که پوست ضخیم مشخصی در ریشه دارد. (*همواره ریشهٔ گیاهان نهان‌دانه، پوست مشخص دارند.*)

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** در درون‌پوست، در مجاور لایهٔ ریشه‌زای ریشهٔ گیاهان گل‌دار، نوار کاسپاری چوب‌پنبه‌ای قرار دارد ولی اصلاً پوست ریشهٔ هیچ گیاه تک‌لپه و دولپه‌ای کاملاً نازک نیست (*چه برسد به اینکه دولپه‌ها شدیداً پیش هم کرده باشد*). | **گزینهٔ (۳):** در تک‌لپه‌ها دسته‌های آوندی را بر روی دایره‌های هم‌مرکز در ساقه می‌بینیم. در تک‌لپه‌ها برخلاف دولپه‌ها در مرکز ریشه، آوند زیادی وجود ندارد و از طرفی آوندهای مرکزی‌تر قطورترند. | **گزینهٔ (۴):** در گیاهان دولپه که دسته‌های آوندی ساقه بر روی یک دایره قرار دارند، ولی در مرکز ریشهٔ آن‌ها یاخته‌های آوند چوبی نیز وجود دارند که اصلاً دیوارهٔ نخستین ندارند.

C ۱۳۶ (۳) بیشتر گیاهان گل‌دار به حشرات برای گرده‌افشانی نیازمندند. تراشه (*یاخته دراز دوکی شکل مرده*) در تمام گیاهان آوندار از جمله گیاهان گل‌دار یافت می‌شود (درستی گزینهٔ (۳)).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** پارانشیم هوادار در همهٔ گیاهان آبزی وجود دارد اما شش ریشه را فقط در تعدادی از این گیاهان (*مثل درختان حرا*) می‌بینیم. | **گزینهٔ (۲):** گیاهان تیرهٔ پروانه‌واران (*که حاوی گل‌هایی به شکل پروانه هستند*) در ریشهٔ خود بخش‌هایی به نام گرهک دارند که ریزوبیوم‌ها در آن‌ها زندگی می‌کنند و با تثبیت نیتروژن جو، نیاز گیاه به این عنصر را برطرف می‌کنند. اما به خاطر داشته باشید که برای نمونه، دو گیاه گونرا و آزولا از این تیره نیستند و گل‌های پروانه‌وار ندارند. / **گزینهٔ (۴):** خزه‌ها یاخته‌های جنسی‌ای دارند که همانند جانوران متحرک است و در قطرات آب شنا می‌کنند. خزه و سرخس، تخمدان و برچه ندارند زیرا اصلاً گل ندارند.

فصل هفتم جذب و انتقال مواد در گیاهان

B ۱۳۷ (۳)

نکته در هنگام ورود آب به درون یاخته‌های نگهبان، دیواره‌های خارجی (*پشتی*) نسبت به دیواره‌های داخلی (*شکمی*) بیشتر منبسط می‌شوند و علت این امر طول بیشتر دیوارهٔ پشتی و ضخامت کمتر آن نسبت به دیوارهٔ شکمی است. نیروی حاصل از انبساط بیشتر دیوارهٔ پشتی از طریق رشته‌های شعاعی سلولز به دیوارهٔ شکمی منتقل می‌شود و در نتیجه منفذ روزنه باز می‌شود. ولی سطح تماس میان دو نگهبان در محل روزنه ثابت است.

B ۱۳۸ (۲) روزنه‌های آبی که در منتهی‌الیه آوندهای چوبی قرار دارند همواره باز هستند ولی سایر موارد در مورد تعرق و تعریق کاملاً صحیح می‌باشند. محل روزنه‌های آبی در برخی گیاهان در لبهٔ برگ‌هاست و در برخی در انتهای برگ‌ها.

B ۱۳۹ (۳) علامت (ب)، لایهٔ درون‌پوست را نشان می‌دهد که دارای نوار کاسپاری است. بعد از درون‌پوست، لایهٔ ریشه‌زا فاصلهٔ آن تا آوندها (الف) را پر کرده است. لایه ریشه‌زا دارای یاخته‌هایی است که به ترشح فعال یون‌ها به درون آوند چوب می‌پردازند و در ایجاد فشار ریشه‌ای نقش دارند. می‌دانید که فشار ریشه‌ای در شرایطی می‌تواند باعث ایجاد تعریق شود.

یافته	محل	تعداد سطوح کاسپاری‌دار	راه عبور شیرهٔ خام به درون یافتهٔ درون‌پوستی
درون‌پوست کاسپاری‌دار عادی	ریشه فاقد یافتهٔ معبر	۴	مسیر **سیمپلاستی** و کمی عرض غشایی
معبر	**آندودرم** ریشه معبردار	۰	آپوپلاستی – سیمپلاستی – عرض غشایی فقط از یافتهٔ معبر
یافته U شکل (نعل اسبی)	آندودرم ریشه معبردار	۵	آب و املاح از راه عرض غشایی و **سیمپلاستی** وارد آن‌ها می‌شوند ولی برای وارد شدن به لایهٔ ریشه‌زا باید از یافته‌های کاسپاری‌دار U‌شکل خارج شوند تا به یافتهٔ معبر در آندودرم برسند وگرنه از یافتهٔ U شکل نمی‌توانند به لایه‌های زیرین منتقل شوند.

C ۱۴۰ (۲) توجیه اصلی حرکت آب در مسیر آپوپلاستی، نیروی هم‌چسبی است و نیروی اسمزی در آن دخالتی ندارد. در اسمز باید غشای نیمه تراوا وجود داشته باشد اما این مسیر از غشا نمی‌گذرد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** مسیر سیمپلاستی از درون یاخته‌ها می‌گذرد، در نتیجه می‌تواند از درون واکوئول هم عبور کند. | **گزینهٔ (۲):** نیروی دگرچسبی یکی از ویژگی‌های آب است که پیوستگی جریان توده‌ای در حرکت رو به بالا را تأمین می‌کند. | **گزینهٔ (۴):** در مسیر سیمپلاستی نیروی اسمز هم یکی از نیروهای تأثیرگذار است.

A **۱۴۱** **۲** روزنه‌های آبی که در انتهای آوندهای چوبی قرار دارند، همیشه باز هستند (*پس نمی‌توانند بازشوند*). این روزنه‌ها در لبه یا انتهای برگ برخی گیاهان قرار دارند. با افزایش فشار ریشه‌ای، میزان تعریق از طریق روزنه‌های آبی افزایش می‌یابد.

B **۱۴۲** **۱** قندها با انتقال فعال وارد آوند آبکش شده، یا از آن خارج می‌شوند (*جهت مختلف*). موادی همچون قندها نیز با سرعت کمتری نسبت به آب حرکت می‌کنند چون از مکانیسم‌های فعال بهره می‌برند (*سرعت متفاوت*).

تله‌های تستی **گزینه‌های (۲) و (۴):** ورود، حرکت و خروج قند در آوندهای آبکش به صورت فعال است. | **گزینهٔ (۴):** در شیرهٔ پرورده آب هم وجود دارد که می‌تواند همراه با شیره به هر سمتی برود.

C **۱۴۳** **۱** در طی باز شدن روزنه‌ها، یاخته‌های نگهبان روزنه، با جذب آب، تورژسانس می‌یابند. در نتیجهٔ تورژسانس آن‌ها، این یاخته‌ها از نظر طولی دراز می‌شوند ولی انبساط عرضی ندارند. این وضع سبب دور شدن دو یاختهٔ نگهبان از هم و باز شدن روزنه می‌شود.

تله‌های تستی کاهش فشار ریشه‌ای، تعریق را هم کم می‌کند همچنین روزنه‌های آبی، باز و بسته نمی‌شوند (رد گزینهٔ (۳)). شیرهٔ خام درون آوند چوبی دیده می‌شود و نه در حرکت مواد در عرض ریشه (رد گزینهٔ (۴)).

C **۱۴۴** **۴** **ترکیبی** سؤال جالبی است.

گزینهٔ (۴) به این دلیل صحیح است که نوار کاسپاری را در درون‌پوست **ریشهٔ** همهٔ گیاهان ریشه‌دار می‌توانیم ببینیم ولی در ساقهٔ هیچ گیاهی دیده نمی‌شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** آب از راه سیمپلاستی و عرض غشایی می‌تواند از یاخته غیر *U* مانند، بدون مشکل وارد لایهٔ ریشه‌زای زیر درون‌پوست شود ولی از راه آپوپلاستی به دلیل وجود نوار کاسپاری نمی‌تواند عبور کند (*پس راه برای ورود به ریشه‌ها وجود دارد*). | **گزینهٔ (۲):** بافت کلانشیم هم در گیاهان بافت استحکامی است ولی به دلیل عدم چوبی شدن دیواره، همواره زنده و انعطاف‌پذیر است. | **گزینهٔ (۳):** فشار ریشه‌ای، حاصل انتقال آب و یون از لایهٔ ریشه‌زا به آوند چوبی است (*نه برعکس*).

B **۱۴۵** **۴** منظور طراح از دفع آب به صورت مایع از روزنه‌ها همان **تعریق** می‌باشد که در شرایط فشار ریشه‌ای بالا و تعرق کم رخ می‌دهد. وقتی محیط اشباع از بخار آب می‌باشد مقدار تعرق کم ولی فشار ریشه‌ای و فشار آب در آوندهای چوبی گیاه بالا می‌باشد و در این حالت آب اضافی گیاه به صورت تعریق از روزنه‌های آبی همیشه باز خارج می‌شود (*گزینه‌های (۱) و (۲) در مورد روزنه‌های هوایی و تعرق است*). زیاد شدن فشار اسمزی تارهای کشنده به معنای کمبود آب است که در این صورت فشار ریشه‌ای هم اندک خواهد بود و تعریق صورت نخواهد گرفت.

B **۱۴۶** **۲** عبارت سؤال در مورد **تعریق** از روزنه‌های آبی می‌باشد که وقتی فشار ریشه‌ای به علت جذب زیاد آب بالاست ولی به دلیل محیط اشباع از بخار آب، تعرق کم است، صورت می‌گیرد.

نکته تعریق وقتی صورت می‌گیرد که جذب آب توسط فشار ریشه‌ای بالاست ولی تعرق و بخار آب، کم می‌باشد. گزینه‌های (۱)، (۳) و (۴) در مورد زیادی تعرق یا کاهش فشار ریشه‌ای نادرست می‌باشند.

مکانیسم	نوع خروج آب	روزنه	فعالیت روزنه	محرک	نوع گیاهان
تعریق	مایع	**آبی**	همیشه **باز**	فشار ریشه‌ای بالا و تعرق کم در محیط مرطوب یا شب	برخی گیاهان **علفی**
تعرق	بخار	هوایی	باز و بسته می‌شود	رطوبت **کم** محیط و نور	در همهٔ گیاهان رخ می‌دهد

C **۱۴۷** **۴** وقتی آب از درون یاختهٔ نگهبان خارج شود یعنی روزنهٔ هوایی بسته می‌شود ولی اگر طبق گزینهٔ (۴)، آب از بین دو یاختهٔ نگهبان خارج شود یعنی از روزنهٔ هوایی تعرق صورت گرفته است. یکی از شرایط **افزایش** تعرق (*نه کاهش آن*)، کاهش رطوبت و بخار آب محیط است.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** با افزایش فشار ریشه‌ای، مقدار تعریق و خروج قطرات آب از انتها یا لبه برگ‌ها زیاد می‌شود. | **گزینهٔ (۲):** مکش تعرقی سبب حرکت آب به صورت جریان توده‌ای در آوند چوبی می‌شود. | **گزینهٔ (۳):** در صورت جذب آب توسط یاخته‌های نگهبان، روزنهٔ هوایی در پی انبساط طولی این یاخته‌ها باز می‌شود. جذب آب به دنبال انباشت مواد محلول در آب در این یاخته‌ها صورت می‌گیرد.

کیفیت‌ها / مکانیسم	فشار اسمزی نگهبان	وضعیت آب در نگهبان‌ها	طول هر یاختهٔ نگهبان	قطر هر یاختهٔ نگهبان	تعرق	تعریق	مکش آب به بالای گیاه
هنگام باز شدن روزنه‌های هوایی	ابتدا **زیاد** می‌شود	آبگیری **زیاد**	**زیاد** می‌شود	**ثابت** می‌ماند	**زیاد** می‌شود	می‌تواند **کم** شود	**زیاد** می‌شود
هنگام بسته شدن روزنه‌های هوایی	ابتدا **کم** می‌شود	آبدهی **زیاد**	**کم** می‌شود	**ثابت** می‌ماند	**کم** می‌شود	می‌تواند با فشار ریشه‌ای زیاد، **افزایش** یابد.	**کمتر** از حالت عادی می‌شود

B **۱۴۸** **۲** منظور سؤال ریزوبیوم‌ها و یا سیانوباکتری‌ها می‌باشد که هر دو با تثبیت نیتروژن، سبب تبدیل N_2 جو به صورت یون آمونیوم NH_4^+ می‌شوند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** سیانوباکتری‌ها با بخش‌های هوایی گیاه گونرا و آزولا همزیستی دارند. | **گزینهٔ (۳):** ریزوبیوم‌ها فاقد توانایی تثبت کربن و فتوسنتز هستند. | **گزینهٔ (۴):** سیانوباکتری‌ها قادر به فتوسنتز نیز می‌باشند پس حداقل بخشی از مواد آلی مورد نیازشان را خودشان می‌سازند.

رابطه	نوع رابطه	نوع و قسمت گیاه	طرف دوم رابطه	نکته خاص
قارچ ریشه‌ای (میکوریزا)	همزیستی	**ریشه** گیاه آوندی	انواع مختلف قارچ‌ها	بیشترین همزیستی در گیاهان **دانه‌دار** می‌باشد. بیشتر برای گرفتن **فسفات** است.
ریزوبیوم با گیاه	همزیستی	**ریشه** گیاه زراعی	باکتری مصرف‌کننده ریزوبیوم	برای تقویت خاک و تناوب کشت و جذب **نیتروژن** بیشتر می‌باشد.
سیانوباکتری با آزولا	همزیستی	گیاه آبزی **کوچک** آزولا	باکتری فتوسنتزکننده (سیانوباکتری)	سبب **کاهش** ورود نور و O_2 به آب شده است.
سیانوباکتری با گونرا	همزیستی	ساقه و دمبرگ **گونرا**	باکتری فتوسنتزکننده (سیانوباکتری)	در نواحی فقیر از نظر **نیتروژن** می‌باشد.
گیاه گوشت‌خوار - حشرات	صیادی - شکارچی	برخی از برگ‌های گیاه	جانوران کوچک (حشرات)	مانند **توبره‌واش** با اندام کوزه‌مانند - گوارش **برون**یافته‌ای دارد.
سس و گل جالیز با گیاهان	انگلی	گیاه انگل سس یا گل جالیز	گیاه فتوسنتزکننده	سس **ریشه** ندارد - اندام مکنده برای گرفتن شیرهٔ **پرورده** دارد.

B ۱۴۹ (۲) سؤال مربوط به شته از **حشرات** است که همولنف را از طریق منافذ دریچه‌دار به قلب بازمی‌گرداند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: مغز حشرات، از چند گرهٔ به هم **جوش خورده** تشکیل شده است. | **گزینهٔ (۳)**: لوله‌های مالپیگی حشرات **انتهای باز** متصل به روده دارند. | **گزینهٔ (۴)**: برجستگی‌های کوچک و پراکندهٔ پوستی، مربوط به تنفس آبششی در **ستارهٔ دریایی** است! (نه حشرات!)

B ۱۵۰ (۱) با افزایش فشار ریشه‌ای و کاهش تعرق، مقدار تعریق و خروج قطرات آب از روزنه‌های آبی زیاد می‌شود.

گزینهٔ (۲): افزایش مکش تعرقی سبب حرکت پیوسته آب در گیاه می‌شود. | **گزینهٔ (۳)**: بسته شدن روزنهٔ هوایی در صورت تخلیهٔ آب و مواد محلول از یاختهٔ نگهبان صورت می‌گیرد (نه انباشت آن‌ها). | **گزینهٔ (۴)**: با کاهش رطوبت هوا، مقدار تعرق زیاد می‌شود و منفذ بین دو یاختهٔ نگهبان، بازتر می‌شود.

A ۱۵۱ (۴) منظور ریزوبیوم‌ها و سیانوباکتری‌ها برخلاف میکوریزا می‌باشند که:

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: نادرست است. ریزوبیوم قدرت جذب نور خورشید و فتوسنتز ندارد. | **گزینهٔ (۲)**: نادرست است. سیانوباکتری‌ها و ریزوبیوم‌ها برای گیاه نیتروژن را تثبیت می‌کنند. | **گزینهٔ (۳)**: نادرست است. سیانوباکتری‌ها از اندام‌های هوایی گونرا یا آزولا، مواد آلی مورد نیاز را می‌گیرد. | **گزینهٔ (۴)**: درست است. این دو نوع باکتری در انجام تثبیت نیتروژن مشترک هستند و از این نظر با قارچ ریشه‌ای تفاوت دارند.

B ۱۵۲ (۲) **ترکیبی** بیشتر گیاهان روی زمین نهان‌دانه‌اند. ریشه دارند و CO_2 را علاوه بر اندام‌های هوایی می‌توانند به مقدار کمی به صورت محلول بیکربنات از خاک نیز دریافت کنند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: در مورد برخی نهان‌دانگان مثل گوجه‌فرنگی صادق نمی‌باشد. | **گزینهٔ (۳)**: بیشترین قدرت جذب کاروتنوئیدها در بخش سبز و آبی نور مرئی صورت می‌گیرد. (رنگ نارنجی کاروتنوئیدها به‌علت جذب کم این نورها توسط آن‌هاست.) | **گزینهٔ (۴)**: تغییر ساختار سبزدیسه به رنگ‌دیسه و کاهش سبزینه و افزایش کاروتنوئید فقط در بعضی گیاهان صورت می‌گیرد.

A ۱۵۳ (۲) **ترکیبی** در گیاهان آوندی دو نوع بارگیری وجود دارد که هر دو با صرف انرژی می‌باشد. یکی بارگیری چوبی که انرژی ورود شیرهٔ خام به آوند چوبی را **فشار ریشه‌ای** تأمین می‌کند و دیگری بارگیری آبکش که انرژی آن را اندام **منبع** تأمین می‌کند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: فقط در مورد بارگیری آبکش و انتقال آب از آوند چوبی به آبکش صادق است و در بارگیری چوبی، انتقال آب بین آوندها دیده نمی‌شود. | **گزینهٔ (۳)**: فقط در آوند چوبی طی بارگیری مواد به یاختهٔ مرده آوند چوبی منتقل می‌شود. | **گزینهٔ (۴)**: بارگیری چوبی مواد را به سمت اندام منبع می‌برد ولی بارگیری آبکش مواد را از بخش منبع به مصرف می‌برد.

C ۱۵۴ (۱) **ترکیبی** تنها مورد (د) درست است. جانداران مختلفی از باکتری گرفته تا انسان و حتی برخی گیاهان انگل می‌توانند مواد غذایی خود را از گیاهان به دست بیاورند.

نکته با در نظر گرفتن انسان به راحتی به جواب سؤال می‌توان رسید!

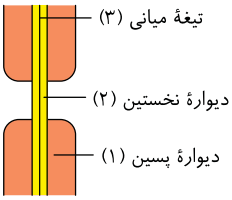
تله‌های تستی **الف)** نادرست است. این مورد تنها در رابطه با قارچ ریشه‌ای صحیح است. انسان رشته به ریشه می‌فرستد؟ | **ب)** نادرست است. انسان توانایی تولید اوره از آمونیاک (مادهٔ آلی از معدنی) را دارد. همچنین سیانوباکتری‌ها همگی توانایی فتوسنتز دارند. | **ج)** نادرست است. این مورد فقط در رابطه با تثبیت‌کننده‌های نیتروژن صحیح است. انسان نیتروژن تثبیت می‌کند؟ | **د)** درست است. تمام جانداران زنده، به کمک قند سه‌کربنی تک‌فسفاته در طی قندکافت می‌توانند به تولید NAD یا $NADH$ بپردازند.

نکته $NADP^+$ - $NADPH$ - $FADH_2$ - FAD - $NADH$ - NAD^+ همگی دو نوکلئوتید در ساختار خود دارند.

B ۱۵۵ (۳) ما دو نوع بارگیری داشتیم، چوبی و آبکشی! در هر دوی این بارگیری‌ها، یاخته‌های زنده اطراف با انتقال فعال برخی یون‌ها و مواد خود را به درون آوند مربوطه وارد می‌کنند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: محل مصرف و منبع در بارگیری آوندهای چوبی اصلاً معنی ندارد! | **گزینهٔ (۲)**: در بارگیری آبکشی برخلاف چوبی، شیره گیاهی از یاخته‌ای زنده به یک یاختهٔ زندهٔ دیگر (آوند آبکش زنده است) انجام می‌شود. | **گزینهٔ (۴)**: تنها در بارگیری آبکشی است که آب از آوند چوبی به آبکشی وارد می‌شود.

C **۱۵۶** **۲** در شکل مقابل، بخش (۱): دیوارهٔ پسین، (۲): دیوارهٔ نخستین و (۳): تیغهٔ میانی را نشان می‌دهد. تیغهٔ میانی برخلاف دیوارهٔ پسین، عمدتاً از **پکتین** ساخته شده است که همانند چسب عمل می‌کند.



تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** وزیکول یک اندامک **تک‌غشایی** است! | **گزینهٔ (۳):** تیغهٔ میانی و سایر بخش‌های دیواره، **غشای** وزیکول را دریافت نمی‌کنند! بلکه درون غشای آن قرار گرفته‌اند. | **گزینهٔ (۴):** سلولز شامل مونوساکاریدهای **شش کربنی** گلوکز است. از طرفی در دیوارهٔ نخستین رشته‌های موازی همانند دیوارهٔ پسین دیده نمی‌شود.

C **۱۵۷** **۲** طبق شکل، در ریشهٔ دولپه می‌توان یاخته‌های درون‌پوست سوبرین‌دار را در مجاورت لایه ریشه‌زا مشاهده کرد در حالی که ضخامت پوست ریشه دولپه **بسیار زیاد** است.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** طبق شکل کتاب درسی، ریشهٔ دولپه قطور است و ریشه‌های فرعی فراوان روی آن دیده می‌شود. در ریشهٔ دولپه و تک‌لپه، پوست کاملاً مشخص است. | **گزینهٔ (۳):** در ساقهٔ دولپه، دستجات آوندی روی یک دایره قرار دارند. طبق شکل، در ریشهٔ دولپه **آوندهای چوبی قطور در مرکز ریشه** قرار دارند. | **گزینهٔ (۴):** این گزینه در ارتباط با ساقهٔ گیاهان تک‌لپه است. طبق شکل کتاب درسی، در مرکز ریشه گیاهان تک‌لپه **بافت زمینه‌ای** مشاهده می‌شود که دارای یاخته‌های پارانشیمی با دیوارهٔ نازک است.

پاسخ یازدهم

فصل اول تنظیم عصبی

B **۱۵۸** **۲** این سؤال در دورهٔ خودش بروبیایی داشت بیچاره و ما به احترامش آوردیمش اینجا!
خب متن سؤال دقیقاً داره آخر پتانسیل عمل رو معرفی می‌کنه که پتاسیم زیادی رفته بیرون و سدیم‌ها نیز در یاخته موندن! حالا یاخته می‌خواد به آرامش برسه! خب حالا ادامش رو رسمی توضیح می‌دم! در صورت سؤال به **اثر سوء** دقت کنید. اولاً که گزینه‌های (۱) و (۴) مربوط به فعالیت پمپ سدیم پتاسیم است که همواره فعال است پس خللی در کار ما ایجاد نمی‌کند. گزینهٔ (۳) مربوط به زمان استراحت است و اثر سوء نمی‌دهد. اما گزینهٔ (۲) مربوط به پتانسیل عمل است و نتیجه‌ای مخالف با ایجاد پتانسیل آرامش دارد. در حقیقت با باز شدن کانال پتاسیم، یون‌های پتاسیم بیشتری از یاختهٔ عصبی خارج شده و آن را از آرامش دورتر و دورتر می‌کند.

A **۱۵۹** **۴** اگر فعالیت سمپاتیک متوقف شود، شرایطی به وجود می‌آید که انگار اعصاب پاراسمپاتیک فعال شده است، پس ضربان قلب کاهش می‌یابد و فعالیت‌های گوارشی تشدید می‌شوند. (*خلاصه سمپاتیک فعالیت تنفس، قلب و گردش مواد را زیاد کرده و فعالیت گوارشی را کم می‌کند.*)

C **۱۶۰** **۱** فقط مورد (هـ) درست است. میلین پوششی یاخته‌ای است و در محل دارای آن به دلیل عدم وجود کانال‌های عبور یون‌ها، تغییر پتانسیل الکتریکی و ایجاد پتانسیل عمل صورت نمی‌گیرد.

تله‌های تستی **الف)** تار یا هر رشتهٔ عصبی، در مورد دندریت یا آکسون **دراز** در **یک** یاختهٔ عصبی معنا دارد. | **ب)** عصب مجموعه‌ای از زائده‌های بلند **چند یاختهٔ** عصبی است. | **ج)** رابط پینه‌ای دو نیمکرهٔ **مخ** را به هم وصل می‌کند و کرمینه رابط دو نیمکرهٔ **مخچه** است. | **د)** نخاع رابط مغز با اعصاب **محیطی** است.

A **۱۶۱** **۴** آکسون که پیام عصبی را از جسم یاخته‌ای خارج می‌کند، برخلاف دندریت که پیام را به سمت جسم یاخته‌ای می‌آورد، ریزکیسه‌های سیناپسی را به غشای انتهای خود چسبانده تا مادهٔ درون آن را به درون فضای سیناپسی برون‌رانی کند. (*انشعابات فراوان (گزینهٔ (۱))، وجود میلین (گزینهٔ (۲)) و عدم وجود هسته (گزینهٔ (۳)) از ویژگی‌های مشترک آکسون و دندریت می‌تواند باشد. البته دقت کنید که هر آکسون یا دندریتی میلین ندارند.*)

B **۱۶۲** **۴** در بخش دوم پتانسیل عمل، مدتی پس از بسته شدن کانال دریچه‌دار سدیمی، نمودار از ۳۰+ به سمت ۷۰− می‌آید یعنی پتانسیل درون نسبت به بیرون منفی می‌شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** همواره در ابتدای پتانسیل عمل، محرک سبب می‌شود که کانال‌های دریچه‌دار **سدیمی** باز شوند. | **گزینهٔ (۲):** در هنگام ثبت بخش پایین‌رو پتانسیل عمل که کانال دریچه‌دار پتاسیمی باز می‌باشد، تراکم پتاسیم داخل بسیار کم می‌شود ولی بعد از پایان عمل، پمپ‌ها با ورود پتاسیم مقدار این یون‌ها را به حالت آرامش خواهند رساند. | **گزینهٔ (۴):** در پتانسیل عمل از صفر به سمت ۳۰+ (*بالا رو*)، کانال دریچه‌دار پتاسیمی بسته می‌ماند و سدیمی‌ها باز شده‌اند.

B **۱۶۳** **۱** این بیچاره هم سؤال کنکور بود ولی چون به نسبت تست‌های این چند سال آسونه اومد اینجا واسه یادگیری و آموزش!
خب! خارجی‌ترین لایهٔ مننژ از بافت پیوندی صاف قطوری تشکیل شده است که در ساختار خود **فاقد** سد خونی - مغزی و مایع مغزی - نخاعی می‌باشد (*برخلاف لایه درونی مننژ*) (درستی گزینهٔ (۱)). در شکل، مشخص است که لایهٔ خارجی و میانی مننژ، چین‌خورده نیستند و با مویرگ‌های سازندهٔ سد خونی هم در ارتباط نیستند! (*و میان آن‌ها مایع مغزی - نخاعی وجود دارد نه در ساختار خود آن‌ها*) (رد گزینه‌های (۲) و (۴)). راستی ساختار هر سه لایه مننژ هم که بافت پیوندیه! (رد گزینهٔ (۳)).



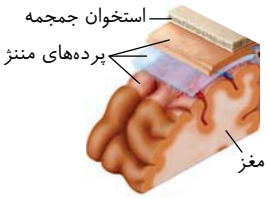
A **۱۶۴** **۲** ساده‌ترین ساختار عصبی در هیدر وجود دارد که فاقد خون و همولنف می‌باشند ولی در گزینهٔ (۱) همهٔ موجودات زنده هومئوستازی دارند، گزینهٔ (۳) در مورد اسپرم حشرات (*جانور دارای ساده‌ترین دستگاه تخصص گردش مواد*) رد می‌شود و گزینهٔ (۴) در مورد کرم خاکی با گردش خون بسته و تنفس پوستی نادرست است.

C **۱۶۵** **۳** دستگاه عصبی پیکری مربوط به اعصاب **حرکتی** محیطی است که برخی از آن‌ها پیام حرکتی را از جسم یاخته‌ای به آکسون در انتهای تار عصبی منتقل می‌کنند و برخی با سیناپس غیرفعال پیام را منتقل نمی‌کنند (*مثلاً وقتی که در انعکاس عقب کشیدن دست در برخورد با جسم داغ به ماهیچهٔ سه سر بازو متصل است، پیامی را منتقل نمی‌کند*). در مورد گزینهٔ (۱) در **همهٔ** تارهای عصبی با بسته شدن کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی، یاختهٔ عصبی به پتانسیل آرامش می‌رسد (*پمپ سدیم - پتاسیم با فعالیت شدید خود، تراکم یون‌ها را به حالت آرامش اولیه برمی‌گرداند*). گزینهٔ (۲) در مورد **اعصاب حسی** صحیح است نه پیکری که حرکتی است و پیام را از مرکز عصبی به اندام عمل‌کننده می‌برد. گزینهٔ (۴) در بافت عصبی، یاختهٔ **غیرعصبی** پشتیبان کار عایق‌بندی را انجام می‌دهد (*نه یاختهٔ عصبی!*).

C **۱۶۶** (۲) موارد (ب) و (د) صحیح می‌باشند.

در تشریح مغز گوسفند، در سطح **شکمی** آن اپی‌فیز در زیر اجسام مخطط و کیاسمای بینایی بالای مغز میانی دیده می‌شود (درستی ب و د) ولی درخت زندگی (*بخش سفید مخچه*) در اطراف بطن **چهارم** درون نیمکرهٔ **مخچه** قرار دارد (*نه مخ!*) (نادرستی الف و ج).

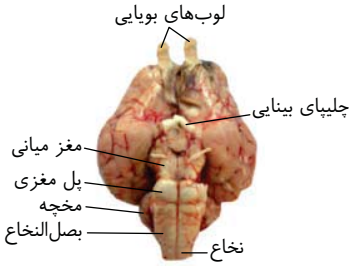
A **۱۶۷** (۳) در مغز، **لایه داخلی مننژ** به قشر مخ چسبیده است که همراه قشر مخ، **چین‌خوردگی** دارد. این لایه پر از مویرگ خونی با بافت پوششی یک‌لایه‌ای است که در شکل با دقت می‌توانید آن‌ها را ببینید. این لایه توسط مایع مغزی - نخاعی با لایه **میانی** مننژ اتصال دارد (*نه خارجی!*) (نادرستی گزینهٔ (۲)) و سد خونی - مغزی را با بافت مویرگی پوششی ساده سنگ‌فرشی یک لایه‌ای از نوع مویرگ پیوسته ایجاد می‌کند (درستی گزینهٔ (۳) و نادرستی گزینهٔ (۱)).



نکته لطفاً دقت کنید که مایع مغزی - نخاعی در بین لایه‌های مننژ قرار دارد نه در ساختار آن‌ها! (نادرستی گزینهٔ (۴)) (*همچنین خود پردهٔ منژ از بافت پیوندی است اما به‌واسطهٔ مویرگ‌های پیوسته، بافت پوششی تک‌لایه هم در آن دیده می‌شود.*)

B **۱۶۸** (۲) موارد (ج) و (د) نادرست می‌باشند. سؤال در مورد تشریح و مشاهدهٔ مغز گوسفند از نمای شکمی می‌باشد.

با توجه به شکل: الف درست است. اجسام مخطط درون نیمکرهٔ مخ دیده می‌شوند. | ب درست است. کیاسمای بینایی بالای پل مغزی قابل مشاهده است. | ج نادرست است. برجستگی‌های چهارگانه زیر بطن‌های ۱ ، ۲ و ۳ است. | د نادرست است. بطن ۴ در بین درخت زندگی مخچه است (*نه بطن‌های ۱ و ۲*) ضمناً این بطن‌های جانبی در پایین‌تر از مخچه قرار ندارند.



B **۱۶۹** (۲) انرژی *ATP*های حاصل از عمل میتوکندری یک یاختهٔ عصبی، صرف سنتز درشت مولکول‌ها در یاختهٔ عصبی، برون‌رانی ناقل عصبی از انتهای آکسون و برقراری پتانسیل آرامش با فعالیت پمپ سدیم - پتاسیم می‌شود ولی اتصال ناقل عصبی به یاخته پس‌سیناپسی به *ATP* نیاز ندارد و بیرون از یاختهٔ عصبی است.

B **۱۷۰** (۱) فقط مورد (د) صحیح است.

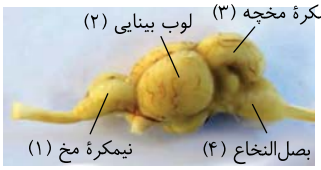
در انعکاس عقب کشیدن دست، یاخته‌های عصبی رابط، از یک طرف با یاختهٔ عصبی حسی و از طرف دیگر با یاختهٔ عصبی حرکتی سیناپس می‌دهند (نادرستی ب). دندریت و آکسون این یاخته‌ها کوتاه و بدون میلین است (نادرستی الف). در این مسیر دو یاختهٔ عصبی رابط به ترتیب با تحریک و مهار کردن یاخته‌های عصبی حرکتی ماهیچهٔ دوسر و سه‌سر بازو، جابه‌جایی یون‌ها در آن‌ها را تغییر می‌دهند (درستی د). ولی یادتون باشه که میلین مخصوص بخش سفید دستگاه عصبی است ولی در این مسیر، یاخته‌های رابط در مادهٔ خاکستری نخاع هستند و با اینکه یاختهٔ پشتیبان دارند ولی میلین ندارند (نادرستی ج).

سیناپس	محل	نوع	ناقل عصبی	یاختهٔ عصبی پیش‌سیناپسی	یاختهٔ پس‌سیناپسی
۱	مادهٔ خاکستری نخاع	تحریک‌کننده	دارد	آکسون حسی	دندریت رابط
۲	مادهٔ خاکستری نخاع	تحریک‌کننده	دارد	آکسون حسی	دندریت رابط
۳	مادهٔ خاکستری نخاع	تحریک‌کننده	دارد	آکسون رابط	دندریت حرکتی جلوی بازو
۴	مادهٔ خاکستری نخاع	مهارکننده	دارد	آکسون رابط	دندریت حرکتی عقب بازو
۵	ماهیچه دوسر	تحریک‌کننده	دارد	آکسون حرکتی	ماهیچه دوسر بازو
۶	ماهیچه سه‌سر	غیرفعال	**ندارد**	آکسون حرکتی	ماهیچه سه‌سر

B **۱۷۱** (۱) انعکاس‌های بدن انسان، همگی سریع بوده و به تارهای عصبی میلین‌دار نیاز دارند. این انعکاس‌ها، اغلب تحت کنترل نخاع و با تحریک اعصاب پیکری بوده و فقط بخشی از آن‌ها تحت کنترل مغز می‌باشند. انعکاس‌ها صفاتی غریزی (*بدون یادگیری*) هستند و برخی نیز مانند انعکاس تخلیهٔ ادرار یا عقب بردن دست در برخورد با جسم داغ، بدون ارتباط با مغز صورت می‌گیرند.

C **۱۷۲** (۳) در این سؤال قسمت (۴) همان بصل‌النخاع است که در انسان تنظیم بسیاری از اعمال حیاتی، مثل تنظیم ضربان قلب و تنفس را برعهده دارد.

- در انسان، مخچه (*بخش ۳*) در بررسی یا تصحیح حواس نقشی ندارد (نادرستی گزینهٔ (۱)).
- تالاموس‌ها در تقویت پیام حسی نقش دارند نه لوب بینایی (*بخش ۲*) که در شکل مشخص شده است (نادرستی گزینهٔ (۲)).
- بخش (۱)، مخ را نشان می‌دهد ولی اطلاعات حواس، ابتدا به تالاموس یا پیاز بویایی می‌آیند (نادرستی گزینهٔ (۴)).

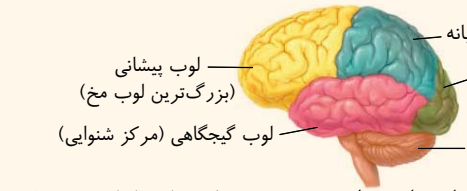


C **۱۷۳** (۱) اعصاب نخاعی دندریت‌های حسی و آکسون‌های حرکتی دارند که پیام هرکدام از طریق سیناپس به یاخته بعدی منتقل می‌شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** حواس مختلف، پس از تحریک گیرنده‌ها اغلب در تالاموس و برخی در لوب بویایی مغز تقویت می‌شوند و در آخر برای پردازش به قشر خاکستری مخ می‌روند (*یادتون باشه در برخی موارد نیز، انعکاس نخاعی است و اصلاً پیام به مغز ارسال نمی‌شود*). | **گزینهٔ (۳):** روی هر عصب غلافی از بافت **پیوندی** وجود دارد که یاخته‌هایی با فضای بین‌یاخته‌ای زیاد هستند. | **گزینهٔ (۴):** رشته‌های بلند هر یاختهٔ عصبی **دندریت یا آکسون** می‌باشد که دندریت‌ها پیام عصبی را به جسم یاخته‌ای می‌آورند و آکسون‌ها پیام را از جسم یاخته‌ای تا انتهای خود هدایت می‌کنند (*جدید هر طبق معمول کمرو خراب کرده!*).

B ۱۷۴ (۲) با توجه به شکل روبه‌رو به راحتی می‌بینید که لوب‌های آهیانه و گیجگاهی هرکدام به سه لوب دیگر مغزی متصلند.

نکته در هر نیمکره، لوب **پیشانی** بزرگ‌ترین لوب مغزی است که به **دو** لوب آهیانه و گیجگاهی متصل می‌باشد. لوب پس‌سری مخ که مرکز پردازش **بینایی** است از جلو به دو لوب مغزی آهیانه و گیجگاهی متصل است و از پایین به مخچه متصل می‌باشد. لوب‌های آهیانه و گیجگاهی به **سه** لوب دیگر مخ متصلند. (مخچه نیز از یک به دو لوب مغزی پس‌سری و گیجگاهی هر نیمکره متصل است.)



A ۱۷۵ (۳) هر مرکز عصبی دارای بافت عصبی با دو نوع یاخته عصبی و یاخته غیرعصبی پشتیبان می‌باشد.

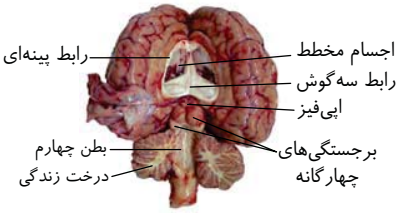
گزینهٔ (۱) در مورد مراکز مختلف مخچه در پشت ساقهٔ مغز، گزینهٔ (۲) در مورد مراکز تولید هورمون‌ها و گزینهٔ (۴) در مورد (همه نقاط بدن) نادرست می‌باشد (مثلاً لوب‌های بویایی، اطلاعات بینایی را دریافت نمی‌کنند).

C ۱۷۶ (۱) در یک یاختهٔ عصبی فقط در زمان **پتانسیل عمل**، یون‌های با بار مثبت (سدیم و پتاسیم) از طریق کانال‌های دریچه‌دار منتقل می‌شوند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** کانال‌های دریچه‌دار سدیمی و پتاسیمی **هیچ‌گاه** به‌طور هم‌زمان باز نیستند. | **گزینهٔ (۳):** پمپ سدیم و پتاسیم **همواره** در هر بار جابه‌جایی، سه یون سدیم را به خارج یاخته منتقل می‌کند (نه‌راخل!). | **گزینهٔ (۴):** کانال‌های بدون دریچهٔ پتاسیمی **همواره** (نه‌در شرایط خاص!) عبور یون پتاسیم به خارج یاخته را ممکن می‌کنند.

B ۱۷۷ (۴) در انسان و گوسفند، **اپی‌فیز** به بخش فوقانی مغز میانی (دارای برجستگی‌های چهارگانه) متصل است.

توجه نمونهٔ این نکته در کنکور ۱۴۰۰ نیز طرح شد، پس شاید سؤالات چند سال قبل آسان به نظر بیایند ولی همان طرز تفکر در طراحی گزینه‌های سؤالات امروزی وجود دارند.



B ۱۷۸ (۴) منظور سؤال تشابه **پرندگان و پستانداران** است که فقط در گزینهٔ (۴) به صورت طناب عصبی پشتی و مغز برجستهٔ آن‌ها قابل ذکر است.

گزینهٔ (۱) بازجذب زیاد آب، ویژگی مشترک کلیهٔ **خزندگان** و پرندگان است (پستانداران در این نکته جایی ندارند). گزینهٔ (۲) در مورد شروع گوارش انسان از **دهان** رد می‌شود و گزینهٔ (۳) در مورد دفع اوریک اسید جامد که مقدار کمی در پستانداران (اتلاف) صورت می‌گیرد، رد می‌شود چون پستانداران، در ادرار خود، اورهٔ زیادی دفع می‌کنند. (به‌قید فقط در این عبارت دقت کنید.)

A ۱۷۹ (۳) صورت سؤال در مورد **پل مغزی** است که در کنار **بصل‌النخاع** قرار دارد و مرکز انعکاس‌های عطسه و سرفه می‌باشد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** شبکهٔ مویرگی ترشح‌کنندهٔ مایع مغزی - نخاعی مربوط به مویرگ‌های درون بطن ۱ و ۲ می‌باشد که در اطراف رابط‌های مخ قرار دارند. | **گزینهٔ (۲):** پل مغزی یکی از اجزای ساقهٔ مغز است و بخشی از سامانهٔ **لیمبیک** محسوب نمی‌شود. | **گزینهٔ (۴):** برجستگی‌های چهارگانه جزء **مغز میانی** هستند (نه‌پل مغزی!).

C ۱۸۰ (۲) موارد (الف) و (د) صحیح هستند (همچنین موارد (ب) و (ج) به‌دلیل اینکه گفته‌اند بخش خودمختار روی غدد تاثیر ندارد هم نادرست هستند).

تله‌های تستی (الف) درست است. انجام همهٔ حرکات **ارادی** متأثر از اعصاب **پیکری** است که در تنظیم ترشح **غدد** نقش ندارند. | (ب) نادرست است. حرکات غیر ارادی، می‌تواند مربوط به **انعکاس‌های** ماهیچهٔ اسکلتی نیز باشد که دستگاه پیکری در آن‌ها دخالت دارد. | (ج) نادرست است. اعصاب خودمختار، هیچ‌گاه حرکات **ارادی** را کنترل نمی‌کنند. | (د) درست است. بخشی از حرکات غیرارادی، مانند انعکاس‌ها در ماهیچه‌های اسکلتی، بر عهدهٔ دستگاه عصبی پیکری است.

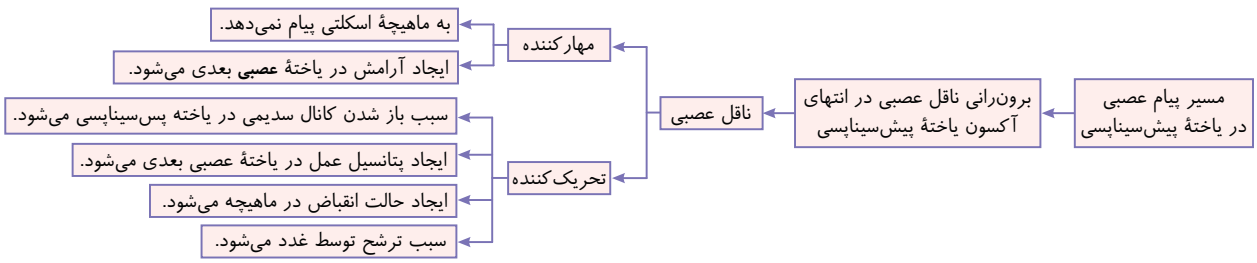
A ۱۸۱ (۴) ناقل‌های عصبی تحریک‌کننده، باعث باز شدن کانال‌های دریچه‌دار سدیمی می‌شوند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** پس از انتقال پیام عصبی، برخی از مولکول‌های ناقل عصبی، می‌توانند به یاختهٔ پیش‌سیناپسی درون‌بری شده و برخی نیز توسط آنزیم‌ها در فضای همایه‌ای تجزیه شوند. | **گزینهٔ (۲):** ناقلین در جسم یاخته‌ای یاختهٔ عصبی پیش‌سیناپسی تولید می‌گردند و از پایانهٔ آکسونی به فضای همایه برون‌رانی می‌شوند. | **گزینهٔ (۳):** جایگاه گیرندهٔ ناقل‌های عصبی، هیچ‌گاه **درون** یاختهٔ پس‌سیناپسی نمی‌باشد، بلکه این ناقل عصبی، به گیرندهٔ اختصاصی در **سطح** یاختهٔ پس‌سیناپسی متصل می‌شود.

B ۱۸۲ (۲) **تکمیلی** جانور موردنظر سؤال ، حشره‌ای به نام **شته** است که همولنف آن در هنگام استراحت قلب از منافذ دریچه‌دار باز، به قلب برمی‌گردد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** مغز حشرات چند گره به هم جوش خورده دارد. (برخلاف طناب عصبی که گره‌هایی مجزا دارد.) | **گزینهٔ (۳):** حشرات نفریدی ندارند. | **گزینهٔ (۴):** حشرات تنفس نایدیسی با لوله‌های منشعب دارند.

B ۱۸۳ (۳) منظور سؤال **هیپوتالاموس** است، که در مجاورت **تالاموس** است که مرکز تقویت **اغلب** پیام‌های حسی است، قرار دارد.



تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** این فعالیت‌ها مربوط به **مغز میانی** است. | **گزینهٔ (۲):** هیپوتالاموس، بخشی از سامانهٔ کناری یا لیمبیک نیست و تنها با آن ارتباط دارد (چون اسبک مخ‌تر از سامانهٔ کناری است). | **گزینهٔ (۴):** مرکز انعکاس‌های عطسه و سرفه، **بصل‌النخاع** است (نه‌هیپوتالاموس!).

B ۱۸۴ ۳) منظور سؤال **دوزیست بالغ** می‌باشد که خون تیره و روشن در بطن آن مخلوط می‌شود. این گروه برخلاف سایر مهره‌داران، تنفس ساده از نوع پوستی نیز دارند.

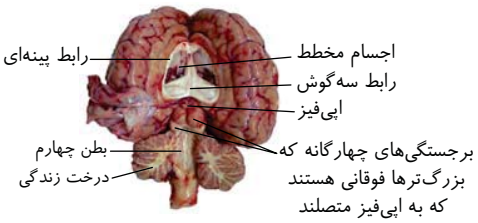
تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: بیشترین بازجذب آب، در کلیه‌ها در خزنده و پرنده دیده می‌شود. | **گزینهٔ (۲)**: طناب عصبی مهره‌داران، از ماهی‌ها، به صورت پشتی آغاز می‌شود، سپس در ماهی‌ها به صورت ساده‌ترین دیده می‌شود (*نه دوزیستان!*). | **گزینهٔ (۴)**: انرژی بیشتر برای حرکت، ویژهٔ پرواز پرندگان است.

C ۱۸۵ ۱) فقط مورد (ب) صحیح است.

تله‌های تستی (الف) نادرست است. **اولین** نقطهٔ شروع کننده و ایجادکنندهٔ پیام عصبی، از جایی با مکانی به‌جز محرک، پیام را دریافت نکرده است. | (ب) درست است. چون هدایت، به صورت نقطه به نقطه است، این جمله صحیح است. | (ج) نادرست است. همواره از کانال‌های نشتی باز، عبور هر دو یون سدیم و پتاسیم امکان‌پذیر است. | (د) نادرست است. به واژهٔ «**بسته شدن**» (*نه بستن!*) دقت کنید، چون در هیچ قسمتی از پتانسیل غشایی، هر دو کانال دریچه‌دار هم‌زمان با هم بسته نمی‌شوند. همواره یکی بسته بوده است و دیگری در قلهٔ پتانسیل عمل یا در پتانسیل آرامش بسته می‌شود.

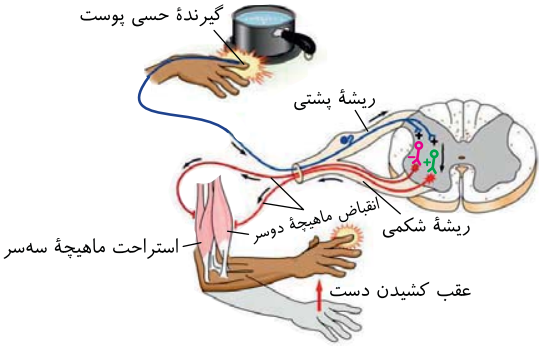
B ۱۸۶ ۳) *کنکور تجربی* منظور متن سؤال **نخاع** است که اعصاب پیکری انعکاس دست‌ها را به سوی ماهیچه‌ها ارسال می‌کند. از طرفی نخاع در نزدیکی بصل‌النخاع قرار دارد. این مرکز به تنظیم ضربان قلب و فشار خون می‌پردازد. (*گزینهٔ (۱) در مورد پل مخ، گزینهٔ (۲) در مورد تالاموس و گزینهٔ (۴) در مورد مخچه می‌باشد.*)

B ۱۸۷ ۴) منظور این سؤال غدهٔ **اپی‌فیز** است که پیک دوربرد ملاتونین می‌سازد و از طرفی به دو برجستگی بالایی (*بزرگ‌تر*) از برجستگی‌های چهارگانه مغز میانی (*قسمتی از ساقهٔ مغز*) متصل است.



تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: درست است. اپی‌فیز، در لبهٔ پایینی **بطن سوم** قرار دارد. | **گزینهٔ (۲)**: درست است. با توجه به شکل مقابل، این غده در بین دو نیمکرهٔ مخ قرار دارد. | **گزینهٔ (۳)**: درست است. دو برجستگی بزرگ چهارگانه متصل به اپی‌فیز در شکل مشخص است. | **گزینهٔ (۴)**: نادرست است. فضای حاوی اجسام مخطط و شبکهٔ مویرگی مربوط به بطن ۱ و ۲ می‌باشد که دو طرف رابط‌های سه‌گوش و پینه‌ای می‌باشد.

C ۱۸۸ ۴) دقت کنید که در فرایند انعکاس عقب کشیدن دست در برخورد با جسم داغ، گیرندهٔ درد **بخشی از دندریت نورون حسی** است!



تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: جسم یاخته‌ای نورون‌های رابط و حرکتی، در مادهٔ خاکستری نخاع قرار دارد. نورون‌های رابط با نورون‌های حسی سیناپس برقرار می‌کنند. | **گزینهٔ (۲)**: بخشی از نورون‌های حسی و بخشی از نورون‌های حرکتی، در عصب نخاعی قابل مشاهده‌اند. نورون‌های حرکتی با یاخته‌های **استوانه‌ای‌شکل چندهسته‌ای ماهیچه اسکلتی** سیناپس برقرار می‌کنند. | **گزینهٔ (۳)**: نورون حرکتی مربوط به ماهیچهٔ دوسر و نورون حرکتی مربوط به ماهیچهٔ سه‌سر، با ماهیچه‌های بازو سیناپس برقرار می‌کنند. دقت کنید که حتی نورون حرکتی ماهیچهٔ سه‌سر با اینکه مهار می‌شود، اما پتانسیل الکتریکی آن همانند نورون حرکتی ماهیچهٔ دوسر **تغییر** می‌کند. در واقع، **ناقل عصبی چه مهاری باشد و چه تحریکی، پتانسیل الکتریکی یاخته هدف را تغییر می‌دهد.**

B ۱۸۹ ۳) عبارت‌های دوم، سوم و چهارم در مورد این انعکاس درست هستند.

تله‌های تستی عبارت اول) نادرست است. پیام گیرندهٔ درد، طبیعتاً به کمک یک نورون **حسی** منتقل می‌شود (*نه نورونی که به‌بخش حرکتی دستگاه عصبی اختصاص دارد*). | عبارت دوم) درست است. یاخته‌های حرکتی که از نخاع آغاز می‌شوند، به یاخته‌های ماهیچهٔ اسکلتی می‌رسند و با این یاخته‌های چندهسته‌ای، تشکیل سیناپس می‌دهند. | عبارت سوم) درست است. چه یاختهٔ عصبی‌ای که با تارهای ماهیچهٔ سه‌سر (*در پشت بازو*) همایه برقرار می‌کند و مهار می‌شود و چه نورون مربوط به تارهای ماهیچهٔ دوسر، دچار تغییر پتانسیل الکتریکی می‌شوند. خروج از حالت پتانسیل عمل به حالت پتانسیل آرامش نیز تغییر پتانسیل الکتریکی محسوب می‌شود. | عبارت چهارم) درست است. جسم یاخته‌ای نورون‌های رابط و حرکتی در مادهٔ خاکستری نخاع قرار دارد که از بین این‌ها، نورون‌های رابط با یاخته‌های عصبی حسی سیناپس دارند.

B ۱۹۰ ۱) از میان جانورانی که در فصل ۸ دوازدهم به عنوان دارندگان رفتار دگرخواهی بررسی شدند، فقط **زنبور** بی‌مهره بود. روش آن‌ها نیز به این صورت است که افرادی نابارور هم به علت داشتن روابط خویشاوندی با ملکه، برای وی کار می‌کنند و از وی محافظت می‌کنند. زنبورها از حشرات هستند و اگر به شکل دستگاه عصبی آن‌ها نگاه کنید، متوجه می‌شوید که طناب عصبی آن‌ها از دو رشته تشکیل شده است (*کتاب هم با دو پیکان آن‌ها را نشان داده است*). این دو رشته در گره‌هایی در طول خود، به هم می‌رسند (درستی گزینهٔ (۱)).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲)**: سامانهٔ دفعی حشرات، لوله‌های مالپیگی است که ابتدا به روده می‌ریزند و منفذ مستقیمی به بیرون بدن ندارند. | **گزینهٔ (۳)**: تنها در انشعاب پایانی نایدیس‌ها مایع تسهیل‌کنندهٔ تبادل وجود دارد (*نه تمام انشعاب‌ها*). | **گزینهٔ (۴)**: در هر بند بدن حشرات یک گره عصبی وجود دارد ولی تعداد بندهای بدن یک حشره، بیشتر از اندام‌های حرکتی آن است و تنها از بندهای محدودی (*سه بند*)، اعصاب به سمت اندام‌های حرکتی می‌روند.

فصل دوم حواس

A ۱۹۱ ۲) زلالیه، مایع شفاف **غیرژله‌ای** است که مواد غذایی و O_2 از مویرگ‌های خونی به آن تراوش می‌شود و فقط در تغذیهٔ **قرنیه و عدسی** نقش دارد. این مایع فضای جلوی عدسی را پر کرده است و پس از تغذیه، دوباره به مویرگ‌ها برمی‌گردد ولی به رساندن مواد مورد نیاز برای گیرنده‌های روی شبکیه فعالیتی ندارد.

A ۱۹۲ ۲) برای دیدن اجسام نزدیک، با انقباض ماهیچه‌های **صاف مژگانی**، قطر عدسی زیاد و طول آن کم می‌شود و برای دیدن اجسام دور، با استراحت ماهیچه‌های مژگانی، همگرایی و قطر عدسی کم و طول آن زیاد و نازک می‌شود.

تله‌های تستی در لایهٔ میانی چشم، عنبیه بخشی در ادامهٔ مشیمیه است که در مجاورت **زلالیه** است (نادرستی گزینهٔ (۱)) و رنگین می‌باشد که قطر مردمک را تنظیم می‌کند (*نه عدسی!!*) (نادرستی گزینهٔ (۳)). دقت کنید که قرنیه و عدسی مواد دفعی خود را به زلالیه می‌دهند (*نه زجاجیه!*) (نادرستی گزینهٔ (۴)).

نکته در نور زیاد، تحریک اعصاب پاراسمپاتیک (پادهم‌حس) سبب انقباض ماهیچه‌های **حلقوی** صاف عنبیه شده و مردمک را تنگ می‌کند ولی نور کم، سبب تحریک اعصاب سمپاتیک (هم‌حس) شده و با انقباض ماهیچه‌های صاف **شعاعی عنبیه**، سبب گشاد شدن مردمک می‌شود. حتماً به یاد دارید که در سیناپس بین یاختهٔ عصبی و ماهیچه فقط انتقال دهندهٔ عصبی از نوع **تحریکی** نقش دارد ولی برای به استراحت درآمدن آن‌ها نیازی به انتقال دهندهٔ مهاری در سیناپس بین نورون و ماهیچه نمی‌باشد.

نور زیاد ←	تحریک اعصاب پاراسمپاتیک ←	انقباض ماهیچه‌های حلقوی عنبیه ←	تنگ شدن مردمک
نور کم ←	تحریک اعصاب سمپاتیک ←	انقباض ماهیچه‌های شعاعی عنبیه ←	گشاد شدن مردمک

A ۱۹۳ (۴) شیپور استاش با برقراری تعادلِ فشار هوای دو طرف پردهٔ صماخ، به ارتعاش صحیح این پرده کمک می‌کند.

در گوش میانی از خارج به داخل استخوان‌های کوچک چکشی، سندانی و رکابی وجود دارد (رد گزینهٔ (۱)).

پردازش اطلاعات یاخته‌های مژک‌دار گوش مربوط به بخش تعادلی، ابتدا در مخچه انجام می‌شود. پردازش اطلاعات بخش حلزونی شنوایی، ابتدا در تالاموس و در نهایت در لوب گیجگاهی مخ انجام می‌گیرد (رد گزینهٔ (۲)).

کل گوش درونی، میانی، پردهٔ صماخ و بخش **انتهایی** مجرای شنوایی در استخوان گیجگاهی است (رد گزینهٔ (۳)).

C ۱۹۴ (۳) چند بار در تست‌های مختلف گفتیم که، حساسیت یاخته‌های استوانه‌ای به نور، **بسیار زیاد** است چون در نور کم نیز این یاخته‌ها فعال هستند و سبب دید اجسام به صورت سیاه سفید شده ولی شناسایی جزئیات آن‌ها را انجام نمی‌دهند. از طرفی حساسیت یاخته‌های مخروطی چشم به نور، کم می‌باشد و فقط در نور کافی فعال هستند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** بخش رنگین **جلوی چشم، عنبیه** است که ماهیچهٔ صاف برای تنظیم قطر مردمک دارد. | **گزینهٔ (۲):** مردمک سوراخی در وسط عنبیه است و ماهیچه ندارد. | **گزینهٔ (۴):** در فعالیت گیرنده‌های مخروطی، هرچه نور قوی‌تر باشد، بهتر و بیشتر تحریک می‌شوند (پس رابطهٔ آن‌ها مستقیم است).

نکته

۱) ویتامین A برای **ساخت** ماده حساس به نور در انتهای یاخته‌های استوانه‌ای و مخروطی لازم می‌باشد. به همین دلیل کمبود ویتامین A سبب **کاهش قدرت بینایی** می‌شود ولی دقت کنید که برخورد نور به گیرنده‌ها سبب تجزیهٔ این مادهٔ حساس می‌شود.

۲) یاخته‌های استوانه‌ای **حساسیت زیادی** به نور دارند چون **در نور کم نیز** فعال هستند.

۳) **حساسیت** یاخته‌های **مخروطی** به نور از یاخته استوانه‌ای **کمتر** است چون فقط در **نور زیاد** فعالیت خود را انجام می‌دهند.

۴) یاخته‌های استوانه‌ای و مخروطی همانند یاخته‌های عصبی منطقه‌ای خاص در وسط یاخته برای استقرار هسته دارند ولی بین هسته و بخش رنگیزه‌دار، در گیرندهٔ استوانه‌ای، دو قسمت هم‌حجم باریک و قطور وجود دارد ولی در گیرندهٔ مخروطی بخش قطوری قرار دارد.

۵) ماهیچه‌های درون چشم از نوع صاف هستند که در عنبیه و جسم مژگانی قرار دارند و تحت کنترل اعصاب خودمختار حرکتی منقبض می‌شوند، می‌باشند ولی ماهیچه‌های دور چشم از نوع مخطط اسکلتی هستند و تحت تأثیر اعصاب پیکری می‌باشند.

۶) فاصلهٔ انتهای پیام دهندهٔ گیرنده‌ها به نورون حسی بعدی تا هسته، در گیرندهٔ مخروطی از استوانه‌ای بیشتر است.

B ۱۹۵ (۲)

نکته از سراسری ۹۲ تست‌های این مدلی به کنکور اضافه شد که چند جمله درست یا غلط است. دانش‌آموزی که می‌خواهد دکتر شود باید آن‌قدر به متن و مفهوم کتاب درسی احاطه داشته باشد که شک به خود راه ندهد. موارد (الف) و (ب) صحیح هستند (البته این سؤال در عبارت (الف) با زیست دوازدهم ترکیب شده است).

عنبیه چون یاخته و ماهیچهٔ صاف دارد پس ضمن تنفس یاخته‌ای، در تولید ATP به عنوان رایج‌ترین انرژی زیستیِ نقش دارد (این ویژگی هر یاختهٔ زنده‌ای می‌باشد) (درستی الف). این قسمت با تنظیم قطر مردمک در تحریک گیرندهٔ نوری و همگرایی پرتوهای نور نقش دارد (کلاً عبارت نقش دارد، سبب درستی اغلب گزینه‌ها در کنکور می‌شود) (درستی ب). دقت کنید که قطر عدسی توسط ماهیچه‌های صاف **جسم مژگانی** تنظیم می‌شود (نه عنبیه!) (نادرستی ج). همان‌طور که می‌دانید، عنبیه در جلوی عدسی و پشت قرنیه می‌باشد (نادرستی د).

C ۱۹۶ (۴) در گوش، یاخته‌های مژک‌دار شنوایی با تحریک مایع درون بخش حلزونی و مژک‌دارهای تعادلی با ارتعاش مایع بخش مجاری نیم‌دایره تحریک می‌شوند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** علاوه بر گیرنده‌های شنوایی، گیرنده‌های تعادلی هم مژک‌دار هستند که در صورت تحریک مژک‌های آن‌ها، پیام تعادلی به مغز ارسال می‌شود (نه پیام شنوایی). | **گزینهٔ (۲):** استخوان رکابی، در تحریک پردهٔ بیضی و بخش حلزونی مؤثر است (نه نیم‌دایره!). | **گزینهٔ (۳):** پیام عصبی از گوش داخلی و با تحریک گیرنده‌های مژک‌دار آن‌ها شروع به تشکیل شدن می‌کند. استخوان‌های گوش میانی، تنها لرزش و صدا را منتقل می‌کنند (نه پیام عصبی را).

A ۱۹۷ (۲) انعکاس‌ها عملکردهایی غریزی (بدون یادگیری و تجربه) سریع هستند که اغلب نخاعی می‌باشند که با مغز (مرکز پردازش حس) در ارتباط نیستند. این اعمال تحت کنترل اعصاب خودمختار و پیکری می‌باشند که یاخته پشتیبان یا نوروگلیا دارند (هر انعکاسی یک رفتار سریع است که نیاز به هدایت جهشی و وجود زوائد میلین‌دار در یاخته‌های عصبی دخالت‌کننده دارد). سایر گزینه‌ها در مورد همهٔ انعکاس‌ها درست نیستند چون انعکاس غریزی است و تحت کنترل اعصاب پیکری و بدون خاصیت یادگیری می‌باشند و همگی تحت کنترل قشر مخ نیستند.

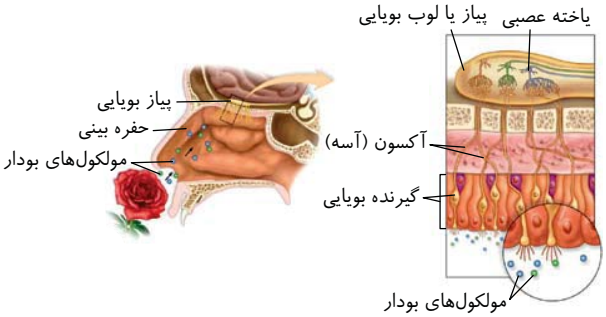
B ۱۹۸ (۲) موارد (ب) و (د) درست هستند.

لایهٔ میانی چشم شامل **مشیمیه**، عنبیه و جسم مژگانی می‌باشد. این لایه بخش شفاف ندارد (نادرستی الف). ماهیچه‌های عنبیه آن در پاسخ به شدت نور تغییر می‌کنند (درستی ب). مورد (ج) در مورد عمل زلالیه است که به **قرنیه و عدسی** غذا می‌رساند نه لایهٔ میانی چشم! (لایهٔ میانی پر از مویرگ است و منت کسی را برای غذاگیری نمی‌کشد). لایهٔ میانی چشم، از پشت با شبکیه که حاوی یاختهٔ عصبی و گیرندهٔ نوری است در تماس می‌باشد (درستی د).

B **۱۹۹** (۱) اغلب یاخته‌های سقف حفرهٔ بینی از نوع **پوششی** با فضای بین‌یاخته‌ای **کم** می‌باشند که فاقد مژه هستند و در بین گیرنده‌های بویایی یا همان دندریت آزاد نورون‌ها قرار دارند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲)**: مگه یاختهٔ غیرعصبی، دندریت هم داره؟! | **گزینهٔ (۳)**: خود یاخته‌های گیرندهٔ بویایی دارای زائده می‌باشند. | **گزینهٔ (۴)**: یاختهٔ غیرگیرنده پیام عصبی ایجاد نمی‌کند. دقت کنید که سؤال در مورد یاخته‌های پوششی بین گیرنده‌هاست (*نه خود گیرنده‌های دندریتی*!).

C **۲۰۰** (۴) این سؤال برعکس سؤال قبلی در مورد گیرنده‌های بویایی است که ماهیت عصبی دارند. در حقیقت مولکول‌های بو سبب تحریک **گیرندهٔ** بویایی موجود در سقف حفره بینی می‌شوند. این یاخته‌ها در لابه‌لای یاخته پوششی بدون مژک قرار گرفته‌اند (نادرستی گزینهٔ (۱)). این گیرنده‌ها، توسط آکسون خود پیام بویایی را از استخوان جمجمه عبور داده و در لوب (*پیاز*) بویایی، با دندریت یاخته‌های عصبی دیگری سیناپس برقرار می‌کنند. در اثر این سیناپس پتانسیل الکتریکی یاخته پس‌سیناپسی در لوب بویایی تغییر می‌کند (درستی گزینهٔ (۴)).



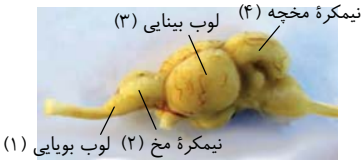
تله‌های تستی **گزینهٔ (۲)**: نادرست است. آکسون‌های بلند قسمتی از همین یاختهٔ گیرندهٔ عصبی است. | **گزینهٔ (۳)**: نادرست است. ترشح مادهٔ مخاطی موسین‌دار یا همان لایهٔ مخاطی از یاخته‌های پوششی مژک‌دار انجام می‌شود که گیرندهٔ بویایی نیستند.

C **۲۰۱** (۱) فقط عبارت (ب) صحیح است.

نکته لایه میانی چشم، حاوی مشیمیه، عنبیه و جسم مژگانی می‌باشد که در جلوترین بخش آن ماهیچه‌های عنبیه قرار دارند. این ماهیچه‌های صاف تحت تأثیر ناقلین آزاد شده از اعصاب حرکتی سمپاتیک و پاراسمپاتیک منقبض می‌شوند (درستی ب).

تله‌های تستی (الف) لایه برجسته و شفاف چشم همان **قرنیه** است که پرده‌ای از لایهٔ **خارجی** چشم است. | (ج) **قرنیه**، سبب همگرایی نور و متمرکز کردن آن روی عدسی می‌شود که قسمتی از لایهٔ خارجی چشم است. | (د) انتقال پیام عصبی به لوب پس‌سری مغز از طریق نقطهٔ کور صورت می‌گیرد که فاقد لایه‌های چشم است. از طرفی گیرنده‌های بینایی در لایهٔ میانی قرار ندارند.

C **۲۰۲** (۲) در شکل مورد نظر (۱) لوب‌های بویایی، (۲) نیمکرهٔ مخ، (۳) لوب بینایی و (۴) نیمکرهٔ مخچه می‌باشد که قسمت (۲) یعنی نیمکره‌های مخ در انسان، بیشترین چین‌خوردگی و قابلیت برای انجام فعالیت‌های پیچیده ماهرانه را دارد.



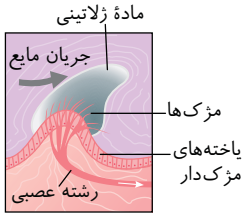
تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: لوب بویایی به کارهای بینایی ارتباطی ندارد. | **گزینهٔ (۳)**: لوب بینایی به تعادل کاری و انجام کارهای ماهرانه ارتباطی ندارد. | **گزینهٔ (۴)**: بصل‌النخاع و هیپوتالاموس در فرایندهای تنفسی و ضربان قلب مؤثرند (*نه مخچه*).

B **۲۰۳** (۲) عبارات دوم و سوم صحیح هستند. ماهیچه‌های **داخل** چشم، ماهیچه‌های رگ‌ها، جسم مژگانی و عنبیه با ماهیچه **صاف** می‌باشند ولی ماهیچه‌های بیرون کرهٔ چشم، از نوع اسکلتی (*مخطط*) هستند. ماهیچه‌های صاف از اعصاب خودمختار پیام حرکتی می‌گیرند (نادرستی عبارت اول). یاخته‌های بدون خط و تک‌هسته‌ای دارند (درستی عبارت دوم). با کمک به تغییر قطر مردمک و تطابق در همگرایی پرتوها روی لکه زرد برای دقت و تیزبینی یاخته مخروطی نقش دارند (درستی عبارت سوم) ولی ماهیچه سرخرگ‌های ورودی به چشم، با زلالیه در تماس نمی‌باشد و فقط پشت عدسی هستند (نادرستی عبارت آخر).

نکتهٔ مهم لطفاً در تست‌ها دقت کنید وقتی واژهٔ **«نقش دارد»** می‌آید چون بسیار کلی است در اغلب موارد صحیح می‌باشد ولی اگر گفت «سبب ... می‌شود» آن موقع باید به فعالیت اصلی آن قسمت توجه کنید.

مثلاً
- الف) عنبیه در تطابق مؤثر است (*یا نقش دارد*) ← این عبارت صحیح است.
- ب) عنبیه سبب تطابق چشم می‌شود ← نادرست است چون تطابق وظیفهٔ عدسی است ولی عنبیه نیز توسط مردمک و عبور نور به آن کمک می‌کند.

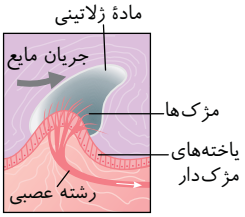
C **۲۰۴** (۱) فقط عبارت دوم صحیح است. فواصل بین یاخته‌های مورد نظر بسیار اندک است چون از بافت پوششی هستند (درستی عبارت دوم). با دقت در شکل مقابل متوجه می‌شوید که بیشتر یاخته‌های مجاری نیم‌دایره، گیرنده حسی نیستند و بدون مژک هم هستند.



تله‌های تستی عبارت‌های اول و سوم: نادرست است. این یاخته‌ها به یاختهٔ عصبی حسی نیز متصل نیستند و دارای زوائد رشته‌مانند (*تارک یا مژک*) نیز نمی‌باشند. | عبارت چهارم: نادرست است. دقت کنید که مجرای نیم‌دایره اطلاعات را به مخچه می‌دهد.

نکته عبارت اول در مورد نورون‌ها می‌باشد که در دو سمت خود بخش رشته‌ای دندریت و آکسون دارند.

B **۲۰۵** (۱) با توجه به شکل مقابل مشاهده می‌کنید که بیشتر یاخته‌های موجود در مجاری نیم‌دایره از نوع **پوششی بدون مژک** می‌باشد که فضای بین‌یاخته‌ای کمی دارند و با مایع گوش در ارتباط هستند و چون بافت پوششی هستند، روی غشای پایه‌ای از رشته‌های پروتئینی و گلیکوپروتئینی چسبناک قرار دارند. (*نوع مژک‌دار با مادهٔ ژلاتینی در تماس است و به دندریت عصب حسی متصلند.*)



تله‌های تستی **گزینهٔ (۲)**: این یاخته‌ها مژک ندارند. | **گزینهٔ (۳)**: این یاخته‌ها گیرنده نیستند و پیام عصبی تولید نمی‌کنند. | **گزینهٔ (۴)**: این یاخته‌ها رشته‌هایی مثل آکسون و دندریت ندارند.

C **۲۰۶** (۱) فقط عبارت دوم صحیح است. ماهیچه‌های **داخل** کرهٔ چشمی همان عنبیه و جسم مژگانی و ماهیچهٔ دیوارهٔ رگ‌ها هستند که همهٔ ماهیچه‌های صاف تحت کنترل اعصاب خودمختار محیطی هستند (درستی عبارت دوم).

تله‌های تستی عبارت‌های اول و سوم: نادرست است. به‌طور مثال عنبیه هیچ ارتباط مستقیمی با شبکیه (*لایه داخلی*) و زجاجیه (*ماده ژله‌ای*) ندارد. | عبارت چهارم: نادرست است. ماهیچه‌های صاف (*بدون ترجمه*) می‌باشند.

B **۲۰۷** (۳) منظور سؤال لایهٔ **خارجی** چشم است که در جلوی آن، قرنیه **شفاف** قرار دارد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** درست است. صلبیه از بافت **پیوندی** محکم و رشته‌ای می‌باشد. پس انواعی از رشته‌های پروتئینی کلاژنی و کشسان را دارد. | **گزینهٔ (۲):** درست است. صلبیه در جلو با ماهیچه‌های جسم مژگانی در چشم در تماس است. | **گزینهٔ (۳):** نادرست است. این لایه در محل نقطهٔ کور قرار ندارد، پس سراسر بخش عقبی کرهٔ چشم را نمی‌پوشاند. | **گزینهٔ (۴):** درست است. بافت صلبیه بافت پیوندی است و غلاف روی اعصاب هم بافت پیوندی است.

C **۲۰۸** (۲) منظور سؤال، ویژگی مشترک گیرنده‌های شیمیایی حواس **چشایی و بویایی** است که در درک مزهٔ غذا مؤثر می‌باشند (موارد (ب) و (د) صحیح می‌باشند).

تله‌های تستی الف) نادرست است. برای یاخته‌های بویایی نادرست است زیرا این گیرنده‌ها، از نوع یاخته‌های عصبی هستند. | ب) درست است. هر گیرندهٔ حسی، توانایی تولید پیام عصبی و انتقال آن به یاختهٔ بعدی را دارد. | ج) نادرست است. گیرندهٔ چشایی یاختهٔ عصبی نیست و آکسون ندارد. | د) درست است. همهٔ گیرنده‌ها برای هدایت پیام عصبی خود، نیاز به کانال‌های دریچه‌دار دارند.

B **۲۰۹** (۳) منظور سؤال بیماری **دوربینی** است که در آن به علت کوچک بودن کرهٔ چشم فاصلهٔ قرنیه تا نقطهٔ کور کمتر از حد معمول می‌باشد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** رسیدن پرتوهای نور به شکل نامنظم مربوط به **آستیگماتیسم** است. | **گزینه‌های (۲) و (۴):** هر دوی این ویژگی‌ها مربوط به **نزدیک‌بینی** است که معمولاً با بزرگ بودن قطر کرهٔ چشم همراه است.

بیماری	علل	تصویر اجسام نزدیک (محل متمرکز شدن پرتوهای نوری اجسام نزدیک)	تصویر اجسام دور (محل متمرکز شدن پرتوهای نوری بازتابیده شده از اجسام دور)	اصلاح
نزدیک‌بینی	۱) کرهٔ چشم بزرگ‌تر شده است. ۲) تحدب عدسی و همگرایی آن زیادتر شده است.	روی شبکیه	جلوی شبکیه	استفاده از عینک واگرا
دوربینی	۱) کرهٔ چشم کوچک‌تر شده است. ۲) تحدب عدسی و همگرایی آن کمتر شده است.	پشت شبکیه	روی شبکیه	استفاده از عینک همگرا

A **۲۱۰** (۱) منظور سؤال **شیپوراستاش** است که باعث متعادل شدن هوا بین دو طرف پردهٔ صماخ و لرزش مناسب آن برای تشدید امواج صوتی می‌شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** مجرای شنوایی دارای غدد و موهای کرک‌مانند است (*نه شیپوراستاش!*). | **گزینهٔ (۴):** شیپوراستاش در مجاورت بخش میانی گوش و حلزونی گوش درونی قرار دارد. | **گزینهٔ (۴):** شیپوراستاش با استخوان‌های گوش میانی هیچ ارتباطی ندارد و آن‌ها را دربر نگرفته است.

B **۲۱۱** (۴) هم گیرنده‌های بویایی و هم گیرنده‌های چشایی بر درک مزهٔ غذا مؤثر هستند. در این سؤال برخلاف چند سؤال قبل، همهٔ این گیرنده‌ها مورد بحث نیست، بلکه **برخی** از آن‌ها مدنظر است.

گزینه‌های (۱)، (۲) و (۳) در مورد **همهٔ** گیرنده‌های چشایی و بویایی صدق می‌کنند، اما چون گیرنده‌های چشایی از نوع یاختهٔ عصبی نیستند، گزینهٔ (۴) فقط در مورد گیرنده‌های بویایی صدق می‌کند که یاخته‌های عصبی حسی هستند.

B **۲۱۲** (۱) فقط مورد (ب) صحیح است. منظور لایهٔ **صلبیه** است که در جلو به قرنیه که پرده‌ای شفاف است، می‌رسد.

تله‌های تستی الف) نادرست است. صلبیه علاوه بر ماهیچه‌های بیرونی چشم که ارادی هستند با جسم مژگانی نیز از سمت داخل اتصال دارد که ماهیچه‌ای غیرارادی می‌باشد. | ب) درست است. صلبیه، بافت پیوندی دارد و دارای رشته‌های پروتئینی زیاد مثل رشته‌های کلاژن و کشسان می‌باشد. | ج) نادرست است. صلبیه در نقطهٔ کور در بخش عقبی چشم دیده نمی‌شود. | د) نادرست است. صلبیه از بافت **پیوندی** است که فضای بین یاخته‌های آن **زیاد** است.

B **۲۱۳** (۲) در صورت لرزش دریچهٔ بیضی، اولین اتفاق به دلیل اینکه پشت این پرده حلزون شنوایی قرار دارد، لرزش مایع درون حلزون است (*به کلمهٔ ابتدا در سؤال دقت کنید!*) (درستی گزینهٔ (۲)).

تله‌های تستی استخوان چکشی چسبیده به پردهٔ صماخ است (*نه دریچهٔ بیضی*) و قبل از دریچهٔ بیضی شروع به لرزش می‌کند (رد گزینهٔ (۱)). گیرنده‌های گوش در انسان یاختهٔ عصبی نیستند (رد گزینهٔ (۳)). لرزش دریچهٔ بیضی سبب می‌شود که در نهایت مژک یاخته‌های مژک‌دار بخش حلزونی گوش درونی خم شود (*نه بخش دهلیزی!*) (رد گزینهٔ (۴)).

B **۲۱۴** (۲) براساس شکل کتاب درسی از کرهٔ چشم سرخرگ ورودی از نقطهٔ کور در مجاورت لایهٔ داخلی کرهٔ چشم یعنی شبکیه منشعب می‌شود (درستی گزینهٔ (۲)).

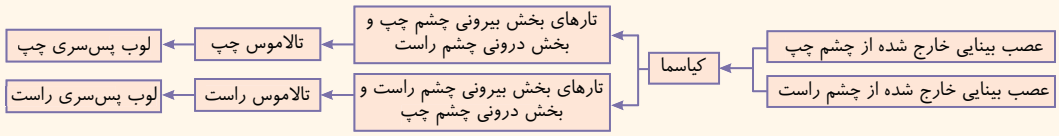
تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** ناحیهٔ وسط بخش رنگین عنبیه سوراخ مردمک است که یاخته ندارد و تغذیه نمی‌شود. | **گزینهٔ (۳):** زجاجیه چشم منظور است که بخش **شفاف** ژله‌ای است. | **گزینهٔ (۴):** انشعابات مویرگ‌های منشعب از این سرخرگ، به قرنیه که پردهٔ شفاف جلویی چشم است، نمی‌رسد و در دیوارهٔ چشم نهایتاً تا نزدیک عدسی واقع می‌شوند.

C **۲۱۵** (۲) موارد (الف) و (ب) درست هستند.

تله‌های تستی الف) درست است. انشعابات سرخرگ ورودی از نقطهٔ کور در مجاورت داخلی‌ترین لایهٔ چشم است و تا نزدیک عدسی ادامه دارند. | ب) درست است. بالاخره سال ۹۸ خط بطلانی کشید بر اینکه زجاجیه **ماده** است؟ **مایع** است؟ پس چیه بابا!!! هیچی، مادهٔ ژله‌ای به صورت مایع شفاف در مجاور انشعابات رگ خونی است که در حفظ کرویت چشم نقش دارد. البته زجاجیه یاخته ندارد و از آن تغذیه نمی‌کند. | ج) نادرست است. ناحیهٔ وسط عنبیه رنگین چشم، سوراخ مردمک است که یاخته ندارد و تغذیه نمی‌شود. | د) نادرست است. پردهٔ شفاف جلوی چشم، قرنیه است ولی انشعابات رگ‌های مورد نظر تا قرنیه نمی‌رسند. (*قرنیه از زاویه مواد مورد نیاز را دریافت می‌کند.*)

B ۲۱۶ (۱) کیاسمای بینایی قبل از تالاموس قرار دارد پس پیام‌های بینایی وارد شده به تالاموس راست، از بخش خارجی چشم راست و بخش داخلی چشم چپ آمده‌اند. این رشته‌های عصبی، پس از تقویت و پردازش اولیه در تالاموس، همگی از راه مادهٔ سفید مخ، در نهایت به لوب پس‌سری در نیمکرهٔ راست مخ در مادهٔ خاکستری فرستاده می‌شوند.

نکته



A ۲۱۷ (۳) عدسی چشم توسط رشته‌هایی به نام تار آویزی به **اجسام مژگانی** متصل هستند. این اجسام ماهیچهٔ صاف دارند و با اعصاب خودمختار در ارتباط هستند (درستی گزینهٔ (۲))، جسم مژگانی، به عنبیه که بخش رنگین است، متصل است (درستی گزینهٔ (۱))، اجسام مژگانی در مجاورت زلالیه هستند (درستی گزینهٔ (۴)) ولی جسم مژگانی با شبکیه یا لایهٔ داخلی چشم در تماس نمی‌باشد (نادرستی گزینهٔ (۳)).

B ۲۱۸ (۱) فقط مورد (ج) صحیح است. فقط یک لحظه دقت کنید که سؤال در مورد **همهٔ پرياخته‌ای‌هاست نه فقط جانوران!** پس در مورد گیاهان قطعاً عبارات (الف)، (ب) و (د) حذف می‌شوند چون عصب و سیناپس ندارند ولی هر جانداری باید برای محرک خود گیرندهٔ اختصاصی داشته باشد (درستی ج).

خیلی در خواندن سؤال دقت کنید، حتماً قرار نیست چیزی که شما فکر می‌کنید سؤال شده باشد!

C ۲۱۹ (۲) موارد (ب) و (د) صحیح است.

جریان مایع درون مجرا



تله‌های تستی (الف) نادرست است. مژک‌های گیرنده‌های تعادلی گوش، در مادهٔ ژلاتینی قرار دارند، نه در مایع پیرامون آن‌ها! | (ب) درست است. وضعیت بدن، هم از گیرنده‌های تعادلی گوش درونی و هم از گیرنده‌های وضعیتی حس پیکری به مغز مخابره می‌شوند. | (ج) نادرست است. به کلمهٔ **ابتدا** دقت کنید. در گوش درونی، پس از حرکت مایع پیرامونی، ابتدا خمش مادهٔ ژلاتینی و مژک گیرنده‌ها رخ می‌دهد. | (د) درست است. در مورد ارسال پیام از بخش تعادلی به مخچه صحیح است که با مننژ پوشیده شده است.

C ۲۲۰ (۲) موارد (الف) و (ب) صحیح هستند.

نکته جانوری بی‌مهره که **گاهی** اوقات به تنهایی تولیدمثل می‌کند: زنبور ملکه است که با بکرزایی، زادهٔ نر ایجاد می‌کند.
جانوری بی‌مهره که **همواره** به تنهایی تولیدمثل می‌کند: کرم کبد!

تله‌های تستی (الف) درست است. زنبور ملکه، نوعی حشره است. حشرات دارای چشم مرکب بوده و مغز این جانور می‌تواند از تمام واحدهای بینایی پیام دریافت کرده و آن‌ها را یکپارچه سازد. زنبور، نور فرابنفش را نیز تشخیص می‌دهد. | (ب) درست است. زنبور توانایی ترشح فرومون دارد. فرومون نوعی پیک شیمیایی است که بر فردی دیگر از همان گونه تأثیر می‌گذارد. | (ج) نادرست است. دقت کنید آب هیچ‌گاه حرکت فعال ندارد! آب با اسمز حرکت می‌کند و انرژی‌ای در این فرایند صرف نمی‌شود. | (د) نادرست است. زنبور حشره است! دقت کنید حشره مویرگ و سرخرگ خونی ندارد.

C ۲۲۱ (۳) فقط مورد (الف) نادرست است. با توجه به شکل ۱ گفتار دوم فصل ۲ یازدهم عدسی با تارهای آویزی به **جسم مژگانی** اتصال دارد.

تله‌های تستی (الف) نادرست است. دقت کنید جسم مژگانی با شبکیه تماس ندارد! | (ب) درست است. ساختار رنگین چشم مشیمیه و عنبیه است. جسم مژگانی با مشیمیه و عنبیه در تماس است. | (ج) درست است. جسم مژگانی با زلالیه در تماس است. زلالیه مایعی است که عموماً از مویرگ‌های جسم مژگانی ترشح می‌شود. | (د) درست است. در جسم مژگانی، یاخته‌های ماهیچه‌ای **صاف** یافت می‌شوند. یاخته‌های ماهیچه‌ای صاف غیرمنشعب بوده و یک هستهٔ مرکزی دارند.

نکته یاخته‌های ماهیچه‌ای صاف همانند یاخته‌های بافت پیوندی رشته‌ای دوکی‌شکل هستند.

B ۲۲۲ (۲) با ارتعاش مایع و حرکت پوشش ژلاتینی، گیرنده‌های تعادلی تحریک شده و کانال‌های یونی غشا باز می‌شوند تا پتانسیل عمل آغاز شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: دقت کنید گیرنده‌ها محرک را دریافت و به پیام عصبی تبدیل می‌کنند! نه اینکه پیام عصبی به گیرنده منتقل شود. | **گزینهٔ (۳)**: با توجه به شکل کتاب درسی، مژک‌های یاخته‌های تعادلی گوش تنها با مادهٔ ژلاتینی در تماس بوده و با مایع درون مجرای نیم‌دایره در تماس نیستند. | **گزینهٔ (۴)**: گیرنده‌های تعادلی جزء گیرنده‌های حواس **ویژه** هستند نه پیکری!

B ۲۲۳ (۴) در تمام جانداران پاسخ به محرک‌های مختلف داخلی و یا خارجی را می‌توان مشاهده کرد. برای دریافت پیام در تمامی جانداران نیاز است تا این مولکول شیمیایی به گیرندهٔ اختصاصی خود متصل شود. دقت کنید که سؤال در مورد همهٔ جانداران پرياخته‌ای است (*نه فقط جانوران!*).

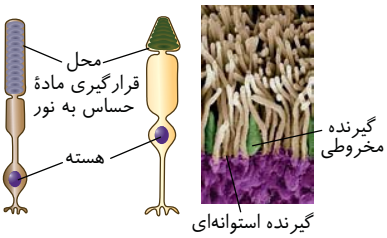
تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: هر محرک شیمیایی که سبب پیام عصبی نمی‌شه! همچنین مگه گیاه قارچ باکتری و ... پیام عصبی دارن؟ | **گزینه‌های (۲) و (۴)**: گیاه و جانور و قارچ یاختهٔ پس‌سیناپسی و پیش‌سیناپسی دارن؟ قطعاً فهمیدید دام طراح چی بوده و باید به واژهٔ **جاندار** توجه می‌کردید.

C ۲۲۴ (۲) فکر کنم دیگه باید با میکروسکوپ بریم دنبال نکته تو شکل‌ها بگردیم! در جیرجیرک‌ها، گیرنده‌های مکانیکی صدا، در اتصال بندهای پاهای جلویی قرار دارد (*نه در محل اتصال پا به سینه!*).

پردهٔ صماخ



تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: موی حسی مگس، فاقد جسم یاخته‌ای و آکسون می‌باشد، پس جسم یاخته‌ای این نوع گیرنده و یا هر گیرندهٔ شیمیایی دیگر آن در موهای حسی قرار نگرفته‌اند. | **گزینهٔ (۳)**: برحسب شکل کتاب درسی صحیح است. دقت کنید که عصب بینایی، حسی است و باید پیام را به مرکز عصبی بیاورد. | **گزینهٔ (۴)**: در مورد گیرنده‌های مژک‌دار خط جانبی ماهی صحیح است (*تکمیل اتصال فصل ۲ یازدهم*).



B **۲۲۵** ۱) با توجه به شکل مقابل به راحتی متوجه می‌شوید که در بین بخش‌های خارجی گیرنده‌های بینایی که حاوی مادهٔ رنگی می‌باشند، در یاختهٔ مخروطی حجم کمتری از یاختهٔ استوانه‌ای وجود دارد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** بین محل قرارگیری هسته و بخش حاوی رنگیزه فاصله وجود دارد. | **گزینهٔ (۳):** در هر دو یاخته، بخش حاوی مادهٔ حساس به نور در یک انتهای یاخته قرار دارد. | **گزینهٔ (۴):** نور سبب **تجزیهٔ** مادهٔ حساس شده تا پیام عصبی را راه‌اندازی کند (*نه ساخته شدن آن*).

B **۲۲۶** ۳) با توجه به شکل موجود در فعالیت ۸ گفتار ۳ فصل ۲ کتاب درسی یازدهم، در ماهی، لوب بینایی از مخچه بزرگ‌تر بوده و عصب بینایی از زیر به آن وارد می‌شود.

نکته

۱) دقت کنید عصب بینایی به شکل عمود وارد مغز ماهی می‌شود اما عصب بویایی به شکل افقی، پس مسیر ورود این دو عصب در ماهی بر هم عمود است.
۲) بزرگ‌ترین بخش مغز ماهی، **لوب بینایی** آن است که بین مخ و مخچه قرار دارد.
۳) بصل‌النخاع در مغز ماهی، زیر **مخچه** است.
۴) در مغز ماهی، مخ، بصل‌النخاع و مغز میانی با هم در یک سطح قرار دارند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** دقت کنید در جیرجیرک، گیرنده‌های مکانیکی شنوایی بین بند اول و دوم پاهای جلویی آن قرار دارد! | **گزینهٔ (۲):** در خط جانبی ماهی دو نوع ماهی با مژک در تماس هستند. ۱) پشتیبان و ۲) گیرنده‌ها. دقت کنید همهٔ این یاخته‌ها با مادهٔ ژلاتینی در تماس هستند. | **گزینهٔ (۴):** دقت کنید در موی حسی مگس، فقط دندریت‌های گیرنده‌های شیمیایی یافت می‌شود!

B **۲۲۷** ۱) با توجه به شکل ۵ فصل ۲ کتاب درسی یازدهم، مشخص است که در یاخته استوانه‌ای نسبت به یاخته مخروطی، ماده حساس به نور بیشتری وجود دارد!

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** دقت کنید در هیچ‌کدام از این یاخته‌ها، ماده حساس به نور در مجاورت با هسته قرار ندارد! | **گزینهٔ (۳):** اینجا برعکس به معنی برخلاف است. دقت داشته باشید ماده حساس به نور همواره ساخته شده و **تنها تجزیه شدن** آن به میزان نور محیط وابسته است (*نه ساخته شدن!*). | **گزینهٔ (۴):** هم در یاخته مخروطی و هم در استوانه‌ای، ماده حساس به نور در انتهای فوقانی یعنی در سطح خارجی قرار گرفته است.

C **۲۲۸** ۲) **ترکیبی** موارد (الف) و (د) صحیح هستند. رگ‌هایی که در دیوارهٔ خود اغلب گیرنده‌های حساس به کمبود اکسیژن را دارند، **سرخرگ‌های** بزرگی مثل آئورت هستند!

تله‌های تستی **الف** درست است. سرخرگ‌ها در برش عرضی، **بیشتر** به شکل گرد دیده می‌شوند. | **ب** نادرست است. سرخرگ‌ها بیشتر در قسمت‌های عمقی (*نه سطحی!*) هر اندام قرار گرفته‌اند. | **ج** نادرست است. مویرگ‌ها (*نه سرخرگ‌ها*) از نظر فاصله بین یاخته‌های دیوارهٔ خود به سه نوع پیوسته، منفذدار و ناپیوسته تقسیم شده‌اند. | **د** درست است. سرخرگ‌ها در دیوارهٔ خود دارای بافت پیوندی و ماهیچه‌ای زیادی هستند.

C **۲۲۹** ۲) گیرنده‌های حسی موجود در گوش درونی، شامل **گیرنده شنوایی**، **گیرنده تعادلی** و **گیرنده درد** هستند که همگی به نحوی در ارسال پیام به سمت بخش اصلی مغز (مخ) نقش دارند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** تحریک گیرنده‌های درد یا تعادل ارتباطی با لرزش دریچهٔ بیضی ندارد. | **گزینهٔ (۳):** هیچ‌یک از گیرنده‌های موجود در گوش درونی، گیرنده حس وضعیت نیستند! گیرنده‌های حس وضعیت طبق متن کتاب درسی در کپسول مفصلی، ماهیچه‌های اسکلتی و زردپی‌ها یافت می‌شوند. | **گزینهٔ (۴):** درون **مجرای شنوایی** در فرد سالم در حالت عادی مایع نداریم! فقط ترشحات غدد درون مجرا دیده می‌شوند که ارتباطی با تحریک گیرنده‌های گوش درونی ندارند.

C **۲۳۰** ۱) طبق شکل کتاب درسی، در هر واحد بینایی چشم مرکب حشرات، رأس عدسی مخروطی‌شکل، به سمت بخشی قرار می‌گیرد که در مجاورت آن یاخته‌های گیرنده نوری قرار دارند.



تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** در ارتباط با یاخته‌های سازنده **پردهٔ صماخ** صحیح نیست. | **گزینهٔ (۳):** تغییر مسیر بخشی از آکسون‌های عصب بینایی در **کیاسمای بینایی** روی می‌دهد. | **گزینهٔ (۴):** طبق شکل کتاب درسی، در انسان هر رشته عصبی از طریق انشعابات خود با **چندین** یاخته گیرنده چشایی زبان می‌تواند ارتباط برقرار کند و یک یاختهٔ گیرنده هم می‌تواند به دو انشعاب انتهای دندریتی متصل باشد.

C **۲۳۱** ۲) موارد اول و چهارم درست هستند.

تله‌های تستی مورد اول) درست است. با توجه به شکل کتاب درسی، انشعابات رشته‌های عصبی می‌تواند به چندین گیرنده نیز وارد شود. | مورد دوم) نادرست است. تغییر مسیر بخشی از آکسون‌های عصب بینایی قبل از تالاموس در کیاسما اتفاق می‌افتد. | مورد سوم) نادرست است. پردهٔ صماخ تحت تأثیر امواج صوتی قرار می‌گیرد اما گیرندهٔ مکانیکی صدا محسوب نمی‌شود. این گیرنده‌ها به پشت پردهٔ صماخ متصلند. | مورد چهارم) درست است. با توجه به شکل کتاب درسی می‌توان گفت که رأس عدسی به سمت یاخته‌های گیرندهٔ نور و قاعدهٔ آن به سمت قرنیهٔ واحد بینایی است.

B **۲۳۲** ۴) مجرای شنوایی گوش در گوش بیرونی قرار دارد و به مجراهایی که درون حلزون گوش و مجراهای نیم‌دایره‌ای وجود دارد، مجرای شنوایی گفته نمی‌شود و می‌دانید که در این مجرا مایعی وجود ندارد (نادرستی گزینهٔ ۴).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** هم بخش تعادلی و هم بخش شنوایی، پیام‌های خود را به مغز می‌فرستند؛ پیام‌های شنوایی در مخ پردازش می‌شوند اما پیام‌های تعادلی به‌طور ویژه به مخچه می‌روند. اما به این معنی نیست که پیام تعادلی به مخ (*بخش اصلی مغز*) نمی‌رود. | **گزینهٔ (۲):** فقط گیرنده‌های بخش شنوایی در پی لرزش دریچهٔ بیضی تحریک می‌شوند. | **گزینهٔ (۳):** برای ایجاد پیام الکتریکی، نیاز به وجود اختلاف پتانسیل در دو سوی غشا است. توجه کنید که این یاخته‌ها نورون نیستند اما می‌توانند پیام عصبی تولید کنند و به نورون پس از خود برسانند (*خواهید خواند که تمام یاخته‌های زنده در دو سوی خود اختلاف پتانسیل الکتریکی دارند*).

B **۲۳۳** (۳) استخوان ران، نوعی استخوان دراز است. تنهٔ استخوان‌های دراز توسط بافت پیوندی **رشته‌ای** احاطه می‌شود و بیشتر از بافت استخوانی **متراکم** تشکیل شده است که هم بافت اسفنجی و هم حفرهٔ مرکزی را احاطه نموده است (*بافت استخوانی متراکم در تنهٔ استخوان دراز، از سیستم‌های هاورس تشکیل شده است*). مغز استخوان، حفرهٔ وسط استخوان را در بافت اسفنجی پر می‌کند ولی در مجرای هاورس مغز استخوان وجود ندارد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: مجرای هاورس، مغز استخوان ندارد. | **گزینهٔ (۲)**: در سطح استخوان، بافت پیوندی رشته‌ای وجود دارد. | **گزینهٔ (۴)**: تنه یا طول استخوان، بیشتر حاوی بافت متراکم است.

A **۲۳۴** (۱) تارچه درون تار ماهیچه‌ای است که حاوی سارکومر و پروتئین‌های میوزین و اکتین می‌باشد. در اطراف تارچه‌ها شبکه آندوپلاسمی پرکلسیمی وجود دارد که لوله‌های آن کلسیم را با انتشار تسهیل شده وارد تارچه می‌کند (*تارهای ماهیچه‌ای توسط بافت پیوندی احاطه شده‌اند (نه تارچه‌ها!)*).

B **۲۳۵** (۳) شکل، نشان دهندهٔ **رباط** است. رباط، نوعی بافت پیوندی **رشته‌ای** است. در بافت پیوندی، یاخته‌ها، دارای فاصله و فضای بین‌یاخته‌ای زیادی هستند. در فضای بین‌یاخته‌ای این بافت، مقدار زیادی کلاژن به همراه مادهٔ زمینه‌ای وجود دارد.

B **۲۳۶** (۱) ماهیچهٔ حلقوی دور چشم انسان، اسکلتی و ارادی است و در آن، بافت پیوندی دور یاخته‌های ماهیچه‌ای را اشغال کرده است. گزینهٔ (۲) در مورد هر **تار** درست است (*نه تارچه‌ها*). در مورد گزینهٔ (۳) باید بدانید که واحد ساختاری ماهیچه، تار یا یاخته‌ها است که توسط غشای پلاسمایی (*غشای یاخته‌ماهیچه‌ای*) احاطه شده. در مورد گزینهٔ (۴) هم باید بدانید که رشته‌های نازک اکتین در اطراف و قطور میوزین در وسط سارکومر قرار دارند.

C **۲۳۷** (۳) بخش مشخص شده، ماهیچهٔ صاف طولی موجود در معدهٔ انسان را نشان می‌دهد که حاوی یاخته‌های **غیرمنشعب** می‌باشد (*انشعاب مخصوص یاخته‌های ماهیچهٔ قلبی است*) و ساختار رشته‌ای از نوع دوکی دارد ولی محتوی شبکهٔ آندوپلاسمی یا آندوپلاسمی پرکلسیم با ذخیرهٔ زیاد یون کلسیم می‌باشد. این یاخته‌ها فاقد بخش‌های تیره و روشن می‌باشند چون در ماهیچهٔ صاف هستند.

B **۲۳۸** (۴) سر استخوان دراز، بیشتر دارای بافت **اسفنجی** می‌باشد. با توجه به متن کتاب، در این بافت برخلاف بافت متراکم تنه استخوان، سیستم هاورس، مجاری هم‌مرکز، استوانه‌ها و مغز زرد وجود ندارد. از طرفی در هر بافت پیوندی برخلاف بافت پوششی، فضای بین‌یاخته‌ای زیادی وجود دارد.

C **۲۳۹** (۳) در فرد میانسال سالم، مغز **قرمز** در تنهٔ استخوان دراز مثل زند زبرین وجود ندارد و در بخش اعظم از تنه استخوان زند زبرین که استخوانی دراز است، بافت استخوانی متراکم با کلاژن و مادهٔ زمینه‌ای حاوی پروتئین و مواد معدنی در سامانه‌های متعدد هاورس وجود دارد. در مورد گزینه‌ها: گزینهٔ (۱) به دلیل عدم مغز استخوان در بخش متراکم، گزینهٔ (۲) برای عدم فضای بین‌یاخته‌ای **اندک** و گزینهٔ (۴) برای عدم وجود یاخته‌های نامنظم در بخش متراکم حذف می‌شوند.

A **۲۴۰** (۴) دقت کنید که در تار ماهیچه‌ای، بخش‌های روشن و تیره، درون تارچه قرار دارند، در نتیجه در تماس با اندامک‌ها و غشای یاخته (*غشای یاخته‌ماهیچه‌ای*) نیستند ولی برای انقباض به یون کلسیم نیازمندند (*در یک تارچه و عوامل درون آن، غشا وجود ندارد*).

A **۲۴۱** (۲) سارکومر، درون تارچه واقع است که به دنبال آزاد شدن کلسیم از شبکهٔ آندوپلاسمی، رشته‌های پروتئینی آن در تماس مستقیم با یون کلسیم قرار می‌گیرد. از طرفی هسته، سایر اندامک‌ها و غشای پلاسمایی ماهیچه، در تماس با مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم درون تار می‌باشد (*نه تارچه‌ها*).

B **۲۴۲** (۳) ماهیچهٔ سه‌سر بازو، توسط زردپی که بافت پیوندی محکم و رشته‌ای می‌باشد از بالا و توسط یک سر خود به استخوان **کتف** که نوعی استخوان پهن از شانه است، متصل شده است.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: تارچه‌ها در ساختار تار ماهیچه، به صورت **موازی** یکدیگر قرار گرفته‌اند ولی به هم چسبیده نیستند، زیرا طبق شکل کتاب، دور آن‌ها سیتوپلاسمی حاوی شبکه‌های آندوپلاسمی قرار دارد. | **گزینهٔ (۲)**: هر نوع انقباض طول ماهیچه را کوتاه نمی‌کند، برخی انقباض‌ها مثل حالت ایستادن بدون حرکت، بدون تغییر طول ماهیچه می‌باشد. | **گزینهٔ (۴)**: انقباض ماهیچه‌های اسکلتی در برخی موارد انعکاسی به صورت آگاهانه نیست (*مثل انعکاس عقب کشیدن دست*).

B **۲۴۳** (۱) شکل، مفصل زانو را نشان می‌دهد، که (۱) کپسول مفصلی، (۲) غضروف سر استخوان و (۳) پردهٔ سازندهٔ مایع مفصلی است. کپسول مفصلی از بافت پیوندی رشته‌ای همانند رباط‌ها است و دارای رشته‌های کشسان و کلاژن می‌باشد.



تله‌های تستی **گزینهٔ (۲)**: بافت‌های پیوندی سست، دارای مادهٔ زمینه‌ای فراوان می‌باشند ولی بخش (۲) یعنی بافت غضروفی، نوعی بافت پیوندی بوده و دارای مادهٔ زمینه‌ای می‌باشد (*پس یاختهٔ پوششی ندارد*). | **گزینهٔ (۳)**: قسمت (۳)، پردهٔ سازندهٔ مایع مفصلی است که به غضروف و کپسول مفصلی متصل است (*نه ماهیچه‌ها!*). | **گزینهٔ (۴)**: یاخته‌های ماهیچه‌ای توسط بافت **پیوندی** کنار هم قرار دارند (*نه یاخته‌های بافت پوششی!*).

C **۲۴۴** (۱) حرکتی شکل مفصل را نشان می‌دهد و (۱) کپسول مفصلی، (۲) غضروف سر استخوان و (۳) پردهٔ سازندهٔ مایع مفصلی می‌باشد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: درست است. هم کپسول مفصلی و هم غضروف از نوع بافت پیوندی هستند و غشای پایه که مورد نظر این گزینه است در اتصال با آن‌ها وجود ندارد. | **گزینهٔ (۲)**: نادرست است. یاخته‌های بافت غضروفی و پیوندی رشته‌ای منشعب نیستند. | **گزینهٔ (۴)**: نادرست است. یاخته‌های کپسول مفصلی، دوکی‌شکل هستند، از طرفی بافت‌های پیوندی متراکم آن، مادهٔ زمینه‌ای کمی در این بافت رشته‌ای نسبت به غضروف و پیوندی سست ایجاد می‌کنند. | **گزینهٔ (۴)**: نادرست است. گیرندهٔ وضعیتی در زردپی‌ها، کپسول مفصلی (*قسمت ۱*) و ماهیچهٔ اسکلتی وجود دارد.

A **۲۴۵** (۲) طبق متن کتاب، **هر** یاختهٔ ماهیچهٔ اسکلتی از به هم پیوستن چند یاخته در دوران **جنینی** ایجاد شده است و به همین علت چندهسته‌ای می‌باشد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: فقط تارهای ماهیچه‌ای **تند** (*سفید*)، بیشتر انرژی خود را به روش **بی‌هوازی** به دست می‌آورند. | **گزینهٔ (۴)**: هم تار تند و هم تار کند، هر دو نمی‌توانند بیشترین انرژی را از کراتین فسفات به دست آورند بلکه از سوختن گلوکز به دست می‌آورند. | **گزینهٔ (۴)**: فقط تارهای اسکلتی **کند** (*قرمز*)، دارای مقدار زیادی **میوگلوبین** هستند (*نه هر تار ماهیچه‌ای اسکلتی!*).

B ۲۴۶ (۳) ترکیبی طبق متن کتاب **بسیاری** از ماهیچه‌های بدن هر دو نوع یاختهٔ تند (*برای سرعت*) و کند (*برای استقامت*) را دارند. گزینهٔ (۲) برای همهٔ ماهیچه‌های اسکلتی صحیح است و در گزینهٔ (۱) نیز قید «فقط» و اصطلاح «سوختن» به جای «تجزیه شدن» نادرست است. گزینهٔ (۴) کلاً درست نیست. گیرندهٔ ناقل عصبی، درون تار نیست بلکه در سطح آن است.

B ۲۴۷ (۲) ترکیبی برای تعیین سرعت و ترکیب شیرهٔ پروردهٔ گیاهان از **شته** که نوعی **حشره** است استفاده می‌کنند. اسکلت این جانداران **بیرونی** است و علاوه بر کمک به حرکت، نقش حفاظتی دارد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: در هنگام انقباض قلب حشرات، در گردش خون باز این جانوران، منافذ دریچه‌دار آن بسته است. | **گزینهٔ (۳)**: با تحریک هر گره در هر بند بدن حشرات، فقط ماهیچه‌های **همان بند** فعال می‌شوند (*نه همهٔ بدن!*). | **گزینهٔ (۴)**: حشرات، فقط یک طناب عصبی شکمی دارند (*دو طناب عصبی مربوط به پلاناریا است*).

B ۲۴۸ (۱) ترکیبی فقط مورد (الف) صحیح است.

تله‌های تستی بخش **پیکری** حرکتی اعصاب محیطی، مسئول انتقال پیام ارادی و انعکاسی به ماهیچه‌های اسکلتی می‌باشد. این بخش در ترشح غدد و انقباض ماهیچه‌های قلبی و صاف اثری ندارد (نادرستی ب و د). از طرفی ماهیچه‌های اسکلتی وظیفهٔ انجام هر فعالیت **ارادی** را دارند ولی برخی از آن‌ها می‌توانند انعکاس غیر ارادی نیز انجام دهند ولی هر فعالیت آن‌ها تحت پیام‌رسانی **اعصاب پیکری** می‌باشد (درستی الف و نادرستی ج).

نکته بخش حرکتی دستگاه عصبی محیطی ← خودمختار ← پیام ناآگاهانهٔ غیر ارادی به ماهیچه‌های صاف و قلبی می‌دهد.
بخش حرکتی دستگاه عصبی محیطی ← پیکری ← پیام ارادی و غیر ارادی به ماهیچهٔ اسکلتی می‌دهد.

B ۲۴۹ (۲) ترکیبی تارهای کند، مقدار میوگلوبین قرمز **بیشتری** از تار تند دارند و بیشتر واکنش‌های تنفس هوازی به همراه **چرخهٔ کربس** را انجام می‌دهند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: تارهای تند، سرعت انقباض و مصرف *ATP* بیشتری دارند و زودتر خسته می‌شوند. | **گزینهٔ (۳)**: تارهای کند، *ATP* بیشتری از مواد غذایی آزاد می‌کنند ولی در انقباض خود، سرعت کندتری از تارهای تند دارند. | **گزینهٔ (۴)**: تعداد میتوکندری (*انداماک روشن‌تر*) در تارهای کند از تند بیشتر است ولی سرعت انقباض و آزاد شدن کلسیم، در تارهای تند بیشتر می‌باشد.

منبع انرژی ماهیچه	واکنش و نکات
سوختن هوازی یا کامل گلوکز	۱) از تجزیه گلیکوژن ذخیره‌ای ماهیچه و گلوکز رگ خونی تأمین می‌شود. ۲) مقدار زیادی *ATP* به همراه CO_2 ایجاد می‌کند. ۳) در هنگام ورزش فقط تا چند دقیقه، *ATP* مورد نیاز خود را تأمین می‌کند.
سوختن گلوکز کاملاً به صورت بی‌هوازی	۱) در فعالیت شدید ماهیچه‌ای رخ می‌دهد که مقدار کمی *ATP* بدون مصرف O_2 ایجاد می‌کند. ۲) لاکتیک‌اسید تولید می‌کند که باعث درد ماهیچه‌ای می‌شود ولی CO_2 تولید نمی‌کند. ۳) با استراحت و تجزیهٔ لاکتیک‌اسید، درد ماهیچه‌ای کم می‌شود.
اسیدهای چرب	در انقباضات طولانی‌تر ماهیچه‌ای کاربرد دارد.
کراتین فسفات	۱) سبب تولید *ATP* در سطح پیش‌ماده و کراتین می‌شود – ویژهٔ یافته‌های ماهیچه‌ای است. ۲) دو نوع پیش‌مادهٔ فسفات‌دار و یک نوع محصول فسفات‌دار (*ATP*) ایجاد می‌کند.

C ۲۵۰ (۲) علامت سؤال، کپسول مفصلی با بافت پیوندی **رشته‌ای** را نشان می‌دهد که همانند بافت پیوندی زردپی انتهای ماهیچه که در ادامهٔ دستهٔ تارها قرار دارد، مادهٔ زمینه‌ای اندک دارد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: انعطاف‌پذیری کپسول رشته‌ای، **همانند** رباط، کم می‌باشد، چون از نوع پیوندی رشته‌ای می‌باشد. | **گزینهٔ (۳)**: پشتیبانی از لایهٔ پوششی بر عهدهٔ بافت پیوندی **سست** است که برخلاف پیوندی رشته‌ای، یاخته‌های **زیادی** دارد. | **گزینهٔ (۴)**: رشته‌های گلیکوپروتئینی هم در غشای پایه و هم در مادهٔ زمینه‌ای بافت پیوندی وجود دارد.

C ۲۵۱ (۴) پروتئین قرمزرنگ موجود در ماهیچه‌های اسکلتی، **میوگلوبین** نام دارد. در ساختار **دوم** پروتئین، به دنبال برقرار پیوند هیدروژنی بخشی از رشته تا می‌خورد و تغییر شکل پیدا می‌کند که در این پروتئین حالت مارپیچی به خود می‌گیرد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: میوگلوبین تنها **یک زنجیره** دارد و لفظ زنجیره‌ها برای آن نادرست است. | **گزینهٔ (۲)**: دقت کنید میوگلوبین دارای دو بخش (۱) پروتئینی و (۲) غیرپروتئینی (هِم) می‌باشد. آهن در بخش غیرپروتئینی آن یافت می‌شود. | **گزینهٔ (۳)**: در ساختار دوم، تنها **بخشی** از رشتهٔ پلی‌پپتیدی با یکدیگر پیوند هیدروژنی برقرار می‌کنند.

C ۲۵۲ (۱) فعالیت آنزیم تجزیه‌کنندهٔ *ATP* در تارهای ماهیچه‌ای **تند** بیشتر است، چرا؟ چون مدت زمان کمی منقبض می‌شوند و پل‌های عرضی را به سرعت تشکیل و به سرعت از بین می‌برند. این تارها نسبت به تارهای کند در مقابل خستگی مقاوت اندکی دارند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲)**: تارهای کند با انجام تنفس هوازی بیشتر، انرژی بیشتری از مواد مغذی وارد شده به خود به دست می‌آورند. این تارها پل‌های عرضی را به کندی تشکیل می‌دهند و از بین می‌برند. | **گزینهٔ (۳)**: در تارهای کند پروتئین میوگلوبین که ذخیره‌کنندهٔ اکسیژن است، بیشتر می‌باشد. این تارها میتوکندری بیشتری دارند تا انرژی بیشتری برای انقباضات طولانی‌مدت خود فراهم کنند. | **گزینهٔ (۴)**: در تارهای تند، سرعت باز شدن کانال‌های کلسیمی در شبکهٔ سارکوپلاسمی بیشتر است چون می‌خواهند سریع‌تر به انقباض درآیند. این تارها بیشتر انرژی خود را از طریق تنفس بی‌هوازی به دست می‌آورند.

نکته احتمال اسیدی شدن تار ماهیچهٔ تند از کند بیشتر است (*به دلیل تولید لاکتیک اسید بیشتر*).

B ۲۵۳ (۳) بخش نشان داده شده در سؤال، کپسول مفصلی است. این کپسول بافت پیوندی **رشته‌ای** دارد. صفاق خود بافت پیوندی رشته‌ای نیز دارد که طراح مدنظر قرار نداده و این‌طور حساب کرده فقط بافت پیوندی سست دارد! بنابراین گزینهٔ (۳) را صحیح گرفته.

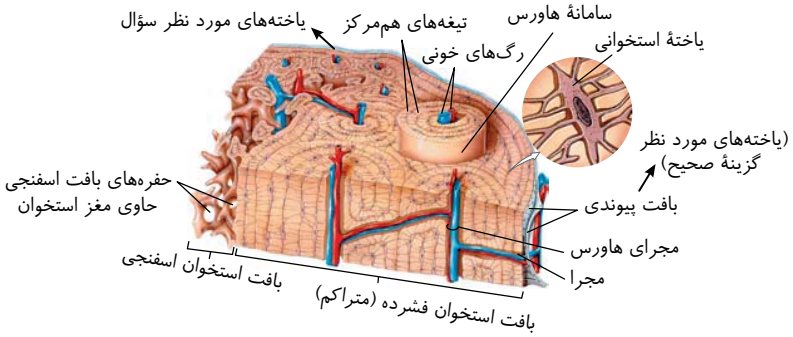
نکته
۱) رشته‌های کلاژن در مادهٔ زمینه‌ای یافت نمی‌شود.
۲) رشته‌های کلاژن در بافت پیوندی رشته‌ای از سست بیشتر است.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** بافت پیوندی رشته‌ای تعداد یاخته‌های کمی دارد. همچنین غلاف احاطه‌کنندهٔ بافت ماهیچه‌ای خود نیز بافت پیوندی رشته‌ای است. | **گزینهٔ (۲):** بافت پیوندی سست، بافت پوششی را در لولهٔ گوارش پشتیبانی می‌کند. این بافت همانند بافت پیوندی رشته‌ای دارای قدرت انعطاف‌پذیری می‌باشد اما انعطاف‌پذیری آن از بافت پیوندی رشته‌ای بیشتر است. | **گزینهٔ (۴):** غشای پایه، بخشی است که یاخته‌های بافت پوششی را به یکدیگر و به بافت زیرین متصل می‌کند. این بخش دارای رشته‌های پروتئینی و گلیکوپروتئینی است.

B ۲۵۴ (۴) *ترکیبی* منظور سؤال پروتئین میوگلوبین است.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** نادرست است. میوگلوبین فقط یک زنجیره پلی‌پپتیدی دارد. | **گزینهٔ (۲):** نادرست است. میوگلوبین دارای یک گروه هِم و یک اتم آهن می‌باشد. | **گزینهٔ (۳):** نادرست است. در ساختار دوم پروتئین‌ها، پیوند هیدروژنی بین **برخی** آمینواسیدها برقرار می‌شود. **گزینهٔ (۴):** درست است. در ساختار **دوم** پروتئینی، اولین تاخوردگی‌ها ایجاد می‌شود و پیوند هیدروژنی بین آمین و کربوکسیل برخی آمینواسیدها برقرار می‌شود.

C ۲۵۵ (۲) سؤال در مورد خارجی‌ترین یاختهٔ استخوانی در تنهٔ استخوان دراز است که با توجه به شکل مقابل، از خارج به لایهٔ خارجی استخوان با بافت **پیوندی** متصل است. اگر در شکل حسابی ریز بشید، می‌تونید ببینید که هر یاخته آن **پهن و نزدیک** به هم است (*به تکلف‌ها باید خیلی رحمت کنید!*).



تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** یاخته‌های فوق در بافت استخوانی متراکم (*فشرده*) هستند ولی مغز استخوان در بافت اسفنجی وجود دارد. | **گزینهٔ (۳):** با توجه به شکل، این خارجی‌ترین یاخته‌ها، در سامانه هاورس وجود ندارند و سامانه‌های هاورس در زیر آن ایجاد می‌شوند. | **گزینهٔ (۴):** حفره‌های نامنظم، بین میله‌ها و صفحات بافت **اسفنجی** استخوان می‌باشد.

B ۲۵۶ (۴) این سؤال دربارهٔ واحدهای تکراری در مورد **سارکومر** حرف می‌زند ولی در مورد واحدهای دارای پروتئین‌های **گروی** در مورد رشته‌های **اکتین** صحبت می‌کند. گزینهٔ (۴) نادرست است چون در هنگام انقباض ماهیچه، این **سرهای میوزین** (*نه اکتین*) هستند که به اکتین‌ها متصل می‌شوند.

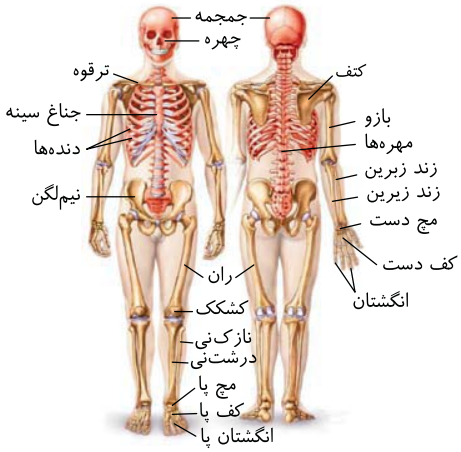
تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** در انقباض ماهیچه، طول نوار روشن و سارکومر کوتاه می‌شود ولی طول نوار تیره و طول رشته‌های اکتین و میوزین بدون تغییر باقی می‌مانند. | **گزینهٔ (۲):** رشته‌های اکتین همواره چه در حال استراحت و چه در حال انقباض، مقداری از آن‌ها در بین رشته‌های میوزین قرار دارند (*رحمت کنید که سؤال نگفته در هنگام استراحت وارد بخش تیره می‌شود!*). | **گزینهٔ (۳):** در استراحت ماهیچه، در هر تارچه، فاصله دو رشته اکتین متصل به دو خط Z متفاوت، به تدریج زیاد می‌شود ولی در هنگام انقباض این رشته‌ها به هم نزدیک می‌شوند.

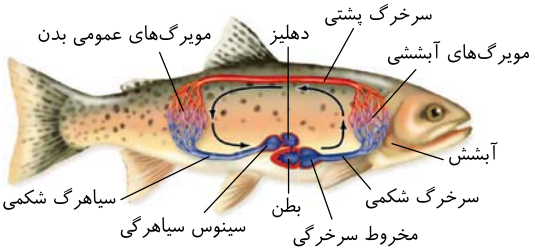
C ۲۵۷ (۳) تنها مورد (ب) نادرست است. خارجی‌ترین یاخته‌های استخوانی موجود در تنهٔ استخوان ران، مربوط به بافت فشرده می‌باشند و زیر پردهٔ پیوندی آن قرار دارد.

تله‌های تستی (الف) درست است. دقت کنید در استخوان، بافت استخوانی فشرده، به‌طور کلی بافت اسفنجی (*حوک یاخته‌هایی به شکل نامنظم*) را احاطه می‌کند. | (ب) نادرست است. بیرونی‌ترین یاخته‌های موجود در تنهٔ استخوان ران، خارج از مجرای هاورس قرار گرفته‌اند (*شکل کتاب درسی*). | (ج) درست است. با توجه به شکل کتاب درسی، بیرونی‌ترین یاخته‌های استخوانی در سمت داخل یاخته‌هایی پهن و نزدیک به هم واقع شده‌اند. | (د) درست است. این یاخته‌ها برای تأمین نیازهای خود در نزدیکی رگ‌های خونی هستند اما از مغز قرمز فاصلهٔ زیادی دارند!

C ۲۵۸ (۲) شاید موارد دوم و سوم را طراح درست گرفته باشد ولی با توجه به سؤالات کنکور خارج از کشور حرف خودش را نیز نقض کرده است.
عملاً این تست را فقط با اطلاعات رفرنس‌های دانشگاهی می‌توان تحلیل کرد و فراتر از حد کتاب درسی است!

تله‌های تستی مورد اول) نادرست است. درشت‌نی، با ران (*استخوان دراز*) و استخوان‌های مچ پا (*استخوان کوتاه*) مفصل متحرک دارد. نازک‌نی نیز با درشت‌نی (*استخوان دراز*) و استخوان‌های مچ پا (*استخوان کوتاه*) مفصل دارد اما متحرک بودن مفصل بین درشت‌نی و نازک‌نی در کتاب درسی مطرح نشده است! | مورد دوم) درست است. دقت کنید که استخوان زند زیرین، از نظر علمی با استخوان‌های مچ دست مفصل نمی‌دهد اما برداشت این نکته از شکل کتاب درسی واقعاً دشوار است و ممکن است منظور طراح باشد! | مورد سوم) درست است. نیم‌لگن با ران (*استخوان دراز*) و استخوان انتهای ستون مهره (*نامنظم*) مفصل متحرک می‌دهد اما متحرک بودن مفصل بین نیم‌لگن و ستون مهره از کجای کتاب درسی قابل برداشت است؟! | مورد چهارم) نادرست است. دقت کنید که دنده‌های ۱۱ و ۱۲ از جلو آزاد هستند و با جناغ (*استخوان پهن*) مفصل ندارند. (*تنها عبارتی است که از کتاب برداشت می‌شود.*)





B ۲۵۹ ۴ منظور صورت سؤال، مهره‌داران دارای لقاح خارجی و مهره‌داران دارای لقاح داخلی است. در ماهی‌ها، خون پس از تبادل مویرگی با تمام یاخته‌های بدن از طریق **سیاهرگ شکمی** به قلب باز می‌گردد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** به عنوان مثال در ماهیان آب شور، برخی یون‌ها از طریق **آبشش** دفع می‌شوند. | **گزینهٔ (۲):** **ماهیان غضروفی** استخوان ندارند! | **گزینهٔ (۳):** این گزینه به دلیل قید **بعضی از** نادرست است زیرا همهٔ مهره‌داران **لولهٔ گوارش** دارند و فعالیت آنزیم‌های گوارشی آن‌ها در لولهٔ گوارش روی می‌دهد.

C ۲۶۰ ۳ پاداکسنده، مولکولی است که خودش در واکنش با رادیکال آزاد **اکسایش** می‌یابد (*در واقع خودش را فدا می‌کند*) و از واکنش رادیکال آزاد با مولکول‌های حیاتی بدن مانند نوکلئیک اسیدهای میتوکندری جلوگیری می‌کند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** تشکیل آب در انتهای زنجیرهٔ انتقال الکترون در **فضای بین دو غشای میتوکندری** روی نمی‌دهد! بلکه در فضای درون راکیزه رخ می‌دهد. | **گزینهٔ (۲):** محصول نهایی گلیکولیز، پیروات است که ممکن است وارد میتوکندری نشود و **تخمیر** یابد. | **گزینهٔ (۴):** ممکن است یاخته ماهیچه‌ای از **اسیدهای چرب** به عنوان منبع انرژی استفاده کند.

C ۲۶۱ ۳ همهٔ استخوان‌های ساعد با استخوان‌های کوتاه مچ دست و بلند بازو مفصل تشکیل می‌دهند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** دو جفت دندهٔ پایینی با استخوان پهن جناغ مفصل تشکیل نمی‌دهند. | **گزینهٔ (۲):** استخوان نازک‌نی با استخوان درشت‌نی مفصل تشکیل می‌دهد که از نوع متحرک نیست. | **گزینهٔ (۴):** مفصل بین استخوان نیم‌لگن و ستون مهره‌ها از نوع متحرک نیست. (*این موضوع به‌طور مستقیم در کتاب درسی اشاره نشده است.*)

B ۲۶۲ ۳ همواره میوزین به هنگام اتصال به مولکول ATP دچار تغییر شکل در ساختار خود می‌شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** سرهای میوزین در دو انتهای سارکومر قرار دارند و جهت حرکت آن‌ها خلاف یکدیگر است تا از دو طرف به سمت خط Z بروند. | **گزینهٔ (۲):** سوخت رایج یاخته گلوکز است اما با توجه به اینکه در صورت سؤال به انقباض طولانی اشاره شده است، از **اسیدهای چرب** به عنوان منبع تأمین انرژی استفاده می‌شود. | **گزینهٔ (۴):** ورود یون کلسیم از شبکهٔ آندوپلاسمی به تارچه ماهیچه برخلاف برگشت آن بدون مصرف انرژی انجام می‌شود. در حقیقت صرف انرژی برای انتقال یون‌های کلسیم به درون شبکهٔ آندوپلاسمی می‌باشد.

فصل چهارم تنظیم شیمیایی

A ۲۶۳ ۲ هورمون‌های آزادکننده و مهارکننده هیپوتالاموس، به‌طور مستقیم در ترشح هورمون‌های **هیپوفیز پیشین** دخالت دارند ولی ترشح تستوسترون، به‌طور مستقیم تحت کنترل LH هیپوفیز پیشین می‌باشد (*پس ترشح تستوسترون، به صورت غیرمستقیم به هورمون‌های هیپوتالاموس وابسته است*). گزینه‌های (۱) و (۴) در اثر عمل محرک‌های هیپوفیزی و تأثیر آن‌ها بر فوق کلیه و تخمدان و گزینهٔ (۳) در اثر عمل هورمون آزادکننده رخ می‌دهد.

B ۲۶۴ ۱ پیک‌های شیمیایی باعث ایجاد حالت پایدار در بدن (*هومئوستازی*) می‌شود مانند هورمون‌های پاراتیروئیدی، کلسی‌تونین، ضدادراری و آلدوسترون.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** هورمون‌های آزادکننده و مهارکنندهٔ هیپوتالاموس فقط بر هیپوفیز **پیشین** اثر می‌کنند. | **گزینهٔ (۴):** گیرندهٔ **بیشتر** هورمون‌ها و همهٔ پیک‌های عصبی، در سطح غشا قرار دارد. | **گزینهٔ (۴):** **هیپوفیز**: توسط ساقهٔ کوتاه از هیپوتالاموس آویزان به نظر می‌رسد (*نه اپی‌فیز!*).

B ۲۶۵ ۳ موارد (ب)، (ج) و (د) صحیح هستند.

تله‌های تستی (الف) نادرست است. انتقال دهنده‌های عصبی، از راه فضای سیناپسی به یاخته پس‌سیناپسی با فاصلهٔ کم منتقل می‌شوند و **به خون وارد نمی‌شوند**. | (ب) درست است. این مواد در پاسخ به محرک‌های **متفاوت** ساخته و آزاد می‌شوند تا کار بدن را تنظیم کنند. | (ج) درست است. اثر انتقال‌دهندهٔ عصبی سریع‌تر و کوتاه‌تر از اثر هورمون‌ها می‌باشد. | (د) درست است. این مواد متنوع هستند و به همراه هورمون فعالیت‌های بدن را هماهنگ می‌کنند.

B ۲۶۶ ۲ هورمون‌های تیروئیدی یددار T_3 و T_4 هستند که مسئول سوخت‌وساز بدن می‌باشند. این هورمون باعث نمو دستگاه عصبی مرکزی در دوران کودکی می‌شود و افزایش غیرعادی آن‌ها سبب زیادی فعالیت یاخته‌های عصبی و فعالیت بیشتر پمپ سدیم - پتاسیم و افزایش تنفس یاخته‌ای می‌شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** زیادی T_3، از آرامش فرد کم می‌کند. | **گزینهٔ (۳):** زیادی T_3 با افزایش تنفس یاخته‌ای، پیرووات را زیاد می‌کند. | **گزینهٔ (۴):** زیادی T_3 با افزایش سوخت‌وساز، نیاز به ویتامین به عنوان کوآنزیم را زیاد می‌کند.

B ۲۶۷ ۱ زیادی ترشح کورتیزول با سرکوب سیستم ایمنی می‌تواند سرعت پاسخ دفاعی بدن را کاهش دهد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** با زیادی هورمون ضدادراری، مقدار آب خون زیاد می‌شود. | **گزینهٔ (۳):** دقت کنید که فشارهای روحی سبب افزایش فعالیت قشر فوق کلیه می‌شود و با افزایش ترشح آلدوسترون، بازجذب سدیم از ادرار زیاد می‌شود. | **گزینهٔ (۴):** نقش سمپاتیک (*نه پاراسمپاتیک!*) در خون‌رسانی بیشتر به ماهیچه‌های مخطط می‌باشد.

B ۲۶۸ ۳ تکیبی مصرف مقادیر زیاد کورتیزول به مدت طولانی در یک فرد باعث می‌شود پروتئین‌ها از جمله پروتئین‌های انقباضی ماهیچه‌های اسکلتی برای مصرف انرژی شکسته شوند و مقدار گلوکز خون بر اثر این فرایند افزایش می‌یابد. از طرفی سبب سرکوب سیستم ایمنی بدن نیز می‌شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** کورتیزول قند خون را بالا می‌برد و علائم دیابت شیرین را تشدید می‌کند. | **گزینهٔ (۲):** کورتیزول با تضعیف سیستم ایمنی، از دیاپدز گویچه‌های سفید می‌کاهد. | **گزینهٔ (۴):** کورتیزول با سرکوب ایمنی، فعالیت لنفوسیت‌ها را کم می‌کند و رد پیوند را به تأخیر می‌اندازد چون رد پیوند با فعالیت سیستم ایمنی انجام می‌شود.

B ۲۶۹ ۴ تکیبی اعصاب پیکری، ماهیچه‌های اسکلتی را تحریک می‌کنند (*ارادی*) ولی ماهیچه‌های اندام‌های داخلی از نوع صاف یا قلبی هستند و توسط اعصاب خودمختار تحریک می‌شوند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** نادرست است. از انتهای آکسون، علاوه بر ناقل عصبی که پیک کوتاه‌برد با فعالیت سریع است، ممکن است هورمون‌هایی مانند آزادکننده یا اپی‌نفرین به خون ترشح شود که هورمون‌ها عمل سریعی ندارند. | **گزینهٔ (۲):** نادرست است. با کاهش مقدار کلسیم خون، میزان ترشح کلسی‌تونین از غدهٔ تیروئید نیز کاهش می‌یابد (*نه افزایش!*). | **گزینهٔ (۳):** نادرست است. گازهای تنفسی مثل CO_2 نیز از یاخته‌ها وارد خون می‌شوند.

B **۲۷۰** **۴** **ترکیبی** با فعالیت هورمون‌های تیروئیدی (T_3, T_4)، متابولیسم و تنفس یاخته‌ای هوازی با تجزیهٔ گلوکز زیاد شده و در نتیجه CO_2 تولیدی در تنفس، فعالیت کربنیک انیدراز در گویچهٔ قرمز را زیاد می‌کند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** گلوکاگون روی **کبد** اثر می‌گذارد و گلوکز خون را زیاد می‌کند. | **گزینهٔ (۲):** هورمون کلسی‌تونین که از تیروئید ترشح می‌شود، کلسیم خون را **کاهش** می‌دهد و مانع آزاد شدن کلسیم از استخوان می‌شود. | **گزینهٔ (۳):** افزایش هورمون‌های تیروئیدی با بالا بردن سوخت‌وساز بدن انرژی‌زایی را **افزایش** می‌دهد (نه کاهش!).

C **۲۷۱** **۳** پرکاری تیروئید و افزایش هورمون‌های تیروئیدی T_3 و T_4، سبب افزایش سوخت‌وساز بدن شده و تعداد ضربان قلب و فعالیت بافت گرهی را بالا می‌برد.

تله‌های تستی در پرکاری تیروئید به دلیل بالا رفتن متابولیسم، مقدار ذخایر چربی یاخته‌ها کم شده (نادرستی گزینهٔ (۱)) و نیاز به ویتامین‌ها برای فعالیت‌های آنزیم‌های متابولیسمی بالا می‌رود ولی انرژی ذخیره کاهش می‌یابد (نادرستی گزینهٔ (۲)). کلسی‌تونین نیز حاصل عمل غدهٔ تیروئید است که کلسیم خون را کم می‌کند ولی از هورمون‌های تیروئیدی به حساب نمی‌آید (رد گزینه‌های (۱) و (۲)).

C **۲۷۲** **۴** **کاهش** شدید عمل بخش قشری فوق کلیه، پاسخ دیرپا به فشار روحی جسمی را **کاهش** داده و به دنبال آن، کمبود آلدوسترون، دفع سدیم توسط کلیه‌ها را زیاد می‌کند.

در رد گزینهٔ (۱) دقت کنید که ترشحات هیپوفیز پسین به هورمون آزادکننده هیپوتالاموسی ربطی ندارد.

در رد گزینهٔ (۲) تولید تستوسترون از غدهٔ فوق کلیهٔ **زنان**، وابسته به هورمون محرک تخمدان نمی‌باشد، بلکه تحت نظر هورمون محرک فوق کلیوی است.

در رد گزینهٔ (۳) دقت کنید که منظور از هورمون‌های تیروئیدی، T_3 و T_4 است که به تنظیم کلسیم ربطی ندارند.

C **۲۷۳** **۲** در مورد گزینه‌های (۳) و (۴) اگر فرد دیابتی باشد بالا رفتن گلوکز باعث خروج آن از ادرار می‌شود و گلوکز اضافی به کبد و یا یاخته دیگری برای تبدیل به گلیکوژن یا چربی نمی‌شود.

گزینهٔ (۲) بهترین انتخاب می‌باشد چون با افزایش ترشح انسولین، نفوذپذیری ماهیچه به گلوکز زیاد شده و ذخیرهٔ آن به صورت گلیکوژن افزایش پیدا می‌کند ولی اگر فرد دیابت نوع ۲ داشته باشد و به انسولین پاسخ ندهد کمی این عبارت نیز مبهم می‌شود!! دقت کنید که گاهی تست‌های سراسری هم اشکالاتی دارد و البته با رد سایر گزینه‌ها می‌توان به این گزینه رسید.

در مورد گزینهٔ (۱) نیز دیابت نوع ۲ آن را رد می‌کند.

C **۲۷۴** **۱** **ترکیبی** تنها عبارت (د) درست می‌باشد چون بالاخره برای تولید هر ماده‌ای و اثر آن به آنزیم و انرژی نیاز داریم.

زیادی ترشح انسولین در دو حالت رخ می‌دهد:

(۱) در فرد سالم، انسولین زیاد، گلوکز را وارد یاخته‌ها می‌کند تا قند خون را نرمال کند. از طرفی در یاخته‌های ماهیچه‌ای و کبدی، تولید گلیکوژن از گلوکز با واکنش سنتز آبدهی را زیاد می‌کند.

(۲) در دیابت شیرین نوع ۲، با بالا بودن انسولین، یاخته‌ها توانایی گرفتن گلوکز را از خون ندارند و چون گیرنده‌های غشایی انسولین در برخی یاخته‌ها تخریب شده‌اند، مقدار انسولین بالا باعث ورود گلوکز به آن یاخته‌های بدن نمی‌شود. این افراد معمولاً چاق هستند ولی انرژی‌زایی در یاخته‌های آن‌ها زیاد نمی‌شود (نادرستی الف و ب).

در مورد عبارت (ج) دقت کنید که انسولین در فضای سیناپسی گیرنده ندارد.

C **۲۷۵** **۴** **ترکیبی** در اثر افزایش فعالیت قشر غدهٔ فوق کلیه، زیادی هورمون آلدوسترون، سبب افزایش فشار خون شده و کورتیزول بالا نیز باعث تجزیه پروتئین‌ها از جمله کلاژن زیر پوست و کاهش آن می‌شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** نادرست است. هورمون یددار تیروئید، تأثیری در مقدار کلسیم خون ندارد. | **گزینهٔ (۲):** نادرست است. تنظیم مقدار هورمون‌های ذخیره شده در هیپوفیز پسین ربطی به هورمون آزادکننده ندارد. | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. با افزایش شدید FSH و LH، ترشح هورمون استروژن تخمدانی نیز زیاد می‌شود و ضخامت جدار رحم نیز تا چند روز افزایش پیدا می‌کند.

C **۲۷۶** **۱** موارد (الف) و (ب) عبارت را به درستی تکمیل می‌کنند.

تله‌های تستی **الف)** درست است. هورمون‌های تیروئیدی و کلسی‌تونین در رشد استخوان و انقباض ماهیچه مؤثرند (*هورمون‌های یددار در همه یاخته‌ها و کلسی‌تونین بر استخوان مؤثر هستند*). | **ب)** درست است. هورمون‌های استروژن و پروژسترون با بازخوردی منفی در ترشح هیپوتالاموس و حتی هیپوفیز پیشین مؤثرند (*چون طراح قید به کار نبرده است، این عبارت صحیح است*). | **ج)** نادرست است. به‌طور مثال هورمون‌های مهارکننده، ترشح هورمون هیپوفیز **پیشین** را کم می‌کنند و یا هورمون اکسی‌توسین مترشحه از هیپوتالاموس، اصلاً تأثیری روی هورمون‌های هیپوفیز پیشین ندارد. | **د)** نادرست است. حفظ ویتامین B_{12} در اثر فاکتور داخلی معده می‌باشد (*نه هورمون نیست و هورمون‌ها دیگر هم تأثیر مستقیمی بر روی آن ندارند*).

B **۲۷۷** **۲** ماده‌ای که می‌خواهد از یاخته ترشح شود، پس از اینکه در شبکهٔ آندوپلاسمی و گلژی به‌طور کامل تولید و بسته‌بندی شد، باید برای برون‌رانی، توسط ریزکیسه انتقالی به سمت غشای یاخته برود. سایر گزینه‌ها قبل از کامل شدن ساختمان صورت گرفته‌اند. در مورد گزینهٔ (۱) دقت کنید که اگزوسیتوز سبب افزایش سطح یاخته می‌شود.

C **۲۷۸** **۴** همهٔ موارد صحیح است.

تله‌های تستی عبارت اول) درست است. در بیماری هموفیلی، با اختلال در روند انعقاد خون، تولید فیبرین به خوبی صورت نمی‌گیرد. | عبارت دوم) درست است. اشکال در مخاط معده سبب اختلال در تولید فاکتور داخلی و اختلال حفظ ویتامین B_{12} می‌شود. این افراد در تولید گویچه‌های قرمز مشکل پیدا کرده و توانایی اکسیژن‌رسانی به یاخته‌ها در آن‌ها کم می‌شود. | عبارت سوم) درست است. دیابت نوع یک که خود ایمنی است سبب افزایش قند خون و فشار اسمزی آن می‌شود. | عبارت چهارم) درست است. اشکال در غدد پاراتیروئید و تیروئید سبب اشکال در تنظیم میزان کلسیم خون و اختلال در فرایند انعقاد خون می‌شود.

B **۲۷۹** **۴** همهٔ پیک‌های شیمیایی با روش **برون‌رانی** از یاختهٔ سازندهٔ خود خارج می‌شوند.

تله‌های تستی بسیاری از یاخته‌های درون‌ریز به صورت مجتمع در یک غدهٔ درون‌ریز قرار دارند (رد گزینهٔ (۱)). برخی پیک‌های شیمیایی درون خون مثل پیک‌های شیمیایی تولید شده از یاخته‌های دیوارهٔ مویرگ آسیب‌دیده یا یاخته‌های پراکندهٔ درون‌ریز اندام‌ها، از غدهٔ درون‌ریز وارد عمل نمی‌شوند (رد گزینهٔ (۲)). یاخته‌های عصبی علاوه بر انتقال دهنده‌های عصبی، قادر به تولید هورمون که پیک دوربرد می‌باشد نیز هستند، مثل هورمون‌های آزادکنندهٔ هیپوتالاموسی (رد گزینهٔ (۳)).

B ۲۸۰ (۳) منظور سؤال **غدهٔ لوزالمعده** است که هم هورمون‌ها و هم اعصاب خودمختار در تنظیم فعالیت آن دخالت دارند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** هم غدد معدی و هم یاخته‌ها در لوزالمعده **همانند هم** دارای اندازه‌های متفاوت هستند. | **گزینهٔ (۲):** غدد پیازی - میزراهی فقط برون‌ریز هستند. | **گزینهٔ (۴):** در رودهٔ باریک، غددی برای ترشح نمک و آنزیم همانند لوزالمعده وجود دارد.

C ۲۸۱ (۳) در اثر پرکاری قشر فوق کلیه، مقدار **کورتیزول** می‌تواند زیاد شود که در این صورت سبب سرکوب و تضعیف سیستم ایمنی و فعالیت مغز استخوان در تولید یاخته‌های ایمنی و مبارزه با عوامل مضر می‌شود. از طرفی کورتیزول باعث تجزیهٔ پروتئین‌ها و کاهش فشار اسمزی پلاسما می‌شود که در این صورت می‌تواند سبب ایجاد علائم خیز (ادم) شود.

کاهش فعالیت غدهٔ	عوارض
هیپوتالاموس و هیپوفیز	نامنظم شدن ترشح هورمون‌های محرک، رشد بدن و پرولاکتین هیپوفیز پیشین - افزایش دفع آب از ادرار - اشکال در خروج شیر و جنین از بدن - روی تنظیم سدیم خون، قند خون، سوخت‌وساز بدن، فعالیت‌های جنسی، خواب، گرسنگی، فشار اسمزی، فشار خون، زنش قلب، هیجانات بدن، مقاومت با شرایط ناگوار مؤثر است.
تیروئید	۱) مقدار تجزیهٔ گلوکز و انرژی‌زایی یافته، تنفس یافته‌ای و واکنش‌های متابولیک ATP در بدن دچار اختلال می‌شود. ۲) مقدار کلسیم خون زیاد می‌شود و برداشت کلسیم از استخوان‌ها افزایش یافته و سبب پوکی استخوان می‌شود.
پاراتیروئید	تنظیم کلسیم خون همانند کلسی‌تونین اختلال می‌یابد. کم‌کاری این غدد سبب کاهش کلسیم خون می‌شود. در حقیقت، کم‌کاری این غدد در تنظیم کلسیم خون، انعقاد خون، تولید لخته، فعال کردن ویتامین D، تراکم استخوان و مکانیسم انقباض ماهیچه‌ها و کار قلب و رگ‌ها اختلال ایجاد می‌کند.
مرکز فوق کلیه	نمی‌تواند در مقابل هیجانات و تنش‌های کوتاه‌مدت آنی واکنش افزایش قند، فشار خون و هوارسانی به شش‌ها را انجام دهد.
قشر فوق کلیه	نمی‌تواند در تنش‌های طولانی‌مدت سبب افزایش قند خون شود و پاسخ دیرپا به نیازهای روحی - جسمی دهد. نمی‌تواند سبب تنظیم سدیم بدن شود و مقدار زیادی از سدیم را به دلیل کمبود آلدوسترون، وارد ادرار می‌کند.
لوزالمعده	سبب اختلال در قند خون، هیدرولیز غذا در دوازدهه و عدم تنظیم pH مناسب برای فعالیت آنزیم‌های روده می‌شود.
اپی‌فیز	اختلال در تنظیم ریتم شبانه‌روزی رخ می‌دهد.
تیموس	اختلال در بلوغ لنفوسیت‌های T رخ می‌دهد. مبارزهٔ بدن در مقابل ویروس و سرطان کاهش می‌یابد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** در اثر کم‌کاری پاراتیروئید، کلسیم خون کاهش می‌یابد و در روند انعقاد خون، تولید ترومبین **کاهش** می‌یابد. | **گزینهٔ (۲):** در اثر کم‌کاری بخش پسین هیپوفیز، هورمون‌های ضد ادراری و اکسی‌توسین کاهش یافته و در پی آن خروج شیر از بدن و بازجذب آب از کلیه کم می‌شود. در این حالت ادرار **رقیق** می‌شود. | **گزینهٔ (۴):** در پرکاری غدهٔ تیروئید، تنفس یاخته‌ای و ضربان قلب زیاد می‌شود.

C ۲۸۲ (۴) همهٔ موارد صحیح است.

تله‌های تستی الف) اگر کلیه‌ها دچار بیماری‌ای شوند که پروتئین‌ها را نیز وارد ادرار کند، در اثر خروج پروتئین از خون، کاهش فشار اسمزی و خیز رخ می‌دهد. | ب) کبد مسئول تبدیل آمونیاک به اوره می‌باشد پس کم‌کاری کبد، سبب افزایش آمونیاک و کاهش اوره در خون می‌شود. | ج) در بیماری نقرس، رسوب اوریک اسید در مجاور مفصل و عوامل پیوندی آن رخ می‌دهد. | د) در اثر اشکال در تولید آلدوسترون و عدم بازجذب سدیم، ادرار غلیظ شده و حاوی آب زیادی می‌شود.

C ۲۸۳ (۳) موارد (الف)، (ب) و (ج) صحیح می‌باشند.

تله‌های تستی الف) درست است. مخاط معده حاوی یاخته‌های کناری (جداری) بوده که توانایی تولید فاکتور داخلی برای حفظ ویتامین B_{12} دارد. این ویتامین در تولید گویچهٔ قرمز در مغز استخوان کارایی دارد. پس اشکال در مخاط معده سبب کم‌خونی شدید شده و حتی می‌تواند سبب تبدیل مغز زرد در تنهٔ استخوان دراز به مغز قرمز شود. | ب) درست است. در تنش‌های طولانی‌مدت، با افزایش هورمون **کورتیزول** از قشر غدد فوق کلیه، مقدار گلوکز خون بالا می‌رود. | ج) درست است. صفرا در جذب چربی‌ها و ویتامین‌های DAKE محلول در چربی مؤثر است. | د) نادرست است. اختلال در تراکم Na^+ در یاختهٔ عصبی به عمل پمپ و کانال‌ها و متابولیسم آن یاخته بستگی دارد ولی انسولین و گلوکاگون در پایین و بالا بردن گلوکز خون مؤثر است.

B ۲۸۴ (۳) در صورت کاهش ترشح انسولین از بخش درون‌ریز لوزالمعده، گلوکز کمتر و در نتیجه انرژی کمتری به یاخته‌های عصبی می‌رسد. دقت کنید در صورت کاهش تولید ATP در یاخته پمپ سدیم - پتاسیم کمتر فعالیت کرده و پتاسیم در جهت شیب غلظت خود بیشتر به بیرون نشت می‌کند.

نکته دقت کنید گلوکاگون نیز اگر کمتر ترشح شود، گلوکز موجود در خون کاهش می‌یابد و نقشی مشابه کمبود انسولین در تأمین انرژی برای یاخته‌ها می‌تواند بازی کند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** در تنش‌های کوتاه‌مدت، اپی‌نفرین و نورآپی‌نفرین از بخش مرکزی فوق کلیه به خون وارد شده و سبب افزایش ضربان قلب، افزایش گلوکز خون و گشاد شدن **نایژک‌ها** می‌شوند. راستی یادتونه نای و نایژه، غضروف داشت، واسه همین گشاد نمی‌شن!

نکته بخش مرکزی فوق کلیه ساختار عصبی دارد.

گزینهٔ (۲): در صورت انسداد مجرای صفراوی، جذب لیپیدها کاهش می‌یابد. لیپیدها در ساختار غشای یاخته‌ای و به ویژه پلاکت‌ها نقش دارند. همچنین ویتامین K نوعی ویتامین محلول در چربی است که در صورت کاهش جذب چربی میزان جذب آن نیز کاهش می‌یابد. در اثر این دو عامل، در انعقاد خون اختلال مشاهده می‌شود. | **گزینهٔ (۴):** اختلال در یاخته‌های کناری معده، سبب کاهش تولید فاکتور داخلی می‌شود. فاکتور داخلی در جذب ویتامین B_{12} نقش دارد. ویتامین B_{12} در کنار فولیک اسید از ویتامین‌های مهم خانواده B برای تولید یاخته‌های خونی و به ویژه گویچه‌های قرمز هستند.

C ۲۸۵ ۴ نقرس نوعی بیماری مفصلی است. دقت کنید در نقرس ما رسوب اوریک داریم! اوریک اسید ماده‌ای **نامحلول** در آب می‌باشد و باید در فواصل زمانی کوتاه از بدن دفع شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** در صورت کم‌کاری در برخی یاخته‌های کبد، تولید اوره کاهش پیدا کرده و در نتیجه بر مقدار آمونیاک خون افزوده می‌شود.

نکته این حالت خطرناک است و با اسیدی کردن خون می‌تواند سبب مرگ و اغمای فرد شود.

گزینهٔ (۲): در صورت کم‌کاری یاخته‌های ترشح‌کنندهٔ آلدوسترون، بازجذب آب کاهش پیدا کرده و در نتیجه مقدار آب دفعی بیش از حد می‌شود. | **گزینهٔ (۳):** در صورت اختلال در کلیه و دفع پروتئین‌های خون، می‌توان ادم یا خیز را مشاهده کرد. در این بیماری بخش‌هایی از بدن متورم می‌شود.

B ۲۸۶ ۴ منظور سؤال از اندام‌های فوق **کبد** و **کلیه‌ها** است که با تولید هورمون **اریتروپویتین** در تنظیم مقدار گویچهٔ قرمز خون مؤثرند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** درست است. کبد با تولید اوره و کلیه با دفع مواد زائد در این عمل مؤثرند. | **گزینهٔ (۲):** درست است. هر دو اندام با تولید پروتئین‌های پلاسما یا دفع ادرار در تنظیم فشار اسمزی خون نقش بسیار مهمی دارند. | **گزینهٔ (۳):** درست است. کبد با تولید صفرا و کمک به جذب ویتامین K و ساخت پروتئین‌های پلاسمایی و کلیه با بازجذب یون Ca در انعقاد خون مؤثرند. (*بعضی گفته بودم وقتی کلمهٔ «نقش دارد» درست دیدید به جنبهٔ مثبت به آن نگاه کنید!*) | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. **فقط کبد** قادر به تبدیل آمونیاک به اوره و کم کردن سمیت آن نقش دارد. دقت کنید که کلیه فقط در دفع مادهٔ زائد نیتروژن‌دار مؤثر است ولی آن را تغییر نمی‌دهد.

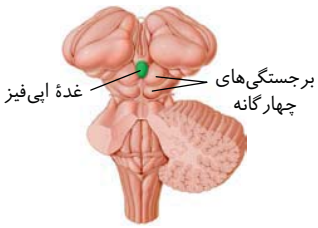
C ۲۸۷ ۱ در صورتی که فردی به پرکاری تیروئید دچار شود، به علت افزایش هورمون‌های تیروئیدی (T_3 و T_4) سوخت‌وساز یاخته‌های بدن نیز افزایش می‌یابد و در نتیجه دمای بدن افزایش می‌یابد (*نه در کم‌کاری!*) و همچنین انواع یاخته‌های بدن دچار افزایش در فعالیت خود می‌شوند. به عنوان مثال یاخته‌های سازنده انسولین پرکارتر شده و انسولین بیشتری ترشح می‌کنند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** در صورت پرکاری غدهٔ پاراتیروئید بر کلسیم خون افزوده می‌شود. دقت کنید افزایش بیش از حد کلسیم، سبب اختلال در انقباض ماهیچه‌ها (*مخصوصاً قلب*) می‌شود. همچنین در صورت کم‌کاری این غده، کلسیم خون کم شده و باز بر اثر اختلال بر فرایند انقباض ماهیچه‌های دخیل در تنفس مشکلات تنفسی روی می‌دهد. | **گزینهٔ (۳):** در صورت افزایش فعالیت فوق کلیه، هورمون **کورتیزول** بیشتری ترشح شده و در نتیجه سیستم ایمنی فرد تضعیف می‌شود. همچنین این غده با ترشح هورمون‌های جنسی زنانه و مردانه در صورت کم‌کاری سبب مشکلات جنسی در فرد می‌شود.

نکته کورتیزول با تجزیه پروتئین‌ها سیستم ایمنی را ضعیف و گلوکز خوناب را زیاد می‌کند.

گزینهٔ (۴): هورمون رشد از بخش پیشین غدهٔ هیپوفیز ترشح می‌شود. در صورت افزایش این هورمون در یک پسر (*حواستون به این باشه!*) این هورمون همچنان سبب افزایش تولید یاخته‌های استخوانی می‌شود. در صورت کم‌کاری این غده استخوان‌ها ضعیف شده و احتمال شکستگی استخوان‌ها افزایش می‌یابد.

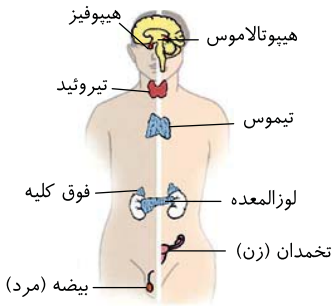
B ۲۸۸ ۴ منظور از صورت سؤال، غدهٔ **اپی‌فیز** است. این غده با ترشح هورمون **ملاتونین**، خواب فرد و فعالیت‌های شبانه‌روزی او را تنظیم می‌کند.



نکته
۱) غدهٔ اپی‌فیز در مجاورت با دو برجستگی **بزرگ‌تر** و فوقانی‌تر مغز میانی می‌باشد.
۲) مغز میانی در بینایی، شنوایی و حرکت نیز نقش دارد و بالاترین قسمت ساقهٔ مغزی می‌باشد.

تله‌های تستی اپی‌فیز در مجاورت با لوب‌های بویایی و بطن‌های جانبی (۱ و ۲) مغز قرار ندارد (نادرستی گزینه‌های (۱) و (۳)). مویرگ‌های ترشح‌کننده مایع مغزی نخاعی و اجسام مخطط در بطن‌های ۱ و ۲ قرار دارند (نادرستی گزینهٔ (۲)).

B ۲۸۹ ۴ ماهیچه‌های **مری** که غذا را وارد معده می‌کنند، در نزدیکی کلیه مشاهده نمی‌شوند.



تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** غدهٔ **فوق کلیه** روی کلیه قرار دارد و به کمک هورمون‌های اپی‌نفرین و نوراپی‌نفرین، ضربان قلب و فشار خون را تنظیم می‌کند. | **گزینهٔ (۲):** **پانکراس** در مجاورت کلیه مشاهده می‌شود و می‌تواند آنزیم‌های گوارشی و بیکربنات تولید کند. | **گزینهٔ (۳):** **طحال**، در نزدیکی کلیه چپ دیده می‌شود و با داشتن لنفوسیت‌ها و ماکروفاژها، در از بین بردن میکروب‌های بیماری‌زا و یاخته‌های سرطانی مؤثر است.

C ۲۹۰ ۴ همهٔ موارد به درستی بیان شده است.

تله‌های تستی مورد اول) تخمدان‌ها برای هر دو نوع هورمون LH و FSH مترشحه از هیپوفیز پیشین گیرنده دارند. | مورد دوم) هورمون‌های تیروئیدی در همهٔ یاخته‌های زندهٔ بدن انسان گیرنده دارند. از طرفی ترشحات هیپوفیز پیشین هم در تعدادی اندام گیرنده دارند. | مورد سوم) هورمون پاراتیروئید و ضدادراری (*مترشحه از هیپوفیز پسین*) هر دو در کلیه‌ها گیرنده دارند. | مورد چهارم) هورمون‌های آلدوسترون و ضدادراری در کلیه‌ها گیرنده دارند.

فصل پنجم ایمنی

B ۲۹۱ ۱ منظور لنفوسیت‌های B می‌باشند که به نسبت لنفوسیت‌های T و کشندهٔ طبیعی، اهمیت کمی در مبارزه با یاخته‌های سرطانی دارند.

تله‌های تستی هیچ‌گاه یاخته‌ای در دفاع بدن به یاخته دفاعی دیگر متصل نمی‌شود (*در حد سیتوتوکسیک بازوفیل و ماستوسیت نقش دارند*) (رد گزینهٔ (۲)). لنفوسیت B از گیرندهٔ آنتی‌ژنی خود در دفاع **اختصاصی** استفاده می‌کند (رد گزینهٔ (۳)) و پرفورین هم در مکانیسم لنفوسیت T و کشندهٔ طبیعی نقش دارد (*نه لنفوسیت B!*) (رد گزینهٔ (۴)).

B **۲۹۲** **۴** **ترکیبی** خروج هیستامین با مکانیسم **برون‌رانی** و مانند خروج ناقل عصبی از پایانهٔ آکسون می‌باشد (درستی گزینهٔ ۴) ولی گزینه‌های (۱) و (۳) بدون صرف انرژی و گزینهٔ (۲) با انتقال فعال است (*نه با برون‌رانی!!*).

C **۲۹۳** **۳** موارد (الف)، (ب) و (د) نادرست هستند.

- لنفوسیت‌های B در مغز استخوان ساخته و بالغ می‌شوند (نادرستی الف).
- فقط لنفوسیت‌های T و کشندهٔ طبیعی قدرت تولید اینترفرون نوع ۲ دارند (نادرستی ب).
- همهٔ لنفوسیت‌ها، تنفس هوازی دارند و قدرت تولید CO_2 دارند (درستی ج).
- لنفوسیت‌ها علاوه بر خون، در **بافت** یا **گره لنفی** و در برخورد با میکروب رشد و تکثیر می‌یابند (نادرستی د).

C **۲۹۴** **۴** در دفاع غیراختصاصی فقط گویچه‌های سفید که یک **نوع یاختهٔ خونی** است نقش دارد (*دقت کنید که وقتی در تست اشاره به انواع یاختهٔ خونی می‌کند، هر گویچهٔ سفید را به عنوان یک نوع یاختهٔ خونی در نظر می‌گیریم*). گزینهٔ (۱) از آنجا که بیگانه‌خوارها در همه جای بدن هستند، پس در محل تولید و بلوغ لنفوسیت‌ها (*مغز استخوان و تیموس*) نیز وجود دارند و در برخورد با میکروب فعال می‌شوند. گزینهٔ (۲) در مورد وجود آنزیم **لیزوزیم**، در اشک و مادهٔ مخاطی صحیح است. گزینهٔ (۳) در مورد دیاپدز هر گویچهٔ سفید از جمله لنفوسیت‌ها صحیح می‌باشد.

B **۲۹۵** **۴** همهٔ موارد به نادرستی تکمیل می‌کنند. یاخته پادتن‌ساز (*که ضد گیرندهٔ آنتی‌ژنی است*) تقسیم نمی‌شود (نادرستی ب و ج) ولی از تقسیم یاخته‌های B خاطره، تعداد زیادی یاخته پادتن‌ساز و تعدادی نیز B خاطره ایجاد می‌شود (نادرستی الف و د).

توجه این تست سؤال کنکور بود و غلط طرح شده بود ولی من قید سؤال را «تکمیل نمی‌کند» کردم تا دارای جواب شود!

C **۲۹۶** **۴** لنفوسیت B در مغز استخوان بالغ و دارای گیرنده‌های آنتی‌ژنی شده که با فعالیت خود می‌تواند فعالیت بیگانه‌خوارها را در هر جایی از جمله مغز استخوان زیاد کند (درستی گزینهٔ ۴).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: نادرست است. پادتن‌ها اختصاصی‌اند و بر **یک نوع** آنتی‌ژن مؤثرند از طرفی برخی آنتی‌ژن‌ها با اثر لنفوسیت T از بین می‌روند. | **گزینهٔ (۲)**: نادرست است. در خون سه نوع یاخته با بخش یاخته‌ای قرمز، سفید و پلاکت‌ها (*به عنوان قطعات یاخته‌ای*) وجود دارند که فقط **یک نوع** آن یعنی گویچه‌های سفید در دفاع مؤثرند. | **گزینهٔ (۳)**: نادرست است. یاخته دفاعی برای خروج از مویرگ، برون‌رانی نمی‌کند بلکه با تراگذری (*دیاپدز*) از فضای بین‌یاخته‌ای عبور می‌کند.

B **۲۹۷** **۲** **ترکیبی** یاخته‌های بیگانه‌خوار خونی، **نوتروفیل‌ها** هستند که در دفاع غیراختصاصی نقش دارند. این گروه عوامل بیگانهٔ متعدد را از یاخته‌های خودی شناسایی می‌کنند اما نمی‌توانند عوامل بیگانه را از یکدیگر تشخیص دهند و فقط روی یک میکروب خاص اثر کنند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: در مورد **مونوسیت‌ها** که پس از دیاپدز به درشت‌خوارهای بافتی یا یاخته‌های دارینه‌ای تبدیل می‌شوند، نادرست است. | **گزینهٔ (۳)**: در مورد لنفوسیت‌ها که قدرت تقسیم و گیرندهٔ آنتی‌ژنی دارند، رد می‌شود. | **گزینهٔ (۴)**: در مورد **بازوفیل‌ها** با دانه‌های تیره و توانایی تولید هیستامین رد می‌شود.

B **۲۹۸** **۱** **ترکیبی** بیگانه‌خواری کلاً در خط دوم دفاعی و گاهی برای کمک به کامل شدن خط سوم انجام می‌شود ولی همواره یک پاسخ دفاعی غیراختصاصی می‌باشد.

نکته در بین یاخته‌های **خونی**، بیگانه‌خواری مخصوص **نوتروفیل‌ها** می‌باشد که در سد دوم دفاع غیراختصاصی، نقش مهمی دارند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲)**: ائوزینوفیل دانه‌های درشت **روشن** و خاصیت ضد انگلی دارد. | **گزینهٔ (۳)**: مونوسیت‌ها نیز برای تراگذری حرکات آمیبی دارند که پس از ورود به بافت، افزایش حجم یافته و مثلاً به درشت‌خوار یا یاختهٔ دارینه‌ای تبدیل می‌شود. | **گزینهٔ (۴)**: مرحلهٔ G_2 مربوط به آخر اینترفاز است و یاخته‌ای که می‌خواهد تقسیم کند به آن وارد می‌شود. مثلاً برای رد این گزینه می‌توان به لنفوسیت‌های T که قدرت تقسیم دارند و در مغز استخوان ساخته شده ولی در **تیموس**، بالغ می‌شوند، اشاره کرد چون در تیموس توانایی شناسایی مولکول خودی از غیرخودی را پیدا می‌کنند.

B **۲۹۹** **۲** منظور طراح، بیگانه‌خوارهای قدیمی بافت‌ها مثل **ماستوسیت‌ها** هستند که اولین یاخته مؤثر در التهاب و فاقد قدرت دیاپدز می‌باشند. ماستوسیت‌ها در تولید هیستامین مؤثرند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: بیگانه‌خوارها، اختصاصی عمل نمی‌کنند. | **گزینهٔ (۳)**: بیگانه‌خوارها، به تولید یاختهٔ خاطره نمی‌پردازند. | **گزینهٔ (۴)**: بیگانه‌خوارها یا در بافت ایجاد می‌شوند و یا مثل نوتروفیل در مغز استخوان بالغ شده‌اند (*پس در خون بلوغ نهایی ندارند*).

C **۳۰۰** **۲** لنفوسیت‌های B در نخستین برخورد با آنتی‌ژن، **یاختهٔ پادتن‌ساز و لنفوسیت B خاطره** تولید می‌کنند که هر دو یا پادتن (*پیام*) و یا گیرنده‌هایی آنتی‌ژنی تولید می‌کنند که مشابه هم هستند. این عوامل برای مبارزه یا شناسایی، به آنتی‌ژن‌های خاصی متصل می‌شوند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: نادرست است. با توجه به شکل کتاب، هسته در یاخته‌های پادتن‌ساز در بخش مرکزی یاخته قرار ندارد. | **گزینهٔ (۳)**: نادرست است. گیرندهٔ آنتی‌ژنی یا پادتن‌ها به ماستوسیت‌ها و یا بازوفیل‌ها متصل نمی‌شوند بلکه به آنتی‌ژن‌های یاخته‌ها یا عوامل بیگانه متصل می‌شوند. البته برخی پادتن‌ها از قسمت غیرگیرندهٔ خود می‌توانند به **درشت‌خوار** متصل شوند. | **گزینهٔ (۴)**: نادرست است. یاخته‌های B خاطره، پادتن آزاد که در خون و لنف گردش کند تولید نمی‌کنند، بلکه گیرندهٔ آنتی‌ژنی در سطح خود ایجاد می‌کنند.

B **۳۰۱** **۲** در این تست باید به قید **«بعضی»** دقت کنید. **همهٔ** پروتئین‌ها با مصرف انرژی ساخته می‌شوند چون در فرایند ترجمه (*پروتئین سازی*) به ATP نیاز است.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: درست است. **همهٔ** پروتئین‌های دفاعی بدن روی ریبوزوم‌های شبکهٔ آندوپلاسمی **ساخته** می‌شوند که بخشی از اندامک‌های غشادار درونی است اما **بعضی** از آن‌ها مثل پادتن در یاخته کامل و **فعال** می‌شوند و برخی در خارج یاخته به صورت غیرفعال بوده (*مثل پروتئین مکمل*) و سپس فعال می‌شوند. | **گزینهٔ (۳)**: درست است. طبیعی است برخی پروتئین‌های دفاعی مثل اینترفرون‌ها و پروتئین‌های مکمل در خط دوم دفاع غیراختصاصی شرکت دارند. | **گزینهٔ (۴)**: درست است. برخی پروتئین‌های دفاعی مثل پادتن‌ها می‌توانند به دو مولکول آنتی‌ژن متصل شوند.

A **۳۰۲** **۳** **ترکیبی** منظور سؤال **بازوفیل‌ها** است که در حساسیت‌ها باعث ترشح هیستامین و واکنش دستگاه ایمنی به مواد بی‌خطر می‌شوند. در این حالت، تحمل ایمنی به مادهٔ مورد نظر از بین می‌رود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: نادرست است. بازوفیل‌ها برخلاف لنفوسیت‌ها قدرت تکثیر و گیرندهٔ آنتی‌ژنی ندارند. | **گزینهٔ (۲)**: نادرست است. این عبارت در مورد **مونوسیت‌ها** مصداق دارد. | **گزینهٔ (۴)**: نادرست است. بازوفیل‌ها قادر به تولید و ترشح پرفورین و آنزیم مرگ برنامه‌ریزی شده نیستند (*این عمل ویژهٔ لنفوسیت‌های T و کشندهٔ طبیعی است*).

B ۳۰۳ ۴ یاخته‌های کشندهٔ طبیعی و لنفوسیت‌های T کشنده اینترفرون نوع ۲ تولید می‌کنند که مانند هر گویچهٔ سفید دیگری می‌توانند از خون خارج شوند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** نادرست است. یاخته‌های دندریتی، از مونوسیت‌های خونی ایجاد شده‌اند و می‌توانند به گره‌های لنفی و بافت‌ها بروند پس هیچ‌گاه در خون فعالیت ندارند. | **گزینهٔ (۲):** نادرست است. یاخته‌های کشندهٔ طبیعی که در مبارزه با یاخته‌های سرطانی با تولید پرفورین و اینترفرون نوع ۲ شرکت دارند، در خط دوم دفاعی فعالیت دارند. | **گزینهٔ (۳):** نادرست است. همهٔ عوامل بیماری‌زا با بیگانه‌خواری از بین نمی‌روند. مثلاً عواملی مانند انگل‌ها که با فعالیت ائوزینوفیل از بین می‌روند و یا اثر اینترفرون نوع ۱ بر ویروس‌ها که سبب بیگانه‌خواری نمی‌شود.

B ۳۰۴ ۲ پادتن‌ها پروتئین‌های ترشحی حاصل از عمل یاخته‌های پادتن‌ساز می‌باشند (رد گزینهٔ (۱)). هر مولکول پادتن دارای دو جایگاه اتصال آنتی‌ژن است پس می‌تواند به دو مولکول آنتی‌ژن یکسان متصل شود (درستی گزینهٔ (۲)). پادتن‌ها با روش‌های مختلفی باعث از بین بردن عوامل بیماری‌زا می‌شوند که در هیچ‌کدام **ابتدا** یاخته‌های بیگانه‌خوار وارد عمل نمی‌شوند. از طرفی، **برخی** پادتن‌ها با رسوب دادن، به هم چسباندن یا خنثی‌سازی، سبب بی‌اثر شدن پادگن‌ها می‌شوند (رد گزینه‌های (۳) و (۴)).

B ۳۰۵ ۱ همهٔ لنفوسیت‌های خاطره مثل هر گویچهٔ سفید دیگر قادر به عبور از دیوارهٔ مویرگ‌ها طی عمل تراگذری هستند (درستی گزینهٔ (۱)).

تله‌های تستی همهٔ عوامل بیماری‌زا به‌طور حتم توسط بیگانه‌خوارها نابود نمی‌شوند مثلاً پروتئین مکمل، تب، اینترفرون نوع ۱ و ... نیز مؤثرند (رد گزینهٔ (۲)). لنفوسیت T کشنده تولیدکنندهٔ اینترفرون نوع ۲ و یا لنفوسیت B و T در حالت آلوده شده به ویروس که اینترفرون نوع ۱ ترشح می‌کنند در دفاع **اختصاصی** بدن نیز توسط گیرنده‌های آنتی‌ژنی شرکت دارند (رد گزینهٔ (۳)). یاخته‌های ترشح‌کنندهٔ پرفورین می‌توانند لنفوسیت‌های T کشنده و کشنده‌های فعال باشند که فقط T کشنده در سومین خط دفاعی شرکت می‌کند (رد گزینهٔ (۴)). *(البته متأسفانه طراح به تولید اینترفرون نوع ۲ توسط لنفوسیت‌های T و فعالیت آن‌ها در خط دوم دفاعی توجه نکرده است ولی وقتی سؤال شمارشی نیست، شما باید بهترین و واضح‌ترین جواب را انتخاب کنید!)*

نکته واکنش تولید اینترفرون نوع ۱ توسط یاخته‌ها، سبب افزایش فعالیت بیگانه‌خوارها نمی‌شود.

B ۳۰۶ ۱ هر مولکول پادتن دارای دو جایگاه اتصال برای آنتی‌ژن می‌باشد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** نادرست است. برخی پادتن‌ها می‌توانند در لنف و آب میان‌بافتی ترشح کنند. | **گزینهٔ (۳):** نادرست است. همهٔ یاخته‌های دفاع اختصاصی پادتن تولید نمی‌کنند. مثلاً لنفوسیت‌های T فاقد قدرت تولید پادتن می‌باشند *(به متن گزینه توجه کنید. گفته شده هر یک از یاخته‌های اختصاصی ...)*. | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. پادتن **اختصاصی** عمل می‌کند پس نمی‌تواند به دو مولکول **غیر**یکسان آنتی‌ژن متصل شود.

C ۳۰۷ ۱ بازوفیل‌ها و ماستوسیت‌ها در حساسیت‌ها مؤثرند، ولی منظور سؤال **ماستوسیت‌ها** هستند که علاوه بر التهاب، در حساسیت‌ها هم دخالت دارند و نقش بیگانه‌خواری هم دارند *(بازوفیل، بیگانه‌خوار نیست)*. ماستوسیت‌ها همانند یاخته‌های بیگانه‌خوار دندریتی، طبق جملهٔ کتاب در بخش‌هایی از بدن که با محیط بیرون در ارتباط است به فراوانی دیده می‌شوند (درستی گزینهٔ (۱)).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** یاختهٔ دارینه‌ای در گشاد کردن رگ با ترشح هیستامین نقش ندارد. | **گزینهٔ (۳):** ماستوسیت‌ها همانند یاخته‌های دارینه‌ای، از نیروهای واکنش سریع در دفاع غیراختصاصی *(ویژگی نوتروفیل‌هاست)* به حساب نمی‌آیند. | **گزینهٔ (۴):** ماستوسیت‌ها در بافت فعالیت دارند *(نه در خون!)*، پس از جدار مویرگ عبور نمی‌کنند.

C ۳۰۸ ۳ در التهاب، تولیدکنندهٔ پیک شیمیایی کوتاه‌برد، درشت‌خوارها، یاختهٔ دیوارهٔ مویرگ *(سنگ‌فرشی)* و ماستوسیت‌ها می‌باشند که **هیچ‌کدام** در دفاع اختصاصی نقش ندارند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** در مورد بیگانه‌خوارها *(ماستوسیت و درشت‌خوار)* برخلاف یاخته‌های سنگ‌فرشی مویرگی صحیح است. | **گزینهٔ (۲):** هر یاختهٔ زنده‌ای، **پروتئین** می‌سازد که در گروه متنوع‌ترین مولکول زیستی قرار می‌گیرد. | **گزینهٔ (۴):** تولید اینترفرون نوع ۱ در هر یاختهٔ بدن در صورت برخورد و آلوده شدن با ویروس وجود دارد.

C ۳۰۹ ۱ فقط مورد (ج) صحیح است. مولکول‌های **هیستامین**، **اینترفرون** نوع ۱ و ۲ و همچنین **پادتن‌ها** و پرفورین‌ها می‌توانند از یاخته‌های دفاعی وارد خون شوند. *(دقت کنید که پروتئین مکمل را نباید در نظر بگیرید چون این گروه، همواره در خوناب به صورت غیرفعال وجود دارند.)*

تله‌های تستی الف نادرست است. اینترفرون به غشای بیگانه برخورد نمی‌کند بلکه دور یاختهٔ آلوده و سالم قرار می‌گیرد و یا هیستامین، رگ‌ها را گشاد می‌کند. | ب نادرست است. فقط پادتن و پرفورین‌ها، گیرندهٔ دفاع اختصاصی برای اتصال به پادگن به حساب می‌آید. | ج درست است. هر عامل دفاعی در نهایت بر آنزیم‌ها و پروتئین‌های یاخته اثر می‌گذارند که این مولکول‌ها در تب دچار تغییر ساختار می‌شوند. | د نادرست است. ایجاد ساختار دفاعی حلقه‌مانند، ویژهٔ فعالیت **پروتئین‌های مکمل** است که همواره در خون به صورت غیرفعال وجود دارند و فقط در پاسخ به عفونت وارد خون نمی‌شوند.

B ۳۱۰ ۲ ترکیبی البته در این سؤال من در گزینهٔ (۴)، یک کلمهٔ «میزان» اضافه کرده‌ام تا تست درست شود وگرنه گزینهٔ (۴) نیز می‌توانست نادرست باشد. منظور تست **مغز قرمز استخوان** است که مویرگ ناپیوسته با حفرات بین‌یاخته‌ای فراوان برای خروج یاخته‌های جدید به خون دارد. از طرفی مغز استخوان، حاوی انواع یاخته‌های بنیادی برای ایجاد انواع بافت‌ها می‌باشد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** مغز استخوان، با ایجاد گویچهٔ قرمز و هموگلوبین درون آن و آنزیم کربنیک انیدراز در تولید بیکربنات، در انتقال گازهای تنفسی و تنظیم pH مؤثر است. | **گزینهٔ (۲):** هر انگل خونی با بیگانه‌خواری از بین نمی‌رود. مثلاً ائوزینوفیل‌ها با ترشح موادی، سعی در از بین بردن انگل دارند. | **گزینهٔ (۳):** ماستوسیت و بازوفیل حاصل از مغز استخوان می‌توانند **در از بین بردن تحمل ایمنی** نقش ایفا کنند و یا تولید پادتن‌های غیرعادی توسط پلاسموسیت‌ها در بیماری‌های **خودایمنی** را می‌توان اشاره کرد که همهٔ این عوامل توسط یاخته‌هایی تولید می‌شوند که منشأ آن‌ها از مغز استخوان بوده است. | **گزینهٔ (۴):** اگر مغز استخوان کم‌کار شود، تولید هورمون **اریتروپویتین** در کبد و کلیه‌ها زیاد شده تا سبب تنظیم میزان تولید گویچهٔ قرمز شوند.

C ۳۱۱ ۴ ترکیبی **واقعاً متأسفم و نمی‌دانم چه بنویسم! آخه مگه میشه وقتی که یاخته‌ای اینترفرون بسازه، بگیم در دفاع غیراختصاصی شرکت نمی‌کنه؟!** لطفاً طراح کنکور که این تست را گزینهٔ (۴) زده است واقعاً برای بچهٔ خود می‌تواند در کنکور سال بعد این را قبول داشته باشد؟ آخه قید «**بعضی**» در این عبارت گزینهٔ (۴) قطعاً آن را نادرست کرده است *(من فقط به دلیل پاسخ سازمان سنجش گزینهٔ (۴) را زده‌ام!)*.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** مغز استخوان نوعی اندام لنفی است و هر یاختهٔ دفاعی می‌تواند در آن ایجاد شود. | **گزینهٔ (۲):** یاختهٔ خونی با دانهٔ تیره، همان **بازوفیل** است که به همراه **ماستوسیت** بیگانه‌خوار، با تولید هیستامین در افزایش نفوذپذیری رگ‌ها مؤثر است. | **گزینهٔ (۳):** خنثی کردن میکروب وظیفهٔ **پادتن‌ها** می‌باشد که توسط یاختهٔ پادتن‌ساز تولید می‌شوند ولی بازوفیل‌ها قطعاً این ویژگی‌ها را ندارند.

گویچهٔ سفید با منشأ یاخته بنیادی میلوئیدی

نوتروفیل‌ها
- بیگانه‌خوار هستند و حامل مواد دفاعی زیادی نمی‌باشند.
- **نیروهای واکنش سریع** این سد هستند و چابک می‌باشند.
- یک هسته چندقسمتی به همراه سیتوپلاسم با دانه‌های **روشن ریز** هستند.
- در بیگانه‌خواری، گویچهٔ سفید، التهاب و تولید اینترفرون نوع ۱ در زمان ویروسی شدن خودشان، مؤثرند.

ائوزینوفیل‌ها
- یک هسته دوقسمتی **دمبلی** شکل همراه سیتوپلاسمی با دانه‌های **روشن درشت** دارند.
- در برابر عوامل بیماری‌زای بزرگ مثل **انگل** مبارزه می‌کنند که بیگانه‌خواری نمی‌شوند.
- محتویات دانه‌های روشن درشت آن‌ها خاصیت ضد انگلی دارند.

بازوفیل‌ها
- دانه‌های تیره و هستهٔ دوقسمتی روی هم افتاده دارند.
- توانایی تولید و ترشح هیستامین و هپارین دارند.
- در حساسیت‌ها مؤثرند.

مونوسیت‌ها
- هسته تکی خمیده یا لوبیایی به همراه سیتوپلاسم بدون دانه دارند.
- پس از خروج از خون یا با افزایش حجم یاخته، درشت‌خوار می‌شوند و یا دارای انشعابات رشته‌ای بیشتری شده و به یاخته بیگانه‌خوار دارینه‌ای تبدیل می‌شوند.

گویچهٔ سفید با منشأ یاخته بنیادی لنفوئیدی و مؤثر در دفاع غیراختصاصی

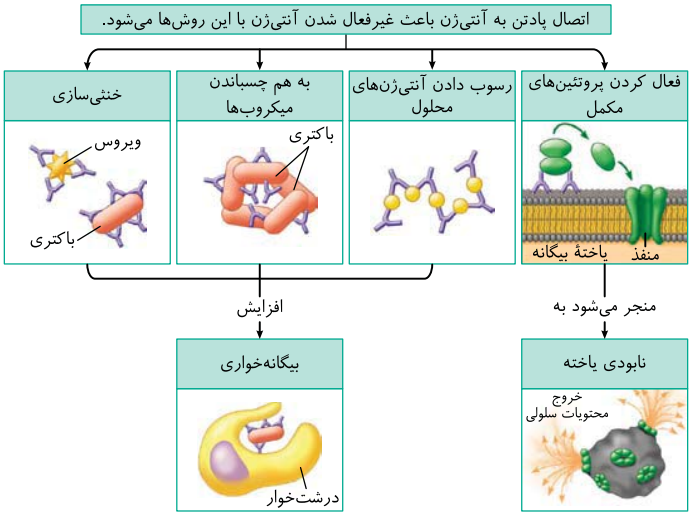
لنفوسیت‌های کشنده طبیعی
- هسته تکی گرد یا بیضی به همراه سیتوپلاسمی **بدون دانه** دارند.
- تنها لنفوسیت صرفاً مؤثر در دفاع **غیراختصاصی** است.
- همانند لنفوسیت‌های *T* کشنده (*در دفاع اختصاصی*)، قدرت تولید و ترشح پرفورین و آنزیم مرگ برنامه‌ریزی شده برای مقابله با یاخته‌های سرطانی و یا آلوده به ویروس دارند.
- همانند لنفوسیت *T* توانایی ترشح اینترفرون نوع ۱ و ۲ دارند.

C ۳۱۲ (۱) ترکیبی فقط مورد (ب) صحیح است.

تله‌های تستی (الف) نادرست است. پاسخ التهابی در آسیب‌دیدگی‌ها و مرگ یاخته‌ای در اثر بافت‌مردگی، **همواره** دیده می‌شود. | (ب) درست است. مرگ برنامه‌ریزی شده برای مقابلهٔ بدن در مقابل میکروب‌ها و یا اشکال در دنای یاخته می‌باشد که مفید است. | (ج) نادرست است. تغییر در غشا در مورد عمل پرفورین‌ها برای مرگ برنامه‌ریزی شده صحیح است ولی در فصل ۶ یازدهم در مورد نقاط وارسی G_1 که ذکر کرده باعث مرگ برنامه‌ریزی می‌شود، نادرست است و به تغییر در غشا ربطی ندارد. | (د) نادرست است. در مرگ برنامه‌ریزی، یاخته در اثر آنزیم ویژه این کار می‌میرد و سپس بیگانه‌خواری می‌شود.

B ۳۱۳ (۳) بعضی پادتن‌ها طبق شکل می‌توانند از محلی به غیر از محل اتصال به آنتی‌ژن، به **پروتئین‌های مکمل** یا به **پروتئین‌های موجود بر سطح ماکروفاژها** متصل شوند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** طبق شکل، یک پروتئین مکمل ممکن است فقط به یک پروتئین مکمل (*۱ نوع*) دیگر متصل شود. | **گزینهٔ (۲):** یک لنفوسیت **فقط یک نوع** گیرندهٔ آنتی‌ژنی دارد. | **گزینهٔ (۴):** این مورد فقط در ارتباط با **یاخته‌های دندریتی** برقرار است.

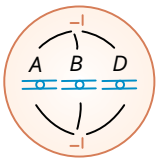


B ۳۱۴ (۳) لنفوسیت‌های *B* عملکرد اختصاصی دارند و هر لنفوسیتی نمی‌تواند به یک پادگن خاص متصل شود (نادرستی گزینهٔ (۳)).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** گاهی پروتئین‌های مکمل هم به پادتن‌ها برخورد می‌کنند و فعال می‌شوند و هم به یک پروتئین مکمل دیگر برخورد می‌کنند و آن را فعال می‌کنند. | **گزینهٔ (۲):** هنگامی که پادتن‌ها پروتئین‌های مکمل را فعال می‌کنند، از دم خود به آن‌ها متصل می‌شوند. همچنین در زمان بیگانه‌خواری به گیرنده‌های یاختهٔ خودی وصل می‌شوند که بیگانه‌خواری را تسهیل کنند. | **گزینهٔ (۴):** یاخته‌های دندریتی که به عنوان نوعی بیگانه‌خوار طبقه‌بندی می‌شوند، می‌توانند با قرار دادن بخش‌هایی از میکروب در سطح خود، آن را به گره‌های لنفی می‌برند تا به یاخته‌های ایمنی اختصاصی ارائه کنند.

B **۳۱۵** (۱) این سؤال را اغلب دانش‌آموزان اشتباه متوجه می‌شوند!! دقت کنید که سؤال، تفاوت **متافاز میتوز و متافاز میوز** را نخواسته است (*دلیل رد گزینه‌های* (۲) *و* (۳)) بلکه منظور طراح این بوده که مرحلهٔ **متافاز** را در میتوز و میوز چگونه تشخیص دهیم یعنی **شباهت** آن‌ها را خواسته است که می‌دانیم همواره در متافاز هر تقسیمی، کروموزوم‌ها با حداکثر فشردگی در وسط یاخته به دوک‌ها قرار دارند ولی گزینهٔ (۴) تفاوت متافاز میتوز و میوز ۱ است.

B **۳۱۶** (۳) این شکل می‌تواند مربوط به متافاز میتوز در یک یاخته هاپلوئید $(n=۳)$ باشد و یا متافاز میوز ۲ در یک یاخته دیپلوئید اولیه $(۲n=۶)$ را نشان دهد ولی حتماً به یاد دارید که یاخته اولیهٔ **هاپلوئید**، قادر به انجام میوز نمی‌باشد.



B **۳۱۷** (۳) در فردی که $۴n=۱۲$ است و میوز طبیعی انجام می‌دهد. در هر یک از یاخته‌های جنسی حاصل از میوز آن، به‌طور معمول $۲n=۶$ کروموزوم وجود دارد. در یاخته $۲n$ کروموزومی، کروموزوم‌ها دو به دو همتا هستند (نادرستی گزینهٔ (۱)).

یاخته‌های جنسی این جاندار $۲n=۶$ می‌باشند که ۶ کروموزوم در دو مجموعه دارند (نادرستی گزینه‌های (۲) و (۴)).

A **۳۱۸** (۱) ایجاد کمربند انقباضی مخصوص تقسیم سیتوپلاسم یاخته‌های **جانوری** است در حالی که در یاخته‌های گیاهی تقسیم سیتوپلاسم با تشکیل صفحه‌ای به کمک دستگاه گلژی در وسط یاخته انجام می‌گیرد (*لوله‌های ریز پروتئینی دوک در هر جانداری برای تقسیم کروموزوم‌ها به‌وجود می‌آید ولی سانتریول ویژهٔ جانوران است*).

A **۳۱۹** (۳) مضاعف شدن کروموزوم‌ها در مرحلهٔ S اینترفاز روی می‌دهد ولی سایر گزینه‌ها صحیح می‌باشند.

A **۳۲۰** (۳) در هنگام تقسیم، یاخته جانوری دارای **دو جفت** یا ۴ سانتریول می‌باشد. سایر عبارات صحیح هستند و آسان!

B **۳۲۱** (۴) در تلوفاز ۱ میوز، کروموزوم‌ها **دوکروماتیدی** هستند (نادرستی گزینهٔ (۱)).

در یاخته‌های **گیاهان**، تشکیل دوک بدون سانتریول انجام می‌گیرد (نادرستی گزینهٔ (۲)).

در آنافاز ۱ میوز، کروموزوم‌های **همتا** جدا می‌شوند، نه کروماتیدهای خواهری (نادرستی گزینهٔ (۳)).

در همهٔ متافازها، کروموزوم‌ها دوکروماتیدی هستند و به رشته‌های دوک متصل می‌باشند (درستی گزینهٔ (۴)).

B **۳۲۲** (۲) در مرحلهٔ S، کروماتین‌ها، فشردگی‌های لازم را پیدا نکرده‌اند بلکه مادهٔ ژنتیکی آن‌ها دو برابر شده است (درستی گزینهٔ (۲)).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: درخت انجیر سانتریول ندارد. | **گزینهٔ (۳)**: در گیاهان، همواره دور صفحهٔ یاخته‌ای، غشا وجود دارد. | **گزینهٔ (۴)**: رشته‌های دوک در گیاهان در خارج هسته شکل می‌گیرند (*نه در درون هسته*).

B **۳۲۳** (۴) ابتدا باید دقت کنید که تخم (*زیگوت*) در گیاهان، تقسیم **میتوز** می‌کند ولی سانتریول ندارد. همان‌طور که می‌دانید حداکثر فشردگی در **متافاز** وجود دارد و پس از آن در آنافاز تعدادی از رشته‌های پروتئینی دوک کوتاه می‌شود (*در این سؤالات به نوع تقسیم که یاختهٔ مورد نظر سؤال انجام می‌دهد، خیلی دقت کنید*).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: غشای هسته در پروفاز شروع به تجزیه می‌کند. | **گزینهٔ (۲)**: گیاهان سانتریول ندارند. | **گزینهٔ (۳)**: جدا شدن کروموزوم‌های **همتا**، مخصوص **آنافاز ۱** میوز است.

B **۳۲۴** (۳) در گیاهان به دلیل وجود دیوارهٔ یاخته‌ای، با کوتاه شدن لوله‌های ریز پروتئینی که رشته‌های دوک تقسیم‌اند، ریزکیسه‌هایی که توسط دستگاه گلژی ساخته شده‌اند، در سیتوپلاسم قرار می‌گیرند و به هم می‌پیوندند و صفحه‌ای را پدید می‌آورند. این صفحه یک دیوارهٔ یاخته‌ای است که توسط غشا احاطه شده است. هم‌زمانی این دو واقعه در مرحلهٔ آنافاز، در شکل کتاب در مورد تقسیم سیتوپلاسم یاخته گیاهی مشهود است.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: تخم در گیاهان، میتوز انجام می‌دهد، که در این تقسیم، جدا شدن کروموزوم همتا (*که ویژگی میوز است*) رخ نمی‌دهد (*بلکه فقط کروماتیدهای خواهری از هم جدا می‌شوند*). | **گزینهٔ (۲)**: حداکثر فشردگی در متافاز و قبل از کوتاه شدن دوک صورت می‌گیرد. | **گزینهٔ (۴)**: گیاهان سانتریول ندارند.

C **۳۲۵** (۱) در انتهای تلوفاز ۱، با شروع تقسیم سیتوپلاسم مقدار مادهٔ ژنتیکی در دو هسته پخش می‌شود ولی در هر یاختهٔ حاصله نصف می‌شود (درستی گزینهٔ (۱)).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲)**: به‌طور مثال در فرد داون، بعد از میوز دو نوع یاختهٔ جنسی ۲۳ و ۲۴ کروموزومی ایجاد می‌شود (*یا مثلاً تعداد ژن‌ها در دو کروموزوم X و Y متفاوت است*). | **گزینهٔ (۴)**: اسپرم زنبور یا یاختهٔ جنسی گیاهان را در نظر بگیرید که با میتوز ایجاد می‌شود پس عدد کروموزومی آن با یاختهٔ زاینده آن برابر است. | **گزینهٔ (۴)**: باز هم فرد داون زایا را در نظر بگیرید که ۴۷ کروموزوم و ۲۳ تتراد دارد ولی یاخته‌های حاصل از میوز آن ۲۳ یا **۲۴** کروموزومی است.

B **۳۲۶** (۴) رشته‌های دوک در طی تقسیم یاخته‌ای، درون سیتوپلاسم از تغییر موقتی ریزلوله‌های پروتئینی ایجاد می‌شود (درستی گزینهٔ (۴)) ولی برخی از آن‌ها تا وسط یاخته می‌رسند (نادرستی گزینهٔ (۱)) پس برخی از آن‌ها به سانترومر متصل می‌شوند (نادرستی گزینهٔ (۲)). یادتان باشد که گیاه داوودی فاقد سانتریول است (نادرستی گزینهٔ (۳)) (*به‌طور کلی دقت کنید که فقط برخی از رشته‌های دوک، کوتاه‌تر و برخی درازترند*).

B **۳۲۷** (۳) هر رشتهٔ دوک از اجتماع لوله‌های پروتئینی لوله‌ای ایجاد شده است.

تله‌های تستی **گزینه‌های (۱) و (۲)**: برخی دوک‌ها کوتاه‌تر و برخی بلندتر می‌باشد. | **گزینهٔ (۴)**: گیاه اطلسی سانتریول ندارد.

A **۳۲۸** (۲) *ترکیبی* اولاً که این سؤال ویژگی مشترک گویچه‌های قرمز و سفید را می‌خواهد. در این سؤال و نمونه آن‌ها دقت کنید که برخی ویژگی‌ها کلی می‌باشد. مثلاً در هر یاختهٔ یوکاریوتی، پروتئین‌ها در هر قسمت غشا وجود دارند. (*از طرفی حتماً می‌دانید که گویچهٔ قرمز هسته و تقسیم یاخته‌ای ندارد پس ریزلوله و چرخهٔ یاخته‌ای هم نیاز ندارد.*)

C **۳۲۹** (۱) *ترکیبی* فقط عبارت (الف) صحیح است. منظور سؤال یاخته‌های **کبدی و ماهیچه‌ای** است که **گلیکوژن** ذخیره‌ای دارند ولی در موقع نیاز آن را تجزیه می‌کنند. البته دقت کنید که در محیط روده نیز گلیکوژن غذا تجزیه می‌شود ولی سؤال در مورد، **درون یاخته** است.

تله‌های تستی الف) درست است. تجزیهٔ گلوکز با فرایند قندکافت در تنفس یاخته‌ای آغاز می‌شود که محل انجام آن در هر یاخته‌ای مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم است. | ب) نادرست است. یاخته‌های ماهیچه‌های اسکلتی تقسیم نمی‌شوند و در G_0 هستند، پس تنظیم چرخهٔ یاخته‌ای در آن‌ها در نقاط وارسی اصلی صورت نمی‌گیرد. | ج) نادرست است. کبد قدرت تولید هورمون اریتروپویتین و تجزیه و ذخیرهٔ گلیکوژن دارد. | د) نادرست است. کبد، خون را از مویرگ‌های منشعب شده سیاهرگ باب هم دریافت می‌کند.

C ۳۳۰ ۴ با توجه به شکل کتاب درسی، ریزکیسه‌های مورد نیاز برای تقسیم سیتوپلاسم یاختهٔ گیاهی، از آنافاز و هم‌زمان با جدا شدن کروماتیدهای خواهری شروع می‌شود. از طرفی دقت کنید که منظور طراح، قطعاً تقسیم **میتوز** بوده است چون در برگ، میوزی صورت نمی‌گیرد. پس باید به وقایع قبل از آنافاز در پروفاز، پرومتافاز و متافاز بپردازیم.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** نادرست است. در میتوز، پوشش هسته‌ای در مرحلهٔ **تلوفاز** تشکیل می‌شود که چون معمولاً گیاهان دیپلوئید هستند، این پوشش در اطراف کروموزوم‌های هر قطب صورت می‌گیرد که **دو مجموعه** کروموزوم دارند. | **گزینهٔ (۲):** نادرست است. این عبارت در مورد مرحلهٔ **تلوفاز** می‌باشد که پس از شروع مراحل تولید دیواره و صفحهٔ بین‌یاخته‌ای می‌باشد (*البته در ابتدای توضیح تقسیم سیتوپلاسم در کتاب درسی نیز عنوان شده است که این مرحله پس از پایان تقسیم هسته رخ می‌دهد اما در مورد گیاهان هر حرفی می‌زنیم، از شکل استنباط می‌کنیم*). | **گزینهٔ (۳):** نادرست است. این عمل در مرحلهٔ **آنافاز** و با شروع ایجاد ریزکیسه‌های تقسیم سیتوپلاسم رخ می‌دهد و کاملاً هم صحیح است. | **گزینهٔ (۴):** درست است. طراح تست این گزینه را انتخاب کرده بود که بسیار مایهٔ تعجب و تأسف است چون در مرحلهٔ **متافاز** که قبل از شروع تقسیم سیتوپلاسم است، کروموزوم‌های یاخته چه همتا (*هم ساخت*) و چه غیرهمتا (*غیرهم ساخت*) در وسط به صورت غیرتترادی قرار می‌گیرند و واقعاً نمی‌دانیم منظور طراح چه بوده است؟ (*احتمالاً منظورش این بوده که تترادی نیستن و یا اینکه چون قید قرار نداده پس هم کروموزوم‌های همتا و هم غیرهمتا هر دو در وسط یاخته قرار گرفته‌اند*).

C ۳۳۱ ۳ ترکیبی مرگ برنامه‌ریزی شده همان‌طور که از اسمش روشه! برنامه‌ریزی شده و هدفمند انجام می‌شه و برای بدن اثرات مثبتی رو به‌جا می‌ذاره (*البته به‌جز بیماری‌های خودایمنی و ... که طراح محترم لحاظ نکرده!*). اما بافت‌مردگی وقتی رخ می‌ده که یک مشکل خارجی مثل حادثه یا ورود باکتری، التهاب و ... به وجود بیاد و اثرات مثبتی برای بدن نداره! البته باز هم می‌شه گفت در زخم اثرات مثبتی داره که طراح ...!

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** دقت کنید در بافت‌مردگی هم اول از همه، غشای یاخته از هم می‌پاشه و یاخته از بین می‌ره! | **گزینهٔ (۲):** در مرگ برنامه‌ریزی شده ما پاسخ التهابی اونم شدیدشو نداریم! | **گزینهٔ (۴):** دقت کنید بافت‌مردگی می‌تونه به صورت اتفاقی (*در اثر ضربه گرما و ...*) رخ بده که خب در این حالات پروتئین تخریب‌کننده اصلاً نقشی نداره!

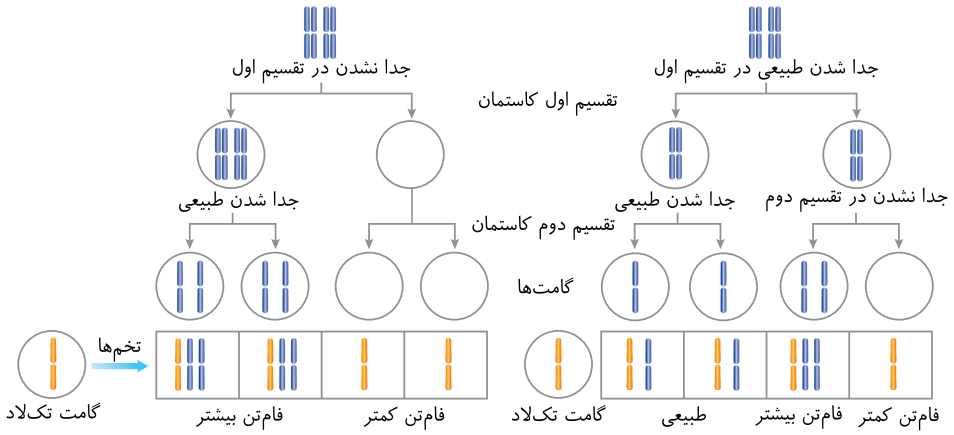
نکته مرگ برنامه‌ریزی شده به کمک پرفورین و آنزیم مرگ برنامه‌ریزی شده انجام می‌شود.

B ۳۳۲ ۴ سارکومر، واحدهای تکراری موجود در یک تارچه ماهیچه‌ای است. با توجه به شکل کتاب درسی، اکتین دارای اجزای کروی‌شکل در ساختار خود می‌باشد. دقت کنید سر و دم، ویژگی میوزین می‌باشد (*نه اکتین!*).

تله‌های تستی **گزینه‌های (۱) و (۳):** در طی انقباض، با نزدیک شدن اکتین‌ها به هم، از وسعت نوار روشن و طول سارکومر کاسته می‌شود. | **گزینهٔ (۲):** بخشی از اکتین‌ها همواره در قسمتی از نوار تیره یافت می‌شود! (*کاری هم به استراحت و انقباض نداره!*)

C ۳۳۳ ۴ فقط کافی است کمی زرنگ باشید! اگر خطای میوزی در میوز اول روی دهد، **گامت طببیعی نخواهیم داشت** و این گزینه جواب تست است! به همین سادگی!

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** واضح است که اگر خطای میوزی در یکی از تقسیمات میوز ۲ روی دهد، گامت‌های حاصل از دیگر تقسیم میوز ۲ طبیعی خواهند بود. | **گزینهٔ (۲):** اگر خطای میوزی در یکی از میوزهای ۲ روی دهد، از چهار گامت حاصل دوتا طبیعی، یکی با تعداد کروموزوم بیشتر و یکی با تعداد کروموزوم کمتر از حالت طبیعی خواهند بود (۳ نوع) اما اگر در میوز ۱ روی دهد، از چهار گامت حاصل دوتا با تعداد کروموزوم بیشتر از حالت طبیعی اما برابر با یکدیگر و دوتا با تعداد کروموزوم کمتر از حالت طبیعی و برابر با یکدیگر (مجموعاً ۲ نوع) خواهند بود. | **گزینهٔ (۳):** طبق توضیحات گزینهٔ (۲)، اگر خطا در یکی از میوزهای ۲ باشد، **دو گامت غیرطبیعی** خواهیم داشت اما اگر در میوز ۱ باشد، **چهار گامت غیرطبیعی** خواهیم داشت.



فصل هفتم تولیدمثل

A ۳۳۴ ۲ ترکیبی در حدود روز **چهاردهم** چرخهٔ تخمدانی (*در مرحلهٔ فولیکولی*)، ابتدا مقدار زیاد استروژن، با ایجاد یک مکانیسم بازخورد مثبت، سبب افزایش ناگهانی مقدار LH و FSH می‌شود. در مرحلهٔ لوتئال، استروژن (*و پروژسترون*) از طریق مکانیسم بازخورد منفی سبب مهار ترشح FSH و LH می‌شود (*رابطهٔ بین کورتیزول و هورمون محرک فوق کلیوی نیز از نوع بازخورد منفی است*).

B ۳۳۵ ۱ در مرحلهٔ فولیکولی، ابتدا افزایش اندک استروژن، اثر بازخورد منفی بر ترشح LH و FSH دارد ولی در روزهای نزدیک به وسط دوره، به دنبال افزایش ناگهانی و به حداکثر رسیدن استروژن، ترشح LH و FSH نیز با بازخورد **مثبت** به‌طور ناگهانی افزایش می‌یابد که تخمک‌گذاری را به دنبال دارد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** در مرحلهٔ فولیکولی، مقدار **پروژسترون** زیاد نمی‌شود و پروژسترون خون فقط از غدد فوق کلیه تأمین می‌شود. | **گزینهٔ (۳):** تکمیل میوز ۱ با به **حداکثر** رسیدن LH رخ می‌دهد. | **گزینهٔ (۴):** در این گزینه، طراح کنکور خیلی کلک بوده و فقط خواسته دقت شما را نشانه بگیرد! **البته معلومه طراح خیلی کتاب الگورو خوب و کامل مطالعه کرده!** (*حتماً می‌دانید که FSH و LH، مترشحه از هیپوفیز هستند نه تخمدان!*).

A ۳۳۶ ۴) به‌طور کلی در نیمه فولیکولی دورهٔ جنسی زنان، *FSH* با تأثیر بر یاخته‌های فولیکولی سبب افزایش ترشح استروژن می‌شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** حداکثر میزان *LH*، **میوز ۱** را تکمیل کرده و سبب تخمک‌گذاری می‌شود. | **گزینه‌های (۲) و (۳):** پروژسترون در نیمهٔ دوم دوره وارد فعالیت می‌شود. (*هرموقت تو تست‌ها فعالیت پروژسترون را در نیمهٔ اول دورهٔ جنسی بررسی کرد، اون عبارت نادرسته!*)

A ۳۳۷ ۲) طبق جملهٔ کتاب: وقتی زامه‌ها لوله‌های زامه‌ساز را ترک می‌کنند هنوز قادر به حرکت نیستند اما پس از مدتی که درون اپیدیدیم می‌مانند (*حداقل ۱۸ ساعت*) بالغ می‌شوند و توانایی حرکت‌کردن را به دست می‌آورند. پس در اپیدیدیم هم زامه متحرک و هم زامه بی‌تحرک دیده می‌شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** *FSH* با اثر بر یاخته‌های سرتولی، تمایز زامه را در **لوله‌های زامه‌ساز** (*نه اپیدیدیم*) تحریک می‌کنند. | **گزینهٔ (۳):** در دیوارهٔ لوله‌های زامه‌ساز، هم زامه‌زاها و هم یاخته‌های سرتولی دیده می‌شوند که زامه‌زا توانایی انجام تقسیم و آن هم از نوع میتوز دارد. | **گزینهٔ (۴):** ترشحات پروستات به خنثی‌کردن محیط **اسیدی** (*نه حلزونی*) مسیر حرکت زامه‌ها کمک می‌کنند.

B ۳۳۸ ۱) از هفته دوم بارداری و پس از جایگزینی تودهٔ بلاستوسیست در رحم، تمایز توده یاخته‌ای درونی برای ایجاد سه لایهٔ زاینده و جفت هم‌زمان آغاز می‌شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** بند ناف دارای دو سرخرگ و یک سیاهرگ می‌باشد که رابط بین جفت و جنین است. | **گزینه‌های (۳) و (۴):** در موقع حاملگی، فولیکول دیگری در تخمدان رشد نمی‌کند و دقت کنید که بلاستوسیست در رحم وجود دارد (*نه لوله فالوپ!*). در لولهٔ فالوپ، تودهٔ توپری به نام مورولا وجود دارد.

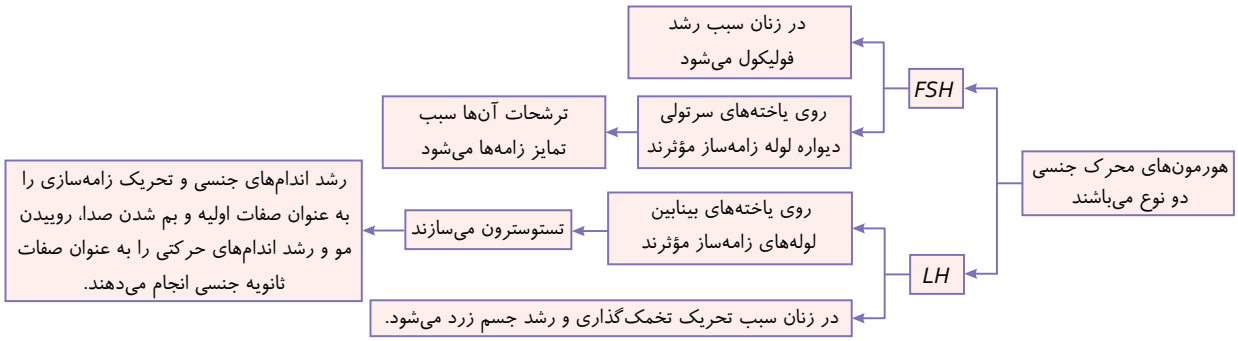
B ۳۳۹ ۲) پس از خروج مام‌یاخته ثانویه از تخمدان که در روز تخمک‌گذاری و میانهٔ چرخهٔ جنسی است، به تدریج با فعال شدن جسم زرد، میزان پروژسترون خون افزایش می‌یابد به این دلیل که جسم زرد شروع به تولید پروژسترون می‌کند. دقت داشته باشید که حداکثر استروژن در روز قبل از تخمک‌گذاری بوده و سپس کمی کاهش می‌یابد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** شروع رشد فولیکول‌ها از روز اول دوره است که هورمون‌های محرک جنسی، کمی مقدار آن‌ها زیاد می‌شود ولی مقدار استروژن کاهش نمی‌یابد. | **گزینهٔ (۳):** در نیمهٔ دوم دورهٔ جنسی، با تولید جسم زرد، مقدار هورمون‌های محرک جنسی کم می‌شوند تا فولیکول دیگری در تخمدان رشد نکند. | **گزینهٔ (۴):** رحم از حدود روز ۷ شروع به رشد می‌کند و استروژن نیز کم‌کم مقدارش زیاد می‌شود.

A ۳۴۰ ۱) یادتون باشه که یاخته‌های **تودهٔ درونی** بلاستوسیست، سبب تولید سه لایه زاینده و سپس همهٔ اندام‌های جنین می‌شود ولی یاخته‌های **لایهٔ خارجی** یا تروفوبلاست، کوریون و جفت را می‌سازند. سایر موارد صحیح هستند، چون جسم زرد، پس از حاملگی تا چند هفته به تولید پروژسترون خود ادامه می‌دهد (درستی گزینهٔ (۲)). یاخته‌های حاصل از میتوز یاختهٔ تخم در لولهٔ فالوپ با هر تقسیم کوچک‌تر می‌شوند (*چون در جدار قاعده قرار دارند و جایی برای افزایش حجم ندارند*) (درستی گزینهٔ (۳)). در صورت حاملگی و ایجاد جفت، با فعالیت هورمون *HCG*، دیگر فولیکول جدیدی در تخمدان بالغ نمی‌شود (درستی گزینهٔ (۴)).

B ۳۴۱ ۴) *FSH* یکی از هورمون‌های هیپوفیزی است که روی یاخته‌های سرتولی اثر می‌کند و سبب تمایز زامه‌ها می‌شود ولی *LH* روی یاخته‌های بینابینی اثر می‌کند تا تستوسترون بسازند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** نادرست است. زامه‌ها در اپیدیدیم و بدون اثر هورمون متحرک می‌شوند. | **گزینهٔ (۲):** نادرست است. *LH* با تأثیر بر یاخته‌های بینابین لوله‌ها (*خارج از لوله*) سبب تولید تستوسترون می‌شود. | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. *FSH* و *LH* در آزاد شدن آنزیم‌های آکروزومی سر زامه نقشی ندارند.



B ۳۴۲ ۴) در حوالی روز تخمک‌گذاری، مقدار *LH* و *FSH* خون به حداکثر می‌رسند، که بلافاصله پس از آن مام‌یاخته ثانویه ایجاد شده و میوز ۱ کامل می‌شود (*دقت کنید که تخمک در صورت برخورد اسپرم به مام‌یاختهٔ ثانویه، ایجاد می‌شود*) (نادرستی گزینهٔ (۱)). بلافاصله پس از تخمک‌گذاری، میزان هورمون‌های هیپوفیز و هورمون استروژن کم می‌شود ولی مقدار پروژسترون رو به افزایش می‌گذارد (نادرستی گزینه‌های (۲) و (۳)). در مورد درستی گزینهٔ (۴) دقت کنید که پس از روز ۱۴ دورهٔ جنسی، با کم شدن مقدار هورمون‌های محرک جنسی (*به علت بازخورد منفی هورمون‌های جنسی*)، از رشد فولیکول‌های جدید در تخمدان جلوگیری می‌شود.

روز دورهٔ جنسی	ترشح استروژن و پروژسترون	پاسخ هیپوفیز پیشین
ابتدای دورهٔ جنسی در نیمهٔ فولیکولی	کاهش تولید هورمون‌های جنسی	افزایش تولید *FSH* و *LH* (محرک جنسی)
هفتهٔ دوم نیمهٔ فولیکولی	تولید اندک استروژن	مانع تولید *FSH* و *LH* (بازخورد منفی)
روزهای نزدیک تخمک‌گذاری در نیمهٔ فولیکولی	تولید مقدار زیاد استروژن	تولید مقدار زیاد *LH* و *FSH* با بازخورد مثبت
نیمهٔ دوم دورهٔ جنسی	تولید مقداری استروژن به همراه پروژسترون زیاد از جسم زرد	مهار تولید *FSH* و *LH* با بازخورد منفی (مانع رشد فولیکول جدید)
آخر دورهٔ لوتئال و ابتدای دوره بعد در صورت عدم بارداری	کاهش ترشح استروژن و پروژسترون	افزایش ترشح *FSH* و *LH* با بازخورد منفی
آخر دورهٔ لوتئال در صورت بارداری	جسم زرد تحت تأثیر *HCG* کوریون، تا چند هفته پروژسترون می‌سازد.	

A ۳۴۳ (۳) در پایان **نیمهٔ اول** دورهٔ جنسی، میوز ۱ در تخمدان کامل می‌شود (علت نادرستی گزینهٔ (۳)) ولی در پایان نیمهٔ دوم دورهٔ جنسی، ترشحات استروژن و پروژسترون تخمدان کم شده و با بازخورد منفی، ترشحات FSH و LH هیپوفیز پیشین زیاد می‌شود تا یکی از فولیکول‌ها تحت تأثیر آن‌ها قرار گیرد (درستی گزینه‌های (۱)، (۲) و (۴)).

C ۳۴۴ (۳) در چرخهٔ جنسی زنان، با رشد جسم زرد، مقدار هورمون‌های محرک جنسی FSH و LH کاهش می‌یابند تا فولیکول دیگری در تخمدان رشد نکند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: حدود اواسط نیمهٔ لوتئال و در صورت عدم بارور بودن، جسم زرد تحلیل می‌رود و به تدریج مقدار استروژن و پروژسترون نیز کاهش می‌یابد. | **گزینهٔ (۲)**: در دورهٔ جنسی، ابتدا میزان LH بالا می‌رود و سپس میوز ۱ کامل می‌شود تا اولین جسم قطبی ایجاد شود. | **گزینهٔ (۴)**: پس از تخمک‌گذاری، باقی‌مانده فولیکول به جسم زرد تبدیل می‌شود که فقط یاخته‌های پیکری دارند. دقت کنید که **مام‌یاخته ثانویه** از تخمدان خارج می‌شود (نه تخمک!).

C ۳۴۵ (۳) با شروع **نیمهٔ دوم** دورهٔ جنسی، فولیکول پاره شده رشد کرده تا جسم زرد را بسازد، در این حالت کاهش مقدار FSH و LH از هیپوفیز صورت می‌گیرد تا فولیکول دیگری در تخمدان رشد نکند و اووسیت دیگری آزاد نشود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: مام‌یاخته اولیه در **دوران جنینی** تشکیل می‌شود ولی پروژسترون در نیمهٔ دوم دورهٔ جنسی زیاد می‌شود. | **گزینهٔ (۲)**: حداکثر استروژن خون قبل از تخمک‌گذاری است. در حقیقت بالا رفتن استروژن و به دنبال آن هورمون‌های محرک جنسی، سبب تشکیل اولین جسم قطبی می‌شود. | **گزینهٔ (۴)**: دقت کن! مام‌یاخته ثانویه از تخمدان آزاد می‌شود (نه تخمک!).

C ۳۴۶ (۱) فقط مورد **دوم** درست است.

در زنان، یاخته‌های فراوان مام‌یاخته اولیه $2n$ که میوز ۱ را در دوران جنینی آغاز کرده‌اند در پروفاز ۱ متوقف مانده‌اند که همهٔ آن‌ها در اطرافشان یاخته‌های پیکری وجود دارد ولی فقط **تعداد محدودی** از آن‌ها میوز را ادامه می‌دهند و در زمان حداکثر مقدار LH یک یاخته بزرگ‌تر از زامه ایجاد می‌کنند.

تله‌های تستی عبارت اول: نادرست است. این یاخته‌ها در دوران **جنینی** ایجاد شده‌اند (نه در دوره‌های جنسی پس از تولد!). | عبارت سوم: نادرست است. بسیاری از فولیکول‌ها و مام‌یاخته‌ها بدون تکمیل میوز ۱، پس از یائسگی از بین می‌روند. | عبارت چهارم: نادرست است. حداکثر میزان LH، سبب **تکمیل** میوز ۱ در تنها یک اووسیت در هر دوره می‌شود. اما گفتیم که این اتفاق در همهٔ مام‌یاخته‌ها رخ نمی‌دهد پس برای ادامهٔ میوز نیازی از ابتدا به حداکثر مقدار LH نیست.

B ۳۴۷ (۳) **ترکیبی** عبارت‌های (الف)، (ب) و (ج) درست هستند.

زام‌یاخته‌های موجود در لولهٔ زامه‌ساز دو نوع هستند، زام‌یاختهٔ اولیه $2n$ با کروموزوم‌های مضاعف (دو کروماتیدی) که همانند همهٔ هسته‌های انسان دارای ژن‌های تاژک‌ساز می‌باشد و زام‌یاخته‌های ثانویه هاپلوئید (n) مضاعف که دارای ژن تاژک‌ساز است (درستی الف و ب). هر دو نوع زام‌یاخته، به ترتیب در اثر میوز ۱ و ۲، یاخته‌های هاپلوئید می‌سازند (درستی ج).

نکته ساختار چهارکروماتیدی با تشکیل تتراد فقط در میوز ۱ و عمل زام‌یاخته اولیه ایجاد می‌شود (نادرستی د).

هر یاخته	نوع تقسیم	تعداد زامه حاصل	انواع زامه حاصل
زامه‌زا	میتوز	تعداد زیادی	انواع زیادی
زام‌یاختهٔ اولیه	میوز ۱	۴	۲ ← در صورت کراسینگ‌اور ← ۴ نوع زامه می‌دهد.
زام‌یاختهٔ ثانویه	میوز ۲	۲	۱ ← در صورت کراسینگ‌اور ← ۲ نوع زامه می‌دهد.
زام‌یافتک	تمایز	۱	۱

B ۳۴۸ (۱) در روند تخمک‌زایی، مام‌یاخته‌های اولیه که در **دوران جنینی** ایجاد شده‌اند (نادرستی گزینهٔ (۲))، در مرحلهٔ پروفاز ۱ متوقف شده‌اند. قرارگیری این یاخته در بین تعدادی یاخته‌های پیکری، سبب ایجاد فولیکول در تخمدان می‌شود (درستی گزینهٔ (۱)) ولی در طول عمر یک فرد، از بین مام‌یاخته‌های آزاد شده از این فولیکول‌ها، فقط تعداد کمی از آن‌ها که به زامه برخورد می‌کنند، میوز خود را ادامه داده (رد گزینهٔ (۳)) که تحت تأثیر هورمون محرک جنسی FSH، بالغ شده‌اند (نادرستی گزینهٔ (۴)).

C ۳۴۹ (۳) فقط زام‌یاخته اولیه توانایی تشکیل تتراد دارد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: در لولهٔ زامه‌ساز یک فرد بالغ دو نوع زام‌یاخته (اسپرماتوسیت) وجود دارد:

الف) زام‌یاخته اولیه که یاخته $2n$ با کروموزوم‌های **مضاعف** است که میوز ۱ کرده و دو زام‌یاخته ثانویه **هاپلوئید** مضاعف می‌سازند.
ب) زام‌یاخته ثانویه که یاخته n با کروموزوم‌های **مضاعف** می‌باشد و با میوز ۲ به دو یاخته زام‌یاختک **هاپلوئید** تک‌کروماتیدی تبدیل می‌شوند. ← درستی گزینهٔ (۱)

گزینهٔ (۲): ژن ساخت هر ماده‌ای در بدن در هر یاخته هسته‌داری وجود دارد. | **گزینهٔ (۴)**: هر دو نوع زام‌یاخته، چون کروموزوم **مضاعف** دارند دارای دو کروماتید، دو مولکول دنا و چهار رشته نوکلئوتیددار می‌باشند.

A ۳۵۰ (۳) **ترکیبی** خون سیاهرگ بند ناف، همانند خون سرخرگ پشتی ماهی و خون سیاهرگ‌های ششی انسان، روشن و پر از O_2 می‌باشد ولی خون سرخرگ‌های بند ناف همانند خون سرخرگ شکمی، قلب، مخروط و سینوس مجاور آن در ماهی، تیره و حاوی CO_2 زیادی است.

C ۳۵۱ (۴) پرده‌های جنینی مثل آمنیون و کوریون، پس از جایگزینی تشکیل می‌شوند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: درست است. جسم زرد تا چند هفته بعد از لقاح که لایه‌های محافظ و جفت تشکیل می‌شوند به تولید پروژسترون ادامه می‌دهد. | **گزینهٔ (۲)**: درست است. ایجاد تخم و شروع میتوز آن مربوط به مرحلهٔ **لوتئال** می‌باشد. قطعاً وقتی لقاح صورت گرفته است، یعنی مرحلهٔ فولیکولی تمام شده است. | **گزینهٔ (۴)**: درست است. توده یاخته‌ای بلاستوسیست به صورت توخالی در جدار داخلی رحم جایگزین می‌شود.

B ۳۵۲ (۲) **ترکیبی** مام‌یاخته‌های یک زن بالغ، از نوع ۱ یا ۲ می‌باشند. مام‌یاخته ۱ در **تخمدان** تشکیل شده و میوز ۱ را انجام می‌دهد و مام‌یاخته ۲ پس از تشکیل در **تخمدان**، به لوله فالوپ می‌رود و در صورت برخورد با زامه می‌تواند دوک تشکیل دهد و میوز ۲ را انجام دهد (گزینه‌های (۱)، (۳) و (۴) در صورت وجود زامه انجام می‌شود).

۳۵۳ (۴) (B) یاخته تخم انسان در روز چهاردهم یعنی شروع دوره لوتئال تشکیل می‌شود و تا چند هفته پس از تشکیل که لایه‌های محافظ و پرده‌های جنین را می‌سازد هنوز در اثر عمل هورمون *HCG* جنین، جسم زرد مادر در حال فعالیت و ساخت پروژسترون می‌باشد. دقت کنید که پرده‌های جنینی، پس از جایگزینی ایجاد می‌شوند (نادرستی گزینهٔ (۲)) و تودهٔ بلاستوسیست نیز در فضای درون رحم تشکیل می‌شود و قبل از آن وجود ندارد و بافت‌ها و لایه‌های مقدماتی، پس از بلاستوسیست ایجاد می‌شوند (نادرستی گزینهٔ (۱)).

در مورد رد گزینهٔ (۳) هم می‌دانید که تشکیل تخم، نشان دهندهٔ شروع مرحلهٔ لوتئالی است (*نه فولیکولی!*).

۳۵۴ (۱) (C) (ترکیبی) فقط عبارت اول درست است. ریزلوله‌های درون زام‌یاختک پروتئینی هستند و می‌توانند در سانتریول‌های یاخته‌ای به کار روند (*چون زام‌یاختک، دوک و تقسیم ندارد*) (درستی عبارت اول). در هر زام‌یاختک، ریزلوله‌چه‌های سانتریولی در دسته‌های سه‌تایی و در **اطراف** یک دایره وجود دارند ولی در وسط آن ریزلوله‌ای وجود ندارد (نادرستی عبارت دوم). ولی زام‌یاختک قدرت حرکت و تقسیم شدن را ندارد و دوک تشکیل نمی‌دهد (نادرستی عبارت‌های سوم و چهارم).

۳۵۵ (۴) (C) (ترکیبی) هر دو مام‌یاخته اولیه و ثانویه، در تخمدان تولید می‌شوند که تتراد یا ساختار چهارکروماتیدی مربوط به مام‌یاخته اولیه می‌باشد. حتماً به یاد دارید که هر مام‌یاخته، اگر **تقسیم شود**، می‌تواند در نهایت یک یاختهٔ جنسی بسازد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: مام‌یاختهٔ اولیه، دیپلوئید است و کروموزوم همتا دارد ولی فقط در تخمدان وجود دارد. | **گزینهٔ (۲)**: برخی مام‌یاخته‌ها از بین می‌روند و وارد تقسیم نمی‌شوند. از طرفی مام‌یاختهٔ ثانویه در صورت برخورد با اسپرم، میوز ۲ انجام می‌دهد و یک تخمک می‌سازد. | **گزینهٔ (۴)**: مام‌یاخته ثانویه وارد میوز ۲ می‌شود و تتراد تشکیل نمی‌دهد.

۳۵۶ (۳) (B) بارها گفتیم که هر یاخته‌ای که هسته دارد، ژن‌های ساخت آنزیم‌های مورد نیاز آن فرد را نیز دارد که در یاخته‌های دیپلوئید دو دستورالعمل و در یاخته‌های هاپلوئید یک دستورالعمل از ژن وجود دارد. (*البته دقت کنید که در مردان، هر یاختهٔ هاپلوئید، فقط یا کروموزوم X و یا Y دارد.*)

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: در مورد زامه‌زاها و سرتولی‌ها (*که میوز نمی‌کنند*) نادرست است. | **گزینهٔ (۲)**: به دلیل وجود بیضه‌ها در خارج حفرهٔ شکمی نادرست است. | **گزینهٔ (۴)**: به دلیل وجود کروموزوم مضاعف در زام‌یاخته ثانویه رد می‌شود.

۳۵۷ (۲) (C) (ترکیبی) موارد (الف) و (د) درست می‌باشند. ساختار بدون غشا در زامه می‌تواند هم **سانتریول‌ها** و هم **ریبوزوم** باشد. لطفاً در تست به کلمهٔ «نوعی» دقت کنید چون نیازی نیست این ویژگی در هر ساختار مورد نظر دیده شود.

تله‌های تستی (الف) درست است. ریبوزوم‌ها با تولید پروتئین در استحکام غشای هسته‌ای نقش دارند و به پایداری غشای هسته کمک می‌کنند. | (ب) نادرست است. سانتریول، رشته‌های دوک تقسیم را ایجاد می‌کند ولی زامه توانایی تقسیم ندارد و دوک تشکیل نمی‌دهد (*ریبوزوم هم این کار را انجام نمی‌دهد*). | (ج) نادرست است. هم سانتریول و هم ریبوزوم، پروتئین دارند و دارای پیوند پپتیدی می‌باشند. | (د) درست است. ریبوزوم‌ها می‌توانند درون میتوکندری هم باشند پس منظور سؤال از نوعی ساختار بدون غشا، در اینجا ریبوزوم بوده است.

۳۵۸ (۲) (C) یاخته‌های محصول تقسیم مام‌یاخته اولیه که از تخمدان آزاد می‌شوند، مام‌یاخته ثانویه و اولین جسم قطبی است و از بین این دو یاخته، نوعی که معمولاً از بین می‌رود، جسم قطبی می‌باشد. موارد (الف) و (ج) صحیح می‌باشند.

تله‌های تستی (الف) درست است. هر دوی این یاخته‌ها دارای کروموزوم *X* هستند و طبق تعریف کتاب درسی، ژن‌های تعیین‌کنندهٔ جنسیت روی کروموزوم‌های جنسی قرار دارند. | (ب) نادرست است. هر دوی این یاخته‌ها به صورت هاپلوئید هستند ولی توجه کنید که این یاخته‌ها در هر جایگاه ژنی، یک الل دارند. در حالی که این عبارت برای صفات دارای **چند جایگاه ژنی** کلاً غلط می‌شود. چون در صفات چندجایگاهی، یک صفت می‌تواند دارای تعدادی ژن در چند کروموزوم مختلف باشد. پس می‌تواند چند عامل یک صفت در یاختهٔ هاپلوئید هم باشد. | (ج) درست است. کروموزوم‌های مام‌یاخته ثانویه و اولین جسم قطبی، دوکروماتیدی (*مضاعف*) هستند که همان معنی دو نیمه مشابه را می‌دهد. | (د) نادرست است. در تشکیل آن‌ها علاوه بر هورمون‌های هیپوفیزی (*FSH* و *LH*)، هورمون‌های هیپوتالاموسی (*آزادکننده*) نیز نقش داشته‌اند. (*جسم فقط با نقش دارد، جور در نمیاد!*)

۳۵۹ (۴) (B) (ترکیبی) هر لولهٔ پرپیچ و خم که در صورت سؤال مطرح شده است، در یک مرد جوان، هم شامل **لوله‌های زامه‌ساز** و هم شامل **اپیدیدیم** است. از طرفی مرحلهٔ دوم تنفس یاخته‌ای، بخش **هوازی** و فعالیت‌های درون **میتوکندری** است که با افزودن فسفات به *ADP* سبب تولید *ATP* می‌شود.

تله‌های تستی **گزینه‌های (۱) و (۲)**: در مورد **اپیدیدیم** نادرست است. تولید یاخته‌های هاپلوئید در لوله‌های زامه‌ساز و یاخته‌های بینابینی هم بین این لوله‌ها هستند. | **گزینهٔ (۴)**: در مورد هر دو نادرست است. در قندکافت که مرحلهٔ اول هر تنفس یاخته‌ای است، در هیچ قسمتی از آن دو نوع گیرندهٔ الکترون دیده نمی‌شود، فقط NAD^+ داریم که در مرحلهٔ سوم به H^+ و *NADH* تبدیل می‌شود.

۳۶۰ (۱) (B) در مرحلهٔ بلاستوسیست، جایگزینی انجام می‌شود. این توده توخالی است. پس یاخته‌های تودهٔ درونی در آن شکل گرفته و متمایز شده است و با تروفوبلاست که لایهٔ بیرونی است تفکیک شده است (*همهٔ این مراحل قبل از شروع جایگزینی اتفاق می‌افتد*).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲)**: پس از پایان عمل جایگزینی، پرده‌های محافظتی از جمله آمنیون و کوریون برای حفاظت تشکیل می‌شوند. | **گزینهٔ (۳)**: تودهٔ بلاستوسیست عمل جایگزینی را انجام می‌دهد که کره‌ای **توخالی** است. | **گزینهٔ (۴)**: در این لحظه، جنین هنوز خون ندارد و البته دقت کنید که در کل دوران بارداری، کوریون **مانع مخلوط شدن** خون مادر و جنین می‌شود.

۳۶۱ (۱) (B) لفظ لوله‌های پر پیچ‌وخم، هم شامل لوله‌های **زامه‌ساز** و هم شامل **اپیدیدیم** می‌شود. فقط عبارت **(ب)** در مورد یاخته‌های این لوله‌ها صحیح است.

تله‌های تستی (الف) نادرست است. **اپیدیدیم** برخلاف لوله‌های اسپرم‌ساز، باعث تولید یاختهٔ هاپلوئید نمی‌شود. | (ب) درست است. ژن‌های تعیین‌کنندهٔ جنسیت در یاخته‌های **هر دو** نوع لوله وجود دارد. | (ج) نادرست است. **اپیدیدیم** در مجاورت یاخته‌های بینابینی لوله‌ها در بیضه برای تولید تستوسترون قرار ندارد. | (د) نادرست است. اپیدیدیم با یاخته‌های هاپلوئید بالغ و متحرک زامه تماس دارد ولی زامه‌ها در لوله‌های **زامه‌ساز**، متحرک نیستند.

اندام	محل	نوع	کار
بیضه‌ها (۲ عدد)	درون کیسهٔ بیضه	غدد اصلی	تولید هورمون جنسی نر – تولید و تمایز زامه‌ها
اپیدیدیم (۲ عدد)	درون کیسهٔ بیضه	مجاری کمکی	متحرک کردن زامه‌ها ۱۸ ساعت پس از ورود آن‌ها
زامه‌بر (۲ عدد)	از کیسهٔ بیضه تا محوطهٔ شکمی	مجاری کمکی	از کنار و پشت مثانه و بالای میزنای می‌گذرد – زامه‌های متحرک را از اپیدیدیم وارد میزراه می‌کند. ترشحات غدد وزیکول سمینال به آن وارد می‌شود.

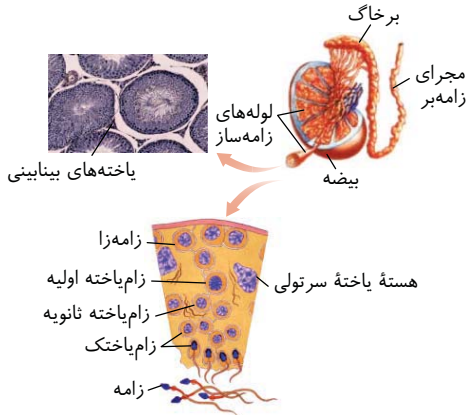
اندام	محل	نوع	کار
وزیکول سمینال (۲ عدد)	پشت مثانه	غدد کمکی	ترشح قند فروکتوز منی به داخل مجرای زامه‌بر در کنار سطح پشتی مثانه
پروستات (۱ عدد)	زیر مثانه	غدهٔ کمکی	تولید ماده قلیایی شیری منی – زامه از آن می‌گذرد – مجاری میزراه و زامه‌برها یکی می‌شوند. قبل برآمدگی اول میزراه است.
پیازی میزراهی (۲ عدد)	زیر مثانه	غدد کمکی	ترشح مایع روان‌کنندهٔ قلیایی منی – زامه از آن نمی‌گذرد – پس از برآمدگی‌های میزراه
میزراه (۱ عدد)	زیر مثانه	مجرای کمکی	مجرای مشترک ادرار و زامه – دو برآمدگی بعد از غدد پیازی میزراهی دارد.

C ۳۶۲ (۳) ترکیبی منظور سؤال، **جسم‌های قطبی** اول و دوم هستند که هیچ‌کدام کروموزوم همتا ندارند چون هر دو **هاپلوئید** هستند اما از نظر تعداد کروماتیدها با یکدیگر متفاوت می‌باشند.

جسم قطبی اول کروموزوم‌های **دوکروماتیدی** و گویچه‌های قطبی دوم کروموزوم‌های **تک**کروماتیدی دارند ولی هر دو هاپلوئید بوده و کروموزوم همتا ندارند (رد گزینهٔ (۱)). مقدار DNA در جسم قطبی اول به خاطر داشتن کروموزوم‌های دوکروماتیدی با جسم قطبی دوم برابر نیست بلکه دو برابر آن است (رد گزینهٔ (۲)). تعداد سانترومرها در جسم‌های قطبی اول و دوم طبیعی **۲۳تا** است ولی محل به وجود آمدن آن‌ها متفاوت است. اولین جسم قطبی در تخمدان و دومین آن‌ها در صورت برخورد زامه و مام‌یاختهٔ ثانویه در لولهٔ فالوپ تولید می‌شوند (درستی گزینهٔ (۳)). عدد کروموزومی هر دو نوع جسم قطبی، مشابه **هم** و $n=۲۳$ است (رد گزینهٔ (۴)).

B ۳۶۳ (۱) در مراحل زامه‌زایی، فقط زامه‌های تمایزیافته، از هم جدا هستند. یاخته‌های زام‌یاخته اولیه همانند زامه‌زاها در لوله‌های زامه‌ساز به یکدیگر متصل هستند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲)**: زامه‌زاها هستهٔ فشرده ندارند. (*با توجه به شکل هستهٔ فشرده در زامه‌ها و زام‌یاخته نهایی دیده می‌شود.*) | **گزینهٔ (۳)**: زامه‌ها از ابتدا متحرک نبوده و در اپیدیدیم متحرک می‌شوند. | **گزینهٔ (۴)**: در زام‌یاخته‌های اولیه **همانند** زام‌یاخته‌های ثانویه، کروموزوم‌ها **دوکروماتیدی** و مضاعف هستند.



A ۳۶۴ (۱) منظور سؤال پردهٔ **کوریون** است. وجود این پرده **مانع مخلوط شدن** خون مادر و جنین می‌باشد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲)**: همهٔ یاخته‌های بدن، حداقل برای تنظیم تنفس خود، تحت تأثیر هورمون‌های تیروئیدی قرار دارند. حالا بماند که هرکدام ممکن است تحت تأثیر پیک‌های دیگر نیز قرار بگیرند. | **گزینهٔ (۳)**: با تشکیل جفت، این پرده در انتقال مواد مغذی به جنین نقش مؤثری دارد. | **گزینهٔ (۴)**: این پرده و آمنیون، حاصل تمایز یاخته‌های **تروفوبلاست** می‌باشند که یاخته‌های خارجی تودهٔ توخالی بلاستوسیست هستند.

نکته

۱) هورمون اکسی‌توسین علاوه بر تأثیر در زایمان، سبب انقباض، ماهیچه‌های صاف غدد شیری شده و خروج شیر را آسان می‌کند.

۲) پس از تولد، مکیدن سینهٔ مادر توسط نوزاد، سبب واکنش بازخوردی **مثبت** در **تولید** هورمون پرولاکتین و **تولید** شیر می‌شود و از طرفی اکسی‌توسین نیز با همین مکانیسم بازخوردی مثبت، **خروج** شیر را از غدد شیری آسان‌تر و بیشتر می‌کند.

۳) علاوه بر زایمان طبیعی و خروج نوزاد از واژن، نوعی دیگر از زایمان با عمل جراحی به نام **سزارین** وجود دارد که پزشکان به‌جز در موارد خاص، آن را توصیه نمی‌کنند. دقت کنید که در مکانیسم زایمان، هورمون‌های مختلفی نقش اساسی دارند که اکسی‌توسین یکی از آن‌هاست.

B ۳۶۵ (۴) ترکیبی منظور سؤال **پستانداران جفت‌دار** هستند که قلب چهارحفره‌ای و گردش خون مضاعف دارند و این حالت به حفظ فشار خون در سامانهٔ گردشی آن‌ها کمک می‌کند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: دوزیستان دارای پمپ فشار مثبت هستند (*نه پستانداران جفت‌دار!*). | **گزینهٔ (۲)**: طناب عصبی در پستانداران جفت‌دار، **پشتی** می‌باشد (*نه شکمی!*). | **گزینهٔ (۴)**: مایع مغزی – نخاعی در لایه‌های مننژ در دور تا دور مغز و نخاع وجود دارد. البته طبق متن کتاب درسی، در بطن‌های ۱ و ۲ شبکهٔ مویرگی وجود دارد که مایع مغزی – نخاعی ایجاد می‌کند.

C ۳۶۶ (۲) ترکیبی بهترین کار برای زدن این مدل تست‌ها بررسی همهٔ گزینه‌ها و انتخاب بهترین گزینه است. خیلی وقت‌ها باید روانشناس خوبی باشید و نظر طراح را حدس بزنید. (*منظور سؤال زام‌یاختک‌ها هستند که طی فرایند تمایز و تبدیل شدن به زامه از همدیگر جدا می‌شوند.*)

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: زام‌یاختک قدرت تقسیم ندارد بلکه طی تمایز به زامه‌ها تبدیل می‌شود. | **گزینهٔ (۳)**: زام‌یاختک قدرت تحرک ندارد. | **گزینهٔ (۴)**: تمایز زامه تحت تأثیر ترشحات کوتاه‌برد یاخته‌های **سرتولی** می‌باشد.

نکته

توضیح در مورد گزینهٔ (۲) این سؤال :

دقت کنید عزیزان! این سؤال ترکیبی با فصل ۳ دوازدهم است. طراح گزینهٔ (۲) را صحیح گرفته است و استدلال کرده که زام‌یاختک هاپلوئید است و برای صفت مستقل از جنس، یک الل دارد ولی این کاملاً نادرست است چون اگر صفت دارای **چند جایگاه ژنی** در چند کروموزوم مختلف باشد، این یاخته برای آن صفت دارای چند ژن (الل) می‌باشد. دقت کنید که این یاخته برای هر جایگاه ژنی، یک الل دارد و البته ژن‌های مختلف در صفات چندجایگاهی با هم الل نیستند ولی به هر حال هرکدام یک الل بوده‌اند. مثلاً اگر صفتی مستقل از جنس دارای سه جایگاه ژنی باشد، زام‌یاختک برای این صفت سه ژن و سه الل دارد. البته این سه ژن با هم الل نیستند ولی هرکدام با جایگاه‌های خود الل بوده‌اند ولی با رد گزینه‌های (۱)، (۳) و (۴)، معلومه که نظر طراح این گزینه بوده است ولی اگر سؤال شمارشی بود، به خدا من هم غلط می‌زدم چون طراحی سؤال غلط است.

B ۳۶۷ (۴) ترکیبی منظور جسم‌های قطبی است که محل به وجود آمدن اولین جسم قطبی، تخمدان و دومین جسم(ها) قطبی، لوله‌های فالوپ است ولی چون هر دو هاپلوئید هستند از نظر تعداد سانترومرهای درون هسته مشابه می‌باشند (*همواره تعداد سانترومرها با تعداد کروموزوم‌ها برابر است*).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: مقدار دنای آن‌ها متفاوت است ولی چون هر دو هاپلوئید هستند، **هیچ‌کدام** کروموزوم همتا ندارند. | **گزینهٔ (۲)**: تعداد کروموزوم‌ها در آن‌ها **مشابه** می‌باشد و همواره ۲۳ عدد است. | **گزینهٔ (۳)**: عدد کروموزومی **مشابه** ($n=۲۳$) دارند و تعداد کروماتیدهای آن‌ها نیز متفاوت است. کروموزوم‌ها در جسم(های) قطبی دوم، تک‌کروماتیدی و در جسم قطبی اول، دوکروماتیدی (*مضاعف*) هستند.

A ۳۶۸ (۲) منظور سؤال **کوریون** می‌باشد که **مانع** مخلوط شدن خون مادر و جنین است (*فکر همه سؤالای کنکور این طوری بود؟!*).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: کوریون، برای تنظیم انرژی، حداقل تحت تأثیر هورمون‌های تیروئیدی که قرار می‌گیرد. | **گزینهٔ (۳)**: کوریون در رساندن غذا به جنین نقش دارد. پس مبادلهٔ مواد در دو طرف آن از مادر به جنین و از جنین به مادر صورت می‌گیرد. | **گزینهٔ (۴)**: کوریون، از یاخته‌های تروفوبلاستی مرحلهٔ بلاستوسیست تشکیل می‌شود.

B ۳۶۹ (۴) به احتمال زیاد طراح این تست علاوه بر هورمون آزادکنندهٔ هیپوتالاموسی، نقش هر هورمون *FSH* یا *LH* هیپوفیزی در بازخورد خود را نیز در نظر گرفته است. یعنی برای مثلاً تنظیم تولید هورمون *FSH*، مقدار دو هورمون مغزی آزادکننده و *FSH* را در نظر گرفته است.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: فقط *LH* باعث تکمیل تخمک‌زایی می‌شود. | **گزینهٔ (۲)**: در وسط دورهٔ جنسی، بازخوردی هورمون‌ها مثبت می‌باشد. | **گزینهٔ (۳)**: از روز ۱۴ به بعد، مقدار این هورمون‌ها کاهش می‌یابد ولی رحم قطورتر می‌شود.

نکتهٔ مهم دوستان عزیزم وقتی تست شمارشی نیست، شما چون باسواد هستید، هر چهار گزینه را تحلیل کنید تا بهترین جواب را انتخاب کنید!

C ۳۷۰ (۲) ترکیبی موارد (ج) و (د) صحیح می‌باشند. منظور طراح، **زنبورها** بوده‌اند که توانایی **بکرزایی** دارند و از حشرات با چشم مرکب می‌باشند.

تله‌های تستی (الف) نادرست است. **آب** هیچ‌گاه مکانیسم ترشح فعال ندارد. | (ب) نادرست است. زنبورها هرمافرودیت یا نرماده نمی‌باشند. | (ج) درست است. همهٔ حشرات اسکلت خارجی برای تکیه‌گاه ماهیچه‌ها دارند. | (د) درست است. زنبورها با تولید **فرومون**، سبب پاسخ در افراد **هم‌گونهٔ** خود می‌شوند.

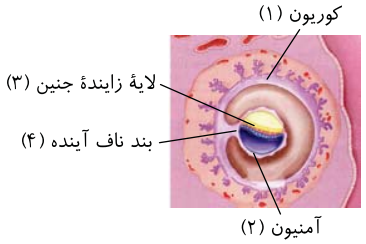
C ۳۷۱ (۳) در این شکل (۱) تا (۴) به ترتیب بیانگر کوریون، آمنیون، لایهٔ خارجی از سه لایهٔ زایندهٔ جنینی و بند ناف آینده می‌باشند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: درست است. آمنیون، کوریون و بند ناف در تغذیهٔ جنین مؤثرند. | **گزینهٔ (۲)**: درست است. کوریون با تولید هورمون *HCG*، مانع تولید *FSH* و *LH* شده و با تولید پروژسترون سبب حفظ رحم و ممانعت از تخمک‌زایی می‌شود. | **گزینهٔ (۳)**: نادرست است. چون بخش (۳)، **فقط برخی** از اندام‌های آیندهٔ جنین را می‌سازد. (*در شکل فقط یک اثر سه لایه‌زاینده را علامت زده است.*) | **گزینهٔ (۴)**: درست است. بند ناف و کوریون دارای **دو نوع** رگ یعنی سرخرگ و سیاهرگ می‌باشند که به تدریج قطورتر می‌شوند.

A ۳۷۲ (۲) ترکیبی **همهٔ پستانداران** مدنظر سؤال است که همگی در گردش خون ششی، فشار خون کمتری از گردش خون عمومی دارند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: در مورد **نشخوارکننده‌ها** صادق نمی‌باشد چون گوارش میکروبی سیرابی قبل از گوارش آنزیمی شیردان انجام می‌شود. | **گزینهٔ (۳)**: همهٔ پستانداران که مدنظر سؤال است، پمپ تنفسی با سازوکار فشار **منفی** دارند. | **گزینهٔ (۴)**: به‌طور مثال **پلاتی‌پوس**، پستانداری تخم‌گذار است و رحم ندارد.

C ۳۷۳ (۴) شمارهٔ (۱): کوریون، (۲): آمنیون، (۳): یک لایه از سه لایهٔ زاینده جنینی و (۴): یک راه ارتباطی بین جنین و محیط بیرون که طی مدتی به بند ناف تمایز می‌یابد.



بند ناف و کوریون هر دو در آینده دارای رگ خونی سرخرگ و سیاهرگ می‌شوند که بر قطرشان افزوده می‌شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: آمنیون برخلاف کوریون نقشی در ایجاد بند ناف ندارد. اما لایه‌های زاینده با ایجاد رگ می‌توانند در ایجاد رگ‌های آن نقش داشته باشند. | **گزینهٔ (۲)**: دقت کنید بخش نشان داده شده تنها یک لایهٔ زایا است و بخشی از بافت‌های جنین را می‌سازد. | **گزینهٔ (۳)**: دقت کنید جسم زرد مدتی پس از بارداری از بین رفته و وظیفهٔ تولید هورمون‌های جنسی را جفت بر عهده می‌گیرد.

B ۳۷۴ (۱) به‌طور معمول در یک خانم باردار، یاخته‌های بنیادی بلاستوسیست، پس از جایگزینی شروع به تمایز و ایجاد اندام‌های جنینی می‌کنند که هم‌زمان در این موقع از یاخته‌های تروفوبلاستی، با تولید کوریون (*از هفتهٔ دوم بارداری*)، جفت نیز شروع به تشکیل شدن می‌کند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲)**: شروع تمایز جفت، از **هفتهٔ دوم** می‌باشد ولی شروع به تشکیل اندام‌های اصلی، در انتهای ماه اول یعنی از **هفتهٔ چهارم** می‌باشد. | **گزینهٔ (۳)**: **پس** از پایان جایگزینی با تشکیل کوریون، زائده‌های انگشتی آن نیز ایجاد می‌شوند. (*دقت کنید که شروع ترشح آنزیم‌های لایهٔ خارجی بلاستوسیست، برای شروع لانه‌گزینی است.*) | **گزینهٔ (۴)**: اولاً که جایگزینی در **یک خفره** رحم مادر است و ثانیاً پس از پایان جایگزینی که کوریون تشکیل شد، حالا هورمون *HCG* تولید می‌شود.

نکته

۱) در هفتهٔ **دوم** پس از لقاح، **هم‌زمان** با شروع تشکیل جفت، یاخته‌های توده درونی بلاستوسیست، تشکیل سه لایهٔ زاینده‌ای را می‌دهند که از رشد و تمایز آن‌ها بافت‌های مختلف جنین ایجاد می‌شوند.

۲) در ماه اول رشد جنین، ابتدا رگ‌های خونی و روده شروع به **نمو** می‌کنند و سپس جوانه‌های دست و پا ظاهر می‌شوند. در انتهای ماه اول (*هفتهٔ چهارم*)، اندام‌های اصلی **شروع** به تشکیل شدن (نمو) می‌کنند و ضربان قلب آغاز می‌شود.

۳) در طی ماه دوم (*از هفتهٔ چهارم تا هشتم*)، همهٔ اندام‌ها **شکل مشخص** می‌گیرند.

۴) شروع ضربان قلب (*آخرماه اول*) قبل از شکل‌گیری کامل قلب در ماه دوم آغاز می‌شود.

۵) در انتهای سه ماه اول، اندام‌های **جنسی** مشخص می‌شوند و با سونوگرافی قابل تشخیص هستند و جنین دارای ویژگی‌های بدنی قابل تشخیص می‌شود ولی دقت کنید که جنسیت جنین در بدو لقاح مشخص شده است که *XX* یا *XY* می‌باشد.

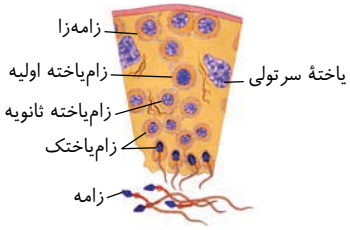
۶) سرعت **رشد** جنین در **سه‌ماههٔ** دوم و سوم بسیار زیاد است و اندام‌های آن **شروع به عمل** یا نمو می‌کنند و در انتهای سه‌ماههٔ سوم، قادر به خروج از بدن مادر می‌باشد.

۷) اندام‌های جنسی
- انتهای ماه اول ← شروع به تشکیل شدن یا نمو می‌کنند.
- ماه دوم ← شکل مشخص می‌گیرند.
- انتهای ماه سوم ← با سونوگرافی مشخص می‌شوند.
- سه‌ماههٔ دوم و سوم ← رشد سریع کرده و عمل آن‌ها شروع می‌شود.

B **۳۷۵** (۳) در این سؤال روزهای مدنظر بین روزهای ۵ تا ۱۴ دورهٔ جنسی می‌باشد. یعنی از روزی که خونریزی قاعدگی رو به اتمام است و رحم کم‌کم شروع به رشد می‌کند تا وسط دوره که تخمک‌گذاری است ولی دقت کنید که حداکثر قطر جدار رحم و اندوختهٔ غذایی آن، در حدود روز ۲۶ در آخر دورهٔ جنسی می‌باشد. (*توجه کنید که فولیکول فقط تا روز ۱۴ معنی دارد و پس از آن واژهٔ جسم زرد صحیح است.*)

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** در حدود روزهای نزدیک تخمک‌گذاری، با بازخورد مثبت، مقدار هورمون‌های آزادکننده، محرک‌های جنسی و استروژن در خون زیاد می‌شوند و به حداکثر خود می‌رسند. (*فقط پروژسترون در نیمه فولیکولی به حداکثر نمی‌رسد.*) | **گزینهٔ (۲):** در بین روزهای ۵ دورهٔ جنسی تا حدود روز ۱۲ (*قبل از شروع تخمک‌گذاری*) بالا رفتن اندک استروژن، مانع ترشح هورمون‌های محرک جنسی *FSH* و *LH* می‌شود که نوعی بازخورد منفی است. | **گزینهٔ (۴):** در این عبارت دقت کنید که در ابتدای سؤال گفته «**به‌طور معمول**» و در این حالت یعنی نباید در نظر بگیرید که این خانم در این ماه دو تا تخمک آزاد کند. پس به‌طور معمول، به‌طور حتم، در هر ماه، یک اووسیت اولیه رشد می‌کند که صحیح است.

B **۳۷۶** (۴) **ترکیبی** با توجه به شکل مقابل، یاخته‌های دولاد یعنی اسپرماتوگونی و اسپرماتوسیت اولیه هستند که هستهٔ فشرده ندارند و به یاختهٔ دیگری اتصال دارند. (*هستهٔ فشرده در اسپرماتید تترک‌دار و اسپرم دیده می‌شود.*)



تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** در مورد اسپرماتوگونی که میتوز می‌کند صادق نیست. | **گزینهٔ (۲):** ایجاد اسپرم از اسپرماتید که هر دو کروموزوم غیرمضاعف دارند حاصل تمایز است (*نه تقسیم*). | **گزینهٔ (۴):** یاخته‌های اسپرماتوگونی و اسپرماتوسیت اولیه که دولاد هستند نیز به هم متصلند.

B **۳۷۷** (۳) **ترکیبی** این سؤال ایدهٔ جدید و جالبی بود. منظور سؤال **ماهی‌های غضروفی** است که در **مهره‌ها** و کلاً در بدن خود فاقد استخوان و رسوبات کلسیمی زیاد هستند (*غضروف برای تبدیل به استخوان، نیاز به رسوب‌های کلسیمی دارد*). همان‌طور که می‌دانید در این جانوران غدد راست‌روده‌ای ویژه‌ای وجود دارد که نمک سدیم کلراید (*NaCl*) غلیظ را وارد روده می‌کنند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** این عبارت در مورد جانورانی با اسکلت آب‌ایستایی صحیح است (*نه ماهی‌ها*). | **گزینهٔ (۲):** اندوختهٔ غذایی در تخمک ماهی‌ها و دوزیستان **کم** است چون دورهٔ جنینی کوتاهی دارند. | **گزینهٔ (۴):** خون در بدن ماهی‌ها از سیاهرگ شکمی ابتدا به **دهلیز** می‌رود که حفره بالایی قلب بوده و کوچک‌تر از حفره پایینی یعنی بطن می‌باشد.

C **۳۷۸** (۱) این سؤال فقط نیاز به یک دقت ساده داره! شاید در نگاه اول سخت بیاد اما کسی که خوب به دام‌های تستی مسلط باشه سریع میزنتش.
در صورت سؤال گفته شده از روز پنجم تا زمانی که فولیکول در حال رشد (*خب این حرف یعنی چی؟ یعنی اینکه در مرحله فولیکولی هستیم ما هنوز!*) نوعی هورمون ترشح کند (*منظور این چیه؟ استروژن! اما کجا برای حل تست به این نیازی نداریم ...*).
در نیمهٔ اول دورهٔ جنسی، رشد اووسیت ثانویه صورت نمی‌گیرد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** در نیمهٔ اول دورهٔ جنسی از روز ۵ تا وسط نیمهٔ دوم دورهٔ جنسی، رشد جدار داخلی رحم و اندوخته خونی آن زیاد می‌شود.

نکته در ابتدای دوره، چند فولیکول رشد رو آغاز می‌کنن اما فقط یکی که از همه رشد بیشتر داشته، می‌تونه چرخه رو ادامه بده و میوز اووسیت اولیه خودشو تکمیل کنه.

گزینه‌های (۳) و (۴): کمی قبل از تخمک‌گذاری مقدار هورمون‌های *LH* و *FSH* افزایش ناگهانی و شدید پیدا می‌کنه و در این حالت با افزایش مقدار این هورمون‌ها، ترشح هورمون آزادکننده از هیپوتالاموس، **کاهش** پیدا می‌کنه.

C **۳۷۹** (۱) تنها مورد (الف) صحیح می‌باشد.

تله‌های تستی **الف)** درست است. به لفظ **داده شده** در سؤال خوب دقت کنید! در طی (*یعنی هنگام- در حصول زمان!*) تمایز یاخته‌های درونی (*خب این یاخته‌ها باید به صورت مداوم تمایز پیدا کنن تا به جنین کامل رو بسازن!*) جفت به وجود میاد. تقریباً ما تا ماه سوم و چهارم تمایز زیاد یاخته‌های توده درونی رو مشاهده می‌کنیم. همچنین تمایز جفت از هفته دوم تا هفته دهم هست. پس این مورد صحیحه! (*راستی فکر نکنن سؤال داره می‌گه جفت از یاخته‌های تودهٔ درونی ایجاد می‌شه! داره می‌گه هم‌زمان با X، عمل Y هم انجام می‌شه!*) | **ب)** نادرست است. خوب دقت کنید، شروع تمایز جفت، **هفته دومه!** اما اندام‌های اصلی جنین، در انتهای ماه اول (*حدوداً هفته چهارم*) شروع به تشکیل می‌کنند. | **ج)** نادرست است. آنزیم‌های لایه تروفوبلاست چه موقع ترشح می‌شن؟ قبل از جایگزینی! برای هضم بخشی از دیواره رحم و ایجاد محل مناسب برای جایگزینی و تغذیه اولیه. اما پرده‌های جنینی بعد از جایگزینی (*نه حین اون!*) تشکیل می‌شن!

نکته پرده کوریون دارای زوائد انگشتی‌شکل جنینی به سمت خارج جنین می‌باشد ولی انتهای لولهٔ رحم مادر، زوائد انگشتی به سمت تخمدان دارد.

د) نادرست است. خوب دقت کنید باز هم به لفظ سؤال! با اتصال (*یعنی هم‌زمان با اتصال!*) می‌شه چه زمانی؟ شروع عمل جایگزینی! اما هورمون *HCG* بعد از پایان جایگزینی و با تولید کوریون، به خون وارد می‌شه چون اصلاً حین جایگزینی، کوریونی تشکیل نشده که بخواد این هورمون رو تولید کنه!

B **۳۸۰** (۴) **ترکیبی** دقت کنید که در مرحلهٔ تقسیم، کروموزوم‌ها فشرده می‌شن! ولی هستهٔ فشرده با توجه به شکل کتاب مربوط به اسپرماتیدهای تاژک‌دار و اسپرم‌ها است (*البته مدنظر در مورد اسپرم به کار برده است*). این دو یاخته همواره کروموزوم تک‌کروماتیدی دارند. راستی در مرحلهٔ اسپرم‌سازی تنها یاخته‌هایی که قطعاً به یاختهٔ دیگری متصل نیستند، اسپرم‌ها هستند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** یاخته‌های اسپرماتوگونی (*۲n*)، اسپرماتوسیت اولیه (*۲n*)، ثانویه (*n*) و اسپرماتیدها (*n*) به هم اتصال دارند (*یعنی تقسیم سیتوپلاسم کاملی انجام ندارند*). اسپرماتوگونی و اسپرماتیدها میوز انجام نمی‌دهند. | **گزینهٔ (۲):** یاخته‌هایی که کروموزوم غیرمضاعف دارند، عبارتند از: اسپرماتیدها، اسپرم‌ها و یاخته‌های سرتولی. یاخته‌های سرتولی از تقسیم میوز به وجود نیامده‌اند و از طرفی اسپرم در اثر تمایز اسپرماتید ایجاد شده است. | **گزینهٔ (۴):** اسپرماتیدها، اسپرماتوسیت‌های ثانویه و اسپرم‌ها هاپلوئید هستند اما هسته اسپرماتوسیت‌های ثانویه هیچ‌گاه فشرده نمی‌باشد.

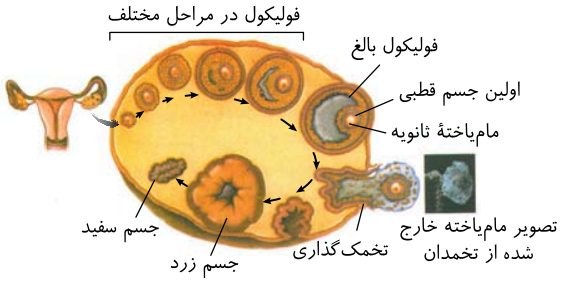
C **۳۸۱** **۴** هر چهار مورد صحیح است.

تله‌های تستی مورد اول) **تخمدان‌ها** برای *LH* گیرنده دارند و می‌توانند مستقیماً تحت تأثیر *LH* یا *FSH* مترشحه از هیپوفیز پیشین قرار گیرند. | مورد دوم) همهٔ اندام‌ها برای T_4 گیرنده دارند در نتیجه این مورد می‌تواند برای اندام‌هایی مانند استخوان‌ها و ماهیچه‌ها (*هورمون رشد*)، تخمدان (*LH* و *FSH*) و... برقرار باشد. | مورد سوم) **کلیه‌ها** برای هورمون پاراتیروئیدی و همچنین برای هورمون ضدادراری مترشحه از هیپوفیز پسین گیرنده دارند. | مورد چهارم) **کلیه‌ها** برای هورمون آلدوسترون (*مترشحه از مترشحه فوق کلیه*) و همچنین برای هورمون ضدادراری (*مترشحه از هیپوفیز پسین*) گیرنده دارند.

C **۳۸۲** **۳** اسپرماتوسیت‌های اولیه و اسپرماتوگونی‌ها، هسته‌ای مرکزی با دو مجموعه کروموزوم و اسپرماتوسیت‌های ثانویه و اسپرماتید تمایزنیافته هسته‌ای مرکزی با یک مجموعه کروموزوم دارند. در حالی که اسپرماتید در حال تمایز و یاخته‌های سرتولی و بیگانه‌خوارهای بافتی، هسته مرکزی ندارند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** در ارتباط با یاخته‌های سرتولی و بیگانه‌خوارهای بافتی برقرار نیست. | **گزینهٔ (۲):** در ارتباط با بیگانه‌خوارهای بافتی و اسپرماتیدها برقرار نیست. | **گزینهٔ (۴):** همهٔ یاخته‌های بدن انسان از یاخته‌هایی با دو مجموعه کروموزوم منشأ گرفته‌اند.

C **۳۸۳** **۱** در ابتدای دورهٔ جنسی، ترشح هورمون آزادکننده *LH* و *FSH* رو به **افزایش** است و سبب افزایش ترشح *LH* و *FSH* در ابتدای دوره می‌شود.



تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** طبق شکل، در فولیکول بالغ که در تماس با دیوارهٔ تخمدان است، جسم قطبی اول قابل رؤیت است. | **گزینهٔ (۳):** هنگامی که اووسیت اولیه در مرکز فولیکول است، در حدود روز ۷، افزایش استروژن با بازخورد منفی سبب کاهش ترشح *LH* و *FSH* می‌شود. | **گزینهٔ (۴):** طبق شکل کتاب درسی، هنگامی که فولیکول شروع به از دست دادن تعدادی از یاخته‌های تغذیه‌کننده‌اش می‌کند و **تعدادی حفره پر از مایع** در آن ایجاد می‌شود، در حدود روزهای ۷ تا ۱۲ قرار داریم و ترشح استروژن رو به **افزایش** است.

C **۳۸۴** **۳** موارد اول، سوم و چهارم درست هستند. یاخته‌هایی که در تقسیم شرکت می‌کنند و یاخته‌های سرتولی، جزء یاخته‌های دیوارهٔ لوله‌های اسپرم‌ساز هستند.

تله‌های تستی مورد اول) درست است. یاخته‌های سرتولی مستقیماً در تقسیم و تولید اسپرم شرکت نمی‌کنند. | مورد دوم) نادرست است. اسپرماتیدها و یاخته‌های سرتولی فاقد تقسیم می‌باشند. | مورد سوم) درست است. منشأ مستقیم یا اولیهٔ همهٔ یاخته‌های ذکر شده، یاخته‌های دیپلوئیدی با دو مجموعهٔ کروموزومی می‌باشد. | مورد چهارم) درست است. بعضی یاخته‌ها مثل اسپرماتیدها هستهٔ مرکزی ندارند.

B **۳۸۵** **۲** مهره‌داران دارای لقاح خارجی و داخلی، برای انجام لقاح به محیط مایعی در اطراف یاخته جنسی خود نیاز دارند. همهٔ مهره‌داران دارای لولهٔ گوارشی هستند و فعالیت آنزیم‌های گوارشی در خارج از یاخته‌های بدن نیز صورت می‌گیرد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** فقط در **ماهی‌ها** خون پس از تبادل مویرگی از طریق سیاهرگ شکمی به قلب برمی‌گردد. | **گزینهٔ (۳):** ماهیان غضروفی فاقد استخوان و مغز استخوان می‌باشد. | **گزینهٔ (۴):** در ماهیان آب شور آبشش‌ها نیز گروهی از یون‌ها را دفع می‌کنند.

B **۳۸۶** **۴** در میانهٔ دورهٔ فولیکولی، افزایش جزئی هورمون استروژن موجب سرکوب ترشح *LH* و *FSH* می‌شود. پس از این زمان اووسیت اولیه به کنار فولیکول رانده شده است.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** نادرست است. آغاز دورهٔ جنسی هم‌زمان با شروع خروج خون قاعدگی است. در روزهای آغازین، هورمون‌های *FSH* و *LH* (*تحریک‌کننده غده‌های جنسی*) در حال کاهش است ولی در نتیجه بازخورد منفی هورمون آزادکنندهٔ هیپوتالاموسی آن‌ها در حال افزایش است. | **گزینهٔ (۲):** نادرست است. حداکثر ترشح پروژسترون در نیمهٔ دوم دوره است در حالی که در این زمان، فولیکولی وجود ندارد و از باقی‌ماندهٔ آن با نام جسم زرد یاد می‌کنیم. تماس فولیکول با یاخته‌های سطحی تخمدان در روزهای پایانی نیمهٔ اول دیده می‌شود، زمانی که فولیکول، بالغ شده و به حداکثر رشد خود رسیده است. | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. آغاز از دست دادن یاخته‌های تغذیه‌کننده در فولیکول، هم‌زمان با آزادسازی اووسیت ثانویه رخ می‌دهد. در این زمان نخستین جسم قطبی، هم‌زمان با ایجاد اووسیت ثانویه به وجود **آمده است**.

فصل هشتم تولیدمثل نهان‌دانگان

B **۳۸۷** **۲** گل ادریسی، گیاهی نهان‌دانه است که دانه گرده رسیده آن در پرچم و کیسه رویانی آن در مادگی گل تمایز می‌یابد. *تدریسی*

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** رویان نهان‌دانه همواره **یک یا دولپه‌ای** است. | **گزینهٔ (۳):** گلبرگ‌های گل ادریسی در خاک اسیدی با جذب آلومینیوم از رنگ صورتی به **آبی** تبدیل می‌شوند. | **گزینهٔ (۴):** ذخیره غذایی آن‌ها در تک‌لپه‌ای‌ها در آندوسپرم $3n$ و در دولپه‌ای‌ها در لپه $2n$ است.

B **۳۸۸** **۳** در گیاهان، یاخته‌های جنسی نر مستقیماً حاصل تقسیم میتوز هستند و البته تاژک (*وسیلهٔ حرکتی*) فقط در یاخته‌های جنسی نر خزه و سرخس وجود دارد.

B **۳۸۹** **۳** نهان‌دانگان، موفق‌ترین گیاهان خشکی‌زی هستند که همواره مانند سایر گیاهان در اثر میوز، یکی از یاخته‌های حاصل از پارانشیم خورش و هر چهار گردهٔ نارس آن‌ها قدرت میتوز و ایجاد دانه گرده رسیده دارد ولی گردهٔ نارس از کیسهٔ گرده خارج نمی‌شود. به یاد دارید که از چهار یاخته حاصل از میوز پارانشیم خورش، فقط یکی که بزرگ‌تر است، باقی می‌ماند که قدرت میتوز و ایجاد کیسه رویانی را دارد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** مادگی می‌تواند **یک یا چند**برچه‌ای باشد. | **گزینهٔ (۲):** تولیدمثل رویشی معمولاً به دلیل عدم نیاز به پیدایش جفت، سریع‌تر از تولیدمثل زایشی صورت می‌گیرد. | **گزینهٔ (۴):** دانه‌های گرده نارس آن‌ها درون کیسه گرده میتوز کرده و **پس از رسیده شدن**، دانه‌های گرده رسیده را از کیسه‌های گردهٔ خود خارج می‌کنند.

C **۳۹۰** **۱** رشد پسین، مخصوص **درختان** نهان‌دانه **دولپه‌ای** است که هر کیسه رویانی در یک تخمک آن‌ها تمایز می‌یابد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** نادرست است. در نهان‌دانگان (*تک‌لپه و دولپه*) اندوخته غذایی رویان، ابتدا همان آندوسپرم است که **بعد از لقاح** و با ایجاد تخم $3n$ حاصل می‌شود. | **گزینهٔ (۳):** نادرست است. فقط در گیاهانی که لپه آن‌ها از خاک **خارج** می‌شود، لپه یا برگ رویانی تا مدت کوتاهی فتوسنتز می‌کند. این ویژگی در مورد همهٔ دولپه‌ای‌ها صادق نمی‌باشد. | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. در نهان‌دانگان، **گرده‌ها** هیچ‌گاه فتوسنتز نمی‌کنند و یاختهٔ جنسی نر هم در لوله گرده تشکیل می‌شود (*نه در دانهٔ گرده!*).

B **۳۹۱** (۳) مریستم نخستین ساقه، در نوک آن ایجاد می‌شود ولی در ریشه، نزدیک به انتهای آن در بالای کلاهک است. در گزینهٔ (۴) این سؤال دقت کنید که رشد پسین در درخت‌ها و درختچه‌های **چندساله** دولپه‌ای دیده می‌شود ولی گزینهٔ (۳) آن در مورد هر گیاه ریشه‌داری صحیح است.
گزینهٔ (۱) در نهان‌دانگان، **دو نوع** آوند چوبی، از نوع تراکئیدی و عناصر آوندی دیده می‌شود و در گزینهٔ (۲) دقت کنید که **ریشه** نیز محل ذخیرهٔ اندوخته غذایی در گیاهان نهان‌دانهٔ دوساله است.

B **۳۹۲** (۱) نهان‌دانگان، لقاح مضاعف دارند و دو یاخته تخم (*اصطلاح وآندوسپرم*) در کیسه رویانی آن‌ها ایجاد می‌شود. در این گیاهان، یاخته‌های جنسی نر پس از خروج دانه گرده، در **لوله گرده** ایجاد شده در بخش مادگی به وجود می‌آید.
تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** ممکن است. در نهان‌دانگان، بخش پریاخته‌ای هاپلوئید (*گرده رسیده یا کیسه رویانی*) همواره درون یا روی یک بخش دیپلوئیدی ایجاد می‌شود. | **گزینهٔ (۳):** ممکن است. در تقسیم میوز کیسه گرده اگر یاخته دیپلوئید فرمول ناخالص مثل Aa داشته باشد، دو نوع گرده نارس A و a در اثر میوز ایجاد می‌کند. | **گزینهٔ (۴):** ممکن است. یاخته‌های جنسی نر و ماده نهان‌دانگان، بدون وسیله حرکتی یا تاژک هستند ولی همواره مانند یاختهٔ جنسی سایر گیاهان محصول میتوز می‌باشند.

C **۳۹۳** (۱) **ترکیبی** وقتی ژنوتیپ گیاه $AaBb$ است:
تله‌های تستی **الف)** درست است. همهٔ یاخته‌های مولد گرده نارس، در کیسه گرده به صورت دیپلوئید بوده و در ازای ژنوتیپ مشابه به صورت $AaBb$ می‌باشند. | **ب)** نادرست است. گردهٔ نارس با تقسیم میوز حاصل می‌شود که ۴ نوع مختلف می‌توانند باشند ($AB - Ab - aB - ab$). | **ج)** درست است. همهٔ یاخته‌های پارانشیمی خورش، دیپلوئید هستند پس مشابه هم $AaBb$ می‌باشند. | **د)** درست است. همهٔ هسته‌های هر کیسهٔ رویانی طی چند تقسیم **میتوز** از یک یاخته حاصل آمده‌اند پس همگی ژنوتیپ یکسان دارند. | **هـ)** نادرست است. هسته‌های کیسهٔ رویانی یک **تخمک**، دارای ژنوتیپ‌های یکسان است ولی یک مادگی می‌تواند **چند برچه** داشته باشد. در این صورت در هرکدام، تخمک‌هایی که برحسب میوز ایجاد شده‌اند، ۴ نوع مختلف می‌توانند باشند. پس ۴ نوع کیسهٔ رویانی مختلف در تخمدان می‌تواند ایجاد شود. | **و)** نادرست است. تخم از لقاح می‌آید که چون والد ناخالص است، پس انواع مختلفی از ژنوتیپ در تخم حاصل از خودلقاحی آن ایجاد می‌شود (*مثلاً در نظر بگیرید از آمیزش $AaBb \times AaBb$، ۹ نوع ژنوتیپ ایجاد می‌شود*).

B **۳۹۴** (۳) در تکثیر غیرجنسی یا رویشی گیاهان، از قسمت‌هایی از ساقه، برگ یا ریشه استفاده می‌کنند که ممکن است مثل غده، پیاز، زمین‌ساقه و ساقه رونده از نوع ساقه‌های تخصصی باشند و یا مانند روش‌هایی مثل پیوند زدن و خوابانیدن تخصص نیافته باشد (درستی گزینهٔ (۳) و نادرستی گزینه‌های (۲) و (۴)).

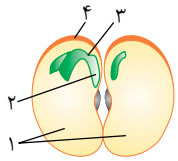
نکته در انواع تکثیر رویشی گیاهان، فقط در **فن کشت بافت**، داشتن محیط سترون اجباری و لازم است (نادرستی گزینهٔ (۱)).

B **۳۹۵** (۴) **ترکیبی** مرحله مورد نظر سؤال که کروموزوم‌ها حداکثر فشردگی را دارند، مرحله **متافاز میتوز** است که پس از آن در مرحله آنافاز رشته‌های ریزپروتئینی دوک کوتاه شده و کروماتیدهای خواهری را به سمت خود می‌کشند. (*راستی چرا متافاز میتوز؟! خب چون که تخم در گیاه فقط تقسیم میتوز می‌کند!*)
تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** حذف و محو شدن غشای هسته در آخر مرحلهٔ **پروفاز** صورت می‌گیرد که قبل از متافاز است. | **گزینهٔ (۲):** در گیاهان **سانتریول** وجود ندارد. | **گزینهٔ (۳):** تخم در هر گیاهی، با تقسیم **میتوز** به بخش پریاخته‌ای $2n$ تبدیل می‌شود. همان‌طور که بارها گفتیم، در میتوز، برخلاف آنافاز ۱ میوز، جدا شدن کروموزوم همتا صورت نمی‌گیرد.

C **۳۹۶** (۳) **ترکیبی** فقط مورد (الف) درست است.
تله‌های تستی **الف)** درست است. یاخته‌های دولاد **پارانشیم خورش** که اطراف هر کیسه رویانی را احاطه کرده‌اند، حاوی کروموزوم همتا می‌باشند. | **ب)** نادرست است. مصرف آندوسپرم در لوبیا توسط یاخته‌های لپه‌ها انجام می‌شود (*نه یاخته‌های خورش اطراف کیسهٔ رویانی!*). | **ج)** نادرست است. وقتی در یک تخمک، کیسهٔ رویانی ایجاد شده است، یعنی تقسیم میوز پارانشیم خورش انجام شده است و دیگر تنها تقسیم، فقط از نوع میتوز است. | **د)** نادرست است. یاخته $2n$ تخم اصلی **درون** کیسه رویانی لقاح یافته، قسمت اتصال دهنده رویان به مادر را می‌سازد (*نه یاخته‌های اطراف کیسهٔ رویانی!*).

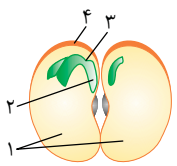
B **۳۹۷** (۳) **ترکیبی** در پیراپوست، کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز وجود دارد که با فعالیت خود، یاخته‌های پارانشیمی را به سمت خارج می‌سازد.
تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** نادرست است. فقط در پیازهای خوراکی، ساقه زیرزمینی به همراه برگ‌های خوراکی دیده می‌شود نه در همه ساقه‌های زیرزمینی!! (*غده و ریزوم برگ خوراکی ندارند*). | **گزینهٔ (۲):** نادرست است. **بازدانگان** فاقد گل هستند ولی همانند هر گیاه دانه‌داری، یاختهٔ جنسی نر آن‌ها فاقد وسیله حرکتی و حرکت فعال می‌باشند. | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. کامبیوم آوندی مربوط به **درختان دولپه‌ای** است و معمولاً چند بار گل‌دهی دارند ولی برعکس آن صادق نیست چون در گیاهان **علفی چندساله** (*زنبق*) و تک‌لپه‌ای‌های چندساله که هر سال گل می‌دهند، کامبیوم و رشد پسین وجود ندارد.

C **۳۹۸** (۴) در شکل مقابل به ترتیب بخش‌های زیر وجود دارد:
(۱) = لپه‌های $2n$ پر از اندوخته غذایی، (۲) = ریشه رویانی که ظهور آن اولین علامت جوانه‌زنی است.
(۳) = ساقهٔ رویانی است، (۴) = پوسته دانه با یاخته‌های $2n$ از مادر می‌باشد.



تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** درست است. هر دو بخش دیپلوئید هستند. | **گزینهٔ (۲):** درست است. هر دو در لوبیا (*دولپه‌ای*) از خاک خارج می‌شوند. | **گزینهٔ (۳):** درست است. پوسته مربوط به مادر ولی ریشه مربوط به گیاه جوان نسل بعد می‌باشد. | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. نخستین علامت رشد دانه، ظهور ریشه رویانی (۲) می‌باشد.

C **۳۹۹** (۳) در این شکل بخش (۱) لپه‌ها و (۲) ریشهٔ رویانی است که شمارهٔ (۱) لپه‌های $2n$ است که بخش دیپلوئید جدیدی در دانه دولپه‌ای‌هاست و برخلاف ریشه از خاک خارج می‌شود (درستی گزینهٔ (۳)).



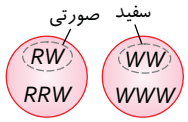
تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** شمارهٔ (۳) ساقهٔ رویانی است که همانند پوسته (بخش ۴) $2n$ می‌باشد. | **گزینهٔ (۲):** شمارهٔ (۴) پوسته $2n$ می‌باشد که از پوستهٔ تخمک والد ماده ایجاد شده است و قسمتی از بخش دیپلوئیدی **نسل قبل** می‌باشد. | **گزینهٔ (۴):** شمارهٔ (۲) **ریشه رویانی** است که ظهور آن نخستین علامت جوانه‌زنی است ولی خلاف لپه و ساقه و برگ از خاک خارج نمی‌شود.

B **۴۰۰** (۱) سومین حلقهٔ گل، حلقهٔ پرچم‌ها است که محصول میوز آن، **گردهٔ نارس** است. این کیسه‌ها و یاخته‌های هاپلوئید درونشان، تماماً توسط یاخته‌های $2n$ بساک محاصره شده‌اند.
تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** گرده‌های نارس، درون محل تولید خود، یعنی درون کیسه‌های گرده که بخش دیپلوئید است با میتوز به گردهٔ رسیده تبدیل می‌شوند و سپس گرده‌های رسیده خارج می‌شوند. | **گزینهٔ (۳):** هر گردهٔ نارس، با **یک بار** تقسیم میتوز به دو یاختهٔ رویشی و زایشی تبدیل می‌شود و سپس دارای دو دیواره در پیرامون خود شده و رسیده می‌شوند. | **گزینهٔ (۴):** یاخته‌های پارانشیم خورش، درون تخمک و متعلق به بخش مادگی گیاه هستند که در حلقهٔ چهارم است (*نه سوم!*).

B ۴۰۱ (۲) حتماً به کلمهٔ «**همه**» در متن سؤال دقت کنید. منظور ویژگی مشترک همهٔ گرده‌های نارس و یاخته‌های حاصل از میوز پارانشیم خورش است که خودشان هاپلوئید هستند ولی درون بخش‌هایی با یاخته‌های دیپلوئیدی محصور شده‌اند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** گردهٔ نارس فقط یک بار میتوز دارد نه چندین بار متوالی! از طرفی از چهار یاختهٔ حاصل از پارانشیم خورش، سه‌تای آن‌ها می‌میرند و آن یکی باقی‌مانده طی چند میتوز متوالی، یک کیسهٔ رویانی می‌سازد. | **گزینهٔ (۳):** فقط در حلقهٔ چهارم، میوز یکی از یاخته‌های پارانشیم خورش صورت می‌گیرد (*نه حلقهٔ سوم!*). | **گزینهٔ (۴):** این یاخته‌ها معمولاً توسط یاخته‌های **دیپلوئیدی** احاطه می‌شوند (*نه هاپلوئیدی!*).

B ۴۰۲ (۴) **تست کنکور** در این مثال، اسپرم فقط الل W دارد ولی تخم‌زا می‌تواند R یا W باشد. رویان حاصله یا RW (*صورتی*) و یا WW (*سفید*) می‌باشد. اگر رویان WW و سفید باشد، قطعاً آندوسپرم آن نیز WWW بوده است ولی اگر رویان RW باشد، اسپرم که W را داده است، پس قطعاً آندوسپرم با دو الل یکسان از والد ماده ایجاد شده است و باید RRW شود. پس تنها جواب درست گزینهٔ (۴) است.



تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** اگر رویان RW صورتی است، آندوسپرم قطعاً باید RRW باشد چون اسپرم حاوی W است. **گزینهٔ (۲):** امکان ندارد رویان صورتی RW باشد ولی الل W در آندوسپرم نباشد. | **گزینهٔ (۳):** اگر رویان WW سفید باشد، قطعاً آندوسپرم WWW است.

B ۴۰۳ (۳) موارد (الف)، (ج) و (د) صحیح هستند.

تله‌های تستی **الف** درست است. همهٔ میوه‌های حقیقی، حاصل رشد تخمدان هستند. | **ب** نادرست است. همهٔ میوه‌های کاذب از رشد نهنج نیستند و می‌توانند در اثر رشد بخش‌های دیگری از گل (*غیر از نصنج و تخمدان*) پدید آمده باشند (*مثلاً در مورد سیب این نکته صادق است*). | **ج** درست است. **برخی** میوه‌های بدون دانه مثل **موز**، رویان قبل از تکمیل مراحل رشد و نمو از بین رفته و دانهٔ نارسی تشکیل می‌شود که ریز است ولی لقاح صورت گرفته است. | **د** درست است. مثل **میوهٔ پرتقال** که فضای تخمدان با دیوارهٔ برچه‌ها کامل شده است.

B ۴۰۴ (۲) **تست کنکور** در این تست باید اسپرم‌ها را R یا W در نظر بگیرید ولی تخم‌زا همواره W و یاختهٔ دوهسته‌ای نیز فقط WW می‌باشد. دقت کنید که دو اسپرمی که لقاح مضاعف انجام می‌دهند یا هر دو R هستند که در لقاح با کیسهٔ رویانی Wدار، تخم اصلی (*رویان*) صورتی RW و آندوسپرم RWW ایجاد می‌کند و پوستهٔ دانه مربوط به والد ماده با فنوتیپ سفید WW بوده است (درستی گزینهٔ (۲)) و یا باید رویان **سفید** WW همراه با آندوسپرم WWW ایجاد کند که باز هم پوستهٔ دانه، قطعاً WW بوده است.

در این آمیزش آندوسپرم RRW ایجاد نمی‌شود، چون والد ماده، فاقد الل R است.

C ۴۰۵ (۱) از نظر من فقط عبارت (ب) درست است ولی کنکور دو مورد را درست گرفته بود و مثل همیشه پاسخ هم نداده بود که کدام است؟!

تله‌های تستی **الف** نادرست است. برای نقض آن می‌توان گرده‌های نارس را نام برد که ابتدا به هم متصلند ولی سپس از هم جدا شده و سپس میتوز می‌کنند. | **ب** درست است. گرده‌های نارس، دو دیواره جدا دارند و پس از تغییراتی به دانه‌های گردهٔ رسیده دارای دیوارهٔ داخلی و خارجی متنوع تبدیل می‌شوند. | **ج** نادرست است. در بخش ماده از چهار یاختهٔ حاصل از میوز خورش، سه‌تا **از بین می‌روند** و فقط یاختهٔ باقی‌مانده میتوز می‌کند. | **د** نادرست است. همهٔ یاخته‌های تک‌لاد در زمان تشکیل توسط بافت‌هایی با یاخته‌های دولاد احاطه شده‌اند.

B ۴۰۶ (۱) فقط مورد (ب) درست است.

تله‌های تستی **الف** نادرست است. **پرتقال** بی‌دانه برخلاف موز بی‌دانه، میوه‌ای است که لقاح یاخته‌های جنسی در آن **صورت نگرفته** است ولی هر دو به بی‌دانه معروف‌اند. | **ب** درست است. به‌طور مثال در مورد سیب این نکته صحیح است. | **ج** نادرست است. **همهٔ** میوه‌های حقیقی، از رشد تخمدان حاصل می‌شوند. | **د** نادرست است. در **بعضی** میوه‌ها، فضای تخمدان با دیوارهٔ برچه به‌طور کامل تقسیم شده است.

B ۴۰۷ (۳) اسپرم‌های گل میمونی صورتی (RW) که از دانه گرده آن حاصل می‌شوند، به صورت هاپلوئید R یا W خواهند بود. از طرفی تخم‌زاهای گل ماده سفید (WW) همگی W خواهند شد. پس رویان $2n$ آن‌ها یا RW صورتی و یا WW سفید می‌شود. اگر ژن‌نمود رویان RW باشد، قطعاً آندوسپرم $3n$ آن به صورت RWW بوده است چون همواره در تخم $3n$، دو دگره مشابه از (WW) هستهٔ دوتایی ماده و یک دگره (R) از اسپرم می‌باشد. از طرفی اصلاً رویان قرمز RR در گزینه‌های (۱) و (۲) در این آمیزش تولید نمی‌شود چون والد ماده فاقد الل R می‌باشد.

گزینهٔ (۴): نادرست است چون الل‌های RR که مربوط به والد ماده است در این آمیزش وجود ندارد و مادر به صورت سفید WW بوده است.

B ۴۰۸ (۲) لپه(ها) مشخص‌ترین و بزرگ‌ترین بخش رویانی $(2n)$ دانه‌ها هستند که در نهان‌دانگان، پس از تقسیم نامساوی تخم اصلی از یاختهٔ کوچک‌تر ایجاد می‌شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** بخش ذخیره‌ای می‌تواند در **تک‌لپه‌ای**، آندوسپرم باشد. **گزینهٔ (۳):** لپه (ها) در بسیاری از موارد، **پس از خروج** از خاک، ممکن است تا مدت کوتاهی فتوسنتز کند (*نه درون دانه و نه در هر دانه‌ای!*). **گزینهٔ (۴):** اولین بخشی که از رویش دانه خارج می‌شود، **ریشهٔ رویانی** است.

B ۴۰۹ (۳) **تست کنکور** در نهان‌دانگان، اسپرم‌ها، تخم‌زا و یاختهٔ دوهسته‌ای، توانایی انجام لقاح مضاعف دارند که همواره در گیاهان دیپلوئید، یاختهٔ دوهسته‌ای کیسهٔ رویانی، دارای **دو مجموعه** کروموزوم مشابه می‌باشد (*البته به این علت که در سؤال ذکر شده به‌طور معمول، ما گونه‌های گیاهی را دیپلوئید در نظر می‌گیریم*).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** هیچ گامتی در **نهان‌دانگان** وسیلهٔ حرکتی ندارد. | **گزینهٔ (۲):** اسپرم و سایر یاخته‌های لقاح دهنده در بخش متورم برچه یعنی در **تخمدان** گیاه دیده می‌شوند. | **گزینهٔ (۴):** چون **به‌طور معمول** گیاهان، دیپلوئید هستند، هر یاختهٔ لقاح دهنده حاصل میتوز یاختهٔ هاپلوئید است.

A ۴۱۰ (۲) **تست کنکور** وسیع‌ترین بخش ساقهٔ اصلی یا همان تنهٔ گیاه دارای رشد پسین، از خارج به داخل، حاوی بافت‌های **مریستم** (*کامبیوم آوندساز*) و **آوندهای چوبی** می‌باشد که هر دو فاقد یاخته‌هایی با دیوارهٔ چوب‌پنبه‌ای (*سوبرین*) می‌باشند. (*منظور سؤال، مریستم و بافت آوندی چوبی با یاخته‌های آوندی چوبی، پارانشیم و غیر است که در زیست دهم خواندید.*)

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** تنهٔ این گیاه، دارای فقط کامبیوم آوندساز است چون کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز، در پوست درخت قرار دارد. | **گزینهٔ (۳):** آوند چوبی منظور سؤال است که مسئول هدایت شیرهٔ خام می‌باشد. | **گزینهٔ (۴):** عدسک مخصوص پوست می‌باشد (*این سؤال برای یادآوری زیست دهم لازم بود!*).

A ۴۱۱ (۳) سؤال بسیار آسانی در کنکور ۹۹ طرح شده بود. در این صفت ذرت، فقط مهم شمردن تعداد ژن‌های بارز است. ذرت مورد نظر سؤال به صورت $AaBbCC$ با چهار ژن بارز بوده است. از طرفی در گزینهٔ (۱)، شش ژن بارز، گزینهٔ (۲) دارای پنج ژن بارز، گزینهٔ (۳) دارای یک ژن بارز (A) و گزینهٔ (۴) دارای دو ژن بارز می‌باشد. خب کدام گزینه تعداد الل بارز آن با ذرت مدنظر تست که ۴ ژن بارز دارد، تفاوت بیشتری دارد؟ به راحتی می‌توانید گزینهٔ (۳) را انتخاب کنید که فقط یک ژن بارز دارد.

B ۴۱۲ ۳ ترکیبی دانهٔ گرده در هر گیاه دانه‌دار به صورت **منفذدار** می‌باشد تا لوله گرده توانایی رویش از منافذ آن را داشته باشد پس در مورد گل گیاهی مثل مورد تست که مثلاً در مورد کدوی نر صادق است نیز می‌تواند درست باشد.

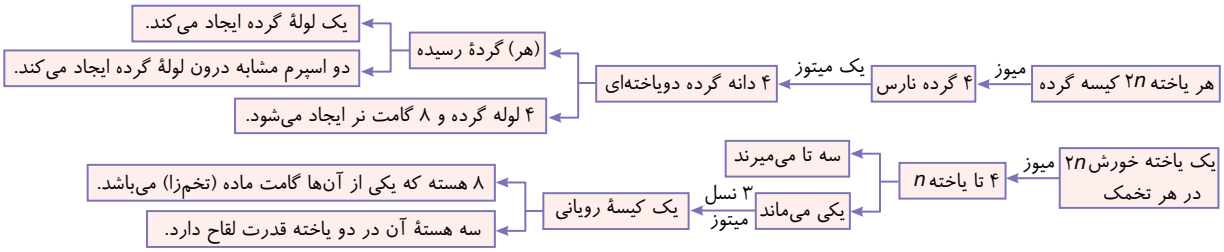
جدول انواع تولیدمثل غیرجنسی با قسمت‌های غیر تخصص‌یافته			
تکثیر	نوع	مثال	نکته
قلمه زدن	غیرجنسی	قراردهی قسمتی از ساقه در خاک یا آب	گیاه جدید کاملاً هم‌ارز گیاه دهنده قلمه می‌باشد و قلمه باید جوانه یا مریستم داشته باشد.
پیوند زدن	غیرجنسی	پیوندک یک گیاه روی پایه یک گیاه مقاوم	پیوندک دارای ویژگی مطلوب می‌باشد که می‌خواهیم ایجاد شود. پایه، گیاه از گونهٔ دیگر می‌باشد که به محیط سفت و عوامل بیماری‌زا مقاوم است.
خوابانیدن	غیرجنسی	پوشاندن بخشی که دارای گره است در زیر خاک بدون جدا کردن آن	قسمتی از ساقه یا شاخهٔ گره‌دار را با خاک می‌پوشانند و پس از ایجاد **ریشه و ساقهٔ برگ‌دار** آن را از گیاه مادر جدا می‌کنند.

جدول انواع ساقه‌های تخصصی تولیدمثل غیرجنسی (رویشی)				
نام	نوع ساقه	مثال	نوع رشد	نکته
زمین‌ساقه (ریزوم)	زیرزمینی	زنبق	افقی زیر خاک	جوانه جانبی و انتهایی دارد – در محل جوانه‌ها پایه‌های جدید ایجاد می‌کند.
غده	زیرزمینی پر از ذخیره ماده غذایی	سیب‌زمینی	متورم در زیر خاک	در سطح غده جوانه‌**های** متعدد دارد که **هرکدام** به **یک** گیاه تبدیل می‌شوند.
پیاز	ساقه زیرزمینی کوتاه و تکمه‌مانند و برگ‌های خوراکی دارد.	پیاز خوراکی نرگس لاله	زیرزمینی	پیاز خوراکی دارای ساقهٔ کوتاه تکمه‌مانند زیرزمین و برگ‌های خوراکی است که در شرایط **مناسب** تعدادی پیاز کوچک تشکیل می‌دهد که هرکدام فاستگاه یک گیاه می‌شوند.
ساقهٔ رونده	**روزمینی**	توت‌فرنگی	افقی روی خاک	در محل گره‌ها، گیاهان توت‌فرنگی جدیدی ایجاد می‌شوند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** می‌توان وجود زمین‌ساقه در **زنبق** که یک گیاه چندساله است را به عنوان نقض این گزینه بدانیم. | **گزینهٔ (۲):** این عبارت در مورد گیاه لوبیا که دولپه‌ای است و در درونی‌ترین قسمت ریشه خود فقط بافت آوندی دارد رد می‌شود. | **گزینهٔ (۴):** در مورد نقض این عبارت می‌توان گیاه **داوودی** را نام برد که گلبرگ رنگین با توجه به شکل کتاب دارد و می‌تواند با حشرات گرده‌افشانی کند.

B ۴۱۳ ۳ در دانهٔ گرده رسیده نهان‌دانگان، دو یاخته با سیتوپلاسمی با حجم متفاوت وجود دارد. یاختهٔ رویشی **بزرگ‌تر** و یاختهٔ زایشی **کوچک‌تر** می‌باشد ولی هر دو حاصل از **گردهٔ نارس** بوده‌اند. یاختهٔ بزرگ‌تر طی تمایز و رشد حجمی (نه‌تقسیم!) به لولهٔ گرده تبدیل می‌شود. در این لوله دو هسته اسپرم (از میتوز یاختهٔ زایشی) و یک هستهٔ خود یاختهٔ رویشی وجود دارد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** ایجاد چهار یاختهٔ متصل به هم در اثر میوز در کیسهٔ گرده و ایجاد چهار گردهٔ نارس صورت می‌گیرد. | **گزینهٔ (۲):** برای ایجاد لولهٔ گرده، فقط باید یاختهٔ رویشی افزایش حجم یابد ولی تقسیم صورت نمی‌گیرد. | **گزینهٔ (۴):** تقسیم میتوزی که در لولهٔ گرده صورت می‌گیرد مربوط به یاختهٔ زایشی کوچک‌تر است (نه‌رویشی!).



B ۴۱۴ ۳ در دانه گرده رسیده دو یاخته وجود دارد، یاختهٔ بزرگ‌تر (رویشی) و یاختهٔ کوچک‌تر (زایشی).
یاخته رویشی پس از رشد و تمایز و تبدیل به لوله گرده، دارای سه هسته هاپلوئید می‌باشد (دو هستهٔ اسپرم‌ها و یکی مربوط به یاختهٔ رویشی است).
دقت کنید در حین تمایز لوله گرده، یاخته زایشی با تقسیم میتوز اسپرم‌ها را درون لولهٔ گرده به وجود می‌آورد.
بنابراین لوله گرده ساختاری حاوی سه هسته هاپلوئید (دو تا برای اسپرم و یکی برای خود یاخته رویشی که تمایز پیدا کرده) می‌باشد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** رشد و تمایز یاخته رویشی، پس از رسیدن دانه گرده به کلاله و در خارج از کیسه گرده است. | **گزینهٔ (۲):** دقت کنید ایجاد لوله گرده با رشد یاخته رویشی است (نه‌تقسیم!). | **گزینهٔ (۴):** این مورد مربوط به یاخته زایشی کوچک‌تر است.

نکته در گیاهان نهان‌دانه همانند زنبور نر، گامت از تقسیم میتوز به وجود می‌آید.

۴۱۵ (۲) C ترکیبی با توجه به شکل داده شده، (۱): مریستم جوانه انتهایی، (۲): بافت پوششی در حال تشکیل، (۳): بافت آوندی در حال تشکیل و (۴): مریستم جوانهٔ جانبی می‌باشند.
یاخته‌های مریستمی هسته درشت مرکزی دارند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** دقت کنید یاخته‌های مریستمی به هم فشرده بوده و فضای بین‌یاخته‌ای اندکی همانند یاخته‌های بافت پوششی دارند. | **گزینهٔ (۳):** دقت کنید یاخته‌های مریستمی فاقد توانایی ترشح ترکیبات لیپیدی به سطح خود می‌باشند. | **گزینهٔ (۴):** دقت کنید فراهم کردن بافت‌های لازم برای افزایش قطر ساقه ویژگی مریستم‌ها و کامبیوم‌هاست نه یاخته‌های بافت آوندی و پوششی.

۴۱۶ (۱) C ترکیبی دیوارهٔ دانه‌های گرده همواره منفذدار است اما ممکن است صاف یا دارای تزئیناتی باشد! بنابراین در تمام گیاهان گل‌دار که دانه گرده تولید می‌کنند، این دانه متخلخل (دارای منفذ) می‌باشد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** نوعی گندم برای گل دادن نیاز به یک دورهٔ رویشی دارد. دقت کنید گندم و خیار از گیاهان یک‌ساله هستند. رشد رویشی و زایشی در سال دوم ویژگی گیاهان دوساله و چندساله است. | **گزینهٔ (۳):** گیاه زنبق دارای نوعی ساقهٔ تخصص‌یافته در زیر زمین است که زمین‌ساقه نام دارد. با توجه به شکل کتاب درسی، زنبق دارای گلبرگ‌های رنگی و درخشان است و گرده‌افشانی وابسته به باد ندارد.

نکته زنبق از گیاهان علفی و چندساله است.

گزینهٔ (۴): پیاز و لوبیا دارای رویش روزمینی و ذرت دارای رویش زیرزمینی است. دقت کنید ذرت گیاهی تک‌لپه است و در مرکزی‌ترین بخش ریشه خود دارای بافتی پارانشیمی محصور بین آوندها می‌باشد.

۴۱۷ (۱) B ترکیبی اول ببینیم سؤال چی بهمون گفته؟ ژنوتیپ آندوسپرم WRR هستش! همون‌طور که می‌دونیم تخم ضمیمه در تشکیل آندوسپرم نقش داره و از لقاح یک یاخته دوهسته‌ای (RR) و اسپرم (W) به وجود میاد، بنابراین دوتا از الل‌هاشو که یکسانن از قسمت ماده و یکی رو از اسپرم می‌گیره. پس ژنوتیپ دوهسته‌ای: RR و ژنوتیپ اسپرم: W

- دانه گرده مربوط به بخش نره و باید حتماً W رو داشته باشه! ← پس گزینه‌های (۲) و (۴) که قسمت اول RR هستن غلطه!
- کلاله هم مربوط به بخش مادی و باید حتماً R رو داشته باشه! ← پس گزینهٔ (۳) که WW رو واسه کلاله گذاشته غلطه!

اعتراض: من سؤالی از طراح عزیز این تست دارم! مگه دانهٔ گرده حاوی دوتا یاختهٔ رویشی و زایشی با ژنوتیپ مشابه نیست؟ (چون حاصل میتوزه!) پس چطور گزینهٔ (۱) درسته که RW بشه!؟؟! (فکر کنم منظورشون یاختهٔ سازندهٔ گرده‌ها بوده!).

نوع دانه نهان‌دانگان	پوسته دانه	لپه و رویان	یافتهٔ اندوخته‌دار (آندوسپرم‌دار)
دانه اولیه	$2n$ با فرمول والد ماده	$2n$ حاصل از لقاح	$3n$ ← n از یافتهٔ جنسی نر؛ $2n$ شبیه هم از یافته دوهسته‌ای مادر
دانه بالغ تک‌لپه‌ای	$2n$ با فرمول والد ماده	$2n$ حاصل از لقاح	$3n$ ← n از یافتهٔ جنسی نر؛ $2n$ مشابه از یافته دوهسته‌ای مادر
دانه بالغ دولپه‌ای	$2n$ با فرمول والد ماده	$2n$ حاصل از لقاح	$2n$ حاصل از لقاح (شبیه لپه)

۴۱۸ (۴) B یاخته‌های جنسی شناگر، در گیاهانی مانند **خزه‌ها** دیده می‌شود که گیاه گل‌دار نیستند و برچه و تخمدان ندارند!

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** گیاهانی مانند زنبق، زمین‌ساقه دارند که جزء گیاهان آوندداز محسوب می‌شوند. | **گزینهٔ (۲):** گیاهانی که برای گرده‌افشانی به حشرات نیازمندند، جزء گیاهان **گل‌دار** (نهان‌دانه تک‌لپه یا دولپه) هستند در نتیجه در تشکیل برگ‌های رویانی (لپه) نقش دارند. | **گزینهٔ (۳):** نهان‌دانگان، برای تکثیر به یاخته دوهسته‌ای نیازمندند و همگی دارای یاخته‌های مرده آوند چوبی **تراکئید** هستند که یاخته‌هایی دوکی‌شکل و درازند.

۴۱۹ (۱) B نکتهٔ فوق تکراری! همهٔ یاخته‌های حاصل از میوز در یک گل دوجنسی (گرده‌های نر و یاخته‌های حاصل از میوز یاخته خورش) توسط یاخته‌هایی با دو مجموعه کروموزوم احاطه شده‌اند (یاخته‌های کیسه گرده و تخمک که $2n$ هستن). البته این سؤال در مورد گیاه دیپلوئید صادق است.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** گرده‌های نارس در بساک میتوز می‌کنند در حالی که **تخمدان** بخش متورم گل است. | **گزینهٔ (۳):** دقت کنید که از چهار یاخته حاصل از میوز یاخته بافت خورش، **فقط یکی از** آن‌ها توانایی میتوز و ایجاد کیسه رویانی را دارد. | **گزینهٔ (۴):** این مورد در ارتباط با **دانه گرده رسیده** برقرار است که حاصل مستقیم میوز نیست.

۴۲۰ (۲) A با توجه به ژنوتیپ درون‌دانه که AAB می‌باشد، الل A مربوط به گامت ماده و الل B مربوط به گامت نر است. در نتیجه بافت خورش و کیسهٔ گرده به ترتیب باید الل‌های A و B را داشته باشند. پس فقط گزینهٔ (۲) را می‌توان انتخاب کرد که دارای این الل‌ها باشند.

۴۲۱ (۲) C یاخته‌هایی که در پایان تقسیم میوز حاصل می‌شوند شامل دانهٔ گردهٔ نارس و یاخته‌های حاصل از تقسیم میوز یاختهٔ بافت پارانشیم خورش می‌باشند. در بین آن‌ها فقط یاختهٔ باقی‌ماندهٔ حاصل از تقسیم میوز پارانشیم خورش **چندین** تقسیم میتوز متوالی انجام می‌دهد. (گردهٔ نارس فقط یک میتوز انجام می‌دهد.)

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** فقط دانه‌های گردهٔ نارس در اطراف خود دوتا دیوارهٔ داخلی و خارجی دارند. | **گزینهٔ (۳):** سه‌تا از یاخته‌های حاصل از تقسیم میوز پارانشیم خورش از بین می‌روند. از طرفی گردهٔ نارس در کیسه گرده میتوز خود را انجام می‌دهد. | **گزینهٔ (۴):** **همهٔ** یاخته‌های حاصل از تقسیم میوز توسط یاخته‌های دیپلوئیدی محافظت شده‌اند. (البته این نکته در مورد گیاهان دیپلوئید صحیح می‌باشد.)

۴۲۲ (۴) **B** کتاب یازدهم محل تولید سیتوکینین را در جوانه جانبی برای تشدید ساخت شاخه معرفی کرده است. این هورمون سبب تسریع در ساقه‌زایی از قسمت‌های تمایز نیافته نیز می‌شود.
(نوک ساقه محل تولید اکسین می‌باشد ولی اعمال شدابن گل و دوام برگ مربوط به سیتوکینین است.)

۴۲۳ (۱) **A** سیتوکینین، سرعت پیر شدن برخی اندام‌های گیاهی را کاهش می‌دهد. در کشت‌بافت، از این هورمون برای تشکیل ساقه از بخش تمایز نیافته استفاده می‌شود.

۴۲۴ (۱) **B** **جیبرلین‌ها** برخلاف آبسیزیک اسید، سبب رشد جوانه‌ها می‌شوند. این هورمون‌ها در درشت کردن میوه‌ها و تولید میوه بی‌دانه نقش مثبت دارند.

۴۲۵ (۲) **A** در فن کشت‌بافت نسبت بالای اکسین به سیتوکینین باعث ریشه‌زایی می‌شود، بنابراین هورمون مورد سؤال، **سیتوکینین** است که می‌تواند سبب افزایش مدت نگهداری گل‌ها و میوه‌ها نیز شود.

۴۲۶ (۱) **B** دقت کنید که اتیلن و آبسیزیک با اینکه هورمون‌های مهاری می‌باشند ولی در **شرایط نامساعد** باعث متابولیسم گیاه مثل سنتز (*تولید*) پروتئین (*مثل کانال‌های انتقال آب که در دهم خواندید*) و انتقال یون می‌شوند ولی سایر گزینه‌ها اثر مهاری این هورمون را به درستی برخلاف القاکننده‌های رشد نشان می‌دهند (*کلاً هر عمل یک مادهٔ شیمیایی روی یاخته‌ها با تأثیر در پروتئین‌سازی آن‌ها رخ می‌دهد*).

۴۲۷ (۳) **B** **اتیلن**، هورمونی است که در آسیب‌های بافتی ترشح می‌شود. این هورمون سبب ریزش برگ و میوه می‌شود در حالی که سیتوکینین باعث جوانی میوه‌ها می‌شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** نادرست است. اکسین سبب چیرگی رأسی و ریشه‌زایی در قلمه‌ها می‌شود. | **گزینهٔ (۲):** نادرست است. سیتوکینین سبب ساقه‌زایی در قلمه‌ها می‌شود که در جوانه جانبی ایجاد می‌شود. از طرفی هر دو قسمت این عبارت در مورد سیتوکینین است و قید **برخلاف** بی‌معنی است. | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. جیبرلین میوه‌ها را درشت‌تر می‌کند و **همانند** سیتوکینین سبب افزایش تقسیم یاخته می‌شود.

۴۲۸ (۴) **C**

نکته هورمون‌های محرک رشد، در شرایط مساعد و هورمون‌های بازدارنده در شرایط **نامساعد**، مقدار **پروتئین‌سازی** گیاه را تنظیم می‌کنند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** نادرست است. سیتوکینین سبب تحریک تقسیم یاخته‌ای و کاهش سرعت پیر شدن اندام‌ها می‌شود ولی آبسیزیک اسید فاقد نقش تقسیم یاخته است. | **گزینهٔ (۲):** نادرست است. اتیلن سبب مقاومت به آسیب‌های بافتی و **کاهش مدت نگهداری** میوه و برگ می‌شود. | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. اکسین سبب ریشه‌دار کردن قلمه‌ها می‌شود ولی برخلاف آبسیزیک اسید در خفتگی جوانه‌ها و دانه‌ها اثر ندارد.

۴۲۹ (۳) **B** جیبرلین و اکسین سبب طویل شدن دانه‌ها می‌شوند ولی سبب خفتگی دانه‌ها نمی‌شوند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** نادرست است. آبسیزیک اسید سبب خفتگی جوانه‌ها و پلاسمولیز یاخته نگهبان در بستن روزنه هوایی می‌شوند. | **گزینهٔ (۲):** نادرست است. سیتوکینین سبب افزایش تقسیم یاخته‌ای و مدت نگهداری محصولات گیاهی می‌شود. | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. اکسین مانع رشد جوانه جانبی و سبب رشد طولی یاخته‌های گیاهی می‌شود.

۴۳۰ (۴) **B** ترکیبی

نکته هر گیاهی در برش عرضی ساقه اولیه خود دارای سه بخش (*سامانه*) روپوست، زمینه‌ای و هادی می‌باشد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** نادرست است. سویا از گیاهان تیره پروانه‌واران است که باکتری‌های ریشه آن‌ها (*ریزوبیوم*) قدرت تثبیت نیتروژن دارند ولی هیچ گیاهی به صورت طبیعی آنزیم تثبیت‌کنندهٔ نیتروژن ندارد. | **گزینهٔ (۲):** نادرست است. حداقل می‌دانیم که بذر نوعی گندم در محیط سرد و مرطوب رشد می‌کند. | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. داوودی روز کوتاه است و در بهار گل نمی‌دهد.

۴۳۱ (۴) **B** هورمون جوانی یعنی سیتوکینین به همراه جیبرلین، سبب افزایش تقسیم یاخته‌ای ساقه می‌شوند ولی تسهیل در برداشتن مکانیکی میوه‌ها مربوط به **اتیلن** با افزایش سرعت رسیده شدن میوه‌ها می‌باشد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** نادرست است. جیبرلین و اکسین در رشد میوه‌های بی‌دانه و افزایش رشد طولی ساقه مؤثرند. | **گزینهٔ (۲):** نادرست است. اکسین در ریشه‌دار کردن قلمه‌ها و ممانعت در رشد جوانه جانبی مؤثر است. | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. آبسیزیک اسید در هر دو مورد نقش دارد.

۴۳۲ (۳) **C** ترکیبی

نکته چون گیاهان از یوکاریوت‌ها هستند، نقش عوامل مختلف رشد آن‌ها با اثر بر عمل عوامل رونویسی در تنظیم بیان ژن‌های آن‌ها ایفا می‌شود. *(این سؤال را با رد گزینه هم می‌توانید به‌راحتی پاسخ دهید!!)*

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** نادرست است. **اکسین** هورمون محرک رشدی است که روی رشد جوانه جانبی اثر منفی دارد (*منظور طراح رشد زیاد بوده است*). | **گزینهٔ (۲):** نادرست است. فقط آبسیزیک اسید و برخلاف **اتیلن** هورمون بازدارنده رشد مؤثر در خفتگی دانه‌ها در محیط خشک می‌باشد ولی هر دو هورمون بازدارنده رشد هستند. | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. اکسین برخلاف سیتوکینین، هورمون محرک رشدی برای ایجاد ریشه از یاخته‌های تمایز نیافته می‌باشد و از طرفی این عبارت فقط در مورد سیتوکینین مصداق دارد (*نه جیبرلین و اکسین*).

۴۳۳ (۱) **B** هورمون آبسیزیک اسید برخلاف جیبرلین سبب خفتگی دانه‌ها و جوانه‌ها می‌شود. این هورمون همانند اتیلن (*هورمون ریزش برگ*)، در شرایط نامساعد زیاد می‌شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** درست است. آبسیزیک اسید همانند اتیلن که سبب رسیدن میوه‌ها می‌شود در تنش محیطی زیاد می‌شود. | **گزینهٔ (۳):** درست است. آبسیزیک اسید همانند اکسین (*هورمون محرک در انحناءپذیری دیواره*) سبب عدم رشد جوانه جانبی گیاه می‌شود. | **گزینهٔ (۴):** درست است. اتیلن و آبسیزیک اسید در شرایط نامساعد سرعت رشد و سنتز پروتئین‌ها را کنترل می‌کنند.

۴۳۴ (۳) **آبسیزیک اسید** هورمونی است که روی رشد جوانه‌ها اثری مخالف جیبرلین دارد که روی رشد گیاه تأثیر منفی دارد (*دقت کنید که تأثیر می‌تواند مثبت یا منفی باشد!*). گزینه‌های (۱) و (۲) در مورد اتیلن و گزینهٔ (۴) در مورد سیتوکینین می‌باشد.

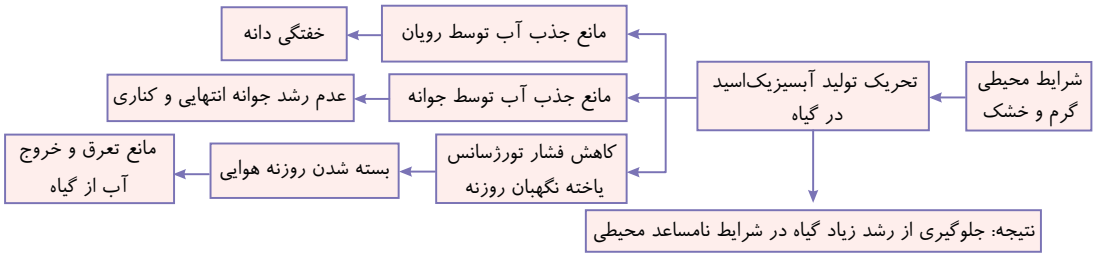
نکته آبسیزیک اسید در محیط خشک زیاد می‌شود نه محیط‌های حاوی آب فراوان و از طرفی در محیط خشک ساخت پروتئین‌های مخصوص انتشار تسهیل شده آب را زیاد می‌کند.

۴۳۵ (۲) آبسیزیک اسید در تنظیم آب گیاه در محیط خشک مؤثر است که سبب خفتگی دانه و جوانه نیز می‌شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** قسمت اول در مورد اتیلن و آبسیزیک اسید در مراحل پیری و رسیدگی گیاه است ولی قسمت دوم دربارهٔ **سیتوکینین** یا هورمون جوانی است. | **گزینهٔ (۳):** قسمت اول در مورد **جیبرلین** و سیتوکینین و قسمت دوم دربارهٔ **اتیلن** است. | **گزینهٔ (۴):** قسمت اول دربارهٔ آبسیزیک اسید و قسمت دوم دربارهٔ اکسین و جیبرلین است.

۴۳۶ (۲) هر دو قسمت در مورد کار **جیبرلین** صحیح است.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** قسمت اول دربارهٔ آبسیزیک اسید و قسمت دوم دربارهٔ اکسین و جیبرلین است. | **گزینهٔ (۳):** تشکیل ساقه از بخش‌های **تمایز نیافته** (*نه تمایز یافته*) کار سیتوکینین است (*یه بار دیگه گزینهٔ (۳) رو بخون!!!*). | **گزینهٔ (۴):** قسمت اول دربارهٔ آبسیزیک اسید و قسمت دوم دربارهٔ سیتوکینین است.

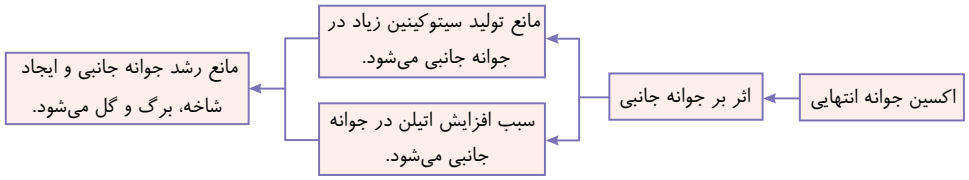


۴۳۷ (۲) منظور دو هورمون سیتوکینین و اکسین می‌باشد که اولی سبب تأخیر در پیر شدن اندام‌های هوایی و دومی سبب رشد طولی یاخته‌ها می‌شود (*در گزینه‌های دیگر اعمال اتیلن و آبسیزیک اسید وجود دارد*). البته می‌توان قسمت دوم سؤال را برای اتیلن نیز در نظر گرفت که در مورد آن طراح گزینه‌ای نیاورده است.

۴۳۸ (۱) با باز شدن گل‌های آکاسیا، ترکیباتی در محیط پخش می‌شود که سبب فراری دادن مورچه‌ها و عدم حملهٔ آن‌ها به زنبورهای گرده‌افشان می‌شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** قرار نیست زنبور به مورچه حمله کنه، قراره زنبور بیاد گرده‌افشانی کنه! (*البته اگر حملهٔ مورچه به زنبور گفته شده بود، درست بود*). | **گزینه‌های (۳) و (۴):** مورچه‌ها ماده‌ای در این همزیستی ترشح نمی‌کنند.

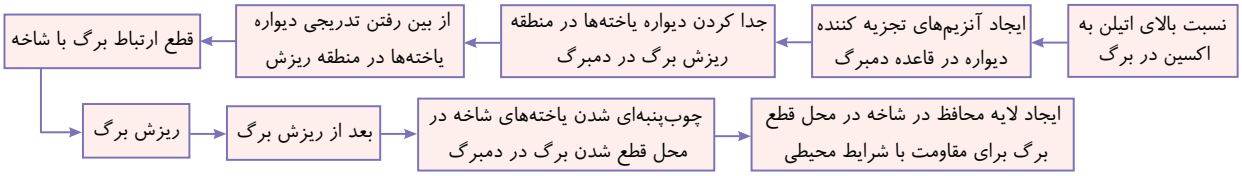
۴۳۹ (۲) منظور افزایش سیتوکینین و کاهش اکسین در جوانهٔ کناری است که سیتوکینین سبب افزایش تقسیم یاخته می‌شود ولی اکسین در تشکیل میوهٔ درشت و بی‌دانه مؤثر است.



۴۴۰ (۱) منظور سؤال هورمون **اتیلن** است که برخلاف سیتوکینین سبب پیر شدن و ریزش برگ و میوه می‌شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** وظیفهٔ سیتوکینین است. | **گزینهٔ (۳):** اتیلن در ایجاد لایهٔ زایندهٔ جداگر برگ‌ها نقش دارد. | **گزینهٔ (۴):** وظیفهٔ آبسیزیک اسید، بستن روزنه‌های هوایی در شرایط خشکی است.

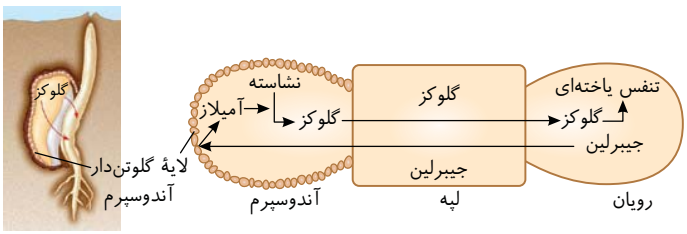
۴۴۱ (۴) منظور سؤال، تولید **اتیلن** در جوانهٔ کناری است که سبب ایجاد لایهٔ زایندهٔ جداگر در دمبرگ‌ها می‌شود. این هورمون تولید آنزیم‌های تجزیه‌کنندهٔ دیواره را افزایش می‌دهد.



تله‌های تستی **گزینه‌های (۱) و (۲):** اتیلن توسط بافت‌های آسیب‌دیده نیز ترشح می‌شود و رسیدن میوه‌های نارس را تسریع می‌بخشد. | **گزینهٔ (۴):** تولید ساقه از بخش تمایز نیافته، ویژگی **سیتوکینین** است.

۴۴۲ (۳) هورمون **اکسین** تولید شده در جوانهٔ رأسی به سمت جوانهٔ کناری می‌رود تا تولید هورمون‌های سیتوکینین و اتیلن را در آنجا تحت تأثیر قرار بدهد. این هورمون در تولید ریشه از قلمه‌ها نقش دارد که **قلمه زدن** یکی از شیوه‌های تکثیر رویشی گیاهان است.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** قسمت اول در مورد **اکسین** و اثر آن در از بین بردن گیاهان خودروی **دولپه‌ای** است ولی قسمت دوم در مورد **اتیلن** است که از سوخت‌های فسیلی رها می‌شود.



گزینهٔ (۲): قسمت اول در مورد **جیبرلین** مترشحه از رویان برای اثر بر خارجی‌ترین لایهٔ آندوسپرم می‌باشد ولی مقدار جیبرلین برخلاف نسبت اکسین به سیتوکینین در رشد ریشه تأثیری ندارد. | **گزینهٔ (۴):** قسمت اول در مورد **آبسیزیک اسید** برای ممانعت از رشد جوانه و دانه است ولی قسمت دوم در مورد نقش **اتیلن** در ترمیم بافت‌ها می‌باشد.

دانه اولیه ← نفوذ آب و اکسیژن ← رشد اولیه دانه ← تولید جیبرلین در رویان دانه در حال رشد ← اثر جیبرلین بر لایه خارجی آندوسپرم یا لایه گلوتن‌دار گندم ← تولید آمیلاز در لایه گلوتن‌دار آندوسپرم دانه

شروع تنفس یاخته‌ای و تجزیه گلوکز در رویان و ایجاد گیاه جدید با رویش دانه‌ها ← انتقال گلوکز از لپه نازک به رویان در حال رشد ← انتقال گلوکز از آندوسپرم به لپه نازک ← تجزیه نشاسته ذخیره‌ای آندوسپرم و تبدیل به گلوکز ← ورود آمیلاز به آندوسپرم

B ۴۴۳ (۳) هورمونی که از جوانه رأسی به جوانهٔ جانبی می‌رود، **اکسین** است. این هورمون می‌تواند در قلمه‌زنی سبب تولید ریشه از ساقه شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** از اکسین‌ها در کشاورزی به عنوان علف (دولپه) کش استفاده می‌شود. اتیلن از سوخت‌های فسیلی آزاد می‌شه (نه اکسین!). | **گزینهٔ (۲):** اکسین و جیبرلین برای تولید میوه‌های بدون دانه به کار می‌روند. آبسیزیک اسید به حفظ آب گیاه کمک می‌کند! | **گزینهٔ (۴):** آبسیزیک اسید مانع رویش دانه و در نتیجه مانع تولید و رها شدن آمیلاز در جوانه‌های غلات می‌شود. اتیلن در بافت‌های آسیب‌دیده افزایش می‌یابد!

هورمون	نوع	محل تولید	نکات و اثر و فعالیت
اکسین‌ها	محرک رشد	جوانه انتهایی نوک ساقه – دانه رست‌ها	۱) افزایش رشد طولی یاخته ← رشد طولی ساقه ۲) سبب خمش نوک ساقه به سمت نور یک‌جانبه می‌شود. ۳) ترکیبات مشابه با اثرات مشابه در گیاهان متفاوت دارند. ۴) تحریک ریشه‌زایی در قلمه‌ها اگر به نسبت سیتوکینین مقدار بیشتری داشته باشد. ۵) رشد تخمدان و ایجاد میوه درشت یا میوه بی‌دانه ۶) عامل نارنجی از مشتقات آن است که سبب از بین بردن گیاهان دولپه‌ای می‌شود. ۷) چیرگی رأسی می‌دهد و مانع رشد جوانه جانبی و ایجاد شاخه، برگ و گل می‌شود. ۸) تولید اتیلن و سیتوکینین را در جوانه جانبی به ترتیب زیاد و کم می‌کند. ۹) در قسمت نور ندیده (سایه) تجمع بیشتری دارد و رشد آن منطقه را زیاد می‌کند.
سیتوکینین‌ها (هورمون جوانی)	محرک رشد	دانه‌ها و جوانه جانبی	۱) تقسیم یاخته را زیاد می‌کند، سبب رشد گیاه می‌شود. ۲) پیر شدن برگ‌ها و ریزش آن‌ها و سایر اندام‌های هوایی را به تأخیر می‌اندازد. ۳) افشانه یا اسپری آن‌ها سبب شادابی گل و گیاه می‌شود. ۴) نسبت بالای آن به اکسین سبب ساقه‌زایی در قلمه‌ها و دانه رست‌ها و محیط کشت‌بافت می‌شود. ۵) بدون وجود رأس ساقه، مقدار زیاد آن در جوانه جانبی به ایجاد گیاهان پر شاخ و برگ کمک می‌کند.
جیبرلین‌ها (هورمون رفع مشکل)	محرک رشد	قارچ جیبرلا دانه رست گیاهان رویان دانه‌ها	۱) رشد طولی ساقه با افزایش طول یاخته‌ها و همچنین افزایش تقسیم یاخته‌ها انجام می‌دهند. ۲) سبب رشد تخمدان و میوه شده و ایجاد میوه درشت و بی‌دانه می‌کند. ۳) سبب جوانه‌زنی دانه‌ها می‌شود و ایجاد دانه رست را تسریع می‌کند. ۴) در رویان دانه‌ها ساخته شده و سبب ایجاد آمیلاز از لایه خارجی آندوسپرم گلوتن‌دار دانه می‌شود.
آبسیزیک اسید	بازدارنده رشد	قسمت‌های پیر و رسیده گیاه	سبب مقاومت گیاه در شرایط سخت می‌شود. سبب خفتگی دانه‌ها و جوانه‌ها و بستن روزنه‌های هوایی در شرایط گرم و خشک می‌شود.
اتیلن	بازدارنده رشد	قسمت‌های پیر میوه رسیده	رسیدن میوه نارس – ریزش برگ با ایجاد لایه جداکننده دمبرگ – مؤثر در چیرگی رأسی با زیاد شدن در جوانه جانبی – ریزش میوه رسیده – در زخم‌های بافتی زیاد می‌شود.

A ۴۴۴ (۳) صورت سؤال دربارهٔ هورمون **اکسین** است. می‌دانیم که نسبت بالای اتیلن به اکسین سبب ریزش برگ و تولید آنزیم‌های تجزیه‌کننده دیواره می‌شود. اکسین در فرایند **چیرگی رأسی**، سبب تحریک تولید اتیلن در جوانه‌های جانبی می‌شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** این مورد در ارتباط با هورمون آبسیزیک اسید است. | **گزینهٔ (۲):** تبدیل مریستم رویشی به مریستم زایشی، تحت تأثیر عوامل محیطی مانند دما و طول روز و شب است. | **گزینهٔ (۴):** نسبت بالای **سیتوکینین** به اکسین در **کشت‌بافت**، سبب ساقه‌زایی می‌شود.

A ۴۴۵ (۲) **اکسین**، تنظیم‌کنندهٔ رشد گیاهی‌ای است که هم در تولید میوه‌های بدون دانه نقش دارد و هم در نسبت‌های بیشتر به اتیلن، مانع تشکیل لایهٔ جداکنندهٔ برگ می‌شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** درست است. اکسین با رشد طولی یاخته‌ها باعث افزایش طول ساقه و همچنین نورگرایی می‌شود. | **گزینهٔ (۲):** نادرست است. تبدیل مریستم رویشی به زایشی، تابع شرایط مختلفی مثل دما و طول روز و شب است و صرفاً به این تنظیم‌کننده وابسته نیست (اینکه گزینه‌های «همواره» دار معمولاً غلطن رو زیاد بهتون گفتم). | **گزینهٔ (۳):** درست است. اکسین می‌تواند باعث تحریک تولید **اتیلن** در جوانه‌های جانبی شود که برخلاف سیتوکینین عمل می‌کنند و مانع رشد جوانه‌های جانبی می‌شود. | **گزینهٔ (۴):** درست است. اینجا هم از **همواره** استفاده شده و احتمال نادرست بودنش رو بالاتر می‌بره ولی با توجه به اثر اکسین زیاد در حضور سیتوکینین کم برای ریشه‌زایی، قابل توجیه می‌باشد.

پاسخ دوازدهم

فصل اول مولکول‌های اطلاعاتی

A **۴۴۶** (۱) در هر مولکول DNA با n نوکلئوتید:

(۱) $\frac{n}{۲}$ عدد باز پورین و $\frac{n}{۲}$ عدد باز پیریمیدین وجود دارد.

(۲) حداقل n پیوند هیدروژنی وجود دارد زیرا بین برخی بازها (A و T) دو پیوند و بین برخی (G و C) سه پیوند وجود دارد.

(۳) اگر دنای خطی باشد، $n-۲$ پیوند فسفودی‌استر و اگر حلقوی باشد، n پیوند فسفودی‌استر دارد.

(۴) n قند دئوکسی‌ریبوز وجود دارد زیرا هر نوکلئوتید DNA دارای یک مولکول قند پنج کربنی دئوکسی‌ریبوز است.

پس به ترتیب از زیاد به کم: ۲>۳>۴>۱

B **۴۴۷** (۴) باکتری‌ها فاقد ریزلوله و ریزرشته می‌باشند و دوک تقسیم تشکیل نمی‌دهند چون تکثیر آن‌ها به روش ساده تقسیم دوتایی است. (*اگر نمی‌دانستید، می‌شد با رد گزینه‌ها هم به این پاسخ و درستی این گزینه برسید!*)

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** در آزمایش گریفیت با انتقال ژن، تولید پوشینه ثابت شد. | **گزینهٔ (۲):** در مورد DNA **اصلی** باکتری‌ها صادق می‌شود. | **گزینهٔ (۳):** در مورد عمل ژن‌ها در دیسک‌ها در باکتری‌ها صحیح می‌باشد (*مثل مقاوم شدن به آنتی‌بیوتیک*).

B **۴۴۸** (۴) همان‌طور که می‌دانید چون مولکول اولیه را دارای ۲ رشتهٔ رادیواکتیو در نظر می‌گیریم و با توجه به اینکه قطعاً بعد از ۳ نسل می‌توان ۸ مولکول دید. در روش نیمه‌حفاظتی، ۶ مولکول آن هر دو رشته‌اش معمولی است و ۲ مولکول دارای یک رشتهٔ معمولی و یک رشتهٔ رادیواکتیو است که در گزینهٔ (۴) صحیح است.

C **۴۴۹** (۱) سؤال در مورد آنزیم **سلولاز** می‌باشد و در سؤال به کلمهٔ «**فقط**» دقت کنید. فقط عبارت دوم صحیح است.

تله‌های تستی عبارت اول: نادرست است. سلولاز اغلب توسط میکروب‌هایی مثل باکتری‌ها که فاقد هسته هستند ایجاد می‌شوند (*اغلب جانوران توانایی تولید سلولاز ندارند*). | عبارت دوم: درست است. سلولاز سبب هیدرولیز سلولز می‌شود که سلولز رشته‌ای بدون انشعاب می‌باشد. | عبارت سوم: نادرست است. آنزیم‌ها از جمله سلولاز علاوه بر pH به **دمای بالا** نیز حساس هستند. | عبارت چهارم: نادرست است. سلولاز هیدرولیز می‌کند و آب **مصرف** می‌کند (*نه سنتز آب درهن!*).

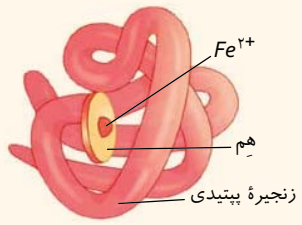
B **۴۵۰** (۲) **ترکیبی** اولین پروتئینی که ساختار آن شناسایی شد، **میوگلوبین** بود. این پروتئین دارای یک زنجیرهٔ پلی‌پپتید بوده (نادرستی گزینهٔ (۳)) و ساختار نهایی آن در ساختار سوم پروتئین‌ها تکمیل می‌شود. میوگلوبین فقط توانایی ذخیرهٔ **اکسیژن** در ماهیچه‌ها دارد (*نه هر نوع گاز تنفسی*) (نادرستی گزینهٔ (۴)). در ساختار نهایی این پروتئین پیوندهای اشتراکی (*پپتیدی و غیرپپتیدی*)، هیدروژنی و یونی در برهم‌کنش آب‌گریز نقش دارد که به آن ثبات می‌دهد (*طراح پیوند اشتراکی مختلف را دو نوع در نظر گرفته است*) (نادرستی گزینهٔ (۱)). تغییر در هر آمینواسید آن، می‌تواند سبب تغییر در ساختار اول و هر ساختار دیگر آن شود (درستی گزینهٔ (۲)).

نکته

(۱) هموگلوبین دارای چهار گروه هم بوده که هر گروه هِم، یک **آهن** دارد، انتقال بیشترین مقدار اکسیژن خون و مقداری نیز کربن دی‌اکسید خون را نیز دارد. این مولکول در بخش هماتوکریتی (*خون بصر*) خون قرار دارد!

(۲) پروتئین میوگلوبین دارای یک رشتهٔ پلی‌پپتید بوده و نهایتاً ساختار سوم دارد. میوگلوبین در یاختهٔ ماهیچه‌ای قرار دارد و **یک** گروه هم، **یک** رشتهٔ پلی‌پپتیدی دارد و **یک** $Fe^{۲+}$ را به همراه **اکسیژن** ذخیره می‌کند.

(۳) دقت کنید که هموگلوبین درون خون و گویچهٔ قرمز یعنی درون بافت پیوندی است ولی میوگلوبین درون بافت ماهیچه‌ای می‌باشد.



B **۴۵۱** (۳) در یوکاریوت‌ها، دنای اصلی به صورت **خطی** در هسته قرار دارد و به غشای آن متصل نمی‌باشد. این دناهای خطی دارای ترکیبات متفاوت هیدروکسیل (OH) و گروه فسفات در دو انتهای هر رشتهٔ خود می‌باشند. (*دقت کنید که دو انتهای رنای خطی مشابه است ولی دو انتهای هر رشتهٔ آن متفاوت است.*)

تله‌های تستی **گزینه‌های (۱) و (۴):** پروکاریوت‌ها دارای دنای متصل به غشای یاخته می‌باشند که فاقد پروتئین هیستون بوده و در هر نوکلئوتید یا واحد ساختاری آن پیوند فسفودی‌استر وجود ندارد. (*پیوند فسفودی‌استر، بین دو نوکلئوتید مجاور قرار گرفته است ولی در هر نوکلئوتید یک پیوند چند فسفات یا فسفواستر وجود دارد.*) | **گزینهٔ (۲):** در یوکاریوت‌ها برخلاف اغلب پروکاریوت‌ها، تعداد نقاط آغاز همانندسازی متعدد می‌باشد.

B **۴۵۲** ؟ از نظر من این سؤال متأسفانه دو جواب صحیح (گزینه‌های (۱) و (۴)) داشت!. در یوکاریوت‌ها، دنا به غشای یاخته متصل نیست و دارای جایگاه‌های آغاز همانندسازی و رونویسی متعددی می‌باشند (درستی گزینهٔ (۱)). از طرفی در این جانداران، هلیکاز (*برای همانندسازی*) و رنابسپاراز (*برای رونویسی*) مسئول باز کردن دو رشتهٔ دنا از هم می‌باشند که رنابسپاراز قادر به قراردهی نوکلئوتید مکمل در روبه‌روی الگوی خود می‌باشد ولی طراح محترم آن را فراموش کرده است و فقط به هلیکاز فکر کرده است!! (درستی گزینهٔ (۴)). البته در مورد تعداد نقاط شروع همانندسازی در دنای راکیزه و دیسه‌ها نمی‌توان با قاطعیت نظر داد.

در پروکاریوت‌ها که دنای اصلی به غشای یاخته متصل است یا هر جاندار دیگری، واحدهای سازنده یا نوکلئوتیدهای مجاور با هم پیوند فسفودی‌استر دارند (*نه در هر واحد سازنده!*) (نادرستی گزینهٔ (۲)). در مورد گزینهٔ (۳) **دقت کنید که نوکلئوتید جدید پس از قرارگیری روبه‌روی الگوی خود، دو فسفات را از دست می‌دهد** (*نه اینکه از رشته در حال ساخت دو فسفات کاسته شود*).

A **۴۵۳** (۳) میوگلوبین، اولین پروتئینی بود که ساختار آن شناسایی شد. این پروتئین دارای **یک** رشتهٔ پلی‌پپتید می‌باشد (نادرستی گزینهٔ (۳)) که در بخش‌هایی از آن پیوند هیدروژنی، یونی یا ساختارهای متنوع اول تا سوم وجود دارد. تغییر در هر آمینواسید آن، **می‌تواند** (*نه همواره!*) سبب تغییر در ساختارهای مختلف و عملکرد آن شود.

A ۴۵۴ ۳ آنزیم‌ها در بدن با کاهش انرژی فعال‌سازی، واکنش‌های انجام**شدنی** را سرعت می‌بخشند. *(راستی آنزیم می‌تواند از جنس پروتئین یا رنا باشد.)*

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: در مورد نقش آنزیمی پمپ سدیم پتاسیم برای تجزیهٔ ATP و استفاده از انرژی آن برای عمل انتقال فعال صحیح است. | **گزینهٔ (۲)**: در مورد عمل بسپارازی و ویرایش توسط دنابسپاراز صحیح است. | **گزینهٔ (۴)**: در مورد استفاده از مواد معدنی یا مواد آلی کوآنزیمی صحیح است.

B ۴۵۵ ۳ دنا و مخصوصاً رنای پیک، حامل اطلاعات وراثتی می‌باشند که در هسته، راکیزه و پلاست‌ها وجود دارند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: نادرست است. دنای میتوکندری و پلاست‌ها حلقوی است و دو سر متفاوت ندارند. | **گزینهٔ (۲)**: نادرست است. رنا، همانندسازی ندارد. | **گزینهٔ (۳)**: درست است. دنا و رنا از واحدهای سه‌بخشی به نام نوکلئوتید به وجود آمده‌اند که توسط پیوند فسفودی‌استر به هم متصلند. | **گزینهٔ (۴)**: نادرست است. رنا جایگاه همانندسازی ندارد.

C ۴۵۶ ۴ **تکیبی** سؤال در مورد **پروتئین میوگلوبین** می‌باشد که در ساختار **دوم** آن با تاخوردن اولیه مولکول، بین گروه $\overset{C}{\underset{O}{\|}}$ و NH برخی آمینواسیدهای نزدیک شده آن پیوند هیدروژنی برقرار می‌شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: بخش آهن‌دار هِم، قسمت غیرپروتئینی است و مربوط به بخش آلی یا پپتیدی نمی‌باشد. | **گزینهٔ (۲)**: میوگلوبین فقط یک زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی دارد. | **گزینهٔ (۴)**: در ساختار دوم و سوم پروتئین‌ها، فقط برخی آمینواسیدها با هم پیوند هیدروژنی دارند.

ویژگی / ساختار پروتئین	تعداد رشته	نام دیگر	پیوند جدید	گروه ایجادکنندهٔ این ساختار	نکته
اول	یک	توالی آمینواسیدها	اشتراکی پپتیدی	آمین و کربوکسیل	همهٔ سطوح دیگر به آن بستگی دارد.
دوم	یک	الگوهایی از پیوند هیدروژنی	هیدروژنی	آمین و کربوکسیل	**دو نوع معروف** صفحه و مارپیچ با اولین تافوردگی‌ها دارد.
سوم	یک	تافورده متصل به هم	یونی - اشتراکی - هیدروژنی	گروه‌های R	ثبات نسبی و فعالیت دارد.
چهارم	بیش از یک	آرایش زیرواحدها	بین زیرواحدها	-	در برخی پروتئین‌ها وجود دارد.

B ۴۵۷ ۱ فقط مورد (ج) صحیح است. مولکول حامل اطلاعات وراثتی را اغلب باید رنای پیک بدانیم گرچه می‌توان این ویژگی را به دنا نیز نسبت داد.

تله‌های تستی الف) نادرست است. رنا جایگاه همانندسازی ندارد. | ب) نادرست است. رنا همانندسازی ندارد. | ج) درست است. رنا، انشعاب ندارد و از نوکلئوتیدهای سه بخشی از قند، باز آلی و فسفات تشکیل شده است. | د) نادرست است. رنا همانندسازی ندارد.

C ۴۵۸ ۳ **تکیبی** این سؤال کنکور ۹۹ را خود طراح معتقد به گزینهٔ (۴) بود ولی به نظر من صددرصد حرف اشتباهی زده است! ابتدا دقت کنید که هیچ یاخته‌ای از برگ تقسیم میوز ندارد، پس سؤال در مورد میتوز و تقسیم سیتوپلاسم است.

با توجه به شکل تقسیم سیتوپلاسم در گیاهان که در کتاب یازدهم داشته‌اید، شروع ایجاد صفحه بین‌یاخته‌ای و ریزکیسه‌های آن در مرحله **آنافاز** می‌باشد که رشته‌های دوک به کروماتیدهای تک‌کروماتیدی در قطبین یاخته متصل شده‌اند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: ایجاد پوشش هسته‌ای طی میتوز در اطراف همهٔ کروموزوم‌های دو مجموعه کروموزومی هر قطب یاخته صورت می‌گیرد که این عمل در تلوفاز انجام می‌شود. | **گزینهٔ (۲)**: باز شدن فام‌تن‌ها در مرحلهٔ تلوفاز می‌باشد ولی سؤال در مورد شروع فرایند ساخت صفحهٔ یاخته‌ای در آنافاز است. | **گزینهٔ (۴)**: قرارگیری فام‌تن در وسط یاخته در مرحلهٔ **متافاز** است که دقت کنید یاخته دیپلوئید در متافاز میتوز، کروموزوم‌های غیرهم‌ساخت و هم‌ساخت آن در وسط قرار می‌گیرند. *(از هیچ جای کتاب نمی‌توان تصور کرد که مقدمات لازم برای تقسیم سیتوپلاسم در متافاز شروع به تولید می‌کنند.)*

B ۴۵۹ ۳ موارد (الف)، (ب) و (ج) صحیح می‌باشند.

تله‌های تستی الف) درست است. در مورد عمل بسپارازی و ویرایشی دنابسپاراز صحیح است. | ب) درست است. در مورد عمل تجزیهٔ ATP توسط نقش آنزیمی پمپ سدیم پتاسیم صحیح است که از این انرژی در انتقال فعال یون‌ها استفاده می‌کند. | ج) درست است. برخی آنزیم‌ها می‌توانند با اتصال به مواد آلی *(کوآنزیم)* یا معدنی، فعالیت خود را سریع‌تر کنند. | د) نادرست است. آنزیم‌ها واکنش‌های اختصاصی و انجام**شدنی** را سرعت می‌بخشند *(نه انجام‌نشدنی!)*.

C ۴۶۰ ۱ **تکیبی** فقط مورد (ب) صحیح است. *(نوکلئوتیدهای بدن هرفرد می‌تواند به صورت آزاد سه‌فسفاته، برخی دوفسفاته (مثل ADP) و برخی نیز درون رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی به صورت تک‌فسفاته باشد.)*

تله‌های تستی الف) نادرست است. در سؤال به قید «**هر**» دقت کنید. برخی نوکلئوتیدها قند ریبوز و برخی قند **دئوکسی**ریبوز دارند. | ب) درست است. در هر نوکلئوتید یک یا دو یا سه گروه فسفات در نهایت همواره با یک پیوند اشتراکی به کربنی از پنتوز متصل است. | ج) نادرست است. نوکلئوتیدهای آزاد درون یاخته در رشته و اتصال به نوکلئوتید دیگر قرار ندارند *(برخی هم مثل ATP برای انرژی‌زایی است)*. | د) نادرست است. این عبارت فقط در مورد ATP انرژی‌زا با قند ریبوز صحیح است.

C ۴۶۱ ۲ موارد (الف) و (ج) صحیح می‌باشند. *(به یوکاریوت در سؤال دقت کنید!)*

تله‌های تستی الف) درست است. دنابسپاراز طی ویرایش مانع عمل جهش می‌شود. از طرفی طی فعالیت بسپارازی، نوکلئوتیدهای یک‌فسفاته شده را به رشتهٔ در حال ساخت با پیوند فسفودی‌استر اضافه می‌کند. | ب) نادرست است. قسمت اول قبل از شروع همانندسازی است ولی قسمت دوم کار هلیکاز در شروع همانندسازی است. | ج) درست است. هر آنزیمی طی فعالیت خود انرژی فعال‌سازی واکنش را کم می‌کند. | د) نادرست است. پیوند هیدروژنی خودبه‌خود و بدون نیاز به آنزیم ایجاد می‌شود. از طرفی در دوراهی همانندسازی هم هلیکاز و هم دنابسپاراز و هم آنزیم‌های دیگر وجود دارند.

B ۴۶۲ (۴) ترکیبی در تمام نوکلئوتیدهای موجود در بدن انسان، می‌توان یک یا چند گروه فسفات متصل به قند را مشاهده کرد. (به کلمهٔ «یا» در گزینهٔ داده شده خوب دقت کنید.)

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: دقت کنید هر نوکلئوتیدی قند ریبوز ندارد. برخی نوکلئوتیدها مثل نوکلئوتیدهای موجود در دنا دارای قند دئوکسی‌ریبوز می‌باشند.

نکته جرم مولکولی دئوکسی‌ریبوز از ریبوز کمتر است زیرا یک اکسیژن کمتر دارد.

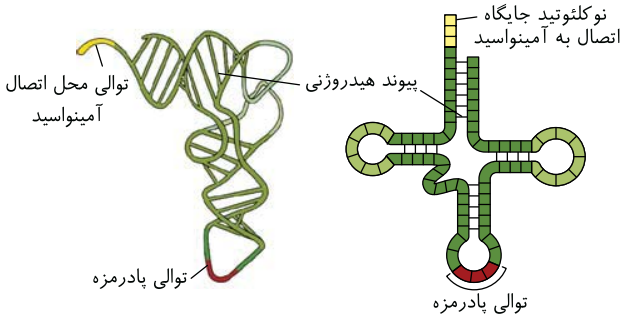
گزینهٔ (۲): هر نوکلئوتیدی در ساختار نوکلئیک اسیدها قرار نمی‌گیرد. مثلاً $NADP$ - $NADPH$ - $FADH_2$ - FAD - NAD - $NADH$ - ADP - ATP این نوکلئوتیدها به صورت **آزاد** در یاخته وجود دارند. | **گزینهٔ (۳)**: این مورد تنها در رابطه با ATP صحیح است. مولکول‌های نوکلئوتیدی مختلف در جاهای مختلفی می‌توانند تولید شوند.

B ۴۶۳ (۲) ترکیبی موارد (الف) و (د) صحیح هستند.

تله‌های تستی (الف) درست است. این مورد ویژگی تمام آنزیم‌هاست. آنزیم‌ها، **همگی** انرژی فعال‌سازی واکنش را کاهش می‌دهند. | (ب) نادرست است. دقت کنید در دوراهی همانندسازی، آنزیم‌های متعددی مثل هلیکاز، دنابسپاراز و ... وجود دارد. | (ج) نادرست است. دقت کنید هلیکاز، دو رشته دنا را از هم جدا می‌کند اما جدا شدن هیستون‌ها و باز شدن پیچ‌وتاب فامینه را مولکول‌ها و آنزیم‌های دیگری قبل از شروع همانندسازی انجام می‌دهند. | (د) درست است. دنابسپاراز به دلیل خاصیت نوکلئازی که دارد، از وقوع جهش در دنا ممانعت کرده و همچنین به خاطر دارید که همهٔ نوکلئوتیدها در دنا تک‌فسفاته هستند و باید به صورت تک‌فسفاته به رشته در حال ساخت اضافه شوند!

نکته دنابسپاراز مهم‌ترین (نه تنها!) آنزیمی است که سبب ساخت رشته دنای جدید می‌شود.

C ۴۶۴ (۲) دقت کنید که هنگام همانندسازی، تشکیل پیوند فسفودی‌استر همواره **کمی بعد از** شکستن پیوند اشتراکی بین فسفات‌های نوکلئوتید سه‌فسفاته روی می‌دهد ولی در حالت ویرایش می‌تواند بعد از شکستن پیوند فسفودی‌استر رخ دهد.



تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: **هلیکاز**، مارپیچ دنا و دو رشته آن را از هم باز می‌کند. | **گزینهٔ (۴)**: تغییر pH می‌تواند سبب تغییر ساختار سه‌بعدی پروتئین‌ها شود و ساختار سوم پروتئین‌ها را با تغییر در وضعیت گروه‌های R آمینواسیدها نسبت به یکدیگر تغییر دهد. | **گزینهٔ (۴)**: طبق شکل، در یک رنای ناقل نهایتاً در ساختار سه‌بعدی، **حلقه‌های جانبی** که نوکلئوتیدهای غیرمکمل دارند در مجاورت هم قرار می‌گیرند.

B ۴۶۵ (۲) موارد اول و دوم درست هستند.

تله‌های تستی مورد اول) درست است. همهٔ آنزیم‌ها و همهٔ کوآنزیم‌ها مواد آلی هستند و در نتیجه در ساختار خود اتم کربن دارند. | مورد دوم) درست است. آنزیم‌ها در تنظیم سوخت‌وساز یاخته‌ها نقش دارند و کوآنزیم‌ها برای فعالیت آنزیم‌ها ضروری هستند. | مورد سوم) نادرست است. تنها برخی از آنزیم‌ها بیش از یک نوع واکنش را سرعت می‌بخشند. | مورد چهارم) نادرست است. آنزیم‌هایی که در دمای پایین غیرفعال می‌شوند با برگشت دما به حالت طبیعی می‌توانند به حالت فعال برگردند.

فصل دوم جریان اطلاعات در یاخته

B ۴۶۶ (۴) پروتئین تنظیمی مهارکننده برخلاف فعال‌کننده، سبب خاموشی ژن‌ها می‌شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: فقط برخی از ژن‌ها (نه همهٔ آن‌ها) در هر یاخته بیان می‌شوند، چون پشه جانداری تمایزیافته است. | **گزینهٔ (۲)**: توالی افزاینده جزئی از توالی تنظیمی است که توالی تنظیمی نیز هیچ‌گاه رونویسی نمی‌شود. | **گزینهٔ (۴)**: تفاوت در یاخته‌های پیکری گندم به علت تفاوت **در بیان ژن آن‌ها** است.

A ۴۶۷ (۳) منظور سؤال قند دی‌ساکاریدی **لاکتوز** می‌باشد که ماهیت هیدرات کربنی دارد و وجود آن سبب روشن شدن ژن‌ها می‌شود.

C ۴۶۸ (۲) ابتدا توجه کنید که در تست، **مکمل** رشتهٔ رونویسی شونده (رشتهٔ رمزگذار) داده شده است. الگوی رونویسی در این DNA، به صورت CAT-TTT-ACT می‌باشد و $mRNA$ رونویسی شده از روی آن به صورت GUA-AAA-UGA است و با توجه به اینکه $tRNA$ روبه‌روی رمزه‌های قابل ترجمه (AAA و GUA) آمینواسید می‌آورد، پادرمزه‌ها از چپ به راست به صورت UUU و CAU خواهند بود. (روبه‌روی رمزهٔ UGA، پادرمزه قرار نمی‌گیرد.)

B ۴۶۹ (۲) در طی ترجمه، پس از تشکیل هر پیوند پپتیدی، با هر حرکت رناتن، رمزه جدیدی وارد جایگاه A می‌شود. در این حالت **پلی‌پپتید** ساخته شده به جایگاه P می‌رود (نادرستی گزینهٔ (۳)). سپس پادرمزه و $tRNA$ قبلی از جایگاه E خارج می‌شوند (درستی گزینهٔ (۲)). در مورد گزینهٔ (۱) دقت کنید که رمزه جدید وارد شده به A، اگر نوعی رمزه پایان باشد، دیگر پذیرای $tRNA$ حاوی آمینواسید نمی‌شود (نادرستی گزینهٔ (۱)). در مورد گزینهٔ (۴) باید خیلی حواستون جمع باشه چون که همواره با حرکت رناتن **تعدادی** آمینواسید وارد جایگاه P می‌شود (نه فقط یک آمینواسید، یعنی حداقل دو آمینواسید با هر حرکت رناتن از A وارد P می‌شود).

A ۴۷۰ (۴) در مورد این تست اول گزینهٔ (۳) را حذف کنید چون روبه‌روی رمزه UGA که آمینواسید قرار نمی‌گیرد. ولی همان‌طور که می‌دانید گزینه‌های (۱) و (۲) در جایگاه A و گزینهٔ (۴) در جایگاه P در آخر ترجمه صورت می‌گیرند.

B ۴۷۱ (۱) وقتی جهش در اپراتور صورت گیرد، ممکن است پروتئین تنظیمی مهارکننده به آن نپیوندد (این عمل در اتصال رنابسپاراز به راه‌انداز و شروع رونویسی اختلال ایجاد نمی‌کند). در گزینه‌های (۳) و (۴) دقت داشته باشید که عمل مهارکننده در اتصال به اپراتور مهم است و جهش می‌تواند جایگاه اتصال لاکتوز را به گونه‌ای تغییر دهد که دیگر پذیرای لاکتوز نباشد و یا شکل و تمایل محل اتصال به اپراتور را تغییر دهد و در مورد گزینهٔ (۲) هم دقت کنید که پروکاریوت، عامل رونویسی ندارد.

A ۴۷۲ (۴) مگس سرکه، جانور و نوعی یوکاریوت است. همان‌طور که می‌دانید مراحل بیان ژن یوکاریوت‌ها از قبل رونویسی در هسته آغاز شده و مهم‌ترین مرحلهٔ آن یعنی رونویسی نیز در هسته صورت می‌گیرد. البته مراحل تنظیم بیان ژن، پس از ترجمه در سیتوپلاسم نیز ادامه دارد (نادرستی گزینهٔ (۱)). یوکاریوت‌ها توالی‌های چندژنی مجاور هم ندارند (نادرستی گزینهٔ (۲)). قطعاً می‌دانید که در یوکاریوت‌ها، ۳ نوع رنابسپاراز وجود دارد (نادرستی گزینهٔ (۳)). ولی در رونویسی آن‌ها علاوه بر راه‌انداز، توالی‌های **افزاینده** هم نقش دارد (درستی گزینهٔ (۴)).

B ۴۷۳ (۳) وقتی لاکتوز در محیط نیست پس سیستم ژنی تجزیهٔ لاکتوز خاموش است و رونویسی از آن انجام نمی‌شود (نادرستی گزینهٔ (۱)) و با اتصال مهارکننده به اپراتور تجزیهٔ لاکتوز هم صورت نمی‌گیرد (نادرستی گزینهٔ (۲)) ولی ژن سازنده پروتئین مهارکننده **همواره** در حال ساخت پروتئین مهارکننده می‌باشد و ربطی به خاموش یا روشن بودن سایر ژن‌ها ندارد (درستی گزینهٔ (۳)). عامل رونویسی نیز مخصوص یوکاریوت‌هاست (نادرستی گزینهٔ (۴)).

B ۴۷۴ (۴) پس از اتصال مهارکننده (*پروتئین تنظیمی*) به لاکتوز که عامل تنظیمی محیطی است سیستم ژنی روشن و رنابسپاراز با عبور از دنا، نقطهٔ آغاز را شناسایی و رونویسی شروع می‌شود تا یک $mRNA$ ۳ ژنی بسازد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: رنای پیک این سیستم، حاوی سه رونوشت برای سه ژن مجاور هم می‌باشد. | **گزینهٔ (۲)**: لاکتوز و مالتوز به دنا وصل نمی‌شوند. | **گزینهٔ (۳)**: رنابسپاراز در تنظیم منفی رونویسی، همواره به راه‌انداز متصل می‌شود.

C ۴۷۵ (۲) موارد (الف)، (ب) و (ج) صحیح می‌باشند.

تله‌های تستی الف درست است. در مرحلهٔ اول یا آغاز رونویسی، رنابسپاراز، راه‌انداز را شناسایی کرده و پس از شناسایی نقطهٔ آغاز رونویسی، قطعه کوتاهی از ابتدای RNA را می‌سازد. (*دقت کنید که براساس شکل بیان ژن‌های پروکاریوتی، هر رنابسپاراز، خودش بعد از شناسایی راه‌انداز، حرکت می‌کند تا به نقطه آغاز می‌رسد.*) | ب درست است. رنابسپاراز در مرحلهٔ طویل شدن رونویسی، هم از جلو پیوندهای هیدروژنی دو رشتهٔ DNA را باز می‌کند و هم از عقب RNA در حال ساخت را از رشتهٔ DNA الگو جدا می‌کند. | ج درست است. بر طبق متن کتاب درسی، در آخر مرحلهٔ دوم یا طویل شدن ترجمه، با آخرین حرکت رناتن، یکی از سه رمزه پایانی در جایگاه A رناتن قرار می‌گیرد. | د نادرست است. ورود $tRNA$ آغازین به رناتن و جفت شدن آن‌ها با رمزه، **قبل از** اتصال زیرواحد بزرگ رناتن به کوچک آن صورت می‌گیرد.

مرحله	شناسایی راه‌انداز	تشکیل RNA با فسفودی‌استر	جدا شدن بخشی از RNA از DNA (باز شدن هیدروژنی)	تجزیه پیوند فسفودی‌استر	تشکیل پیوند هیدروژنی RNA با DNA	تشکیل پیوند هیدروژنی بین دو رشته DNA	باز شدن پیوند هیدروژنی دو رشته DNA	تجزیه پیوند بین فسفات‌ها
آغاز	+	+ (کم)	−	−	+	−	+	+
طویل شدن	−	+ + + (زیاد)	+ +	−	+ + +	+ + +	+ + +	+ +
پایان	−	+ (رونوشت جایگاه پایان)	+	−	+	+	+	+

A ۴۷۶ (۱) در پروتئین‌سازی، پس از کامل شدن رناتن، باید $tRNA$ وارد جایگاه A شود و با استقرار آن، رمزهٔ دوم $mRNA$ در جایگاه A، ترجمه شود. دقت کنید که در سؤال اولین عمل را با ذکر کلمه **بلافاصله** خواسته است. بدیهی است که بعد از ترجمهٔ رمزه دوم، باید پیوند پپتیدی و سپس حرکت رناتن اتفاق بیفتد. (*گزینهٔ (۳) قبل از اتصال زیرواحد بزرگ به کوچک رناتن رخ می‌دهد و بین سه گزینهٔ دیگر به ترتیب ۱ ← ۲ ← ۴ رخ می‌دهد.*)

B ۴۷۷ (۳) ترکیبی در همهٔ پروکاریوت‌ها، ژن‌های مجاور هم در یک سیستم چندژنی (*مثل تجزیهٔ لاکتوز و مالتوز*)، توسط یک راه‌انداز و یک آنزیم رنابسپاراز رونویسی می‌شوند ولی در ژن‌هایی با توالی تک‌ژنی هم همین نوع آنزیم به رونویسی می‌پردازد و نوع دیگری وجود ندارد (نادرستی گزینهٔ (۲) و درستی گزینهٔ (۳)).

اغلب باکتری‌ها به‌جز DNA حلقوی اصلی تعدادی دیسک دارند (*نه همهٔ آن‌ها*) (نادرستی گزینهٔ (۱)) و در سیستم‌های چندژنی مثل تجزیهٔ لاکتوز و مالتوز، یک بخش تنظیم‌کننده برای هر سه ژن دارند و پروتئین ویژه هر ژن وجود ندارد (نادرستی گزینهٔ (۴)).

B ۴۷۸ (۱) ترکیبی سؤال در مورد یاختهٔ **یوکاریوتی** است (*چون نقطهٔ وارسی دارد*)، پس باید برای شروع رونویسی، رنابسپاراز به مجموعهٔ راه‌انداز و پروتئین عوامل رونویسی هدایت شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲)**: بودن یک نوع آنزیم رنابسپاراز برای ساخت انواع رناها، مخصوص **پروکاریوت**هاست. | **گزینه‌های (۳) و (۴)**: ترجمه فقط از روی **رنای پیک** انجام می‌شود که فقط حاصل عمل رنابسپاراز **۲** می‌باشد.

A ۴۷۹ (۴) ترکیبی **هسته**، مرکز تنظیم ژنتیک در یاخته‌های **یوکاریوت** می‌باشد که برای رونویسی نیاز به **عوامل رونویسی** دارند ولی گزینهٔ (۱) فقط در مورد توالی خاصی برای اتصال به آمینواسید در مولکول $tRNA$ درست است، گزینهٔ (۲) و (۳) به ترتیب در مورد فقط $tRNA$ و $mRNA$ صادق می‌باشد.

B ۴۸۰ (۲) ترکیبی با توجه به این جملهٔ کتاب که در یوکاریوت‌ها آنزیم‌های متعددی در رونویسی وجود دارد که به‌طور کلی رنابسپاراز گفته می‌شود، صحیح است. از طرفی بیان ژن به آنزیم‌های متعددی نیازمند است.

گزینهٔ (۱) در مورد رشتهٔ رمزگذار دنا رد می‌شود (*چون رونویسی نمی‌شود*). در گزینهٔ (۳)، هستهٔ دیپلوئید اشتباه است چون اسپرماتوسیت ثانویه هاپلوئید، نیز برای ورود به میوز ۲، سانتریول‌های خود را مضاعف می‌کند. گزینهٔ (۴) در مورد ژن‌های $rRNA$ و $tRNA$ ساز رد می‌شود چون پلی‌پپتید فقط از روی رنای پیک تولید می‌شود.

C ۴۸۱ (۲) ترکیبی منظور سؤال یوکاریوت‌های غیرجانوری می‌باشد که سانتریول ندارند ولی رشتهٔ دوک به کمک پروتئین‌های سیتوپلاسمی و غشایی تشکیل می‌دهند. همان‌طور که می‌دانید برخی **رناها**، نقش آنزیمی دارند که در سیتوپلاسم در واکنش‌های متنوعی نقش دارند. این آنزیم‌ها دارای مونوساکارید **ریبوز** در ساختار خود می‌باشند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: مولکول حاصل از رونویسی، با رشته الگوی خود مکمل است و با رشتهٔ رمزگذار به‌جز T و U، توالی مشابهی دارد. | **گزینهٔ (۳)**: یکی از تغییراتی که فقط در $mRNA$های یوکاریوت صورت می‌گیرد، حذف رونوشت میانه‌ها و کوتاه شدن طول $mRNA$ طی پیرایش می‌باشد. | **گزینهٔ (۴)**: چلیپایی شدن یا مبادله قطعات بین فام‌تن‌های همتا، فقط مخصوص یاخته‌هایی است که می‌خواهند تقسیم **میوز** انجام دهند.

B ۴۸۲ (۳) این تست از آن دسته سؤالاتی است که با رد گزینه راحت‌تر می‌توانید به آن پاسخ دهید.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: نادرست است. برخی رمزه‌ها از نوع پایان و بی‌معنی هستند و تعیین‌کنندهٔ آمینواسید نمی‌باشند چون رنای ناقل روبه‌روی آن‌ها قرار نمی‌گیرد. | **گزینهٔ (۲)**: نادرست است. قورباغه یوکاریوت است و رنابسپاراز ۱، ۲ و ۳ آن مسئول تولید RNAها متفاوت می‌باشد. | **گزینهٔ (۴)**: نادرست است. یکی از تغییراتی که در $mRNA$های یوکاریوت ممکن است رخ دهد، حذف رونوشت میانه‌ها و کوتاه شدن طول $mRNA$ در هسته می‌باشد (*پس در مورد رناهای ناقل و رناتنی صدق نمی‌کند*). خب؛ وقتی مطمئن هستید این سه گزینه نادرست هستند، پس جواب گزینهٔ (۳) می‌باشد. همان‌طور که می‌دانید ژن‌ها برحسب نیاز بدن و تنظیم بیان ژن‌ها به صورت غیرتصادفی و حساب شده رونویسی می‌شوند.

۴۸۳ (۲) در یوکاریوت‌ها و پروکاریوت‌ها انتهای هر *tRNA* (ناقل) همواره توالی مشابه برای اتصال به آمینواسید وجود دارد و تفاوت آن‌ها قطعاً در توالی **پادرمزهٔ** آن‌ها می‌باشد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** برای ۲۰ نوع آمینواسید، انواع رنای ناقل بیشتری وجود دارد پس آمینواسید که چهار نوع رمزه دارد، به چند نوع رنای ناقل می‌تواند متصل شود. | **گزینهٔ (۳):** در این یاخته‌ها ممکن است بارها برحسب نیاز یاخته *RNA* تکراری ساخته شود و به سیتوپلاسم بیاید. | **گزینهٔ (۴):** به‌طور مثال، رنابسپاراز ۲، مثلاً می‌تواند همه راه‌اندازهای ژن‌های سازندهٔ هر نوع رنای پیک را شناسایی کند.

۴۸۴ (۳) با زیاد شدن لاکتوز در محیط باکتری *E.coli*:

الف) مقداری لاکتوز **وارد یاخته** می‌شود (نادرستی گزینهٔ (۱)). | ب) لاکتوز به پروتئین مهارکننده روی اپراتور متصل شده و آن را تغییر شکل می‌دهد (درستی گزینهٔ (۳)). |

ج) اپراتور از مهارکننده خالی می‌شود تا با رونویسی یک *mRNA* سه ژنی و سپس سه آنزیم برای جذب و تجزیهٔ لاکتوز به **گلوکز و گالاکتوز** صورت بگیرد (نادرستی گزینهٔ (۲)). |

د) پروتئین مهارکننده از روی ژن مخصوص خود دائماً تولید و بیان می‌شود (*نه ژن‌های مربوط به تجزیهٔ لاکتوز!*) (نادرستی گزینهٔ (۴)).

۴۸۵ (۳) **تست کیبی** ریزوبیوم نوعی **باکتری** است ولی عامل مالاریا نوعی **یوکاریوت** است. همان‌طور که می‌دانید، پروتئین مهارکننده، ویژهٔ پروکاریوت‌ها می‌باشد و انواع مختلف آن در پروکاریوت‌ها، توالی آمینواسیدی متفاوتی برای اتصال به مواد مختلف دارند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** نادرست است. بیان چند ژن توسط یک راه‌انداز و یک رنای پیک ویژه **پروکاریوت**هاست (*مثل ژن‌های مربوط به تجزیهٔ لاکتوز و مالتوز*). | **گزینهٔ (۲):** نادرست است. هر دو مورد سؤال پروکاریوت هستند و قید **برخلاف** نادرست است. | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. پارامسی نوعی آغازی یوکاریوتی است که از پروکاریوت‌ها مدت زمان بیشتری برای تنظیم بیان ژن‌ها دارد.

۴۸۶ (۴) **تست کیبی** ژن بخشی است که قطعاً در رونویسی شرکت می‌کند. هر جهش کوچک جانشینی یا تغییر در تعداد، در هر صورت روی رنای محصول اثر می‌گذارد. (*دقت کنید که اگر جهش روی توالی غیرازژن مانند راه‌انداز یا توالی بین ژنی باشد، روی توالی رنای محصول اثر ندارد.*)

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** هر دو جاندار از نوع پروکاریوت هستند و قید **برخلاف** برای مقایسهٔ آن‌ها اشتباه است. | **گزینهٔ (۲):** هر دو مورد باکتری هستند که هر نوع رنای آن توسط **یک** نوع رنابسپاراز تولید می‌شود. | **گزینهٔ (۴):** بین راه‌انداز، توالی افزاینده، اپراتور، جایگاه فعال‌کننده و نقطهٔ آغاز رونویسی، همواره تعدادی نوکلئوتید می‌تواند وجود داشته باشد و این ویژگی در هر جانداری صادق است.

۴۸۷ (۲) موارد (ج) و (د) عبارت را به درستی تکمیل می‌کنند.

تله‌های تستی **الف)** نادرست است. خروج دومین *tRNA* از جایگاه *E*، قبل از ورود چهارمین *tRNA* صورت می‌گیرد. | **ب)** نادرست است. پیوند پپتیدی همواره بین کربوکسیل آمینواسید قبلی با گروه آمین آمینواسید بعدی (*یعنی گروه کربوکسیل سومین آمینواسید با گروه آمین چهارمین آمینواسید*) ایجاد می‌شود. | **ج)** درست است. پس از ورود چهارمین *tRNA* برای ورود پنجمین *tRNA*، سومین جابه‌جایی رخ می‌دهد. | **د)** درست است. به دنبال سومین جابه‌جایی، سومین *tRNA* بدون آمینواسید از جایگاه *P* به *E* منتقل می‌شود.

۴۸۸ (۳) موارد (الف)، (ج) و (د) صحیح می‌باشند.

جهش، در اصطلاح زیست‌شناسی به هرگونه تغییر در توالی نوکلئوتیدهای دنا (*DNA*) گفته می‌شود.

جهش می‌تواند روی رونویسی اثر کرده و نوع *RNA* را تغییر دهد که در صورت تغییر در *mRNA*، می‌تواند روی پروتئین نیز اختلال ایجاد کند.

تله‌های تستی **الف)** درست است. در صورت جهش در سه ژن سازندهٔ آنزیم‌های مربوط به تجزیه لاکتوز، ممکن است جایگاه فعال محصول آن نیز تغییر کند. |

ب) نادرست است. اصلاً مهارکننده هیچ‌گاه به ژن متصل نمی‌شود که در اثر جهش این اتصال به مشکل بخورد. (*مهارکننده به بخش تنظیمی اپراتور که قبل ازژن (ها) قرار دارد متصل می‌شود.*) | **ج)** درست است. لاکتوز نوعی قند است و به‌طور مستقیم از روی ژن ساخته نمی‌شود ولی اشکال در پروتئین مهارکننده می‌تواند در اتصال آن مشکل ایجاد کند. | **د)** درست است. برخی جهش‌ها ممکن است با تغییرات اندک در محصول، سبب افزایش فعالیت آن محصول شود و یا ممکن است جهش در بخش تنظیمی مقدار رونویسی یعنی مقدار فعالیت رنابسپاراز را زیاد کند.

۴۸۹ (۱) در یوکاریوت‌ها، رنای در حال رونویسی درون **هسته** قرار دارد ولی رناتن **فعال** برای پروتئین‌سازی، درون سیتوپلاسم واقع است. پس هیچ‌گاه نمی‌توان در مورد ژن‌های یوکاریوت هستهٔ آن‌ها، هم‌زمانی رونویسی و ترجمه را مشاهده کرد. در حالی که در پروکاریوت‌ها این عمل هم‌زمانی به دلیل عدم وجود غشای هسته صورت می‌گیرد.

نکته قابل توجه داشته باشید که براساس این تست وقتی در تست کنکور در مورد یوکاریوت صحبت می‌کند، نباید به ژن‌های راکیزه و پلاست توجه کنید!

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** همواره پروتئین‌سازی از انتهای آمینی و با آمینواسید **متیونین** به سمت انتهای کربوکسیل رشتهٔ پلی‌پپتیدی صورت می‌گیرد. | **گزینهٔ (۴):** در هر ژن، یک رشتهٔ آن به عنوان الگوی رونویسی به کار می‌رود که ممکن است در ژن کناری، رشتهٔ دیگر دنا به عنوان الگو باشد. | **گزینهٔ (۴):** در یوکاریوت‌ها، تغییرات رنا در حین رونویسی یا پس از آن رخ می‌دهد.

۴۹۰ (۴) سیستم ژن‌های تجزیه‌کنندهٔ مالتوز در باکتری اشرشیاکلای به صورت تنظیم **مثبت** رونویسی بوده تا در صورت کمبود گلوکز، باکتری بتواند با تجزیهٔ مالتوز، نیاز خود را برطرف کند. در این ژن‌ها، برای بیان شدن، ابتدا پروتئین‌های متنوع فعال‌کننده به جایگاه اتصال خود به توالی قبل از راه‌انداز متصل می‌شوند و سپس به اتصال رنابسپاراز به راه‌انداز کمک می‌کنند. در حقیقت مالتوز با اتصال به فعال‌کننده، سبب چسبیدن فعال‌کننده به جایگاه اتصال خود در دنا شده و سپس به اتصال رنابسپاراز به راه‌انداز و حرکت آن به سمت نقطهٔ شروع رونویسی کمک می‌کند. در این سؤال، عوامل رونویسی (*که مخصوص یوکاریوت‌هاست*) (گزینهٔ (۱))، مهارکننده (*که مربوط به ژن‌های تجزیهٔ مالتوز نیست*) (گزینهٔ (۲)) و سنتز مالتوز (*به جای تجزیهٔ آن!*) (گزینهٔ (۳)) در مورد آن‌ها نادرست است.

۴۹۱ (۱) **تست کیبی** فقط عبارت (د) صحیح است.

برحسب متن کتاب دوازدهم در فصل ۶، بخش عمدهٔ فتوسنتز را گیاهان انجام نمی‌دهند، بلکه باکتری‌ها (*پروکاریوت‌ها*) و گروهی از آغازیان (*یوکاریوت‌ها*) انجام می‌دهند که در محیط **خشکی و آبی** زندگی می‌کنند. **پس منظور سؤال هم پروکاریوت و هم یوکاریوت است.** (*به تمیز همه در متن سؤال دقت کنید!*)

تله‌های تستی **الف)** نادرست است. شروع ترجمه قبل از پایان رونویسی، ویژهٔ **پروکاریوت**هاست (*لطفاً به راکیزه و دیسه‌ها کاری نداشته باشید!*). |

ب) نادرست است. محصول اولیهٔ رونویسی، می‌تواند از هر سه نوع *RNA* باشد (*نه فقط رنا‌های پیک!*). | **ج)** نادرست است. عوامل رونویسی، فقط ویژهٔ تنظیم بیان ژن در یوکاریوت‌هاست. | **د)** درست است. در همهٔ جانداران، می‌توان فرایند ترجمه از روی یک *mRNA* را به صورت هم‌زمان توسط مجموعه‌ای از رناتن‌ها مشاهده کرد.

C **۴۹۲** ۳ در هر جانداری، فقط رنای **ناقل** به آمینواسیدها متصل است و در هر جاندار، توسط یک رنابسپاراز رونویسی شده است (*دقت کنید که در این گزینه یک رنابسپاراز منظور بوده است نه یک نوع!*).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** نادرست است. در پروکاریوت و در برخی موارد مثل ژن‌های مربوط به تجزیهٔ لاکتوز و مالتوز، یک رنای پیک، از روی **سه ژن** ساخته می‌شود. | **گزینهٔ (۲):** نادرست است. mRNAهای یوکاریوت که رمزه دارند، می‌توانند در هسته یا سیتوپلاسم تغییر کنند ولی حذف رونوشت میانه در هسته صورت می‌گیرد. از طرفی **پروکاریوت‌ها**، هسته ندارند (*به‌قید همه در این تست دقت کنید!*). | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. هر نوع رنایی می‌تواند باز آلی مشابه رشتهٔ رمزگذار و مکمل رشتهٔ الگوی خود داشته باشد و حتماً این نکته نباید مربوط به mRNA باشد که رمزه دارد.

B **۴۹۳** ۴ در هر جانداری، ژن‌های متفاوتی روی یک دنا قرار گرفته‌اند، ولی هرکدام می‌توانند از یک رشتهٔ خاص دنا رونویسی انجام دهند. مثلاً در شکل زیر، رشته الگوی دو ژن ۱ و ۲، متفاوت است.



رنای درحال رونویسی

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** تغییرات رناها می‌توانند در حین رونویسی یا پس از آن انجام شوند (*قید فقط، کار را خراب کرده!*). | **گزینهٔ (۲):** ترجمه از رمزهٔ آغاز صورت می‌گیرد که قطعاً زودتر نیز رونویسی شده است (*چون ممکن است هنوز رونویسی تمام نشده، رناتن بخواهد ترجمه را شروع کند، پس باید رمزهٔ آغاز زودتر رونویسی شده باشد*). | **گزینهٔ (۴):** اولین آمینواسید ترجمه شونده، همواره متیونین از روی رمزه AUG می‌باشد که در انتهای **آمینی** هر رشتهٔ پلی‌پپتید قرار گرفته است و توسط گروه کربوکسیل خود در پیوند پپتیدی شرکت می‌کند.

A **۴۹۴** ۳ در تنظیم **مثبت** رونویسی پروکاریوت‌ها، پروتئین‌های فعال‌کننده با اتصال به مالتوز و جایگاه اتصال خود روی ژن، سبب متصل شدن رنابسپاراز به راه‌انداز شده و در پی آن می‌تواند به کمک راه‌انداز، نقطهٔ شروع رونویسی را پیدا کند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** در تنظیم مثبت، اتصال مالتوز به فعال‌کننده سبب شروع واکنش می‌شود. | **گزینهٔ (۲):** در این مثال، باکتری در پی **تجزیهٔ** مالتوز است (*نه ساختن*). | **گزینهٔ (۴):** عوامل رونویسی ویژهٔ یوکاریوت‌هاست.

B **۴۹۵** ۴ در این ژن‌ها، لاکتوز محرک فعالیت رنابسپاراز به‌طور غیرمستقیم است چون مسیر عبور آن را از روی اپراتور خالی می‌کند. همان‌طور که می‌دانید لاکتوز نوعی دی‌ساکارید است.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** با توجه به متن کتاب درسی، مهارکننده همواره به اپراتور تمایل دارد و این لاکتوز است که با اتصال به مهارکننده، در آن **تغییر شکل** می‌دهد و سبب جدایی مهارکننده از اپراتور می‌شود ولی طراح کنکور این موضوع را تمایل بیشتر مهارکننده به لاکتوز دانسته است که عجیب است!. | **گزینهٔ (۲):** شناسایی راه‌انداز توسط پروتئین ویژه، مخصوص یوکاریوت‌ها و ژن‌های تجزیهٔ مالتوز است. | **گزینهٔ (۳):** ژن‌های تجزیهٔ لاکتوز، به پروتئین فعال‌کننده نیازی ندارند. (*خیلی دقت کنید، هر سال از این مباحث سؤال طرح می‌شود!*)

B **۴۹۶** ۱ **ترکیبی** همواره در ترجمه، پس از تشکیل هر پیوند پپتیدی، رناتن رنای پیک به اندازهٔ یک رمزه جلو می‌رود و رنای ناقل بدون آمینواسید از جایگاه P برای خروج از رناتن به جایگاه E می‌رود و بعد از آن است که رنای ناقل آمینواسید «چهارم» وارد رناتن می‌شود. (*البته یادتون باشه که آخرین رنای ناقل از P رناتن خارج می‌شود و به E وارد نمی‌شود.*)

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** دومین پیوند پپتیدی در حالتی ایجاد می‌شود که رنای ناقل سوم در رناتن است (*نه دوم!*). | **گزینهٔ (۴):** جدایی آمینواسید از رنای ناقل، فقط در جایگاه P رخ می‌دهد. | **گزینهٔ (۴):** وقتی دومین پیوند پپتیدی تشکیل شده است، یعنی رشتهٔ پلی‌پپتید حاوی سه آمینواسید است. در این حالت، با حرکت رناتن، چهارمین آمینواسید برای ترجمه وارد رناتن می‌شود.

B **۴۹۷** ۱ **ترکیبی** به‌جز آخرین tRNA که از جایگاه P در مرحلهٔ پایان ترجمه خارج می‌شود، سایر tRNAها از جایگاه E و در مرحلهٔ **طویل شدن** خارج می‌شوند. پس منظور سؤال مرحلهٔ طویل شدن می‌باشد که طی آن باید tRNAیی که وارد هر جایگاه P می‌شود از ۲ عدد تا تعداد زیادی آمینواسید داشته باشد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** جدا شدن آمینواسید از tRNA، فقط در جایگاه P رخ می‌دهد. | **گزینهٔ (۴):** در صورتی که رمزهٔ پایانی وارد جایگاه A در انتهای مرحلهٔ طویل شدن بشود، رنای ناقل وارد جایگاه A نمی‌شود. | **گزینهٔ (۴):** پیوند پپتیدی همواره فقط در جایگاه A تشکیل می‌شود.

B **۴۹۸** ۳ موارد (الف)، (ج) و (د)، دربارهٔ مراحل تنظیم بیان ژن قبل از رونویسی می‌باشند. (*البته پاسخ این تست نیز از اختلافات مهم بین اتیوپی شناسی کشور است.*)

تله‌های تستی (الف) درست است. با فشردگی دنا، میزان دسترسی رنابسپاراز به دنا (و برعکس) برای رونویسی کم می‌شود. | (ب) نادرست است. اتصال رنای کوچک به رنای پیک مربوط به **پس** از رونویسی می‌باشد. | (ج) درست است. تغییر در فشردگی نوکلئوزوم‌ها و کروماتین‌ها نمونه‌ای از تنظیم بیان ژن **قبل** از رونویسی و ویژهٔ یوکاریوت‌ها می‌باشد. | (د) درست است. خمیدگی ایجاد شده در دنا بین راه‌انداز و توالی افزاینده مرحلهٔ اول از تنظیم بیان در مرحلهٔ رونویسی می‌باشد ولی احتمالاً طراح مدنظرش **هر نوع خمیدگی** بوده است و بدون توجه به کتاب درسی این عبارت را درست گرفته است (*یا خمیدگی مولکول دنا قبل رونویسی یا همان فشردگی بیشتر مدنظرش بوده است*).

C **۴۹۹** ۱ فقط مورد (د) می‌تواند صحیح باشد.

تله‌های تستی (الف) نادرست است. tRNA **آغازگر** با آمینواسید متیونین اولی، ابتدا وارد **جایگاه P** شده و ترجمه می‌شود. | (ب) نادرست است. در مرحلهٔ **طویل شدن** هر بار، تعداد **زیادی** tRNA می‌توانند وارد جایگاه A شوند ولی فقط رنای ناقلی **مستقر** (*دقت کنید به واژهٔ مستقر*) می‌شود که پادرمزهٔ آن دقیقاً مکمل رمزه باشد و رابطه مکملی کاملی با پیوند هیدروژنی ایجاد کند. | (ج) نادرست است. **آخرین** tRNA که در جایگاه P وجود دارد و از پلی‌پپتید جدا می‌شود دیگر وارد E نمی‌شود و از همان جایگاه P خارج می‌شود. | (د) درست است. tRNAهایی که در مرحلهٔ **طویل شدن**، وارد رناتن می‌شوند خود یک آمینواسید دارند و می‌توانند به آمینواسیدهای قبلی متصل شوند و یک توالی از دی‌پپتید تا پلی‌پپتید را ایجاد کنند (*اینجا منظور طراح فقط اولین tRNA ورودی به A نبوده است*).

B ۵۰۰ (۴) در سیستم‌های ژنی تجزیه‌کنندهٔ لاکتوز و مالتوز، در هر دو حالت تنظیم بیان منفی و مثبت، به ترتیب پروتئین‌های مهارکننده و فعال‌کننده با اتصال به دی‌ساکاریدها (*لاکتوز یا مالتوز*) در حرکت رنابسپاراز روی دنا کمک می‌کنند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** پروکاریوت‌ها فقط یک نوع رنابسپاراز دارند و کلاً نادرست است. (*اگر دقت کرده باشید، در رده سال پشت سر هم از این نکته سؤال طرح شده است.*) | **گزینهٔ (۲):** این گزینه فقط در مورد تنظیم **مثبت** رونویسی صادق است چون در تنظیم منفی، اتصال رنابسپاراز به راه‌انداز بدون واسطه انجام می‌شود. | **گزینهٔ (۳):** این عبارت و عمل **فعال کننده** نیز فقط در تنظیم مثبت برای تجزیهٔ مالتوز کارایی دارد (*نه ژن‌های مربوط به تجزیهٔ لاکتوز!*).

نکته ژن‌های مورد نیاز هم برای تجزیهٔ لاکتوز و هم برای تجزیهٔ مالتوز در باکتری اشرشیاکلای، سه عدد چسبیده به هم می‌باشند که فقط دارای یک نقطهٔ آغاز رونویسی در ابتدای ژن اول می‌باشند و فقط یک توالی پایان رونویسی در انتهای ژن سوم آن‌ها وجود دارد. از روی همهٔ آن‌ها، ابتدا یک رشتهٔ پلی‌نوکلئوتید (*mRNA ۳ژنی*) ساخته می‌شود که این *mRNA* دارای سه رمزه آغاز ترجمه و سه رمزه پایان ترجمه می‌باشد تا آنزیم‌هایی برای تجزیهٔ لاکتوز یا مالتوز بسازند.

در اشرشیاکلای	تعداد	اپراتور	مهارکننده	تنظیم رونویسی	فعال‌کننده	اتصال راه‌انداز به ژن
ژن‌های مخصوص تجزیهٔ لاکتوز	۳	دارند	دارند	منفی	ندارند	ندارند
ژن‌های مخصوص تجزیهٔ مالتوز	۳	ندارند	ندارند	مثبت	دارند	دارند

نکتهٔ مهم ژن‌های تجزیه لاکتوز و مالتوز در یاخته‌های استوانه‌ای ساده روده باریک انسان نیز فعال هستند ولی برای آن‌ها سیستم‌های یوکاریوتی در تنظیم بیان ژن مؤثر است که در ادامه آن‌ها را بررسی می‌کنیم.

C ۵۰۱ (۴) **ترکیبی** در تمام دناها، در ژن‌های مختلف می‌توان الگو قرار گرفتن رشته‌ها را دید. یعنی در یک ناحیه، رشته فوقانی الگو است و در ناحیه دیگر رشته تحتانی الگو است.

مطابق با فصل ۷ کتاب درسی دوازدهم، جانداری خاکزی که با تولید پروتئین‌های سمی آفات را از بین می‌برد، نوعی **باکتری** است.

نکته
۱) پروتئینی که این باکتری تولید می‌کند ابتدا غیرفعال بوده و پس از تغییراتی تبدیل به پروتئین‌های فعال (*تنظیم بیان ژن پس از ترجمه*) می‌شود.
۲) به‌طور معمول تنظیم بیان ژن در پروکاریوت‌ها در مرحلهٔ رونویسی انجام می‌شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** خوب دقت کنید که درون‌بری و برون‌رانی لفظی برای یاخته‌های **یوکاریوتی** است (*نه پروکاریوت‌ها!*). | **گزینهٔ (۲):** تنظیم بیان ژن می‌تواند در پروکاریوت‌ها حین رونویسی و یا پس از آن باشد! لزوماً این تنظیم بیان ژن با تغییر پایداری در رنا و پروتئین رخ نمی‌دهد (*واژهٔ همواره غلط است*). | **گزینهٔ (۳):** پروکاریوت‌ها تنها یک غشا دارند و آن هم غشای خود یاخته است. همان‌طور که می‌دانید، این یاخته‌ها اندامک‌های غشادار ندارند و فقط برخی اندامک‌های بدون غشا مثل رناتن را می‌توان در آن‌ها مشاهده کرد.

C ۵۰۲ (۳) خب آخرین رنای ناقل از جایگاه *P* خارج می‌شه (*نه E!*) و این دلیل نادرستی گزینهٔ (۳) است.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** در توالی آمینواسیدی، به‌جز رنای‌های ناقل حاوی اولین متیونین، بقیه رناهای ناقل باید ابتدا به جایگاه *A* وارد بشن و مستقر هم بشن! | **گزینهٔ (۲):** درسته. بعضی از رناهای ناقل وارد شده به جایگاه *A* ارتباط مکملی برقرار نمی‌کنن و مستقر هم نمی‌شن! و در نهایت از همون جایگاه *A* خارج می‌شن ولی اونی که رابطهٔ کاملاً درستی داره، دیگه مستقر می‌شه! | **گزینهٔ (۴):** به‌جز اولین رنای ناقل که وقتی با کدون مکمل می‌شه هنوز رناتن کامل تشکیل نشده، بقیه رناهای ناقل پس از تکمیل رناتن به اون وارد می‌شن. این رناهای ناقل همشون به زنجیرهٔ آمینواسیدی متصل می‌شن (*از دومی آمینواسید بگیر تا آخر!*).

نکته
۱) دقت کنید در مراحل ترجمه، می‌توان خروج رنای ناقل از تمام جایگاه‌های رناتن را مشاهده کرد.
خب حالا هرکدوم کی و کجا؟
A: اون‌هایی که اومدن اما آنتی‌کدونشون مکمل کدون رنای پیک نبوده!
P: آخرین رنای ناقل که از این جایگاه خارج می‌شه.
E: رناهای ناقلی که در مرحله طویل شدن وارد جایگاه *A* می‌شن (*به‌جز رنای متصل آخر*) در نهایت از این جایگاه خارج می‌شن!
۲) حالا کدوم رناهای ناقل به زنجیره‌ای از آمینواسیدها متصل هستند؟
همشون به‌جز اولین رنای ناقل!

C ۵۰۳ (۱)

نکته در تنظیم مثبت رونویسی رنابسپاراز نیازمند عامل فعال‌کننده می‌باشد.

دقت کنید در تنظیم منفی رونویسی، اصلاً رنابسپاراز خودش تنهایی راه‌اندازو شناسایی می‌کنه!

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** مهارکننده در تنظیم منفی به لاکتوز وصل می‌شه! و فعال‌کننده هم در تنظیم مثبت به مالتوز اتصال پیدا می‌کنه! و بالاخره هر دو این‌ها بر رونویسی تأثیر می‌گذارند! (*حالا یکی تأثیرش مثبته یکی منفی!*) | **گزینهٔ (۴):** جاندار مربوط به صورت سؤال نوعی باکتریه! خب در باکتری کلاً **یک نوع رنابسپاراز** برای انجام رونویسی از هر ژنی که می‌خوایم، داریم! | **گزینهٔ (۴):** رنابسپاراز چه در تنظیم منفی و چه در تنظیم مثبت، در نهایت برای شناسایی جایگاه آغاز رونویسی به توالی **راه‌انداز** (*توالی ویژه‌ای در دنا*) نیاز داره دیگه!

C ۵۰۴ (۳) واحدهای تکراری در رشتهٔ کروماتین، **نوکلئوزوم‌ها** می‌باشند، تغییر فشردگی در نوکلئوزوم‌ها همیشه مربوط به تنظیم بیان ژن **پیش از** رونویسی است! (البته دقت کنید که تنظیم بیان ژن پیش از رونویسی تنها مختص یوکاریوت‌هاست.)

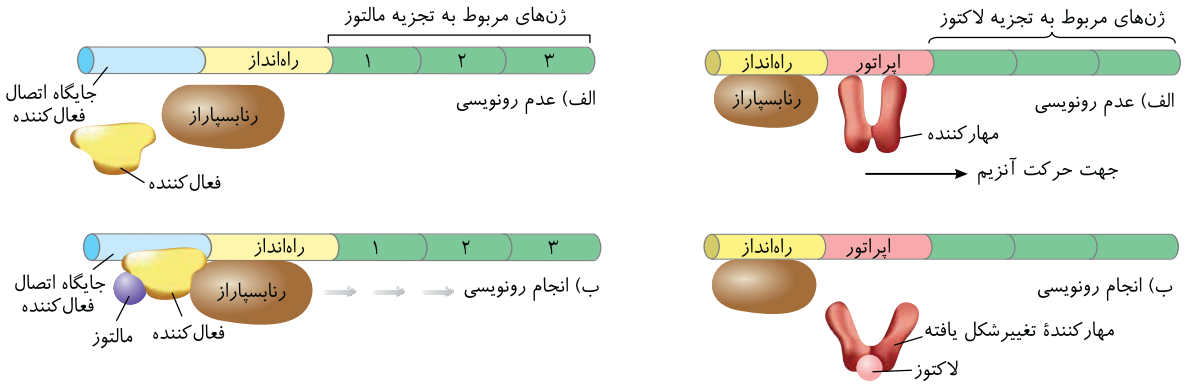
تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** میزان دسترسی پیش‌ماده به آنزیم مثلاً می‌تواند در حین مراحل رونویسی (شروع یا عدم شروع رونویسی توسط رنابسپاراز به کمک عوامل رونویسی) باشد. | **گزینهٔ (۲):** اتصال رناهای کوچک به رنای پیک مربوط به تنظیم بیان ژن، **پس** از رونویسی مربوط است (نه پیش از آن!). | **گزینهٔ (۴):** مولکول میانجی دنا و رناتن، **رنا** است. افزایش طول عمر رنا مربوط به تنظیم بیان ژن **پس** از رونویسی است.

C ۵۰۵ (۴) فقط مورد اول صحیح است.

تله‌های تستی مورد اول) درست است. پس از اینکه رنای ناقل در جایگاه *A* رناتن استقرار پیدا کرد، آمینواسید یا رشته پلی‌پپتیدی موجود در جایگاه *P* به آمینواسید جایگاه *A* متصل می‌شود و سپس با حرکت ریبوزوم به اندازه یک کدون، رنای ناقل فاقد آمینواسید جایگاه *P*، به جایگاه *E* منتقل می‌شود. | مورد دوم) نادرست است. دقت کنید که ممکن است همراه با استقرار رنای ناقل در جایگاه *E*، **کدون پایان** در جایگاه *A* قرار گرفته باشد و در این حالت عوامل آزادکننده وارد جایگاه *A* می‌شوند. | مورد سوم) نادرست است. دقت کنید که **هم‌زمان** (نه پس از) با استقرار رنای ناقل حامل توالی آمینواسیدی در جایگاه *P*، رنای ناقل فاقد آمینواسید به جایگاه *E* منتقل می‌شود. | مورد چهارم) نادرست است. دقت کنید که ممکن است رنای ناقل مربوطه، مربوط به مکمل کدون پیش از کدون پایان باشد و در این حالت، **کدون پایان** در جایگاه *A* قرار دارد و عوامل آزادکننده وارد جایگاه *A* می‌شوند.

C ۵۰۶ (۳) در باکتری اشرشیاکلای، پروتئین مهارکننده در تنظیم منفی رونویسی چکار به فعال‌کننده در تنظیم مثبت دارد؟! اصلاً این دو مکانیسم و بیان آن‌ها در کار هم ارتباطی به‌طور مستقیم ندارند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** در صورت تغییر محیط از محیطی که فقط لاکتوز دارد به محیطی که فقط گلوکز دارد، پروتئین مهارکننده باید تغییر شکل دهد و مجدداً به اپراتور ژن‌های مربوط به آنزیم‌های تجزیه‌کننده لاکتوز متصل شود. | **گزینهٔ (۲):** در صورتی که محیط باکتری از محیطی که فقط لاکتوز دارد به محیطی که فقط مالتوز دارد تغییر کند، در فرایند تنظیم مثبت رونویسی، فعال‌کننده به رنابسپاراز متصل می‌شود. | **گزینهٔ (۴):** در صورت تغییر محیط باکتری از محیطی که فقط گلوکز دارد به محیطی که فقط لاکتوز دارد، با جدا شدن مهارکننده از اپراتور، **رنابسپاراز می‌تواند روی اپراتور نیز قرار گیرد** که در مجاورت راه‌انداز است اما **آن را رونویسی نمی‌کند.**



A ۵۰۷ (۳) همهٔ آنزیم‌ها و همهٔ کوآنزیم‌ها، ترکیباتی **آلی** هستند و دارای اتم کربن هستند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** آنزیم‌ها در دمای بالاتر **ممکن است** تغییر شکل برگشت‌ناپذیر داشته باشند. | **گزینهٔ (۲):** همهٔ آنزیم‌ها الزاماً در تنظیم روند سوخت‌وساز یاخته مؤثر نیستند مانند لیزوزیم. | **گزینهٔ (۴):** آنزیم‌هایی مانند دنابسپاراز می‌توانند بیش از یک نوع واکنش را سرعت بخشند.

B ۵۰۸ (۱) به عنوان مثال **ریزوبیوم‌ها** با ریشهٔ گیاهان رابطهٔ همزیستی دارند اما پیرایش ویژه **یوکاریوت‌هاست.**

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** همهٔ جانداران با داشتن **آنزیم‌ها**، در کاهش انرژی فعال‌سازی واکنش‌ها مؤثرند. | **گزینهٔ (۴):** همهٔ جانداران، **گلیکولیز را در مادهٔ زمینه سیتوپلاسم** انجام می‌دهند و در فرایند گلیکولیز، حامل الکترونی *NADH* را تولید می‌کنند. | **گزینهٔ (۴):** در پروکاریوت‌ها، دنای اصلی به غشای یاخته متصل است. در پروکاریوت‌ها، رنابسپاراز می‌تواند راه‌انداز همه ژن‌ها را شناسایی کند.

C ۵۰۹ (۲) موارد دوم و سوم صحیح هستند.

تله‌های تستی مورد اول) نادرست است. یک پروتئین غیرترشحی ممکن است پس از ساخته شدن در ساختار **غشای یاخته** قرار گیرد یا نوعی آنزیم باشد که در **هسته** فعالیت می‌کند یا نوعی آنزیم باشد که در **مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم**، در فرایند گلیکولیز شرکت می‌کند. | مورد دوم) درست است. می‌دانیم که پروتئین‌ها **از طرف سر آمینی به طرف سر کربوکسیل** ساخته می‌شوند. طبق شکل واضح است که یک رشته پپتیدی هنگام تولید به وسیله ریبوزوم‌های شبکهٔ آندوپلاسمی زبر، از سر **آمینی** خود وارد این شبکه می‌شود. | مورد سوم) درست است. طبق شکل کتاب درسی، پروتئین‌های تولید شده در شبکهٔ آندوپلاسمی به سطحی از دستگاه گلژی وارد می‌شوند که از غشای یاخته است. | مورد چهارم) نادرست است. ممکن است یک پروتئین به وسیله **آندوسیتوز** به درون سیتوپلاسم یاخته آزاد شود در حالی که توسط ریبوزوم‌های آن یاخته تولید نشده است. همچنین **آنزیم القاکننده مرگ برنامه‌ریزی** به دنبال اثر پرفورین روی غشا می‌تواند وارد یاخته شود در حالی که توسط یاخته دیگری تولید شده است.

B ۵۱۰ (۴) با توجه به اینکه در صورت سؤال به یاختهٔ سالم اشاره شده است در نتیجه آنزیم‌های مرگ برنامه‌ریزی را در نظر نمی‌گیریم و پروتئین‌هایی که با آندوسیتوز وارد یاخته می‌شوند به‌طور حتم توسط رناتن‌های همان یاخته ساخته شده‌اند. از طرفی هورمون‌ها می‌توانند توسط یاخته‌ای تولید و به یاخته دیگر وارد شوند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** با توجه به شکل کتاب درسی می‌توان فهمید که آنزیم‌های لیزوزوم از انتهای اولیه یا آمینی خود وارد شبکهٔ آندوپلاسمی می‌شوند یعنی هر قسمتی که زودتر ساخته می‌شود، زودتر هم وارد شبکهٔ آندوپلاسمی می‌شود. | **گزینهٔ (۲):** همهٔ پروتئین‌های ترشحی با مصرف انرژی و به دنبال ادغام ریزکیسه‌های دستگاه گلژی از یاخته خارج می‌شوند. | **گزینهٔ (۳):** با توجه به شکل کتاب درسی، پروتئین‌ها به سطحی از دستگاه گلژی می‌روند که در کنار شبکهٔ آندوپلاسمی بوده و دور از غشا قرار دارند.

۵۱۱ (۴) C زمانی که مالتوز، تنها قند موجود در محیط برای اشرشیاکلای باشد، تنظیم بیان ژن از نوع مثبت فعال می‌شود و پروتئین فعال‌کننده در اثر اتصال به مالتوز، در جایگاه خود قرار می‌گیرد و به رنابسپاراز کمک می‌کند تا به *DNA* متصل شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: در باکتری‌ها فقط یک نوع رنابسپاراز وجود دارد. | **گزینهٔ (۲)**: اتصال مهارکننده به جایگاه اتصال خود در زمانی دیده می‌شود که گلوکز در محیط وجود دارد و نیازی به رونویسی ژن‌های مربوط به تجزیه‌کنندهٔ لاکتوز نیست. | **گزینهٔ (۳)**: پروتئین فعال‌کننده به سه مولکول متصل است: رنابسپاراز، مالتوز و دنا که در میان آن‌ها فقط یک پروتئین وجود دارد (*رنابسپاراز*).

۵۱۲ (۱) C پس از اینکه رنای ناقل به جایگاه *E* وارد می‌شود، به جایگاه *A* یک رنای ناقل به همراه آمینواسید و یا پروتئین عامل آزادکنندهٔ انتهای ترجمه مربوطه وارد می‌شود. رنای ناقل و پروتئین یک بسپار (*پلی‌نوکلئوتید*) هستند، پس همیشه ورود یک بسپار به *A* انجام می‌شود (درستی گزینهٔ (۱)).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲)**: ورود رنای ناقل به جایگاه خالی، هم در طویل شدن و هم در مرحلهٔ آغاز رخ می‌دهد که در مرحلهٔ آغاز پیوند پپتیدی تشکیل نشده است. | **گزینهٔ (۳)**: در مرحلهٔ آغاز، «توالی آمینواسیدی» در جایگاه *P* دیده نمی‌شود پس این گزینه دربارهٔ مراحل طویل شدن و پایان است. در مرحلهٔ پایان، ورود *tRNA* بدون آمینواسید به جایگاه *E* رخ نمی‌دهد. از طرفی ورود رنای ناقل به *P* و *E* هم‌زمان با حرکت رناتن رخ می‌دهد. | **گزینهٔ (۴)**: آنتی‌کدون *UAC* مربوط به کدون *AUG* است که هم در مرحلهٔ آغاز و **هم در مرحلهٔ طویل شدن** می‌تواند وارد جایگاه *P* شود. اگر متیونین آخرین آمینواسید رشته باشد، پس از آن دیگر *tRNA* در *A* مستقر نخواهد شد بلکه عامل آزادکننده در آن جایگاه قرار خواهد گرفت.

۵۱۳ (۳) C سؤال به جاندار اشاره کرده پس واضح است که باید **همهٔ** موجودات دارای حیات را در نظر بگیریم. گیاهان می‌توانند به روش غیرجنسی و به کمک بخش‌های رویشی تکثیر شوند. در تمام جانداران *RNA* می‌تواند نقش آنزیمی داشته باشد یا همهٔ جانداران رنای ریبوزومی دارند که نقش آنزیمی دارد (درستی گزینهٔ (۳)).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: ناقل‌های همسانه‌سازی توسط انسان تولید می‌شوند و می‌توانند به هر جانداری منتقل شوند، از باکتری گرفته تا خود انسان ولی تولید *ATP* به سه روش فقط در گیاهان رخ می‌دهد که هم «در سطح پیش‌ماده»، هم به روش «اکسایشی» (*در میتوکندری*) و هم از راه «نوری» (*در سبزدیسه*) می‌توانند *ATP* بسازند. | **گزینهٔ (۲)**: باکتری‌ها و قارچ‌ها می‌توانند با ریشهٔ گیاهان رابطهٔ همزیستی برقرار کنند. تنظیم تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی، ویژهٔ یوکاریوت‌هاست و در باکتری‌ها (*برای نمونه: ریزوبیوم*) دیده نمی‌شود. | **گزینهٔ (۴)**: همهٔ جانوران توالی‌هایی از دنا را دارند که در بین گونه‌های مختلف دیده می‌شوند. به این توالی‌ها، توالی‌های حفظ‌شده گفته می‌شود (*فصل ۴ دوازدهم*) ولی در یک چرخهٔ یاخته‌ای، رونویسی از روی برخی ژن‌ها می‌تواند بارها انجام شود و از روی برخی ژن‌ها هم اصلاً رونویسی صورت نگیرد. برای نمونه ژن تولید پپسینوژن در یک نورون بیان نمی‌شود.

۵۱۴ (۲) C تغییر *pH* محیط می‌تواند بر پیوندهای شیمیایی پروتئین تأثیر بگذارد و شکل آن را تغییر بدهد. بنابراین هنگامی که این تغییر در محیط انجام شود، با تغییر وضعیت گروه‌های *R* آمینواسید، شکل پروتئین نیز دچار دگرگونی می‌شود (*پیوند بین گروه‌های آمین و کربوکسیل خیلی جای تغییر ندارد، پس هر دگرگونی‌ای که به‌وجود می‌آید، مربوط به گروه R آمینواسید است*).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: باز کردن مارپیچ دنا و گسستن پیوندهای هیدروژنی بین دو رشته، هر دو توسط آنزیم هلیکاز صورت می‌گیرد (*نه دو آنزیم مختلف*). | **گزینهٔ (۳)**: در رنای ناقل نواحی دارای نوکلئوتیدهای مکمل با هم پیوند هیدروژنی تشکیل می‌دهند. این موضوع باعث می‌شود که برخی نوکلئوتیدهای غیرمکمل هم بدون تشکیل پیوند، مقابل هم قرار بگیرند اما در برخی نقاط این اتفاق نمی‌افتد و رنا به شکل حباب درمی‌آید. | **گزینهٔ (۴)**: اتفاقاً برعکس. هنگام همانندسازی ابتدا پیوند اشتراکی بین گروه‌های فسفات شکسته شده و بعد پیوند فسفودی‌استر برقرار می‌شود.

فصل سوم انتقال اطلاعات در نسل‌ها

۵۱۵ (۱) A فنیل‌کتونوری بیماری مستقل از جنس **نهفته** است. پس اگر زوجی سالم بتوانند صاحب دختری بیمار *ff* شوند، قطعاً این زوج سالم ناقل *Ff* بوده‌اند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲)**: در صورتی که یک والد سالم خالص *FF* باشد، فرزند فنیل‌کتونور، به دنیا نمی‌آید. | **گزینهٔ (۳)**: با دو ژن‌نمود خالص *FF* یا *ff*، تمام مفروضات مسئله باطل می‌شوند (*چون والدین را سالم در نظر گرفته است*). | **گزینهٔ (۴)**: ژن بیماری فنیل‌کتونوری روی کروموزوم **غیرجنسی** قرار دارد.

۵۱۶ (۲) C صفت حالت مو به دلیل داشتن سه شکل صاف (*WW*)، موج‌دار (*RW*) و فرفری (*RR*) مستقل از جنس بوده و در هر دو نوع جنسیت مشاهده می‌شود. مرد یا پدر خانواده که مادرش موی موج‌دار *RW* و پدرش موی صاف *WW* دارد، خودش یا موی *RW* موج‌دار و یا موی صاف *WW* دارد. از طرفی خانمی که پدرش موی فر *RR* و مادرش موی صاف *WW* دارد، خودش، حتماً موی **موج‌دار** *RW* دارد. پس پدر خانواده (*RW* یا *WW*) است ولی مادر قطعاً *RW* می‌باشد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: نادرست است. فرزند با موی موج‌دار به صورت *RW* می‌باشد که در هر دو صورت ژن‌نمود پدر *RW* یا *WW* امکان‌پذیر است. (*به‌قید قطعاً در سؤال دقت کنید!*) | **گزینهٔ (۲)**: درست است. موی فرفری در فرزند، نشانه ژن‌نمود *RR* است در این صورت هر دو والد الل *R* را داشته‌اند، پس هر دو *RW* هستند. | **گزینهٔ (۳)**: نادرست است. فرزند با موی صاف *WW* می‌باشد که می‌تواند پدر *WW* و مادر *RW* داشته باشد. | **گزینهٔ (۴)**: نادرست است. حالت موی ناخالص فقط به صورت *RW* می‌باشد که در این صورت پدر هر دو حالت *RW* یا *WW* را می‌تواند داشته باشد.

۵۱۷ (۱) A

نکته در بیماری‌های مستقل از جنس نهفته و وابسته به *X* نهفته اگر والدین هر دو بیمار باشند، قطعاً **همهٔ** فرزندان آن‌ها بیمار خواهند شد (نادرستی گزینه‌های (۲) و (۴)). در صفات وابسته به *X* بارز، اگر پدر بیمار (X^AY) باشد، حتماً همهٔ دخترانش بیمار خواهند شد، چون X^A دارای ویژگی بیماری را به آن‌ها می‌دهد (نادرستی گزینهٔ (۳)). تنها در صفات **مستقل از جنس بارز** است که والدین بیمار به صورت *Aa* می‌توانند فرزندان سالم به صورت *aa* داشته باشند.

۵۱۸ (۴) B اگر بین همهٔ دگره‌های یک صفت رابطهٔ بارز و نهفتگی برقرار نباشد، در این صورت، همواره تعداد ژن‌نمود با رخ‌نمود آن صفت برابر است. (*البته اگر الل‌ها با هم رابطهٔ بارزیت ناقص هم داشتند، باز هم صحیح بود.*)

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: در این حالت مثل گروه خونی *ABO*، چهار نوع ژن‌نمود و شش نوع رخ‌نمود دیده می‌شود. | **گزینهٔ (۲)**: در این صورت شش نوع ژن‌نمود ولی چهار رخ‌نمود A_1، A_2، A_3 و A_4A_3 دیده می‌شود. | **گزینهٔ (۳)**: این حالت سه نوع رخ‌نمود A_1، A_2 و A_3 و شش نوع ژن‌نمود دیده می‌شود.

نکته فقط وقتی انواع ژن‌نمود با رخ‌نمود برابر است که بین الل‌ها هیچ رابطهٔ بارز و نهفتگی وجود نداشته باشد.

B **۵۱۹** (۱) فردی که ناقل هموفیلی است، X^HX^h و قطعاً **زن** می‌باشد. این فرد صرف نظر از هر نوع ژن‌نمودی **در هر بار میوز** در نهایت می‌تواند در صورت برخورد اسپرم، به اووسیت ثانویهٔ آن، حداکثر یک نوع گامت (*تخمک*) و تعدادی جسم قطبی ایجاد کند.

توجه در این سؤال ، اگر توانایی ایجاد چند **نوع** گامت در **انواع** میوزها را می‌خواست، چون می‌توان ژن‌نمود X^HX^hAODd را در نظر بگیریم، حداکثر ۸ نوع گامت و حداقل در حالت X^HX^hAARR دو نوع گامت می‌تواند در میوزهای **مختلف** خود ایجاد کند (*ولی یک تقسیم میوز در هر زن، فقط یک یاخته جنسی یا تخمک ایجاد می‌کند*).

A **۵۲۰** (۱) در صفت وابسته به X و با رابطهٔ بارز و نهفتگی بین دگره‌ها، پسری که رخ‌نمود نهفته دارد یعنی دارای ژن‌نمود X^aY می‌باشد. این پسر قطعاً Y خود را از پدر و X^a خود را از مادرش گرفته است. پس مادر وی قطعاً یا X^aX^a و یا X^AX^a بوده است که حتماً دگره X^a را داشته است.

تله‌های تستی **گزینه‌های (۲) و (۳):** در صفات وابسته به X، بین پدر و پسر، رابطه‌ای بین کروموزوم‌های X وجود ندارد. | **گزینهٔ (۴):** مادر اگر ناخالص X^AX^a هم باشد، باز هم ممکن است پسر با رخ‌نمود نهفته X^aY ایجاد شود.

A **۵۲۱** (۳) در صفت وابسته به X نهفته مثل هموفیل، هیچ‌گاه دختر بیمار (X^aX^a) نمی‌تواند پدرش سالم (X^AY) باشد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** امکان انتقال دارد. اگر مادر سالم ناقل (X^AX^a) و پدر بیمار (X^aY) باشد احتمال دختر بیمار (X^aX^a) وجود دارد. | **گزینهٔ (۲):** امکان انتقال دارد. اگر در بیماری وابسته به X نهفته، مادر بیمار X^aX^a باشد، تمام پسران آن‌ها بیمار و به صورت X^aY می‌شوند. | **گزینهٔ (۴):** امکان انتقال دارد. اگر مادر سالم ناقل (X^AX^a) باشد، به فرزندان پسرش می‌تواند صفت بیماری را منتقل کند و صفت وابسته به Y هم از پدر به پسر منتقل می‌شود.

B **۵۲۲** (۱) ابتدا باید ژن‌نمود پدر و مادر را بنویسیم. مرد کوررنگ X^dY با گروه خونی BO و زن سالم ناقل X^DX^d با گروه خونی AO می‌باشد. وقتی پسر آن‌ها کوررنگ شده است و زائده گروه خونی ندارد یعنی گروه خونی OO داشته و از مادر سالم خود حتماً کروموزوم X^d را گرفته است.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** درست است. دختر بیمار X^dX^d با گروه خونی OO، دو صفت خالص دارد. | **گزینهٔ (۲):** نادرست است. دختر ناقل X^DX^d با گروه خونی BO به دنیا می‌آید. | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. دختر بیمار X^dX^d با گروه خونی BO رخ‌نمودی مثل پدر دارد. (*یادتون باشه جنسیت دختری پسر بودن یک فنوتیپ به حساب نمی‌آید.*) | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. فرزندی با گروه خونی AA خالص به دنیا نمی‌آید.

ژن‌نمود والدین	پدر	مادر
	X^dYBO	X^DX^dAO

B **۵۲۳** (۱) در مورد صفت رنگ ذرت دقت کنید که سه جایگاه ژن در کنترل آن نقش دارد. هر چه تعداد الل‌ها (*ژن‌های*) بارز بیشتر باشد، رخ‌نمود قرمز نمایان‌تر شده و هرچه دگره‌های نهفته بیشتر باشد، رخ‌نمود سفید بیشتر بروز می‌کند. مثلاً رخ‌نمود دانه‌ای با ژن‌نمود $AaBBCc$ که ۴ ژن بارز دارد، از دانهٔ $AaBbCc$ که سه ژن بارز دارد، قرمزتر نمایان می‌شود (*چون یک ژن بارز بیشتر داریم*). در این مثال والدین به صورت $AAbbcc$ و $aaBBCC$ هستند و بدیهی است که زاده‌های آن‌ها فقط به صورت $AaBbCc$ درمی‌آیند که دارای سه ژن بارز و سه ژن نهفته می‌باشند. در بین گزینه‌ها فقط گزینهٔ اول با ژن‌نمود $aaBbCC$ دارای سه ژن بارز بوده و از همه به زاده‌ها رخ‌نمود شبیه‌تری دارد.

C **۵۲۴** (۴) مادر این خانواده گروه خونی AB^+ دارد و فاقد بیماری هموفیلی می‌باشد. از طرفی پدر خانواده گروه خونی B^+ دارد ولی مبتلا به بیماری هموفیلی (X^hY) است (*چون عامل انعقادی ۸ را نمی‌سازد*). می‌دانید که هموفیلی یک بیماری وابسته به X و نهفته است. پس پدر قطعاً ژن‌نمود X^hY دارد. وقتی دختر این خانواده نیز به دلیل عدم ساخت عامل ۸ انعقادی خون، مبتلا به هموفیلی است، پس این دختر، ژن‌نمود X^hX^h داشته است و از هر والد خود یک کروموزوم X^h گرفته است. در نتیجه مادر خانواده، قطعاً سالم ناقل و به صورت X^HX^h بوده است. از طرفی این دختر به دلیل عدم تولید پروتئین D یا Rh، دارای ژن‌نمود dd بوده و دارای والدینی ناخالص یا Dd می‌باشد. دختر فوق گروه خونی A دارد چون فقط کربوهیدرات A گروه خونی را در سطح گویچهٔ قرمز دارد، پس پدر خانواده قطعاً گروه خونی BO داشته است (*چون در صورتی که پدر BB بود امکان تولد فرزندی با گروه خونی A وجود نداشت*).

ژن‌نمود پدر	ژن‌نمود مادر
X^hYBODd	X^HX^hABDd

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** امکان به دنیا آمدن دارد: احتمال به دنیا آمدن پسری با گروه خونی A (*یک نوع کربوهیدرات گروه خونی*) و Rh مثبت و سالم X^HY از نظر هموفیلی وجود دارد (X^HYAODD). | **گزینهٔ (۲):** امکان به دنیا آمدن دارد: احتمال به دنیا آمدن پسری هموفیل (X^hY) که دارای یک نوع هیدرات کربن گروه خونی A به صورت AO باشد و Rh منفی dd داشته باشد نیز وجود دارد. | **گزینهٔ (۳):** امکان به دنیا آمدن دارد: از آمیزش این زوج احتمال به دنیا آمدن دختری با گروه خونی AB (*هر دو نوع کربوهیدرات*) و Rh مثبت (D) و سالم از نظر هموفیلی با ژن‌نمود X^HX^h وجود دارد. | **گزینهٔ (۴):** امکان **ندارد** به دنیا بیاید: از آمیزش این زوج احتمال تولد دختری هموفیل به صورت X^hX^h وجود دارد ولی اینکه فاقد هر دو نوع کربوهیدرات گروه خونی با ژن‌نمود OO باشد، امکان ندارد. (*در این سؤالات اگر از هر تعداد صفت هر فرزند، فقط یک صفت ایجاد نشود، امکان تولد آن فرزند را صفر در نظر می‌گیریم.*)

C **۵۲۵** (۴) با توجه به اطلاعات اولیهٔ تست، متوجه می‌شوید که پدر و مادر فاقد بیماری هموفیلی هستند و Rh مثبت دارند. از طرفی چون پسر آن‌ها به دلیل عدم توانایی تولید عامل انعقادی ۸ خون، دارای بیماری هموفیلی است و دگرهٔ X^h خود را از مادر دریافت کرده است، پس مادر وی ناقل هموفیلی و با ژن‌نمود X^HX^h بوده است. از طرفی چون این فرزند فاقد کربوهیدرات گروه خونی (OO) و پروتئین (D) یا عامل Rh می‌باشد پس دارای Rh منفی با ژن‌نمود dd بوده است و والدین در هر دو صفت گروه خونی خود ناخالص هستند. پس ژن‌نمود والدین به صورت روبه‌رو بوده است:

مادر: $BODdX^HX^h$ | پدر: $AODdX^HY$

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** امکان دارد. دختری سالم با Rh مثبت و گروه خونی O قطعاً می‌تواند به دنیا بیاید چون از پدر همواره X^H دریافت می‌کند. | **گزینهٔ (۲):** امکان دارد. پسری سالم (X^HY) با یک نوع گروه خونی A یا B و Rh منفی (dd) می‌تواند ایجاد شود. | **گزینهٔ (۳):** امکان دارد. پسری هموفیل (X^hY) با یک نوع گروه خونی A یا B و Rh منفی می‌تواند ایجاد شود. | **گزینهٔ (۴):** امکان ندارد. از آمیزش این زوج به هیچ وجه دختر هموفیل با ژن‌نمود X^hX^h به دنیا نمی‌آید. چون پدر همواره الل X^H را می‌دهد و هر دختر وی از نظر هموفیلی، سالم می‌باشد.

A **۵۲۶** (۲) در مسائل مختلف رنگ دانهٔ ذرت، گفتیم که **مهم شمردن تعداد الل‌های بارز** می‌باشد. از آمیزش دو والد فوق، همهٔ دانه‌ها ژن‌نمود $AaBbCc$ را پیدا می‌کنند که دارای سه ژن بارز می‌باشند. پس دانه‌ای رنگ مشابه‌تری به آن‌ها دارد که یا سه ژن بارز داشته باشد و یا تعداد ژن‌های بارز آن به سه نزدیک‌تر باشد. در بین گزینه‌ها و با شمردن ژن‌های بارز هرکدام به ترتیب گزینهٔ (۱)، دارای چهار ژن بارز، گزینهٔ (۲)، سه ژن بارز، گزینهٔ (۳)، پنج ژن بارز و گزینهٔ (۴)، شش ژن بارز دارد. در نتیجه پاسخ صحیح گزینهٔ (۲) می‌باشد. *(راستی بیشترین تفاوت بین دانهٔ مورد نظر با دانهٔ گزینهٔ (۴) دیده می‌شود.)*

B **۵۲۷** (۲) در این خانواده، وقتی دختر آن‌ها بیماری فنیل‌کتونوری ff دارد، پس هر دو والد سالم، به صورت ناقل Ff بوده‌اند. از طرفی وقتی پسر آن‌ها هموفیل هستند. یعنی ژن‌نمود X^hY داشته و مادر سالم وی، قطعاً در این بیماری نیز ناقل X^HX^h بوده است. در مورد گروه خونی والدین که یکسان بوده و توانایی ایجاد فرزند با گروه خونی A یا B داشته‌اند. **فقط در حالتی ممکن است که هر دو والد AB باشند**. پس ژن‌نمود والدین به صورت مقابل بوده است:

پدر	X^HYFfAB
مادر	X^HX^hFfAB

تله‌های تستی **گزینه‌های (۱) و (۳):** نادرست است. احتمال فرزندی با گروه خونی OO در این خانواده وجود ندارد. | **گزینهٔ (۲):** درست است. احتمال پسر با گروه خونی AB، سالم از نظر هموفیلی X^HY ولی مبتلا به فنیل‌کتونوری ff وجود دارد. | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. احتمال دختر هموفیل (X^hX^h) در این خانواده وجود ندارد چون پدر خانواده سالم (X^HY) است و به هر دختر خود یک الل X^H می‌دهد و آن‌ها از نظر انعقاد خون بیماری هموفیلی ندارند *(حتی ممکنه به خاطر کمبود ویتامین K، دچار اختلال در انعقاد خون شوند ولی هموفیلی ندارند)*.

B **۵۲۸** (۲) در صفات **هم‌توان** مثل گروه خونی AB، اثر هر دو الل A و B در جفت کروموزوم غیرجنسی شمارهٔ ۹ در فرزندان با هم ظاهر می‌شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** در صفات وابسته به جنس، در مورد افراد XY، با وجود یک الل روی X یا Y، صفت بروز می‌یابد. | **گزینهٔ (۳):** غشای گویچهٔ قرمز و خود این یاختهٔ بالغ، ژن یا الل ندارد. | **گزینهٔ (۴):** پروتئین D در Rh مثبت هم در افراد DD (خالص) و هم در افراد Dd (ناخالص) ایجاد می‌شود.

A **۵۲۹** (۴) ذرت $aaBBCC$ دارای **چهار ژن** بارز می‌باشد که به ذرت گزینهٔ (۱) که سه ژن بارز دارد، رنگ شبیه‌تری دارد. گزینهٔ (۲) دارای شش ژن بارز، گزینهٔ (۳) دارای دو ژن بارز و گزینهٔ (۴) دارای یک ژن بارز A می‌باشد و **بیشترین تفاوت** یا همان کمترین شباهت را با نمونه سؤال دارد.

C **۵۳۰** (۴) در فصل ۳ کتاب درسی دوازدهم، بیماری‌های تدریس شده دو نوع می‌باشند، یا از نوع وابسته به X نهفته یعنی **هموفیلی** و یا مستقل از جنس نهفته یعنی **فنیل‌کتونوری** می‌باشد. پس منظور طراح بامزه این تست بیماری‌های نهفته بوده است *(امیدوارم در سال آینده نگویند در مورد همهٔ باکتری‌های گفتار ۱ فصل ۷ دهم...!)*.

اگر در صفات نهفته، پدر بیمار و مادر سالم باشند، حالات مختلف ناقل (ناخالص) را نیز باید در مورد مادر در نظر داشته باشید. حالا بریم یکی یکی هر گزینه را بحث کنیم!

نکته راستی تا یادم نرفته بگم که به قید **همه** در این سؤال دقت کنید چون باید گزینه‌ای را انتخاب کنید که در هر دو بیماری فوق امکان تولد ندارد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** نادرست است. در هر دو بیماری با توجه به جدول روبه‌رو، اگر مادر ناقل باشد، احتمال به دنیا آمدن X^hY یا ff وجود دارد. | **گزینهٔ (۲):** نادرست است. در هر دو بیماری جدول روبه‌رو اگر مادر ناقل باشد، احتمال به دنیا آمدن دختر بیمار X^hX^h، ff و پسر سالم Ff، X^HY وجود دارد. | **گزینهٔ (۳):** نادرست است. در هر دو حالت جدول روبه‌رو احتمال تولد دختری با ژن‌نمود مادر به صورت Ff یا X^HX^h وجود دارد. | **گزینهٔ (۴):** درست و پاسخ است. در هیچ‌کدام از دو بیماری جدول مقابل چون پدر بیمار است، **امکان ندارد** دختر سالم خالص FF یا X^HX^H به دنیا بیاید.

مادر سالم	پدر بیمار	بیماری
X^HX^H X^HX^h	X^hY	هموفیلی
FF Ff	ff	فنیل‌کتونوری

A **۵۳۱** (۱) در غشای گویچهٔ قرمز، الل یا ژن وجود ندارد *(از طرفی کربوهیدرات روی دن، رمزوراثتی ندارد)*.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** در مورد صفات هم‌توان مثل گروه خونی AB صحیح است. | **گزینهٔ (۳):** در هر حالت، صفت Rh نیازمند وجود دو الل به صورت خالص DD یا ناخالص Dd می‌باشد و حتی افراد منفی نیز دو الل dd دارند. | **گزینهٔ (۴):** در صفات وابسته به X در مردان صحیح است که فقط با یک الل، یک صفت بروز می‌یابد.

B **۵۳۲** (۴) خب در دو سؤال قبل مفصل توضیح دادم که منظور طراح دو بیماری فنیل‌کتونوری و هموفیلی است ولی در این سؤال ویژگی گزینهٔ مورد قبول باید **فقط در یک بیماری** دیده شود. به جدول مقابل دقت کنید:

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** نادرست است. اگر مادر ناخالص باشد، در این صورت هم احتمال Ff و هم احتمال X^HX^h وجود دارد. | **گزینهٔ (۲):** نادرست است. در هر دو حالت اگر مادر ناقل باشد، احتمال دختر بیمار (ff یا X^hX^h) و پسر سالم (Ff یا X^HY) وجود دارد. | **گزینهٔ (۳):** نادرست است. در هر دو بیماری اگر مادر سالم خالص باشد، می‌توان دختری با ژن‌نمود متفاوت به صورت X^HX^h یا Ff مشاهده کرد. | **گزینهٔ (۴):** درست است. فقط در مورد بیماری مستقل از X، **فنیل‌کتونوری** است که اگر مادر ناقل Ff باشد، می‌توان پسری Ff با ژن‌نمود مادر مشاهده کرد ولی بدیهی است که در هیچ خانواده‌ای، هیچ‌گاه در صفات وابسته به X، ژن‌نمود پسر (XY) با مادر (XX) یکسان نمی‌شود.

مادر سالم	پدر بیمار	بیماری
$X^HX^H - X^HX^h$	X^hY	هموفیلی
$FF - Ff$	ff	فنیل‌کتونوری

B **۵۳۳** (۲) همیشه ابتدا در پی یافتن ژن‌نمود والدین باشید!

چون والدین هر دو سالم هستند و دختر فنیل‌کتونور ff دارند، پس هر دو والد سالم ناقل Ff می‌باشند.

چون پسر آن‌ها هموفیل دارد و X^hY است، پس مادر خانواده ناقل سالم X^HX^h بوده است *(پدر سالم هم که قطعاً X^HY است)*.

چون گروه خونی والدین یکسان است و دو فرزند با گروه خونی A و B دارند، پس والدین فقط می‌توانند گروه خونی AB داشته باشند. *(اگر هر دو والد گروه خونی A داشته باشند، فرزند B متولد نمی‌شود و برعکس اگر هر دو والد B باشند، فرزند A متولد نمی‌شود. بدیهی است اگر هر دو والد گروه خونی OO داشته باشند، فرزندی به‌جز گروه خونی O متولد نمی‌شود.)*

X^HYFfAB	ژن‌نمود پدر
X^HX^hFfAB	ژن‌نمود مادر

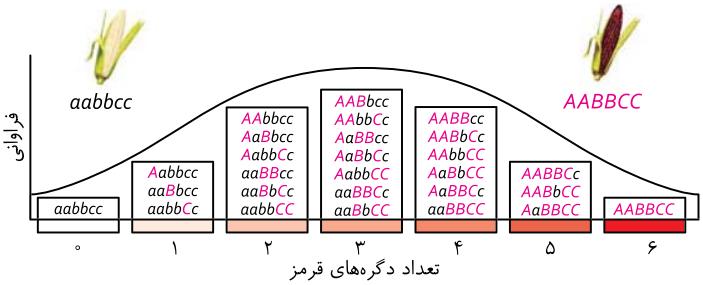
تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** نادرست است. احتمال دختر هموفیل و بدون فاکتور ۸ خون به صورت X^hX^h وجود ندارد (*چون پدر سالم* X^HY *است*). | **گزینهٔ (۲):** درست و پاسخ است. احتمال پسر AB، سالم از نظر هموفیلی X^HY ولی مبتلا به فنیل‌کتونوری ff وجود دارد. | **گزینه‌های (۳) و (۴):** نادرست هستند. احتمال فرزندی با گروه خونی O از آن‌ها وجود ندارد.

A **۵۳۴** **۱** این تست بسیار ساده است. ببینید دوستان وقتی ژنوتیپ آندوسپرم $3n$ را دارید، قطعاً اللی که با بقیه متفاوت است را اسپرم انتقال داده است و دو الل مشابه هم توسط یاخته دوهسته‌ای به ارث رسیده است. در این سؤال وقتی آندوسپرم RWW است یعنی اسپرم، گرده نارس، گرده رسیده، یاخته رویشی، یاخته زایشی همگی الل R را داشته‌اند و پرچم، بساک و کیسه گرده که دیپلوئید هستند باید حداقل یک الل R داشته باشند یعنی RR یا RW باشند.

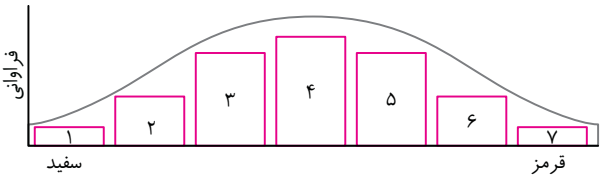
از طرفی در این مثال چون آندوسپرم RWW است، پس WW را یاخته دوهسته‌ای داده است و تخم‌زا (*گامت ماده*) به صورت W بوده است. در نتیجه قطعاً پارانشیم خورش، برچه، کلاله، تخمدان، تخمک و هر قسمت دولاد مربوط به **ماده** باید حداقل یک الل W (*به صورت* RW *یا* WW) داشته باشد. پس پاسخ گزینهٔ (۱) است چون امکان ندارد که کلاله RR باشد ولی بتواند گامت ماده W ایجاد کرده باشد.

C **۵۳۵** **۲** بسیار خوشحالم که سؤال زیبایی و سختی طرح شده است که نمونه و دیدگاه طراحی آن مانند سایر تست‌های کنکور چند سال اخیر در کتاب الگو تکرار شده بود.

با توجه به شکل‌های مقابل که شکل کتاب و تست مورد نظر است، در بخش (۵) شکل سؤال، چهار الل بارز باید وجود داشته باشد که می‌تواند مثلاً به صورت $aaBBCC$ باشد که در جایگاه ژنی اول فاقد الل بارز می‌باشد.



تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** در بخش (۴)، هفت نوع ژنوتیپ وجود دارد که همگی دارای سه الل بارز می‌باشند. در مورد ژنوتیپ $AaBbCc$، هر جایگاه ژنی یک الل بارز و یک الل نهفته دارد یعنی همهٔ **انواع** شش نوع الل این صفت با هم وجود دارند. | **گزینهٔ (۴):** بخش (۶) حاوی ۵ الل بارز می‌باشد که می‌تواند سه نوع ژنوتیپ به صورت $AABBCc$ یا $AABbCC$ یا $AaBBCC$ باشد. پس هر سه نوع، در یک جایگاه ژنی حالت ناخالص Aa یا Bb یا Cc را دارند. | **گزینهٔ (۴):** بخش (۲) دارای **فقط یک الل بارز** می‌باشد. پس سه نوع ژنوتیپ $Aabbcc$ یا $aaBbcc$ یا $aabbCc$ می‌تواند داشته باشد که حتماً در دو جایگاه خالص می‌باشد.



C **۵۳۶** **۲** **ترکیبی** موارد (ج) و (د) صحیح گرفته شده‌اند. در این سؤال دقت زیاد لازم است تا گول طراح را نخورید. مردی با گروه خونی O^+ به صورت Dd) یا $XYOO(DD$ می‌باشد ولی باید بسیار باهوش باشید و تا **مشکل انعقاد خون** را دیدید این مرد بیچاره را مبتلا به هموفیلی در نظر نگیرید. شاید هزاران مشکل دیگر مثل عدم تولید پروترومبین، فیبرینوژن، تولید هپارین زیاد، کلسیم و ویتامین K کم و غیره داشته باشد. در آخر سؤال ذکر شده عباراتی را انتخاب کنید که با **قاطعیت** صحیح هستند. پس بریم سر وقت عبارات:

تله‌های تستی **الف** نادرست است. این فرد چون گروه خونی O دارد، یعنی روی هر دو کروموزوم همتای شمارهٔ ۹ خود هرکدام یک الل O دارد ولی روی گویچه‌های قرمز خود فاقد کربوهیدرات گروه خونی می‌باشد. هر فرد سالم در هر هستهٔ دیپلوئید خود، دو دگرهٔ گروه خونی ABO و دو دگرهٔ Rh دارد. | **ب** نادرست است. این همان حقهٔ طراحی بود و می‌خواست شما به سمت هموفیلی بودن و وابسته به X بودن صفت بروید ولی فرد ممکن است بیماری‌ها و مشکلات دیگری غیرارثی در زمینهٔ انعقاد داشته باشد. | **ج** درست است. (*واقا چرا بگم!*) از نظر من این عبارت غلطه ولی چه کنیم که طراح درست گرفته است و کلمهٔ **حداقل** را در ابتدای جمله نیاورده است! طراح می‌گه به‌طور قاطعانه «بر روی یکی از بلندترین فام‌تن‌ها یعنی جفت اول ژن D دارد.» خب اگر فرد DD باشد که بر روی هر دوتا کروموزوم D خود این ژن را دارد (*واقعاً مهم اینه که با چه لحنی این عبارت را بخوانیم!*). | **د** درست است. نمونهٔ این عبارت بارها در کتاب الگو بود که من گفته بودم در هر غشای یاخته‌ای، ما تعدادی کربوهیدرات در سطح خارجی داریم و اینکه کربوهیدرات غشای گویچهٔ قرمز فقط مربوط به گروه خونی ABO است، عبارتی نادرست است. خب گویچهٔ قرمز از یاخته‌های میلوئیدی ایجاد شده‌اند.

C **۵۳۷** **۱** **ترکیبی** فقط عبارت (الف) جواب است. در این سؤال که سبک جدیدی از طراحی بود و به نظر من یکی از زیباترین سؤالات یک دههٔ اخیر بود، باید به **همهٔ** انواع آمیزش بین افراد سالم در دو صفت هموفیلی (*وابسته به* X *نهفته*) و کم‌خونی داسی‌شکل (*مستقل از جنس نهفته*) دقت کنید. یعنی پدر می‌تواند $X^HY(AA$ یا $AS)$ و مادر می‌تواند $X^HX^HAA(AS)$ یا $X^HX^hAA(AS)$ باشد. دوستان عزیز، طراح فرزندانی را در چهار عبارت می‌خواهد که از لقاح هر پدر و مادر فوق در سؤال قطعاً به دنیا بیاید.

تله‌های تستی **الف** درست است. در هر آمیزشی بین این والدین، احتمال تولد پسر سالم $X^HY(AA$ یا $AS)$ می‌تواند وجود داشته باشد. | **ب**، **ج** و **د** نادرست هستند. فقط کافی است که مادر و پدر را کاملاً سالم به صورت X^HX^HAA و X^HYAA در نظر بگیرید، در این صورت فرزند بیمار و یا ناخالص به دنیا نمی‌آید.

B **۵۳۸** **۲** **ترکیبی** اول ببینیم داده‌های سؤال به ما چه چیزهایی هستند!

وقتی می‌گوید مادر در معرض خطر مبتلا شدن به مالاریا است یعنی ژنوتیپ Hb^AHb^A دارد و فاقد الل کم‌خونی داسی‌شکل می‌باشد.

وقتی هم می‌گوید پدر به مالاریا مقاوم است یعنی ژنوتیپ Hb^AHb^S با Hb^SHb^S دارد. (*افراد* Hb^SHb^S *هم مقاومند ولی معمولاً به دلیل بیماری کم‌خونی داسی‌شکل به سن بلوغ نمی‌رسند.*)

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** نادرست است. دختری که تماماً گویچهٔ قرمز طبیعی دارد، یعنی Hb^AHb^A است. دقت کنید این فرد مقاوم به مالاریا نیست! | **گزینهٔ (۲):** درست است. پسری که گویچهٔ قرمز **کاملاً** طبیعی دارد، Hb^AHb^A است. این فرد در معرض ابتلا به بیماری مالاریا است. | **گزینه‌های (۳) و (۴):** نادرست هستند. خوب دقت کنید در این صفت دگره Hb^A، بارز یا غالب است و هیچ‌گاه ما تولد فردی کاملاً بیمار از این خانواده را متصور نیستیم چون مادر الل Hb^S ندارد.

نکته در صورتی که فرد به بیماری کم‌خونی داسی‌شکل (Hb^SHb^S) دچار شود، در سنین پایین می‌میرد و به زاد و ولد نمی‌رسد.

C **۵۳۹** (۱) بخش‌های داده شده طیف رنگی ذرت با صفتی پیوسته را نشان می‌دهند!
بخش (۴) نمایانگر بیشترین تنوع فنوتیپی و ژنوتیپی است. در این ناحیه می‌توان ژنوتیپی حاوی انواع دگره‌ها ($AaBbCc$) مشاهده کرد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** در بخش (۲) دانه‌ها فقط یک الل بارز دارند و تنها در یک جایگاه ناخالصی می‌توانیم داشته باشیم! مثلاً: $aabbcC$ | **گزینهٔ (۳):** در بخش (۳) می‌توانیم دو ژن بارز مشاهده کنیم (پس کلمهٔ *بطور حتم یک جایگاه غلط!*) مثلاً: $aaBbCc$ را در نظر بگیرید که دو جایگاه ژنی ناخالص دارد یا دانهٔ $AAbbcc$ که اصلاً جایگاه ژنی ناخالص ندارد. | **گزینهٔ (۴):** دقت کنید ممکن است در یک جایگاه ژنی هیچ دگره بارزی در بخش ۵ مشاهده نشود چون در این قسمت باید ۴ الل بارز باشد که اگر $aaBBCC$ را در نظر بگیریم، در جایگاه اول دو الل نهفته a دارد.

C **۵۴۰** (۴) خوب به صورت سؤال دقت کن! گفته در صورت ازدواج هر مرد و زن سالم! در بیماری هموفیلی و کم‌خونی داسی‌شکل چه مرد و زن‌های سالمی داریم؟
مرد: فقط می‌تونه X^HY باشه و در بیماری داسی‌شکل هم Hb^AHb^A یا Hb^AHb^S می‌باشد.
زن: در مورد هموفیلی X^HX^H یا X^HX^h می‌باشد و در داسی‌شکل هم سالم‌ها به صورت Hb^AHb^A یا Hb^AHb^S می‌باشند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** اولاً برای این صفت چون فقط در جنس نر یک کروموزوم داریم، خالص و ناخالص تعریف نمی‌شه (رد همین گزینه و گزینهٔ (۳))، ثانیاً در صورت ازدواج مرد با یک خانم سالم و خالص پسر قطعاً سالمه! چون از مادر به این پسران، الل هموفیلی نمی‌رسد. | **گزینهٔ (۲):** چون پدر سالمه، نمی‌تونیم اصلاً دختر بیمار داشته باشیم! چون همیشه الل غالب رو می‌ده حتی اگه مادر بیمار باشه (*که اینجا نیست!*). | **گزینهٔ (۴):** فقط این گزینه صحیح است چون در هر صورت، با تولد یک دختر که اون قطعاً سالمه! و در هر حالت ازدواجی که ذکر کردیم، می‌تونه این دختر سالم خالص باشه (*چون مادر حداقل یک الل بارز داره*).

B **۵۴۱** (۲) به لفظ صورت سؤال خوب دقت کن! گفته کدوم یکیشو نمی‌شه قطعاً درست بگیریم!
بیایم یکم این مرد رو دریابیم!
گروه خونی از نظر کربوهیدرات که مشخصه: OO
گروه خونی از نظر پروتئین دو حالت داره: $Dd - DD$
مشکل انعقادی: کی گفته همه مشکلای انعقادی مربوط به هموفیلیه؟ کلی بیماری دیگه هست که می‌تونه سبب اختلال در انعقاد خون بشه! (*مثلاً کمبود ویتامین K!*).

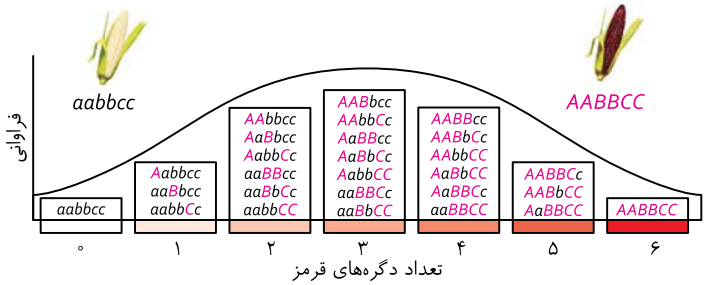
تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** این مورد همیشه درسته! خوب حواست باشه، درسته که گروه خونی O منجر به تولید آنزیمی که کربوهیدرات به غشا اضافه کنه نمی‌شه، اما این فرد، دو الل O که داره!

نکته الل مربوط به اضافه شدن کربوهیدرات‌های گروه خونی، روی کروموزوم شماره ۹ و الل مربوط به پروتئین‌های گروه خونی روی کروموزوم شماره ۱ قرار دارن.

گزینهٔ (۲): همون‌طور که اول سؤال گفتم، ما نمی‌تونیم به‌طور قطع بگیم که این فرد دارای هموفیلیه! (*معاینش کنیم دیگه ...!*) پس نمی‌تونیم به‌طور حتم بگیم یک الل نهفته روی کروموزوم جنسیش داره! (*همین جواب درسته!*) | **گزینهٔ (۳):** چه ناخالص باشه و چه خالص، خلاصه روی یکی از کروموزوم‌های شماره یکش که الل D رو داره! پس اینم می‌شه قطعاً بگیمش. | **گزینهٔ (۴):** گویچه قرمز مثل باقی یاخته‌های بدن، کربوهیدرات و پروتئین رو در غشای خودش داره! همهٔ گویچه‌های قرمز همینن. فقط بعضی‌هاشون کربوهیدرات‌ها و پروتئین‌های مربوط به گروه خونی رو ندارن! قسمت دوم سؤال که در مورد یاخته‌های میلوئیدی مغز استخوان درسته!

B **۵۴۲** (۱) با توجه به ژنوتیپ آندوسپرم که ABB است، الل B مربوط به یاختهٔ دوهسته‌ای والد ماده است در نتیجه **والد ماده قطعاً الل B را دارد** و یاخته بافت خورش نمی‌تواند AA باشد! به همین راحتی! ولی در سایر موارد امکان وجود الل‌ها در قسمت‌های خواسته شده وجود دارد.

C **۵۴۳** (۴) طبق نمودار، ذرت‌هایی که یک جایگاه ژنی بارز و یک جایگاه ژنی نهفته دارند، در وسط نمودار قرار دارند و فاصلهٔ یکسانی از ذرت کاملاً سفید و ذرت کاملاً قرمز دارند. هرچند در این تست واژه‌های غالب و مغلوب مربوط به نظام قدیم است!



تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** برای ذرت‌هایی مانند $AAbbcc$ و $AABbcc$ که در دو جایگاه مختلف هستند، برقرار نیست. | **گزینهٔ (۲):** برای ذرت‌هایی مانند $AABbCc$ و $aaBbCc$ برقرار نیست. | **گزینهٔ (۳):** برای ذرت‌هایی مانند $Aabbcc$ و $AAbbcc$ برقرار نیست.

C **۵۴۴** (۱) دو بیماری هموفیلی و کم‌خونی داسی‌شکل از نوع نهفته می‌باشند. با فرض اینکه فقط یکی از والدین سالم هستند. اگر پدر را بیمار X^hY در نظر بگیرید و مادر سالم X^HX^H باشد در این صورت دختر بیمار هموفیل و پسر بیمار هموفیل به دنیا نمی‌آیند و دو گزینهٔ (۳) و (۴) حذف می‌شوند. از طرفی اگر یک والد را بیمار کم‌خون داسی‌شکل SS در نظر بگیریم و دیگر والد سالم AA باشد، در شرایط طبیعی همهٔ فرزندان سالم AS می‌شوند و گزینهٔ (۲) نیز رد می‌شود.
حالا چرا گزینهٔ (۱) صحیح است: دختر سالم ناخالص همواره وقتی یکی از والدین فقط سالم هستند می‌تواند ایجاد شود. مثلاً در هموفیلی اگر پدر X^hY (*بیمار*) و مادر هر نوع سالم X^HX^H یا X^HX^h باشد در هر صورت دختر ناقل X^HX^h به دنیا می‌آید. در مورد بیماری داسی‌شکل نیز وقتی یکی بیمار SS و دیگری سالم AS یا AA باشد در هر صورت فرزند ناخالص AS می‌تواند به دنیا بیاید.

۵۴۵ (۱) متن سؤال می‌گوید این ذرت، همان ذرتی است که در فصل ۳ دوازدهم بررسی شده و دارای یک صفت سه‌جایگاهی می‌باشد. داشتن دو جایگاه ژنی ناخالص به ما می‌گوید که این ذرت، حداقل دو الل بارز دارد. چون مثلاً باید «...*AaBb*» باشد. اما دو الل دیگر آن می‌توانند هر دو نهفته و یا هر دو بارز باشند. پس رنگ این ذرت دو حالت دارد: یکی با دو الل بارز و دیگری با چهار الل بارز. در این صورت از ذرت سفید، فواصل متفاوتی خواهند داشت (نادرستی گزینهٔ (۱)).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** داشتن دو جایگاه خالص غالب به معنای داشتن چهار الل بارز است که با توجه به بیشتر بودن این عدد از ۳، به ذرت قرمز نزدیک‌تر است. همچنین ممکن است در جایگاه دیگر هم یک دگرهٔ غالب وجود داشته باشد و رنگ این ذرت، نزدیک‌ترین رنگ به تیره‌ترین ذرت بشود. | **گزینهٔ (۴):** در این گزینه هم همچون گزینهٔ پیش می‌فهمیم که حداقل چهار الل مغلوب وجود دارد که تا پنج الل هم جای افزایش دارد. این ذرت قطعاً به ابتدای طیف (*رنگ سفید*) نزدیک‌تر است. | **گزینهٔ (۴):** با توجه به مشخص بودن دو جایگاه از سه جایگاه این ذرت، فقط یک جایگاه باقی می‌ماند که آن هم به دلیل استفاده از قید «فقط» در صورت سؤال، نمی‌تواند چیزی جز ناخالص باشد. بنابراین این ذرت هر ژنوتیپی که داشته باشد، سه الل بارز و سه الل نهفته دارد که باعث می‌شود در میانهٔ طیف قرار بگیرد و از دو سر گستره (*ذرت کاملاً قرمز و کاملاً سفید*)، به یک اندازه فاصله داشته باشد.

فصل چهارم تغییر در اطلاعات وراثتی

۵۴۶ (۴) شانس بقا و زادآوری افراد مبتلا به کم‌خونی داسی‌شکل Hb^SHb^S ها در هر جامعه‌ای بسیار کم بوده و معمولاً قبل از رسیدن به سن بلوغ در اثر کم‌خونی داسی‌شکل می‌میرند. افراد ناخالص که سالم ناقل هستند (Hb^AHb^S) نیز در جامعهٔ عادی و مالاریاخیز شانس بقا و زادآوری بالایی دارند و حتی در صورت آلوده شدن به انگل، مالاریا، سالم می‌مانند. ولی افراد خالص بارز که سالم Hb^AHb^A هستند، در محیط عادی شانس زندگی ٪۱۰۰ دارند ولی در نواحی مالاریاخیز در صورت ابتلا به مالاریا از بین می‌روند.

۵۴۷ (۳) **تکنیکی** گیاه گل مغربی تتراپلوئید $4n=۲۸$ است و همیشه به تعداد $2n$ یعنی نصف عدد کروموزومی خود، یعنی ۱۴ عدد چهارتایه (*تتراد*) به هنگام میوز تشکیل می‌دهد (درستی گزینهٔ (۳) و رد گزینهٔ (۱)). این گونه در اثر خطای میوزی ایجاد شده (رد گزینهٔ (۴)) و قادر به انجام میوز می‌باشد چون زیستا و زایا می‌باشد. این گونه در گامت خود که دیپلوئید می‌باشد، دو مجموعه کروموزوم دارد (رد گزینهٔ (۲)). (*البته در مورد گزینهٔ (۴) دقت کنید که گیاه تتراپلوئید می‌تواند از گیاه $4n$ نیز ایجاد شود.*)

۵۴۸ (۳) **عوامل مؤثر در تعادل ژنی جمعیت:** جهش و شارش (*مهاجرت*) رخ ندهد یا تعادلی یعنی به مقدار مساوی بین الل‌ها رخ دهد، انتخاب طبیعی رخ ندهد، رانش رخ ندهد، آمیزش‌ها تصادفی باشند (*برای پایداری تعادل ژنی در جامعه باید فراوانی دگره‌ها و نسبت ژن‌نمودها تغییر نکنند*).

۵۴۹ (۴) اولاً در این سؤال به کلمهٔ جهش کوچک و قید «همواره» دقت کنید! ثانیاً به واژهٔ «درون ژن» دقت کنید!
می دانید که جهش کوچک دو نوع جانشینی (*بدون تغییر در تعداد نوکلئوتیدها*) و تغییر در تعداد نوکلئوتیدها دارد. پس:

گزینهٔ (۱): نادرست است. چون فقط در صورت تغییر در تعداد نوکلئوتیدها در اثر اضافه یا کاهش یک یا دو نوکلئوتید، باعث تغییر در چارچوب خواندن و ترتیب آمینواسیدها می‌شود. مثلاً به‌طور معمول جهش جانشینی، سبب تغییر در ترتیب نوکلئوتیدها نمی‌شود.

گزینهٔ (۲): نادرست است. اگر جهش جانشینی کوچک رخ دهد، تعداد مونومرهای *mRNA* تغییر نمی‌کند.

گزینهٔ (۳): نادرست است. اگر در اثر جهش، یک رمزه معنی‌داری به رمزه پایان یا برعکس تبدیل شود، طول رشتهٔ پلی‌پپتیدی تغییر می‌کند (*به‌طور مثال، جهش خاموش تغییری در تعداد و نوع ایجاد نمی‌کند*).

گزینهٔ (۴): درست است. چون بالاخره هر نوع جهشی، تغییری در مولکول حاصل از رونویسی یعنی در *RNA* ایجاد می‌کند. (*مهم دقت به کلمه درون ژن است چون اگر در بخش تنظیمی یک ژن جهش کوچک صورت گیرد، این جهش نوع نوکلئوتیدهای RNA حاصله را تغییر نمی‌دهد و مقدار رونویسی را تحت تأثیر قرار می‌دهد.*)

۵۵۰ (۴) جهش کوچک دو نوع دارد: (۱) جهش جانشینی که نوع نوکلئوتید را تغییر می‌دهد. | (۲) جهش تغییر در تعداد که می‌تواند باعث تغییر در چارچوب شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** جهش کوچک نوع جانشینی یا **تغییر در تعداد** دارد. | **گزینهٔ (۲):** جهش در توالی اینترون‌ها به‌طور مثال این تأثیرات را ندارد. | **گزینهٔ (۳):** جهش جانشینی در ژن می‌تواند سبب تغییر در نوع رمزه‌های رنا شود.

۵۵۱ (۴) **تکنیکی** وقتی گامت طبیعی گیاهی $2n$ است، پس گیاه اصلی $4n$ بوده است.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** با جدا نشدن کروموزوم‌ها هم در میوز ۱ و هم در میوز ۲، می‌تواند گامت $4n$ بسازد. | **گزینهٔ (۲):** تخم گیاهان اگر $2n$ باشد، طی میتوز، گیاه $2n$ ایجاد می‌کند. | **گزینهٔ (۳):** ممکن است والدین $2n$ بوده‌اند و با جدا نشدن فام‌تن‌ها، فرزند $4n$ ایجاد کرده‌اند (*مانند گل مغربی تتراپلوئید از انواع دیپلوئید*). مهم این است که تخم سازنده این گیاه $4n$ بوده است و با میتوز جاندار $4n$ ایجاد کرده است.

۵۵۲ (۳) **تکنیکی** جهش‌های کوچک، نوعی به نام جهش **جانشینی** دارند که تعداد نوکلئوتیدها و اندازه *DNA* که عامل تغییر شکل ظاهری است را تغییر نمی‌دهد ولی می‌تواند در بیان ژن یا محصولات ژن تغییر ایجاد کند. (*اگر جهش جانشینی نقطهٔ آغاز رونویسی را تغییر دهد، می‌تواند اندازه رونوشت ساخته شده را نیز تغییر دهد که البته این عبارت جالبی نبود که طراحان کنکور ۹۴ طرح کرده بودند چون در سال‌های قبل یا بعد، نقض آن را سؤال داده بودند.*)

۵۵۳ (۳) جهش و شارش عواملی برای ایجاد تنوع در افراد جامعه هستند که در تغییر خزانهٔ ژنی جمعیت نقش اساسی دارند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** نادرست است. به‌طور مثال به **انتخاب طبیعی** فکر کنید، که دگره جدید ایجاد نمی‌کند ولی فراوانی دگره‌های ناسازگار را کم می‌کند. | **گزینهٔ (۲):** نادرست است. انتخاب طبیعی عاملی است که بر ساختار ژنی جمعیت (*نه فرد*) و جهت تغییرات اثر می‌گذارد (*دقت کنید که هر عامل برهم زنندهٔ تعادل، ساختار ژنی جمعیت را برهم می‌زند ولی جهش فقط سبب تغییر در ساختار ژنی فرد می‌شود*). | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. **انتخاب طبیعی** چهرهٔ جمعیت را تغییر می‌دهد ولی دگره‌های نامطلوب را کاهش می‌دهند (*نه اینکه حذف کنند*).

۵۵۴ (۲) **تکنیکی** ملخ جانوری با تولیدمثل **جنسی** است که در اثر چلیپایی شدن اگر نوع الل‌ها متفاوت باشند، **می‌تواند** در گامت‌زایی خود تنوع ایجاد کند ولی این فرایند همیشگی نیست مثلاً در ملخی که ژن‌نمود *AAbb* دارد و در همهٔ صفات خالص است، چلیپایی شدن، سبب ایجاد گامت جدید نمی‌شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** نادرست است. جهش فقط اگر در یاختهٔ جنسی رخ دهد، به نسل بعد منتقل می‌شود. | **گزینهٔ (۳):** نادرست است. جهش‌های جانشینی، تغییر در تعداد نوکلئوتید ایجاد نمی‌کند. | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. در ملخ مانند هر گونهٔ دیگری، فقط یاخته‌های $2n$ مسئول تولید اسپرم یا تخمک آن، توانایی میوز دارند.

B ۵۵۵ (۴) نیروهای تغییر دهنده جمعیت (*جهش، شارش، رانش، انتخاب طبیعی و آمیزش‌های غیرتصادفی*) در هر جمعیتی از جمله جمعیت کوچک وجود دارد (درستی گزینهٔ (۱)). در جمعیت‌های کوچک احتمال آمیزش‌های **غیرتصادفی** زیاد می‌شود و آمیزش بین افراد شبیه نیز اتفاق می‌افتد (درستی گزینهٔ (۲)). رانش شدید در جمعیت کوچک می‌تواند فراوانی یک دگره را دچار تغییرات شدید کند و یا حتی دگره‌ای را از جمعیت حذف کند (درستی گزینهٔ (۳)) ولی برخی تغییرات مثل جهش‌های **ناسازگار**، می‌توانند اثر مضر روی شانس بقا و زادآوری افراد داشته باشند (نادرستی گزینهٔ (۴)).

A ۵۵۶ (۳) شارش ژن با **مهاجرت** رخ می‌دهد ولی تغییر در ساختار ژنی فرد در اثر جهش ایجاد می‌شود (*شارش همانند جهش، ساختار ژنی جامعه را عوض می‌کند*).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: رانش تصادفی است و اثر متفاوت دارد. | **گزینهٔ (۲)**: شارش دوطرفه بین دو جمعیت می‌تواند به تدریج سبب شباهت دو جامعه شود. | **گزینهٔ (۴)**: آمیزش غیرتصادفی، فراوانی و نسبت **ژن‌نمودی** جامعه را عوض می‌کند ولی سایر موارد فراوانی الل‌ها را تغییر می‌دهند.

B ۵۵۷ (۳) جهش سبب تغییر در ساختار ژنی فرد و خزانه ژنی جامعه می‌شود ولی شارش فقط خزانه ژنی **جامعه** را دستخوش تغییر می‌کند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: هر دو عامل فوق، فراوانی الل‌ها را تغییر می‌دهند. | **گزینهٔ (۲)**: اگر آمیزش بین افراد مشابه رخ دهد، در این صورت فراوانی خالص‌ها زیاد می‌شود. | **گزینهٔ (۴)**: رانش و انتخاب طبیعی تنوع جامعه را کم می‌کنند که رانش در جهت سازش نمی‌باشد ولی انتخاب طبیعی سبب سازش می‌شود.

B ۵۵۸ (۳) ایجاد سد جغرافیایی، قطع شارش ژنی، وقوع جهش، نوترکیبی و انتخاب طبیعی از پدیده‌های مؤثر در وقوع گونه‌زایی دگرمیهنی هستند. توجه کنیم نوترکیبی فقط در جانورانی با عدد پلوئیدی زوج مثل $2n$ یا $4n$ و ... می‌تواند رخ دهد. چون این جانوران به منظور تولید گامت میوز انجام می‌دهند و طی مرحلهٔ پروفاز میوز ۱، امکان وقوع کراسینگ‌اور و نوترکیبی وجود دارد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: مثلاً انتخاب طبیعی که از جمله نیروهای کاهنده تنوع در جمعیت است، همچنان پس از قطع شارش ژن ادامه می‌یابد. | **گزینهٔ (۲)**: در گونه‌زایی دگرمیهنی ممکن است گونهٔ نیایی حفظ شود یا حفظ نشود ولی در گونه‌زایی هم‌میهنی به طور حتم گونهٔ نیایی حفظ می‌شود. | **گزینهٔ (۴)**: در گونه‌زایی هم‌میهنی و دگرمیهنی، به طور حتم گامت‌هایی متفاوت با گامت‌های والدین از نظر محتوای ژنتیک ایجاد می‌شود. چون شرط عدم وقوع تولیدمثل موفق بین دو جمعیت و محسوب شدن این دو جمعیت از دو گونه متفاوت، ایجاد گامت‌هایی متفاوت با گامت‌های والدین است.

A ۵۵۹ (۴) رانش دگره‌ای، در اثر از بین رفتن برخی دگره‌های افراد صورت می‌گیرد. رانش برخلاف انتخاب طبیعی به **سازش** نمی‌انجامد ولی در اثر حوادث طبیعی مثل سیل، زلزله و... رخ داده و جامعه را از حالت تعادل دگره‌ای خارج می‌کند. این فرایند در جمعیت‌های کوچک‌تر که تعداد افراد کمتری دارند، تأثیر و نمود بیشتری دارد.

B ۵۶۰ (۲) انتخاب طبیعی در جهت **سازگاری** جمعیت‌ها گام برمی‌دارد و فراوانی دگره‌ها و افراد **سازگار** را بالا می‌برد. دقت کنید که در زاده‌های فرد سازگار، به دلیل میوز و تنوع گامتی و لقاح تصادفی می‌توان زادهٔ ناسازگار نیز مشاهده کرد که شانس بقای او در نسل بعد بالا نیست.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: **بسیاری** از جهش‌ها سبب تغییر فوری در پروتئینی خاص و ایجاد تغییر رخ‌نمودی نمی‌شوند و اندکی از آن‌ها این ویژگی را دارند. | **گزینهٔ (۳)**: شارش در جمعیت پذیرنده و جهش در هر جمعیتی سبب افزایش تنوع ژنی و دگره‌ای آن جمعیت می‌شود. | **گزینهٔ (۴)**: **رانش** از عواملی است که در اثر فرایندهای تصادفی، سبب تغییر در فراوانی دگره‌ای جمعیت می‌شود.

A ۵۶۱ (۳) ناهنجاری‌های فام‌تنی وسیع از نوع مضاعف‌شدگی، سبب تغییر در **ساختار فام‌تن** می‌شود **ولی در تعداد آن‌ها تغییری ایجاد نمی‌کند**. این جهش‌های بزرگ را می‌توان با بررسی کاریوتیپ مشاهده کرد (درستی گزینهٔ (۱) و نادرستی گزینهٔ (۳)). دقت کنید که جهش مضاعف‌شدگی در حقیقت نوعی جهش جابه‌جایی بین فام‌تن‌های همتا می‌باشد (درستی گزینهٔ (۲)). جهش مضاعف‌شدگی، در اثر جابه‌جایی قطعه‌ای از فام‌تن با فام‌تن **همتا** رخ می‌دهد. اگر این عمل در یاختهٔ تولیدکنندهٔ گامت‌ها صورت گیرد، با انجام میوز می‌توان اختلال را در گامت‌های فرد نیز مشاهده کرد (درستی گزینهٔ (۴)).

B ۵۶۲ (۱) سؤال در مورد شباهت گونه‌زایی هم‌میهنی و دگرمیهنی می‌باشد که تولیدمثل **جنسی** دارند. در این حالت، روند گونه‌زایی وقتی کامل می‌شود که اگر هم گامت‌ها با هم لقاح کنند، نسل جدید زایا ایجاد نکنند (*البته در مورد گونه‌هایی با تولیدمثل غیرجنسی این‌گونه غلط است*). در حقیقت گونه‌زایی وقتی کامل می‌شود که ژنوم عوض شود و گونهٔ جدید با قدیم آمیزش موفقیت‌آمیز نکند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲)**: انتخاب طبیعی سبب تغییر در جامعه می‌شود (*نه در افراد*). | **گزینهٔ (۳)**: در گونه‌زایی دگرمیهنی، فقط در صورت اینکه جمعیت **کوچکی** ایجاد شود، رانش تأثیر مهمی دارد. | **گزینهٔ (۴)**: فقط در گونه‌زایی **دگرمیهنی**، شارش متوقف می‌شود و مانع جغرافیایی وجود دارد.

A ۵۶۳ (۱) طبق تشریح مقایسه‌ای، اندام‌های **همتا** برخلاف آنالوگ برای بررسی خویشاوندی و وجود نیای مشترک به کار می‌رود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲)**: ساختار آنالوگ فقط برای توجیه سازش اندام‌ها در جهت کار آن‌ها می‌باشد و دلیلی بر خویشاوندی و وجود نیای مشترک نمی‌باشند. | **گزینهٔ (۳)**: توالی‌های حفظ شده در گونه‌های متعدد و در مقایسه با نیای مشترک آن‌ها وجود دارند. | **گزینهٔ (۴)**: اندام وستیجیال ممکن است کارایی نداشته باشد یا کوچک و ساده با کارایی کم باشد.

C ۵۶۴ (۱) فقط عبارت (ب) درست است.

تله‌های تستی الف) نادرست است. جهش، فقط اگر در رمزهای ایجاد جایگاه فعال آنزیم رخ دهد، **ممکن** است روی کار آنزیم خلل ایجاد کند (*در غیر این صورت بعید است*). | ب) درست است. در جهش مضاعف‌شدگی، قسمتی از یک کروموزوم جدا شده و به کروموزوم همتا متصل می‌شود پس یکی کوچک‌تر و دیگری بلندتر می‌شود. | ج) نادرست است. فراوردهٔ ژن، ابتدا رنا و سپس پروتئین است. دقت کنید که جهش روی **دنا** رخ می‌دهد نه رمزه پایان! اگر منظور جهش منتقل شده روی رمزه پایان باشد، این عبارت درست است و طول رشتهٔ پلی‌پپتید می‌تواند زیاد شود ولی از نظر من این عبارت نادرست است. | د) نادرست است. از نظر من این عبارت نیز نادرست است چون هر جهش کوچک یا به صورت جانشینی و یا حذف و اضافه می‌باشد و هر دو با هم نمی‌باشد. (*اینجا باید به جای «و» واژهٔ «یا» می‌آوردند درست می‌شد!*)

متأسفانه طراح کنکور دو مورد را درست در نظر گرفته است و مثل همیشه از دادن پاسخ تشریحی ترس دارد! از نظر بنده و با سند و دلایلی که گفتم گزینهٔ (۱) جواب است.

B ۵۶۵ (۲) موارد (الف) و (د) صحیح هستند.

تله‌های تستی الف) درست است. زیست‌شناسان اندام‌های همتا را در گونه‌های خویشاوند و با نیای مشترک در نظر می‌گیرند. | ب) نادرست است. اندام وستیجیال می‌تواند دارای نقش جزئی و یا فاقد نقش باشد. | ج) نادرست است. زیست‌شناسان ساختار آنالوگ را فقط در پی سازش گونه‌های مختلف برای یک نیاز می‌دانند و از آن در رده‌بندی و گونه‌زایی استفاده نمی‌کنند. | د) درست است. زیست‌شناسان معتقدند، هر دو گونه‌ای که در گذشتهٔ نزدیک‌تری از یک نیای مشترک ایجاد شده باشند، ردیف ژن‌ها و آمینواسیدهای مشابه‌تری با هم دارند.

B ۵۶۶ (۱) **تشریحی** در این سؤال دقت داشته باشید که پدر خانواده، چون به مالاریا مقاوم نمی‌باشد، ژنوتیپ Hb^AHb^A دارد ولی مادر خانواده چون به مالاریا مقاوم است پس یا ناقل و یا مبتلا به بیماری داسی‌شکل بوده است یعنی یا ناقل Hb^AHb^S و یا بیمار Hb^SHb^S می‌باشد. در این صورت امکان ندارد فرزندی با ژنوتیپ Hb^SHb^S به دنیا بیاید که در سنین پایین در اثر کم‌خونی داسی‌شکل بمیرد چون پدر خانواده همواره یک الل Hb^A به هر فرزند خود می‌دهد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** اگر مادر Hb^AHb^S باشد در این صورت احتمال به دنیا آمدن فرزندی Hb^AHb^A وجود دارد که این فرزند در معرض خطر ابتلا به مالاریا قرار دارد. | **گزینه‌های (۳) و (۴):** اگر فرزند Hb^AHb^S به دنیا بیاید هم به کمبود اکسیژن محیط حساس است و هم مقاوم به انگل درون‌یاخته‌ای مالاریا می‌باشد. *(در حقیقت گزینه‌های (۳) و (۴) یک مفهوم دارند، پس هر دو نمی‌توانند جواب صحیح باشند.)*

انواع ژن‌نمود بیماری کم‌خونی داسی‌شکل	رخ‌نمود	در محیط عادی	در محیط دارای اکسیژن کم	در محیط مالاریاخیز
Hb^AHb^A	سالم خالص	زنده هستند (گویچهٔ قرمز کروی)	زنده هستند (گویچهٔ قرمز کروی)	اگر مالاریا بگیرند، مقاومتی ندارند و معمولاً در اثر مالاریا می‌میرند.
Hb^AHb^S	سالم ناقل	زنده هستند (گویچهٔ قرمز کروی دارند.)	برفی گویچه‌های آن‌ها داسی شده و کمی مشکل دارند.	اگر آلوده به عامل مالاریا شوند، گویچهٔ دارای انگل آن‌ها داسی شده و در حقیقت بیماری مالاریا نمی‌گیرند. این افراد مقاوم به مالاریا هستند.
Hb^SHb^S	بیمار	معمولاً در سن پایین در اثر بیماری داسی‌شکل می‌میرند.	معمولاً در سن پایین در اثر بیماری داسی‌شکل می‌میرند.	معمولاً در سن پایین در اثر بیماری داسی‌شکل می‌میرند ولی به مالاریا مقاوم هستند.

C ۵۶۷ (۴) همواره دقت داشته باشید که جهش‌های **جانشینی** از هر نوع دگرمعنا، خاموش یا بی‌معنا در هر صورت نوع نوکلئوتیدها را تغییر می‌دهد ولی در **تعداد** نوکلئوتیدهای دنا و تغییر در چارچوب خواندن رمزهای سه‌تایی آن‌ها اثری ندارد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** هر دو نوع جهش فوق می‌توانند سبب تغییر آمینواسیدهای پروتئین‌ها شوند. دگرمعنا نوع آمینواسید را عوض می‌کند ولی جهش حذف، چارچوب خواندن رنا (رنا) و تعداد آمینواسیدها را می‌تواند تغییر دهد. | **گزینهٔ (۲):** هر نوع جهش کوچک سبب تغییر در محصول رونویسی یا همان رنای حاصل می‌شود. | **گزینهٔ (۴):** هر جهش کوچکی سبب تغییر در رمزهای دنا و رنا می‌شود ولی در نوع خاموش با اینکه رمز و کدون (رمزه) عوض می‌شوند، نوع آمینواسید تغییر نمی‌کند.

نکات جهش‌های کوچک	نکات جهش‌های بزرگ
یک یا چند نوکلئوتید را دربر می‌گیرد.	یک یا چند ژن را دربر می‌گیرد.
انواع جانشینی آن تغییری در طول DNA ایجاد نمی‌کند.	نوع واژگونی و برفی جابه‌جایی‌های آن تغییری در طول خام‌تن ایجاد نمی‌کند.
انواع حذف و اضافهٔ آن، طول DNA را تغییر می‌دهد.	انواع حذف، مضاعف‌شدگی و برفی جابه‌جایی‌های آن سبب تغییر در طول برفی خام‌تن‌ها می‌شود.
جهش خاموش و بی‌اثر نیز در آن‌ها دیده می‌شود.	معمولاً جهش خاموش ندارند و اغلب سبب مرگ تفم می‌شود.
تغییری در ساختار و تعداد خام‌تن ایجاد نمی‌کند و توسط کاریوتیپ خام‌تنی مشخص نمی‌شود.	ناهنجاری‌های ساختاری و عددی در خام‌تن‌ها ایجاد می‌کند و اغلب توسط کاریوتیپ خام‌تنی مشخص می‌شوند.

B ۵۶۸ (۲) عواملی مثل جهش و شارش می‌توانند خزانهٔ ژنی را غنی‌تر کنند. در این بین برخی شارش‌های مفید و جهش‌های مفید می‌توانند توان بقای جامعه را زیاد کنند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** **انتخاب طبیعی** نقش گزینش‌گر برای صفات و افراد سازگار را دارد ولی هیچ‌گاه فرد، ژنوتیپ و الل جدیدی را ایجاد نمی‌کند. | **گزینهٔ (۴):** **شارش** می‌تواند در صورت دوطرفه و یکسان بودن، خزانهٔ ژنی دو جمعیت را به هم شبیه کند ولی در اغلب موارد سبب تغییر در تعادل هر دو جمعیت می‌شود *(مثلاً اگر بین دو جمعیت ۱۰ نفر AA مبادله شود، در این صفت، تغییری در تعادل جامعه ایجاد نمی‌شود)*. | **گزینهٔ (۴):** برای رد این گزینه کافی است **رانش** را به یاد آورید که هم تصادفی است و هم در جمعیت‌های **کوچک** با تعداد افراد کم، تأثیر زیادی دارد.

B ۵۶۹ (۳) شارش ژنی اگر دوطرفه باشد، سبب شبیه شدن خزانهٔ ژنی دو جمعیت می‌شود. اما شارش ژنی منجر به تعادل ژنی در جمعیت نمی‌شود! بلکه با توجه به گوناگونی جمعیت‌ها اکثراً سبب تغییر تعادل ژنی جمعیت می‌شود.

نکته هروقت حرف دو جمعیت میاد، بدون با شارش ژنی کار داره! ولی اگر افرادی که مبادله می‌شوند، کاملاً شبیه به هم باشند، خزانهٔ ژنی جمعیت تغییر نمی‌کند که امری بسیار بعید است.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** انتخاب طبیعی افراد سازگارتر را برمی‌گزیند. انتخاب طبیعی هیچ تأثیری بر فرد ندارد! بلکه جمعیت را تحت تأثیر قرار می‌دهد.

نکته جهش ژنوتیپ فرد را تغییر می‌دهد ولی هر عامل تغییر دهندهٔ تعادل در جامعه، ساختار ژنی جمعیت را تغییر می‌دهد.

گزینهٔ (۲): جهش و شارش خزانه ژنی جمعیت را غنی می‌سازند. در صورت غنی کردن جمعیت و اضافه کردن ژن‌های **سازگار** به جمعیت هدف، بقای آن جمعیت افزایش می‌یابد. | **گزینهٔ (۴):** رانش ژنی بر اثر رویدادهای تصادفی، سبب تغییر فراوانی اللی می‌شود. اما دقت کنید رانش ژنی می‌تواند *(نه به‌طور حتم)* بر جمعیت کوچک تأثیر بیشتری بگذارد *(اینجا هم طراح خیلی با دقت عبارت را طرح نکرده است)*.

۵۷۰ (۳) (B) در صورتی که جهش حذف در **ژن** رخ دهد، پلی‌پپتید ایجاد شده دچار تغییر می‌شود.
در صورتی که جهش بی‌معنا (*تبدیل یکی از کدون‌های آمینواسیدساز به کدون پایان*) رخ دهد نیز پلی‌پپتید ایجاد شده دچار تغییر می‌شود.

توجه بهتر بود در صورت سؤال می‌نوشت در یک ژن پروتئین‌ساز! (*چه می‌کشیم از دست طراحان کنکور!*).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: در جهش بی‌معنا **همانند** دگرمعنا (*تبدیل یکی از کدون‌های آمینواسیدساز به نوعی دیگر از کدون آمینواسیدساز*)، پروتئین دچار تغییراتی می‌شود. | **گزینهٔ (۲)**: دقت کنید در صورت جهش‌های جانشینی مثل بی‌معنا، دگرمعنا یا خاموش، مقدار نوکلئوتیدهای دنا دچار تغییر نمی‌شود! | **گزینهٔ (۴)**: در صورت ایجاد جهش خاموش، کدون سازنده یک نوع آمینواسید به کدون دیگر سازنده **همان نوع آمینواسید** تبدیل می‌شود! پس در این نوع جهش نوع آمینواسید تغییر نمی‌کند.

۵۷۱ (۳) (C) موارد اول، دوم و سوم صحیح‌اند.

پدر	مادر
Hb^AHb^S	Hb^AHb^S

گویچه‌های قرمز افراد Hb^AHb^S، **فقط** در محیط دارای مقدار کم اکسیژن داسی‌شکل می‌شود. در نتیجه پدر و مادر به صورت روبه‌رو هستند:

تله‌های تستی مورد اول) درست است. بیماری کم‌خونی داسی‌شکل، مستقل از جنس است در نتیجه پسر یا دختر بودن فرزند تفاوتی نمی‌کند. در صورتی که یکی از والدین الل Hb^A و دیگری الل Hb^S را بدهد، فرزند آن‌ها Hb^AHb^S خواهد شد که نسبت به مالاریا مقاوم است. | مورد دوم) درست است. بیماری کم‌خونی داسی‌شکل، مستقل از جنس است در نتیجه پسر یا دختر بودن فرزند تفاوتی نمی‌کند. در صورتی که هر دو والد الل Hb^A را بدهند، فرزند آن‌ها Hb^AHb^A خواهد شد که در خطر ابتلا به مالاریا قرار دارد. | مورد سوم) درست است. اگر فرزند ژنوتیپی مشابه ژنوتیپ مادر (*نه‌عین*) داشته باشد، **کاملاً** سالم نخواهد بود چون کاملاً سالم‌ها Hb^AHb^A هستند. | مورد چهارم) نادرست است. بیماری کم‌خونی داسی‌شکل، مستقل از جنس است در نتیجه پسر یا دختر بودن فرزند تفاوتی نمی‌کند. اگر هر دو والد الل Hb^S را بدهند، فرزند Hb^SHb^S خواهد شد که گویچه‌های داسی‌شکل خواهد داشت و ژنوتیپی متفاوت با ژنوتیپ پدر نیز دارد.

۵۷۲ (۲) (C) در این تست، کافی است اندکی دقت کنید و از رد گزینه استفاده کنید! چون در گزینه‌ها اسم دختر و پسر آورده، کافی است هموفیلی که یک بیماری وابسته به جنس است را بررسی کنیم. زیرا در کم‌خونی داسی‌شکل اگر مادر را Hb^AHb^A یا Hb^SHb^S بگیریم، با توجه به اینکه فقط یکی از والدین باید بیمار باشد، با توجه به ژنوتیپ پدر، هر حالتی ممکن است.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: اگر مادر X^HX^H و پدر X^hY باشد، دختر قطعاً X^HX^h خواهد بود و سالم است. | **گزینهٔ (۲)**: در هر حالتی، دختر سالم و ناخالص با ژنوتیپ X^HX^h می‌تواند مشاهده شود. | **گزینهٔ (۳)**: اگر مادر X^HX^H و پدر X^hY باشد، پسر قطعاً X^HY و سالم است. | **گزینهٔ (۴)**: اگر مادر X^hX^h باشد و پدر X^HY باشد، پسر قطعاً X^hY و بیمار است.

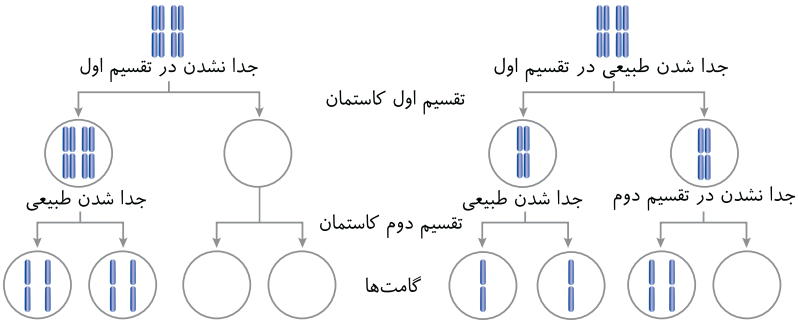
۵۷۳ (۳) (C) موارد اول، دوم و سوم صحیح هستند.

تله‌های تستی مورد اول) درست است. به عنوان مثال جهش **واژگونی** می‌تواند در یک کروموزوم روی دهد و بر محل سانترومر نیز بی‌تأثیر باشد. | مورد دوم) درست است. مضاعف‌شدگی در پی **حذف** و سپس **جابه‌جایی** بین کروموزوم‌های همتا روی می‌دهد. (*البته این جمله مدتی کتاب نظام قدیم است!*) | مورد سوم) درست است. مضاعف‌شدگی می‌تواند ترکیب دگره‌ای فام‌تن را تغییر دهد. مثلاً الل a را به کروموزومی بدهد که فقط A داشته است و اکنون این کروموزوم هم A دارد و هم a. | مورد چهارم) نادرست است. این مورد در ارتباط با جهش **حذف** برقرار نیست چون فقط در یک کروموزوم رخ می‌دهد.

۵۷۴ (۲) (C) همواره عاملی که توانایی بقای جمعیت را در شرایط محیط جدید افزایش می‌دهد فرایند نوترکیبی یا جهش نیست می‌تواند در اثر شارش ژنی نیز صورت بگیرد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: در انتخاب جفت، آمیزش غیرتصادفی نیز دخالت دارد که می‌تواند باعث تغییر فراوانی الل‌ها در جمعیت شود ولی فراوانی **نسبی** الل‌ها را تغییر ندهد. | **گزینهٔ (۳)**: جهش‌ها باعث ایجاد تغییر ماندگار در مادهٔ ژنتیکی می‌شوند حال اگر این نوع تغییر ناسازگار یا سازگار با جمعیت باشد به‌طور حتم در هر دو حالت تحت تأثیر انتخاب طبیعی قرار می‌گیرد. | **گزینهٔ (۴)**: مهاجرت نوعی رفتار غریزی است که تحت تأثیر یادگیری نیز می‌باشد.

۵۷۵ (۴) (C) برای بررسی این تست می‌توانیم از شکل روبه‌رو کمک بگیریم. در سمت چپ تصویر، کروموزوم‌ها در میوز ۱ با هم مانده‌اند و در سمت راست، این اتفاق در میوز ۲ افتاده است. براساس گامت‌های تولید شده می‌توانیم بگوییم که در صورت بروز این خطا در میوز ۲، سه نوع گامت خواهیم داشت (*دوتا طبیعی، یکی بدون کروموزوم و یکی $2n$*) اما وقتی این مشکل در میوز ۱ رخ می‌دهد، دو نوع گامت تولید می‌شود (*دوتا بدون خم‌تن و دوتا $2n$*)؛ پس تنوع حالت اول بیشتر است.



تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: در حالت دوم (*سمت چپ*)، گامت طبیعی تولید نمی‌شود. | **گزینهٔ (۲)**: حالت اول (*سمت راست*)، گامت‌های غیرطبیعی کمتری دارد و نیمی از گامت‌ها طبیعی هستند. | **گزینهٔ (۴)**: در هر دو حالت، گامت‌های $2n$ دیده می‌شوند.

۵۷۶ (۴) (C) چون گویچه‌های قرمز پدر و مادر فقط در مقدار کم اکسیژن داسی‌شکل می‌شود، هر دو ناقل هستند و ژنوتیپ هردوی آن‌ها Hb^AHb^S است. در مورد فرزندان این خانواده، همهٔ موارد درست هستند.

تله‌های تستی مورد اول) درست است. اگر از یکی از والدین Hb^S و از دیگری Hb^A را گرفته باشد، نسبت به مالاریا مقاوم خواهد بود. | مورد دوم) درست است. هم پدر و هم مادر الل Hb^A را دارند که می‌توانند به فرزندشان (*چه‌دختر و چه‌پسر*) انتقال بدهند و این فرزند نسبت به مالاریا مقاوم نباشد. | مورد سوم) درست است. این دختر اگر از هر دو والد Hb^A را گرفته باشد، کاملاً سالم خواهد بود و ژن‌نمودی متفاوت از پدر دارد. | مورد چهارم) درست است. چون هم پدر و هم مادر، Hb^S را دارند، می‌توانند فرزندی Hb^SHb^S داشته باشند که گویچه‌های قرمز داسی‌شکل دارد و ژنوتیپش با مادر متفاوت است.

۵۷۷ (C) **۳** مضاعف‌شدگی شامل حذف از یک کروموزوم و اضافه شدن به کروموزوم همتا است. پس دو ناهنجاری ایجاد شده است (درستی گزینهٔ (۳)).
براساس متن تست می‌فهمیم که نباید به دنبال جهش‌های کوچک (*حذف / اضافه/ جانشینی*) باشیم. همچنین کراسینگ‌اور با اینکه جهش نیست، می‌تواند به عنوان یک تغییر ساختاری شناخته شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** جهش ساختاری **حذف**، باعث تغییر طول خود کروموزوم می‌شود اما در فام‌تن دیگری تغییر به وجود نمی‌آورد. ولی اگر تغییر ساختاری در سایر کروموزوم‌ها به دنبال حذف بخشی از دنای یک کروموزوم صورت بگیرد، آن جهش به نام جابه‌جایی و یا مضاعف‌شدگی شناخته خواهد شد. | **گزینهٔ (۲):** چلیپایی شدن و جهش مضاعف‌شدگی فقط بر روی فام‌تن‌های همتا صورت می‌گیرند. مثلاً در کراسینگ‌اور، هرگز ترکیب دگره‌ای فام‌تن دگرگون نمی‌شود. | **گزینهٔ (۴):** مثلاً واژگونی که فقط در یک کروموزوم رخ می‌دهد، اگر ناحیهٔ حاوی سانترومر، واژگون شود، محل سانترومر تغییر خواهد کرد. این اتفاق ممکن است در حذف و یا جابه‌جایی (*بر روی خود*) هم رخ بدهد.

فصل پنجم از ماده به انرژی

۵۷۸ (B) **۲** در تنفس یاخته‌ای، طی تبدیل اولین C_6 به ترکیب پنج کربنه و همچنین طی تبدیل ترکیب پنج کربنه به ترکیب چهارکربنه در چرخهٔ کربس همانند واکنش اکسایش پیروات در تبدیل پیروات به استیل، CO_2 آزاد می‌شود. (*همهٔ این فرایندها طی بخش هوازی تنفس در بستره یا فضای درونی راکیزه صورت می‌گیرند.*)
در یاخته **هوازی** طی تبدیل پیروات به استیل‌کوآنزیم A، CO_2 تولید می‌شود ولی تبدیل ترکیب سه‌کربنی دوفسفاته قندکافت به پیروات در یاخته هوازی CO_2 ای را تولید نمی‌کند چون پیروات نیز ماده‌ای سه‌کربنی می‌باشد (نادرستی گزینهٔ (۱)).

نکته گزینهٔ (۳) دام آموزشی دارد، چون فرایند تبدیل C_5 به C_4 در **بستره راکیزه** رخ می‌دهد **نه در غشای درونی آن!** اگر این سؤال از نوع شمارشی بود، خیلی از شما عزیزان در مورد گزینهٔ (۳) قطعاً بی‌دقتی می‌کردید!! در مورد گزینهٔ (۴) هم دقت کنید که یاختهٔ بی‌هوازی اصلاً توانایی تولید استیل ندارد.

۵۷۹ (C) **۲** وقتی تولید لاکتیک اسید در ماهیچه زیاد شود، یعنی تنفس لاکتیکی انجام شده و CO_2 طی این تنفس تولید نشده است، در نتیجه در اثر کاهش عمل کربنیک انیدراز، میزان بیکربنات خون نیز کم می‌شود. از طرفی مصرف زیاد O_2، به منزلهٔ تنفس هوازی و تولید زیاد CO_2 و ATP می‌باشد که در این صورت طی فعالیت شدید آنزیم کربنیک انیدراز، کربنیک اسید خون زیاد می‌شود. واکنش‌های مربوط به اکسایش پیروات، تولید استیل CoA و $FADH_2$ رخ می‌دهد.

۵۸۰ (B) **۲** **ترکیبی** در فعالیت ماهیچهٔ دوسر ران، اگر تولید لاکتیک اسید کم شود، یعنی O_2 کافی به بدن رسیده است و در ماهیچه، به جای تخمیر لاکتیکی، واکنش‌های تنفس **هوازی** زیاد شده است و بیکربنات خون زیاد می‌شود چون طی تنفس هوازی تولید CO_2 زیاد شده است. (*دقت کنید که در تنفس هوازی برخلاف بی‌هوازی فعالیت کربنیک انیدراز زیاد شده و مقدار تولید بیکربنات در خون بالا می‌رود.*)

تله‌های تستی **گزینه‌های (۱) و (۴):** طی تنفس هوازی، فرایندهای تولید CO_2 و کربنیک اسید در بدن به همراه تولید ATP زیاد می‌شوند. | **گزینهٔ (۴):** با کاهش تولید CO_2، تنفس هوازی و چرخهٔ کربس نیز کاهش می‌یابد.

۵۸۱ (C) **۱** باید یادآوری کنم که در تنفس هوازی، پیروات اکسایش و در تخمیر بی‌هوازی از نوع لاکتیکی، پیروات کاهش می‌یابد. تخمیر **در یاخته‌های ماهیچه‌ای انسان** صورت می‌گیرد پس یاخته‌های استوانه‌ای چشم انسان فقط تنفس هوازی و اکسایش پیروات دارند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** نادرست است. در یاخته‌های استوانه‌ای چشم، زنجیرهٔ انتقال الکترون، NAD^+ را بازسازی می‌کند. | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. در تنفس هوازی، در کانال ATPساز، انرژی‌های $NADH$ و $FADH_2$ها صرف تولید مقداری ATP می‌شوند. | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. در مرحلهٔ قندکافت، مولکول‌های $NADH$ همواره در مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم تولید می‌شوند.

۵۸۲ (C) **۱** **ترکیبی** فقط مورد (ب) نادرست است.
مولکول‌های گلوکز در انسان می‌توانند در یاخته‌های **کبدی و ماهیچه‌ای** (*مثل دیافراگم*) به صورت بسپاره گلیکوژن درآیند و ذخیره شوند (درستی الف).
تخمیر لاکتیکی فقط در یاخته‌های ماهیچه اسکلتی و گویچهٔ قرمز به صورت تنفس بی‌هوازی صورت می‌گیرد (*نه در یاخته‌های غضروفی*) (نادرستی ب).
در همهٔ یاخته‌های هسته‌دار بدن از جمله یاخته پوششی روده انسان، تنفس هوازی به همراه تولید CO_2 و H_2O و مقدار زیادی ATP وجود دارد (درستی ج).
در همهٔ یاخته‌های زندهٔ بدن، قندکافت و تولید ترکیب شش‌کربنه دوفسفاته در مرحلهٔ اول واکنش صورت می‌گیرد (درستی د).

۵۸۳ (A) **۴** انتقال H^+ از فضای بین دو غشای راکیزه به بخش درونی آن، در اثر عمل **کانال پروتونی** ATP**ساز** رخ می‌دهد. در صورت ممانعت از عمل این کانال، انرژی لازم برای ساخت ATP اکسایشی فراهم نمی‌شود. (*به کلمهٔ ابتدا در این سؤال دقت کنید تا به منظور طراحی تست‌های مشابه آن پی ببرید!*)

۵۸۴ (C) **۱** **ترکیبی** فقط مورد (د) درست است.
دور تا دور تارچه‌های ماهیچه‌ها را شبکهٔ آندوپلاسمی پرکلسیم فرا گرفته است که مقداری Ca^{2+} در خود ذخیره دارد. طی هر نوع انقباض در ماهیچه، با تحریک عصبی مقداری Ca^{2+} را به داخل تارچه‌ها وارد می‌کند (درستی د).

تله‌های تستی (الف) انقباضی از ماهیچه‌های اسکلتی که سبب **تغییر در قطر ماهیچه** شود، در عبور خون سیاهرگی مؤثر می‌باشند. | (ب) دقت کنید که اولاً راکیزه‌های ماهیچه، درون سیتوپلاسم یاخته ماهیچه‌ای قرار دارد (*نه داخل تارچه‌ها که جایگاه قرارگیری پروتئین‌های انقباضی می‌باشند*) و ثانیاً در برخی موارد ضمن کمبود O_2، یاخته‌های ماهیچه‌ای تنفس بی‌هوازی به صورت تخمیر لاکتیکی انجام می‌دهند. در تخمیر، تشکیل $FADH_2$ که طی چرخهٔ کربس دیده می‌شود، صورت نمی‌گیرد. |
(ج) الکترون‌گیری پیروات‌ها توسط مولکول $NADH$، طی تنفس **بی‌هوازی لاکتیکی** انجام می‌گیرد. دقت کنید یاخته‌های ماهیچه‌ای انسان، فقط در ورزش شدید و یا در شرایط کاهش اکسیژن به سمت واکنش‌های بی‌هوازی می‌روند.

۵۸۵ (A) **۱** **ترکیبی** (*بر هم قندکافت*)
باباجون دیگه این نکته طرح تست طراحان عزیز نخ‌نما شده! هر یاخته زنده‌ای توانایی انجام واکنش‌های قندکافت دارد پس پیروات و $NADH$ می‌سازد و سپس از آن در فرایند هوازی یا بی‌هوازی آن‌ها را مصرف می‌کند ولی $FADH_2$ و استیل‌کوآنزیم A مخصوص تنفس هوازی می‌باشد.

B ۵۸۶ (۳) تشریحی همهٔ یاخته‌های زنده در واکنش قندکافت بدون نیاز به O_2 به تولید ATP یا انرژی زیستی می‌پردازند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** تجزیه سلولز توسط میکروب‌های موجود در **سیرابی** و طی دو مرحله قبل و بعد نشخوار صورت می‌گیرد. | **گزینهٔ (۲):** سیرابی و نگاری، هر دو در مجاور غذای دوباره جویده شده قرار می‌گیرد. | **گزینهٔ (۴):** جذب غذا در رودهٔ باریک نشخوارکنندگان و پس از خروج غذا از شیردان آغاز می‌شود.

B ۵۸۷ (۴) باکتری‌هایی که تنفس هوازی یا تخمیر الکلی دارند توانایی آزاد کردن CO_2 دارند که همهٔ آن‌ها در واکنش‌های مرحلهٔ اول قندکافت، با مصرف دو مولکول ATP، مولکول قندی دوفسفاته به همراه ADP ایجاد می‌کنند.

گزینهٔ (۱) فقط در مورد تخمیر الکلی و گزینه‌های (۲) و (۳) فقط در مورد تنفس هوازی صادق می‌باشد.

C ۵۸۸ (۳) **باز هم قندکافت!!! عشق طراحان کنکور!!!** سؤال در مورد **تخمیر لاکتیکی** می‌باشد که پیرووات سه‌کربنه توسط $NADH$ پرانرژی الکترون می‌گیرد و کاهش می‌یابد. در این واکنش‌ها، در بخش قندکافت که مرحلهٔ اول تخمیر است، در غیاب اکسیژن، ATP تولید می‌شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** نادرست است. **در واکنش‌های تخمیر لاکتیکی، CO_2 آزاد نمی‌شود.** | **گزینهٔ (۲):** نادرست است. در تخمیر لاکتیکی، الکترون‌های $NADH$ به پیرووات‌های سه‌کربنی منتقل می‌شوند. | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. صحبت از چرخهٔ کربس یا تنفس هوازی کرده است که در مورد سؤال که تخمیر لاکتیکی است نادرست است.

B ۵۸۹ (۲) در مرحلهٔ آخر قندکافت، با تولد هر ماده کربن‌دار بدون فسفات (پیرووات)، دو مولکول ATP در سطح **پیش‌ماده** تولید می‌شود.

تله‌های تستی **گزینه‌های (۱) و (۳):** در مورد عدم تولید ATP در مرحلهٔ سوم و عدم تولید $NADH$ در مرحلهٔ اول رد می‌شوند چون در این دو مرحله، ماده کربن‌دار دوفسفاته تولید می‌شود. | **گزینهٔ (۴):** تولید ماده کربن‌دار یک‌فسفاته در مرحلهٔ دوم قندکافت صورت می‌گیرد که هیچ مادهٔ دیگری تولید و مصرف نمی‌شود ولی دقت کنید که مصرف FAD مربوط به تنفس هوازی می‌باشد.

نکات / مراحل قندکافت	پیش‌ماده	محصول	نوع واکنش
اول	گلوکز + $2ATP$	قند فروکتوز دوفسفاته + $2ADP$	$C_6 + 2ATP \rightarrow$ قند دوفسفاته C_6 ، $2ATP$
دوم	قند فسفاته شده	دوتا قند سه‌کربنه یک‌فسفاته	C_6 دوفسفاته $\rightarrow$ یک‌فسفاته C_3 ، یک‌فسفاته C_3
سوم	قند سه‌کربنی یک‌فسفاته + دوتا فسفات آزاد + $2NAD^+$	دوتا قند سه‌کربنی دوفسفاته + $2NADH, H^+$	$2C_3 + 2P + 2NAD^+$ یک‌فسفاته $\rightarrow$ $2NADH, H^+$ ، دوفسفاته $2C_3$
چهارم	دوتا ترکیب سه‌کربنی دوفسفاته + $4ADP$	دوتا پیرووات + $4ATP$ (در سطح پیش‌ماده)	$2C_3 + 4ADP$ دوفسفاته $\rightarrow$ $4ATP$ ، پیرووات $2C_3$

C ۵۹۰ (۱) تست در مورد یاختهٔ زنده‌ای صحبت می‌کند که در غشای خود رنگیزه جذب نور ندارد. این سؤال را اگر دقت کنید طیف وسیعی از هر یاختهٔ زندهٔ مصرف‌کنندهٔ طبیعت اعم از باکتری تا انسان را می‌تواند دربر بگیرد. پس باید دنبال گزینهٔ بسیار کلی در مورد جانداران بگردید که خب تا قندکافت هست، قند تو دل ما و طراحان کنکور آب نمی‌شه!

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** درست است. مصرف گلوکز در غیاب اکسیژن ویژه قندکافت و تنفس بی‌هوازی است که در هر یاختهٔ زنده‌ای توانایی آن وجود ندارد. در قندکافت ترکیبات سه‌کربنه یک‌فسفاته و دوفسفاته ایجاد می‌شود. | **گزینهٔ (۲):** نادرست است. تولید ATP می‌تواند علاوه بر تنفس هوازی در زنجیرهٔ انتقال الکترون، در سطح پیش‌ماده نیز مثلاً در قندکافت صورت بگیرد. | **گزینهٔ (۳):** نادرست است. این واکنش مربوط به **فتوسنتزکننده‌ها** است که در چرخهٔ کالوین رخ می‌دهد ولی در انسان به‌طور مثال رخ نمی‌دهد. | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. مراحل بعد از قندکافت را معرفی می‌کند که یاخته را به سمت ادامهٔ تخمیر الکلی یا لاکتیکی می‌برد ولی ممکن است یاخته وارد تنفس هوازی و اکسایش پیرووات نیز برود که در گزینه ذکر نشده است. (*تخمیر در حقیقت بازسازی NAD^+ در اثر الکترون‌گیری یک ماده در مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم می‌باشد.*)

توجه طبق معمول هر سال باید دقت کنید که وقتی سؤال ی به این وسعت جانداران طبیعت می‌دهند باید یاد قندکافت و تنفس یاخته‌ای بیفتید که در هر یاختهٔ زنده‌ای رخ می‌دهد.

C ۵۹۱ (۲) تشریحی عبارت‌های اول و آخر صحیح هستند.

تله‌های تستی عبارت اول: درست است. برخی مواد در اثر انتشار ساده و **انرژی جنبشی** خود مولکول (*نه انرژی زیستی یاخته!*)، از فسفولیپید غشا که فراوان‌ترین مولکول غشایی است، می‌گذرند. | عبارت دوم: نادرست است. عبور مواد در خلاف جهت شیب غلظت انتقال فعال و با **صرف انرژی زیستی** می‌باشد (*نه انرژی جنبشی!*). | عبارت سوم: نادرست است. در انتشار و جهت شیب غلظت **انرژی زیستی** برخلاف انرژی جنبشی مصرف نمی‌شود. (*از طرفی دقت کنید که شاید در اگزوسیتوز و آندوسیتوز، در جهت شیب غلظت ماده، ATP مصرف شود ولی این فرایندها مواد را از پروتئین‌های کانالی عبور نمی‌دهند.*) | عبارت چهارم: درست است. در خلاف جهت شیب غلظت انرژی زیستی مصرف می‌شود ولی پمپ برخلاف کانال وجود دارد.

C ۵۹۲ (۱) تشریحی فقط عبارت (ج) صحیح است.

توانایی هیدرولیز گلیکوژن در یاخته‌های **کبدی و ماهیچه‌ای** رخ می‌دهد، این سؤال ویژگی مشترک این دو نوع یاخته را می‌خواهد.

تله‌های تستی **الف** نادرست است. سیاهرگ باب که رگی پر از غذا می‌باشد و از راه روده، مواد پر گلوکز و غذا را منتقل می‌کند، می‌تواند گلوکز به کبد برساند ولی این رگ حاوی خون **تیره** می‌باشد. | **ب** نادرست است. بافت هدف **گلوکاگون**، فقط **کبد** می‌باشد تا سبب تسریع در هیدرولیز گلیکوژن و بالا بردن قند خون شود تا انرژی در دسترس یاخته‌ها زیاد شود. | **ج** **درست** است. نخستین مرحلهٔ تنفس یاخته‌ای، قندکافت است که در هر یاخته‌ای رخ می‌دهد. در مرحلهٔ آخر قندکافت ATP پیش‌ماده‌ای تولید می‌شود. | **د** نادرست است. انتقال الکترون‌های $NADH$ به یک پذیرنده آلی، مخصوص تخمیر می‌باشد که در کبد برخلاف ماهیچه اسکلتی رخ **نمی‌دهد**.

C ۵۹۳ ۴ **ترکیبی** **لوله‌های اسپرم‌ساز و اپیدیدیم** حاوی مجاری **پر پیچ و خمی** در دستگاه تناسلی مردان می‌باشد. این یاخته‌ها مانند هر یاخته فعال دیگری، در مرحلهٔ دوم تنفس یا بخش هوازی آن قدرت تولید ATP اکسایشی با اتصال فسفات به ADP دارد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** تقسیم میوز و تولید یاخته هاپلوئید فقط ویژه یاخته‌های میوز دهنده یا اسپرماتوسیت‌های اولیه در **لوله‌های اسپرم‌ساز** می‌باشد. (در اپیدیدیم که آن هم پر پیچ‌وخم است، فقط اسپرم‌ها متحرک می‌شوند ولی اسپرمی تولید نمی‌شود.) | **گزینهٔ (۲):** اپیدیدیم در خارج بیضه‌ها قرار دارند و در مجاور یاخته‌های بینابین لوله‌های اسپرم‌ساز که مسئول تولید هورمون جنسی هستند، قرار ندارند. | **گزینهٔ (۳):** مرحلهٔ اول تنفسی، قندکافت می‌باشد که فقط از یک نوع گیرنده الکترونی یعنی NAD^+ استفاده می‌کند. (استفاده از دو نوع گیرندهٔ آلی الکترونی یعنی FAD و NAD^+، ویژهٔ بخش دوم تنفس یا همان بخش هوازی است.)

C ۵۹۴ ۴ **ترکیبی** هر دو یاختهٔ مورد نظر سؤال، فقط توانایی تنفس هوازی دارند که در مرحلهٔ اول تنفس یاخته‌ای که قندکافت می‌باشد، همواره برای تولید بنیان پیرووات (بنیان اسید پیروویک)، از گیرنده الکترونی NAD^+ استفاده می‌شود تا در نهایت پیروواتی تولید شود که فاقد فسفات نیز می‌باشد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** مرحلهٔ دوم تنفس این یاخته‌ها، بخش هوازی می‌باشد. در هر یاخته دارای تنفس هوازی، در مرحلهٔ تبدیل پیرووات به استیل، یک مولکول NAD^+ مصرف و $NADH$ تولید می‌شود. | **گزینهٔ (۲):** در مرحلهٔ اول تنفس یاخته‌ای که همان قندکافت می‌باشد، CO_2 تولید نمی‌شود. | **گزینهٔ (۳):** در چرخهٔ کربس برای اکسایش استیل در هر یاخته‌ای که تنفس هوازی دارد، ATP، $NADH$، $FADH_2$ و CO_2 تولید می‌شود.

نوع تنفس در یوکاریوت‌ها	مرحلهٔ اول	محل مرحلهٔ اول	محصولات مرحلهٔ اول	مرحلهٔ دوم	محل مرحلهٔ دوم	محصولات مرحلهٔ دوم
تنفس هوازی	قندکافت	مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم	پیرووات – ATP – $NADH, H^+$	بخش هوازی	راکیزه	H_2O – ATP – CO_2 $NAD^+ + FAD$
تنفس بی‌هوازی (تخمیر)	قندکافت	مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم	پیرووات – ATP – $NADH, H^+$	ادامه تخمیر بی‌هوازی	مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم	$NAD^+ + CO_2 +$ اتانول یا $NAD^+ +$ لاکتات

C ۵۹۵ ۳ در سؤال دقت کنید که از عوامل درون زنجیرهٔ انتقال الکترون صحبت کرده است که همگی در انتقال الکترون‌های ناقلین الکترونی مشترک هستند (البته پمپ اول فقط الکترون $NADH$ را عبور می‌دهد). این عوامل با انرژی‌گیری از الکترون‌ها، زمینه را برای انتقال فعال H^+ از بستره راکیزه به فضای بین دو غشای راکیزه فراهم می‌کنند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** فقط در کانال H^+، فرایند تولید ATP رخ می‌دهد که این کانال عضو زنجیرهٔ انتقال الکترون نمی‌باشد و اصلاً الکترون‌ها را عبور نمی‌دهد. | **گزینه‌های (۲) و (۴):** در مورد پروتئین‌های قرار گرفته بین پمپ‌های پروتونی نادرست می‌باشند. (این پروتئین‌ها فقط الکترون عبور می‌دهند که اولی آب‌دوست و دومی آب‌گریز است. در مورد گزینهٔ (۴) دقت کنید که پروتئین‌های بین پمپ‌ها، توانایی انتقال H^+ ندارند.)

مرحلهٔ تنفسی	قندکافت	اکسایش پیرووات تا استیل کوآنزیم A	اکسایش استیل در چرخهٔ کربس	زنجیرهٔ انتقال الکترون	واکنش‌های تخمیر لاکتیکی بعد از قندکافت	واکنش‌های تخمیر الکلی بعد از قندکافت
تولید ATP در سطح پیش‌ماده	**دارد**	ندارد	**دارد**	ندارد	ندارد	ندارد
تولید ATP اکسایشی	ندارد	ندارد	ندارد	**دارد**	ندارد	ندارد
تولید حامل الکترونی $NADH$ (دی‌نوکلئوتیدی)	**دارد**	**دارد**	**دارد**	ندارد	ندارد	ندارد
تولید حامل الکترونی $FADH_2$ (دی‌نوکلئوتیدی)	ندارد	ندارد	**دارد**	ندارد	ندارد	ندارد
تولید H_2O نهایی	ندارد	ندارد	ندارد	**دارد**	ندارد	ندارد
بازسازی NAD^+ (گیرنده الکترونی)	ندارد	ندارد	ندارد	**دارد**	**دارد**	**دارد**
بازسازی FAD (گیرنده الکترونی)	ندارد	ندارد	ندارد	**دارد**	ندارد	ندارد
تولید CO_2	ندارد	**دارد**	**دارد**	ندارد	ندارد	**دارد**

A ۵۹۶ ۱ سؤال بسیار ساده است و مرحله اکسایش پیرووات تا تولید استیل کوآنزیم A را بررسی می‌کند. در این واکنش، **ابتدا** باید پیرووات‌ها در راکیزه، یک مولکول CO_2 از دست بدهند و سپس با NAD^+ و کوآنزیم A واکنش می‌دهند. (به کلمهٔ **ابتدا** دقت کنید! طراحان در سال‌های اخیر از این سبک طراحی همیشه استفاده کرده‌اند!)

B ۵۹۷ ۴ در زنجیرهٔ انتقال الکترون و کانال پروتونی مرتبط با آن، علاوه بر پمپ‌ها و کانال عبوری H^+، تعدادی پروتئین آب‌دوست و آب‌گریز وجود دارند که وظیفهٔ آن‌ها فقط عبور الکترون می‌باشد و در انتقال پروتون نقش ندارند. (دقیقاً سال ۹۷ نیز از این نکته طراحی شده بود! پس خیلی مهمه که تست‌های کنکور را بزنید!)

مولکول	جزء زنجیرهٔ انتقال الکترون	انتقال الکترون	انتقال پروتون	بازده عمل	نحوهٔ قرارگیری
پمپ غشایی اول	می‌باشد	دارد	انتقال فعال H^+ به سمت فضای بین دو غشا دارد	با اکسایش NADH سبب بازسازی NAD^+ می‌شود.	کاملاً در عرض غشای درونی می‌باشد. قسمت آب‌دوست و آب‌گریز دارد.
ناقل پروتئینی بین پمپ اول و دوم	می‌باشد	دارد	ندارد	با اکسایش $FADH_2$ ، سبب بازسازی FAD می‌شود.	به صورت **آب‌گریز** در وسط غشای درونی راکیزه می‌باشد.
پمپ غشایی دوم	می‌باشد	دارد	انتقال فعال H^+ به سمت فضای بین دو غشا دارد	الکترون را بین دو پروتئین ناقل منتقل می‌کند.	کاملاً در عرض غشای درونی راکیزه است. قسمت آب‌دوست و آب‌گریز دارد.
ناقل پروتئینی بین پمپ دوم و سوم	می‌باشد	دارد	ندارد	عبور الکترون	به صورت **آب‌دوست** در سطح **خارجی** غشای درونی راکیزه در تماس با فضای بین دو غشا می‌باشد.
پمپ غشایی سوم	می‌باشد	دارد	انتقال فعال H^+ به سمت فضای بین دو غشا دارد	الکترون‌های کم‌انرژی را به اکسیژن می‌دهد	کاملاً در عرض غشای درونی راکیزه می‌باشد. قسمت آب‌دوست و آب‌گریز دارد.
کانال پروتونی	**نمی‌باشد**	**ندارد**	انتشار تسهیل شده H^+ را به سمت بستره انجام می‌دهد.	قدرت تولید ATP **اکسایشی** دارد	قسمت آنزیمی آن با صرف انرژی **درون بستره** ATP می‌سازد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** بدیهی است که در این زنجیره، پمپ‌ها به جای ATP از الکترون عبوری، انرژی می‌گیرند. | **گزینهٔ (۲):** برای تشکیل آب، دو مرحله مورد نیاز است، یکی رسیدن الکترون‌ها به اکسیژن و تولید یون اکسید و در ادامه ترکیب یون اکسید با پروتون‌ها و ایجاد آب در بسترهٔ راکیزه. | **گزینهٔ (۴):** پروتون‌ها طی مرحلهٔ زنجیرهٔ انتقال الکترون و کانال، فقط از مجموعهٔ آنزیمی با نقش کانالی عبور می‌کنند که این مجموعه در غشای درونی راکیزه وجود دارد و پروتون‌ها را وارد بسترهٔ راکیزه می‌کند.

نکته کانال پروتئینی ATPساز، جزئی از زنجیرهٔ انتقال الکترون نمی‌باشد ولی با واکنش‌های آن در ارتباط است.

A ۵۹۸ (۲) سؤال در مورد مقصد پیرووات‌ها می‌باشد. از آنجایی که یاختهٔ پوششی مری، فقط توانایی تنفس هوازی دارد، پس این پیرووات‌ها پس از ورود فعال به راکیزه، ابتدا طی اکسایش، CO_2 از دست می‌دهند و NADH تولید می‌کنند و سپس، مادهٔ دوکربنی استیل، با کوآنزیم A واکنش می‌دهد و استیل کوآنزیم A می‌سازد.

C ۵۹۹ (۱) فقط مورد (ب) صحیح است.
سیانیدها، واکنش‌های **مرحلهٔ آخر** زنجیرهٔ انتقال الکترون در پمپ سوم را مختل کرده و مانع انتقال الکترون به اکسیژن می‌شود که در پی آن، آب در راکیزه تولید نمی‌شود.

تله‌های تستی (الف) نادرست است. تجزیهٔ NADH در پمپ اول رخ می‌دهد ولی سیانید بر انتهای زنجیره اثر می‌گذارد. | (ج) نادرست است. آنزیم ATPساز همان کانال پروتونی در غشای **درونی** راکیزه است (نه خارجی). | (د) نادرست است. اولاً که پمپ شدن پروتون‌ها از فضای درونی یا بستره به فضای بین دو غشای راکیزه رخ می‌دهد و ثانیاً سیانید روی این واکنش‌ها اثر مستقیم ندارد.

تعریف رادیکال آزاد	عواملی هستند که به علت داشتن الکترون‌های جفت نشده در ساختار خود، واکنش‌پذیری بالایی دارند.
آسیب کلی در بدن	رادیکال‌های آزاد می‌توانند با مولکول‌های تشکیل دهنده **بافت‌های بدن** واکنش دهند و به آن‌ها آسیب برسانند. رادیکال‌های آزاد از عوامل ایجاد سرطان هستند.
عوامل مقابله‌کننده با رادیکال‌های آزاد	ترکیبات **پادااکسنده** مثل ترکیبات رنگی موجود در واکوئول‌ها (آنتوسیانین) و رنگ‌دیسه‌ها (کاروتنوئیدها) موجود در میوه‌ها و سبزیجات با رادیکال آزاد واکنش می‌دهند و مانع اثر تخریبی آن‌ها می‌شوند (آنتوسیانین‌ها پادااکسنده نیستند).
تجمع رادیکال‌های آزاد	اگر سرعت تشکیل رادیکال‌های آزاد از سرعت مبارزه با آن‌ها بیشتر باشد، این رادیکال‌ها مثلاً در راکیزه‌ها جمع می‌شوند و سبب تخریب اندامک و یاخته می‌شوند.
علل تجمع رادیکال آزاد در راکیزه	الکل – نقص ژنی
اثر الکل در تجمع رادیکال آزاد راکیزه	الکل از یک طرف **سرعت** تشکیل رادیکال آزاد از اکسیژن را در راکیزه افزایش می‌دهد و از طرف دیگر مانع عمل راکیزه در خنثی کردن آن‌ها می‌شود. رادیکال‌های آزاد به **دنای راکیزه** حمله کرده ← راکیزه و سپس یاخته را تخریب می‌کند ← باعث مردگی (نکروز کبدی) می‌دهد. به همین دلیل نوشیدن زیاد مشروبات الکلی سبب اختلال در کار کبد می‌شود.
اثر نقص ژنی در رادیکال آزاد راکیزه	نقص در ژن سازنده پروتئین‌های زنجیرهٔ انتقال الکترون و **ایجاد پروتئین معیوب** سبب عدم قدرت خنثی‌سازی رادیکال‌های آزاد حاصل از اکسیژن توسط راکیزه می‌شود.

عوامل توقف دهنده زنجیرهٔ انتقال الکترون	۱) مواد سمی: مواد سمی زیادی هستند که یک یا چند واکنش تنفس هوازی را متوقف کرده و سبب مرگ می‌شوند. سیانید: واکنش **نهایی** مربوط به انتقال الکترون از پمپ سوم به O_2 را مهار می‌کند و مانع تولید یون‌های اکسید O^{2-} می‌شود. سبب توقف زنجیرهٔ انتقال الکترون و تولید آب و ATP اکسایشی می‌شود. برخی ترکیبات سیانیدداری که گیاه می‌سازد، پس از تجزیه شدن و ایجاد سیانید، برای جانور گیاه‌خوار سمی می‌باشد. ۲) گاز مونواکسید کربن (CO): الف) اثر بر هموگلوبین: با اتصال به جایگاه اکسیژن در مولکول هموگلوبین، ترکیب **پایداری** با این ماده می‌دهد. ظرفیت حمل O_2 را در خون کاهش می‌دهد. سبب اختلال در واکنش‌های تنفس یافته‌ای هوازی می‌شود. ب) گاز کربن مونواکسید علاوه بر اثر بر هموگلوبین، می‌تواند سبب توقف واکنش مربوط به انتقال الکترون‌ها به اکسیژن شود و مانع ایجاد O^{2-} برای تشکیل آب شود. دود سیگار و دود خارج شده از خودروها از منابع تولید کربن مونواکسید هستند.

B ۶۰۰ ۱) دقت کنید که منظور سؤال مرحلهٔ قندکافت تا رسیدن به فقط **هم**مادهٔ اسیدی سه‌کربنی دوفسفاته می‌باشد (یعنی فقط یکی از آن‌ها) چون این ماده، ماهیت غیرقندی داشته و سه‌کربنی دوفسفاته می‌باشد. طی مراحل تولید این ماده، هنوز تولید ATP و مصرف ADP صورت نگرفته است (ATP در مرحلهٔ آخر قندکافت تولید می‌شود).

گزینهٔ (۱) صحیح است چون از شروع واکنش، با تجزیهٔ گلوکز، ابتدا دو مولکول ATP مصرف و دوتا ADP تولید می‌شود. در ادامه به ازای تولید هر اسید سه‌کربنی دوفسفاته، یک NAD^+ مصرف و یک NADH و H^+ نیز تولید می‌شود.

نکته طرح این سؤال کنکور نشان دهندهٔ این است که تعداد محصولات و پیش‌ماده‌های واکنش‌ها را باید یاد بگیرید.

C ۶۰۱ ۲) در زنجیرهٔ انتقال الکترون راکیزه، انتقال الکترون‌های $FADH_2$ و NADH تا رسیدن به O_2، از پمپ دوم و سوم و دو پروتئین ناقل به‌طور مشترک عبور می‌کنند (ولی پمپ اول فقط در انتقال الکترون‌های NADH شرکت می‌کند).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** در زنجیرهٔ انتقال الکترون، علاوه بر الکترون‌های حاملین الکترونی یعنی $FADH_2$ و NADH، در انتها از مولکول‌های O_2 نیز برای تولید آب استفاده می‌کند. | **گزینهٔ (۳):** تشکیل آب و ترکیب یون‌های اکسید و پروتون‌ها در فضای **درون** راکیزه رخ می‌دهد (نه بین دو غشاء). | **گزینهٔ (۴):** اولاً که پمپ کردن مخصوص انتقال پروتون‌ها است (نه الکترون‌ها) و از طرفی پروتون‌ها از بخش درونی به فضای بین دو غشا پمپ زده می‌شوند.

B ۶۰۲ ۲) سؤالی بسیار زیبا! در گیاهان اگر تخمیر الکلی یا لاکتیکی رخ دهد، محصولات نهایی در اثر **تجمع** می‌توانند باعث مرگ یاخته‌ها شوند. در هر دو نوع تخمیر فوق، هم‌زمان با تولید محصولات نهایی یعنی **اتانول** و یا **لاکتیک اسید**، مولکول NADH طی اکسایش مصرف می‌شود و بازسازی NAD^+ صورت می‌گیرد.

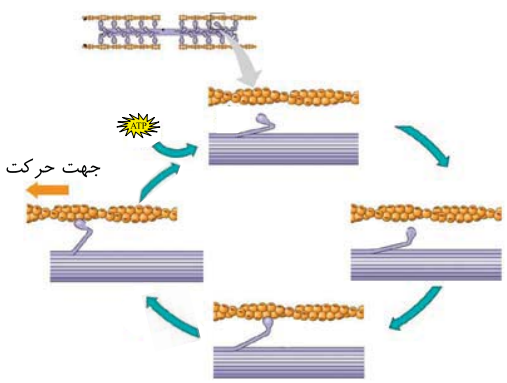
تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** در تخمیر لاکتیکی برخلاف نوع الکلی، CO_2 تولید نمی‌شود. | **گزینهٔ (۳):** در تخمیر الکلی، تولید NAD^+ همراه با تولید و مصرف مواد دوکربنی اتانول و اتانال می‌باشد. | **گزینهٔ (۴):** در قندکافت با تولید مادهٔ سه‌کربنی پیروات، دو مولکول ADP مصرف می‌شود ولی برای تولید قند سه‌کربنی، فقط ماده شش‌کربنی ناپایدار از وسط می‌شکند. (به ماهیت شیمیایی مواد به‌کار رفته در قندکافت در تست‌ها بیشتر دقت کنید!)

C ۶۰۳ ۲) موارد (ب) و (د) صحیح هستند.

تله‌های تستی **الف)** نادرست است. مولکول‌های حامل الکترون یعنی NADH و $FADH_2$ در مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم (قندکافت) و راکیزه تولید می‌شوند ولی در انتها این زنجیره از مولکول‌های اکسیژن هم برای تولید آب استفاده می‌کند، پس قید **فقط** در مورد آن غلط است. | **ب)** درست است. به‌جز اولین جزء زنجیره، باقی اجزای زنجیره الکترون‌های هر دو نوع حامل را جابه‌جا می‌کنند. | **ج)** نادرست است. دقت کنید یون‌های اکسید در ترکیب با پروتون‌های بخش داخلی (نه خارجی) راکیزه تشکیل می‌شوند. | **د)** درست است. انرژی لازم برای انتقال فعال یون‌های هیدروژن به فضای بین دو غشای راکیزه، توسط حامل‌های الکترون تأمین می‌شود.

C ۶۰۴ ۱) فقط مورد سوم صحیح است.

تله‌های تستی مورد اول) نادرست است. همه سرهای میوزین یک سارکومر الزاماً در یک جهت حرکت نمی‌کنند بلکه جهت حرکت آن‌ها در دو سمت سارکومر، هنگام انقباض ماهیچه به سمت داخل سارکومر است. | مورد دوم) نادرست است. در انقباض‌های طولانی، ماهیچه‌ها از **اسیدهای چرب** استفاده می‌کنند. | مورد سوم) درست است. ATP مولکولی فسفات‌دار است که پس از تجزیه توسط سر میوزین، سبب تغییر در ساختار مولکول میوزین می‌شود. | مورد چهارم) نادرست است. دقت کنید که **بازگشت کلسیم از مادهٔ زمینه سیتوپلاسم به شبکهٔ آندوپلاسمی** همراه با صرف انرژی زیستی است.



B ۶۰۵ (۲) ماهیچهٔ دلتایی در صورت فعالیت شدید که اکسیژن کافی وجود ندارد، تخمیر لاکتیکی انجام می‌دهد و محصول قندکافت (*پیروات*) در مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم می‌ماند و وارد راکیزه نمی‌شود (نادرستی گزینهٔ (۲)).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** آنتی‌اکسیدان‌ها با رادیکال‌های آزاد واکنش می‌دهند و اکسایش می‌یابند (*الکترون خود را به الکترون منفرد رادیکال آزاد می‌دهند*) تا این رادیکال‌های آزاد از بین بروند و دسترسی به مولکول‌های زیستی (*مثل نوکلئیک اسیدها*) پیدا نکنند. (*البته «پس از» در متن این گزینه یکم انتخاب نامناسبیه.*) | **گزینهٔ (۳):** دو نوع پروتئین ناقل الکترون در غشای راکیزه دیده می‌شود که یک نوعشان پمپ است و سه پروتئین به پمپ کردن H^+ به فضای بین دو غشا می‌پردازند و نقش مهمی در کاهش pH این فضا دارند ولی نوع دیگر با تغییر انرژی الکترون عبوری، سهم متفاوتی در انتقال یون‌های هیدروژن دارد. | **گزینهٔ (۴):** سیانید بر روی پمپ سوم اثر می‌گذارد و مانع انتقال الکترون‌ها از آخرین جزء زنجیره به اکسیژن می‌شود و در نهایت زنجیرهٔ انتقال الکترون متوقف خواهد شد. توقف این فرایند، ساخته نشدن ATP را به دنبال خواهد داشت.

C ۶۰۶ (۱) طی گلیکولیز، اسید دوفسفاته با تولید دو ATP، تبدیل به پیروات می‌شود. از اینجا به بعد دو مسیر برای رسیدن به مولکول دوکربنی وجود خواهد داشت. اگر پیروات وارد مسیر تنفس هوازی شود، با آزاد شدن یک مولکول کربن دی‌اکسید، ترکیب دوکربنی استیل تولید خواهد شد ولی اگر پیروات وارد مسیر تخمیر الکلی شود، با از دست دادن یک مولکول کربن دی‌اکسید به یک ترکیب دوکربنی (*اتانال*) تبدیل می‌شود که سپس اتانول را به وجود خواهد آورد. تنها مورد اول دربارهٔ هردوی این مسیرها درست است.

تله‌های تستی مورد اول) درست است. برای تولید ATP در گام نخست، ADP نیاز است. در گام بعدی و در هر دو مسیر، CO_2 آزاد می‌شود. | مورد دوم) نادرست است. تولید NAD^+ در اثر مصرف $NADH$، فقط در مسیر تخمیر الکلی (*و نه در مسیر هوازی*) زمانی که اتانال به اتانول تبدیل می‌شود، رخ می‌دهد. | مورد سوم) نادرست است. آزاد شدن CO_2 که در هردوی مسیرها مشترک است اما در مسیر هوازی NAD^+ **مصرف** می‌شود در حالی که در مسیر بی‌هوازی، **تولید** می‌شود. | مورد چهارم) نادرست است. مصرف $NADH$ در مسیر هوازی (*تا مرحلهٔ تولید استیل*) رخ نمی‌دهد.

فصل ششم — از انرژی به ماده

A ۶۰۷ (۱) آنزیم روبیسکو از آنزیم‌های چرخهٔ کالوین است و طی کربوکسیلاسیون، مراحل چرخهٔ کالوین را آغاز می‌کند. طی این چرخه مولکول‌های $NADPH$ و ATP تولید شده در زنجیرهٔ انتقال الکترون، مصرف می‌شوند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** واکنش اکسیژنازی روبیسکو، برای انجام تنفس نوری است. | **گزینهٔ (۳):** در صورت انجام چرخهٔ کالوین، $NADP^+$ آزاد می‌شود. | **گزینهٔ (۴):** خب خیلی غلظه چون در چرخهٔ کالوین ATP مصرف می‌شود (*نه تولید!*).

A ۶۰۸ (۳) چون تولید قند سه‌کربنه از اسید سه کربنی، همراه با تولید ADP و $NADP^+$ می‌باشد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** نادرست است. چون در چرخهٔ کالوین اصلاً ATP تولید نمی‌شود بلکه در دو مرحلهٔ آن برای تولید قند سه‌کربنی و پنج‌کربنی دوفسفاته، ATP مصرف می‌شود. | **گزینهٔ (۲):** نادرست است. چون تولید ترکیب شش‌کربنهٔ ناپایدار در مرحلهٔ اول کالوین می‌باشد که ATP ای در این مرحله از چرخه مصرف نمی‌شود. | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. چون مصرف $NADPH$ در مرحله‌ای از کالوین و به دنبال مصرف ATP می‌باشد (*نه تولید ATP*).

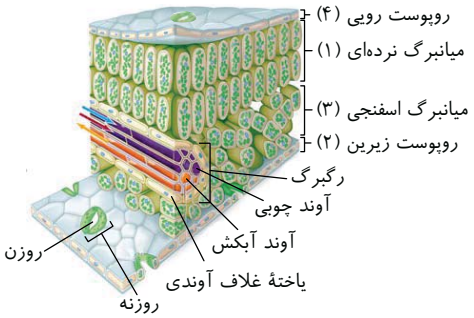
مرحله	پیش‌ماده‌ها	محصولات
اول	CO_2 + قند ریبولوزبیس فسفات	ترکیب شش‌کربنی پرانرژی ناپایدار و سپس ترکیبات اسیدی سه‌کربنی پایدار
دوم	اسیدهای سه‌کربنی پایدار $NADPH - ATP$	قندهای سه‌کربنی پایدار $NADP^+ + ADP + P$
سوم	از هر شش قند سه‌کربنی	۵ تا از آن‌ها چرخه را ادامه می‌دهند. یکی از آن‌ها از چرخه خارج می‌شوند تا سایر ترکیبات آلی را بسازند.
چهارم	قند سه‌کربنی و ATP	ریبولوزبیس فسفات اولیه و ADP

C ۶۰۹ (۲) **زیست‌شناسی کنکور** یاختهٔ غیرزندهٔ گیاهی چون دیوارهٔ چوبی دارد در استحکام نقش دارد. (*یاخته‌های استحکامی در بافت اسکلرانشیم و هادی چوبی به دلیل داشتن دیوارهٔ چوبی، نقش استحکامی دارد.*)

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** نادرست است. یاخته‌های اسکلرانشیمی و هادی چوبی نیز مرده و فاقد هسته می‌باشند ولی انتقال شیرهٔ پرورده را انجام نمی‌دهند. | **گزینهٔ (۳):** نادرست است. یاخته‌های اسکلرانشیمی دارای دیوارهٔ دوم چوبی هم دیوارهٔ نخستین و تیغهٔ میانی را دارند ولی دیگر رشد طولی و تقسیم یاخته ندارند. | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. یاختهٔ نگهبان روزنه در سطح خارجی خود کوتین چوب‌پنبه‌ای دارد ولی توانایی تولید $NADH$ (*نیکوتین آمید آدنین دی‌نوکلئوتید*) را در طی تنفس یاخته‌ای خود دارد.

C ۶۱۰ (۲) **زیست‌شناسی کنکور** موارد (الف) و (ج) نادرست هستند.

دقت کنید که شکل مقابل مربوط به برگ یک گیاه C_3 **دولپه‌ای** با پارانشیم نرده‌ای می‌باشد، پس تثبیت کربن در شب و در واکوئول ندارد (نادرستی الف) و ایجاد اسید چهارکربنه در تثبیت کربن هم ندارد (نادرستی ج). یاخته‌های (۲) که روپوستی می‌باشند، آنزیم‌هایی می‌سازند تا پوستک یا کوتیکول محافظ را ایجاد کنند (درستی ب). یاخته‌های (۴) نیز روپوستی هستند و چون هوازی می‌باشند، $NADH$ را در مسیر تولید استیل CoA از پیروات ایجاد می‌کنند (درستی د).



۶۱۱ C **۳** ترکیبی بافت آبکش از یاخته‌های آبکشی بدون راکیزه، یاخته همراه با اندامک و پارانشیم محافظ آبکشی دارای اندامک تشکیل شده است که در هیچ‌کدام، فتوسنتز و استفاده از $NADPH$ صورت نمی‌گیرد (نادرستی گزینهٔ (۲)). ولی چون همگی یاخته‌ها به‌جز فیبرها زنده هستند، پس قادر به انجام قندکافت بی‌هوازی می‌باشند، یعنی می‌توانند مادهٔ شش‌کربنی دوفسفاته را به پیرووات تبدیل کنند که در طی این عمل، به تولید $NADH$ و ATP نیز می‌پردازند (درستی گزینهٔ (۳)).

نکته

۱) راه‌اندازی چرخهٔ کربس با ترکیب استیل و مادهٔ C_4 صورت می‌گیرد. چرخهٔ کربس تولیدکنندهٔ ATP می‌باشد نه مصرف‌کنندهٔ آن (نادرستی گزینهٔ (۱)).

۲) انتقال H^+ از بستره راکیزه به فضای بین دو غشا همواره با صرف انرژی و انتقال فعال است (نادرستی گزینهٔ (۴)).

۶۱۲ C **۲** ترکیبی دقت کنید که یاخته‌های هدایت‌کنندهٔ شیرهٔ خام یا همان آوند چوبی با یاخته‌های مرده تشکیل می‌دهند که این یاخته‌های مرده، فاقد توانایی تقسیم شدن و رونویسی و پروتئین‌سازی می‌باشند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** یاخته‌های برگ، همگی لزوماً دارای سبزدیسه نیستند بلکه برخی مثل یاخته‌های نگهبان فتوسنتزکننده‌اند و الکترون‌های آب در نهایت طی فتوسنتز به $NADP^+$ می‌رسند و برخی مانند سایر یاخته‌های روپوستی، فاقد سبزدیسه‌اند و توانایی تولید $NADPH$ و فتوسنتز ندارند. | **گزینهٔ (۳):** بخش خارجی پوست ساقه‌های جوان را بافتی به نام کلانشیم یا پارانشیم می‌پوشاند که زنده هستند و طی قندکافت هم ATP را تولید و هم مصرف می‌کنند. | **گزینهٔ (۴):** دقت کنید که یاخته‌های همراه نیز جزئی از بافت آبکش هستند، به سبب داشتن راکیزه و تأمین انرژی برای حرکت مواد قندی داخل آوند آبکش نظیر ساکارز، تنفس یاخته‌ای دارند. در چرخهٔ کربس این یاخته‌ها و طی اکسایش استیل، هم $NADH$ و هم $FADH_2$ ایجاد می‌شود.

۶۱۳ B **۲** باکتری‌های مختلف می‌توانند به دلیل واکنش‌های قندکافت، پیرووات (*نمک پیرویک اسید*) بسازند و با تنفس هوازی یا بی‌هوازی آن را مصرف کنند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** فقط باکتری‌های گوگردی از H_2S محیط استفاده کرده و ضمن تجزیهٔ آن‌ها از مقدار آن‌ها می‌کاهند که در تصفیهٔ فاضلاب‌ها از آن‌ها استفاده می‌شوند. | **گزینهٔ (۳):** باکتری‌های مصرف‌کنندهٔ **بی‌هوازی** NAD^+ را در تخمیر بازسازی می‌کنند و قدرت بازسازی آن را در زنجیرهٔ انتقال الکترونی ندارند. | **گزینهٔ (۴):** ریزوبیوم‌ها، تولیدکننده مواد آلی از مواد معدنی نیستند ولی تثبیت‌کنندهٔ نیتروژن می‌باشند.

۶۱۴ B **۴** یاخته تمایزیافتهٔ روپوستی برگ یا نگهبان فتوسنتزکننده هستند و یا کرک و سایر یاخته‌های بدون سبزدیسه و روبیسکو می‌باشند پس همگی توانایی تثبیت کربن و فعالیت روبیسکو ندارند (نادرستی گزینه‌های (۱) و (۳))، نگهداری آب با ترکیبات واکوئول ویژهٔ *CAM*ها می‌باشد (نادرستی گزینهٔ (۲))، ولی باز هم تکرار می‌کنم که همگی قندکافت یا بخش بی‌هوازی تنفس برای تولید $NADH$ دارند و چون هر $NADH$ به همراه یک H^+ به صورت $NADH, H^+$ تولید می‌شود، پس $2NADH+2H^+$ در قندکافت آن‌ها ایجاد می‌شود.

طراحان کنکور از سال ۹۳ و ۹۴ خیلی به قندکافت و طراحی سؤالات از آن علاقه‌مند بوده‌اند!!

۶۱۵ C **۱**

نکته

۱) هر باکتری اعم از هوازی یا بی‌هوازی اگر NAD^+ را بازسازی کند، می‌تواند به‌طور مداوم در اثر قندکافت ATPسازی خود را ادامه دهد (درستی گزینهٔ (۱)).

۲) سیانوباکتری از آب الکترون می‌گیرد و قادر به انجام قندکافت بدون نیاز به O_2 می‌باشد (نادرستی گزینهٔ (۲)).

۳) باکتری‌های گوگردی، بی‌هوازی هستند و طی مرحلهٔ دوم تخمیر، با استفاده از ترکیبات **آلی**، بازسازی NAD^+ را در سیتوپلاسم انجام می‌دهند (نادرستی گزینهٔ (۳)).

۴) گزینهٔ (۴) نیز در مورد باکتری‌های گوگردی که از آب الکترون نمی‌گیرند ولی رنگیزه فتوسنتزی دارند نادرست است.

۵) باکتری‌های گوگردی، سیانوباکتری و شیمیوسنتزکننده‌ها، از ترکیبات **معدنی**، الکترون می‌گیرند ولی فقط انواع شیمیوسنتزکننده‌اند که در غشای خود رنگیزه جذب نور خورشید ندارند.

۶) بازسازی NAD^+ ← توسط مادهٔ معدنی (O_2) ← نشان دهندهٔ تنفس هوازی و زنجیرهٔ انتقال الکترون است.
بازسازی NAD^+ ← توسط مادهٔ آلی ← منظور مرحلهٔ دوم تخمیر می‌باشد (*تنفس بی‌هوازی*).

۶۱۶ C **۴** هر گیاهی که در شرایط سخت به کندی رشد می‌کند، زنده است و یاخته‌های آن می‌توانند در قندکافت ATP را بدون حضور O_2 ایجاد کنند (*بزرگ کنگر و خنده‌خانت*).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** در مورد گیاهان C_3 نادرست است. | **گزینهٔ (۲):** در مورد عدم باز بودن کامل روزنه‌های هوایی گیاهان C_3 در شب نادرست است. | **گزینهٔ (۴):** در مورد گیاهان *CAM* با کارایی فتوسنتز کم، نادرست می‌باشد.

گیاهان C_3	گیاهان C_4	گیاهان *CAM*
اغلب گیاهان هستند.	اغلب تک‌لپه‌ای هستند.	تعداد کمی مثل آناناس هستند.
فقط در چرخهٔ کالوین تثبیت کربن دارند.	دو نوع تثبیت کربن به صورت C_4 و C_3 (کالوین) دارند.	دو نوع تثبیت کربن به صورت C_4 و C_3 (کالوین) دارند.
فقط در روز و به صورت C_3 تثبیت کربن دارند.	فقط در روز و به دو صورت C_4 و C_3 تثبیت کربن دارند.	تثبیت کربن به صورت C_4 در شب و به صورت C_3 در روز دارند.
بر تنفس نوری غلبه‌ای ندارند.	بر تنفس نوری غلبه **دارند**.	بر تنفس نوری غلبه **دارند**.

گیاهان C_3	گیاهان C_4	گیاهان CAM
تثبیت یک کربن را فقط در سبزدیسه یک یافته و در یک مرحله انجام می‌دهند.	یک کربن را طی دو مرحله و در دو یاختهٔ مختلف میانبرگ (تثبیت C_4) و غلاف آوندی (تثبیت C_3) ولی **فقط در روز** انجام می‌دهند.	تثبیت یک کربن را در **یک یاخته** میانبرگی ولی در **دو زمان مختلف** انجام می‌دهند. شب ← تثبیت کربن به صورت C_4 روز ← تثبیت کربن در کالوین به صورت C_3
در شرایط نور و دمای شدید، رشد کمی دارند.	در شرایط دما و نور شدید، رشد مناسبی دارند.	همواره رشد کمی دارند و در محیط خشک زندگی می‌کنند.
در روز معمولی روزنه‌های هوایی باز دارند و مقدار CO_2 جو در فتوسنتز آن‌ها اثر مستقیم دارد.	در روز گرم، روزنه‌های هوایی تقریباً بسته‌ای دارند و فتوسنتز آن‌ها با مقدار اندک CO_2 جو رابطهٔ مستقیمی دارد و سپس ثابت می‌ماند.	در روز روزنه‌های هوایی بسته دارند ولی در شب جذب CO_2 جو از روزنه‌های باز دارند.

C **۶۱۷** ۱) فقط مورد (ب) صحیح است. در واکنش‌های نوری فتوسنتز:

تله‌های تستی الف) نادرست است. عامل تراکم دهنده H^+ در فضای درون تیلاکوئید، هم **تجزیهٔ آب** و هم فعالیت پمپ پروتونی است. | ب) **درست** است. الکترون‌های P_{680} پس از عبور از زنجیرهٔ انتقال الکترون و کم شدن انرژی آن‌ها به P_{700} در فتوسیستم ۱ می‌رسد. | ج) نادرست است. پمپ H^+ توسط الکترون‌های P_{680} در زنجیرهٔ انتقال الکترون بین دو فتوسیستم ۲ و ۱ فعال می‌شود. | د) نادرست است. یک زنجیرهٔ انتقال الکترون بین فتوسیستم ۲ و ۱ برای ساخت ATP و زنجیرهٔ دیگر (از فتوسیستم ۱ به بعد) برای ساخت $NADPH$ انرژی را تأمین می‌کنند.

C **۶۱۸** ۴) هر باکتری که از آب الکترون می‌گیرد، **سیانوباکتری** است که در صورت بازسازی NAD^+ می‌تواند در قندکافت به‌طور مداوم ATP بسازد (بزم قندکافت!).

گزینهٔ (۱) در مورد تنفس بی‌هوازی در باکتری‌های گوگردی نادرست است. گزینهٔ (۲) به دلیل هوازی بودن برخی شیمیوسنتزکننده‌ها نادرست است. گزینهٔ (۳) به دلیل شیمیوسنتزکننده‌ها که فاقد توانایی فتوسنتز می‌باشد، پاسخ صحیح نمی‌باشد. (منظور طراح از بزرگی NAD^+ پذیرندهٔ آن، همان واکنش‌های تخمیر می‌باشد.)

جانداران	منبع انرژی‌گیری	قدرت تولیدکنندگی	قدرت تولید اکسیژن	منبع الکترون	توانایی فتوسنتز	مثال
جانوران	مواد آلی	ندارند	ندارند	مواد آلی	ندارند	از اسفنج‌ها تا انسان
قارچ‌ها	مواد آلی	ندارند	ندارند	مواد آلی	ندارند	مخمر نان – زنگ و سیاهک غلات
گیاهان	نور خورشید	دارند	دارند	آب	دارند	از خزه‌گیان تا گیاهان گل‌دار
جلبک‌ها و برفی اوگلناها	نور خورشید	دارند	دارند	آب	دارند	جلبک‌های سبز – قرمز – قهوه‌ای – اسپیروژیر
آغازیان مصرف‌کننده	مواد آلی	ندارند	ندارند	مواد آلی	ندارند	عامل مالاریا – آمیب – پارامسی
باکتری‌های مصرف‌کننده	مواد آلی	ندارند	ندارند	مواد آلی	ندارند	عامل سینه‌پهلو، ریزوبیوم‌ها و ...
باکتری‌های شیمیوسنتزکننده	مواد معدنی	دارند	ندارند	مواد معدنی	ندارند	باکتری‌های تبدیل‌کنندهٔ آمونیوم به نیترات
باکتری‌های فتوسنتزکنندهٔ اکسیژن‌زا	نور خورشید	دارند	دارند	آب	دارند	سیانوباکتری‌ها
باکتری‌های فتوسنتزکنندهٔ غیراکسیژن‌زا	نور خورشید	دارند	ندارند	مواد معدنی (H_2S و ...)	دارند	باکتری‌های گوگردی سبز یا ارغوانی رنگیزه باکتریوسبزینه دارند. گوگردی‌ها سبب تولید گوگرد می‌شوند.

C **۶۱۹** ۳) هر یاختهٔ زنده‌ای از جمله گیاهان C_3، می‌تواند بدون حضور اکسیژن، در طی عمل قندکافت، $NADH$ و ATP بسازد (بزم قندکافت!).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** نادرست است. هر گیاهی چرخهٔ کالوین را در روز فعال می‌کند (از طرفی هیچ گیاهی هم وجود ندارد که فقط در شب تثبیت CO_2 کند). | **گزینهٔ (۲):** نادرست است. هیچ گیاهی قادر نیست CO_2 را **فقط** به صورت ترکیب چهارکربنه تثبیت کند. در گیاهان C_4 و CAM نیز پس از تثبیت C_4، باید کربن یک بار دیگر به صورت اسید سه‌کربنی در چرخهٔ کالوین تثبیت شود. | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. در مورد گیاهان C_4 و غلبه آن‌ها به تنفس نوری و عمل اکسیژنازی روبیسکو رد می‌شود ولی در مورد گیاهان C_3 صحیح است.

B **۶۲۰** ۴) در مرحلهٔ نوری فتوسنتز گیاهان دو زنجیرهٔ انتقال الکترون وجود دارد که اولی بین فتوسیستم ۲ و ۱ انرژی لازم را به‌طور موقت برای ATPسازی فراهم کرده و دومی که پس از فتوسیستم ۱ می‌باشد، انرژی لازم برای تولید $NADPH$سازی را فراهم می‌کند که در این زنجیره، الکترون‌ها به $NADP^+$ و بعد H^+ به آن‌ها می‌پیوندد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** عبور پروتون از پمپ، فقط در زنجیرهٔ اول وجود دارد. | **گزینهٔ (۲):** مخصوص واکنش‌های مرحلهٔ مستقل از نور می‌باشد. | **گزینهٔ (۴):** در مورد واکنش‌های پس از فتوسیستم ۱ در دومین زنجیرهٔ انتقال الکترون صحیح است.

B **۶۲۱** (۲) منظور طراح گیاهان *CAM* بیابانی مثل آناناس یا برخی کاکتوس‌ها می‌باشد که در شب، کربن را در اسید آلی چهارکربنی تثبیت می‌کنند ولی در روز CO_2 آزاد شده را وارد سبزدیسه کرده تا چرخهٔ کالوین را به راه بیاندازند. این گیاهان با این روش بر تنفس نوری فائق می‌آیند. (*یادت باشه چرخهٔ کالوین در هر گیاهی با اینکه مستقل از نوره ولی فقط در نور انجام پذیره!*)

B **۶۲۲** (۱) تست در مورد **یاخته زنده‌ای** صحبت می‌کند که در غشای خود رنگیزه جذب نور ندارد (*یعنی همهٔ یاخته‌های زنده بجز باکتری‌های فتوسنتزکننده!*).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** **درست** است. مصرف گلوکز در غیاب اکسیژن ویژه قندکافت و تنفس بی‌هوازی است که در هر یاختهٔ زنده‌ای توانایی آن وجود ندارد. در قندکافت ترکیبات سه‌کربنه یک‌فسفاته و دوفسفاته و بدون فسفات ایجاد می‌شود (*بزنم قند کافت!*). | **گزینهٔ (۲):** نادرست است. تولید *ATP* می‌تواند علاوه بر تنفس هوازی در دو زنجیرهٔ انتقال الکترون، در سطح پیش‌ماده نیز مثلاً در قندکافت صورت بگیرد. | **گزینهٔ (۳):** نادرست است. این واکنش، فقط مربوط به فتوسنتزکننده‌ها است که در مرحلهٔ اول چرخهٔ کالوین انجام می‌شود. | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. طبق معمول هر کنکور باید دقت کنید که وقتی سؤال ی به این وسعت جانداران طبیعت می‌دهند باید یاد قندکافت و تنفس یاخته‌ای بیفتید که در هر یاخته زنده‌ای رخ می‌دهد. گزینهٔ (۴) مراحل بعد از قندکافت را معرفی می‌کند که یاخته را به سمت تخمیر الکلی یا لاکتیکی می‌برد ولی ممکن است یاخته وارد تنفس هوازی و اکسایش پیرووات نیز برود که در گزینه ذکر نشده است.

B **۶۲۳** (۳) گیاهان C_4، C_3 و *CAM*، همگی قادرند چرخهٔ کالوین را **طی روز** انجام دهند که در واکنش‌های اولیهٔ این چرخه، به کمک آنزیم روبیسکو، CO_2 را با ترکیب قندی پنج کربنی ریبولوزبیس فسفات ترکیب می‌کنند و مادهٔ شش کربنی ناپایدار می‌سازند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** گیاهان C_4 بر تنفس نوری خود غلبه می‌کنند و برخلاف گیاهان C_3، به ندرت تنفس نوری و تولید CO_2 از مادهٔ دو کربنی دارند. | **گزینهٔ (۲):** گیاهان C_4 و *CAM* یک کربن را در دو مرحله در اسیدهای آلی C_3 و C_4 تثبیت می‌کنند. | **گزینهٔ (۴):** گیاهان C_4 برخلاف C_3ها با سازشی که دارند بر تنفس نوری و فعالیت اکسیژنازی روبیسکو غلبه می‌کنند.

C **۶۲۴** (۳) فتوسیستم ۲ و ۱، هرکدام یک نوع سبزینهٔ *a* از نوع P_{680} یا P_{700} در مرکز واکنش خود دارند (نادرستی گزینهٔ (۱)) که با جذب انرژی مناسب توسط همهٔ رنگیزه‌ها، سبب آزاد شدن الکترون برانگیخته از سبزینهٔ *a* خود در مرکز واکنش می‌شوند (درستی گزینهٔ (۳)).

- الکترون‌های حاصل از تجزیهٔ آب، به‌طور مستقیم فقط کمبود الکترونی P_{680} در مرکز واکنش فتوسیستم ۲ را جبران می‌کنند (نادرستی گزینهٔ (۲)).
- در بین فتوسیستم‌ها، فقط الکترون‌های فتوسیستم ۲ از پمپ غشایی عبور می‌کنند (نادرستی گزینهٔ (۴)).

B **۶۲۵** (۴) هر گیاهی توانایی انجام چرخهٔ کالوین و واکنش‌های مستقل از نور دارد (*بجز برخی گیاهان انگل که فتوسنتز ندارند*).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** در گیاهان C_4 و *CAM* به دلیل سازش با گرمای شدید، واکنش‌های تنفس نوری و اکسیژنازی روبیسکو، **به ندرت** رخ می‌دهد. | **گزینهٔ (۲):** ذخیرهٔ ترکیباتی در واکوئول برای حفظ آب از ویژگی‌های گیاهان ***CAM*** می‌باشد. | **گزینهٔ (۳):** تولید CO_2 از ترکیب دوکربنی، ویژهٔ مرحلهٔ آخر تنفس نوری در راکیزه می‌باشد که به ندرت در گیاه C_4 رخ می‌دهد ولی در گیاه C_3 و در شرایط گرم و خشک به مقدار زیادی رخ می‌دهد.

B **۶۲۶** (۱) منظور سؤال گیاهان *CAM* هستند که روزنهٔ هوایی آن‌ها در شب برخلاف سایر گیاهان C_4 و C_3 باز می‌شوند (*البته طراح دقت نکرده است که روزنهٔ آبی آن‌ها همواره باز است و باز نمی‌شود! حالا اگر ما تو المپیاد این سؤال را داده بودیم! کل کشور بیچ می‌شد که (اَیْنَ تذهبون؟!) آهای قیصر کجایی که داشتو کشتن! زیت المپیاد چی نوشتها خداروشکر که کنکور گفتها!*).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** درست است. چرخهٔ کالوین هر گیاهی فقط در روز انجام می‌شود (*بجز گیاهان انگل*). | **گزینهٔ (۲):** نادرست است. گیاهان *CAM*، در شب فقط یک نوع تثبیت کربن به صورت اسید چهارکربنه دارند. | **گزینهٔ (۳):** نادرست است. گیاهان *CAM*، کربن CO_2 جو را در شب و در اسید چهار کربنی تثبیت می‌کنند. | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. فقط گیاهان *CAM*، هر دو نوع تثبیت کربن را در یک یاخته انجام می‌دهند.

B **۶۲۷** (۱) ترکیبی دقت کنید که سؤال در مورد هر فتوسیستم ۱ یا ۲ می‌باشد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** درست است. هر آنتن یک فتوسیستم، دارای سبزینه، کاروتنوئید و انواعی از پروتئین‌ها می‌باشد. | **گزینهٔ (۲):** نادرست است. هر فتوسیستم، **یک** مرکز واکنش دارد. | **گزینهٔ (۳):** نادرست است. فتوسیستم ۲ به ترکیب آب‌گریز که در تماس با هر دو لایه است، الکترون می‌دهد ولی فتوسیستم ۱ فقط به ترکیب آب‌دوست در سطح خارجی غشای تیلاکوئید الکترون می‌دهد. | **گزینهٔ (۴):** نادرست است. هر فتوسیستم، یک مرکز واکنش و تعدادی آنتن دارد.

اجزای فتوسیستم	رنگیزه‌های موجود در آن‌ها	پروتئین	محل	وظیفه
آنتن‌های گیرندهٔ نور	انواع سبزینه‌ها و کاروتنوئیدها	انواع پروتئین دارد	غشای تیلاکوئیدها	انرژی نوری را توسط مجموعه رنگیزه‌ها گرفته تا در نهایت به سبزینه *a* مرکز واکنش تحویل دهد.
مرکز واکنش	سبزینه *a*	در بستری پروتئینی قرار دارد.	غشای تیلاکوئیدها	مسئول خارج کردن الکترون از فتوسیستم می‌باشد. سبزینه *a* از نوع P_{680} در فتوسیستم ۲ دارد. سبزینه *a* از نوع P_{700} در فتوسیستم ۱ دارد.

B **۶۲۸** (۴) ترکیبی منظور سؤال برحسب متن کتاب درسی، ویژگی مشترک **باکتری‌ها و آغازیان** فتوسنتزکننده می‌باشد. در حقیقت سؤال در مورد ویژگی مشترک پروکاریوت و یوکاریوت پرسیده است. در همهٔ جانداران، در صورت نیاز، تعدادی رناتن می‌توانند، هم‌زمان از روی یک رنای پیک به ترجمه بپردازند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** نادرست است. واضح است که رونویسی و ترجمه، سه مرحلهٔ آغاز، طویل شدن و پایان دارند. | **گزینهٔ (۲):** نادرست است. پروکاریوت‌ها، غشاهای درون‌یاخته‌ای ندارند. | **گزینهٔ (۳):** نادرست است. شناسایی راه‌انداز به‌طور مستقیم و به تنهایی، ویژگی رنابسپاراز پروکاریوتی است و در آغازیان دیده نمی‌شود.

B **۶۲۹** (۲) ترکیبی هر یاخته زنده، در اولین مرحلهٔ تنفس یاخته‌ای یا قندکافت خود، به مصرف *ATP* به عنوان منبع انرژی برای فعال‌سازی واکنش نیاز دارد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** پروتئین‌های مورد نیاز تنفس یاخته‌ای و فتوسنتز، برخی در هسته و برخی در اندامک راکیزه یا سبزدیسه رمزگردانی می‌شوند. | **گزینهٔ (۳):** در مورد باکتری‌های فتوسنتزکنندهٔ گوگردی و حتی یاخته‌های چشم انسان که گیرندهٔ بینایی هستند، نادرست است. | **گزینهٔ (۴):** یاخته‌ای هوازی که فاقد سبزدیسه است، قدرت تولید *ATP* نوری ندارد و فقط *ATP* پیش‌ماده‌ای و اکسایشی (*در صورت وجود راکیزه*) می‌سازد.

C ۶۳۰ (۱) **ترکیبی** منظور سؤال ویژگی مشترک پروکاریوت‌ها و یوکاریوت‌ها است چون منظور سؤال هم پروکاریوت فتوسنتزکننده و هم آغازیان مثل جلبک‌ها و اوگلنا می‌باشد. تنها مورد (د) صحیح می‌باشد.

تله‌های تستی (الف) نادرست است. دقت کنید که وقتی صحبت از یوکاریوت‌ها می‌شود، منظور سیستم‌های ژنی یوکاریوتی در هستهٔ آن‌هاست مگر اینکه صراحتاً در مورد سیتوپلاسم حرف زده باشد (*در این عبارت حجت برای کسانی که فکر را کنار و سبزدیسه‌ها تند برای همیشه تمام شده است*). با اینکه در این سؤال کلمهٔ **هسته** ذکر نشده است ولی مشخص است که این عبارت از نظر طراح کنکور غلط بوده است یعنی شروع عمل ترجمه قبل از پایان رونویسی را فقط ویژهٔ پروکاریوت‌ها می‌داند نه میتوکندری و پلاستیدها (*یا همان راکیزه و دیسه‌ها*). | (ب) نادرست است. محصول رونویسی هر ژنی، نوعی رنا می‌باشد ولی پیش‌ساز رنای پیک، محصول برخی ژن‌هاست. (*خب برخی هم tRNA و rRNA می‌سازند.*) | (ج) نادرست است. عوامل رونویسی در پروکاریوت‌ها وجود ندارد. | (د) درست است. این عبارت یعنی ترجمهٔ هم‌زمان چند رناتن از یک رنای پیک در هر جاندار یوکاریوتی یا پروکاریوتی صحیح است.

B ۶۳۱ (۳) در مرکز هر فتوسیستم، سبزینهٔ *a* در بستری از پروتئین وجود دارد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** کاملاً برعکس است چون آنتن‌ها به مرکز واکنش انرژی می‌دهند. | **گزینهٔ (۲):** هر آنتن، سبزینه و کاروتنوئید (*چند نوع رنگیزه*) به همراه گروهی از پروتئین‌ها دارد. | **گزینهٔ (۴):** شروع فعالیت هر فتوسیستم، با آزاد کردن الکترون از P_{680} **یا** P_{700} می‌باشد نه اینکه هر دو طول موج باعث آغاز واکنش هر دوی آن‌ها شود.

B ۶۳۲ (۴) منظور گیاهان *CAM* و باز شدن روزنهٔ **هوایی** آن‌ها است.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** نادرست است. در مناطق گرم و خشک، گیاهان C_3 همواره به سمت اکسیژنازی می‌روند ولی گیاهان *CAM* قادر به شرایط کربوکسیلازی و غلبه بر تنفس نوری در این شرایط هستند. | **گزینهٔ (۲):** نادرست است. فقط گیاهان C_4 (*مثل ذرت*) دو مرحلهٔ تثبیت CO_2 را در یک زمان و در روز انجام می‌دهند. | **گزینهٔ (۳):** نادرست است. گیاهان *CAM* در شب و با روزنهٔ هوایی باز نیز به تثبیت کربن به صورت اسید چهار کربنی می‌پردازند. | **گزینهٔ (۴):** **درست** است. فقط در گیاهان *CAM*، هر دو نوع تثبیت کربن در **یک یاخته** ولی در **دو زمان** مختلف صورت می‌گیرد.

B ۶۳۳ (۲) متن این سؤال در مورد اینکه گیاهانی که فقط در روز تثبیت کربن می‌کنند قطعاً مربوط به گیاهان C_4 و C_3 می‌باشد. در این گیاهان و هر گیاه دیگری قطعاً برای انجام چرخهٔ کالوین، مولکول CO_2 باید به قند پنج‌کربنی دوفسفاته ریبولوزبیس فسفات متصل شود. اما چرا بقیهٔ گزینه‌ها غلطن؟!

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** این عبارت ابهام دارد و به نظر من **اشکان هاشمی** این عبارت نیز می‌تواند درست باشد چون تنفس نوری در شرایط گرم و خشک، در گیاهان C_3 و طبق متن کتاب درسی **به ندرت** در گیاهان C_4 رخ می‌دهد و طی آن می‌تواند O_2 با قند ریبولوزبیس فسفات پنج‌کربنی ترکیب شود (*ای وای از بی‌دقتی طراح کنکور!*). | **گزینهٔ (۳):** این عبارت نیز شک برانگیز است چون به ندرت در برخی گیاهان C_4 تنفس نوری رخ می‌دهد، پس مادهٔ C_5 به C_3 و C_2 تبدیل می‌شود که البته این عمل به دلیل پرانرژی بودن C_5 خودبه‌خود است ولی کتاب به آن اشاره نکرده است. | **گزینهٔ (۴):** این عمل در مورد گیاهان C_3، انجام نمی‌شود.

C ۶۳۴ (۴) **ترکیبی** به راحتی مشخص است که گزینهٔ (۴) نادرست است چون مثلاً شیمیوسنتزکننده‌ها نیز تک‌یاخته‌ای و تولیدکننده‌اند و تثبیت کربن می‌کنند ولی این باکتری‌ها رنگیزه فتوسنتزی ندارند اما ...

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** درست است. با توجه به این عبارت که مشخص است منظور باکتری‌های شیمیوسنتزکننده است، منظور طراح کنکور، واکنش‌های تولید *ATP* در تولیدکنندگی بوده است که به کمک فسفات و *ADP* و واکنش‌های مرتبط با الکترون به تولید *ATP* می‌پردازد. | **گزینهٔ (۲):** درست است. در مرحلهٔ دوم تخمیر لاکتیکی که پس از قندکافت است، قطعاً بازسازی NAD^+ رخ می‌دهد. | **گزینهٔ (۴):** درست است. هر تک‌یاخته اکسیژن‌زا، قدرت فتوسنتز و تولید مواد آلی از معدنی دارد.

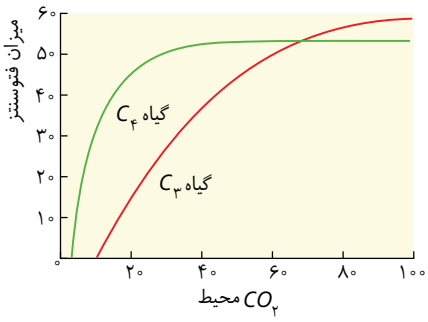
C ۶۳۵ (۴) **ترکیبی** در این سؤال هم طبق اعتیاد طراحان کنکور به مبحث قندکافت، سؤال کلی طرح شده است که البته سؤال بسیار زیبایی است چون در مورد قندکافت هر یاختهٔ زنده و تولید قند سه‌کربنی تک‌فسفاته در اثر شکستن فروکتوز دوفسفاته صحیح است.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** نادرست است. شیمیوسنتزکننده‌ها، تولیدکنندهٔ مواد آلی و تثبیت‌کنندهٔ کربن هستند ولی فتوسنتزکننده نیستند (*بارها در کتاب الگو این موضوع را گوشزد کرده بودیم!*). | **گزینهٔ (۲):** نادرست است. این نکته در مورد باکتری‌های فتوسنتزکنندهٔ **گوگردی** نادرست است چون این گروه، با جذب نور به تجزیهٔ H_2S و آزادسازی S می‌پردازند و غیراکسیژن‌زا هستند (*البته این مطلب در باکتری‌های شیمیوسنتزکننده نیز وجود دارد ولی انرژی خود را به جای نور از H_2S یا هر مادهٔ معدنی دیگری می‌گیرند*). | **گزینهٔ (۳):** نادرست است. در مورد سیانوباکتری‌هایی که توانایی تثبیت نیتروژن و کربن دارند و از نور خورشید انرژی می‌گیرند نادرست است.

C ۶۳۶ (۴) **ترکیبی** قند پنج‌کربنی دوفسفاته در چرخهٔ کالوین به کار می‌رود. از طرفی مرحلهٔ مستقل از نور یا چرخهٔ کالوین دارای محصولات **نهایی** به صورت قند سه‌کربنی، *ADP*، فسفات و $NADP^+$ می‌باشند و نباید فقط واکنش آخر این چرخه را به حساب بیاورید چون قند پنج‌کربنی محصول نهایی و خارج شوندهٔ این چرخه نیست (*به کلمهٔ «محصول نهایی» باید دقت می‌کردید!*)

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** در چرخهٔ کربس یاخته‌ها مادهٔ پنج‌کربنی هم تولید و هم مصرف می‌شود که در هر دو مورد یک مولکول CO_2 آزاد می‌شود. | **گزینهٔ (۲):** ورود **پیروات** از مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم به راکیزه طی **انتقال فعال** و به کمک **پمپ** غشایی صورت می‌گیرد. | **گزینهٔ (۴):** برای ساخته شدن *ATP*، باید آب نیز تولید شود. این عمل علاوه بر تنفس یاخته‌ای در واکنش‌های وابسته به نور فتوسنتزی نیز صورت می‌گیرد. (*متأسفانه طراح به تنفس نوری دقت نکرده است که آن هم واکنش وابسته به نور است.*)

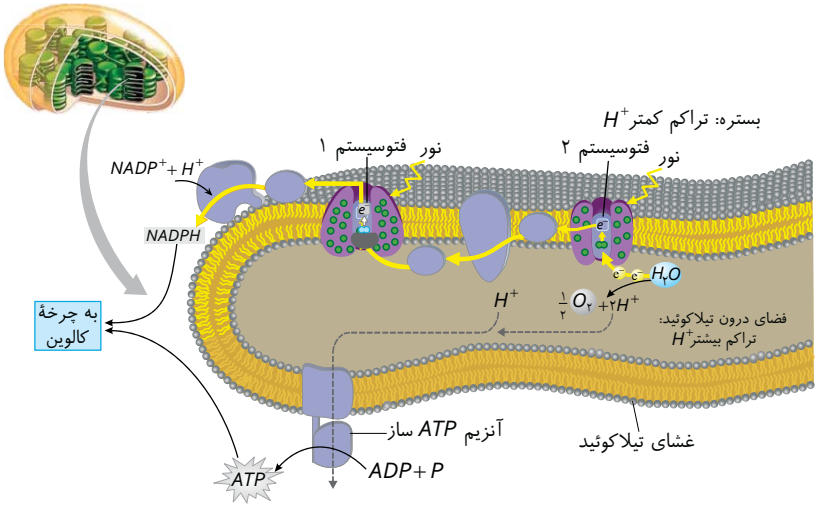
نتیجه‌گیری: همیشه هر چهار گزینه را بخوانید و بعد تصمیم به پاسخ دادن بگیرید مگر اینکه یا خیلی گزینه تابلو باشه یا شما کارتون خیلی درست باشه! که دومی رو بعید می‌دونم!



B **۶۳۷** **۴** به‌طور کلی گیاهان C_4 (ذرت) به دلیل توانایی غلبه بر تنفس نوری، در نور شدید نسبت به گیاهان C_3 (گل رز) و CAM (کاکتوس و آناناس) رشد و فتوسنتز بیشتری دارند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** در هر دو گیاه CAM و C_4، تراکم CO_2 در محل فعالیت آنزیم روبیسکو بالا می‌باشد چون بر تنفس نوری غلبه می‌کنند. | **گزینهٔ (۲):** عمل تنفس نوری دو مرحله دارد که ابتدا در سبزدیسه و به کمک آنزیم روبیسکو C_5 با O_2 ترکیب می‌شود ولی آزاد شدن CO_2 از ماده دوکربنی آن در واکنش‌هایی صورت می‌گیرد که بخشی از آن‌ها در **راکیزه** انجام می‌شود. | **گزینهٔ (۴):** این عبارت به دلیل قید «**همواره**» نادرست است چون افزایش CO_2 تا حدی در رشد و فتوسنتز مؤثر است که آنزیم‌ها قدرت عمل داشته و اشباع نشده باشند.

C **۶۳۸** **۴** **تشریحی** اگر شکل روبه‌رو را بلد باشید، جواب دادن به این سؤال آسان است. با توجه دقیق به شکل مشاهده می‌شود که دو پروتئین با اندازه‌های متفاوت که پس از فتوسیستم ۱ قرار دارد، در بخش خارجی غشای تیلاکوئید بوده و مسئول انتقال الکترون به $NADP^+$ برای ایجاد NADPH می‌باشد.



تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** تیلاکوئید فقط یک غشا دارد. | **گزینهٔ (۲):** منظور پروتئین پس از پمپ پروتونی در سطح داخلی غشای تیلاکوئید است که الکترون‌ها را به فتوسیستم ۱ می‌دهد (نه ۲). | **گزینهٔ (۳):** تجزیهٔ نوری آب با عبور الکترون و خروج آن از P۶۸۰ فتوسیستم ۲ صورت می‌گیرد.

مرتبط با زنجیره	محل	ویژگی	انتقال مواد	مسیر عبور الکترون آن	نکته
فتوسیستم ۲ (جزء زنجیره نیست)	غشای تیلاکوئید	در کل عرض غشا وجود دارد	فقط الکترون	الکترون‌های آب را از فضای تیلاکوئید می‌گیرد و در غشای تیلاکوئید به ناقل بعدی می‌دهد.	رنگیزه گیرنده انرژی نوری دارد. شروع کنندهٔ زنجیره اول الکترونی است.
ناقل پروتئینی اول (شروع زنجیره)	وسط غشای تیلاکوئید	در اتصال با بخش آب‌گریز اسیدهای چرب می‌باشد.	فقط الکترون	الکترون P۶۸۰ را در عرض غشا گرفته و به پمپ H^+ منتقل می‌کند.	بین فتوسیستم ۲ و پمپ H^+ می‌باشد.
پمپ پروتونی	در کل عرض غشای تیلاکوئید	با سرهای آب‌دوست و دم آب‌گریز اسیدهای چرب در تماس است.	۱) پروتون‌ها را برخلاف شیب غلظت از بستره به فضای تیلاکوئید انتقال می‌دهد. ۲) الکترون را نیز بین دو ناقل عبور می‌دهد	الکترون‌های ناقل قبلی را از وسط غشای تیلاکوئید گرفته و از راه درون تیلاکوئیدی به ناقل بعدی می‌دهد.	به همراه تجزیهٔ آب سبب ایجاد تراکم زیاد H^+ درون تیلاکوئید می‌شود.
ناقل پروتئینی بعد از پمپ H^+	چسبیده به سطح داخلی غشای تیلاکوئید	آب‌دوست و در تماس با فضای تیلاکوئید و سر آب‌دوست اسیدهای چرب	فقط عبور الکترون کم‌انرژی از پمپ H^+ به P۷۰۰	از فضای تیلاکوئید الکترون گرفته و از همین راه به P۷۰۰ در مرکز فتوسیستم ۱ می‌رساند.	بین پمپ H^+ و فتوسیستم ۱، الکترون کم‌انرژی را عبور می‌دهد.
فتوسیستم ۱ (جزء زنجیره نیست)	غشای تیلاکوئید	در کل عرض غشای تیلاکوئید قرار دارد.	فقط الکترون	الکترون‌ها را به صورت کم‌انرژی از ناقل قبلی گرفته و به صورت پرانرژی به سطح خارجی غشای تیلاکوئید می‌رساند.	رنگیزه گیرنده نوری دارد و با آزاد کردن الکترون، زنجیرهٔ الکترونی دوم را آغاز می‌کند.
ناقلین الکترونی بعد از فتوسیستم ۱ (شروع زنجیرهٔ ۲)	سطح خارجی غشای تیلاکوئید با اندازهٔ متفاوت کوچک و بزرگ هستند.	به سرهای آب‌دوست اسیدهای چرب در غشای تیلاکوئید به سمت بستره متصلند.	دو عدد هستند که فقط الکترون عبور می‌دهند	الکترون‌ها را از P۷۰۰ به $NADP^+$ می‌دهد.	بعد از فتوسیستم ۱ قرار دارند که آخرین قسمت زنجیرهٔ انتقال الکترون هستند.

C **۶۳۹** (۲) رز گیاهی C_3، آناناس گیاهی CAM و ذرت گیاهی C_4 است. دقت کنید بخشی از تنفس نوری در سبزدیسه و بخش دیگر آن در مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم و راکیزه انجام می‌شود (نادرستی گزینهٔ (۲)).

نکته گیاهانی مثل ذرت و آناناس به دلیل دارا بودن سازوکارهایی برای افزایش کارایی فتوسنتزی روبیسکو، حتی در صورت کمبود کربن دی‌اکسید، به ندرت تنفس نوری را انجام می‌دهند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** با توجه به نمودار کتاب درسی، در گیاهان C_4 مثل ذرت، شیب افزایش فتوسنتز بر اثر شدت نور بیشتر از گیاهان C_3 مثل گیاه رز است. | **گزینهٔ (۳):** در گیاه ذرت و آناناس سازوکارهایی برای افزایش کربن دی‌اکسید در محل فعالیت آنزیم روبیسکو حتی در صورت کمبود کربن دی‌اکسید محیط و بسته بودن روزنه‌های هوایی وجود دارد. | **گزینهٔ (۴):** به این طبقه‌بندی خوب دقت کنید:

گیاه CAM مثل آناناس: تقسیم‌بندی زمانی (*تولید اسید چهارکربنه در شب و انجام چرخهٔ کالوین در روز*) - انجام دو نوع واکنش در یک یاختهٔ میانبرگ

گیاه C_4 مثل ذرت: تقسیم‌بندی مکانی (*تولید اسید چهارکربنی در یاختهٔ میانبرگ و انجام چرخهٔ کالوین در یاختهٔ غلاف آوندی*) - انجام دو نوع واکنش در روز

گیاه C_3 مثل رز: فاقد تقسیم‌بندی مکانی و زمانی و انجام تنها واکنش چرخهٔ کالوین در یاخته‌های میانبرگ خود.

نوع آنزیم	مخصوص...	زمان فعالیت	قدرت ترکیب با O_2	قدرت ترکیب با CO_2	نوع فعالیت و محصولات نهایی
روبیسکو	هر یاختهٔ سبزینه‌دار C_3ها، غلاف آوندی C_4ها و میانبرگ CAMها	روز	دارد (تنفس نوری)	دارد (چرخهٔ کالوین)	$C_5 + O_2 \leftarrow C_5$ ناپایدار ← ورود به تنفس نوری
					$C_5 + CO_2 \leftarrow C_6$ ناپایدار ← مصرف ATP و NADPH ↑ قندسازی ↑
آنزیم تثبیت‌کنندهٔ کربن در یک اسید چهارکربنی	میانبرگ C_4ها	روز	**ندارد**	دارد	C_3 اسید $+ CO_2 \xrightarrow[\text{روز}]{\text{میانبرگ}} C_4$ اسید ← انتقال C_4 به غلاف آوندی
	میانبرگ CAMها	شب	**ندارد**	دارد	C_3 اسید $+ CO_2 \xrightarrow[\text{شب}]{\text{میانبرگ}} C_4$ اسید ← تجزیهٔ آن در روز ← انتقال CO_2 به سبزدیسه مواد نگهدارندهٔ آب در واکوئول‌ها دارند.

C **۶۴۰** (۲) **ترکیبی** موارد (ب) و (ج) صحیح هستند.

تله‌های تستی (الف) نادرست است. قند پنج‌کربنی دوفسفاته، ریبولوزبیس فسفات نام دارد. اما فسفات حین تولید این قند ساخته نمی‌شود! | (ب) درست است. دقت کنید برحسب کتاب درسی شما!!! همواره و در هر نوع روش تولید ATP، تولید مولکول آب داریم. چرا؟ چون حداقل یک پیوند کووالانسی بین دو فسفات تشکیل می‌شه و این پیوند همراه با تولید آب به وجود میاد! | (ج) درست است. پیرووات که سه کربن در ساختار خود دارد، از طریق انتقال فعال و با کمک پمپ‌های غشای راکیزه به آن وارد می‌شود. | (د) نادرست است. تولید مادهٔ چهارکربنی در چرخهٔ کربس با آزاد شدن CO_2 همراه است ولی مصرف آن با آزاد شدن CO_2 همراه نیست.

B **۶۴۱** (۳) یاخته‌های گیاهی توانایی انجام دو نوع تخمیر الکلی و لاکتیکی را دارند اما در صورتی که ماده نهایی حاصل از این واکنش‌ها در یاخته **جمع** گردد، سبب مرگ آن می‌شود. بنابراین باید مواد نهایی حاصله دور نگه داشته شوند.

در هر دو فرایند، هم‌زمان با تولید NAD^+، ترکیب نهایی تولید می‌شود. چون باید فرایند کاهش (*دریافت الکترون*) توسط نوعی مولکول رخ دهد.

نکته در تخمیر لاکتیکی، مولکول پیرووات و در تخمیر الکلی، مولکول اتانال الکترون می‌گیرند و در نهایت به ترتیب به لاکتیک اسید و اتانول (*الکل*) تبدیل می‌شوند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** تنها در تخمیر الکلی، تولید کربن دی‌اکسید داریم (*نه لاکتیکی!*). | **گزینهٔ (۲):** دقت کنید حین به وجود آمدن پیرووات در طی قندکافت (*یادتون که نرفتها قندکافت بخش ابتدایی تمام تخمیرهاست!*) ATP تولید می‌شود نه مصرف! | **گزینهٔ (۴):** فقط در تخمیر لاکتیکی با به وجود آمدن ترکیبی سه‌کربنی (*لاکتیک اسید*) مولکول $NADH$ مصرف می‌شود! (*در الکلی برای آزادسازی NAD^+، ترکیب دوکربنی داشتیم!*)

B **۶۴۲** (۱) **ترکیبی** رایج‌ترین بافت زمینه‌ای در یک گیاه نهان‌دانه، بافت **پارانشیم** می‌باشد. این یاخته‌ها توانایی تقسیم را دارند.

نکته اتیلن می‌تواند تقسیم گروهی از یاخته‌های پارانشیمی را در هنگام زخم بافتی افزایش دهد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** اصلی‌ترین یاخته‌های بافت آوندی، یاخته‌های آوند چوبی و آبکش هستند. تنها آوندهای آبکش می‌توانند شیره گیاهی را در همه جهات جابه‌جا کنند چون آوند چوبی، شیرهٔ خام را فقط به سوی بالا می‌برد. | **گزینهٔ (۳):** مستحکم‌ترین یاخته‌های بافت زمینه‌ای، یاخته‌های **اسکلرانشیمی** هستند. دقت داشته باشید دیواره‌ای با رسوبات لیگنین در اشکال متفاوت مربوط به یاخته‌های آوند چوبی است! | **گزینهٔ (۴):** فراوان‌ترین یاخته‌های بافت پوششی یاخته‌های **تمایز نیافته** روپوستی هستند. دقت کنید این یاخته‌ها فاقد سبزدیسه و توانایی فتوسنتز می‌باشند!

C **۶۴۳** (۳) دقت کنید تیلاکوئید یک ساختار تک‌غشایی هستش! پس وقتی می‌گه دو غشای تیلاکوئید غلط می‌گیریمش ... (نادرستی گزینهٔ (۳))

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** با توجه به شکل کتاب درسی، با عبور الکترون‌ها از دومین زنجیرهٔ انتقال الکترون که دو جزء آن متصل به سطح خارجی غشای تیلاکوئید هستند، در نهایت الکترون به $NADP$ رسیده و $NADPH$ تولید می‌شود. | **گزینهٔ (۲):** با توجه به شکل کتاب، با عبور الکترون‌ها از جزئی از زنجیره انتقال بین دو فتوسیستم که پس از پمپ قرار داشته و فقط در سطح درونی غشا قرار دارد، الکترون‌ها به فتوسیستم ۱ منتقل می‌شوند. | **گزینهٔ (۴):** در مورد عبور الکترون از فتوسیستم ۲ و عوامل پس از آن در زنجیرهٔ انتقال الکترون صحیح است چون پس از آن، مولکول‌های آب تجزیه می‌شوند.

B ۶۴۴ (۴) ترکیبی بیشترین گیاهان روی زمین **نهان‌دانگان** هستند. دقت کنید جذب کربن دی‌اکسید می‌تواند علاوه بر هوا و روزنه‌ها، کمی نیز از طریق ریشه و به صورت محلول در آب (*بیکربنات*) نیز انجام شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** با توجه به نمودار موجود در فصل ۶ دوازدهم کتاب درسی، بیشترین جذب کاروتنوئیدهای گیاهی در محدوده **آبی و سبز** نور مرئی می‌باشد. | **گزینهٔ (۲):** تخم ضمیمه آندوسپرم و تخم اصلی رویان را به وجود می‌آورند. هریک از این دو ساختار عملکرد متفاوتی نسبت به هم دارند. | **گزینهٔ (۳):** به عنوان مثال حضور اکسین در جوانه‌های جانبی سبب توقف رشد این جوانه‌ها می‌شود!

نکته اتیلن در خود جوانه جانبی تولید شده اما اکسین در جوانه رأسی تولید می‌شود.

C ۶۴۵ (۳) در گیاهان C_4 و *CAM*، آنزیم تثبیت‌کنندهٔ CO_2 در مرحلهٔ اول، نسبت به اکسیژن حساسیتی ندارد. **در همهٔ گیاهان فتوسنتزکننده چرخهٔ کالوین در روز انجام می‌شود** در نتیجه اکسایش *NADPH* در روز روی می‌دهد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** هنگام تجزیه هر ماده آلی الزاماً *ATP* تولید نمی‌شود! مثلاً هنگام تجزیه نشاسته گلوکز تولید می‌شود و یا در تنفس نوری ضمن تجزیه ماده C_5، مولکول *ATP* ایجاد نمی‌شود. | **گزینهٔ (۲):** در گیاهان *CAM*، آنزیم تثبیت‌کننده CO_2 **جو**، در **شب** فعالیت می‌کند. | **گزینهٔ (۴):** به عنوان مثال در گیاهان *CAM*، اسید سه‌کربنی حاصل از اسید چهارکربنی مرحلهٔ اول تثبیت CO_2، به یاخته دیگری منتقل نمی‌شود.

C ۶۴۶ (۱) فقط مورد اول صحیح است.

تله‌های تستی مورد اول) درست است. یاخته‌های دراز فیبر مربوط به بافت اسکلرانشیم در سامانهٔ **زمینه‌ای** هستند. در سامانهٔ زمینه‌ای، یاخته‌های پارانشیمی با دیواره نازک و انعطاف‌پذیر نیز دیده می‌شوند. همچنین یاخته‌های کلانشیم سبب انعطاف‌پذیری اندام می‌شوند. | مورد دوم) نادرست است. گیاه **علفی** فاقد پیراپوست است و عدسک ندارد. | مورد سوم) نادرست است. یاخته‌های پارانشیمی در سامانه بافت **آوندی** گیاهان علفی نیز دیده می‌شوند اما سامانه بافت آوندی در فتوسنتز و ذخیرهٔ مواد نقش **اصلی** را ایفا نمی‌کند. | مورد چهارم) نادرست است. یاخته‌های کلروفیل‌دار در سامانهٔ بافت زمینه‌ای نیز دیده می‌شوند اما نمی‌توانند **مستقیماً** از انتشار بخار آب به محیط اطراف جلوگیری کنند. (*به کلمهٔ مستقیماً دقت کنید.*)

C ۶۴۷ (۴) باکتری‌های **شیمیوسنتزکننده**، می‌توانند با کمک واکنش‌های اکسایشی و بدون حضور نور، از مواد معدنی، مواد آلی تولید کنند. پروکاریوت‌ها می‌توانند **پیش‌ازپایان‌رونویسی** رنای پیک، ترجمه آن را آغاز کنند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** **باکتری‌های گوگردی** می‌توانند بدون استفاده از آب، مواد آلی بسازند اما **رنای بالغ ویژه یوکاریوت‌هاست.** | **گزینهٔ (۲):** **سیانوباکتری‌ها** نیز سبزینه *a* دارند اما اغلب پروکاریوت‌ها **فقط یک جایگاه آغاز همانندسازی** در دنای اصلی خود دارند. | **گزینهٔ (۴):** این مورد **فقط در ارتباط با گیاهان فتوسنتزکننده** برقرار است.

B ۶۴۸ (۲) اسید دوفسفاته گلیکولیز، می‌تواند در **تخمیر الکلی** یا در **اکسایش پیروووات**، به مولکول دوکربنی تبدیل شود. در هر دو حالت *ADP* مصرف و CO_2 آزاد می‌شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** مصرف NAD^+ در مسیر تخمیر قبل از تولید اسید دوفسفاته صورت می‌گیرد. | **گزینهٔ (۴):** مصرف *NADH* در مسیر اکسایش پیروووات دیده نمی‌شود. | **گزینهٔ (۴):** مصرف *NADH* و تولید NAD^+ در مسیر اکسایش پیروووات دیده نمی‌شود.

C ۶۴۹ (۱) در همهٔ گیاهان فتوسنتزکننده، فرایند **چرخهٔ کالوین** و کل فرایند فتوسنتز، فقط در طی روز انجام می‌شود و در این چرخه مولکول‌های حامل الکترون اکسید می‌شوند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** در مورد تنفس نوری که *ATP* تولید نمی‌کند رد می‌شود. | **گزینهٔ (۳):** در مورد گیاهان *CAM* و تثبیت CO_2 جو در شب رد می‌شود. | **گزینهٔ (۴):** در مورد گیاهان *CAM* که هر دو تثبیت در یک یاخته است، رد می‌شود.

B ۶۵۰ (۱) همواره در برگ نهان‌دانگان، آوند چوبی به سمت روپوست رویی و آبکش‌ها به سمت روپوست زیرین هستند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** غلاف آوندی در برگ دولپه‌ای‌ها، کلروپلاست ندارد. | **گزینهٔ (۳):** همواره تعداد روزنه‌ها در سطح زیرین برگ از سطح رویی بیشتر است. | **گزینهٔ (۴):** میانبرگ تک‌لپه‌ای‌ها فقط پارانشیم اسفنجی (*حفره‌ای*) دارد.

C ۶۵۱ (۴) باکتری‌های غیراکسیژن‌زا با استفاده از H_2S (*به جای آب*) فتوسنتز می‌کنند. باکتری‌ها می‌توانند با افزایش رناتن‌ها، سرعت پروتئین‌سازی را زیاد کنند. با تجمع رناتن‌ها مقدار پروتئین ساخته شده در واحد زمان افزایش می‌یابد (درستی گزینهٔ (۴)).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** باکتری‌های فتوسنتزکننده مثل سیانوباکتری‌ها، نمی‌توانند مانند یوکاریوت‌ها در مواضع متعددی دوراهی همانندسازی ایجاد کنند. | **گزینهٔ (۲):** تشکیل صفحهٔ یاخته‌ای با تجمع ریزکیسه‌ها در هنگام تقسیم سیتوپلاسم یاخته‌های گیاهی رخ می‌دهد و در باکتری‌ها دیده نمی‌شود. | **گزینهٔ (۳):** شیمیوسنتزکننده‌ها بدون نور به تولید مواد آلی از معدنی می‌پردازند. این‌ها همگی باکتری هستند و رنای بالغ (*تغییرات پس از رونویسی*) فقط در یوکاریوت‌ها معنی دارد.

فصل هفتم فناوری‌های نوین زیستی

B ۶۵۲ (۴) کروموزوم‌های کمکی یا دیسک‌ها، *DNA*های حلقوی هستند که مستقل از تکثیر ژنوم یاخته زیاد می‌شوند و ژن‌هایی دارند که در ژنوم اصلی باکتری وجود ندارند (*مثل ژن مقاومت نسبت به آنتی‌بیوتیک*). هر آنزیم برش‌دهنده به‌طور معمول یک جایگاه تشخیص «در هر *DNA* به کار رفته» دارد و دقت کنید که در رد گزینهٔ (۲) ممکن است دیسکی توسط *EcoR*۱ بریده نشود چون ممکن است اصلاً جایگاه تشخیص آن را نداشته باشد.

در مورد گزینهٔ (۱) باز هم دقت کنید که همانندسازی ناقل ژنی وابسته به یاخته و آنزیم‌های آن است ولی وابسته به تقسیم و تکثیر یاخته نمی‌باشد.

B ۶۵۳ (۳)

نکته در باکتری‌هایی که دیسک (*کروموزوم کمکی*) دارند در واقع ما دو نوع *DNA* داریم؛ *DNA* اصلی باکتری و *DNA* دیسک. جواب سؤال باید چیزی باشد که در هر دوی این *DNA*ها وجود داشته باشد (*آن هم معمولاً یک عدد*). نقطهٔ شروع همانندسازی هم در دیسک و هم در *DNA* اصلی باکتری **معمولاً یک عدد** می‌باشد. ولی به دلیل همانندسازی دوجهته، تعداد دوراهی‌های همانندسازی **معمولاً** دو برابر تعداد جایگاه‌های شروع همانندسازی هستند، پس می‌شود دو برابر تعداد مولکول‌های *DNA* (نادرستی گزینهٔ (۱)).

ژن مقاومت نسبت به آنتی‌بیوتیک در DNA اصلی باکتری برخلاف دیسک وجود ندارد (نادرستی گزینهٔ (۲)).

جایگاه تشخیص هم می‌تواند در DNA اصلی نباشد (*بستگی به نوع آنزیم برش‌دهنده و توالی جایگاه تشخیص دارد*) یا حتی می‌تواند تعدادش در DNA اصلی بیش از یکی باشد (*در دیسک‌ها هم همین‌طور، می‌تواند نباشد، یکی باشد، یا بیشتر*). هرچند که برای مهندسی ژنتیک بهتر است دیسک‌هایی را انتخاب کنند که فقط یک جایگاه تشخیص داشته باشند (نادرستی گزینهٔ (۴)).

A ۶۵۴ (۳) جاندار تراژنی جانداری است که در یاخته‌های آن DNA**ی بیگانه** از گونه دیگر وجود دارد. در گزینه‌های (۱)، (۲) و (۴) یاخته‌های گندم، انسان و برنج، DNA بیگانه دریافت کرده‌اند، اما در گزینهٔ (۳) فرد، **محصول ژن** یعنی پروتئین ضد انعقاد خون را دریافت کرده است که تراژنی نمی‌باشد.

B ۶۵۵ (۱) در روش مهندسی ژنتیک، با توجه به شکل مرحلهٔ جداسازی یاخته‌های تراژنی، مشاهده می‌شود که فقط تعداد **کمی** از باکتری‌ها DNA نوترکیب را جذب می‌کنند و به همسانه‌سازی می‌پردازند.

گزینهٔ (۲) نادرست است چون آنزیم‌های برش‌دهنده توالی **کوتاه و خاصی** را شناسایی می‌کند **نه بلند**!!

گزینهٔ (۳) نادرست است چون آنزیم‌های برش‌دهنده، در اثر عمل خود همواره انتهای چسبنده می‌سازند.

گزینهٔ (۴) نادرست است چون کروموزوم کمکی در **برخی** باکتری‌ها و برخی قارچ‌ها مثل مخمرها وجود دارد.

B ۶۵۶ (۱) *EcoR*۱ و هلیکاز هر دو آنزیم پروتئینی هستند و از آمینواسید ایجاد شده‌اند ولی عامل انتقال صفت در آزمایش گریفیت، دنا بوده و مانند جایگاه تشخیص برش‌دهنده و AMP (*نوکلئوتید تک‌فسفاته*)، ساختار نوکلئوتیدی دارند.

نکته درون یک نوکلئوتید پیوند هیدروژنی یا فسفودی‌استر وجود ندارد ولی در ساختار دنا، پروتئین‌ها و برخی رناها، پیوند هیدروژنی وجود دارد. از طرفی دقت کنید که آنزیم‌ها هم ساختار پروتئینی و هم ساختار رنا می‌توانند داشته باشند.

B ۶۵۷ (۳) نکتهٔ قابل توجه در این تست، توجه کردن به قید **«بعضی»** در متن سؤال می‌باشد چون برخی ناقلین ژنی بیش از یک جایگاه تشخیص برای آنزیم برش‌دهنده دارند ولی **همگی** آن‌ها برای تکثیر به عوامل میزبان وابسته‌اند و از آنزیم‌های آن برای همانندسازی استفاده می‌کنند. البته همهٔ آن‌ها در اثر فعالیت آنزیم برش‌دهنده، به قطعاتی دارای دو انتهای چسبنده تبدیل می‌شوند.

B ۶۵۸ (۱) ناقلین ژنی، DNA حاملی هستند که با استفاده از آنزیم‌های میزبان همانندسازی شده و **بهتر** است که دارای یک جایگاه تشخیص آنزیم برش‌دهنده باشند (نادرستی گزینهٔ (۲)). از این ناقلین برای انتقال ژن **به هر جانداری** در حال حاضر استفاده می‌کنند (نادرستی گزینهٔ (۳)) و از اثر آنزیم برش‌دهنده بر آن‌ها، همواره قطعات خطی با **دو انتهای** چسبنده در دو سر مولکول ایجاد می‌شود (نادرستی گزینهٔ (۴)).

نکته اینکه در کتاب گفته همانندسازی ناقل ژنی مستقل از همانندسازی ژنوم میزبان است یعنی هر وقت دلش بخواد زیاد می‌شه! ولی منظور این نیست که به یاختهٔ میزبان وابسته نیست چون همیشه به آنزیم‌های میزبان وابسته است.

A ۶۵۹ (۳) در مهندسی ژنتیک، بعد از مرحله ورود دنای نوترکیب به میزبان با استفاده از شوک گرمایی یا الکتریکی، باید بیشتر باکتری‌ها را که فاقد DNA نوترکیب هستند از بین ببریم که برای این عمل از نوعی پادزیست استفاده می‌کنیم.

B ۶۶۰ (۲) در مراحل مهندسی ژنتیک بعد از مرحلهٔ انبوه‌سازی ژن در درون میزبان، باید پادزیستی به محیط اضافه کنیم که یاخته‌های فاقد DNA نوترکیب را حذف کند و سپس از یاخته‌های باقی‌مانده تراژن برای استخراج ژن یا محصول استفاده کنیم.

مراحل مهندسی ژنتیک	آنزیم‌ها و مواد مورد نیاز	فرآورده‌ها و اعمال انجام شده
۱) جداسازی قطعه‌ای از دنا	آنزیم برش‌دهنده	محل قطعهٔ مورد نظر را در کل ژنوم بررسی می‌کنیم و توسط آنزیم برش‌دهنده برش می‌دهیم تا قطعهٔ مورد نظر را با دو انتهای چسبنده جدا کنیم.
۲) اتصال قطعهٔ دنا به ناقل ژنی و تشکیل دنای نوترکیب در خارج یاخته	آنزیم برش‌دهنده + آنزیم لیگاز + ناقل ژنی	ناقل ژنی مثل دیسک را با همان آنزیم برش‌دهندهٔ قبلی برش می‌دهیم و سپس به کمک آنزیم لیگاز و ایجاد ۴ پیوند فسفودی‌استر، دنای نوترکیب ساخته می‌شود.
۳) وارد کردن دنای نوترکیب به یاختهٔ میزبان	شوک الکتریکی یا گرمایی + سامانهٔ همانندسازی درون میزبان	منافذی در غشا و دیوارهٔ میزبان اضافه می‌کنیم تا برخی میزبان‌ها، دنای نوترکیب را بپذیرند و سپس توسط سامانهٔ همانندسازی و عمل هلیکاز و دناپلیمراز میزبان، تعداد زیادی دنای نوترکیب درون میزبان ایجاد شود (ایجاد یاخته‌های تراژنی).
۴) جداسازی یاخته‌های تراژنی	استفاده از پادزیست‌ها جدا کردن یاخته‌های تراژنی از سایر میزبان‌ها	با اضافه کردن پادزیست‌ها، تعداد کمی باکتری‌ها یا میزبان‌هایی که حاوی دنای نوترکیب مورد نظر می‌باشند را جدا می‌کنیم. (در این مرحله نیز به تعداد دناهای نوترکیب در درون میزبان افزوده می‌شود.)

B ۶۶۱ (۳) سر آمینی انسولین غیرفعال در سمت رشته B و سرکربوکسیل در سمت رشته A می‌باشد. (*برای ساخت پیش‌انسولین، به‌ترتیب ضمت B، C و در انتها A تولید می‌شود.*)

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: نادرست است. در انسولین فعال، زنجیرهٔ C وجود ندارد. | **گزینهٔ (۲)**: نادرست است. هم پیش‌انسولین و هم هورمون فعال، هر دو بین زنجیره A و B آن پیوند وجود دارد. | **گزینهٔ (۴)**: نادرست است. زنجیره‌های A و B به‌طور کامل در پیش انسولین و هورمون فعال وجود دارند.

B ۶۶۲ (۳) پیوند شیمیایی بین زنجیره A و B، در انسولین غیرفعال و فعال وجود دارد.

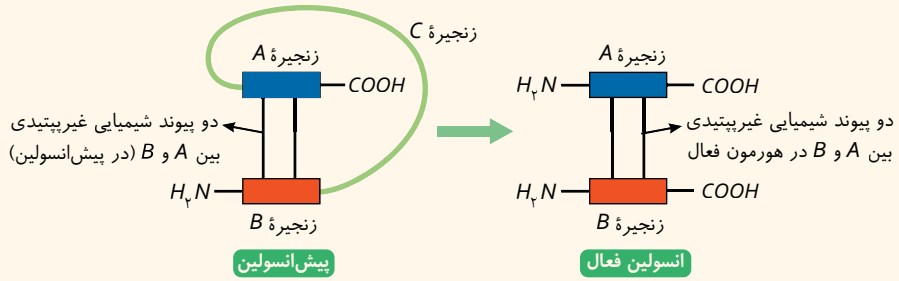
تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: در انسولین غیرفعال، زنجیره بلند C بین دو زنجیرهٔ کوتاه A و B وجود دارد. | **گزینهٔ (۲)**: در پیش‌انسولین زنجیره B، سر آمینی آزاد و زنجیره A، سر کربوکسیل آزاد دارد. | **گزینهٔ (۴)**: انسولین غیرفعال برخلاف فعال حاوی زنجیرهٔ C و آمینواسیدهای آن است.

نکته

۱) انسولین فعال با اینکه دو رشتهٔ پلی‌پپتیدی A و B دارد ولی این دو رشته به همراه زنجیرهٔ C، همگی از **روی یک ژن** ساخته شده‌اند. دقت کنید که آمینواسیدهای دو زنجیره A و B با پیوند پپتیدی به یکدیگر متصل نمی‌باشند. بلکه بین آن‌ها در قسمت‌هایی پیوند شیمیایی وجود دارد.

۲) مهم‌ترین مرحله در ساخت انسولین، تبدیل انسولین غیرفعال به نوع فعال می‌باشد که این عمل در پروکاریوت‌ها صورت نمی‌گیرد.

۳) در پیش انسولین، زنجیرهٔ B دارای عامل آمینی آزاد $(-NH_2)$ و زنجیرهٔ A دارای عامل کربوکسیل یا اسیدی $(-COOH)$ آزاد می‌باشد. در حقیقت اولین متیونین ترجمه شده برای تولید این ماده، اولین آمینواسید زنجیرهٔ B با گروه آمین آزاد بوده است.



۴) همان‌طور که در شکل مشاهده می‌کنید، در انسولین فعال، دو گروه آمینی آزاد زنجیره‌های A و B در یک سمت و دو گروه کربوکسیل آن‌ها نیز در سمت دیگر قرار دارند ولی پیش هورمون یک گروه آمین و یک گروه کربوکسیل دارد.

۵) برای تبدیل پیش‌انسولین به انسولین فعال، دو پیوند پپتیدی در دو سر رشتهٔ C باید هیدرولیز شود تا کل بخش C از رشته‌های A و B جدا شود.

B ۶۶۳ ۴) تکنیکی منظور سؤال **باکتری‌هایی** هستند که **گرمادوست** بوده و در چشمه‌های آب گرم زندگی می‌کنند. این پروکاریوت‌ها آمیلاز مقاوم به گرمای طبیعی ایجاد می‌کنند و مانند هر جانداری در دو رشتهٔ دنای خود می‌توانند برای یک ژن، یک رشتهٔ آن الگوی رونویسی باشد ولی برای ژن دیگری، رشتهٔ دیگری از دنای آن به عنوان الگو قرار بگیرد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** باکتری‌ها فقط یک غشای یاخته‌ای دارند ولی اندامک غشادار ندارند. | **گزینهٔ (۲):** قید «**همواره**» نادرست است چون تنظیم بیان ژن آن‌ها اغلب در مرحلهٔ رونویسی صورت می‌گیرد (*نه پس از آن*). | **گزینهٔ (۴):** پروکاریوت‌ها اندامک غشادار ندارند، پس توانایی ایجاد ریزکیسه برای برون‌رانی ندارند (*فقط پروکاریوت‌ها غشای درونی ندارند*).

A ۶۶۴ ۱) مهم‌ترین مرحله در ایجاد انسولین در **مهندسی ژنتیک** تبدیل هورمون پیش‌انسولین به هورمون انسولین فعال می‌باشد. این عمل به‌طور طبیعی در بدن انسان و سایر پستانداران با حذف زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی C صورت می‌گیرد ولی در باکتری و مهندسی ژنتیک اصلاً زنجیرهٔ C تولید نمی‌شود و دو زنجیرهٔ A و B به صورت مجزا تولید شده و مهم‌ترین مرحله اتصال پیوند شیمیایی بین این دو زیرواحد کوتاه پلی‌پپتیدی در آزمایشگاه می‌باشد. (*سایر گزینه‌ها مراحل مهندسی ژنتیک در همانندسازی ژن می‌باشد.*)

B ۶۶۵ ۲) مهم‌ترین مرحله در ساخت انسولین به روش مهندسی ژنتیک، تبدیل انسولین غیرفعال به فعال است زیرا تبدیل پیش‌هورمون به هورمون در باکتری نمی‌تواند به درستی انجام شود. در هر باکتری به کمک یک پلازمید یک زنجیره را رمز می‌کنند، سپس آن را از یاخته خارج کرده و به کمک وسایل آزمایشگاهی به کمک پیوندهایی این دو زنجیرهٔ کوچک A و B را به هم متصل می‌کنند. این همان تبدیل انسولین غیرفعال (*در باکتری*) به فعال (*خارج از باکتری*) می‌باشد.

نکته در پستانداران (*نه تمام مهره‌داران*) انسولین به شکل پیش‌هورمون ساخته می‌شود.

B ۶۶۶ ۱) چه در مولکول انسولین و چه در مولکول هموگلوبین، در ساختار سوم، رشته پلی‌پپتیدی ساختار فشرده و نامتقارنی به خود می‌گیرد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** زنجیره‌های پلی‌پپتیدی الزاماً **یکسان** نیستند! مثلاً در هموگلوبین دو نوع آلفا و بتا وجود دارد. | **گزینهٔ (۴):** گروه‌های R، در صورتی که **آب‌گریز** باشند، به یکدیگر نزدیک می‌شوند تا در معرض آب نباشند در نتیجه الزاماً در بخش بیرونی ساختار قرار نمی‌گیرند. | **گزینهٔ (۴):** به عنوان مثال اگر در میوگلوبین، پیوندهای هیدروژنی شکسته شوند، ساختار اول تغییری نمی‌کند.

C ۶۶۷ ۴) همهٔ موارد به درستی بیان شده‌اند.

تله‌های تستی مورد اول) طبق متن کتاب درسی دوازدهم در فصل ۷، این مورد صحیح است. | مورد دوم) واضح است که افزایش تمایل آنزیم برای اتصال به پیش‌ماده می‌تواند از اهداف زیست‌فناوری باشد تا محصولی با کارایی بالاتر تولید شود. | مورد سوم) طبق متن کتاب درسی دوازدهم در آخر فصل ۷، این مورد نیز صحیح است. | مورد چهارم) واضح است که افزایش پایداری در نوعی محصول ژنی به کمک جهش، می‌تواند از اهداف زیست‌فناوری باشد! مثلاً تولید پلاسمین و یا آمیلاز و... با کارایی بالاتر!

B ۶۶۸ ۴) به عنوان مثال **یاخته‌های بنیادی کبد**، در بین یاخته‌هایی کاملاً تمایزیافته وجود دارند و می‌توانند به یاخته‌های کبدی یا یاخته‌های مجاری صفراوی تمایز پیدا کنند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** در ارتباط با **یاخته‌های بنیادی جنینی** صادق نیست. | **گزینهٔ (۲):** یاخته‌های بنیادی که قبل از جایگزینی به وجود می‌آیند، ممکن است در ادامه **پرده‌های محافظت‌کننده** اطراف جنین را ایجاد کنند. | **گزینهٔ (۴):** دقت کنید که هر یاخته بنیادی الزاماً نمی‌تواند به همهٔ انواع یاخته‌های تخصصی تمایز یابد مثلاً یاخته‌های بنیادی کبد می‌توانند به یاخته کبدی یا یاخته مجاری صفراوی تمایز یابند.

B ۶۶۹ ۲) موارد دوم و سوم صحیح‌اند.

تله‌های تستی مورد اول) نادرست است. پلاسمین لخته را تجزیه می‌کند و عمل آن پس از ایجاد فیبرین می‌باشد. | مورد دوم) درست است. طبق متن کتاب درسی، امروزه محققین با استفاده از پرتوهای ایکس و روش‌های دیگر، به ساختار سه‌بعدی پروتئین‌ها پی می‌برند و حتی می‌توانند **جایگاه هر اتم** را نیز در آن مشخص کنند. | مورد سوم) درست است. آنزیم‌ها می‌توانند در مقادیر اندک، بر مقدار زیادی از پیش‌ماده تأثیر بگذارند. | مورد چهارم) نادرست است. مدت اثر پلاسمین در پلاسما **خیلی کوتاه** است.

B ۶۷۰ ۴) همهٔ موارد درست هستند.

تله‌های تستی مورد اول) می‌توان به پلاسمین اشاره کرد که طول عمر آن توسط فناوری مهندسی پروتئین زیاد شد. | مورد دوم) افزایش فعالیت آنزیم پلاسمین و یا آمیلاز در محیط متفاوت از این مورد می‌باشد. | مورد سوم) در بخش مطالعهٔ فسیل‌ها از دنا برای شناسایی استفاده می‌شود. | مورد چهارم) مهندسی پروتئین نمونه‌ای از استفاده از جهش‌ها می‌باشد که در مورد ساخت اینترفرون و پلاسمین در کتاب ذکر شده است.

B ۶۷۱ ۳) شکستن هر نوع پیوند شیمیایی لزوماً باعث تغییر همهٔ سطوح ساختاری پروتئین نمی‌شود. مثلاً شکسته شدن پیوند هیدروژنی، ساختار اول پروتئین را تغییر نمی‌دهد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** هر دو پروتئین انسولین و هموگلوبین به علت تشکیل سطوح مختلف پروتئینی آن‌ها، ساختار فشرده نامتقارنی به خود می‌گیرند. | **گزینهٔ (۲):** با توجه به شکل کتاب درسی می‌توان گفت که شکل نهایی هر دو مولکول بیش از یک نوع رشته پلی‌پپتیدی دارند و این زنجیره‌های غیریکسان در کنار یکدیگر قرار می‌گیرند. مثلاً هموگلوبین زنجیره‌های α و β و انسولین زنجیره‌های A و B دارد. | **گزینهٔ (۴):** در همهٔ پروتئین‌ها به دلیل وجود ساختار سوم گروه‌های R به یکدیگر نزدیک می‌شوند.

C ۶۷۲ ۱) فقط مورد آخر به درستی تکمیل می‌کند.

تله‌های تستی مورد اول) نادرست است. یاخته‌های بنیادی **جنینی** هم قابل کشت دادن هستند اما این یاخته‌ها در بافت‌های افراد بالغ یافت نمی‌شوند. | مورد دوم) نادرست است. تا پیش از جایگزینی جنین یاخته‌های بنیادی **مورولا** وجود دارند که هم به لایه‌های مختلف جنینی **و هم** به پرده‌های محافظت‌کنندهٔ جنین تمایز می‌یابند. | مورد سوم) نادرست است. مثلاً یاخته‌های بنیادی‌ای که در پوست وجود دارند، نمی‌توانند به یاختهٔ خونی تبدیل شوند. | مورد چهارم) درست است. یاخته‌های بنیادی‌ای که در بافت‌ها و در کنار یاخته‌های کاملاً تمایزیافته قرار دارند، می‌توانند یاخته‌های تشکیل دهندهٔ همان بافت را ایجاد کنند.

C ۶۷۳ ۳) به‌جز مورد اول، بقیه دربارهٔ پلاسمین درست هستند.

تله‌های تستی مورد اول) نادرست است. نقش پلاسمین، تجزیه لخته‌هاست (*نه تشکیل آن‌ها به کمک تبدیل فیبرینوژن به فیبرین*). | مورد دوم) درست است. پلاسمین یک آنزیم پروتئینی است و مانند هر پروتئین دیگری می‌توان جایگاه اتم‌های آن را به کمک پرتوی X مشخص کرد. | مورد سوم) درست است. این از ویژگی آنزیم‌هاست که در مقادیر اندک، مقدار زیادی پیش‌ماده را به فرآورده تبدیل کنند. | مورد چهارم) درست است. پلاسمین یک آنزیم پلاسمایی است اما عمر کوتاهی دارد و باید فعالیت خود را در همین زمان اندک انجام دهد.

فصل هشتم رفتارهای جانوران

A ۶۷۴ ۳) رفتار شقایق دریایی در مقابل حرکات مداوم آب، (*یعنی عدم انقباض بازوهای حس خود*) نوعی یادگیری (*عادی شدن*) است اما در سایر گزینه‌ها ژنتیک و زمینه‌های ارثی نقش دارند و زمانی برای یادگیری وجود نداشته است.

A ۶۷۵ ۴) شرطی شدن کلاسیک، رفتاری است که طی آن همهٔ جانوران یاد می‌گیرند به یک محرک بی‌اثر که مدتی با یک محرک **غیرشرطی** همراه شده و از این پس، آن محرک بی‌اثر به صورت شرطی درآمده است، یک پاسخ طبیعی بدهند. دقت کنید که در این یادگیری نوع پاسخ جانور عوض نمی‌شود، بلکه محرک بی‌اثر به شرطی تبدیل شده است.

A ۶۷۶ ۲) نقش‌پذیری مربوط به رفتاری است که در اثر یادگیری در دورهٔ حساس از زندگی ایجاد می‌شود که می‌تواند سبب بقای جانور شود ولی نمی‌توان گفت فقط برای شناسایی مادر است!

A ۶۷۷ ۳) در رفتار حل مسئله جانور می‌کوشد تا مشکل **جدید** خود را که برای اولین بار است با آن روبه‌رو می‌شود، حل کند (*سایر گزینه‌ها خط کتاب هستند*).

B ۶۷۸ ۳) در بروز یک رفتار، در **اغلب** موارد، **وراثت و محیط** با هم نقش دارند. دقت شود که در یک رفتار غریزی، آموزش و تجربه نقشی ندارد ولی در یادگیری، هم ژن و هم محیط در آن تأثیر دارد (*اشکال گزینهٔ (۲) و (۴) قید معمولاً می‌باشد*).

B ۶۷۹ ۲) در رفتارهای غریزی مثل عمل جوجه کاکایی تازه به دنیا آمده، تجربه و آموزش نقشی نداشته است ولی در سایر گزینه‌ها غریزه، محرک بی‌اثر و وراثت نقش دارند چون از نوع یادگیری می‌باشد. البته دقت کنید که صحبت از جوجه کاکایی تازه به دنیا آمده است (*نه دو سه روزه!*).

A ۶۸۰ ۳) رفتار آزمون و خطا (*شرطی شدن فعال*) برخلاف حل مسئله، به آزمون و خطا نیاز دارد ولی هر دو رفتار نوعی یادگیری بوده و زمینهٔ ژنی و محیطی و تجربهٔ گذشته در آن مؤثر است.

B ۶۸۱ ۴)

نکته هر رفتار غریزی با دستورالعمل‌های وراثتی خاصی صورت می‌گیرد (درستی گزینهٔ (۴)) و در افراد **یک گونه** (نادرستی گزینهٔ (۳)) به یک شکل انجام می‌شود که محرک آن می‌تواند درونی یا بیرونی (نادرستی گزینهٔ (۲)) باشد. **بیشتر** این رفتارها در اثر تجربه، شکل متفاوتی پیدا می‌کنند (نادرستی گزینهٔ (۱)).

B ۶۸۲ ۳) در شرطی شدن کلاسیک (*آزمایش پاولوف*)، محرک غیرشرطی مثل بوی گوشت، پس از مدتی، به تنهایی پاسخ مناسب طبیعی را ایجاد می‌کند ولی جانور در برابر **محرک بی‌اثر**، پاسخی ایجاد نمی‌کند تا وقتی که شرطی شود و همان پاسخ غیرشرطی طبیعی را به آن بروز دهد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** محرک غیرشرطی به صورت شرطی درمی‌آید. | **گزینهٔ (۲):** این محرک به تنهایی هم مؤثر می‌شود. | **گزینهٔ (۴):** آزمایش پاولوف در مورد عادی شدن نبود.

C ۶۸۳ ۴) همهٔ موارد درست می‌باشند.

صفات غریزی، فقط متأثر از ژن‌ها هستند. در اثر عمل هورمون‌ها، انعکاس‌ها و یا فعالیت‌های مختلف با محرک‌های مختلف ایجاد می‌شوند (درستی الف و د). این رفتارها در پاسخ به محرک‌های خاص و در برخی موارد از هر نوع محرک دیگری می‌توانند آغاز شوند (درستی ج) و در افراد یک گونه به یک شکل دیده شوند (درستی ب).

نکته رفتار غریزی ممکن است مثل درخواست غذا با دیدن غذا یا با کاهش قند خون رخ دهد.

۶۸۴ (۲) B تکمیلی در شرطی شدن کلاسیک، محرک شرطی باعث پاسخ در جانور می‌شود.

نکته در این سؤال، گزینهٔ (۱) در مورد عادی شدن در شقایق دریایی، گزینهٔ (۳) در مورد انعکاس‌های **نخاعی** مهره‌داران که بدون تأثیر مغز رخ می‌دهد و گزینهٔ (۴) در مورد رفتار حل مسئله که بدون آزمون و خطا است **رد می‌شوند**.

۶۸۵ (۳) A همهٔ رفتارهای جانوری با اینکه شکل‌های مختلفی دارند ولی همگی در جهت کاهش هزینه مصرفی و افزایش سود خالص می‌باشند و هدف نهایی آن‌ها حفظ بقای تولیدمثل می‌باشد. (*گزینهٔ (۱) در مورد رفتار دگرخواهی زنبور کارگر، گزینه‌های (۲) و (۴) در مورد عادی شدن یا خوگیری رد می‌شوند.*)

۶۸۶ (۳) B نقش‌پذیری تنها نوعی از یادگیری است که به دورهٔ حساس و مشخصی برای آموزش نیاز دارد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: رفتار غریزی در بروز اولیهٔ رفتاری که می‌خواهد به **نقش‌پذیری** بیانجامد، کاربرد دارد (*مثل دنبال کردن هر جسم متحرک در جوجه غازهای تازه متولد شده*). | **گزینهٔ (۲)**: در شرطی شدن فعال آزمون و خطا وجود دارد. | **گزینهٔ (۴)**: هر یادگیری مسئول برهم کنش اطلاعات ژنی و یادگیری می‌باشد.

۶۸۷ (۱) A شرطی شدن فعال تنها نوع یادگیری است که در آن آزمون و خطا رخ می‌دهد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲)**: نقش‌پذیری در دورهٔ مشخصی از زندگی جانور رخ می‌دهد (*نه شرطی شدن فعال*). | **گزینهٔ (۳)**: در خوگیری، پاداش و تنبیه وجود ندارد. | **گزینهٔ (۴)**: رفتارهای غریزی در اثر یک محرک تا انتها و بدون تغییر ادامه می‌یابند. از طرفی رفتار شرطی شدن فعال در اثر پاداش یا تنبیه تغییر می‌کند.

۶۸۸ (۲) B بررسی اینکه در یک رفتار سهم بخش ژنی بیشتر است یا یادگیری، بسیار مشکل می‌باشد ولی می‌دانیم که در یادگیری هم ژن تأثیر دارد و هم عوامل محیطی مؤثرند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: رفتارشناسان از آزمایشات علمی استفاده می‌کنند چون شاخه‌ای از زیست‌شناسی می‌باشد. | **گزینهٔ (۳)**: انتخاب طبیعی در تکامل رفتار و پاسخ به پرسش‌های **چرایی** فعال است. | **گزینهٔ (۴)**: هدف رفتارهای مختلف جانوری، موفقیت در بقا و تولیدمثل می‌باشد.

۶۸۹ (۲) B تکمیلی انتخاب طبیعی در حفظ و بروز هر رفتار جانوری نقش دارد. در حقیقت انتخاب طبیعی، رفتار مناسب را برمی‌گزینند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: در انتخاب جفت، جانوران اغلب به رخ‌نمود جنسیت مخالف توجه می‌کنند که البته هر رخ‌نمودی در اثر وجود یک ژن‌نمود حاصل می‌شود. | **گزینهٔ (۳)**: در مثال جیرجیرک‌های دارای کیسهٔ لقاحی، ماده‌ها صفات ثانویه اندازه بزرگ‌تر بدن دارند. | **گزینهٔ (۴)**: انتخاب طبیعی صفاتی را ایجاد نمی‌کند، بلکه صفات برتر را برمی‌گزینند تا فراوانی افراد دارای آن صفات زیاد شود.

۶۹۰ (۱) A برخی رفتارهای دگرخواهی، مثل نگهبان‌ها، فقط در ظاهر به نفع سایر افراد است ولی در بقای ژن‌های فرد نیز مؤثر است و یا برخی مثل پرندگان یاریگر به نفع خود فرد نیز می‌باشد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲)**: در مورد رفتار دگرخواهی زنبور کارگر نازا صحیح است. | **گزینهٔ (۳)**: در مورد رفتار دگرخواهی زنبورهای کارگر یا دم‌عصابی‌ها صحیح است. | **گزینهٔ (۴)**: رفتار دگرخواهی، براساس انتخاب طبیعی انتخاب شده است.

۶۹۱ (۳) A هر رفتار سازگاری، براساس انتخاب طبیعی در طبیعت انتخاب می‌شود.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: در مورد پرنده‌های یاریگر نادرست است. | **گزینهٔ (۲)**: در مورد خفاش‌ها نادرست است. | **گزینهٔ (۳)**: در مورد خفاش‌ها و گروه همکاری یا پرندگان یاریگر نادرست است چون بین غیرخویشاوندان نیز رخ می‌دهد.

۶۹۲ (۲) B منظور سؤال **نقش‌پذیری** می‌باشد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: نادرست است. سؤال در مورد نقش‌پذیری است، پس برخلاف نقش‌پذیری، عبارت نادرستی است. | **گزینهٔ (۲)**: درست است. نقش‌پذیری برخلاف سایر یادگیری‌ها، فقط در دورهٔ حساسی از زندگی رخ می‌دهد. | **گزینهٔ (۴)**: نادرست است. موقعیت **جدید** و برنامه‌ریزی **آگاهانه**، ویژه **حل مسئله** است. | **گزینهٔ (۴)**: نادرست است. در شرطی شدن کلاسیک، به محرک شرطی شده نیز پاسخ داده می‌شود.

۶۹۳ (۴) B سؤال در مورد **پرندگان** می‌باشد که **اغلب** آن‌ها نظام جفت‌گیری تک‌همسری با انتخاب جفت توسط هر دو والد دارند. این گروه مانند هر جانور دیگری، طی یادگیری از نوع **خوگیری** می‌توانند انرژی خود را ذخیره کنند و از پاسخ به محرک‌های بی‌اهمیت چشم‌پوشی می‌کنند.

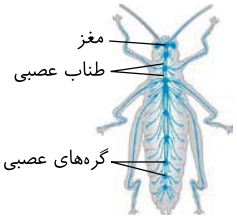
تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: در مورد غذایابی **بهینه** صحیح است ولی برخی مثل طوطی‌ها حتی در گاهی اوقات غذایی بدون انرژی ولی دارای منابع مهم مصرف می‌کنند. | **گزینهٔ (۲)**: در آزمون و خطا به محرک‌های **مفید** پاسخ می‌دهند که نتیجه یادگیری است (*نه غریزی*!). | **گزینهٔ (۴)**: تعیین قلمرو علاوه بر آواز خواندن و یا حمله به سایر جانوران می‌تواند در پرندگان به صورت **اجرای نمایش** نیز باشد.

۶۹۴ (۴) C انواع مختلفی از جانوران رفتار قلمروخواهی را انجام می‌دهند، از پستانداران گرفته تا پرندگان دارای این چنین رفتاری هستند! همهٔ جانوران مهره‌دار، توانایی چشم‌پوشی از محرک‌های بی‌اهمیت را دارند (*سنزش گیرنده‌ها*).

نکته چشم‌پوشی از محرک‌های بی‌اهمیت نوعی رفتار (*خوگیری*) است.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱)**: لزوماً هر جانوری در هر بار غذایابی بیشترین انرژی خالص دریافت نمی‌کند! مثلاً طوطی‌ها در برخی مواقع خاک مصرف می‌کنند. | **گزینهٔ (۲)**: بالاتر گفتیم جانوران به محرک‌های بی‌اثری پاسخ نمی‌دهند! حالا چطور برای پاسخ به هر محرکی آزمون و خطا کنند؟ | **گزینهٔ (۴)**: لزوماً هر جانوری در انتخاب جفت خودش نقش مؤثری نداره مثلاً طاووس نر، حق انتخاب جفت ندارد! همچنین هزینه پرورش زاده‌ها رو هم هر جانوری نمی‌پردازه! (*در برخی جانوران، جنس ماده و در برخی دیگه جنس نر هزینه بیشتری برای پرورش زاده‌ها می‌پردازن.*)

۶۹۵ (۱) C طبق کتاب درسی، صورت سؤال می‌تواند **زنبور عسل کارگر** باشد که رفتار **دگرخواهی** را از خود نشان می‌دهد. طبق شکل، طناب عصبی شکمی حشرات از **دو رشته** تشکیل شده است که در نقاطی (*همان گره‌های عصبی*) به هم اتصال دارند.



تله‌های تستی **گزینهٔ (۲)**: این مورد در ارتباط با **نفریدی** است در حالی که سامانهٔ دفعی حشرات، لوله‌های مالپیگی است که انتهای آن‌ها به روده باز می‌شوند. | **گزینهٔ (۳)**: فقط انشعابات **پایانی** نایدیس‌های حشرات، دارای مایعی هستند که تبادلات گازی را ممکن می‌سازد. | **گزینهٔ (۴)**: دقت کنید که طبق شکل کتاب درسی، گره عصبی **هر بند** بدن حشرات، الزاماً به طرف اندام‌های حرکتی عصب نمی‌فرستد.

A ۶۹۶ (۱) طبق متن کتاب درسی، طاووس نر برای انتخاب شدن رقابت می‌کند اما در نوعی جیرجیرک مطرح شده در کتاب درسی، ماده‌ها برای انتخاب شدن با یکدیگر رقابت می‌کنند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۲):** چه طاووس نر و چه جیرجیرک نر، هر دو در موفقیت تولیدمثلی نقش مؤثری دارند. | **گزینهٔ (۳):** طبق متن کتاب درسی، این گزینه برای طاووس نر و جیرجیرک ماده صادق است. | **گزینهٔ (۴):** جیرجیرک نر نسبت به جیرجیرک ماده، هزینهٔ بیشتری در تولیدمثل می‌پردازد.

B ۶۹۷ (۳) دقت کنید که **مار** حاصل از بکرزایی، به دنبال دو برابر شدن کروموزوم‌های موجود در تخمک به وجود می‌آید (*نه زنبورها*).

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** زنبورها می‌توانند از فرومون برای هشدار **خطر حضور شکارچی** به دیگران استفاده کنند ولی از سایر موارد مثلاً صدا و حرکات نیز در برخی موارد ارتباط برقرار می‌کند. | **گزینه‌های (۲) و (۴):** در اجتماع مورچه‌های برگ‌بر، کارگرها اندازهٔ متفاوتی دارند. **گروهی از** آن‌ها وظیفهٔ دفاع را انجام می‌دهند و **گروهی** برگ‌ها را برش می‌دهند و به لانه حمل می‌کنند.

B ۶۹۸ (۳) دقت کنید که طبق متن کتاب درسی، آمیزش غیرتصادفی سبب تغییر فراوانی نسبی **ژنوتیپ‌ها** می‌شود نه دگره‌ها! ولی این عمل سبب تغییر فراوانی **نسبی** الل‌ها نمی‌شود در صورتی که فراوانی برخی الل‌ها را تغییر می‌دهد.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** جهش **ممکن است** سبب ایجاد دگره یا دگره‌هایی شود که ناسازگارند و شانسی زیاد برای انتخاب شدن ندارند. | **گزینهٔ (۲):** این عبارت هیچ ربطی به رانش دگره‌ای ندارد! ممکن است فرد عقیم شده باشد. | **گزینهٔ (۴):** با توجه به متن کتاب درسی، قرارگیری تترادها در استوای یاخته نیز در ایجاد تنوع نقش دارد.

B ۶۹۹ (۳) همهٔ زنبورهای عسل از طریق فرومون‌ها می‌توانند با جانوران هم‌گونهٔ خود ارتباط داشته باشند.

تله‌های تستی **گزینهٔ (۱):** زنبورهای کارگر و ملکه مادههایی دیپلوئید و حاصل فرایند لقاح هستند. دو برابر شدن دنای تخمک‌ها مربوط به بکرزایی در مارهاست. | **گزینهٔ (۲):** مورچه‌ها، از قطعات برگ به عنوان کود استفاده می‌کنند تا قارچ‌ها در آن محیط رشد کنند. | **گزینهٔ (۴):** فقط گروهی از مورچه‌های برگ‌بر که کوچک‌ترند نقش دفاعی دارند.

A ۷۰۰ (۴) در جمعیت جیرجیرک‌ها برخلاف طاووس‌ها، جیرجیرک نر هزینهٔ بیشتری برای تولیدمثل صرف می‌کند به همین دلیل برای انتخاب شدن رقابتی نمی‌کند.

جامع زیست‌شناسی یازدهم
(در دو جلد)

مؤلف: دکتر اشکان هاشمی



- درس‌نامهٔ کامل و منطبق با کتاب درسی
- استفاده از کدهای هوشمند در بخش‌های مختلف:
  - درس‌نامه‌های درختی به سبک جدید برای مرور مطالب
  - تدریس مطالب کتاب درسی به صورت موضوعی (QM)
  - توضیح تست‌های نکته‌دار (QT)
- تست‌های آموزشی فراوان در هر فصل برای هر گفتار
- تست‌های مفهومی و توضیح کامل از تمام شکل‌های کتاب
- آزمونک ۱۰ سؤالی برای جمع‌بندی هر گفتار
- آرشیو تست‌های پیشرفته (ATP) در پایان هر گفتار
- آزمون‌های جمع‌بندی برای هر فصل (تألیفی و کنکوری)
- سؤالات طبقه‌بندی‌شده آزمون‌های آزمایشی قلم‌چی
- درس‌نامه‌های درختی در پاسخ‌های تشریحی (جلد۲)
- پاسخ‌های تشریحی با بیان دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه همراه با تله‌های تستی (در جلد ۲)



جامع زیست‌شناسی دوازدهم
(در دو جلد)

مؤلف: دکتر اشکان هاشمی



- درس‌نامهٔ کامل و منطبق با کتاب درسی
- استفاده از کدهای هوشمند در بخش‌های مختلف:
  - درس‌نامه‌های درختی به سبک جدید برای مرور مطالب
  - تدریس مطالب کتاب درسی به صورت موضوعی (QM)
  - توضیح تست‌های نکته‌دار (QT)
- تست‌های آموزشی فراوان در هر فصل برای هر گفتار
- تست‌های مفهومی و توضیح کامل از تمام شکل‌های کتاب
- آزمونک ۱۰ سؤالی برای جمع‌بندی هر گفتار
- آرشیو تست‌های پیشرفته (ATP) در پایان هر گفتار
- آزمون‌های جمع‌بندی برای هر فصل (تألیفی و کنکوری)
- سؤالات طبقه‌بندی‌شده آزمون‌های آزمایشی قلم‌چی
- درس‌نامه‌های درختی در پاسخ‌های تشریحی (جلد ۲)
- پاسخ‌های تشریحی با بیان دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه همراه با تله‌های تستی (در جلد ۲)

