

پاسخ آزمون ۲۳

C ۱- ۲ **محتکیبی** قشنگ مثل یک کلاس درس پاسخ این سؤال را بخوانید! وقتی یک آنزیم، مقدار فسفات‌های آزاد درون یاخته را زیاد می‌کند، مثلاً می‌تواند به این معنی باشد که مثلاً ATP را تبدیل به ADP یا AMP می‌کند اما وقتی گفته شده که این آنزیم، تعداد نوکلئوتیدهای آزاد یاخته را هم کم می‌کند، می‌فهمیم که آن نوکلئوتیدها را درون رشته پلی‌نوکلئوتیدی رنا یا دنا قرار می‌دهد. آنزیم‌های DNA پلیمراز و RNA پلیمراز، این ویژگی‌ها را دارند که گزاره‌های (ب)، (ج) و (د) درباره آن‌ها درست می‌باشند.

الف) بررسی عبارات نادرست است. با توجه به متن کتاب درسی، در بعضی ژن‌ها، توالی‌های معینی از رنا ی ساخت شده، حذف می‌شود. پس همه رناهای پیک در ابتدا دارای رونوشت اگزون و اینترون نبوده‌اند. **ب)** درست است. برقراری پیوند هیدروژنی بین بازهای آلی مکمل به دنبال عمل هر دو آنزیم فوق انجام می‌شود. این پیوند در حین رونویسی، بین رنا ی در حال ساخت و دنا، پس از مدتی سست و گسسته می‌گردد (*خوبه‌خوردی و بدون عملکرد آنزیم*) ولی رنابسپاراز می‌تواند با نقش آنزیمی، پیوندهای هیدروژنی بین بازهای مکمل دو رشته دنا را باز کند. در همانندسازی، پیوندهای هیدروژنی کنار هم به صورت مستحکم باقی می‌مانند مگر آنکه دنباسپاراز بخواهد یک نوکلئوتید را ویرایش کند. در این صورت پس از عمل نوکلئازی، پیوند هیدروژنی بین دو باز آلی مکمل نیز خودبه‌خود جدا می‌شود. پس تا اینجا فقط رنابسپاراز می‌تواند پیوند هیدروژنی بشکند. در مورد شکستن پیوند بین دو نوکلئوتید مجاور هم فقط طی ویرایش توسط دنباسپاراز رخ می‌دهد (*البته در ویرایش نیز صورت می‌گیرد ولی کار آنزیم رنابسپاراز نیست*). **ج)** درست است. هر آنزیم دنباسپاراز، در هر زمان، فقط توانایی همانندسازی از روی یک رشته را دارد. رونویسی هم که کلاً فقط از روی یک رشته ژن انجام می‌شود. **د)** درست است. آنزیم‌های ذکر شده، پروتئینی هستند و باز آلی که در نوکلئوتیدها یافت می‌شود را ندارند اما با توجه به ساختار آمینواسیدها، تعدادی پیوند هیدروژنی بین آن‌ها تشکیل می‌شود که در تکمیل ساختار دوم و سوم پروتئین نیز نقش دارند.

حالا که فهمیدیم سه عبارت درست وجود دارد، باید برویم سراغ بخش بعدی سؤال. به این گونه که گزینه‌ها را بخوانیم و گزینه‌ای که برای سه مورد درست یا یک مورد نادرست دلالت می‌کرد را انتخاب کنیم.

بررسی گزینه‌ها **گزینه ۱)** تعداد فسفات‌های ATP که رایج‌ترین منبع انرژی یاخته است، سه عدد است پس برابر با موارد درست ما است ولی آخر عبارت قید منفی در گزینه (۱) داشت. **گزینه ۲)** در غشای یاخته‌های مختلف، حداکثر دو نوع لیپید دیده می‌شود. فسفولیپید که پای ثابت در غشای همه یاخته‌هاست. کلسترول هم در غشای یاخته‌های جانوری یافت می‌شود. پس در غشای یک یاخته گیاهی مثل پارانشیم زنبق، یک نوع لیپید (*و آن هم فسفولیپید*) وجود دارد که این عدد برابر با تعداد موارد نادرست این تست نیز هست و پاسخ سؤال است. **گزینه ۳)** هر راکیزه دو غشا دارد که مجموعاً از چهار لایه فسفولیپیدی تشکیل شده‌اند اما تعداد موارد درست این تست، چهار نیست. **گزینه ۴)** باز آلی ویژه رنا، یوراسیل است که تک‌حلقه‌ای بوده ولی نوکلئوتید حاوی آن، دو حلقه دارد که یک حلقه مربوط به خود یوراسیل و یک حلقه مربوط به قند ریبوز بوده است. تعداد موارد نادرست این پرسش با عدد دو، برابر نیست.

C ۲- ۳ همواره در جایگاه E رناتن، پیوند پپتیدی دیده می‌شود زیرا خود رناتن از جنس پروتئین و رنا است (*تولید اکب هم در اثر اضافه شدن آمینواسید به زنجیر پلی‌پپتیدی صورت می‌گیرد*).

تله‌های تستی **گزینه ۱)** در مراحل آغاز و پایان ترجمه، جایگاه E خالی از رنا ی ناقل می‌ماند. در مرحله پایان، جایگاه A خالی نیست و عوامل آزادکننده در آن قرار می‌گیرند. **گزینه ۲)** شکستن پیوند هیدروژنی، در اثر جدا شدن رنا ی ناقل و رنا ی پیک از یکدیگر در مراحل طولی شدن و پایان دیده می‌شود ولی تشکیل پیوند پپتیدی در مرحله پایان دیده نمی‌شود. **گزینه ۳)** در مراحل آغاز و پایان، رنا ی ناقل فقط در جایگاه P دیده می‌شود. در مرحله آغاز زیر واحد بزرگ رناتن به زیر واحد کوچک آن می‌پیوندد و ساختار رناتن کامل می‌شود.

B ۳- ۴ منظور پروکاریوت‌ها است که چند ژن مجاور می‌توانند یک راه‌انداز داشته باشند و سرعت رونویسی از همه آن‌ها، توسط یک عامل مشترک کم و زیاد شود. در این جانداران، می‌توان مثل ژن‌های تجزیه‌کننده مالتوز، راه‌انداز را مجاور ژن اول و برای ژن‌های تجزیه‌کننده لاکتوز در یک فاصله با ژن اول مشاهده کرد، چون اپراتور بین آن‌ها قرار دارد.

تله‌های تستی **گزینه ۱)** پروکاریوت‌ها در تنظیم منفی رونویسی، برای جلوگیری از حرکت رنابسپاراز، پروتئین مهارکننده دارند (*ممانعت از حرکت این آنزیم در یوکاریوت‌ها، ریه نم‌شور که جلوی عبور رنابسپاراز را می‌گیرد ولی RNA های کوچک مکمل، در یوکاریوت‌ها در توقف ترجمه نقش دارند*). **گزینه ۲)** در تنظیم مثبت پروکاریوت‌ها و رونویسی یوکاریوت‌ها، رنابسپاراز به ترتیب به کمک پروتئین‌های فعال‌کننده و عوامل رونویسی به راه‌انداز متصل می‌شود ولی در پروکاریوت‌ها توالی افزاینده وجود ندارد! **گزینه ۳)** منظور بخش اول، جاندار یوکاریوتی است که قابلیت تغییر فشرده‌گی کروموزوم را دارد. همه این جانداران، فاقد جایگاه اتصال پروتئین تنظیمی از نوع فعال‌کننده می‌باشند.

B ۴- ۲ فقط موارد (الف) و (ه) صحیح هستند. در این سؤال دو ژن یوکاریوتی در حال رونویسی هستند.

تله‌های تستی **الف)** درست است. با توجه به شکل هر دو ژن از جهت چپ به راست رونویسی می‌شوند، پس یک رشته الگونی در دنا ی اصلی برای این دو ژن وجود داشته است. **ب)** نادرست است. چون جهت رونویسی این دو ژن یکسان است، قطعاً یک راه‌انداز در این توالی بین ژنی وجود دارد و لفظ **حداقل** برای آن غلط است. **ج)** نادرست است. اگر هر دو ژن برای ساخت یک نوع رنا، مثلاً رنا ی ناقل باشند، هر دو توسط رنابسپاراز ۳ رونویسی می‌شوند. **د)** نادرست است. محصولات رنا هستند که با توجه به فصل ۱ می‌توانند در تنظیم بیان ژن یا عملکرد کاتالیزوری، نقش داشته باشند. **ه)** درست است. رناهای مورد نظر در دو طرف ژن، از الگو جدا شده‌اند پس مرحله آغاز در مورد آن‌ها تمام شده است چون جدایی رنا از دنا از مرحله طولی شدن رخ می‌دهد.

B ۵- ۴ در مرحله طولی شدن ترجمه (*سخت پروتئین آنزیم آمیلاز*)، با هر حرکت رناتن، یک $tRNA$ بدون آمینواسید از جایگاه P به E رفته و $tRNA$ حاوی پلی‌پپتید از A به P منتقل می‌شود (*رنا ی ناقل را رنا ی پیوند هیدروژنی می‌باشد*).

تله‌های تستی **گزینه ۱)** تنها ترجمه‌ای که در جایگاه P انجام می‌شود، مربوط به متیونین آغازین در مرحله آغاز ترجمه می‌باشد (*نه طولی شدن*). **گزینه ۲)** در مرحله آغاز ترجمه، پیوند پپتیدی تشکیل نمی‌شود. **گزینه ۳)** پیوند بین $tRNA$ و پلی‌پپتید، از نوع اشتراکی است ولی پیوند پپتیدی نمی‌باشد (*چون پیوند پپتیدی فقط بین دو آمینواسید است و رنا ی ناقل هم که در سخت‌خورد، آمینواسید ندارد*).

C ۶- ۱ فقط مورد (د) صحیح است.

تله‌های تستی (الف) نادرست است. اتصال رنای کوچک به ابتدای رنای پیک یا منطقه قبل از کدون آغاز (نم به کسرون آغاز). مثالی از تنظیم بیان ژن، پس از رونویسی در پلاناریا می‌باشد. در این حالت رناتن به ابتدای رنای پیک متصل می‌شود ولی نمی‌توان گفت حتماً به کدون آغاز ترجمه متصل خواهد شد. | **ب** نادرست است. تراکم بیشتر یا فشرده شدن فام‌تن و نوکلئوزوم‌ها. مرحله‌ای از تنظیم بیان ژن یوکاریوت‌ها (مثل اولف)، قبل از رونویسی می‌باشد (رست کنید که بیان ژن یعنی رونویسی شروع شده است و آن را به تنظیم بیان ژن اشتباه بگیرید). | **ج** نادرست است. تغییر در پایداری یا طول عمر mRNA و پروتئین حاصله، در هر جاندار فتوسنتزکننده اعم از یوکاریوت‌ها (مثل اولف، گیاهان و...) و پروکاریوت‌ها (بکتری فوسفرکننده) می‌تواند صورت بگیرد (ولی تخییر در طول عمر رناتن بی‌معنی است). | **د** درست است. با توجه به کنکور ۱۴۰۰ این عبارت صحیح است چون اگر خمیدگی زیاد سبب عدم اتصال آنزیم به پیش‌ماده (پ ریکس) شود، قبل از رونویسی صورت گرفته است (افزایش فشرده‌گی کروموزوم). یعنی خمیدگی بین راه‌انداز و توالی افزاینده، فقط نمونه‌ای از تنظیم بیان ژن در هنگام رونویسی است.

B ۷- ۱ **میکتیکبی** فرایند همانندسازی دنا ی اصلی یوکاریوت‌ها که در هسته قرار دارد، در هر چرخه یاخته‌ای یک بار در مرحله S اینترفاز رخ می‌دهد ولی رونویسی یا ترجمه بر حسب نیاز یاخته صورت می‌گیرد (رست کنید که چرخه یاخته‌ای و اثر ایدان می‌خواهد بلوید که شاید این همانندسازی در آنزیم رخ داده باشد، به استحضارتان هسته یوکاریوت‌ها و از روی الگوی خطی دنا صورت می‌گیرند (اگر ایدان می‌خواهد بلوید که شاید این همانندسازی در آنزیم رخ داده باشد، به استحضارتان می‌رسد که آن نوع از همانندسازی نه یوکاریوتی است و نه ایند که در هر چرخه یاخته‌ای یک بار اتفاق می‌افتد).

تله‌های تستی (ب) گزینۀ (۲) قسمت اول و دوم سؤال، در مورد همانندسازی است پس قید برخلاف اشتباه است. | گزینۀ (۳) همانندسازی فقط به تولید دنا می‌پردازد که DNA نیز فاقد نقش آنزیمی است. دقت کنید که آنزیم‌ها می‌توانند از جنس رنا یا پروتئین باشند که حاصل رونویسی یا ترجمه بوده‌اند (نه همانندسازی). | گزینۀ (۴) در مرحله S اینترفاز همانند مرحله آنافاز (جرا شرح کروماتیدها)، نقطه واری وجود ندارد.

B ۸- ۳ این گزینه، به مرحله **طویل شدن رونویسی** اشاره دارد که با جدا شدن رنای در حال ساخت از رشته الگوی دنا، رشته رمزگذار و الگو برای اولین بار دوباره با هم جفت می‌شوند. در این مرحله قطعاً پیوند هیدروژنی هم از جلو بین دو رشته دنا و هم از پشت بین رنا و دنا در حال تجزیه شدن می‌باشد. **توجه** تولید mRNA همان رونویسی است ولی ترجمه آن برای پروتئین‌سازی است.

تله‌های تستی (۱) مرحله‌ای از تولید رنای پیک که همواره فقط زنجیره کوتاهی از مولکول تولید می‌شود و طبق شکل کتاب، این رنا، در رنابسپاراز باقی می‌ماند. مرحله آغاز رونویسی می‌باشد. در این مرحله، محصول در حال ساخت یعنی رنا، از رشته الگوی خود (DNA) جدا نمی‌شود. | گزینۀ (۲) مرحله‌ای از ترجمه رنای پیک که توالی ویژه پایان شناسایی می‌شود، به مرحله **پایان** ترجمه اشاره دارد. می‌دانیم **در ترجمه، آنزیم RNA پلیمراز نقش ندارد**. | گزینۀ (۴) این گزینه به مرحله **طویل شدن** ترجمه اشاره دارد که RNAهای ناقل متعددی وارد جایگاه A می‌شوند ولی همه آن‌ها در این جایگاه، **استقرار** نمی‌یابند. در این مرحله خروج رنای ناقل بدون آمینواسید، فقط از جایگاه E رناتن انجام می‌شود (خروج رنای ناقل از جایگاه P در مرحله پایان است که در آن مرحله، رنای ناقل وارد جایگاه A نمی‌شود).

B ۹- ۱ همه موارد نادرست هستند. منظور tRNAها هستند. این مولکول‌ها، به‌طور قطع در توالی **سه نوکلئوتیدی آنتی کدون** با یکدیگر متفاوت هستند، ولی در سایر قسمت‌ها معمولاً توالی مشابهی دارند. دقت کنید که tRNAها هم در پروکاریوت‌ها و هم در یوکاریوت‌ها وجود دارند.

تله‌های تستی (الف) mRNAها در حین یا پس از رونویسی دچار تغییراتی می‌شوند (نه tRNAها!). رناهای ناقل، فقط **پس از رونویسی** همراه با تشکیل پیوند هیدروژنی و تاخوردگی دچار تغییرات می‌شوند. | **ب** در ساختار اولیه و نوع فعال (سهری)، تاخوردگی متفاوت tRNAها وجود دارد، در حقیقت نوع فعال تاخوردگی‌های بیشتری دارد اما تعداد پیوندهای هیدروژنی برقرار شده در دو نوع این رنا، یکسان است. | **ج** این عبارت در مورد رمزه‌ها یا کدون‌های رنای پیک صحیح می‌باشد. | **د** در یاخته، انواع tRNAها کمتر از انواع رمزه‌ها است، چون ۶۴ نوع رمزه وجود دارند ولی برای رمزه‌های پایان، رنای ناقل وجود ندارد، اما فقط tRNAها در ساختار رناتن‌ها، شرکت دارند (برای سه کسرون پایان، tRNA و آنتی کسرون مکمل وجود ندارد).

B ۱۰- ۳ **میکتیکبی** در تنظیم مثبت رونویسی باکتری‌ها، بین ژن‌ها و جایگاه اتصال فعال کننده، راه‌انداز قرار دارد که فقط محل اتصال رنابسپاراز است. دقت کنید که دی‌ساکارید لاکتوز یا مالتوز هیچ‌گاه به دنا وصل نمی‌شوند. از طرفی پروتئین‌های تنظیمی مهارکننده و فعال کننده نیز هیچ‌گاه روی راه‌انداز قرار نمی‌گیرند.

تله‌های تستی (۱) در ژن‌های تجزیه‌کننده لاکتوز، **اپراتور** بین راه‌انداز و نقطه شروع ژن یعنی محل آغاز رونویسی است که هم دنباسپاراز موقع همانندسازی و هم رنابسپاراز موقع رونویسی از روی آن عبور می‌کنند (البته یادتان باشد که در رنابسپاراز فقط از روی آن عبور می‌کند و رونویسی نمی‌کند). | گزینۀ (۲) دقت کردی یا نه؟ توالی افزاینده در ژن پروکاریوت چکاری می‌کند آخه! (پس اصطلاحات اول این عبارت وجود خارجی ندارد که بخواهیم آن را تحلیل کنیم!). | گزینۀ (۴) بین دو نقطه شروع همانندسازی می‌تواند ژن‌های مختلف با بیان ژن مختلف وجود داشته باشد (نقطه آغاز همانندسازی برخلاف نقطه آغاز رونویسی، قاعده مشخص ندارد و می‌تواند در هر جایی از رنا باشد). از طرفی باکتری‌ها معمولاً یک نقطه آغاز همانندسازی دارند و اگر هم دوتا داشته باشند، تمام ژن‌های آن‌ها بین همان دو نقطه قرار می‌گیرند.

C ۱۱- ۲ انتقال باکتری از محیط فاقد گلوکز و دارای لاکتوز به محیط فقط دارای مالتوز، موجب می‌شود که علاوه بر ژن‌های مربوط به تجزیه لاکتوز که هنوز فعال‌اند، ژن‌های مربوط به تجزیه مالتوز هم فعال شوند. در این حالت تعدادی رنابسپاراز هم برای بیان ژن‌های مرتبط با تجزیه مالتوز به راه‌انداز متصل می‌شوند.

تله‌های تستی (۱) در صورت انتقال باکتری اشرشیاکلا از محیط فاقد گلوکز به محیط دارای لاکتوز و مالتوز، تنظیم مثبت و منفی رونویسی هر دو هم‌زمان می‌تواند فعال شوند و تقدم و تأخر زمانی را بین آن‌ها بر حسب اطلاعات کتاب درسی نمی‌توان در نظر گرفت و این دو فرایند را مستقل از هم بررسی می‌کنیم. | گزینۀ (۳) انتقال باکتری از محیط فاقد گلوکز و دارای مالتوز، به محیط دارای **گلوکز و لاکتوز**، موجب می‌شود که تنظیم بیان ژن مثبت و منفی برای تجزیه دی‌ساکاریدها متوقف شوند. پس هم مهارکننده روی اپراتور باقی می‌ماند و هم فعال کننده از روی دنا جدا می‌شود چون قند **ترجیحی** اشرشیاکلا، **گلوکز** است. | گزینۀ (۴) انتقال باکتری اشرشیاکلا از محیط فاقد گلوکز به محیط سرشار از گلوکز و مالتوز، موجب فعال شدن تنظیم بیان ژن مثبت و تولید آنزیم‌های تجزیه مالتوز نمی‌شود چون قند **ترجیحی** باکتری اشرشیاکلا **گلوکز** است. ولی دقت کنید که اتصال RNA کوچک به mRNA و جلوگیری از ترجمه ویژگی تنظیم بیان ژن، پس از رونویسی در یوکاریوت‌ها است.

C ۱۲- ۲ **تکلیبی** موارد (ج) و (د) جمله را به نادرستی کامل می کنند. یاخته سازنده صفرا، همان یاخته های کبد هستند که یوکاریوتی می باشند.

تله های تستی (الف) درست است. طبق متن کتاب درسی، در یاخته های یوکاریوتی و پروکاریوتی، تجمع رناتن ها می تواند دیده شود. پس برخی رناهای پیک می توانند به طور هم زمان توسط چندین رناتن به رشته های پلی پپتیدی ترجمه شوند. | **ب** درست است. توالی های قبل از کدون آغاز و بعد از کدون پایان، در تعیین ساختار پروتئین حاصل نقشی ندارند. | **ج** نادرست است. رنابسپاراز ۳ نوعی آنزیم پروتئینی یاخته یوکاریوتی است پس اطلاعات لازم برای ساخت آن توسط رنای پیک از هسته به سیتوپلاسم آورده می شود. تمامی **رناهای پیک** دارای اطلاعات لازم برای ساخت رنابسپاراز ۳، قطعاً توسط رنابسپاراز ۲ تولید شده اند. | **د** نادرست است. هلیکاز و رنابسپاراز، پیوند هیدروژنی بین دو رشته دنا ی خطی را می شکنند ولی باز شدن پیچ و تاب دنا، کار آنزیم هایی است که قبل از شروع همانندسازی فعالیت می کنند (بین باز شدن پیچ و تاب غامین و ماریچ رنای آن باید تمایز قائل شوید چون کار هلیکاز، فقط باز کردن رنای و هم چنین شکستن پیوند هیدروژنی است).

A ۱۳- ۲ **تکلیبی** نوع پیوند مورد نظر، پیوند **اشتراکی** است که بین قند و باز یا بین قند و فسفات همان نوکلئوتید برقرار شده است، در حالی که بین مولکول های آب، پیوند هیدروژنی برای هم چسبی آن و انتقال در گیاه وجود دارد. (توجه کنید که پیوند اشتراکی شکل های مختلف دارد و می تواند پیپتیدی، فسفودی استر و ... باشد).

تله های تستی (الف) **گزینه ۱**: پیوند مورد نیاز ساخت پروتئین لیپاز، از نوع اشتراکی به نام پیپتیدی است. | **گزینه ۲**: پیوندی که در فعالیت **نوکلئازی** رنابسپاراز شکسته می شود، فسفودی استر است که آن هم نوعی پیوند اشتراکی است. | **گزینه ۳**: پیوندی که باعث اتصال مونوساکاریدها به هم و تشکیل پلی ساکارید می شود، پیوند اشتراکی است.

توجه در تست های مشابه باید همچنین بررسی کنید که آیا مورد گفته شده، اصلاً توسط آن اندام تولید می شود یا خیر. مثلاً اگر گفته شده بود پروتئاز بزاق یا همانندسازی در گویچه قرمز، اصلاً از ابتدا عبارت نادرست بود.

B ۱۴- ۴ در فرایند رونویسی، شکستن پیوند کووالانسی در یک نوکلئوتید ریبوزدار (پیوند بین فسفات ها در نوکلئوتید سم فسفات)، قبل از تشکیل پیوند فسفودی استر (واکنش گروه OH نوکلئوتید قلیع با فسفات نوکلئوتید جدید) صورت می گیرد.

تله های تستی (الف) **گزینه ۱**: در فرایند رونویسی، ابتدا بین A و U پیوند هیدروژنی تشکیل می شود و سپس دو رشته دنا که از هم باز شده بودند، به هم می پیوندند و بین همان A با T پیوند هیدروژنی تشکیل می شود. | **گزینه ۲**: در مرحله آغاز فرایند ترجمه، تکمیل ساختار رناتن بعد از تشکیل پیوند هیدروژنی بین رنای ناقل حامل اولین متیونین و رنای پیک صورت می گیرد. | **گزینه ۳**: در مرحله طولی شدن ترجمه، ابتدا در جایگاه P رناتن، پیوند اشتراکی غیر پیپتیدی، بین آمینواسید (یا رشته پیپتیدی) و رنای ناقل تجزیه (هیدرولیز یا مصرف آب) می شود و سپس با حرکت رناتن، در جایگاه E، پیوند هیدروژنی بین رنای ناقل و رنای پیک شکسته می شود (خروج رنای ناقل فاقد آمینواسید از رناتن).

C ۱۵- ۲ **تکلیبی** در ترجمه (برای تولید پروتئین کلوتن)، توالی نوکلئوتیدی که در ابتدای mRNA قرار دارد، در هدایت ریبوزوم به جایگاه شروع ترجمه نقش دارد. طبیعی است که این توالی، در رونوشت بیانهای (ژنوم) بوده است، چون طی بلوغ رنای پیک، پیرایش یا حذف نشده است.

تله های تستی (الف) **گزینه ۱**: منظور گزینه های (۱) و (۳) که قصد تولید رنای رناتنی یا رنای پیک دارند، توالی **راه انداز** است. در بعضی ژن های پروکاریوتی، یک توالی راه انداز مربوط به چند ژن می باشد (نمیک ژن خاص). | **گزینه ۲**: توالی **راه انداز** بخشی از قسمت تنظیمی مربوط به ژن است و قند نوکلئوتیدی آن **دئوکسی ریبوز** است. | **گزینه ۳**: گیرنده آنتی ژنی، از جنس پروتئین است و بخش مورد نظر برای شروع ترجمه، در ابتدای **رنای پیک** قرار دارد، پس قطعاً رونویسی شده است.

C ۱۶- ۴ همه موارد نادرست هستند. در این شکل A: اینترونی از یک رشته دنا، B: رنای بالغ و C: یک رشته از ازگرون دنا را نشان می دهد.

یک رشته از توالی
اینترون (A)
رشته رنای بالغ (B)
رشته دنا ی الگو (C)



تله های تستی (الف) A قسمتی از دنا با قند دئوکسی ریبوز است. | **ب** B، رنای بالغ است و رونوشت های اینترون خود را از دست داده است. | **ج** هسته و جسم یاخته ای، محل سوخت و ساز یاخته عصبی است. در موقع رونویسی، در رنای اولیه، A همانند C دارای رونوشت بوده است. | **د** هیچ بخشی از رونوشت A یعنی رونوشت اینترون ها، در B یعنی در رنای بالغ باقی نمانده است.

A ۱۷- ۴ منظور این عبارت، آنزیم ویژه ای است که آمینواسید مناسب را به tRNA متصل می کند. محصول آن نیز tRNA متصل شده به آمینواسید است که هر نوع آن طی ترجمه می تواند وارد جایگاه A ریبوزوم شود. در حالی که فقط اگر آنتی کدون رنای ناقل با کدون مقابل آن مکمل باشد، در این جایگاه **مستقر** می شود، در غیر این صورت از جایگاه A خارج می شود.

تله های تستی (الف) **گزینه ۱**: اگر فرض کنیم که این آنزیم ها برای هر tRNA اختصاصی باشند، حداکثر ۶۱ نوع مختلف از این آنزیم می تواند در سیتوپلاسم فعال باشد. چون کدون های پایانی، tRNA مکمل ندارند! | **گزینه ۲**: این آنزیم ها براساس نوع توالی **پادرمز** یا آنتی کدون (نم رمز) آمینواسید مناسب را به جایگاه خاص رنای ناقل متصل می کنند! | **گزینه ۳**: این آنزیم ها مسئول برقراری پیوند اشتراکی بین tRNA و آمینواسید می باشند ولی تشکیل پیوند پیپتیدی بین آمینواسیدها را انجام نمی دهند (بر هر گفته که پیوند بین رنای ناقل و آمینواسید از نوع پیپتیدی نیست).

C ۱۸- ۲ موارد (ج) و (د) صحیح می باشند.

تله های تستی (الف) نادرست است. در یوکاریوت ها و ژن های اصلی آن ها، هر دو ژن متوالی در یک DNA که بین آن ها راه اندازی وجود ندارد (یا راه انداز وجود دارد)، لزوماً رونویسی آن ها در دو جهت متفاوت صورت می گیرد ولی در پروکاریوت ها ممکن است مثل ژن های مربوط به تجزیه لاکتوز یا مالتوز، سه ژن کنار هم و بدون داشتن توالی بین ژنی باشند ولی همگی در یک جهت رونویسی می شوند. چون از روی هر سه ژن، قرار است یک رنای پیک مشترک تولید شود. | **ب** نادرست است. در یاخته، آنزیم های ویژه ای وجود دارند که با شناسایی پادرمزها یا آنتی کدون ها (نم کدون)، رناهای ناقل (نم رنای پیک) را به آمینواسیدهای مناسب وصل می کنند. |

ج درست است. در یاخته یوکاریوتی مثل نوتروفیل ها، الگوی ساخت **پروتئین** ریبوزومی mRNA است که توسط RNA پلیمراز ۲ ساخته می شود (ب ترجمه بیانگه صحت از ماده زمینه ای سیتوپلاسم شده دیگر ترجمه در اندامک ها مد نظر نمی باشد). | **د** درست است. مرحله ای از ترجمه که پیوند پیپتیدی تشکیل نمی دهد، مراحل آغاز و پایان ترجمه می باشند، که یک tRNA در جایگاه P ریبوزوم آن ها وجود دارد که البته با توجه به شکل کتاب، این رناها فقط در خارج از زیر واحد کوچک آن ولی در جایگاه P وجود دارند.

B ۱۹-۴ در مرحله **طویل شدن** ترجمه (سخت رشته می‌طویل‌شود) بلافاصله پس از ترجمه اولین کدون جایگاه A (یعنی استقرار رباتیک محل مربوطه)، آمینواسید متیونین از tRNA جایگاه P جدا شده و با پیوند پپتیدی به اسید آمینه tRNA موجود در جایگاه A متصل می‌شود.

تله‌های تستی **گزینه (۱)**: الگوی سازنده انسولین، mRNA است. مرحله طویل شدن ساخت این رنای پیک، مربوط به رونویسی است که طی آن پیوند فسفودی استر تشکیل می‌دهد (نمی‌پسند). **گزینه (۲)**: در ترجمه، عامل آزادکننده، پروتئین است. خود این پروتئین نیز طی عمل ترجمه ساخته می‌شود. ولی دقت داشته باشید که جدا شدن tRNA آخر در **مرحله پایان** ترجمه صورت می‌گیرد (نه در مرحله طویل شدن). **گزینه (۳)**: پروتئین ریبوزومی با RNA ریبوزومی یا الگوی پروتئین ریبوزومی اشتباه نگیرد! این هم یک پروتئین است که با ترجمه ساخته می‌شود و رنابسپاراز در آن کاره‌ای نیست.

C ۲۰-۲ **دقت‌کنی** اولاً دقت کنید که عبارت فوق نادرست است چون منظور، پیوند **یونی** است (پیوندهای اشتراکی و هیدروژنی در مراحل قبل هم تشکیل شده‌اند) ولی در فعالیت نوکلئازی، پیوند اشتراکی شکسته می‌شود. پس باید دنبال گزینه‌ای با مفهوم **درست** بگردیم تا مفهوم **متفاوت** داشته باشد. در بین گزینه‌ها فقط گزینه (۲) صحیح است چون (الف) و (د) رشته‌های رمزگذار و الگوی رونویسی در دنا هستند که نوکلئوتید با قند دئوکسی‌ریبوز دارند. پس هیچ مونومر آن‌ها در (ج) که رنا است وجود ندارد.

تله‌های تستی **گزینه (۱)**: چون (ج) رنای جدا شده از الگو است، پس در مرحله شروع رونویسی قرار ندارد. **گزینه (۳)**: آنزیم هلیکاز و رنابسپاراز توانایی شکستن پیوند هیدروژنی دارند (پس این ویژگی منحصر به رنابسپاراز نیست). **گزینه (۴)**: (الف) رشته رمزگذار رونویسی است که اگر مثلاً ردیف بازهای ATCG داشته باشد در (ج) یا رنا ردیف AUGC وجود دارد که در U با آن متفاوت است.

C ۲۱-۳ **دقت‌کنی** سؤال در مورد مخمر نان یعنی یک قارچ تک‌یاخته‌ای یوکاریوتی است. در هر سه مرحله رونویسی، آنزیم رنابسپاراز، نوکلئوتیدها را کنار هم قرار می‌دهد و بین آن‌ها پیوند اشتراکی پرنرزی فسفودی استر ایجاد می‌کند و در هر سه مرحله نیز پیوندهای کم‌انرژی هیدروژنی دو رشته دنا را از هم جدا می‌کند (درستی گزینه (۳)).

تله‌های تستی **گزینه (۱)**: دقت کنید که در رونویسی یک ژن، همواره یک رشته دنا به عنوان الگو می‌باشد و رشته دیگر رمزگذار است (در رونویسی، دو رشته هم‌وجود ندارند). **گزینه (۲)**: تشکیل پیوند پپتیدی، فرایندی است که بین گروه کربوکسیل و آمین دو آمینواسید متوالی در مرحله طویل شدن ترجمه یا ساخت پروتئین انجام می‌شود (نمی‌پسند). **گزینه (۴)**: راه‌انداز بخشی از ژن نیست و رونویسی از روی هیچ قسمتی از آن صورت نمی‌گیرد ولی در مرحله آغاز مقدار کمی از پیوندهای هیدروژنی آن باز می‌شود.

B ۲۲-۴ منظور قسمت اول، مولکول **لاکتوز** است که با اتصال به پروتئین مهارکننده و تغییر شکل آن، سبب خالی شدن اپراتور می‌شود. دقت کنید که قبل از این مرحله با اتصال رنابسپاراز به راه‌انداز، در حقیقت رونویسی آغاز شده بوده و سپس با حرکت رنابسپاراز مرحله آغاز رونویسی ادامه می‌یابد (نخستین اتفاق مرحله آغاز اتصال رنابسپاراز به رنا است).

تله‌های تستی **گزینه (۱)**: تنظیمی که مرتبط به ژن‌های تجزیه **لاکتوز** است، از نوع تنظیم **منفی** رونویسی می‌باشد اما پروتئین فعال‌کننده مربوط به تنظیم مثبت رونویسی برای دی‌ساکارید **مالٹوز** می‌باشد. **گزینه (۲)**: توجه داشته باشید که طی رونویسی **برخی** ژن‌های پروکاریوتی، چند عدد ژن مجاور هم، یک راه‌انداز مشترک دارند. این ژن‌ها در یک رنای مشترک بیان می‌شوند. ژن‌های مربوط به تجزیه لاکتوز هم از این دست هستند و سه ژن مجاور هم، یک راه‌انداز دارند و یک رنای پیک حاوی سه رونوشت ژن از همه آن‌ها ساخته می‌شود ولی لازم به توجه است که هر ژن دارای یک رونوشت برای خود می‌باشد (تعداد رونوشت ژن‌ها، افزاینده برابر با رباتیک پیک نیست). **گزینه (۳)**: اگر **کربوهیدرات** لاکتوز به **پروتئین** مهارکننده متصل شود، رونویسی از روی ژن‌های مربوط به تجزیه لاکتوز انجام می‌شود و **تجزیه** آن در باخته زیاد می‌شود (نمی‌پسند).

B ۲۳-۳ **دقت‌کنی** سؤال در مورد بیماری کم‌خونی داسی‌شکل است که شیوع آن به بیماری **مالاریا** وابسته است. دقت کنید که بیماری کم‌خونی داسی‌شکل، ارثی است و با تزریق ماده یا مواد غذایی فقط شاید بتوانیم کمی از علائم آن بکاهیم و مرگ را عقب بیندازیم. **درمان** این بیماری‌ها با **ژن‌درمانی** شاید بتواند صورت بگیرد.

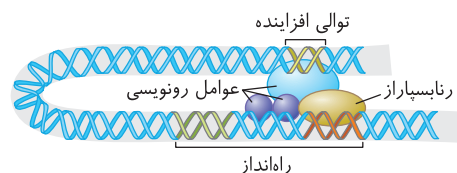
تله‌های تستی **گزینه (۱)**: در این بیماری، اشکال در هم‌گلوبین است که این ماده، نقش آنزیمی ندارد. **گزینه (۲)**: اشکال این بیماری در یک جفت ژن از صدها جفت است (نمی‌پسند). **گزینه (۴)**: گویچه قرمز بالغ دنا و ژن ندارد.

C ۲۴-۱ **دقت‌کنی** عبارت داده شده را فقط مورد (د) به درستی تکمیل می‌کند.

تله‌های تستی (الف) نادرست است. هر باخته‌ای که دستگاه گلژی (کیسه‌های ریزی هم برای ترشح مواد) دارد، یعنی اندامک دارد و یوکاریوت است. رنای پیک در باخته‌های یوکاریوت **ممکن** است دچار تغییراتی در حین یا پس از رونویسی شود. (ب) نادرست است. اندامک فعال و بدون غشایی که می‌تواند در محل فعالیت رنابسپاراز فعالیت کند، **ریبوزوم** است اما می‌دانید که در هسته یوکاریوت‌ها، ریبوزوم فعال وجود ندارد پس این مورد به ریبوزوم‌هایی اشاره دارد که در سیتوپلاسم باکتری‌ها هستند و در کنار رنابسپاراز فعالیت می‌کنند. باخته‌های پروکاریوت، هیستون ندارند. (ج) نادرست است. رنابسپارازهای یکسانی که از روی یک ژن رونویسی می‌کنند، می‌توانند در هر باخته‌ای پیدا شوند چون چه در باخته‌های یوکاریوت که هر رنابسپاراز مخصوص ساخت یک نوع رنا است و چه در باخته‌های پروکاریوت که کلاً یک نوع رنابسپاراز وجود دارد، هر ژن را فقط یک نوع رنابسپاراز رونویسی می‌کند. در مورد قسمت دوم عبارت دقت کنید که پروکاریوت‌ها نمی‌توانند دو دنا **اصلی** داشته باشند (ریسه‌ها اصلی نیستند) اما یوکاریوت‌ها این ویژگی را دارند. مثلاً ما انسان‌ها در هسته باخته‌های خود، ۴۶ دنا اصلی در حالت G_۱ و یا ۹۲ تا دنا اصلی در حالت کروموزوم مضاعف داریم. (د) درست است. یک دنا در هر باخته‌ای می‌تواند در هر ژن، یکی از دو رشته خود را به عنوان الگو قرار دهد. از طرفی رونویسی، فرایند ساخت رنا از روی دناست که هر نوکلئوتید رنا، قند **ریبوز** و هر نوکلئوتید دنا، قند **دئوکسی‌ریبوز** دارد. پس در حالت مقایسه، تمام نوکلئوتیدهای رنا و دنا حداقل در قندشان با هم متفاوت هستند.

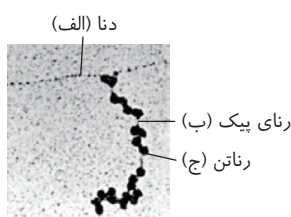
C ۲۵-۴ **دقت‌کنی** منظور گزینه (۴) پروتئین‌های تنظیمی فعال‌کننده می‌باشد که به سه گروه مولکول زیستی پروتئینی (رنابسپاراز)، نوکلئیک اسید (رنا) و کربوهیدرات دی‌ساکارید متصل می‌شوند. این پروتئین‌ها برخلاف رنابسپاراز نقش آنزیمی ندارند و در تشکیل یا تجزیه هیچ پیوندی شرکت نمی‌کنند.

تله‌های تستی **گزینه (۱)**: در تنظیم منفی رونویسی، لاکتوز به مهارکننده و در تنظیم مثبت آن، مالٹوز به فعال‌کننده متصل می‌شوند و هیچ‌یک اتصال مستقیمی به دنا یا رنابسپاراز ندارند. **گزینه (۲)**: طبق شکل، هیچ‌گاه توالی افزاینده و عامل رونویسی آن به راه‌انداز متصل نمی‌شوند و از طرفی رنابسپاراز و عوامل رونویسی روی راه‌انداز نیز هیچ‌گاه به توالی افزاینده متصل نمی‌شوند. **گزینه (۳)**: با توجه به شکل، عامل رونویسی متصل به افزاینده، از دو عامل متصل به راه‌انداز بزرگ‌تر است و طبق این شکل فقط به یک عامل رونویسی از عوامل روی راه‌انداز متصل شده است.



۲۶- ۳ پروتئین ریبوزومی هم یک پروتئین است مثل سایر پروتئین‌ها که طی ترجمه تولید می‌شود (ریبوزوم برون آن، شما را با رنگی مرتبط به اشتباه نیندازد). ایجاد پیوند بین رنای ناقل حاوی آمینواسید و رنای پیک در حال ترجمه، در مراحل آغاز و طولی شدن رخ می‌دهد اما هنگام تشکیل پیوند، فقط در مرحله طولی شدن، ساختار ریبوزوم کامل است. در این مرحله، تمام ترجمه‌ها، در جایگاه A ریبوزوم انجام می‌شوند (درستی گزینه (۳)).

تله‌های نیستی **گزینه (۱):** جایگاه پایان رونویسی روی دنا است و در هنگام همانندسازی تولید می‌شود. واضح است که برای تولید دنا باید از نوکلئوتید با قند دئوکسی‌ریبوز استفاده کنیم (نم ریبونوکلوئید). **گزینه (۲):** جدا شدن رونوشت‌های اینترون که طی پیرایش رخ می‌دهد، از جمله تغییراتی است که پس از پایان رونویسی انجام می‌شود اما کدون‌های پایان در حین رونویسی تولید می‌شوند (همچنین برای تست‌های دیگر، توجه داشته باشید که رونویسی و ایجاد کدون‌های پایان، فرم در مرحله پایان رونویسی صورت نمی‌گیرد و ممکن است طی مرحله طولی شدن باشد). از همه مهم‌تر باید دقت به قید «قطعه» می‌کردید چون اگر این سؤال در مورد پروکاریوت‌ها باشد، اصلاً پیرایش و رونوشت اینترونی وجود ندارد. **گزینه (۴):** شناسایی راه‌انداز توسط رنابسپاراز در مرحله آغاز رونویسی رخ می‌دهد اما در مرحله طولی شدن است که شاهد برقرار شدن تعداد پیوند بین نوکلئوتیدی هستیم.



۲۷- ۳ **تک‌تکبی** در شکل (الف): دنا، (ب): رنا و (ج): رانتن را نشان می‌دهد. دقت کنید، تجمع رانتن‌های فعال برای ترجمه، در یوکاریوت‌ها نیز دیده می‌شود اما دنا اصلی یوکاریوت‌ها به غشای یاخته متصل نیست.

تله‌های نیستی **گزینه (۱):** آغاز فرایند ترجمه از روی رنای پیک، پیش از پایان رونویسی این رنا، ویژه یاخته پروکاریوتی است. دنا ی پروکاریوت‌ها حلقوی است و فاقد دو انتهای متفاوت است اما پیوندهای هیدروژنی و فسفودی‌استر را دارد. **گزینه (۲):** قند ریبوز موجود در رنا و قند دئوکسی‌ریبوز موجود در دنا، هر دو در یک رأس خود اکسیژن دارند و حلقه پنج‌ضلعی قند آن‌ها، دارای چهار کربن می‌باشد. **گزینه (۴):** رنابسپاراز ۲ ویژه یاخته یوکاریوتی است. رنابسپاراز پروکاریوتی می‌تواند انواع رناها را بسازد. دقت کنید، رنابسپاراز پروکاریوتی خودش یک پروتئین است و برای ساخته شدن باید از روی ژن سازنده آن، رنای پیک ساخته شود. در نتیجه رنابسپاراز پروکاریوتی می‌تواند ژن سازنده خود را رونویسی کند.

۲۸- ۳ **تک‌تکبی** در یوکاریوت‌ها ممکن است عوامل رونویسی (که بر روی راه‌انداز قرار دارند) به توالی افزاینده متصل شوند که اتصال این پروتئین‌ها به همدیگر، موجب خمیدگی و ایجاد حلقه در دنا می‌شود و سرعت رونویسی را افزایش خواهد داد. دقت کنید که آنزیم تجزیه‌کننده نشاسته یا توسط غدد بزاقی در بالای دیافراگم و یا توسط لوزالمعده در زیر دیافراگم تولید می‌شود.

تله‌های نیستی **گزینه (۱):** تجزیه گلیکوژن در کبد و ماهیچه اسکلتی به صورت درون‌یاخته‌ای و در روده باریک تحت کنترل آنزیم‌های لوزالمعده به صورت برون‌یاخته‌ای صورت می‌گیرد. اگر ماهیچه مخرج، لوزالمعده و کبد را در نظر بگیریم، همگی مربوط به دستگاه گوارش هستند و در زیر دیافراگم قرار دارند. **گزینه (۲):** با اتصال لاکتوز به پروتئین مهارکننده و تغییر شکل آن، رونویسی از روی ژن‌های مربوط به تجزیه لاکتوز آغاز می‌شود ولی توجه داشته باشید که محل اتصال عامل مهارکننده به DNA، همواره توالی اپراتور است و هیچ‌گاه این پروتئین تنظیمی به ژن‌ها متصل نمی‌شود (رونویس از روی اپراتور صورت نمی‌گیرد). **گزینه (۴):** در تنظیم مثبت رونویسی برای ژن‌های مربوط به تجزیه مالتوز، ابتدا ترکیب مالتوز - فعال‌کننده به دنا متصل می‌شوند و سپس رنابسپاراز به فعال‌کننده و راه‌انداز متصل می‌شود.

۲۹- ۴ رنابسپاراز ۲، آنزیم یوکاریوتی ویژه رونویسی رنای پیک است. این آنزیم پروتئینی بوده و طی ترجمه ساخته می‌شود. آزاد شدن مولکول آب طی ترجمه، حین افزایش طول زنجیره پلی‌پپتیدی رخ می‌دهد. در حقیقت با برقراری هر پیوند پپتیدی در جایگاه A، یک مولکول آب نیز آزاد می‌گردد. تشکیل پیوند پپتیدی هم فقط در مرحله طولی‌شدن ترجمه انجام می‌شود (در مرحله آغاز و پایان پیوند پپتیدی تشکیل نمی‌شود). در این مرحله، تمام رناهای ناقل مستقر شده در جایگاه A که آمینواسید خود را تحویل داده‌اند، از جایگاه E اندامک ریبوزوم خارج می‌شوند (درستی گزینه (۴)).

تله‌های نیستی **گزینه (۱):** حین رونویسی (مراحل طولی شدن و پایان)، پیوند هیدروژنی بین رنا و دنا جدا می‌شود. این باعث می‌شود که قسمت‌های قبلی دنا دوباره به هم متصل شوند. در این حالت دقت کنید که چون سؤال در مورد یوکاریوت‌ها است در کتاب عنوان شده است که رنای در حال ساخت نیز می‌تواند دچار تغییراتی شود. پس می‌توان در قسمت‌های رونویسی شده رنا، تغییراتی را مشاهده کرد. **گزینه (۲):** در ترجمه، نه با توالی بین‌ژنی طرف هستیم (چون این‌ها اصلاً رونویسی نمی‌شوند) و نه اتصال محصول به الگو (رنای پیک) را داریم. این موارد مربوط به همانندسازی و رونویسی هستند. تکرار می‌کنم که ساخت آنزیم رنابسپاراز ۲، طی ترجمه در یوکاریوت‌ها صورت می‌گیرد. **گزینه (۳):** اولاً توالی بیان در دنا قرار دارد و قرار نیست پیوند اشتراکی با آن‌ها برقرار شود. بلکه رونوشت آن‌ها به هم متصل می‌شوند. ثانیاً اتصال رونوشت دو بیان به یکدیگر توسط آنزیم رنابسپاراز صورت نمی‌گیرد و این فرایند، فرایندی جداست که توسط آنزیم‌های ویژه خودش انجام می‌شود. این اتفاق پس از رونویسی رخ می‌دهد و از زمان فعالیت رنابسپاراز بر روی این رنا گذشته است.

۳۰- ۱ **تک‌تکبی** **DNA پلیمرازها**، آنزیم‌هایی هستند که هر دو رشته دنا را به عنوان الگوی عمل خود قرار می‌دهند و از روی هر دو رشته هر راه‌انداز هم الگو برمی‌دارند و به فعالیت بسپارازی خود ادامه می‌دهند. آنزیم RNA پلیمراز، نه راه‌انداز را رونویسی می‌کند و نه از روی هر دو رشته الگو می‌گیرد. در رابطه با این آنزیم در یوکاریوت‌ها، فقط عبارت (ج) صحیح است (دقت کنید که منظور سؤال هر آنزیم رنابسپاراز در هر بار فعالیت نیست چون در هر بار فعالیت، یک رشته دنا، الگوی عمل بسپاراز آن‌ها است).

تله‌های نیستی (الف) نادرست است. برخلاف رونویسی، طی همانندسازی، جدا شدن رشته ساخته شده از رشته الگو را شاهد نیستیم چون شیوه همانندسازی، نیمه‌حفاظتی است و در هر دنا جدید، یک رشته کاملاً تازه ساخته شده و یک رشته قدیمی است. (ب) نادرست است. باز کردن مارپیچ دنا، توسط هلیکاز انجام می‌شود که هیچ‌یک از دو رشته را به عنوان الگوی عمل خود قرار نمی‌دهد (فرایندی که در هر چرخه یا خنک یک بار رخ می‌دهد، همانندسازی است). (ج) درست است. این آنزیم هم به تشکیل پیوندهای اشتراکی بین نوکلئوتیدی (خاصیت پلیمرازی) و هم به تجزیه آن‌ها (خاصیت نوکلئازی و طرح ویرایش) می‌پردازد. (د) نادرست است. عملکرد این آنزیم، همانندسازی است (نم رونویسی).

A A A A A	G G G G G
T T T T T	C' C' C' C' C'
—	—
A A A A A	C C C C C
T T T T T	
DNA	RNA

۳۱- ۲ **تک‌تکبی** هر ساختار حباب‌مانند در طی رونویسی، شامل دو رشته دنا (ب حد اکثر چهار نوع نوکلئوتید) و یک رنای در حال ساخت (ب حد اکثر چهار نوع نوکلئوتید دیگر) است (پس حد اکثر مجموعاً سه رشته حاوی ۸ نوع نوکلئوتید تک‌فصه‌ای می‌باشد). هر حباب همانندسازی هم شامل دو رشته دنا قدیمی و دو رشته دنا در حال ساخت می‌باشد (مجموعاً چهار رشته حاوی نوکلئوتید تک‌فصه‌ای به چهار نوع نوکلئوتید دارد). پس در حباب رونویسی دو برابر حباب همانندسازی، انواع نوکلئوتید در حالت حداکثری وجود دارد.

تله‌های تستی | گزینه (۱): در انتهای همانندسازی، دیگر افزایش اندازه حباب‌ها را نداریم و حباب‌ها به مرور کوچک‌تر می‌شوند و از بین می‌روند. | گزینه (۳): در هر حباب رونویسی، هر دو رشته دنا وجود دارد که از روی آن رنا ساخته می‌شود. در کمترین حالت (اگر کل رشته رن در آن تکمیل را حاکم یک نوع نوکلئوتید در نظر بگیریم)، سه نوع نوکلئوتید تک‌فسفات خواهیم داشت. یک نوع گوانین‌دار برای رشته الگو، یک نوع سیتوزین‌دار برای رشته رمزگذار و یک نوع هم سیتوزین‌دار ولی با قند ریبوز برای رنا (نوکلئوتیدهای رن به دلیل تفاوت در نوع قند شکر، کاملاً متفاوت از نوکلئوتیدهای رن هستند). در هر حباب دنا هم اگر مانند بخش اول توضیحات، حالت حداقلی را فرض کنیم، رشته بالایی و پایینی مجموعاً دو نوع نوکلئوتید خواهند داشت که دنايي که از روی آن‌ها ساخته می‌شود هم نوکلئوتیدهای رشته مکمل آن‌ها را دارد. بنابراین در این حالت، کلاً دو نوع نوکلئوتید تک‌فسفات مشاهده می‌کنیم. | گزینه (۴): با توجه به زمان ایجاد حباب و سرعت پیش‌روی آنزیم‌ها و براساس شکل آخر گفتار ۲ فصل ۱ کتاب، اندازه حباب‌ها می‌تواند کاملاً متفاوت باشد.

B ۳۲-۴ ساخت پروتئین هلیکاز طی ترجمه انجام می‌شود. در مرحله طویل شدن که دومین آمینواسید وارد ریبوزوم می‌شود، لحظه‌ای که رنای ناقل حاوی آمینواسید دوم در جایگاه A مستقر می‌شود، ترجمه دومین رمزه انجام شده است. بلافاصله پس از این مرحله، آمینواسید متیونین از رنای ناقل خود جدا می‌شود و به آمینواسید دوم متصل می‌شود. این، اولین پیوند پپتیدی این پروتئین است که باعث آزاد شدن یک مولکول آب می‌شود (درستی گزینه (۴)).

تله‌های تستی | گزینه (۱): حرکت رناتن در آخر مرحله طویل شدن که یکی از سه کدون پایانی وارد رناتن می‌شود، دیگر پیوند پپتیدی را تشکیل نمی‌دهد. | گزینه (۲): بلافاصله بعد از کامل شدن شکل رناتن در مرحله آغاز، مرحله طویل شدن شروع می‌شود که در ابتدای این مرحله، یک رنای ناقل وارد ریبوزوم می‌شود و در جایگاه A قرار می‌گیرد (تشکیل پیوند پپتیدی). پس از استقرار رنای ناقل است. لطفاً به «برنامه ریزی» دقت کنید. | گزینه (۳): خروج آخرین رنای ناقل از رناتن، کمی پس از جدا شدن رشته پلی‌پپتید از آخرین رنای ناقل از جایگاه P صورت می‌گیرد. به هر حال اگر رنای ناقل به همراه رشته پلی‌پپتید از رناتن خارج شوند، دیگر عامل آزادکننده توانایی جدا کردن رشته پلی‌پپتید از رنا را ندارد.

C ۳۳-۳ موارد (الف)، (ب) و (د) نادرست هستند. لطفاً دقت کنید! سؤال، در مورد تنظیم بیان ژن نیست که ممکن است ژن خاموش یا روشن شود بلکه سؤال در مورد بیان ژن و روشن شدن آن است. (در تنظیم بیان ژن، ممکن است ژن رونویسی بشود یا نشود، ولی در بیان ژن، قطعاً ژن باید رونویسی شود).

تله‌های تستی | الف) نادرست است. در صورت عدم اتصال فعال‌کننده به دنا، ژن بیان نمی‌شود و نوعی تنظیم بیان رخ داده است (نه بیان). | ب) نادرست است. باز هم در مورد تنظیم بیان ژن در این عبارت صحبت کرده است. | ج) درست است. در ژن‌های تجزیه لاکتوز، در صورت وجود لاکتوز (در لاکتوز) و عدم حضور گلوکز (مونوساکارید) کافی، این ژن‌ها بیان می‌شوند. | د) نادرست است. دقت کنید که فقط در یوکاریوت‌ها است که پروتئین‌هایی به جز رنابسپاراز یعنی همان عوامل رونویسی به راه‌انداز متصل می‌شود (در پروکاریوت‌ها، پروتئینی که عامل آغاز رونویسی باشد، نمی‌تواند به اتصال به راه‌انداز، نقش خود را ایفا کند).

C ۳۴-۴ میکروبی پارامسی یک آغازی تک یاخته‌ای یوکاریوت است. گزینه (۴) به فرایند ترجمه و تشکیل پیوند پپتیدی اشاره دارد که الگوی عمل آن رنای پیک (mRNA) است. رنا همواره دو سر هیدروکسیل و فسفات آزاد دارد.

تله‌های تستی | گزینه (۱): دقت کنید که ممکن است فرایند فوق برای ایجاد ساختار سوم پروتئین و پیوندهای مختلف از جمله پیوند اشتراکی آن رخ دهد ولی هر پیوند اشتراکی، از نوع پپتیدی نیست که در جایگاه A رناتن ایجاد شود. | گزینه (۲): این گزینه به همانندسازی اشاره دارد. در همانندسازی، یک آنزیم خاص (DNA پلیمراز) پیوند اشتراکی فسفودی‌استر تشکیل می‌دهد و در صورت اشتباه، پیوند تشکیل شده را برای ویرایش، تجزیه می‌کند. ایراد این عبارت این است که در ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم یک یوکاریوت، DNA در حال همانندسازی وجود ندارد. (رناها و پروتئین‌ها در رنای فضای برخی اندامک‌های سیتوپلاسمی قرار دارند). | گزینه (۳): این مورد به همانندسازی و رونویسی اشاره دارد. همانندسازی در مرحله S اینترفاز رخ می‌دهد که بعد از آن مرحله G_۲ را داریم. مرحله پروفاز بلافاصله بعد از S قرار ندارد. از طرفی رونویسی در هر مرحله اینترفاز رخ می‌دهد.

B ۳۵-۲ در بین موارد ذکر شده در سؤال، موارد (ب) و (د) اصلاً رخ نمی‌دهند.

توجه | RNA پلیمراز، یک آنزیم پروتئینی است. این سؤال به مرحله طویل شدن ترجمه اشاره دارد. مورد (ب) درباره شروع رونویسی است که RNA پلیمراز ۲ برای پیدا کردن محل صحیح شروع فعالیت به راه‌انداز متصل می‌شود (سؤال در مورد ترجمه است). مورد (د) هم به رونویسی اشاره دارد که محصول (رن) از الگوی دناي خود در حال جدا شدن است تا دو رشته الگو دوباره به هم متصل شوند. موارد (ب) و (د) اصلاً ارتباطی به ترجمه ندارند و نادرست هستند. در بین موارد (الف) و (ج)، به ترتیب (الف) و سپس (ج) رخ می‌دهد. مورد (الف) یعنی تشکیل اولین پیوند اشتراکی بین واحدهای آمینواسیدی که در مرحله طویل شدن رخ می‌دهد و سپس مورد (ج) یعنی خروج اولین رنای ناقل از جایگاه E ریبوزوم اتفاق می‌افتد.

C ۳۶-۲ به تنظیم مثبت و منفی رونویسی اشاره دارد. در تنظیم مثبت برخلاف منفی، راه‌انداز از دو انتهای خود، به جایگاه اتصال فعال‌کننده و اولین ژن متصل است.

تله‌های تستی | گزینه (۱): به تنظیم منفی رونویسی اشاره دارد که مربوط به ساخت آنزیم‌های تجزیه‌کننده لاکتوز است. برای اولین فعالیت مرحله آغاز رونویسی که همان شناسایی راه‌انداز است، در تنظیم منفی، فقط به RNA پلیمراز نیاز است و همواره در صورت بیان یا عدم بیان این ژن (ها)، رنابسپاراز با اتصال به راه‌انداز، شروع رونویسی را استارت می‌زند. | گزینه (۳): به تنظیم بیان ژن در یوکاریوت‌ها اشاره دارد. یوکاریوت‌ها برای تنظیم بیان ژن در مرحله رونویسی به بیش از یک نوع عامل رونویسی نیاز دارند. با توجه به شکل کتاب، عوامل رونویسی روی افزایش، حجیم‌تر از عوامل رونویسی روی راه‌انداز هستند. | گزینه (۴): به تنظیم مثبت رونویسی در پروکاریوت‌ها و تنظیم بیان ژن در یوکاریوت‌ها اشاره دارد که RNA پلیمراز به تنهایی نمی‌تواند به راه‌انداز متصل شود. در تنظیم مثبت پروکاریوت‌ها و در یوکاریوت‌ها، پروتئین تنظیمی (فعال‌کننده یا عامل رونویسی) بین RNA پلیمراز و ژن قرار نمی‌گیرد.

B ۳۷-۳ اگر مثلاً سه ژنی که مسئول تجزیه لاکتوز یا مالتوز در باکتری است را در نظر بگیریم، ژن وسطی فاقد جایگاه آغاز و توالی پایان رونویسی می‌باشد. یعنی چون یک mRNA از روی هر سه ژن آن ساخته می‌شود، نقطه آغاز رونویسی در ابتدای ژن اول و توالی پایان رونویسی در انتهای ژن سوم می‌باشد.

تله‌های تستی | گزینه (۱): در فرایند همانندسازی دنا (نه ترجمه)، کل در رشته مولکول به عنوان الگو استفاده می‌شود ولی دقت کنید که هم رونویسی و هم ترجمه از روی بخشی از «یک» رشته الگو انجام می‌شود (در رونویسی، بخشی از یک رشته رن به عنوان الگو است ولی در ترجمه، بخش از یک mRNA به عنوان الگو ساخته می‌شود). جالب اینجاست که باید دقت کنید، رونویسی از روی کل یک رشته یک ژن صورت می‌گیرد که این قسمت، بخشی از یک رشته مولکول دنا است (در واقع ژن به هر دو رشته به هم اطراف می‌شود). | گزینه (۲): الگوی ساخت رمزه‌های پایان ترجمه، روی توالی پایان رونویسی نیست. توالی پایان رونویسی برای پایان دادن به فرایند رونویسی بوده ولی رمزه پایان ترجمه، توالی برای پایان پروتئین‌سازی می‌باشد. این دو توالی کاملاً مجزا از هم هستند و از نوکلئوتیدهای متفاوتی تشکیل شده‌اند (در واقع بخش‌هایی از رنای یک ژن که رونوشت جایگاه پایان رونویسی رن هستند، جزء آن مناطق از رنای یک ژن به شمار می‌روند که اگر پس از رمزه پایان باشند، ترجمه نمی‌شوند). | گزینه (۴): دقت کنید که در رونویسی ژن‌های پروکاریوتی مرتبط با تجزیه لاکتوز و مالتوز، از روی هر سه ژن مجاور هم، فقط یک رنای پیک دارای سه رونوشت ژنی تولید می‌شود.

B ۳۸-۴ پروتئین ساخته شده توسط رناتن متصل به شبکه آندوپلاسمی زبر، می‌تواند پس از عبور از شبکه آندوپلاسمی زبر و دستگاه گلژی، به بیرون یاخته اگزوسیتوز شود. در طی فرایند اگزوسیتوز، همواره به مقدار سطح غشای یاخته افزوده می‌شود.

تله‌های تستی | گزینه (۱): دقت کنید! تنها اندامک دوغشایی در یک یاخته جانوری، **میتوکندری** است. هسته در تقسیم‌بندی یاخته، اندامک سیتوپلاسمی محسوب نمی‌شود! برخی پروتئین‌های میتوکندری، از رناتن‌های خارج از آن تأمین می‌شوند. | **گزینه (۲):** تجمع رناتن‌ها در یاخته **یوکاریوتی** نیز دیده می‌شود و چندین رناتن می‌توانند هم‌زمان چندین پلی‌پپتید را که همگی از یک نوع هستند از روی یک رنای پیک بسازند. | **گزینه (۳):** به عنوان مثال، پروتئین موجود در ساختار رناتن، محل تولید آن نیز رناتن بوده است. اما **rRNA** ساخته شده از روی **DNA** خطی، در هسته تولید شده است اما فعالیت آن در رناتن است که در سیتوپلاسم فعالیت می‌کند.

B ۳۹-۲ **میتوکندری** در فرایند همانندسازی، تشکیل پیوند هیدروژنی بین نوکلئوتیدهای دارای دئوکسی‌ریبوز جهت تشکیل دناهای جدید دیده می‌شود. همچنین در فرایند رونویسی، دو رشته از هم باز شده دنا (**نوکلئوتیدها**) را **دراکس** (دوکس‌ریبوز) هم‌زمان با پیش‌روی رنابسپاراز مجدداً به هم می‌پیوندند و بین آن‌ها پیوند هیدروژنی تشکیل می‌شود.

تله‌های تستی | گزینه (۱): در همانندسازی همانند رونویسی، شکستن پیوند هیدروژنی که رخ می‌دهد. علاوه بر آن در هر دو فرایند، شکستن پیوند کووالانسی بین فسفات‌های هر نوکلئوتید سه‌فسفاته جدید دیده می‌شود. | **گزینه (۲):** فرایند رونویسی وابسته به مرحله **S** اینترفاز نیست. همچنین فرایند همانندسازی دنا حلقوی میتوکندری و کلروپلاست نیز می‌تواند خارج از مرحله **S** دیده شود. | **گزینه (۳):** در فرایند همانندسازی، تشکیل پیوند فسفودی‌استر توسط رنابسپاراز و شکستن هیدروژنی توسط هلیکاز انجام می‌شود. اما در فرایند رونویسی تشکیل پیوند فسفودی‌استر و شکستن پیوند هیدروژنی هر دو توسط رنابسپاراز انجام می‌شود.

B ۴۰-۴ منظور یاخته‌های **پرکاریوتی** است که رنابسپاراز مثلاً در تنظیم منفی رونویسی برخلاف تنظیم مثبت، برای اتصال به راه‌انداز به هیچ عاملی نیاز ندارد و موارد (ب)، (ج) و (د) در مورد آن‌ها صدق نمی‌کند.

تله‌های تستی | الف) وجود دارد. در ژنوم پروکاریوت‌ها، هم ژن مستقل با یک راه‌انداز اختصاصی و هم سیستم تنظیم بیان چند ژن، تحت کنترل یک راه‌انداز وجود دارد. | **ب)** وجود ندارد. در پروکاریوت‌ها، **DNA** اصلی به غشای پلاسمایی متصل است (**هتروپروکاریوت‌ها وجود ندارند**). | **ج)** وجود ندارد. در **بیان ژن**، همواره رونویسی صورت می‌گیرد که محصول آن **RNA** است ولی در **تنظیم بیان ژن**، ممکن است رونویسی اصلاً رخ ندهد و رنایی ساخته نشود. | **د)** وجود ندارد. در پروکاریوت‌ها برخلاف یوکاریوت‌ها، تعداد نقاط شروع **همانندسازی** تغییر نمی‌کند ولی در هر یاخته‌ای، تعداد نقاط شروع برای **رونویسی** بستگی به نیاز و تمایز یاخته دارد و همیشه یک عدد نیست (**در صورت کن خطای چشم کار درست نده تو سؤالات آسون**!).

همانندسازی	رونویسی
الگوی سافت آن، کل هر دو رشته DNA مادری می‌باشد.	الگوی سافت آن، قسمتی از یک رشته DNA می‌باشد.
ممهصول آن دو مولکول DNA و مشابه DNA مادر می‌باشد.	ممهصول آن یک رشته RNA قطعی با قند ریبوز می‌باشد.
در هسته یوکاریوت‌ها و سیتوپلاسم پروکاریوت‌ها رخ می‌دهد.	در هسته یوکاریوت‌ها و سیتوپلاسم پروکاریوت‌ها رخ می‌دهد.
به‌طور مستقل از هسته، در میتوکندری و کلروپلاست هم رخ می‌دهد.	در میتوکندری و کلروپلاست هم رخ می‌دهد.
در هر مرحله یافته‌ای، فقط یک بار در مرحله S اینترفاز رخ می‌دهد.	بر حسب نیاز یافته، هر چند بار و در هر زمانی می‌تواند رخ دهد.
از نقطه شروع به صورت فرایندی دوجبه‌آغاز می‌شود.	از محل شروع، فرایندی یک‌جبه‌آغاز می‌باشد.
نیاز به هلیکاز، رنابسپاراز و انواع دیگر آنزیم‌ها دارد و ویرایش دارد.	فقط نیاز به رنابسپاراز دارد ولی فاقد قدرت ویرایش می‌باشد.
در پروکاریوت‌ها اغلب یک هیاب ولی در یوکاریوت‌ها چند هیاب تشکیل می‌دهد و چند نقطه شروع دارد.	در پروکاریوت‌ها و یوکاریوت‌ها برای هر عمل آن، فقط یک نقطه شروع و هیاب رونویسی تشکیل می‌دهد.
در فرایند پلیمرازی آن، پیوند فسفودی‌استر ایبار می‌شود و در صورت نیاز به ویرایش، این پیوند تهریزه می‌شود.	در فرایند پلیمرازی آن پیوند فسفودی‌استر، فقط تشکیل می‌شود ولی پس از آن می‌تواند پیرایش و کوتاه شود ولی ویرایش ندارد .
پیوندهای هیدروژنی DNA الگو از بین رفته و پیوندهای هیدروژنی جبریری در DNA های ممهصول ایبار می‌کنند.	پیوندهای هیدروژنی DNA الگو که از بین می‌رود، سپس دوباره همان دو رشته مادری با هم پیوند هیدروژنی برقرار می‌کنند.
ممهصول آن DNA قطعی یا حلقوی است.	ممهصول آن همواره RNA قطعی می‌باشد.