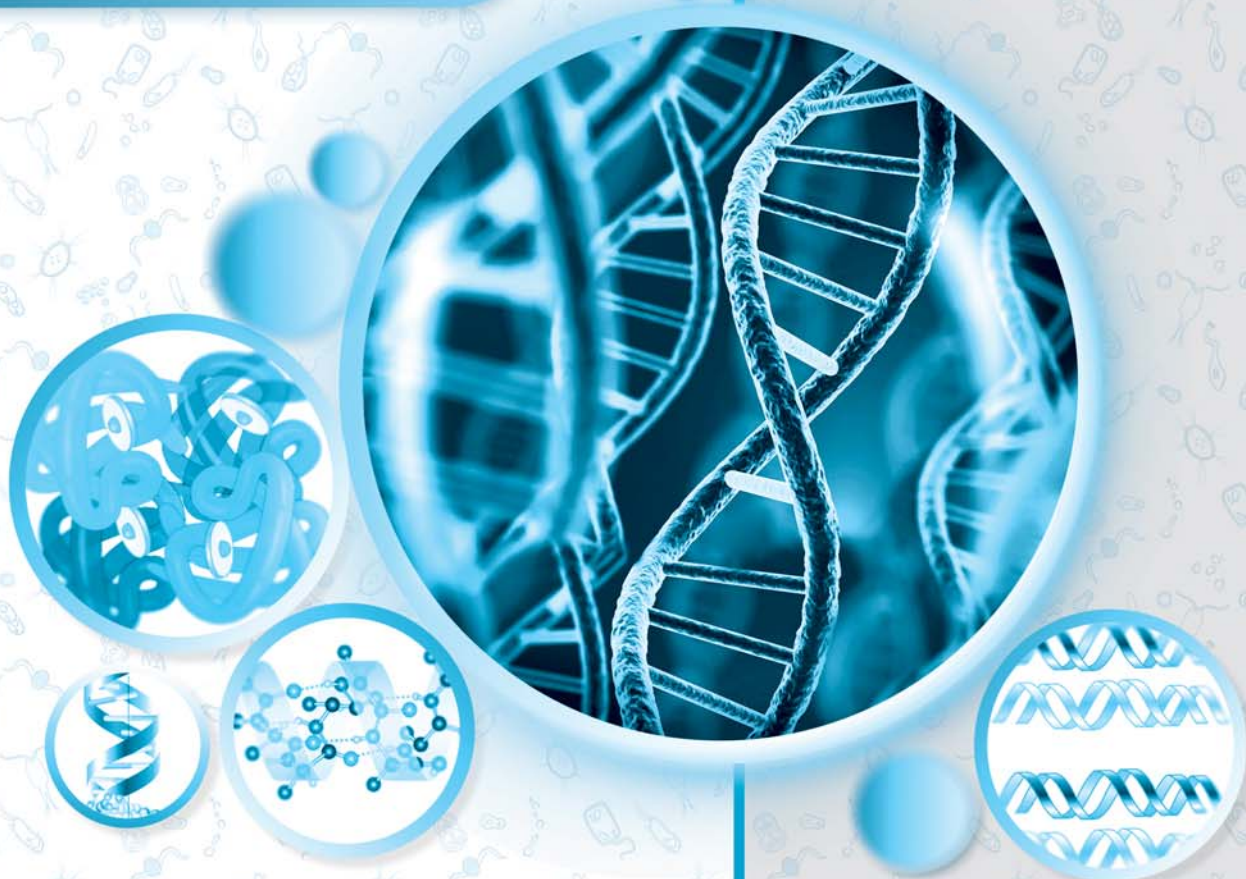


فصل ۱

مولکول‌های اطلاعاتی



پاسخ‌های تشریحی

درسنامه درختی

ایستگاه‌ها و نکات آموزشی

اول فصل مولکول‌های اطلاعاتی

پاسخ‌های تشریحی

۱ (A) 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، هیستون‌ها می‌باشند.

۲ (A) **تله‌های تستی** الف) در **پروکاریوت‌ها** هسته وجود ندارد. ولی در **یوکاریوت‌ها**، ویژگی‌های هر یاخته، مانند **شکل، اندازه و توانایی**‌های آن‌ها تحت کنترل ژن‌های **هسته** می‌باشد. ب) دستورالعمل‌های هسته یا در حین **تقسیم** از یاخته‌ای به یاخته دیگر می‌روند و یا در حین **تولیدمثل**، از نسلی به نسل دیگر (ب *مثلاً تکثیر یا تخم*) منتقل می‌شوند.

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

نکته

از نتایج بعد از چهار آزمایش گریفیت 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 گریفیت بود نه خود گریفیت!!!**).

تله‌های تستی گزینه (۱): فقط آزمایش **سوم** گریفیت 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. گریفیت از این آزمایش فهمید که پوشینه باکتری، **به تنهایی**، عامل بیماری سینه‌پهلو و مرگ موش‌ها نیست. / گزینه (۲): گریفیت در ابتدا به دنبال کشف واکسنی بر علیه **آنفلوآنزا** بود ولی در آزمایشات خود متوجه شد، نوعی ماده وراثتی، که ماهیت آن را نمی‌دانست، می‌تواند به یاخته دیگری منتقل شود.

۳ (A) این سؤال مقایسه آزمایش **اول و دوم** گریفیت 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، گریفیت از باکتری (**ه‌ا‌ک‌س**) 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)).

۴ (C) همه موارد نادرست هستند. استفاده از موش در آزمایشات این فصل تنها مخصوص **گریفیت** بود. **تله‌های تستی** الف) نادرست است. در آزمایش گریفیت از پروتئاز 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 **آنفلوآنزا**!!). 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 مردند.

۵ (B) فقط مورد الف) نادرست می‌باشد. **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 (**کربوهیدرات**) شد.

نکته

پوشینه ماهیت کربوهیدراتی 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 **رنگ خود 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.

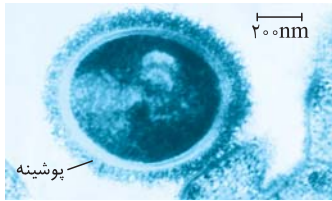
نکته

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.

۶ (C) موارد ب) و ج) صحیح می‌باشند. **باکتری‌های پوشینه‌دار را در خون و شش موش‌ها کس 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. (در **خلاصه گفته عبارت** د) در **آزمایش گریفیت از آنزیم‌های هیدرولاز و در آزمایش ایوری**، از موش استفاده نشد).

نکته



هریک از یاخته‌های بدن ما، ویژگی‌هایی مثل شکل و اندازه، تحت فرمان **هسته** دارند. **DNA** مولکولی در کروموزوم‌هاست که ماده ذخیره اطلاعات وراثتی یاخته و جاندار می‌باشد.

اطلاعات **اولیه** در مورد ماده وراثتی از فعالیت‌ها و آزمایشات این باکتری‌شناس انگلیسی به دست آمد.
در پی ساخت **واکسنی** برای پیشگیری از بیماری آنفلوانزا بود که در آن زمان فکر می‌کرد عامل آن نوعی باکتری به نام استرپتوکوکوس نومونیا است.
روی باکتری استرپتوکوکوس نومونیا (**عامل سین‌پلور**) در موش‌ها کار می‌کرد که خود دو نوع داشت: پوشینه‌دار و فاقد پوشینه.
نوع پوشینه‌دار، در موش بیماری‌زا بود ولی نوع فاقد پوشینه بیماری ایجاد نمی‌کرد ← قطر این باکتری بیشتر از ۲۰۰ نانومتر می‌باشد.

- آزمایش اول ← تزریق باکتری‌های زنده پوشینه‌دار به موش
- نتیجه ← موش مُرد و در خون و شش‌های آن باکتری‌های **پوشینه‌دار زنده** مشاهده شد.
- آزمایش دوم ← تزریق باکتری‌های زنده فاقد پوشینه به موش
- نتیجه ← موش زنده ماند و در خون و شش‌های موش، باکتری زنده یافت نشد.
- نتیجه‌گیری آن‌ها بعد از دو آزمایش اول و دوم ← **پوشینه** عامل بیماری آنفلوانزا در موش‌ها می‌باشد.
- آزمایش سوم ← تزریق باکتری‌های پوشینه‌دار کشته شده با گرما به موش‌ها
- نتیجه ← موش زنده ماند ← در خون و شش موش، هیچ باکتری نبود ← پوشینه **به تنهایی** عامل بیماری و مرگ موش‌ها نیست.
- آزمایش چهارم ← مخلوطی از باکتری‌های پوشینه‌دار کشته شده و فاقد پوشینه زنده را به موش تزریق کرد.
- نتیجه ← موش‌ها مردند و در خون و شش‌های آن‌ها، باکتری پوشینه‌دار و فاقد پوشینه زنده مشاهده شد.

- ۱ تعدادی از باکتری‌های بدون پوشینه زنده به نحوی تغییر کرده و پوشینه‌دار زنده شدند.
- ۲ ماده وراثتی می‌تواند به یاخته دیگری منتقل شود.
- ۳ ماهیت این ماده و چگونگی انتقال آن مشخص نشد.
- ۴ پوشینه عامل مقاومت باکتری در مقابل دستگاه ایمنی موش است.

- سوم گریفیت باکتری زنده استفاده نشد.
- دوم گریفیت موش‌های زنده لنفوسیت خاخره دارند.
- اول و چهارم گریفیت باکتری زنده پوشینه‌دار در خون و شش‌های موش‌ها مشاهده شد.
- سوم گریفیت در خون یا شش‌های موش‌ها، باکتری استرپتوکوکوس نومونیا مشاهده نشد.

گریفیت

آزمایشات

نتیجه‌گیری کلی از
آزمایشات گریفیت

فقط در آزمایش

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 پروتئازها **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 غیرپروتئینی 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 **رذ عامل اصلی و مؤثر در انتقال صفات بین دو یاخته است و برای آن بار دوم متوجه شدند پروتئین ماده وراثتی نیست**).

۳) ایوری و همکارانش در **سومین** آزمایشات خود، از انواع مختلف آنزیم‌های **تجزیه‌کننده مواد آلی (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 آن حذف شده بود، فاقد باکتری زنده پوشینه‌دار می‌شد.

۸ (B) موارد (الف)، (ب) و (ج) نادرست هستند. آزمایش ایوری برای شناخت **نوع و ماهیت** ماده وراثتی بود. **تله های 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 آزمایش های ایوری، از **موش** استفاده نشد! (گولر نظریه). (ج) نادرست است. در مورد اولین آزمایشی که هم زمان 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 باکتری های مرده پوشینه دار استفاده کردند و در هر سه آزمایش فهمیدند که پروتئین ماده وراثتی نمی باشد.

درسنامه درختی ۲ آزمایشات ایوری



عوامل مؤثر در انتقال صفت وراثتی را حدود ۱۶ سال بعد از دریافت کشف کرد و متوجه شد که این عامل **دنا** یا **DNA** است. ایوری از ساختار دنا اطلاعی نداشت.

آزمایش اول

- ابتدا از **عصاره** استخراج شده از باکتری **کشته شده پوشینه دار** استفاده کردند و در آن **تمامی پروتئین های** موجود را توسط **پروتئازها** تخریب کردند. سپس باقی مانده محلول را به محیط کشت باکتری **فاقد** پوشینه اضافه کردند.
- نتیجه آزمایش → انتقال صفت صورت گرفت، یعنی باکتری های زنده فاقد پوشینه به نوع زنده پوشینه دار تبدیل شدند.
- نتیجه گیری نهایی از آزمایش اول ← **پروتئین ها** ماده وراثتی نیستند و سبب انتقال صفت بین دو جاندار نشده اند.

آزمایش دوم

- عصاره استخراج شده از باکتری کشته شده پوشینه دار را سانتریفیوژ کرد (**ب سرعت بالا**) و مواد آن را به صورت لایه لایه جدا کرد.
- هر یک از لایه ها را به صورت جداگانه به محیط کشت دارای باکتری **فاقد پوشینه** اضافه کرد → در این آزمایش از آنزیم های هیدرولاز استفاده نشد.
- نتیجه → انتقال صفت، فقط با لایه ای که در آن **دنا** وجود دارد، انجام شد.
- نتیجه گیری نهایی ← عامل اصلی و مؤثر در انتقال صفات، **دنا** است و پروتئین یا ماده دیگری نمی باشد.

ایوری با اینکه ثابت کردند ماده وراثتی، **DNA** می باشد ← ولی بسیاری از دانشمندان همچنان بر این باور بودند که عامل تغییر صفت، **پروتئین ها** می باشند.

آزمایش سوم

- عصاره استخراج شده از باکتری پوشینه دار را چهار قسمت کرد.
- به هر قسمت آنزیم تخریب کننده **یگ** گروه از مواد آلی را اضافه کرد → از هر چهار نوع آنزیم هیدرولاز (**پروتئاز**، **لیپاز**، **نوکلیئاز** و **کربوهیدراز**) استفاده کرد.
- هر کدام را به محیط کشت حاوی باکتری **بدون پوشینه** اضافه کرد (**فرصت انتقال صفت تکثیر و رشد داده شد**).
- در همه ظروف انتقال صورت می گیرد به جز ظرفی که حاوی **آنزیم تخریب کننده دنا** است.
- نتیجه → باز هم متوجه شد که فقط دنا عامل انتقال صفت به صورت ارثی می باشد.

- از نتایج هر سه آزمایش، متوجه شدند که پروتئین، عامل انتقال صفت نیست.
- از نتایج آزمایش دوم و سوم، متوجه شدند که **DNA**، عامل وراثتی و انتقال صفت است.
- در هر سه آزمایش از عصاره باکتری های کشته شده پوشینه دار به همراه باکتری های زنده فاقد پوشینه استفاده کردند.
- ایوری در آزمایشات خود از باکتری زنده فاقد پوشینه استریتوکوکوس نومونیا و عصاره پوشینه دار استفاده کرد.
- گرفیفت هم از موش و هم از باکتری در آزمایشات خود استفاده کرد.

۹ (A) موارد (الف)، (ب) و (ج) نادرست هستند. آزمایش سوم دریافت نیز استفاده شده بود. **تله های تستی** (الف) نادرست است. ایوری در آزمایش خود از موش استفاده نکرد. / گزینه (ب): ایوری می دانست که پوشینه، عامل وراثتی نیست. / گزینه (د): 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.

۱۰ (B) موارد (ج) و (د) نادرست هستند. نوکلئیک اسیدها شامل دنا و رنا می شوند.

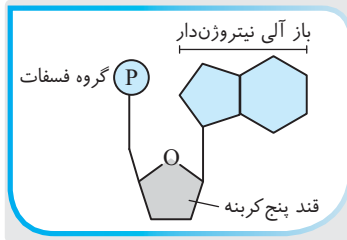
تله های تستی (الف) درست است. در فصل ۷ دهم آموختید که از کانال های سیتوپلاسمی و مسیر سیمپلاستی، نوکلئیک اسیدها بین یاخته ها در عرض ریشه عبور می کنند. (ب) درست است. زبانی تولید اوریگ اسید که از متابولیسم مواد نیتروژن دار ایجاد می شود، می تواند سبب بیماری التهابی قفس در مفاصل شود که در این صورت مقدار هیستامین آزاد شده از ماستوسیت ها در آن زیاد می شود. (ج) نادرست است. بین فسفات و باز آلی هر نوکلئوتید، پیوندی وجود ندارد. فقط قند پنج کربنی به دو عامل دیگر متصل است. (د) نادرست است. کمتر بودن اکسیژن دنا، مربوط به قند آن است (**کمتر از ۵ هم پنج ضلعی است**).

۱۱ (C) در این سؤال مقایسه دو **DNA** مدنظر است که تعداد نوکلئوتید یکسانی دارند ولی یکی به صورت حلقوی در باکتری ها و دیگری به صورت خطی در موش می باشد. **تله های تستی** (الف) نادرست است. در دنا، تعداد پیوند فسفودی استر در حالت حلقوی از خطی دو عدد بیشتر است چون نوکلئوتیدهای دوسر هر رشته نیز با هم در پیوند هستند و در این صورت قطعاً تعداد پیوند های قند فسفات آن ها نیز متفاوت است. به یاد داشته باشید که هر پیوند فسفودی استر، دارای دو پیوند قند فسفات می باشد. / گزینه های (۲) و (۴): نادرست اند. در صورتی که توالی بازهای آلی دو مولکول را یکسان در نظر بگیریم، تعداد حلقه های آلی و پیوند بین بازهای آن ها یکسان است. / گزینه (۳): درست است. در این دو مولکول، تعداد پیوند فسفودی استر و قند فسفات متفاوت بوده ولی تعداد پیوند بین قند و باز آلی یکسان است.

۳ ساختار نوکلئوتیدها = واحدهای سه بخشی

۳

درسنامه درختی



یک حلقه بدون نیتروژن پنج ضلعی دارد که از چهار کربن این حلقه تشکیل شده است.

در DNA ← دئوکسی ریبوز است.

در RNA ← ریبوز است ← یک اتم اکسیژن از دئوکسی ریبوز، بیشتر دارد.

در حلقه پنج ضلعی قند آن ۴ کربن وجود دارد.

قند پنج کربنی

با پیوند اشتراکی، به قند متصل است ← هر نوکلئوتید، یک پیوند قند باز دارد.

آدنین و گوانین است.

دو حلقه ای (پورین) ← یک حلقه پنج ضلعی و یک حلقه شش ضلعی دارد.

از حلقه کوچک تر خود به حلقه پنج ضلعی قند متصل می شود.

تک حلقه ای (پیریمیدین) ← سیتوزین، تیمین و یوراسیل هستند.

یک حلقه شش ضلعی دارند که به حلقه پنج ضلعی قند متصل می شود.

باز آلای تیمین، فقط در DNA و یوراسیل، فقط در RNA وجود دارد.

انواع

اجزای هر نوکلئوتید

یک، دو یا سه گروه فسفات به صورت رشته فسفاتی به قند متصل می باشد

پیوند بین قند و فسفات از نوع اشتراکی (فسفاتر) است.

پیوند بین فسفات ها از نوع اشتراکی و پرانرژی است.

فسفات به کربنی از قند وصل است که در حلقه شرکت ندارد.

هیچ گاه باز آلای یک نوکلئوتید به فسفات ها متصل نمی شوند.

بدون در نظر گرفتن فسفات ها، ۸ نوع نوکلئوتید می توان با قندها و بازهای آلای متنوع تولید کرد.

با در نظر گرفتن فسفات ها، ۲۴ نوع نوکلئوتید در طبیعت وجود دارد.

در ساختار دنا و رنا وجود دارند.

ATP به عنوان منبع رایج انرژی نیز با قند ریبوز، یک نوکلئوتید به حساب می آید.

در ساختار مولکول های حامل الکترون در واکنش های سوخت و ساز فرایند های فتوسنتزی و تنفس یاخته ای ($NADH$ ، $FADH_2$ و $NADPH$) وجود دارند.

هیچ گاه در یک نوکلئوتید پیوند فسفودی استر وجود ندارد.

هر نوکلئوتید موجود در دنا یا رنا، بر حسب کتاب شما باید یک فسفات باشد.

در فرایندهای آگروسیتوز، آندوسیتوز و اغلب انتقال های فعال و عمل پمپ سدیم پتاسیم، نوکلئوتید ATP نقش دارد.

واحد سازنده نوکلئیک اسیدها

انواع نوکلئوتیدها

۴ بررسی ساختار دنا (DNA)

۴

درسنامه درختی



مارپیچ دورشته ای است ← تفاوت نوکلئوتیدهای آن، در نوع باز آلای آن ها است.

ستون های این نردبان را قند و فسفات و پله ها را بازهای آلای تشکیل می دهد.

بین قند یک نوکلئوتید و قند نوکلئوتید مجاور پیوند فسفودی استر و بین بازهای روبه روی هم پیوند هیدروژنی برقرار است.

در هر رشته پلی نوکلئوتید، نوکلئوتیدها با پیوند اشتراکی به نام فسفودی استر به هم متصل می شوند.

در تشکیل پیوند فسفودی استر، فسفات نوکلئوتید جدید به گروه هیدروکسیل قند نوکلئوتید قبلی متصل می شود.

پیوندهای هیدروژنی بین بازها، دو رشته دنا را مقابل هم نگه می دارد. $C \equiv G$ ، $A = T$

قرارگیری جفت بازها به این شکل باعث می شود که قطر مولکول دنا در سراسر آن یکسان باشد ← سبب پایداری DNA می شود.

اگرچه هر پیوند هیدروژنی به تنهایی انرژی پیوند کمی دارد ولی وجود هزاران یا میلیون ها پیوند هیدروژنی بین نوکلئوتیدها به دنا حالت پایداری می دهد.

با باز شدن دو رشته دنا در بعضی نقاط، پایداری دنا به هم نمی خورد.

با شناسایی نوکلئوتیدهای یک رشته DNA می توانیم از ردیف نوکلئوتیدهای رشته دیگر مطلع شویم.

می توانیم نوکلئوتیدهای RNA های ساخته شده از بخش های آن را شناسایی کنیم.

در پروکاریوت ها و درون راکیزه و دیسه ها به صورت حلقوی وجود دارد و دو سر آزاد ندارد.

دو رشته خطی دارد.

در هسته یوکاریوت ها در دو سمت آن گروه هیدروکسیل (OH) و فسفات آزاد وجود دارد.

هر رشته آن دو سر متفاوت دارد.

همواره پیوند هیدروژنی در دنا طبیعی بین حلقه های شش ضلعی بازهای مکمل تشکیل می شود.

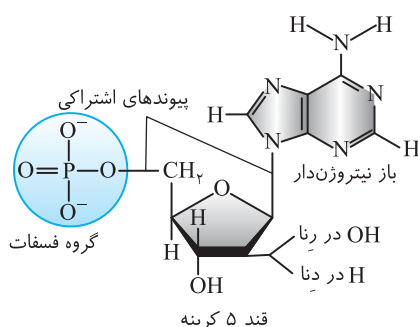
دنا

12 (B)



جالب

رشته پلی نو کلموتید



13 ©

14

بستگاه
۲



un •

ر. مو

چارگاف

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

- (۱) قبل از چارگاف، دانشمندان تصور می‌کردند 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 RNA، تعداد هر چهار نوع باز نیز با هم برابر شود ولی همیشه نیست!).
- (۳) چارگاف روی DNA جانداران مختلفی تحقیق کرد.

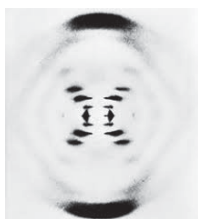
(۴) از مطالعات چارگاف می‌توان نتیجه گرفت که در DNA، نسبت $\frac{\text{پورین}}{\text{پیریمیدین}}$ همواره برابر یک می‌باشد (نادرستی گزینه (۱)).

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

- (۶) از مطالعات چارگاف نمی‌توان نتیجه گرفت که مولکول DNA جانداران حالت مارپیچی دارد (درستی گزینه (۴)) (مارپیچ به معنای مارپیچ به معنای مارپیچ 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 و ... پیدا کردند (چارگاف، در مورد دلیل این واقعیت، کتاب دار و اطریح نداشت!) (نادرستی گزینه (۲)).
- (۸) یادتون باشه که از مطالعات چارگاف به این نتیجه نرسیدند که DNA چند رشته دارد!

۱۶ فقط موارد (ب) و (د) نادرست می‌باشند.

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 پلی‌نوکلئوتیدی دارد ولی اینکه دقیقاً دورشته‌ای 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 مهم‌ترین نتیجه حاصل از زدن پرتو ایکس روی DNA بود ولی نردبان بودن آن را واتسون و کریک معرفی کردند. (نادرستی د).

۱۷ 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 مارپیچی 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 پلی‌نوکلئوتیدی ایجاد شده است و دور محوری فرضی پیچیده است که به صورت مارپیچ دورشته‌ای می‌باشد.
- (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 فسفودی‌استر و بین پله‌ها یا همان بازهای روبه‌رو هم پیوند هیدروژنی برقرار است (دقت کنید که مولکول نیتروژن داری باز آلک 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 (نمط آن) (دلیل انتخاب (الف)). (۳) مولکول دنا پایدار است.

۱۸ دانشمندان با تاباندن 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 می‌باشد. در کتاب یازدهم خواندیم که اشعه ایکس در رادیولوژی به کار می‌رود و برخلاف امواج صوتی که در سونوگرافی به کار می‌رود، برای انسان و جنین ضرر دارد (نادرستی گزینه‌های (۱) و (۲)). این اشعه می‌تواند در پرتودرمانی افراد مبتلا به سرطان، به‌طور مستقیم تقسیم یاخته‌ها را تحت تأثیر قرار دهد و سرعت تقسیم آن‌ها را محدود کند ولی سرکوب تقسیم همه یاخته‌های بدن، از ویژگی‌های داروهای شیمی‌درمانی می‌باشد (نادرستی گزینه (۳)).

نکته

اشعه X و فرابنفش، اشعه‌های زیان‌باری هستند که سبب اشکال در تقسیم یاخته می‌شوند و می‌توانند در افرادی که مداوم تحت تأثیر آن قرار می‌گیرند سبب جدا نشدن فام‌تن‌ها و ایجاد فرزندان دچار بیماری ژنتیکی مثل سندرم داون شوند (درستی گزینه (۴)).

۱۹ (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 فسفودی استر می باشد که در RNA نیز با هر نوع نوکلئوتیدی می تواند صورت بگیرد.

نکته در مورد گزینه (۲) دقت کنید که همواره نوکلئوتید جدید به صورت سه فسفات روبروی الگو قرار می گیرد و ابتدا با شکستن پیوند اشتراکی (نه فسفودی استر) بین فسفات ها، به صورت یک فسفات درمی آید. در نهایت بین گروه هیدروکسیل قند نوکلئوتید اول و گروه فسفات متصل به قند نوکلئوتید جدید، یک پیوند اشتراکی فسفودی استر تشکیل می شود (گفتار ۲ همین فصل).

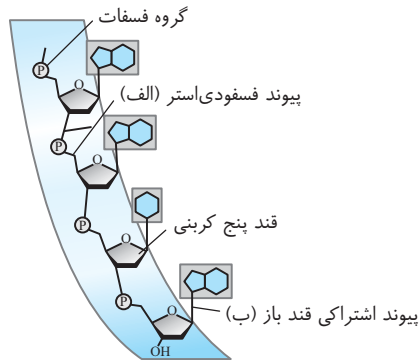
۲۰ (B) فقط مورد (ج) نادرست است. در مولکول DNA ممکن است دو نوکلئوتید مجاور هم در یک رشته DNA نیز بازهای مکمل آدنین و تیمین داشته باشند ولی بین آن ها پیوند هیدروژنی برقرار نمی شود و با پیوند فسفودی استر به هم متصل هستند.

تله های تستی الف) در یک مولکول DNA عادی، نوکلئوتیدهای یک رشته با باز آلی دوحلقه ای (پیریمیدین) در مقابل نوکلئوتیدهای رشته مقابل با باز آلی تک حلقه ای (پیریمیدین) قرار می گیرند، به همین دلیل است که قطر مولکول DNA در تمام طول آن یکسان می باشد. / ب) در مولکول DNA، در هر رشته، نوکلئوتیدهای مجاور (چهار بازگانه) هم با پیوند فسفودی استر به هم متصل هستند. / د) طبق مدل واتسون و کریک، DNA از دو رشته پلی نوکلئوتیدی تشکیل شده که حول محور فرضی طولی به دور یکدیگر پیچیده اند.

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

تله های تستی الف) درست است. پیوند هیدروژنی دو رشته دنا را کنار هم نگه می دارد که به تنهایی انرژی کمی دارد. / ب) درست است. در یک ستون یا رشته نوکلئیک اسیدها، نوکلئوتیدها توسط پیوند اشتراکی از نوع فسفودی استر به هم متصلند. / ج) درست است. ستون های دنا از قند و فسفات و بدون قسمت نیتروژن دار تشکیل شده اند. / د) نادرست است. دقت کنید، کتاب گفته اگر قسمتی از پیوندهای هیدروژنی دو رشته دنا باز شود، پایداری مولکول بر هم نمی خورد ولی اگر کل دو رشته را از هم جدا کنیم که دیگر مولکول اولیه ای وجود ندارد.

۲۲ (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 یک بازگانه نیتروژن دار). 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.

۲۳ (C) همه 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 رناتن 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 (پیگ) می باشد که به صورت خطی با دو سر آزاد می باشد که گروه عاملی فسفات و هیدروکسیل دارد (نوکریل). / ج) نادرست است. منظور tRNA (نقله) 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 رن نقش آنزیمی ندارد.)

بررسی ساختار رنا

درسنامه درختی



انواع نوکلئیک اسیدها

رنا

- تک رشته ای پلی نوکلئوتیدی است که از روی بخشی از یکی از رشته های دنا ساخته می شود.
- تفاوت نوکلئوتید آن، در نوع باز آلی آن هاست چون همگی قند ریبوز دارند.
- رنای پیک (mRNA): انتقال اطلاعات از DNA به ریبوزوم برای پروتئین سازی می آورد.
- رنای ناقل (tRNA): انتقال آمینواسیدها به سمت ریبوزوم برای استفاده در پروتئین سازی را انجام می دهد ← پیوند هیدروژنی دارد.
- انواع و نقش های متعدد دارند
- رنای ریبوزومی (rRNA): شرکت در ساختار رناتن دارند.
- نقش آنزیمی (کاتالیزور) با پایین آوردن انرژی فعال سازی دارند ← جایگاه فعال برای اتصال به پیش ماده دارند.
- برخی از آن ها در بیان ژن ها دخالت دارند.

۲۴ (B) موارد الف)، ب) و ج) نادرست هستند (هم به رن و هم به رن فکر کنید).

تله های تستی الف) نادرست است. در RNA، اصلاً نوکلئوتید تیمین دار وجود ندارد. / ب) نادرست است. در یک رشته پلی نوکلئوتید رابطه از قبل مشخص شده ای بین تعداد بازها وجود ندارد. / ج) نادرست است. توضیح هم دلم نمی خواد بدم، چون آگه بلد نیستی دیگه... !!! آخه مگه آدنین و تیمین قند هستن؟ / د) درست است. خیلی هم آسون بود، چون نسبت $\frac{A}{G}$ و $\frac{C}{T}$ در مولکول DNA طبیعی، همواره برابر یک می باشد.

۲۶ 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 طبیعی، تعداد پورین‌ها با پیریمیدین‌ها همواره برابر می‌باشد (نادرستی گزینه (۴)).

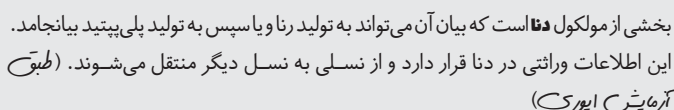
دقت کنید که به طور تصادفی، ممکن است در یک رشته DNA یا RNA، تعداد بازهای یورین یا پیریمیدین برابر باشد ولی همیشه، و قانون نمی باشد (درستی گزینه (۲)).

۲۷ (ب) و (ج) مدنظر است. منظور سؤال مولکول *tRNA* می‌باشد که مسئول انتقال آمینواسیدها یا واحد سازنده هلیکاز از سیتوپلاسم به رناتن می‌باشد (رناتن محل تولید پیوند پپتیدی است). این مولکول همواره خطی است و از روی قسمتی از یک رشته *DNA* ساخته می‌شود. لذا تعداد پیوند فسفودی‌استر آن، یکی کمتر از تعداد نوکلئوتیدها یا بازهای آل آن‌هاست.

۲۸ ۳ موارد (الف)، (ب) و (ج) نادرست هستند. منظور از واحد A ، همان ژن می‌باشد ولی منظور از B و C ، رنا و رشته پلی‌پپتید است.

تله‌های تستی الف) نادرست است. ژن (A)، بخشی از یک مولکول دنا است (نریک رشته آران). ب) نادرست است. فسفات می‌تواند در ساختار پروتئین وجود نداشته باشد. ج) نادرست است. هم A (ژن) و هم B (رن) از نوکلئوتید ایجاد شده‌اند. د) درست است. B و C، رنا و رشته پلی‌پپتید هستند که همواره تک‌رشته‌ای می‌باشند و ژن بخشی از دو رشته دنا می‌باشد. (یادآوری: هر ژن، هر آلفا یک رن و یک رشته پلی‌پپتید ساخته می‌شود).

Y



قندها و لپیدها روی دنا دارای رمز یا ژن نمی‌باشند و توسط آنزیم‌ها تولید می‌شوند. واحدهایی مسئول سازماندهی اطلاعات دنا هستند.

اگر از روی آن پیک ساخته شود، سبب تولید رشته پلی پتید می شود. در همه ی باخته های بکری هسته دار جاندار به طور مشابه وجود دارند.

همواره بین حلقه‌های
شش ضلعی ایجاد می‌شوند.

قند - فسفات

- در یک نوکلئوتید ← فسفواستر بین فسفات و کرین موجود در خارج حلقه پنج ضلعی قند می باشد.
- بین دو نوکلئوتید ← فسفودی استر را کامل می کند. بین گروه هیدروکسیل و فسفات دو نوکلئوتید مجاور می باشد.

بین فسفات‌ها ← پراثری است. حین همانندسازی توسط دنا بسیار شکسته می‌شود. با توجه به شکل پیوند فسفودی استر، حاوی دو پیوند قند - فسفات می‌باشد.

قطعاً در نوع قند آنها می باشد.
ممکن است در نوع باز آلی آنها نیز باشد.

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

فام‌تن‌های یوکاریوتی به صورت تک کروماتیدی با یک مولکول DNA یا دو کروماتیدی (مضعف) با دو مولکول DNA می‌باشند که در این حالت ۴ رشته به نوکلئوتیدی 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 رابطهٔ مکملی بین بازهای آلی دارد. / (ب) دقت کنید که **باز آل تیمین** ویژهٔ DNA است ولی هر نوکلئوتیدی از DNA دارای **قند دوگسی ریبوز** می‌باشد که نمی‌تواند در RNA قرار بگیرد. (مح‌توان بین RNA و DNA، باز آل می‌باشد **در ولی نمی‌توان نوکلئوتید می‌باشد**، چون نوع قند آن‌ها همیشه متفاوت است. / ج) در حال حاضر از بررسی آزمایش چهارم گرفتیت می‌فهمیم که دناى باکتری‌های کشته شدهٔ پوشینه‌دار، در اثر گرما ویژگی خود را حفظ کرده است و به جاندار دیگری منتقل می‌کند.

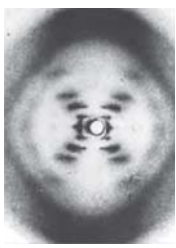
۳۰. نه نه! منظور $mRNA$ نبود، لطفاً سؤال رو تا آخر بخون! منظور سؤال $rRNA$ می باشد و فقط عبارت (ب) صحیح است. چون همواره در ساختار رناتن، $rRNA$ به همراه پروتئین های رناتی قرار دارد.

نکته ۱: $tRNA$ برای عمل پروتئین سازی، مسئول انتقال آمینواسید از سیتوپلاسم به رناتن می باشد (نادرستی الف).
نکته ۲: $mRNA$ ، توالی های ژنتیکی ساخت هر پروتئینی را به سمت رناتن می برد (نادرستی ج).
نکته ۳: 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).

۳۱. منظور سؤال ATP می باشد که فقط در عبارات (الف) و (ه) کارایی ندارد (البته عبارت (ه) مفهومی نادرستی دارد).
تله های تستی ۱: الف) خروج K^+ از یاخته، همواره با انتشار تسهیل شده می باشد و برای آن نیازی به ATP نمی باشد (در روزه ورود K^+ از یاخته پوششی به صورت انتقال فعال است که به 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 ماهیچه ها برای شروع انقباض، سرهای میوزین باید با مصرف ATP روی اکتین ها لغزش پیدا کنند. ه) مفهوم نادرستی دارد چون خروج انتقال دهنده های عصبی از انتهای آکسون ها نمونه ای از آگزوسیتوز و با صرف ATP می باشد (یعنی در این حالت قرار نیست ریزکیم نیز خارج شود، بلکه فقط ناقل درون آن پروتئین رانی می شود).
نکته ۲: ایوری در هر سه نوع آزمایش خود به این نتیجه رسید که پروتئین ها، ماده وراثتی یاخته نمی باشند.
تله های تستی ۳: گزینه (۱): گرفتیت برخلاف ایوری نتوانست پی ببرد که DNA ، ماده وراثتی و عامل تغییر شکل باکتری ها بوده است. / گزینه (۲): آزمایش پرتو ایکس مشخص کرد که DNA مارپیچی است که بیش از یک رشته دارد ولی دورشته ای بودن آن را مدل مارپیچ دورشته ای 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.

تلاش برای کشف ساختار مولکولی دنا

درسنامه درختی



نقض تصورات گذشته مبنی بر اینکه ۴ نوع نوکلئوتید موجود در دنا به نسبت مساوی در سراسر مولکول توزیع شده اند را اعلام کرد.
 روی دنا جانداران مختلف نشان داد که $A=T$ و $C=G$ است.
 دلیل برابری نسبت $\frac{A}{T}$ و $\frac{G}{C}$ را نمی دانست.
 از تعداد رشته ها، ابعاد مولکول و نوع پیوندها اطلاعی نداشت.

چارگاف

با استفاده از پرتو X از مولکول دنا تصویری تهیه کردند.
 نتایج به دست آمده با تجزیه و تحلیل این تصاویر: دنا حالت مارپیچی دارد، بیش از یک رشته دارد و ابعاد مولکول ها را نیز تشخیص دادند.

ویلیکینز و فراتکلین

با استفاده از نتایج چارگاف، مطالعات حاصل از تصاویر تهیه شده با اشعه X و اطلاعاتی که از یافته های خود داشتند، مدل نردبان مارپیچ دوگانه را پیشنهاد دادند. (نردبان را برخلاف مارپیچی اولین بار آن ها عنوان کردند).
 بیان کردند که هر مولکول دنا از دو رشته پلی نوکلئوتیدی ساخته شده که به دور محور فرضی پیچیده شده و ساختار نردبان مارپیچ دورشته ای را ایجاد می کند. (برای اولین بار گفتند، در نردبان ها مانند است).
 ستون های نردبان DNA را از فسفات و قند و پله های آن را از بازهای آلی نیتروژن دار می دانستند.

واتسون و کریک

پیوند هیدروژنی بین جفت بازهای مکمل دنا و رنای ناقل، به صورت اختصاصی برقرار می شود.
 بازهای آلی مکمل، ساختار یکسانی ندارند بلکه مکمل هم هستند.
 قرارگیری جفت بازهای مکمل روبه روی هم، سبب قطر یکسان در سراسر مولکول دنا می شود.
 قطر یکسان دنا باعث پایداری مولکول دنا می شود.
 با شناسایی هر رشته می توان ردیف بازهای رشته دیگر دنا را پیدا کرد.
 انرژی هر پیوند هیدروژنی کم است و تعداد زیاد آن ها به دنا حالت پایداری می دهد.
 باز شدن قسمتی از دنا سبب از بین رفتن پایداری آن نمی شود.

نتایج تکمیلی

۳۳. موارد (الف)، (ب) و (ج) نادرست هستند. منظور سؤال مولکول های RNA می باشند که تک رشته ای هستند و همواره از روی بخشی از یک رشته مولکول DNA رونویسی یا ساخته می شوند.

تله های تستی ۱: مولکول RNA انواع مختلفی دارد که در $tRNA$ پیوند هیدروژنی داشته (نادرستی ب)، درون هسته یا اندامک های DNA دار ساخته شده (نادرستی الف) و در ساختار رناتن به صورت $rRNA$ وجود دارد ولی در ساختار پروتئین رناتی وجود ندارد (نادرستی ج).

نکته

$rRNA$ به همراه پروتئین های رناتی در ساختار رناتن شرکت دارد.

پایه آرتیو تست‌های پیتر فته ATP

۳۴ (الف) واحدهای اطلاعات وراثتی‌ای که بر روی دنا قرار دارند، ژن‌ها هستند. بر این اساس مورد (ج) صحیح است.

۳۵ (الف) **تله‌های تستی** الف) نادرست است. مطالعاتی که براساس تحلیل اولیه پروتئوی X انجام شد، مربوط به ساختار خود دئوکسی‌ریبونوکلئیک اسید می‌باشد و به ابعاد آن پی بردند ولی نفهمیدند که دنا دورشته‌ای است. / ب) نادرست است. بیان یک ژن صرفاً به ساخت پروتئین نخواهد انجامید بلکه رنا هم می‌تواند محصول نهایی یک ژن باشد. به‌طور مثال از روی ژن ممکن است رنای رنانتی و یا رنای ناقل ایجاد شود. ساخت رنای پیک به منظور انتقال اطلاعاتی برای ساخت پروتئین است. / ج) درست است. دستورالعمل‌های هر ژن با رونویسی از روی ژن و درآمدن آن به شکل رنا (یک ریبونوکلئیک اسید خطی) به اجرا درمی‌آید. حال آنکه بخواند الگوی ساخت پروتئین شود و یا کارکرد دیگری داشته باشد. / د) نادرست است. مزلسون و استال در آزمایش خود، کاری به ژن‌ها نداشتند و می‌خواستند الگوی همانندسازی کل مولکول دنا را مشخص کنند. 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 بخش دوغشایی در یوکاریوت‌ها به نام هسته می‌باشد.

۳۶ (الف) **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. **انزیموفیل‌ها** که در مبارزه با انگل‌ها فعالند، یک هسته دو قسمتی 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.

۳۷ (الف) **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 می‌رسند. 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.

۳۸ (الف) **تله‌های تستی** الف) نادرست است. نوعی قارچ مضر برای گیاهان هستند و مانند هر قارچی از گروه یوکاریوت‌ها می‌باشند. پس مشابه هر یوکاریوت دیگری، حاوی کروموزوم‌هایی متشکل از دنا و پروتئین می‌باشند که سؤال دنبال ویژگی مشترک این دو نوع مولکول زیستی می‌باشد. / ب) درست است. بین این دو بسپار، فقط دنا، ذخیره‌کننده اطلاعات وراثتی می‌باشد. / ج) نادرست است. 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. / د) نادرست است. پروتئین‌ها و در رأس آن‌ها، **هیستون‌ها**، سبب فشردگی فام‌تنی می‌شوند. / د) درست است. نوکلئوزوم‌ها، واحدهای تکرار شونده از دنا و پروتئین در کروموزوم‌های یوکاریوتی می‌باشند. / ه) درست است. مرحله اول چرخه یاخته‌ای، **اینترفاز** است که طی آن در مرحله K، مقدار دنا دو برابر می‌شود و در مراحل دیگر پروتئین‌سازی زیاد می‌شود. (در تست‌ها همواره دقت کنید که G مرحله اول اینترفاز بوده و اینترفاز به‌طور کلی مرحله اول چرخه یاخته‌ای می‌باشد).

۳۹ (الف) **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 آنفلوآنزای پرندگان است که سال یازدهم خواندید که به شش‌ها حمله کرده و این بیماری ویروسی، سبب تولید اینترفرون نوع ۱ توسط یاخته‌های سنگ‌فرشی حباب‌ها نیز می‌شود. / ج) نادرست است. پادتن آماده در سرم دیده می‌شود (نه واکسن). / د) نادرست است. عامل آنفلوآنزا، نوعی ویروس است که فاقد غشا بوده و توسط پرپورین یا پروتئین مکمل و لیپوزیم از بین نمی‌رود.

۴۰ (الف) **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 می‌دهند (این هم تست‌های ترکیبی که درست دارید). / د) درست است. گویچه‌های قرمز خون فاقد دنا و حلقوی می‌باشند. / ه) درست است. / ب) و (د) نادرست هستند. گرینیت 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 گرینیت از ماهیت ماده وراثتی خبری نداشت. از طرفی این نتیجه که پوشینه به تنهایی عامل بیماری نیست را در آزمایش سوم گرفت نه چهارم!

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 پرش مضمون 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 باز نیست هم می‌باشد).

تله های تستی گزینه (۱): نادرست است. آنزیم های موجود در بزاق، یا آمیلازها برای تجزیه نشاسته به مالتوز و یا لیزوزیم ها هستند که در هر سطح مخاطی لوله گوارش و دستگاه تنفس، دیواره باکتری ها را از بین می برد. / گزینه (۲): نادرست است. چون HDL و LDL لیپوپروتئینی هستند و علاوه بر مواد لیپیدی، مواد پروتئینی نیز در آنها مشاهده می شود. / گزینه (۳): درست است. در بیماری **سلیاک**، نوعی **پروتئین** به نام **گلوتن** که در **گندم و جو** وجود دارد سبب تخریب یاخته های روده شده و ریزشها و حتی پرزهای روده را از بین برده و سطح جذب را کاهش می دهد. / گزینه (۴): نادرست است. گلیکوزن در کبد و ماهیچه سبب ذخیره مواد تأمین کننده انرژی می شود.

تله های تستی الف) نادرست است. فقط بخش هایی از دنا که در نوکلئوزوم قرار دارند در اتصال با هیستون ها می باشند ولی بین نوکلئوزوم ها 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 آللی 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 کتاب های مرجع نداشته باشید که رنا های حلقوی نیز معرفی می کنند! (مرجع ما کتاب درسی است!)). / د) درست است. هر نوکلئوتید، وقتی در رشته نوکلئیک اسید قرار می گیرد، به صورت تک فسفات می باشد.

تله های تستی الف) برای ساخت نوکلئیک اسیدهای DNA یا RNA ، مونومر به کار رفته از نوع **نوکلئوتیدها** می باشد که منظور این سؤال است. از آنجایی که قندها و لیپیدها برخلاف پروتئین ها و RNA ها 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 $FADH_2$ استفاده می شود که ناقلین الکترون بوده و ساختار نوکلئوتیدی نیز دارند (در فصل ه و ا شاخص این نکته می خوانیم). / گزینه (۳): RNA هایی 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.

تله های تستی الف) به جز در جهش هایی مثل دیمر تیمین، در یک رشته بین دو باز مکمل نمی توان پیوند هیدروژنی مشاهده کرد (سؤال در باره یک رشته پلی نوکلئوتیدی است). اگر در مولکول DNA بررسی کنیم، چنین چیزی بین دو رشته ممکن است (نه در یک رشته که مد نظر 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 رنا 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 بین 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.

تله های تستی الف) فقط عبارت (د) صحیح است. منظور سؤال **پیوند هیدروژنی** می باشد که با اتصال دو باز آللی مکمل به هم، سبب پایداری 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.

تله های تستی الف) اتصال گروه فسفات به گروه هیدروکسیل قند، یک پیوند اشتراکی از نوع فسفودی استر می باشد. / ب) پیوند هیدروژنی همواره بین دو حلقه ۶ ضلعی از دو باز آللی پورینی و پیریمیدینی تشکیل می شود. / ج) بین A و T تعداد پیوند هیدروژنی کمتری از C و G وجود دارد.

تله های تستی الف) درست است. منظور آزمایش چارگاف است که دلیل برابری بازهای آللی 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 نبرد. / د) درست است. در پی آزمایش واتسون و کریک روی پیوندهای فسفودی استر و هیدروژنی محققین پی به قطر ثابت دنا و قرارگیری جفت بازها بردند.

تله های تستی الف) درست است. نوکلئوتید تیمین دار قطعاً در دنا قرار دارد و امکان ندارد در حالت عادی با نوکلئوتید یوراسیل دار واکنش دهد. حتی برای رناسازی نیز روبه روی آن ریبونوکلئوتید آدنین دار قرار می گیرد. / ب) درست است. در یک رشته پلی نوکلئوتیدی در حال شکل گیری، هر نوکلئوتید سه فسفات که با نوکلئوتید دارای باز آللی تیمین پیوند فسفودی استر برقرار می کند، به هنگام اضافه شدن به انتهای رشته پلی نوکلئوتید دو تا از فسفات های خود را از دست می دهد و به صورت تک فسفات به رشته در حال ساخت متصل می شود. / ج) نادرست است. نوکلئوتیدهای شرکت کننده در ساختار رنا، دارای قند ریبوز هستند که می توانند در هنگام ساخت (رونویس) روبه روی نوکلئوتید تیمین دار قرار بگیرند. / د) نادرست است. در یک رشته نوکلئیک اسیدی، نوکلئوتیدهای دارای باز آللی T و C می توانند با هم پیوند برقرار کنند که این نوکلئوتیدهای مجاور هم دارای باز آللی تک حلقه ای هستند.

تله های تستی الف) نادرست است. سؤال درباره مولکول دنا با قند دئوکسی ریبوز می باشد.

نکته ساختار مکمل بازهای آللی و قرارگیری جفت آن ها در DNA ، باعث ثبات در قطر دو رشته DNA می شود چون در دنا، همواره روبه روی یک باز آللی پیریمیدینی، یک باز آللی 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. / 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 دقت کنید که $\frac{A \times C}{T \times G}$ را محققین قبل از چارگاف فکر می کردند که همیشه در مولکول DNA ، (نه اینکه بدانند رنا در رشته ای است) تعداد هر ۴ باز آللی با هم برابر می باشد که نتیجه آن برابر بودن همیشگی پورین ها با پیریمیدین ها بود.

تله های تستی الف) این سؤال ترکیبی با زیست دهم می باشد و منظور متن سؤال قسمت **بازهای آللی** نوکلئوتیدهاست که نیتروژن دار هستند و شکل و ساختار مکملی دارند. دقت کنید که کراتین فسفات ماده پر انرژی در ماهیچه هاست نه غلاف پیوندی روی آن ها!

تله‌های تستی گزینه (۱): **باکتری‌های آمونیاک‌ساز** خاک، می‌توانند از مواد آلی نیتروژن‌دار اجساد جانداران موجود در خاک مثل بازهای آلی و آمینواسیدها، مولکول‌های آمونیوم NH_4^+ یا آمونیاک بسازند (رست‌رهم). / گزینه‌های (۲) و (۴): ناقلین الکترون موجود در تنفس یاخته‌ای راکیزه‌ها و تولید ماده از انرژی طی فتوسنتز، دارای باز آلی آدنین می‌باشند (فصل ۵ و ۶).

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

در شکل‌های مورد نظر، A بازهای آلی نیتروژن‌دار، B بیانگر ستونی از قند و فسفات و C پیوندهای هیدروژنی پله‌ها را نشان می‌دهد.

تله‌های تستی الف) درست است. پیوندهای هیدروژنی بین بازهای آلی نیتروژن‌دار و به دلیل رابطه مکملی و ساختار آن‌ها تشکیل می‌شوند. / ب) نادرست است. ستون‌های DNA از فسفات و قند، با پیوند فسفودی‌استری ایجاد شده‌اند و قسمت‌های A و C سبب ایجاد پله‌های نردبان DNA می‌شوند. / ج) درست است. در بین قند و فسفات نوکلئوتیدها، پیوند اشتراکی ایجاد می‌شود نه هیدروژنی!!

۵۱ (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 تجزیه یا هیدرولیز ATP دارد. / ب) نادرست است. ATP نقش انتقال الکترون ندارد. بلکه منبع رایج انرژی است. / ج) درست است. ATP را به عنوان شکل رایج انرژی می‌شناسیم ولی به عنوان نوکلئوتیدی سه‌فسفاته برای همانندسازی با قند دئوکسی‌ریبوز نیز وجود دارد. ATP انرژی‌زای یاخته، همواره قند ریبوز و باز آلی آدنین دارد که به مجموع این دو قسمت، آدنوزین گفته می‌شود. این مولکول دارای دو پیوند اشتراکی پر انرژی بین سه گروه فسفات خود می‌باشد. / د) نادرست است. ATP را با گلیکون اشتباه نگیرید.

۵۲ (C) موارد (ب)، (ج) و (د) نادرست‌اند. واژه «واحدهای تکرار شونده» در قسمت‌های مختلف کتاب‌های درسی به کار برده شده است:

تله‌های تستی 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 آلی 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.



یاسخ 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 عبارت صورت سؤال را به نادرستی تکمیل می‌کنند.

تله‌های تستی الف) نادرست است. اولین بار با روش سانتریفیوژ همیدند 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 (نمایری). / ج) نادرست است. در هر مرحله از باکتری فاقد پوشینه زنده استفاده کردند. / د) نادرست است. در روش سانتریفیوژ، فقط یک لایه حاوی دنا بود (نمایری).

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 قرار 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 نوکلئوتیدها 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) موارد (الف)، (ب) و (ج) صحیح می‌باشند.

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 موارد (الف) و (ب) صحیح می باشند.

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 جاندان، 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. ثبات 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 دارد و فاقد فسفات آزاد در یک سمت و گروه هیدروکسیل قندی آزاد در سر دیگر خود می باشد.

۷ موارد (الف)، (ب) و (د) نادرست هستند. نوکلئوتید آدین 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 دو حلقه 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 یک نوکلئوتید از سه بخش، قند پنج کربنی، باز آلی نیتروژن دار و گروه فسفات تشکیل شده است که **قند پنج کربنی** 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 پنج کربنی دار** / **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 از آنجایی که هر نوکلئوتید در بخش پنج کربنی 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 اطلاعات **ژنی** ساخت پروتئین ها (**مثل آمیلز**) 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 آمینو اسید 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 آنزیمی دارند و با ساخت رناتن در تنظیم بیان ژن ها نیز نقش دارند.

۵۳ **تله های تستی** ۴ در همانندسازی غیر حفاظتی که پراکندگی قطعات DNA رخ می دهد، برخلاف روش نیمه حفاظتی که نصف مولکول های مادر یعنی یک رشته از دنا ی 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 نوکلئوتیدها کاملاً قدیمی و جدید در یک رشته**) می باشد (ب) **قید برخلاف در گزینه ۳** **رشته** **آنها نیمه حفاظتی برخلاف نیمه حفاظتی که نمیشد**.

۹ مدل های مختلف همانندسازی دنا

درسنامه درختی



دنا، به عنوان ماده وراثتی، حاوی اطلاعات یاخته است که هنگام تقسیم یاخته طبیعی، این اطلاعات بدون کم و کاست به دو یاخته حاصل از تقسیم می رسد.

همانندسازی DNA

همانندسازی

به ساخته شدن مولکول دنا ی جدید از روی دنا ی قدیمی، همانندسازی می گویند.

با توجه به مدل **واتسون و کریک** و وجود رابطه **مکملی** بین بازها، تا حد زیادی همانندسازی دنا قابل توضیح است.

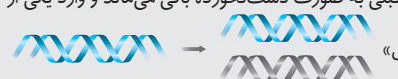
۱ **همانندسازی حفاظتی** — در این طرح هر دو رشته دنا ی قبلی به صورت دست نخورده باقی می ماند و وارد یکی از یاخته های حاصل از تقسیم می شوند و دنا ی حاوی دو رشته جدید هم وارد یاخته دیگر می شوند.

دلیل نام گذاری — چون دنا ی اولیه به صورت دست نخورده در یکی از یاخته ها حفظ شده است — طبق این روش در هر همانندسازی، یک مولکول کاملاً جدید و یک مولکول کاملاً قدیمی ایجاد می شود.

۲ **همانندسازی نیمه حفاظتی** — یکی از دو رشته دنا ی هر یاخته، مربوط به دنا ی اولیه است و رشته دیگر با نوکلئوتیدهای جدید ساخته شده است.

دلیل نام گذاری — چون در هر یاخته حاصل، فقط یکی از دو رشته دنا ی قبلی وجود دارد — از هر مولکول DNA، یک رشته آن مربوط به مادر و یکی دیگر جدید ساخته شده است.

۳ **همانندسازی غیر حفاظتی (پراکنده)** — هر کدام از دنا ی حاصل، قطعاتی از رشته های قبلی و رشته های جدید را به صورت پراکنده در خود دارند. در این مدل، در رشته های مادری پیوند فسفودی استر شکسته و تشکیل می شود.



۵۴ (B) اگر یک مولکول DNA که هر دو رشته آن با بازهای آلی ^{15}N ساخته شده‌اند را در محیط معمولی ^{14}N همانندسازی کنیم:

در همانندسازی نیمه‌حفاظتی ← 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 می‌باشد.

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

تله‌های تستی گزینه (۱): درست است. از ۲ مولکول یا ۴ رشته حاصل از همانندسازی نیمه‌حفاظتی و حفاظتی، ۲ رشته ^{15}N و ۲ رشته ^{14}N به دست می‌آید. / گزینه (۲): نادرست است. در همانندسازی نیمه‌حفاظتی و غیرحفاظتی، هیچ مولکولی دارای دو رشته جدید نمی‌باشد. / گزینه (۳): نادرست است. فقط در همانندسازی غیرحفاظتی است که هر دو نوع نوکلئوتید ^{14}N و ^{15}N را می‌توان در یک رشته مشاهده کرد. / گزینه (۴): نادرست است. در همانندسازی نیمه‌حفاظتی، هیچ مولکولی دارای دو رشته جدید نمی‌شود.

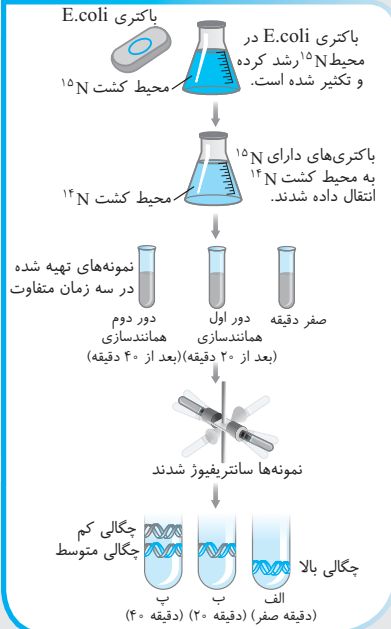
۵۵ (C) موارد (ب) و (د) نادرست هستند. در حالت عادی آزمایش مزلسون و استال، دنای اولیه در رشته ^{15}N داشت که در محیط طبیعی ^{14}N همانندسازی نیمه‌حفاظتی می‌کرد. در این آزمایش طی سانتریفیوژ در ابتدا یک نوار در پایین لوله، در نسل اول یک نوار در وسط و در نسل دوم دو نوار در بالا و وسط لوله تشکیل شد. حال اگر دنای 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 می‌شود.

تله‌های تستی الف) درست است. تعداد نوارهای هر نسل تغییر نمی‌کند. / ب) نادرست است. نوار پایین‌تر در نسل دوم، حاوی مولکول‌هایی با دو رشته ^{15}N می‌باشد. / ج) درست است. در هر دو آزمایش، نسل اول فقط دارای مولکول‌هایی با چگالی متوسط بود. / د) نادرست است. مولکول اولیه دو رشته ^{14}N دارد و در بالای لوله قرار می‌گیرد.

درسنامه درختی ۱۰ آزمایشات مزلسون و استال



به پرسش «کدام طرح همانندسازی مورد تأیید قرار گرفت؟» ← از طریق روش علمی پاسخ دادند. با توجه به فرضیه‌های متعدد ارائه شده و امکانات، آزمایشی را طراحی کردند ← در انتها متوجه شدند که روش نیمه‌حفاظتی برای همانندسازی دنا صحیح است. دقت کنید که رنا (RNA)، همانندسازی ندارد. در ابتدای کار، آن‌ها باید می‌توانستند رشته‌های دناي نوساز را از رشته قدیمی تشخیص دهند ← به همین دلیل دنای اولیه یا مادر را با استفاده از ایزوتوپ سنگین نیتروژن (^{15}N) نشانه‌گذاری کردند. دنای معمولی در نوکلئوتیدهای خود ^{14}N دارد که نسبت به نوکلئوتید با ^{15}N چگالی کمتری دارد ← دناهای معمولی (^{14}N) در لوله سانتریفیوژ در محل بالاتری قرار می‌گیرند.



- ابتدا باکتری‌ها را در محیط دارای ^{15}N کشت دادند (^{15}N در سبکتر بازه‌های آلی نشر دارند و در سبکتر).
- چندین مرحله رشد و تکثیر در این محیط ← باکتری‌هایی با دنای سنگین‌تر و حاوی دو رشته ^{15}N تولید کردند.
- این باکتری‌ها را به محیط کشت با نوکلئوتیدهای حاوی ^{14}N منتقل کردند.
- به فواصل ۲۰ دقیقه‌ای باکتری‌ها را از محیط کشت جدا و بررسی کردند (تقسیم باکتری‌ها حدود ۲۰ دقیقه طول می‌کشد).
- دنای باکتری‌ها برای سنجش چگالی استخراج شد.
- دناهای استخراج شده در شیبی از محلول سزیم کلرید با غلظت‌های مختلف در سرعت بالا سانتریفیوژ شدند.
- نتیجه ← مواد براساس چگالی در بخش‌های متفاوتی از محلول در لوله قرار گرفتند.

- دنای باکتری‌های اولیه دو رشته حاوی ^{15}N و سنگین داشتند و پس از گریز دادن، یک نوار در انتهای لوله تشکیل دادند (صفر دقیقه).
- دلیل ← چون هر دو رشته دنای آن‌ها ^{15}N و چگالی سنگینی داشت.
- دنای باکتری‌های حاصل از دور اول همانندسازی در محیط کشت حاوی ^{14}N (بعد از ۲۰ دقیقه) ← پس از گریز دادن، یک نوار در میانه لوله تشکیل دادند.
- دلیل ← چون دنای آن‌ها چگالی متوسط داشت ← فهمیدند طرح همانندسازی، قطعاً از نوع حفاظتی نمی‌باشد.
- دنای باکتری‌های حاصل از دور دوم همانندسازی (پس از ۴۰ دقیقه) بعد از گریز دادن دو نوار، یکی در میانه و دیگری در بالای لوله تشکیل دادند.
- دلیل ← چون نیمی از آن‌ها چگالی متوسط و نیمی چگالی سبک داشتند ← فهمیدند که طرح همانندسازی از نوع حفاظتی و غیرحفاظتی نمی‌باشد. فقط مدل نیمه‌حفاظتی صحیح است.
- هرچه تعداد نمونه‌ها در یک نوار بیشتر باشد، آن نوار ضخامت بیشتری دارد.

۵۶ (A) مزلسون و استال برای سنجش چگالی DNA، در هر فاصله زمانی ۲۰ دقیقه (نمونه‌ها)، DNA باکتری‌ها را استخراج می‌کردند و در محلول سزیم کلرید قرار می‌دادند. سایر عبارات صحیح می‌باشند.

۵۷ (A)

در این سؤال بسیار باید دقت کنید و گزینه ها را درست بخوانید.

در همانندسازی **حفاظتی**، DNA با چگالی **متوسط تولید نمی شود** و دو نوع DNA در هر نسلی ایجاد می شود که یک مولکول آن از نوع مادری با چگالی ^{15}N سنگین در **پایین لوله** و سایر مولکول ها دارای چگالی سبک ^{14}N بوده و همگی در بالای لوله، یک نوار ایجاد می کنند. از طرفی هرچه تعداد یک نوع DNA بیشتر باشد، نواری که در سانتریفیوژ ایجاد می شود **قطرتر** یا **ضخیم تر** می باشد. مثلاً در نسل اول که دو مولکول ایجاد می شود که یکی سنگین و دیگری سبک می باشد، دو نوار با قطر یکسان در بالا و پایین لوله ایجاد می شود ولی از نسل دوم به بعد، فقط یک مولکول چگالی سنگین داشته و در پایین لوله قرار می گیرد در حالی که سایر نمونه ها در نوار بالای لوله و به صورت قطرتر در مجاور هم قرار می گیرند (درستی گزینه (۱) و نادرستی سایر گزینه ها).

۵۸ (A)

در سانتریفیوژ مخلوط دارای انواع دنا با چگالی های متفاوت، اولاً در هر نسل از ۲۰ دقیقه اول تا ... همواره دنا با چگالی متوسط دیده می شود و در وسط لوله در نوار مشخصی قرار می گیرد. ثانیاً دناها با چگالی های سبک در یک نوار در بالای لوله و با چگالی های سنگین در نوار دیگر در پایین لوله قرار می گیرند و اینکه نواری قطرتر از نوار دیگر باشد به مقدار آن نمونه ها بستگی دارد (نه اینکه سبک تر یا سنگین تر باشد) (نادرستی گزینه های (۱) و (۲)).

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 می گیرند (نادرستی گزینه (۴)).

۵۹ (B)

حفظ شدن رشته های DNA در همانندسازی مخصوص مدل **حفاظتی و نیمه حفاظتی** می باشد چون فقط در روش غیرحفاظتی است که نوکلئوتیدهای جدید در بین نوکلئوتیدهای قدیم مادری قرار می گیرند. پس منظور از این سؤال ویژگی مشترک دو مدل همانندسازی حفاظتی و نیمه حفاظتی می باشد که در هر دو مدل، رشته ای به وجود نمی آید که هم نوکلئوتید جدید و هم قدیمی داشته باشد (درستی گزینه (۱)). گزینه های (۲) و (۳) مخصوص نوع حفاظتی بوده و گزینه (۴) در هیچ کدام همواره وجود ندارد.

۶۰ (B)

نوکلئوتیدها یا واحدهای سازنده نوکلئیک اسیدها، وقتی در رشته جدید قرار می گیرند، دو فسفات خود را با شکستن پیوند اشتراکی پرانرژی از دست می دهند. (ایرج عمل وظیفه ربایر است).

تله های تستی گزینه (۱): در یوکاریوت ها و پروکاریوت ها، باز شدن دو رشته DNA، **تدریجی** است و فقط قسمتی که می خواهد همانندسازی شود، باز می شود. / گزینه (۳): باز کردن پیچ وتاب دنا و خروج هیستون ها از آن که سبب تجزیه ساختار نوکلئوزوم و کاهش فشردگی کروموزوم ها می شود، توسط آنزیم هایی، قبل از شروع همانندسازی رخ می دهد و سپس هلیکاز وارد فعالیت می شود (در حقیقت آغاز فعالیت هلیکاز به منزله آغاز همانندسازی است). / گزینه (۴): با شروع همانندسازی به جز هلیکاز، آنزیم های دیگری با همدیگر فعالیت می کنند که **مهم ترین** آن ها دنا بپاراز می باشد.

۱۱ مراحل همانندسازی دنا

درسنامه درختی



۱ مولکول دنا در رشته ای به عنوان الگو

نوکلئوتیدهای آزاد سه فسفات داخل یاخته که در لحظه اتصال به رشته پلی نوکلئوتید، با شکستن پیوند اشتراکی بین فسفات ها ← دو فسفات خود را از دست می دهند. هنگامی که در رشته قرار می گیرند، همواره یک فسفات هستند.

دو نوع اصلی آن هلیکاز دنا بپاراز

آنزیم های لازم آنزیم های فرعی ← قبل از شروع و در حین همانندسازی لازم هستند.

مهم ترین عوامل مؤثر در همانندسازی



یک هلیکاز روی دو رشته دنا مادر دارد. هر دوراهی همانندسازی دو دنا بپاراز هر کدام روی یک رشته دنا مادر دارد.

۱ قبل از همانندسازی ← با کمک آنزیم هایی باید پیچ وتاب فامینه باز و پروتئین های همراه آن یعنی هیستون ها از آن جدا شوند (هیستون مخصوص یوکاریوت ها است).
۲ با شروع همانندسازی باید مارپیچ دنا و دو رشته آن توسط آنزیم هلیکاز از هم باز شود ← این عمل به تدریج و از نقاط متعددی می تواند صورت گیرد و دو رشته از ابتدا کاملاً از هم جدا نمی شوند.
۳ انواع دیگری از آنزیم ها با همدیگر فعالیت می کنند تا رشته الگو مقابل یک رشته دنا ساخته شود. یکی از مهم ترین این آنزیم ها دنا بپاراز است.

مراحل همانندسازی

همواره از نقطه یا نقاط آغاز اختصاصی شروع می شود ← معمولاً به صورت دوجته و همواره از هر دو رشته دنا الگو صورت می گیرد.

جهت همانندسازی

مقدار نوکلئوتیدهای آزاد سه فسفات یاخته کم می شود.
مقدار فسفات های آزاد یاخته زیاد می شود.

در حین همانندسازی

هیستون ها با جدا شدن از دنا، فشردگی فامینه تک فامینکی را کم می کند.
هلیکاز با باز کردن دو رشته دنا، فشردگی را کمتر می کند.
پس از عمل دنا بپاراز با آمدن هیستون ها و تشکیل نوکلئوزوم، فشردگی فامینه های مضاعف زیاد می شود.

برای همانندسازی

(B) ۶۱ فقط عبارت (ب) صحیح است.

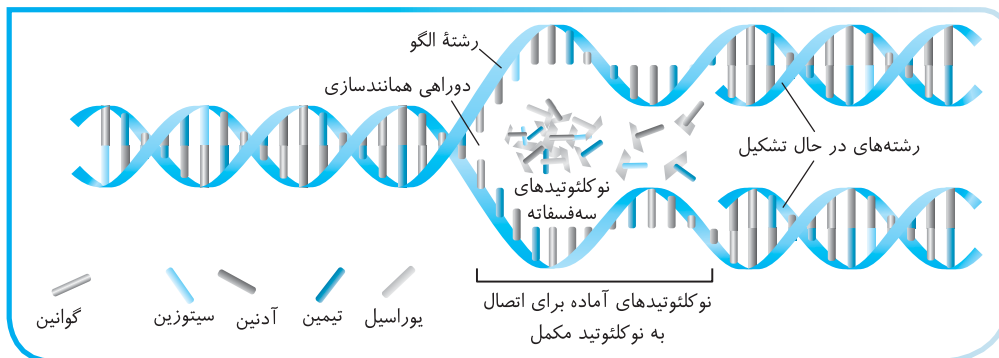
تله‌های تستی الف) نادرست است. بین مونومرهای هر آنزیم پروتئینی پیوند اشتراکی به نام پپتیدی وجود دارد. / ب) درست است. دنباسپاراز در همانندسازی می‌تواند پیوند فسفودی‌استر را تشکیل داده و در عمل ویرایش می‌شود باعث تجزیه پیوند فسفودی‌استر شود. / ج) نادرست است. اطلاعات ساخت هر پروتئینی از جمله دنباسپاراز توسط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

درسنامه درختی ۱۲ دوراهی همانندسازی و آنزیم‌های آن

در محلی که دو رشته دنا به وسیله هلیکاز از هم جدا می‌شوند ← دو ساختار Y مانند به وجود می‌آید ← به هر کدام، یک دوراهی همانندسازی می‌گویند. در محل دوراهی، همانندسازی در یک جهت انجام می‌شود ولی به ازای هر نقطه شروع همانندسازی، دو دوراهی ایجاد می‌شود و به آن همانندسازی دوجتهی نیز می‌گویند.

- ۱ شکست پیوندهای هیدروژنی بین دو رشته و باز شدن دو رشته از دو طرف توسط دو هلیکاز مختلف.
- ۲ قرارگیری نوکلئوتیدهای مکمل (بتم به نوح بنز) رویه‌روی رشته الگو و ایجاد پیوند هیدروژنی بین بازهای مکمل.
- ۳ شکسته شدن پیوند اشتراکی پرانژی بین فسفات‌ها و ایجاد نوکلئوتید یک‌فسفاته جدید.
- ۴ تشکیل پیوند فسفودی‌استر جدید بین فسفات نوکلئوتید جدید با هیدروکسیل نوکلئوتید قبلی در همان رشته (توسط ریب‌پراز).
- ۵ اضافه شدن هر نوکلئوتید جدید، به نوع باز آلی مکمل آن در رشته الگو بستگی دارد.
- ۶ در این ساختار ۵ نوع باز آلی و انواع مختلف نوکلئوتیدها حتی یوراسیل دار وجود دارد.

- ۱ هلیکاز وجود دارد.
- ۲ دنباسپاراز وجود دارد.
- ۳ تعدادی آنزیم دیگر وجود دارد.



- ۱ شناسایی نقطه شروع همانندسازی به صورت اختصاصی
- ۲ اتصال به هر دو رشته دنا و مادری و باز کردن ماریچ دنا از یک جهت
- ۳ باز کردن تدریجی دو رشته دنا با شکستن پیوند هیدروژنی

- ۱ نوکلئوتیدها را براساس رابطه مکملی با دقت زیادی مقابل هم قرار می‌دهد.
- ۲ دو گروه فسفات را از هر نوکلئوتید سه‌فسفاته با شکستن پیوند اشتراکی خارج می‌کند.
- ۳ برقرار کردن پیوند فسفودی‌استر در همانندسازی ← فعالیت بسیار (پلیمرز)
- ۴ پس از برقراری هم پیوند فسفودی‌استر، برمی‌گردد و رابطه مکملی نوکلئوتیدها را بررسی می‌کند.
- ۵ ویرایش ← در صورت وجود نوکلئوتید جدید نادرست، پیوند فسفودی‌استر را با فعالیت نوکلئازی می‌شکند و آن را از دنا جدا می‌کند

- سپس نوکلئوتید مناسب را قرار می‌دهد
- اگر انجام نشود ← سپس تغییر پایدار یا جهش ایجاد می‌شود.
- ضمن این عمل، پیوند هیدروژنی آن‌ها نیز شکسته می‌شود.

آنزیم‌های دیگر ← آن‌ها هم وجود دارند ولی ما لازم نیست اطلاعی از آن‌ها داشته باشیم.

(A) ۶۲ منظور سؤال پروکاریوت‌ها یا باکتری‌هایی با دنا حلقوی می‌باشد. 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 غشایی و غشای غشایی است چون در هر حال این رناها توسط غشای یخه محصورند.)

تله‌های تستی گزینه (۱): با هر بار همانندسازی دنا دیسکی که معمولاً حاوی ژن مقاوم به آنتی‌بیوتیک می‌باشد، تعداد ژن‌های مورد نظر زیاد می‌شود. /

گزینه (۲): اغلب پروکاریوت‌ها، فقط یک نقطه شروع همانندسازی به صورت دوجتهی 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.

درسنامه درختی ۱۳ همانندسازی پروکاریوت ها

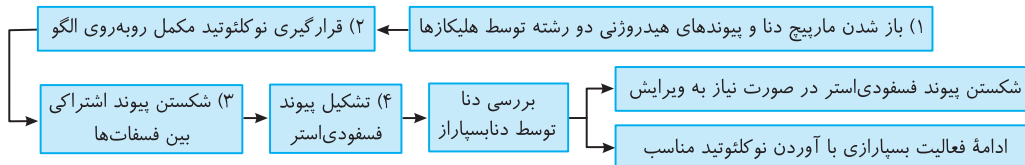
همانندسازی پروکاریوت ها

- فام تن اصلی آن ها به صورت یک مولکول دنا **حلقوی** در سیتوپلاسم و متصل به **غشای** یاخته است.
- علاوه بر دنا اصلی **ممکن** است دنا حلقوی دیگری به نام دیسک (*پلازمید*) داشته باشد ← دنا کمکی به غشا متصل نیست.
- دیسک می تواند ویژگی های دیگری به باکتری بدهد. مانند افزایش مقاومت باکتری به آنتی بیوتیک.
- اغلب فقط یک جایگاه آغاز همانندسازی در هر دنا اصلی و کمکی خود دارند.
- از یک نقطه همانندسازی شروع می شود ← دو رشته معمولاً توسط دو هلیکاز به تدریج از هم باز می شوند ← معمولاً دو دوراهی همانندسازی ایجاد می شود.
- یک هلیکاز وجود دارد.
- دو دنابسپاراز وجود دارد.
- تعداد آنزیم دیگر دارد.
- همانندسازی آن ها معمولاً همانند یوکاریوت ها دوجته می باشد ← در انتها دو دوراهی در مقابل نقطه آغاز به هم می رسند
- دو مولکول **DNA** حلقوی از هم جدا می شوند. → همانندسازی در روبه روی نقطه آغاز، تمام می شود
- چرخه یاخته ای و مراحل G_1 ، S و G_2 یا میتوز ندارند.
- دو دوراهی آن از هم دور و سپس به هم نزدیک می شوند.
- اگر همانندسازی یک جهته داشته باشد، نقطه پایان روی نقطه آغاز می باشد و یک دوراهی دارد.

۶۳ در این سؤالات ابتدا دقت کنید که باز شدن پیچ وتاب دنا و جدا شدن هیستون ها، جزء مراحل همانندسازی به حساب نمی آیند. پس عبارت (ب) نباید در گزینه ها بررسی شود. در نتیجه تا اینجا گزینه های (۲) و (۴) نادرست هستند.

نکته

قبل از شروع همانندسازی، با جدا شدن هیستون ها، کاهش فشردگی کروموزوم های یوکاریوتی رخ می دهد.
 طی همانندسازی به ترتیب اعمال زیر رخ می دهد:



پرو همانندسازی درختی ۱۴

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

۶۴ موارد (الف)، (ب) و (ج) نادرست است.

تله های تستی الف) نادرست است. منظور سؤال رنا و دنا می باشد که برخی رناها با نقش آنزیمی از روی دنا ساخته می شوند. / ب) نادرست است. هر پلی نوکلئوتید دارای پیوندهای هیدروژنی، دنا دورشته ای یا رنا ناقل تک رشته ای می تواند باشد. توجه داشته باشید با توجه به اطلاعات کتاب درسی برای شکل گیری یک رشته دنا در مقابل رشته الگو علاوه بر هلیکاز انواع دیگری از آنزیم ها با همدیگر فعالیت می کنند که یکی از مهم ترین آن ها دنابسپاراز است. برای ساخت رنا، نیز رنابسپاراز نیاز است اما نکته مهم این است که همه این پروتئین ها، یک نوع یا گروه به نام آنزیم ها می باشند. (حقیقتاً می دانید که پروتئین ها انواع دارند که یکی از آن ها آنزیم ها می باشد.) / ج) نادرست است. در هر دنا، فقط یک رشته آن جدید است ولی تولید پیوند هیدروژنی نیازی به آنزیم ندارد. / د) درست است. دنا هر جاندار کار یکسانی انجام می دهد.

۶۵ شکل بیانگر همانندسازی دوجته باکتری ها با یک نقطه شروع می باشد که

محل پایان همانندسازی روبه روی نقطه آغاز قرار دارد. در این شکل دو دوراهی همانندسازی وجود دارد که در هر دوراهی یک هلیکاز و دو دنابسپاراز در حال فعالیت هستند، پس حداقل ۶ آنزیم در این همانندسازی نقش دارند (درستی گزینه های (۱) و (۳)). همه باکتری ها یک **DNA** اختصاصی اصلی دارند که به غشا چسبیده است ولی ممکن است برخی از آن ها نیز تعدادی **DNA** کمکی به نام دیسک داشته باشند (درستی گزینه (۲)). عمل ویرایش همواره در حین همانندسازی و پس از تشکیل هر پیوند فسفودی استر به صورت نوکلئوتید به نوکلئوتید صورت می گیرد نه پس از کامل شدن آن! (نادرستی گزینه (۴)).

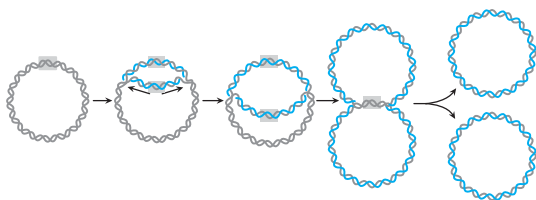
۶۶ فقط مورد (ج) صحیح می باشد.

تله های تستی الف) نادرست است. هلیکاز قادر به شکستن پیوند هیدروژنی است نه دنا بسپاراز. / ب) نادرست است. تشکیل پیوند هیدروژنی آنزیم نمی خواهد. / ج) درست است. آنزیم دنابسپاراز توانایی تشکیل پیوند فسفودی استر در همانندسازی و تجزیه آن را در ویرایش دارد البته این آنزیم پیوند اشتراکی پر انرژی بین فسفات ها را نیز تجزیه می کند. / د) نادرست است. پیوند اشتراکی از نوع درون مولکولی و یا بین واحدهای سازنده پلیمرها است، ولی پیوند هیدروژنی نوعی پیوند بین مولکولی می باشد.

۶۷ آنزیم دنابسپاراز ابتدا نوکلئوتیدها را براساس رابطه مکملی مقابل هم قرار می دهد و پس از برقراری هر پیوند فسفودی استر، برمی گردد و مجدد رابطه مکملی نوکلئوتید را بررسی می کند. یعنی مورد (ب) اولین مرحله می باشد.

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

در مورد (ج) شکستن پیوندهای اشتراکی بین گروه های فسفات بعد از برقراری رابطه مکملی رخ می دهد.





- آغازیان، قارچ‌ها، گیاهان و جانوران را شامل می‌شوند.
- در فام‌تن هسته‌ای
 - همراه دنا، مجموعه‌ای از پروتئین‌ها (مهم‌ترین آن‌ها هیستون‌ها) قرار دارد ← سبب فشردگی دنا می‌شوند.
 - بیشتر دنا یاخته را تشکیل می‌دهد ← دنا یاخته را تشکیل می‌دهند.
- انواع دنا
 - مقداری از دنا یاخته را تشکیل می‌دهد.
 - سیتوپلاسمی
 - حلقوی می‌باشد و دو سر آزاد ندارد.
 - در راکبزه (میتوکندری) و دیسه (پلاست) وجود دارد ← برخی فعالیت این اندامک‌ها مثل تنفس و فتوسنتز را انجام می‌دهند.
- بسیار پیچیده‌تر از پروکاریوت‌ها است ← علت آن
 - وجود مقدار زیادی دنا
 - قرار داشتن دنا در چندین فام‌تن ← دنا یاخته هر فام‌تن آن‌ها، چندین برابر دنا یاخته باکتری است.
- چندین نقطه آغاز در هر فام‌تن دارند ← تا مدت زمان هماندسازی را کاهش دهند.
- تعداد جایگاه هماندسازی آن‌ها ← بستگی به مراحل رشد و نمو دارد و متغیر است
 - در مراحل مورولا و بلاستولای جنینی ← سرعت تقسیم زیاد
 - تعداد جایگاه آغاز هماندسازی هم زیاد است.
 - پس از تشکیل اندام‌های جنین (انتهاک سه ماهه اول جنینی در انسان) ← سرعت تقسیم و تعداد جایگاه‌های آغاز کمتر می‌شود.
- به ازای هر نقطه شروع هماندسازی ← دو دوراهی هماندسازی دارند.
- به ازای هر دوراهی هماندسازی ← یک هلیکاز و دو دنباسپاراز و تعدادی دیگر آنزیم نیاز دارند. در حباب‌ها با هم متفاوت است.
- دوراهی‌های هر محل شروع هماندسازی در دنا یاخته فقط از هم دور می‌شوند.

سرعت هماندسازی این حباب بیشتر بوده است رشته‌های جدید رشته‌های دنا یاخته اولیه (مادری)



۶۸ (A) منظور سؤال ویژگی مشترک همه یوکاریوت‌ها می‌باشد چون در یوکاریوت‌ها، تعداد نقاط شروع هماندسازی در مرحله‌ای از زندگی که تقسیم بیشتری نیاز دارند، افزایش می‌یابد. 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 می‌باشد. 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 هماندسازی نیز بیشتر است که در گیاهان در هر مرحله از زندگی ممکن است این تمایززدایی و قدرت تقسیم زیاد رخ بدهد. (مثل ایبارکل تمایز یافته از بافت پرانشیم که سلول‌ها یازدهم با آن آتش خرید). در باکتری‌ها که بخش اعظم تثبیت نیتروژن را انجام می‌دهند، DNA اصلی و کمکی (ریک) آن‌ها حلقوی بوده، اغلب یک نقطه شروع هماندسازی و دو دوراهی هماندسازی دارند و قسمت‌های مورد نیاز آن رونویسی شده و در RNA سازی به کار می‌رود (نادرستی گزینه‌های (۱)، (۲) و (۳)). در DNA های حلقوی، تعداد پیوندهای فسفودی‌استر با تعداد نوکلئوتیدها برابر می‌باشد که دو برابر پورین‌ها یا پیریمیدین‌هاست (درستی گزینه (۴)).

۷۰ (B) موارد (ج) و (د) نادرست هستند.

تله‌های تستی الف) درست است. در هماندسازی غیرحفاظتی، بخش‌های جدید و قدیم به صورت پراکنده در مولکول‌های جدید قرار می‌گیرند، پس چگالی آن‌ها مانند حالت نیمه‌حفاظتی می‌تواند متوسط و برابر باشد. ب) درست است. عامل اصلی در دقت زیاد هماندسازی، رابطه مکملی بازهاست. ج) نادرست است. علت پیچیده‌تر بودن هماندسازی یوکاریوت‌ها، دنا یاخته زیاد و طول آن‌ها است. د) نادرست است. تغییر در تعداد نقاط شروع هماندسازی ویژه یوکاریوت‌ها است.

۷۱ (B) همه موارد صحیح می‌باشند. (در ابتدا رتبه‌بندی بر طبق سؤال کنکور سراسری ۹۸، هر جا صحبت از یاخته یوکاریوت و مکانیسم‌های هماندسازی و رونویسی آن می‌شود، منظور دنا یاخته خطی است!)

تله‌های تستی الف) درست است. عمل برگشت دنباسپاراز برای بازبینی نوکلئوتید قرار گرفته در هماندسازی، پس از برقراری نخستین پیوند فسفودی‌استر رخ می‌دهد. چون اولین پیوند فسفودی‌استر بعد از ورود دومین نوکلئوتید دختری روبه‌روی الگوی مادری صورت می‌گیرد، پس اولین نوکلئوتیدی که مورد هماندسازی قرار می‌گیرد مورد بازبینی قرار نمی‌گیرد (البته با توجه به جمله کتب این نکته استنباط می‌شود!!). ب) درست است. DNA هیستون‌دار مخصوص انواع خطی فام‌تن در هسته یوکاریوت‌هاست 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 آن‌ها و تعداد فام‌تن در یوکاریوت‌ها بیشتر از پروکاریوت‌هاست و هر فام‌تن یوکاریوت، چندین برابر یک DNA باکتری می‌باشد. این مسئله سبب پیچیده شدن هماندسازی DNA در یوکاریوت‌ها شده است. د) درست است. با کاهش سرعت تقسیم یاخته در بافت‌های مختلف، تعداد نقاط شروع هماندسازی DNA نیز کاهش می‌یابد و در حقیقت همه یا تعدادی از نقاط اختصاصی شروع هماندسازی غیرفعال می‌شوند.

۷۲ (A) جاندارانی که دارای DNA خطی می‌باشند؛ شامل یوکاریوت‌ها بوده که این جانداران برای فشردگی کروموزوم به هیستون نیاز دارند. تله‌های تستی گزینه (۱): جاندارانی که دارای DNA حلقوی می‌باشند، شامل پروکاریوت‌ها و یوکاریوت‌ها (در اندامک‌های میتوکندری و پلاست) می‌باشند؛ اتصال DNA به غشا تنها در پروکاریوت‌ها مشاهده می‌شود. / گزینه (۲): جاندارانی که دارای DNA خطی می‌باشند؛ یوکاریوت‌ها هستند؛ وجود دیسه در آن‌ها مثل انسان‌ها الزامی نمی‌باشد. / گزینه (۳): جاندارانی که دارای DNA خطی نمی‌باشند، شامل پروکاریوت‌ها هستند؛ که فاقد اندامک غشادار می‌باشند.

یاسخ آرتیو تست های پیتر فته ATP

۷۳ (C)

توجه

همیشه در این سؤالات وقتی می بینید که در گزینه ها، هر چهار عبارت وجود ندارند، خیلی باید دقت کنید. چون ممکن است برخی از عبارات اصلاً در سؤال مفهومی نداشته باشند.

گرفیت بر روی تأثیر باکتری استرپتوکوکوس نومونیا روی موش مطالعه می کرد ولی در مطالعات ایوری، موش وجود نداشت. پس در این سؤال به بررسی ویژگی های همانندسازی موش می پردازیم.

تله های تستی الف) در همانندسازی دنا هسته ای موش، حباب و مناطق شروع همانندسازی متعددی به وجود می آیند که هریک شامل دو دوراهی همانندسازی هستند. پس تعداد دوراهی های همانندسازی بسیار بیشتر از یکی خواهد بود و نمی توانیم این مورد را جزء اتفاقات در نظر بگیریم. / ب) درست است. آنزیم دناپساراز با تبدیل نوکلئوتیدهای سه فسفات به نوکلئوتیدهای تک فسفات و اتصال آن ها به انتهای هیدروکسیل رشته در حال ساخت، باعث افزایش غلظت فسفات های آزاد می شود. / ج) پیش از آغاز همانندسازی، هیستون ها از دنا جدا می شوند. توجه داشته باشید که جدا شدن هیستون از دنا مربوط به پیش از همانندسازی است و نباید آن را جزء مراحل همانندسازی به حساب آورد. پس این مورد هم نمی تواند جزء اتفاقات مدنظر تست باشد. / د) درست است. پس از آنکه آنزیم دناپساراز، هر نوکلئوتید را درون رشته قرار می دهد و پیوند فسفودی استر ایجاد می کند، بررسی می کند تا اگر اشتباهی وجود داشت، آن را تصحیح کند. در صورت نیاز به تصحیح، باید پیوند فسفودی استری شکسته شود.

نتیجه: حال باید ترتیب اتفاقات را مشخص کنیم. می دانید که یک نوکلئوتید، ابتدا درون رشته قرار داده می شود و فسفات های آن آزاد می شوند (ب) و بعد در صورت نیاز مورد تصحیح قرار می گیرد و پیوند فسفودی استر آن شکسته می شود (د). پس: ب ← د

۷۴ (B) عبارت های الف)، ج) و د) صحیح هستند. مولکول وراثتی یا دنا در باکتری ها در سیتوپلاسم وجود دارد. همچنین باید توجه داشته باشید که یوکاریوت ها نیز درون راکیزه و یا دیسه سیتوپلاسم خود، دنا دارند. پس این تست درباره تمام جانداران است.

تله های تستی الف) درست است. DNA فارغ از نوع، دارای پیچ و تاب هایی است که باید پیش از شروع همانندسازی گشوده شوند. / ب) نادرست است. دنا اصلی جانداران یوکاریوتی، درون هسته است و به غشا متصل نیست. / ج) درست است. نوکلئیک اسیدها برحسب نوع قند تشکیل دهنده خود، می توانند رنا یا دنا باشند. تمام جانداران در یاخته ها (هست) خود، رنا ی خطی را دارند. / د) درست است. در هر دوراهی همانندسازی، دو رشته در حال همانندسازی شدن هستند پس وجود دو دناپساراز الزامی است. همچنین آنزیم هلیکاز نیز پیچ خوردگی دنا را باز می کند. از طرفی براساس متن کتاب درسی، انواعی از آنزیم ها که DNA پلیمراز یکی از آن ها است) با هم فعالیت می کنند تا همانندسازی انجام شود. پس با اینکه ما فقط نام دو آنزیم را می دانیم، آنزیم های بیشتری در این امر و در دوراهی های همانندسازی فعالیت می کنند.

۷۵ (C) عامل افزایش فشردگی فام تن در یوکاریوت ها، پروتئین های هیستون می باشند. قارچ های جیبرلا و گیاهان مختلف که همگی یوکاریوت هستند، جیبرلین تولید می کنند. هیستون پس از فعالیت آنزیم دناپساراز و ساخته شدن دنا به آن افزوده می شود (درستی گزینه ۲).

تله های تستی گزینه ۱): باکتری استرپتوکوکوس نومونیا که عامل سینه پهلو است، همانند سایر پروکاریوت ها، فاقد پروتئین افزایش دهنده فشردگی کروموزوم (هیستون) است. از طرفی قبل از عمل هلیکاز باید هر پروتئینی از دنا جدا شود. / گزینه ۳): در فصل ۵ یازدهم آموختید که عامل کراز نوعی باکتری است. فشردگی کروموزوم این باکتری در زمان همانندسازی به علت باز شدن پیچ خوردگی دنا آن کاهش می یابد. باکتری ها معمولاً یک نقطه شروع همانندسازی دارند ولی نه همواره. پس می توانند بیش از یکی هم داشته باشند. / گزینه ۴): هلیکاز در حین همانندسازی باعث باز شدن پیچ خوردگی دنا ی خطی پارامسی (یک آنزیم) می شود (ب ترجمه به اینکه فقط در زمان همانندسازی مدنظر است، فقط هلیکاز را در نظر می گیریم چون سایر آنزیم ها پیش از همانندسازی اثر می کنند). در هر دوراهی همانندسازی، یک هلیکاز و دو دناپساراز داریم. پس تعداد هلیکازها، نصف دناپسارازهاست.

۷۶ (B) در آزمایش مزلسون و استال از نوکلئوتیدهای سنگین تر استفاده شده بود اما در این تست، این موضوع وارونه است و هرچه پیش می رویم، درصد رشته های سبک بیشتر می شود. اگر یک مولکول دنا داشته باشیم، دو رشته داریم که پس از چهار نسل همانندسازی، تبدیل به ۳۲ رشته خواهند شد. با توجه به اینکه ۳۰ رشته از این ۳۲ رشته، سبک تر است، بیشتر تراکم در بخش سبک (بالای) لوله آزمایش می باشد و مقدار کمتری در بخش متوسط (نیمه سنگین) است. چون ۲ مولکول خواهیم داشت که یک رشته آن ها سبک و یک رشته آن ها سنگین است و ۱۴ مولکول که هر دو رشته شان سبک است. بنابراین، شکل گزینه ۳)، مناسب ترین مورد است.

۷۷ (C) موارد 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 حاصله، یکی دارای دو رشته ^{14}N بوده و سایر مولکول ها دو رشته ^{15}N دارند. پس طی سانتریفیوژ دو نوار یکی در بالا و یکی در پایین لوله دیده می شود. (در همانندسازی حفاظتی، نوار در وسط قرار نمی گیرد). / ب) نادرست و ج) درست است. در نسل اول از همانندسازی نیمه حفاظتی و غیر حفاظتی (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.

۷۸ (B) مولکول اولیه دارای دو رشته ^{14}N بوده که در محیط دارای ^{15}N همانندسازی می کند.

تله های تستی گزینه ۱): نادرست است. در روش پراکنده (غیر حفاظتی) هر رشته در هر مولکول دنا، هم ^{14}N و هم ^{15}N دارد. / گزینه ۲): نادرست است. روش طبیعی، نیمه حفاظتی می باشد که هر مولکول نسل اول، یک رشته به طور کامل از ^{14}N و یک رشته به طور کامل از ^{15}N دارد (نه اینکه نیمه از هر رشته طبیعی باشد). / گزینه ۳): نادرست است. در روش حفاظتی، مولکول با چگالی متوسط در وسط لوله سانتریفیوژ دیده نمی شود. / گزینه ۴): درست است. پس از دو نسل همانندسازی نیمه حفاظتی، دو مولکول با چگالی متوسط و دو مولکول با چگالی سنگین ایجاد می شود که در دو نوار در وسط و پایین لوله یعنی دورتر از بالای لوله قرار می گیرند. چون هر نوار، دارای دو مولکول می باشد، قطر دو نوار در لوله سانتریفیوژ یکسان است.

۷۹ (C) 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 دوکروماتیدی 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 دناى اولیه شکسته می‌شود (البته طبق گفته عبارت، بدون در نظر گرفتن ویرایش!).

۸۰ (C) 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 ، 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 موردنظر سؤال را دارد و ۲ تای دیگر چگالی سنگین با دو رشته ^{15}N دارند.

۸۱ (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 ایبار یا ختم 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.

۸۲ (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 می‌باشند.

۸۳ (B) با توجه به شکل کتاب هر نوع نوکلئوتیدی در دو راهی همانندسازی دیده می‌شود ولی از ریونوکلئوتیدها طی همانندسازی استفاده نمی‌شود.

تله‌های تستی گزینه (۲): در پروکاریوت‌ها، فقط دناى اصلی به غشای پلاسمایی یاخته متصل است ولی در مورد دیسک‌ها این‌گونه 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 شده‌اند. / گزینه (۴): دنباسپاراز در فرایند ویرایش با کمک فعالیت نوکلئاز 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. (تکلیف پیوند هیدروژنی، همواره خودبه‌خود و بدون نیاز به آنزیم رخ می‌دهد).

۸۴ (C) موارد (ب) و (ج) نادرست می‌باشند.

مراحل آزمایشات و کارهای مزلسون و استال

۱) با به کارگیری **روش‌های علمی**، متوجه روش نیمه‌حفاظتی 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 می‌گرفت.

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** (حلالی چشم‌نماشته‌نشده!) 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 مولکول‌های با چگالی متوسط و سبک ایبار شد).

۸۵ (C) 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 **شماره** انجام شدن 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. دناى حلقوی در یوکاریوت‌ها در میتوکندری و کلروپلاست وجود دارد و به غشای یاخته متصل نیست.

۸۶ (B) تنباکو نام گیاهی است که با آن در زیست یازدهم آشنا شدید؛ بنابراین یک جاندار **یوکاریوت** است. همان‌طور که حتماً می‌دانید، هر رشته نوکلئیک اسید، حداکثر دو نوع باز آلی پیریمیدینی می‌تواند داشته باشد (ی سیتوزین و تیمین در دنا و ی سیتوزین و یوراسیل در رنا!).

تله‌های تستی گزینه (۱): در یوکاریوت‌ها، آغاز همانندسازی در چندین نقطه در هر فامتن انجام می‌شود که با توجه به شکل کتاب اندازه حباب‌ها و سرعت عمل آنزیم‌ها می‌تواند متفاوت باشد. / گزینه (۲): یک رشته دنا، در همانندسازی، الگوی عمل دنباسپاراز و در رناسازی الگوی عمل رنابسپاراز می‌باشد. / گزینه (۴): در مورد برخی مولکول‌های رنا مثل tRNA صحیح است.

۸۷ (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 دنا بسپاراز 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 دنا بسپارازها 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. (بزرگترین پیچ و تاب و طبق آنزیم های ریلری، قبل از شروع همانندسازی می باشد). / د) درست است. هر چه بافتی نیاز به سرعت و مقدار تقسیم بیشتری داشته باشد، باید تعداد نقاط شروع همانندسازی بیشتر باشد، پس مرستم که قدرت تقسیم بیشتری از پارانشیم دارد، تعداد نقاط شروع همانندسازی بیشتری دارد.

۸۸ (C) 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 نوارها 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 جدا شدن پیوندهای هیدروژنی دو رشته DNA مادری را در نظر نمی گیرند.



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 آوردن 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 تصاویر حاصل از اشعه ایکس، اطلاعاتی از پیوندهای شیمیایی به دست نیامد.

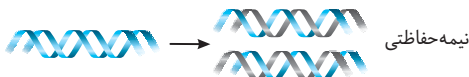
۲ (A) مولکول DNA دارای دو زنجیره است که توسط پیوند هیدروژنی به یکدیگر اتصال دارند، **یک انتهای** زنجیره گروه **فسفات** و انتهای دیگر گروه هیدوکسیل آزاد قرار گرفته است. از آنجا که دو انتهای یک رشته مثل هم نیست، گفته می شود رشته پلی نوکلئوتیدی دارای دو سر متفاوت است (نادرستی گزینه ۴). در حل این سؤال اگر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



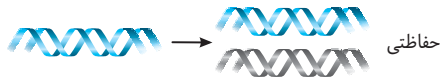
نکته به طور جمع بندی شده فقط دو سر آزاد هر رشته انتهایی متفاوت دارند. البته در هر سمت مولکول دنا نیز دو سر آزاد قطعاً دو انتهای متفاوت فسفات دار و هیدروکسیل دار می باشند (B و A - C و D قطعاً متفاوتند).

۳ (B) موارد (الف) و (د) صحیح هستند. آکاسیا نوعی گیاه و یوکاریوت است.

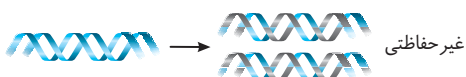
الف) در مدل نیمه حفاظتی ← پیوند هیدروژنی دو رشته DNA مادری باید شکسته شوند:



ب) در مدل حفاظتی ← تغییری در DNA مادری ایجاد نمی شود.



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



۴ (B) موارد (الف) و (د) صحیح هستند. آکاسیا نوعی گیاه و یوکاریوت است.

تله های تستی الف) درست است. در همانندسازی، هر دو رشته دنا به عنوان الگو استفاده می شوند ولی برای هر دنا بسپاراز، یک رشته دنا به عنوان الگو استفاده می شود. / ب) نادرست است. آنزیم دنا بسپاراز علاوه بر ایجاد پیوند فسفودی استر (پیوند قند - فسفات) توانایی شکستن این پیوند را نیز دارد که فعالیت نوکلئازی این آنزیم به شمار می رود. / ج) نادرست است. هر مولکول دنا جدید حاصل از همانندسازی، یکی (نیمه) از دو رشته قدیمی را به طور کامل دریافت می کند (نیمه از مولکول قبلی). / د) درست است. طی همانندسازی مولکول دنا به روش نیمه حفاظتی، در دنا هسته ای هر یاخته حاصل، فقط یک رشته از دنا قبلی حضور دارد. چون

طی همانندسازی یک رشته مادری قدیمی و یک رشته دختری جدید در هر دنا ایجاد می شود.

۵ (A) در این شکل، آنزیم (الف) همان هلیکاز است که فقط در همانندسازی دو رشته DNA را از هم باز می کند ولی در رونویسی و ساخت RNA، خود رنا بسپاراز این عمل را انجام می دهد (نادرستی گزینه ۴). آنزیم های (ب) و (ج) هر دو دنا بسپاراز هستند که فعالیت یکسان پلیمرازی و ویرایشی (نوکلئاز) دارند و پس از هلیکاز فعالیت خود را شروع می کنند (نادرستی گزینه های ۲) و (۳) و درستی گزینه ۱).



۶ در مرحله اینترفاز، فقط بخش K ، نقطه واریسی ندارد. در این مرحله همانندسازی دناى خطى انجام مى گیرد در حالى که در G_1 و G_2 که نقطه واریسی دارند، مى توان همانندسازی دناى اندامکها را مشاهده کرد. در همانندسازی دنا، آنزیمهای هلیکاز و دنا بسپاراز نقش دارند. هلیکاز توانایی شکستن پیوند بین بازها در دو رشته یا همان پیوند هیدروژنى و دنا بسپاراز 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. (آنزیم *بم یازکوری* است که در حالت عادی بین بازها پیوند اشتراکى وجود ندارد).

نکته

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

۷ موارد (الف) و (د) صحیح می باشند. منظور این سؤال جانداران **پروکاریوت یا باکتریها** می باشند که فاقد اندامک غشاداری مثل هسته، میتوکندری و کلروپلاست می باشند که DNA دارند.

۸ **تله های 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. البته در مورد عوامل دی نوکلئوتیدی مؤثر در تولید و مصرف انرژی نیز این پیوند وجود دارد. (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. در کل چرخه نیتروژن، باکتریها نقش دارند (ریست رهه). در این چرخه، باکتریهای آمونیاک ساز، نیترات ساز و تثبیت کننده نیتروژن وجود دارند.

۹ وقتی مژلسون و استال در لوله سانتریفیوژ نسل اول، فقط یک نوار در وسط لوله مشاهده کردند، مطمئن شدند که مدل همانندسازی قطعاً از نوع حفاظتی نمی باشد. **تله های تستی** گزینه (۱): نادرست است. کیفیت 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 نزدیکی و دورشته ای بودن آن پی بردند ولی فهمیدند که بیش از یک رشته مارپیچی دارد و ابعاد مولکول چه اندازه است. / گزینه (۴): نادرست است. کیفیت از ماهیت ماده وراثتی و دنا بودن آن اطلاعی نداشت.

۱۰ تعداد نقاط شروع همانندسازی در مورولا (گزینه (۱)) و بلاستولا (گزینه (۲)) و پس از جایگزینی تا تولید اندامها (گزینه (۳)) زیاد می شود ولی پس از آن مثل ماه آخر که سورفاکتانت ساخته می شود، کاهش می یابد.

۱۱ **تله های تستی** (الف) نادرست است. دنا بسپاراز فقط روی یک رشته مادری قرار می گیرد. (ب) نادرست است. فسفاتها از نوکلئوتید جدید جدا می شوند. / (ج) درست است. هیستون مخصوص یوکاریوتها است که اغلب در هسته (در مرحله *ایتر فز*) است. (د) درست است. دناى حلقوی انسان در راکبزه قرار دارد که ATP زیادی تولید می کند.

۱۲ منظور همان **پروتئینها** هستند که طبق کتاب درسی همه موارد در مورد آنها نادرست نمی باشد. در مورد عبارت (د) دقت کنید هر زنجیره یا رشته خطی پروتئینها دارای تعداد زیادی آمینواسید می باشد. دقت کنید که هر آمینواسید دارای یک گروه آمینی و یک گروه کربوکسیلی می باشد ولی در کل رشته تعداد زیادی از این گروهها وجود داشته اند که با پیوند پپتیدی به هم متصل شده اند. ولی همواره آمین از آمینواسید اول و گروه کربوکسیل از آمینواسید آخر، در پیوند پپتیدی شرکت نمی کنند (برگرفته از کتاب *درس هسته*). لازم به ذکر است که علی رغم اهمیت دنا و رنا، پروتئینها هم نقش بسیار مهمی در فرآیندهای یاخته ای دارند که نوع، تعداد و ترتیب آمینواسیدها در پروتئینها، ساختار و عمل آن را مشخص می کند. گروه R در آمینواسیدهای مختلف متفاوت است و ویژگیهای مخصوص هر آمینواسید، به این گروه بستگی دارد.

در سنامه درختی ۱۵ نکات کلی پروتئینها

نکات پروتئینها

- همواره در ساختار خود، $O-H-C$ و N دارند.
- از جمله مولکولهایی هستند که نقش بسیار مهمی در **فرایندهای یاخته ای** دارند (برخلاف رن و رن، به ذخیره و انتقال اطلاعات کمک نمی کنند).
- متنوع ترین** گروه مولکولهای زیستی از نظر ساختار شیمیایی و عملکردی هستند.
- نوع، ترتیب و تعداد آمینواسیدهای آن $\leftarrow$ ساختار آن را ایجاد می کند $\leftarrow$ شکل فضایی آن $\leftarrow$ نوع عمل آن را مشخص می کند.
- یکی از راههای پی بردن به شکل پروتئین $\leftarrow$ استفاده از **پرتو X** است.
- با استفاده از تصاویر حاصل از پرتو X و روشهای دیگر $\leftarrow$ محققین به ساختار **سه بعدی** پروتئینها پی می برند $\leftarrow$ به کمک پرتو X ، حتی **جایگاه هم اتم** را می توانند مشخص کنند.
- اولین پروتئینی که ساختار آن مشخص شد، **میوگلوبین** بود.
- میوگلوبین از **یک** رشته پلی پپتیدی تشکیل شده است $\leftarrow$ ساختار نهایی آن، ساختار سوم می باشد $\leftarrow$ در یاخته ماهیچه ای به ذخیره آهن و اکسیژن می پردازد.
- هر نوع پروتئین، ترتیب خاصی از آمینواسیدها را دارد که با استفاده از روشهای شیمیایی، آمینواسیدها را جدا و آنها را شناسایی می کنند.

۱۳ 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 (ب و *د و ر*) در یاخته، **ذخیره و حمل اطلاعات** را بر عهده دارند. منظور این تست یافتن گزینه ای است که ویژگی DNA یا RNA را نشان نمی دهد. مورد (الف) را می توانیم در DNA مشاهده کنیم، مورد (ب) در هر دو نوع مولکول با داشتن قند پنج کربنی توجیه می شود و مورد (ج) با بودن گروه آمین ($-NH_2$) در بازهای آلی و داشتن شکل سه بعدی با نقش آنزیمی RNA توجیه می شود ولی داشتن پیوند پپتیدی یا اشتراکی ($CONH$) توسط گروه آمین و کربوکسیل، فقط در پروتئینها در اثر اتصال آمینواسیدها ایجاد می شود (درستی د).

نکته ۱۶ پادتن نوعی پروتئین می باشد که واحد سازنده آن **آمینواسید** است. در هر آمینواسید گروه R سبب خصوصیات منحصر به فرد آن می شود و سبب شکل دهی به پروتئین به کار رفته می شود. شکل پادتن ها که شبیه دوراهی همانند سازی γ مانند می باشد نیز به دلیل ماهیت شیمیایی گروه R آمینواسیدهای آن است (درستی گزینه ۲). هر آمینواسید می تواند در هر پروتئینی از طبیعت وجود داشته باشد در حقیقت تفاوت پروتئین های مختلف، در درجه اول ترتیب و تعداد آمینواسیدهاست نه نوع آن ها! چون بالاخره هر پروتئینی از حداکثر ۲۰ نوع آمینواسید ایجاد شده است (نادرستی گزینه ۱).

نکته ۱۷ گروه R عامل تفاوت آمینواسیدهای مختلف می باشد (نادرستی گزینه ۳).
نکته ۱۸ پادتن از پلاسما سوسیت (یخچم پادتن) حاصل از لنفوسیت B تولید می شود نه لنفوسیت T (نادرستی گزینه ۴).

درسنامه درختی ۱۶ ساختار آمینواسیدها

پروتئین ها، بسپارهایی از آمینواسیدها هستند ← واحدهایی متشکل از اتم های کربن، هیدروژن، اکسیژن و نیتروژن هستند (برخیز آن ها، عناصر دیگر هم دارند).

نوع، تعداد و ترتیب آمینواسیدها در پروتئین، ساختار و عمل آن ها را مشخص می کند.

متشکل از:

- یک گروه آمین (NH_2) ← در سمت چپ
- یک گروه اسیدی کربوکسیل $(COOH)$ ← در سمت راست
- یک اتم هیدروژن
- یک گروه R (از اتم های مختلف)

گروه R در آمینواسیدهای مختلف، متفاوت است و ویژگی های منحصر به فرد هر آمینواسید و سپس هر پروتئین به آن بستگی دارد.

هر آمینواسید به دلیل ماهیت شیمیایی گروه R ، می تواند در شکل دهی پروتئین مؤثر باشد.

در طبیعت، آمینواسیدهای گوناگونی وجود دارد ولی فقط ۲۰ نوع آن ها در ساختار پروتئین ها به کار می روند.

عامل تمایز آمینواسیدها

$$\begin{array}{c} R \\ | \\ H_2N - C - COOH \\ | \\ H \end{array}$$

«ساختار عمومی یک آمینواسید»

نکته ۱۷ موارد (الف)، (ب) و (ج) صحیح می باشند.

تله های تستی الف درست است.

نکته ۱۸

پروتئین ها، پلی مرهای خطی از آمینواسیدها هستند که دارای **یک یا چند** زنجیره پلی پپتیدی می باشند.

(ب) درست است. شکل پروتئین ها که در اثر ویژگی هر آمینواسید آن ایجاد شده است، عمل هر پروتئین را مشخص می کند. / (ج) درست است. هر آمینواسید برحسب ماهیت شیمیایی گروه R خود سبب شکل دهی به پروتئین ها می شود. / (د) نادرست است. داشتن جایگاه فعال ویژه نوع خاصی از پروتئین ها به نام آنزیم هاست ولی همه پروتئین ها ساختار خاصی برای خود دارند.

نکته ۱۹ در این سؤالات که جنبه مقایسه ای به همراه چند جای خالی دارند، باید خیلی با دقت هر گزینه را بخوانید و در جالی خالی قرار دهید و آن ها را تجزیه و تحلیل کنید. در این سؤال ابتدا دقت کنید که لیپاز را با مولکولی دیگر مقایسه کرده است. خوب لیپاز نوعی پروتئین و آنزیم گوارشی است که از آمینواسید (مواد نیتروژن دار) 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 نیتروژن دار در مونومر آن ها وجود دارد ولی فاقد مواد کربوهیدراتی می باشند.

تله های تستی گزینه (۲): مونومر لیپاز از آمینواسید است و همانند گیرنده آنتی ژنی که پروتئینی است، فاقد مونومری از مونوساکاریدهاست. / گزینه (۳): واحد سازنده چربی ها از اسیدهای چرب و گلیسرول است ولی مونومر لیپاز از آمینواسیدهاست. / گزینه (۴): کوتین نیز نوعی لیپید است که در واحد سازنده آن ها برخلاف آمینواسیدها و نوکلئوتیدها، مواد نیتروژن دار وجود ندارد.

نکته ۲۰ منظور سؤال عنصر نیتروژن است که توسط ریزوبیوم ها در همزیستی با ریشه گیاهان تیره پروانه واران تثبیت می شود. این عنصر در ساختار مورد (الف) (RNA) که آنزیم غیر پروتئینی است و مورد (ج) $(پپتید پپتید - CONH)$ وجود دارد. دقت کنید که نیتروژن، در پیوند فسفودی استر که بین دو قند و عوامل فسفات و OH (در مورد (د)) می باشد همانند قند پنج کربنی (در مورد (ب))، وجود ندارد.

نکته ۲۱ میوگلوبین موجود در سیتوپلاسم تارهای ماهیچه ای، اولین پروتئینی بود که ساختار آن با استفاده از تصاویر حاصل از پرتوهای ایکس به دست آمد. این پروتئین همانند هموگلوبین ذخیره اکسیژن را انجام می دهد ولی هموگلوبین در خون و میوگلوبین درون تار ماهیچه ای قرار دارد (نمروتن) (نادرستی گزینه ۱). این پروتئین در تارهای ماهیچه ای کند (همز) که برای کارهای استقامتی مثل دوی ماران می باشد به مقدار زیادتری وجود دارد و بیشتر تنفس هوازی را تسریع می بخشد ولی در تارهای تند (سفید) مقدار کمتری از میوگلوبین وجود دارد و این تارها به سرعت انرژی خود را طی واکنش ها از دست می دهند. انرژی این تارها بیشتر از واکنش های بی هوازی و به مقدار کم تأمین می شود (نادرستی گزینه های ۱، ۲ و ۳). از زیست یازدهم به یاد دارید که در اثر ورزش می توانیم تارهای تند را به کند همراه با میوگلوبین زیاد تبدیل کنیم (درستی گزینه ۴).

نکته ۲۲

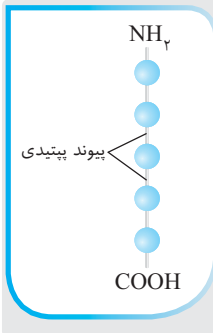
میوگلوبین ماهیچه، دارای یک رشته آلی پلی پپتید به همراه یک گروه غیر آلی هم بوده و فاقد ساختار چهارم پروتئینی می باشد ولی هموگلوبین دارای چهار رشته پلی پپتید از دو نوع و چهار گروه معدنی هم می باشد و دارای ساختار چهارم پروتئین می باشد.

(B) ۹۶ 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 پیوندهای 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.

درسنامه درختی ۱۷ ساختار اول تا چهارم پروتئین‌ها

از چهار ساختار تشکیل شده است ← هر ساختار ← مبنای تشکیل ساختار بالاتر از خود است.



نوع، تعداد، ترتیب و تکرار آمینواسیدها، ساختار اول پروتئین‌ها را تعیین می‌کنند. این ساختار خطی است و با تشکیل پیوند اشتراکی از نوع پپتیدی شکل می‌گیرد و پیوند دیگری ندارد. تغییر آمینواسید در هر جایگاه، موجب تغییر در ساختار اول می‌شود. تغییر آمینواسید ممکن است فعالیت آن را تغییر دهد. عدم محدودیت در توالی آمینواسیدها ← موجب تنوع بسیار زیاد پروتئین‌ها می‌شود. همه سطوح دیگر ساختاری پروتئین‌ها به این ساختار بستگی دارد. فقط پیوند پپتیدی دارد ← بین عوامل کربوکسیل و آمینی دو آمینواسید مجاور صورت می‌گیرد. (گروه H و R در آن‌ها نقش ندارد). عامل آمین در آمینواسید اول و عامل کربوکسیل در آمینواسید آخر نقشی در این ساختار ندارند.

بین بخش‌هایی از زنجیره پلی‌پپتیدی ← بین برخی از آمینواسیدها پیوند هیدروژنی برقرار می‌شود. به چند صورت دیده می‌شود. دو نوع معروف آن‌ها ← ساختار مارپیچ (در هر رشته هموگلوبین دیده می‌شود). ساختار صفحه‌ای پیوند هیدروژنی بین H عامل آمینی (NH) با اکسیژن عامل کربوکسیلی ($C=O$) برخی آمینواسیدها صورت می‌گیرد. گروه آمین در آمینواسید اول و کربوکسیل در آمینواسید آخر می‌توانند در پیوند هیدروژنی شرکت کنند. همه آمینواسیدها در تشکیل پیوند هیدروژنی شرکت نمی‌کنند. اولین تاخوردگی مولکول در این ساختار دیده می‌شود. همانند ساختار اول گروه H و R آمینواسیدها در ایجاد آن نقش ندارند.

در اثر تاخوردگی بیشتر صفحات و مارپیچ‌ها رخ می‌دهد و پروتئین‌ها به شکل مختلف درمی‌آیند. نحوه تشکیل در اثر برهم‌کنش‌های آب‌گریز می‌باشد ← نزدیک شدن گروه R آمینواسیدهایی که آب‌گریز هستند به هم نزدیک می‌شوند. تا در معرض آب نباشند. این ساختار با تشکیل پیوندهای هیدروژنی، اشتراکی و یونی تشبیه می‌شود. مجموع این نیروها ← سبب پیچیده شدن و کنار هم قرار گرفتن قسمت‌های مختلف پروتئین می‌شود. پیوند اشتراکی در این ساختار برخلاف ساختار اول از نوع پپتیدی نمی‌باشد. با وجود این نیروها، ساختار سوم ثبات نسبی دارد. این ساختار نیز یک رشته پلی‌پپتید دارد. ایجاد تغییر در پروتئین، حتی تغییر یک آمینواسید (جستار جانشینی در ژن سازنده آن‌ها) هم می‌تواند ساختار و هم عملکرد را به شدت تغییر دهد. می‌توان با توجه به شکل کتاب، هم ساختار مارپیچ و هم صفحه‌ای در آن مشاهده کرد. مثال پروتئین با ساختار سوم: میوگلوبین ← یک گروه غیرآلی هم ← یک آهن ← یک O_2 دارد. در تارهای تند و کند وجود دارد و قرمز می‌باشد.

بعضی پروتئین‌ها ساختار چهارم را دارند ← باید بیش از یک زنجیره پلی‌پپتید داشته باشند. دو یا چند زنجیره پلی‌پپتیدی در کنار هم این ساختار را تشکیل می‌دهند ← نحوه آرایش زیرواحدها سبب ساختار چهارم می‌شود. هریک از زنجیره‌ها نقش کلیدی در شکل‌گیری پروتئینی دارد.

مثال این ساختار: هموگلوبین که ۴ زنجیره دارد ← هر زنجیره از نوع خاصی از آمینواسیدها ← در ساختار اول دارد. شکل مارپیچی اولیه ← در ساختار دوم دارد. هر زیرواحد تاخوردگی با شکل خاص سه‌بعدی ← ساختار سوم دارد. قرارگیری چهار زیرواحد کنار هم ← ساختار چهارم را ایجاد می‌کند.

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

ساختار پروتئین

ویژگی ساختار پروتئین	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 مارپیچ با اولین تاخوردگی ها دارد.
سوم	یک	تاخورده متصل به هم	یونی - اشتراکی - هیدروژنی	گروه های R	ثبات نسبی و فعالیت دارد.
چهارم	بیش از یک	آرایش زیرواحد	بین زیرواحد	-	در برخی پروتئین ها وجود دارد.

ایستگاه
۷

فصل اول

۹۸ (B) در این سؤال دقت کنید که در مورد «هر رشته همگلوبین» پرسیده است. یک رشته پروتئینی در نهایت ساختار سوم پیچیده ای با برهم کنش های آب گریز دارد که توسط پیوندهای مختلفی ایجاد شده است ولی در مورد رد گزینه (۴)، کل مولکول همگلوبین که ۴ رشته پلی پپتید دارد، آرایشی از زیرواحد ها را در ساختار چهارم خود دارد و دقت کنید که هر رشته این مولکول در ساختار دوم به صورت مارپیچی می باشد و سپس در ساختار سوم، شکل به هم پیچیده تری به خود می گیرد (نادرستی گزینه های (۲) و (۳)).

۹۹ (B) موارد (الف)، (ب) و (ج) نادرست تکمیل می کنند. ساختار سوم پروتئین ها، شکل تاخورده و متصل به هم سه بعدی دارد که از یک رشته پلی پپتیدی ساخته شده است که می تواند دو نوع معروف صفحه ای و مارپیچی داشته باشد (نمونه الف) (نادرستی الف). این ساختار با برهم کنش های آب گریز، شروع می شود (نادرستی ب) و سپس توسط پیوندهای یونی، اشتراکی جدید از نوع غیرپپتیدی و هیدروژنی تکمیل و با ثبات می شود (درستی د). در مورد (ج) نیز واضح است که هر پروتئینی، لزوماً بیش از یک زیرواحد ندارد و نمی توان گفت قطعاً دارای ساختار چهارم می باشد.

۱۰۰ (B) همگلوبین عامل اصلی انتقال گازهای تنفسی در خون می باشد. هر رشته پلی پپتیدی آن در ساختار سوم خود از حالت مارپیچی به شکل نهایی گروهی رسیده و ثبات نسبی همراه با ساختار سه بعدی پیدا می کند (درستی گزینه (۳)).

تله های تستی / گزینه (۱): فرم مارپیچ مربوط به ساختار دوم پروتئینی و با ایجاد پیوند هیدروژنی بین گروه های آمین و کربوکسیل برخی آمینواسیدها می باشد. / گزینه (۲): برهم کنش آب گریز بین گروه های R می باشد نه در اثر پیوند پپتیدی!! / گزینه (۴): پیوند پپتیدی، مربوط به ساختار اول، پیوند هیدروژنی مربوط به ساختار دوم و سوم ولی آرایش زیرواحد ها سبب شکل نهایی در ساختار چهارم می شود.

۱۰۱ (B) ابتدا دقت کنید که سؤال در مورد یک زیرواحد همگلوبین صحبت کرده است که بعد از ایجاد مجموعه ای شامل برهم کنش آب گریز و پیوندهای پپتیدی، هیدروژنی و یونی، تاخوردگی های زیاد سبب ثبات نسبی و ساختار نهایی می شود تا ساختار سوم پروتئینی آن ایجاد شود (درستی گزینه (۴)).

نکته

دقت کنید که همگلوبین درون رگ خونی است ولی میوگلوبین درون یاخته ماهیچه اسکلتی است (لطفاً سؤال را (صوت بخوانید و ظاهرین بخیر!)).

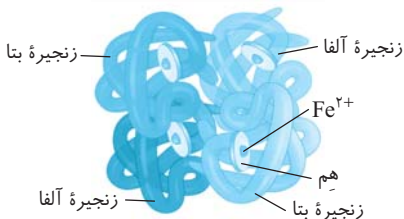
تله های تستی / گزینه (۱): کامل شدن شکل مولکول همگلوبین، مربوط به آرایش زیرواحد ها در کنار هم است و با شکل نهایی یک رشته که مدنظر متن سؤال است، کامل نمی شود. / گزینه (۲): ایجاد برهم کنش آب گریز، اولین مرحله ایجاد ساختار سوم پروتئینی می باشد. بعد از آن باید نیروی یونی و تاخوردگی های بیشتر، شکل ساختار سوم را کامل کند ولی دقت کنید که برهم کنش آب گریز فقط بین گروه های R برخی آمینواسیدها آب گریز صورت می گیرد نه هر آمینواسیدی! / گزینه (۳): هر رشته همگلوبین در ساختار دوم خود شکل مارپیچی دارد نه صفحه ای!!

۱۰۲ (B) میوگلوبین، اولین پروتئینی بود که ساختار آن شناسایی شد. این پروتئین حاوی یک رشته پلی پپتید به همراه یک گروه غیرپروتئینی هم آهن دار می باشد و نهایتاً همانند هر رشته همگلوبینی، به ساختار سوم می رسد. این ساختار پس از تشکیل پیوندهای پپتیدی و هیدروژنی ساختار اول و دوم وارد انگرذاری می شود (درستی گزینه (۳)) و نادرستی گزینه (۲).

۱۰۱ (B) هم همگلوبین و هم میوگلوبین حاوی آهن ذخیره ای و گروه هم برای ذخیره اکسیژن می باشند ولی گروه هم در بخش ساختاری رشته پلی پپتید قرار ندارد (نادرستی گزینه (۴)). آمینواسیدها در طبیعت انواع گوناگون دارند اما فقط ۲۰ نوع از آن ها در ساختار پروتئین ها به کار می روند (نادرستی گزینه (۱)).

۱۰۳ (B) موارد (الف) و (ب) نادرست می باشند. همگلوبین منظور سؤال می باشد که دو نوع زنجیره پلی پپتیدی آلفا و بتا دارد. این پروتئین دارای چهار رشته پلی پپتید از دو نوع مختلف می باشد.

تله های تستی / الف) نادرست است. همگلوبین پروتئینی است که هر رشته آن در ساختار دوم دارای ساختار مارپیچ می باشد. / ب) نادرست است. شکل مارپیچی هر رشته مربوط به ساختار دوم می باشد. / ج) درست است. این پروتئین به جز 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 روبه رو به دقت نگاه کنید، می بینید که هر رشته آلفا به دو رشته بتا و هر رشته بتا نیز از دو طرف به دو رشته آلفا متصل است.



درسنامه درختی ۱۸ پیوند پپتیدی



- پیوند از نوع **اشتراکی** بین دو آمینواسید **مجاور** می‌باشد که با حضور **آنزیم** و خروج یک مولکول آب طی فرایند سنتز آبدهی شکل می‌گیرد.
- پیوند اشتراکی بین آمینواسیدهای مجاور هم را پیوند پپتیدی می‌گویند که در جایگاه A رناتن‌ها در مرحله دوم ترجمه صورت می‌گیرد.
- عامل کربوکسیل آمینواسید اول و عامل آمین از آمینواسید بعدی نقش دارند.
- برای تشکیل پیوند پپتیدی:
- گروه هیدروکسیل (OH) از عامل کربوکسیل آمینواسید اول جدا می‌شود
 - یک اتم H از عامل آمینی (NH_2) آمینواسید بعدی نیز جدا می‌شود
 - یک مولکول H_2O آزاد می‌شود.
 - یک پیوند اشتراکی ($-C(=O)-NH-$) به نام پپتیدی تشکیل می‌شود.
- وقتی تعدادی آمینواسید با پیوند پپتیدی به هم متصل می‌شوند ← به زنجیره آمینواسید حاصل، **پلی‌پپتید** گویند.
- یک یا چند زنجیره **بلند** و **بدون** شاخه از پلی‌پپتید ← تشکیل یک **پروتئین** می‌دهد.
- ترتیب خاصی از آمینواسیدها را دارد.
- هر پروتئین شکل‌دهی آن به نوع هر آمینواسید و گروه R آن بستگی دارد.
- برای تشکیل آن سنتز آبدهی و برای تجزیه آن با مصرف آب، عمل هیدرولیز صورت می‌گیرد.
- در تولید و تجزیه آن آنزیم و انرژی مورد نیاز است.
- گروه آمین در آمینواسید اول و گروه کربوکسیل از آخرین آمینواسید در این پیوند شرکت نمی‌کنند.

پیوند پپتیدی

۱۰۴ ۳ **پروتئین‌ها،** متنوع‌ترین گروه مولکول‌های زیستی از نظر ساختار و عملکرد می‌باشند.

تله‌های تستی گزینه (۱): درست است. پروتئین‌های **سطحی** مثل گیرنده‌ها با شناسایی میکروب‌ها و عوامل بیگانه، اساس کار دستگاه‌های هورمونی و ایمنی را در بدن 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 و... در سیستم‌های پروکاریوتی و یوکاریوتی نقش مهمی در تنظیم بیان ژن‌ها و تمایز یاخته و جاندار دارند.

درسنامه درختی ۱۹ نقش پروتئین‌ها



- ۱ آنزیمی ← به صورت کاتالیزورهای زیستی عمل می‌کنند
- ۲ گیرنده سطح یاخته ← به‌طور مثال گیرنده‌های آنتی‌ژنی در سطح لنفوسیت‌ها نمونه‌ای از این‌هاست (**پلاسموسیت‌ها، گیرنده آنتی‌ژن‌ها ندارند**).
- ۳ انتقال دهنده ← مانند هموگلوبین که گاز تنفسی را منتقل می‌کند.
- ۴ پمپ سدیم - پتاسیم ← ۲ نوع فعالیت دارد
- ۱ نقش آنزیمی ← خاصیت هیدرولیز ATP دارد.
- ۲ نقش جابه‌جایی یون‌های سدیم و پتاسیم در عرض غشا
- ۵ ساختاری ← مثل کلاژن که باعث استحکام بافت **پیوندی** می‌شوند
- ۶ انقباض ← انقباض ماهیچه‌ها نیز ناشی از حرکت لغزشی دو نوع پروتئین روی یکدیگر یعنی اکتین و میوزین است.
- ۷ نشانه‌ای (**بیا هم‌گرم**) ← بیشتر هورمون‌ها پروتئینی هستند
- مانند اکسی‌توسین و انسولین
- ۸ تنظیمی ← مثل مهارکننده‌ها و فعال‌کننده‌ها که نقش تنظیمی در فعال و غیرفعال کردن ژن‌ها برعهده دارند.

انواع نقش پروتئین‌ها

۱۰۵ ۴ موارد (الف) و (ج) صحیح می‌باشند.

تله‌های تستی 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.

برای درسنامه درختی (۲۰) بچون

۱۰۶ ۴

نکته

حرکت لغزشی سر میوزین در مجاورت اکتین‌ها 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 اکتین 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 راب‌پاز**) در آن صورت سرعت واکنش را زیاد می‌کند ولی در برخی موارد، پروتئین‌ها مثل مهارکننده‌ها، سرعت را کاهش می‌دهند. (**برفصل بعد عمل برخی رناتن‌ها کوکت را می‌خوانیم که نقش آنزیمی هم ندارند**).

آنزیم های پروتئینی

درسنامه درختی



نکات

- سوخت و ساز یا همان انجام واکنش ها در بدن موجود زنده را انجام می دهند.
- در صورتی یک واکنش شیمیایی سرعت مناسب می گیرد که $\leftarrow$ انرژی فعال سازی (انرژی اولیه) کافی داشته باشد.
- فعالیت آنزیم $\leftarrow$ افزایش امکان برخورد مناسب مولکول های پیش ماده را فراهم می کنند.
- کاهش انرژی فعال سازی واکنش را سبب می شوند.
- سرعت واکنش های انجام شدنی را زیاد می کند.
- بعضی مواد سمی مانند سیانید و آرسنیک با قرار گرفتن در جایگاه فعال آنزیم مانع فعالیت آن می شوند. $\leftarrow$ بعضی از این مواد به همین طریق باعث مرگ می شوند.
- بدون آنزیم $\leftarrow$ سوخت و ساز یاخته ها در دمای بدن بسیار کند می شود $\leftarrow$ انرژی لازم برای حیات تأمین نمی شود.
- برخی یک پیش ماده را به چند محصول و یا چند پیش ماده را به یک محصول تبدیل می کنند.

محل تولید در یوکاریوت ها

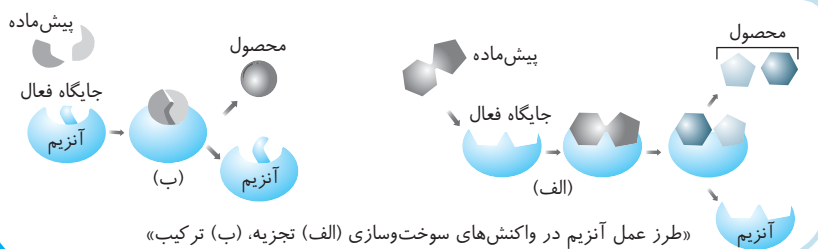
- ریبوزوم آزاد در ماده زمینه ای سیتوپلاسم $\leftarrow$ آنزیم های هسته، ماده زمینه ای سیتوپلاسم، میتوکندری و کلروپلاست را می سازد.
- ریبوزوم شبکه آندوپلاسمی $\leftarrow$ به دستگاه
- گلژی می رود $\leftarrow$ پس از بسته بندی
- آنزیم غشایی می شود (پمپ سدیم - پتاسیم).
- اگر ویتوز می شوند $\leftarrow$ آنزیم گوارشی
- آنزیم لیزوزوم و واکوئل را می سازند.
- از روی رمزه های وراثتی روی mRNA در رناتن تولید می شوند.

محل فعالیت

- درون یاخته $\leftarrow$ مانند آنزیم های مؤثر در تنفس یاخته ای، فتوسنتز، همانند سازی، رونویسی، ترجمه، گلیکولیز
- بیرون یاخته $\leftarrow$ مانند آنزیم های ترشحاتی دستگاه گوارش مانند آمیلاز بزاق و لیپاز
- سطح غشای یاخته $\leftarrow$ مانند پمپ سدیم - پتاسیم
- صفرا و موسین لوله گوارش نقش آنزیمی ندارد.

ساختار

- بیشتر آنزیم ها، پروتئینی هستند و بعضی غیرپروتئینی هستند، مانند rRNA در ریبوزوم
- هر نوع آنزیم پروتئینی و rRNA، در ساختار خود بخشی به نام **جایگاه فعال** دارند که بخش اختصاصی اتصال به پیش ماده است.
- پیش ماده $\leftarrow$ ترکیباتی که آنزیم ها روی آن عمل می کنند.
- محصول (فرآورده) $\leftarrow$ ترکیباتی که حاصل فعالیت آنزیم هستند.
- بعضی آنزیم ها برای فعالیت به ماده ای نیاز دارند $\leftarrow$ کوآنزیم $\leftarrow$ مواد آلی مثل ویتامین ها یا کوآنزیم A در تنفس هوازی
- یون های فلزی مانند مس و آهن



عملکرد اختصاصی

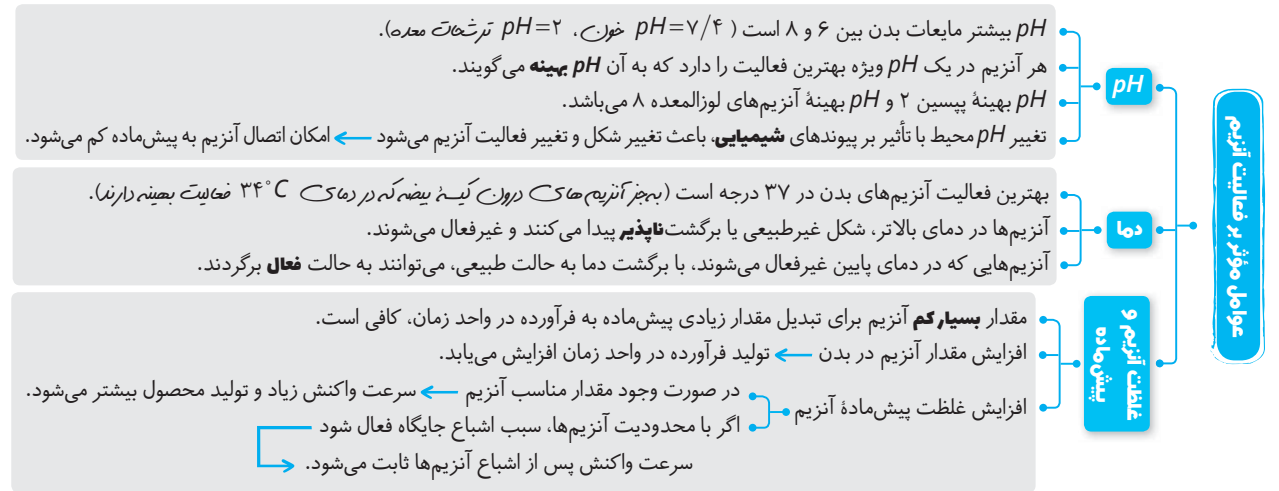
- آنزیم روی یک یا چند پیش ماده خاص مؤثر است (عمل اختصاصی آنزیم).
- شکل آنزیم در جایگاه فعال با شکل پیش ماده یا بخشی از آن مطابقت دارد (مطابقت کلید و قفل).
- برخی از آن ها بیش از یک نوع واکنش را سرعت می بخشند $\leftarrow$ مثلاً دنا بسپاراز هم فعالیت نوکلئازی و هم فعالیت پلیمرازی (بهرارزی) دارد.
- در همه واکنش های شیمیایی بدن جانداران شرکت می کنند و سرعت واکنش را زیاد می کنند $\leftarrow$ انرژی فعال سازی را کاهش می دهند.
- در پایان واکنش دست نخورده باقی می مانند (برها از آن ها استفاده می شود)، به همین دلیل یاخته ها به مقدار کم به آنزیم ها نیاز دارند.
- به مرور مقداری از آن ها از بین می روند و یاخته آن را می سازد.
- تغییر در ساختار آنزیم ها $\leftarrow$ اگر سبب تغییر در جایگاه فعال شود $\leftarrow$ احتمال تغییر عملکرد آنزیم بسیار زیاد است.
- اگر در جایی دور از جایگاه فعال باشد $\leftarrow$ به طوری که روی عمل آن اثر نگذارد
- احتمال تغییر در عملکرد آنزیم را کم و یا حتی صفر می کند.

هورمون ها و انتقال دهنده های عصبی، سبب انتقال پیام های بین یاخته ای می شوند که گیرنده هدف آن ها در غشا یا سیتوپلاسم یاخته هدف قرار دارد و همگی سعی در تنظیم فعالیت خاصی دارند (گیرنده هدف برخی هورمون ها در درون یاخته هدف قرار دارد) (شکل فصل ۴ یازدهم). گزینه (۲) در مورد پروتئین های تنظیم کننده و گزینه (۴) در مورد آنزیم ها صادق است.

۱۰۸ (B) فقط مورد (ب) صحیح است.

تله‌های تستی الف) نادرست است. دقت کنید که **پپسینوزن** معده، مجموعه پروتئازهای **غیرفعال** است و وقتی تبدیل به پپسین شد در $pH=2$ ، pH بهینه را دارد ولی pH بهینه برای آمیلاز لوزالمعده، $pH=8$ است. / ب) درست است. هر آنزیم در یک pH خاص، حداکثر فعالیت را دارد و تغییر pH 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 دمای 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.

درسنامه درختی ۲۱ عوامل مؤثر بر فعالیت آنزیم



۱۰۹ (B) 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 باخته 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.

۱۱۰ (B) در این سؤال به کلمه (تخیر ره) 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 (ولع آن را تخیر شکل نمی‌دهند). / گزینه (۲): مس، آهن و ویتامین‌ها سبب فعالیت بیشتر آنزیم‌ها می‌شوند (نه اینکه مانع در عمل آن‌ها ایجاد کنند) و فقط به نوع **آلی** آن‌ها کوآنزیم یا کمک‌کننده آنزیم گفته می‌شود. / گزینه (۳): به‌طور معمول، واکنش‌های تولید ماده آلی، انرژی‌خواه و تجزیه آن‌ها انرژی‌زا می‌باشد.

پایه آرشیو تست‌های پیتر فته ATP

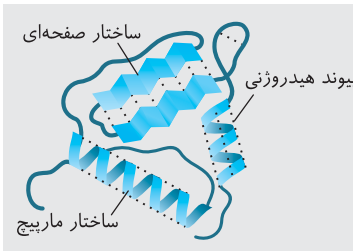
۱۱۱ (B) فقط مورد (ج) صحت دارد. بخش پروتئینی میوگلوبین، شامل سه سطح ساختاری است و بخش پروتئینی هموگلوبین، چهار سطح ساختاری دارد. بنابراین با توجه به قید «هر»، در این تست به مقایسه سه سطح ساختاری اول در برابر چهارمین سطح ساختاری می‌پردازیم:

تله‌های تستی الف) نادرست است. در سطح اول، تنها پیوند کووالانسی که پیوندی قوی‌تر از هیدروژنی است بین آمینواسیدها ایجاد می‌شود. پس این مورد نمی‌تواند در مورد تمام سه سطح نخستین صحیح باشد. / ب) نادرست است. بخش پروتئینی میوگلوبین اصلاً شامل آهن و گروه هم نیست پس این مورد در خصوص هیچ‌یک از سه سطح ساختاری بخش پروتئینی میوگلوبین صحیح نیست. / ج) درست است. در سطوح ساختاری اول تا سوم، تنها با یک زیرواحد سروکار داریم در حالی که سطح ساختاری چهارم، شامل چندین زیرواحد می‌شود پس این مورد در تمام سطح‌های ساختاری میوگلوبین دیده می‌شود و درباره سطح ساختاری چهارم هموگلوبین درست نیست. / د) نادرست است. سطح ساختاری اول پروتئین‌ها، فاقد تاخوردگی و پیوند غیراشتراکی است.

۱۱۲ (C) تنها مورد چهارم درست است. **آنزیم‌ها** که می‌توانند ریبونوکلیک اسیدی و یا پروتئینی باشند، انرژی فعال‌سازی واکنش‌های یاخته‌ای را کاهش می‌دهند. در این تست باید به دنبال گزاره‌ای باشیم که فقط در مورد **برخی** از آنزیم‌ها صدق کند:

تله‌های تستی مورد اول) نادرست است. تمام آنزیم‌ها به کمک آنزیم پروتئینی ایجادکننده خود و با تشکیل پیوندهای اشتراکی ایجاد می‌شوند. این آنزیم اولیه، می‌تواند رنابساز یا پروتئین‌ها باشد. پس این مورد **صرفاً** درباره **برخی** از آنزیم‌ها صحیح نیست. / مورد دوم) نادرست است. باز آلی نیتروژن دار تیمین، فقط در ساختار دنا دخالت دارد و نه در آنزیم‌های پروتئینی و نه در آنزیم‌های ریبونوکلیک اسیدی دیده نمی‌شود. پس این مورد هم درباره **همگی** صحیح است. / مورد سوم) نادرست است. این گزاره نیز ویژگی **تمام** آنزیم‌هاست. آنزیم‌ها نمی‌توانند واکنش‌های انجام‌نشده را انجام دهند بلکه واکنش‌های انجام‌شدنی را با سرعت بیشتری از حالت بدون وجود آنزیم انجام می‌دهند. / مورد چهارم) درست است. آنزیم‌هایی که جنسشان رناست، اصلاً گروه R ندارند که بخواند ویژگی‌های هر واحد تشکیل دهنده‌شان را تعیین کند و این عبارت برخلاف سایر جملات، در خصوص **برخی** از آنزیم‌ها (فقط آنزیم‌های پروتئینی) صحیح است.

۱۱۳ (ج) و (د) درباره پروتئین ها که متنوع ترین مولکول های زیستی از نظر ساختار شیمیایی و عملکردی هستند، نادرست هستند.



تله های تستی الف) درست است. در سومین سطح ساختاری، پروتئین دچار تاخوردگی های مجدد و متصل به هم می شود. با توجه به شکل کتاب درسی، می توان در یک رشته پلی پپتید ساختار سوم هر دو شکل مارپیچ و صفحه را مشاهده کرد. / ب) نادرست است. کاهش انرژی فعال سازی واکنش ها مربوط به آنزیم هاست. بخشی از آنزیم ها پروتئینی هستند. از طرفی پروتئین ها می توانند غیر آنزیمی نیز باشند. / ج) نادرست است. با اتصال پروتئین و لیپید به یکدیگر، لیپوپروتئین تشکیل می شود و LDL که یک نوع لیپوپروتئین است، احتمال جسییدن کلسترول به دیواره **سرخرگ ها** را افزایش می دهد. شما باید توجه کنید که گلومرول، یک شبکه مویرگی است و سرخرگ نیست که این مورد برای آن صدق کند. / د) نادرست است. هر پروتئینی لزوماً یک یا دو رشته ندارد بلکه برخی پروتئین ها مثل هموگلوبین می توانند تعداد رشته (پیرواحه) های بیشتری نیز داشته باشند. از طرفی واحد سازنده سه بخشی، مربوط به **نوکلئوتیدها** می باشد که در رنا و دنا وجود دارند.

۱۱۴ (ب) و (ج)، عبارت داده شده را **نادرست** تکمیل می کنند.

تله های تستی الف) نادرست است. برهم کنش های آب گریز بر ایجاد سطح سوم پروتئین ها تشکیل می شوند. باید توجه کنید که pH بهینه در هر پروتئین می تواند عدد متفاوتی باشد و pH بهینه برای برخی از پروتئین ها، بالاتر از ۷ (قلیایی) است. پس این دسته از پروتئین ها در محیط قلیایی دچار تغییر ساختار سوم خود نمی شوند. / ب) نادرست است. تمام سطوح ساختاری پروتئین ها متأثر از پیوندهای پپتیدی تشکیل شده در سطح اول هستند. پس سطوح یک، دو، سه و چهار، مشمول این عبارت می شوند. از طرفی تار ماهیچه ای که راکیزه (میوکلنرک) فراوان دارد، تار ماهیچه ای قرمز است که سرشار از میوگلوبین می باشد. به یاد دارید که میوگلوبین، سطح **چهارم** ساختاری را ندارد. / ج) نادرست است. آرایش زیر واحدها را در سطح **چهارم** می بینیم که این سطح در هر پروتئینی دیده نمی شود. بنابراین آنزیم های وجود دارند که فاقد این سطح باشند و سرعت واکنش ها را افزایش دهند. پس این سطح، الزاماً به افزایش سرعت واکنش ها نمی انجامد. / د) درست است. در سطح دوم ساختاری میوگلوبین، ساختار مارپیچی اولیه به وجود می آید. مولکول های دارای گروه هم و اتم آهن، میوگلوبین و هموگلوبین هستند که هر دو، دارای این سطح ساختاری می باشند.

۱۱۵ (لطفاً به قید **قطعی** در صورت سؤال **درستی** تکمیل می کنند.)

تله های تستی الف) پیوندهای هیدروژنی باعث تشکیل ساختارهای دوم و سوم می شوند اما فقط در ساختار سوم است که در کنار سایر پیوندها، نقش ایفا می کنند (در سطح دوم، پیوند **کبر** پیوند هیدروژنی تشکیل نمی شود). توجه داشته باشید که صفحات و مارپیچ ها، تنها دو نمونه از شکل های ممکن برای ساختار دوم هستند و این ساختار در برخی پروتئین ها ممکن است به این شکل نباشد. (به قید **قطعی** در سؤال **درستی**) / ب) هنگامی که با چند زیر واحد و ثبات نسبی آن ها سروکار داریم یعنی این پروتئین، حاوی سطح **چهارم** هم هست. نمی توانیم بگوییم که سطح دیگری پس از ثبات نسبی زیر واحدها ایجاد می شود چون آخرین سطح ساختاری، سطح چهار است. علت نادرستی این عبارت نیز همان قید «قطعی» است چون مثلاً در هموگلوبین دو رشته مشابه آلفا و دو رشته مشابه بتا وجود دارد. / ج) در ساختار سوم، پیوندهای اشتراکی غیر پپتیدی تشکیل می شوند که برخلاف سطح اول، پپتیدی نیستند ولی دلیل ندارد که در این سطح هر پروتئینی کروی باشد. / د) نخستین تاخوردگی ها در ساختار **دوم** دیده می شود. در این سطح ساختاری، همه آمینواسیدها درگیر نشده اند و تنها **بعضی** از آن ها پیوندهای هیدروژنی برقرار کرده اند.

۱۱۶ (ب) آنزیم ها می توانند درون یاخته فعالیت کنند (مثل آنزیم های **دب** پرازر) و نیز می توانند بیرون یاخته اثر کنند (مثل آنزیم های **گوارشی** انسان). فارغ از جنس و محل فعالیت آن ها، روش کار آن ها، افزایش سرعت واکنش، با کاهش انرژی فعال سازی آن است (درستی گزینه (۳)).

تله های تستی گزینه (۱): گاهی آنزیم های مانند پپسینوژن، در خارج از یاخته تغییر می کنند و فعال می شوند. بنابراین نمی توان گفت آنزیم ها تماماً در سیتوپلاسم یاخته ها تولید می شوند. همچنین آنزیم های ریبونوکلئیک اسیدی نیز وجود دارند که درون هسته ساخته شده اند (نم **سیتوپلاسم**). / گزینه (۲): می توانیم آنزیم های درون یاخته ای هم مثال بزنیم که سرعت بیش از یک واکنش را افزایش می دهند. مثلاً دنباسپاراز می تواند هم جداسازی دو گروه فسفات از نوکلئوتید را انجام دهد، هم نوکلئوتید را به رشته اضافه کند و هم آن را طی ویرایش از رشته خارج کند. / گزینه (۴): هر آنزیم در یک pH ویژه بهترین فعالیت را دارد که به آن pH بهینه گفته می شود. پس از این نظر، تفاوتی میان آنزیم های درون و بیرون یاخته ای نیست. در صورتی که pH محیط تغییر کند، میزان فعالیت آنزیم نیز متفاوت خواهد شد. بنابراین این ویژگی، یک ویژگی **مشترک** بین تمام آنزیم هاست.

۱۱۷ (ب) و (ج) در خصوص پپسینوژن، عبارت داده شده را به اشتباه کامل می کنند.

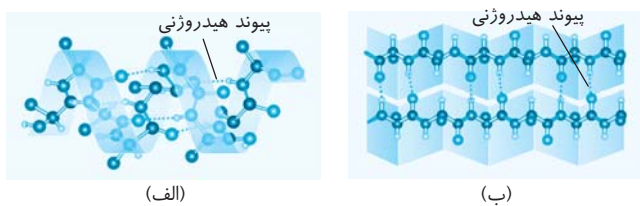
تله های تستی الف) نادرست است. پپسینوژن فعالیتی ندارد بلکه پس از تبدیل به پپسین، می توانیم که بگوییم بهترین pH برای فعالیت آن، pH اسیدی است. / ب) نادرست است. همان طور که به خاطر دارید و در بالا هم ذکر شد، پپسینوژن در اثر HCl به پپسین تبدیل می شود. اما تنها این ماده معدنی نیست که پپسینوژن را فعال می کند بلکه مولکول های پپسین دیگر (که ترکیب های **کرب** هستند) نیز می توانند سبب تبدیل پپسینوژن به پپسین شوند. / ج) نادرست است. پپسین به تجزیه پروتئین ها می پردازد که متنوع ترین مولکول های زیستی هستند (نم **پپسینوژن**). / د) درست است. هر پروتئین که از یاخته خارج می شود، باید در دستگاه گلژی یاخته سازنده بسته بندی شود و تنها یاخته های سازنده این ترکیب، یاخته های اصلی غدد معده هستند.

۱۱۸ (ب) از پرتوی **X** برای تصویربرداری از ساختار مولکول های مختلف استفاده می شود. درباره این پرتو، موارد (الف) و (ج) صحیح نیستند.

تله های تستی الف) نادرست است. برای بررسی رشد جنین از روش امواج بی خطر **فراصوت** استفاده می شود چون استفاده از پرتوی **X** می تواند آسیب های خطرناکی به جنین وارد کند. (فصل ۷ **پارام** **یرتم**؟! **آگ** **نم** **برو** **در** **سامه** **در** **خ** **رو** **ب** **ف** **ل** **ح**). / ب) درست است. از عوامل بروز مشکل در طی تقسیم (مثل **جرا** **ن** **ش** **را** **کروموزوم** **ها**) وجود پرتوهای مضر مثل تشعشعات رادیواکتیو و پرتوهای **X** می باشد. / ج) نادرست است. از پرتوی **X** برای بررسی ابعاد پروتئین ها (مثل آنزیم **نوکلئاز** **گفتار** ۳) **همانند** دنا (**گفتار** ۱) استفاده می شود. / د) درست است. براساس متن کتاب درسی، یکی از راه های پی بردن به شکل پروتئین استفاده از پرتوهای ایکس است. با استفاده از تصاویر حاصل و روش های دیگر، محققین به ساختار سه بعدی آن ها پی می برند که در آن حتی **جایگاه** **هر** **اتم** را می توانند مشخص کنند.

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، **RNA** 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). **گید 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) رتبه‌بندی اینکده گلوکز حاصل از تجزیه سلولز، در رود باریک انسان جذب خون نمی‌شود ولی منظور سؤال فقط واحد سلولز یا همان گلوکز بود).

۱۲۰ (B) 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)).



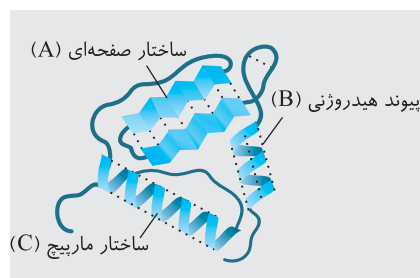
تله‌های تستی گزینه (۱): هر دو در ساختار دوم بر پایه ایجاد پیوند هیدروژنی ایجاد شده‌اند که این پیوند در ساختار دوم بین گروه $\text{C}=\text{O}$ کربوکسیل و $\text{NH}-$ آمین تشکیل می‌شود. / گزینه (۳): هر دو ساختار، نوع دوم را نشان می‌دهد. پس برهم کنش آب‌گریز در ساختار سوم وارد واکنش نشده‌اند. / گزینه (۴):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

۱۲۱ (C) 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 غیر مشترک آن‌ها بگردیم تا عبارت را نادرست تکمیل کند.

تله‌های تستی الف) نادرست تکمیل می‌کند. در نوکلئوتیدهای **DNA** برخلاف آمینواسید پروتئین‌ها، قند پنج کربنی یا کربوهیدرات وجود دارد. / ب) نادرست تکمیل می‌کند. پروتئین و **DNA** حاوی پیوند اشتراکی می‌باشند ولی نوع آن در پروتئین‌ها به صورت پپتیدی و در نوکلئیک‌اسیدها به صورت فسفودی‌استر می‌باشد. / ج) درست تکمیل می‌کند. هر مولکول **DNA** و پروتئین حاوی پیوند هیدروژنی می‌باشد. / د) نادرست تکمیل می‌کند. پروتئین‌ها، می‌توانند رشته صفحه‌مانند داشته باشند ولی همیشگی نیست چون در برخی موارد حالت مارپیچ‌مانند و یا حالات دیگر دارند (مانند هموگلوبین که در ساختار دوم خود ساختار صفحه‌ای ندارد!).

۱۲۲ (C) فقط مورد (ب) نادرست است.

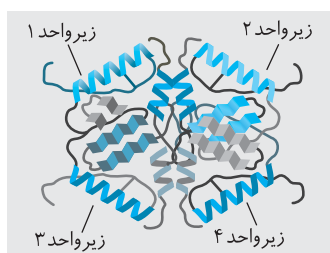


$A =$ ساختار صفحه‌ای است.
 $B =$ پیوند هیدروژنی است.
 $C =$ ساختار مارپیچ است.

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

۱۲۳ (C) شکل، ساختار چهارم پروتئین‌ها را نشان می‌دهد که در ساختار چهارم پروتئین‌ها، قرارگیری زیر واحدها (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 زیر واحد 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.



۱۲۴ (B) موارد (الف) و (ج) صحیح است. منظور سؤال هموگلوبین موجود در رگ خونی می‌باشد (نه میوگلوبین درون یا خنثی ماهیچه‌ای!).

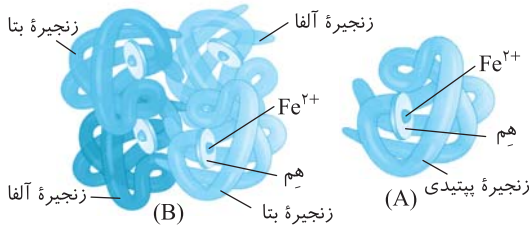
تله‌های تستی الف) درست است. در هر پروتئین دارای چهار ساختار، ساختار اول نقش پایه‌ای دارد. / ب) نادرست است. آخرین ساختار هموگلوبین، ساختار چهارم با چند رشته پلی‌پپتید است. / ج) درست است. در آخرین ساختار یا همان ساختار چهارم، زیر واحدها کنار هم قرار می‌گیرند. / د) نادرست است. ساختار دوم بین گروه‌های آمین و کربوکسیل است.

۱۲۵ (B) 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 برهم کنش 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 زیر واحدها مربوط به ساختار چهارم پروتئین‌هاست. / د) نادرست است. اولین تاخوردگی در اثر پیوند هیدروژنی ساختار دوم رخ می‌دهد.

۱۲۶ (C) موارد (الف)، (ج) و (د) نادرست هستند.

در شکل ها، (A) میوگلوبین بوده و (B) هموگلوبین می باشد.

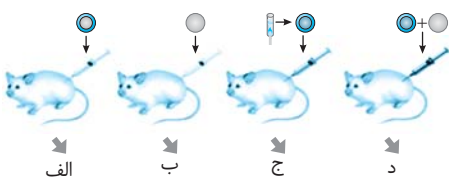


تله های تستی الف) نادرست است. هم میوگلوبین و هم میوگلوبین دارای بخش غیر پروتئینی به نام هم است که در ریبوزوم تولید نشده است. / ب) درست است. هر دو ماده پروتئینی نیتروژن دار هستند و در ایجاد مواد زائد نیتروژن دار کلیدی مؤثرند. / ج) نادرست است. O_2 و CO_2 گازهای تنفسی ورودی به خون هستند که بیشترین مقدار O_2 به کمک هموگلوبین در خون منتقل می شود ولی بیشترین مقدار CO_2 به کمک آنزیم کربنیک آنیدراز در خون و به صورت یون بیکربنات منتقل می شود. / د) نادرست است. هر دو ماده در ذخیره آهن بدن مؤثرند و انتقال O_2 فقط توسط هموگلوبین رخ می دهد.

۱۲۷ (C) همه موارد نادرست می باشند. آنزیم ها می توانند ساختار پروتئینی یا غیر پروتئینی (rRNA) داشته باشند.

تله های تستی الف) نادرست است. برخی آنزیم ها مانند rRNA ساختار پلی پپتیدی ندارند. / ب) نادرست است. بدون آنزیم ها، انرژی فعال سازی زیادی صرف شروع واکنش ها باید شود. بدین دلیل بدون آن ها ممکن است در دمای بدن سوخت و ساز یاخته ها بسیار کند شود ولی از ابتدا متوقف نمی شود ولی در نهایت انرژی لازم برای حیات تأمین نمی شود. / ج) نادرست است. همان طور که در شکل مشاهده می کنید، جایگاه فعال آنزیم، با قسمتی از پیش ماده شکل مکمل دارد و به قسمتی از آن متصل می شود نه به کل پیش ماده!! / د) نادرست است. آنزیم ها، واکنش هایی را در بدن انجام می دهند، که از اساس **انجام شدن** باشند.

پاسخ آزمون جمع بندی



۱ (A) 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 گرفتیت 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 (B) منظور سؤال آنزیم پروتئاز می باشد که پروتئین ها را در آزمایش اول و سوم ایوری از بین برد (چون بایرک از محققین معتقد بودند که پروتئین عامل تخیر کفح باکتری ها می باشد). در بدن انسان آنزیم های پروتئاز در لوزالمعده و معده تولید می شوند که ابتدا به صورت غیر فعال می باشند. پروتئازهای درون روده می توانند از معده به صورت پپسین فعال (برای تبدیل به پپتید کوچک نه آمینو اسید) (نادرستی گزینه (۱)) و یا از لوزالمعده به صورت غیر فعال وارد دوازدهه شده باشند. دقت کنید که لوزالمعده جزء غدد گوارشی است، یعنی از اجزای **لوله گوارش** نمی باشد (البته از خود ریاضیه ها پیش شرح 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 مستقیماً باعث مرگ باکتری ها نمی شوند.

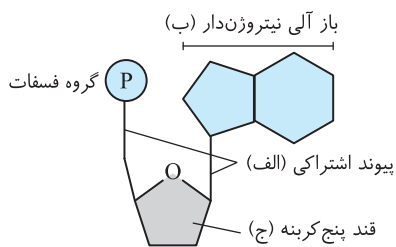
۳ (B) یک نوکلئوتید از سه بخش قند حلقوی پنج کربنی، باز آلی یا ساختار یک یا دو حلقه ای و گروه (هکس) فسفات (PO_4) تشکیل شده است که **اتم اکسیژن** در هر سه قسمت آن (به جز برای گلوکز) وجود دارد ولی **نیتروژن** فقط در بخش باز آلی آن وجود دارد. از طرفی در گزینه های (۱) و (۳) واحد سازنده لیپاز را خواسته است. همان طور که می دانید، لیپاز نوعی پروتئین بوده و واحد سازنده آن آمینو اسید 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 آمینو اسید 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 چرب و سر فسفات دار دارد (نادرستی گزینه (۲)). در آخر نیز توجه داشته باشید که در ساختار نوکلئوتیدها، فقط گروه فسفات است که فاقد بخش حلقوی و نیتروژن می باشد (نادرستی گزینه (۴)).

۴ (A) در مولکول DNA، زنده ها از قند حلقوی پنج کربنه (قند نیتروژن) و گروه فسفات با پیوند اشتراکی فسفودی استر به وجود آمده اند ولی پله ها بازهای آلی نیتروژن دار هستند که رویه روی پورین دو حلقه ای همواره پیریمیدین تک حلقه ای قرار می گیرد. (در رن، هم نروده ها و هم پله ها، حاوی حلقه آلی می باشند).

۵ (B) فقط مورد (ب) نادرست است.

تله های تستی الف) درست است. در ساختار بعضی مولکول ها مثل برخی RNA های آنزیمی، نوکلئوتیدها وجود دارد. (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 انرژی از جمله ATP می توانند کار 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 باکتری‌ها** می‌باشد. چون داشتن گروه فسفات آزاد و هیدروکسیل قندی آزاد در دو سمت ماده ژنتیکی، ویژگی **DNA** خطی یوکاریوت‌هاست که در هسته آن‌ها قرار دارد. باکتری‌ها فاقد هیستون و نوکلئوزوم‌های فشرده می‌باشند (درستی گزینه (۱)) و فاقد **DNA** خطی هسته‌ای هستند (نادرستی گزینه (۲)) و فقط **DNA** با فام‌تن اصلی باکتری‌ها به غشای باکتری متصل است ولی دیسک آن‌ها این ویژگی را ندارد و **اغلب** هم اگر دیسک نداشته باشند، یک نقطه شروع همانندسازی دارند (نادرستی گزینه‌های (۳) و (۴)).



۷- این شکل یک نوکلئوتید را نشان می‌دهد که (الف) پیوندهای اشتراکی است، (ب) باز آلای پورینی دوحلقه‌ای و (ج) قند پنج کربنی می‌باشد. همان‌طور که می‌دانید، قند ریبوز و دئوکسی‌ریبوز عامل اصلی تمایز نوکلئوتیدهای **RNA** و **DNA** می‌باشند. (حتماً می‌دانید که **بازهای آلای دوحلقه‌ای A و G**، در **RNA** می‌توانند وجود داشته باشند).

۸- **گزینه (۱)**: قسمت (ب) باز آلای است که با پیوند هیدروژنی به باز آلای مکمل در رشته مقابل متصل می‌شود (نمی‌پویند از نوع اشتراکی!). / **گزینه (۲)**: اوریک اسید از متابولیسم یا تجزیه بازهای آلای نیتروژن‌دار ایجاد می‌شود. قند فاقد نیتروژن است و در تولید مواد زائد نیتروژن‌دار شرکت ندارد. / **گزینه (۳)**: برای ایجاد ساختار دوم پروتئین‌ها، پیوند هیدروژنی نقش اصلی را دارد نه پیوند اشتراکی!

۹- فقط در همانندسازی حفاظتی می‌توانیم مولکولی دارای هر دو رشته مادری پیدا کنیم ولی در مدل‌های نیمه‌حفاظتی و غیرحفاظتی دو رشته مادر از هم جدا شده و کاملاً وارد یک **DNA** دختری نمی‌شوند.

۱۰- **گزینه (۱)**: در همانندسازی حفاظتی و نیمه‌حفاظتی، دو مولکول حاصل در نسل دوم، مجموعاً دارای ۴ رشته می‌باشند که ۲ تای آن مادری و ۲ تای دیگر جدید هستند. / **گزینه (۲)**: در نوع غیرحفاظتی هر دو رشته هر مولکول، دارای نوکلئوتید جدید و قدیمی می‌باشند ولی در نوع نیمه‌حفاظتی در نسل اول هر دو مولکول حاصل دارای یک رشته قدیمی و یک رشته جدید می‌باشند. / **گزینه (۴)**: فقط در نوع حفاظتی می‌توان همواره در هر نسلی یک مولکول مشاهده کرد که دارای دو رشته مادری می‌باشد. / **گزینه (۳)**: دنباسپاراز (منول بر روی هر فسفودی‌استر، هلیکاز (منول تولید بر روی هر اسید فسفوری) و هر آنزیم پلی‌پپتیدی دیگری در رناتن‌های سیتوپلاسمی ساخته می‌شوند و سپس به محل فعالیت خود، مثلاً هسته می‌روند (نادرستی گزینه‌های (۱) و (۴)). هلیکاز فقط قادر به شکستن پیوند هیدروژنی می‌باشد ولی دنباسپاراز، هم پیوند فسفودی‌استر تشکیل می‌دهد و هم در ویرایش قدرت شکستن این نوع پیوند را دارد (درستی گزینه (۳) و نادرستی گزینه (۲)).

۱۱- **گزینه (۱)**: مخصوص هلیکاز است ولی سایر گزینه‌ها مخصوص عمل دنباسپاراز در کار اصلی یا ویرایش آن است. / **گزینه (۲)**: 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 بر حسب مراحل رشد و نمو جاندار را تنها در یوکاریوت‌ها می‌توان مشاهده کرد (نادرستی گزینه (۲)). در هر دوراهی همانندسازی معمولاً یک هلیکاز و دو دنباسپاراز وجود دارد (درستی گزینه (۴) و نادرستی گزینه (۳)).

۱۲- 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 ($-NH_2$)، یک اتم H و یک عامل اسیدی ($-COOH$) 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.

۱۳- (برای حل این تست باید عبارت‌های جلوی سطح ساختارهای اول تا چهارم پروتئین‌ها را به یاد داشت). 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 (تاخورد و متصل به هم) بین گروه‌های R ، پیوندهای یونی اشتراکی و هیدروژنی برقرار می‌شود.

۱۴- **گزینه (۱)**: در ساختار دوم و سوم پروتئین‌ها پیوند هیدروژنی برقرار می‌شود. / **گزینه (۲)**: ساختار چهارم دارای چند رشته پلی‌پپتیدی 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 تاخوردگی مولکول می‌شوند.

۱۵- ایجاد پیوند آب‌گریز و ایجاد ساختار سوم (تاخورد 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.

۱۶- **گزینه (۲)**: ساختار تاخورد و متصل به هم، مربوط به ساختار سوم پروتئین‌هاست که قطعاً پیوند هیدروژنی دارد که این نوع پیوند را بین بازهای آلای 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 در آمینواسیدهای مختلف هیچ پیوندی وجود ندارد.

۱۷- دیگه باید این سؤال برای شما خیلی آسان باشد. حتماً به یاد دارید که قبل از اضافه شدن هر نوکلئوتید جدید به رشته در حال ساخت، ابتدا دنباسپاراز با شکستن پیوند اشتراکی بین فسفات‌ها، نوکلئوتید جدید را تک‌فسفاته می‌کند.

۱۸- **گزینه (۱)**: همواره فسفات نوکلئوتید جدیدی که دو فسفات خود را نیز از دست داده است، به گروه هیدروکسیل نوکلئوتید قبلی متصل می‌شود تا پیوند 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 پیوند آب‌گریز را بر می‌دارند). / **گزینه (۴)**: همواره برای ویرایش، پس از تشکیل هم پیوند فسفودی‌استر، دنباسپاراز برمی‌گردد و آن را بررسی می‌کند.

۱۶ (C) موارد (ب) و (د) نادرست هستند.

تله‌های تستی الف) درست است. در فتوسنتز و تنفس، مولکول‌های مختلف $NADH$ ، $FADH_2$ و $NADPH$ ، همگی دارای دو نوکلئوتید هستند (فصل ۵ و ۶). / (ب) نادرست است. در فصل ۷ می‌خوانیم که بسیاری از دیسک‌ها ژن مقاوم به آنتی‌بیوتیک دارند. / (ج) درست است. پس از تشکیل اندام‌ها مقدار سرعت همانندسازی یاخته‌های جنینی کمی کاهش می‌یابد. / (د) نادرست است. پیوند اشتراکی تشکیل شده در ساختار سوم پروتئین‌ها، از نوع پپتیدی نمی‌باشد.

۱۷ (B) این مطلب خط کتاب درسی است که اثر تغییر pH یا اسیدیته را بر پروتئین‌ها نشان می‌دهد.

تله‌های تستی گزینه (۲): سیانید و ارسنیک با اتصال به جایگاه فعال، مانع اتصال پیش ماده به آنزیم می‌شوند (نمک‌آزیم به آنزیم). / گزینه (۳): تولید آنزیم پروتئینی درون یاخته صورت می‌گیرد ولی محل فعالیت آن می‌تواند، درون (ر 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 (کحل گفتار ۱ فصل ۱ زی‌رهم).

۱۸ (C) وقتی صحبت از هر گروه هم می‌شود، یعنی سؤال در مورد هموگلوبین است که چهار گروه هم دارد.

تله‌های تستی 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 تشکیل می‌شود. / گزینه (۳): نادرست است. هموگلوبین و میوگلوبین، رشته (ه‌س) مارپیچی دارند نه صفحه‌ای! / گزینه (۴): نادرست است. گروه‌های R آمینواسیدهای آب گریز در ایجاد ساختار سوم مؤثرند!

۱۹ (B) موارد (الف)، (ب) و (ج) نادرست است.

تله‌های تستی 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.

۲۰ (C) فقط عبارت (ب) صحیح است.

تله‌های تستی الف) نادرست است. در مورد گویچه قرمز و یا یاخته آبکش بالغ گیاهان نادرست است. / (ب) درست است. هر یاخته فتوسنتزکننده، اگر باکتری باشد، در دنا اصلی خود و اگر یوکاریوت باشد، در کلروپلاست خود، 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 بپردازد. (دقت کنید که در یوکاریوت‌ها، در محل عمل ریبوزوم، از روی رنا در حال ساخت، امکان ندارد، رناتن‌ها به انجام عمل ترجمه بپردازند). / (د) نادرست است. هم یاخته کبدی انسان در تولید اوره از آمونیاک و هم شیمیوسنتزکننده‌ها، ناقض این عبارت هستند.

پاسخ آزمون برگزیده سؤالات سراسری

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

(۱) 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 پنج کربنی دئوکسی‌ریبوز است.

۲ (B) باکتری‌ها، دوک تقسیم که ریزلوله دارد را تشکیل نمی‌دهند چون تکثیر آن‌ها به روش تقسیم دوتایی است. (اگر نم‌دانستید، می‌شد با ریزلوله 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.

۳ (B) همان‌طور که بارها در این کتاب گفتیم مولکول اولیه را دارای ۲ رشته رادیوایزوتوپ 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 رشته معمولی و یک رشته رادیوایزوتوپ است که در گزینه (۴) صحیح است.

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

تله‌های تستی عبارت اول: نادرست است. سلولاز اغلب توسط میکروب‌هایی مثل باکتری‌ها که فاقد هسته هستند ایجاد می‌شود. / 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 ستر آب‌دهی!

۵ (C) پس از دو نسل همانندسازی حفاظتی، چهار دنا خواهیم داشت که یکی از آن‌ها متوسط و در میانه لوله و سه تای دیگر کاملاً سنگین و در انتهای لوله قرار می‌گیرند.

تله‌های تستی گزینه (۱): پس از یک نسل همانندسازی نیمه حفاظتی، دو دنا خواهیم داشت که یکی متوسط و یکی کاملاً سنگین است در نتیجه یک نوار در میانه

لوله و یک نوار در انتهای لوله تشکیل می‌شود پس نوارها بیشترین فاصله ممکن را از هم ندارند. / گزینه (۳): پس از دو نسل همانندسازی نیمه حفاظتی، سه دنا خواهیم

داشت که در هر دو رشته خود نیتروژن سنگین دارند. / گزینه (۴): در هیچ حالتی دنایی که در هر دو رشته خود فاقد نیتروژن سنگین باشد نخواهیم داشت.

۶ (B) در هر چهار سطح ساختاری پروتئین‌ها، پیوند پپتیدی نیز قابل مشاهده است زیرا اساس تشکیل هر ساختار، ساختار پایین‌تر است و در ساختار اول

پروتئین‌ها پیوند پپتیدی تشکیل می‌شود پس در بقیه ساختارها نیز قابل مشاهده است. دقت کنید که در هر چهار سطح ساختاری پروتئین‌ها، آمینواسیدها قابل مشاهده‌اند

و در ساختار هر آمینواسید، پیوندهای کووالانسی غیرپپتیدی (مثلاً بین کربن و هیدروژن) قابل مشاهده هستند.

تله‌های تستی گزینه (۱): تشکیل ساختار **سوم**، در اثر **برهم‌کنش‌های آب‌گریز** است ولی پیوندهای مورد نظر در ساختار چهارم هم وجود دارند. / گزینه (۲): مثلاً تشکیل ساختار **دوم** پروتئین‌ها، مستقیماً نیازی به تولید آب ندارد زیرا فقط در اثر تشکیل پیوندهای **هیدروژنی** روی می‌دهد. پیوندهای هیدروژنی **با سنتز آبدی تولید نمی‌شوند** و برای تشکیل **نیاز به حضور آنزیم ندارند**. / گزینه (۳): فقط ساختار **اول** پروتئین‌ها درون **ریبوزوم‌ها** (اندامکس سیتوپلاسمی که در زیر واحد کوچک و بزرگ دارد) تشکیل می‌شود.

۷-۲ اولین پروتئینی که ساختار آن شناسایی شد، **میوگلوبین** بود. این پروتئین دارای یک زنجیره پلی‌پپتید بوده (نادرستی گزینه (۳)) و ساختار نهایی آن در ساختار سوم پروتئین‌ها تکمیل می‌شود. میوگلوبین توانایی ذخیره اکسیژن را در ماهیچه‌ها دارد (نه هرگز تنفس) (نادرستی گزینه (۴)). در ساختار نهایی این پروتئین پیوندهای اشتراکی از نوع غیر پپتیدی، هیدروژنی، پپتیدی و یونی در برهم‌کنش آب‌گریز نقش دارد که به آن ثبات می‌دهد (نادرستی گزینه (۱)). تغییر در هر آمینواسید آن سبب تغییر در ساختار اول و هر ساختار دیگر آن می‌شود (درستی گزینه (۲)).

۸-۳ در یوکاریوت‌ها، دنا ی 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 گزینه‌های (۱) و (۴): پروکاریوت‌ها دارای دنا ی 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.

۹-۴ 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 می‌باشد (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 ی اصلی به غشای یاخته متصل است یا هر جاندار دیگری، واحد سازنده یا نوکلئوتیدهای مجاور با هم پیوند فسفودی‌استر دارند (نه هر دو واحد سرنه!) (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 انرژی در حال ساخت روفات کاسته شود).

۱۰-۳ میوگلوبین اولین پروتئینی بود که ساختار آن شناسایی شد. این پروتئین دارای یک رشته 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.

۱۱-۲ آنزیم‌ها در بدن با کاهش انرژی فعال‌سازی، واکنش‌های انجام شدنی را سرعت می‌بخشند.

تله‌های تستی گزینه (۱): در مورد نقش آنزیمی پمپ سدیم پتاسیم برای تجزیه 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.

۱۲-۲ دنا و مخصوصاً رنای بیک، حامل اطلاعات وراثتی می‌باشند که در هسته، راکیزه و پلاست‌ها وجود دارند.

تله‌های تستی گزینه (۱): نادرست است. دنا ی میتوکندری و پلاست‌ها حلقوی است از طرفی رنای همواره تک‌رشته‌ای است. / گزینه (۲): نادرست است. رنای همانندسازی ندارد. / گزینه (۳): درست است. دنا و رنای واحدهای سه‌بخشی نوکلئوتیدی به وجود آمده‌اند که توسط پیوند فسفودی‌استر به هم متصلند. / گزینه (۴): نادرست است. رنای جایگاه آغاز همانندسازی ندارد.

۱۳-۴ سؤال در مورد پروتئین میوگلوبین می‌باشد که در ساختار دوم آن با خوردن مولکول، بین گروه $C=O$ و NH 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 زنجیره پلی‌پپتیدی دارد. / گزینه (۳): در ساختار دوم و سوم پروتئین‌ها، فقط برخی آمینواسیدها با هم پیوند هیدروژنی دارند.

۱۴-۱ فقط مورد (ج) صحیح است. مولکول حامل اطلاعات وراثتی را اغلب باید رنای پیک بدانییم گرچه می‌توان این ویژگی را به دنا نیز نسبت داد.

تله‌های تستی الف) نادرست است. رنای جایگاه آغاز همانندسازی ندارد. / ب) نادرست است. رنای همانندسازی ندارد. / ج) درست است. رنای انشعاب ندارد و از نوکلئوتیدهای سه‌بخشی از قند، باز آلی و فسفات تشکیل شده است. / د) نادرست است. رنای همانندسازی ندارد.

۱۵-۴ منظور سؤال پروتئین میوگلوبین است.

تله‌های تستی 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.

۱۶-۳ موارد الف)، ب) و ج) صحیح می‌باشند.

تله‌های تستی الف) درست است. در مورد عمل ویرایش دنباسپاراز صحیح است. / ب) درست است. در مورد عمل تجزیه ATP توسط نقش آنزیمی پمپ سدیم - پتاسیم صحیح است که از این انرژی در انتقال فعال یون‌ها استفاده می‌کند. / ج) درست است. برخی آنزیم‌ها می‌توانند با اتصال به مواد آلی (کوآنزیم) یا معدنی، فعالیت خود را سریع‌تر کنند. / د) نادرست است. آنزیم‌ها واکنش‌های اختصاصی و انجام شدنی را سرعت می‌بخشند.

۱۷-۱ فقط مورد ب) صحیح است. (نوکلئوتیدها) بدن هر فرد می‌تواند به صورت آزاد سه‌فسفات، برخی روفات (مثل ADP) و برخی نیز درون رشته پلی‌نوکلئوتیدی به صورت تک‌فسفات باشند.

تله‌های تستی الف) نادرست است. در سؤال به قید «هم» دقت کنید. برخی نوکلئوتیدها قند ریبوز و برخی قند **دئوکسی‌ریبوز** دارند. / ب) درست است. در هر نوکلئوتید یک یا دو یا سه گروه فسفات در نهایت همواره با یک پیوند اشتراکی به کربنی از قند پنج کربنی متصل است. / ج) نادرست است. نوکلئوتیدهای آزاد درون یاخته در رشته و اتصال به نوکلئوتید دیگر قرار ندارند (برخی هم مثل ATP برای انرژی‌زایی است). / د) نادرست است. این عبارت فقط در مورد ATP انرژی‌زا با قند ریبوز صحیح است.

۱۸. موارد (الف) و (ج) صحیح می باشند. (به یک کسریت در سؤال دقت کنید!)

تله های تستی الف) درست است. دنابسپاراز طی ویرایش مانع عمل جهش می شود. از طرفی طی فعالیت بسپارازی، نوکلئوتیدهای یک فسفات شده را به رشته در حال ساخت با پیوند فسفودی استر اضافه می کند. / ب) نادرست است. قسمت اول قبل از شروع همانندسازی است ولی قسمت دوم کار هلیکاز در شروع همانندسازی است. / ج) درست است. هر آنزیمی طی فعالیت خود انرژی فعال سازی واکنش را کم می کند. / د) نادرست است. پیوند هیدروژنی خود به خود و بدون نیاز به آنزیم ایجاد می شود. از طرفی در دوراهی همانندسازی هم هلیکاز و هم دنابسپاراز و هم آنزیم های دیگر وجود دارند.

۱۹. در تمام نوکلئوتیدهای موجود در بدن انسان، می توان یک یا چند گروه فسفات متصل به قند را مشاهده کرد. (به کلمه «ی» در گزینه راره شمه خوب دقت کنید). **تله های تستی** گزینه (۱): دقت کنید هر نوکلئوتیدی قند ریبوز ندارد. برخی نوکلئوتیدها مثل نوکلئوتیدهای موجود در دنا دارای قند دئوکسی ریبوز می باشند.

نکته

جرم مولکولی دئوکسی ریبوز از ریبوز کمتر است زیرا یک اکسیژن کمتر دارد.

گزینه (۲): هر نوکلئوتیدی در ساختار نوکلئیک اسیدها قرار نمی گیرد. مثلاً $ATP - ADP - NADH - NAD^+ - FAD - FADH_2 - NADPH - NADP^+$ این نوکلئوتیدها به صورت آزاد در باخته وجود دارند. / گزینه (۳): این مورد تنها در رابطه با ATP صحیح است. مولکول های نوکلئوتیدی مختلف در جاهای مختلفی می توانند تولید شوند.

۲۰. موارد (الف) و (د) صحیح هستند.

تله های تستی الف) درست است. این مورد ویژگی تمام آنزیم هاست. آنزیم ها، همگی انرژی فعال سازی واکنش را کاهش می دهند. / ب) نادرست است. دقت کنید در دوراهی همانندسازی، آنزیم های متعددی مثل هلیکاز، دنابسپاراز و ... وجود دارند. / ج) نادرست است. دقت کنید هلیکاز، دو رشته دنا را از هم جدا می کند اما جدا شدن هیستون ها و باز شدن پیچ و تاب فامینه را مولکول ها و آنزیم های دیگری قبل از شروع همانندسازی انجام می دهند. / د) درست است. دنابسپاراز به دلیل خاصیت نوکلئازی که دارد، از وقوع جهش در دنا ممانعت کرده و همچنین به خاطر دارید که همه نوکلئوتیدها در دنا تک فسفات هستند و باید به صورت تک فسفات به رشته در حال ساخت اضافه شوند!

نکته

دنا بسپاراز مهم ترین (نه تنها!) آنزیمی است که سبب ساخت رشته دنا جدید می شود.