

...مقدمه ناشر...

وقتی از خلاق بودن کسی صحبت می‌شود، معمولاً این حس ایجاد می‌شود که خلاقیت جزء ویژگی ذاتی انسان است و انگار خلاق بودن صرفاً یک لطف از طرف خداوند است، اما واقعاً چه قدر این گفته درست است؟ اصلاً به نظر شما خلاقیت ذاتی است یا اکتسابی؟
خب در نگاه اولیه این طور به نظر می‌رسد که خلاقیت یک امر ذاتی است، اما برخلاف تصور این گونه نیست!
در آخرین بررسی‌های انجام شده، روان‌شناسان به این نتیجه رسیدند که خلاقیت هم مثل خیلی چیزهای دیگر، اکتسابی است و برای رسیدن به آن باید آموزش انجام شود. در واقع کسی که تفکر خلاقانه دارد، این جور نیست که از یک صفحه سفید، یک چیز جدید تولید کند! بلکه کاملاً برعکس این ماجرا اتفاق می‌افتد. این گونه که یک نفر با ترکیب اجزا و قطعاتی که قبلاً در اختیار داشته، ابزاری می‌سازد که قبلاً وجود نداشته! در واقع خلق اکثر ایده‌های بزرگ، فرایند مشابهی را طی کرده‌اند، هرچند خلاق بودن اصلاً آسان نیست! حالا چگونه می‌توان خلاق بود؟

۱ به خود اجازه خلق چیزهای کم‌ارزش را بدهید: در تلاش‌های خلاقانه، خود را ملزم به ساختن چیزهای کم‌ارزش یا بی‌ارزش کنید. هیچ راه‌حلی در این مورد نیست. گاهی اوقات باید چهار صفحه بسازید، فقط به خاطر این که یک جمله خوب برای نوشتن پیدا شود. خلق اثر مفید و جالب، مانند پیدا کردن معدن طلا است. آدم باید مقدار زیادی سنگ و خاک و گل‌ولای را غریبال کند تا سرانجام به مقدار کمی طلا دست پیدا کند.

اگر اجازه دهید که ژرف‌اندیشی شما به جریان درآید، قطعاً مسیر افراد نابغه را پیدا خواهید کرد.
۲ بی‌وقفه تمرین کنید: هیچ فعالیتی خلاقیت را بیشتر از تکرار و مداومت بر آن کار آشکار نمی‌کند. تنها راه رسیدن به مهارت کافی در کاری، تمرین مداوم آن می‌باشد. آدمی که وقت خود را برای نظریه پردازی در مورد این که چه کتابی پرفروش است، تلف می‌کند، مثل کسی است که هرگز آن کتاب را نمی‌نویسد، اما برعکس، نویسنده‌ای که هر روز در محل کار حاضر است و بر روی صندلی می‌نشیند و دست به قلم است، یاد می‌گیرد که چگونه کار کند.

۳ کارتان را به آخر برسانید: مهم نیست یک کار را چه قدر خوب یا بد انجام می‌دهید، فقط آن را به پایان برسانید و از تحقیق کردن، برنامه‌ریزی کردن یا آماده شدن برای انجام فعالیت بعدی خودداری کنید؛ مثلاً نیاز نیست که کلمات را در اولین تلاش خود به بهترین نحو بنویسید. فقط باید به خودتان ثابت کنید آن چه که برای خلق یک اثر نیاز است، شما دارید. هیچ هنرمند، ورزشکار یا پزشکی نیست که با نیمه انجام دادن کاری به موفقیت رسیده باشد. پس برای آن چه می‌خواهید بسازید، مجادله نکنید و فقط آن را بسازید.

۴ از قضاوت کردن در مورد آن چه انجام می‌دهید، بپرهیزید: تمام آدم‌ها برای ایجاد یک اثر بزرگ تلاش می‌کنند، حتی آن‌هایی که در کار خود بسیار مهارت دارند. هر آدمی که چیزی را می‌سازد، در مورد آن قضاوت می‌کند. این قضاوت یک حس طبیعی است. این که در مورد کاری که کرده‌اید از خودتان راضی نیستید یا انتظار بیشتری از خودتان داشته‌اید یا امیدوار بودید که آن را بهتر انجام دهید نیز یک چیز طبیعی است، اما نکته کلیدی بسیار مهمی که وجود دارد، این است که اجازه ندهید این نارضایتی شما را از ادامه انجام کار منصرف کند.

۵ پاسخگو باشید: کارهای خود را در سطح عموم به اشتراک بگذارید. این حرکت باعث می‌شود برای بهتر کردن اثر خود احساس مسئولیت کنید و با بازخوردی که از این اشتراک می‌گیرید، کار خود را به صورت کامل تری انجام دهید.

چگونه به نبوغ خلاقیت خود پی ببریم؟

۱) انجام کار ۲) پایان دادن به فعالیت ۳) بازخورد ۴) پیدا کردن راه‌هایی برای بهبود ۵) تکرار دوباره آن
در این کتاب ما سعی کردیم ایده‌های جدیدی از زیست را برایتان آماده کنیم. هر تست این کتاب، یک نکته آموزشی دارد. امیدوارم با حل تست‌ها و خواندن پاسخ‌های این کتاب، خلاقیت خودتون رو بیش از پیش تقویت کنید!
تشکر خیلی خیلی ویژه از دکتر نشتایی عزیز (کوشای خودمون) به خاطر نوشتن این کتاب سراسر خلاقانه! ممنون از جوان‌های خوش فکر و بانگیزه، امیر گیتی پور و سارا محمدی فام که کار خیلی خفنی انجام دادند! تشکر همیشگی از فاطمه آقاجان پور که ستون گروه زیست خیلی سبز است و سپاس فراوان از خانم مهری مهربان و دلسوز که مثل همیشه با پیگیری مداوم، کارهای این کتاب را جلو برد.
یادتان باشد که شکوفایی و نبوغ خلاقیت بعد از تلاش زیاد به دست می‌آید ...

...مقدمه مؤلفان...>

امروز بیستم آبان ماه سال هزار و چهارصده. چند ساعتیه که بازی تیم ملی فوتبال ایران و لبنان در رقابت‌های انتخابی جام جهانی تموم شده. نمی‌دونم این بازی رو دیدین یا ندیدین. چه‌قدر چسبید خداییش. تیم ملی ایران که تا دقیقه ۹۰ بازی رو با نتیجه ۱-۰ به لبنان واگذار کرده بود، توی تایم‌ای اضافه دو تا گل زد و پیروز از زمین مسابقه خارج شد. اما آقا امان از ۹۰ دقیقه بازی، بدشانسی پشت بدشانسی. به قول گزارشگر، از چپ و راست داشتیم توپ می‌ریختیم روی دروازه لبنان، ولی ابر و باد و مه و خورشید و فلک همگی دست به دست هم داده بودن که لبنان گل نخوره. دروازه‌بان‌شونم که واکاشی‌زوما شده بود و همه شوتای خطرناک رو می‌گرفت، اما وقتی بالاخره در دقیقه ۹۲ اولین گل توسط یکی از بهترین بازیکنانمون «سردار آزمون» زده شد، همه یه فریادی از خوشحالی کشیدن که نگو. بعد از گل اول، خارج از زمین بین نیمکت‌های دو تیم دعوای شدیدی رخ داد که در نهایت منجر به اخراج سرمربی تیم ملی ایران از زمین شد. توی اون لحظه که همه بازیکنان منتظر بودن بازی رو از سر بگیرن، «سردار آزمون» مدام با فریاد به سمت خارج از زمین می‌گفت زمان رو هدر ندین. اجازه بدین بازی زودتر شروع بشه. انگار اون و بقیه بچه‌های تیم به تساوی راضی نبودن و برد می‌خواستن. اگر این حرکت رو بخوایم در یک کلمه تعریف کنیم، نتیجش می‌شه: امید. تصور کن. ۹۰ دقیقه از تیم حریف عقب باشی، در دقیقه ۹۲ گل بزنی و خیالت راحت شه که بازی رو نمی‌بازی. کلاً هم ۳ دقیقه مونده تا پایان بازی. خیلی از ما اگر جای «سردار آزمون» بودیم، می‌گفتیم من که کارم رو کردم. گلم رو زدم. تیم هم نمی‌بازه. دیگه وظیفه از دوش من برداشته شد، اما این آدم به کم قانع نبود. امید داشت ... امید داشت که ایران می‌تونه بازی رو ببره و در نهایت همین هم شد.

بعضی وقتا زندگی ما از جهاتی شبیه این بازی فوتباله، پر از اتفاقای کوچیک و بزرگ. پر از تلخی و تندی. پر از نشدن‌ها و بدشانسی‌ها. اما چه چیزی باعث می‌شه در نهایت ورق بازی زندگیمون برگرده؟ چه چیزی باعث می‌شه در نهایت اونی که ما می‌خوایم بشه؟ ناامیدشدن و ادامه دادن تا آخرین لحظه. می‌دونی ... صدبار که بدشانسی بیاری و اون چیزی که بخوای نشه، بالاخره بار صدویکم همه‌چیز جفت‌وجور می‌شه. فقط نکتش اینه که بعد از صد بار تلاش واسه هدف، اون رو رها نکنی و اون‌قدر ادامه بدی که بدشانسی، کم بیاره! کنکوری عزیز دلم. این روزای زندگی تو هم ممکنه پر از نشدن و ناامیدی باشه. ممکنه پر از اتفاقای باشه که باعث ناراحتی و دلخوری بشن. ممکنه نتایجی بگیري که خیلی اذیت کنه و احساس کنی این حق تو نیست، اما نترس ... جا زن ... هر بار زمین خوردی، بلند شو و خودتو بتکون و به راحت ادامه بده. نگران چی هستی؟ امید داشته باش. تو خودتو داری، خداتو داری، خانواتو داری. نذار این زندگی احساس کنه با آدم ضعیفی طرفه. دنیا اگر بفهمه تو در هر شرایطی می‌خوای به اون چیزی که تو سرته برسی بالاخره یه روزی تسلیم ارادت می‌شه و وا می‌ده. فقط امید ... فقط امید داشته باش. به خودت، به تواناییات، به هوش و استعدادت. همین برای هممون بسه. «سردار آزمون» باش تو مسابقه ... تا سردار آزمونای بزرگ زندگیت بشی ... ♥

برات یه نردبام آوردم، نردبامی که چوبی نیست، اما این‌قدر قویه که به کمکش قراره از بام زیست بری بالا، خیلی بالا. سؤالای این کتاب یه خورده از چیزایی که تا الان دیدی سخت‌تر و نکته‌دارتره. ازش نترس. اگر سؤال رو غلط جواب دادی، با سؤال قهر نکن، باهات رفیق شو. یادش بگیر و امید داشته باش که دیگه اون سؤال رو اشتباه جواب ندی. امید داشته باش که حالا می‌تونی به مطالب کتاب یه جور دیگه هم نگاه کنی. حالا شاید بتونی دست طراحای آزمونا رو زودتر بخونی. مطمئن باش این کتاب قراره نکاتی رو بهت گوشزد کنه که کم‌تر جایی شنیدیش. نکات طلایی که تو کنکور بین دونه‌دونه شما فرق می‌اندازه. کار با نردبام رو یاد بگیر ... نردبام بهت می‌فهمونه که گاهی اوقات برای مقابله با شرایط سختی که در آینده قراره گریبانمون رو بگیره باید زودتر به خودمون سخت بگیریم. باید زودتر خودمون رو آماده کنیم. تو زیست ... تو کنکور ... از همه اینا مهم‌تر توی زندگی. با نردبام باید بریم بالا ... خیلی بالا ... اون‌قدر که همه چیزای بدی که برامون خیلی بزرگن تبدیل شن به یه نقطه سیاه خیلی خیلی کوچولو ... برو تو اوج، بذار یه نسیم خوب بهت بخوره و حالشو ببر. نردبام ما اینه ...

اما در نهایت اول از همه تشکر می‌کنم از منبع امید همیشگی، خالق عزیز رحمان و رحیم، امید همه ما به لطف تو است و بس ... تشکر می‌کنم از خانواده عزیزم که همه مهر و امیدشون بدرقه راه من بوده و در این سال‌ها چیزی از عشق برای من کم نداشتن. تشکر می‌کنم از برادران نصری که خونه خیلی‌سبزی برامون درست کردن، خونه‌ای که به این راحتی نمی‌شه ازش دل کند و اناش رو کشید.

تشکر می‌کنم از امیر گیتی‌پور و سارا محمدی‌فام عزیز، دو شاگرد زرنگ گذشته من در دبیرستان‌های البرز و صدرا و دو یار غار امروز من در انتشارات خیلی‌سبز که حسابی برای تألیف این کتاب زحمت کشیدن و به زودی قراره همکاری‌های بزرگ‌تری با هم داشته باشیم. بچه‌هایی که چند ساله دست راست ما توی انتشارات هستن و حسابی زحمت کشیدن تا به جایگاه امروزشون برسن. این قدر تو کتابای مختلف به ما کمک کردن که ماشاءالله برای خودشون مؤلفای قدری شدن. دمتون گرم ... نوش جونتون ذوق و شوق چاپ اولین کتابتون. ♥

از امیرحسین میرزایی عزیزم هم دیگه نگم که حسابی برای این کتاب زحمت کشید و در بخشی از تألیف کتاب به ما کمکای خیلی خفنی کرد. ایشالا از امیرحسین هم بیشتر می‌شنویم. ایمان سلیمان‌زاده، ملیکا مهری، مهناز احمدیان، آیدا آریافخر و روزا امیری هم حسابی خسته نباشین. اگر نبودین، این کتاب حالا حالاها در نمی‌اومد. من عذر می‌خوام که این همه بدقولی و بی‌نظمی در زندگیم کارهای شما رو هم گره زد و اذیتون کرد. شرمندهام واقعا ... ولی به من امید داشته باشین. عزیزان دلم، از نردبام استفاده کنید و حفظش رو ببرید. کمافی‌السابق از طریق تلگرام و اینستاگرام و ایمیل در خدمت هستیم. منتظر شنیدن خبرای خیلی خوبی از همتون هستیم. به همتون امید دارم ... به همه همتون ...

ارادتمند: نشتایی

dr.nashtae



biopedia_hmn



doc.koosha@gmail.com



به نام خدا

سلام به تو که داری این مقدمه رو می‌خونی!

می‌دونستی که نردبام چه قدر می‌تونه نقش مهمی توی زندگیت داشته باشه؟ تعجب کردی نه؟ مثلاً به نمونش مولکول DNA که دانشمندا ساختارش رو به یک نردبام تشبیه می‌کنن و نیازی به یادآوری اهمیت این مولکول توی حیات نیست! یک مثال دیگه می‌شه همین کتاب نردبام زیستی که الان دسته! برای این که همین کتابی رو به دست برسونیم، زمان و زحمت خیلی زیادی صرف کردیم تا به قدری خوب بشه که بتونیم ادعا کنیم مثل یه نردبام می‌تونی با استفاده از اون، به قله موفقیت توی زیست کنکور برسی. الحق که ارزش این حجم از زحمتی که براش کشیده شد رو داشت ...

و اما تشکر می‌کنم اول از خدای مهربون که هیچ برگی بدون اراده او از درخت نمی‌افته! از خانواده عزیزم که همیشه حامی و مایه دلگرمی من بودن، کمال تشکر رو دارم. تشکر ویژه می‌کنم از استاد بزرگوارم، دکتر حسن محمدنشتایی که زیست‌شناسی رو به من آموختن و برای پیشرفت در عرصه زیست کنکور هم همیشه کمک و پشتیبان من بودن. همکاری با شما برای تألیف این کتاب مایه افتخاره. و یک تشکر جانانه از خانم دکتر سارا محمدی‌فام، دیگر مؤلف این کتاب، دوست خوبم دکتر امیرحسین میرزایی و عوامل انتشارات خیلی‌سبز، از جمله برادران نصری مدیران بزرگوار انتشارات، ایمان سلیمان‌زاده دوست‌داشتنی و خانم دکتر فاطمه آقاجان‌پور مهربان و سخت‌کوش که هر دو واقعاً بی‌نظیرند، خانم ملیکا مهری پرتلاش و خستگی‌ناپذیر و ویراستاران عزیز که زحمات این عزیزان برای این کتاب غیر قابل انکاره. خدایا!

برای برقراری ارتباط و بیان نظرات ارزشمندتون، خوشحال می‌شم به ایمیل من پیام بدین:

Amirgitipour@yahoo.com



رؤیاهات رو باور کن؛ همه دستاوردهای بزرگ بشری روزی فقط یک رؤیا بودند ...

ارادتمند: گیتی‌پور

به نام خدا

من اون موقع‌ها بچه بودم، ولی یادم هست که اول سریال خانه سبز می‌گفت: «یه خونه هر جایی می‌تونه باشه! می‌تونه بالای یه ساختمون بلند باشه. می‌تونه توی یه کوچه قدیمی که زیر بازارچه‌ست باشه، می‌تونه بزرگ یا می‌تونه کوچیک باشه. می‌تونه برای هر کس مفهومی داشته باشه یا هر رنگی داشته باشه. می‌تونه به رنگ آجر یا به رنگ شیشه و سنگ باشه، ولی من یا بهتر بگم ما، معتقدیم خونه هر چی که باشه باید سبز باشه.» ... بله سبز، همیشه سبز و خیلی سبز!!

این‌جا انتشارات خیلی سبز ماست، جایی که قهر می‌کنیم، آشتی می‌کنیم، دور می‌شویم، نزدیک می‌شویم؛ ولی تهش قلب‌هایمان فقط برای شما می‌تپد که مشتاق علم و دانش هستید (انصافن هستید؟؟؟). پس خانوم‌ها ... آقایون ... این شما و این هم کتاب نردبام زیست. لطفن و حتمن دوستش داشته باشید، چون شما را به هدف‌تان نزدیک‌تر می‌کند. (از این‌جا به بعد رو اگه حوصله داشتین، بخونین.)

اول از همه ممنونم از خدای مهربون ... خدایا شکر که زندگی هنوز قشنگیاشو داره ...

بعدش تشکر می‌کنم از خانواده عزیزم که سبزترین خونه ممکن را برایم ساختند؛ بابای عزیزم، مامان مهربونم و سینا فاطمه ... یه جای خیلی ویژه توی قلبم هست که مخصوص شما سه نفره. هم‌چنین ممنونم از آرزو بقائی‌زاده عزیزم که این مدت خیلی هومامو داشت! (هر دانشجوی داروسازی باید یک آرزو برای خودش داشته باشه!! والا به خدا ... پس چه‌جوری بگذرونیم این روزگار سخت رو!) و خیلی ممنون از یاسمین مناقبتی عزیزم، به یاد همه روزگاران که با هم تست زیست زدیم.

تشکر می‌کنم از آقای دکتر نشتایی عزیز که بیشترین زحمت رو برای این کتاب کشیدن ... (استاد، ممنونم که خیلی از کارای سخت رو برامون آسون می‌کنید! تأثیری که شما در مسیر تحصیلی و کاری من داشتید، بر هیچ کس پوشیده نیست) ان شاء الله بخشی‌ش رو بتونم جبران کنم.

ممنون از جناب آقای ایمان سلیمان‌زاده (مدیر تألیف محترم کتاب)، آقای دکتر امیر گیتی‌پور (مؤلف بزرگوار کتاب)، آقای دکتر امیر میرزایی و سایر عزیزانی که در جریان تألیف کتاب ما رو همراهی کردند. حضورتون ما رو به ادامه این مسیر تشویق می‌کنه. تشکر می‌کنم از خانم دکتر فاطمه آقاجان‌پور (که خیلی، خیلی سبزه ❤️)، از خانم آیدا آریافخر بی‌نظیر (چه‌قدر من یاد گرفتم ازشون ❤️)، روزا جان امیری، راضیه خانوم نصراله‌زاده، ملیکای مهری بزرگوار، هدی ملک‌پور مهربان، همکاران پرتلاش واحد تولید و همه عزیزانی که در رسیدن این کتاب نقش ایفا کردند. هر چی از خوبی این آدما براتون بگم، کمه.

و حسن ختام این مطلب یک تشکر ویژه از آقای دکتر کمیل نصری است. آیا شما مدیرانی دارید که بتوانند خوب بنویسند و پرطنین بخوانند؟ ما که داشتیم

سارا محمدی‌فام

...<ویژگی‌های کتاب>...

- سلام؛ صدای ما را از خیلی سبز می‌شنوید. کتابی که الان در دست دارید، یکی از ایده‌دارترین کتاب‌های تست کنکور است. از ویژگی‌های مهم این کتاب می‌توان به ارائه تست‌های مفهومی و ترکیبی اشاره کرد.
- در واقع این کتاب شامل ۸ فصل (همه فصول زیست‌شناسی دوازدهم) می‌شود و در هر فصل هم به مقدار کافی! تست‌های مردافکن و سخت وجود دارد. چارچوب همه تست‌ها مطابق با کنکور سراسری است ولی کلی ایده‌های جدید هم دارد که شما را شگفت‌زده خواهد کرد.
- هدف از تألیف این کتاب، آشنایی شما با نکات جدید و هم‌چنین تمرین و مرور نکات مهم و پرتکرار هر فصل است.
- ضمناً بخشی از تست‌های هر فصل، حالت ترکیبی دارد که برای جلوگیری از مکدرشدن خاطر مبارک شما، این تست‌ها با آیکون  مشخص شده است تا در زمان مناسب خودش، آن‌ها را حل کنید. (عموماً منظورمان از آیکون )، ترکیب با فصل‌های آینده است.)
- همه فصل‌ها متناسب با گفتارهای کتاب درسی تقسیم‌بندی شده است به‌جز فصل سوم (ژنتیک). در این فصل، بخش‌هایی با عنوان «ژنتیک جانوری» و «ژنتیک گیاهی» هم وجود دارد.
- بخشی از تست‌ها با نگاه ویژه به شکل‌های کتاب درسی طرح شده است (چراکه در کنکور سراسری ۹۹ و ۱۴۰۰ جزئیات شکل‌های کتاب درسی به طور ویژه مورد پرسش قرار گرفته است).
- بعد از مرحله سخت و چالش‌برانگیز تست‌ها، نوبت پاسخ‌های تشریحی است. پاسخ‌ها تا حد امکان، ساده و روان نوشته شده و تعدادی هم خلاصه و جدول مفید لابه‌لایش دارد.
- در انتهای کتاب هم یک پاسخ‌نامه کلیدی وجود دارد، برای محکم‌کاری. 

با آرزوی موفقیت و شادکامی

فهرست

فصل اول: مولکول‌های اطلاعاتی	۱۰
فصل دوم: جریان اطلاعات در یاخته	۲۹
فصل سوم: انتقال اطلاعات در نسل‌ها	۴۸
فصل چهارم: تغییر در اطلاعات وراثتی	۷۵
فصل پنجم: از ماده به انرژی	۹۴
فصل ششم: از انرژی به ماده	۱۱۱
فصل هفتم: فناوری‌های نوین زیستی	۱۳۲
فصل هشتم: رفتارهای جانوران	۱۴۸
پاسخ‌نامه تشریحی	۱۵۹
پاسخ‌نامه کلیدی	۳۵۷

جریان اطلاعات دریاخته





■ در این فصل از شباهت‌های جزئی میتوکندری و کلروپلاست با سلول‌های پروکاریوتی صرف‌نظر شده است (مشابه کنکور ۹۸).

گفتار ۱

۱۴۰- کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در گویچه‌های قرمز بالغ و داسی‌شکل گویچه‌های قرمز بالغ و طبیعی»

- ۱) نسبت به - یک جفت نوکلئوتید تغییر یافته در ژن‌های مربوط به هموگلوبین وجود دارد.
- ۲) مانند - همهٔ بخش‌های غشای سلول، فاصلهٔ یکسانی با مرکز یاخته ندارند.
- ۳) برخلاف - توانایی تولید مولکول‌های هموگلوبین با فعالیت طبیعی وجود ندارد.
- ۴) نسبت به - به علت تغییر ژنی، نسبت سطح به حجم، اندکی کاهش پیدا کرده است.

۱۴۱- چند مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«..... می‌تواند منجر به تعداد یاخته‌های خونی قرمز در یک زن سی‌ساله شود.»

- الف) بیماری کم‌خونی داسی‌شکل مانند بیماری سللیک - کاهش
- ب) تشکیل تومور مغز استخوان برخلاف فعالیت بیش از حد ماکروفاژهای کبد - افزایش
- ج) رژیم غذایی گیاه‌خواری مانند درمان نوعی تومور بدخیم به روش شیمی‌درمانی - کاهش
- د) تبدیل مغز زرد استخوان به مغز قرمز برخلاف کاهش ترشح پروژسترون در اواخر چرخهٔ تخمدانی - افزایش

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۴۲- کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در تغییر یافته و این بیماری»

- ۱) نشانگان داون، تعداد فام‌تن‌ها - به علت جدانشدن کروموزوم‌های پدری رخ نمی‌دهد.
- ۲) نشانگان داون، ساختار نوع خاصی از فام‌تن‌ها - از بدو تولد نوزاد قابل تشخیص‌دادن است.
- ۳) بیماری کم‌خونی داسی‌شکل، نوعی ژن به مقدار بسیار جزئی - با افزایش ترشحات درون‌ریز کبد و کلیه همراه است.
- ۴) بیماری کم‌خونی داسی‌شکل، هر ژن مربوط به هموگلوبین - باعث تغییر شکل بیشتر یاخته‌های خون می‌شود.

۱۴۳- در متن زیر که در رابطه با تولید پلی‌پپتیدها در یاخته‌های یوکاریوتی نوشته شده است، چند غلط علمی وجود دارد؟

«همهٔ پلی‌پپتیدها براساس اطلاعات دنا ی هسته و توسط رناتن‌ها در سیتوپلاسم ساخته می‌شوند. در این یاخته‌ها، چون رناتن‌ها درون هسته حضور ندارند، فرایند ساخت پلی‌پپتید در آن انجام نمی‌شود. با توجه به این که اطلاعات دنا برای ساخت پلی‌پپتید ضروری است و دنا ی خطی هم هیچ‌گاه خارج از هسته مشاهده نمی‌شود، این سؤال پیش می‌آید که دستورات ساخت پلی‌پپتید چگونه به بیرون هسته منتقل می‌شود؟ پاسخ در مولکول رنا است. همان‌طور که می‌دانید انواعی از رنا در یاخته وجود دارند که در پروتئین‌سازی نقش دارند. این رناها از روی مولکول دنا ساخته می‌شوند.»

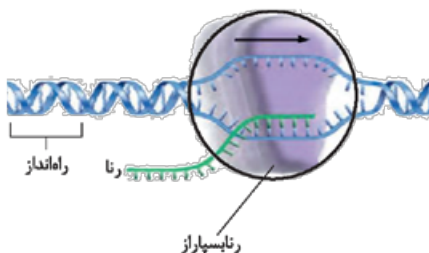
۱ (۱) صفر ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۴۴- دربارهٔ فرایند ساخته‌شدن رنا از روی دنا، کدام عبارت درست است؟

- ۱) حداکثر پنج نوع نوکلئوتید با بازهای آلی مختلف در انجام این فرایند شرکت می‌کنند.
- ۲) برخلاف همانندسازی، در مقابل نوکلئوتید تیمین‌دار رشتهٔ الگو باید نوکلئوتید آدنین‌دار قرار بگیرد.
- ۳) در مرحلهٔ آغاز، قطعاً اولین نوکلئوتید رشتهٔ الگو که پیوند هیدروژنی آن شکسته شده است، رونویسی می‌گردد.
- ۴) ممکن است محصول تولیدشده در این فرایند همانند آنزیم شرکت‌کننده و پیش‌مادهٔ آن، واجد پیوند هیدروژنی باشد.

۱۴۵- با توجه به شکل مقابل که یکی از مراحل رونویسی را نشان می‌دهد، می‌توان گفت در:

- ۱) این مرحله، رشته‌ای تشکیل می‌شود که تنها در توالی بازهای آلی خود با رشتهٔ رمزگذار مولکول دنا تفاوت دارد.
- ۲) مرحلهٔ قبلی، آنزیم رنابسپاراز بدون این که به سمت جلو حرکت کند، به تولید رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی کوتاهی می‌پردازد.
- ۳) این مرحله، ادامهٔ فعالیت آنزیم رنابسپاراز در شکستن پیوندهای هیدروژنی موجب بزرگ‌تر شدن اندازهٔ حباب رونویسی می‌شود.
- ۴) مرحلهٔ قبلی، از روی برخی از نوکلئوتیدهای رشتهٔ الگو که بعد از توالی راه‌انداز قرار گرفته‌اند، رونوشت‌برداری نمی‌شود.



۱۴۶- در مرحلهٔ آغاز رونویسی برای ساخت رنا ی پیک، قطعاً:

- ۱) کدون مربوط به آمینواسید متیونین، نخستین توالی ساخته‌شده است.
- ۲) پیوند فسفودی‌استر و هیدروژنی به صورت هم‌زمان تشکیل می‌شوند.
- ۳) توالی راه‌انداز، محل شروع رونویسی را به صورت تقریبی برای رنابسپاراز مشخص می‌کند.
- ۴) تعداد پیوندهای هیدروژنی شکسته‌شده از تعداد پیوندهای هیدروژنی تشکیل‌شده بیشتر است.



۱۴۷- کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در فرایند رونویسی از ژن(های) در یک انسان سالم»

- ۱) هپارین - بازوفیل های - در تمام طول حباب رونویسی در مرحله طویل شدن، سه رشته پلی نوکلئوتیدی مشاهده می شود.
- ۲) هموگلوبین - گویچه قرمز موجود در خون - تشکیل پیوند فسفودی استر تنها پس از تشکیل پیوند هیدروژنی ممکن می شود.
- ۳) هیستون - یاخته های بنیادی میلوئیدی - جداسدن کامل رنا از رشته الگو، پس از جداسدن آنزیم رنابسپاراز انجام می شود.
- ۴) هیستامین - ماستوسیت های - تنها یکی از رشته های پلی نوکلئوتیدی دنا در جایگاه فعال بسپارازی آنزیم رنابسپاراز قرار می گیرد.

۱۴۸- با توجه به ژن نشان داده شده که مربوط به نوعی پروتئین می باشد، کدام عبارت درست است؟ (راه انداز در این شکل مشخص نشده است).

رشته ۲ (الگوی رونویسی) ----TACAGCTTCATA---- رشته ۱ (رمزگذار) ----ATGTCGAAGTAT----

- ۱) رشته رمزگذار در دنا قطعاً تحت تأثیر آنزیمی با فرایند بسپارازی قرار نمی گیرد.
- ۲) در صورت انجام رونویسی از رشته الگو، نخستین نوکلئوتید رونویسی شده قطعاً T خواهد بود.
- ۳) در رونویسی از رشته الگوی این ژن، پیوندهای اشتراکی هم تشکیل و هم شکسته می شوند.
- ۴) دنابسپاراز مانند رنابسپاراز می تواند بین نوکلئوتیدهای رشته الگو و نوکلئوتیدهای مکمل، پیوند هیدروژنی برقرار کند.

۱۴۹- اگر شکل مقابل مربوط به هسته یک یاخته سازنده هورمون در غده تیروئید

باشد، می توان گفت که بخش شماره برخلاف بخش شماره



- ۱) (۲) - (۴)، قادر به عبور از منافذ موجود در پوشش هسته نیست.
- ۲) (۴) - (۲)، قطعاً فاقد پیوند هیدروژنی در ساختار خود خواهد بود.
- ۳) (۳) - (۱)، در سراسر دنا به عنوان رشته الگوی رونویسی، استفاده می شود.
- ۴) (۱) - (۳)، در مرحله آغاز رونویسی، به تشکیل پیوند هیدروژنی نمی پردازد.

۱۵۰- در رابطه با اولین قدم برای ساخت پروتئین از روی اطلاعات ذخیره شده در دنا، خطی، کدام عبارت صحیح است؟

- ۱) به طور معمول در پلاسموسیت ها، این فرایند برخلاف همانندسازی دنا، آن قابل انجام است.
 - ۲) برخلاف همانندسازی، فقط یک رشته دنا با نوکلئوتیدهای مکمل پیوند هیدروژنی تشکیل می دهد.
 - ۳) آنزیم دخیل در این فرایند، بر روی رشته الگو برخلاف رشته مکمل آن، عمل بسپارازی انجام می دهد.
 - ۴) این فرایند برای هر ژن موجود در دنا، خطی برخلاف دنا، حلقوی، توسط سه نوع آنزیم قابل انجام است.
- ۱۵۱- کدام مورد در رابطه با فرایند رونویسی در یاخته های هسته دار بدن انسان به درستی بیان نشده است؟
- ۱) به دنبال تشکیل پیوند هیدروژنی بین هر ریبونوکلئوتید با نوکلئوتید مکمل خود در رشته الگو، باید ابتدا پیوند فسفودی استر تشکیل شود.
 - ۲) از روی هر دو رشته پلی نوکلئوتیدی تشکیل دهنده دنا قطعاً رونویسی صورت می گیرد و جهت رونویسی ها می تواند مشابه یا متفاوت باشد.
 - ۳) در مجاورت دناهای خطی، رونویسی از ژن(های) سازنده آنزیم رنابسپاراز ۱ و آنزیم رنابسپاراز ۳ توسط آنزیم رنابسپاراز ۲ انجام می پذیرد.
 - ۴) ژن های موجود در دنا، اطلاعات خود را به طور مستقیم به مولکولی منتقل می کنند که می تواند پیوند هیدروژنی داشته باشد یا نداشته باشد.

۱۵۲- درباره آنزیم دخیل در ساخت رنا از روی دنا، کدام عبارت درست است؟

- ۱) همانند هلیکاز می تواند با فعالیت نوکلئازی خود سبب شکسته شدن پیوندهای هیدروژنی شود.
 - ۲) پیش ماده این آنزیم برخلاف فرآورده آلی آن، ممکن است دارای دو انتهای آزاد و متفاوت نباشد.
 - ۳) در برخی از مراحل رونویسی، به شکستن پیوند هیدروژنی بین دئوکسی ریبونوکلئوتیدها می پردازد.
 - ۴) در یاخته های ماهیچه ای انسان، فقط به الگوبرداری از ژن های موجود در دناهای خطی می پردازد.
- ۱۵۳- در نوعی یاخته که ماده وراثتی خود را در محل های متعددی نگهداری می کند؛ هر فرایندی که قطعاً

- ۱) منجر به تولید مولکول های دنا جدید در یاخته می گردد - برخلاف رونویسی، یک بار در هر چرخه یاخته ای انجام می شود.
- ۲) با جداسدن یک نوکلئوتید از نوعی رشته پلی نوکلئوتیدی همراه است - به بالغ شدن مولکول رنا پیک در هسته نمی انجامد.
- ۳) در آن پیوند فسفودی استر بین نوکلئوتیدهای ریبوزدار تشکیل می شود - با فعالیت بسپارازی آنزیم رنابسپاراز همراه است.
- ۴) مستقیماً از روی دنا، مولکولی با پیوند هیدروژنی تولید می کند - با تخریب پیوندهای هیدروژنی توسط نوعی بسپاراز همراه است.

۱۵۴- چند مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در رابطه با ژن های سازنده پادتن در پلاسموسیت ها، می توان گفت توالی راه انداز توالی پایان رونویسی،»

- الف) مانند - حداقل در بخشی از خود، دچار شکست پیوند هیدروژنی شده و ساختار مارپیچی را از دست می دهد.
- ب) برخلاف - جزئی از ساختار ژن محسوب نمی شود، اما مانند آن موجب تشکیل رنایی با طول طبیعی می شود.
- ج) مانند - می تواند تحت تأثیر آنزیمی با خاصیت بسپارازی و توانایی شکستن پیوندهای اشتراکی قرار بگیرد.
- د) برخلاف - نمی تواند در تشکیل پیوند هیدروژنی بین برخی از نوکلئوتیدهای خود و ریبونوکلئوتیدها شرکت نماید.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)



۱۵۵- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«طی فرایند رونویسی هر نوکلئوتیدی که»

- ۱) فاقد رابطهٔ مکملی با نوکلئوتیدی دیگر است، در ساختار خود دارای سه گروه فسفات است.
- ۲) با نوعی دئوکسی‌ریبونوکلئوتید پیوند هیدروژنی تشکیل می‌دهد، واجد قندی مشابه ATP است.
- ۳) دارای ریبوز بوده و دو فسفات از آن جدا شده باشد، باید به انتهای رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی متصل شود.
- ۴) با پیوند اشتراکی به نوکلئوتید دیگری متصل می‌شود، در تشکیل دو یا سه پیوند هیدروژنی نیز شرکت کرده است.

۱۵۶- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب نیست؟

«به طور معمول در فرایند رونویسی از روی ژن مربوط به rRNA همانندسازی،»

- ۱) در مقایسه با - تنوع کاتالیزورهای زیستی مؤثر در واکنش کم‌تر است.
- ۲) برخلاف - امکان شکستن پیوند فسفودی‌استر و ویرایش ریبونوکلئوتیدها وجود ندارد.
- ۳) در مقایسه با - تنوع نوکلئوتیدهای تشکیل‌دهندهٔ پیوند هیدروژنی در حین انجام فرایند، بیشتر است.
- ۴) برخلاف - پیوندهای هیدروژنی تشکیل‌شده بین نوکلئوتیدهای دنا و رشتهٔ در حال ساخت، شکسته می‌شود.

۱۵۷- چند مورد جمله زیر را به درستی تکمیل می‌کنند؟

«در فرایند رونویسی همانندسازی،»

- الف) برخلاف - طول حباب تشکیل‌شده روی دنا، دائماً در حال افزایش نمی‌باشد.
- ب) مانند - آنزیم بازکنندهٔ رشته‌های دنا، سبب افزایش فسفات آزاد در یاخته می‌شود.
- ج) برخلاف - ممکن نیست در نهایت تمام بخش‌های دو رشتهٔ دنا از هم باز شده باشند.
- د) مانند - ایجاد پیوند فسفودی‌استر بین رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی دیده نمی‌شود.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۵۸- در یاخته‌های پوششی پوست انسان که توانایی عبور از نقاط واریسی چرخهٔ یاخته‌ای را دارند، ویژگی مشترک فرایندهایی که منجر به شکسته‌شدن پیوندهای هیدروژنی در ژن(های) سازندهٔ دناسپاراز می‌شوند، کدام است؟

- ۱) برقراری پیوند اشتراکی بین نوکلئوتیدهای آدنین‌دار و تیمین‌دار را صورت می‌دهند.
- ۲) نوعی کاتالیزور زیستی در شکستن پیوندهای هیدروژنی و اشتراکی نقش ایفا می‌کند.
- ۳) از تعداد گروه‌های فسفات موجود در ساختار ریبونوکلئوتیدهای آزاد یاخته کاسته می‌شود.
- ۴) هر دو رشتهٔ مولکول دنا در تماس با آنزیم سازندهٔ رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی جدید قرار می‌گیرند.

۱۵۹- در بخشی از دنا که مرحلهٔ دوم رونویسی در حال انجام است، همان بخش از دنا به هنگام همانندسازی،»

- ۱) در مقایسه با - تعداد مولکول‌های فسفات‌های آزادشده به محیط اطراف بیشتر است.
- ۲) برخلاف - رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی در حال ساخت، پس از مدتی از رشتهٔ الگوی خود جدا می‌شود.
- ۳) در مقایسه با - آنزیم‌های متنوع‌تری به تشکیل و شکستن پیوندهای اشتراکی و غیراشتراکی می‌پردازند.
- ۴) برخلاف - نوکلئوتیدهای آدنین‌دار موجود در رشتهٔ الگو فقط با یک نوع نوکلئوتید پیوند هیدروژنی برقرار می‌کنند.

۱۶۰- در مرحلهٔ رونویسی از ژن زنجیرهٔ بتای هموگلوبین، اتفاق می‌افتد.

- ۱) طویل‌شدن - تشکیل پیوند هیدروژنی بین دو رشتهٔ دنا پس از شکسته‌شدن پیوند هیدروژنی بین رنا و دنا
- ۲) پایان - جداسدن آنزیم رنابسپاراز از رشته‌های تازه‌ساخته‌شده، پیش از اتصال کامل دو رشتهٔ دنا به یکدیگر
- ۳) آغاز - بازشدن دو رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی دنا از یکدیگر، پس از جداسدن دنا از مولکول‌های پروتئینی هیستون
- ۴) آغاز - برقراری پیوند فسفودی‌استر بین ریبونوکلئوتیدها، پیش از برقراری پیوند هیدروژنی بین نوکلئوتیدهای مکمل

۱۶۱- چند مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب نیست؟

«طی رونویسی از ژن مقاومت به آنتی‌بیوتیک در نوعی باکتری، هر نوکلئوتیدی که در مرحلهٔ، پیوند هیدروژنی قطعاً»

- الف) سوم - برقرار می‌کند - پیش از جداسدن آنزیم رنابسپاراز از دنا، این پیوند را تشکیل داده است.
- ب) اول - آن شکسته می‌شود - ممکن نیست در ساختار خود دارای باز آلی اختصاصی ریبونوکلئوتیدها باشد.
- ج) دوم - آن شکسته می‌شود - کمی قبل‌تر از شکسته‌شدن پیوند هیدروژنی، این پیوند را تشکیل داده است.
- د) اول - برقرار می‌کند - دارای نوعی مونوساکارید پنج‌کربنه است که واجد حداکثر اکسیژن‌های ممکن می‌باشد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)



۱۶۲- به هنگام رونویسی از ژن مربوط به پمپ سدیم - پتاسیم در نورون‌های رابط مغز، بلافاصله

- ۱) قبل از جداسدن آنزیم رنابسپاراز از مولکول دنا، بین دو رشته دنا پیوندهای هیدروژنی برقرار می‌گردد.
- ۲) پس از تشکیل بخش کوچکی از مولکول رنا، آنزیم رنابسپاراز حرکت خود را روی رشته الگوی دنا آغاز می‌نماید.
- ۳) قبل از آغازشدن آخرین مرحله، می‌توان در حباب حداکثر ۲۸ نوع مونومر مختلف بدون توجه به فسفات مشاهده نمود.
- ۴) پس از آغاز مرحله طولی‌شدن، بخشی از مولکول رنا ساخته‌شده، در خلاف جهت با حرکت آنزیم رنابسپاراز از دنا جدا می‌شود.

۱۶۳- چند مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در یک یاخته پاراننشیمی، آنزیمی که بین دو نوکلئوتید تیمین‌دار پیوند فسفودی‌استر برقرار می‌کند، آنزیمی که بین دو نوکلئوتید یوراسیل‌دار پیوند فسفودی‌استر برقرار می‌کند،»

(الف) همانند - می‌تواند از روی ژن یا ژن‌های سازنده خود، الگوبرداری کند.

(ب) همانند - قطعاً برای رسیدن به محل فعالیت خود، از غشای هسته عبور می‌کند.

(ج) برخلاف - قادر به ساختن مولکولی با قابلیت افزایش سرعت واکنش‌های زیستی نیست.

(د) برخلاف - شکل سه‌بعدی ویژه‌ای دارد و هر مولکول آن، از هر دو رشته دنا الگوبرداری می‌کند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۶۴- با توجه به مراحل فرایند رونویسی می‌توان گفت در مرحله دور از انتظار است.

- ۱) پایان همانند آغاز، جابه‌جایی آنزیم سازنده رشته پلی‌نوکلئوتیدی - است.
 - ۲) آغاز همانند طولی‌شدن، شکسته‌شدن پیوندهای هیدروژنی بدون دخالت رنابسپاراز - نیست.
 - ۳) آغاز برخلاف طولی‌شدن، شکسته‌شدن پیوندهای هیدروژنی تشکیل‌شده در همان مرحله - است.
 - ۴) طولی‌شدن برخلاف آغاز، عدم وجود رابطه مکملی در نوکلئوتیدهای جلوتر و عقب‌تر از رنابسپاراز - نیست.
- ۱۶۵- با توجه به فرایند تولید مولکول میانجی برای ساخت پلی‌پپتید از روی اطلاعات دنا، درباره مرحله نمی‌توان گفت

- ۱) آغاز - برقراری پیوند هیدروژنی بین نوکلئوتید تیمین‌دار با نوکلئوتید آدنین‌دار امکان‌پذیر است.
 - ۲) طولی‌شدن - جهت خروج رشته رنا از حباب، خلاف جهت پیشروی آنزیم رنابسپاراز روی رشته الگو است.
 - ۳) آغاز - شکسته‌شدن پیوند هیدروژنی بین نوکلئوتید آدنین‌دار با هر نوع نوکلئوتید مکمل آن امکان‌پذیر است.
 - ۴) پایان - آخرین پیوند هیدروژنی برخلاف آخرین پیوند فسفودی‌استر، پس از جداسدن رنابسپاراز از دنا تشکیل می‌شود.
- ۱۶۶- در طی فرایند رونویسی از ژن(های) مربوط به ساخت پروتئین‌های موجود در ساختار غلاف میلین، طی هر مرحله‌ای که رخ می‌دهد، نیز قابل مشاهده است.

- ۱) جداسدن مولکول رنابسپاراز از رشته‌های الگو و رمزگذار دنا، خطی نورون - تشکیل و شکسته شدن پیوندهای هیدروژنی
- ۲) اتصال مولکول دنا به هیستون‌ها - پیشروی حباب رونویسی به سوی انتهای توالی نوکلئوتیدی ژن
- ۳) تشکیل و شکسته شدن پیوندهای کووالانسی در هسته - اضافه‌شدن هر نوکلئوتید به نوکلئوتید ریبوزدار قبلی خود
- ۴) شکسته‌شدن پیوندهای هیدروژنی بین نوکلئوتیدهایی با قندهای متفاوت - افزایش غلظت فسفات‌های آزاد هسته

۱۶۷- در عامل ایجاد سینه‌پهلوی، در هر مرحله از رونویسی که می‌شود، قطعاً است.

- ۱) راه‌انداز توسط آنزیم رنابسپاراز ۱ شناسایی - زنجیره کوچکی از رنا تولید می‌شود.
 - ۲) اولین نوکلئوتید جهت انجام رونویسی شناسایی - رابطه مکملی بین ریبونوکلئوتیدها برقرار می‌شود.
 - ۳) پیوندهای هیدروژنی بین رشته الگو و زنجیره رنا شکسته - امکان متصل‌بودن آنزیم به دنا و رنا وجود دارد.
 - ۴) پیوند هیدروژنی فقط بین نوکلئوتیدهایی با قند متفاوت ایجاد - رنابسپاراز اندازه حباب رونویسی را افزایش می‌دهد.
- ۱۶۸- به طور معمول درباره هر فرایندی که در آن تشکیل پیوند هیدروژنی بین درون هسته دیده شود، می‌توان گفت

- ۱) دو دئوکسی‌ریبونوکلئوتید - در هر چرخه یاخته‌ای سلول سالم و طبیعی فقط یک بار انجام می‌شود.
 - ۲) دو ریبونوکلئوتید - در این فرایند، از روی ژن مربوط به ساخت مولکول رنا ناقل متیونین، رونویسی نشده است.
 - ۳) دئوکسی‌ریبونوکلئوتید و ریبونوکلئوتید - پیوند هیدروژنی تشکیل‌شده بین مولکول حاصل و رشته‌های دنا، گسسته می‌شود.
 - ۴) دو دئوکسی‌ریبونوکلئوتید - آنزیم بازکننده رشته‌های دنا از یکدیگر، با آنزیم سازنده رشته پلی‌نوکلئوتیدی جدید متفاوت است.
- ۱۶۹- دو ژن مفروض A و B در یک یاخته یوکاریوتی، در مجاورت یکدیگر قرار گرفته‌اند. در صورت رونویسی هم‌زمان از روی این دو ژن توسط دو مولکول رنابسپاراز، کدام عبارت به درستی بیان شده است؟

- ۱) در صورت دورشدن رنابسپارازهای در حال رونویسی از یکدیگر، قطعاً رشته الگوی این دو ژن یکسان است.
- ۲) در صورت یکسان‌بودن رشته‌های الگو در دو ژن، ممکن است در حد فاصل ژن‌ها دو راه‌انداز مختلف مشاهده شود.
- ۳) در صورت یکسان‌بودن نوع آنزیم رونویسی‌کننده این دو ژن، این رونویسی قطعاً در راکیزه یا سبزدیسه در حال انجام است.
- ۴) در صورت نزدیک‌شدن رنابسپارازهای در حال رونویسی به یکدیگر، ممکن نیست در حد فاصل بین دو ژن توالی راه‌انداز مشاهده شود.



۱۷۰- اگر بین دو ژن متوالی در ساختار مولکول دنا قطعاً می‌توان گفت

- ۱) توالی راه‌انداز وجود نداشته باشد - دو آنزیم رنابسپاراز، رونویسی از ژن‌ها را در دو جهت مختلف انجام می‌دهند.
- ۲) یک توالی راه‌انداز وجود داشته باشد - به دنبال رونویسی هم‌جهت این دو ژن، دو مولکول رنای پیک ایجاد می‌شوند.
- ۳) دو توالی راه‌انداز وجود داشته باشد - آنزیم‌های رنابسپاراز، از روی دو رشته متفاوت از این دو ژن رونویسی می‌کنند.
- ۴) توالی راه‌انداز وجود نداشته باشد - یک آنزیم رنابسپاراز از روی رشته الگوی هر دو ژن رونویسی کرده و یک رنا می‌سازد.

۱۷۱- در یاخته‌هایی که دنا ی اصلی به غشای یاخته اتصال، هر مولکول رنا

- ۱) دارد - دارای سه نوع نوکلئوتید مشترک با مولکول دنا است.
- ۲) ندارد - به دنبال فعالیت نوکلئازی برخی آنزیم‌ها، کوتاه‌تر می‌شود.
- ۳) دارد - توسط آنزیم سازنده سایر رناها تولید شده است.
- ۴) ندارد - قبل از ورود به سیتوپلاسم باید متحمل تغییراتی شود.

۱۷۲- هر مولکولی که از فعالیت آنزیم حاصل می‌شود،

- ۱) رنابسپاراز ۲ - در ساختار خود دارای رونوشت‌های اینترون و اگزون است.
- ۲) رنابسپاراز ۱ - می‌تواند در تولید رنابسپارازهای دیگر دخالت داشته باشد.
- ۳) رنابسپاراز ۲ - در ساختار خود دارای رونوشت توالی پایان رونویسی می‌باشد.
- ۴) رنابسپاراز ۱ - در هر سر خود دارای گروه فسفات و هیدروکسیل آزاد است.

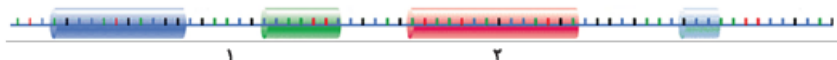
۱۷۳- در یاخته‌های میانبرگ گیاه گوجه‌فرنگی

- ۱) هر رنای ساخته‌شده از روی دنا ی خطی، جهت ترجمه‌شدن وارد سیتوپلاسم می‌شود.
- ۲) همه بخش‌های توالی رونوشت اگزون برخلاف رونوشت اینترون قابل ترجمه‌شدن است.
- ۳) در هر زمان، به تعداد ژن‌های موجود در دنا ی خطی، مولکول‌های رنابسپاراز داخل هسته در حال فعالیت‌اند.
- ۴) بعضی از رناهای پیک داخل هسته و سیتوپلاسم، برای تعیین توالی کامل ژن رمزکننده پلی‌پپتید مناسب نیستند.

۱۷۴- درباره فرایند رونویسی در لنفوسیت B فردی سالم، کدام عبارت به درستی بیان نشده است؟

- ۱) رنای پیک تولیدشده از روی هر ژن، در محل تولید خود بالغ می‌شود.
- ۲) در این یاخته، مجموعاً چهار نوع آنزیم رنابسپاراز می‌توانند به رونویسی از ژن‌ها بپردازند.
- ۳) دو رشته ژن مربوط به انسولین، در این یاخته فقط توسط هلیکاز باز می‌شوند.
- ۴) جهت رونویسی در ژن‌های مجاور یکدیگر، بستگی به رشته الگوی آن‌ها دارد.

۱۷۵- با توجه به شکل زیر نمی‌توان گفت بخش شماره در مولکول



- ۱) (۱) - دنا، به اندازه دو برابر همین بخش در مولکول رنا، نوکلئوتید دارد.
- ۲) (۱) - رنا، به دنبال خاصیت نوکلئازی نوعی کاتالیزور زیستی از رنا جدا می‌شود.
- ۳) (۲) - دنا، لزوماً در تمام ژن‌هایی که با آنزیم رنابسپاراز ۲ رونویسی می‌شوند، وجود ندارد.
- ۴) (۲) - رنا، دارای توالی‌ای از نوکلئوتیدها است که از روی همه آن‌ها پروتئین ساخته می‌شود.

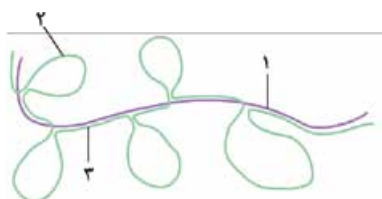
۱۷۶- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در یاخته‌های تشکیل‌دهنده بلاستوسیست

- ۱) ممکن است اندازه توالی رونوشت میانه، بزرگ‌تر از توالی رونوشت بیانه باشد.
- ۲) نوکلئوتیدهای توالی راه‌انداز مربوط به یک ژن فقط در سمت رشته الگوی آن قرار گرفته‌اند.
- ۳) هنگام فرایند پیرایش، پیوند فسفودی‌استر در دو طرف هر رونوشت بیانه و میانه شکسته می‌شود.
- ۴) اعمال تغییرات در رنای اولیه، قطعاً با کاهش تعداد پیوندهای فسفودی‌استر در مولکول همراه است.

۱۷۷- با توجه به شکل مقابل که نوعی رنای پیک در مقابل رشته الگوی خود قرار گرفته است،

می‌توان گفت بخش



- ۱) (۱)، دارای کدون‌هایی است که همگی ترجمه می‌شوند.
- ۲) (۳)، نوکلئوتیدهایی دارد که می‌تواند با دو نوع نوکلئوتید مکمل باشند.
- ۳) (۲)، بخشی از مولکول رنا است که در فرایند پیرایش از مولکول جدا می‌شود.
- ۴) (۳)، نشان‌دهنده توالی اگزون است که با تمام اگزون‌های دیگر مولکول طول برابری دارد.

۱۷۸- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب نیست؟

«در هسته یک یاخته پوششی روده انسان، تشکیل پیوند فسفودی‌استر بین نوعی توالی نوکلئوتیدی و

- ۱) یک نوکلئوتید جدید، به تولید مولکولی که همه فسفات‌های آن در تشکیل پیوند فسفودی‌استر دخالت دارند، نمی‌انجامد.
- ۲) توالی نوکلئوتیدی دیگر، به منظور تولید ریبونوکلیک اسید برخلاف دئوکسی‌ریبونوکلیک اسیدها قابل انجام‌شدن است.
- ۳) یک نوکلئوتید جدید، در محلی از مولکول دنا رخ می‌دهد که فاقد پیوندهای کم‌انرژی بین واحدهای تکرارشونده خود است.
- ۴) توالی نوکلئوتیدی دیگر، در کوتاه‌ترین مرحله اینترفاز چرخه یاخته‌ای مانند بلندترین مرحله آن قابل دیده‌شدن است.



۱۷۹- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

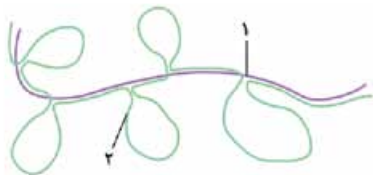
«در یاخته‌هایی که حاوی مولکول‌های وراثتی در سیتوپلاسم خود هستند، فرایندهای ویرایش و پیرایش می‌توانند از نظر به یکدیگر شباهت و از نظر با هم تفاوت داشته باشند.»

- (۱) نیاز به مصرف مولکول‌های آب - شکل‌گیری پیوندهای اشتراکی
(۲) مصرف انرژی زیستی - امکان وقوع در خارج از اندامک‌های دوغشایی
(۳) شکستن پیوند بین قند و گروه فسفات - تأثیر بر دئوکسی‌ریبونوکلئوتید
(۴) تأثیرگذاری بر یک رشته پلی‌نوکلئوتیدی - شکستن پیوندهای هیدروژنی

۱۸۰- کدام عبارت دربارهٔ مولکول رنای پیک، به درستی بیان شده است؟

- (۱) هر قسمت از مولکول دنا که رونوشت آن در مولکول رنای پیک بالغ وجود ندارد، میانه است.
(۲) طول رونوشت‌های میانه در مولکول رنای پیک برخلاف رونوشت‌های بیانه، تقریباً با هم برابر است.
(۳) مولکول رنای پیکی که از روی یک رشته دنا ساخته می‌شود، ممکن است بدون تغییر وارد سیتوپلاسم شود.
(۴) با مجاورت دادن رنای پیک بالغ با رشته الگوی ژن آن، تمام نوکلئوتیدهای موجود در حلقه‌ها فاقد نوکلئوتید مکمل هستند.

۱۸۱- شکل زیر قرارگیری نوعی رنا در برابر رشته الگوی خود را نشان می‌دهد. اگر رشته الگوی این شکل از ساختار دنا جدا شده باشد، کدام گزینه درست است؟



- (۱) در مقابل فسفات آزاد رشته (۱)، هیدروکسیل آزاد رشته (۲) قرار دارد.
(۲) طی فرایند پیرایش، حلقه‌های فاقد ساختار مکمل در مولکول (۲) حذف می‌شوند.
(۳) مولکول (۱) قبل از بروز تغییرات تعداد نوکلئوتیدهای برابری با ژن الگوی خود داشته است.
(۴) رونویسی از مولکول (۲) در هسته یا میتوکندری در نهایت منجر به تولید مولکول (۱) می‌شود.

۱۸۲- چند مورد، به ترتیب با تولید و مصرف مولکول آب (H_2O) همراه است؟

- (الف) فرایند پیرایش در هستهٔ لنفوسیت‌های B
(ب) جداسازی فسفات از مولکول رایج تأمین‌کنندهٔ انرژی
(ج) طول شدن رنای ناقل در دومین مرحلهٔ رونویسی
(د) فرایند ویرایش در هستهٔ یاخته‌های بنیادی مغز استخوان

(۴) ۲ - ۴

(۳) ۲ - ۴

(۲) ۲ - ۲

(۱) ۱ - ۱

۱۸۳- چند مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب نیست؟

- «به طور معمول در بدن یک انسان سالم، در یک قطعاً میزان رونویسی از یکسان است.»
(الف) یاختهٔ هسته‌دار - همهٔ ژن‌های هسته‌ای با یکدیگر
(ب) زمان مشخص - یک ژن مشترک بین همهٔ یاخته‌ها
(ج) یاختهٔ هسته‌دار - یک ژن خاص در زمان‌های مختلف
(د) زمان مشخص - یک ژن فعال در دو یاختهٔ مختلف

(۴) ۱

(۳) ۲

(۲) ۳

(۱) ۴

۱۸۴- کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«مطابق شکل مقابل، امکان وجود ندارد.»



(۱) متفاوت بودن رشتهٔ مورد رونویسی در ژن‌های (۱) و (۲)

(۲) یکسان بودن تعداد نوکلئوتیدهای رنای ساخته شده از روی ژن‌های (۱) و (۲)

(۳) فعالیت مجموعاً دو نوع رنابسپاراز بر روی ژن‌های (۱) و (۲)

(۴) تولید فقط یک نوع مولکول رنا از روی ژن‌های (۱) و (۲)

۱۸۵- به طور معمول در یک یاختهٔ یوکاریوتی با توانایی تقسیم شدن که چرخهٔ یاخته‌ای قبلی را به تازگی به پایان رسانده است، در ژنی که توسط رنابسپاراز ۱ رونویسی می‌شود، امکان وجود ندارد.

(۱) انجام هم‌زمان مرحلهٔ پایان رونویسی و شناسایی راه‌انداز

(۲) نزدیک شدن رنابسپاراز به راه‌انداز ژن مجاور در مرحلهٔ طول شدن فرایند رونویسی

(۳) دیده شدن رنایی با اندازهٔ متفاوت در زیر میکروسکوپ به دلیل فعالیت انواع زیادی رنابسپاراز

(۴) بازبودن دو رشتهٔ دنا در محل قرارگیری اولین نوکلئوتید رونویسی شده، هم‌زمان با رسیدن رنابسپاراز به توالی پایان رونویسی

گفتار ۲

۱۸۶- در یاخته‌های نگهبان روزنه از روی نوعی ژن، پلی‌پپتید ساخته می‌شود. دربارهٔ مسیر انجام این فرایند کدام گزینه درست است؟

(۱) ممکن نیست ترجمه در محلی انجام شود که رونویسی از ژن مورد نظر در آن صورت گرفته است.

(۲) در فرایند ترجمهٔ رنای بالغ برخلاف رونویسی، از کل توالی نوکلئوتیدی نوکلئیک اسید استفاده می‌شود.

(۳) در فرایند رونویسی همانند ترجمه، پیوندهای هیدروژنی بین دو مولکول پلی‌نوکلئوتیدی برقرار می‌شوند.

(۴) تعداد آنتی‌کدون‌های وارد شده به رناتن، با تعداد آمینواسیدهای موجود در ساختار محصول ترجمه برابر است.



۱۸۷- در رابطه با فراورده اصلی آنزیم رنابسپاراز ۳، کدام گزینه درست است؟

- ۱) ممکن نیست توالی سه نوکلئوتیدی UAA در محل پادرمزه این مولکول مشاهده شود.
 - ۲) تنها مولکول تکرشته‌ای با قابلیت برقراری پیوند هیدروژنی بین واحدهای سازنده خود است.
 - ۳) در ساختار سه‌بعدی این مولکول، جایگاه اتصال آمینواسید دقیقاً در مقابل توالی پادرمزه قرار نمی‌گیرد.
 - ۴) در اولین ساختار تاخوردۀ آن، تعداد نوکلئوتیدهای قسمت‌های حلقه‌ای نسبت به قسمت‌های خطی بیشتر است.
- ۱۸۸- در یاخته‌ها، آنزیم‌های ویژه‌ای آمینواسید مناسب را به رنای ناقل متصل می‌کنند. در این فرایند، به ترتیب رنای ناقل با کدام شکل وارد این آنزیم می‌شود و با کدام قسمت آمینواسید پیوند اشتراکی برقرار می‌کند؟

- ۱) تاخوردگی اولیه - آمینی ۲) ساختار سه‌بعدی - آمینی ۳) تاخوردگی اولیه - کربوکسیل ۴) ساختار سه‌بعدی - کربوکسیل
- ۱۸۹- در یک یاختهٔ روپوستی فتوسنتزکننده از ساختار برگ گیاه لوبیا، انواع ریبونوکلیتیک اسیدهایی که دارای پیوندهای هیدروژنی در ساختار سه‌بعدی خود هستند،
 ۱) همهٔ - در سه زیرواحد از توالی نوکلئوتیدی ساختار خود، با انواع دیگر رنای ناقل تفاوت دارند.
 ۲) گروهی از - پیش از خروج از منافذ پوشش هسته، دچار تاخوردگی‌هایی در ساختار اولیهٔ خود می‌شوند.
 ۳) همهٔ - از طریق توالی پادرمزه، تعیین‌کنندهٔ نوع آمینواسیدی هستند که باید برای حمل به رناتن ساخته شود.
 ۴) گروهی از - براساس آمینواسید قرار گرفته در جایگاه فعال نوعی آنزیم، برای حمل آمینواسید انتخاب می‌شوند.

۱۹۰- چند مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب نیست؟

«در یک یاختهٔ عصبی انسان، هر مولکول با فعالیت آنزیمی که به طور حتم»

- الف) متیونین را به عنوان پیش‌ماده در واکنش ترکیب مصرف می‌کند - پروتئینی نیست.
- ب) دارای جایگاه فعال برای آمینواسید است - در فرایند ترجمه به فعالیت می‌پردازد.
- ج) قادر به تشخیص پادرمزه است - در ساختار رناتن‌های سیتوپلاسمی یافت می‌شود.
- د) پیش‌مادهٔ آن نوکلئوتید سه‌فسفات‌ه است - توانایی انجام فعالیت بسپارازی را دارد.

۴ (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴)

۱۹۱- دربارهٔ فرایند تبدیل زبان نوکلئیک اسیدی رنا به زبان پلی‌پپتیدی، می‌توان گفت
 ۱) نوع آمینواسید قرار گرفته در انتهای آمینی رشتهٔ پلی‌پپتیدی برخلاف آمینواسید موجود در انتهای کربوکسیلی، تغییر نمی‌کند.
 ۲) در مرحلهٔ پایان، به دنبال جداسدن زیرواحدهای رناتن از یکدیگر، امکان آزادسازی رنای دارای رمزه و پادرمزه فراهم می‌شود.
 ۳) امکان مشاهدهٔ آمینواسید متیونین در جایگاه A ریبوزوم، فقط در مرحلهٔ طولیل شدن وجود دارد.
 ۴) رمزهٔ آمینواسید فنیل آلانین در انسان و باکتری مولد بیماری مالاریا، یکسان است.

۱۹۲- کدام گزینه در رابطه با پروتئین‌سازی در یاخته‌های یوکاریوتی درست است؟

- ۱) در مولکول رنای ناقل همانند رنای پیک، امکان مشاهدهٔ توالی ACU وجود دارد.
- ۲) نوکلئوتیدی که در ساختار رنای ناقل قرار دارد و به آمینواسید متصل می‌شود، فقط یک حلقهٔ آلی دارد.
- ۳) هر رنای ناقلی که در جایگاه فعال آنزیم اتصال‌دهندهٔ رنا به آمینواسید قرار دارد، هنوز در فرایند ترجمه شرکت نکرده است.
- ۴) در فرایند ترجمه هر آمینواسیدی که پیوند آن با رنای ناقل شکسته می‌شود، با گروه آمینی آمینواسید دیگری پیوند اشتراکی برقرار می‌کند.

۱۹۳- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«هنگام انجام فرایند ترجمه»

- ۱) هر رنای ناقل وارد شده به جایگاه A ریبوزوم، قطعاً وارد جایگاه P نیز می‌شود.
 - ۲) ممکن نیست قبل از تکمیل ساختار اول پروتئین، ساختار دوم آن هم شکل بگیرد.
 - ۳) ممکن است در پی شکسته شدن پیوند اشتراکی، زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی از رنای ناقل جدا نشود.
 - ۴) در زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی در حال ساخت، تنها دو آمینواسید انتهای رشته، یک پیوند اشتراکی تشکیل داده‌اند.
- ۱۹۴- طی فرایند ترجمهٔ رنای پیک مربوط به ساخت رنگدانهٔ قرمز تارهای ماهیچه‌ای، طی هر مرحله‌ای که یک رنای ناقل در درون رناتن قابل مشاهده است، غیرممکن است.

- ۱) حداکثر - مشاهدهٔ آمینواسید در جایگاه A ۲) حداکثر - تشکیل پیوندهای اشتراکی (کووالانسی)
- ۳) حداقل - خروج tRNA آغازگر از جایگاه E ۴) حداقل - جابه‌جایی ریبوزوم بر روی رنای پیک

۱۹۵- دربارهٔ مرحلهٔ طولیل شدن در فرایند ترجمه می‌توان گفت
 ۱) هر رنای ناقل وارد شده به جایگاه A رناتن، در همین مرحله از رناتن خارج می‌گردد.
 ۲) جایگاه A برخلاف سایر جایگاه‌های رناتن، برای اولین بار در این مرحله با رنای ناقل اشغال می‌شود.
 ۳) با سومین جابه‌جایی رناتن، آمینواسید متیونین مجموعاً شش بار بین جایگاه‌های P و A جابه‌جا شده است.
 ۴) تعداد پیوندهای پپتیدی تشکیل شده، $\frac{1}{3}$ تعداد پیوندهای فسفودی‌استر بین نوکلئوتیدهای ترجمه‌شدهٔ رنای پیک است.



■ شکل زیر، یک tRNA متصل به زنجیره پلی پپتیدی با ۵ آمینواسید را نشان می‌دهد. با توجه به شکل، به سؤال‌های ۱۹۶ تا ۱۹۸ پاسخ دهید:



۱۹۶- در صورتی که این رنا در جایگاه A ریبوزوم قرار گرفته باشد،

- (۱) تاکنون چهار مولکول رنای ناقل از جایگاه E از ریبوزوم خارج شده‌اند.
- (۲) رنای ناقل آمینواسید شماره (۱) برخلاف (۵)، ابتدا وارد جایگاه P شده است.
- (۳) تاکنون قطعاً ۴ نوع توالی پادرمزه در جایگاه A ریبوزوم پیوند هیدروژنی برقرار کرده‌اند.
- (۴) پیوند بین آمینواسید شماره (۲) و (۳) زمانی ایجاد شده که کدون مربوط به آمینواسید (۲)، در جایگاه A قرار داشته است.

۱۹۷- در صورتی که این رنا در جایگاه P ریبوزوم قرار گرفته باشد قطعاً است.

- (۱) آخرین رنای وارد شده به جایگاه A، رنای ناقل آمینواسید شماره (۱)
- (۲) آمینواسید شماره (۳) تاکنون دو بار طی انجام ترجمه وارد جایگاه P شده
- (۳) ریبوزوم به اندازه ۱۵ نوکلئوتید بر روی رنای پیک در حال ترجمه، جابه‌جا شده
- (۴) رنای متصل به آمینواسید شماره (۴)، اولین رنای ناقل مستقر شده در جایگاه A طی مرحله طولی شدن

۱۹۸- درباره این شکل می‌توان گفت

- (۱) در انتهای باز زنجیره پپتیدی در حال ساخت، گروه کربوکسیل قرار دارد.
- (۲) تاکنون ۵ مولکول آب در جایگاه A ریبوزوم آزاد شده است.
- (۳) رنای ناقل نشان داده شده، قطعاً در جایگاه E ریبوزوم قرار ندارد.
- (۴) در محل اتصال آمینواسید شماره (۱) به رنا، رابطه مکملی بین بازها وجود دارد.

۱۹۹- کدام گزینه عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«به طور معمول در فرایندی که در آن می‌شود از برقراری پیوند می‌باشد.»

- (۱) بخش‌هایی از رنای پیک نابالغ جدا - شکسته شدن پیوند فسفودی‌استر، پس - بین آگزون‌ها
 - (۲) از اطلاعات رنا پلی پپتید ساخته - برقراری پیوند پپتیدی، پیش - هیدروژنی در جایگاه میانی رناتن
 - (۳) نوکلئوتید اشتباه از رشته دنا جدا - شکسته شدن پیوند اشتراکی، پس - کم انرژی بین نوکلئوتیدهای صحیح
 - (۴) از روی دنا، نوکلئیک اسید ساخته - تشکیل پیوندهای کم انرژی بین نوکلئوتیدها، پیش - فسفودی‌استر
- ۲۰۰- طی فرایند ترجمه رنای پیک مربوط به ساخت مولکول پرورین در گروهی از یاخته‌های مستقر در گره‌های لنفاوی، پس از وارد شدن رنای ناقل متصل به تعدادی آمینواسید به جایگاه P، قطعاً ابتدا لازم است تا

- (۱) اتصال زنجیره آمینواسیدی به رنای ناقل گسسته شود.
- (۲) آمینواسید بعدی به رنای ناقل موجود در جایگاه A متصل شود.
- (۳) پیوندهای غیراشتراکی بین رمزه و پادرمزه در جایگاه A رناتن تشکیل شود.
- (۴) بسیاری به رناتن وارد شود که در بین گروهی از زیرواحدهای خود پیوندهای هیدروژنی دارد.

۲۰۱- کدام گزینه وجه اشتراک همه رناتن‌ها در یک یاخته کبدی انسان را بیان می‌کند؟

- (۱) در خارج از هسته، رناهای پیک بالغ شده در هسته را ترجمه می‌کنند.
- (۲) با شرکت در ساختارهای تسبیح‌مانند، مدت‌زمان پروتئین‌سازی را افزایش می‌دهند.
- (۳) آنزیم‌های پروتئینی و غیرپروتئینی در ساخت اجزای تشکیل دهنده آن‌ها دخیل هستند.
- (۴) تنها پس از کامل شدن ساختارشان، می‌توانند به ترجمه کردن کدون‌های رنای پیک بپردازند.

۲۰۲- کدام گزینه برای تکمیل جمله زیر مناسب است؟

«با توجه به وقایع فرایند ترجمه در یاخته‌های پوششی حبابک‌های انسان، می‌توان گفت هر

- (۱) رنای ناقل فاقد آمینواسید، در جایگاه E ریبوزوم قرار داشته و از ساختار رناتن خارج می‌شود.
- (۲) نوع پیوند شکسته شده در جایگاه P رناتن، نوعی پیوند پرانرژی است که هیدرولیز می‌گردد.
- (۳) مولکول واجد پیوند هیدروژنی که جایگاه A را اشغال کرده، به جایگاه P ریبوزوم نیز وارد می‌گردد.
- (۴) جایگاهی از ریبوزوم که در مراحل آغاز و پایان خالی از رنای ناقل است، محل جداسازی آمینواسید نیست.

۲۰۳- طی ساخته شدن یک زنجیره پلی پپتیدی در سیتوپلاسم یاخته‌های درشت‌خوار بدن انسان، کدام مورد غیرممکن است؟

- (۱) تعداد کدون‌های ترجمه شده، از تعداد جابه‌جایی‌های ریبوزوم بر روی رنای پیک بیشتر باشد.
- (۲) تنوع کدون‌های قرار گرفته در جایگاه P ریبوزوم، با تنوع کدون‌های جایگاه E برابر باشد.
- (۳) تعداد جابه‌جایی ریبوزوم بر روی رنا، از تعداد پیوندهای پپتیدی تشکیل شده کم‌تر باشد.
- (۴) تنوع کدون‌های موجود در جایگاه A، از تنوع کدون‌های جایگاه P بیشتر باشد.



۲۰۴- در هر مرحله از فرایند ترجمه که به طور حتم

- ۱) قرار گرفتن مجموعاً شش نوکلئوتید در جایگاه A ریبوزوم قابل انتظار است - جایگاه P ریبوزوم توسط نوعی رنای ناقل اشغال شده است.
- ۲) مجموعاً دو مولکول واجد پیوند هیدروژنی در جایگاه‌های ریبوزوم حضور دارند - پیوندهای هیدروژنی بین رمزه و پادرمزه برقرار می‌شود.
- ۳) امکان اشغال شدن جایگاه E ریبوزوم توسط رنای ناقل متصل به آمینواسید اختصاصی وجود ندارد - پیوند پپتیدی تشکیل نمی‌شود.
- ۴) برقراری پیوند هیدروژنی بین رمزه و پادرمزه در جایگاه A ریبوزوم صورت نمی‌گیرد - ریبوزوم بر روی رنای پیک حرکت نمی‌کند.

۲۰۵- کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«به منظور تشکیل ساختار پروتئین‌ها، موجود در گروه کربوکسیل آمینواسیدها پیوند تشکیل می‌دهد و»

- ۱) اول - کربن - آمینواسیدها از سر آمین خود به رنای ناقل متصل می‌شوند.
- ۲) دوم - کربن - در بخش‌هایی از رشته پلی‌پپتیدی ساختار دوم ایجاد نمی‌شود.
- ۳) اول - اکسیژن - تغییر آمینواسید، ممکن است عملکرد پروتئین را دچار اختلال کند.
- ۴) دوم - اکسیژن - متیونین موجود در رشته، می‌تواند آمین آزاد داشته باشد یا نداشته باشد.

۲۰۶- در مرحله طولی شدن فرایند ترجمه، هر است، قطعاً

- ۱) آمینواسیدی که فقط یک پیوند پپتیدی تشکیل داده - متیونین موجود در سر رشته است.
- ۲) آمینواسیدی که دو پیوند اشتراکی تشکیل داده - حداقل دو بار وارد جایگاه A ریبوزوم شده است.
- ۳) پیوندی که بین آخرین کدون رنا و آخرین رنای ناقل شکسته شده - در همین مرحله از ترجمه برقرار شده بود.
- ۴) پیوند اشتراکی که در جایگاه P ریبوزوم شکسته شده - تشکیل آن توسط نوعی آنزیمی پروتئینی صورت گرفته بود.

۲۰۷- اگر رمزهای موجود در دنا باکتری عامل سینه‌پهلو بودند،

- ۱) چهارنوکلئوتیدی - اندازه حلقه‌های موجود در مولکول‌های رنای ناقل تغییر نمی‌کرد.
- ۲) چهارنوکلئوتیدی - تنوع آنزیم‌های اتصال‌دهنده رنای ناقل به آمینواسید، کم‌تر می‌شد.
- ۳) دونوکلئوتیدی - به طور حتم ترجمه ۱۶ نوع آمینواسید مختلف در یاخته ممکن بود.
- ۴) دونوکلئوتیدی - ترجمه رمزهایی با توالی TC در جایگاه P رناتن‌های یاخته ممکن نبود.

۲۰۸- هنگام انجام فرایند ترجمه در یاخته‌ها، ممکن نیست

- ۱) در کلیه مراحل، اشغال جایگاه P با رنای ناقل قابل انتظار باشد.
- ۲) نخستین رمزه ترجمه‌شده، در مرحله طولی شدن وارد جایگاه E شود.
- ۳) در مرحله پایان، توالی آمینواسیدی مربوط به عامل آزادکننده در جایگاه P دیده شود.
- ۴) در دومین مرحله، در لحظه‌ای سه رنای ناقل جایگاه‌های ریبوزوم را اشغال کرده باشند.

۲۰۹- کدام گزینه درباره ساخته شدن رشته پلی‌پپتیدی از روی رنای پیک صحیح است؟

- ۱) به‌جز اولین رنای ناقل، سایر رناهای ناقل شرکت‌کننده در ترجمه، پس از دو بار جابه‌جایی رناتن از آن خارج می‌شوند.
- ۲) در مرحله پایان ترجمه بلافاصله پس از ورود رمزه پایان به جایگاه A، پلی‌پپتید از جایگاه P خارج می‌شود.
- ۳) در انتهای مرحله طولی شدن برخلاف مرحله آغاز، رمزه ترجمه‌شده در جایگاه E رناتن مشاهده می‌شود.
- ۴) در مرحله پایان ترجمه فقط در جایگاه P رناتن، رمزه ترجمه‌شده مشاهده می‌شود.

۲۱۰- در ارتباط با جایگاه‌های ریبوزوم، کدام گزینه به درستی بیان شده است؟

- ۱) در زیرواحد کوچک ریبوزوم همانند ساختار کامل آن، قابل تشخیص هستند.
- ۲) جایگاه خروج آخرین رنای ناقل، اولین جایگاهی است که در فرایند ترجمه اشغال می‌شود.
- ۳) هر جایگاه که رنای ناقل فاقد آمینواسید در آن دیده می‌شود، محل خروج بیشتر رناهای ناقل از ریبوزوم است.
- ۴) در هر جایگاه که در طول دو مرحله از مراحل ترجمه خالی می‌ماند، پیوند هیدروژنی تشکیل و شکسته می‌شود.

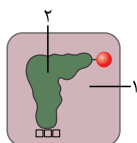
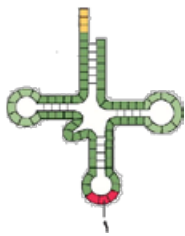
۲۱۱- در فرایند ترجمه یک رنای پیک، هر مولکولی که بدون تشکیل پیوند هیدروژنی با رمزه در جایگاه A ریبوزوم قرار می‌گیرد

- ۱) در ساختار خود دارای واحدهای نیتروژن‌دار است.
- ۲) موجب جداسدن زیرواحدهای ریبوزوم می‌گردد.
- ۳) توانایی برقراری رابطه مکملی با مولکول‌های رنا را دارد.
- ۴) سبب آزاد شدن رنای پیک و پلی‌پپتید تازه‌ساخته شده، می‌شود.

۲۱۲- نوعی نوکلئیک اسید، آمینواسیدها را برای استفاده در فرایند پروتئین‌سازی به سمت رناتن‌ها می‌برد. چند مورد در رابطه با این مولکول به درستی بیان نشده است؟

- الف) در ساختار اولیه آن، رونوشتی از توالی پایان رونویسی یافت می‌شود.
- ب) توالی پادرمزه آن قطعاً در مرحله طولی شدن رونویسی، ساخته شده است.
- ج) در ساختار حاصل از تاخوردگی اولیه آن، دو انتهای این مولکول در مجاورت یکدیگر قرار می‌گیرند.
- د) هر بخش فاقد پیوند هیدروژنی در ساختار نهایی آن، امکان برقراری رابطه مکملی با ریبونوکلئوتیدهای دیگر را ندارد.





۲۱۳- کدام عبارت در رابطه با مولکول مقابل به درستی بیان شده است؟

- ۱) همه نوکلئوتیدهای برقرارکننده پیوند هیدروژنی با توالی شماره (۱)، در ساختار رنای پیک قرار دارند.
- ۲) تاخوردگی‌های مجدد در مولکول رنای واجد رابطه مکملی، نهایتاً به تولید این ساختار می‌انجامد.
- ۳) این مولکول همانند رنای پیک، می‌تواند هنگام رونویسی یا پس از آن دچار تغییرات شود.
- ۴) بخش‌های حلقه‌مانند بازوهای جانبی در ساختار سه‌بعدی در مجاورت هم قرار می‌گیرند.

۲۱۴- کدام عبارت در رابطه با مولکول رنای ناقل به درستی بیان شده است؟

- ۱) در ساختار سه‌بعدی، هر دو نوکلئوتیدی که در مقابل یکدیگر قرار گرفته‌اند با یکدیگر مکمل هستند.
- ۲) در تاخوردگی اولیه، تعداد نوکلئوتیدهای سازنده همه ساختارهای حلقه‌مانند آن با یکدیگر برابر است.
- ۳) در تاخوردگی اولیه، نوکلئوتیدهایی که در دو سر رشته قرار گرفته‌اند، نمی‌توانند پیوند هیدروژنی ایجاد کنند.
- ۴) در ساختار سه‌بعدی، نوکلئوتیدهای پادرمزه مانند نوکلئوتیدهای محل اتصال آمینواسید، فاقد پیوند هیدروژنی هستند.

۲۱۵- کدام مورد با توجه به شکل مقابل، عبارت زیر را به درستی تکمیل نمی‌کند؟

«مولکول شماره مولکول شماره»

- ۱) (۱) مانند - (۲)، دارای اطلاعات وراثتی بر روی مولکول دنا هسته‌ای است.
- ۲) (۱) برخلاف - (۲)، می‌تواند انرژی فعال‌سازی واکنش شیمیایی را کاهش بدهد.
- ۳) (۲) مانند - (۱)، در ساختار خود دارای نوعی پیوند با انرژی کم است.
- ۴) (۲) برخلاف - (۱)، در تشکیل نوعی ماده سمی دخالت دارد که از بدن دفع می‌گردد.

۲۱۶- در هر مرحله از فرایند ترجمه که با اشغال شدن رناتن توسط مولکول(های) همراه است،

- ۱) یکی از جایگاه‌های - پلی‌پپتیدی - این مولکول سبب جدا شدن زیرواحدهای رناتن از یکدیگر می‌شود.
 - ۲) یکی از جایگاه‌های - پلی‌نوکلئوتیدی - تشکیل پیوند هیدروژنی در یکی از جایگاه‌های رناتن قابل انتظار است.
 - ۳) هم‌زمان دو جایگاه - پلی‌پپتیدی - شکسته شدن پیوندهای هیدروژنی فقط در جایگاه P رناتن صورت می‌گیرد.
 - ۴) هم‌زمان دو جایگاه - پلی‌نوکلئوتیدی - استقرار رنای ناقل متصل به متیونین، در جایگاه A رناتن امکان‌پذیر نیست.
- ۲۱۷- در صورتی که فرایند ترجمه منجر به تولید نوعی پلی‌پپتید فرضی با ۱۰ آمینواسید شود، کدام گزینه مقایسه درستی را انجام نداده است؟

- ۱) تعداد بیشترین آمینواسید قابل مشاهده در جایگاه‌های ریبوزوم: مرحله پایان = مرحله طولی شدن < مرحله آغاز
- ۲) تعداد پیوندهای هیدروژنی برقرارشده توسط رناهای ناقل: مرحله طولی شدن < مرحله آغاز < مرحله پایان
- ۳) تعداد جابه‌جایی‌های ریبوزوم بر روی مولکول رنای پیک: مرحله طولی شدن < مرحله پایان = مرحله آغاز
- ۴) تعداد کل پادرمزه‌های مکمل با رمزه، در جایگاه‌های مختلف رناتن: جایگاه P < جایگاه A = جایگاه E

۲۱۸- کدام یک از گزینه‌های زیر به درستی بیان شده است؟

- ۱) هر آنزیم متصل‌کننده نوعی تک‌پار به یک رشته پلی‌نوکلئوتیدی، فعالیت بسپارازی دارد.
- ۲) همواره در مرحله آغاز رونویسی، توالی راه‌انداز به طور کامل توسط آنزیم رنابسپاراز پوشیده می‌شود.
- ۳) هر آنزیم موجود در هسته، طی فرایند ترجمه در سیتوپلاسم ساخته شده و سپس با عبور از منافذ هسته، وارد آن شده است.
- ۴) در هر مرحله از فرایند ترجمه که پیوند هیدروژنی در جایگاه P تشکیل یا شکسته می‌شود، ساختار کامل رناتن قابل مشاهده است.

۲۱۹- در هر مرحله از فرایند ترجمه که

- ۱) انرژی فعال‌سازی لازم برای انجام نوعی واکنش کاهش می‌یابد، اتصال یا جدا شدن زیرواحدهای ریبوزوم انجام نمی‌شود.
- ۲) برقراری پیوند هیدروژنی در جایگاه A رناتن صورت می‌گیرد، امکان تولید مولکول آب برخلاف مصرف این مولکول وجود دارد.
- ۳) جایگاه A رناتن توسط نوعی مولکول آلی پر می‌شود، پر شدن این جایگاه بلافاصله پس از جابه‌جایی رناتن انجام شده است.
- ۴) آمینواسید متیونین در جایگاه P قابل مشاهده است، رنای ناقل واجد آنتی‌کدون UAC در این جایگاه قرار گرفته است.

۲۲۰- چند مورد، عبارت زیر را به درستی تکمیل نمی‌کند؟

«به طور معمول در حین ترجمه، در جایگاه رناتن،»

- | | |
|--|---|
| الف) A - برخلاف E، خروج رنای ناقل فاقد آمینواسید، ممکن نیست. | ب) E - همانند A، ورود رنای ناقل با پادرمزه UAC قابل انتظار است. |
| ج) P - برخلاف A، ورود رنای ناقل غیرمکمل با رمزه، ممکن نیست. | د) E - همانند P، هیچ پیوندی به جز پیوند هیدروژنی تخریب نمی‌شود. |

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۲۲۱- به طور معمول در فرایند ترجمه، قطعاً بلافاصله از اتفاق می‌افتد.

- ۱) شکسته شدن پیوندهای هیدروژنی بین دومین رمزه و پادرمزه مکمل آن - پس - دومین جابه‌جایی رناتن
- ۲) شروع مرحله پایان - پس - قرارگیری آخرین آمینواسید در زنجیره پلی‌پپتیدی در حال ساخت
- ۳) شکسته شدن هر پیوند هیدروژنی در هر مرحله - پیش - اشغال شدن جایگاه A رناتن
- ۴) تشکیل چهارمین پیوند پپتیدی - پیش - سومین جابه‌جایی رناتن روی رنای پیک





۲۲۲- با توجه به فرایند ترجمهٔ رنای پیکری با توالی GUU-ACG-ACC-AUG-UAC-UUU-ACC-CUU-CGT-UAG-CCU کدام گزینۀ نادرست است؟

- ۱) هنگام قرارگیری توالی ACC در جایگاه E، قطعاً آخرین کدون قابل ترجمه در جایگاه A قرار دارد.
 - ۲) هنگام قرارگیری پادرمزه AUG در جایگاه E، هنوز رنای ناقل با پادرمزه UGG وارد ریبوزوم نشده است.
 - ۳) آخرین پادرمزه وارد شده به جایگاهی از رناتن که امکان قرارگیری آمینواسید در آن وجود ندارد، GAA است.
 - ۴) دومین رمزه وارد شده به جایگاه A در مقایسه با سایر کدون‌های قابل ترجمهٔ این رنا، پیوند هیدروژنی کم‌تری با پادرمزه برقرار می‌کند.
- ۲۲۳- گروهی از فرایندهای زیستی، پیوسته هستند اما دانشمندان برای سهولت مطالعهٔ آن‌ها را به چند مرحله تقسیم می‌کنند، کدام مورد مشخصهٔ مشترک همهٔ این فرایندها را نشان می‌دهد؟

- الف) با کاهش فشردگی فام‌تن‌های یاخته آغاز می‌شود.
 - ب) در عامل بیماری کزاز همانند پارامسی قابل انجام است.
 - ج) در تخم‌زای گیاه ذرت برخلاف تراکئیدها، قابل انجام است.
 - د) قطعاً بعد از دومین نقطهٔ واری اصلی در چرخهٔ یاخته‌ای آغاز می‌شود.
- ۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۲۲۴- کدام گزینه عبارت زیر را به درستی تکمیل نمی‌کند؟

«در جانداران یوکاریوت به طور معمول اتفاق در مرحلهٔ ترجمه، است.»

- ۱) اولین - طولی شدن - ایجاد نخستین پیوندهای هیدروژنی در جایگاه A
 - ۲) اولین - پایان - خروج رنای ناقل فاقد آمینواسید از جایگاه E رناتن
 - ۳) آخرین - آغاز - تکمیل ساختار یکی از اجزای فاقد غشای یاخته
 - ۴) آخرین - پایان - آزاد شدن رنای ساخته شده توسط رنابسپاراز ۲
- ۲۲۵- دربارهٔ هر مرحله از فرایند ترجمه که مولکول tRNA از جایگاهی غیر از جایگاه E ریبوزوم خارج می‌شوند، کدام گزینه درست است؟
- ۱) قطعاً tRNA فقط در یکی از جایگاه‌های ریبوزوم مشاهده می‌شود.
 - ۲) خروج هر tRNA از ریبوزوم، به دنبال جدا شدن آمینواسید از رنا صورت می‌گیرد.
 - ۳) خروج هر tRNA از ریبوزوم، در پی شکسته شدن پیوندهای هیدروژنی انجام می‌شود.
 - ۴) شکسته شدن پیوند بین زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی و رنای ناقل در جایگاه P ریبوزوم اتفاق می‌افتد.

۲۲۶- چند مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

- «دربارهٔ فرایندی که در آن نوعی آنزیم غیر پروتئینی سبب برقراری پیوند اشتراکی در سیتوپلاسم می‌شود، نمی‌توان گفت»
- الف) محصول آن همانند محصول فرایند رونویسی و برخلاف محصول فرایند همانندسازی، همواره مولکولی با ساختار خطی است.
 - ب) ساختاری از متنوع‌ترین مولکول‌های زیستی طی آن تولید می‌شود که سایر سطوح ساختاری این مولکول‌ها، به آن بستگی دارد.
 - ج) در تمام مراحل انجام این فرایند، هر یک از بیست نوع آمینواسید می‌توانند بدون محدودیت در جایگاه P رناتن قرار بگیرند.
 - د) ورود هر رنای ناقل آمینواسید به جایگاه A رناتن، بلافاصله پس از خروج رنای ناقل فاقد آمینواسید از جایگاه E صورت می‌گیرد.
- ۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۲۷- هنگام ترجمهٔ mRNA فرضی زیر، پس از ورود tRNA حاوی آنتی کدون CUC به جایگاه P و یک بار حرکت ریبوزوم، به ترتیب tRNA حاوی کدام آنتی کدون وارد جایگاه A رناتن می‌شود و tRNA مکمل با کدام کدون از جایگاه E رناتن خارج می‌گردد؟

AUG - CCA - AAU - CUC - GAG - UCC - UCC - AUC - UAA

- ۱) GAG - AAG ۲) CUC - UCC ۳) GAG - AGG ۴) CUC - AGG

۲۲۸- هنگام ترجمهٔ mRNA فرضی زیر، نمی‌توان گفت با حرکت ریبوزوم،

ACC - AUG - GCA - AAU - CCC - UCU - AGA - UCC - CGU - UGA - CUU

- ۱) دومین - پادرمزه مکمل با نخستین کدون ترجمه شده در مرحلهٔ طولی شدن، در جایگاه E قرار می‌گیرد.
- ۲) چهارمین - پادرمزه قرار گرفته در جایگاه P با رمزهٔ قرار گرفته در جایگاه A مشابه است.
- ۳) ششمین - توالی CGU برای نخستین بار وارد جایگاه A ریبوزوم می‌شود.
- ۴) هفتمین - آخرین کدون قابل ترجمه در جایگاه P قرار می‌گیرد.

۲۲۹- موارد مطرح شده در کدام گزینه عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌نماید؟

«دربارهٔ فرایند ترجمه، می‌توان گفت وجه شباهت مرحلهٔ طولی شدن و مرحلهٔ است.»

- الف) امکان مشاهدهٔ آمینواسید متیونین دارای پیوند اشتراکی، در جایگاه A
 - ب) امکان وجود توالی UAG در جایگاه A رناتن
 - ج) وجود دو مولکول دارای ساختار سه‌بعدی در جایگاه‌های رناتن
 - د) امکان مشاهدهٔ خالی بودن جایگاه E از رنای ناقل
- ۱) «د» همانند «الف» - آغاز ۲) «ج» برخلاف «الف» - پایان ۳) «ب» برخلاف «ج» - آغاز ۴) همهٔ موارد - پایان



۲۳۰- با توجه به mRNA مقابل، چهارمین آنتی کدونی که در جایگاه P مستقر می‌شود و دومین آنتی کدون وارد شده به جایگاه A و سومین کدون وارد شده به جایگاه A ریبوزوم است.

ACU-CAU-CGU-AUG-AGU-CGG-UUU-CAC-UCA-GAG-AGG

CGG _ UCA _ AAA (۴) AAG _ CGU _ UUU (۳) UUU _ GCC _ AAA (۲) CGU _ GCA _ UAC (۱)

۲۳۱- کدام عبارت در رابطه با یاخته‌های یوکاریوتی، صحیح است؟

- (۱) برای ساخت هر پروتئین، یک مولکول RNA پیک از روی دنا تولید می‌شود.
- (۲) در مرحله پایان ترجمه، نهایتاً سه مولکول آلی با ساختار غیرحلقوی آزاد می‌شود.
- (۳) پیش از تکمیل ساختار رناتن، اولین RNA ناقل در جایگاه P به آمینواسید متیونین متصل می‌شود.
- (۴) تنوع محصولات ساخته شده توسط رنابسپاراز سازنده RNA ناقل در مقایسه با رنابسپاراز ۲، قطعاً کم‌تر است.

۲۳۲- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

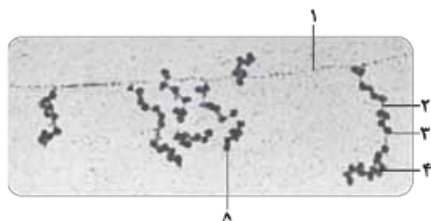
«حین ترجمه RNA پیک در یک یاخته پوششی استوانه‌ای از مخاطای انسان، هرگاه»

- (۱) RNA ناقل بدون ورود به جایگاه E از رناتن خارج شود، جایگاه A توسط عامل آزادکننده اشغال شده است.
- (۲) توالی نوکلئوتیدی UAA در جایگاه A ریبوزوم مستقر می‌شود، مولکول‌های آب در جایگاه P مصرف خواهند شد.
- (۳) زیرواحدهای تشکیل دهنده رناتن از یکدیگر جدا شوند، پیوند بین رشته پلی‌پپتیدی و RNA ناقل شکسته خواهد شد.
- (۴) پیوند هیدروژنی در یکی از جایگاه‌های رناتن شکسته شود، جابه‌جایی ریبوزوم به سوی رمزه پایان مشاهده خواهد شد.

۲۳۳- با توجه به چگونگی جریان اطلاعات در یاخته‌ها نمی‌توان گفت مورد وجه است.

- (الف) کاهش انرژی فعال‌سازی واکنش‌های زیستی به کمک آنزیم
- (ب) علت نام‌گذاری جایگاه میانی رناتن
- (ج) شکسته شدن پیوند شیمیایی بین مونومرهای دو نوع پلی‌مر
- (د) شکستن پیوند بین فسفاتی در ریبونوکلوئوتیدها
- (۱) - اشتراک مرحله طول شدن و پایان ترجمه
- (۲) - اشتراک فرایندهای رونویسی و ترجمه
- (۳) - تمایز مرحله آغاز و طول شدن ترجمه
- (۴) - تمایز فرایندهای ترجمه و رونویسی

۲۳۴- مطابق شکل زیر، کدام عبارت صحیح است؟



- (۱) قطعاً در فرایند بلوغ مولکول (۲)، پیوند اشتراکی بین قند و فسفات شکسته می‌شود.
- (۲) تا این لحظه، زنجیره ساخته شده توسط (۵) کوتاه‌تر از زنجیره ساخته شده توسط (۳) است.
- (۳) رشته‌های الگو و رمزگذار در مولکول شماره (۱) تحت تأثیر آنزیم رنابسپاراز ۲، از یکدیگر جدا شده‌اند.
- (۴) تا این لحظه، زنجیره ساخته شده توسط (۳) پیوندهای اشتراکی کم‌تری از زنجیره ساخته شده توسط (۴) دارد.

۲۳۵- پروتئینی که توسط ریبوزوم‌های سلول کبدی تولید می‌شود، ممکن نیست

- (۱) شبکه آندوپلاسمی - در گوارش درون سلولی مواد مختلف دخالت داشته باشد.
- (۲) آزاد در سیتوپلاسم - به فشردن مولکول دنا در هسته سلول کمک نماید.
- (۳) شبکه آندوپلاسمی - تولید گویچه‌های قرمز را در مغز استخوان افزایش دهد.
- (۴) آزاد در سیتوپلاسم - پس از بسته‌بندی شدن از غشاهای میتوکندری عبور کند.

۲۳۶- در روند تولید پروتئین‌های مختلف در جانداران می‌توان گفت، ساختار تسبیح‌مانند ساختار پرمانند

- (۱) مانند - به دنبال مصرف انرژی زیستی و تنها در مجاورت مولکول‌های دنا یا یاخته قابل تشکیل است.
- (۲) برخلاف - در یاخته‌هایی با قدرت تنظیم تعداد نقاط آغاز همانندسازی در مولکول دنا، دیده نمی‌شود.
- (۳) مانند - موجب ساخته شدن تعداد زیادی بسیار آلی می‌شود که توالی نهایی همه آن‌ها با هم یکسان است.
- (۴) برخلاف - تنها پس از اتمام رونویسی از روی ژن مربوط به ساخت یک پروتئین در سلول تشکیل می‌شود.

۲۳۷- مطابق شکل زیر که مربوط به نوعی یاخته یوکاریوتی است، کدام عبارت به نادرستی بیان شده است؟



- (۱) پروتئین موجود در شماره (۲) می‌تواند سبب کاهش شدید سطح جذب مواد در روده انسان شود.
- (۲) پروتئین موجود در شماره (۳)، می‌تواند به تجزیه مواد غذایی در واکوئول گوارشی پارامسی بپردازد.
- (۳) مقصد نهایی هر پروتئین با پیش‌ماده نوکلئوتیدی، شماره (۱) یا (۵) است.
- (۴) پروتئین شماره (۴) می‌تواند نوعی آنزیم گوارش‌دهنده مواد غذایی در انسان یا هیدر باشد.



۲۳۸- هر رشته پلی‌پتیدی که توسط ریبوزوم‌های ساخته می‌شود به طور حتم

- ۱) شبکه آندوپلاسمی - به واسطه آگزوسیتوز از کیسه‌های آن خارج می‌شود.
 - ۲) آزاد در سیتوپلاسم - به نوعی اندامک با چهار لایه فسفولیپیدی وارد می‌شود.
 - ۳) شبکه آندوپلاسمی - از بخش بالایی کیسه‌های غشایی آن خارج می‌گردد.
 - ۴) آزاد در سیتوپلاسم - به واسطه برهم‌کنش‌های آب‌گریز شکل خاصی پیدا می‌کند.
- ۲۳۹- در یاخته‌های یوکاریوتی، هر پروتئین ساخته‌شده در سیتوپلاسم که

- ۱) وارد هسته می‌شود، نوعی کاتالیزور زیستی بوده و سرعت انجام واکنش‌های زیستی را افزایش می‌دهد.
 - ۲) وارد اندامک دوغشایی واجد دناى حلقوی می‌شود، مستقیماً در فرایند تنفس یاخته‌ای به ایفای نقش می‌پردازد.
 - ۳) بلافاصله پس از تولید به شبکه آندوپلاسمی می‌رود، نهایتاً توسط کیسه غشایی به سمت غشای یاخته هدایت می‌شود.
 - ۴) با برون‌رانی از یاخته خارج می‌گردد، توسط کیسه غشایی از شبکه آندوپلاسمی به دستگاه گلژی منتقل شده است.
- ۲۴۰- چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«در یاخته‌هایی از بدن انسان که ارتباط بین نسل‌ها را برقرار می‌کنند، رشته‌های پلی‌پتیدی که

- الف) بعضی از - در سیتوپلاسم حضور دارند، توسط رناتن‌هایی ساخته شده‌اند که از سمت زیرواحد کوچک به شبکه آندوپلاسمی متصل‌اند.
- ب) همه - توسط رناتن‌های آزاد در سیتوپلاسم ساخته می‌شوند، به عنوان نوعی پروتئین درون‌یاخته‌ای عملکرد مستقلى خواهند داشت.
- ج) بعضی از - از منافذ پوشش هسته عبور می‌کنند، با شکستن پیوندهای هیدروژنی در تشکیل ساختارهای لامانند شرکت می‌کنند.
- د) همه - با خروج از دستگاه گلژی توسط غشای کافنده‌تن احاطه می‌شوند، در ایجاد ساختارهای صفحه‌ای یا مارپیچی شرکت می‌کنند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲۴۱- به منظور ساخته‌شدن آنزیم‌های آغازگر روند تجزیه متنوع‌ترین مولکول‌های زیستی در لوله گوارش انسان، پس از آماده‌شدن کامل مولکول‌های

پروتئینی برای ترشح، کدام اتفاق زودتر از سایرین رخ می‌دهد؟

- ۱) وزیکول‌های حاوی پروتئین فعال، با خروج از دستگاه گلژی به سمت غشای یاخته‌ای حرکت می‌کنند.
- ۲) رشته‌های آمینواسیدی ساخته‌شده توسط ساختارهای بدون غشا، به شبکه آندوپلاسمی یاخته وارد می‌شوند.
- ۳) غلظت فسفات‌های آزاد موجود در سیتوپلاسم بزرگ‌ترین یاخته‌های موجود در ساختار غدد معده افزایش می‌یابد.
- ۴) ریزکیسه‌های دارای دو لایه فسفولیپیدی، با غشای یاخته‌های مخاط بخش کیسه‌ای شکل لوله گوارش ادغام می‌شوند.

۲۴۲- چند مورد در رابطه با همه توالی‌هایی از مونومرها که نوعی مولکول یا ساختار خاص را درون نورون‌ها به جهت خاصی هدایت می‌کند، صحیح است؟

- الف) به فرایند جریان اطلاعات در یاخته کمک می‌کنند.
- ب) در جسم یاخته‌ای برخلاف پایانه آسه، قابل مشاهده هستند.
- ج) همانند کوآنزیم‌ها، اتصال آنزیم به پیش‌ماده را تسریع می‌کنند.
- د) همانند جایگاه آغاز رونویسی، در ساختار نوکلئیک اسیدها قرار دارند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲۴۳- در یاخته‌های بنیادی مغز استخوان انسان، هر عاملی که سبب هدایت به می‌شود، است.

- ۱) رنابسپاراز - محل آغاز رونویسی - برای شناسایی توالی راه‌انداز توسط آنزیم رنابسپاراز ضروری
- ۲) زیرواحد کوچک رناتن - کدون آغاز ترجمه - پیوندهای آن توسط نوعی آنزیم دارای فعالیت بسپارازی در هسته تشکیل شده
- ۳) پروتئین‌های ساخته‌شده در سیتوپلاسم - مقصد آن - هنگام تولید ساختار اول پروتئین در فرایند ترجمه تشکیل شده
- ۴) واحدهای سازنده پروتئین‌ها - رناتن‌ها - برقراری پیوند هیدروژنی توسط نوکلئوتیدهای آن، فقط پیش از اتصال آمینواسید به آن ممکن







فصل دوم. جریان اطلاعات در یاخته

گفتار ۱

۱۴۰- گزینه ۲ گویچه‌های قرمز بالغ و طبیعی دارای دو سمت فرورفته هستند و در نتیجه همه بخش‌های غشای آن‌ها فاصله یکسانی با مرکز سلول ندارند. با توجه به شکل ابتدای فصل، گویچه‌های داسی‌شکل هم در ساختار خود فرورفتگی و برآمدگی‌هایی دارند که موجب می‌شوند فاصله همه بخش‌های غشا با مرکز یاخته یکسان نباشد.

بررسی سایر گزینه‌ها: **۱** گویچه‌های قرمز بالغ فاقد دنا هستند و در نتیجه در آن‌ها تغییرات ژنی قابل رؤیت نیست. **۳** هیچ‌یک از گویچه‌های قرمز بالغ توانایی تولید هموگلوبین را ندارند. در واقع زمانی که گویچه قرمز به صورت نابالغ درون مغز استخوان قرار دارد باید به تولید هموگلوبین بپردازد. **۴** با توجه به این که اندازه گویچه داسی‌شکل اندکی از گویچه طبیعی کوچک‌تر و کمی از آن کشیده‌تر است، پس نسبت سطح به حجم این سلول از سلول طبیعی اندکی بیشتر است.

۱۴۱- گزینه ۴ همه موارد درست هستند.

الف) کم‌خونی داسی‌شکل منجر به تغییر شکل گویچه‌های قرمز می‌شود و همین موضوع با افزایش دادن تخریب گویچه‌های قرمز در کبد و طحال منجر به کاهش تعداد این یاخته‌ها و بروز کم‌خونی می‌شود. بیماری سلایک با کاهش جذب موادی مانند ویتامین B_{۱۲}، آهن و فولیک اسید می‌تواند موجب کاهش خون‌سازی در بدن شود (زیست دهم - فصل ۲). **ب** تومورهای مغز استخوان می‌توانند تعداد یاخته‌های بنیادی و فعالیت آن‌ها را افزایش داده و در نتیجه تعداد یاخته‌های خونی قرمز را در بدن بیشتر کنند (زیست یازدهم - فصل ۶). از طرفی ماکروفاژهای موجود در کبد به از بین بردن گویچه‌های قرمز پیر و فرسوده می‌پردازند (زیست یازدهم - فصل ۵) و اگر بیش از حد فعالیت داشته باشند ممکن است تعداد یاخته‌های خونی را بیش از حد کاهش دهند. **ج** روی آوردن به رژیم غذایی گیاه‌خواری موجب نرسیدن ویتامین B_{۱۲} به بدن می‌شود (این ویتامین تنها در غذاهای جانوری وجود دارد) (زیست دهم - فصل ۴)، در نتیجه تعداد گویچه‌های قرمز کاهش می‌یابد. از طرفی شیمی درمانی منجر به سرکوب مغز استخوان و کاهش تعداد یاخته‌های خونی می‌شود حتی بعضی از افراد که تحت تأثیر شیمی درمانی قوی قرار می‌گیرند مجبور به پیوند مغز استخوان می‌شوند تا بتوانند یاخته‌های خونی مورد نیاز را بسازند (زیست یازدهم - فصل ۶). **د** در کم‌خونی‌های شدید مغز زرد استخوان تبدیل به مغز قرمز می‌شود (زیست یازدهم - فصل ۳)، این فرایند نهایتاً منجر به افزایش تعداد یاخته‌های خونی می‌شود. از طرف دیگر کاهش ترشح استروژن و پروژسترون در انتهای چرخه تخمدانی منجر به تخریب دیواره داخلی رحم و دفع خون (قاعدگی) می‌شود (زیست یازدهم - فصل ۷). واضح است که دفع خون در دوره قاعدگی منجر به کاهش تعداد گویچه‌های قرمز می‌شود.

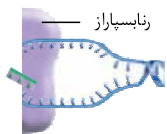
۱۴۲- گزینه ۳ جهشی که منجر به بیماری کم‌خونی داسی‌شکل می‌شود، یک جهش بسیار جزئی است که در آن تنها یک جفت از صدها جفت نوکلئوتید دنا تغییر می‌کند. کم‌خونی، بیماری‌های قلبی و تنفسی، ورزش‌های طولانی و ... با کاهش دادن میزان اکسیژن خون، باعث افزایش ترشح هورمون اریتروپوئیتین از یاخته‌های درون ریز کبد و کلیه می‌شود (زیست دهم - فصل ۴).

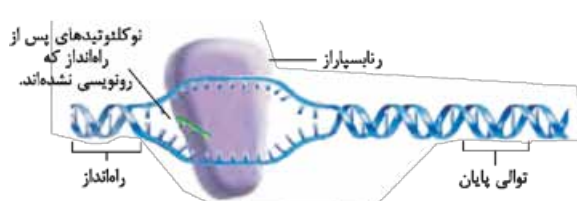
بررسی سایر گزینه‌ها: **۱** نشانگان داوون به علت جدانشدن کروموزوم‌های ۲۱ در گامت‌زایی پدر یا مادر ممکن است رخ بدهد. البته احتمال بروز مشکل در تخمک‌زایی مادر بیشتر از اسپرم‌زایی پدر است (زیست یازدهم - فصل ۷). **۲** نشانگان داوون نتیجه تغییر در تعداد کروموزوم‌هاست، نه ساختار آن‌ها. در واقع در فرد مبتلا به نشانگان داوون یک کروموزوم ۲۱ اضافی وجود دارد (زیست یازدهم - فصل ۷)، اما ساختار این کروموزوم با سایر کروموزوم‌های ۲۱ تفاوتی ندارد. **۴** هموگلوبین از دو زنجیره آلفا و دو زنجیره بتا تشکیل شده است. جهش در ژن زنجیره بتای هموگلوبین منجر به کم‌خونی داسی‌شکل می‌شود (فصل‌های ۱ و ۴). این بیماری موجب درگیر شدن گویچه‌های قرمز می‌شود که بیشترین یاخته‌های تشکیل‌دهنده خون هستند (زیست دهم - فصل ۴).

۱۴۳- گزینه ۳ در متن مورد نظر که با تغییرات اندکی از صفحه ۲۲ کتاب برداشته شده است، دو غلط علمی وجود دارد. اولاً در یاخته‌های یوکاریوتی همه پلی‌پپتیدها براساس اطلاعات دنا تولید نمی‌شوند و دنا موجود در اندامک‌هایی مانند میتوکندری هم در تولید پلی‌پپتیدها دخالت دارند. ثانیاً دناهای خطی در شرایطی ممکن است در خارج از هسته هم دیده شوند، مثلاً در حین تقسیم و یا لقاح که پوشش هسته از بین می‌رود، دناهای خطی وارد سیتوپلاسم می‌شوند.

۱۴۴- گزینه ۴ رنابسیاراز نوعی پروتئین بوده و دارای پیوند هیدروژنی است. دنا نیز دارای پیوند هیدروژنی است. در صورت تولید رنای ناقل در رونویسی، این مولکول هم واجد پیوند هیدروژنی خواهد بود.

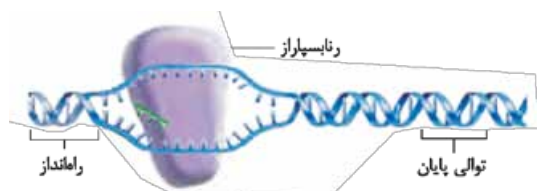
بررسی سایر گزینه‌ها: **۱** چهار نوع ریبونوکلوئوتید برای تشکیل رنا و چهار نوع دئوکسی‌ریبونوکلوئوتید در رشته الگو می‌توانند در فرایند رونویسی شرکت کنند (مجموعاً ۸ نوع نوکلئوتید). **۲** چه در همانندسازی و چه در رونویسی، در مقابل نوکلئوتید تیمین دار رشته الگو باید نوکلئوتید آدنین دار در رشته در حال ساخت قرار بگیرد. **۳** با توجه به شکل مقابل اولین نوکلئوتید دنا که پیوند هیدروژنی آن شکسته شده بخشی از انتهای توالی راه‌انداز است و این بخش اصلاً رونویسی نمی‌شود.





۱۴۵- گزینه ۴ شکل مورد نظر سؤال مرحله طولیل شدن رونویسی را نشان می‌دهد. اگر به شکل ۲ الف کتاب درسی نگاه کنید می‌بینید که در مرحله آغاز رونویسی، بلافاصله پس از راه‌انداز، نوکلیوتیدهایی در رشته الگو قرار دارند که از روی آن‌ها رونویسی نشده است. در واقع رونویسی از چند نوکلیوتید پس از راه‌انداز آغاز می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ رشته رنا که در مرحله طولیل شدن تشکیل می‌شود هم از نظر باز آلی یوراسیل و هم از نظر قند با رشته رمزگذار متفاوت است. ۲ با توجه به شکل ۲ الف کتاب درسی، در مرحله آغاز هم آنزیم رنابسیاراز اندکی به سمت جلو حرکت می‌کند. در واقع در شکل کتاب در مرحله آغاز، رنابسیاراز اصلاً در تماس با راه‌انداز نیست و این موضوع نشان می‌دهد که این آنزیم حرکت داشته است. ۳ اندازه حباب رونویسی همواره ثابت است، زیرا همان‌طور که پیوندهای هیدروژنی بین دو رشته دنا در جلوی رنابسیاراز شکسته می‌شود، پیوندهای هیدروژنی بین دو رشته دنا در پشت رنابسیاراز تشکیل هم می‌شوند.



۱۴۶- گزینه ۴ در مرحله آغاز رونویسی، تعدادی پیوند هیدروژنی بین دو رشته دنا شکسته می‌شود و تعدادی پیوند هیدروژنی بین دنا و زنجیره کوچک رنا تشکیل می‌شود. مطابق شکل مقابل که مرحله آغاز را نشان می‌دهد، تعداد پیوندهای هیدروژنی شکسته شده از تعداد پیوندهای هیدروژنی تشکیل شده بیشتر است.



بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ کدون آغاز (AUG) که مربوط به آمینواسید متیونین می‌باشد، لزوماً اولین توالی ساخته شده در حین رونویسی نیست (به توالی‌های قبل از کدون آغاز در شکل توجه کنید). ۲ در فرایند رونویسی، آنزیم رنابسیاراز ابتدا نوکلیوتید مکمل را در برابر رشته الگو قرار می‌دهد (تشکیل پیوند هیدروژنی)، سپس این نوکلیوتید را به رشته رنا وصل می‌کند (تشکیل پیوند فسفودی‌استر). ۳ راه‌انداز باعث می‌شود که رنابسیاراز به طور دقیق اولین نوکلیوتید را برای آغاز رونویسی پیدا کند.

۱۴۷- گزینه ۴ به هنگام انجام رونویسی از مولکول دنا، آنزیم رنابسیاراز با هر دو رشته دنا ارتباط دارد تا بتواند در زمان مناسب پیوندهای هیدروژنی بین آن‌ها را بشکند؛ اما توجه داشته باشید که این آنزیم دارای جایگاه فعال بسپارازی است که مسئول تولید رنا از روی رشته الگوی دنا است. این جایگاه تنها با رشته الگوی دنا در ارتباط است و کاری به رشته رمزگذار ندارد.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ با توجه به شکل ۲ کتاب درسی، در بخش‌های ابتدایی و میانی حباب رونویسی سه رشته پلی‌نوکلیوتیدی شامل رشته الگو، رمزگذار و رشته رنا در حال ساخت دیده می‌شود؛ اما در بخش انتهایی حباب رونویسی دیگر رنا دیده نمی‌شود. ۲ در فرایند رونویسی مانند همانندسازی، ابتدا باید پیوندهای هیدروژنی بین نوکلیوتیدهای مکمل تشکیل شود و سپس پیوند فسفودی‌استر برقرار شود. توجه داشته باشید که گویچه‌های قرمز موجود در خون هسته ندارند و در آن‌ها ژن‌های هموگلوبین و رونویسی دیده نمی‌شود. ۳ با توجه به شکل ۲- پ کتاب درسی، در مرحله پایان رونویسی ابتدا باید مولکول رنا به طور کامل از رشته الگوی دنا جدا شود و سپس آنزیم رنابسیاراز دنا را ترک کند. در نهایت هم دو رشته دنا با تشکیل پیوندهای هیدروژنی به هم متصل می‌شوند.

۱۴۸- گزینه ۳ به هنگام رونویسی از رشته الگوی دنا پیوند اشتراکی بین فسفات‌های نوکلیوتیدهای آزاد شکسته می‌شود تا نوکلیوتیدها به صورت تک‌فسفاته وارد رشته در حال ساخت بشوند. از طرف دیگر برای ساخت رشته جدید باید بین نوکلیوتیدها پیوند اشتراکی فسفودی‌استر برقرار شود. **بررسی سایر گزینه‌ها:** ۱ رشته رمزگذار می‌تواند در فرایند همانندسازی تحت تأثیر آنزیم رنابسیاراز قرار بگیرد. می‌دانید که رنابسیاراز هم فعالیت بسپارازی و هم فعالیت نوکلئازی دارد. ۲ رونویسی ممکن است از سمت چپ این توالی (نوکلیوتید T) یا سمت راست توالی (نوکلیوتید A) آغاز شود. بدون دانستن محل راه‌انداز این ژن نمی‌توان درباره جهت انجام رونویسی اظهار نظر قطعی کرد. ۴ پیوند هیدروژنی براساس رابطه مکملی بین نوکلیوتیدها و به صورت خودبه‌خودی ایجاد می‌شود و در واقع برقراری این پیوندها مستقیماً به فعالیت رنابسیاراز یا رنابسیاراز مربوط نیست. **۱۴۹- گزینه ۴** شماره‌های (۱) تا (۴) به ترتیب رشته رمزگذار ژن، رنابسیاراز، رشته الگوی ژن و رنا در حال ساخت را نشان می‌دهند. در مرحله آغاز رونویسی، پیوند هیدروژنی فقط بین رشته الگو و ریبونوکلیوتیدهای موجود در رنا در حال ساخت برقرار می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ رنابسیاراز در سیتوپلاسم ساخته می‌شود و برای انجام وظایف خود وارد هسته می‌شود. هم‌چنین رناهای ساخته شده در هسته برای انجام وظایف خود به سیتوپلاسم وارد می‌شوند. ۲ رنابسیاراز مولکولی پروتئینی است و در ساختار خود پیوند هیدروژنی دارد. هم‌چنین ممکن است محصول این ژن، رنا ناقل باشد که واجد پیوند هیدروژنی است. ۳ رشته الگو در ژن‌های مختلف می‌تواند یکسان یا متفاوت باشد.



۱۵۰- گزینه ۱: رونویسی، اولین قدم برای تولید پروتئین از روی اطلاعات دنا می‌باشد. پلاسموسیت‌ها (یاخته‌های پادتن‌ساز) طی فرایند رونویسی و ترجمه، پادتن تولید می‌کنند. ضمناً می‌دانید که این یاخته‌ها قدرت تقسیم ندارند، بنابراین همانندسازی دنا ی هسته در آن‌ها انجام نمی‌شود. **بررسی سایر گزینه‌ها: ۲** در مراحل طولی شدن و پایان رونویسی، دو رشته دنا که از هم باز شده بودند مجدداً به هم متصل می‌شوند. در این حالت می‌توان گفت هر دو رشته دنا در تشکیل پیوند هیدروژنی شرکت کرده‌اند. **۳** رنابسپاراز بر روی رنا عمل بسپارازی انجام می‌دهد، نه زنجیره الگوی دنا. اثر رنابسپاراز روی رشته‌های مختلف دنا فقط شکستن پیوند هیدروژنی بین آن‌ها است. **۴** برای رونویسی از دنا ی خطی در مجموع سه نوع آنزیم رنابسپاراز وجود دارد، اما توجه کنید که از روی هر ژن این دنا، فقط یک نوع رنابسپاراز قادر به رونویسی است، مثلاً ژن مربوط به رنا ی ناقل توسط رنابسپاراز ۳ رونویسی می‌شود.

۱۵۱- گزینه ۱: هنگام رونویسی از یک ژن، اولین ریبونوکلوئوتید سازنده رنا در مقابل نوکلوئوتید مکمل خود در رشته الگو قرار می‌گیرد و پیوند هیدروژنی تشکیل می‌شود. در این حالت ریبونوکلوئوتید دیگری وجود ندارد که نوکلوئوتید اولی بتواند با آن پیوند فسفودی‌استر تشکیل دهد. پس در این زمان دومین ریبونوکلوئوتید هم در مقابل نوکلوئوتید مکمل خود قرار گرفته و پیوند هیدروژنی تشکیل می‌دهد و در نهایت اولین پیوند فسفودی‌استر بین دو ریبونوکلوئوتید تشکیل می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۲ با توجه به این که مولکول دنا تعداد بسیار زیادی ژن دارد و ژن‌های مختلف دارای رشته‌های الگوی متفاوتی هستند، پس قطعاً وقتی به کل دنا نگاه کنیم می‌بینیم که هر دو رشته آن در بخش‌هایی به عنوان الگو و در بخش‌هایی به عنوان رمزگذار عمل کرده‌اند. حالا با توجه به این که در هر ژن کدام رشته به عنوان الگو انتخاب شده باشد، جهت رونویسی با سایر ژن‌ها هم مشابه یا متفاوت خواهد بود. **۳** آنزیم رنابسپاراز ۲ مسئول رونویسی از ژن‌هایی است که در نهایت منجر به تولید نوعی پروتئین می‌شوند. مثل ژن پادتن، هیستون، آلبومین و حتی ژن آنزیم‌های پروتئینی مثل رنابسپاراز ۱، ۲ و ۳. **۴** ژن‌های موجود در دنا اطلاعات خود را به طور مستقیم به مولکول‌های رنا منتقل می‌کنند. همان‌طور که می‌دانید، مولکول‌های رنا می‌توانند در ساختار خود پیوند هیدروژنی داشته باشند یا نداشته باشند.

۱۵۲- گزینه ۲: آنزیم رنابسپاراز در ساخت رنا از روی ژن نقش دارد. پیش‌ماده رنابسپاراز می‌تواند دنا ی خطی یا حلقوی و ریبونوکلوئوتیدها باشند، اما محصول آن رنا ی خطی است. نوکلئیک اسیدهای خطی دارای دو انتهای آزاد و متفاوت هستند، اما دناهای حلقوی انتهای آزاد ندارند.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ رنابسپاراز به هنگام رونویسی می‌تواند پیوند هیدروژنی بین دو رشته دنا را بشکند، اما توجه کنید که این آنزیم فعالیت نوکلئازی ندارد. فعالیت نوکلئازی در واقع شکستن پیوند فسفودی‌استر بین نوکلوئوتیدهای مجاور است. **۳** در همه مراحل رونویسی، پیوند هیدروژنی بین دئوکسی‌ریبونوکلوئوتیدها به کمک آنزیم رنابسپاراز می‌شکند و دو رشته ژن از هم جدا می‌شوند. **۴** در یاخته‌های ماهیچه‌ای، مولکول‌های دنا درون هسته و میتوکندری وجود دارد و بنابراین رونوشت‌برداری از دنا هم در هر دوی این‌ها دیده می‌شود.

۱۵۳- گزینه ۲: در یاخته‌های یوکاریوتی، دنا در هسته و سیتوپلاسم (راکیزه و دیسه‌ها) نگهداری می‌شود. فرایندهای ویرایش و پیرایش با جداشدن نوکلوئوتید از رشته پلی‌نوکلوئوتیدی همراه است، اما توجه کنید که در پیرایش، توالی‌های چندنوکلئوتیدی متعدد از رشته پلی‌نوکلوئوتیدی جدا می‌شوند در حالی که در هر بار انجام ویرایش، فقط یک نوکلئوتید جدا می‌شود. پس منظور این گزینه فقط ویرایش است.

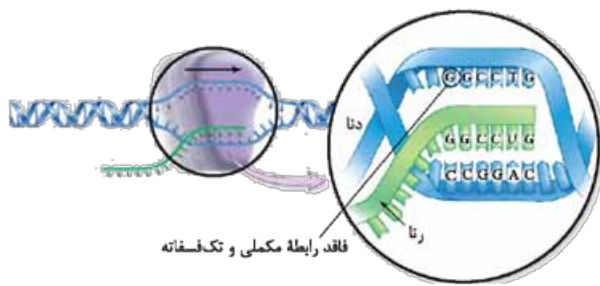
بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ به طور معمول اگر یاخته یوکاریوتی قدرت تقسیم‌شدن داشته باشد، دنا ی هسته آن در هر چرخه تنها یک بار همانندسازی انجام می‌دهد؛ اما همانندسازی دنا ی راکیزه و سبزدیسه ممکن است چندین بار در هر چرخه یاخته‌ای انجام شود. **۳** در فرایندهای پیرایش و رونویسی، پیوند فسفودی‌استر بین نوکلوئوتیدهای ریبوزدار برقرار می‌شود. پیرایش توسط رنابسپاراز انجام نمی‌شود. **۴** در رونویسی از ژن رنا ی ناقل و هم‌چنین در همانندسازی، مولکول واجد پیوند هیدروژنی مستقیماً از روی دنا تولید می‌شود. می‌دانید که در رونویسی و همانندسازی، پیوند هیدروژنی به ترتیب توسط رنابسپاراز و هلیکاز شکسته می‌شود.

۱۵۴- گزینه ۴: همه موارد درست هستند.

الف در مرحله آغاز رونویسی، پیوندهای هیدروژنی موجود در بخش انتهایی راه‌انداز شکسته می‌شود و در نتیجه این بخش ساختار مارپیچی خود را از دست می‌دهد. در مرحله پایان رونویسی هم تمام بخش‌های توالی پایان رونویسی دچار شکست پیوند هیدروژنی و از دست رفتن حالت مارپیچی می‌شود. **ب** راه‌انداز بخشی از ژن نیست در حالی که توالی پایان رونویسی جزئی از ژن است. راه‌انداز محل صحیح شروع رونویسی و توالی پایان، محل پایان رونویسی را مشخص می‌کند؛ بنابراین هر دو توالی در تشکیل رنا ی با طول طبیعی دخالت دارند. **ج** توالی راه‌انداز و توالی پایان رونویسی هر دو می‌توانند تحت تأثیر آنزیم دنابسپاراز قرار بگیرند که هم خاصیت بسپارازی و هم خاصیت نوکلئازی دارد. هم‌چنین این آنزیم می‌تواند پیوندهای اشتراکی بین فسفات‌ها در نوکلوئوتیدهای آزاد را هم بشکند. **د** از روی توالی راه‌انداز رونویسی نمی‌شود، بنابراین نوکلوئوتیدهای این بخش نمی‌توانند با ریبونوکلوئوتیدها پیوند هیدروژنی تشکیل دهند؛ اما توالی پایان این گونه نیست و از روی آن رونویسی صورت می‌گیرد.

۱۵۵- گزینه ۴: ریبونوکلوئوتیدهای تک‌فسفاته طی انجام رونویسی، ابتدا در مقابل رشته الگوی خود قرار گرفته و پس از برقراری پیوند هیدروژنی با آن، توسط پیوند فسفودی‌استر که نوعی پیوند اشتراکی است، به ریبونوکلوئوتید دیگری در زنجیره رنا متصل می‌شوند. تعداد پیوندهای هیدروژنی که یک نوکلئوتید برقرار می‌کند به نوع باز آلی آن برمی‌گردد و می‌تواند دو یا سه باشد.





بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ همان‌طور که در شکل مقابل می‌بینید، طی فرایند رونویسی می‌توان نوکلئوتیدهایی یافت که فاقد رابطه مکملی هستند و چون در ساختار نوکلئیک اسید قرار گرفته‌اند، یک گروه فسفات دارند. ۲ طی رونویسی، برقراری پیوند هیدروژنی میان دئوکسی‌ریبونوکلئوتیدهای دو رشته دنا نیز انجام می‌شود. ۳ مثلاً برای اولین نوکلئوتیدی که در رشته رنا قرار می‌گیرد، صادق نیست؛ زیرا این نوکلئوتید پایه‌گذار تشکیل رشته پلی‌نوکلئوتیدی است. قبل از آن اصلاً رشته‌ای وجود نداشته است.

۱۵۶- گزینه ۲ در فرایند رونویسی امکان شکستن پیوند فسفودی‌استر و ویرایش ریبونوکلئوتیدها وجود ندارد. ضمناً در فرایند همانندسازی، دئوکسی‌ریبونوکلئوتیدها ویرایش می‌شوند نه ریبونوکلئوتیدها (فصل ۱).

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ آنزیم‌ها کاتالیزورهای زیستی هستند. در فرایند همانندسازی، هلیکاز و انواع دیگری از آنزیم‌ها (مثلاً دنابسپاراز) شرکت می‌کنند و فرایند رونویسی به کمک آنزیم رنابسپاراز انجام می‌شود؛ بنابراین می‌توان گفت تنوع آنزیم‌ها در همانندسازی بیشتر است (فصل ۱). ۳ در همانندسازی پیوند هیدروژنی بین دئوکسی‌ریبونوکلئوتیدها تشکیل می‌شود (فصل ۱)، اما در رونویسی، هم دئوکسی‌ریبونوکلئوتیدها و هم ریبونوکلئوتیدها پیوند هیدروژنی برقرار می‌کنند. ۴ در رونویسی پیوند هیدروژنی بین رنای در حال تشکیل و رشته الگوی دنا شکسته می‌شود، اما در همانندسازی این‌گونه نیست و رشته الگو و رشته در حال ساخت با یکدیگر می‌مانند و دنا جدیدی را تشکیل می‌دهند (فصل ۱).

۱۵۷- گزینه ۲ موارد «الف» و «ج» جمله را به درستی تکمیل می‌کنند. **الف** در حباب همانندسازی و رونویسی، با پیشروی آنزیم بسپاراز، این حباب نیز پیشروی می‌کند؛ اما از آن جایی که همانندسازی دوجهته می‌باشد، این حباب از هر دو طرف گسترش می‌یابد (فصل ۱) در حالی که در رونویسی، این‌گونه نیست و طول حباب تقریباً ثابت می‌ماند. **ب** در رونویسی، رنابسپاراز سبب باز شدن رشته‌های دنا می‌شود و با قراردادن نوکلئوتیدهای آزاد در رنای در حال ساخت، سبب افزایش فسفات آزاد می‌شود، زیرا نوکلئوتیدها در ابتدا سه فسفات‌اند اما با از دست دادن دو فسفات، به صورت تک‌فسفات وارد رشته می‌شوند؛ اما در همانندسازی، هلیکاز دو رشته را باز می‌کند که عملکرد بسپارازی در دنا ندارد (فصل ۱). **ج** در فرایند رونویسی، تنها بخش‌هایی از ژن مورد نظر از هم باز می‌شوند؛ اما در همانندسازی، از آن جایی که کل دنا مورد استفاده قرار می‌گیرد، تمام طول آن در نهایت از هم باز شده‌اند (فصل ۱). **د** در همانندسازی دنا خطی، در محل‌های متعددی از دنا همانندسازی انجام می‌شود و در واقع چندین دوراهی همانندسازی مجاور به هم می‌رسند و یکی می‌شوند. در این محل‌ها، رشته‌های دنا ساخته‌شده در هر حباب با پیوند فسفودی‌استر به هم متصل می‌شوند (فصل ۱).

۱۵۸- گزینه ۳ رونویسی و همانندسازی، فرایندهایی هستند که طی آن‌ها، پیوندهای هیدروژنی بین دو رشته ژن شکسته می‌شوند. در هر دو نوع این فرایندها، آنزیم‌(هایی) فعالیت می‌کنند که به منظور انجام اعمال خود، انرژی زیستی مصرف می‌کنند. این انرژی نیز می‌تواند از مولکول‌های ATP تأمین شود که نوعی ریبونوکلئوتید بوده و به منظور استفاده از انرژی آن، باید به ADP تبدیل شود، به عبارتی از تعداد فسفات‌های موجود در ساختار آن کاسته شود.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ نوکلئوتید تیمین‌دار فقط در ساخت مولکول دنا شرکت می‌کند؛ بنابراین در فرایند رونویسی، امکان برقراری پیوندهای اشتراکی بین نوکلئوتیدهای آدنین‌دار و تیمین‌دار وجود ندارد. ۲ در فرایند رونویسی، رنابسپاراز می‌تواند در شکستن پیوندهای هیدروژنی (بین دو رشته ژن) و اشتراکی (بین گروه‌های فسفات نوکلئوتیدهای آزاد) نقش داشته باشد؛ اما در طی همانندسازی، این وقایع نمی‌توانند توسط یک آنزیم انجام شوند. شکستن پیوندهای هیدروژنی را هلیکاز و پیوندهای اشتراکی را دنابسپاراز صورت می‌دهد (فصل ۱). ۴ در طی همانندسازی برخلاف رونویسی، دنابسپارازی که در ساخت رشته پلی‌نوکلئوتیدی جدید نقش دارد، فقط در تماس با یک رشته از مولکول دنا قرار می‌گیرد (فصل ۱).

۱۵۹- گزینه ۲ در فرایند رونویسی، مولکول رنای در حال ساخت پس از مدتی از رشته الگوی خود جدا می‌شود و به صورت تک‌رشته‌ای فعالیت می‌کند، در حالی که در فرایند همانندسازی، رشته پلی‌نوکلئوتیدی جدید از رشته الگوی خود جدا نشده و هر دو با هم دنا جدید را می‌سازند (فصل ۱). **بررسی سایر گزینه‌ها:** ۱ در همانندسازی، دو رشته پلی‌نوکلئوتیدی در حال تولید است؛ در حالی که در فرایند رونویسی، یک رشته پلی‌نوکلئوتیدی تولید می‌شود؛ در نتیجه در فرایند همانندسازی نوکلئوتیدهای بیشتری مصرف شده و فسفات بیشتری آزاد می‌گردد (فصل ۱). ۳ در حد کتاب درسی آنزیم مؤثر در فرایند رونویسی، رنابسپاراز است؛ در حالی که آنزیم‌های مؤثر در همانندسازی بسیار متنوع هستند و به جز هلیکاز و دنابسپاراز آنزیم‌های دیگری هم در این فرایند دخالت دارند (فصل ۱). ۴ توجه کنید که طی مرحله طویل شدن رونویسی، نوکلئوتیدهای رشته الگو ابتدا با ریبونوکلئوتیدهای رنای در حال ساخت و سپس با نوکلئوتیدهای مکمل خود در رشته رمزگذار دنا پیوند هیدروژنی برقرار می‌کنند.

۱۶۰- گزینه ۱ در مرحله طویل شدن رونویسی ابتدا پیوندهای هیدروژنی بین دنا و رنا شکسته می‌شوند، سپس دو رشته دنا مجدداً به هم می‌پیوندند. **بررسی سایر گزینه‌ها:** ۲ در هر بار رونویسی از روی یک ژن، فقط یک رشته رنا ساخته می‌شود؛ بنابراین استفاده از لفظ «رشته‌های تازه‌ساخته‌شده» نادرست است. ۳ مشابه آن‌چه که در فصل ۱ و در رابطه با همانندسازی خواندید، قبل از انجام فرایند رونویسی هم باید اتصالات دنا از هیستون در بخش مشخصی (در ناحیه ژن مورد نظر) باز شود و سپس با آغاز فرایند رونویسی، دو رشته دنا در ناحیه ژن از یکدیگر جدا شوند. ۴ در مرحله آغاز رونویسی، با قرار گرفتن ریبونوکلئوتید در مقابل دئوکسی‌ریبونوکلئوتید مکمل آن ابتدا پیوند هیدروژنی تشکیل می‌شود، در ادامه ریبونوکلئوتید با پیوند فسفودی‌استر به نوکلئوتید قبلی در زنجیره رنا متصل می‌شود.



۱۶۱- گزینه ۳ فقط مورد «ب» برای تکمیل عبارت مناسب است.

الف در مرحله سوم رونویسی، پیوند هیدروژنی بین نوکلئوتیدهای دنا و رنا و همچنین بین نوکلئوتیدهای دو رشته دنا برقرار می‌شود. توجه داشته باشید که تشکیل پیوند بین نوکلئوتیدهای دنا، پس از جداسدن آنزیم رنابسپاراز از دنا رخ می‌دهد. **ب** در مرحله آغاز رونویسی، پیوندهای هیدروژنی بین نوکلئوتیدهای دو رشته دنا شکسته می‌شوند. همان‌طور که می‌دانید باز آلی اختصاصی ریبونوکلئوتیدها یوراسیل است و در نوکلئوتیدهای دنا باز یوراسیل وجود ندارد. **ج** در مرحله دوم رونویسی، پیوندهای هیدروژنی بین دو رشته دنا و همچنین پیوندهای بین رشته الگو و رنای در حال تشکیل شکسته می‌شوند. پیوندهای هیدروژنی بین دو رشته دنا به تازگی (قبل از شکسته شدن) تشکیل نشده‌اند. **د** در مرحله اول رونویسی، نوکلئوتیدهای دئوکسی‌ریبوزدار با نوکلئوتیدهای ریبوزدار پیوند هیدروژنی برقرار می‌کنند. همان‌طور که می‌دانید قند ریبوز نوعی مونوساکارید پنج‌کربنی است که حداکثر اکسیژن ممکن را دارد. این ویژگی در رابطه با دئوکسی‌ریبوز صادق نیست.

۱۶۲- گزینه ۳ طی مرحله طولی شدن رونویسی، در حباب رونویسی می‌توان آنزیم رنابسپاراز، رشته‌های الگو و رمزگذار دنا و رشته رنای در حال ساخت و تعدادی نوکلئوتید آزاد مشاهده نمود. آنزیم رنابسپاراز نوعی پروتئین است که حداکثر بیست نوع آمینواسید دارد. در ساختار هر یک از مولکول‌های رنا و دنا نیز حداکثر چهار نوع مونومر به کار رفته است و در نتیجه در حباب رونویسی می‌توان حداکثر ۲۸ نوع مونومر مختلف مشاهده کرد. **بررسی سایر گزینه‌ها:** **۱** در مرحله پایان رونویسی، ابتدا باید آنزیم رنابسپاراز از روی مولکول دنا جدا شود و سپس دو رشته دنا با تشکیل پیوندهای هیدروژنی به هم بپیوندند. **۲** در مرحله آغاز رونویسی، آنزیم رنابسپاراز راه‌انداز را شناسایی کرده و حرکت خود را روی رشته الگو آغاز می‌کند. این آنزیم همراه با حرکت خود بخش کوچکی از رنا را هم می‌سازد (به شکل ۲ توجه کنید). **۴** در مرحله طولی شدن، جهت جداسدن رنای آزادشده از رشته الگو هم‌جهت با حرکت آنزیم رنابسپاراز است. در واقع رنا از ابتدای ژن به سمت جلو در حال جداسدن است.

۱۶۳- گزینه ۲ موارد «الف» و «ج» درست هستند. منظور از آنزیم اول، دنابسپاراز و منظور از آنزیم دوم، رنابسپاراز است. **الف** رنابسپاراز ۲ و همچنین رنابسپارازهای موجود در راکیزه و سبزدیسه می‌توانند به رونویسی از روی ژن سازنده خود بپردازند. ضمناً دنابسپاراز در حین همانندسازی از ژن(های) سازنده خود الگوبرداری می‌کند (فصل ۱). **ب** در مورد دنابسپاراز و رنابسپاراز موجود در راکیزه و سبزدیسه، صادق نیست. **ج** محصول آنزیم دنابسپاراز، مولکول دنا است که خاصیت آنزیمی ندارد (فصل ۱)؛ اما محصول رنابسپاراز می‌تواند رنایی با فعالیت آنزیمی باشد (رنای ریبوزومی). **د** با توجه به شکل ۱۱ فصل اول کتاب درسی، هر آنزیم دنابسپاراز بر روی یک رشته دنا **اولیه** قرار می‌گیرد و از آن الگوبرداری می‌کند (فصل ۱).

۱۶۴- گزینه ۲ در مرحله آغاز، پیوندهای هیدروژنی بین دنا و زنجیره کوچک رنا تشکیل می‌شوند. توجه کنید که این پیوندها در مرحله بعد (طولی شدن) شکسته می‌شوند؛ اما در مرحله طولی شدن پیوندهای هیدروژنی که بین رنای در حال ساخت و رشته الگو ساخته می‌شوند پس از مدتی (در همان مرحله) شکسته می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها: **۱** با توجه به شکل ۲ کتاب درسی قسمت «الف» و «ب»، در هر دو مرحله آغاز و پایان آنزیم رنابسپاراز جابه‌جا می‌شود. **۲** شکسته شدن پیوند هیدروژنی در مرحله آغاز تنها توسط رنابسپاراز انجام می‌شود اما در مرحله طولی شدن، پیوند هیدروژنی بین دو رشته دنا به کمک رنابسپاراز و پیوند هیدروژنی بین دنا و رنا توسط آنزیم دیگری شکسته می‌شود. **۴** هم در مرحله طولی شدن و هم در مرحله آغاز رونویسی، تعدادی از جفت نوکلئوتیدهای جلوتر و عقب‌تر از آنزیم رنابسپاراز، فاقد رابطه مکملی هستند و از هم باز شده‌اند (حباب رونویسی).

۱۶۵- گزینه ۳ در مرحله آغاز، پیوند هیدروژنی بین رنا و دنا شکسته نمی‌شود؛ بنابراین تخریب رابطه مکملی بین نوکلئوتیدهای آدنین‌دار و یوراسیل‌دار امکان‌پذیر نیست.

بررسی سایر گزینه‌ها: **۱** در مرحله آغاز ممکن است نوکلئوتید T موجود در دنا با نوکلئوتید A موجود در رنا، رابطه مکملی برقرار کند. **۲** مطابق شکل مقابل، این گزینه درست است (به جهت فلش‌ها در شکل توجه کنید). **۴** آخرین اتفاق در مرحله پایان، تشکیل پیوند هیدروژنی بین دو رشته دنا است. در حالی که قبل از جداسدن آنزیم رنابسپاراز از روی رشته الگو، آخرین پیوند فسفودی‌استر بین ریبونوکلئوتیدها برقرار شده بود.



۱۶۶- گزینه ۴ در مرحله آغاز رونویسی، پیوندهای هیدروژنی بین دو رشته مولکول دنا که دارای قندهای یکسان دئوکسی‌ریبوز هستند، شکسته می‌شوند؛ اما در مراحل طولی شدن و پایان، پیوندهای هیدروژنی بین رشته RNA ساخته‌شده و رشته دنا الگو، شکسته می‌شوند که قندهای متفاوتی در ساختار خود دارند. به هنگام تشکیل پیوندهای فسفودی‌استر که در تمامی مراحل رونویسی دیده می‌شود، میزان فسفات‌های آزاد افزایش می‌یابد.

بررسی سایر گزینه‌ها: **۱** ساخته شدن غلاف میلین توسط یاخته‌های پشتیبان (نورولیا) انجام می‌گیرد، نه نورون‌ها (زیست یا زدهم - فصل ۱). **۲** اتصال دنا به هیستون‌ها در هیچ‌یک از مراحل رونویسی رخ نمی‌دهد. دقت کنید که در مرحله طولی شدن و پایان رونویسی، به دلیل تشکیل پیوند هیدروژنی میان دو رشته دنا، **مارپیچ دنا** مجدداً تشکیل می‌شود. اتصال مولکول دنا به پروتئین‌های هیستون برای ایجاد پیچ‌وتاب در فامینه است (فصل ۱).





۳ هنگام اضافه شدن هر نوکلئوتید سه فسفات به انتهای رشته پلی‌نوکلئوتید دوتا از فسفات‌های آن از مولکول جدا می‌شوند (شکسته شدن پیوندهای اشتراکی) و نوکلئوتید تک‌فسفاته، با تشکیل پیوند فسفودی‌استر (نوعی پیوند اشتراکی) به رشته رنا متصل می‌شود؛ بنابراین این موضوع در تمامی مراحل رونویسی قابل مشاهده است؛ اما از طرفی، در مرحله آغاز رونویسی، قبل از ریپونوکلئوتید اول، نوکلئوتیدی وجود ندارد.

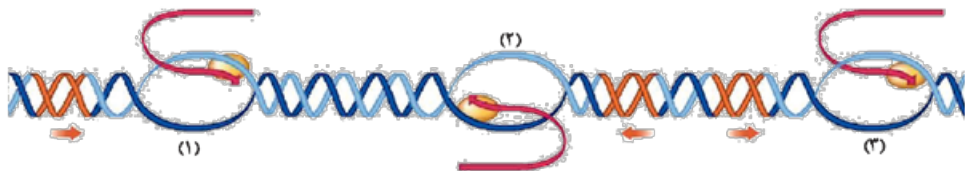
۱۶۷- گزینه ۳ در مراحل طولیل شدن و پایان رونویسی، پیوندهای هیدروژنی بین رشته الگو و رنا شکسته می‌شوند. در هر دوی این مراحل، اتصال رنابسپاراز به دنا و رنا دیده می‌شود. توجه کنید که در ابتدای مرحله پایان، رنابسپاراز هنوز به دنا و رنا متصل است.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ عامل ایجاد سینه‌پهلوی (استرپتوکوکوس نومونیا)، پروکاریوت بوده و فاقد رنابسپاراز ۱ است (فصل ۱). **۲** در مرحله آغاز رونویسی به منظور تولید مولکول رنا، رابطه مکملی بین ریپونوکلئوتیدها و دئوکسی‌ریپونوکلئوتیدها برقرار می‌شود. **۴** در مرحله آغاز پیوند هیدروژنی فقط بین دئوکسی‌ریپونوکلئوتیدهای دنا و ریپونوکلئوتیدهای رنا برقرار می‌شود و این ویژگی در مراحل طولیل شدن و پایان قابل مشاهده نیست. اندازه حباب رونویسی در همه مراحل رونویسی ثابت است و تغییر نمی‌کند.

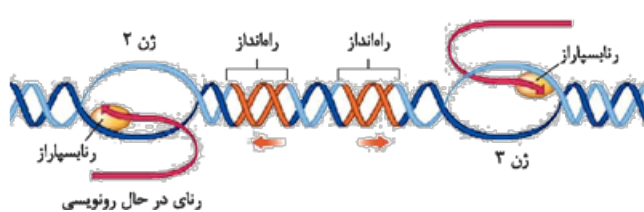
۱۶۸- گزینه ۲ طی رونویسی، پیوند هیدروژنی بین دو ریپونوکلئوتید برقرار نمی‌شود (در فرایندهایی از جمله ترجمه، بین دو ریپونوکلئوتید رابطه مکملی برقرار می‌شود که در گفتار بعدی با آن آشنا می‌شویم). توجه کنید که در هسته مولکول‌های رنای کوچک می‌توانند به مولکول‌های رنای پیک متصل شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ و ۴ در همانندسازی و رونویسی، تشکیل پیوند هیدروژنی بین دو دئوکسی‌ریپونوکلئوتید دیده می‌شود. رونویسی از روی دنا هسته برخلاف همانندسازی آن دنا، چندین بار در هر چرخه یاخته‌ای انجام می‌شود. ضمناً می‌دانید که در رونویسی، رنابسپاراز هم پیوندهای هیدروژنی را در دنا می‌شکند و هم به تولید رنا می‌پردازد. **۳** در رونویسی، پیوند هیدروژنی بین رنا و یک رشته دنا تشکیل می‌شود، نه رشته‌ها.

۱۶۹- گزینه ۴ با توجه به شکل زیر، ژن‌های ۱ و ۲ در مجاورت هم هستند و آنزیم‌های رنابسپاراز رونویسی‌کننده از آن‌ها به هم نزدیک می‌شوند. همان‌طور که می‌بینید، در حد فاصل بین این دو ژن، توالی راه‌انداز وجود ندارد و این توالی‌ها در دو سمت این ژن‌ها قرار گرفته‌اند.



بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ با توجه به شکل، می‌بینید که رنابسپارازهایی که از روی ژن‌های ۲ و ۳ رونویسی می‌کنند، در حال دور شدن از هم هستند و رشته‌های الگوی ژن‌های ۲ و ۳ با یکدیگر متفاوت است. **۲** اگر در حد فاصل دو ژن، دو راه‌انداز مشاهده شود، ممکن نیست جهت رونویسی هر دو ژن با هم یکی بوده باشد. در واقع قطعاً این دو ژن رشته‌های الگوی متفاوتی داشته‌اند. به ژن‌های ۲ و ۳ در شکل توجه کنید. **۳** ممکن است هر دو ژن در دنا خطی هسته قرار گرفته باشند و مربوط به رنای ناقل باشند، در نتیجه هر دو توسط رنابسپاراز ۳ رونویسی شوند.



۱۷۰- گزینه ۳ اگر بین دو ژن متوالی در دنا، دو توالی راه‌انداز وجود داشته باشد، قطعاً رشته الگوی این دو ژن در دو سمت متفاوت قرار داشته و جهت رونویسی آن‌ها دقیقاً عکس یکدیگر است. به شکل مقابل توجه کنید.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ و ۴ اگر بین دو ژن متوالی در ساختار

دنا، توالی راه‌انداز وجود نداشته باشد، دو حالت امکان‌پذیر است. یکی این‌که این دو ژن به هم متصل بوده و با هم یک راه‌انداز مشترک دارند (مانند آن‌چه در رابطه با ژن‌های مربوط به تجزیه لاکتوز در باکتری E.coli می‌خوانید)؛ در این حالت تنها یک آنزیم رنابسپاراز از روی این ژن‌ها رونویسی می‌کند و واضحاً جهت رونویسی این دو ژن هم مشابه یکدیگر است. حالت دوم این است که این دو ژن از هم مجزا بوده و هر یک راه‌انداز مخصوص خودش را داشته باشد. در واقع در این حالت مثلاً از سمت چپ به راست ابتدا راه‌انداز ژن ۱ سپس ژن ۱ و بعد از آن ژن ۲ و در نهایت راه‌انداز ژن ۲ مشاهده می‌شود؛ بنابراین در این شرایط این دو ژن توسط دو آنزیم رنابسپاراز رونویسی شده و جهت رونویسی آن‌ها با یکدیگر متفاوت و به سوی هم است. **۲** اگر بین دو ژن متوالی در ساختار دنا یک راه‌انداز مشاهده شود، در واقع نشان می‌دهد که رونویسی این دو ژن هم جهت با هم انجام می‌شود. توجه داشته باشید که حاصل رونویسی از ژن‌ها لزوماً رنای پیک نیست و ممکن است از رونویسی این ژن‌ها رنای ناقل یا رنای ریپوزومی ایجاد شود.

۱۷۱- گزینه ۳ در یاخته‌های پروکاریوتی، دنا اصلی به غشا متصل است. در این یاخته‌ها تنها یک نوع رنابسپاراز وجود دارد که به تولید همه انواع رنا می‌پردازد.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ رناها هیچ نوکلئوتید مشترکی با دنا ندارند، زیرا واجد قند ریبوز هستند؛ در حالی که نوکلئوتیدهای دنا همگی دئوکسی‌ریبوز دارند. **۲** همه مولکول‌های رنا در یاخته‌های یوکاریوتی دچار پیرایش و کوتاه شدن نمی‌شوند. **۴** گروهی از رناهای یوکاریوتی در سیتوپلاسم (درون میتوکندری و کلروپلاست) تولید می‌شوند و استفاده از لفظ (قبل از ورود به سیتوپلاسم) برای آن‌ها صحیح نیست.



۱۷۲- گزینه ۲ محصول آنزیم رنابسپاراز ۱ مولکول rRNA است. همان طور که می دانید این مولکول در ساختار رانتن شرکت کرده و با متصل کردن آمینواسیدها به یکدیگر موجب تولید پروتئین ها می شود؛ بنابراین مولکول rRNA در تولید پروتئین هایی مانند انواع رنابسپاراز دخالت دارد.

بررسی سایر گزینه ها: ۱ تنها گروهی از ژن های موجود در هسته دارای اگزون و اینترون هستند و در نتیجه همه مولکول های رنای پیک که توسط آنزیم رنابسپاراز ۲ ایجاد می شوند، دارای رونوشت اینترون و اگزون نیستند. **۳** اگر توالی پایان رونویسی در ژنی جزء اینترون باشد، به دنبال فرایند پیرایش حذف شده و در ساختار رنای پیک بالغ (که محصول رنابسپاراز ۲ است) دیده نمی شود. **۴** مولکول rRNA نوعی نوکلئیک اسید خطی است که در هر سر خود دارای گروه فسفات آزاد یا هیدروکسیل است. توجه کنید ممکن نیست هر دوی این مولکول ها در یک سر رنا دیده شود.

۱۷۳- گزینه ۴ در بعضی از ژن ها، بخش هایی از رنای پیک ساخته شده، جدا و حذف می شوند (پیرایش). واضح است که رناهای پیرایش شده برای تعیین توالی کامل ژن مناسب نیستند.

نکته رنای پیرایش شده و بالغ، هم در هسته و هم در سیتوپلاسم یافت می شود.

بررسی سایر گزینه ها: ۱ هر رنای تولید شده در هسته، رنای پیک نیست که بخواهد ترجمه شود. **۲** در رونوشت اگزون، بخش های قبل از کدون آغاز و هم چنین کدون پایان و بخش های بعد از آن ترجمه نمی شوند. **۳** اولاً در یک زمان مشخص، همه ژن ها در حال رونویسی نیستند (تنظیم بیان ژن). دوماً بعضی از ژن ها بسیار فعال اند و هم زمان توسط چندین رنابسپاراز رونویسی می شوند.

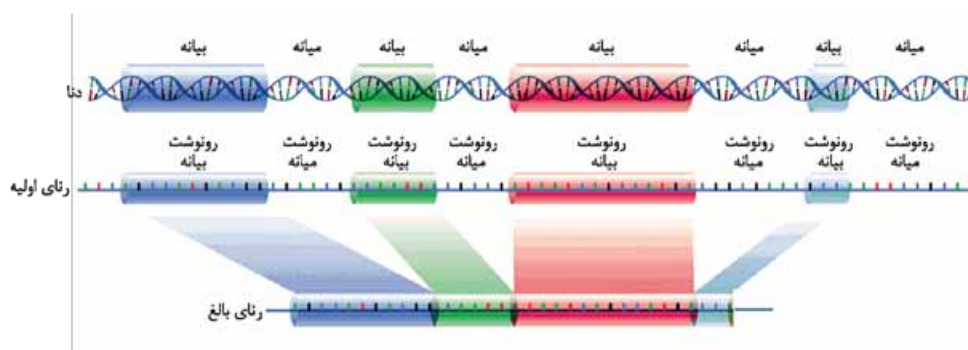
۱۷۴- گزینه ۱ هر ژن لزوماً منجر به تولید رنای پیک نمی شود و ممکن است از روی ژن ها rRNA و یا tRNA هم ساخته شود. توجه داشته باشید که رناهای پیک که درون هسته تولید می شوند، در همان جا هم بالغ می گردند.

بررسی سایر گزینه ها: ۲ در یک یاخته یوکاریوتی هسته دار چهار نوع رنابسپاراز وجود دارد (رنابسپارازهای یک، دو و سه + رنابسپاراز سیتوپلاسمی). **۳** ژن مربوط به انسولین در همه یاخته های بدن از جمله لنفوسیت B وجود دارد. این ژن در لنفوسیت های B رونویسی نمی شود، اما در صورت تقسیم یاخته، همانندسازی می شود و دو رشته آن توسط هلیکاز از یکدیگر جدا می شوند. **۴** با توجه به شکل کتاب درست است. اگر رشته الگوی دو ژن مجاور با هم یکسان باشد جهت رونویسی از آن ها هم با هم یکسان است و برعکس.

۱۷۵- گزینه ۴ بخش های (۱) و (۲) به ترتیب رونوشت اینترون و اگزون را نشان می دهند. توجه داشته باشید که در رونوشت های اگزون در رنا، بخش هایی هستند که به هیچ عنوان ترجمه نشده و از روی آن ها پروتئین ساخته نمی شود، مثل کدون های پایان و بخش های بعد از آن. پس با این که این بخش ها در ساختار رنای بالغ وجود دارند، اما مستقیماً در تولید پروتئین دخالتی ندارند.

بررسی سایر گزینه ها: ۱ توالی اینترون در دنا از دو رشته پلی نوکلئوتیدی تشکیل شده، در حالی که رونوشت اینترون در رنا با این که طول برابری با اینترون دنا دارد، اما از یک رشته پلی نوکلئوتیدی تشکیل شده و بنابراین به اندازه نصف آن نوکلئوتید دارد. **۲** جداسازی رونوشت های اینترونی از مولکول رنا به کمک خاصیت نوکلئازی آنزیم و شکسته شدن پیوندهای فسفودی استر انجام می شود. **۳** همه ژن های مربوط به پروتئین ها در هسته یاخته های یوکاریوتی لزوماً دارای توالی های اینترون و اگزون نیستند.

۱۷۶- گزینه ۱ با توجه به شکل زیر، چه در مولکول دنا و چه در مولکول رنا اندازه میانه و رونوشت آن می تواند بزرگ تر از بیانه باشد.



بررسی سایر گزینه ها: ۲ توالی راه انداز بخشی از مولکول دنا است و نوکلئوتیدهای آن در هر دو رشته دنا قرار گرفته اند. **۳** رونوشت های دو انتهای رنا فقط یک پیوند فسفودی استر دارند که می تواند طی پیرایش شکسته شود. حالا این رونوشت می تواند مربوط به میانه یا بیانه باشد. **۴** پیرایش فقط یک نمونه از تغییرات رنای پیک است. همه تغییرات لزوماً با کاهش تعداد پیوندهای فسفودی استر همراه نیست.

۱۷۷- گزینه ۲ بخش (۱) تا (۳) به ترتیب نشان دهنده رونوشت اگزون در رنای پیک، توالی اینترون در دنا و توالی اگزون در دنا است. توالی اگزون در رشته الگوی دنا دارای نوکلئوتیدهایی است که هم با نوکلئوتیدهای رنای در حال تشکیل و هم با نوکلئوتیدهای رشته رمزگذار دنا می تواند مکمل باشد.

بررسی سایر گزینه ها: ۱ بخش هایی از رنای پیک بالغ قابل ترجمه شدن نیست، مثلاً توالی های قبل از کدون آغاز و یا بعد از کدون پایان.

۳ بخش (۲) بخشی از دنا است نه رنا. **۴** با توجه به شکل ۴ کتاب می بینید که طول توالی های اگزونی در دنا لزوماً با هم برابر نیست.

۱۷۸- گزینه ۲ در همانندسازی، زنجیره های پلی نوکلئوتیدی تولید شده توسط رنابسپارازها، با پیوند فسفودی استر به هم متصل شده و دنا جدید را می سازند (فصل ۱). در طی فرایند پیرایش نیز توالی های نوکلئوتیدی رونوشت بیانه در رنا به هم متصل می شوند و رنای بالغ را می سازند.

بررسی سایر گزینه ها: ۱ اتصال توالی نوکلئوتیدی به یک نوکلئوتید جدید در فرایندهای همانندسازی و رونویسی دیده می شود. در هسته، هر مولکول حاصل از همانندسازی و رونویسی، نوعی نوکلئیک اسید خطی است (فصل ۱) و همه فسفات های آن در تشکیل پیوند فسفودی استر دخالت ندارند.



۳ اتصال نوکلئوتید به زنجیره پلی‌نوکلئوتیدی، چه طی همانندسازی و چه طی رونویسی، در محلی از دنا رخ می‌دهد که در آن پیوندهای هیدروژنی شکسته شده‌اند. ۴ اتصال دو توالی نوکلئوتیدی به یکدیگر در فرایند همانندسازی و پیرایش می‌شود. همانندسازی در مرحله S اینترفاز انجام می‌شود، در حالی که پیرایش (که به دنبال رونویسی انجام می‌شود) می‌تواند در هر مرحله‌ای از اینترفاز اتفاق بیفتد. همان‌طور که می‌دانید کوتاه‌ترین مرحله اینترفاز، G_2 و بلندترین مرحله آن، G_1 است.

۱۷۹- گزینه ۴ آنزیم دنباسپاراز پس از برقراری هر پیوند فسفودی‌استر، برمی‌گردد و رابطهٔ مکملی نوکلئوتید را بررسی می‌کند؛ ویرایش همان فرایند نوکلئازی دنباسپاراز است که صرفاً مربوط به شکستن پیوند فسفودی‌استر می‌شود (فصل ۱). در بعضی ژن‌ها، توالی‌های معینی از رنای ساخته‌شده، جدا (شکسته‌شدن پیوندهای اشتراکی) و حذف می‌شود و سایر بخش‌ها به هم متصل می‌شوند (تشکیل پیوندهای اشتراکی از نوع فسفودی‌استر) و یک رنای یکپارچه می‌سازند که به آن، پیرایش گفته می‌شود. فرایند پیرایش بر روی رشتهٔ رنا اثر می‌گذارد که تکرشته‌ای است. فرایند ویرایش هم‌زمان با عمل همانندسازی دنا دیده می‌شود که بر روی رشته در حال ساخت دنا انجام می‌شود. دقت کنید در هیچ‌یک از این دو فرایند پیوندهای هیدروژنی دچار شکستگی نمی‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ در هر دوی این فرایندها، شکسته‌شدن پیوند اشتراکی از نوع فسفودی‌استر قابل مشاهده است. آبکافت (هیدرولیز) این پیوند با مصرف مولکول آب همراه است. ضمناً توجه کنید که فقط طی پیرایش، تشکیل پیوندهای اشتراکی (کووالانسی) قابل مشاهده است. ۲ به دلیل فعالیت کاتالیزورهای زیستی در هر دوی این فرایندها، مصرف انرژی زیستی در هر دو مورد قابل مشاهده است. در پروکاریوت‌ها پیرایش رخ نمی‌دهد و این فرایند فقط در فضای هسته (نوعی اندامک دوغشایی) یاخته‌های یوکاریوتی انجام می‌شود؛ اما فرایند ویرایش می‌تواند علاوه بر هسته یاخته‌های یوکاریوتی، در سیتوپلاسم پروکاریوت‌ها نیز انجام شود (فصل ۱). ۳ طبق توضیحات، در هر دو فرایند، شکسته‌شدن پیوندهای فسفودی‌استر رخ می‌دهد. دئوکسی‌ریبونوکلئوتیدها مخصوص مولکول دنا هستند و تنها فرایند ویرایش می‌تواند بر آن‌ها تأثیرگذار باشد. ۱۸۰- گزینه ۴ با توجه به متن کتاب درسی، رنای پیک ممکن است دستخوش تغییراتی در حین رونویسی و یا پس از آن شود؛ در نتیجه بروز این تغییرات حتمی نیست و این مولکول ممکن است بدون تغییر وارد سیتوپلاسم شود.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ توجه داشته باشید که بخش‌هایی از مولکول دنا هیچ‌گاه رونویسی نمی‌شوند، مثل توالی راه‌انداز و یا توالی‌های بین ژنی. بیان و میانه تنها در ژن‌های دنا وجود دارند و برای بخش‌های نام‌برده‌شده تعریف نمی‌شوند. ۲ با توجه به شکل ۳ کتاب، طول رونوشت‌های میانه لزوماً با هم برابر نیست. این موضوع در رابطه با رونوشت‌های بیان هم صدق می‌کند. ۴ رنای پیک موجود در سیتوپلاسم یاخته هسته‌دار، بالغ است. با کنار هم قراردادن رشتهٔ رنای بالغ و رشتهٔ الگو، بین آن‌ها رابطهٔ مکملی ایجاد می‌شود؛ اما بعضی مناطق در دنا مکملی در رنا ندارد که به این نواحی میانه گویند که به صورت حلقه‌هایی قرار می‌گیرند. توجه کنید که این مناطق دارای نوکلئوتیدهای مکمل در رشتهٔ رمزگذار هستند. ۱۸۱- گزینه ۱ شماره (۱) رنای بالغ و شماره (۲) رشتهٔ الگوی ژن را نشان می‌دهد. با توجه به این که طبق صورت سؤال، رشتهٔ الگو از دنا جدا شده است، پس می‌توان گفت هم رنا و هم رشتهٔ الگوی ژن، مولکول‌های خطی هستند که دو سر آزاد (فسفات و هیدروکسیل) دارند. با توجه به این که این دو رشته با هم مکمل هستند، پس باید جهت‌گیری ناهم‌سو داشته باشند و در برابر فسفات آزاد هر رشته، هیدروکسیل آزاد رشتهٔ مقابل قرار گرفته باشد. بررسی سایر گزینه‌ها: ۲ توجه داشته باشید که فرایند پیرایش قبل از گرفتن این عکس انجام شده و نتیجهٔ آن تشکیل مولکول (۱) است. در واقع پیرایش بر روی رنا انجام می‌شود (نه مولکول دنا) و طی آن رونوشت‌های اینترون از رنا جدا شده و حالا چون این توالی‌ها در ساختار رنای بالغ وجود ندارد، رشتهٔ الگو در دنا دارای حلقه شده است. ۳ رنا مولکولی تکرشته‌ای است که از روی رشتهٔ الگوی دنا ساخته می‌شود، در حالی که ژن بخشی از دنا و دورشته‌ای است. مولکول رنای نابالغ معمولاً دارای تعداد نوکلئوتیدهای برابری با رشتهٔ الگوی خود است، اما توجه داشته باشید که ژن علاوه بر رشتهٔ الگو دارای رشتهٔ رمزگذار هم هست و در نتیجه نوکلئوتیدهای بیشتری از رنای نابالغ دارد. ۴ فرایند پیرایش و جداسازی رونوشت اینترون از مولکول رنا تنها در هسته قابل انجام است و در نتیجه رونویسی از روی مولکول دنا در میتوکندری نمی‌تواند منجر به تولید رنایی شود که اینترون‌های آن حذف شده است.

۱۸۲- گزینه ۴ فرایندهای سنتز آبدی با تولید آب و فرایندهای هیدرولیز با مصرف آب همراه هستند. الف) شکستن و تشکیل پیوند فسفودی‌استر در فرایند پیرایش به ترتیب با مصرف و تولید مولکول‌های آب همراه است. ب) ATP منبع رایج تأمین انرژی در یاخته‌ها است که جداسازی فسفات از آن (و تشکیل ADP) نوعی هیدرولیز بوده و با مصرف آب همراه است. ج) طولی شدن رنا با تشکیل پیوند فسفودی‌استر و تولید مولکول آب همراه است. هم‌چنین تبدیل نوکلئوتید سه‌فسفاته به تک‌فسفاته، با مصرف مولکول آب همراه است. د) تخریب پیوند فسفودی‌استر در فرایند ویرایش با مصرف آب همراه است.

۱۸۳- گزینه ۱ همهٔ موارد نادرست هستند.

الف) در هر یاخته هسته‌دار، گروهی از ژن‌ها فعال و گروهی دیگر غیرفعال هستند؛ بنابراین میزان رونویسی از ژن‌های مختلف این سلول با هم برابر نیست. ب) در یک زمان مشخص لزوماً رونویسی از یک ژن مشترک در همهٔ یاخته‌ها با هم برابر نیست، مثلاً ژن پادتن در همهٔ سلول‌های هسته‌دار ما وجود دارد اما تنها در پلاسموسیت‌ها از این ژن استفاده می‌شود و در نهایت پادتن تولید می‌گردد؛ در نتیجه نمی‌توان گفت میزان رونویسی این ژن در همهٔ سلول‌ها با هم برابر است. ج) در هر یاخته، بسته به زمان ممکن است از یک ژن استفادهٔ بیشتر یا کم‌تری بشود، مثلاً در یاخته‌ای که تازه تقسیم شده است رونویسی از ژن rRNA بسیار زیاد انجام می‌شود، در حالی که ممکن است با گذر زمان دیگر به این اندازه از این ژن رونویسی نشود.





د ژن‌های فعال در سلول‌های مختلف، لزوماً به یک اندازه رونویسی نمی‌شوند، مثلاً ژن آنزیم دنابسپاراز در سلول‌های بنیادی و سلول لنفوسیت B فعال و قابل رونویسی است. این ژن در سلول‌های بنیادی (به دلیل انجام تقسیم و همانندسازی زیاد) مرتباً رونویسی می‌شود؛ در حالی که در یاخته‌های لنفوسیت B چون تقسیم کم‌تری دارند، میزان رونویسی از این ژن هم کم‌تر است.

۱۸۴- گزینه ۱ با توجه به این که جهت رونویسی هر دو ژن (۱) و (۲) از چپ به راست است، پس رشته‌الگوی هر دو ژن هم باید با هم یکسان باشد. **بررسی سایر گزینه‌ها:** ۲ اگر تعداد نوکلئوتیدهای ژن (۱) و (۲) با هم برابر باشد، در نهایت تعداد نوکلئوتیدهای رناهای ساخته‌شده از روی آن‌ها هم با هم یکسان خواهد بود. ۳ فرض کنید ژن سمت چپ مربوط به رنای ریبوزومی و ژن سمت راست مربوط به رنای ناقل باشد، در این صورت مجموعاً تعداد زیادی آنزیم رنابسپاراز از دو نوع مختلف در شکل وجود دارد (رنابسپاراز ۱ و ۳). ۴ فرض کنید که هر دوی ژن‌ها مربوط به رنای ناقل باشد، در این صورت فقط یک نوع رنا از روی هر دو ژن ساخته می‌شود.

۱۸۵- گزینه ۴ در یاخته‌های تازه تقسیم‌شده، بعضی ژن‌ها مانند ژن‌های سازنده رنای ریبوزومی که توسط رنابسپاراز ۱ رونویسی می‌شوند، بسیار فعال‌اند. در این نوع ژن‌ها، هم‌زمان تعداد زیادی رنابسپاراز از روی ژن رونویسی می‌کنند. البته توجه کنید که همه این رنابسپارازها از یک نوع هستند، بنابراین نمی‌توان گفت انواع زیادی از رنابسپارازها در حال رونویسی از روی این ژن هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ و ۴ همان‌طور که گفته شد به خاطر فعالیت هم‌زمان چندین رنابسپاراز بر روی ژن، امکان انجام هم‌زمان مراحل



مختلف رونویسی روی ژن وجود دارد. مثلاً ممکن است یک رنابسپاراز در مرحله آغاز باشد، در حالی که رنابسپاراز دیگری در حال انجام مرحله پایان است. ۲ طبق شکل مقابل، رنابسپارازی که در حال رونویسی از ژن A است، به راه‌انداز ژن B نزدیک می‌شود (با توجه به جهت انجام رونویسی، می‌توان دریافت که راه‌انداز هر دو ژن در سمت چپ آن‌ها قرار دارد).

گفتار ۲

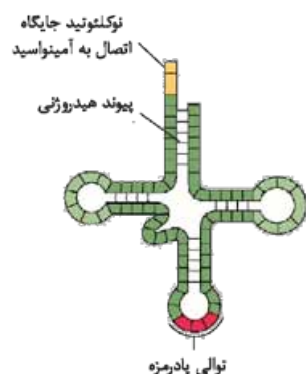
۱۸۶- گزینه ۴ در رونویسی، پیوند هیدروژنی بین دنا و رنا تشکیل می‌شود. در فرایند ترجمه نیز پیوند هیدروژنی بین رنای پیک و رنای ناقل برقرار می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ به دنبال رونویسی از ژن‌های موجود در هسته، رنای پیک برای انجام ترجمه باید از منافذ هسته‌ای به سیتوپلاسم برود. اما اگر ژن مورد نظر در میتوکندری یا کلروپلاست باشد، به علت وجود ریبوزوم در این اندامک‌ها، ترجمه می‌تواند در همان بخش صورت بگیرد. ۲ بخش‌هایی از رنای پیک بالغ که قبل از کدون آغاز و یا بعد از کدون پایان باشند در فرایند ترجمه شرکت نمی‌کنند (شکل ۱۱ و ۱۳). ۴ تعداد رناهای ناقل و آنتی‌کدون‌هایی که وارد ریبوزوم می‌شود قابل تعیین شدن به صورت دقیق نیست، زیرا تعداد زیادی از این مولکول‌ها وارد جایگاه A ریبوزوم شده و به علت مکمل نبودن با کدون از آن خارج می‌شوند.



۱۸۷- گزینه ۴ رنای ناقل توسط رنابسپاراز ۳ ساخته می‌شود.

در ساختار سه‌بعدی رنای ناقل، جایگاه اتصال آمینواسید دقیقاً در مقابل توالی پادرمزه قرار ندارد.



بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ توالی UAA در رنای پیک، رمزه پایان است و پادرمزه مکمل ندارد اما توجه کنید که این توالی می‌تواند به عنوان پادرمزه در رنای ناقل قرار بگیرد و مکمل رمزه AUU در رنای پیک باشد. رمزه AUU مربوط به یک آمینواسید است (آمینواسید ایزولوسین، البته نیازی به حفظ کردنش نیست). ۲ میوگلوبین نوعی پروتئین تکرار شونده‌ای است و در ساختار آن پیوند هیدروژنی وجود دارد (فصل ۱). ۴ مطابق شکل مقابل، تعداد نوکلئوتیدهای قسمت‌های خطی از قسمت‌های حلقوی بیشتر است.

۱۸۸- گزینه ۴ با توجه به شکل ۹ کتاب درسی، tRNA با شکل سه‌بعدی خود وارد آنزیم اتصال‌دهنده رنا به آمینواسید می‌شود. هم‌چنین با توجه به شکل‌های ۷ و ۱۲ درمی‌یابیم که در مرحله طویل شدن ترجمه، دومین آمینواسید رشته پلی‌پپتیدی با گروه آمینی خود در پیوند پپتیدی شرکت می‌کند و با گروه کربوکسیل خود به رنای ناقل متصل است.



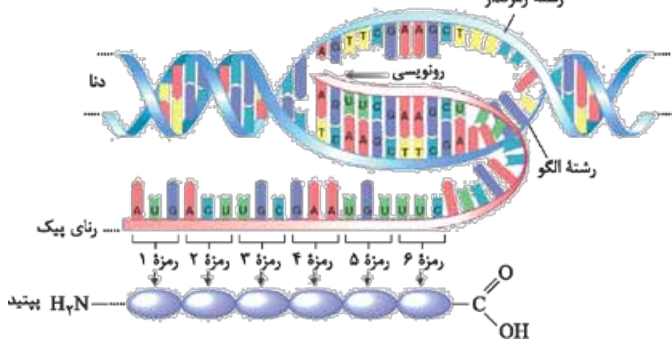
۱۸۹- گزینه ۲ ابتدا دقت داشته باشید که در یاخته‌های یوکاریوتی، رناهای ناقل در دو محل مختلف ساخته می‌شوند:

۱. هسته یاخته‌های یوکاریوتی ۲. درون اندامک‌های کلروپلاست و میتوکندری

رنا ناقل پس از رونویسی دچار تغییراتی می‌شود. در ساختار نهایی رنا ناقل، نوکلئوتیدهای مکمل می‌توانند پیوند هیدروژنی ایجاد کنند. به همین علت رنا ناقل تک‌رشته‌ای، روی خود تا می‌خورد. رنا ناقل تاخوردگی‌های مجددی پیدا می‌کند که ساختار سه‌بعدی را ایجاد می‌کند. اگرچه تمام رناهای ناقل، پس از رونویسی دچار تغییراتی می‌شوند، اما ایجاد این تغییرات **پیش از خروج از هسته**، تنها در ارتباط با گروهی از رناهای ناقل صادق است؛ چراکه طبق توضیحات، گروهی دیگر اصلاً درون هسته ساخته نشده‌اند.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ مطابق متن کتاب، مولکول‌های رنا ناقل در ناحیه پادرمزه با هم متفاوت می‌باشند. اگر مثلاً توالی‌های دو پادرمزه مربوط به دو رنا ناقل به صورت UAG و UAA باشند؛ در نتیجه این دو رنا ناقل فقط در یک نوکلئوتید با هم تفاوت دارند. **۳** در رنا ناقل پادرمزه تعیین‌کننده نوع آمینواسیدی است که قرار است به رناتن حمل شود؛ پادرمزه دستوری جهت ساخت اسیدآمینه صادر نمی‌کند. **۴** براساس پادرمزه واردشده به آنزیم، آمینواسید مربوط به آن، وارد جایگاه فعال آنزیم می‌شود؛ نه این که اول آمینواسید انتخاب شود و براساس نوع آن، رنا ناقل مربوط به آن درون آنزیم قرار گیرد. **۱۹۰- گزینه ۱** همه موارد نادرست هستند.

الف متیونین می‌تواند پیش‌ماده دو نوع آنزیم مختلف باشد. یکی آنزیم **rRNA** که این آمینواسید را به سایر آمینواسیدها متصل کرده و رشته پلی‌پپتیدی را می‌سازد. هم‌چنین این مولکول می‌تواند پیش‌ماده آنزیم **اتصال‌دهنده رنا به آمینواسید** باشد (شکل ۹). این آنزیم از جنس پروتئین است. **ب** و **ج** در مورد آنزیم اتصال‌دهنده رنا به آمینواسید صادق نیست. **د** پمپ سدیم - پتاسیم نوعی پروتئین با فعالیت آنزیمی است که پیش‌ماده آن ATP بوده و فعالیت بسپارازی ندارد.



۱۹۱- گزینه ۱ در فرایند ترجمه، زبان نوکلئیک اسیدی رنا به زبان پلی‌پپتیدی تبدیل می‌شود. در مرحله آغاز ترجمه، جایگاه P ریبوزوم محل قرارگیری رنا ناقل متصل به آمینواسید متیونین است بنابراین اولین آمینواسید در هر رشته پلی‌پپتیدی، متیونین است که در انتهای آمینی رشته قرار دارد. توجه داشته باشید که انتهای کربوکسیلی رشته پلی‌پپتیدی، آمینواسید ثابتی ندارد و آمینواسید پایانی در همه رشته‌های پلی‌پپتیدی یکسان نیست. به شکل مقابل توجه کنید.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۲ پادرمزه مربوط به رنا ناقل است. در مرحله پایان ترجمه، جداسازی آخرین رنا ناقل قبل از جداسدن زیرواحدهای رناتن صورت می‌گیرد (شکل ۱۳). **۳** ورود رنا ناقل دارای متیونین به جایگاه A، فقط در مرحله طولیل شدن قابل انتظار است اما توجه کنید که آمینواسید متیونین در ساختار عوامل آزادکننده پروتئینی که در مرحله پایان ترجمه وارد جایگاه A می‌شوند نیز وجود دارد (یادتون نرفته که اولین آمینواسید همه پروتئین‌ها متیونینه!!!). **۴** رمزه آمینواسیدها در همه جانداران یکسان است. البته توجه کنید که عامل بیماری مالاریا نوعی انگل تک‌یاخته (آغازی) است، نه باکتری (فصل ۳).

۱۹۲- گزینه ۱ توالی ACU مکمل توالی پایان UGA بوده و نمی‌تواند نوعی پادرمزه باشد اما می‌تواند در سایر قسمت‌های رنا ناقل قرار بگیرد. **بررسی سایر گزینه‌ها: ۲** از فصل قبل به یاد دارید که هر نوکلئوتید حداقل دو حلقه آلی دارد (یک حلقه در ساختار قند + یک یا دو حلقه در ساختار باز آلی). **۳** رنا ناقلی که در جایگاه فعال آنزیم اتصال‌دهنده رنا به آمینواسید قرار می‌گیرد، ممکن است تازه ساخته شده باشد یا این که قبلاً در فرایند ترجمه شرکت کرده و آمینواسید خود را از دست داده باشد. **۴** در مرحله پایان ترجمه، پیوند بین آخرین آمینواسید و رنا ناقل می‌شکند. در این مرحله پیوند پپتیدی جدیدی ایجاد نمی‌شود (در واقع آخرین آمینواسید با گروه آمینی هیچ آمینواسید دیگری پیوند پپتیدی برقرار نمی‌کند). **۱۹۳- گزینه ۳** در مرحله طولیل شدن ترجمه، پیوند اشتراکی بین آمینواسید و رنا ناقل شکسته می‌شود. توجه کنید در ابتدای این مرحله با شکسته شدن اولین پیوند اشتراکی، فقط یک آمینواسید (متیونین) از رنا ناقل جدا می‌شود، زیرا هنوز زنجیره پلی‌پپتیدی ساخته نشده است.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ در مرحله طولیل شدن ممکن است رناهای ناقل مختلفی وارد جایگاه A ریبوزوم شوند ولی فقط رنایی که مکمل رمزه جایگاه A است، استقرار پیدا می‌کند و در غیر این صورت جایگاه را ترک می‌کند. توجه کنید که هر رنا ناقل مستقرشده در جایگاه A ریبوزوم، وارد جایگاه P نیز می‌شود. **۲** با توجه به شکل ۱۴، هنگام فرایند ترجمه، هم‌زمان با تشکیل رشته پلی‌پپتیدی و ساختار اول پروتئین‌ها، پیچ‌خوردگی و ایجاد ساختار دوم هم رخ می‌دهد. **۴** در حین ترجمه، آمینواسیدهای موجود در رشته پلی‌پپتیدی می‌توانند با رنا ناقل و با سایر آمینواسیدها پیوند اشتراکی داشته باشند. در واقع آمینواسید متیونین آغازین تنها یک پیوند اشتراکی با آمینواسید دوم تشکیل داده است اما آخرین آمینواسید رشته، از یک طرف به رنا ناقل و از یک طرف به آمینواسید قبلی وصل است.

۱۹۴- گزینه ۲ در مراحل آغاز و پایان ترجمه، حداکثر یک رنا ناقل و در مرحله طولیل شدن ترجمه، حداقل یک رنا ناقل می‌تواند درون رناتن وجود داشته باشد. تشکیل پیوند پپتیدی در طی ترجمه، تنها در مرحله طولیل شدن ممکن است.



بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ در مرحله پایان در جایگاه A، پروتئین‌های آزادکننده دیده می‌شود که دارای آمینواسید در ساختار خود هستند. ۳ و ۴ در مرحله طولی شدن ترجمه، با جابه‌جایی ریبوزوم بر روی رنای پیک، tRNA آغازگر از جایگاه P خارج شده و وارد جایگاه E می‌شود، سپس از طریق جایگاه E از ریبوزوم خارج می‌شود.

۱۹۵- گزینه ۳ در فرایند ترجمه، متیونین قبل از هر حرکت رناتن از جایگاه P به A می‌رود (به صورت تکی یا در قالب رشته پلی‌پپتیدی) و سپس با حرکت رناتن، از جایگاه A دوباره به P منتقل می‌شود، بنابراین با سومین حرکت رناتن، مجموعاً شش بار بین جایگاه‌های A و P جابه‌جا شده است. **بررسی سایر گزینه‌ها:** ۱ آخرین رنای ناقل، در مرحله طولی شدن ترجمه وارد جایگاه A رناتن می‌شود و در مرحله پایان از جایگاه P خارج می‌گردد. ۲ اشغال جایگاه‌های A و E رناتن برای اولین بار، در مرحله طولی شدن ترجمه اتفاق می‌افتد. ۴ فرض کنید که یک رنای پیک دارای سه کدون قابل ترجمه (با ۹ نوکلئوتید و ۸ پیوند فسفودی‌استر) باشد. محصول ترجمه این رنای سه آمینواسید و مجموعاً دو پیوند پپتیدی خواهد بود.

۱۹۶- گزینه ۴ آمینواسید شماره (۵) متیونین آغازی است و هر چه به آمینواسید شماره (۱) نزدیک‌تر می‌شویم، آمینواسیدها دیرتر به زنجیره پلی‌پپتیدی اضافه شده‌اند. بنابراین هنگام برقراری پیوند پپتیدی بین آمینواسیدهای (۲) و (۳)، کدون مربوط به آمینواسید (۳) در جایگاه P و کدون مربوط به آمینواسید (۲) در جایگاه A قرار داشته است. لطفاً به جدول زیر توجه کنید.

شماره پیوند پپتیدی	کدون کدام آمینواسید در جایگاه P؟	کدون کدام آمینواسید در جایگاه A؟
اولین پیوند	متیونین آغازی (۵)	(۴)
دومین پیوند	(۴)	(۳)
سومین پیوند	(۳)	(۲)
چهارمین پیوند	(۲)	(۱)

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ تاکنون سه مولکول رنای ناقل از جایگاه E خارج شده‌اند، چهارمین رنای ناقل در جایگاه P و پنجمین رنای ناقل در جایگاه A قرار دارد. ۲ برعکس. رنای ناقل آمینواسید ۵ (متیونین) ابتدا وارد جایگاه P شده است در حالی که رنای ناقل آمینواسید ۱ ابتدا وارد جایگاه A شده است. ۳ اولین رنای ناقل در جایگاه P ریبوزوم و چهار رنای ناقل بعدی در جایگاه A پیوند هیدروژنی برقرار کرده‌اند. توجه کنید که این چهار رنای ناقل الزاماً از چهار نوع مختلف نیستند و می‌توانند پادرمزهای مشابهی داشته باشند.

۱۹۷- گزینه ۴ نخستین رنای ناقل مستقر شده در جایگاه A، متصل به آمینواسید دوم (شماره ۴) است که در مرحله طولی شدن وارد این جایگاه می‌شود. به خاطر دارید که رنای ناقل مربوط به آمینواسید اول (شماره ۵) وارد جایگاه A نشده و مستقیماً به جایگاه P وارد می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ آمینواسید شماره (۱) در واقع پنجمین آمینواسید در رشته پلی‌پپتیدی است. ممکن است رنای ناقل آمینواسید ششم در جایگاه A مستقر شده باشد. ۲ آمینواسید شماره (۳) سه مرتبه وارد جایگاه P ریبوزوم شده است (در قالب رشته پلی‌پپتیدی). در واقع این آمینواسید ابتدا وارد جایگاه A شده و پس از برقراری پیوند پپتیدی با آمینواسید ۴ و حرکت ریبوزوم وارد جایگاه P شده است. سپس در قالب رشته پلی‌پپتیدی از جایگاه P به جایگاه A رفته تا با آمینواسید ۲ پیوند برقرار نماید. مجدداً با حرکت ریبوزوم این آمینواسید به همراه رشته وارد جایگاه P شده و این فرایند برای برقراری پیوند بین آمینواسید ۱ و ۲ هم یک مرتبه دیگر رخ می‌دهد. ۳ تاکنون ریبوزوم ۴ بار حرکت کرده است که مجموعاً می‌شود به اندازه ۱۲ نوکلئوتید (چهار حرکت و هر کدام به اندازه سه نوکلئوتید).

۱۹۸- گزینه ۳ رنای ناقل متصل به زنجیره پپتیدی، هیچ‌گاه در جایگاه E ریبوزوم مشاهده نمی‌شود (شکل ۱۲).

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ در انتهای باز زنجیره پپتیدی، گروه آمینی قرار دارد که مربوط به آمینواسید متیونین آغازین است (شکل ۷). ۲ به ازای تشکیل هر پیوند پپتیدی، یک مولکول آب در جایگاه A تولید می‌شود. پس تاکنون مجموعاً ۴ مولکول آب در این جایگاه آزاد شده است. ۴ با توجه به شکل مقابل، نوکلئوتیدهای جایگاه اتصال آمینواسید در رنای ناقل، فاقد رابطه مکملی هستند (محل فلش).

۱۹۹- گزینه ۴ در همانندسازی و رونویسی از روی دنا مولکول نوکلئیک اسید ساخته می‌شود. در هر دوی این فرایندها، ابتدا پیوند هیدروژنی بین نوکلئوتیدهای مکمل تشکیل شده و سپس پیوند فسفودی‌استر ایجاد می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ در فرایند پیرایش رنای نابالغ، ابتدا رونوشت‌های اینترون با شکسته شدن پیوند فسفودی‌استر جدا شده و سپس رونوشت اکزون‌ها با تشکیل این پیوند به هم متصل می‌شوند. ۲ در فرایند ترجمه ابتدا در مرحله آغاز پیوند هیدروژنی در جایگاه P تشکیل شده و سپس در مرحله طولی شدن پیوند پپتیدی بین آمینواسیدها برقرار می‌شود. ۳ در فرایند ویرایش دنا، نوکلئوتید اشتباه با شکسته شدن پیوند اشتراکی (فسفودی‌استر) برداشته می‌شود و سپس بین نوکلئوتیدهای صحیح پیوند هیدروژنی برقرار می‌شود (فصل ۱).





۲۰۰- گزینه ۴ پس از خالی شدن جایگاه A، اگر رمزه‌ای غیر از رمزه پایان در جایگاه A قرار بگیرد، رنای ناقل بعدی وارد آن می‌شود و اگر رمزه پایان در جایگاه A قرار بگیرد، عوامل آزادکننده وارد آن می‌شود که هر دو نوعی بسیار زیستی هستند. در بین گروهی از زیرواحدهای رنای ناقل، پیوندهای هیدروژنی قابل مشاهده است. در ساختار دوم تمامی پروتئین‌ها (از جمله عوامل آزادکننده) نیز پیوندهای هیدروژنی میان گروهی از زیرواحدها تشکیل می‌گردد. در صورتی که رمزه‌ای غیر از رمزه پایان در جایگاه A قرار بگیرد، ابتدا رنای ناقل جدید وارد این جایگاه شده و سپس اتصال زنجیره آمینواسیدی به رنای ناقل در جایگاه P گسسته می‌شود.

دقت داشته باشید اتصال آمینواسید به رنای ناقل نیز، قبل از ترجمه و در خارج از ریبوزوم صورت می‌گیرد.

۲۰۱- گزینه ۳ در یک یاخته کبدی انسان، رناتن‌ها در ماده زمینه‌سیتوپلاسم و راکیزه حضور دارند. همه این رناتن‌ها از رنای رناتنی (rRNA) و پروتئین ساخته شده‌اند. رنای رناتنی در فرایند رونویسی توسط آنزیم پروتئینی رنابسپاراز تولید می‌شود و پروتئین‌های رناتن نیز با دخالت آنزیم غیرپروتئینی rRNA طی ترجمه ساخته می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ رناتن‌های درون راکیزه، رنای تولیدشده در این اندامک را ترجمه می‌کنند و ارتباطی با رنای پیک تولیدشده در هسته ندارند. ۲ همکاری جمعی رناتن‌ها در ساختارهای تسبیح‌مانند منجر به افزایش سرعت و کاهش مدت‌زمان پروتئین‌سازی می‌شود. ۴ قبل از کامل شدن ساختار رناتن، رنای ناقلی که مکمل کدون آغاز است به آن متصل می‌شود تا در اولین مرحله از ترجمه، کدون آغاز ترجمه شود.

۲۰۲- گزینه ۴ جایگاه‌های A و E ریبوزوم در مراحل آغاز و پایان ترجمه خالی از رنای ناقل هستند. در هیچ‌یک از این دو جایگاه آمینواسید از رنای ناقل جدا نمی‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ در مرحله پایان ترجمه پس از جدا شدن زنجیره پپتیدی از رنای ناقل، رنای ناقل بدون آمینواسید از جایگاه P ریبوزوم خارج می‌شود. ۲ در مرحله پایان ترجمه، پیوند هیدروژنی بین رمزه و پادرمزه در جایگاه P شکسته می‌شود. از فصل قبل به یاد دارید که پیوندهای هیدروژنی انرژی کمی دارند. ۳ عوامل آزادکننده مولکول‌های پروتئینی هستند که در مرحله پایان ترجمه در جایگاه A ریبوزوم قرار می‌گیرند. این مولکول‌ها همانند سایر پروتئین‌ها واجد پیوند هیدروژنی هستند و برخلاف رنای ناقل، از جایگاه A به P منتقل نمی‌شوند.

۲۰۳- گزینه ۳ همواره تعداد پیوند پپتیدی با تعداد جابه‌جایی‌های ریبوزوم برابر است. مثلاً اگر یک رنای پیک، چهار کدون داشته باشد، دو جابه‌جایی صورت می‌گیرد و بین سه آمینواسید مورد استفاده در رشته، دو پیوند پپتیدی تشکیل شده است. توجه کنید که کدون پایان، آمینواسیدی را رمز نمی‌کند. **بررسی سایر گزینه‌ها:** ۱ تعداد کدون‌های ترجمه‌شده برابر تعداد آمینواسیدهاست که همواره یک عدد از تعداد جابه‌جایی‌ها بیشتر است. مثلاً در یک mRNA دارای چهار کدون، دو حرکت صورت می‌گیرد و سه آمینواسید در رشته حاصل وجود دارد. ۲ هر کدونی که وارد جایگاه E شده باشد، از جایگاه P خارج شده است. تنها کدون ماقبل آخر از P وارد جایگاه E نمی‌شود. اگر توالی این رمزه مشابه رمزه‌های قبلی خود باشد که وارد E شده‌اند، تنوع رمزه‌های دو جایگاه برابر می‌شود. ۴ غیر از رمزه آغاز (AUG)، هر رمزه‌ای که وارد جایگاه P شده باشد، از جایگاه A خارج شده است. رمزه‌های پایان نیز هرگز وارد جایگاه P نمی‌شوند. اگر به‌جز رمزه آغاز، رمزه دیگری با توالی AUG در طول رنای پیک در حال ترجمه وجود نداشته باشد، تنوع رمزه‌های ورودی به دو جایگاه برابر می‌شوند. چراکه جایگاه P حاوی کدون آغاز و جایگاه A حاوی کدون پایان می‌باشد؛ سایر کدون‌ها نیز بین دو جایگاه مشترک هستند. اما اگر در توالی رنای پیک، چندین کدون AUG وجود داشته باشد، تنوع کدون‌های قرارگرفته در جایگاه A ریبوزوم بیشتر از تنوع کدون‌های جایگاه P خواهد شد.

۲۰۴- گزینه ۴ در مراحل آغاز و پایان ترجمه، برقراری پیوند هیدروژنی بین رمزه و پادرمزه در جایگاه A ریبوزوم اتفاق نمی‌افتد. در این دو مرحله امکان حرکت ریبوزوم بر روی رنای پیک وجود ندارد.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ در مرحله طویل شدن ترجمه، قرار گرفتن مجموعاً شش نوکلئوتید در توالی‌های رمزه و پادرمزه موجود در جایگاه A امکان‌پذیر است اما توجه کنید که در ترجمه هیچ‌گاه فقط شش نوکلئوتید وارد جایگاه A نمی‌شوند؛ زیرا رنای ناقل علاوه بر توالی پادرمزه، نوکلئوتیدهای دیگری هم دارد که در جایگاه A قرار می‌گیرند. ۲ در مراحل طویل شدن و پایان ترجمه امکان مشاهده دو مولکول واجد پیوند هیدروژنی در جایگاه‌های رناتن وجود دارد (هم رنای ناقل و هم عوامل آزادکننده دارای پیوند هیدروژنی هستند). می‌دانید که در مرحله پایان ترجمه، بین رمزه و پادرمزه پیوند هیدروژنی تشکیل نمی‌شود. ۳ در هیچ‌یک از مراحل ترجمه، جایگاه E ریبوزوم توسط رنای ناقل متصل به آمینواسید اشغال نمی‌شود. حتی در مرحله طویل شدن، رنای ناقلی که در این جایگاه قرار می‌گیرد فاقد آمینواسید است.

۲۰۵- گزینه ۴ در ساختار دوم پروتئین‌ها، پیوند هیدروژنی بین اکسیژن کربوکسیل و هیدروژن آمین برقرار می‌شود (فصل ۱) (رد گزینه ۲). در رشته پلی‌پپتیدی اولین آمینواسید همواره متیونین است که آمین آزاد دارد. در بخش‌های دیگر رشته هم ممکن است متیونین وجود داشته باشد که در آن صورت آمین آزاد نخواهند داشت.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ در ساختار اول پروتئین پیوند پپتیدی بین کربن کربوکسیل و نیتروژن آمین برقرار می‌شود (فصل ۱) (رد گزینه ۳). آمینواسیدها از سر کربوکسیل خود به رنای ناقل متصل می‌شوند. ۲ در بخش‌هایی از رشته پلی‌پپتیدی ساختارهای صفحه و مارپیچ ایجاد نمی‌شود (فصل ۱). ۳ تغییر آمینواسیدها در رشته پلی‌پپتیدی ساختار پروتئین را قطعاً تغییر می‌دهد اما روی عملکرد آن می‌تواند اثرگذار باشد یا نباشد (فصل ۱).

۲۰۶- گزینه ۴ در مرحله طویل شدن ترجمه، پیوند اشتراکی بین رنای ناقل و آمینواسید در جایگاه P شکسته می‌شود. همان‌طور که می‌دانید این پیوند توسط نوعی آنزیم پروتئینی تولید شده بود.



بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ آخرین آمینواسید موجود در رشته پلی‌پپتیدی هم تنها یک پیوند پپتیدی با آمینواسید قبلی تشکیل می‌دهد. ۲ برای آخرین آمینواسید رشته که هم‌زمان با رنای ناقل و آمینواسید قبلی خود پیوند اشتراکی تشکیل داده است، صدق نمی‌کند. در واقع این آمینواسید می‌تواند تنها یک بار وارد جایگاه A شده باشد. ۳ توجه داشته باشید که آخرین کدون رنا پس از کدون پایان و در بخش انتهایی مولکول mRNA قرار دارد و اصلاً در فرایند ترجمه شرکت نمی‌کند. در واقع این کدون اصلاً به آنتی‌کدونی متصل نمی‌شود.

۲۰۷- گزینه ۴ روزه‌ها در ساختار رنای پیک قرار داشته و هر یک دارای دو ریبونوکلوئوتید می‌شوند، اما توجه داشته باشید که ریبونوکلوئوتیدهای موجود در ساختار رنا نمی‌توانند دارای باز آلی T باشند.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ اگر روزه‌های دنا چهارحرفی بودند، اندازه روزه‌ها و در نتیجه پادروژه‌ها بزرگ‌تر می‌شد. با توجه به این که یکی از حلقه‌های رنای ناقل مربوط به توالی پادروژه است، پس این حلقه به اندازه یک نوکلوئوتید افزایش اندازه پیدا می‌کرد. ۲ اگر روزه‌های دنا یک نوکلوئوتید اضافه‌تر داشتند و چهارحرفی بودند، تنوع روزه‌ها و پادروژه‌ها بیشتر می‌شد. می‌دانید که آنزیم‌های اتصال‌دهنده رنا به آمینواسید براساس نوع پادروژه، آمینواسید مناسب را انتخاب و به رنای ناقل وصل می‌کنند، در نتیجه با افزایش تنوع پادروژه‌ها، تنوع این آنزیم‌ها نیز بیشتر می‌شود.

نکته آنزیم‌های اتصال‌دهنده رنا به آمینواسید عملکرد ویژه و اختصاصی دارند (براساس نوع توالی پادروژه)، بنابراین انواع مختلفی از این آنزیم‌ها در باخته وجود دارد و فقط یک نوع نیست.

۳ اگر روزه‌های دنا دوحرفی بودند، با کمک ۴ نوکلوئوتید به‌کاررفته در دنا، ۱۶ نوع رمز ایجاد می‌شد. البته توجه کنید که همه این روزه‌ها الزاماً مربوط به نوعی آمینواسید نیستند و ممکن است رمز پایان ترجمه باشند.

۲۰۸- گزینه ۴ هیچ‌گاه ممکن نیست هر سه جایگاه ریبوزوم با رنای ناقل اشغال شده باشد. توجه داشته باشید در مرحله طولی‌شدن، به دنبال حرکت ریبوزوم، ابتدا باید رنای ناقل بدون آمینواسید از جایگاه E ریبوزوم خارج شود و سپس رنای ناقل جدید وارد جایگاه A شود.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ در تمام مراحل ترجمه، جایگاه P توسط رنای ناقل اشغال می‌شود. ۲ نخستین روزه ترجمه‌شده که AUG است، در پی نخستین جابه‌جایی رناتن در مرحله طولی‌شدن، وارد جایگاه E می‌شود (شکل ۱۲). ۳ فرض کنید رنای پیک مربوط به ساخت یک پروتئین (عامل) آزادکننده، در حال ترجمه باشد. در این حالت هنگام پایان ترجمه، توالی آمینواسیدی عامل آزادکننده‌ای که در حال ساخت است، در جایگاه P قرار می‌گیرد و جایگاه A توسط عامل آزادکننده قدیمی تر اشغال می‌شود.

۲۰۹- گزینه ۳ در مرحله آغاز ترجمه، هیچ توالی ترجمه‌شده‌ای در جایگاه E رناتن قرار ندارد. در واقع کدونی که در مرحله آغاز جایگاه E را اشغال می‌کند، جزء توالی‌های ماقبل کدون آغاز است و قابل ترجمه نیست. در حالی که در مرحله طولی‌شدن هر کدونی که وارد جایگاه E می‌شود، ترجمه شده است.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ نخستین رنای ناقل، پس از یک جابه‌جایی، از جایگاه P وارد E شده و از رناتن خارج می‌شود. رنای ناقل پایانی نیز پس از یک جابه‌جایی از جایگاه A وارد جایگاه P شده و از آن‌جا خارج می‌شود. ۲ در مرحله پایان بلافاصله پس از ورود روزه پایان به جایگاه A، این جایگاه توسط عوامل آزادکننده اشغال می‌شود. سپس عوامل آزادکننده باعث جداسدن پلی‌پپتید از رنای ناقل می‌شوند. ۴ در مرحله پایان، امکان مشاهده روزه ترجمه‌شده در جایگاه‌های E و P وجود دارد.

۲۱۰- گزینه ۲ اولین جایگاه ریبوزوم که در مرحله آغاز ترجمه اشغال می‌شود، جایگاه P است. ضمناً آخرین رنای ناقل در مرحله پایان از همین جایگاه خارج می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ طبق شکل ۱۱، این جایگاه‌ها فقط در ساختار کامل ریبوزوم مشخص هستند. ۳ رنای ناقل فاقد آمینواسید در جایگاه‌های E و P ریبوزوم مشاهده می‌شود. در فرایند ترجمه، بیشتر رنای ناقل از جایگاه E ریبوزوم خارج می‌شوند. ۴ جایگاه E در طول مرحله آغاز و پایان ترجمه خالی می‌ماند. در این جایگاه پیوند هیدروژنی تشکیل نمی‌شود. ضمناً توجه کنید که در مرحله پایان، جایگاه A با عوامل آزادکننده پر می‌شود و خالی نیست.

۲۱۱- گزینه ۱ عوامل آزادکننده در مرحله پایان ترجمه بدون تشکیل پیوند هیدروژنی با روزه پایان، وارد جایگاه A می‌شوند. هم‌چنین در مرحله طولی‌شدن، رنای ناقل مختلفی وارد جایگاه A ریبوزوم می‌شوند که مکمل روزه موجود در این جایگاه نیستند و باید ریبوزوم را ترک کنند. هم عوامل آزادکننده و هم رنای ناقل دارای واحدهای نیتروژن‌دار (آمینواسید و نوکلوئوتید) هستند. گزینه‌های (۲) و (۴) فقط در مورد عوامل آزادکننده و گزینه (۳) فقط در مورد رنای ناقل صادق است.

۲۱۲- گزینه ۱ فقط مورد «د» نادرست است. منظور سؤال، رنای ناقل است.

الف) توالی پایان آخرین قسمت از ژن است که رونویسی می‌شود، بنابراین رونوشت توالی پایان در همه رنای‌های اولیه وجود دارد. ب) با توجه به شکل ۸ - الف، توالی پادروژه در قسمت‌های میانی رشته رنای ناقل قرار گرفته و از آن‌جایی که فقط زنجیره کوچکی از رنا در مرحله آغاز رونویسی ساخته می‌شود، می‌توان نتیجه گرفت که توالی پادروژه رنای ناقل در مرحله طولی‌شدن رونویسی ساخته شده است. ج) طبق شکل ۸ - الف، دو انتهای رشته رنای ناقل در تاخوردگی اولیه در مجاورت یکدیگر قرار دارند. د) توالی پادروژه با سایر نوکلوئوتیدهای رنای ناقل پیوند هیدروژنی برقرار نمی‌کند اما توجه کنید که این توالی می‌تواند در هنگام ترجمه، با کدون مکمل خود پیوند هیدروژنی برقرار کند (رابطه مکملی روزه و پادروژه).

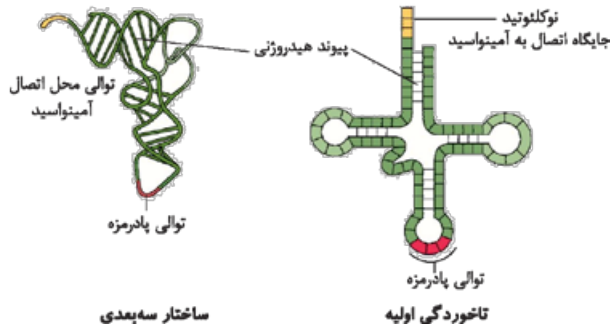
۲۱۳- گزینه ۴ شکل، مربوط به تاخوردگی‌های اولیه در مولکول رنای ناقل است و شماره (۱) توالی پادروژه را نشان می‌دهد. با توجه به شکل ۸ کتاب درسی، بخش‌های حلقه‌مانند بازوهای جانبی رنای ناقل در ساختار سه‌بعدی در مجاورت هم قرار می‌گیرند.





بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ هنگام رونویسی، برقراری پیوند هیدروژنی بین نوکلئوتیدهای توالی پادرمزه و نوکلئوتیدهای دنا قابل انتظار است. ۲ این شکل، مربوط به تاخوردگی‌های اولیه رنای ناقل است. تاخوردگی‌های مجدد در رنای ناقل باعث تشکیل ساختار سه‌بعدی می‌شود. ۳ رنای پیک می‌تواند در هنگام رونویسی یا پس از آن دچار تغییرات شود در حالی که مولکول رنای ناقل تنها پس از رونویسی دچار تغییرات می‌گردد.

۲۱۴- گزینه ۴ با توجه به شکل‌های زیر، در ساختار سه‌بعدی و تاخوردگی اولیه، نه نوکلئوتیدهای پادرمزه پیوند هیدروژنی ایجاد می‌کنند و نه نوکلئوتیدهای جایگاه اتصال آمینواسید.



بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ لزوماً این‌گونه نیست. ممکن است دو نوکلئوتید در مقابل هم قرار داشته باشند و با هم مکمل نباشند. در نتیجه بین آن‌ها پیوند هیدروژنی هم تشکیل نمی‌شود. ۲ با توجه به شکل، حلقه‌ای که دارای توالی پادرمزه است دارای نوکلئوتیدهای بیشتری نسبت به حلقه‌های مجاور می‌باشد. ۳ یک سر رنای ناقل دارای جایگاه اتصال آمینواسید است که نوکلئوتیدهای آن پیوند هیدروژنی ایجاد نمی‌کنند اما سر دیگر آن دارای پیوند هیدروژنی است.

۲۱۵- گزینه ۴ شماره ۱ نوعی آنزیم پروتئینی و شماره ۲ مولکول tRNA را نشان می‌دهد. سوختن هر دو مولکول می‌تواند منجر به تولید آمونیاک شود. همان‌طور که می‌دانید آمونیاک نوعی ماده سمی است که از تجزیه آمینواسیدها و نوکلئیک اسیدها ایجاد می‌شود و باید از بدن دفع شود (زیست دهم - فصل ۵). البته در کتاب دهم آورده نشده که از سوختن نوکلئیک اسیدها هم آمونیاک تولید می‌شود، اما توجه داشته باشید که نوکلئیک اسیدها هم مانند پروتئین‌ها دارای نیتروژن هستند. به کم خارج از کتابم بدونیم خوبه.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ اطلاعات وراثتی به صورت واحدهایی به نام ژن در دنا ذخیره شده است و موجب ساخت پروتئین‌ها و مولکول‌های RNA می‌شود. ۲ مولکول ۱ نوعی آنزیم است و می‌تواند انرژی فعال‌سازی واکنش را کاهش دهد (فصل ۱). ۳ هم پروتئین‌ها (در ساختار دوم به بعد) و هم مولکول tRNA در ساختار خود دارای پیوند هیدروژنی هستند. همان‌طور که می‌دانید پیوند هیدروژنی دارای انرژی کمی است (فصل ۱).

۲۱۶- گزینه ۳ در مرحله پایان ترجمه، جایگاه‌های A و P رناتن با مولکول پلی‌پپتیدی اشغال می‌شوند (جایگاه A با عوامل آزادکننده و جایگاه P با زنجیره پلی‌پپتیدی تازه ساخته‌شده). در این مرحله شکسته‌شدن پیوند هیدروژنی فقط در جایگاه P صورت می‌گیرد.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ در مرحله طول‌شدن، یکی از جایگاه‌های A یا P رناتن توسط زنجیره پپتیدی اشغال می‌شود. در این مرحله، زیرواحدهای رناتن از یکدیگر جدا نمی‌شوند. ۲ در مراحل آغاز و پایان، فقط یکی از جایگاه‌های رناتن توسط رنای ناقل اشغال می‌شود. در مرحله پایان پیوند هیدروژنی در هیچ‌یک از جایگاه‌های رناتن تشکیل نمی‌شود. ۴ در مرحله طول‌شدن، دو جایگاه رناتن توسط رنای ناقل اشغال می‌شود. رنای ناقل متصل به متیونین می‌تواند در جایگاه A یا P رناتن مستقر شود (متیونین علاوه بر این که آمینواسید آغازی است، می‌تواند در هر جای دیگری از زنجیره پپتیدی هم قرار بگیرد).

۲۱۷- گزینه ۱ برای ساخت پلی‌پپتید ذکرشده، در مرحله آغاز فقط یک آمینواسید در جایگاه P ریبوزوم قابل مشاهده است. در مرحله طول‌شدن، بیشترین تعداد آمینواسیدها، ۱۰ عدد است که در انتهای این مرحله در جایگاه A مشاهده می‌شود. در مرحله پایان نیز ۱۰ آمینواسید در جایگاه P دیده می‌شود اما توجه کنید که در این مرحله، عامل آزادکننده هم که دارای چندین آمینواسید است، وارد جایگاه A می‌شود. بنابراین بیشترین تعداد آمینواسید در جایگاه‌های ریبوزوم، در مرحله پایان دیده می‌شود و از مراحل طول‌شدن و آغاز بیشتر است.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۲ در مرحله پایان ترجمه، هیچ رنای ناقلی پیوند هیدروژنی برقرار نمی‌کند (برقراری پیوند هیدروژنی آخرین پادرمزه، در مرحله طول‌شدن صورت گرفته است). در مرحله آغاز فقط یک رنای ناقل (رنای ناقل آغازگر) پیوند هیدروژنی برقرار می‌کند. ۹ رنای ناقل دیگر، در مرحله طول‌شدن به برقراری پیوند هیدروژنی می‌پردازند. ۳ جابه‌جایی ریبوزوم فقط در مرحله طول‌شدن انجام می‌شود و در مراحل آغاز و پایان امکان جابه‌جایی ریبوزوم روی رنای پیک وجود ندارد. ۴ همه پادرمزه‌ها در جایگاه P ریبوزوم قرار می‌گیرند (۱۰ عدد). اولین و آخرین پادرمزه، به ترتیب وارد جایگاه A و E ریبوزوم نمی‌شوند، بنابراین فقط ۹ پادرمزه به هر یک از این دو جایگاه وارد می‌شود.

۲۱۸- گزینه ۴ در همه مراحل ترجمه، ساختار کامل رناتن قابل مشاهده است (توجه کنید که در انتهای مرحله آغاز و ابتدای مرحله پایان، ساختار رناتن کامل است).

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ درباره آنزیم متصل‌کننده آمینواسید به رنای ناقل صادق نیست. ۲ با توجه به شکل ۱۸ کتاب درسی، ممکن است بخشی از توالی راه‌انداز توسط رنابسپاراز پوشیده نشود. ۳ رنای رناتنی نیز نوعی آنزیم است که طی رونویسی در هسته یاخته‌های یوکاریوتی تولید می‌شود.

۲۱۹- گزینه ۱ آنزیم‌ها سبب کاهش انرژی فعال‌سازی لازم برای انجام واکنش می‌شوند. در مرحله طول‌شدن، tRNA که نوعی آنزیم است، پیوند پپتیدی را برقرار می‌کند. در این مرحله اتصال یا جداسازی زیرواحدهای رناتن صورت نمی‌گیرد.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۲ در مرحله طول‌شدن، پیوند هیدروژنی بین آنتی‌کدون و کدون در جایگاه A برقرار می‌شود. در این مرحله با تشکیل پیوند پپتیدی، مولکول آب آزاد می‌شود اما توجه کنید که طبق متن کتاب، طی انجام ترجمه ATP نیز مصرف می‌شود که با توجه به شکل ۲ فصل ۵ کتاب درسی، این اتفاق با مصرف آب همراه است. ۳ پیش از قرارگیری دومین رنای ناقل در رناتن که وارد جایگاه A می‌شود، جابه‌جایی رناتن رخ نداده است.





۴ در هر زمان که زنجیره پلی پپتیدی در جایگاه P قرار می گیرد، متیونین نیز در این جایگاه دیده می شود اما الزاماً آنتی کدون UAC در این جایگاه مشاهده نمی شود.

۲۲۰- گزینه ۱ فقط مورد «د» نادرست است.

الف رنای ناقل فاقد آمینواسید در مرحله طویل شدن از جایگاه E و در مرحله پایان از جایگاه P رناتن خارج می شود. **ب** رنای ناقل دارای پادرمزه UAC با کدون AUG که مربوط به متیونین است، مکمل می باشد. این رنای ناقل می تواند وارد هر سه جایگاه ریبوزوم بشود. **ج** در مرحله طویل شدن، رناهای ناقل مختلفی وارد جایگاه A رناتن می شوند ولی فقط رنایی که مکمل رمزه جایگاه A است، در آن جا مستقر می شود (این رناهای ناقل غیرمکمل به جایگاه P وارد نمی شوند). **د** در جایگاه E رناتن فقط پیوند هیدروژنی شکسته می شود اما در جایگاه P، هم پیوند هیدروژنی (در مرحله پایان) و هم پیوند بین رشته پلی پپتیدی و رنای ناقل تخریب می شود.

۲۲۱- گزینه ۱ دومین رمزه رنای پیک، پس از اولین جابه جایی رناتن وارد جایگاه P و پس از دومین جابه جایی، وارد جایگاه E می شود و بلافاصله پیوندهای هیدروژنی آن با پادرمزه می شکنند.

بررسی سایر گزینه ها: **۲** بلافاصله پس از قرارگیری آخرین آمینواسید در زنجیره پلی پپتیدی، جابه جایی رناتن صورت می گیرد و سپس مرحله پایان، شروع می شود. **۳** در مرحله پایان ترجمه، شکسته شدن پیوندهای هیدروژنی در جایگاه P پس از ورود عامل آزادکننده به جایگاه A صورت می گیرد. **۴** تشکیل چهارمین پیوند پپتیدی (بین آمینواسید چهارم و پنجم)، پس از سومین جابه جایی رناتن صورت می گیرد.

۲۲۲- گزینه ۱ در این رنای پیک، قسمت AUG - CGT - CUU - ACC - UUU - UAC - AUG قابل ترجمه است. در مرحله آغاز ترجمه توالی ACC رنای پیک که قبل از AUG قرار دارد و قابل ترجمه نیست، در جایگاه E دیده می شود.

بررسی سایر گزینه ها: **۲** هنگامی که پادرمزه AUG (مربوط به کدون UAC) در جایگاه E قرار داشته باشد، جایگاه A خالی از رنای ناقل است. در این حالت رنای ناقل بدون آمینواسید که در جایگاه E قرار دارد ابتدا از آن خارج شده و سپس رنای ناقل جدید (که پادرمزه UGG دارد) وارد جایگاه A می شود. **۳** امکان ورود آمینواسید به جایگاه E رناتن وجود ندارد. در مرحله پایان ترجمه که کدون UAG در جایگاه A قرار دارد، آخرین پادرمزه وارد شده به جایگاه E، GAA است (مکمل رمزه CUU). **۴** از فصل قبل به خاطر دارید که تعداد پیوندهای هیدروژنی بین جفت نوکلئوتید C و G بیشتر از سایر جفت نوکلئوتیدهای مکمل است. بنابراین می توان گفت دومین رمزه وارد شده به جایگاه A که توالی UUU داشته و برخلاف سایر کدون های قابل ترجمه این رنا نوکلئوتید C یا G ندارد، کم ترین تعداد پیوند هیدروژنی را با پادرمزه ایجاد می کند. **۲۲۳- گزینه ۱** همه موارد نادرست هستند. فرایندهای رونویسی، ترجمه و تقسیم میتوز و میوز، مثال هایی از فرایندهای پیوسته زیستی هستند که برای سهولت مطالعه به چندین مرحله تقسیم شده اند.

الف تقسیم میتوز با فشرده شدن کروماتین ها در مرحله پروفاز آغاز می شود (زیست یازدهم - فصل ۶). **ب** عامل بیماری کزاز نوعی باکتری است (زیست یازدهم - فصل ۵). تقسیم میتوز در باکتری ها انجام نمی شود. **ج** گامت ماده در گیاهان نهان دانه، یاخته تخم را نامیده می شود. می دانید که گامت ها قدرت تقسیم ندارند (زیست یازدهم - فصل ۸). **د** دومین نقطه واری اصلی در چرخه یاخته ای در مرحله G_۲ وجود دارد. تقسیم میتوز و میوز پس از مرحله G_۲ آغاز می شوند (زیست یازدهم - فصل ۶)، اما رونویسی مستقل از چرخه انجام می شود.

۲۲۴- گزینه ۲ اولین اتفاق در مرحله پایان ترجمه، ورود رمزه پایان به جایگاه A و سپس اشغال این جایگاه با عوامل آزادکننده می باشد.

بررسی سایر گزینه ها: **۱** اولین اتفاق مرحله طویل شدن، استقرار دومین رنای ناقل در جایگاه A رناتن است و برقراری پیوندهای هیدروژنی بین رمزه و پادرمزه در این جایگاه است. **۳** آخرین اتفاق در مرحله آغاز ترجمه، تکمیل ساختار رناتن است. رناتن از رنا + پروتئین تشکیل شده و از اجزای فاقد غشای یاخته محسوب می شود. **۴** آخرین اتفاق در مرحله پایان ترجمه، جداسازی زیرواحدهای رناتن و آزاد شدن رنای پیک (محصول رنابسپاراز ۲) می باشد.

۲۲۵- گزینه ۴ در مرحله پایان ترجمه، رنای ناقل از جایگاه P خارج می شود. در مرحله طویل شدن نیز خروج رناهای ناقل غیرمکمل با رمزه از جایگاه A امکان پذیر است. در هر دو مرحله، شکسته شدن پیوند بین زنجیره پپتیدی و رنای ناقل در جایگاه P صورت می گیرد.

بررسی سایر گزینه ها: **۱** در مورد مرحله طویل شدن صادق نیست. **۲** و **۳** در مورد رناهای ناقل غیرمکمل با رمزه که وارد جایگاه A شده و بلافاصله از آن خارج می شوند، صادق نیست.

۲۲۶- گزینه ۲ موارد «ج» و «د» صحیح هستند. منظور سؤال فرایند ترجمه است که طی آن رنای ریبوزومی موجود در ریبوزوم های سیتوپلاسم، به کمک خاصیت آنزیمی خود به برقراری پیوند پپتیدی بین آمینواسیدها می پردازد.

الف محصول همانندسازی می تواند خطی یا حلقوی باشد اما محصول رونویسی (رنا) و محصول ترجمه که زنجیره پلی پپتیدی است، خطی هستند. **ب** در ترجمه ساختار اول پروتئین ها ساخته می شود. سایر سطوح ساختاری پروتئین، به ساختار اول بستگی دارد، البته ساختارهای دوم و سوم هم می توانند به صورت هم زمان تشکیل شوند (فصل ۱). **ج** از فصل قبل به یاد دارید که محدودیتی در توالی آمینواسیدها در ساختار اول پروتئین وجود ندارد اما توجه کنید که در مرحله آغاز ترجمه، الزاماً آمینواسید متیونین در جایگاه P قرار می گیرد. **د** در مورد اولین رنای ناقلی که طی مرحله طویل شدن وارد جایگاه A می شود صادق نیست.





۲۲۷- گزینه ۳ هنگامی که آنتی کدون مربوط به کدون GAG در جایگاه P باشد، کدون CUC در جایگاه E و کدون UUC هم در جایگاه A قرار دارد. پس از انجام یک حرکت ریبوزوم، کدون GAG وارد جایگاه E و کدون UUC در جایگاه P قرار می‌گیرد. کدون UCC هم به عنوان کدون جدید وارد جایگاه A می‌گردد. پس با این حساب آنتی کدونی که وارد جایگاه A می‌شود AGG است و آنتی کدون مکمل با GAG هم باید از جایگاه E خارج شود.

۲۲۸- گزینه ۳ توالی AUG - GCA - AAU - CCC - UCU - AGA - UCC - CGU - UGA با ششمین حرکت ریبوزوم، کدون CGU وارد جایگاه A ریبوزوم می‌شود. اما توجه کنید که پیش از این نیز رنای ناقل دارای پادرمزه CGU که مکمل با کدون GCA است، وارد جایگاه A شده بود.

بررسی سایر گزینه‌ها؛ ۱ نخستین رمزه‌ای که در مرحله طولی شدن، ترجمه می‌شود رمزه GCA است (زیرا AUG در مرحله آغاز ترجمه شده است). با اولین حرکت ریبوزوم این کدون و آنتی کدون مکمل آن وارد جایگاه P و با دومین حرکت ریبوزوم وارد جایگاه E ریبوزوم می‌شود.

۲ با چهارمین حرکت ریبوزوم، رمزه‌های UCU و AGA به ترتیب در جایگاه‌های P و A ریبوزوم قرار می‌گیرند. در این شرایط، پادرمزه موجود در جایگاه P، AGA است که توالی آن مشابه رمزه قرار گرفته در جایگاه A است. **۴** با هفتمین حرکت ریبوزوم، کدون پایان (UGA) وارد جایگاه A و کدون CGU که آخرین کدون قابل ترجمه است، وارد جایگاه P می‌شود.

۲۲۹- گزینه ۴ همه موارد به شباهت بین مراحل طولی شدن و پایان ترجمه اشاره می‌کنند. فقط مورد «د» در مرحله آغاز نیز قابل انتظار است.

الف در مرحله طولی شدن امکان ورود رنای ناقل آمینواسید متیونین به جایگاه A وجود دارد. در مرحله پایان نیز عامل آزادکننده که نوعی پروتئین بوده و دارای متیونین است، وارد جایگاه A می‌شود. **ب** توالی UAG به عنوان کدون پایان ترجمه، در مرحله پایان وارد جایگاه A می‌شود، اما این توالی می‌تواند به عنوان آنتی کدون هم در مرحله طولی شدن وارد جایگاه A شود. **ج** در مرحله طولی شدن، امکان مشاهده هم‌زمان دو رنای ناقل (که دارای ساختار سه‌بعدی هستند) در جایگاه‌های رناتن امکان‌پذیر است. در مرحله پایان ترجمه نیز یک مولکول رنای ناقل در جایگاه P و یک مولکول عامل آزادکننده در جایگاه A قرار می‌گیرد. عوامل آزادکننده پروتئین هستند و طبق فصل ۱ کتاب، پروتئین‌ها مولکول‌هایی دارای ساختار سه‌بعدی هستند. **د** در مراحل آغاز و پایان همواره جایگاه E خالی می‌ماند و در مرحله طولی شدن، امکان مشاهده خالی بودن این جایگاه پس از خروج رنای ناقل از آن، وجود دارد.

۲۳۰- گزینه ۲ توجه کنید که ترجمه از کدون AUG باید آغاز شود. با این حساب چهارمین آنتی کدونی که در جایگاه P مستقر می‌شود مکمل کدون UUU است (AAA) و دومین آنتی کدون وارد شده به جایگاه A، مکمل CGG است (GCC) و سومین کدون وارد شده به جایگاه A ریبوزوم UUU می‌باشد.

۲۳۱- گزینه ۲ در مرحله پایان ترجمه، یک رنای ناقل، یک زنجیره پلی‌پپتیدی و یک رنای پیک آزاد می‌شوند که همگی ساختار غیرحلقوی دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها؛ ۱ در یوکاریوت‌ها برای تولید پروتئین‌هایی با ساختار چهارم مثل هموگلوبین که دارای چندین زنجیره پلی‌پپتیدی هستند، بیش از یک رنای پیک تولید و ترجمه می‌شود. **۳** اتصال رنای ناقل به آمینواسید در جایگاه P رناتن صورت نمی‌گیرد بلکه توسط آنزیم ویژه‌ای در سیتوپلاسم انجام می‌شود. **۴** در یوکاریوت‌ها، رنای ناقل توسط رنابسپاراز ۳ و رنابسپاراز راکیزه تولید می‌شود. تنوع محصولات رنابسپاراز راکیزه در مقایسه با رنابسپاراز ۲ بیشتر است.

۲۳۲- گزینه ۲ در مرحله‌های طولی شدن و پایان ترجمه، توالی سه‌نوکلئوتیدی UAA می‌تواند به جایگاه A رناتن وارد شود. اگر رمزه‌ای که در مرحله طولی شدن به جایگاه A وارد می‌شود، دارای توالی AUU باشد، پادرمزه مکمل آن دارای توالی UAA خواهد بود. مرحله پایان ترجمه با ورود یکی از رمزه‌های پایان ترجمه (مثل UAA) در جایگاه A رناتن آغاز خواهد شد. در مرحله طولی شدن ترجمه، رنایی که مکمل رمزه جایگاه A است، در این جایگاه استقرار پیدا می‌کند. سپس آمینواسید یا رشته آمینواسیدی جایگاه P از رنای ناقل خود جدا می‌شود و با آمینواسید جایگاه A پیوند برقرار می‌کند. در مرحله پایان ترجمه، عوامل آزادکننده باعث جدا شدن پلی‌پپتید از آخرین رنای ناقل می‌شوند؛ پس می‌توان گفت هم در مرحله طولی شدن و هم در مرحله پایان، پیوند میان آمینواسید و رنای ناقل در جایگاه P رناتن شکسته می‌شود. به منظور شکسته شدن این پیوند باید مولکول آب مصرف گردد.

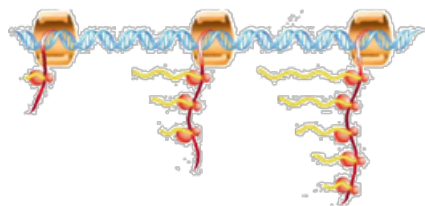
بررسی سایر گزینه‌ها؛ ۱ در مرحله طولی شدن ممکن است رنای ناقل مختلفی وارد جایگاه A رناتن شوند؛ ولی فقط رنایی که مکمل رمزه جایگاه A است، استقرار پیدا می‌کند؛ در غیر این صورت جایگاه را ترک می‌کند. در مرحله پایان نیز، رنای ناقل بدون ورود به جایگاه E از رناتن خارج می‌شود؛ پس در دو مرحله طولی شدن و پایان، رنای ناقل می‌تواند بدون ورود به جایگاه E از رناتن خارج شود. تنها در مرحله پایان، عوامل آزادکننده در جایگاه A قرار می‌گیرند. **۳** با توجه به شکل ۱۳ در صفحه ۳۱ دیده می‌شود که شکسته شدن پیوند بین رشته پلی‌پپتیدی و رنای ناقل، پیش از جدا شدن دو زیرواحد کوچک و بزرگ رناتن در سیتوپلاسم صورت می‌گیرد. **۴** در مورد مرحله پایان صدق نمی‌کند. در این مرحله، با شکسته شدن پیوندهای هیدروژنی بین رمزه و پادرمزه در جایگاه P، جابه‌جایی رناتن انجام نخواهد شد.

۲۳۳- گزینه ۴ انرژی مورد نیاز فرایند ترجمه، به واسطه تبدیل ATP به ADP تأمین می‌شود. همان‌طور که می‌دانید ATP ریبونوکلئوتیدی است که برای تبدیل شدن به ADP باید یک پیوند بین فسفات‌های خود را از دست بدهد. هم‌چنین در رونویسی، ریبونوکلئوتیدهای سه‌فسفاته، دو فسفات خود را از دست می‌دهند و در ساختار رنا قرار می‌گیرند.

بررسی سایر گزینه‌ها؛ ۱ در مرحله طولی شدن و پایان ترجمه، پیوند اشتراکی بین آمینواسید رشته پلی‌پپتیدی و یکی از نوکلئوتیدهای رنای ناقل شکسته می‌شود. **۲** فرایندهای رونویسی و ترجمه به کمک آنزیم‌های درون یاخته انجام می‌شوند. از فصل قبل به یاد دارید که آنزیم‌ها انرژی فعال‌سازی واکنش‌های زیستی را کاهش می‌دهند. **۳** علت نام‌گذاری جایگاه P ریبوزوم، قرارگیری رشته پلی‌پپتیدی در حال ساخت در این



جایگاه است (متن کتاب صفحه ۳۰). می‌دانید که در مرحله آغاز فقط یک آمینواسید در جایگاه P مشاهده می‌شود در حالی که در مرحله طولیل شدن امکان مشاهده رشته پلی‌پپتیدی در این جایگاه وجود دارد.



۲۳۴- گزینه ۲ شکل، مربوط به تجمع رنات‌ها بر روی رنای پیک در حال ساخت در یک یاخته پروکاریوتی است (هم‌زمانی رونویسی و ترجمه). مولکول‌های ۳ تا ۵ نشان‌دهنده ریبوزوم‌های فعال و مولکول ۱ و ۲ هم به ترتیب دنا و رنای پیک در حال تولید را نشان می‌دهد. هم‌چنین با توجه به شکل مقابل می‌توان به درستی گزینه (۲) و نادرستی گزینه (۴) پی برد.

در حد کتاب درسی، هم‌زمانی فرایندهای رونویسی و ترجمه مربوط به یاخته‌های پروکاریوتی و فرایند بلوغ رنای پیک (پیرایش) مربوط یاخته‌های یوکاریوتی است (رد گزینه (۱)). ضمناً در پروکاریوت‌ها فقط یک نوع رنابسپاراز وجود دارد که وظیفه ساخت انواع رناها را بر عهده دارد (رد گزینه (۳)).

۲۳۵- گزینه ۴ با توجه به شکل ۱۴ فصل ۲، پروتئین‌هایی که توسط ریبوزوم‌های آزاد در سیتوپلاسم سلول تولید می‌شوند، بسته‌بندی نمی‌شوند و بدون نیاز به ریزکیسه به میتوکندری، هسته یا پلاست وارد می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ گروهی از پروتئین‌های تولیدشده در ریبوزوم‌های شبکه آندوپلاسمی به عنوان آنزیم لیزوزومی فعالیت کرده و مسئول گوارش درون سلولی مواد هستند. ۲ هیستون‌ها پروتئین‌هایی هستند که در ریبوزوم‌های آزاد در سیتوپلاسم تولید شده و پس از ورود به هسته به فشرده‌سازی دنا کمک می‌کنند. ۳ هورمون اریتروپویتین پس از ترشح از کبد با تأثیر بر مغز استخوان موجب افزایش تولید گویچه‌های قرمز می‌شود (زیست دهم - فصل ۴). توجه داشته باشید که پروتئین‌های ترشحی توسط ریبوزوم‌های شبکه آندوپلاسمی تولید می‌شوند.

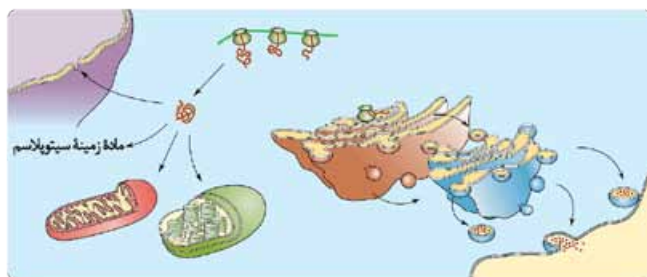
۲۳۶- گزینه ۳ ساختار تسبیح‌مانند به کمک ریبوزوم‌های متعددی که در حال ترجمه از روی یک رنای پیک هستند تشکیل می‌شود. در این حالت این ریبوزوم‌ها تعداد زیادی رشته پلی‌پپتیدی ایجاد می‌کنند که توالی آمینواسیدی نهایی در همه آن‌ها با هم یکسان است، زیرا همگی از روی یک رنای پیک ایجاد شده‌اند. ساختار پرمماند هم به کمک آنزیم‌های رنابسپاراز متعدد ایجاد می‌شود که همگی در حال رونویسی از روی یک ژن هستند. در این حالت تعداد زیادی مولکول رنا ایجاد می‌شود که همگی توالی نوکلئوتیدی نهایی یکسانی دارند چون از روی یک ژن ساخته شده‌اند.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ هر دو ساختار به کمک مصرف انرژی زیستی ایجاد می‌شوند. ساختار پرمماند حتماً در مجاورت دنا یا یاخته تشکیل می‌شود اما ساختار تسبیح‌مانند این‌گونه نیست. مثلاً در سلول‌های یوکاریوتی ریبوزوم‌های آزاد در سیتوپلاسم می‌توانند چنین ساختاری ایجاد کنند. ۲ در یاخته‌های یوکاریوتی قدرت تنظیم تعداد نقاط آغاز همانندسازی در مولکول دنا و در واقع قدرت تنظیم سرعت همانندسازی دیده می‌شود (فصل ۱). ساختار پرمماند و تسبیح‌مانند هم در یاخته‌های یوکاریوتی و هم در یاخته‌های پروکاریوتی قابل مشاهده است. ۴ ساختار تسبیح‌مانند در یوکاریوت‌ها تنها پس از اتمام رونویسی تشکیل می‌شود، زیرا در یوکاریوت‌ها رونویسی و ترجمه نمی‌توانند به صورت هم‌زمان انجام شوند. اما در یاخته‌های پروکاریوتی رونویسی و ترجمه می‌تواند هم‌زمان باشد و ساختار تسبیح‌مانند حتی قبل از اتمام رونویسی از ژن پروتئین هم می‌تواند تشکیل شود و ترجمه رنای پیک در حال ایجاد شدن صورت بگیرد.

۲۳۷- گزینه ۳ شماره‌های (۱) تا (۵) به ترتیب هسته، واکوئول، کافنده‌تن، وزیکول حاوی پروتئین ترشحی در حال ادغام با غشا و راکیزه را نشان می‌دهند. پروتئین‌ها سرنوشت‌های مختلفی دارند. گروهی از پروتئین‌ها به عنوان آنزیم عمل می‌کنند و پیش‌ماده نوکلئوتیدی دارند (مانند رنابسپاراز، دنابسپاراز و هلیکاز). این آنزیم‌ها باید در هسته یا راکیزه فعالیت کنند. البته یادتان باشد که بعضی از آنزیم‌های دیگر هم مثل پمپ سدیم - پتاسیم که در غشای یاخته قرار می‌گیرند نیز پیش‌ماده نوکلئوتیدی (ATP) دارند (زیست یازدهم - فصل ۱).

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ پروتئین گلوتم می‌تواند منجر به بیماری سلپاک شود که در آن، سطح جذب مواد در روده باریک به شدت کاهش می‌یابد. این پروتئین در واکوئول یاخته‌های گندم و جو ذخیره می‌شود (زیست دهم - فصل‌های ۲ و ۶). ۲ در پارامسی با پیوستن کافنده‌تن به واکوئول غذایی، واکوئول گوارشی تشکیل شده و آنزیم‌های کافنده‌تن به گوارش محتویات این واکوئول می‌پردازند (زیست دهم - فصل ۲). ۴ در انسان و هیدر، گوارش برون‌یاخته‌ای به کمک آنزیم‌های ترشحی امکان‌پذیر می‌شود.

۲۳۸- گزینه ۴ با توجه به شکل، رشته‌های پلی‌پپتیدی که در ریبوزوم‌های آزاد در سیتوپلاسم ساخته می‌شوند، در حین تولید پیچ‌وتاب می‌خورند و در نهایت در ساختار سوم خود به کمک برهم‌کنش‌های آب‌گریز و تشکیل پیوندهای مختلف، شکل خاصی پیدا می‌کنند (فصل ۱).



بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ خروج رشته پلی‌پپتیدی از شبکه آندوپلاسمی به کمک اگزوسیتوز نیست بلکه با جوانه‌زدن غشا به سمت بیرون است. توجه داشته باشید که در روش اگزوسیتوز باید رشته پلی‌پپتیدی از سلول به طور کامل خارج شود و هم‌چنین کیسه غشایی با غشای سلول ترکیب گردد. ۲ رشته‌های پلی‌پپتیدی تولیدشده در ریبوزوم‌های آزاد، می‌توانند در سیتوپلاسم بمانند و به هیچ اندامکی وارد نشوند. ۳ با توجه به شکل، رشته‌های پلی‌پپتیدی

تولیدی در شبکه آندوپلاسمی، می‌توانند از بخش‌های میانی و پایینی کیسه‌های غشادار اندامک نیز خارج شوند.



۲۳۹- گزینه ۴ شکل ۱۴ کتاب درسی، درستی این گزینه را نشان می‌دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ برای پروتئین‌های غیرآنزیمی مانند هیستون‌ها صادق نیست. ۲ زن برخی از پروتئین‌های مورد نیاز سبزدیسه در هسته قرار دارد. سبزدیسه در فرایند فتوسنتز نقش دارد. ۳ در مورد پروتئین‌هایی مانند پروتئین‌های کافنده‌تن صادق نیست.

۲۴۰- گزینه ۴ تمامی موارد به نادرستی بیان شده است. یاخته‌هایی از بدن انسان که ارتباط بین نسل‌ها را برقرار می‌کنند، گامت‌ها هستند.

الف) براساس شکل ۱۴ کتاب درسی دیده می‌شود که رناتن‌های متصل به شبکه آندوپلاسمی، از سمت زیرواحد بزرگ خود به این شبکه متصل می‌باشند. ب) از ترجمه یک رنای پیک توسط رناتن (ریبوزوم)‌های آزاد سیتوپلاسم، یک زنجیره پلی‌پپتیدی پدید خواهد آمد. این زنجیره می‌تواند به صورت یک پروتئین درون‌یاخته‌ای عملکرد مستقلی داشته باشد، اما اگر قرار باشد که این زنجیره، در ساختار یک پروتئین چندرشته‌ای (حاوی ساختار چهارم) شرکت کند، دیگر به تنهایی پروتئینی را تشکیل نمی‌دهد و نقش مستقلی نخواهد داشت. ج) گامت‌ها فاقد توانایی تقسیم و همانندسازی ماده وراثتی خود هستند. د) در ساختار دوم پروتئین‌ها، بین بخش‌هایی از زنجیره پلی‌پپتیدی می‌تواند پیوندهای هیدروژنی برقرار شود. این پیوندها منشأ تشکیل ساختار دوم در پروتئین‌ها هستند که به چند صورت دیده می‌شوند. دو نمونه معروف آن‌ها (نه فقط همین دو مورد) ساختار مارپیچ و ساختار صفحه‌ای است.

۲۴۱- گزینه ۴ با در نظر گرفتن ۲۰ نوع آمینواسید و این که محدودیتی در توالی آمینواسیدها در ساختار اول پروتئین‌ها وجود ندارد، پروتئین‌های حاصل می‌توانند بسیار متنوع باشند (فصل ۱). جایگاه آغاز گوارش شیمیایی پروتئین‌ها در لوله گوارش انسان، معده است. بعد از آماده‌شدن مولکول‌های پروتئینی برای ترشح، ریزکیسه‌های غشادار (حاوی دو لایه فسفولیپیدی) از سطح دستگاه گلژی به سمت غشای یاخته حرکت می‌کنند. گروهی از یاخته‌های مخاط معده (یاخته‌های اصلی غدد بخش کیسه‌ای شکل لوله گوارش) در ترشح پپسینوژن نقش ایفا می‌کنند (زیست دهم - فصل ۲).

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ آنزیم‌های تجزیه‌کننده پروتئین‌ها (پپسینوژن)، بعد از ترشح به خارج یاخته، در پی برخورد با اسید کلریدریک و یا پپسین، فعال می‌شوند و در خود یاخته فعال نیستند (زیست دهم - فصل ۲). ۲ این اتفاق، پیش از آماده‌شدن کامل مولکول‌های پروتئینی برای ترشح، رخ می‌دهد. ۳ توجه داشته باشید، اگرچه به منظور برون‌رانی این پروتئین‌ها، مولکول‌های ATP مصرف می‌شوند و غلظت فسفات‌های آزاد موجود در سیتوپلاسم سلول سازنده افزایش می‌یابد، اما ساخته‌شدن این پروتئین‌ها در یاخته‌های اصلی غدد معده رخ می‌دهد، در صورتی که بزرگ‌ترین یاخته‌های غدد معده، یاخته‌های کناری هستند (زیست دهم - فصل ۲).

۲۴۲- گزینه ۱ فقط «الف» صحیح است. در یک یاخته انواع مختلفی از توالی‌های هدایت‌کننده وجود دارد، مثلاً:

۱. توالی راه‌انداز که رنابسپاراز را به سمت محل آغاز رونویسی هدایت می‌کند. ۲. توالی‌های موجود در رنای پیک که زیرواحد کوچک ریبوزوم را به سمت رمزه آغاز هدایت می‌کنند. ۳. توالی‌های آمینواسیدی در پروتئین‌ها که آن‌ها را به سوی مقصد هدایت می‌کنند.

الف) همه توالی‌های ذکر شده جزء مولکول‌های اطلاعاتی هستند و به جریان اطلاعات در یاخته کمک می‌کنند. ب) توالی‌های آمینواسیدی که پروتئین‌ها را به سمت مقصد هدایت می‌کنند، در پایانه آسه قابل مشاهده هستند. ج) فقط در مورد توالی راه‌انداز صادق است. د) در مورد توالی‌های آمینواسیدی صادق نیست.

۲۴۳- گزینه ۳ پس از ساخت پروتئین در سیتوپلاسم یاخته‌های یوکاریوتی، براساس مقصدی که پروتئین باید بروی، توالی‌های آمینواسیدی در آن وجود دارد که پروتئین را به مقصد هدایت می‌کند. این توالی‌ها هنگام انجام فرایند ترجمه ساخته می‌شوند که در آن ساختار اول پروتئین‌ها تشکیل می‌گردد.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ دقت کنید که خود توالی راه‌انداز سبب هدایت رنابسپاراز به سمت اولین نوکلئوتیدی که رونویسی باید از آن آغاز شود، می‌شود. ۲ بخش‌هایی از رنای پیک سبب هدایت زیرواحد کوچک رناتن به سمت کدون آغاز می‌شوند. در یاخته‌های بنیادی مغز استخوان انسان، پیوند اشتراکی در رناها توسط رنابسپاراز در هسته یا راکیزه تشکیل می‌شود. ۴ رناهای ناقل واحدهای سازنده پروتئین‌ها (آمینواسیدها) را به رناتن هدایت می‌کنند. توجه کنید نوکلئوتیدهای این مولکول در دو حالت می‌توانند پیوند هیدروژنی برقرار نمایند. یکی برقراری پیوند هیدروژنی بین نوکلئوتیدهای خود رنای ناقل است که قبل از اتصال آمینواسید به رنای ناقل رخ می‌دهد و دیگری برقراری پیوند هیدروژنی توسط توالی پادرمزه با رمزه است که پس از اتصال آمینواسید به رنای ناقل و در هنگام انجام فرایند ترجمه صورت می‌گیرد.