

فصل ۱



پاسخ‌های تشریحی

مولکول‌های اطلاعاتی

اول فصل مولکول‌های اطلاعاتی

پاسخ‌های تشریحی

(A) ۱- فقط مورد (ج) صحیح می‌باشد. دوستان عزیزم همان‌طور که با کتاب‌های الگو در پایه‌های مختلف آشنا هستید همواره اولین تست هر فصل را به اولین پاراگراف‌ها اختصاص می‌دهیم چون اغلب شما به آن‌ها و مقدمه فصل توجه نمی‌کنید. همان‌طور که می‌دانید، در **هسته** یاخته‌های یوکاریوت، اطلاعات ژنتیکی دستورالعمل‌های فعالیت یاخته، در DNA فام‌تن‌ها ذخیره شده‌اند. حتماً به یاد دارید که در ساختار فام‌تن‌ها، دنا و پروتئین مشارکت دارند که مهم‌ترین این پروتئین‌ها در یوکاریوت‌ها، هستون‌ها می‌باشند.

(B) **تله‌های تستی** (الف) در پروکاریوت‌ها هسته وجود ندارد. ولی در یوکاریوت‌ها، ویژگی‌های هر یاخته، مانند **شکل، اندازه و توانایی‌های آن‌ها** تحت کنترل ژن‌های **هسته** می‌باشد. (ب) دستورالعمل‌های هسته یا در حین **تقسیم** از یاخته‌ای به یاخته دیگر می‌رود و یا در حین **تولیدمثل**، از نسلی به نسل دیگر (با مثلاً تشکیل یاخته تخم) منتقل می‌شود. (C) ۲- همه موارد نادرست هستند. در ابتدا لطفاً متن تست را صحیح بخوانید تا ببینید منظور طراح چه بوده است. منظور این سؤال طبق متن کتاب درسی اندامکی دو غشایی در یوکاریوت‌ها به نام **هسته** می‌باشد.

(B) **تله‌های تستی** (الف) نادرست است. پروتوپلاست گیاهی، معادل یاخته جانوری است و از غشا، سیتوپلاسم و هسته ایجاد شده است ولی به قید «هم» در این عبارت دقت کنید! اگر یادتان باشد یاخته آبکش بالغ پروتوپلاست بدون هسته دارد. (ب) نادرست است. **انوزینوفیل‌ها** که در مبارزه با انگل‌ها فعالند، یک هسته دوقسمتی دمبلی‌شکل دارند. (ج) نادرست است. جاندار تک‌یاخته‌ای می‌تواند پروکاریوت یا برخی یوکاریوت‌ها باشد که باکتری‌ها یا پروکاریوت‌ها، فاقد هسته می‌باشند. (د) نادرست است. چرخه یاخته شامل دو مرحله اینترفاز و تقسیم می‌باشد که کروموزوم‌های هسته‌ای به دلیل اینکه از مرحله پرومتافاز تقسیم دیگر غشای هسته وجود ندارد، در سیتوپلاسم یاخته قرار می‌گیرند.

(C) ۳- موارد (الف)، (ج) و (د) نادرست هستند. **تله‌های تستی** (الف) نادرست است. عامل کزاز نوعی باکتری است پس هسته و چرخه یاخته‌ای ندارد. (ب) درست است. در کرم کبد طی **تولیدمثل**، عوامل هسته‌ای به نسل بعد می‌رسد. همان‌طور که می‌دانید، حشرات از بی‌مهرگان خشکی‌زی با لقاح داخلی و دستگاه تولیدمثل تخصص یافته می‌باشند (البته برخی حشرات بدون لقاح و از راه بکرزایی نیز تولیدمثل می‌کنند). (ج) نادرست است. اسپرماتوگونی‌ها فقط توانایی میتوز دارند و فاقد قدرت تشکیل تتراد می‌باشند. (د) نادرست است. تولید زنبور عسل نر از زنبور ملکه با بکرزایی است و لقاح در آن نقشی ندارد.

(C) ۴- موارد (د) و (ه) صحیح هستند. سیاهک و زنگ گندم، نوعی **قارچ** مضر هستند که از گروه یوکاریوت‌ها می‌باشند و مانند هر یوکاریوت دیگری، حاوی کروموزوم‌هایی متشکل از **دنا و پروتئین** می‌باشند که سؤال دنبال ویژگی مشترک این دو نوع مولکول زیستی می‌باشد. **تله‌های تستی** (الف) نادرست است. بین این دو بسیار، فقط دنا، ذخیره‌کننده اطلاعات وراثتی می‌باشد. (ب) نادرست است. در بدن ضمن تجزیه مواد نیتروژن‌دار، ابتدا **آمونیاک** ایجاد می‌شود و سپس کبد، تنها اندامی است که با ترکیب آمونیاک و CO_2 در انسان، مواد آلی مثل اوره را از ترکیب مواد معدنی می‌سازد. (ج) نادرست است. پروتئین‌ها و در رأس آن‌ها، **هستهون‌ها**، سبب فشردگی فام‌تنی می‌شوند. (د) درست است. نوکلئوزوم‌ها، واحدهای تکرار شونده از دنا و پروتئین در کروموزوم‌های یوکاریوتی است. (ه) درست است. مرحله اول چرخه یاخته‌ای، **اینترفاز** است که طی آن در مرحله S، مقدار دنا دو برابر می‌شود و در مراحل دیگر پروتئین‌سازی زیاد می‌شود. (در تست‌ها همواره دقت کنید که G_1 مرحله اول اینترفاز بوده و اینترفاز به‌طور کلی مرحله اول چرخه یاخته‌ای می‌باشد).

(A) ۵- محقق موردنظر سؤال جناب گرفتیت بزرگ بود که از واکسن‌سازی رفت دنبال ماده وراثتی که البته در هر دو کار ناکام ماند!

نکته

از نتایج بعد از چهار آزمایش گرفتیت مشخص شد که **ماده وراثتی** می‌تواند بین یاخته‌ها، منتقل شود ولی **ماهیت ماده وراثتی و چگونگی انتقال آن** بین یاخته‌ها مشخص نشد (درستی گزینه (۳) و نادرستی گزینه (۴)) **(دقت کنید که در گزینه (۴)، پیدا کردن نقش دنا، نتایج محققین بعد از گرفتیت بود نه خود گرفتیت!!!)**.

تله‌های تستی گزینه (۱): فقط آزمایش **سوم** گرفتیت فاقد باکتری زنده بود چون فقط حاوی باکتری‌های پوشینه‌دار کشته شده با گرما بود. وی بعد از آزمایش اول و دوم، فکر می‌کرد که پوشینه عامل بیماری است و انتظار داشت باکتری کشته شده پوشینه‌دار نیز باعث مرگ موش‌ها شود، ولی مشاهده کرد که بعد از آزمایش سوم، **همه** موش‌ها سالم ماندند. گرفتیت از این آزمایش فهمید که پوشینه باکتری، **به تنهایی**، عامل بیماری سینه‌پهلو و مرگ موش‌ها نیست. / گزینه (۲): گرفتیت در ابتدا به دنبال کشف واکسنی بر علیه **آنفلوانزا** بود ولی در آزمایشات خود متوجه شد، نوعی ماده وراثتی، که ماهیت آن را نمی‌دانست، می‌تواند به یاخته دیگری منتقل شود. (A) ۶- این سؤال مقایسه آزمایش **اول و دوم** گرفتیت روی موش‌ها می‌باشد. در آزمایش اول، باکتری‌های **پوشینه‌دار**، سبب بیماری سینه‌پهلو در موش‌ها شدند و همه موش‌ها مردند. در بررسی خون و شش موش‌های مرده مشاهده شد که تعداد زیادی باکتری پوشینه‌دار زنده وجود دارد که از اثر دفاعی سیستم ایمنی موش در امان مانده‌اند، ولی در آزمایش دوم، سیستم ایمنی موش موفق شده، باکتری‌های **فاقد** پوشینه را از بین ببرد و به همین دلیل بیماری سینه‌پهلو در موش‌ها ایجاد نشد (درستی گزینه (۳) و نادرستی گزینه (۱)).

نکته

در آزمایش اول و دوم، گرفتیت از باکتری (های) کشته شده استفاده نکرد ولی وی از مجموع نتایج دو آزمایش اول، ابتدا برداشت کرد که **پوشینه (کپسول) باکتری**، سبب ایجاد بیماری شده است (نادرستی گزینه‌های (۲) و (۴)).

- ۷-۳ موارد (الف)، (ج) و (د) نادرست هستند. در این سؤال منظور فعالیت گریفیت در پیدا کردن ماده‌ای به نام **واکسن** بر علیه بیماری **آنفلوانزا** بود.
- ۸-۴ **تله‌های تستی** (الف) نادرست است. واکسن ماده‌ای معمولاً حاوی یک نوع آنتی‌ژن خاص می‌باشد که با تزریق به بدن سبب ایجاد حافظه ایمنی و تولید پادتن و لنفوسیت خاخره می‌شود تا به آن بیماری مصونیت ایجاد شود. دقت کنید که واکسن وسیله **پیشگیری** است (نه درمان!). (ب) درست است. منظور آنفلوانزای پرندگان است که سال یازدهم خواندید که به شش‌ها حمله کرده و این بیماری ویروسی، سبب تولید اینترفرون نوع ۱ توسط یاخته‌های سنگ‌فرشی حبابک‌ها نیز می‌شود. (ج) نادرست است. پادتن آماده در سرم دیده می‌شود (نه واکسن!). (د) نادرست است. عامل آنفلوانزا، نوعی ویروس است که فاقد غشا بوده و توسط پرفورین یا پروتئین مکمل و لیزوزیم از بین نمی‌رود.
- ۹-۳ **تله‌های تستی** (الف) نادرست است. در آزمایش گریفیت از پروتاز و سانتریفیوژ استفاده نشد. (ب) نادرست است. به قید «هر آزمایشی!» در ابتدای سؤال دقت کنید. در آزمایش دوم و چهارم گریفیت، از باکتری زنده بدون پوشینه استفاده شد، ولی فقط در آزمایش چهارم به نقش انتقالی ماده وراثتی بین دو نوع یاخته پی بردند. (ج) نادرست است. از آزمایش سوم در حال حاضر متوجه می‌شویم که پوشینه به تنهایی عامل بیماری **سینه‌پهلو** نمی‌باشد (نه آنفلوانزا!). (د) نادرست است. در آزمایش چهارم از دو نوع باکتری استفاده شد که یکی پوشینه‌دار مرده و دیگری زنده فاقد پوشینه بود که طی آن همه موش‌ها مُردند.
- ۱۰-۳ **تله‌های تستی** (الف)، (ج) و (د) صحیح هستند. منظور سؤال **خون** (بافت پیوندی) و اندامی به نام **شش** در موش‌ها بود.
- ۱۱-۳ **تله‌های تستی** (الف) درست است. شش‌ها هم دارای نایژه و نایژک انتهایی از بخش هادی تنفس و هم دارای نایژک مبادله‌ای و حبابک‌های کل بخش مبادله‌ای این دستگاه می‌باشند. (ب) نادرست است. خون بافت پیوندی دارد و فاقد غشای پایه می‌باشد. (ج) درست است. بیشتر حجم شش‌ها را کیسه‌های حبابکی دربر گرفته‌اند که به شش‌ها ظاهری اسفنج‌گونه می‌دهد (این هم تست‌های ترکیبی که دوست دارید!). (د) درست است. گویچه‌های **قرمز** خون فاقد دنا ی خطی و حلقوی می‌باشند.
- ۱۲-۳ فقط مورد (الف) نادرست می‌باشد.
- ۱۳-۳ **تله‌های تستی** (الف) نادرست است. وقتی انتقال ژن از باکتری پوشینه‌دار به فاقد پوشینه انجام شد، ابتدا با تولید رنای پیک و پروتئین‌سازی، آنزیم پوشینه‌ساز ایجاد شد و سپس این آنزیم (پروتئین) سبب ساخت پوشینه (کربوهیدراتی) شد.

نکته

پوشینه ماهیت هیدرات کربنی دارد و مستقیماً از روی ژن ساخته نمی‌شود ولی آنزیم خاصی در ساخت آن نقش دارد.

(ب) درست است. در اثر تغییر شکل، باکتری فاقد پوشینه به پوشینه‌دار تبدیل می‌شود و **شکل ظاهری** یا **رخ نمود این نوع از باکتری‌ها** تغییر می‌کند. (ج) درست است. قبل از نتایج آزمایشات ایوری، بسیاری از دانشمندان معتقد بودند که **پروتئین‌ها** ماده وراثتی هستند. (د) درست است. در همه موش‌های آزمایش چهارم مسلماً باکتری‌های مرده، زنده نشده‌اند بلکه تغییر شکل و ایجاد باکتری پوشینه‌دار صورت گرفت و به همین دلیل همه موش‌ها مردند.

نکته

در آزمایش چهارم گریفیت، تغییر شکل تنها در برخی باکتری‌های فاقد پوشینه، انجام شد ولی این عمل در بدن همه موش‌های مورد آزمایش رخ داد.

- ۱۱-۳ موارد (ب) و (ج) صحیح می‌باشند.

(باکتری‌های پوشینه‌دار را در خون و شش موش‌های **مرده** یعنی در دستگاه گردش خون و تنفس آن‌ها می‌توان مشاهده کرد.)

هر عاملی که باعث پدیدار شدن باکتری‌های **زنده پوشینه‌دار** یا مرگ موش در اثر تزریق مخلوط آزمایش چهارم گریفیت شود، نشان دهنده تغییر شکل باکتری‌های فاقد پوشینه به پوشینه‌دار بوده است. این موارد را در عبارت‌های (ب) و (ج) مشاهده می‌کنیم (چون در آزمایش دوم، گریفیت از باکتری فاقد پوشینه استفاده کرده بود) ولی موارد (الف) و (د) سبب مرگ موش و تغییر شکل باکتری‌ها نشده‌اند. (برخلاف گفته عبارت (د) در آزمایش گریفیت از آنزیم‌های هیدرولاز و در آزمایش ایوری، از موش استفاده نشد.)

- ۱۲-۲ موارد (ب) و (د) نادرست هستند. گریفیت برای آنکه مطمئن شود که پوشینه عامل بیماری سینه‌پهلو است یا نه، در آزمایش سوم، باکتری‌های پوشینه‌دار کشته شده را به موش‌ها تزریق کرد و مشاهده کرد که بیماری در موش‌ها ایجاد نمی‌شود و موش‌ها سالم ماندند و به این نتیجه رسید که **پوشینه به تنهایی عامل بیماری سینه‌پهلو نیست**. البته پس از آزمایش دوم به این نتیجه رسیده بود که پوشینه عامل بیماری است. پس فقط عبارت‌های (الف) و (ج) صحیح هستند. اگر هم دنبال رد عبارت‌های (ب) و (د) هستید که حتماً می‌دانید گریفیت از ماهیت ماده وراثتی خبری نداشت. از طرفی این نتیجه که پوشینه به تنهایی عامل بیماری نیست را در آزمایش سوم گرفت نه چهارم!

- ۱۳-۴

ترتیب عمل آزمایش ایوری

۱) عصاره باکتری‌های پوشینه‌دار کشته شده در مرحله سوم گریفیت را تهیه کردند و **همه پروتئین‌های موجود** در آن را با پروتئین‌ها **تخریب** کردند و سپس باقی‌مانده محلول را به محیط کشت باکتری‌های **زنده فاقد پوشینه** اضافه کردند و مشاهده کردند که باز هم باکتری پوشینه‌دار ایجاد می‌شود. آن‌ها فهمیدند که پروتئین که همه می‌گفتن این کاره است، این کاره نیست و ماده وراثتی ماهیت غیر پروتئینی دارد! همین!

نتیجه: مخلوط حاصل از آزمایش اول، سبب تغییر شکل باکتری فاقد پوشینه شد و فهمیدند که **پروتئین** در عصاره، عامل تغییر شکل و ماده وراثتی نبوده است ولی متوجه نشدند که کدام یک از دنا یا کربوهیدرات و یا لیپید می‌تواند ماهیت ماده وراثتی را ایجاد کند و سبب انتقال صفت شده باشد!!

۲) در آزمایش دوم باز هم از عصاره استخراج شده از باکتری پوشینه‌دار کشته شده استفاده شد و آن را با سرعت بالا، سانتریفیوژ (گریزان) کردند و مواد آن را لایه لایه جدا کردند. سپس با اضافه کردن هر یک از لایه‌ها به صورت جداگانه به محیط کشت باکتری فاقد پوشینه، مشاهده کردند که **فقط** لایه‌ای که حاوی DNA بود، سبب تغییر شکل باکتری فاقد پوشینه به پوشینه‌دار شد (درستی گزینه (۴) و نادرستی گزینه (۳)).

نتیجه: برای اولین بار فهمیدند DNA **ماده وراثتی** است (یعنی دنا عامل اصلی و مؤثر در انتقال صفات بین دو یاخته است و برای بار دوم متوجه شدند پروتئین ماده وراثتی نیست).

۳) ایوری و همکارانش در **سومین** آزمایشات خود، از انواع مختلف آنزیم‌های **هیدرولاز** استفاده کردند و برای بار دوم فهمیدند که قطعاً دنا عامل وراثتی است و باز هم پروتئین این کاره نیست (نادرستی گزینه‌های (۱) و (۲)). چون در این آزمایش فقط محلولی که دنا ی آن حذف شده بود، فاقد باکتری زنده پوشینه‌دار می‌شد.

B ۱۴ ۳

موارد (الف)، (ب) و (ج) نادرست هستند. آزمایش ایوری برای شناخت نوع و ماهیت ماده وراثتی بود.

تله‌های تستی

(الف) نادرست است. در آزمایش اول و سوم از پروتئاز استفاده کردند ولی در آزمایش اول در مورد نقش دنا در ماده وراثتی اطلاعاتی به دست نیاوردند. / (ب) نادرست است. در آزمایش‌های ایوری، از موش استفاده نشد! (گول نخورید!). / (ج) نادرست است. در مورد اولین آزمایشی که هم‌زمان متوجه شدند دنا عامل وراثتی است ولی پروتئین این نقش را ندارد، آزمایش دوم همراه سانتریفیوژ بود. / (د) درست است. در هر سه آزمایش ایوری، از عصاره باکتری‌های مرده پوشینه‌دار استفاده کردند و در هر سه آزمایش فهمیدند که پروتئین ماده وراثتی نمی‌باشد.

C ۱۵ ۳

نهایی: دوستان عزیز اخیراً در بسیاری از تست‌های کنکور دیده شده است که یک مفهوم را طراح مدنظر می‌گیرد و در مورد آن توضیحی ارائه می‌دهد و سپس سایر گزینه‌ها را به صورت ترکیبی از کتاب‌های دیگر طرح می‌کند. این روش را در تست‌های فصل‌های مختلف کتاب الگو زیاد مشاهده می‌کنید (در حقیقت در خود متن سؤال، نیز یک پرسش مخفی است!).

منظور این سؤال نیز پروتئین‌ها می‌باشند که اغلب محققین در زمان ایوری فکر می‌کردند عامل تغییر شکل، باکتری‌های فاقد پوشینه است. (دقت کنید که این سؤال ترکیبی با زیست دهم می‌باشد.)

تله‌های تستی

گزینه (۱): نادرست است. آنزیم‌های موجود در بزاق، یا آمیلازها برای تجزیه نشاسته به مالتوز و یا لیوزیم‌ها هستند که در هر سطح مخاطی لوله گوارش و تنفس، دیواره باکتری‌ها را از بین می‌برند. / گزینه (۲): نادرست است. چون HDL و LDL لیپوپروتئینی هستند و علاوه بر مواد لیپیدی، مواد پروتئینی نیز در آن‌ها مشاهده می‌شود. / گزینه (۳): درست است. در بیماری سلیاک، نوعی پروتئین به نام گلوتن که در گندم وجود دارد سبب تخریب باخته‌های روده شده و ریزپرزه‌ها و حتی پرزهای روده را از بین برده و سطح جذب را کاهش می‌دهد. / گزینه (۴): نادرست است. گلیکوژن در کبد و ماهیچه سبب ذخیره انرژی می‌شود.

A ۱۶ ۳

ایوری، پروتئین‌های عصاره حاوی باکتری‌های کشته شده پوشینه‌دار را تخریب کرد که این عصاره در آزمایش سوم گرفتاریت نیز استفاده شده بود. / گزینه (۱): ایوری در آزمایش خود از موش استفاده نکرد. / گزینه (۲): ایوری می‌دانست که پوشینه، عامل وراثتی نیست. / گزینه (۴): در این محلول یا عصاره، باکتری زنده وجود نداشت ولی در ادامه وقتی باکتری زنده فاقد پوشینه را به عصاره اولیه اضافه کردند، متوجه انتقال ماده وراثتی شدند و سپس مخلوط حاصل را وارد دستگاه سانتریفیوژ با سرعت بالا کردند.

C ۱۷ ۳

موارد (ب)، (ج) و (د) نادرست‌اند. واژه «واحدهای تکرار شونده» در قسمت‌های مختلف کتاب‌های درسی به کار برده شده است: / گزینه (الف) درست است. منظور از واحدهای تکرار شونده در کروموزوم‌ها، نوکلئوزوم‌ها می‌باشند که از دنا و هیستون تشکیل شده‌اند. / (ب) نادرست است. هر نوکلئیک اسید، واحدهای تکرار شونده به نام نوکلئوتید دارد که فقط باز آلای آن نیتروژن‌دار است. / (ج) نادرست است. واحدهای تکرار شونده تارچه ماهیچه‌ای، سارکومرها هستند. در تارچه‌ها، پروتئین‌های اکتین، کروی هستند که وقتی کنار هم قرار می‌گیرند به صورت رشته درمی‌آیند. / (د) نادرست است. نوکلئوتید، واحد تکرار شونده ندارد.

B ۱۸ ۲

موارد (ج) و (د) نادرست هستند. نوکلئیک اسیدها شامل دنا و رنا می‌شوند. / گزینه (الف) درست است. در فصل ۷ دهم آموختید که از کانال‌های سیتوپلاسمی و مسیر سیمپلاستی، نوکلئیک اسیدها بین باخته‌ها در عرض ریشه عبور می‌کنند. / (ب) درست است. زیادی تولید اوریک اسید که از متابولیسم مواد نیتروژن‌دار ایجاد می‌شود، می‌تواند سبب بیماری التهابی نقرس در مفاصل شود که در این صورت مقدار هیستامین آزاد شده از ماستوسیت‌ها در آن زیاد می‌شود. / (ج) نادرست است. بین فسفات و باز آلای هر نوکلئوتید، پیوندی وجود ندارد. فقط قند پنتوز به دو عامل دیگر متصل است. / (د) نادرست است. کمتر بودن اکسیژن دنا، مربوط به قند آن است (که قند آن هم پنج‌ضلعی است).

B ۱۹ ۱

فقط مورد (الف) نادرست است. / گزینه (الف) نادرست است. فقط بخش‌هایی از دنا که در نوکلئوزوم قرار دارند در اتصال با هیستون‌ها می‌باشند ولی بین نوکلئوزوم‌ها و یا حتی در هنگام رونویسی، دنا در تماس با هیستون نیست. / (ب) درست است. نوکلئوتیدهای دنا و رنا همواره در نوع قند خود با هم متفاوتند (البته در برخی موارد در نوع باز آلای هم برای T و U متفاوتند). / (ج) درست است. رنا همواره خطی است و دو سر آزاد متفاوتی دارد (این نکته که رنا خطی است در حد کنکور باید بدانید و کاری به موارد جزئی در کتاب‌های مرجع نداشته باشید که رنای حلقوی نیز معرفی می‌کنند! (مرجع ما کتاب درسی است!)). / (د) درست است. هر نوکلئوتید، وقتی در رشته نوکلئیک اسید قرار می‌گیرد، به صورت تک‌فسفاته می‌باشد.

C ۲۰ ۳

در این سؤال مقایسه دو DNA مدنظر است که تعداد نوکلئوتید یکسانی دارند ولی یکی به صورت حلقوی در باکتری‌ها و دیگری به صورت خطی در موش می‌باشد.

تله‌های تستی

گزینه (۱): نادرست است. در دنا، تعداد پیوند فسفودی‌استر در حالت حلقوی از خطی دو عدد بیشتر است چون نوکلئوتیدهای دو سر هر رشته نیز با هم در پیوند هستند و در این صورت قطعاً پیوندهای قند فسفات آن‌ها نیز متفاوت است. به یاد داشته باشید که هر پیوند فسفودی‌استر، دارای دو پیوند قند فسفات می‌باشد. / گزینه‌های (۲) و (۴): نادرست‌اند. در صورتی که توالی بازهای آلای دو مولکول را یکسان در نظر بگیریم، تعداد حلقه‌های آلای و پیوند بین بازهای آن‌ها یکسان است. / گزینه (۳): درست است. در این دو مولکول، تعداد پیوند فسفودی‌استر و قند فسفات متفاوت بوده ولی تعداد پیوند بین قند و باز آلای یکسان است.

B ۲۱ ۲

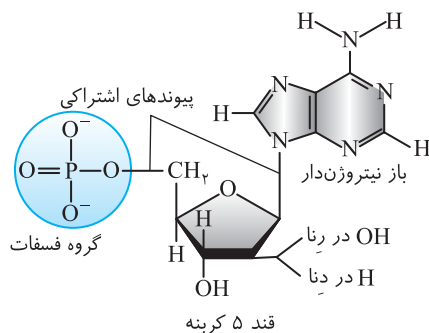
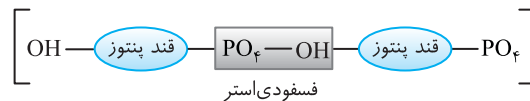
موارد (الف) و (ب) صحیح هستند. / گزینه (الف) درست است. بازهای آلای پورینی، آدنین و گوانین هستند که هر کدام می‌توانند به قند ریبوز یا دئوکسی‌ریبوز متصل شوند، پس کلاً چهار نوع نوکلئوتید سه‌فسفاته ساخته می‌شود. / (ب) درست است. در ساختار نوکلئیک اسیدها، فقط نوکلئوتید یک‌فسفاته وجود دارد که در رنا، دو نوع پیریمیدین‌دار با C و U و در دنا نیز دو نوع با C و T ساخته می‌شود. / (ج) نادرست است. به دلیل تفاوت در نوع قندها، هیچ‌گاه نمی‌توان از نوکلئوتیدی در دنا برای رنا یا برعکس استفاده کرد. / (د) نادرست است. یک نوکلئوتید، پیوند فسفودی‌استر ندارد، بلکه یک پیوند قند باز و یک پیوند قند فسفات دارد.

۲۲ (ب) برای ساخت نوکلئیک اسیدهای DNA یا RNA، مونومر به کار رفته از نوع **نوکلئوتیدها** می باشند که منظور این سؤال می باشد. از آنجایی که قندها و لیبیدها برخلاف پروتئین ها و RNA رمز وراثتی روی دنا ندارند پس برای ساخت آنها به آنزیم پروتئینی نیاز است که فاقد نوکلئوتید می باشد (درستی گزینه (۱)).

تله های تستی / گزینه (۲): در تنفس یاخته ای، از NADH و FADH_۲ استفاده می شود که ناقلین الکترون بوده و ساختار نوکلئوتیدی نیز دارند (در فصل ۵ و انتهای این گفتار می خوانیم). / گزینه (۳): RNAهایی که در طبیعت نقش آنزیمی دارند، حاوی نوکلئوتید می باشند. / گزینه (۴): ATP نوکلئوتیدی است که شکل رایج انرژی در یاخته بوده و در واکنش های انرژی خواهی مثل فعالیت پمپ سدیم پتاسیم مؤثرند. حتماً به یاد دارید که فعالیت این پمپ در ایجاد پتانسیل های غشایی مؤثر است.

۲۳ (ج) به جز در جهش هایی مثل دیمتریمین، در یک رشته بین دو باز مکمل نمی توان پیوند هیدروژنی مشاهده کرد (سؤال درباره **یک رشته نوکلئوتیدی** است). اگر در مولکول DNA بررسی کنیم، چنین چیزی بین دو رشته ممکن است (نه در یک رشته که مدنظر تست است). البته در مورد tRNA می توان بین دو باز مکمل یک رشته که در اثر تاب خوردگی روبه روی هم قرار گرفته اند، پیوند هیدروژنی مشاهده کرد (اما سؤال در مورد دنا ی خطی است).

تله های تستی / گزینه (۱): بین دو نوکلئوتید در **یک رشته** نوکلئیک اسید، هر قند هم به فسفات خود و هم به فسفات نوکلئوتید دیگر در پیوند فسفودی استر متصل است. / گزینه (۳): در ساختار یک رشته پلی نوکلئوتیدی در DNA، بین دو قند دئوکسی ریبوز، یک گروه فسفات در دو نوکلئوتید مجاور موجود است.



گزینه (۴): قند هر نوکلئوتید توسط یک پیوند فسفودی استر با قند نوکلئوتید دیگر پیوند برقرار می کند، بنابراین در وسط رشته، نوکلئوتیدهایی هستند که دارای دو پیوند فسفودی استر هستند (یکی با نوکلئوتید بالایی و دیگری با نوکلئوتید پایینی) فقط در ابتدا و انتهای رشته، نوکلئوتیدها دارای یک پیوند فسفودی استر هستند.

۲۴ (ج) موارد (الف)، (ب) و (ج) نادرست هستند. بابا آقای هاشمی، تورو خدا!!!! این مربوط به بیشتر بداننده! بی خیال شو! چشم ولی حالا تو به خاطر من این تست رو بزن عزیزم! **تله های تستی** / (الف) نادرست است. در نوکلئوتیدها، حلقه آلی به صورت ۵ ضلعی هم در قند پنتوز فاقد نیتروژن و هم در باز آلی پورینی نیتروژن دار وجود دارد. / (ب) و (ج) نادرست و (د) درست است. در بازهای آلی تک حلقه ای (پیریمیدین)، یک حلقه نیتروژن دار ۶ ضلعی و در نوع پورین دو حلقه ای یک حلقه ۵ ضلعی و یک حلقه ۶ ضلعی دارند. همواره حلقه ۶ ضلعی بازهای آلی پورینی با حلقه ۵ ضلعی باز آلی پیریمیدینی مکمل خود پیوند هیدروژنی برقرار می کنند ولی هیچ گاه این حلقه های ۶ ضلعی به گروه فسفات وصل نمی شوند.

در مورد نادرستی عبارت (ج) دقت کنید که هیچ گاه حلقه های ۵ ضلعی موجود در قند پنتوز و بازهای آلی پیریمیدینی، در ساختار دنا، پیوند هیدروژنی تشکیل نمی دهند.

۲۵ (ا) شما را بیش از این در انتظار قرار نمی دهیم، این شما و این هم محقق مورد نظر ما:

چارگاف

در مورد مطالعات چارگاف روی مولکول DNA جانداران به نکات زیر توجه کنید:

- ۱) قبل از چارگاف، دانشمندان تصور می کردند که چهار نوع نوکلئوتید موجود در DNA به نسبت مساوی در سراسر مولکول توزیع شده است.
- ۲) مطالعات چارگاف این نتیجه را داشت که در هر مولکول DNA جانداران، مقدار A با T و C با G برابر است (البته در برخی موارد ممکن است در یک دنا، تعداد هر چهار نوع باز نیز با هم برابر شود ولی همیشگی نیست!).
- ۳) چارگاف روی DNA جانداران مختلفی تحقیق کرد.

۴) از مطالعات چارگاف می توان نتیجه گرفت که در DNA، نسبت $\frac{\text{پورین}}{\text{پیریمیدین}}$ همواره برابر یک می باشد (نادرستی گزینه (۱)).

۵) نسبت $\frac{C}{G}$ و $\frac{A}{T}$ برابر یک، از نتایج مطالعات چارگاف می باشد (نادرستی گزینه (۳)).

۶) از مطالعات چارگاف **می توان** نتیجه گرفت که مولکول DNA جانداران حالت **مارپیچی** دارد (درستی گزینه (۴)) (مارپیچی بودن به مطالعه ویلکینز و فرانکلین مربوط است).

۷) **دلیل** اینکه تعداد آدنین با تیمین و تعداد سیتوزین با گوانین در مولکول DNA هر جانداری برابر است را مطالعات و تحقیقات **بعد از چارگاف** به کمک استفاده از اشعه ایکس ... پیدا کردند (**چارگاف**، در مورد **دلیل** این واقعه، **گاف** داد و اطلاعی نداشت!) (نادرستی گزینه (۲)).

۸) یادتون باشه که از مطالعات چارگاف به این نتیجه نرسیدند که DNA چند رشته دارد!

۲۶ (ب) فقط موارد (ب) و (د) نادرست می باشند.

نکات بررسی DNA با پرتو ایکس



- ۱) این روش بعد از مطالعات چارگاف و برای تهیه تصویر از دنا (DNA) انجام شد (درستی الف).
- ۲) با استفاده از **تصاویر** ایجاد شده از DNA به کمک اشعه ایکس برای **اولین بار** فهمیدند که DNA حالت **مارپیچی** دارد و **بیش از یک رشته** پلی نوکلئوتیدی دارد ولی اینکه دقیقاً دورشته ای است را متوجه نشدند!! (نادرستی ب).
- ۳) با استفاده از اشعه ایکس، **ابعاد مولکول DNA** را نیز تشخیص دادند (درستی ج).
- ۴) پیدا کردن حالت مارپیچی DNA، یکی از مهم ترین نتیجه حاصل از زدن پرتو ایکس روی DNA بود ولی نردبان بودن آن را واتسون و کریک معرفی کردند. (نادرستی د).

ایستگاه ۳

۲۷ عامل به ارث رسیدن صفات، DNA همان محصول جدید ایران خودرو (ببخشید ایران کلمه!) به نام DNA می باشد.

دنا (DNA)

در مولکول DNA، تعداد پورین یا پیریمیدین‌ها، همواره نصف تعداد کل نوکلئوتیدهای آن مولکول می‌باشد و به دلیل اینکه پیوند هیدروژنی، همواره بین دو نوکلئوتید می‌باشد پس همواره تعداد پورین یا پیریمیدین از تعداد پیوند هیدروژنی کمتر می‌باشد. اگر به شکل بیشتر بدانید کتاب درسی دقت کرده باشید، بین آدنین و تیمین، دو پیوند هیدروژنی و بین سیتوزین و گوانین سه پیوند هیدروژنی وجود دارد. البته نیازی به دانستن تعداد پیوند هیدروژنی بین بازها ندارید ولی باید بدانید که تعداد آن‌ها بین C و G با بقیه حالات بیشتر است. آقا بقیه حالات مگه داریم؟ مگه فقط A و T نیست؟ عجله نکن این باز آلای آدنین از اون دوروها و زیرآبی‌روهاست، تو دنا به تیمین خودشو می‌چسبونه ولی تو رنا (RNA) می‌ره سراغ یوراسیل! (تییییییییییییییییییییییییییییییی کجایی که عشقت رو یوراسیل تو (رنا) بلند کرد!) (تا فصل ۲ خدانگهدار!).

البته باید به کلمه «به‌طور معمول» نیز دقت کنید، چون معمولاً هر چهار نوع باز آلی در هر مولکول دنايي وجود دارد.

 گزینۀ (۱): نادرست است. نوکلئوتیدهای موجود در مولکول DNA و RNA، همگی به صورت **یک-فسفاته** می‌باشند. / گزینۀ (۲): نادرست است. دقت کنید که در مولکول DNA، تعداد پیوندهای اشتراکی که بین دو نوکلئوتید قرار دارند، به تعداد پیوند فسفودی‌استرهاست. در حقیقت هر پیوند فسفودی‌استر در اثر ایجاد نوعی پیوند اشتراکی ایجاد شده است، **ولی علاوه بر آن با وجود پیوند اشتراکی بین اتم‌های نوکلئوتید، تعداد زیادی پیوند اشتراکی دیگر هم وجود دارد.** گزینۀ (۳): نادرست است.

نکته

در مولکول DNA خطی، تعداد پیوند فسفودی استر، دو عدد از تعداد نوکلئوتیدها و بازهای آلی کمتر است ولی در DNA حلقوی تعداد پیوند فسفودی استر با تعداد بازهای آلی و نوکلئوتیدها **برابر** می باشد.

۲۸  موارد (الف) و (د) را برحسب متن سؤال، «نمی‌توان گفت»، پاسخ موردنظر هستند. راستی اولین محققین دنا بازی که اهل مد و مدل بودند هم **واتسون و کریک** بودند که خوب از نتایج قبلی‌ها استفاده کردند.

مدل واتسون و کریک

۱) آن‌ها با استفاده از نتایج آزمایش‌های چارگاف و داده‌های حاصل از تصاویر تهیه شده با پرتو ایکس و یافته‌های خود، مدلی به نام مارپیچ دورشته‌ای برای مولکول DNA ارائه دادند که مورد تأیید تحقیقات امروزی نیز می‌باشد.

۲) آن‌ها از نتایج محققین قبلی می‌دانستند که DNA ما پیچی است که بیش از یک رشته دارد و خود آن‌ها نیز از پیوند بین واحدها اطلاع داشتند.

(۳) آن‌ها بیان داشتند که هر DNA از دو رشته پلی نوکلئوتیدی ایجاد شده است و دور محوری فرضی پیچیده است که به صورت مارپیچ دورشته‌ای می باشد.

۴) آن‌ها DNA را مدل **نردبانی** مارپیچ تصور می‌کردند که ستون‌های این نردبان را قند و فسفات و پله‌ها را بازهای آلی تشکیل می‌دهند، آن‌ها می‌دانستند که بین قند یک نوکلئوتید و قند نوکلئوتید مجاور پیوند اشتراکی فسفودی استر و بین پله‌ها یا همان بازهای روبه‌رو هم پیوند

هیدروژنی برقرار است (دقت کنید که مولکول نیتروژن دار یا باز آلی در ستون‌ها وجود ندارد (دلیل نادرستی (ب)).

۵) بیشتر بودن تعداد پیوند هیدروژنی بین بازهای C و G سبب نگهداری بیشتر دو رشته در کنار هم می‌شود!! (دلیل انتخاب (د) و نادرستی (ج))

۶) آن‌ها و دانشمندان امروزی با خاصیت جفت بودن بازها ثابت کردند که: (۱) توالی رشته مقابل قابل پیش‌بینی است. (۲) قطر دنا ثابت است (نه طول آن) (دلیل انتخاب الف)). (۳) مولکول دنا پایدار است.

۲۹ (A) دانشمندان با زدن **اشعه ایکس** به مولکول DNA و تجزیه و تحلیل تصاویر حاصل از آن برای اولین بار متوجه شدند که مولکول DNA است که حالت مارپیچی و بیش از یک رشته دارد. **منظور این سؤال اشعه ایکس می باشد.** در کتاب یازدهم خواندیم که اشعه ایکس در رادیولوژی به کار می رود و برخلاف امواج صوتی که در سونوگرافی به کار می رود، برای انسان و جنین ضرر دارد (نادرستی گزینه (۱) و (۲)). این اشعه می تواند در پرتودرمانی افراد مبتلا به سرطان، به طور **مستقیم** تقسیم یاخته ها را تحت تأثیر قرار دهد و سرعت تقسیم آن ها را محدود کند ولی **سرکوب تقسیم همه یاخته های بدن**، از ویژگی های داروهای شیمی درمانی می باشد (نادرستی گزینه (۳)).

نکته

اشعه X و فرابنفش، اشعه‌های زیان‌باری هستند که سبب اشکال در **تقسیم‌یافته** می‌شوند و می‌توانند در افرادی که مداوم تحت تأثیر آن قرار می‌گیرند سبب جدا نشدن فام‌ت‌ها و ایجاد فرزندان دچار بیماری ژنتیک، مثل سندرم داون شوند (درست، گزینه (۴)).

۳۰ فقط عبارت (د) صحیح است. منظور سؤال پیوند هیدروژنی می باشد که با اتصال دو باز آلی مکمل به هم، سبب پایداری و نگهداری مولکول DNA و دو رشته آن در کنار هم می شود. این پیوند به تنهایی انرژی کمی دارد و یک پیوند بین مولکولی می باشد. ولی هزاران یا میلیون ها تا از آن ها سبب پایداری مولکول دنا می شود.

تله‌های تستی الف) اتصال گروه فسفات به گروه هیدروکسیل قند، یک پیوند اشتراکی از نوع فسفودی‌استر می‌باشد. / ب) پیوند هیدروژنی همواره بین دو حلقهٔ ۶ ضلعی، از دو باز آل، یورین و پیریمیدین، رخ می‌دهد. / ج) بین A و T تعداد پیوند هیدروژنی، کمتری از C و G وجود دارد.

© ۳۱ ۲ موارد (الف) و (د) صحیح هستند.

تله‌های تستی (الف) درست است. منظور آزمایش چارگراف است که به دلیل برابری بازهای آلی A با T و C با G را مشخص نکرد. / ب) نادرست است. اولین بار با تصاویر حاصل از اشعه X فهمیدند دنا بیش از یک رشته دارد ولی عبارت نردبان مارپیچ مربوط به واتسون و کریک است. / ج) نادرست است. دقت کنید که آزمایش ایوری برای بررسی نوع ماده وراثتی بود ولی پی به ساختار دنا نبردند. / د) درست است. در پی آزمایش واتسون و کریک روی پیوندهای فسفودی استر و هیدروژنی محققین پی به قطب ثابت دنا و قرارگیری حفت بازها بردند.

۳۲ (A) در هر زنجیره DNA یا هر رشته RNA، نمی‌توان تعداد دقیقی از نوع نوکلئوتیدها و بازهای آلی آن‌ها را پیش‌بینی کرد و محدودیتی برای بازها وجود ندارد ولی در یک مولکول DNA تعداد پورین‌ها با پیریمیدین‌ها همواره برابر می‌باشد (نادرستی گزینه (۴)).

نکته

دقت کنید که به‌طور تصادفی ممکن است در یک رشته DNA یا RNA، تعداد بازهای پورین با پیریمیدین برابر باشد ولی همیشگی و قانون نمی‌باشد (درستی گزینه (۲)).

تله‌های تستی (۱): درست است. بین بازهای مکمل فقط در پله‌های دو رشته DNA پیوند هیدروژنی برقرار می‌شود. / گزینه (۳): درست است. دو نوکلئوتید مکمل دارای ۳ حلقه نیتروژن‌دار آلی و به همراه دو حلقه بدون نیتروژن در قند پنتوز می‌باشند. در نتیجه مجموعاً در دو نوکلئوتید مکمل هم ۵ حلقه آلی کربن‌دار موجود می‌باشد.

۳۳ (B) در این سؤال باید به کلمه «یک رشته» دقت کنید و امیدوارم در گزینه (۱) گول مکمل بودن آدنین و تیمین را نخورده باشید چون در یک رشته نوکلئیک اسید، پیوند بین دو نوکلئوتید از نوع فسفودی‌استر می‌باشد که در RNA نیز با هر نوع نوکلئوتیدی می‌تواند صورت بگیرد.

تجربه

در مورد گزینه (۲) دقت کنید که همواره نوکلئوتید جدید به صورت سه‌فسفاته روبه‌روی الگو قرار می‌گیرد و ابتدا با شکستن پیوند اشتراکی (نه فسفودی‌استر) بین فسفات‌ها، به صورت یک‌فسفاته درمی‌آید. در نهایت بین گروه هیدروکسیل قند نوکلئوتید اول و گروه فسفات متصل به قند نوکلئوتید جدید، یک پیوند اشتراکی فسفودی‌استر زده می‌شود (گفتار ۲ همین فصل).

۳۴ (B) موارد (الف) و (ب) صحیح هستند.

تله‌های تستی (الف) درست است. نوکلئوتید تیمین‌دار قطعاً در دنا قرار دارد و امکان ندارد با نوکلئوتید یوراسیل‌دار واکنش دهد. حتی برای رناسازی نیز روبه‌روی آن ریبونوکلئوتید آدنین‌دار قرار می‌گیرد. / (ب) درست است. در یک رشته پلی‌نوکلئوتیدی در حال شکل‌گیری، هر نوکلئوتید سه‌فسفاته که با نوکلئوتید دارای باز آلی تیمین پیوند فسفودی‌استر برقرار می‌کند، به هنگام اضافه شدن به انتهای رشته پلی‌نوکلئوتید دو تا از فسفات‌های خود را از دست می‌دهد و به صورت تک‌فسفاته به رشته متصل می‌شود. / (ج) نادرست است. نوکلئوتیدهای شرکت‌کننده در ساختار رنا، دارای قند ریبوز هستند که می‌توانند در هنگام ساخت (رونویسی) روبه‌روی نوکلئوتید تیمین‌دار قرار بگیرند. / (د) نادرست است. در یک رشته نوکلئیک اسیدی، نوکلئوتیدهای دارای باز آلی T و C می‌توانند با هم پیوند برقرار کنند که این نوکلئوتیدهای مجاور هم دارای باز آلی تک‌حلقه‌ای هستند.

۳۵ (B) موارد (الف)، (ب) و (ج) نادرست هستند (هم به دنا و هم به رنا فکر کنید).

(الف) نادرست است. در RNA، اصلاً نوکلئوتید تیمین‌دار وجود ندارد. / (ب) نادرست است. در یک رشته پلی‌نوکلئوتید رابطه از قبل مشخص شده‌ای بین تعداد بازها وجود ندارد. / (ج) نادرست است. توضیح هم دلم نمی‌خواد بدم، چون اگه بلد نیستی دیگه ... !!! آخه مگه آدنین و تیمین قند هستن؟ / (د) درست است. خیلی هم آسون بود، چون نسبت $\frac{C}{G}$ و $\frac{A}{T}$ در مولکول DNA همواره برابر یک می‌باشد.

۳۶ (A) این سؤال چون می‌ده واسه مچ‌گیری و ضدحال به بی‌دقت‌ها! ابتدا دقت کنید که در سؤال ذکر کرده است، RNAی که از روی رشته مقابل (مکمل) آن ساخته می‌شود کدام است. رشته مقابل این توالی به صورت ATCGATCG می‌باشد. حالا این شد رشته الگو شما، حالا راحت برو روبه‌روی آن باز آلی مکمل قرار بده! فقط به جای T از U استفاده کن! پس، مولکول RNA که از این توالی به دست می‌یاد به صورت UAGCUAGC می‌شه!

۳۷ (B) فقط مورد (ج) نادرست است. در مولکول DNA ممکن است دو نوکلئوتید مجاور هم در یک رشته DNA نیز بازهای مکمل آدنین و تیمین داشته باشند ولی بین آن‌ها پیوند هیدروژنی برقرار نمی‌شود و با پیوند فسفودی‌استر به هم متصل هستند.

تله‌های تستی (الف) در یک مولکول DNA، نوکلئوتیدهای یک رشته با باز آلی دو حلقه‌ای (پورین‌ها) در مقابل نوکلئوتیدهای رشته مقابل با باز آلی تک‌حلقه‌ای (پیریمیدین‌ها) قرار می‌گیرند، به همین دلیل است که قطر مولکول DNA در تمام طول آن یکسان می‌باشد. / (ب) در مولکول DNA، در هر رشته، نوکلئوتیدهای مجاور (چشماتو باز کن!) هم با پیوند فسفودی‌استر به هم متصل هستند. / (د) طبق مدل واتسون و کریک، DNA از دو رشته پلی‌نوکلئوتیدی تشکیل شده که حول محور فرضی طولی به دور یکدیگر پیچیده‌اند.

۳۸ (B) فقط عبارت (د) صحیح است. سؤال در مورد DNA به عنوان مولکول‌های وراثتی می‌باشد.

نکته

فام‌تن‌های یوکاریوتی به صورت تک‌کروماتییدی با یک مولکول DNA یا دوکروماتییدی (مضاعف) با دو مولکول DNA می‌باشند که در این حالت ۴ رشته پلی‌نوکلئوتیدی در این دو مولکول DNA وجود دارد.

تله‌های تستی (الف) در فصل بعد متوجه می‌شوید که tRNA نیز همانند DNA در قسمت‌هایی از خود، پیوند هیدروژنی و رابطه مکملی بین بازهای آلی دارد. / (ب) دقت کنید که باز آلی تیمین ویژه DNA است ولی هر نوکلئوتیدی از DNA دارای قند دئوکسی‌ریبوز می‌باشد که نمی‌تواند در RNA قرار بگیرد. (می‌توان بین RNA و DNA، باز آلی مشابه دید ولی نمی‌توان نوکلئوتید مشابه دید، چون نوع قند آن‌ها همیشه متفاوت است). / (ج) از آزمایش چهارم گریفیت فهمیدیم که دنا بکتری‌های کشته شده پوشینه‌دار، در اثر گرما ویژگی خود را حفظ کرده است و به جاندار دیگری منتقل می‌کند.

۳۹ (B) موارد (الف)، (ب) و (ج) صحیح هستند.

تله‌های تستی (الف) درست است. پیوند هیدروژنی دو رشته دنا را کنار هم نگه می‌دارد که به تنهایی انرژی کمی دارد. / (ب) درست است. در یک ستون یا رشته نوکلئیک اسیدها، نوکلئوتیدها توسط پیوند اشتراکی از نوع فسفودی‌استر به هم متصلند. / (ج) درست است. ستون‌های دنا از قند و فسفات و بدون قسمت نیتروژن‌دار تشکیل شده‌اند. / (د) نادرست است. دقت کنید، کتاب گفته اگر قسمتی از پیوندهای هیدروژنی دو رشته دنا باز شود، پایداری مولکول بر هم نمی‌خورد ولی اگر کل دو رشته را از هم جدا کنیم که دیگر مولکول اولیه‌ای وجود ندارد.

۴۰ (B) موارد (الف)، (ب) و (ج) نادرست هستند. سؤال دربارهٔ مولکول دنا با قند دئوکسی ریبوز می باشد.

نکته

ساختار مکمل بازهای آلی و قرارگیری جفت آن ها در DNA، باعث ثبات در قطر دو رشته DNA می شود چون در دنا، همواره روبه روی یک باز آلی پیریمیدینی، یک باز آلی پورینی قرار می گیرد. در ضمن، ثبات قطر DNA باعث پایداری اطلاعات می شود (درستی د).

تله های تستی (الف) در موقع لزوم مثل همانندسازی و رونویسی در برخی نقاط، دو رشته DNA با شکستن پیوند **هیدروژنی** از هم جدا می شوند، بدون اینکه پایداری مولکول به هم بخورد و DNA وظیفه خود را انجام می دهد. / (ب) دقت کنید که در مطالعه چارگاف مشخص شد که $\frac{A+G}{T+C}$ یا $\frac{A \times C}{T \times G}$ برابر یک می باشد (به علامت ها دقیق نگاه کنید!) / (ج) محققین قبل از چارگاف فکر می کردند که همیشه در **مولکول DNA**، (نه اینکه بدانند دنا دورشته ای است) تعداد هر ۴ باز آلی با هم برابر می باشد که نتیجه آن برابر بودن همیشگی پورین ها با پیریمیدین ها بود.

۴۱ (B) این سؤال ترکیبی با زیست دهم می باشد و منظور متن سؤال قسمت **بازهای آلی** نوکلئوتیدهاست که نیتروژن دار هستند و شکل و ساختار مکملی دارند. دقت کنید که کراتین فسفات مادهٔ پر انرژی در ماهیچه ها است **نه غلاف پیوندی روی آن ها!**

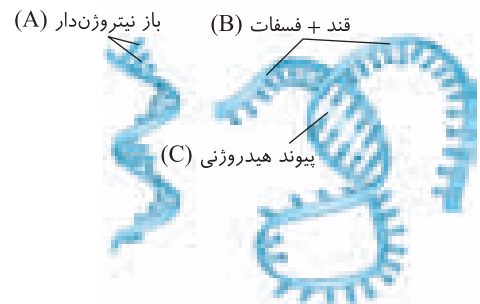
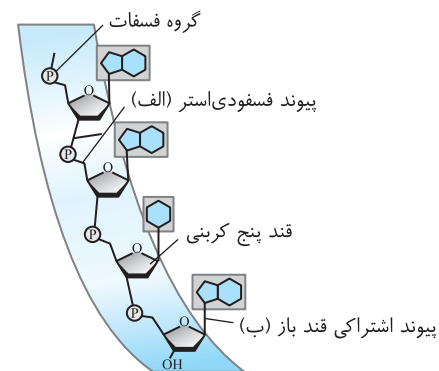
تله های تستی (گزینه ۱): باکتری های آمونیاک ساز خاک، می توانند از مواد آلی نیتروژن دار اجساد جانداران موجود در خاک مثل بازهای آلی و آمینواسیدها، مولکول های آمونیوم NH_4^+ یا آمونیاک بسازند (زیست دهم). / گزینه های (۲) و (۴): نافلین الکترولیت موجود در تنفس یاخته ای راکیزه ها و تولید ماده از انرژی طی فتوسنتز، دارای باز آلی آدنین می باشند (فصل ۵ و ۶).

۴۲ (B) موارد (الف)، (ب) و (ج) مدنظر است. منظور سؤال مولکول tRNA می باشد که مسئول انتقال آمینواسیدها یا واحد سازنده هلیکاز از سیتوپلاسم به رتاتن می باشد (رتاتن محل تولید پیوند پپتیدی است). این مولکول همواره **خطی** است و از روی قسمتی از یک رشته DNA ساخته می شود. لذا تعداد پیوند فسفودی استر آن، یکی کمتر از تعداد نوکلئوتیدها یا بازهای آلی آن ها است.

الف) در مورد rRNA، (ب) در مورد mRNA و (ج) در مورد نوکلئوتیدها صحیح می باشد. **۴۳ (B)** (الف) بیانگر پیوند اشتراکی فسفودی استر بین قند و فسفات دو نوکلئوتید می باشد که دو عامل تشکیل دهنده آن فاقد نیتروژن می باشند ولی (ب) بیانگر پیوند اشتراکی قند باز در یک نوکلئوتید می باشد (که یکی از آن ها نیتروژن دارد). از آنجایی که ATP نیز یک نوع نوکلئوتید می باشد، پس حاوی پیوند فسفودی استر نمی باشد.

نکته

علت نادرستی گزینه (۴) این است که یکسان بودن قطر مولکول DNA در اثر پیوندهای هیدروژنی و بازهای آلی آن ها می باشد.



۴۴ (B) موارد (الف) و (ج) صحیح می باشند.

الف) در شکل های مورد نظر، A بازهای آلی نیتروژن دار، B بیانگر ستونی از قند و فسفات و C پیوندهای هیدروژنی پله ها را نشان می دهد.

تله های تستی (الف) درست است. پیوندهای هیدروژنی بین بازهای آلی نیتروژن دار و به دلیل رابطه مکملی و ساختار آن ها رخ می دهند. / (ب) نادرست است. ستون های DNA از فسفات و قند، با پیوند فسفودی استری ایجاد شده اند و قسمت های A و C سبب ایجاد پله های نزدیک DNA می شوند. / (ج) درست است. در بین قند و فسفات نوکلئوتیدها، پیوند اشتراکی ایجاد می شود نه هیدروژنی!!

۴۵ (C) همهٔ موارد نادرست هستند. در بین نوکلئیک اسیدها، برخی رناها می توانند نقش آنزیمی داشته باشند.

تله های تستی (الف) نادرست است. RNA هم در ساختار رتاتن نقش دارد و هم می تواند آنزیم (کاتالیزور زیستی) باشد و هم در بیان ژن و کار یاخته نقش دارد. / (ب) نادرست است. منظور mRNA (پیک) می باشد که به صورت خطی با دو سر آزاد می باشد که گروه عاملی فسفات و هیدروکسیل دارند (نه کربوکسیل!) / (ج) نادرست است. منظور tRNA (ناقل) می باشد ولی اطلاعات پروتئین سازی روی mRNA می باشد. / (د) نادرست است. قند رنا همواره یک اتم اکسیژن بیشتر از قند دنا دارد. (این عبارت نادرست است، چون دنا نقش آنزیمی ندارد).

۴۶ (C) موارد (الف)، (ب) و (ج) نادرست هستند. منظور از واحد A، همان ژن می باشد ولی منظور از B و C، رنا و رشته پلی پپتید است.

تله های تستی (الف) نادرست است. ژن (A)، بخشی از یک **مولکول** دنا است (نه یک رشته آن!). / (ب) نادرست است. فسفات می تواند در ساختار پروتئین وجود نداشته باشد. / (ج) نادرست است. هم A (ژن) و هم B (رنا) از نوکلئوتید ایجاد شده اند. / (د) درست است. B و C، رنا و رشته پلی پپتید هستند که همواره تک رشته ای می باشند ولی ژن بخشی از دو رشته دنا می باشد. (یادتان باشد که از روی هر ژن، حداکثر یک رنا و یک رشته پلی پپتید ساخته می شود).

۴۷ (B) نه نه! منظور mRNA نبود، لطفاً سؤال رو تا آخر بخون! منظور سؤال rRNA می باشد و فقط عبارت (ب) صحیح است. چون همواره در **ساختار** رتاتن، rRNA به همراه **پروتئین های** رتاتی قرار دارد.

نکته

tRNA برای عمل پروتئین سازی، مسئول انتقال آمینواسید از سیتوپلاسم به رتاتن می باشد (نادرستی الف). mRNA، توالی های ژنتیکی ساخت هر پروتئینی را به سمت رتاتن می برد (نادرستی ج).

این نوع RNA، نقش آنزیمی و جایگاه فعال دارد و به واکنش های زیستی سرعت می بخشد. خطی بوده و همانند DNA هسته ای، دو سر آن متفاوت با گروه فسفات و عامل هیدروکسیل (OH) می باشد (درستی ب و نادرستی د).



۴۸ (C) منظور سؤال ATP می‌باشد که فقط در عبارات (الف) و (هـ) کارایی ندارد (البته عبارت (هـ) مفهوم نادرستی دارد).

تله‌های تستی (الف) خروج K^+ از یاخته، همواره با انتشار تسهیل شده می‌باشد و برای آن نیازی به ATP نمی‌باشد (در روده خروج K^+ از یاخته پوششی به صورت انتقال فعال است که با صرف ATP است). / (ب) ATP کارایی دارد. ورود پتاسیم و خروج سدیم به یاخته همواره با صرف ATP است. / (ج) ATP کارایی دارد. جذب یا برگشت کلسیم تارچه به شبکه آندوپلاسمی ماهیچه، نوعی انتقال فعال است. / (د) ATP کارایی دارد. در ماهیچه‌ها برای شروع انقباض، سرهای میوزین باید با مصرف ATP روی اکتین‌ها لغزش پیدا کنند. / (هـ) مفهوم نادرستی دارد چون خروج انتقال دهنده‌های عصبی از انتهای آکسون‌ها نمونه‌ای از اگزوسیتوز و با صرف ATP می‌باشد (یعنی در این حالت قرار نیست ریزکیسه نیز خارج شود، بلکه فقط ناقل درون آن برون‌رانی می‌شود).

۴۹ (A) ایوری در هر سه نوع آزمایش خود به این نتیجه رسید که پروتئین‌ها، ماده وراثتی یاخته نمی‌باشند.

تله‌های تستی گزینه (۱): گرفتیت برخلاف ایوری نتوانست پی ببرد که DNA، ماده وراثتی و عامل تغییر شکل باکتری‌ها بوده است. / گزینه (۲): آزمایش پرتو ایکس مشخص کرد که DNA مارپیچی است که بیش از یک رشته دارد ولی دورشته‌ای بودن آن را مدل مارپیچ دورشته‌ای واتسون و کریک مشخص کرد. / گزینه (۳): چارگاف در آزمایشات خود به این نتیجه رسید که در هر مولکول DNA جانداران مقدار بازهای آدنین با تیمین و سیتوزین با گوانین برابر است.

۵۰ (B) موارد (الف) و (ج) صحیح است. منظور سؤال نوکلئوتید ATP می‌باشد که قند ریبوز به همراه سه گروه فسفات دارد.

تله‌های تستی (الف) درست است. پمپ سدیم پتاسیم، هم نقش ترابری دو نوع یون با انتقال فعال دارد و هم در سمت سیتوپلاسم، نقش آنزیمی با تجربه یا هیدرولیز ATP دارد. / (ب) نادرست است. ATP نقش انتقال الکترون ندارد. بلکه منبع رایج انرژی است. / (ج) درست است. ATP برای همانندسازی با قند دئوکسی‌ریبوز نیز وجود دارد ولی ATP انرژی‌زای یاخته، همواره قند ریبوز و باز آلی آدنین دارد که به آن‌ها آدنوزین گفته می‌شود. این مولکول دارای دو پیوند اشتراکی پر انرژی بین سه گروه فسفات خود می‌باشد. / (د) نادرست است. ATP را با گلیکوژن اشتباه نگیرید.

۵۱ (B) موارد (الف)، (ب) و (ج) نادرست هستند. منظور سؤال مولکول‌های RNA می‌باشند که تک‌رشته‌ای هستند و همواره از روی بخشی از یک رشته مولکول DNA رونویسی یا ساخته می‌شوند.

تله‌های تستی مولکول RNA انواع مختلفی دارد که در tRNA پیوند هیدروژنی داشته (نادرستی ب)، درون هسته یا اندامک‌های DNA دار ساخته شده (نادرستی الف) و در ساختار رناتن به صورت rRNA وجود دارد ولی در ساختار پروتئین رناتنی وجود ندارند (نادرستی ج).

نکته

rRNA به همراه پروتئین‌های رناتنی در ساختار رناتن شرکت دارند.



پایان آزمونک

۱ (B) موارد (الف)، (ب) و (ج) صحیح هستند.

در آزمایشات گرفتیت پی به دنا بودن ماده وراثتی نبردند (نادرستی د).

تله‌های تستی (الف) در مرحله اول آزمایش موش‌ها مردند. همچنین طبق آزمایش بعدی متصور شدند که پوشینه عامل مرگ موش‌ها است. / (ب) فقط در مرحله دوم با استفاده از باکتری فاقد پوشینه برخلاف مرحله چهارم موش زنده ماند. / (ج) در آزمایش آخر گرفتیت که انتقال ماده وراثتی انجام شد، پوشینه‌سازی در برخی باکتری‌های زنده رخ داد.

۲ (B) همه موارد به نادرستی تکمیل می‌کنند.

تله‌های تستی (الف) نادرست است. اولین بار با روش سانتیفریوژ فهمیدند دنا عامل وراثتی است ولی چهار نوع آنزیم هیدرولاز را در مرحله سوم استفاده کردند. / (ب) نادرست است. گرفتیت متوجه شد که پوشینه به تنهایی عامل بیماری نیست (نه ایوری!). / (ج) نادرست است. در هر مرحله از باکتری فاقد پوشینه زنده استفاده کردند. / (د) نادرست است. در روش سانتیفریوژ، فقط یک لایه حاوی دنا بود (نه لایه‌های!).

۳ (B) موارد (الف) و (ج) صحیح می‌باشند.

تله‌های تستی (الف) درست است. مثلاً اگر به پیوند قند فسفات که نوعی پیوند اشتراکی است، فکر کنیم، در هر پیوند فسفودی‌استر، دو پیوند اشتراکی قند فسفات است که یکی درون یک نوکلئوتید و دیگری بین دو نوکلئوتید می‌باشد. / (ب) نادرست است. یکی از دو پیوند قند فسفات که در فسفودی‌استر وجود دارد، بین دو نوکلئوتید و دیگری درون نوکلئوتید تازه وارد شده به رشته نوکلئیک اسید مجاور است. / (ج) درست است. بین فسفات و باز آلی پیوند وجود ندارد. / (د) نادرست است. کربنی که در نوکلئوتید به فسفات متصل می‌شود، خارج از حلقه قندی وجود دارد.

۴ (B) منظور بخش اول سؤال نوکلئوتیدها می‌باشند ولی فعالیت آنزیم‌های پروتئینی، به کمک ویتامین‌ها و برخی فلزات (کوآنزیم‌ها) صورت می‌گیرد و به وجود نوکلئوتید ربطی ندارد. گزینه (۱) در مورد انرژی ATP به عنوان نوکلئوتید برای عمل پمپ سدیم پتاسیم غشایی و گزینه‌های (۲) و (۴) برای عمل فتوسنتز و تنفس یاخته‌ای به عمل نوکلئوتیدها برای انتقال الکترون وابسته می‌باشد.

۵ (A)

نکته

آزمایشات مختلف در مورد مولکول DNA نتایج زیر را به همراه داشت:

۱ آزمایشات گرفتیت متوجه شد که باکتری‌ها می‌توانند تغییر شکل یابند و از موش نیز استفاده کردند.

۲ آزمایشات ایوری متوجه شد که ماهیت ماده وراثتی از DNA است که عامل تغییر شکل برخی باکتری‌ها می‌باشد.

۳ آزمایش چارگاف متوجه شد که در مولکول DNA نسبت $\frac{G}{C} = \frac{A}{T} = 1$ می‌باشد (نادرستی گزینه (۱)).

۴ آزمایش ویلکینز و فرانکلین تاباندن پرتو ایکس متوجه شدند که DNA مارپیچی است که بیش از یک رشته دارد، البته ابعاد مولکول DNA را نیز پیدا کردند (درستی گزینه (۲) و نادرستی گزینه (۳)).

۵ مدل واتسون و کریک از ساختارهای شیمیایی بین نوکلئوتیدهای DNA و پیوند فسفودی‌استر و هیدروژنی اطلاع داشتند و مدل نردبان مارپیچ را ارائه دادند (نادرستی گزینه‌های (۴) و (۳) چون این گزینه مربوط به پرتو ایکس نبود).

۶ آزمایش مزلسون و استال دریافتند که همانندسازی DNA به صورت نیمه‌حفاظتی می‌باشد.

۶-۱ الف و (ب) صحیح می باشد.

تله های تستی الف) درست است. در ابتدا و قبل از آزمایشات چارگاف، تصور می شد که چهار نوع نوکلئوتید به طور مساوی در مولکول DNA توزیع یافته اند و انتظار داشتند که در تمامی مولکول های DNA یک جاندار، مقدار چهار نوع باز آلی با یکدیگر برابر باشد. / (ب) درست است. مکمل بودن بازهای آلی و اینکه روبه روی هر پورین یک پیریمیدین قرار می گیرد، نتایج آزمایشات چارگاف را نیز در مورد برابری A با T و C با G تأیید می کرد. / (ج) نادرست است. ثابت قطر DNA به دلیل قرارگیری مکملی و جفت جفت بازهای آلی می باشد که همواره روبه روی پورین یک پیریمیدین قرار دارد ولی تعداد پیوند هیدروژنی بین A و T دو عدد و بین G و C سه عدد می باشد. / (د) نادرست است. DNA سیتوپلاسمی موجود در میتوکندری و کلروپلاست یاخته های یوکاریوتی نیز همانند DNA پروکاریوتی ها ساختار حلقوی دارند و فاقد فسفات آزاد در یک سمت و گروه هیدروکسیل قندی آزاد در سر دیگر خود می باشند.

۷-۲ الف و (ب) و (د) نادرست هستند. نوکلئوتید آدینین دار DNA، طی عمل همانندسازی مکمل نوکلئوتید تیمین دار و طی عمل RNA سازی (رونویسی) مکمل نوکلئوتید یوراسیل دار می باشد.

تله های تستی الف) قند دئوکسی ریبوز DNA در کربن شماره ۲ خود یک اتم اکسیژن از قند ریبوز کمتر دارد. / (ب) همواره بازهای آلی دوحلقه ای توسط حلقه ۵ ضلعی یا کوچک تر خود به قند پنتوز متصل می شوند. / (د) همواره دو باز آلی پورین و پیریمیدین توسط دو حلقه ۶ ضلعی با هم پیوند هیدروژنی برقرار می کنند.

۸-۱ الف) یک نوکلئوتید از سه بخش، قند پنتوز، باز آلی نیتروژن دار و گروه فسفات تشکیل شده است که **قند پنتوز** آن توسط دو پیوند اشتراکی از یک طرف به باز آلی نیتروژن دار و از یک طرف به گروه فسفات متصل می باشد. همان طور که می دانید مولکول های قندی فاقد نیتروژن می باشند (درستی گزینه ۱). / (ب) یک نوکلئوتید از سه بخش، قند پنتوز، باز آلی نیتروژن دار و گروه فسفات تشکیل شده است که **قند پنتوز** آن توسط دو پیوند اشتراکی از یک طرف به باز آلی نیتروژن دار و از یک طرف به گروه فسفات متصل می باشد. همان طور که می دانید مولکول های قندی فاقد نیتروژن می باشند (درستی گزینه ۱).

تله های تستی گزینه ۲: کل پیوند فسفودی استر از دو پیوند قند فسفات به وجود آمده است که مجموعاً بین عوامل متصل به قند یک نوکلئوتید با قند نوکلئوتید مجاور برقرار می شود (قند پنتوز دارای حلقه ۵ ضلعی می باشد). / گزینه ۳: قسمتی که دو حلقه آلی دارد منظور باز آلی پورینی می باشد که با پیوند هیدروژنی به باز پیریمیدین نوکلئوتید مقابل اتصال دارد. / گزینه ۴: در نوکلئوتید فقط قسمت گروه های فسفاتی فاقد حلقه آلی می باشد که این گروه، فاقد عامل هیدروکسیل (OH) می باشد.

۹-۴ الف) از آنجایی که هر نوکلئوتید در بخش پنتوز قندی خود همواره یک حلقه آلی ۵ ضلعی داشته و در بخش باز آلی نیز یک یا دو بخش حلقوی نیتروژن دار دارد، پس همواره تعداد نوکلئوتیدها از تعداد حلقه های آلی مولکول کمتر می باشد ولی تعداد پورین ها با پیریمیدین ها در یک مولکول همواره برابر می باشد (درستی گزینه ۴) و نادرستی گزینه ۱). در DNA حلقوی تعداد بازهای آلی یا نوکلئوتیدها با تعداد پیوند فسفودی استر برابر می باشد ولی در DNA خطی تعداد پیوند فسفودی استر دوتا از تعداد نوکلئوتیدها کمتر می باشد (نادرستی گزینه ۲). اگر در یک رشته DNA فقط باز آلی پیریمیدینی تک حلقه ای وجود داشته باشد، هر نوکلئوتید در آن رشته، دارای یک حلقه نیتروژن دار و یک گروه فسفات خواهد بود (نادرستی گزینه ۳).

۱۰-۱ الف) اطلاعات ژنی ساخت پروتئین ها (مثل آمیلاز) روی DNA قرار دارد که توسط mRNA برای پروتئین سازی به رناتن منتقل می شود، این نوع RNA برخلاف tRNA فاقد پیوند هیدروژنی می باشد.

تله های تستی گزینه ۲: tRNA وظیفه انتقال آمینواسید به رناتن را دارد که دارای پیوندهای هیدروژنی و اشتراکی می باشد. / گزینه ۳: هر نوع RNA از روی بخشی از یک رشته DNA ساخته و رونویسی می شود. / گزینه ۴: مثلاً نوعی از rRNA نقش آزمایی دارند و با ساخت رناتن در تنظیم بیان ژن ها نیز نقش دارند.

۵۲-۴ الف) در همانندسازی غیرحفاظتی که پراکندگی قطعات DNA رخ می دهد، برخلاف روش نیمه حفاظتی که نصف مولکول های مادر یعنی یک رشته از دناى مادر، به دختر می رسد، باید پیوند فسفودی استر هر رشته نیز شکسته شود تا قطعاتی از رشته های قبلی و رشته های جدید به صورت پراکنده در رشته قرار گیرند.

تله های تستی گزینه ۱: قسمت اول مربوط به طرح حفاظتی می باشد که از دو مولکول حاصل یکی مادری و یکی دارای دو رشته جدید می باشد. / گزینه های ۲ و ۳: قسمت اول در مورد طرح نیمه حفاظتی است که همانند طرح حفاظتی، فاقد پراکندگی قطعات (وجود نوکلئوتیدهای قدیمی و جدید در یک رشته) می باشد (به قید برخلاف در گزینه ۳) دقت کنید! آخه نیمه حفاظتی برخلاف نیمه حفاظتی که نمی شه!.

۵۳-۱ الف) اگر یک مولکول DNA که هر دو رشته آن با بازهای آلی ^{15}N ساخته شده اند را در محیط معمولی ^{14}N همانندسازی کنیم:

در همانندسازی نیمه حفاظتی ← از دو مولکول حاصل هر دو یک رشته ^{15}N قدیم و یک رشته ^{14}N جدید دارند.

در همانندسازی به روش حفاظتی ← از دو مولکول حاصل یکی دارای هر دو رشته ^{15}N قدیمی و دیگری دارای دو رشته ^{14}N جدید می باشد.

در همانندسازی غیرحفاظتی ← دو مولکول حاصل، هر دو دارای دو رشته با بازهای مخلوط ^{14}N و ^{15}N می باشند.

تله های تستی گزینه ۱: درست است. از ۲ مولکول یا ۴ رشته حاصل از همانندسازی نیمه حفاظتی و حفاظتی، ۲ رشته ^{15}N و ۲ رشته ^{14}N به دست می آید. / گزینه ۲: نادرست است. در همانندسازی نیمه حفاظتی و غیرحفاظتی، هیچ مولکولی دارای دو رشته جدید نمی باشد. / گزینه ۳: نادرست است. فقط در همانندسازی غیرحفاظتی است که هر دو نوع نوکلئوتید ^{14}N و ^{15}N را می توان در یک رشته مشاهده کرد. / گزینه ۴: نادرست است. در همانندسازی نیمه حفاظتی، هیچ مولکولی دارای دو رشته جدید نمی شود.

۵۴-۲ الف و (ب) و (د) نادرست هستند. در حالت عادی آزمایش مزلسون و استال، دناى اولیه دو رشته ^{15}N داشت که در محیط طبیعی ^{14}N همانندسازی نیمه حفاظتی می کرد. در این آزمایش طی سانتریفیوژ در ابتدا یک نوار در پایین لوله، در نسل اول یک نوار در وسط و در نسل دوم دو نوار در بالا و وسط لوله تشکیل شد. حال اگر دناى اولیه را با دو رشته ^{14}N در نظر بگیریم که در محیط ^{15}N همانندسازی کند، در ابتدا یک نوار سبک در بالای لوله، در نسل اول یک نوار متوسط و در نسل دوم، دو نوار در بخش وسط و پایین لوله مشاهده می شود.

تله های تستی الف) تعداد نوارهای هر نسل تغییر نمی کند. / (ب) نادرست است. نوار پایین تر در نسل دوم، حاوی مولکول هایی با دو رشته ^{15}N می باشند. / (ج) درست است. در هر دو آزمایش، نسل اول فقط دارای مولکول هایی با چگالی متوسط بود. / (د) نادرست است. مولکول اولیه دو رشته ^{14}N دارد و در بالای لوله قرار می گیرد.

۵۵-۲ الف و (ب) نادرست می باشند. دقت کنید که مولکول اولیه چگالی سبک و دارای دو رشته ^{14}N بوده است.

تله های تستی الف) نادرست است. در صورت همانندسازی حفاظتی، در نسل دوم، از چهار مولکول حاصل، یکی دارای دو رشته ^{14}N بوده و سایر مولکول ها دو رشته ^{15}N دارد. پس طی سانتریفیوژ دو نوار یکی در بالا و یکی در پایین لوله دیده می شود. (در همانندسازی حفاظتی، نواى در وسط قرار نمی گیرد). / (ب) نادرست و (ج) درست است. در نسل اول از همانندسازی نیمه حفاظتی و غیرحفاظتی (پراکنده)، فقط یک نوار در وسط لوله ایجاد می شود. / (د) درست است. پس از دو نسل همانندسازی نیمه حفاظتی، دو مولکول با چگالی متوسط و دو مولکول سنگین ایجاد می شوند که سبب ایجاد دو نوار در وسط و پایین لوله می شوند.

(B) ۵۶ - ۴ مولکول اولیه دارای دو رشته ^{14}N بوده که در محیط دارای ^{15}N همانندسازی می‌کند.

تله‌های تستی گزینه (۱): نادرست است. در روش پراکنده (غیرحفاظتی) هر رشته در هر مولکول دنا، هم ^{14}N و هم ^{15}N دارد. / گزینه (۲): نادرست است. روش طبیعی، نیمه‌حفاظتی می‌باشد که هر مولکول نسل اول، یک رشته به‌طور کامل از ^{14}N و یک رشته به‌طور کامل از ^{15}N دارد (نه اینکه تنها نیمی از هر رشته، طبیعی باشد). / گزینه (۳): نادرست است. در روش حفاظتی، مولکول با چگالی متوسط در وسط لوله سانتریفیوژ دیده نمی‌شود. / گزینه (۴): درست است. پس از دو نسل همانندسازی نیمه‌حفاظتی، دو مولکول با چگالی متوسط و دو مولکول با چگالی سنگین ایجاد می‌شود که در دو نوار در وسط و پایین لوله یعنی دورتر از بالای لوله قرار می‌گیرند. چون هر نوار، دارای دو مولکول می‌باشد، قطر دو نوار در لوله سانتریفیوژ یکسان است.

(B) ۵۷ - ۴ در فرایند همانندسازی DNA دو مولکول DNA تولید می‌شود که هر یک دارای یک رشته DNA جدید و یک رشته DNA قدیمی هستند. بازهای رادیواکتیو در تشکیل رشته DNA جدید شرکت می‌کنند، در نتیجه ۱۰۰٪ یک زنجیره از هر مولکول DNA دارای بازهای رادیواکتیو خواهد بود. (این سؤال دو قسمت دارد یکی **چه نسبت** از مولکول‌ها، که هر دو مولکول رادیواکتیو را دارند و دیگری نحوه قرارگیری در مولکول، که یک زنجیره هر مولکول رادیواکتیو دارند.)

نکته

در همانندسازی DNA به روش نیمه حفظ شده همیشه اگر بازهای محیط نشان‌دار باشد، در نسل n ام، 2^n مولکول حاصل می‌شود که همیشه دو مولکول آن دارای یک رشته مادر اولیه و یک رشته جدید نشان‌دار است ولی بقیه مولکول‌ها هر دو رشته آن جدید و نشان‌دار است.

(A) ۵۸ - ۲ مزلسون و استال برای سنجش چگالی DNA، **در هر فاصله زمانی ۲۰ دقیقه** (نه هر زمان)، DNA باکتری‌ها را استخراج می‌کردند و در محلول سزیم کلرید قرار می‌دادند. سایر عبارات صحیح می‌باشند.

(C) ۵۹ - ۱ موارد (الف) و (د) صحیح می‌باشند. در همانندسازی به روش **حفاظتی** فرض بر این است که یک مولکول DNA مادر بدون جدا شدن دو رشته از هم (درستی الف) به نسل بعد رسیده و یک مولکول DNA دختری با دو رشته جدید ساخته می‌شود. در این حالت، فام‌تن مضاعف دو کروماتیدی ایجاد شده یک DNA مادری و یک DNA کاملاً دختری جدید دارد (درستی د). در همانندسازی به هر مدلی، ترتیب نوکلئوتیدهای DNA دختری با مادری مشابه است و همواره از اصل چارگاف تبعیت می‌کنند (نادرستی ج). برای رد عبارت (ب) کافی است در نظر بگیرید که تنها در طرح غیرحفاظتی است که پیوند فسفودی‌استر درون دناي اولیه شکسته می‌شود (البته طبق گفته عبارت، بدون در نظر گرفتن ویرایش!).

(A) ۶۰ - ۱ در این سؤال بسیار باید دقت کنید و گزینه‌ها را درست بخوانید. در همانندسازی **حفاظتی**، DNAی با چگالی **متوسط تولید نمی‌شود** و دو نوع DNA در هر نسلی ایجاد می‌شود که یک مولکول آن از نوع مادری با چگالی ^{15}N سنگین در **پایین لوله** و سایر مولکول‌ها دارای چگالی سبک ^{14}N بوده و همگی در بالای لوله، یک نوار ایجاد می‌کنند. از طرفی هرچه تعداد یک نوع DNA بیشتر باشد، نواری که در سانتریفیوژ ایجاد می‌شود **قطرتر یا ضخیم‌تر** می‌باشد. مثلاً در نسل اول که دو مولکول ایجاد می‌شود که یکی سنگین و دیگری سبک می‌باشد، دو نوار با قطر یکسان در بالا و پایین لوله ایجاد می‌شود ولی از نسل دوم به بعد، فقط یک مولکول چگالی سنگین داشته و در پایین لوله قرار می‌گیرد در حالی که سایر نمونه‌ها در نوار بالای لوله و به صورت قطرتر در مجاور هم قرار می‌گیرند (درستی گزینه (۱) و نادرستی سایر گزینه‌ها).

(B) ۶۱ - ۱

نکته حفظ شدن رشته‌های DNA در همانندسازی مخصوص مدل **حفاظتی و نیمه‌حفاظتی** می‌باشد چون فقط در روش غیرحفاظتی است که نوکلئوتیدهای جدید در بین نوکلئوتیدهای قدیم مادری قرار می‌گیرند. پس منظور از این سؤال ویژگی مشترک دو مدل همانندسازی حفاظتی و نیمه‌حفاظتی می‌باشد که در هر دو مدل، رشته‌ای به وجود نمی‌آید که هم نوکلئوتید جدید و هم قدیمی داشته باشد (درستی گزینه (۱)). گزینه‌های (۲) و (۳) مخصوص نوع حفاظتی بوده و گزینه (۴) در هیچ کدام همواره وجود ندارد.

(C) ۶۲ - ۲ موارد (ب) و (د) صحیح می‌باشند.

تله‌های تستی الف) نادرست است. در همانندسازی **غیرحفاظتی**، همه رشته‌های حاصله، هم ^{14}N و هم ^{15}N دارند. / ب) درست است. در روش نیمه‌حفاظتی در نسل اول دو مولکول به دست می‌آید که هر دو چگالی متوسط دارند و یک رشته ^{15}N و رشته دیگر آن‌ها ^{14}N می‌باشد. پس در هر دو مولکول نسل اول، نصف مونومرها دارای ^{15}N هستند. / ج) نادرست است. در نسل دوم از همانندسازی حفاظتی یک مولکول DNA با چگالی سبک ^{14}N ، از ۴ مولکول حاصله، ۳ تا دارای چگالی سنگین ^{15}N شده و فقط DNA مادری به صورت ^{14}N باقی می‌ماند. / د) درست است. در نسل دوم همانندسازی نیمه‌حفاظتی از ۴ مولکول حاصل ۲ تا چگالی متوسط مورد نظر سؤال را دارد و ۲ تای دیگر چگالی سنگین با دو رشته ^{15}N دارند.

(B) ۶۳ - ۲ نوکلئوتیدها یا واحدهای سازنده نوکلئیک اسیدها، وقتی در رشته جدید قرار می‌گیرند، دو فسفات خود را با شکستن پیوند اشتراکی پراثری از دست می‌دهند. (این عمل وظیفه دنباسپاراز است.)

تله‌های تستی گزینه (۱): در یوکاریوت‌ها و پروکاریوت‌ها، باز شدن دو رشته DNA، **تدریجی** است و فقط قسمتی که می‌خواهد همانندسازی شود، باز می‌شود. / گزینه (۳): باز کردن پیچ‌وتاب دنا و خروج هیستون‌ها از آن که سبب تجزیه ساختار نوکلئوزوم و کاهش فشردگی کروموزوم‌ها می‌شود، توسط آنزیم‌هایی، قبل از شروع همانندسازی رخ می‌دهد و سپس هلیکاز وارد فعالیت می‌شود (در حقیقت آغاز فعالیت هلیکاز به منزله آغاز همانندسازی است). / گزینه (۴): با شروع همانندسازی به‌جز هلیکاز، آنزیم‌های دیگری با همدیگر فعالیت می‌کنند که **مهم‌ترین** آن‌ها دنباسپاراز می‌باشد.

(B) ۶۴ - ۱ فقط عبارت (ب) صحیح است.

تله‌های تستی الف) نادرست است. بین مونومرهای هر آنزیم پروتئینی پیوند اشتراکی به نام پپتیدی وجود دارد. / ب) درست است. دنباسپاراز در همانندسازی می‌تواند پیوند فسفودی‌استر را تشکیل داده و در عمل ویرایش می‌تواند باعث تجزیه پیوند فسفودی‌استر شود. / ج) نادرست است. اطلاعات ساخت هر پروتئینی از جمله دنباسپاراز توسط مولکول mRNA از هسته وارد رناتن می‌شود و آمینواسیدهای مورد نیاز ساخت آن توسط tRNA وارد رناتن می‌شود. / د) نادرست است. آنزیم پروتئینی دنباسپاراز، در سیتوپلاسم تولید می‌شود ولی در هسته فعالیت می‌کند (فصل ۲). از طرفی رناها نیز در هسته تولید شده ولی در سیتوپلاسم به فعالیت می‌پردازند.

۶۵ (A) منظور سؤال پروکاریوت‌ها یا باکتری‌هایی با دناى حلقوى مى‌باشد. در پروکاریوت‌ها که شامل همه باکتری‌ها می‌شود، مولکول‌های وراثتی آن‌ها چه DNA اصلی و چه دیسک‌ها در غشا محصور نشده‌اند. (البته منظور کتاب، نداشتن اندامک غشادار و غشای درونی در یاخته بوده است چون در هر حال این دناها توسط غشای یاخته محصورند.)

تله‌های تستی گزینه (۱): با هر بار همانندسازی دناى دیسکی که معمولاً حاوی ژن مقاوم به آنتی‌بیوتیک هستند، تعداد ژن‌های موردنظر پروکاریوت‌ها زیاد می‌شود. / گزینه (۲): اغلب پروکاریوت‌ها، فقط یک نقطه شروع همانندسازی به صورت دوجهته و با دو دوراهی همانندسازی دارند ولی اگر تعداد نقاط شروع بیشتر باشد، تعداد دوراهی‌ها نیز افزایش می‌یابد. / گزینه (۴): در ابتدای همانندسازی باکتری‌ها، دوراهی‌ها از هم دور می‌شوند ولی در پایان فرایند، دوراهی‌های همانندسازی به هم نزدیک شده و به همدیگر می‌رسند. **۶۶ (B)** در گزینه (۴) اشکال این است که در صورت عدم ویرایش، نوکلئوتید غلط، در صورت تقسیم، به نسل بعد **یاخته** منتقل می‌شود نه به نسل بعد جاندار!!! (البته فقط اگر این اشکال در ایجاد یاخته جنسی باشد، ممکن است به نسل بعد منتقل شود.)

تله‌های تستی گزینه (۱): دنباسپاراز سبب جدا شدن دو گروه فسفات از نوکلئوتید آزاد شده و آن را در رشته پلی‌نوکلئوتیدی قرار می‌دهد. / گزینه (۲): در همانندسازی عادی، مولکول دناى حاصل، دارای یک رشته جدید ساخته شده و یک رشته مادری می‌باشد. / گزینه (۳): با توجه به شکل کتاب، حتی نوکلئوتیدهای دارای باز یوراسیل نیز در دوراهی همانندسازی وجود دارند ولی استفاده نمی‌شوند.

۶۷ (B) منظور این سؤال **آنزیم هلیکاز** می‌باشد که با باز کردن پیوندهای هیدروژنی مولکول DNA، دوراهی‌هایی به شکل Y برای همانندسازی ایجاد می‌کند. هر یاخته یا بافتی که قدرت تقسیم زیادی دارد، آنزیم‌های مورد نیاز همانندسازی نیز در آن‌ها فعال‌ترند. بافت پوششی در جانوران و بافت مریستم در گیاهان سرعت تقسیم بالاتری نسبت به سایر بافت‌ها دارند.

تله‌های تستی گزینه (۱): نادرست است. این آنزیم در هسته برخی از یاخته‌های مرده مثل سطح پوست و برخی یاخته‌های هسته‌دار که پس از تولد تقسیم نمی‌شوند (مثل اغلب نورون‌ها)، غیرفعال می‌باشد و دقت کنید که محل تولید این آنزیم‌ها در رناتن سیتوپلاسم است، نه هسته! / گزینه (۲): نادرست است. این آنزیم در راکیزه و پلاست‌ها نیز فعال می‌باشد. / گزینه (۴): نادرست است. یاخته آبکشی بالغ گیاهان، هسته خود را از دست می‌دهد و آنزیم‌های همانندسازی DNA هسته در آن‌ها غیرفعال است.

۶۸ (B) با انجام دور سوم همانندسازی، تعداد دناهای با چگالی سبک که هم از همانندسازی دناهای با چگالی سبک و هم از همانندسازی دناهای با چگالی متوسط تولید می‌شوند، طبیعتاً افزایش می‌یابد.

تله‌های تستی گزینه‌های (۱) و (۳): با گذشت ۵۰ دقیقه هنوز تقسیم کامل نشده است (دور سوم همانندسازی)؛ بنابراین نمی‌توان در مورد ضخامت نوارها (که بستگی به تعداد دناهای با چگالی مشخص دارد) قضاوت کرد. البته اصلاً تعداد دناهای با چگالی متوسط از دور دوم همانندسازی به بعد تغییری نمی‌کند و اصطلاح ضخامت نوار را براساس تعداد دنا می‌توان از طریق استدلال به دست آورد. / گزینه (۴): همان‌طور که در مورد گزینه (۱) نیز گفته شد، تا هر دور تقسیم به پایان نرسد، نمی‌توان در مورد ضخامت نوار (تعداد دناها) قضاوت کرد (یعنی برای ۵۰ دقیقه باید نتایج دقیقه ۴۰ در نسل دوم را بررسی کنیم همچنین تا قبل از دقیقه ۴۰، دناى سبک دیده نمی‌شود). **۶۹ (B)** موارد (الف)، (ب) و (ج) نادرست است.

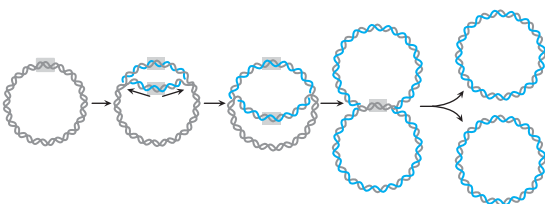
تله‌های تستی الف) نادرست است. منظور سؤال رنا و دنا می‌باشد که برخی رناها با نقش آنزیمی از روی دنا ساخته می‌شوند. / ب) نادرست است. هر پلی‌نوکلئوتید دارای پیوندهای هیدروژنی، دناى دورشته‌ای یا رناى ناقل تک‌رشته‌ای می‌تواند باشد. توجه داشته باشید با توجه به اطلاعات کتاب درسی برای شکل‌گیری یک رشته دنا در مقابل رشته الگو علاوه بر هلیکاز انواع دیگری از آنزیم‌ها با همدیگر فعالیت می‌کنند که یکی از مهم‌ترین آن‌ها دنباسپاراز است. برای ساخت رنا، نیز دنباسپاراز نیاز است اما نکته مهم این است که همه این پروتئین‌ها، یک نوع یا گروه به نام آنزیم‌ها می‌باشند. (حتماً می‌دانید که پروتئین‌ها انواعی دارند که یکی از آن‌ها آنزیم‌ها می‌باشد). / ج) نادرست است. در هر دنا، فقط یک رشته آن جدید است ولی تولید پیوند هیدروژنی نیازی به آنزیم ندارد. / د) درست است. دناى هر جاندارى کار یکسانی انجام می‌دهد.

۷۰ (A) با توجه به شکل کتاب هر نوع نوکلئوتیدی در دو راهی همانندسازی دیده می‌شود ولی از ریپونوکلئوتیدها طی همانندسازی استفاده نمی‌شود. **تله‌های تستی** گزینه (۲): در پروکاریوت‌ها، فقط دناى اصلی به غشای پلاسمایی یاخته متصل است ولی در مورد دیسک‌ها این گونه نیست. / گزینه (۳): آنزیم هلیکاز، ابتدا مارپیچ دنا را باز می‌کند و سپس ساختارهای Y مانند ایجاد می‌شوند که همان دوراهی‌های همانندسازی هستند، ولی قبل از شروع فعالیت آن پیچ‌وتاب دنا و نوکلئوزوم‌ها باز شده است. / گزینه (۴): دنباسپاراز در فرایند ویرایش با کمک فعالیت نوکلئازى خود، پیوند فسفودی‌استر را برای تصحیح اشتباه می‌شکند که این فرایند در پی بازبینی نوکلئوتیدها صورت می‌گیرد ولی تشکیل یا تجزیه پیوند هیدروژنی آنزیم نمی‌خواهد. (تشکیل پیوند هیدروژنی، همواره خودبه‌خود و بدون نیاز به آنزیم رخ می‌دهد). **۷۱ (A)** در سانتیریفیوژ مخلوط دارای انواع دنا با چگالی‌های متفاوت، اولاً در هر نسل از ۲۰ دقیقه اول تا ... همواره دنا با چگالی متوسط دیده می‌شود و در وسط لوله در نوار مشخصی قرار می‌گیرد. ثانیاً دناها با چگالی‌های سبک در یک نوار در بالای لوله و با چگالی‌های سنگین در نوار دیگر در پایین لوله قرار می‌گیرند.

نکته

در آزمایش مزلسون و استال، در نسل دوم دو مولکول DNA با چگالی متوسط در وسط لوله در یک نوار قرار دارند و دو مولکول DNA با چگالی سبک در بالای لوله در نوار مجزایی قرار می‌گیرند (نادرستی گزینه (۴)).

۷۲ (B) شکل بیانگر همانندسازی دوجهته باکتری‌ها با یک نقطه شروع می‌باشد که محل پایان همانندسازی روبه‌روی نقطه آغاز قرار دارد. در این شکل دو دوراهی همانندسازی وجود دارد که در هر دوراهی یک هلیکاز و دو دنباسپاراز در حال فعالیت هستند، پس حداقل ۶ آنزیم در این همانندسازی نقش دارند (درستی گزینه (۱) و (۳)). همه باکتری‌ها یک DNA اختصاصی اصلی دارند که به غشا چسبیده است ولی ممکن است برخی از آن‌ها نیز تعدادی DNA کمکی به نام دیسک داشته باشند (درستی گزینه (۲)). عمل ویرایش همواره در حین همانندسازی و پس از تشکیل هر پیوند فسفودی‌استر به صورت نوکلئوتید به نوکلئوتید صورت می‌گیرد نه پس از کامل شدن آن! (نادرستی گزینه (۴)).



مراحل آزمایشات و کارهای مزلسون و استال

ایستگاه ۶

- (۱) با به کارگیری روش‌های علمی، متوجه روش نیمه حفاظتی همانندسازی DNA شدند.
- (۲) برای تشخیص DNAهای قدیم از جدید، از ایزوتوپ سنگین ^{15}N در بازهای آلی استفاده کردند (درستی الف).
- (۳) هر مولکولی که چگالی بیشتری داشت، در لوله سانتریفیوژ، در نوار پایین‌تر قرار می‌گیرد.
- (۴) ابتدا باکتری‌ها را در محیط دارای ^{15}N کشت دادند و پس از چندین مرحله رشد و تکثیر باکتری‌هایی با DNA سنگین ایجاد کردند (نادرستی ب).
- (۵) باکتری‌های دارای DNA سنگین را در محیط معمولی ^{14}N قرار دادند و هر ۲۰ دقیقه با یک نسل از تقسیم باکتری‌ها، DNA آن‌ها را جدا کرده و بررسی کردند.
- (۶) DNA استخراج شده هر نسل را در محلولی حاوی سزیم کلرید (خطای چشم نداشته باش!) قرار دادند و سپس با سرعت بالا سانتریفیوژ کردند (نادرستی ج).
- (۷) تفاوت چگالی نمونه‌ها را از روی میزان حرکت انواع DNA در لوله سانتریفیوژ بررسی کردند (درستی د).
- (۸) DNA اولیه باکتری‌ها، دارای ^{15}N سنگین بودند و در نوار پایین قرار گرفتند. پس از ۲۰ دقیقه، نسل اول دارای DNA با چگالی متوسط در نوار وسط لوله بود و در ۲۰ دقیقه بعدی، نسل دوم حاوی دو نوار، یکی در وسط و دیگری در بالای لوله بود (چون مولکول‌هایی با چگالی متوسط و سبک ایجاد شد).

(A) ۷۴ ۴ منظور سؤال پروکاریوت‌ها (باکتری‌ها) می‌باشند که اغلب، فقط یک نقطه شروع همانندسازی دارند. در این جانداران یک DNA اصلی وجود دارد که به غشای یاخته متصل است و معمولاً تعدادی DNA کمکی یا دیسک در سیتوپلاسم دارند که ویژگی‌های اضافه‌تری به جاندار مثل مقاومت به آنتی‌بیوتیک محیطی می‌دهند (درستی گزینه (۴) و نادرستی گزینه (۱)). در باکتری‌ها مراحل چرخه یاخته‌ای به صورت میتوز، G_1 ، S و G_2 وجود ندارد (نادرستی گزینه (۲)) و معمولاً دو دوراهی همانندسازی دارند (نادرستی گزینه (۳)).

نکته

تعداد دوراهی و نقطه آغاز همانندسازی متفاوت که برحسب تمایز یاخته ایجاد می‌شود، مخصوص یوکاریوت‌هاست.

(C) ۷۵ ۳ موارد (ب)، (ج) و (د) نادرست می‌باشند.

تله‌های تستی الف) درست است. در دناهای حلقوی با یک نقطه شروع همانندسازی، معمولاً به دلیل دوجهته بودن، دو دوراهی همانندسازی، ابتدا از هم فاصله گرفته و سپس به هم می‌رسند. / ب) نادرست است. دناهای جدید با شرط صورت گرفتن تقسیم سیتوپلاسم، هرکدام به یک یاخته جدید می‌رسند. / ج) نادرست است. دنباسپاراز با شکستن پیوند بین فسفات‌ها، سبب افزایش مقدار آن‌ها در یاخته می‌شود. / د) نادرست است. دناهای حلقوی در یوکاریوت‌ها در میتوکندری و کلروپلاست وجود دارد و به غشای یاخته متصل نیست.

(B) ۷۶ ۳ فقط مورد (ج) صحیح می‌باشد.

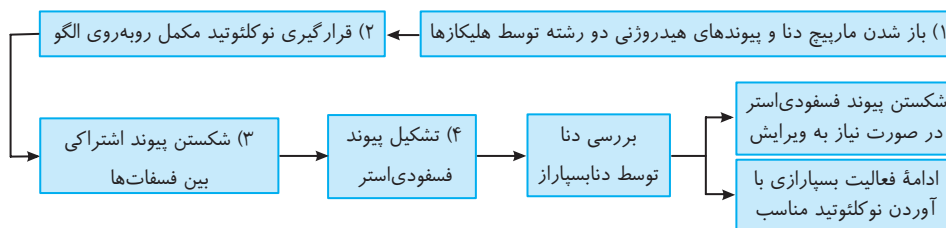
تله‌های تستی الف) نادرست است. هلیکاز قادر به شکستن پیوند هیدروژنی است نه دنا بسیاراز. / ب) نادرست است. تشکیل پیوند هیدروژنی آنزیم نمی‌خواهد. / ج) درست است. آنزیم دنباسپاراز توانایی تشکیل پیوند فسفودی‌استر در همانندسازی و تجزیه آن را در ویرایش دارد البته این آنزیم پیوند اشتراکی پر انرژی بین فسفات‌ها را نیز تجزیه می‌کند. / د) نادرست است. پیوند اشتراکی از نوع درون مولکولی است، ولی پیوند هیدروژنی نوعی پیوند بین مولکولی می‌باشد.

(B) ۷۷ ۱ در این سؤالات ابتدا دقت کنید که باز شدن پیچ‌وتاب دنا و جدا شدن هیستون‌ها، جزء مراحل همانندسازی به حساب نمی‌آیند. پس عبارت (ب) نباید در گزینه‌ها بررسی شود. در نتیجه تا اینجا گزینه‌های (۲) و (۴) نادرست هستند.

نکته

قبل از شروع همانندسازی، با جدا شدن هیستون‌ها، کاهش فشردگی کروموزوم‌های یوکاریوتی رخ می‌دهد.

طی همانندسازی به ترتیب اعمال زیر رخ می‌دهد:



از مورد (۲) به بعد، وظیفه دنباسپاراز است.

(A) ۷۸ ۴ آنزیم دنباسپاراز ابتدا نوکلئوتیدها را براساس رابطه مکملی مقابل هم قرار می‌دهد و پس از برقراری هر پیوند فسفودی‌استر، برمی‌گردد و مجدد رابطه مکملی نوکلئوتید را بررسی می‌کند. یعنی مورد (ب) اولین مرحله می‌باشد.

در مورد الف) آنزیم دنباسپاراز نقشی در جدا کردن پیوند هیدروژنی از دنا ندارد.

در مورد ج) شکستن پیوندهای اشتراکی بین گروه‌های فسفات بعد از برقراری رابطه مکملی رخ می‌دهد.

(A) ۷۹ ۲ منظور سؤال ویژگی مشترک همه یوکاریوت‌ها می‌باشد چون در یوکاریوت‌ها، تعداد نقاط شروع همانندسازی در مرحله‌ای از زندگی که تقسیم بیشتری نیاز دارند، افزایش می‌یابند. در بین گزینه‌ها، گزینه (۴) در مورد پروکاریوت‌هاست و نادرست می‌باشد ولی گزینه (۲) در مورد یوکاریوت‌ها صحیح می‌باشد چون رنگان یوکاریوت‌ها در هسته به صورت خطی و در سیتوپلاسم به صورت حلقوی می‌باشند. گزینه (۳) نادرست است چون داشتن دیواره، مخصوص برخی یوکاریوت‌ها مثل گیاهان، قارچ‌ها و برخی آغازیان می‌باشد. در مورد گزینه (۱) دقت کنید که در بافت‌هایی که قدرت تقسیم بیشتری دارند، تعداد نقاط شروع همانندسازی نیز بیشتر است که در گیاهان در هر مرحله از زندگی ممکن است این تمایززدایی و قدرت تقسیم زیاد رخ بدهد.

۸۰ (B) تنباکو نام گیاهی است که با آن در زیست یازدهم آشنا شدید؛ بنابراین یک جاندار **یوکاریوت** است. همان طور که حتماً می دانید، هر رشته نوکلئیک اسید، حداکثر دو نوع باز آلی پیریمیدینی می تواند داشته باشد (یا سیتوزین و تیمین در دنا و یا سیتوزین و یوراسیل در رنا).

تله های تستی گزینه (۱): در یوکاریوت ها، آغاز همانندسازی در چندین نقطه در هر فام تن انجام می شود که با توجه به شکل کتاب اندازه حباب ها و سرعت عمل آنزیم ها می تواند متفاوت باشد. / گزینه (۲): یک رشته دنا، در همانندسازی، الگوی عمل دنباسپاراز و در رناسازی الگوی عمل رناسپاراز می باشد. / گزینه (۴): در مورد برخی مولکول های رنا مثل tRNA صحیح است.

۸۱ (A) در باکتری ها که بخش اعظم تثبیت نیتروژن را انجام می دهند، DNA اصلی و کمکی (دیسک) آن ها حلقوی بوده، **اغلب** یک نقطه شروع همانندسازی و دو دوراهی همانندسازی دارند و قسمت های مورد نیاز آن رونویسی شده و در RNA سازی به کار می رود (نادرستی گزینه های (۱)، (۲) و (۳)). در DNA های حلقوی، تعداد پیوند فسفودی استر با تعداد نوکلئوتیدها برابر می باشد که دو برابر پورین یا پیریمیدین هاست (درستی گزینه (۴)).

۸۲ (B) **تله های تستی** موارد (ج) و (د) نادرست هستند.

تله های تستی الف) درست است. در همانندسازی غیر حفاظتی، بخش های جدید و قدیم به صورت پراکنده در مولکول های جدید قرار می گیرند. پس چگالی آن ها همانند حالت نیمه حفاظتی می تواند متوسط و برابر باشد. / ب) درست است. عامل اصلی در دقت زیاد همانندسازی، رابطه مکملی بازهاست. / ج) نادرست است. علت پیچیده تر بودن همانندسازی یوکاریوت ها، دنا ی زیاد و طویل آن ها است. / د) نادرست است. تغییر در تعداد نقاط شروع همانندسازی ویژه یوکاریوت ها است.

۸۳ (B) فقط مورد (ج) نادرست است.

تله های تستی الف) درست است. در همانندسازی، شکستن پیوند فسفودی استر و پیوند بین فسفات ها، که هر دو اشتراکی هستند، توسط دنباسپاراز رخ می دهد. / ب) درست است. طبق متن کتاب درسی گفته شده است که به جز هلیکاز، **انواع دیگری** از آنزیم ها با **همدیگر** فعالیت دارند تا DNA دختری از روی DNA مادر ساخته شود که **یکی از مهم ترین** آن ها دنباسپارازها هستند. / ج) نادرست است. آنزیم هلیکاز، **ابتدا** مارپیچ DNA را باز کرده و سپس با باز کردن پیوندهای هیدروژنی، دو رشته DNA را از هم جدا می کند. (باز کردن پیچ و تاب وظیفه آنزیم های دیگری، قبل از شروع همانندسازی می باشد). / د) درست است. هرچه بافتی نیاز به سرعت و مقدار تقسیم بیشتری داشته باشد، باید تعداد نقاط شروع همانندسازی بیشتر باشد، پس مریستم که قدرت تقسیم بیشتری از پارانشیم دارد، تعداد نقاط شروع همانندسازی بیشتری دارد.

۸۴ (C) **تله های تستی** موارد (الف)، (ج) و (د) صحیح هستند (یعنی نادرست نیستند).

تله های تستی الف) درست است. در مدل همانندسازی **حفاظتی**، اگر DNA مادری به صورت سنگین یا سبک باشد، هیچ گاه DNA با چگالی متوسط ایجاد نمی شود. / ب) نادرست است. تعداد نوارهای تشکیل شده در لوله سانتریفیوژ بیانگر **انواع چگالی های** مختلف و سرعت حرکت مختلف آن ها بوده است نه تعداد مولکول های اولیه!! (چون ممکن است تعداد زیادی از دنا ها همگی یک نوع چگالی داشته باشند و در یک نوار قرار بگیرند). / ج) درست است. مولکول های قرار گرفته در یک نوار سانتریفیوژی، دارای چگالی، سرعت و مقدار حرکت یکسانی بوده اند. / د) درست است. فقط در روش **حفاظتی** همانندسازی، اصلاً جداسازی پیوندهای هیدروژنی دو رشته DNA مادری را در نظر نمی گیرند.

۸۵ (B) همه موارد صحیح می باشند. (در ابتدا دقت کنید بر طبق سؤال کنکور سراسری ۹۸، هر جا صحبت از یاخته یوکاریوت و مکانیسم های همانندسازی و رونویسی آن می شود، منظور دنا ی خطی هسته آن است!)

تله های تستی الف) درست است. عمل برگشت دنباسپاراز برای بازبینی نوکلئوتید قرار گرفته در همانندسازی، پس از برقراری نخستین پیوند فسفودی استر رخ می دهد. چون اولین پیوند فسفودی استر بعد از ورود دومین نوکلئوتید دختری روبه روی الگوی مادری صورت می گیرد، پس اولین نوکلئوتیدی که مورد همانندسازی قرار می گیرد مورد بازبینی قرار نمی گیرد (البته با توجه به جمله کتاب این نکته استنباط می شود!!!!). / ب) درست است. DNA هیستون دار مخصوص **انواع خطی** فام تنی در هسته یوکاریوت هاست که دو سر آزاد دارند که در هر رشته یک سمت گروه هیدروکسیل (OH) و سمت دیگر گروه **فسفات** دارد. / ج) درست است. مقدار DNA، توالی آن ها و تعداد فام تن در یوکاریوت ها بیشتر از پروکاریوت هاست و هر فام تن یوکاریوت، چندین برابر یک DNA باکتری می باشد. این مسئله سبب پیچیده شدن همانندسازی DNA در یوکاریوت ها شده است. / د) درست است. با کاهش سرعت تقسیم یاخته در بافت های مختلف، تعداد نقاط شروع همانندسازی DNA نیز کاهش می یابد و در حقیقت همه ی تعدادی از نقاط اختصاصی شروع همانندسازی غیر فعال می شوند.

۸۶ (A) جاندارانی که دارای DNA خطی می باشند؛ شامل یوکاریوت ها بوده که این جانداران برای فشرده گی کروموزوم به هیستون نیاز دارند.

تله های تستی گزینه (۱): جاندارانی که دارای DNA حلقوی می باشند، شامل پروکاریوت ها و یوکاریوت ها (در اندامک های میتوکندری و پلاست) می باشند؛ اتصال DNA به غشا **تنها** در پروکاریوت ها مشاهده می شود. / گزینه (۲): جاندارانی که دارای DNA خطی می باشند؛ یوکاریوت ها هستند؛ وجود دیسه در آن ها مثل انسان ها الزامی نمی باشد. / گزینه (۳): جاندارانی که دارای DNA خطی نمی باشند، شامل پروکاریوت ها هستند؛ که فاقد اندامک غشادار می باشند.



یاسخ آزمونک

۱ (B) موارد (الف)، (ب) و (د) نادرست هستند. با استفاده از برخورد اشعه ایکس به مولکول DNA و تحلیل تصاویر ایجاد شده، اطلاعاتی در مورد **ساختار دنا** به دست آوردند از جمله اینکه دنا حالت **مارپیچی و بیش از یک رشته** دارد و همچنین با این روش **ابعاد مولکول ها** را نیز تشخیص دادند (درستی ج).

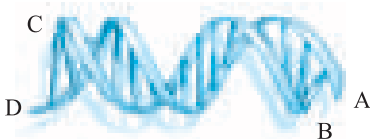
تله های تستی الف) با پرتو ایکس متوجه نشدند که دنا دورشته ای است. / ب) این نتیجه چارگاف بود نه اشعه ایکس. / د) از مطالعه اشعه ایکس، اطلاعاتی از پیوندهای شیمیایی به دست نیامد.

۲ (A) مولکول DNA دارای دو زنجیره است که توسط پیوند هیدروژنی به یکدیگر اتصال دارند، **یک انتهای** زنجیره گروه **فسفات** و انتهای دیگر گروه هیدروکسیل آزاد قرار گرفته است. از آنجا که دو انتهای یک رشته مثل هم نیست، گفته می شود رشته پلی نوکلئوتیدی دارای دو سر متفاوت است (نادرستی گزینه (۴)). در حل این سؤال اگر رشته ها را ادامه دهید، می بینید که در یک رشته، یک سر A و یک سر D دارد.

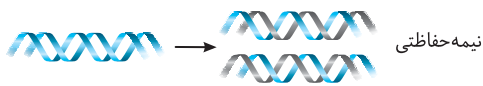
از طرفی می دانیم که در یک مولکول DNA دو سر انتهایی که در مجاورت یکدیگر به وسیله پیوند هیدروژنی به هم وصل می شوند، نمی توانند هر دو انتهای فسفات دار یا انتهای دارای گروه هیدروکسیل قند باشند (نادرستی گزینه های (۱) و (۳)).

نکته

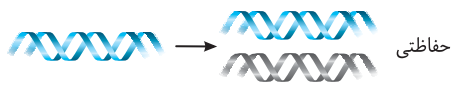
به طور جمع بندی شده فقط دو سر آزاد هر رشته انتهایی متفاوت دارند. البته در هر سمت مولکول دنا نیز دو سر آزاد قطعاً دو انتهای متفاوت فسفات دار و هیدروکسیل دار می باشد (B و A - C و D قطعاً متفاوتند).



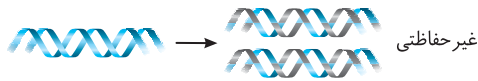
۳-۳ الف) برای همانندسازی به سه روش مختلف باید در DNA مادری پیوندهای زیر شکسته شوند:



الف) در مدل نیمه حفاظتی ← پیوند هیدروژنی دو رشته DNA مادری باید شکسته شود.



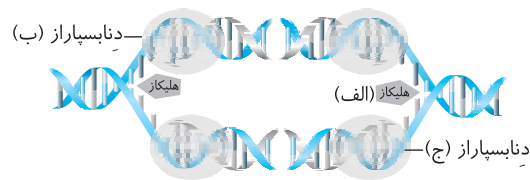
ب) در مدل حفاظتی ← تغییری در DNA مادری ایجاد نمی‌شود.



ج) در مدل غیر حفاظتی ← پیوند هیدروژنی و فسفودی استری در DNA مادری تجزیه می‌شود.

۴-۳ ب) فقط مورد (د) صحیح است.

تله‌های تستی الف) در همانندسازی، هر دو رشته دنا به عنوان الگو استفاده می‌شوند. / ب) آنزیم دنابسپاراز علاوه بر ایجاد پیوند فسفودی استر (پیوند قند - فسفات) توانایی شکستن این پیوند را نیز دارد که فعالیت نوکلئازی این آنزیم به شمار می‌رود. / ج) هر مولکول دنا، جدید حاصل از همانندسازی، یکی (نه نیمی) از دو رشته قدیمی را به طور کامل دریافت می‌کند (نیمی از مولکول دنا قبلی). / د) طی همانندسازی مولکول دنا به روش نیمه حفاظتی، در دنا، هسته‌ای هر یاخته حاصل، فقط یک رشته از دنا قبلی حضور دارد.



۵-۳ ا) در این شکل، آنزیم (الف) همان هلیکاز است که فقط در همانندسازی دو رشته DNA را از هم باز می‌کند ولی در رونویسی و ساخت RNA، خود دنابسپاراز این عمل را انجام می‌دهد (نادرستی گزینه (۴)). آنزیم‌های (ب) و (ج) هر دو دنابسپاراز هستند که فعالیت یکسان پلیمرازی و ویرایشی (نوکلئازی) دارند و پس از هلیکاز فعالیت خود را شروع می‌کنند (نادرستی گزینه (۲) و (۳) و درستی گزینه (۱)).

۶-۳ ب) در مرحله اینترفاز، فقط بخش S، نقطه واریسی ندارد. در این مرحله همانندسازی دنا، خطی انجام می‌گیرد در حالی که در G_1 و G_2 که نقطه واریسی دارند، می‌توان همانندسازی دنا، اندامک‌ها را مشاهده کرد. در همانندسازی دنا، آنزیم‌های هلیکاز و دنابسپاراز نقش دارند. هلیکاز توانایی شکستن پیوند بین بازها در دو رشته یا همان پیوند هیدروژنی و دنابسپاراز توانایی شکستن پیوند بین بازها در یک رشته یا همان پیوند فسفودی استر را هنگام ویرایش دارد، ولی یک آنزیم هر دو توانایی را با هم ندارد. (لازم به یادآوری است که در حالت عادی بین بازها پیوند اشتراکی وجود ندارد).

نکته

هنگام ورود نوکلئوتیدهای سه فسفات به نوکلئیک اسیدها، این نوکلئوتیدها دو فسفات خود را از دست می‌دهند. در نتیجه حجم فسفات آزاد درون یاخته افزایش می‌یابد.

۷-۴ ج) موارد (الف) و (د) صحیح می‌باشند. منظور این سؤال جانداران پروکاریوت یا باکتری‌ها می‌باشند که فاقد اندامک غشاداری مثل هسته، میتوکندری و کلروپلاست می‌باشند که DNA دارند.

تله‌های تستی الف) درست است. پیوند فسفودی استر در DNA و RNA وجود دارد. دقت کنید که در پروکاریوت‌ها چون DNA حلقوی دارند، تعداد پیوند فسفودی استر و باز آلی در DNA آن‌ها برابر است ولی در RNA تعداد پیوند فسفودی استر یکی از بازهای آلی کمتر است. چون در این عبارت DNA یا RNA را ذکر نکرده است، پس در کل یاخته باید در نظر بگیریم. / ب) نادرست است. هیستون و فشردگی نوکلئوزومی ویژه DNA خطی هسته یوکاریوت است. / ج) نادرست است. پروکاریوت‌ها معمولاً یک نقطه آغاز همانندسازی دارند. / د) درست است. باکتری‌ها در کل چرخه نیتروژن نقش دارند (زیست دهم) و باکتری‌های آمونیاک‌ساز و تثبیت کننده نیتروژن وجود دارد.

۸-۴ ب) وقتی مزلسون و استال در لوله سانتریفیوژ نسل اول، فقط یک نوار در وسط لوله مشاهده کردند، مطمئن شدند که مدل همانندسازی قطعاً از نوع حفاظتی نمی‌باشد. تله‌های تستی گزینه (۱): نادرست است. گریفیت در آزمایش سوم و چهارم از باکتری کشته شده پوشینه دار استفاده کرد، ولی فقط در آزمایش چهارم، موش‌ها مردند و باکتری در خون آن‌ها مشاهده شد. / گزینه (۲): نادرست است. ویلکینز و فرانکلین با بررسی تصاویر حاصل از اشعه X روی دنا، به نردبانی و دورشته‌ای بودن آن پی‌نبردند ولی فهمیدند که بیش از یک رشته مارپیچی دارد و ابعاد مولکول چه اندازه است. / گزینه (۴): نادرست است. گریفیت از ماهیت ماده وراثتی و دنا بودن آن اطلاعی نداشت.

۹-۴ ب) تعداد نقاط شروع همانندسازی در مورولا (گزینه (۱)) و بلاستولا (گزینه (۲)) و پس از جایگزینی تا تولید اندامک‌ها (گزینه (۳)) زیاد می‌شود ولی پس از آن مثل ماه آخر که سورفاکتانت ساخته می‌شود، کاهش می‌یابد.

۱۰-۴ ب) موارد (ج) و (د) صحیح است.

تله‌های تستی الف) نادرست است. دنابسپاراز فقط روی یک رشته مادری قرار می‌گیرد. / ب) نادرست است. فسفات‌ها از نوکلئوتید جدید جدا می‌شوند. / ج) درست است. هیستون مخصوص یوکاریوت‌ها است که اغلب در هسته (در مرحله اینترفاز) است. / د) درست است. دنا، حلقوی انسان در راکتور قرار دارد که ATP زیادی تولید می‌شود.

۸۷-۳ ب) موارد (الف)، (ب) و (ج) نادرست هستند. اگر خط اول گفتار ۳ را به درستی مطالعه کرده باشید، کتاب گفته است که DNA و RNA (یا دنا و رنا!!) در یاخته، ذخیره و حمل اطلاعات را بر عهده دارند. منظور این تست یافتن گزینه‌ای است که ویژگی DNA یا RNA را نشان نمی‌دهد. مورد (الف) را می‌توانیم در DNA و tRNA مشاهده کنیم، مورد (ب) در هر دو نوع مولکول با داشتن قند پنتوز توجیه می‌شود و مورد (ج) با بودن گروه آمین ($-NH_2$) در بازهای آلی و داشتن شکل سه بعدی با نقش آنزیمی tRNA توجیه می‌شود ولی داشتن پیوند پپتیدی یا اشتراکی (CONH) توسط گروه آمین و کربوکسیل، فقط در پروتئین‌ها در اثر اتصال آمینواسیدها ایجاد می‌شود (درستی د).

۸۸ (B) ۴

منظور همان پروتئین‌های معروف هستند که طبق کتاب درسی همهٔ موارد در مورد آن‌ها نادرست نمی‌باشد.

در مورد عبارت (د) دقت کنید هر زنجیره یا رشته خطی پروتئین‌ها دارای تعداد زیادی از این گروه‌ها وجود داشته‌اند که با پیوند پپتیدی به هم متصل شده‌اند. ولی همواره آمین از آمینواسید اول و گروه کربوکسیلی می‌باشد ولی در کل رشته تعداد زیادی از این گروه‌ها وجود داشته‌اند که با پیوند پپتیدی به هم متصل شده‌اند. ولی همواره آمین از آمینواسید اول و گروه کربوکسیلی از آمینواسید آخر، در پیوند پپتیدی شرکت نمی‌کند. (سایر گزینه‌ها خط کتاب درسی هستند.) لازم به ذکر است که علی‌رغم اهمیت دنا و رنا، پروتئین‌ها هم نقش بسیار مهمی در فرایندهای یاخته‌ای دارند که نوع، تعداد و ترتیب آمینواسیدها در پروتئین‌ها، ساختار و عمل آن را مشخص می‌کند. گروه R در آمینواسیدهای مختلف متفاوت است و ویژگی‌های مخصوص هر آمینواسید، به این گروه بستگی دارد.

۸۹ (B) ۳

موارد (الف)، (ب) و (ج) صحیح می‌باشند.

تله‌های تستی الف درست است.

نکته

پروتئین‌ها، پلی‌مرهای خطی از آمینواسیدها هستند که دارای یک یا چند زنجیره پلی‌پپتیدی می‌باشند.

(ب) درست است. شکل پروتئین‌ها که در اثر ویژگی هر آمینواسید آن ایجاد شده است، عمل هر پروتئین را مشخص می‌کند. / ج) درست است. هر آمینواسید برحسب ماهیت شیمیایی گروه R خود سبب شکل‌دهی به پروتئین‌ها می‌شود. / د) نادرست است. داشتن جایگاه فعال ویژه نوع خاصی از پروتئین‌ها به نام آنزیم‌هاست ولی همهٔ پروتئین‌ها ساختار خاصی برای خود دارند.

۹۰ (A) ۱

در این سؤالات که جنبه مقایسه‌ای به همراه چند جای خالی دارند، باید خیلی با دقت هر گزینه را بخوانید و در جایی خالی قرار دهید و آن‌ها را تجزیه و تحلیل کنید. در این سؤال ابتدا دقت کنید که لیپاز را با مولکولی دیگر مقایسه کرده است. خب لیپاز نوعی پروتئین و آنزیم گوارشی است که از آمینواسید (مواد نیتروژن‌دار) ایجاد شده است و آن را با لیپید یا قند که فاقد نیتروژن هستند نباید اشتباه بگیرید. گزینه (۱) جواب تست است چون گلوتن نیز نوعی پروتئین است و هر دو دارای آمینواسید بوده و مواد نیتروژن‌دار در مونومر آن‌ها وجود دارد ولی فاقد مواد هیدرات کربنی می‌باشد.

تله‌های تستی

گزینه (۲): مونومر لیپاز از آمینواسید است و همانند گیرنده آنتی‌ژنی که پروتئینی است، فاقد مونومری از مونوساکاریدهاست. / گزینه (۳): واحد سازنده چربی‌ها از اسیدهای چرب و گلیسرول است ولی مونومر لیپاز از آمینواسیدهاست. / گزینه (۴): کوتین نیز نوعی لیپید است که در واحد سازنده آن‌ها برخلاف آمینواسیدها و نوکلئوتیدها، مواد نیتروژن‌دار وجود ندارد.

۹۱ (A) ۱

منظور سؤال عنصر نیتروژن است که توسط ریزوبیوم‌ها در همزیستی با ریشه گیاهان تیره پروانه‌واران صورت می‌گیرد. این عنصر در ساختار مورد (الف) (RNA) که آنزیم غیر پروتئینی است و مورد (ج) (پیوند پپتیدی (-CONH)) وجود دارد. دقت کنید که نیتروژن، در پیوند فسفودی‌استر که بین دو قند و عوامل فسفات و OH (در مورد د) می‌باشد همانند قند پنتوز (در مورد ب))، وجود ندارد.

۹۲ (B) ۴

میوگلوبین موجود در سیئوپلاسم تارهای ماهیچه‌ای، اولین پروتئینی بود که ساختار آن با استفاده از تصاویر حاصل از پرتوهای ایکس به دست آمد. این پروتئین همانند هموگلوبین انتقال اکسیژن را انجام می‌دهد ولی هموگلوبین در خون و میوگلوبین درون تار ماهیچه‌ای قرار دارد (نه درون رگ!) (نادرستی گزینه (۱)). این پروتئین در تارهای ماهیچه‌ای کند (قرمز) که برای کارهای استقامتی مثل دوی ماراتن می‌باشد به مقدار زیادتری وجود دارد و بیشتر تنفس هوازی را تسریع می‌بخشد ولی در تارهای تند (سفید) مقدار کمتری از میوگلوبین وجود دارد و این تارها به سرعت انرژی خود را طی واکنش‌ها از دست می‌دهند. انرژی این تارها بیشتر از واکنش‌های بی‌هوازی و به مقدار کم تأمین می‌شود (نادرستی گزینه‌های (۱)، (۲) و (۳)). از زیست یازدهم به یاد دارید که در اثر ورزش می‌توانیم تارهای تند را به کند همراه با میوگلوبین زیاد تبدیل کنیم (درستی گزینه (۴)).

نکته

میوگلوبین ماهیچه، دارای یک رشته آلی پلی‌پپتید به همراه یک گروه غیرآلی هم بوده و حداکثر در ساختار سوم پروتئین قرار می‌گیرد ولی هموگلوبین دارای چهار رشته پلی‌پپتید از دو نوع و چهار گروه معدنی هم می‌باشد و دارای ساختار چهارم پروتئین می‌باشد.

۹۳ (C) ۳

موارد (ب) و (ج) وجه مشترک RNA، پروتئین‌ها و سلولز می‌باشند. برای حل و درک این سؤال باید تسلط و درک کافی روی ساختار مولکول‌های زیستی داشته باشید. در بدن انسان، سلولز مواد غذایی، RNAها و پروتئین‌ها ساختار خطی بدون انشعاب دارند. لازم به یادآوری است که DNA چون در میتوکندری انسان به صورت حلقوی می‌باشد و در این گروه قرار نمی‌گیرد. همان‌طور که از زیست دهم به یاد دارید سلولز توسط آنزیم سلولاز هیدرولیز می‌شود که این آنزیم در بدن انسان و بسیاری از جانوران ساخته نمی‌شود (نادرستی الف). کبد انسان می‌تواند از ترکیب مونومرهای سلولز یعنی گلوکز تولید گلیکوژن ذخیره‌ای کند و از ترکیب آمینواسیدهای ورودی به خود می‌تواند انواع پروتئین‌ها را بسازد. از طرفی آمونیاک حاصل از تجزیه بازهای آلی و آمینواسیدها نیز توسط کبد به اوره تبدیل می‌شود (درستی ب). در آخر برای درستی عبارت (ج) دقت کنید که عامل هیدرولیزکننده یا آنزیم برای هر نوع ماده آلی از روی اطلاعات mRNA تولید می‌شود. (در مورد عبارت (ب) دقت کنید با اینکه گلوکز حاصل از تجزیه سلولز، در روده باریک انسان جذب خون نمی‌شود ولی منظور سؤال فقط واحدسازنده سلولز یا همان گلوکز بود.)

۹۴ (A) ۲

پادتن نوعی پروتئین می‌باشد که واحد سازنده آن آمینواسید است. در هر آمینواسید گروه R سبب خصوصیات منحصر به فرد آن می‌شود و سبب شکل‌دهی به پروتئین به کار رفته می‌شود. شکل پادتن‌ها که شبیه دوراهی همانندسازی Y مانند هستند نیز به دلیل ماهیت شیمیایی گروه R آمینواسیدهای آن است (درستی گزینه (۲)). هر آمینواسید می‌تواند در هر پروتئینی از طبیعت وجود داشته باشد در حقیقت تفاوت پروتئین‌های مختلف، در درجه اول ترتیب و تعداد آمینواسیدهاست نه نوع آن‌ها! چون بالاخره هر پروتئینی از حداکثر ۲۰ نوع آمینواسید ایجاد شده است (نادرستی گزینه (۱)).

نکته

گروه R عامل تفاوت آمینواسیدهای مختلف می‌باشد (نادرستی گزینه (۳)).

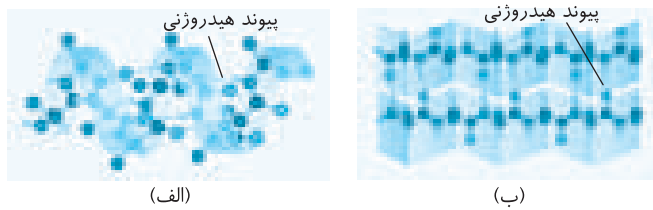
پادتن از پلاسماوسیت (یاخته پادتن‌ساز) حاصل از لنفوسیت B تولید می‌شود نه لنفوسیت T (نادرستی گزینه (۴)).

۹۵ (B) ۳

فقط مورد (ج) عبارت را به درستی تکمیل می‌کند.

تله‌های تستی الف) نادرست است. اگر یک رشته پلی‌پپتید که در ساختار دوم به صورت صفحه‌ای بوده است، وارد ساختار سوم پروتئینی شود، علاوه بر ساختار صفحه‌ای دوم خود، دارای نیروی آب‌گریز هم می‌شود و شکل سه‌بعدی خود را پیدا می‌کند. / ب) نادرست است. پیوند یونی بین گروه‌های R مربوط به ساختار سوم می‌باشد ولی قطعاً این رشته از ساختار دوم گذشته است که می‌توانسته است توسط پیوند هیدروژنی شکل مارپیچی یا صفحه‌ای داشته باشد. / ج) درست است. یک رشته پلی‌پپتیدی در میوگلوبین یا هموگلوبین نهایتاً دارای یک گروه هم می‌باشد (نه تعدادی!) و به یک اتم آهن Fe^{2+} متصل می‌شود.

(B) ۹۶ شکل‌ها بیانگر ساختار دوم پروتئین‌ها می‌باشند که قسمت (الف) ساختار مارپیچی و قسمت (ب) ساختارهای صفحه‌ای منظم را نشان می‌دهند که هر دو با اولین تاخوردگی رشته پلی‌پپتید ایجاد شده‌اند (درستی گزینه (۲)).



تله‌های تستی گزینه (۱): هر دو در ساختار دوم بر پایه ایجاد پیوند هیدروژنی ایجاد شده‌اند که این پیوند در ساختار دوم بین گروه C=O کربوکسیل و NH- آمین تشکیل می‌شود. / گزینه (۳): هر دو ساختار، نوع دوم را نشان می‌دهد. پس نیروهای برهم کنش آب‌گریز در ساختار سوم وارد واکنش نشده‌اند. / گزینه (۴): با توجه به شکل مقابل می‌تواند در ساختار سوم، بخشی از رشته را به صورت مارپیچی و بخشی را به صورت صفحه‌ای مشاهده کرد.

(A) ۹۷ شکل بیانگر ساختار اول پروتئین‌هاست که فقط حاوی پیوند اشتراکی پپتیدی بین آمینواسیدها می‌باشد که مبنای هر ساختار دیگر پروتئینی بوده و اشکال در ساختار اول پروتئین‌ها، می‌تواند سبب اختلال در هر سطح دیگر شود. ویژگی این پروتئین، به ماهیت شیمیایی عامل R آمینواسیدها و شکل مولکول بستگی دارد.

ساختار پروتئین

ویژگی	تعداد رشته	نام دیگر	پیوند جدید	گروه ایجادکننده این ساختار	نکته
اول	یک	توالی آمینواسیدها	اشتراکی پپتیدی	آمین و کربوکسیل	همه سطوح دیگر به آن بستگی دارد.
دوم	یک	الگوهای از پیوند هیدروژنی	هیدروژنی	آمین و کربوکسیل	دو نوع معروف صفحه و مارپیج با اولین تاخوردگی‌ها دارد.
سوم	یک	تاخورده 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.

ایستگاه ۷

(B) ۹۸ در این سؤال دقت کنید که در مورد «**هر رشته هموگلوبین**» پرسیده است. یک رشته پروتئینی در نهایت ساختار سوم پیچیده‌ای با برهم کنش‌های آب‌گریز دارد که توسط پیوندهای مختلفی ایجاد شده است ولی در مورد رد گزینه (۴)، کل مولکول هموگلوبین که ۴ رشته پلی‌پپتید دارد، آرایشی از زیرواحدها را در ساختار چهارم خود دارد و دقت کنید که هر رشته این مولکول در ساختار دوم به صورت مارپیچی می‌باشد و سپس در ساختار سوم، شکل به هم پیچیده‌تری به خود می‌گیرد (نادرستی گزینه‌های (۲) و (۳)).

(C) ۹۹ موارد (الف)، (ب) و (د) عبارت را به نادرستی تکمیل می‌کنند.

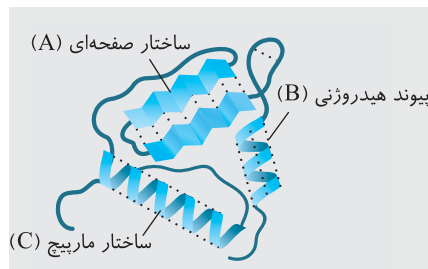
منظور این سؤال، DNA و پروتئین‌های دارای چند رشته زیر واحدی (دارای هر چهار سطح ساختاری) می‌باشد و باید در عبارات به دنبال ویژگی غیرمشتک آن‌ها بگردیم تا عبارت را نادرست تکمیل کند.

تله‌های تستی (الف) نادرست تکمیل می‌کند. در نوکلئوتیدهای DNA برخلاف آمینواسید پروتئین‌ها، قند پنتوز یا هیدرات کربن وجود دارد. / (ب) نادرست تکمیل می‌کند. پروتئین و DNA حاوی پیوند اشتراکی می‌باشند ولی نوع آن در پروتئین‌ها به صورت پپتیدی و در نوکلئیک اسیدها به صورت فسفودی‌استر می‌باشد. / (ج) درست تکمیل می‌کند. هر مولکول DNA و پروتئین حاوی پیوند هیدروژنی می‌باشد. / (د) نادرست تکمیل می‌کند. پروتئین‌ها همانند مولکول DNA، می‌توانند رشته صفحه‌ای داشته باشند ولی همیشگی نیست چون در برخی موارد حالت مارپیج‌مانند دارند (مانند هموگلوبین که در ساختار دوم خود ساختار صفحه‌ای ندارد!).

(B) ۱۰۰ ساختار سوم پروتئین‌ها، شکل تاخورده و متصل به هم سه‌بعدی دارد که از یک رشته پلی‌پپتیدی ساخته شده است که می‌تواند دو نوع معروف صفحه‌ای و مارپیچی داشته باشد (نه قطعاً) (نادرستی گزینه (۱)). این ساختار با نیروی آب‌گریز، شروع می‌شود (نادرستی گزینه (۲)) و سپس توسط پیوندهای یونی اشتراکی جدید و هیدروژنی تکمیل و با ثبات می‌شود (درستی گزینه (۴)).

در مورد گزینه (۳) نیز واضح است که هر پروتئینی، لزوماً بیش از یک زیر واحد ندارد و نمی‌توان گفت قطعاً دارای ساختار چهارم می‌باشد.

(C) ۱۰۱ فقط مورد (ب) نادرست است.



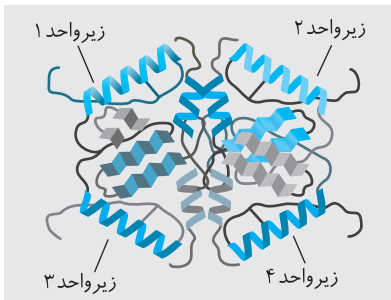
A = ساختار صفحه‌ای است.
B = پیوند هیدروژنی است.
C = ساختار مارپیج است.

شکل بیانگر ساختار سوم پروتئین‌ها می‌باشد که در آن

تله‌های تستی (الف) درست است. اولین پیوندهای هیدروژنی (B) در ساختار دوم بین عوامل گروه کربوکسیل (O=C) و گروه آمینی (NH) بین آمینواسیدهای مختلف زده می‌شود. / (ب) نادرست است. آرایش زیرواحدها مربوط به ساختار چهارم است. / (ج) درست است. هموگلوبین در ساختار دوم رشته مارپیچی دارد نه صفحه‌ای! / (د) درست است. ساختار سوم و پس از تشکیل پیوند آب‌گریز صورت می‌گیرد تا به همراه سایر پیوندها به مولکول ثبات نسبی بدهد و آن را به شکل‌های مختلف درآورد.

(B) ۱۰۲ هموگلوبین عامل اصلی انتقال گازهای تنفسی در خون می‌باشد. هر رشته پلی‌پپتیدی آن در ساختار سوم خود از حالت مارپیچی به شکل نایبی کروی رسیده و ثبات نسبی همراه با ساختار سه‌بعدی پیدا می‌کند (درستی گزینه (۳)).

تله‌های تستی گزینه (۱): فرم مارپیج مربوط به ساختار دوم پروتئینی و با ایجاد پیوند هیدروژنی بین گروه‌های آمین و کربوکسیل برخی آمینواسیدها می‌باشد. / گزینه (۲): برهم کنش آب‌گریز بین گروه‌های R می‌باشد نه در اثر پیوند پپتیدی!! / گزینه (۴): پیوند پپتیدی، مربوط به ساختار اول، پیوند هیدروژنی مربوط به ساختار دوم و سوم ولی آرایش زیرواحدها سبب شکل نهایی در ساختار چهارم می‌شود.



شکل، ساختار چهارم پروتئین‌ها را نشان می‌دهد که در ساختار چهارم پروتئین‌ها، **قرارگیری زیرواحدها** (یا هر رشته پلی‌پپتیدی) نقش کلیدی در ایجاد مولکول دارد.

تله‌های تستی گزینه (۱): نادرست است. پروتئین فوق نمی‌تواند هموگلوبین باشد، چون در برخی بخش‌های خود ساختار صفحه‌ای دارد ولی طبق متن کتاب درسی هموگلوبین فقط رشته‌های مارپیچ داشته است. / گزینه (۲): درست است. این پروتئین چهار زیرواحد دارد و برای تولید به چهار رنای پیک نیاز دارد. / گزینه‌های (۳) و (۴): نادرست هستند. در ساختار چهارم، هر یک از چند زنجیره موجود و بیشتر از یکی بودن آن‌ها نقش کلیدی دارد. از طرفی گزینه (۳) در مورد میوگلوبین تک‌رشته‌ای است و گزینه (۴) نیز نادرست است چون گویچه قرمز بالغ، ژن ندارد.

ابتدا دقت کنید که سؤال در مورد یک **زیرواحد هموگلوبین** صحبت کرده است که بعد از ایجاد مجموعه پیوندهای پپتیدی، هیدروژنی، آب‌گریز و یونی، تاخوردگی‌های زیاد سبب ثبات نسبی و ساختار نهایی می‌شود تا ساختار سوم پروتئینی آن ایجاد شود (درستی گزینه (۴)).

نکته

دقت کنید که هموگلوبین درون رگ خونی است ولی میوگلوبین درون یاخته ماهیچه اسکلتی است (لطفاً سؤال را دقیق بخوانید و ظاهرین نباشید!).

تله‌های تستی گزینه (۱): کامل شدن شکل مولکول هموگلوبین، مربوط به آرایش زیرواحدها در کنار هم است و با شکل نهایی یک رشته که مدنظر متن سؤال است، کامل نمی‌شود. / گزینه (۲): ایجاد برهم‌کنش آب‌گریز، اولین مرحله ایجاد ساختار سوم پروتئینی می‌باشد. بعد از آن باید نیروی یونی و تاخوردگی‌های بیشتر، شکل ساختار سوم را کامل کند ولی دقت کنید که برهم‌کنش آب‌گریز فقط بین گروه‌های R برخی آمینواسیدهای آب‌گریز صورت می‌گیرد نه هر آمینواسیدی! / گزینه (۳): هر رشته هموگلوبین در ساختار دوم خود شکل مارپیچی دارد نه صفحه‌ای!!!

موارد (الف) و (ج) صحیح است. منظور سؤال **هموگلوبین** موجود در رگ خونی می‌باشد (نه میوگلوبین درون یاخته ماهیچه‌ای!) **تله‌های تستی** الف) درست است. در هر پروتئین دارای چهار ساختار، ساختار اول نقش پایه‌ای دارد. / ب) نادرست است. آخرین ساختار هموگلوبین، ساختار چهارم با چند رشته پلی‌پپتید است. / ج) درست است. در آخرین ساختار یا همان ساختار چهارم، زیرواحدها کنار هم قرار می‌گیرند. / د) نادرست است. پیوند هیدروژنی ساختار دوم بین گروه‌های آمین و کربوکسیل است.

میوگلوبین، اولین پروتئینی بود که ساختار آن شناسایی شد. این پروتئین حاوی یک رشته پلی‌پپتید به همراه یک گروه غیر پروتئینی هم آهن‌دار می‌باشد و نهایتاً همانند هر رشته هموگلوبینی، به ساختار سوم می‌رسد. این ساختار پس از تشکیل پیوندهای پپتیدی و هیدروژنی ساختار اول و دوم وارد اثرگذاری می‌شود (درستی گزینه (۳) و نادرستی گزینه (۲)).

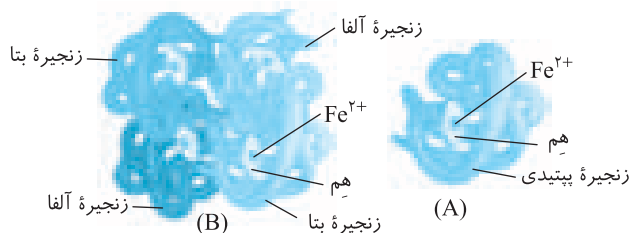
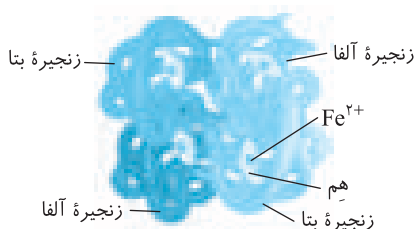
هم هموگلوبین و هم میوگلوبین حاوی آهن ذخیره‌ای و گروه هم برای ذخیره اکسیژن می‌باشند ولی گروه هم در بخش ساختاری رشته پلی‌پپتید قرار ندارد (نادرستی گزینه (۴)). آمینواسیدها در طبیعت انواع گوناگون دارند اما فقط ۲۰ نوع از آن‌ها در ساختار پروتئین‌ها به کار می‌روند (نادرستی گزینه (۱)).

موارد (الف) و (ب) نادرست می‌باشند. هموگلوبین منظور سؤال می‌باشد که دو نوع زنجیره پلی‌پپتیدی آلفا و بتا دارد. این پروتئین دارای چهار رشته پلی‌پپتید از دو نوع مختلف می‌باشد. **تله‌های تستی** الف) نادرست است. هموگلوبین پروتئینی است که هر رشته آن در ساختار دوم دارای ساختار **مارپیچ** می‌باشد. / ب) نادرست است. شکل مارپیچی هر رشته مربوط به ساختار دوم می‌باشد. / ج) درست است. این پروتئین به‌جز در ساختار اول، در سایر ساختارها پیوند هیدروژنی دارد و دو نوع رشته آلفا و بتا و از هر کدام دو عدد دارد. / د) درست است. اگر به شکل روبه‌رو به دقت نگاه کنید، می‌بینید که هر رشته آلفا به دو رشته بتا و هر رشته بتا نیز از دو طرف به دو رشته آلفا متصل است.

فقط مورد (ج) عبارت را به درستی تکمیل می‌کند. **تله‌های تستی** الف) نادرست است. اگر یک رشته پلی‌پپتید با ساختار دوم صفحه‌ای، وارد ساختار سوم پروتئینی شود، علاوه بر ساختار قبلی، دارای نیروی آب‌گریز هم می‌شود و شکل مختلف پیدا می‌کند (در ساختار سوم بین گروه‌های R پیوند برقرار می‌شود). / ب) نادرست است. پیوند یونی بین گروه‌های R مربوط به ساختار سوم می‌باشد ولی قطعاً این رشته از ساختار دوم گذشته است که در ساختار اول خود پیوند اشتراکی پپتیدی و در ساختار سوم، نوع جدید اشتراکی خواهد داشت. / ج) درست است. یک رشته پلی‌پپتیدی ساختار سوم را می‌تواند در نهایت داشته باشد ولی آرایش زیرواحدها مربوط به ساختار چهارم پروتئین‌هاست. / د) نادرست است. اولین تاخوردگی در اثر پیوند هیدروژنی ساختار دوم رخ می‌دهد.

موارد (ج) و (د) نادرست هستند. در شکل‌ها، (A) میوگلوبین بوده و (B) هموگلوبین می‌باشد.

تله‌های تستی الف) درست است. هموگلوبین در اثر تخریب گویچه قرمز در تولید مواد رنگی بیلی‌روبین صفراوی نقش دارد. / ب) درست است. هر دو ماده پروتئینی نیتروژن‌دار هستند و در ایجاد مواد زائد نیتروژن‌دار کلوی مؤثرند. / ج) نادرست است. O_2 و CO_2 گازهای تنفسی ورودی به خون هستند که بیشترین مقدار O_2 به کمک هموگلوبین در خون منتقل می‌شود ولی بیشترین مقدار CO_2 به کمک آنزیم کربنیک‌انیدراز در خون و به صورت یون بی‌کربنات منتقل می‌شود. / د) نادرست است. هر دو ماده در ذخیره آهن بدن مؤثرند و انتقال O_2 فقط توسط هموگلوبین رخ می‌دهد.



۱۱۰ (B) **تله‌های تستی** گزینه (۱): پروتئین‌ها، متنوع‌ترین گروه مولکول‌های زیستی از نظر ساختار و عملکرد می‌باشند.

تشکیل می‌دهند. / گزینه (۲): درست است. برخی مانند پمپ سدیم پتاسیم هم نقش انتقال یون‌ها را بر عهده دارند و هم می‌توانند به عنوان آنزیم سبب تجزیه ATP شوند. / گزینه (۳): نادرست است. کلاژن در ماده زمینه‌ای بافت پیوندی سبب محافظت از بخش‌های مختلف بدن می‌شود ولی فقط از بافت پیوندی هر بخش محافظت می‌کند. / گزینه (۴): درست است. پروتئین‌هایی مانند عوامل رونویسی، فعال‌کننده و مهارکننده... در سیستم‌های پروکاریوتی و یوکاریوتی نقش مهمی در تنظیم بیان ژن‌ها و تمایز یاخته و جاندار دارند.

۱۱۱ (C) **تله‌های تستی** موارد (الف) و (ج) صحیح می‌باشند.

الف) درست است. هر واکنشی در بدن نیاز به انرژی اولیه فعال‌سازی دارد. آنزیم‌ها با کاهش انرژی اولیه فعال‌سازی، سرعت واکنش‌های زیستی انجام‌شدنی را افزایش و زمان برخورد پیش‌ماده‌ها به هم را کاهش می‌دهند ولی امکان برخورد و یا فعالیت آن‌ها را افزایش می‌دهند. / ب) نادرست است. همه آنزیم‌ها چه پروتئینی و چه rRNA غیرپروتئینی، **جایگاه فعال** دارند ولی آنزیم‌های پروتئینی از روی mRNA ساخته شده‌اند در حالی که rRNA آنزیمی است که مستقیماً از روی DNA رونویسی می‌شود. / ج) درست است. سمومی مثل آرسنیک و سیانید با پر کردن جایگاه فعال، سبب غیرفعال کردن آنزیم‌ها می‌شوند ولی برخلاف دمای بسیار بالا سبب تغییر شکل آنزیم‌ها نمی‌شوند. / د) نادرست است. دقت کنید که آنزیم‌ها مانند هر ماده شیمیایی به مرور زمان و با کارکرد زیاد عمرشان کوتاه شده و از بین می‌روند ولی تجزیه شدن هیدرولیزی آن‌ها فقط با آنزیم‌های پروتئاز یا نوکلئاز (برای rRNA) صورت می‌گیرد.

۱۱۲ (A) **تله‌های تستی**

نکته حرکت لغزشی سر میوزین در مجاورت اکترین‌ها برای انقباض ماهیچه‌ها ایجاد می‌شود که هر دو نوع این پروتئین‌ها را در بخش تیره سارکومر می‌توان مشاهده کرد ولی بخش روشن فقط حاوی پروتئین‌های نازک اکترین می‌باشد (درستی گزینه (۳)).

تله‌های تستی گزینه (۱): برخی پروتئین‌های غشایی مثل پمپ سدیم پتاسیم، نقش آنزیمی دارند ولی برخی مثل کانال‌ها فاقد این نقش می‌باشند. / گزینه (۲): اگر پروتئین سطح یاخته دارای فقط یک رشته پلی‌پپتید باشد، فاقد ساختار چهارم پروتئینی می‌باشد. / گزینه (۴): تنها اگر پروتئین تنظیم بیان ژن، آنزیم باشد (مثل رنابسپاراز) در آن صورت سرعت واکنش را زیاد می‌کند ولی در برخی موارد، پروتئین‌ها مثل مهارکننده‌ها، سرعت را کاهش می‌دهند. (در فصل بعد عمل برخی رناهای کوچک را می‌خوانیم که نقش آنزیمی هم ندارند.)

۱۱۳ (B) **تله‌های تستی** هورمون‌ها و انتقال دهنده‌های عصبی، سبب انتقال پیام‌های بین‌یاخته‌ای می‌شوند که گیرنده هدف آن‌ها در غشا یا سیتوپلاسم یاخته هدف قرار دارد و همگی سعی در تنظیم فعالیت خاصی دارند (گیرنده هدف برخی هورمون‌ها در درون یاخته هدف قرار دارد (شکل فصل ۴ یازدهم)). گزینه (۲) در مورد پروتئین‌های تنظیم‌کننده و گزینه (۴) در مورد آنزیم‌ها صادق است.

۱۱۴ (C) **تله‌های تستی** همه موارد نادرست می‌باشند. آنزیم‌ها می‌توانند ساختار پروتئینی یا غیرپروتئینی (rRNA) داشته باشند.

تله‌های تستی الف) نادرست است. برخی آنزیم‌ها مانند rRNA ساختار پلی‌پپتیدی ندارند. / ب) نادرست است. بدون آنزیم‌ها، انرژی فعال‌سازی زیادی صرف شروع واکنش‌ها باید شود. بدین دلیل بدون آن‌ها ممکن است در دمای بدن سوخت‌وساز یاخته‌ها بسیار کند شود ولی از ابتدا متوقف نمی‌شود ولی در نهایت انرژی لازم برای حیات تأمین نمی‌شود. / ج) نادرست است. همان‌طور که در شکل مشاهده می‌کنید، جایگاه فعال آنزیم، با قسمتی از پیش‌ماده شکل مکمل دارد و به قسمتی از آن متصل می‌شود نه به کل پیش‌ماده!! / د) نادرست است. آنزیم‌ها، واکنش‌هایی را در بدن انجام می‌دهند، که از اساس **انجام‌شدنی** باشند.

۱۱۵ (B) **تله‌های تستی** فقط مورد (ب) صحیح است.

تله‌های تستی الف) نادرست است. دقت کنید که **پپسینوژن** معده، مجموعه پروتئازهای **غیرفعال** است و وقتی تبدیل به پپسین شد در $\text{pH}=2$ اسیدیته بهینه را دارد ولی اسیدیته بهینه برای آمیلاز لوزالمعده، $\text{pH}=8$ است. / ب) درست است. هر آنزیم در یک اسیدیته خاص، حداکثر فعالیت را دارد و تغییر اسیدیته محیط برای هر آنزیمی همانند دمای بسیار بالا سبب تغییر شکل و غیرفعال شدن آنزیم می‌شود. / ج) نادرست است. فقط در حالت تبدیل دمای پایین به مناسب، آنزیم‌ها دوباره فعال می‌شوند، ولی تغییر دما از حالت بسیار گرم به طبیعی، سبب برگشت شکل آنزیم‌ها به حالت عادی نمی‌شود. / د) نادرست است. غلظت پیش‌ماده با سرعت واکنش تا جایی رابطه مستقیم دارد که جایگاه فعال آنزیم‌ها اشباع نشده باشد. پس از اشباع شدن سرعت واکنش ثابت می‌ماند.

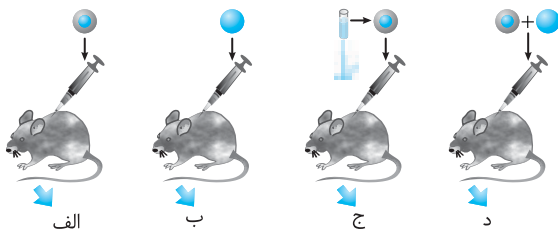
۱۱۶ (B) **تله‌های تستی** اسیدیته محیط برای هر آنزیم متفاوت است البته بیشتر آنزیم‌ها در اسیدیته ۶ تا ۸ فعالند ولی برای هر آنزیم اسیدیته بهینه خاصی وجود دارد.

تله‌های تستی گزینه (۱): درست است. در واکنش‌های آنزیمی هرچه غلظت پیش‌ماده بیشتر شود، سرعت واکنش آنزیمی بالا می‌رود ولی تا جایی این سرعت زیاد می‌شود که آنزیم‌ها توسط پیش‌ماده‌ها اشباع شوند و پس از آن سرعت واکنش ثابت می‌ماند. / گزینه (۲): درست است. غلظت محصول با فعالیت آنزیم رابطه عکس دارد چون کار آنزیم‌ها برحسب نیاز یاخته انجام می‌شود. هرچه محصول کمتر باشد، آنزیم باید سریع‌تر آن را ایجاد کند. / گزینه (۳): درست است. در مورد اثر دما بر فعالیت آنزیم‌ها حتماً می‌دانید که دمای خیلی بالا و خیلی پایین سبب کاهش سرعت واکنش‌های آنزیمی می‌شوند ولی در دمای مناسب بیشترین فعالیت آنزیم‌ها وجود دارد.

۱۱۷ (B) **تله‌های تستی** در این سؤال به کلمه (تغییر دما) در گزینه (۴) دقت کنید. خب اگر دما از حالت عادی به مقدار زیادی به سمت بالا یا پایین تغییر کند، **سبب غیرفعال شدن آنزیم‌ها شده** ولی اگر از حالت سرما به حالت معمولی تغییر کند، می‌تواند فعالیت آنزیم‌ها را به حالت عادی برگرداند. در حالی که آنزیم‌هایی که در اثر گرمای زیاد، تغییر حالت داده‌اند، دیگر به حالت اولیه برنمی‌گردند.

تله‌های تستی گزینه (۱): ویتامین‌ها مواد آلی هستند، که سبب سریع‌تر انجام شدن واکنش‌های آنزیمی شده که به آن‌ها **کوآنزیم** گفته می‌شود. از طرفی برخی سموم مثل سیانید و آرسنیک نیز جایگاه فعال آنزیم را پر می‌کنند (ولی آن را تغییر شکل نمی‌دهند). / گزینه (۲): مس، آهن و ویتامین‌ها سبب فعالیت بیشتر آنزیم‌ها می‌شوند (نه اینکه مانعتی در عمل آن‌ها ایجاد کند) و فقط به نوع **آل** آن‌ها کوآنزیم یا کمک‌کننده آنزیم گفته می‌شود. / گزینه (۳): به‌طور معمول، واکنش‌های تولید ماده آل، انرژی‌خواه و تجزیه آن‌ها انرژی‌زا می‌باشد.

پاسخ آزمون جمع بندی



۱. الف) در این شکل مورد (الف)، باکتری های زنده پوشینه دار، آزمایش (ب) باکتری زنده فاقد پوشینه، مورد (ج) باکتری های مرده پوشینه دار و مورد (د) مخلوط آزمایش چهارم گرفت شامل باکتری های مرده پوشینه دار و زنده فاقد پوشینه به موش تزریق شده است. در آزمایش (الف) و (د) موش ها مردند و در خون و شش های آن ها باکتری های پوشینه دار زیادی دیده شد ولی در آزمایش های (ب) و (ج) بیماری سینه پهلوی در موش ها ایجاد نشد و باکتری عامل سینه پهلوی در بدن آن ها وجود نداشت.

نکته

تغییر شکل باکتری و پوشینه دار شدن آن ها فقط در مرحله (د) رخ داد (نادرستی گزینه (۴)).

۲. منظور سؤال آنزیم پروتئاز می باشد که پروتئین ها را در آزمایش اول و سوم ایوری از بین برد (چون بسیاری از محققین معتقد بودند که پروتئین عامل تغییر شکل باکتری ها می باشد). در بدن انسان آنزیم های پروتئاز در لوزالمعده و معده تولید می شوند که ابتدا به صورت غیرفعال می باشند. پروتئازهای درون روده می توانند از معده به صورت پپسین فعال (برای تبدیل به پپتید کوچک نه آمینواسید!) (نادرستی گزینه (۱)) و یا از لوزالمعده به صورت غیرفعال وارد دوازدهه شده باشند. دقت کنید که لوزالمعده جزء غدد گوارشی است، یعنی از اجزای لوله گوارش نمی باشد (البته از خود یاخته های پوششی روده نیز پروتئاز وارد روده می شود!) (درستی گزینه (۲)) و نادرستی گزینه (۳)، در مورد گزینه (۴) هم دقت کنید که در روده بزرگ، ویتامین ها توسط باکتری ها تولید می شوند که پروتئازها باعث مرگ باکتری ها نمی شوند.

۳. یک نوکلئوتید از سه بخش قند حلقوی پنتوز، باز آلی با ساختار یک یا دو حلقه ای و گروه (های) فسفات (PO_4) تشکیل شده است که اتم اکسیژن در هر سه قسمت آن (به جز باز آلی آدنین) وجود دارد ولی نیتروژن فقط در بخش باز آلی آن وجود دارد. از طرفی در گزینه های (۱) و (۳) واحد سازنده لیپاز را خواسته است. همان طور که می دانید، لیپاز نوعی پروتئین بوده و واحد سازنده آن آمینواسید است که ساختار حلقوی در بخش کربوکسیل و آمین خود ندارد ولی اکسیژن در بخش کربوکسیل خود دارد (درستی گزینه (۳)). دلیل نادرستی گزینه (۱) این است که آمینواسید یا واحد سازنده لیپاز، دارای نیتروژن می باشد. در مورد دو گزینه (۲) و (۴) دقت کنید که یکی از دو لیپید موجود در صفرا، نوعی فسفولیپید است که دو قسمت اسید چربی و سر فسفات دار دارد (نادرستی گزینه (۲)). در آخر نیز توجه داشته باشید که گروه فسفات در ساختار نوکلئوتیدها، فاقد بخش حلقوی و اتم نیتروژن می باشد (نادرستی گزینه (۴)).

۴. در مولکول DNA، نرده ها از قند حلقوی ۵ کربنه (فاقد نیتروژن) و گروه فسفات با پیوند اشتراکی فسفودی استر به وجود آمده اند ولی پله ها بازهای آلی نیتروژن دار هستند که روبروی پورین دو حلقه ای همواره پیریمیدین تک حلقه ای قرار می گیرد. (در دنا، هم نرده ها و هم پله ها، حاوی حلقه آلی می باشند).

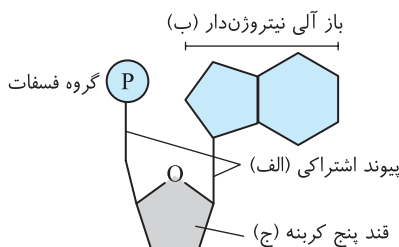
۵. فقط مورد (ب) نادرست است. **تله های تستی** الف) درست است. در ساختار بعضی مولکول ها مثل برخی RNA های آزمایشی، نوکلئوتیدها وجود دارند. (جایگاه فعال در آنزیم ها وجود دارد.) / ب) نادرست است. در تنفس یاخته ای، ماده آلی تجزیه می شود ولی در فتوسنتز، مواد آلی تولید می شوند. در هر دوی این واکنش ها ناقلین الکترون با ساختار نوکلئوتیدی شرکت می کنند. / ج) درست است. در نقل و انتقال بعضی یون ها از عرض غشا مولکول های پروتئینی شرکت دارند که اگر پمپ باشند و با انتقال فعال کار کنند، با مصرف ATP نوکلئوتیدی کار می کنند. / د) درست است. برخی ناقلین الکترون مثل NADH و $FADH_2$ در تنفس یاخته ای و NADPH در فتوسنتز، ساختار نوکلئوتیدی داشته و در انتقال الکترون مؤثرند.

۶. منظور این سؤال ویژگی مشترک در همه باکتری ها می باشد. چون داشتن گروه فسفات آزاد و هیدروکسیل قندی آزاد در دو سمت ماده ژنتیکی، ویژگی خطی یوکاریوت هاست که در هسته آن ها قرار دارد. باکتری ها فاقد هیستون و نوکلئوزوم های فشرده می باشند (درستی گزینه (۱)) و فاقد DNA خطی هسته ای هستند (نادرستی گزینه (۲)) و فقط DNA یا فام تن اصلی باکتری ها به غشای یاخته متصل است ولی دیسک آن ها این ویژگی را ندارد و اغلب هم اگر دیسک نداشته باشد، یک نقطه شروع همانندسازی دارد (نادرستی گزینه های (۳) و (۴)).

۷. این شکل یک نوکلئوتید را نشان می دهد که (الف) پیوندهای اشتراکی است، (ب) باز آلی پورینی دو حلقه ای و (ج) قند پنتوز می باشد. همان طور که می دانید، قند ریبوز و دوکسی ریبوز عامل اصلی تمایز نوکلئوتیدهای RNA و DNA می باشد. (حتماً می دانید که بازهای آلی دو حلقه ای A و G، در دنا و رنا می توانند وجود داشته باشند). **تله های تستی** گزینه (۱): قسمت (ب) باز آلی است که با پیوند هیدروژنی به باز آلی مکمل در رشته مقابل متصل می شود (و نه پیوندی از نوع اشتراکی!). / گزینه (۲): اوریک اسید از متابولیسم یا تجزیه بازهای آلی نیتروژن دار ایجاد می شود. قند فاقد نیتروژن است و در تولید مواد زائد نیتروژن دار شرکت ندارد. / گزینه (۳): برای ایجاد ساختار دوم پروتئین ها، پیوند هیدروژنی نقش اصلی را دارد نه پیوند اشتراکی!

۸. فقط در همانندسازی حفاظتی می توانیم مولکولی دارای هر دو رشته مادری پیدا کنیم ولی در مدل های نیمه حفاظتی و غیر حفاظتی دو رشته مادر از هم جدا شده و کاملاً وارد یک DNA دختری نمی شوند.

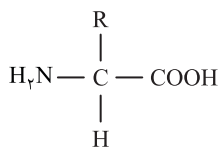
۹. **تله های تستی** گزینه (۱): در همانندسازی حفاظتی و نیمه حفاظتی، دو مولکول حاصل در نسل دوم، مجموعاً دارای ۴ رشته می باشند که ۲ تای آن مادری و ۲ تای دیگر جدید هستند. / گزینه (۲): در نوع غیر حفاظتی هر دو رشته مادر مولکول، دارای نوکلئوتید جدید و قدیمی می باشد ولی در نوع نیمه حفاظتی در نسل اول هر دو مولکول حاصل دارای یک رشته قدیمی و یک رشته جدید می باشد. / گزینه (۴): فقط در نوع حفاظتی می توان همواره در هر نسلی یک مولکول مشاهده کرد که دارای دو رشته مادری می باشد. **تله های تستی** دنباسپاراز (مسئول بررسی هر فسفودی استر)، هلیکاز (مسئول تولید دوراهی همانندسازی) و هر آنزیم پلی پپتیدی دیگری در رناتن های سیتوپلاسمی ساخته می شوند و سپس به محل فعالیت خود، مثلاً هسته می روند (نادرستی گزینه های (۱) و (۴)). هلیکاز فقط قادر به شکستن پیوند هیدروژنی می باشد ولی دنباسپاراز، هم پیوند فسفودی استر تشکیل می دهد و هم در ویرایش قدرت شکستن این نوع پیوند را دارد (درستی گزینه (۳) و نادرستی گزینه (۲)).



گزینه (۱) مخصوص هلیکاز است ولی سایر گزینه‌ها مخصوص عمل دنابسپاراز در کار اصلی یا ویرایش آن است.

عامل بیماری سینه‌پهلو نوعی باکتری و پروکاریوت می‌باشد ولی آکاسیا گیاهی یوکاریوت می‌باشد. در پروکاریوت‌ها هیستون و نوکلئوزوم وجود ندارند (نادرستی گزینه (۱) و تنظیم و تغییر تعداد نقاط شروع همانندسازی برحسب مراحل رشد و نمو جاندار را تنها در یوکاریوت‌ها می‌توان مشاهده کرد (نادرستی گزینه (۲)). در هر دوراهی همانندسازی معمولاً یک هلیکاز و دو دنابسپاراز وجود دارد (درستی گزینه (۴) و نادرستی گزینه (۳)).

موارد (الف) و (ج) نادرست می‌باشند.



همان‌طور که در شکل روبه‌رو در مورد ساختار آمینواسید می‌بینید، متوجه می‌شوید که آمینواسید دارای یک **کربن مرکزی** است که چهار ظرفیت آن همواره از سه طرف به یک گروه آمینی ($-\text{NH}_2$)، یک اتم H و یک عامل اسیدی ($-\text{COOH}$) متصل می‌باشد. آمینواسید همواره دارای یک گروه R می‌باشد که مستقیماً به کربن مرکزی متصل است (نادرستی الف) و ماهیت شیمیایی آمینواسید و شکل و خواص منحصر به فرد هر آمینواسید (نه هر پروتئین) به همین عامل R بستگی دارد (درستی د و نادرستی ج). عامل R عامل تفاوت بین انواع آمینواسیدها نیز می‌باشد (درستی ب) ولی این عامل در ایجاد پیوند پپتیدی نقشی ندارد.

ویژگی منحصر به فرد **هر آمینواسید** به عامل R آن بستگی دارد ولی ویژگی منحصر به فرد **هر پروتئین** به ساختار **اختصاصی** آن بستگی دارد. البته این ساختار اختصاصی و شکل هر پروتئین نیز در اصل به خصوصیت عامل R آمینواسیدها بستگی دارد ولی مجموعه این عوامل R سبب این ویژگی در پروتئین‌ها می‌شود و در حقیقت عامل R در ویژگی منحصر به فرد هر پروتئین نقش دارد.

(برای حل این تست باید عبارت‌های جلوی سطح ساختارهای اول تا چهارم پروتئین‌ها را بلد باشید). در ساختار دوم پروتئین‌ها (الگوی از پیوندهای هیدروژنی، پیوند هیدروژنی بین عامل OH از گروه کربوکسیل با اتم هیدروژن گروه آمینی برقرار می‌شود و گروه R نقشی در ایجاد این پیوند ندارد ولی در ساختار سوم آن‌ها (ناخورده و متصل به هم) بین گروه‌های R، پیوندهای یونی اشتراکی و هیدروژنی برقرار می‌شود.

گزینه (۱): در ساختار دوم و سوم پروتئین‌ها پیوند هیدروژنی برقرار می‌شود. / گزینه (۲): ساختار چهارم دارای چند رشته پلی‌پپتید می‌باشد نه یک رشته (که در صورت سؤال ذکر شده است). / گزینه (۴): در ساختار سوم فقط گروه‌های R در آمینواسیدهای آب‌گریز سبب نزدیک شدن و ناخوردگی مولکول می‌شوند. / گزینه (۳): ساختار چهارم پروتئین‌ها در اثر آرایش زیرواحدهای مختلف (رشته‌های پلی‌پپتیدی) یک پروتئین ایجاد پیوند آب‌گریز و ایجاد ساختار سوم (ناخورده و متصل به هم) برای عدم اتصال قسمت آب‌گریز پروتئین‌ها با آب از ویژگی‌های ساختار سوم و چهارم پروتئین‌هاست ولی در ساختار اول و دوم وجود ندارد.

گزینه (۲): ساختار ناخورده و متصل به هم، مربوط به ساختار سوم پروتئین‌هاست که قطعاً پیوند هیدروژنی دارد که این نوع پیوند را بین بازهای آلی مکمل نیز در DNA و tRNA می‌توان مشاهده کرد. / گزینه (۳): ساختار چهارم پروتئین‌ها در اثر آرایش زیرواحدهای مختلف (رشته‌های پلی‌پپتیدی) یک پروتئین ایجاد می‌شود. / گزینه (۴): همواره در یک آمینواسید بین گروه R و کربن مرکزی یک پیوند اشتراکی وجود دارد ولی در ساختار اول پروتئین‌ها بین گروه‌های R آمینواسیدهای مختلف هیچ پیوندی وجود ندارد.

دیگه باید این سؤال برای شما خیلی آسان باشد. حتماً به یاد دارید که با اضافه شدن هر نوکلئوتید جدید، ابتدا دنابسپاراز با شکستن پیوند اشتراکی بین فسفات‌ها، نوکلئوتید جدید را تک‌فسفاته می‌کند.

گزینه (۱): همواره فسفات نوکلئوتید جدیدی که دو فسفات خود را نیز از دست داده است، به گروه هیدروکسیل نوکلئوتید قبلی متصل می‌شود تا فسفودی‌استر کامل شود. / گزینه (۲): جدا شدن دو رشته دنا از هم در شروع واکنش طی عمل هلیکاز و با باز کردن پیوندهای هیدروژنی صورت می‌گیرد (پیش از آغاز همانندسازی پیچ‌وتاب‌های دیگر دنا باز می‌شوند). / گزینه (۴): همواره برای ویرایش، پس از **هر** پیوند فسفودی‌استر، دنابسپاراز برمی‌گردد و آن را بررسی می‌کند. / گزینه (۳): در فوسنتز و تنفس، مولکول‌های مختلف NADH، FADH₂ و NADPH، همگی دارای دو نوکلئوتید هستند (فصل ۵ و ۶).

در فصل ۷ می‌خوانیم که بسیاری از دیسک‌ها ژن مقاوم به آنتی‌بیوتیک دارند. / ج) درست است. پس از تشکیل اندام‌ها مقدار سرعت همانندسازی چنین کمی کاهش می‌یابد. / د) نادرست است. پیوند اشتراکی تشکیل شده در ساختار سوم پروتئین‌ها، از نوع پپتیدی نمی‌باشد. این مطلب خط کتاب درسی است که اثر تغییر pH یا اسیدیته را بر پروتئین‌ها نشان می‌دهد.

گزینه (۲): سیانید و ارسنیک با اتصال به جایگاه فعال، مانع اتصال پیش ماده به آنزیم می‌شود (نه کوآنزیم به آنزیم!). / گزینه (۳): تولید آنزیم پروتئینی درون یاخته صورت می‌گیرد ولی محل فعالیت آن می‌تواند، درون (در عرض) و یا بیرون غشای یاخته باشد. / گزینه (۴): کربوهیدرات‌های غشای یاخته، فقط در سطح بیرون آن قرار دارند ولی تجزیه ATP، توسط پمپ سدیم پتاسیم در سمت درون غشا یعنی در سمت سیتوپلاسم صورت می‌گیرد (شکل گفتار ۱ فصل ۱ یازدهم).

وقتی صحبت از **هر گروه هم** می‌شود، یعنی سؤال در مورد هموگلوبین است که چهار گروه هم دارد.

گزینه (۱): نادرست است. اولین پروتئینی که ساختار آن شناخته شد، میوگلوبین با یک گروه هم و یک رشته پلی‌پپتید بود. / گزینه (۲): درست است. بارها گفتیم که هر پیوند پپتیدی یا هیدروژنی ایجاد شده در ساختار اول و دوم پروتئین، توسط گروه‌های کربوکسیل و آمین صورت می‌گیرد. / گزینه (۳): نادرست است. هموگلوبین و میوگلوبین، رشته (های) مارپیچی دارند نه صفحه‌ای! / گزینه (۴): نادرست است. گروه‌های R آمینواسیدهای آب‌گریز در ایجاد ساختار سوم مؤثرند!

موارد (الف)، (ب) و (ج) نادرست است.

الف) نادرست است. در آزمایش اول و سوم، از پروتئاز استفاده کردند که در آزمایش اول در مورد اینکه دنا ماده وراثتی است، چیزی نفهمیدند. / ب) نادرست است. ایوری اولین بار با روش سانتریفیوژ متوجه شد که دنا عامل وراثتی است. / ج) نادرست است. در مورد آزمایش اول برخلاف دوم و سوم صادق نمی‌باشد. / د) درست است. در سانتریفیوژ با سرعت بالا، هر لایه یک نوع ماده آلی داشت که آن‌ها را جداگانه به محیط اضافه کردند.

فقط (ب) صحیح است.

الف) نادرست است. در مورد گویچه قرمز و یا یاخته آبکش بالغ گیاهان نادرست است. / ب) درست است. هر یاخته فوسنتزکننده چه باکتری باشد و در دنا اصلی و چه در کلروپلاست یوکاریوت، دنا حلقوی بدون سرهای آزاد فسفات و OH دارد. / ج) نادرست است. در یوکاریوت‌ها، دنا حلقوی در میتوکندری و پلاست‌ها وجود دارد ولی هم‌زمان می‌تواند در رناتن سیتوپلاسم به تولید پروتئین و در هسته به تولید رنا پردازد. (دقت کنید که در یوکاریوت‌ها، در محل عمل رنابسپاراز، از روی رنای در حال ساخت، امکان ندارد، رناتن‌ها به انجام عمل ترجمه پردازند). / د) نادرست است. هم یاخته کبدی انسان در تولید اوره از آمونیاک و هم شیمیوسنتزکننده‌ها، ناقض این عبارت هستند.

پاسخ آزمون برگزیده سؤالات قلم‌چی

۱. جانور مورد مطالعه گرگیت، موش بود که نوعی یوکاریوت است. طی همانندسازی دنا با فعالیت آنزیم دنابسپاراز هنگام استفاده شدن هر نوکلئوتید سه‌فسفاته برای تولید رشته جدید دو عدد از فسفات‌های آن جدا می‌شوند و نوکلئوتید به صورت تک‌فسفاته به انتهای رشته متصل می‌شود. **تله‌های تستی** گزینه (۱): ایجاد ساختار Y مانند در مولکول دنا هنگام ایجاد دوراهی همانندسازی اتفاق می‌افتد که این اتفاق قبل از فعالیت آنزیم دنابسپاراز روی می‌دهد. / گزینه (۳): قبل از همانندسازی دنا باید پیچ‌وتاب دنا باز و پروتئین‌های همراه آن مانند هیستون‌ها از آن جدا شوند تا همانندسازی بتواند انجام شود. / گزینه (۴): ویرایش در مولکول دنا حین همانندسازی توسط آنزیم دنابسپاراز اتفاق می‌افتد نه رنابسپاراز.
۲. میوگلوبین نمونه‌ای از پروتئین‌های دارای ساختار سوم و ساختار نهایی هموگلوبین، ساختار چهارم است. هر ساختار پروتئین، مبنای تشکیل ساختار بالاتر است. **تله‌های تستی** گزینه (۱): در ساختار دوم پروتئین، بین بخش‌هایی از زنجیره پلی‌پپتیدی می‌تواند پیوندهای هیدروژنی برقرار شود؛ پس در میوگلوبین، ساختارهای دوم و سوم برخلاف ساختار اول پیوند هیدروژنی دارند. / گزینه (۲): ساختارهای اول، دوم و سوم پروتئین‌ها برخلاف ساختار چهارم در ساختمان یک زنجیره پلی‌پپتیدی تشکیل شده‌اند. / گزینه (۳): در ساختار سوم پروتئین‌ها، هر زنجیره پلی‌پپتیدی، تاخورد و شکل خاصی پیدا می‌کند. / گزینه (۴): ساختار اول پروتئین‌ها با ایجاد نوعی پیوند اشتراکی به نام پیوند پپتیدی تشکیل می‌شود، بنابراین در **همه سطوح** ساختاری پروتئین‌ها پیوند اشتراکی وجود دارد.
۳. تنها مورد اول صحیح است.
- نهایی:** منظور از مولکول کاهنده انرژی فعال‌سازی واکنش، همان آنزیم‌ها هستند. بیشتر آنزیم‌ها از جنس پروتئین و بعضی از جنس رنا هستند.
- تله‌های تستی** مورد دوم) در ساختار آنزیم tRNA، کربوهیدرات (قند رببوز) وجود دارد. / مورد سوم) تنها ژن آنزیم‌های پروتئینی در یاخته یوکاریوتی توسط رنابسپاراز رونویسی می‌شود. (در یوکاریوت‌ها، ژن رناهای رناتی که نقش آنزیمی هم دارند، توسط رنابسپاراز ۱ و در پروکاریوت‌ها توسط رنابسپاراز تولید می‌شود). / مورد چهارم) تنها در ارتباط با آنزیم‌های پروتئینی صدق می‌کند.
۴. پروتئین‌ها متنوع‌ترین گروه ملکول‌های زیستی از نظر ساختار شیمیایی و عملکردی هستند. در زیر یاخته‌های بافت پوششی، ساختاری به نام غشای پایه وجود دارد که این یاخته‌ها را به یکدیگر و به بافت‌های زیرین آن، متصل نگه می‌دارد. غشای پایه، شبکه‌ای از رشته‌های پروتئینی و گلیکوپروتئینی (ترکیب کربوهیدرات و پروتئین) است. **تله‌های تستی** گزینه (۱): بین بخش‌هایی از زنجیره پلی‌پپتیدی می‌تواند پیوندهای هیدروژنی برقرار شود. این پیوندها منشأ تشکیل ساختار دوم در پروتئین‌ها هستند که به چند صورت دیده می‌شوند. دو نمونه معروف آن‌ها ساختار مارپیچ و ساختار صفحه‌ای است. / گزینه (۲): پروتئین‌ها در فرایندها و فعالیت‌های متفاوتی شرکت دارند؛ از جمله فعالیت آنزیمی که در آن به صورت کاتالیزورهای زیستی عمل می‌کنند و سرعت واکنش‌های شیمیایی خاصی را زیاد می‌کنند. (نقش کاتالیزوری یکی از انواع نقش‌های پروتئین‌هاست). / گزینه (۴): در ساختار سوم، تاخوردگی بیشتر صفحات و مارپیچ‌ها رخ می‌دهد و پروتئین‌ها به شکل نهایی درمی‌آیند. با تشکیل پیوندهای دیگری مانند هیدروژنی، اشتراکی و یونی ساختار سوم پروتئین تثبیت می‌شود. مجموعه این نیروها قسمت‌های مختلف پروتئین را به صورت به هم پیچیده در کنار هم نگه می‌دارند.
۵. منظور پروتئین‌های دارای ساختار چهارم می‌باشد. می‌دانیم پروتئین‌ها در انجام فعالیت‌های یاخته‌ای نقش مهمی دارند. **تله‌های تستی** گزینه (۱): سطح ساختاری سوم با تشکیل ساختار سه‌بعدی در پروتئین‌ها همراه است. بعضی پروتئین‌ها مثل پمپ معده در محیط اسیدی فعالیت می‌کنند. در نتیجه در pH اسیدی دچار تغییر ساختار نمی‌شوند. / گزینه (۲): تمام سطوح چهارگانه ساختاری پروتئین‌ها تحت تأثیر توالی آمینواسیدها قرار دارند. رنگدانه قرمز تارهای ماهیچه نوع کند، میوگلوبین است که فقط از یک زنجیره پلی‌پپتیدی ساخته شده و فاقد ساختار چهارم است. / گزینه (۴): سطح ساختاری سوم در اثر برهم‌کنش‌های آب‌گریز به وجود می‌آید. بعضی پروتئین‌ها آنزیم نمی‌باشند و هر آنزیمی هم، پروتئینی نیست.
۶. عامل سینه‌پهلو باکتری استرپتوکوکوس نومونیاست. در این باکتری هم‌زمان با فعالیت آنزیم دنابسپاراز (آنزیم تشکیل دهنده پیوند فسفودی‌استر بین نوکلئوتیدهای دنا) از نوکلئوتیدهای سه‌فسفاته‌ای که حین همانندسازی مصرف می‌شوند، دو گروه فسفات آزاد می‌شود که منجر به افزایش غلظت گروه‌های فسفات در سیتوپلاسم آن‌ها می‌شود. **تله‌های تستی** گزینه (۱): در یاخته‌های پروکاریوتی، هیستون دیده نمی‌شود. / گزینه (۲): بین نوکلئوتیدهای یک رشته پیوند هیدروژنی وجود ندارد. / گزینه (۳): آنزیم هلیکاز موجب جدا شدن دو رشته دنا از یکدیگر می‌شود. این آنزیم در فرایند ویرایش نقشی ندارد.
۷. منظور صورت سؤال، یاخته‌های یوکاریوتی است. فقط مورد (الف) در ارتباط با این یاخته‌ها درست است. **تله‌های تستی** الف) طبق کتاب درسی، در یاخته‌های یوکاریوتی ممکن است تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی بسته به سرعت تقسیم در دنا افزایش یا کاهش یابد. / ب) هر آنزیم هلیکاز، بر روی دو رشته دنا اثر می‌گذارد و آن‌ها را از هم جدا می‌کند. / ج) آنزیم هلیکاز، دو رشته دنا را از هم جدا می‌کند ولی این آنزیم نقشی در جدا شدن هیستون‌ها از مولکول دنا ندارد. / د) طبق متن کتاب درسی، هم‌زمان با افزوده شدن نوکلئوتید سه‌فسفاته به انتهای رشته پلی‌نوکلئوتیدی، از این نوکلئوتید گروه فسفات آزاد می‌شود، نه از انتهای رشته پلی‌نوکلئوتیدی. (وقتی در تست در مورد رشته پلی‌نوکلئوتید صحبت می‌کنیم یعنی نوکلئوتیدها یک‌فسفاته هستند).
۸. ساختار سوم، ساختار سه‌بعدی پروتئین‌هاست که در آن با تاخوردگی بیشتر صفحات و مارپیچ‌های ساختار دوم به شکل‌های مختلف درمی‌آیند. تشکیل این ساختار در اثر پیوندهای آب‌گریز است. تثبیت ساختار سوم با تشکیل پیوندهای دیگری مانند هیدروژنی، اشتراکی و یونی است. **تله‌های تستی** گزینه (۱): ساختارهای مارپیچی و صفحه‌ای، تنها دو نمونه معروف هستند. / گزینه (۲): مثلاً برای هموگلوبین صحیح نیست. / گزینه (۳): ساختار اول با ایجاد پیوندهای پپتیدی بین آمینواسیدها شکل می‌گیرد، اما ساختار سوم نشانگر نمایی سه‌بعدی است. دقت کنید که ساختار سه‌بعدی پروتئین به ساختار اول بستگی دارد ولی ساختار اول، سه‌بعدی نمی‌باشد.
۹. در مرحله ۱، به دنبال تزریق باکتری بیماری‌زای زنده، مرگ موش‌ها دیده می‌شود. در این مرحله ۱، اضافه شدن پوشینه به اطراف باکتری مشاهده نمی‌شود. **تله‌های تستی** گزینه (۱): مخلوط باکتری‌ها در مرحله ۴، به موش‌ها تزریق شد و در خون موش‌ها، می‌توان باکتری‌های پوشینه‌دار و بدون پوشینه را مشاهده کرد. / گزینه (۳): در مراحل ۳ و ۴، از باکتری‌های پوشینه‌دار کشته شده با گرما استفاده شد. در حالی که فقط در مرحله ۴ به دستگاه تنفس موش آسیب رسید. / گزینه (۴): در مرحله ۳ به دنبال استفاده از گرما، ساختار باکتری‌ها تغییر کرد. در مرحله ۴، باکتری بدون پوشینه نیز پوشینه‌دار شد. پوشینه‌دار شدن باکتری، به افزایش توان دفاعی آن در برابر دستگاه ایمنی موش کمک کرد.

(A) ۱۰-۴ جدا شدن پروتئین‌های همراه مولکول DNA (هیستون‌ها) از آن توسط آنزیمی غیر از هلیکاز صورت می‌گیرد.

گزینه (۱): در حالت عادی نوکلئوتیدها زمانی که می‌خواهند در ساختار رشته پلی‌نوکلئوتیدی جای بگیرند دو گروه از سه گروه فسفات خود را از دست می‌دهند. / گزینه (۲): در صورت بروز خطا در قرارگیری نوکلئوتیدها در رشته پلی‌نوکلئوتیدی ممکن است دو باز دوحلقه‌ای در مقابل یکدیگر قرار بگیرند که در این زمان می‌توانیم شاهد فعالیت ویرایشی (نوکلئازی) دنباسپاراز باشیم. / گزینه (۳): در حباب‌های همانندسازی تعداد آنزیم‌های بسپارازی بیشتر از آنزیم‌های هلیکاز می‌باشد.

(B) ۱۱-۲ در یاخته‌های زنده دارای ماده وراثتی، انواعی از مولکول‌های رنا وجود دارد که هرکدام ژن‌های متفاوتی روی دنا دارند؛ ضمناً در باکتری‌ها به دلیل نبودن غشای هسته، محل رونویسی (تولید رنا) و ترجمه، یکسان (سیتوپلاسم) است.

گزینه (۱): نمای صفحه‌ای مربوط به ساختار دوم پروتئین‌هاست. / گزینه (۳): عامل اصلی بیماری‌زایی در باکتری استریتوکوکوس نومونیا، دنا است و واحد سازنده آن نوکلئوتید است. واحدهای سازنده دنا نوکلئوتیدهای دئوکسی‌ریبوزدار و آدنین‌دار، گوانین‌دار، سیتوزین‌دار و تیمین‌دار هستند در حالی که ATP، شکل رایج انرژی در یاخته است که قند ریبوز دارد. / گزینه (۴): مدل نردبان مارپیچ مربوط به واتسون و کریک است نه ویلکینز و فرانکلین.

(A) ۱۲-۱ هم یوکاریوت‌ها (در برخی اندامک‌های سیتوپلاسمی) و هم پروکاریوت‌ها دارای مولکول‌های وراثتی در سیتوپلاسم یاخته خود می‌باشند که در هر دو، شروع همانندسازی با باز شدن تدریجی دو رشته دنا توسط هلیکاز می‌باشد.

گزینه (۲): تنها در پروکاریوت‌ها، فام‌تن اصلی به صورت یک مولکول دنا حلقوی است که در غشا محصور نشده است. در یوکاریوت‌ها دنا هسته‌ای در هر فام‌تن به صورت خطی است و مجموعه‌ای از پروتئین‌ها که مهم‌ترین آن‌ها هیستون‌ها هستند همراه آن قرار دارند و توسط غشای هسته محصور شده است. / گزینه (۳): تنها در یوکاریوت‌ها تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی می‌تواند بسته به مراحل رشد و نمو تنظیم شود، در حالی که در پروکاریوت‌ها چنین نیست. / گزینه (۴): در اغلب پروکاریوت‌ها همانندسازی در یک نقطه شروع و در دو جهت ادامه می‌یابد تا به یکدیگر برسند. در حالی که در یوکاریوت‌ها همانندسازی دنا هسته‌ای در بیش از یک نقطه آغاز شده و ساختارهای Y مانند یک حباب همانندسازی به یکدیگر نمی‌رسند.

(A) ۱۳-۳ تمامی آنزیم‌ها با کاهش انرژی فعال‌سازی سرعت واکنش‌هایی را که در بدن موجود زنده انجام‌شدنی هستند، زیاد می‌کنند. / گزینه (۱): برخی آنزیم‌ها غیرپروتئینی بوده و در هسته ساخته می‌شوند مثل رناهای آنزیمی. / گزینه (۲): هم آنزیم‌های درون‌یاخته‌ای و هم آنزیم‌های برون‌یاخته‌ای می‌توانند روی یک یا چند پیش‌ماده اثر گذارند، پس می‌توانند سرعت بیش از یک نوع واکنش را افزایش دهند. / گزینه (۴): تمامی آنزیم‌ها تحت تأثیر pH و دمای محیط می‌باشند و تغییر این عوامل می‌تواند سبب افزایش و یا کاهش فعالیت آن‌ها شود.

(B) ۱۴-۳ اطلاعات وراثتی در واحدهایی به نام ژن در دنا سازماندهی شده‌اند. رنا، نوکلئیک اسیدی است که دستورالعمل‌های دنا را به اجرا درمی‌آورد. / گزینه (۱): اینکه اطلاعات وراثتی در دنا قرار دارند از نتایج آزمایش‌های ایوری و همکارانش بود. (به علاوه ویلکینز و فرانکلین هم به دورشته‌ای بودن دنا پی نبردند). / گزینه (۲): همواره از روی یک ژن تنها یک نوع رناباسپاراز رونویسی می‌کند. / گزینه (۴): مزلسون و استال به دنبال آزمایش طرح‌های مطرح شده در مورد همانندسازی و رشته‌های دنا بودند نه شناسایی ژن‌ها.

(C) ۱۵-۲ موارد (الف) و (ب) صحیح هستند. منظور صورت سؤال آنزیم پیسین معده می‌باشد. / گزینه (الف): این آنزیم‌ها در محیط اسیدی معده فعالیت دارند و هنگامی که همراه کیموس معده وارد روده باریک شدند، فعالیت چندانی ندارند. / (ب) این آنزیم‌ها بر پروتئین‌ها تأثیرگذار هستند که مولکول‌هایی سه‌بعدی و بدون انشعاب هستند. / (ج) با کاهش دمای محیط این اتفاق می‌افتد. در صورت افزایش دمای محیط شکل پروتئین عوض می‌شود و دیگر طبیعی نیست. / (د) آنزیم پیسین از تأثیر اسید کلریدریک بر پیپسیون و یا تأثیر پیسین بر پیپسیون به وجود می‌آید که این واکنش‌ها سنتز آبدهی نمی‌باشد.

(A) ۱۶-۳ دقت کنید به کمک پرتو ایکس می‌توان تصاویر پروتئین‌ها و نوکلئیک اسیدها را شناسایی کرد، اما پروتئین‌ها برخلاف نوکلئیک اسیدها قابلیت همانندسازی ندارند. / گزینه (۲): هیستون‌ها موجب افزایش فشردگی دنا فام‌تنی می‌شوند. این پروتئین‌ها پس از همانندسازی دنا، با اتصال به دناهای جدید، فشردگی آن‌ها را افزایش می‌دهند چون واحدهای نوکلئوزومی را ایجاد می‌کنند.

گزینه (۱): پروکاریوت‌ها پروتئین هیستون ندارند؛ ضمناً قبل از اتصال هلیکاز باید فشردگی دنا شروع به کاهش نماید. / گزینه (۳): اولاً که هیستون ندارند و ثانیاً اغلب پروکاریوت‌ها فقط یک جایگاه آغاز همانندسازی در دنا خود دارند. / گزینه (۴): در هر حباب همانندسازی دو هلیکاز و چهار دنباسپاراز حضور دارند و از طرفی هلیکاز فشردگی کروموزوم را تغییر نمی‌دهد.

(A) ۱۸-۲ اگر رشته‌های DNA اولیه را که سبک هستند به صورت AA نشان دهیم و رشته‌های جدید را که نسبت به DNA اولیه سنگین‌ترند به صورت BB نشان دهیم، بعد از ۳ نسل همانندسازی ۸ مولکول DNA به وجود می‌آید که دوتای آن‌ها نیمه‌سنگین‌اند (AB) و بقیه سنگین (BB) هستند؛ لذا پس از گریزانه این مولکول‌ها، ۲ مولکول نیمه‌سنگین AB در وسط لوله آزمایش قرار می‌گیرند در حالی که رشته‌های سنگین (BB) در پایین لوله آزمایش قرار می‌گیرند. (لازم به ذکر است که به دلیل تعداد نمونه‌های دارای چگالی سنگین که بیشتر هستند، نوار پایین‌تر، ضخیم‌تر از نوار وسط لوله می‌باشد).

(B) ۱۹-۴ هیستون مختص یوکاریوت‌ها است. پس واحدهای نوکلئوزومی در پروکاریوت (مثل عامل کراز و سینه‌پهل) وجود ندارد. / گزینه (۱): درست است. هیستون مخصوص کروموزوم‌های یوکاریوتی است. / گزینه (۲): درست است. دنا حلقوی در هر پروکاریوت و سیتوپلاسم یوکاریوتی وجود دارد. / گزینه (۳): درست است. تغییر در تعداد جایگاه آغاز همانندسازی، ویژه یوکاریوت‌ها است. / گزینه (۴): نادرست است. انواعی از آنزیم‌ها در همانندسازی فعالیت می‌کنند که تنها دوتای آن‌ها هلیکاز و دنباسپاراز هستند.

(B) ۲۰-۲ به هنگام همانندسازی DNA در هر جاندار، با توجه به شکل‌های کتاب درسی تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی در همه جانداران برابر با تعداد حباب‌های همانندسازی است.

گزینه (۱): به هنگام همانندسازی مولکول DNA خطی در یوکاریوت‌ها، به ازای هر جایگاه آغاز همانندسازی، دو دوراهی همانندسازی ایجاد می‌شود که از هم دور می‌شوند. / گزینه (۳): در هر دوراهی همانندسازی، دو آنزیم دنباسپاراز فعالیت می‌کنند؛ لذا تعداد دوراهی‌ها کمتر از تعداد آنزیم‌های دنباسپاراز است. / گزینه (۴): اغلب باکتری‌ها در هر DNA حلقوی خود تنها یک جایگاه آغاز همانندسازی دارند و دو دوراهی همانندسازی ایجاد می‌کنند؛ لذا تعداد دوراهی‌های همانندسازی بیشتر از جایگاه‌های آغاز همانندسازی است.

پاسخ آزمون برگزیده سؤالات سراسری

(B) ۱- در هر مولکول DNA با n جفت نوکلئوتید:

(۱) n عدد باز پورین و n عدد باز پیریمیدین وجود دارد.

(۲) حداقل $2n$ 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 خطی باشد، $2n-2$ پیوند فسفودی‌استر و اگر حلقوی باشد، $2n$ پیوند فسفودی‌استر دارد.

(۴) $2n$ قند دئوکسی‌ریبوز وجود دارد زیرا هر نوکلئوتید DNA دارای یک مولکول قند ۵ کربنی دئوکسی‌ریبوز است.

(B) ۲- باکتری‌ها فاقد سیستم‌های اسکلت یاخته‌ای ریزلوله و ریزرشته می‌باشند و دوک تقسیم تشکیل نمی‌دهند چون تکثیر آن‌ها به روش تقسیم دوتایی است. (اگر نمی‌دانستید، می‌شد با رد گزینه هم به این پاسخ و درستی این گزینه برسید!)

تله‌های تستی / گزینه (۱): در آزمایش گریفیت با انتقال ژن تولید پوشینه ثابت شد. / گزینه (۲): در مورد DNA اصلی باکتری‌ها صادق می‌شود. / گزینه (۳): در مورد عمل دیسک‌ها در باکتری‌ها صحیح می‌باشد.

(B) ۳- همان‌طور که بارها در این کتاب گفتیم مولکول اولیه را دارای ۲ رشتهٔ رادیواکتیو در نظر می‌گیریم و بعد از ۳ نسل می‌توان ۸ مولکول دید که ۶ مولکول آن هر دو رشته‌اش معمولی است و ۲ مولکول دارای یک رشتهٔ معمولی و یک رشتهٔ رادیواکتیو است که در گزینه (۴) صحیح است.

(C) ۴- سؤال در مورد آنزیم **سلولاز** می‌باشد و در سؤال به کلمهٔ «فقط» دقت کنید.

تله‌های تستی عبارت اول: نادرست است. سلولاز اغلب توسط میکروب‌هایی مثل باکتری‌ها که فاقد هسته هستند ایجاد می‌شوند. / عبارت دوم: درست است. سلولاز سبب هیدرولیز سلولز می‌شود. 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 آب‌دهی!

(A) ۵- اولین پروتئینی که ساختار آن شناسایی شد، **میوگلوبین** بود. این پروتئین دارای یک زنجیرهٔ پلی‌پپتید بوده (نادرستی گزینه (۳)) و ساختار نهایی آن در ساختار سوم پروتئین‌ها تکمیل می‌شود. میوگلوبین توانایی ذخیرهٔ اکسیژن در ماهیچه‌ها دارد (نه هر گاز تنفسی) (نادرستی گزینه (۴)). در ساختار نهایی این پروتئین پیوندهای اشتراکی، غیرپپتیدی، هیدروژنی، پپتیدی و یونی در برهم‌کنش آب‌گریز نقش دارد که به آن ثابت می‌دهد (نادرستی گزینه (۱)). تغییر در هر آمینواسید آن سبب تغییر در ساختار اول و هر ساختار دیگر آن می‌شود (درستی گزینه (۲)).

(A) ۶- در یوکاریوت‌ها، دنا 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 خود می‌باشند.

تله‌های تستی / گزینه (۱) و (۴): پروکاریوت‌ها دارای دنا متصل به غشای یاخته می‌باشند که فاقد هیستون بوده و در هر نوکلئوتید یا واحد ساختاری آن پیوند فسفودی‌استر وجود ندارد. پیوند فسفودی‌استر، بین دو نوکلئوتید مجاور قرار گرفته است. / گزینه (۲): در یوکاریوت‌ها برخلاف اغلب پروکاریوت‌ها، تعداد نقاط آغاز همانندسازی متعدد می‌باشد.

(B) ۷- 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 گزینه (۱)). از طرفی در این جانداران، هلیکاز (برای همانندسازی) و رنابسپاراز (برای رونویسی) مسئول باز کردن دو رشته دنا از هم می‌باشند که رنابسپاراز قادر به قراردادی نوکلئوتید مکمل در روبه‌روی الگوی خود می‌باشد (درستی گزینه (۴)).

❖ در پروکاریوت‌ها که دنا اصلی به غشای یاخته متصل است یا هر جاندار دیگری، واحد سازنده یا نوکلئوتیدهای مجاور با هم پیوند فسفودی‌استر دارند (نه در هر واحد سازنده!) (نادرستی گزینه (۲)). در مورد گزینه (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) ۸- میوگلوبین اولین پروتئینی بود که ساختار آن شناسایی شد. این پروتئین دارای یک رشتهٔ پلی‌پپتید می‌باشد که در بخش‌هایی از آن پیوند هیدروژنی، یونی با ساختارهای متنوع اول تا سوم وجود دارد. تغییر در هر آمینواسید آن می‌تواند سبب تغییر در ساختارهای مختلف و عملکرد آن شود.

(A) ۹- آنزیم‌ها در بدن با کاهش انرژی فعال‌سازی، واکنش‌های انجام‌شدنی را سرعت می‌بخشند.

تله‌های تستی / گزینه (۱): در مورد نقش آنزیمی پمپ سدیم پتاسیم برای تجزیهٔ ATP و استفاده از انرژی آن برای عمل انتقال فعال صحیح است. / گزینه (۲): در مورد عمل ویرایش دنباسپاراز صحیح است. / گزینه (۴): در مورد استفاده از مواد معدنی یا مواد آلی کوآنزیمی صحیح است.

(A) ۱۰- دنا و مخصوصاً رنای پیک، حامل اطلاعات وراثتی می‌باشند که در هسته، راکیزه و پلاست‌ها وجود دارند.

تله‌های تستی / گزینه (۱): نادرست است. دنا میتوکندری و پلاست‌ها حلقوی است از طرفی رنا همواره تک‌رشته‌ای است. / گزینه (۲): نادرست است. رنا، همانندسازی ندارد. / گزینه (۳): درست است. دنا و رنا از واحدهای بخشی نوکلئوتید به‌وجود آمده‌اند که توسط پیوند فسفودی‌استر به هم متصلند. / گزینه (۴): نادرست است. رنا جایگاه همانندسازی ندارد.

(A) ۱۱- سؤال در مورد پروتئین میوگلوبین می‌باشد که در ساختار دوم آن با تا خوردن مولکول، بین گروه NH و O برخی آمینواسیدهای نزدیک شده آن پیوند هیدروژنی برقرار می‌شود.

تله‌های تستی / گزینه (۱): بخش آهن‌دار هم، جزء معدنی است و مربوط به بخش آلی یا پپتیدی نمی‌باشد. / گزینه (۲): میوگلوبین فقط یک زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی دارد. / گزینه (۳): در ساختار دوم و سوم پروتئین‌ها، فقط برخی آمینواسیدها با هم پیوند هیدروژنی دارند.

(B) ۱۲- 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.

۱۳-۴ این سؤال کنکور ۹۹ را خود طراح معتقد به گزینه (۴) بود ولی به نظر من صد درصد حرف اشتباهی زده است! ابتدا دقت کنید که یاخته برگ میوز ندارد. با توجه به شکل تقسیم سیتوپلاسم در گیاهان که در کتاب یازدهم داشته‌اید، شروع ایجاد صفحه بین یاخته‌ای و ریزکیسه‌های آن در مرحله آنافاز می‌باشد که رشته‌های دوک به کروماتیدهای تک کروماتیدی در قطبین یاخته متصل شده‌اند.

تله‌های تستی گزینه (۱): ایجاد پوشش هسته‌ای طی میتوز در اطراف همه کروموزوم‌های دو مجموعه کروموزومی هر قطب یاخته صورت می‌گیرد. / گزینه (۲): باز شدن فام‌تن‌ها در مرحله تلوفاژ می‌باشد. / گزینه (۴): قرارگیری فام‌تن در وسط یاخته در مرحله متافاز است که دقت کنید یاخته دیپلوئید در متافاز میتوز، کروموزوم‌های غیرهم‌ساخت و هم‌ساخت آن در وسط قرار می‌گیرند.

۱۴-۴ منظور سؤال پروتئین میوگلوبین است. گزینه (۱): نادرست است. میوگلوبین فقط یک زنجیره پلی‌پپتیدی دارد. / گزینه (۲): نادرست است. میوگلوبین دارای یک گروه هم و یک اتم آهن می‌باشد. / گزینه (۳): نادرست است. در ساختار دوم پروتئین‌ها، پیوند هیدروژنی بین برخی آمینواسیدها برقرار می‌شود. / گزینه (۴): درست است. در ساختار دوم پروتئینی، اولین تاخوردگی‌ها ایجاد می‌شود و پیوند هیدروژنی بین آمین و کربوکسیل برخی آمینواسیدها برقرار می‌شود.

۱۵-۳ موارد (الف)، (ب) و (ج) صحیح می‌باشند. گزینه (د): نادرست است. آنزیم‌ها واکنش‌های اختصاصی و انجام شدنی را سرعت می‌بخشند. 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.

