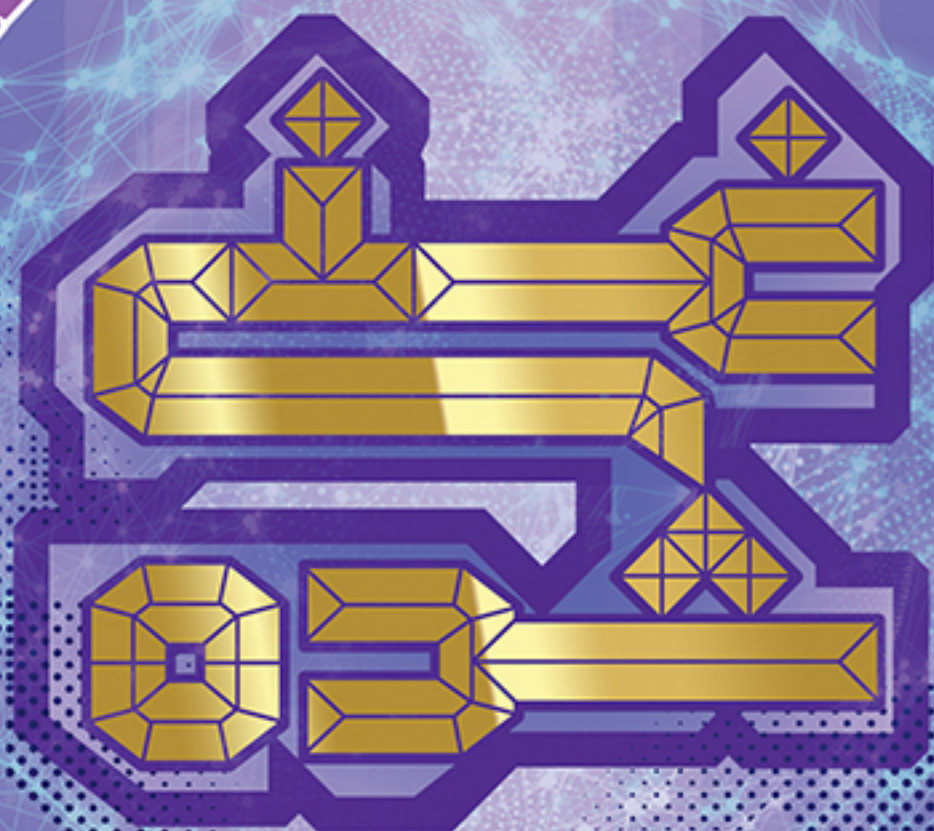




کتابخانه دیجیتال + بانک تخصصی



۳

زیست‌شناسی

آزمون
ایستونی
وابسکان

۲۴

فیلم
آموزشی
وابسکان

۴۵
ساعت

مؤلفان:
گروه
آموزشی
زیست‌شناسی

نسل جدید کتاب‌های

دانش

بیا تا گل برفشانیم و می در ساغر اندازیم
فلک را سقف بشکافیم و طرحی نو در اندازیم

مقدمه

بعد از استقبال بی نظیر دبیران، مشاوران و دانش‌آموزان سراسر کشور از دو کتاب IQ و میکرو جامع، با درخواست‌های متعدد برای تألیف کتاب‌های پایه به پایه مواجه شدیم. این استقبال گرم شما از تألیفات گروه آموزشی زیستاز، وظیفه و حساسیت ما را دو چندان کرد. شاید باورش برایتان سخت باشد که بعضی از فصل‌های این کتاب ۴ بار از اول نوشته شده است!

برای تدوین ساختار این کتاب با دبیران و مشاوران مختلف مشورت کردیم و سعی کردیم کتابی تألیف کنیم که پاسخگوی همه نیازهای شما باشد. اکنون ادعا داریم که بهترین کتاب را چه از لحاظ ساختار و چه از لحاظ محتوا برایتان تألیف کرده‌ایم. بدون صحبت اضافی برویم و ساختار کتاب را با هم بررسی کنیم:

کتاب درسی غنی‌شده

درسنامه‌های این کتاب در قالب کتابنامه آمده است یعنی برشی از صفحه کتاب درسی عیناً آمده و نکات و توضیحات متن و شکل کتاب درسی به آن اضافه شده است. انتخاب این شیوه برای آموزش مفاهیم کتاب درسی به این علت است که ما عمیقاً اعتقاد داریم که خواندن درسنامه‌های طولانی و نکته‌وار، بدون توجه به خود کتاب درسی در درس زیست‌شناسی منسوخ شده است و بهترین روش برای آموزش این درس استفاده از خود کتاب درسی است. اما چرا:

۱. ماندگاری مطالب در ذهن شما نیز به علت درگیر بودن حافظه تصویری بیشتر خواهد بود.

۲. طراحان سؤالات کنکور سراسری و امتحانات نهایی، توجه ویژه‌ای به متن کتاب درسی دارند و از عبارات و جملاتی استفاده می‌کنند که عیناً در کتاب درسی آمده است. به همین دلیل منطقی است که ما هم برای یادگیری از خود کتاب درسی استفاده کنیم.

۳. برای دوران جمع‌بندی نیز کتاب درسی حاشیه‌نویسی شده بهترین منبع برای مرور، جمع‌بندی و توروک سریع درس زیست‌شناسی می‌باشد.

۴. رتبه‌های برتر سال‌های اخیر به اتفاق تأکید دارند که منبع اصلی آن‌ها فقط کتاب درسی بوده است. دقت کنید که گفته آن‌ها برای دل‌خوشی ما و شما نیست! با توجه به گفته‌های بالا می‌توان فهمید گفته آن‌ها کاملاً صادقانه بوده و کتاب درسی نسبت به سایر درسنامه‌ها و جزوه‌ها در اولویت است.

۱. خواندن نکته‌وار و توضیحات طولانی، بدون توجه به متن کتاب درسی، قدرت استنباط و استدلال شما را پایین می‌آورد. از طرفی در درس زیست‌شناسی بی‌نهایت نکته وجود دارد و درسنامه هر چقدر هم غنی از نکات باشد، باز هم احتمال دیدن نکته جدید در کنکور سراسری وجود دارد. کسانی که قدرت استنباط و استدلال پایین دارند، قطعاً نمی‌توانند درستی یا نادرستی این نکات را بفهمند و قطعاً متضرر خواهند شد.

۲. مطالب کتاب درسی در خلاصه‌ترین حالت نوشته شده است که با اضافه کردن نکات مهم متن و شکل به آن (حاشیه‌نویسی)، یک منبع کم‌حجم اما مقوی دارید! که می‌توانید بارها و بارها آن را مرور کنید و تعداد دورهای خود را افزایش دهید.

۳. یادگیری مطالب از کتاب درسی به علت ساختار منحصر به فرد، استفاده از تصاویر رنگی و صفحه‌آرایی خاص بسیار راحت‌تر است. همچنین

מושکافی متن کتاب درسی

علاوه بر این در برشی از کتاب درسی، کلمات مهم را با دو رنگ (قیدها با رنگ نارنجی و کلمات مهم با رنگ سبز) هایلایت کردیم و زیر جملات مهم خط کشیدیم. همچنین هر جا لازم بود، توضیحات کوتاهی به متن اضافه کردیم.

در این قسمت ابتدا متن کتاب درسی کلمه به کلمه موشکافی شده و هر جا لازم بود توضیحاتی به جملات و کلمات آن افزوده شده است. سپس همه نکات مفهومی، استنباطی و ترکیبی آن پاراگراف یا جمله آورده شده است.

מושکافی شکل کتاب درسی

رفرنس‌ها برداشت شده است! بنابراین ما هم یک بار دیگر شکل رفرنس‌ها را به دقت بررسی کردیم و تقریباً همه نکات علمی که قابل برداشت از شکل‌های کتاب درسی بودند را آوردیم. همچنین شکل‌های مرتبط فصول دیگر و نکات ترکیبی از شکل را نیز گفتیم تا خیالتان از هر تست شکلی راحت باشد. همچنین در خود شکل کتاب درسی موارد مهم که کتاب درسی نگفته است، نام‌گذاری شده و یا توضیحاتی به آن اضافه شده است.

حتماً شما هم شنیدین که طراحان کنکور سراسری علاقه ویژه‌ای به شکل‌های کتاب درسی دارند و روز به روز هم به این علاقه افزوده می‌شود. به همین دلیل ما هم در این کتاب بخش ویژه‌ای را به بررسی شکل‌ها اختصاص دادیم. در این قسمت ذره‌بین به دست گرفتیم و میلی‌متر به میلی‌متر شکل کتاب را شکافتیم! شک نداریم که بعد از خواندن این قسمت به این باور خواهید رسید که نکات این قسمت بسیار ریزبینانه نوشته شده است. نکات شکلی که در کنکور سراسری آمده است کاملاً علمی بوده و گاهی از

بانک تست غنی شده

مفهومی و استنباطی هستند، پس تست‌های این بخش را جدی بگیرید و با حوصله کافی نکات و مطالب پاسخنامه را بخوانید.

تست‌های ترکیبی: بعد از دو دسته قبلی تست‌ها، نوبت آن است که با مطالب مرتبط فصل‌ها و گفتارهای دیگر هم دست‌وپنجه نرم کنید. اکثر دانش‌آموزان فکر می‌کنند که تست‌های ترکیبی الزاماً تست‌های سختی هستند در حالی که اینگونه نیست.

تست‌های کنکور سراسری: در پاسخنامه تست‌های کنکور سراسری نه تنها نکات گزینیه‌ها را موشکافی کرده‌ایم، بلکه دیدگاه‌ها و نظرات طراح کنکور را نیز تحلیل کرده‌ایم و سعی کردیم از سرنخ‌های موجود، رفتارهای آینده طراح را پیشگویی کنیم!

آزمون فصل: به عقیده من دانش و اطلاعات زیست‌شناسی شما نهایتاً ۵۰٪ زیست کنکورتان را تضمین می‌کند! ۵۰٪ دیگر مربوط می‌شود به کسب مهارت‌های حل تست‌ها، مدیریت زمان، مدیریت استرس و اضطراب و به طور کلی مدیریت آزمون.

تست‌های خط به خط: حتماً از دبیران و رتبه‌های برتر شنیده‌اید که در درس زیست‌شناسی خود کتاب درسی و متن آن بسیار مهم است و کلمه‌به‌کلمه کتاب درسی قابلیت تله‌گذاری توسط طراح را دارد. حدود ۲۰ تا ۳۰ درصد تست‌های کنکور سراسری نیز مستقیماً از متن کتاب درسی و نوشته‌های شکل‌های آن طرح می‌شود که به راحتی قابل پاسخگویی است. البته دقت کنید که تست‌های خط‌به‌خط الزاماً تست‌های آسانی نیستند و خواهید دید که چه سؤالاتی با ظاهر ساده اما باطن خشن در انتظارتان است!

تست‌های مفهومی و استنباطی: تست‌های مفهومی تست‌هایی هستند که مطالب و مباحث آن در متن یا شکل کتاب درسی آمده است، اما طراح در گزینه‌ها عیناً از جملات کتاب درسی استفاده نمی‌کند؛ یعنی آن‌ها را به زبان دیگر یا با بیان دیگر برای شما ارائه می‌دهد.

تست‌های استنباطی تست‌هایی هستند که مطالب مربوط به گزینه آن‌ها مستقیماً در کتاب درسی اشاره نشده است؛ اما از متن یا شکل کتاب درسی قابل برداشت است. در کنکور سراسری حدوداً ۴۰ تا ۶۰ درصد تست‌ها

راهنمای مطالعه کتاب

کردیم. به جرأت می‌توان گفت بهترین بیان در درسنامه و به‌روزترین و باکیفیت‌ترین تست‌ها را بین تمام منابع دارد. برای بازدهی بیشتر، به ترتیب مراحل زیر را برای یادگیری و تمرین این درس در پیش بگیرید:

اگر می‌خواهید بهترین بازدهی را در مطالعه این کتاب و به‌طور کلی در مطالعه درس زیست‌شناسی داشته باشید، توصیه می‌کنیم که درسنامه را در کنار تست‌های آن استفاده کنید. ما این کتاب را با توجه به رویکرد کنکورهای جدید، نیازهای شما و با مشورت با مشاوران و دبیران زنده کنکور تألیف

مرحله اول

کشیدیم. با یک نگاه کلی به شکل‌های کتاب درسی و قسمت‌های نامگذاری‌شده توسط خود کتاب توجه کنید و مفاهیم آن را به خاطر بسپارید. این کار را دو الی سه بار انجام دهید.

در هر گفتار، از برش‌های کتاب درسی، متن کتاب درسی را به دقت بخوانید یعنی به کلمه کلمه کتاب توجه کنید و از کنار هر کدام به سادگی نگذرید. ما کلمات مهم و قیدها را هایلایت کردیم تا توجه شما به آن‌ها جلب شود، همچنین زیر جملات مهم خط

خط به خط
خواندن

مرحله دوم

به خاطر بیاورید. این مرحله و مرحله قبل را تا آخر یک گفتار به طور کامل انجام دهید. دقت کنید که در این مرحله لازم نیست قسمت موشکافی متن و شکل را بخوانید. حواستان فقط و فقط به برش‌های کتاب درسی باشد.

• کتاب را ببندید و سعی کنید مفاهیم کلی و جملات آن برش از کتاب درسی را در ذهن خود مرور کنید. در این مرحله لازم نیست دقیقاً جملات کتاب درسی را بیان کنید همین که کلیات مفاهیم یادتان باشد کافی است. همچنین کلیات شکل‌ها و نامگذاری قسمت‌های آن را

به خاطر
سپاری
۱

مرحله سوم

تله‌های تستی، مشاوره‌ها و.. که در پاسخنامه آمده است را به دقت بخوانید و به خاطر بسپارید. سعی کنید همه تست‌های این پله را کار کنید اما اگر فرصتتان کم است اولویت با تست‌های **TNT** است.

• به سراغ تست‌های خط‌به‌خط (پله اول) گفتار مربوط بروید و تست‌ها را به ترتیب حل کنید. بعد از بررسی همه گزینه‌ها و رسیدن به جواب به پاسخنامه رجوع کنید. جواب شما هر چه که باشد حتماً باید پاسخنامه همه گزینه‌ها را به دقت بررسی کنید. همچنین نکات،

تست
خط به خط

مرحله

چهارم

- دور دوم: همانند دور اول، شروع می‌کنیم متن کتاب درسی را از برش کتاب درسی می‌خوانیم. برخلاف دور اول این بار نکاتی که در قسمت موشکافی متن آمده است را بررسی می‌کنیم. به هر کلمه یا جمله‌ای رسیدیم که روی آن شماره‌ای قرار گرفته است، به سراغ آن در قسمت موشکافی می‌رویم، توضیحات را می‌خوانیم
- و همه نکات و قسمت‌های مربوط به آن شماره (به جز نکات ترکیبی) را دقیق مطالعه می‌کنیم.
- این کار را تا پایان گفتار انجام می‌دهیم. برای افزایش یادگیری از جدول، نمودارها و تفکر طراح‌ها که در انتهای هر مبحث آمده کمک می‌گیریم و سعی می‌کنیم آموخته‌های خودمان را به چالش بکشیم.

مفهومی و استنباطی خواندن

مرحله

پنجم

- بعد از خواندن هر مبحث یا گفتار، دوباره کتاب را می‌بندیم و سعی می‌کنیم مفهوم و عصاره آن مبحث را برای خودمان توضیح دهیم. یکی از راه‌های یادگیری توضیح آن به فرد دیگر است. تصور کنید می‌خواهید به یک دانش‌آموز فرضی تدریس کنید؛ سعی کنید مانند یک دبیر کار کشته مطالب را به صورت دسته‌بندی شده
- و همراه با نکات متن و شکل به دیگری آموزش دهید.
- شکل‌های کتاب درسی را به صورت ساده برای خودتان بکشید و نکات مهم آن را مرور کنید. دقت کنید که نیاز به نقاشی حرفه‌ای عین کتاب درسی نیست، همین که شکل شما شبیه کتاب درسی باشد کافیست!

به خاطر سپاری

مرحله

ششم

- همانطور که گفته شد این تست‌ها کمی سخت‌تر و چالشی‌تر از تست‌های پله اول هستند پس باید حسابی حواستان جمع باشد و تک تک گزینه‌ها را با دقت بررسی کنید. برای حل هر تست زمان کافی صرف کنید و سعی کنید خودتان به درستی یا نادرستی گزینه‌ها برسید. اگر بعد از گذشت زمان کافی و استفاده حداکثری از دانش خود به جواب صحیح نرسیدید، ابتدا از درسنامه کمک بگیرید اما اگر باز گزینه درست را پیدا نکرده‌اید به پاسخنامه تشریحی مراجعه کنید.
- در حین حل تست، تست‌های غلط، نزده، مهم و ... را برای خودتان نشان‌دار کنید، مثلاً قرارداد کنید تست‌هایی که از نظر شما مهم هستند را با ستاره، تست غلط را با ضربدر و تست‌های نزده را با منفی کنار شماره تست مشخص کنید. بعد از حل همه تست‌های یک گفتار نکات مهم و پرتکرار را در قسمت درسنامه مشخص کنید و اگر نکته‌ای آورده نشده است، به آن اضافه کنید.

تست مفهومی و استنباطی

مرحله

هفتم

- دور سوم قرار است تمرکزمان روی مطالب ترکیبی باشد. از اول گفتار شروع می‌کنیم برش‌های کتاب درسی را دوباره می‌خوانیم، کلمه به کلمه جلو می‌رویم و سعی می‌کنیم ارتباط هر کلمه را با دانسته‌های قبلی پیدا کنیم، مثلاً وقتی به نام حشره‌ای در فصل هفت کتاب رسیدیم مطالبی که در فصل‌ها و کتاب‌های قبل
- در مورد حشرات خواندیم را مرور می‌کنیم.
- ما هم در قسمت موشکافی متن سعی کردیم همه مطالب ترکیبی را برایتان بیاوریم که در باکس‌های خاص مشخص شده است، اما توصیه می‌کنیم ابتدا دانسته‌های خود را به چالش بکشید بعد به باکس‌های ترکیبی مراجعه کنید.

ترکیبی خواندن

مرحله

هشتم

- پله سوم تست‌های این کتاب، تست‌های ترکیبی هستند. چینه‌ها تست‌ها به این صورت است که از فصل یک دهم شروع می‌شود و تا فصل آخر دوازدهم به ترتیب هر فصلی که مطالب ترکیبی با فصل مربوطه داشته باشد، آمده است. پس در هر فصلی که هستید تست‌ها را به ترتیب حل کنید. در کنار تست‌ها نیز ترکیب
- از زدن تست‌های ترکیبی حتی ترکیبی با آینده نترسید. کار کردن تست‌های ترکیبی ذهن شما را خلاق بار می‌آورد و باعث می‌شود در مطالعه‌تان نیز دید ترکیبی پیدا کنید.

تست ترکیبی

مرحله نهم

تست های
کنکور

- در پله چهارم تست ها با سؤالات کنکورهای اخیر روبه رو می شوید. همان طور که گفته شد پاسخ این تست ها صرفاً پاسخ تشریحی گزینه ها نیستند. ما سعی کردیم دید طراح و رفتار او را در هر سال تجزیه و تحلیل کرده و دست او را برایتان رو کنیم!
- ممکن است مشاور یا دبیر شما توصیه کند که بعد از مطالعه و یا تدریس ابتدا تست های کنکور سراسری را کار کنید و بعد سراغ تست های تألیفی بروید. هیچ اشکالی ندارد، در این صورت این پله را در اولین مرحله تست زنی کار کنید.

مرحله دهم

به خاطر
سپاری
۳ و
جمع بندی

- همه مراحل قبل را گفتار به گفتار تکرار می کنیم تا کل فصل تمام شود. حالا نوبت جمع بندی و مرور کل فصل است. به قسمت درسنامه مراجعه کنید. یکبار دیگر قسمت های برش کتاب درسی را با دقت بخوانید و نکات مربوط به آن را از موشکافی متن دنبال کنید. برای مرور نکات تصاویر هم از قسمت موشکافی شکل استفاده کنید.
- اگر در دوره های اول و دوم مطالب را درست و اصولی یاد گرفته باشید، این مرتبه نباید زیاد طول بکشد و کل فصل را می توانید در یک واحد مطالعاتی تمام کنید. هایلایت هایی که ما روی کتاب درسی انجام دادیم و قسمت های مهمی که خودتان مشخص کردید، در این مرحله خیلی به کارتان می آید.

مرحله یازدهم

آزمون های
آخر
فصل

- حالا وقت آزمون دادن و یادگیری مهارت های مدیریت آزمون است. حداقل دو روز بعد از جمع بندی کل فصل، آزمون انتهای فصل را در شرایط کاملاً آزمونی برای خود اجرا کنید. حتماً این آزمون را در زمان مناسب و با رعایت شرایط کامل یک آزمون استاندارد (رعایت زمان پیشنهادی، مکان مناسب و بدون تقلب!) انجام دهید. ما سعی کردیم مطالب مهم و پرتکرار را مورد پرسش قرار دهیم تا با زدن آزمون کل فصل برایتان جمع بندی و مرور شود.
- راهکارهای مختلف مدیریت آزمون، مثل استفاده از تکنیک های ضرب و منها، تکنیک زمان های اضافی و ... را یاد بگیرید و با تمرین زیاد مدیریت آزمون خود را افزایش دهید.
- دقت کنید که مدیریت آزمون یک مهارت هست و با تمرین و تکرار زیاد به دست می آید و ربطی به دانش شما ندارد. پس تا می توانید آزمون های مختلف با سطوح مختلف را کار کنید.

مرحله دوازدهم

آزمون های
اینترنتی و
مرور

- علاوه بر آزمون چاپی ما سه آزمون اینترنتی با سطوح مختلف برایتان در نظر گرفتیم. توصیه می کنیم این آزمون ها را در فاصله زمانی مناسب از آزمون چاپی برگزار کنید (به ترتیب، یک هفته بعد، یک ماه بعد و سه ماه بعد). همچنین قبل از آزمون حتماً یکبار دیگر فصل مربوطه را مرور کنید.
- فراموش نکنید که تحلیل آزمون یعنی بررسی سؤالات نزده، غلط و حتی صحیح، از خود آزمون دادن هم مهم تر هست. با تحلیل آزمون علت بی دقتی، شک کردن، غلط زدن، افتادن در دام آموزشی و ... را متوجه می شوید.

تشکر و سپاس فراوان از ...

از همه همکاران مان در گروه آموزشی زیستاز از جمله آقای دکتر سیدعلی ولی زاده، دکتر سحر زرافشان، علی وصالی، دکتر امیررضا رضانی و دکتر سیدعلی خاتمی که در تولید این اثر ما را یاری کرده اند، کمال تشکر را داریم.

• از همه دبیران عزیز و دانش آموزان می خواهیم، هر پیشنهاد، انتقاد یا ویرایش و ... دارند از طریق راه های زیر به اطلاع ما برسانند. با جان و دل پذیرا هستیم. هم چنین بسیاری از سؤالات مهم و چالشی توسط مؤلفان این کتاب، به صورت رایگان در سایت و شبکه های مجازی زیستاز تدریس خواهد شد. علاوه بر این کلی نکته، فیلم آموزشی، آزمون آنلاین و آفلاین، جزوه و ... رایگان در انتظار شماست.

در پایان

از خانواده هایمان، از مهندس محمد جوکار و از تمام پرسنل عزیز و گرمی گاج تشکر می کنیم و به همشون می گیم که «دمتون گرم، ترکوندید!»

فهرست مطالب

از ماده به انرژی

۴۴۸	گفتار ۱: تأمین انرژی	۱
۴۷۲	گفتار ۲: اکسایش بیشتر	۲
۴۹۴	گفتار ۳: زیستن مستقل از اکسیژن	۳

آزمون فصل

۵۱۰

پاسخ‌نامه تشریحی

۵۱۳

از انرژی به ماده

۵۵۴	گفتار ۱: فتوسنتز: تبدیل انرژی نور به انرژی شیمیایی	۱
۵۷۳	گفتار ۲: واکنش‌های فتوسنتزی	۲
۵۹۷	گفتار ۳: فتوسنتز در شرایط دشوار	۳

آزمون فصل

۶۲۰

پاسخ‌نامه تشریحی

۶۲۳

فناوری‌های نوین زیستی

۶۵۶	گفتار ۱: زیست فناوری و مهندسی ژنتیک	۱
۶۷۷	گفتار ۲: فناوری مهندسی پروتئین و بافت	۲
۶۹۶	گفتار ۳: کاربردهای زیست فناوری	۳

آزمون فصل

۷۲۱

پاسخ‌نامه تشریحی

۷۲۴

رفتارهای جانوران

۷۵۸	گفتار ۱: اساس رفتار	۱
۷۷۹	گفتار ۲: انتخاب طبیعی و رفتار	۲
۸۰۱	گفتار ۳: ارتباط و زندگی گروهی	۳

آزمون فصل

۸۱۳

پاسخ‌نامه تشریحی

۸۱۶

مولکول‌های اطلاعاتی

۱۰	گفتار ۱: نوکلئیک اسیدها	۱
۳۴	گفتار ۲: همانندسازی دنا	۲
۵۵	گفتار ۳: پروتئین‌ها	۳

آزمون فصل

۸۵

پاسخ‌نامه تشریحی

۸۸

جریان اطلاعات در یاخته

۱۲۲	گفتار ۱: رونویسی	۱
۱۴۴	گفتار ۲: به سوی پروتئین	۲
۱۷۴	گفتار ۳: تنظیم بیان ژن	۳

آزمون فصل

۱۹۳

پاسخ‌نامه تشریحی

۱۹۶

انتقال اطلاعات در نسل‌ها

۲۴۸	گفتار ۱: مفاهیم پایه	۱
۲۵۸	گفتار ۲: انواع صفات	۲

آزمون فصل

۳۱۰

پاسخ‌نامه تشریحی

۳۱۳

تغییر در اطلاعات وراثتی

۳۵۴	گفتار ۱: تغییر در ماده وراثتی جانداران	۱
۳۷۸	گفتار ۲: تغییر در جمعیت‌ها	۲
۳۹۷	گفتار ۳: تغییر در گونه‌ها	۳

آزمون فصل

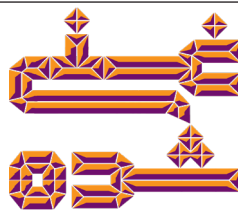
۴۱۱

پاسخ‌نامه تشریحی

۴۱۴

مدرس:
استاد جلال موقاری
(دبیر مدارس تیزهوشان تهران)

تدریس کامل
سطر به سطر
کتاب درسی



زیست‌شناسی ۳

کاج | ۵

فیلم آموزشی

فصل پنجم از ماده به انرژی

گفتار ۱	گفتار ۲	گفتار ۳

فصل اول مولکول‌های اطلاعاتی

گفتار ۱	گفتار ۲	گفتار ۳

فصل ششم از انرژی به ماده

گفتار ۱	گفتار ۲	گفتار ۳

فصل دوم جریان اطلاعات در یاخته

گفتار ۱	گفتار ۲	گفتار ۳

فصل هفتم فناوری‌های نوین زیستی

گفتار ۱	گفتار ۲	گفتار ۳

فصل سوم انتقال اطلاعات در نسل‌ها

گفتار ۱	گفتار ۲

فصل هشتم رفتارهای جانوران

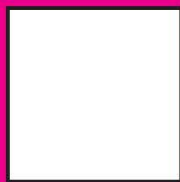
گفتار ۱	گفتار ۲	گفتار ۳

فصل چهارم تغییر در اطلاعات وراثتی

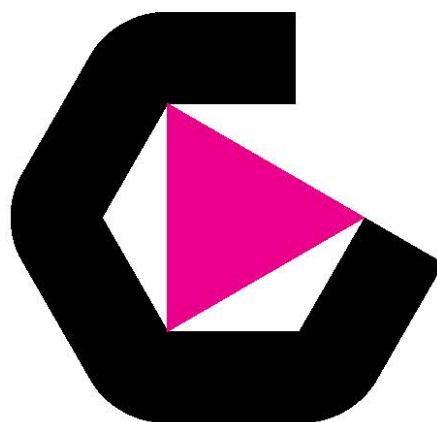
گفتار ۱	گفتار ۲	گفتار ۳

زیست‌شناسی ۳

دوره کامل آموزش تصویری در
۴۵ ساعت به صورت گفتار به گفتار



برای مشاهده ویدیوها در سایت gajlive.ir
برچسب را خراش داده و از کد زیر استفاده کنید



پشتیبانی
۰۲۱-۶۴۲۰

www.gajlive.ir



فصل دوم 2

جریان اطلاعات در یاخته

 www.gajmarket.com



ترکیب با گذشته و آینده



ترکیب با آینده



ترکیب با گذشته



ایده نو



مرور و تثبیت



واجب و ضروری



تله تستی



دقت و هشدار



رفع ابهام



تفکر طراح



سخن مؤلف



مطالب ترکیبی



لب کلام



تکنیک



نکته



سؤال چی می‌گه؟



تحلیل



بیشتر بدانیم



فصل ۲

جریان اطلاعات در یاخته



تصویر بالا دو گویچه قرمز را نشان می‌دهد. گویچه سمت راست مربوط به شخصی است که دچار نوعی بیماری ارثی به نام **کم‌خونی داسی شکل** است. علت این بیماری نوعی تغییر ژنی است که باعث می‌شود پروتئین هموگلوبین حاصل از آن دچار تغییر شود که نتیجه آن تغییر شکل گویچه قرمز از حالت گرد به **داسی شکل** است. این تغییر ژنی، بسیار جزئی است و در آن تنها یک جفت از صدها جفت نوکلئوتید دنا در افراد بیمار تغییر یافته است. همچنین این بیماری به نوعی، رابطه بین ژن و پروتئین را نشان می‌دهد. به نظر شما اطلاعات ژن‌ها چگونه در این یاخته‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد؟ آیا این اطلاعات در سایر یاخته‌ها نیز وجود دارد؟ چرا بعضی ژن‌ها مانند ژن سازنده هموگلوبین فقط در گویچه‌های قرمز بروز می‌کنند و مثلاً در یاخته‌های بافت پوششی پوست بروز نمی‌کنند؟ این موارد نمونه پرسش‌هایی هستند که در این فصل به آنها پاسخ داده می‌شود.

موشکافی متن:



پیک دارای نقص، پروتئینی تولید می‌شود که آن هم دارای نقص است!

گویچه‌های قرمز داسی شکل به علت ساختار خود زودتر از بین می‌روند و به همین دلیل فعالیت درشت‌خوارهای طحال و کبد نیز در افراد مبتلا به کم‌خونی داسی شکل تشدید می‌شود. (دهم - فصل ۴)

۱ در افراد مبتلا به کم‌خونی داسی شکل بر اثر نقص ژنی، نقص پروتئینی ایجاد می‌شود. در واقع جلوتر که پیش می‌رویم، می‌فهمیم که نقص ژنی افراد مبتلا به کم‌خونی داسی شکل به رنای پیک تولیدی از روی این ژن در آن‌ها منتقل شده و سپس با ساختن پروتئین از روی این رنای

🧪 در افراد مبتلا به کم خونی داسی شکل، گوچه‌های قرمز از حالت فرورفته در دوطرف به حالت داسی شکل درمی‌آیند که نتیجه آن:



کم خونی داسی شکل، نوعی بیماری ژنتیکی است که از والدین به فرزندان منتقل می‌شود. (نوعی بیماری با وراثت مستقل از جنس نهفته)

(دوازدهم - فصل ۳)

نقص ژنی که باعث ایجاد کم خونی داسی شکل می‌شود، نوعی جهش کوچک از نوع جانشینی است که به آن جهش دگرمنای می‌گویند و باعث تغییر یک آمینواسید در زنجیره بتای هموگلوبین می‌شود. (قراگیری آمینواسید والین به جای فنیل آلانین در محل ششمین آمینواسید در ساختار زنجیره بتا) دقت کن که در این افراد، زنجیره‌های آلفای هموگلوبین سالم هستند و تنها نقص در زنجیره‌های بتاست! (دوازدهم - فصل ۴) اطلاعات بیشتر در مورد این بیماری را در فصل ۶ می‌خوانیم!

یادداشت:

گفتار ۱ رونویسی

در فصل گذشته دیدید که واحد سازنده مولکول دنا، نوکلئوتید است ولی پلی‌پپتیدها از آمینواسید تشکیل شده‌اند. چون دستورالعمل ساخت پلی‌پپتیدها در مولکول دنا قرار دارد، پس باید بین نوکلئوتیدهای ژن و آمینواسیدهای پلی‌پپتید، ارتباطی وجود داشته باشد.
 ↳ در واحدهای به نام ژن
 ↳ رنا پلج ارتباطی بین نوکلئوتیدهای ژن و آمینواسیدهای پلی‌پپتید است.

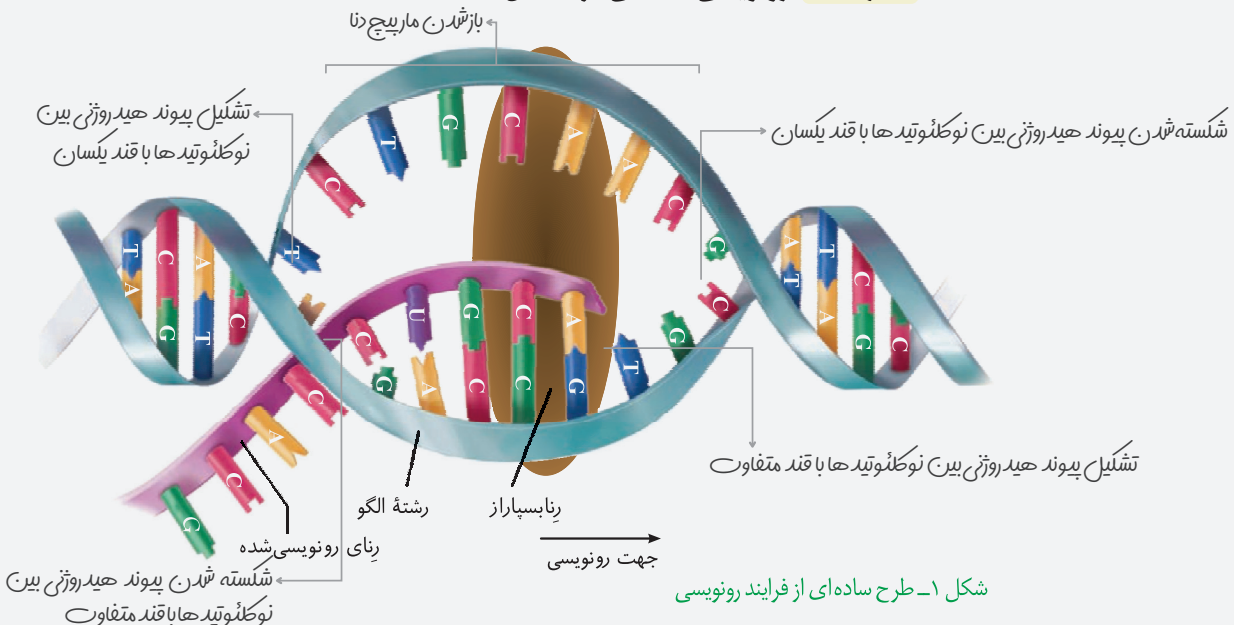
دنا چگونه نوع آمینواسیدهای پلی‌پپتید را تعیین می‌کند؟

آموختید که در مولکول دنا، ۴ نوع نوکلئوتید وجود دارد که فقط در نوع بازهای آلی تفاوت دارند. تفاوت آمینواسیدها در گروه‌های R آن‌ها می‌باشد. در حالی که پلی‌پپتیدها از ۲۰ نوع آمینواسید تشکیل شده‌اند. پس از پژوهش‌هایی مشخص شد که هر توالی ۳ تایی از نوکلئوتیدهای دنا، بیانگر نوعی آمینواسید است. با ۴ نوع نوکلئوتید به کار رفته در دنا، ۶۴ توالی ۳ نوکلئوتیدی مختلف ایجاد می‌شود که می‌توانند رمز ساخت پلی‌پپتیدهای با ۲۰ نوع آمینواسید را داشته باشند؛ به هر یک از این توالی‌های سه نوکلئوتیدی در دنا **رمز** می‌گویند. (نه رمز!)

نقش مولکول رنا به عنوان میانجی

می‌دانید که پلی‌پپتیدها بر اساس اطلاعات دنا و توسط رناتن‌ها در سیتوپلاسم ساخته می‌شوند. در یاخته‌های دارای هسته، چون رناتن‌ها درون هسته حضور ندارند، فرایند ساخت پلی‌پپتید در آن انجام نمی‌شود. با توجه به اینکه اطلاعات دنا برای ساخت پلی‌پپتید ضروری است و دنا هم از هسته خارج نمی‌شود، این سؤال پیش می‌آید که دستورات ساخت پلی‌پپتید چگونه به بیرون هسته منتقل می‌شود؟ پاسخ در مولکول رنا است. همان‌طور که دیدید انواعی از رنا در یاخته وجود دارند که در پروتئین‌سازی نقش دارند. این رناها از روی مولکول دنا ساخته می‌شوند. به ساخته شدن مولکول رنا از روی بخشی از یک رشته دنا، **رونویسی** گفته می‌شود (شکل ۱). (نه دو!)

استاد چرا رمزهای دنا سه تایی هستند؟ چرا تک‌یا دو تایی نیستند؟
 ببین عزیزم میدونی که ما چهار تا نوکلئوتید و ۲۰ تا آمینواسید داریم! حالا اگر قرار باشه رمزها تک نوکلئوتیدی باشند، نهایتاً با چهار نوکلئوتید میتونیم چهار تا آمینواسید رو رمز کنیم. از طرفی اگر قرار باشه رمزها دو نوکلئوتیدی باشند، باز هم نهایتاً میتونیم ۱۶ تا آمینواسید رو رمز کنیم که باز هم کمتر از ۲۰ تا آمینواسیده! پس باید تعداد نوکلئوتیدهای رمزها سه تایی باشه تا ۶۴ نوع رمز مختلف ایجاد بشه و خوب در این حالت ممکنه بعضی از آمینواسیدها بیش از یک رمز داشته باشند!



آزاد سیتوپلاسم قرار بگیرد. چه زمانی؟ بعد از آن که پوشش هسته در مرحله پرومتافاز یا پروفاز ۱ و ۲ به طور کامل تجزیه می‌شود، دنا در تماس با فضای آزاد سیتوپلاسم قرار می‌گیرد. (البته در این زمان به دلیل فشردگی کروموزوم رونویسی انجام نمی‌شود.) (یازدهم - فصل ۶)

۴ در یاخته‌های یوکاریوتی محل رونویسی درون هسته و محل پروتئین‌سازی در خارج از هسته می‌باشد. (رناها با عبور از غشای هسته از این ساختار خارج شده و به فضای سیتوپلاسم وارد می‌شوند.)

موشکافی شکل ۱:



۱. آنزیم رنابسپاراز حین رونویسی در تماس با دو رشته اولیه دنا و رشته رنای در حال ساخت (مجموعاً سه رشته) قرار می‌گیرد.
۲. در جلوی رنابسپاراز، پیوندهای هیدروژنی بین دو رشته دنا شکسته شده و در پشت آن پیوندهای هیدروژنی بین دو رشته دنا تشکیل می‌شود. (ضمناً در عقب رنابسپاراز، شکسته شدن پیوند بین رنا و دنا رو داریم!)
۳. محل تشکیل پیوند هیدروژنی بین نوکلئوتیدهای مکمل، چند نوکلئوتید (در این شکل سه نوکلئوتید!) عقب‌تر از محل شکسته شدن پیوندهای هیدروژنی بین دو رشته دنا می‌باشد.
۴. جهت خروج رنا از جایگاه فعال رنابسپاراز برخلاف جهت حرکت این آنزیم است.

موشکافی متن:



۱ بخش‌هایی از دنا که درون ژن مربوط به نوعی پروتئین قرار دارند، باعث قرارگیری آمینواسید در زنجیره پلی‌پپتیدی می‌شوند و حاوی توالی‌های سه نوکلئوتیدی رمز هستند. بخش‌های خارج ژنی از دنا (مثل راه‌انداز و توالی‌های بین ژنی دیگر) و ژن‌های مربوط به rRNA و tRNA فاقد رمز مربوط به قرارگیری آمینواسیدها هستند. در ارتباط با توالی‌های سه نوکلئوتیدی داریم:

الف) بعضی از آمینواسیدها بیش از یک رمز سه نوکلئوتیدی در دنا دارند و بعضی از آمینواسیدها تنها یک رمز سه نوکلئوتیدی در دنا دارند. (تعداد رمزهای سه تایی دنا ۶۴ بیشتر از انواع آمینواسیدها ۲۰ است.)

ب) کمی جلوتر می‌خوانیم که سه رمز سه نوکلئوتیدی در دنا مربوط به پایان ترجمه هستند و هیچ آمینواسیدی را رمز نمی‌کنند.

۲ رناتن‌ها کوچک‌ترین اندامک‌ها و ساختارهای درون یاخته‌ای هستند و نقش آن‌ها پروتئین‌سازی است. این اندامک‌ها به صورت آزاد در فضای سیتوپلاسم، چسبیده به غشای شبکه آندوپلاسمی زبر و درون اندامک‌های میتوکندری و کلروپلاست مشاهده می‌شوند. در محل‌هایی که رناتن‌ها حضور دارند (یعنی فضای آزاد سیتوپلاسم و درون میتوکندری و کلروپلاست)، امکان پروتئین‌سازی وجود دارد. (دهم - فصل ۱)

۳ مولکول دنا در یاخته‌های یوکاریوتی از هسته خارج نمی‌شود، اما در برخی زمان‌ها از چرخه یاخته‌ای ممکن است دنا در تماس با فضای

مقایسه رونویسی و همانندسازی:

اساس رونویسی شبیه همانندسازی است. در این فرایند نیز با توجه به نوکلئوتیدهای رشته دنا، نوکلئوتیدهای مکمل در زنجیره رنا قرار می‌گیرد و به هم متصل می‌شوند. برخلاف همانندسازی که در هر چرخه یاخته‌ای یک بار انجام می‌شود، رونویسی یک ژن می‌تواند در هر چرخه بارها انجام شود و چندین رشته رنا ساخته شود. آیا می‌توانید تفاوت‌های دیگری برای این دو فرایند بیان کنید؟ بله! به جدول بعدی رجوع کن!

موشکافی متن:



۱ چرخه یاخته‌ای شامل مراحل اینترفاز (G₁ و S) و تقسیم می‌باشد و مربوط به یاخته‌های یوکاریوتی است. دقت کنید که چرخه یاخته‌ای اصلاً برای پروکاریوت‌ها تعریف نمی‌شود. مراحل چرخه یاخته‌ای رو آگه بخوایم یادآوری کنیم، داریم:

الف) مرحله G₁، مرحله رشد یاخته است که در آن یاخته بزرگ شده و مساحت و حجم آن افزایش می‌یابد. در این مرحله رونویسی و ترجمه زیاد انجام می‌شود، چون یاخته رشد زیادی دارد. در انتهای این مرحله یک نقطه وارسی وجود دارد که به بررسی سلامت دنا می‌پردازد. (اگر آسیب‌های دنا اصلاح نشود، یاخته را وارد مرگ برنامه‌ریزی شده می‌کند.)

ب) مرحله S، که مربوط به همانندسازی دناست و در آن، همانندسازی از روی دنا ی خطی هسته زیاد انجام می‌گیرد و فعالیت هلیکاز و رنابسپاراز زیاد است.

پ) مرحله G₂، که مربوط به ساخت پروتئین و عوامل مورد نیاز برای تقسیم هسته است. در این مرحله پروتئین‌سازی به میزان زیادی انجام می‌گیرد و امکان همانندسازی دنا را کبزه و سبزیسه وجود دارد. (کوتاه‌ترین مرحله اینترفاز محسوب می‌شود.) در انتهای این مرحله نیز یک نقطه وارسی وجود دارد که به بررسی پروتئین‌های دوک تقسیم و عوامل لازم برای تقسیم می‌پردازد و اجازه ورود به مرحله تقسیم را می‌دهد. (یازدهم - فصل ۶)

بیشترین میزان رونویسی و ترجمه مربوط به G₁ و G₂ می‌باشد و بیشترین میزان همانندسازی در S (دنا ی خطی) و G₂ (دنا ی حلقوی) دیده می‌شود. (یازدهم - فصل ۶)

در ادامه به مقایسه رونویسی و همانندسازی می‌پردازیم. لازم به ذکره که برخی از موارد جدول بعدی، توی مباحث جلوتر همین گفتار هستند و بهتره

بعد از خوندن کامل مبحث رونویسی بیای و این جدول رو بخونی:

مورد مقایسه	رونویسی	هماندسازی
الگو	بخشی از یک رشته دنا	تمام طول دو رشته دنا
محصول نهایی	مولکولی تک رشته‌ای و خطی	مولکولی دو رشته‌ای (خطی یا حلقوی)
چند بار در هر چرخه	دفعات زیاد در هر بار چرخه	یک بار در هر بار چرخه یوکاریوت‌ها (برای دنا ی اصلی)
پیش ماده	ریبونوکلئوتیدها	دئوکسی ریبونوکلئوتیدها
بازهای نوکلئوتیدهای مصرفی	A-U-C-G	A-T-C-G
شکسته شدن پیوند هیدروژنی	بین دئوکسی ریبونوکلئوتیدها - بین دئوکسی ریبونوکلئوتید و ریبونوکلئوتیدها	بین دئوکسی ریبونوکلئوتیدها
تشکیل پیوند هیدروژنی	بین دئوکسی ریبونوکلئوتیدها - بین دئوکسی ریبونوکلئوتید و ریبونوکلئوتیدها	بین دئوکسی ریبونوکلئوتیدها
تشکیل پیوند فسفودی استر	بین ریبونوکلئوتیدها	بین دئوکسی ریبونوکلئوتیدها
شکسته شدن پیوند فسفودی استر	ندارد	بین دئوکسی ریبونوکلئوتیدها
امکان ویرایش حین انجام	ندارد	دارد
آنزیم مؤثر در شکستن پیوندهای هیدروژنی	رنابسپاراز	هلیکاز
آنزیم اصلی مؤثر در تشکیل پیوندهای فسفودی استر	رنابسپاراز	دنا بسپاراز
تعداد آنزیم‌های درگیر	کمتر	بیشتر
تعداد مراحل اصلی فرایند	سه	سه (طبق کنکور)
جدا شدن یا نشدن رشته الگو از رشته تازه ساخته شده	رشته تازه ساخته شده از رشته الگو جدا می‌شود	رشته تازه ساخته شده از رشته الگو جدا نمی‌شود
محل انجام	هسته، میتوکندری و کلروپلاست	هسته، میتوکندری و کلروپلاست

۵. تشکیل پیوند هیدروژنی بین نوکلئوتیدها با قند متفاوت دیده می‌شود

← رونویسی

۶. تشکیل پیوند هیدروژنی بین نوکلئوتیدها با قند یکسان دیده می‌شود

← همانندسازی و رونویسی

۷. باعث تولید نوعی محصول حلقوی می‌شود ← همانندسازی

۸. باعث تولید نوعی محصول خطی می‌شود ← همانندسازی و رونویسی

۹. باعث تولید نوعی بسپار فاقد پیوندهای هیدروژنی می‌شود ← رونویسی

۱۰. مولکول‌هایی با توان ذخیره یا انتقال اطلاعات وراثتی را تولید می‌کند

← رونویسی و همانندسازی

هر فرایندی مرتبط با دنا که در طی آن


۱. بین رشته الگو و رشته مکمل آن در دنا ی اولیه، پیوند هیدروژنی مجدداً

تشکیل می‌شود ← رونویسی

۲. آنزیم ایجادکننده پیوند اشتراکی با آنزیم شکننده پیوندهای هیدروژنی

یکسان است ← رونویسی

۳. پیش از اثر آنزیم شکننده پیوندهای هیدروژنی لازم است تا پیچ و تاب

کروموزوم باز شده و فشردگی آن کاهش یابد ← همانندسازی و رونویسی

۴. قوانین جفت شدن بازها در قرارگیری نوکلئوتیدها در رشته در حال

ساخت نقش دارد ← همانندسازی و رونویسی

یادداشت:

آنزیم‌های ویژه‌ای رونویسی را تسهیل می‌کنند

در یاخته انواعی از رنا ساخته می‌شود. عمل رونویسی از دنا به کمک آنزیم‌ها انجام می‌شود. این (نه صرفاً یک آنزیم!) آنزیم‌ها را، تحت عنوان کلی، **رناسیماز** نام‌گذاری می‌کنند.

در پروکاریوت‌ها یک نوع رنابسپاراز وظیفه ساخت انواع رنا را بر عهده دارد. ^۱ در یوکاریوت‌ها، انواعی از رنابسپاراز، ساخت رناهای مختلف را انجام می‌دهند؛ مثلاً رنای پیک توسط رنابسپاراز ۲، رنای ناقل توسط رنابسپاراز ۳ و رنای رنانتی توسط رنابسپاراز ۱ ساخته می‌شود. ^۲

یوکاریوت‌ها	رنا بسپاراز کتروپلاست و میتوکندری	همهٔ انواع رنا	فعالیت محصول درون کتروپلاست و میتوکندری
	هسته	رنا بسپاراز ۱	فعالیت محصول درون سیتوپلاسم
		رنا بسپاراز ۲	فعالیت محصول درون سیتوپلاسم
		رنا بسپاراز ۳	فعالیت محصول درون سیتوپلاسم
پروکاریوت‌ها	رنا بسپاراز پروکاریوتی	همه انواع رنا	فعالیت محصول درون سیتوپلاسم

موشکافی متن:

بنابراین برخی از رنایسپارازهای یوکاریوتی هسته‌ای باید بیش از یک نوع محصول داشته باشند. البته از نظر علمی (به عنوان بیشتر بدانید) می‌دانیم که بعضی از رناهای کوچک را رنایسپاراز ۲ و برخی دیگر از این رناهای کوچک را رنایسپاراز ۳ تولید می‌کنند.

در سوالات کنگور معمولاً وقتی حرف از رانابسیارازها می‌شود، معمولاً فرایند رنوسی درون می‌تواند رر و کلروپلاست را در نظر نمی‌گیرند و صرفاً از فعالیت رانابسیاراز ۱، ۲ و ۳ صحبت می‌کنند. بنابراین در تفکر طراح بعدی حواس باشد که ممکنه رانابسیاراز می‌تواند رر و کلروپلاست در بعضی تس ها توسط طراحان در نظر گرفته نشوند، اما بعضی طراحان که با سبک کنگور نظام قدیم تس طرح می‌کنند، علاقه وافر به در نظر گرفتن رانابسیاراز می‌تواند رر و کلروپلاست دارند!

هر نوع رنابسیارازی که

۱. از روی ژن خودش رونویسی می‌کند ← پروکاریوتی + رانسپاراز ۲
(+ رانسپاراز میتوکندری و کلروپلاست)
۲. بیشترین میزان تنوع محصولی را دارد ← رانسپاراز پروکاریوتی
(+ رانسپاراز میتوکندری و کلروپلاست)
۳. در مرحله G_1 چرخه یاخته‌ای فعالیت زیادی دارد ← رانسپارازهای ۱ و ۲ و ۳
۴. در محل تولید خودش قادر به فعالیت است ← رانسپاراز پروکاریوتی
(+ رانسپاراز میتوکندری و کلروپلاست)
۵. در محل خود تولید توسط غشاهای درون یاخته‌ای احاطه شده است
← رانسپارازهای ۱ و ۲ و ۳ (+ رانسپاراز میتوکندری و کلروپلاست)

۱ رنابسپاراز پروکاریوتی توانایی تولید همهٔ انواع رناها را دارد و به همین دلیل می‌شود نتیجه گرفت که بیشترین تنوع محصولی را دارد.

۲ رنابسپاراز پروکاریوتی از روی ژن خودش نیز رونویسی می‌کند. در یاخته‌های یوکاریوتی سه نوع رنابسپاراز درون هسته و یک نوع رنابسپاراز درون میتوکندری و کلروپلاست فعالیت دارد. بنابراین در این یاخته‌ها بیان ژن‌های هسته‌ای و سیتوپلاسمی مجموعاً به کمک چهار نوع رنابسپاراز انجام می‌شود.

۳ از روی هر ژن هسته‌ای فقط یک نوع رنابسپاراز می‌تواند رونویسی کند و یک نوع RNA تولید می‌شود.

محصول برخی ژن‌ها، rRNA و tRNA است که ترجمه نمی‌شود. ژن سازندهٔ انواع رنابیسپارازهای ۱ و ۲ و ۳، توسط رنابیسپاراز ۲ رونویسی می‌شود. (چون نوعی پروتئین هستند و باید اطلاعات مربوط به آن درون نوعی mRNA قرار گیرد.)

هر سه نوع رنابسپاراز ۱، ۲ و ۳ در پروتئین سازی نقش دارند. رنابسپاراز ۱ از طریق ساخت rRNA که در تولید ریبوزوم و تشکیل پیوندهای پپتیدی نقش دارد - رنابسپاراز ۲ از طریق نقش در تولید mRNA که اطلاعات لازم برای پروتئین سازی را به ریبوزوم منتقل می کند. - رنابسپاراز ۳ از طریق نقش در تولید tRNA که باعث آوردن آمینواسیدها به ریبوزوم می شود. (رنابسپاراز پروکاریوتی و میتوکندریایی نیز در تولید پروتئین مؤثرند.)

در گفتار آخر این فصل می‌خوانیم که رناهای کوچک یا همان sRNAها (s به معنای short) در باخته‌های یوکاریوتی وجود دارند.

به درخواست عزیزان کنکوری، جدول مقایسه رنابسپاراز، دنابسپاراز و هلیکاز رو داریم:

مورد مقایسه	دنا بسپاراز	رنابسپاراز	هلیکاز
بازکردن مارپیچ دنا	×	✓	✓
شکستن پیوند	پیوند فسفات-فسفات در نوکلئوتید سه فسفاته - پیوند فسفودی استر در دنا در حال تشکیل	پیوند هیدروژنی بین دو رشته دنا - پیوند فسفات-فسفات در نوکلئوتید سه فسفاته	پیوند هیدروژنی بین دو رشته دنا
ایجاد پیوند	پیوند فسفودی استر در دنا در حال تشکیل	پیوند فسفودی استر در رنا در حال تشکیل	-
الگو برداری از روی ژن	✓ (دنا بسپاراز طی همانندسازی از همه انواع قسمت‌های مولکول دنا الگو برداری می‌کند؛ از جمله ژن!)	✓	-
توانایی ویرایش و اصلاح اشتباهات خود	✓	×	×
توانایی ایجاد حباب در مولکول دنا	×	ایجاد حباب رونویسی	ایجاد حباب همانندسازی

مراحل رونویسی

(نه گسسته!)

رونویسی فرایندی پیوسته است ولی برای سادگی موضوع، آن را به سه مرحله آغاز، **طویل شدن** و **پایان** تقسیم می‌کنند. در این مراحل، آنزیم رنابسپاراز، عمل رونویسی را از بخشی از یک رشته دنا انجام می‌دهد.

Initiation

مرحله آغاز:

در این مرحله، رنابسپاراز به مولکول دنا متصل می‌شود و دو رشته آن را از هم باز می‌کند. به نظر شما برای باز شدن دو رشته کدام پیوندها در این ناحیه شکسته می‌شوند؟ برای اینکه رونویسی ژن از محل صحیح خود شروع شود توالی‌های نوکلئوتیدی ویژه‌ای در دنا وجود دارد که رنابسپاراز آن را شناسایی می‌کند. به این توالی‌ها، **راه انداز** گفته می‌شود. راه انداز موجب می‌شود رنابسپاراز اولین نوکلئوتید مناسب را به طور دقیق پیدا و رونویسی را از آنجا آغاز کند. در این حالت بخش کوچکی از مولکول دنا باز و زنجیره کوتاهی از رنا ساخته می‌شود (شکل ۲- الف). نحوه عمل رنابسپاراز به این صورت است که آنزیم با توجه به نوع نوکلئوتید رشته الگوی دنا، نوکلئوتید مکمل را در برابر آن قرار می‌دهد و سپس این نوکلئوتید را به نوکلئوتید قبلی رشته رنا متصل می‌کند. در رونویسی، نوکلئوتید یوراسیل دار رنا به عنوان مکمل در برابر نوکلئوتید آدنین دار دنا قرار می‌گیرد.

Elongation

مرحله طویل شدن:

در این مرحله رنابسپاراز ساخت رنا را ادامه می‌دهد که در نتیجه آن، رنا طویل می‌شود. همچنان که مولکول رنابسپاراز به پیش می‌رود، دو رشته دنا در جلوی آن باز و در چندین نوکلئوتید عقب‌تر، رنا از دنا جدا می‌شود و دو رشته دنا مجدداً به هم می‌پیوندند (شکل ۲- ب).

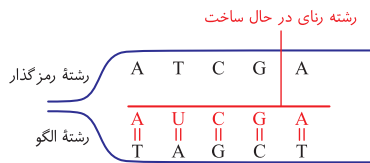
موشکافی متن:



۱ قبل از این که رنابسپاراز قرار باشد، رونویسی از ژن‌های دنا خطی را شروع کند، باید پروتئین‌های هیستون از دنا جدا شوند و فشردگی دنا کاهش یابد. (چیزی شبیه اتفاقی که پیش از شروع همانندسازی رخ می‌دهد.)

۲ همه ویژگی‌های راه انداز (Promotor) رو با هم بررسی کنیم: الف) نقش ← کمک به شناسایی نخستین نوکلئوتید قابل رونویسی (اولین محل اتصال رنابسپاراز به دنا، راه انداز است.) ب) بهتره بدونی که توی کتاب نظام قدیم به نخستین نوکلئوتید قابل رونویسی، جایگاه آغاز رونویسی می‌گفتند!

تشکیل نمی‌دهند. (بلکه در مرحله‌ی طولیل شدن این اتفاق می‌افتد.)
 توی فصل ۱ گفتیم که تشکیل پیوندهای هیدروژنی بین حلقه‌های شش
 ضلعی بازهای آلی پورین و پیریمیدین است و تشکیل پیوندهای فسفودی‌استر
 بین فسفات یک نوکلئوتید و قند نوکلئوتید دیگر اتفاق می‌افتد.
 با توجه به قرارگیری نوکلئوتیدها بر اساس رابطه‌ی مکملی، توالی رشته
 رمزگذار با رشته‌ی زنا‌ی تازه ساخته شده شبیه بوده و هر دوی این موارد مکمل
 رشته‌الگو هستند.



۴ در مرحله‌ی طولیل شدن اتفاقات زیر به صورت خلاصه رخ می‌دهد:

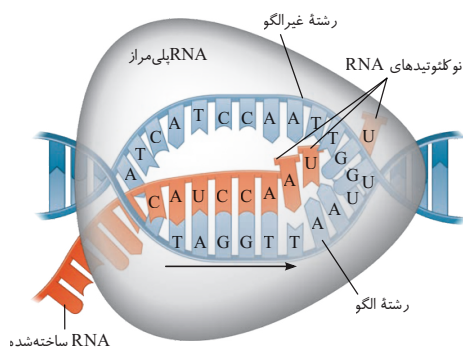
ضمن حرکت رنابسپاراز در طول ژن ←

الف) در بخش جلویی حباب: شکستن پیوند هیدروژنی بین دو رشته
 دنا توسط رنابسپاراز ← جدا شدن دو رشته دنا در جلوی حباب رونویسی
 ← قراردادن نوکلئوتید مکمل مقابل رشته الگوی دنا ← تشکیل
 پیوند هیدروژنی به صورت خود به خود بین ریبونوکلئوتید جدید و
 دئوکسی ریبونوکلئوتید رشته الگوی دنا ← جدا کردن دو گروه فسفات
 از ریبونوکلئوتید سه فسفاته در حال مصرف توسط رنابسپاراز ← اتصال
 ریبونوکلئوتید تک فسفاته به ریبونوکلئوتید قبلی

ب) در بخش عقبی حباب: شکسته شدن پیوند هیدروژنی بین رشته رنا و
 رشته الگوی دنا ← خارج شدن بخش‌های قدیمی‌تر رشته رنا از جایگاه فعال
 آنزیم ← تشکیل پیوند هیدروژنی بین دو رشته دنا به صورت خودبه‌خود

ج) در مرحله طولیل شدن، برخی پیوندهای هیدروژنی توسط رنابسپاراز
 شکسته شده (پیوندهای بین دو رشته دنا) و برخی پیوندهای هیدروژنی به
 صورت خودبه‌خود (پیوندهای بین رشته‌ی رنا و رشته‌ی الگوی دنا) شکسته می‌شوند.
 د) در مرحله طولیل شدن بیشترین میزان تشکیل پیوندهای فسفودی
 استر و بیشترین میزان مصرف ریبونوکلئوتیدها و بیشترین میزان تشکیل
 پیوندهای هیدروژنی رو داریم! (بیشترین طول از رنا ساخته می‌شود.)

ه) حواست باشد که اتفاقات «شکسته شدن پیوند هیدروژنی بین رشته
 زنا‌ی تازه ساخته شده و رشته الگوی دنا» و «تشکیل پیوند هیدروژنی بین دو
 رشته دنا»، در مرحله طولیل شدن رخ می‌دهند، ولی در مرحله آغاز رخ نمی‌دهند!
 در کتاب نظام قدیم اصطلاحی به نام «حباب رونویسی» وجود داشت که
 توی کتاب جدید حرفی از آن مطرح نشده ولی با توجه به سابقه طرح موارد نظام
 قدیم در کنکورهای جدید، بهتره که با این مفهوم آشنا بشی! در هنگام فعالیت
 رنابسپاراز بر روی ژن، طبق شکل ساختاری شبیه حباب ایجاد می‌شود که در آن
 دو رشته دنا از هم جدا شده و رشته رنا در حال تشکیل است که به این ساختار
 حباب رونویسی می‌گویند! (اینجا هم برات شکل کتاب نظام قدیم آوردم!)



ب) محل قرارگیری ← نوعی توالی در دنا که در خارج از ژن قرار دارد و جزء
 ژن محسوب نمی‌شود. ← راه‌انداز معمولاً بخشی در نزدیکی محل آغاز
 رونویسی است، ولی در برخی موارد ممکن است با نخستین نوکلئوتید
 قابل رونویسی فاصله داشته باشد. (در اپران لاکتوز در گفتار سوم)
 پ) چه کسی راه‌انداز رو شناسایی میکنه؟ رنابسپاراز!
 ت) چجوری راه‌انداز شناسایی میشه؟ این مطلب رو توی گفتار سه می‌خونیم!
 به طور کلی رنابسپاراز پروکاریوتی در مورد بعضی ژن‌ها (اونهایی که مهارکننده
 دارند!) به صورت مستقل راه‌انداز را خودش به تنهایی شناسایی می‌کند. ولی
 رنابسپاراز پروکاریوتی در مورد بعضی ژن‌ها (اونهایی که فعال‌کننده دارند!) و
 رنابسپاراز یوکاریوتی همواره به کمک پروتئین‌هایی، راه‌انداز را شناسایی می‌کند.
 ث) تعداد نوکلئوتیدهای راه‌انداز چندتا است؟ راه‌انداز دارای چند جفت
 نوکلئوتید است!

ج) آیا هر ژن توسط یک راه‌انداز مخصوص کنترل می‌شود؟ توی گفتار سوم
 می‌خونیم که در یاخته‌های پروکاریوتی، ممکن است یک راه‌انداز رونویسی
 چند ژن کنار هم را کنترل کند. ولی در یاخته‌های یوکاریوتی، یک راه‌انداز
 رونویسی تنها یک ژن را کنترل می‌نماید.

چ) آیا رنابسپاراز جایگاه راه‌انداز را الگو قرار می‌دهد؟ خیر! به هیچ عنوان!
 ح) آیا رنابسپاراز دو رشته دنا در جایگاه راه‌انداز را از هم باز می‌کند؟ طبق
 تست کنکور تیرماه ۱۴۰۳، باید در نظر بگیریم که جمله «رنابسپاراز دو رشته
 راه‌انداز را برای رونویسی از هم باز می‌کند!» عبارتی نادرست است. بنابراین
 باز شدن دو رشته دنا در محل راه‌انداز رو نباید در نظر بگیریم!

خ) آیا راه‌انداز توسط آنزیم‌های بسپاراز الگو قرار می‌گیرد؟ بله!
 راه‌انداز هنگام همانندسازی دنا، توسط آنزیم دنا بسپاراز الگو قرار می‌گیرد.
 (دوازدهم - فصل ۱)

د) بروز جهش در راه‌انداز چه عواقبی دارد؟ بر توالی ژن و توالی
 محصول آن اثری ندارد (چون خارج ژنی است)، ولی ممکن است باعث
 افزایش سرعت رونویسی (تقویت راه‌انداز) یا کاهش سرعت رونویسی
 (تضعیف راه‌انداز) از روی ژن شود. (دوازدهم - فصل ۴)

۳ اتفاقات مربوط به مرحله آغاز به صورت زیر است:

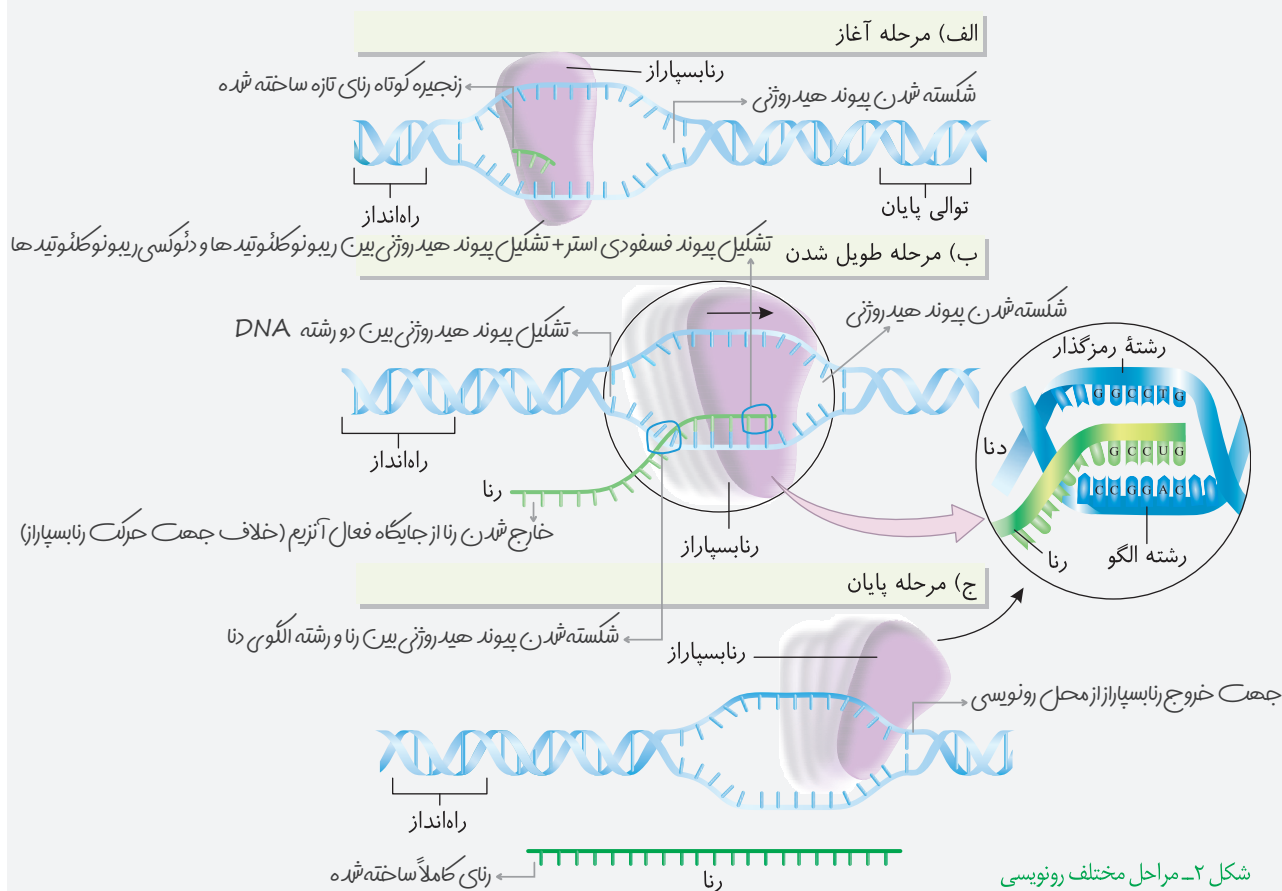
شناسایی جایگاه راه‌انداز توسط رنابسپاراز ← پیدا کردن نخستین نوکلئوتید
 قابل رونویسی به کمک راه‌انداز ← شکستن پیوندهای هیدروژنی در
 بخشی کوچک از دنا ← جدا شدن دو رشته دنا در بخش کوچکی از دنا ←
 قراردادن ریبونوکلئوتید مکمل در مقابل دئوکسی ریبونوکلئوتیدی از رشته
 الگوی دنا ← تشکیل پیوند هیدروژنی بین نوکلئوتیدها با قند متفاوت
 ← جدا شدن دو گروه فسفات از ساختار ریبونوکلئوتید سه فسفاته ←
 تشکیل پیوند فسفودی استر بین ریبونوکلئوتید جدید و ریبونوکلئوتید
 قبلی (در صورت وجود!) ← تشکیل زنجیره کوتاهی از رنا

ج) در مرحله آغاز رونویسی، حرکت رنابسپاراز در طول ژن دیده
 نمی‌شود. (ممکنه بعضی‌لختار سه رو خونده باشند و بگن که در لختار سوم می‌خونیم
 که در بعضی موارد توالی اپراتور بین نخستین نوکلئوتید قابل رونویسی و راه‌انداز قرار
 دارد که در چنین حالتی، حرکت رنابسپاراز در طول دنا داریم ولی باید به عرضشون
 برسونه که حتی در چنین موردی باز هم حرکت رنابسپاراز در طول ژن نداریم، بلکه
 حرکت رنابسپاراز در طول توالی بین ژنی است!)

د) در مرحله آغاز به دلیل کوتاهی رشته تازه ساخته شده، جدا شدن
 نوکلئوتیدهای رنا از نوکلئوتیدهای رشته الگو را نداریم و همچنین باید دقت
 کنی که در این مرحله، نوکلئوتیدهای دو رشته دنا مجدداً با هم پیوند هیدروژنی

Termination

مرحله پایان: در دنا توالی‌های ویژه‌ای وجود دارد که موجب پایان رونویسی توسط آنزیم رنابسپاراز می‌شوند. در این محل‌ها، آنزیم از مولکول دنا و رنای تازه ساخت جدا و دو رشته دنا به هم متصل می‌شوند (شکل ۲-پ).^۱



موشکافی متن:

رنابسپاراز پس از شناسایی جایگاه پایان، از روی این توالی رونویسی می‌کند و بخشی از رنا را می‌سازد. بنابراین در مرحله پایان، ما ساخته شدن بخشی از رنا رو داریم و به همین دلیل، تشکیل پیوند فسفودی استر و مصرف ریبونوکلوئوتیدها و تشکیل پیوند هیدروژنی رو در این مرحله شاهد هستیم!

۱ در مرحله پایان رونویسی، جایگاه پایان رونویسی شناسایی می‌شود ← پس از شناسایی این جایگاه توسط رنابسپاراز، رونویسی پایان می‌یابد ← شکسته شدن پیوند هیدروژنی بین رشته رنا و رشته الگو ← خارج شدن رنا از محل حباب رونویسی ← جدا شدن آنزیم رنابسپاراز از دو رشته دنا ← اتصال مجدد دو رشته دنا به یک‌دیگر با تشکیل پیوند هیدروژنی

توی این قسمت می‌خواهم به دو ابهام در کتاب درسی بپردازم؛ یک این که «آیا در مرحله پایان رونویسی، بخشی از رنا ساخته می‌شود یا نه؟» و دو این که «آیا در مرحله پایان رونویسی، جایگاه پایان مورد رونویسی قرار می‌گیرد؟»

اگر بخواهیم کاملاً منطبق با متن کتاب درسی حرف بزنیم، چیزی نه از متن کتاب و نه از شکل قابل برداشت نیست! ولی با توجه به کتاب نظام قدیم و اون چیزی که معمولاً در آزمون‌های آزمایشی مدنظر قرار می‌گیرد (که از نظر علمی هم درسته!) می‌توان بیان داشت که در مرحله پایان رونویسی،

مورد مقایسه	جایگاه پایان رونویسی	راه انداز
جزئی از ژن	هست	نیست
رونویسی	می‌شود	نمی‌شود
پیوندهای هیدروژنی آن شکسته ...	می‌شود	نمی‌شود
چه زمانی الگو قرار می‌گیرد	مرحله پایان رونویسی + حین همانندسازی دنا	حین همانندسازی دنا
زمان شناسایی در رونویسی	مرحله پایان	مرحله آغاز

رنا و دنا، چند نوکلئوتید جلوتر از محل تشکیل پیوندهای هیدروژنی بین دو رشته دنا می‌باشد.

۴. جهت حرکت رنابسپاراز در طول ژن با جهت خارج شدن رنا از محل رونویسی متفاوت است.

(ج) طبق شکل مرحله پایان:

طبق این شکل ترتیب آخرین اتفاقات رونویسی به صورت (جدا شدن کامل رنا از رشته الگوی دنا ← خارج شدن رنابسپاراز از محل رونویسی ← اتصال مجدد دو رشته دنا به هم) می‌باشد.

بعد از همه چیزهایی که گفتیم وقت جمع بندیه:

هر مرحله‌ای از فرایند رونویسی که


۱. رنابسپاراز به راه‌انداز متصل می‌شود ← آغاز
۲. رنابسپاراز راه‌انداز رونویسی می‌کند ← هیچ‌کدام (راه‌انداز رونویسی نمی‌شود).
۳. کمترین تعداد پیوندهای فسفودی‌استر تشکیل می‌شود ← آغاز
۴. توالی خاصی از دنا شناسایی شده و الگو قرار داده می‌شود ← پایان
۵. توالی خاصی از دنا شناسایی می‌شود ← پایان و آغاز
۶. توالی خاصی از ژن شناسایی می‌شود ← پایان
۷. دو رشته دنا در بخشی از هم فاصله می‌گیرند ← آغاز - طویل شدن - پایان
۸. دو رشته دنا مجدداً به هم متصل می‌شوند ← طویل شدن - پایان
۹. پیوند بین فسفات‌های شکسته می‌شود ← آغاز - طویل شدن - پایان
۱۰. پیوندهای کم انرژی بین نوکلئوتیدها شکسته می‌شوند ← آغاز - طویل شدن - پایان
۱۱. تعداد رونوشت میانه بیشتری تشکیل می‌شود ← طویل شدن
۱۲. غلظت فسفات‌های آزاد درون هسته به میزان بیشتری افزایش می‌یابد ← طویل شدن

موشکافی شکل ۲:



(الف) طبق شکل مرحله آغاز:

۱. نخستین نوکلئوتید قابل رونویسی، می‌تواند تعدادی نوکلئوتید با راه‌انداز فاصله داشته باشد.

۲. میزان طول زنجیره رنای ساخته‌شده در مرحله آغاز، از طول بخش باز شده در مولکول دنا کمتر است.

۳. توالی‌های نوکلئوتیدی جایگاه راه‌انداز از هم جدا نمی‌شوند. (طبق کنکور تیر ۱۴۰۳)

۴. در مرحله آغاز، رنابسپاراز با تمام طول رنای ساخته‌شده تا آن لحظه، تماس دارد.

۵. آنزیم رنابسپاراز دارای ضخامت متغیری است و با دو رشته رمزگذار و الگوی دنا و رشته رنا تماس دارد.

۶. در مرحله آغاز جدا شدن رنا از رشته الگو نداریم. (بنابراین شکسته شدن پیوند هیدروژنی بین رنا و دنا نداریم!)

(ب) طبق شکل مرحله طویل شدن:

۱. برای نخستین بار حرکت رنابسپاراز در طول ژن و حرکت حباب رونویسی در طول دنا را داریم.

۲. در جلوی رنابسپاراز، محل شکسته شدن پیوندهای هیدروژنی بین دو رشته چند نوکلئوتید جلوتر از محل تشکیل پیوند هیدروژنی بین رشته دنا و ریبونوکلئوتیدهای جدید است. (ضمناً محل تشکیل پیوند فسفودی‌استر بین نوکلئوتیدهای رنا چند نوکلئوتید عقب‌تر از محل شکسته شدن پیوندهای هیدروژنی دناست.)

۳. در عقب رنابسپاراز، محل شکسته شدن پیوندهای هیدروژنی بین

مورد مقایسه		آغاز رونویسی	طویل شدن رونویسی	پایان رونویسی
تشکیل پیوند هیدروژنی	بین دنا و رنا (تشکیل پیوند هیدروژنی بین نوکلئوتیدها با قند متفاوت)	✓	✓	✓
	بین دو رشته دنا (تشکیل پیوند هیدروژنی بین نوکلئوتیدها با قند یکسان)	✗	✓	✓
	بین نوکلئوتیدها	✓	✓	✓
شکسته شدن پیوند هیدروژنی	بین دنا و رنا (جدا شدن رشته رنا از رشته الگو)	✗	✓	✓
	بین دو رشته دنا (جدا شدن دو رشته دنا از هم)	✓	✓	✓
	بین نوکلئوتیدها	✓	✓	✓
شناسایی نوعی توالی خاص	توالی راه‌انداز	✓	✗	✗
	توالی پایان	✗	✗	✓
تشکیل پیوند فسفودی‌استر		✓	✓	✓
شکسته شدن پیوند فسفودی‌استر		✗	✗	✗
حرکت رنابسپاراز در طول ژن		✗	✓	✓
انجام عمل ویرایش توسط آنزیم بسپاراز		✗	✗	✗
شکستن پیوند اشتراکی (بین گروه‌های فسفات)		✓	✓	✓

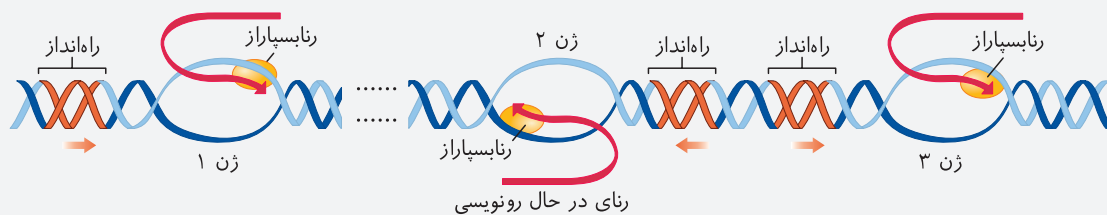
فقط یکی از دو رشته دنا در هر ژن رونویسی می‌شود

همان‌طور که گفته شد، ژن بخشی از مولکول دنا که دو رشته‌ای است ولی رونویسی از روی هر دو رشته یک ژن انجام نمی‌شود. به نظر شما اگر از روی دو رشته یک ژن رونویسی انجام می‌شد، محصولات این دو رشته مکمل نسبت به هم چگونه می‌شدند؟ (مسلماً رنا و پلی‌پپتید ساخته شده از روی دو رشته مکمل دنا بسیار متفاوت می‌شدند) بنابراین برای هر ژن خاص، یکی از دو رشته رونویسی می‌شود. به بخشی از رشته دنا که مکمل رشته رنا می‌شود، **رشته الگو** می‌گویند (شکل ۲- الف). به رشته مکمل همین بخش در مولکول دنا، **رشته رمزگذار** گفته می‌شود، زیرا توالی نوکلئوتیدی آن شبیه رشته رنا می‌باشد (نه یکسان! نه مکمل!).

که از روی رشته الگوی آن ساخته می‌شود. به نظر شما رشته رنا با رشته رمزگذار چه تفاوت‌هایی می‌تواند داشته باشد؟ پاسخ در نوکلئوتیدهای مورد استفاده است؛ مثلاً به جای نوکلئوتید تیمین دار در دنا، نوکلئوتید

یوراسیل دار در رنا قرار دارد. ۱

رشته مورد رونویسی یک ژن ممکن است با رشته مورد رونویسی ژن‌های دیگر یکسان یا متفاوت باشد (شکل ۳).



شکل ۳- همان‌طور که در شکل مشاهده می‌شود، فقط یکی از دو رشته هر ژن رونویسی می‌شود.

هر رشته‌ای از دنا که ۲

۱. توسط آنزیم بسپاراز الگو قرار می‌گیرد ← رشته رمزگذار (چنین همانندسازی) الگو (چنین رونویسی و همانندسازی)
۲. در تماس با آنزیم رنا بسپاراز قرار می‌گیرد ← رشته رمزگذار و رشته الگو
۳. توالی نوکلئوتیدی یکسانی با رشته رنا دارد ← هیچکدام
۴. توالی نوکلئوتیدی مکمل رشته رنا دارد ← رشته الگو

موشکافی شکل ۳:



این موشکافی خیلی مهمه و تست کنکور داشته!

۱. اگر در دو ژن، رشته یکسانی از مولکول دنا الگو قرار بگیرد، جهت حرکت رنا بسپاراز در آن‌ها با یک‌دیگر مشابه است. (مثل ژن ۱ و ۳ در تصویر)
۲. اگر در دو ژن، رشته متفاوتی از مولکول دنا الگو قرار بگیرد، جهت حرکت رنا بسپاراز در آن‌ها متفاوت است. (مثل ژن ۱ و ۲ در تصویر)
۳. اگر در سوالی در مورد جهت رونویسی و اتفاقات دیگر از ما سوال بپرسند، طبق این شکل سه حالت داریم:

موشکافی متن:



۱ برای امتحان نهایی تعاریف رشته رمزگذار و رشته الگو و تفاوت‌هاشون رو یاد بگیر!

توالی نوکلئوتیدی رشته رمزگذار و رشته رنا مشابه است، اما یکسان نیست! چرا؟ یکی به دلیل وجود قند ریبوز در مونومرهای رنا و وجود قند دئوکسی ریبوز در مونومرهای رشته رمزگذار و دیگری وجود باز آلی یوراسیل در رشته رنا و وجود باز تیمین در رشته رمزگذار! (البته تعداد حلقه‌های آلی رشته رمزگذار و رشته رنا یکسان است).

۲ در یک ژن، رشته الگو همواره یکسان است؛ اما در دو ژن مجاور هم (یا به طور کلی دو ژن متفاوت!) ممکن است رشته‌ای از مولکول دنا که الگو قرار می‌گیرد، متفاوت باشد.

اگر دو رشته دنا را A و B در نظر بگیریم، عبارت قبلی به این معناست که در برخی ژن‌ها رشته A، رشته الگو بوده و در برخی ژن‌ها رشته B رشته الگو می‌باشد. (در ژن‌هایی که رشته B الگوست، قاعداً رشته A، رشته رمزگذار آن ژن محسوب می‌شود).

دنا در این دو ژن با هم متفاوت است. - نزدیکترین نقطه این دو ژن به هم، توالی پایان رونویسی است.

(پ) دو ژن به نحوی قرار گرفته‌اند، یکی از آن‌ها بین دو راه‌انداز قرار دارد و دیگری بین راه‌اندازها نیست:

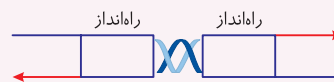
(مثل وضعیت ژن ۱ و ۳ در تصویر)



در این حالت جهت حرکت رنابسپارازها با هم یکی است و رشته الگوی دنا نیز در دو ژن یکسان است. - جایگاه پایان رونویسی یکی در نزدیکی راهانداز دیگری است.

۴. توالی‌هایی بین دو ژن ممکن است دیده شوند که تنظیمی نباشند و نوعی توالی غیرتنظیمی بین ژنی محسوب شوند. (مثل آن توالی که بین راهانداز ژن ۲ و ۳ در تصویر دیده می‌شود).

(الف) دو راه‌انداز در مجاورت هم (مثل وضعیت ژن ۲ و ۳ در تصویر)



در این حالت، جهت حرکت رنابسپارازها با هم متفاوت است و رنابسپارازها در حال دور شدن از هم هستند. - رشته الگوی دنا در این دو ژن با هم متفاوت است. - دورترین نقطه این دو ژن از هم، توالی پایان رونویسی است.

(ب) دو راه‌انداز در دورترین فاصله از هم قرار دارند و دو ژن بین دو راه‌انداز قرار گرفته‌اند: (مثل وضعیت ژن ۱ و ۲ در تصویر)



در این حالت، جهت حرکت رنابسیارازها با هم متفاوت است و رنابسیارازها در حال نزدیک شدن به هم هستند. - رشته الگوی

یادداشت:

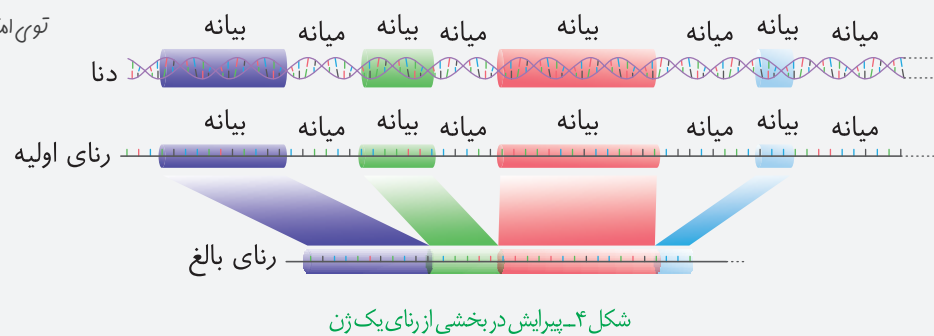
رناهای ساخته شده دچار تغییر می‌شوند

در چند دهه گذشته، پژوهشگران دریافته‌اند که در یاخته‌های یوکاریوتی، رنای ساخته شده در رونویسی با رنایی که در سیتوپلاسم وجود دارد تفاوت‌هایی دارد. بعدها مشخص شد که این مولکول‌ها برای انجام کارهای خود دستخوش تغییراتی می‌شوند.^۱

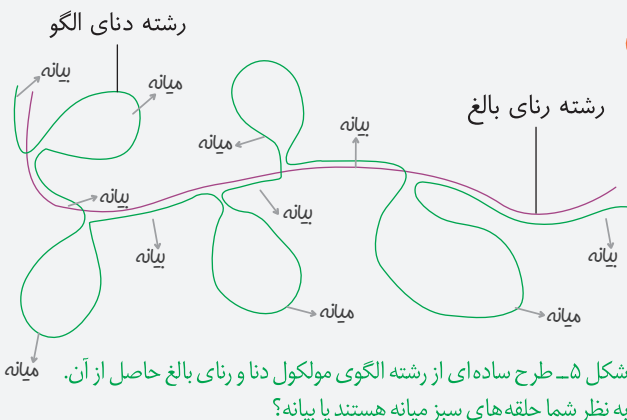
تغییرات رنای پیک

رنای پیک ممکن است دستخوش تغییراتی در جین رونویسی و یا پس از آن شود. یکی از این تغییرات حذف بخشی‌هایی از مولکول رنای پیک است. در بعضی ژن‌ها، توالی‌های معینی از رنای ساخته شده، جدا و حذف می‌شود و سایر بخش‌ها به هم متصل می‌شوند و یک رنای پیک یکپارچه می‌سازند. به این فرایند **پیرایش**^۲ گفته می‌شود (شکل ۴).^۳

حتماً تعاریف مربوط به پیرایش، میانه،
بیانه، رنای نابالغ (اولیه) و رنای بالغ رو یاد بگیر! چون
توی امتحان‌ت‌هایی ممکنه مطرح بشوند!



این فرایند هنگامی آشکار شد که دانشمندان یک رنای پیک درون سیتوپلاسم را با رشته‌الگوی ژن آن در دنا مجاورت دادند. آنها دریافته‌اند که بخش‌هایی از دنا الگو با رنای رونویسی شده، دو رشته مکمل را تشکیل می‌دهند ولی بخش‌هایی نیز فاقد مکمل باقی می‌مانند. این بخش‌ها به صورت حلقه‌هایی بیرون از مولکول دو رشته‌ای قرار می‌گیرند. به این نواحی که در مولکول دنا وجود دارد ولی رونوشت آن در رنای پیک سیتوپلاسمی حذف شده **میانه (اینترون)**^۲ می‌گویند. به سایر بخش‌های مولکول



دنا، که رونوشت آنها حذف نمی‌شوند **بیانه (اکزون)**^۱ گفته می‌شود (شکل ۵). در واقع رنای رونویسی شده از رشته الگو، در ابتدا دارای رونوشت‌های میانه دنا است. به این رنا، **رنای نابالغ یا اولیه**^۲ گفته می‌شود. با حذف این رونوشت‌ها از رنای اولیه و پیوستن بخش‌های باقی‌مانده به هم، **رنای بالغ**^۳ ساخته می‌شود.

رنای نابالغ را شکسته و نوعی آنزیم باعث ایجاد پیوند فسفودی استر بین ریبونوکلوئوتیدهای مربوط به رونوشت بیان‌ها (اگزون‌ها) می‌شود. در رنای حاصل از بعضی ژن‌ها ممکن است اصلاً پیرایش رخ ندهد و تغییرات دیگری اتفاق بیفتد!

۵ به خاطر کاربرد خیلی زیاد تعریف اینترون و اگزون در امتحان نهایی با هم تعریفشون رو مرور کنیم:

اینترون یا میانه: بخش‌هایی از مولکول دنا (نه رنا!) که رونوشت آن‌ها در رنای پیک سیتوپلاسمی حذف شده است.

اگزون یا بیان: بخش‌هایی از مولکول دنا (نه رنا!) که رونوشت آن‌ها در رنای پیک سیتوپلاسمی باقی می‌ماند.



در تعریف بیان و میانه، عبارت «بخش‌هایی از مولکول دنا» در امتحان‌های اهمیت دارد و توی امتحان‌های (به ویژه سوالات صحیح غلط) حتماً باید بهش توجه ویژه داشته باشی! اما بعضی از طراحان تست در آزمون‌های مختلف، ممکن است همچنان به جای «در رونوشت بیان» یا «رونوشت میانه» در رنای پیک، همچنان از عبارت «بیانه و میانه» استفاده کنند که خیلی نباید بهش گیر داد! پس بعضی طراحای آزمون‌های آزمایشی ممکنه عبارت «حذف بیان در رنای پیک» رو درست در نظر بگیرند و خیلی نباید بهش گیر بدیم! (در صورتی که می‌دونیم حذف رونوشت بیان در رنای پیک اتفاق می‌افتد!)

موشکافی شکل ۴:



۱. بیان و میانه درون رشته الگوی دنا و رونوشت آن‌ها درون رنای نابالغ دیده می‌شود.

۲. طول بیان و میانه هیچ قانون ثابتی ندارد و ممکن است یک بیان از یک میانه طول بیشتری داشته باشد و در جای دیگری، یک بیان از یک میانه طول کمتری داشته باشد. (میدونیم که طول توالی‌ها با تعداد پیوندهای فسفودی استر و هیدروژنی آن‌ها مرتبط است.)

موشکافی شکل ۵:



۱. با کنار هم قراردادن رشته الگوی دنا و رنای پیک بالغ: بخش‌هایی که پیوند هیدروژنی برقرار می‌کنند: بیان و رونوشت بیان بخش‌هایی که پیوند هیدروژنی برقرار نمی‌کنند، به صورت حلقه درمی‌آیند: میانه و رونوشت میانه

۲. بیان‌ها و میانه‌ها در این شکل به صورت یک در میان قرار گرفته‌اند، به نحوی که بیان‌ها خارجی‌تر از میانه‌ها هستند. (اولین و آخرین قسمت در رشته الگوی ژن، بیان‌ها هستند. بنابراین در این حالت، جایگاه آغاز رونویسی و جایگاه پایان رونویسی جزئی از بیان‌ها محسوب می‌شوند.)

موشکافی متن:



۱ تغییرات رناها هم در یاخته‌های یوکاریوتی و هم در یاخته‌های پروکاریوتی دیده می‌شود. پس هم در یوکاریوت‌ها و هم در پروکاریوت‌ها ممکن است رنای تولیدشده با رنایی که در حال فعال است تفاوت داشته باشد. برای مثال رنای ناقل در یاخته‌های یوکاریوتی و پروکاریوتی تولید می‌شود و در ابتدای تولید دارای ظاهر دوبعدی و شبیه برگ شبدر است. این رنا برای فعالیت باید ظاهر سه بعدی و شبیه حرف L انگلیسی پیدا کند که در طی این تغییر، تعداد پیوندهای هیدروژنی آن افزایش می‌یابد. این مثال نمونه‌ای از تغییرات رناهاست که هم در یوکاریوت‌ها و هم در پروکاریوت‌ها دیده می‌شود. (شکل رنای ناقل در گفتار بعدی آورده شده است.)

۲ رنای پیک یکپارچه اصطلاحی است که کتاب درسی برای رنای بالغ حاصل از پیرایش ذکر می‌کند. ضمناً منظور از رنای پیک سیتوپلاسمی هم همان رنای پیک بالغ است.

رنای پیک اولیه، رشته الگو و رنای پیک بالغ درون هسته قابل مشاهده هستند، اما از این بین تنها رنای پیک بالغ است که در حالت معمول یاخته، می‌تواند درون سیتوپلاسم نیز دیده شود.

۳ یکی از مواردی که توی آزمون‌ها خیلی تکرار میشه، مقایسه پیرایش و ویرایشه که توی این جدول به صورت مختصر با هم مقایسه‌شون می‌کنیم:

(دوازدهم - فصل ۱)

مورد مقایسه	ویرایش	پیرایش
بر روی چه مولکولی انجام می‌شود؟	رشته دنا	رشته رنای تازه ساخته شده
توسط چه آنزیمی انجام می‌شود؟	دنا سپاراز	ذکر نشده
شکسته شدن پیوند فسفودی استر	✓	✓
تشکیل پیوند فسفودی استر	✗	✓
در فرایندهای مرتبط با چه ژنی انجام می‌شود؟	همه ژن‌ها	در بعضی ژن‌های تولیدکننده رنای پیک
اثرگذاری بر رشته الگوی دنا	✗	✗
زمان انجام در چرخه یاخته‌ای	معمولاً مرحله S (دنا خطی)	مرحله G ₁ و G ₂

۴ فرایند پیرایش مربوط به رناهای پیک است و در یاخته‌های یوکاریوتی دیده می‌شود. طی فرایند پیرایش، نوعی آنزیم پیوندهای فسفودی استر بین ریبونوکلوئوتیدها (نه دئوکسی ریبونوکلوئوتیدها) در

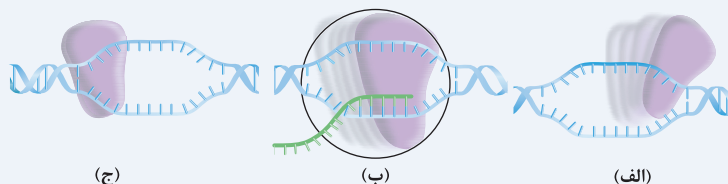
یادداشت:

تست‌های گفتار اول



مفاهیم اولیه رونویسی و مراحل آن

- به نظرت تا الان اسم چند تا بیماری رو یادگرفتی؟ با خواندن این فصل به دونه‌ریکه به لیست این بیماری‌ها اضافه میشه.
- ۱- کدام گزینه، در ارتباط با نوعی بیماری مطرح شده در فصل «۲» زیست‌شناسی دوازدهم که رابطه بین ژن و پروتئین را نمایش می‌دهد، صحیح می‌باشد؟
- (۱) در افراد بیمار، تنها یک نوکلئوتید از صدها نوکلئوتید موجود در ساختار DNA دچار تغییر شده است.
- (۲) در افراد بیمار، نوعی پروتئین حمل‌کننده بیش از یک نوع گاز تنفسی در خون دچار تغییر می‌شود.
- (۳) ژن سازنده پروتئین‌های تغییر یافته، در گویچه‌های قرمز موجود در خون افراد بیمار یافت می‌شود.
- (۴) علت این بیماری غیر ارثی، تغییر ظاهر گویچه‌های قرمز از حالت گرد به داسی شکل می‌باشد.
- ۲- در ارتباط با یاخته‌های یوکاریوتی، کدام موارد به طور نادرست بیان شده‌اند؟
- (الف) به منظور ساخته شدن گروهی از پلی پپتیدهای موجود در یاخته، رناتن‌های موجود در هسته ترجمه را آغاز می‌کنند.
- (ب) برای ساخته شدن چندین رشته رنا، در هر بار انجام چرخه یاخته‌ای، رونویسی از یک ژن، تنها برای یک بار انجام می‌شود.
- (ج) به منظور تشکیل زنجیره‌های پلی پپتیدی، همه توالی‌های سه تایی از نوکلئوتیدها، بیانگر نوعی آمینواسید هستند.
- (د) فرایندی که به تشکیل مولکول میانجی بین دنا و پروتئین منجر می‌شود، اساس مشابهی با همانندسازی دارد.
- (۱) «الف» - «ب» (۲) «ب» - «ج» (۳) «الف» - «ب» - «ج» (۴) «الف» - «ب» - «ج» - «د»
- ۳- کدام گزینه، عبارت زیر را به درستی کامل می‌کند؟
- «در مرحله آغاز فرایند رونویسی در یک پروکاریوت نسبت به انجام می‌شود.»
- (۱) باز شدن دو رشته دنا به دنبال شکسته شدن پیوندهای هیدروژنی - ساخت زنجیره کوتاهی از مولکول رنا، زودتر
- (۲) اتصال نوکلئوتیدهای مولکول رنا به یکدیگر - الگو قرارگرفتن بخشی از یک رشته دنا توسط آنزیم رنابسپاراز ۲، دیرتر
- (۳) ایجاد رابطه مکملی در بین نوکلئوتیدها - قرار گرفتن نوکلئوتید آدنین دار رنا در برابر نوکلئوتید یوراسیل دار دنا، دیرتر
- (۴) شناسایی نوعی توالی نوکلئوتیدی ویژه در ساختار دنا - یافتن دقیق اولین نوکلئوتید قابل رونویسی از این توالی، زودتر
- ۴- یک کاش تو به اداره‌ها هم به مسئولی پیدامیشد به نام راه‌انداز که کارمونو راه‌اندازه؛ چون هرچی کارمند تو اداره‌ها دیدیم کاره‌ها ندادن بودن!
- کدام گزینه در رابطه با هر توالی نوکلئوتیدی راه‌انداز، صادق است؟
- (۱) باعث می‌شود تارنابسپاراز عمل رونویسی از رشته رمزگذار رنا را از محل صحیح آغاز کند. (۲) پیوندهای هیدروژنی این توالی در نخستین مرحله رونویسی شکسته نمی‌شوند.
- (۳) نخستین نوکلئوتید قابل رونویسی، جزئی از ساختار راه‌انداز به حساب می‌آید. (۴) بلافاصله به نخستین نوکلئوتید قابل رونویسی ژن متصل است.
- ۵- با توجه به شکل‌های زیر که مراحل مختلفی از رونویسی را نمایش می‌دهند، کدام گزینه صحیح می‌باشد؟



- (۱) در مرحله «ج» برخلاف مراحل «الف» و «ب»، نوعی توالی نوکلئوتیدی ویژه در ساختار دنا شناسایی می‌شود.
- (۲) در مرحله «ب» همانند مراحل «ج» و «الف»، نوکلئوتیدهای مکمل، در برابر نوکلئوتیدهای رشته الگوی دنا قرار می‌گیرند.
- (۳) در مرحله «الف» همانند مرحله «ب» و برخلاف مرحله «ج»، آنزیم رنابسپاراز به دنا متصل شده و دو رشته آن از هم باز می‌شوند.
- (۴) در مرحله «الف» برخلاف مرحله «ب» و همانند مرحله «ج»، دو رشته دنا در جلوی آنزیم باز و چند نوکلئوتید عقب‌تر به هم می‌پیوندند.

NEW

چند مورد عبارت زیر را به طور درست تکمیل می‌نماید؟

- «در یاخته‌های یوکاریوتی، در هر مرحله از فرایند رونویسی که در آن نوکلئوتید رنا از دنا جدا می‌شود،»
(الف) آخرین – ابتدا رنای تازه ساخته‌شده از محل رونویسی جدا شده و سپس بین دو رشته DNA پیوند هیدروژنی تشکیل می‌شود.
(ب) نخستین – توالی‌های ویژه‌ای وجود دارد که موجب شناسایی اولین نوکلئوتید قابل رونویسی از ساختار ژن می‌شوند.
(ج) آخرین – پس از جدا شدن رشته RNA از رشته رمزگذار DNA، آنزیم رنابسپاراز از محل رونویسی فاصله می‌گیرد.
(د) نخستین – رشته‌های دنا در جلوی آنزیم از هم جدا و در چندین نوکلئوتید عقب‌تر به هم می‌پیوندند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

NEW

با توجه به فرایند ساخته شدن مولکول رنا از روی بخشی از یک رشته دنا در یاخته‌های بنیادی مغز استخوان، کدام گزینه ترتیب وقایع مطرح شده در عبارت‌های زیر را از راست به چپ، به درستی ذکر کرده است؟

- (الف) جدا شدن آنزیم رنابسپاراز از توالی پایان رونویسی در مولکول DNA
(ب) آغاز اتصال دئوکسی‌ریبونوکلئیک‌اسیدها با پیوند هیدروژنی به یکدیگر
(ج) شناسایی نخستین نوکلئوتید ژن به صورت دقیق توسط آنزیم رنابسپاراز
(د) تشکیل نخستین پیوند اشتراکی فسفودی‌استر میان مونومرهای ریبوزدار
- ۱ «ج» - «د» - «ب» - «الف» ۲ «ب» - «د» - «الف» - «ج» ۳ «ج» - «ب» - «د» - «الف» ۴ «ب» - «ج» - «د» - «الف»

رشته‌های الگو و رمزگذار، تغییر رنا، شدت و میزان رونویسی

TNT

کدام گزینه زیر در ارتباط با فرایند رونویسی صحیح است؟

- (۱) تفاوت نوکلئوتیدهای رشته رمزگذار DNA و رنای ساخته‌شده منحصر به بازهای آلی تیمین و یوراسیل می‌باشد.
(۲) توالی نوکلئوتیدهای رشته رمزگذار DNA با توالی نوکلئوتیدهای رشته رنای ساخته‌شده کاملاً یکسان است.
(۳) توالی نوکلئوتیدی رشته رنای تازه ساخته‌شده و توالی نوکلئوتیدی رشته الگوی DNA مشابه است.
(۴) در صورت الگو قرارگرفتن هر دو رشته DNA در یک ژن، دو محصول متفاوت تولید می‌شد.

NEW

- کدام موارد از عبارت‌های زیر در ارتباط با تغییرات مولکول RNA درست هستند؟
(الف) گروهی از این تغییرات، همزمان با فعالیت پلیمرازی آنزیم رنابسپاراز بر روی مولکول RNA اعمال می‌شوند.
(ب) پژوهش‌های مربوط به کشف تفاوت‌های میان RNA اولیه و RNA بالغ، بر روی یاخته‌های هسته‌دار انجام گرفته است.
(ج) طی فرایند پیرایش، بخش‌های باقی‌مانده مولکول RNA به کمک پیوند فسفودی‌استر به یکدیگر متصل می‌گردند.
(د) پس از رونویسی، هرگونه تغییر ایجاد شده بر روی مولکول RNA، با حذف بخش‌های معینی از مولکول اولیه صورت می‌گیرد.
- ۱ «الف» - «ب» ۲ «ب» - «ج» ۳ «الف» - «ب» - «ج» ۴ «الف» - «ب» - «ج» - «د»

TNT

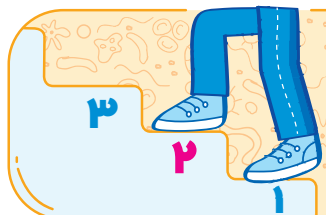
در چند دهه گذشته، پژوهشگران دریافته‌اند که در یاخته‌های یوکاریوتی، رنای ساخته شده در رونویسی با رنایی که در سیتوپلاسم وجود دارد، تفاوت‌هایی دارد. کدام گزینه، در خصوص این تفاوت‌ها صحیح می‌باشد؟

- (۱) مولکول‌های رنای پیک تولیدی در یاخته‌های بدن جانداران، تنها در حین رونویسی ممکن است دچار تغییراتی شوند.
(۲) نواحی اینترون دنا، با قرارگیری رنای نابالغ و رشته الگو در کنار هم، به صورت ساختارهای حلقه مانند قرار دارند.
(۳) به دنبال حذف بخش‌هایی از دنا و به هم پیوستن بخش‌های باقی‌مانده، رنای بالغ طی رونویسی تولید می‌شود.
(۴) همه مولکول‌های رنایی که توالی رونوشت اینترون را دارند، درون هسته یاخته قابل مشاهده هستند.

NEW

در ارتباط با بدن انسان، کدام عبارت نادرست است؟

- (۱) در یاخته‌های بنیادی مغز قرمز استخوان، آنزیم‌های رنابسپاراز نوع ۱، فعالیت بسیار زیادی دارند.
(۲) میزان رونویسی از رشته الگوی یک ژن، به مقدار نیاز یاخته به فرآورده‌های حاصل از آن بستگی دارد.
(۳) تشکیل رنایی با اندازه متفاوت در زیر میکروسکوپ به دلیل فعالیت انواع زیادی از رنابسپارازها بر روی یک ژن است.
(۴) تفاوت اندازه رنای در حال ساخت از روی یک ژن در زیر میکروسکوپ الکترونی، به علت اختلاف در زمان آغاز رونویسی آن‌ها است.



تست‌های مفهومی و استنباطی

Biology

مفاهیم اولیه رونویسی و مراحل آن

NEW

همین اول یک تورو به چالش بکشیم و ببینیم که چقدر برای حل سوالات شمارش اعتماد به نفس داریم؟!

چند مورد از عبارت‌های زیر، صحیح نیست؟

- (الف) هر نوع توالی سه نوکلئوتیدی متوالی در رشته الگوی مولکول‌های ماده وراثتی، بیانگر رمز نوعی واحد آمینواسیدی است.
(ب) به منظور تولید زنجیره‌های پلی‌پپتیدی در یاخته، میان نوکلئوتیدهای ژن و مونومرهای آمینواسیدی ارتباط وجود دارد.
(ج) تعداد انواع واحدهای سازنده رشته‌های پلی‌پپتیدی، حداکثر ۵ برابر تعداد انواع واحدهای سازنده مولکول‌های ماده وراثتی است.
(د) توالی‌های نوکلئوتیدی موجود در هر یک از ژن‌های هسته‌ای یک یاخته یوکاریوتی، حاوی اطلاعات تولید زنجیره‌های آمینواسیدی هستند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

★ NEW

۱۳- در ارتباط با مولکول‌هایی که دستورات ساخت پلی‌پپتید را به بیرون از هسته یک یاخته یوکاریوتی منتقل می‌کنند، کدام دو مورد زیر درست است؟
(الف) قند پنج ضلعی مشابهی با قند موجود در شکل رایج انرژی در یاخته دارند. (ب) واحدهای سازنده‌شان تنها در نوع قند و نوع باز آلی تفاوت دارند.
(ج) محصول عملکرد آنزیم‌های پروتئینی بر روی محتوای وراثتی هستند. (د) هیچ‌گاه میان واحدهای سازنده خود، پیوند هیدروژنی برقرار نمی‌کنند.

(۱) «الف» - «ب» (۲) «الف» - «ج» (۳) «ب» - «د» (۴) «ج» - «د»



★ TNT

سبک دوست بعدی شبیه یک دیگر است، ولی قراره تو این دوست تمام نکات مربوط به رنابسپارازها رو با هم مرور کنیم و بفهمیم که چه خبره!
در ارتباط با آنزیم‌های رنابسپارازی که بر روی DNA اصلی یاخته‌های مختلف اثر می‌گذارند، کدام گزینه صادق است؟

- (۱) هر آنزیم رنابسپاراز که ژن (های) سازنده خود را رونویسی می‌کند، به‌طورحتم قادر به تشکیل و تجزیه پیوند فسفودی‌استر است.
- (۲) هر آنزیم رنابسپاراز که در ساخت همه انواع رشته‌های رنا نقش دارد، به‌طورحتم در مجاورت دناي حلقوی به فعالیت می‌پردازد.
- (۳) هر آنزیم رنابسپاراز که موجب ساخت مولکول‌های رناي تشکیل‌دهنده ریبوزوم می‌شود، در محل تولید خود، قادر به فعالیت است.
- (۴) هر آنزیم رنابسپاراز که در تولید رناي حامل آمینواسید به جایگاه A ریبوزوم نقش دارد، در ساخت مولکول رناي پیک فاقد نقش است.



به خاطر این که مباحث این گفتار به تهمای بسیار سطحی هستند، مجبور شدیم از مباحث گفتار ۲ و ۳ در طرح تست بعدی استفاده کنیم. پس اگر قراره که تست بعدی رو حل کنی بجهت اول مطالب گفتار ۲ و ۳ رو بخونی و بعدش بیای سراغ این سؤال! به علامت کنارش بذارتا یادت نره!

★ NEW

۱۵- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟ (از رونویسی در میتوکندری و کلروپلاست صرف نظر کنید).
«در یاخته‌های زنده، هر آنزیم رنابسپارازی که»

- (۱) در یاخته‌های تازه تقسیم‌شده فعالیت بسیار زیادی دارد، مولکول‌هایی را تولید می‌کند که ساختاری شبیه حرف L انگلیسی دارند.
- (۲) در تولید بعضی از مولکول‌های ساختار ریبوزوم مؤثر است، در تولید رناهای واجد پیوند هیدروژنی در ساختار خود، فاقد نقش است.
- (۳) به تنهایی قادر به شناسایی توالی راه‌انداز است، بیشترین میزان تنوع محصول در محل جایگاه فعال آن قابل مشاهده است.
- (۴) در تولید مولکول‌های پروتئینی نقش دارد، محصول نهایی از جایگاه فعال آن دچار فرایند پیرایش می‌شود.



توی سؤالات بعدی از مفاهیم ابتدایی رناها استفاده کردیم؛ ولی خب باز به صورت پراکنده از مفاهیم جلوتر مجبور شدیم بجهت ببریم... علتش هم این که کتاب درسی به صورت پراکنده مفاهیم مربوط به رناهای مختلف رو بیان کرده.

★ NEW

۱۶- کدام گزینه، در مورد هر بسیار خطی درست است که اطلاعات مربوط به ساخت پروتئین را به درون ریبوزوم منتقل می‌کند؟

- (۱) هر توالی سه نوکلئوتیدی آن، حاوی اطلاعات مربوط به ساخت پروتئین‌ها است.
 - (۲) به دنبال خروج از اندامک دوغشایی فاقد ریبوزوم، دچار تاخوردگی‌های مجدد می‌شود.
 - (۳) به دنبال بازشدن پیوندهای هیدروژنی دو رشته دنا توسط انواعی از آنزیم‌های رنابسپاراز، تشکیل می‌شود.
 - (۴) گروهی از توالی‌های سه نوکلئوتیدی موجود در ساختار آن، توانایی اتصال به محصول آنزیم رنابسپاراز ۳ را ندارند.
- با توجه به یک یاخته یوکاریوتی، چند مورد از عبارت‌های زیر، به ترتیب در ارتباط با همه مولکول‌های رناي پیک و همه رناهای حاصل از فعالیت آنزیم رنابسپاراز ۳ با قاطعیت صحیح است؟

★ R

- (الف) از طریق منافذ هسته یاخته به ماده زمینه سیتوپلاسم وارد می‌گردد.
- (ب) حاوی توالی نوکلئوتیدی یکسانی با رشته رمزگذار ژن سازنده خود می‌باشد.
- (ج) واحدهای سازنده آن، قادر به تشکیل پیوند هیدروژنی با نوکلئوتیدهای یک رناي دیگر هستند.
- (د) به کمک نوعی توالی سه نوکلئوتیدی در یک انتهای خود، فقط به یک آمینواسید آزاد متصل می‌شود.

(۱) ۲ - ۲ (۲) ۱ - ۱ (۳) ۲ - ۱ (۴) ۲ - ۲



توی تست بعدی باز هم از مباحث گفتار سوم استفاده کردیم. پس ناراحت نشو از دست ما...
در ارتباط با جانداران مختلف، کدام گزینه، عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

★ TNT

«هر نوع مولکول رنا که، به‌طورحتم»

- (۱) حاصل عملکرد آنزیم رنابسپاراز ۲ است - حاوی اطلاعات لازم برای تولید چند نوع زنجیره پلی‌پپتیدی می‌باشد.
- (۲) با نوکلئوتیدهای دنا، رابطه مکملی برقرار می‌کند - طی فرایند ترجمه در ریبوزوم قابل مشاهده است.
- (۳) به عنوان محصول نهایی یک ژن تلقی می‌گردد - از اتصال مونومرهای ریبوزدار تشکیل شده است.
- (۴) میان واحدهای سازنده خود، پیوند هیدروژنی تشکیل می‌دهد - در هسته یاخته تولید می‌شود.



حالا وقت بررسی فرایند رونویسی به صورت دقیق!

★ NEW

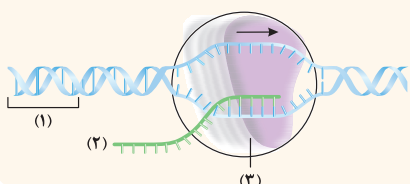
۱۹- در مرحله‌ای از ساخت رناي حاوی اطلاعات پروتئین ذخیره‌کننده اکسیژن در تارهای ماهیچه‌ای دیافراگم، زنجیره کوتاهی از ریبونوکلیک‌اسید ساخته می‌شود. این مرحله واجد کدام یک از ویژگی‌های زیر است؟

- (۱) آنزیم رنابسپاراز ۲، توالی پایان را شناسایی می‌کند.
- (۲) بخشی از رشته رنا از دناي خطی یاخته جدا می‌شود.
- (۳) تشکیل نوعی پیوند میان ریبونوکلیوتیدها، آغاز می‌شود.
- (۴) پیوندهای هیدروژنی در محل راه‌انداز شکسته می‌شوند.

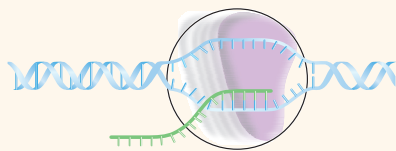
★ NEW

۲۰- با توجه به تصویر، کدام گزینه از نظر درستی یا نادرستی به طرز متفاوتی نسبت به سایر گزینه‌ها بیان شده است؟

- (۱) به دنبال شکستن پیوندهای هیدروژنی در محل (۱) توسط بخش (۳)، رونویسی شروع می‌شود.
- (۲) در جایگاه فعال مولکول (۳)، حداکثر ۸ نوع مونومر (تک پار) مختلف می‌تواند قابل مشاهده باشد.
- (۳) با حرکت بخش (۳) به روی DNA، پیوندهای هیدروژنی در عقب آن شروع به تشکیل شدن می‌کنند.
- (۴) پیوندهای هیدروژنی میان بخش (۲) و مولکول DNA در بیش از یک مرحله از رونویسی شکسته می‌شوند.



۲۱- حین رونویسی از روی ژن آنزیم EcoRI، در مرحله مشخص‌شده در شکل زیر برخلاف مرحله بعد از آن، وقوع کدام گزینه قابل انتظار است؟



(۱) با حرکت آنزیم رنابسپاراز به سمت چپ، تعداد پیوندهای فسفودی‌استر رنا همواره در حال افزایش است.

(۲) روابط مکملی میان نوکلئوتیدهای رشته رمزگذار ژن و رشته رنای در حال ساخت، شروع به تخریب می‌کنند.

(۳) دو رشته باز شده دنا برای نخستین بار در فرایند رونویسی، به تشکیل دوباره پیوندهای هیدروژنی با یکدیگر می‌پردازند.

(۴) در صورت قرارگیری نوکلئوتید اشتباه، آنزیم رنابسپاراز بازگشته و طی ویرایش، به جای آن نوکلئوتید مناسب را قرار می‌دهد. چند مورد عبارت زیر را به طور صحیح تکمیل می‌کند؟

«در مرحله رونویسی از ژن آنزیم برش‌دهنده موجود در باکتری‌ها،»

(الف) پایان - مولکول رنای تولیدشده به طور کامل از رشته رمزگذار مولکول دنا جدا می‌شود.

(ب) طول‌شدن - پیوندهای فسفودی‌استر میان واحدهای دئوکسی‌ریبونوکلئوتیدی شکسته می‌شوند.

(ج) طول‌شدن - جهت خروج رنای تازه ساخته شده از جایگاه فعال رنابسپاراز، مشابه جهت حرکت آنزیم در طول ژن است.

(د) پایان - پس از رونویسی از توالی پایان رونویسی، دو رشته DNA با پیوند هیدروژنی به هم متصل می‌شوند.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۳- کدام گزینه، با توجه به اتفاقات رونویسی رنای پیک در یاخته نهمیان روزنه گیاه ذرت، عبارت را به طور مناسب کامل می‌کند؟

«در هر مرحله‌ای از رونویسی نوعی ژن که می‌شود، الزاماً»

(۱) بیشترین میزان جابه‌جایی رنابسپاراز در طول دنا دیده - بیشترین میزان گروه‌های فسفات به درون سیتوپلاسم آزاد می‌شود.

(۲) پیوند هیدروژنی میان نوکلئوتیدها با قندهای متفاوت شکسته - تشکیل پیوند هیدروژنی بین دو رشته ساختار دنا ممکن است.

(۳) پیوند هیدروژنی میان مولکول دنا و رنا تشکیل - در جلو و عقب آنزیم رنابسپاراز تعدادی پیوند هیدروژنی تشکیل می‌شود.

(۴) بیشترین میزان پیوندهای فسفودی‌استر تشکیل - دورترین فاصله رنابسپاراز از راه‌انداز ژن در این مرحله دیده می‌شود.

با در نظر گرفتن مراحل سه‌گانه رونویسی توسط آنزیم رنابسپاراز ۱، فقط در مرحله‌ای صورت می‌گیرد که در طی آن

(۱) متصل‌بودن تمامی نوکلئوتیدهای رنای ساخته‌شده به DNA - بخش کوچکی از زنجیره RNA از روی رشته رمزگذار تولید می‌شود.

(۲) آزاد شدن گروه فسفات از نوکلئوتیدها - فاصله گرفتن آنزیم رنابسپاراز از جایگاه راه‌انداز ژن به میزان بیشتری از سایر مراحل صورت می‌گیرد.

(۳) حرکت آنزیم رنابسپاراز به روی دنا - شروع تشکیل پیوند هیدروژنی بین ریبونوکلئوتیدهای دنا مشاهده می‌شود.

(۴) رونویسی از توالی‌های ویژه دنا - آخرین پیوند هیدروژنی تشکیل‌شده بین رنا و DNA، شکسته می‌شود.

چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«طی فرایند رونویسی از روی ژن میوگلوبین، آغاز در مرحله‌ای انجام می‌شود که»

(الف) تجزیه پیوندهای هیدروژنی میان دو رشته مولکول دنا - آنزیم رنابسپاراز به توالی راه‌انداز متصل می‌شود.

(ب) تشکیل پیوند فسفودی‌استر میان ریبونوکلئوتیدها - حرکت رنابسپاراز در طول رشته الگوی DNA آغاز می‌شود.

(ج) برقراری مجدد پیوند هیدروژنی میان دو رشته مولکول دنا - همه ریبونوکلئوتیدها به طور کامل از رشته الگوی دنا جدا می‌شوند.

(د) جدا شدن رشته رنای تازه تشکیل‌شده از رشته الگوی دنا - بیشترین تعداد گروه فسفات در کل رونویسی آزاد می‌شوند.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۶- در ارتباط با شکل مقابل که فرایند رونویسی از نوعی ژن درون هسته‌ای را نشان می‌دهد، کدام عبارت درست است؟

(۱) انتهای «الف» نسبت به انتهای «ب» به توالی راه‌انداز این ژن نزدیک‌تر است.

(۲) توالی بازهای آلی دوحلقه‌ای در رشته ۱ و رنای در حال تشکیل، یکسان می‌باشد.

(۳) رشته ۲، در تمام ژن‌های این یاخته به عنوان رشته الگو در جایگاه فعال آنزیم قرار می‌گیرد.

(۴) توالی‌های سه نوکلئوتیدی بخش ۲، به‌طور حتم حاوی رمزهای مربوط به حداکثر ۲۰ نوع آمینواسید هستند.

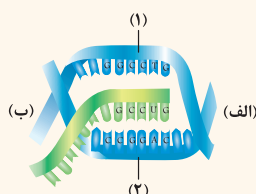
در مورد فرایند رونویسی از ژن پروتئین اینترفرون نوع ۱، توسط یاخته‌های کشنده طبیعی آلوده به ویروس، می‌توان گفت

(۱) نخستین نوکلئوتید رونویسی‌شده، در توالی راه‌انداز دنا قرار گرفته است.

(۲) آخرین نوکلئوتید رونویسی‌شده، در تشکیل رمز پایان رنای پیک نقش دارد.

(۳) نخستین نوکلئوتید رونویسی‌شده، با پیوند هیدروژنی به راه‌انداز ژن متصل است.

(۴) آخرین نوکلئوتید رونویسی‌شده، در جدا شدن آنزیم رنابسپاراز ۲ از دنا واجد نقش است.



مطالعی در تست بعدی استفاده شده‌اند که بعضی از آن‌ها مربوط به گفتار سوم این فصل هستند. پس تست بعدی رو بعد از اتمام گفتار سوم دریاب!

۲۸- با توجه به نوعی یاخته هسته‌دار، کدام گزینه، عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«به طور معمول، در مرحله‌ای از فرایند رونویسی که ممکن»

(۱) پیوندهای فسفودی‌استر تشکیل می‌شوند - است آنزیم هلیکاز به بازکردن مارپیچ دنا و دو رشته پلی‌نوکلئوتیدی آن پیرازد.

(۲) رنابسپاراز به جایگاه اتصال خود در راه‌انداز متصل می‌شود - است به کمک پروتئین‌هایی، یک خمیدگی در ژن ایجاد شود.

(۳) پیوندهای هیدروژنی توسط نوعی آنزیم شکسته می‌شوند - نیست توالی‌های ویژه‌ای در دنا توسط رنابسپاراز شناسایی شوند.

(۴) دو رشته باز شده دنا مجدداً به هم پیوند داده می‌شوند - نیست رنای تازه ساخت کاملاً از رشته الگوی دنا جدا گردد.



بینم باتست بعدی چه میکنی!

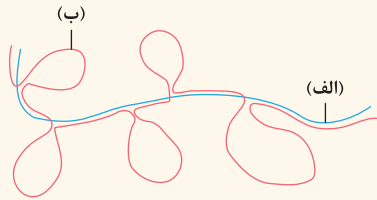
نوعی توالی پلی‌نوکلئوتیدی فرضی و مربوط به رشته رمزگذار یک ژن در نوعی باخته یوکاریوتی، به صورت زیر است. در ارتباط با رشته الگوی این ژن و مولکول رنای حاصل از رونویسی آن، کدام عبارت صحیح است؟ (این توالی نشان‌دهنده کل رشته رمزگذار است و رونویسی از جهت چپ به راست انجام می‌شود.)

GGC TAA ATC TCA CCC CGA ACC

- (۱) در رشته الگوی ژن، یک توالی سه‌تایی از نوکلئوتیدهای دارای باز آلی سیتوزین مشاهده می‌شود.
- (۲) ترتیب قرارگیری انواع بازهای آلی در مولکول رنای حاصل از رونویسی با رشته رمزگذار این ژن، یکسان است.
- (۳) تعداد حلقه‌های کربن‌دار در رشته الگوی این ژن در دنا، بیشتر از تعداد حلقه‌های کربن‌دار مولکول رنای حاصل از رونویسی می‌باشد.
- (۴) هنگام رونویسی از نیمه اول این ژن، نسبت به نیمه دوم، انرژی کم‌تری توسط آنزیم رنابسپاراز برای شکستن پیوندهای هیدروژنی دنا مصرف می‌شود.

رشته‌های الگو و رمزگذار، تغییر رنا، شدت و میزان رونویسی

- ۳۰- **TNT*** رشته الگوی نوعی ژن پیرایش‌پذیر مربوط به ساخت پروتئین در دنا ی خطی یاخته میانبرگ گیاه گونا،
 (۱) نسبت به رشته رنای بالغ حاصل از رونویسی، تعداد نوکلئوتید بیشتری را در خود جای داده است.
 (۲) نسبت به رشته رمزگذار، در فاصله بیشتری تا آنزیم رونویسی‌کننده از ژن‌های دنا قرار گرفته است.
 (۳) نسبت به رشته رمزگذار همین ژن، شباهت بیشتری به توالی نوکلئوتیدی رنای حاصل از رونویسی دارد.
 (۴) نسبت به رشته رنای بالغ حاصل از رونویسی، واجد تعداد بیشتری از اتم‌های اکسیژن در هر واحد سازنده خود است.
- ۳۱- **NEW*** در ارتباط با دو ژن مجاور هم در ماده وراثتی اصلی پارامسی، کدام گزینه همواره درست است؟
 (۱) توالی راه‌انداز این دو ژن در کنار همدیگر قرار گرفته است.
 (۲) رشته‌های متفاوتی از آن‌ها، توسط رنابسپاراز الگوبرداری می‌شوند.
 (۳) آنزیم رنابسپاراز در جهت‌های متفاوتی بر روی این دو ژن حرکت می‌کند.
 (۴) در همه مراحل رونویسی از این ژن‌ها، پیوندهای فسفودی‌استر تشکیل می‌شوند.
- ۳۲- **TNT*** اگر آنزیم‌های رونویسی‌کننده از دو ژن مجاور هم در مولکول DNA، در خلاف جهت یکدیگر حرکت کنند، می‌توان گفت به طور قطع
 (۱) در میان راه‌انداز مربوط به دو ژن، تعدادی نوکلئوتید وجود دارد.
 (۲) رشته رمزگذار دو ژن در دنا یکسان می‌باشد.
 (۳) تعداد نوکلئوتیدهای رشته الگوی دو ژن با یکدیگر برابر است.
 (۴) راه‌انداز مربوط به دو ژن در تماس با یکدیگر هستند.
- ۳۳- **TNT*** در ارتباط با ساختار هر مولکول DNA کدام گزینه صادق است؟
 (۱) نخستین نوکلئوتید قابل رونویسی و نخستین توالی شناسایی‌شده توسط رنابسپاراز لزوماً به یکدیگر متصل هستند.
 (۲) رمز مربوط به قرارگیری کدون آغاز ترجمه هر ژن مربوط به پروتئین‌ها، در نخستین مرحله از رونویسی الگو قرار می‌گیرد.
 (۳) بین هر دو توالی راه‌انداز دو ژن مجاور یکدیگر، توالی پایان رونویسی و نخستین نوکلئوتید قابل رونویسی غیرقابل مشاهده است.
 (۴) اگر بین دو ژن متوالی، دو توالی راه‌انداز دیده شود، رنابسپارازها در حین رونویسی رشته متفاوتی از این دو ژن را رونویسی کرده و در جهت متفاوتی نسبت به هم حرکت می‌کنند.
- ۳۴- **NEW*** کدام موارد از عبارت‌های زیر، در خصوص فرایند پیرایش رنای نابالغ صحیح هستند؟
 (الف) تنها در جاندارانی که یک جایگاه آغاز همانندسازی در دنا یاخته‌های خود دارند، صورت می‌گیرد.
 (ب) پس از جدا شدن رشته رنای تازه‌ساخت از آنزیم رنابسپاراز و رشته الگوی دنا انجام می‌شود.
 (ج) با تجزیه پیوندهای فسفودی‌استر میان توالی‌های اینترون (میان) و اگزون (بیانه) همراه است.
 (د) در نهایت، موجب شکل‌گیری یک رشته پلی‌ریبونوکلئوتیدی یکپارچه در فضای هسته می‌شود.
- (۱) «الف» - «ب» (۲) «ج» - «د» (۳) «الف» - «ج» (۴) «ب» - «د»
- ۳۵- **TNT*** در یک یاخته‌گیرنده عصبی در سقف حفره بینی، مولکول mRNA بالغ mRNA نابالغ،
 (۱) برخلاف - در صورت مجاورت با رشته الگوی دنا، در برخی بخش‌ها، حلقه تشکیل می‌دهد.
 (۲) برخلاف - در محل تولید خود، در تماس با زیرواحدهای رناتن (ریبوزوم) قرار می‌گیرد.
 (۳) همانند - حاوی توالی‌های نوکلئوتیدی بیانه (اگزون) در ساختار خود می‌باشد.
 (۴) همانند - در ساختاری که محل اتصال هیستون‌ها به نوعی نوکلئیک‌اسید است، ساخته می‌شود.
- ۳۶- **NEW*** کدام گزینه در مورد همه رناهای پیک (mRNA) موجود در هسته یاخته کلانشیم گیاه گونا به درستی بیان شده است؟
 (۱) ابتدا با از دست دادن رونوشت‌های توالی میانه، از طول آن‌ها کاسته می‌شود.
 (۲) دارای پیوندهای مؤثر در تشکیل ساختار پله‌ای دئوکسی‌ریبونوکلئیک‌اسیدها می‌باشند.
 (۳) در فرایند تشکیل آن‌ها، چندین آنزیم رنابسپاراز به طور همزمان در حال رونویسی از دنا هستند.
 (۴) نمی‌توانند پیش از پایان رونویسی، به تولید مولکول‌هایی که در آزمایش اول ایوری تخریب شدند، بپردازند.
- ۳۷- **NEW*** چند مورد برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟
 «توالی‌های حذف شده از رنای پیک در اثر فرایند پیرایش، توالی‌های سازنده رنای پیک یکپارچه،»
 (الف) نسبت به - همواره در قسمت داخلی تری بوده و تعداد نوکلئوتیدهای کمتری دارند.
 (ب) برخلاف - در صورت مجاورت با رشته الگوی ژن، تشکیل حلقه می‌دهند.
 (ج) همانند - حاوی رزمه‌های لازم برای ساخت زنجیره پلی‌پپتیدی هستند.
 (د) برخلاف - دارای توالی مکمل در رشته الگوی مولکول دنا می‌باشند.



۳۸- با توجه به طرح ساده نشان داده شده در شکل زیر، کدام گزینه درست است؟

- (۱) بخش «الف» برخلاف بخش «ب»، در سراسر طول خود، قطر یکسانی دارد.
- (۲) بخش «الف» همانند بخش «ب»، دارای توالی‌های اگزون در ساختار خود می‌باشد.
- (۳) بخش «ب» برخلاف بخش «الف»، از اتصال مونومرهای دارای قند ریبوز تشکیل شده است.
- (۴) بخش «ب» همانند بخش «الف»، حاصل فعالیت بسپارازی نوعی آنزیم بر روی مولکول دناست.

چند مورد از عبارات زیر به طور نادرست بیان شده است؟

- (الف) هر قسمت از مولکول DNA که رونوشت آن در RNA بالغ وجود ندارد، نوعی توالی میانه به حساب می‌آید.
- (ب) بعضی از مولکول‌های RNA تولیدشده درون یاخته‌های یوکاریوتی بدون پیرایش وارد فضای سیتوپلاسم می‌شوند.
- (ج) در نتیجه کنار هم قرارگرفتن رنای بالغ پیرایش یافته و رشته رمزگذار دنا، قسمت‌های حلقه‌مانندی ایجاد می‌شود.
- (د) به منظور رونویسی از روی ژن پروتئین مهارکننده جداشدن هیستون‌ها از DNA پیش از فعالیت رنابسپاراز ضروری است.

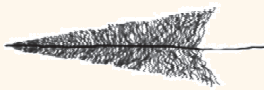
۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۴۰- کدام گزینه در مورد ساختار موجود در شکل روبه‌رو، که فرایند رونویسی در هسته یاخته‌های بنیادی را نشان می‌دهد، نادرست است؟



- (۱) رشته‌های ریبونوکلئوتیدی نزدیک به جایگاه راه‌انداز، طول کمتری نسبت به سایر رشته‌ها دارند.
- (۲) همه مولکول‌های ریبونوکلئوتیدی شکل روبه‌رو، پس از رونویسی، قطعاً در سیتوپلاسم ترجمه می‌شوند.
- (۳) جهت حرکت آنزیم‌های رنابسپاراز در شکل مقابل، از سمت چپ به سمت راست تصویر می‌باشد.
- (۴) اختلاف طول زنجیره‌های ریبونوکلئوتیدی شکل مقابل، به دلیل تفاوت در زمان شروع رونویسی آن‌هاست.



۴۱- در یک فرد مبتلا به بیماری کم‌خونی داسی‌شکل، موارد مطرح شده در کدام گزینه، قابل انتظار است؟

- (۱) تحریک گیرنده‌های درد مرتبط با ماهیچه‌های اسکلتی همانند کاهش ارتفاع موج QRS در نوار قلب
- (۲) افزایش تحریک گیرنده‌های شیمیایی دیواره سرخرگ‌ها برخلاف افزایش میزان مصرف آهن در مغز استخوان
- (۳) کاهش فعالیت آنزیم کربنیک‌انیدراز برخلاف افزایش تعداد آمینواسیدهای والین زنجیره‌های بنای هموگلوبین
- (۴) افزایش مصرف ATP توسط یاخته‌های ویژه کبدی همانند اختلال در تأمین بیشتر انرژی تارهای ماهیچه‌ای تند

دستورالعمل ساخت پلی‌پپتیدها در گروهی از مولکول‌های زیستی قرار دارد که

- (۱) به علت داشتن قطر یکسان در سراسر طول خود، پایداری بالایی دارند. (۲) واحدهای نیتروژن دار آن‌ها، به صورت فاقد فسفات در این مولکول‌ها قرار گرفته‌اند.
- (۳) تعداد پیوندهای فسفودی‌استر آن‌ها با تعداد واحدهای سازنده‌شان برابر است. (۴) میان نوکلئوتیدهای آدنین دار و یوراسیل دار، پیوند هیدروژنی برقرار می‌کنند.

۴۳- کدام موارد عبارت زیر را به نادرستی تکمیل می‌کنند؟

«هر نوکلئوتید آدنین دار موجود در ساختار رنای واجد اطلاعات پروتئین میوگلوبین هر نوکلئوتید آدنین دار دناى حلقوی،»

(الف) نسبت به - دارای اتم‌های اکسیژن بیشتری در ساختار خود می‌باشد.

(ب) همانند - می‌تواند در خارج از اندامک‌های موجود در یاخته مشاهده شود.

(ج) برخلاف - از طریق یک گروه فسفات، در تشکیل پیوند فسفودی‌استر شرکت می‌کند.

(د) برخلاف - می‌تواند توسط پیوندهای سست و کم‌انرژی به ریبونوکلئوتیدهای دیگر متصل شود.

(۴) «الف» - «ب» - «ج» - «د»

(۳) «الف» - «ب» - «ج»

(۲) «ب» - «ج» - «د»

(۱) «الف» - «د»

۴۴- کدام گزینه، عبارت زیر را به طور مناسب تکمیل می‌کند؟

«فرایندهایی که در نهایت، منجر به تشکیل محصولات رنا و دناى خطی در یاخته می‌شوند، از نظر با یکدیگر مشابه و از نظر متفاوت هستند.»

(۱) تعداد فسفات نوکلئوتیدهای مورد استفاده - الگو قرار گرفتن هر دو رشته دناى یاخته

(۲) شکسته شدن پیوندهای هیدروژنی توسط آنزیم غیرنوکلئازی - انجام شدن در هسته یاخته

(۳) الگو قرارگرفتن نوکلئوتیدهای دنا توسط نوعی آنزیم بسپارازی - قابلیت انجام در همه مراحل چرخه یاخته‌ای

(۴) بروز برخی از جهش‌ها و تغییر دائمی گروهی از نوکلئوتیدها - شکستن پیوندهای هیدروژنی میان نوکلئوتیدهایی با قند مختلف

۴۵- هر آنزیم بسپارازی که در تولید نوکلئیک‌اسیدهای حلقوی مهم‌ترین نقش را دارد، واجد چه مشخصه‌ای می‌باشد؟

(۱) برخلاف آنزیم رنابسپاراز در باکتری اش‌رشیاکلاى می‌تواند نوکلئوتیدهای راه‌انداز را در جایگاه فعال خود قرار دهد.

(۲) همانند آنزیم‌های رنابسپاراز مؤثر در ساخت پروتئین، نوکلئوتیدهای یک رشته دنا را به صورت کامل، الگو قرار می‌دهد.

(۳) برخلاف آنزیم رنابسپاراز مؤثر در ایجاد بسپار منتقل‌کننده آمینواسیدها به ریبوزوم، واجد پیوندهای اشتراکی غیرپپتیدی است.

(۴) همانند آنزیم رنابسپاراز مؤثر در ساخت ریبونوکلئیک‌اسیدی واجد پیوند هیدروژنی، قادر به شکستن پیوندهای فسفودی‌استر می‌باشد.



۴۶- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در هسته یک یاخته جانوری، در فرایند ویرایش پیرایش، می‌شود.»

- (۱) همانند - پیوند بین نوکلئوتیدهای فاقد عنصر اکسیژن در قند، شکسته
 - (۲) برخلاف - پیوند هیدروژنی بین دو نوکلئوتید با قندهای متفاوت، شکسته
 - (۳) برخلاف - پیوندهای فسفو دی‌استر توسط آنزیم ایجادکننده آن‌ها، شکسته
 - (۴) همانند - پیوندهای اشتراکی بین نوکلئوتیدها در بخش وسطی رشته پلی‌نوکلئوتیدی در حال ساخت، تشکیل
- ۴۷- کدام گزینه، در رابطه با گروهی از توالی‌های نوکلئیک‌اسیدی که طی فرایند پیرایش حذف می‌شوند، صادق است؟

- (۱) واحدهای سازنده آن‌ها، دارای قند دئوکسی‌ریبوز هستند.
- (۲) همواره بین دو توالی غیرقابل حذف بر اثر پیرایش قرار دارند.
- (۳) می‌توانند حاوی رمزه‌های آمینواسیدهای سازنده آنزیم پلاسمین باشند.
- (۴) تولید آن‌ها بر اثر رونویسی از ژن سازنده پروتئین مهارکننده، غیرممکن است.



(کنکور داخل کشور ۹۸ و مشابه خارج کشور ۹۸)

۴۸- کدام عبارت در ارتباط با یوکاریوت‌ها نادرست است؟

- (۱) ریبوزوم‌ها، می‌توانند رناهای در حال رونویسی را ترجمه نمایند.
- (۲) اولین آمینواسیدها در انتهای پلی‌پپتیدهای تازه ساخته‌شده، متیونین است.
- (۳) در یک مولکول دنا (DNA)، رشته مورد رونویسی برای دو ژن می‌تواند متفاوت باشد.
- (۴) رناهای پیک، ممکن است در حین رونویسی و یا پس از آن دستخوش تغییراتی گردند.

(کنکور نوبت اول ۱۴۰۲)

۴۹- برای تکمیل عبارت زیر، کدام مورد، مناسب نیست؟

«هر بسپاری که به‌طور کامل ساخته شده و محصول مستقیم یکی از رشته‌های دنا (DNA) ی هسته اوگلاست، است.»

- (۱) در طی ساخته شدن، به تدریج از رشته الگو جدا شده
- (۲) حاصل فعالیت بیش از یک کاتالیزور زیستی
- (۳) در طی فرایندی سه‌مرحله‌ای تولید شده
- (۴) دارای دو انتهای متفاوت

۵۰- فرض می‌کنیم در قطعه‌ای از مولکول دنا (DNA) یک یاخته جانوری فعال، دو ژن سازنده رنا رناتنی (rRNA)، با فاصله‌ای در پشت سر هم قرار دارند. در صورتی که رنابسپارازهای این دو ژن، در دو جهت متفاوت حرکت کنند، کدام مورد نادرست است؟ (کنکور نوبت دوم ۱۴۰۲ و مشابه خارج کشور ۱۴۰۲)

- (۱) ممکن است راه‌انداز این دو ژن، به یکدیگر نزدیک باشند.
- (۲) ممکن است بسپارهای ساخته‌شده در بیان ژن‌ها دخالت داشته باشند.
- (۳) به طور حتم، رشته رمزگذار یک ژن با رشته رمزگذار ژن دیگر، متفاوت است.
- (۴) به طور حتم، از روی توالی‌های سه‌تایی رناهای موردنظر، پلی‌پپتیدهایی ساخته می‌شود.

(کنکور نوبت اول ۱۴۰۳)

۵۱- در خصوص یاخته‌های یوکاریوتی، کدام مورد یا موارد زیر صحیح است؟

- (الف) طول هر بیانه (اگزون) آن‌ها، از طول میانه (اینترون) مجاورش بیشتر است.
- (ب) در میان نوکلئوتیدهای دو انتهای tRNA آن‌ها، پیوند هیدروژنی وجود دارد.
- (ج) نوکلئوتیدهای آدنین‌دار با جرم‌ها و نقش‌های متفاوت در سیتوپلاسم آن‌ها یافت می‌شود.
- (د) آمینواسید خارج شده از جایگاه P رناتن آن‌ها، از سمت گروه کربوکسیل خود با آمینواسید جایگاه A پیوند برقرار می‌کند.

- (۱) «ج» - «د»
- (۲) «الف» - «ب»
- (۳) «الف» - «ب» - «د»
- (۴) «ج»

(آسان - خط به خط)

۱ ۳

در مرحله آغاز، رنابسپاراز در محل راه‌انداز به مولکول دنا متصل می‌شود و دو رشته ژن را از هم باز می‌کند. در این حالت بخش کوچکی از مولکول دنا باز و سپس زنجیره کوتاهی از رنا ساخته می‌شود.

در مرحله آغاز رونویسی پیا داریم؟

- ۱ متصل شدن آنزیم رنابسپاراز به مولکول دنا
- ۲ شکسته شدن پیوندهای هیدروژنی بین دو رشته دنا توسط آنزیم رنابسپاراز:
- در جلوی توالی راه‌انداز و در ابتدای ژن
- ۳ برقراری رابطه مکملی بین ریبونوکلوئوتیدها و دنوکسی‌ریبونوکلوئوتیدهای رشته الگوی دنا
- ۴ فعالیت بسپارازی آنزیم رنابسپاراز و تشکیل پیوند فسفودی‌استر

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ در این مرحله، بخشی از دنا توسط رنابسپاراز الگو قرار گرفته و سپس نوکلوئوتیدهای مکمل در ساختار رنا استفاده می‌شود. اما دقت کنید که صورت سؤال در خصوص پروکاریوت‌هاست و این یاخته‌ها، فاقد رنابسپاراز ۲ می‌باشند.

یه سری از تست هستن که یوکاریوت بودن یا پروکاریوت بودن یافته براشون به شدت مهمه و توی تعیین پاسخ سؤال نقش کلیدی داره! ولی بعضی تست‌ها هم هستن که فقط واسه طولانی‌تر کردن سؤال و به هاشیه راندن ذهن شما از این عبارات استفاده میکنن! این‌که پیوری تشفیص بدیم برمیگرده به گزینه‌ها! اگر دیدی هندگزینه هستن که همشون میتونن درست باشن به طور کلی، پیا و بررسی کن کن سؤال شرط قاضی گذاشته یا نه؛ اونوقت دگزینه کن و پاسخ سؤال رو پیدا کن.

۳ حواستان باشد که در رونویسی، نوکلوئوتید یوراسیل‌دار رنا به عنوان مکمل در برابر نوکلوئوتید آدنین‌دار دنا قرار می‌گیرد، نه بالعکس!

آله یارتون باشه، توی فصل قبل اشاره کردیم که در محل دوراهی‌های همانندسازی نیز نوکلوئوتیدهای یوراسیل‌دار حضور دارند، ولی برای تولید رشته دنا جدید استفاده نمی‌شوند. (دوازدهم - فصل ۱)

۴ منظور شناسایی راه‌انداز است که منجر به اتصال رنابسپاراز به راه‌انداز می‌شود. سپس، راه‌انداز موجب می‌شود رنابسپاراز اولین نوکلوئوتید مناسب را به طور دقیق پیدا و رونویسی را از آن‌جا آغاز کند. دقت کنید که این نوکلوئوتید، جزئی از راه‌انداز نیست.

توالی راه‌انداز، رونویسی نمی‌شود که هیچ، بلکه پیوندهای هیدروژنی آن هم توسط رنابسپاراز شکسته نمی‌شوند!

(آسان - مفهومی)

۲ ۴

آنزیم رنابسپاراز بر روی ژن اثر می‌گذارد و پیوندهای هیدروژنی میان نوکلوئوتیدهای آن‌ها را می‌شکند تا ریبونوکلوئوتیدها مقابل یک رشته دنا قرار بگیرد و رونویسی انجام شود؛ در حالی‌که راه‌انداز جزء توالی‌های تنظیمی و بین ژنی است و بخشی از ژن به حساب نمی‌آید؛ بنابراین پیوندهای هیدروژنی راه‌انداز در جریان رونویسی شکسته نمی‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ دقت کنید که رنابسپاراز عمل رونویسی را از رشته الگوی ژن (نه رمزگذار!) انجام می‌دهد.

در همانندسازی دنا، دیگر رشته رمزگذار وجود ندارد و هر دو رشته دنا، قابل الگوبرداری توسط آنزیم‌های دنابسپاراز هستند.

۳ همان‌طور که گفته شد، راه‌انداز بخشی از ژن نیست و رونویسی نمی‌شود؛ در واقع نخستین نوکلوئوتید قابل رونویسی جزئی از ژن بوده و بعد از راه‌انداز قرار گرفته است.

۴ در گفتار سوم تصویر را خواهیم دید و در آن جا گفته می‌شود که در مورد بعضی ژن‌ها، نخستین نوکلوئوتید قابل رونویسی به راه‌انداز متصل نیست!

(آسان - خط به خط)

۲ ۱

در فصل «۲» سال دوازدهم می‌خوانید که بیماری کم خونی داسی شکل به نوعی، رابطه بین ژن و پروتئین را نشان می‌دهد.

در افراد مبتلا به این بیماری، ساختار هموگلوبین دچار تغییر می‌شود. این پروتئین، حمل‌کننده گازهای تنفسی در خون است. در واقع هم کربن‌دی‌اکسید و هم اکسیژن قادر هستند تا به هموگلوبین متصل شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ در این بیماری، تغییر ژنی رخ می‌دهد. این تغییر ژنی بسیار جزئی است و در آن تنها یک جفت (نه یک عدد!) از صدها جفت نوکلوئوتید در دنا در افراد بیمار تغییر یافته است.

جابه‌جا کردن کلمات (جفت) و (عدد) یکی از تله‌های تستی طراحان است. پس هر جا صحبت از تعداد شد، با دقت نگاه کن که آیا کلماتی نظیر (جفت) یا (عدد) یا ... وجود دارند؛ یا نه!

۳ باید دقت داشته باشید که گویچه‌های قرمز موجود در خون بالغ هستند و به همین دلیل، درون آن‌ها هسته و هیچ ژنی وجود ندارد.

یکی از تله‌های رایج در آزمون‌های مختلف این است که برای گویچه‌های قرمز خون، ویژگی‌هایی نظیر داشتن ژن و DNA وجود هسته را ذکر کنند. این موضوع را به شیوه‌های مختلف در کتاب‌های میکروی قرن هجدهم با هم بررسی کردیم. پس بقیه مثال‌هاش رو توی فصل‌های دیگه با هم فوایم دید.

۴ در این بیماری، شکل گویچه‌های قرمز از گرد به داسی شکل در می‌آید، دقت داشته باشید، که این بیماری، ارثی است، نه غیراثری!

خیلی حواستون باشه هموگلوبین داسی‌شکل نمیشه؛ بلکه خود گویچه قرمز هست که از حالت گرد به داسی تبدیل می‌شود!

(متوسط - خط به خط)

۳ ۲

همه موارد به‌جز «د» به طور نادرست بیان شده‌اند.

بررسی همه موارد:

الف) دقت داشته باشید که در یاخته‌های دارای هسته، چون ران‌ها درون هسته حضور ندارند، فرایند ساخت پلی‌پپتید در هسته انجام نمی‌شود.

در یاخته‌های پروکاریوتی، همانندسازی، رونویسی و ترجمه، همگی درون فضای آزاد سیتوپلاسم انجام می‌شوند.

ب) رونویسی یک ژن می‌تواند در هر چرخه بارها انجام شود و چندین رشته رنا ساخته شود. پس در هر چرخه یاخته‌ای، ممکن است بیش از یک بار رونویسی انجام شود.

ج) در متن کتاب درسی ذکر شده است که توالی‌های سه تایی از نوکلوئوتیدهای دنا بیانگر نوعی آمینواسید هستند؛ ولی باید دقت داشته باشید که بعضی از توالی‌های نوکلوئوتیدی در دنا (نظیر رمز مربوط به قرارگیری کدون پایان در رنای پیک) هیچ آمینواسیدی را رمز نمی‌کنند. بنابراین آوردن قید (همه) پشت این کلمه باعث نادرست شدن این مورد شده است!

همه ژن‌های یافته باعث تولید پروتئین نمیشن! تعداد کثیری از اون‌ها برای سافت رنای ناقل و رنای راتتی کاربرد دارن! بعضی از ژن‌ها هم مفهول قاضی ندارن؛ مثل ژن گروه فونی Rh منفی که نمیتونه پروتئین D رو تولید کنه!

د) در فرایند رونویسی، رنا تولید می‌شود که مولکول میانجی بین دنا و پروتئین به حساب می‌آید، ولی حواستان باشد که اساس رونویسی شبیه همانندسازی است.

اساس همانندسازی و رونویسی چیه؟ برقراری رابطه مکملی بین نوکلوئوتیدهایی که باز آلی آن‌ها، قادر به تشکیل پیوند هیدروژنی کامل با یک‌دیگر هستند.

طویل شدن، با پیشروی رنابسپاراز به قسمت‌های جلویی دنا، در قسمت‌های ابتدایی ژن، پیوندهای هیدروژنی بین رنا و دنا شکسته شده و پیوندهای هیدروژنی بین دو رشته دنا دوباره تشکیل می‌شوند (ب). در مرحله پایان رونویسی نیز پس از ساخت کامل مولکول رنا، آنزیم رنابسپاراز از مولکول دنا و رنای تازه‌ساخت جدا می‌شود (الف).

(آسان - خط به خط)

۴ ۸

همان‌طور که می‌دانید دو رشته دنا مکمل یکدیگر هستند و توالی آن‌ها باهم متفاوت است؛ پس در صورت رونویسی از هر دو رشته، دو رشته رنای حاصل شده، توالی‌های متفاوتی نیز خواهند داشت. البته می‌دانیم که چنین چیزی در عمل رخ نمی‌دهد!

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) دقت کنید که نوکلئوتیدهای دنا و رنا، علاوه بر نوع بازها، در نوع قندها نیز تفاوت دارند؛ زیرا قند دنا، دئوکسی‌ریبوز و قند رنا، ریبوز است. ۲) همان‌طور که به یاد دارید در رنا به جای باز تیمین، باز آلی یوراسیل وجود دارد؛ پس دو رشته گفته شده در این بازها تفاوت دارند. ۳) رشته رنا از روی رشته الگو ساخته می‌شود و توالی آن مکمل (نه مشابه) رشته الگوست.

همین اول بهتون یادآوری میکنم به واژگانی از قبیل «مشابه - یکسان - مکمل» و «جمع - مفرد» بسیار دقت کنید تا از دام‌های پهن شده در بسیاری از سوالات آزمون‌ها و کنکور سراسری رهایی یابید!

(متوسط - خط به خط)

۳ ۹

موارد «الف»، «ب» و «ج» درست هستند.

بررسی همه موارد:

الف) تغییرات ایجاد شده در رنا می‌توانند در حین رونویسی (همزمان با فعالیت آنزیم رنابسپاراز) و یا پس از رونویسی رخ دهند. ب) تنها در یوکاریوت‌ها (یاخته‌های هسته‌دار) تعاریف رنای بالغ و نابالغ وجود دارد. پس طبیعی است که پژوهش‌های مربوط به کشف تفاوت‌های میان RNA اولیه و RNA بالغ، بر روی یاخته‌های هسته‌دار انجام شده باشد.

تغییرات رنا در یوکاریوت‌ها درون هسته یاخته انجام می‌شوند.

ج) در فرایند پیرایش، رونوشت‌های اینترون از ساختار رنای پیک حذف می‌شوند و رونوشت‌های اگزون با پیوند فسفودی‌استر به یکدیگر متصل می‌گردند تا رنای یکپارچه تشکیل شود. د) یکی از تغییرات (نه تنها تغییر) مولکول رنا، حذف بخش‌های مشخصی از مولکول اولیه آن (رونوشت توالی‌های اینترون) است.

(متوسط - خط به خط)

۴ ۱۰

پیرایش رنای پیک در یوکاریوت‌ها، درون هسته رخ می‌دهد که طی آن، رونوشت‌های اینترون از ساختار رشته رنای پیک نابالغ حذف می‌شوند و رنای که وارد سیتوپلاسم می‌شود، رنای بالغ است و رونوشت توالی‌های اینترون را ندارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) رنای پیک ممکن است دستخوش تغییراتی در حین رونویسی و یا پس از آن شود. پس لزوماً قرار نیست این تغییرات، در حین رونویسی باشند.

تسلط بر متن کتاب درسی، کلید حل تست‌های خط به خط این کتاب، آزمون‌های آزمایشی و کنکور سراسری است؛ ابتدا اقبال توجه‌های از سوالات کنکور تنها با تسلط بر متن کتاب درسی، علی‌الخصوص قیدها و عبارات شرطی قابل پاسخگویی هستند. توصیه می‌شود این موارد را در کتاب درسی خود به گونه‌ای هایلایت کنید که در معرض دیدگان شما قرار داشته باشد و با تکرار چندین بار آن‌ها در حین مطالعه، به تدریج بر آن‌ها تسلط کافی را پیدا کنید.

۲ ۵

(متوسط - خط به خط)

با توجه به شکل صورت سؤال، موارد «الف» تا «ج» به ترتیب مرحله پایان، مرحله طویل شدن و مرحله آغاز رونویسی هستند.

در همه این مراحل، آنزیم رنابسپاراز، عمل رونویسی را از بخشی از یک رشته دنا انجام می‌دهد. پس ساخته شدن رنا و در نتیجه قرارگیری نوکلئوتیدهای مکمل در برابر نوکلئوتیدهای رشته الگو انجام می‌شود.

در تمامی مراحل رونویسی، پیوند هیدروژنی و فسفودی‌استر قابل تشکیل هستند. پیوندهای هیدروژنی بین نوکلئوتیدهای رنا و دنا؛ پیوندهای فسفودی‌استر بین نوکلئوتیدهای رنا

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در مراحل پایان و آغاز، امکان شناسایی نوعی توالی نوکلئوتیدی ویژه در ساختار دنا وجود دارد. پس این گزینه نادرست است. توالی‌های ویژه رونویسی روی تستای قبلی بهت گفتم! ۳) در مرحله آغاز، آنزیم رنابسپاراز توانایی متصل شدن به دنا را دارد؛ نه طویل شدن و پایان!

اگر می‌گفتم در کدام مراحل آنزیم رنابسپاراز به دنا متصل، جوابتون پی بود؟ آفرین؛ همه مراحل رونویسی؛ به تفاوت بین متصل بودن و متصل شدن دقت ویژه داشته باشید!

۴) باز شدن دو رشته دنا در جلوی آنزیم و به هم پیوستن آن‌ها در عقب آن، در مرحله آغاز رخ نمی‌دهد. پس این گزینه نادرست است. قبلاً هم اشاره کردیم به این موضوع...

(متوسط - خط به خط)

۲ ۶

در مرحله طویل شدن رونویسی، نخستین نوکلئوتید رنا از دنا جدا می‌شود (پیوند هیدروژنی بین این نوکلئوتیدها می‌شکند) و در مرحله پایان رونویسی، آخرین نوکلئوتید رنا از دنا جدا می‌گردد. در مرحله آغاز زنجیره تشکیل شده کوتاه است و رنابسپاراز در طول ژن به پیش نمی‌رود. به همین دلیل پیوند هیدروژنی بین دنا و رنا شکسته نمی‌شود.

موارد الف) و د) عبارت را به طور درست تکمیل می‌کنند.

بررسی همه موارد:

الف) شکل کتاب درسی، بیانگر آن است که در مرحله پایان رونویسی، ابتدا رشته رنا از رشته الگوی دنا کاملاً جدا می‌شود، سپس آنزیم رنابسپاراز از دنا جدا می‌گردد، در ادامه هم بین دو رشته دنا، پیوند هیدروژنی تشکیل می‌شود. ب) شناسایی توالی ویژه برای آغاز رونویسی، در مرحله آغاز رخ می‌دهد نه در مرحله طویل شدن. ج) رشته رنا به کمک پیوندهای هیدروژنی به رشته الگوی مولکول دنا متصل است؛ نه رشته رمزگذار!

ترتیب قرارگیری بازهای آلی در رشته رنا و رشته رمزگذار ژن، تقریباً مشابه یکدیگر است. چرا می‌گوییم تقریباً؟ به خاطر بازهای آلی تیمین و یوراسیل! هم چنین یادتون باشه که توالی نوکلئوتیدهای رشته رنا و رشته رمزگذار دنا در هر شرایطی کاملاً با یکدیگر یکسان نیست! چون نوع قندشون با هم فرق میکنه؛ در دنا دئوکسی‌ریبوز داریم و در رنا، ریبوز.

د) در مرحله طویل شدن، بخشی از مولکول رنا از دنا جدا می‌شود. در این مرحله، رشته‌های دنا در جلوی آنزیم از هم جدا و در چندین نوکلئوتید عقب‌تر به هم می‌پیوندند.

(متوسط - خط به خط)

۱ ۷

در فرایند رونویسی، مولکول رنا از روی ژن (بخشی از مولکول دنا) ساخته می‌شود.

در مرحله آغاز رونویسی، رنابسپاراز پس از شناسایی راه‌انداز به کمک عوامل رونویسی، می‌تواند به طور دقیق اولین نوکلئوتید ژن مورد نظر را شناسایی کند (ج). پس از شناسایی نخستین نوکلئوتید، با ایجاد پیوند فسفودی‌استر بین ریبونوکلئوتیدها (دارای قند ریبوز) شروع به ساخت رشته رنای مورد نظر می‌کند (د). پس از آن در مرحله

همهٔ رناها، الزاماً ترجمه نمی‌شوند؛ محصول گروهی از ژن‌ها، تنها مولکول رناست که مستقیماً بر اثر رونویسی از ژن تولید می‌شود.

(متوسط - مفهومی)

۱۳

مولکول‌های رنا دستورات ساخت پلی‌پپتید را به بیرون هسته منتقل می‌کنند. انواعی از رنا در یاخته وجود دارند که در پروتئین‌سازی نقش ایفا می‌کنند.

موارد «الف» و «ج» درست و موارد «ب» و «د» نادرست هستند.

بررسی همهٔ موارد:

الف) قند موجود در ساختار نوکلئوتیدهای مولکول رنا، ریبوز است. هم‌چنین ATP نیز نوعی ریبونوکلئوتید است و قند ریبوز دارد. ریبوز، نوعی قند حلقوی و پنج ضلعی است. ب) تنها عاملی که باعث تفاوت در نوکلئوتیدهای مولکول رنا می‌شود، بازهای آلی آن‌هاست که می‌تواند A, U, C و G باشد. گروه فسفات و قند پنج‌کربنی (ریبوز) در همهٔ نوکلئوتیدهای سازندهٔ رنا، یکسان است.

تفاوت نوع قند، میان نوکلئوتیدهای دنا و رنا مشاهده می‌شود؛ نه میان نوکلئوتیدهای هر یک از آن‌ها!

ج) مولکول رنا حاصل فعالیت آنزیم رنابسپاراز (نوعی آنزیم پروتئینی) بر روی دنا یاخته (محتوای وراثتی) است. د) دقت کنید در ساختار رنا ناقل، این امکان وجود دارد که میان بازهای آلی ریبونوکلئوتیدها پیوند هیدروژنی برقرار شود.

هالا اگر بگیم نوعی نوکلئیک‌اسید که بین نوکلئوتیدهای آن، پیوند هیدروژنی مشاهده می‌شود؟ هواب پیه؟ دنا و رنا ناقل!

(متوسط - مفهومی)

۱۴

رنابسپاراز پروکاریوتی در رونویسی از دنا ی اصلی پروکاریوت‌ها و رنابسپاراز ۱، ۲ و ۳ در رونویسی از روی دنا ی اصلی یوکاریوت‌ها نقش دارد.

رنابسپاراز پروکاریوتی در تولید تمامی رناها نقش دارد. این رنابسپاراز در مجاورت دنا ی حلقوی به فعالیت می‌پردازد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) رنابسپاراز ۲ و رنابسپاراز پروکاریوتی، آنزیم‌هایی پروتئینی هستند و جهت تولید رنا ی پیک، می‌توانند ژن تولیدکنندهٔ خود را رونویسی کنند. هیچ‌کدام از آنزیم‌های رنابسپاراز قادر به تجزیهٔ پیوند فسفودی‌استر نیستند. ۳) رنا ی رناتنی، در ساختار ریبوزوم‌ها مشاهده می‌شود که توسط رنابسپاراز ۱ و رنابسپاراز پروکاریوتی تولید می‌شود. دقت کنید که رنابسپارازهای ۱، ۲ و ۳ در سیتوپلاسم (توسط ریبوزوم‌های آزاد در سیتوپلاسم) تولید می‌شوند؛ ولی محل فعالیت آن‌ها درون هسته است.

مشاوره یلسان یا متفاوت بودن محل یک سرچیز از آن‌ها که در کتاب درسی به آن‌ها اشاره شده، به شدت مورد علاقهٔ طراحان آزمون‌هاست. از همین الان عادت کن به‌شون توجه داشته باشی؛ چون بعداً هم برات زیاد کارامی‌شن!

۴) هم رنابسپاراز پروکاریوتی و هم رنابسپاراز ۳ می‌توانند رنا ی ناقل تولید کنند. این رناها در انتقال آمینواسید به جایگاه A ریبوزوم‌ها (در مرحلهٔ طویل شدن ترجمه) نقش دارند. اما فقط رنابسپاراز پروکاریوتی می‌تواند علاوه بر رنا ی ناقل، رنا ی پیک نیز تولید کند.

اگر در سوالی مشابه همین سوال که یک نوع یافته‌ها (یوکاریوت یا پروکاریوت) در نظر گرفته نشده بود که بخوایم از این طریق، واسه در نظر گرفتن آنزیم‌های رنابسپاراز مصدویت قائل بشیم، هم‌تا به این نکته که رنابسپاراز پروکاریوتی همهٔ انواع رنا رو تولید میکنه توجه کافی داشته باشی.

۲) در ساختار رنا ی نابالغ، هم رونوشت توالی‌های اینترون و هم رونوشت اگزون قرار دارد. بنابراین اگر رنا ی نابالغ در کنار رشتهٔ الگوی دنا قرار بگیرد، تمامی بخش‌های رنا، دارای ساختار مکمل با خود در رشتهٔ الگوی دنا هستند و هیچ ساختار حلقه‌مانندی تشکیل نخواهد شد.

بخش‌هایی که به صورت حلقه در شکل کتاب درسی مشاهده می‌شوند، توالی‌های اینترون در رشتهٔ الگوی دنا هستند که رونوشت آن‌ها از ساختار رنا ی پیک نابالغ طی پیرایش حذف شده است.

۳) با حذف رونوشت اینترون از رنا ی اولیه (نه اینترون از مولکول دنا!) و پیوستن بخش‌های باقی مانده (یعنی رونوشت اگزون‌ها) به هم، رنا ی بالغ ساخته می‌شود.

(متوسط - خط به خط)

۱۱

توجه داشته باشید هر ژن، تنها توسط یک نوع آنزیم رنابسپاراز رونویسی می‌شود! در شرایطی که نیاز یاخته به محصولات آن ژن بیشتر باشد، تنوع آنزیم‌های رنابسپارازی بیشتر نمی‌شود، بلکه تعداد آنزیم‌های رنابسپارازی از همان نوع که بر روی رشتهٔ الگوی ژن فعالیت می‌کنند، بیشتر می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) یاخته‌های بنیادی دائماً تقسیم می‌شوند و برای رشد و تقسیم یاخته‌ای، نیاز به تولید انواع پروتئین‌ها دارند؛ به همین دلیل آنزیم‌های رنابسپاراز ۳ در این یاخته‌ها فعالیت زیادی دارند تا بتوانند رنا ی رناتنی را (که در ترجمه نقش ایفا می‌کند) تولید کنند. ۲) بسته به میزان نیاز یاخته به پروتئین‌ها و رناها، مقدار رونویسی از ژن‌های یاخته تغییر می‌کند. ۴) هنگامی که چندین رنابسپاراز، در حال ساخت رشته‌های رنا از روی ژن هستند، رناهایی که زودتر توسط رنابسپاراز تولید شده‌اند، اندازهٔ بزرگتری نیز دارند!

طی رونویسی، اندازهٔ طول رنا ی در حال ساخت، همواره در حال افزایش است و با حرکت از راه‌انداز به سمت توالی پایان رونویسی، بر تعداد نوکلئوتیدهای آن افزوده می‌شود.

(متوسط - مفهومی)

۱۲

موارد «ب» و «ج» درست و موارد «الف» و «د» نادرست هستند.

بررسی همهٔ موارد:

الف) توالی‌های پایان ترجمه موجود در ساختار رنا ی پیک، هیچ آمینواسیدی را رمز نمی‌کنند؛ از طرفی همین توالی‌ها، دارای نوکلئوتیدهای مکمل در رشتهٔ الگوی دنا هستند که طی رونویسی، رونوشت آن‌ها در رنا ی پیک قرار گرفته است.

توی گفتار بعد همین فصل می‌فونی که کدون‌های UAA، UAG و UGA، هیچ آمینواسیدی را رمز نمی‌کنند و بیانگر پایان ترجمهٔ رنا ی پیک هستند. با قرارگیری هر یک از این سه کدون در جایگاه A ریبوزوم، عوامل آزادکننده وارد این جایگاه شده و ترجمهٔ رنا ی پیک، خاتمه می‌یابد.

ب) برای تولید زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی، رنا ی پیک به عنوان پل ارتباطی میان نوکلئوتیدهای ژن و آمینواسیدهای پروتئین عمل می‌کند. ج) تعداد کل انواع آمینواسیدهای موجود در ساختار پروتئین‌ها، حداکثر ۲۰ نوع است. می‌دانیم مادهٔ وراثتی همان دنا است. در ساختار دنا، حداکثر چهار نوع نوکلئوتید دارای باز A, T, C و G شرکت می‌کنند؛ بنابراین تعداد انواع آمینواسیدهای به‌کاررفته در پروتئین‌ها (۲۰) حداکثر پنج برابر تعداد انواع نوکلئوتیدهای دنا (۴) است.

در تمامی پروتئین‌ها، الزاماً همهٔ این ۲۰ نوع آمینواسید وجود ندارند و ممکن است پروتئینی، دارای تنوع کم‌تر از ۲۰ نوع آمینواسید باشد.

د) دقت کنید که ژن‌ها تنها برای تولید پروتئین‌ها استفاده نمی‌شوند؛ به عنوان مثال محصول نهایی ژنی که توسط رنابسپاراز ۳ رونویسی می‌شود، رنا ی ناقل است.

ترجمه از محل اولین توالی سه نوکلئوتیدی AUG در رشته‌ی RNA پیک آغاز می‌شود؛ بنابراین توالی‌های قبل از نخستین توالی AUG، حتی اگر با کدون‌های مربوط به آمینواسیدها مشابهت داشته باشند، باز هم در قرارگیری آمینواسید در زنجیره‌ی پلی‌پپتیدی نقشی ندارند.

۲) در ساختار RNAهای ناقل (و نه RNA پیک!) به دنبال تشکیل پیوندهای هیدروژنی بین واحدهای سازنده‌شان تاخوردگی‌هایی ایجاد می‌شود که در نهایت منجر به L مانند شدن شکل آن‌ها می‌شود.

در ساختار RNA ناقل، میان برخی از ریبونوکلوئتیدها (نه همه‌ی آن‌ها)، پیوند هیدروژنی برقرار می‌شود.

مطابق کنکور ۱۴۰۱، در محل حلقه‌های RNA ناقل، نوکلئوتیدهای غیرمکمل در کنار هم قرار می‌گیرند و به همین دلیل، میان آن‌ها پیوند هیدروژنی تشکیل نمی‌شود. ۳) دقت داشته باشید که هر RNA پیک تنها توسط یک آنزیم رنابسپاراز (نه انواعی از آن‌ها) تولید می‌شود.

هر مولکول RNA، در اثر فعالیت یک نوع آنزیم رنابسپاراز ایجاد می‌شود. ممکن است یک نوع آنزیم رنابسپاراز، در تشکیل انواعی از مولکول‌های RNA نقش داشته باشد (آنزیم رنابسپاراز در پروکاریوت‌ها).

(متوسط - مفهومی)

۱۷

RNA ناقل تولیدی در هسته، حاصل فعالیت آنزیم رنابسپاراز ۳ است.

مورد «ج» در مورد RNA پیک و موارد «الف» و «ج» درباره‌ی RNA ناقل به درستی بیان شده‌اند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

الف) RNA پیک می‌تواند در میتوکندری و توسط رنابسپاراز پروکاریوتی تولید گردد؛ در این صورت دیگر در هسته وجود نخواهد داشت که بخواند از آن خارج شود؛ اما از آنجایی که رنابسپاراز ۳ تنها درون هسته فعالیت می‌کند، RNAهای ناقل برای شرکت در فرایند ترجمه، لازم است تا از طریق منافذ هسته‌ی یاخته به ماده‌ی زمینه‌ی سیتوپلاسم وارد شوند. ب) هیچ‌کدام از RNAهای تولیدشده توالی نوکلئوتیدی یکسانی با رشته‌ی رمزگذار ژن خود ندارند. برای مثال هر جا در رشته‌ی رمزگذار نوکلئوتید تیمین دار وجود داشته باشد، در رشته‌ی RNA، نوکلئوتید یوراسیل دار مشاهده می‌گردد؛ هم‌چنین دقت داشته باشید نوکلئوتیدهای رشته‌ی رمزگذار DNA، قند دی‌اکسی‌ریبوز دارند و نوکلئوتیدهای RNA، قند ریبوز؛ ج) در فرایند ترجمه، بین RNA ناقل و RNA پیک پیوند هیدروژنی برقرار می‌شود.

به موارد زیر دقت کنید:

- ۱) در فرایند همانندسازی ← پیوندهای هیدروژنی میان دی‌اکسی‌ریبونوکلوئتیدها (رشته‌ی الگوی دنا و رشته‌ی دنا در حال ساخت) تشکیل می‌شوند.
- ۲) در فرایند رونویسی ← پیوندهای هیدروژنی میان دی‌اکسی‌ریبونوکلوئتیدها و ریبونوکلوئتیدها (رشته‌ی الگوی دنا و رشته‌ی RNA در حال ساخت) تشکیل می‌شوند.
- ۳) در فرایند ترجمه ← پیوندهای هیدروژنی میان ریبونوکلوئتیدها (کدون RNA پیک و آنتی‌کدون RNA ناقل) تشکیل می‌شوند.

د) RNA ناقل قابلیت اتصال به آمینواسیدهای آزاد را دارد؛ اما دقت کنید در فرایند ترجمه همواره آمینواسید آزاد در اتصال با RNA ناقل قرار ندارد و ممکن است یک زنجیره‌ی پلی‌پپتیدی به RNA ناقل متصل باشد!

طی ترجمه، از مرحله‌ی طولیل‌شدن به بعد، RNA ناقل موجود در جایگاه P، همواره به رشته‌ی پلی‌پپتیدی (بیش از یک آمینواسید) متصل است.

کمی بعد خواهید خواند تنها در مرحله‌ی طولیل‌شدن ترجمه، RNAهای ناقل می‌توانند به جایگاه A ری‌بوزوم وارد شوند؛ در مرحله‌ی آغاز، RNA ناقل ابتدایی، وارد جایگاه A نمی‌شود و مستقیماً در جایگاه P استقرار خواهد یافت؛ در مرحله‌ی پایان نیز هیچ RNA ناقلی به درون ری‌بوزوم وارد نمی‌شود.

محصول نهایی ژن‌های سازنده‌ی پروتئین‌ها، خود مولکول پروتئینی است و RNA پیک حاصل از رونویسی، محصول نهایی قلمداد نمی‌شود.

۱۵

(سخت - مفهومی)

در پروکاریوت‌ها، رنابسپاراز به تنهایی می‌تواند راه‌انداز را شناسایی کند؛ در حالی که رنابسپاراز یوکاریوت‌ها برای شناسایی راه‌انداز نیاز به عوامل رونویسی دارند. در پروکاریوت‌ها، آنزیم رنابسپاراز پروکاریوتی می‌تواند تمامی انواع RNAها را بسازد؛ اما در هسته‌ی یوکاریوت‌ها انواعی از رنابسپارازها، وظیفه ساخت RNAهای مختلفی را بر عهده دارند؛ در نتیجه، در بین آنزیم‌های رنابسپاراز یوکاریوتی (۱، ۲ و ۳) و رنابسپاراز پروکاریوتی، بیشترین تنوع محصول را آنزیم رنابسپاراز پروکاریوتی دارد و می‌تواند واحدهای سازنده‌ی سه نوع RNA مختلف را در جایگاه فعال خود قرار دهد. *توی گفتار بعدی به یاد می‌بریم که در تنظیم منفی رونویسی یاخته‌های پروکاریوتی، آنزیم رنابسپاراز به تنهایی و بدون دخالت عوامل تنظیمی، می‌تواند توالی راه‌انداز را شناسایی کند و به آن متصل شود.*

در تنظیم مثبت رونویسی پروکاریوت‌ها، رنابسپاراز به کمک پروتئین فعال‌کننده، به سمت توالی راه‌انداز هدایت می‌شود و آن را شناسایی می‌کند. در تنظیم رونویسی یاخته‌های یوکاریوتی، رنابسپاراز برای اتصال به راه‌انداز، به پروتئین‌هایی به نام عوامل رونویسی نیازمند است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در یاخته‌های تازه تقسیم‌شده، مقدار زیادی RNA رناتنی، RNA پیک و RNA ناقل توسط آنزیم‌های رنابسپاراز ساخته می‌شوند. تنها RNA ناقل شبیه حرف L است. این نوع RNA فقط توسط رنابسپاراز ۳ ساخته می‌شود.

۲) ری‌بوزوم از RNA رناتنی و پروتئین ساخته شده است. در ارتباط با بخش پروتئینی ری‌بوزوم باید گفت که RNA ناقل، آمینواسیدهای لازم برای ترجمه را به ری‌بوزوم حمل می‌کند و در پروتئین‌سازی نقش دارد. این نوع RNA، بین بخش‌های مختلف خود دارای پیوند هیدروژنی است.

۴) همه‌ی آنزیم‌های رنابسپاراز در پروتئین‌سازی نقش دارند؛ اما دقت کنید که فرایند پیرایش تنها بر روی RNA پیک یاخته‌های یوکاریوتی رخ می‌دهد.

(متوسط - مفهومی)

۱۶

RNAهای پیک انتقال‌دهنده‌ی اطلاعات ساخت پروتئین‌ها به ری‌بوزوم‌ها هستند.

توالی‌های قبل از اولین کدون آغاز و بعد از کدون پایان به همراه خود کدون‌های پایان در فرایند ترجمه به RNA ناقل (محصول رنابسپاراز ۳) متصل نمی‌شوند.

توجه کنید اگر گفته شود که همواره اولین توالی که به درون ری‌بوزوم وارد می‌شود، توالی نوکلئوتیدی AUG است، نادرست می‌باشد.

در یاخته‌های یوکاریوتی، آنزیم رنابسپاراز ۳، مسئول رونویسی از ژن‌های سازنده‌ی RNAهای ناقل است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) توالی‌های قبل از کدون آغاز و توالی‌های بعد از کدون پایان به همراه خود کدون‌های پایان فاقد اطلاعات مربوط به ساخت پروتئین‌ها هستند.

پروتئین‌ها و تمامی رناها به‌جز رنای پیک، محصول نهایی ژن قلمداد می‌شوند. مونومرهای سازندهٔ رناها (ریبونوکلوئوتیدها) دارای قند ریبوز هستند.

قند دئوکسی‌ریبوز، سبک‌تر از قند ریبوز است؛ چون یک اکسیژن کم‌تر دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) فقط در یوکاریوت‌ها رنابسپاراز ۲ با فعالیت خود منجر به تولید رنای پیک می‌شود. در پروکاریوت‌ها برخی از رناهای پیک (مانند رنای حاوی اطلاعات ساخت آنزیم‌های تجزیه‌کنندهٔ لاکتوز) حاوی اطلاعات چندین ژن هستند و در نهایت نیز باعث تولید چند نوع زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی می‌شوند. اما در یوکاریوت‌ها، رنابسپاراز ۲ در طی رونویسی از روی ژن باعث تولید تنها یک نوع رنای پیک (مربوط به یک نوع پلی‌پپتید) می‌شود.

فقط در پروکاریوت‌ها، چندین ژن متوالی توسط یک توالی راه‌انداز کنترل می‌شوند! رنای پیکی که از روی این ژن‌ها ساخته می‌شود، اطلاعات مربوط به چند نوع پلی‌پپتید را حمل می‌کند.

۲) تمامی مولکول‌های رنا طی ساخت در هسته یا سیتوپلاسم، با نوکلئوتیدهای رشتهٔ الگوی دنا رابطهٔ مکملی برقرار می‌کنند؛ اما رناهای کوچکی که با اتصال به رنای پیک، از وقوع فرایند ترجمه جلوگیری می‌کنند و در تنظیم بیان ژن پس از رونویسی در یوکاریوت‌ها نقش دارند، در ریبوزوم‌ها مشاهده نمی‌شوند.

همیشه این رناهای کوچک رو اولاً فقط در ارتباط با یوکاریوت‌ها و بعدش در کنار سایر انواع رناهایی که توی کتاب درسی فوندرین مد نظر داشته باشین! میتونه تله تستی فطرتاکی باشه!

۴) رناهای ناقل می‌توانند بین نوکلئوتیدهای خود پیوند هیدروژنی برقرار کنند. این رناها می‌توانند در هسته توسط رنابسپاراز ۳ و در سیتوپلاسم یک یاختهٔ پروکاریوتی توسط آنزیم رنابسپاراز پروکاریوتی تولید شوند.

رنای ناقل، هم میان واحدهای سازندهٔ خود پیوند هیدروژنی دارد و هم با واحدهای سازندهٔ رنای پیک پیوند هیدروژنی تشکیل می‌دهد. از طرفی، حین رونویسی آن با واحدهای سازندهٔ رشتهٔ الگوی دنا پیوند هیدروژنی برقرار نموده است!

(متوسط - مفهومی)

رنای پیک حاوی اطلاعات ساخت پروتئین است. در مرحلهٔ آغاز رونویسی زنجیرهٔ کوتاهی از رنای پیک ساخته می‌شود.

طی مرحلهٔ آغاز با اضافه‌شدن هر نوکلئوتید به ساختار رنا، میان یک نوکلئوتید با نوکلئوتید دیگر پیوند اشتراکی فسفودی‌استر تشکیل می‌شود. دقت کنید که شروع تشکیل پیوند بین ریبونوکلوئوتیدها مربوط به مرحلهٔ آغاز رونویسی است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) شناسایی توالی پایان در مرحلهٔ پایان رونویسی انجام می‌شود. ۲) شروع جدادشدن رشتهٔ رنا از رشتهٔ الگوی دنا در مرحلهٔ طول‌شدن است و در مرحلهٔ آغاز پیوند بین رنا و دنا شکسته نمی‌شود. ۴) دقت کنید که در فرایند رونویسی هیچ‌گاه پیوند هیدروژنی بین دو رشتهٔ توالی راه‌انداز شکسته نمی‌شود. زیرا این توالی در رونویسی، مورد رونویسی قرار نمی‌گیرد.

در فرایند رونویسی، امکان شکسته‌شدن پیوندهای هیدروژنی میان دئوکسی ریبونوکلوئوتیدها و همچنین میان دئوکسی ریبونوکلوئوتید و ریبونوکلوئوتید وجود دارد.

(متوسط - مفهومی)

بخش ۱ نشان‌دهندهٔ توالی راه‌انداز، بخش ۲ نشان‌دهندهٔ رشتهٔ رنای در حال ساخت و بخش ۳ نشان‌دهندهٔ آنزیم رنابسپاراز است.

دقت داشته باشید که در فرایند رونویسی، پیوندهای هیدروژنی راه‌انداز شکسته نمی‌شوند. سایر گزینه‌ها به درستی بیان شده‌اند.

پیوندهای هیدروژنی راه‌انداز چه زمانی شکسته می‌شوند؟ در شرایط طبیعی حین همانندسازی دنا؛ و در شرایط غیرطبیعی بر اثر جهش‌هایی که ممکن است در آن صورت بگیرد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) دقت کنید نوکلئوتیدهایی که می‌توانند در جایگاه فعال رنابسپاراز قرار بگیرند، شامل دئوکسی‌ریبونوکلوئوتیدهای دنا و ریبونوکلوئوتیدهای رنا است. توجه داشته باشید حداکثر تنوع نوکلئوتیدهای رنا، ۴ نوع مونومر است: A, U, G, C! حداکثر تنوع نوکلئوتیدهای رشتهٔ الگوی دنا نیز ۴ نوع مونومر است: A, T, G, C؛ از طرفی در رشتهٔ رمزگذار ژن نیز همین وضعیت برقرار است و بنابراین از جانب مولکول دنا، حداکثر ۴ نوع نوکلئوتید می‌توانند در جایگاه فعال رنابسپاراز قرار بگیرند. پس در مجموع، حداکثر ۸ نوع نوکلئوتید در جایگاه فعال آنزیم رنابسپاراز مشاهده خواهد شد. ۳) در مرحلهٔ طول‌شدن رونویسی، با پیشروی رنابسپاراز به سمت جلو، پیوندهای هیدروژنی بین دو رشتهٔ بازشدهٔ دنا در عقب رنابسپاراز دوباره تشکیل می‌شوند. ۴) پیوندهای هیدروژنی بین رنای در حال تشکیل و رشتهٔ الگوی دنا در مراحل طول‌شدن و پایان رونویسی شکسته می‌شوند.

(متوسط - مفهومی)

شکل مربوط به سؤال، مربوط به مرحلهٔ طول‌شدن رونویسی است بنابراین باید ببینیم کدام گزینه دربارهٔ مرحلهٔ طول‌شدن برخلاف مرحلهٔ پایان صحیح است.

در مرحلهٔ طول‌شدن برای نخستین بار بخشی از رنای رونویسی‌شده از رشتهٔ الگو جدا می‌شود تا دوباره دو رشته دنا به کمک پیوندهای هیدروژنی به یک‌دیگر متصل شوند؛ اما در مرحلهٔ پایان این اتفاق طبیعتاً برای نخستین بار روی نمی‌دهد؛ زیرا پیش از آن در مرحلهٔ طول‌شدن رخ داده است. ریگه از اولین بارها فیلی براتون صحبت کردیم؛ از تست واسه تثبیتشون استفاده کنین همتا!

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) جهت رونویسی به سمت راست است نه چپ! دقت داشته باشید که جدادشدن رشتهٔ رنا از دنا در سمت مخالف حرکت آنزیم رنابسپاراز (در این جا سمت چپ) صورت می‌گیرد!

حرکت آنزیم بسپارازی در فرایند رونویسی برخلاف همانندسازی دو جهته، همواره در یک جهت صورت می‌گیرد و همواره شاهد افزایش طول رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی در حال ساخت هستیم.

۲) دقت کنید که رابطهٔ مکملی ایجاد شده، میان رنا و رشتهٔ الگوی ژن است؛ نه رمزگذار!

در هر ژن، تنها یک رشتهٔ قابل رونویسی وجود دارد؛ از طرفی، رشتهٔ مورد رونویسی در ژن‌های مختلف می‌تواند متفاوت باشد.

۴) توجه داشته باشید که فرایند ویرایش در همانندسازی رخ می‌دهد، نه رونویسی!

(آسان - مفهومی)

تنها مورد «د» عبارت سؤال را به طور صحیح کامل می‌کند. ضمناً بگم که دونستن این که آنزیم برش‌دهنده چیست، نقشی در حل کردن سؤال ندارد! فقط کافیست بدانید که این آنزیم نوعی پروتئین است.

بررسی همهٔ موارد:

الف) در مرحلهٔ پایان رونویسی رشتهٔ رنای تولید شده از رشتهٔ الگوی (نه رشتهٔ رمزگذار) دنا جدا می‌گردد. ب) در فرایند رونویسی هیچ پیوند فسفودی‌استری شکسته نمی‌شود.

در رونویسی هیچ پیوند اشتراکی شکسته نمی‌شود! درسته یا غلط؟ غلط! چرا که پیوندهای بین گروه‌های فسفات در ساختار نوکلئوتیدهای آزاد بایستی شکسته شوند تا نوکلئوتید به صورت تک فسفات در ساختار رنا قرار بگیرد.

گفتیم در مرحلهٔ تولید شدن، بیشتر طول رنا ساخته می‌شود؛ بنابراین بیشترین میزان مولکول آب نیز در این مرحله تولید می‌شود؛ چرا که بیشتر پیوندهای فسفودی‌استر نیز در این مرحله تشکیل می‌شوند.

۳) در تمامی مراحل رونویسی میان نوکلئوتیدهای دنا و رنا پیوند هیدروژنی تشکیل می‌شود. جملهٔ ذکر شده در قسمت دوم این گزینه در ارتباط با مراحل پایان و تولید شدن صحیح است، ولی در مرحلهٔ آغاز چنین چیزی نادرست است؛ چون در مرحلهٔ آغاز، در عقب رنابسپاراز پیوند هیدروژنی تشکیل نمی‌شود.

۴) به دژه بالاتر گفتیم در مرحلهٔ تولید شدن رونویسی بیشتر طول رنا در حال تشکیل ایجاد می‌شود. چه زمانی رنابسپاراز در دورترین فاصلهٔ ممکن از راه‌انداز قرار دارد؟ زمانی که به انتهای ژن رسیده باشد و رونویسی به اتمام برسد. این اتفاق در مرحلهٔ پایان رونویسی رخ می‌دهد؛ نه تولید شدن!

۲۴ ۴

(متوسط - استنباطی)

دنا یوکاریوت‌ها دو توالی ویژه مربوط به رونویسی دارد؛ یک توالی ویژه، راه‌انداز است که هیچ‌گاه از روی آن رونویسی نمی‌شود؛ زیرا اصلاً بخشی از ژن نیست. توالی ویژه دیگر، توالی پایان است که موجب پایان رونویسی از ژن می‌شود؛ در مرحلهٔ پایان از روی توالی پایان رونویسی می‌گردد؛ پس منظور بخش اول سؤال، مرحلهٔ پایان است. در مرحلهٔ پایان با شکسته شدن آخرین پیوندهای هیدروژنی میان دنا و رنا، دو رشته از یکدیگر جدا می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در مرحلهٔ تولید شدن و پایان به علت جدا شدن بخشی از رنا ساخته شده از دنا، تمامی نوکلئوتیدهای رنا به دنا متصل نیستند؛ اما در مرحلهٔ آغاز، مطابق شکل کتاب درسی، تمامی نوکلئوتیدهای رنا در حال تولید، به دنا متصل می‌باشند. دقت کنید که رنا از روی رشتهٔ الگو رونویسی می‌شود؛ نه رمزگذار! (۲) هنگام ساخت رشتهٔ رنا، نوکلئوتیدهای سه فسفات برای قرار گرفتن در رنا، دو تا از فسفات‌های خود را آزاد می‌کنند تا به شکل تک‌فسفات در رشتهٔ رنا قرار بگیرند. این اتفاق در تمام مراحل صورت می‌گیرد؛ پس در همهٔ مراحل رونویسی گروه‌های فسفات آزاد می‌شوند؛ اما بخش دوم این گزینه تنها دربارهٔ مرحلهٔ پایان رونویسی صحیح است؛ زیرا در این مرحله، آنزیم رنابسپاراز به انتهای ژن نزدیک‌تر شده و مطابق شکل بیشترین فاصله را با توالی راه‌انداز دارد. (۳) در ساختار DNA، دتوکسی ریبونوکلئوتید دیده می‌شود، نه ریبونوکلئوتید!

۲۵ ۲

(سخت - استنباطی)

موارد «الف» و «د» عبارت را به درستی تکمیل می‌کنند.

بررسی همهٔ موارد:

الف) آغاز تجزیهٔ پیوندهای هیدروژنی بین دو مولکول دنا در مرحلهٔ آغاز رونویسی انجام می‌شود. در این مرحله ابتدا آنزیم رنابسپاراز با شناسایی توالی راه‌انداز، به آن متصل می‌شود سپس به شکستن پیوندهای هیدروژنی در جلوی راه‌انداز می‌پردازد. ب) در مرحلهٔ آغاز، زنجیرهٔ کوتاهی از رنا ساخته می‌شود و این یعنی، تشکیل پیوند فسفودی‌استر میان ریبونوکلئوتیدها، از مرحلهٔ آغاز رونویسی شروع می‌گردد. دقت کنید حرکت آنزیم رنابسپاراز در طول دنا، در مرحلهٔ تولید شدن رونویسی شروع می‌شود و در مرحلهٔ آغاز رونویسی، رنابسپاراز هیچ پیشروی بر روی ژن ندارد. ج) در مرحلهٔ تولید شدن، پیوندهای هیدروژنی شکسته شده بین نوکلئوتیدهای دنا، دوباره تشکیل می‌شوند؛ اما در مرحلهٔ پایان رونویسی، با تکمیل فرایند ساخت رنا، اتصال بین مولکول رنا و رشتهٔ الگوی دنا به طور کامل از بین می‌رود.

د) رنا تازه تشکیل شده در فرایند رونویسی، در مرحلهٔ تولید شدن به مرور از دنا جدا می‌شود. هم‌چنین در این مرحله بیشترین تعداد ریبونوکلئوتیدهای آزاد نیز به مصرف می‌رسند. برای قرارگیری نوکلئوتید در ساختار رشتهٔ رنا، لازم است دو گروه فسفات از آن جدا شود؛ بنابراین بیشترین میزان فسفات‌ها نیز در مرحلهٔ تولید شدن آزاد می‌شوند.

ج) به شکل کتاب درسی دقت کنید؛ آنزیم رنابسپاراز در حال حرکت به طرف راست است تا رونویسی را انجام دهد؛ اما رنا در حال ساخت در سمت چپ آنزیم از درون حباب رونویسی خارج می‌شود.

در رونویسی، آنزیم رنابسپاراز همواره در حال دور شدن از محل آغاز فعالیت خود بر روی دناست. در حالی که در همانندسازی، آنزیم رنابسپاراز هر پیوند فسفودی‌استری که تشکیل می‌دهد، برمی‌گردد و صحت آن را بررسی می‌کند.

د) این گزینه قرار است یک ابهام بزرگ بین دانش آموزان را رفع کند. در مرحلهٔ پایان رونویسی، پس از شناسایی توالی پایان و رونویسی از روی آن، رنابسپاراز از دنا جدا شده و دو رشتهٔ دنا به طور کامل به یکدیگر متصل می‌شوند. بنابراین این مورد عبارت سؤال را به طور صحیح کامل می‌کند.

در متن کتاب درسی و شکل آن به صورت دقیق به این مطلب اشاره نشده است که آیا در مرحلهٔ پایان رونویسی تشکیل پیوند فسفودی‌استر و رونویسی از روی توالی پایان رونویسی را داریم یا نه؟ اما با توجه به مطالب علمی منابع کتاب درسی، باید به اطلاع‌تون برسیم که: (در مرحلهٔ پایان رونویسی، توالی پایان شناسایی می‌شود و از روی آن رونویسی انجام می‌گیرد. دقت داشته باشید که رونویسی از روی توالی پایان مربوط به مرحلهٔ پایان رونویسی می‌باشد. بنابراین در مرحلهٔ پایان رونویسی وقایع (شناسایی توالی پایان - رونویسی از روی توالی پایان - تشکیل پیوند فسفودی‌استر بین ریبونوکلئوتیدها - شکسته شدن پیوند هیدروژنی بین دو رشتهٔ DNA - شکسته شدن پیوند هیدروژنی بین RNA و DNA) قابل انتظار هستند.

البته باید دقت داشته باشید که بعضی از طراحان معتقدند که (از روی توالی پایان رونویسی صورت نمی‌گیرد) و بعضی دیگر هم معتقدند که (از روی توالی پایان، رونویسی صورت می‌گیرد اما این رونویسی در مرحلهٔ تولید شدن اتفاق می‌افتد). اما خب ما به عنوان تیم زیستار معتقدیم که (از روی توالی پایان رونویسی، رونویسی صورت می‌پذیرد، و این رونویسی در مرحلهٔ پایان رونویسی اتفاق می‌افتد). پس حالا در تست‌های مختلف مربوط به آزمون‌های مختلف در نظر داشته باش که طراح ممکن است به یکی از این سه مطلب اعتقاد داشته باشد ولی همان طور که ذکر کردم، از نظر ما این که توالی پایان در مرحلهٔ پایان رونویسی می‌شود؛ علمی‌تر و نزدیک‌تر به متن و شکل‌های کتاب درسی است و بهتر است که این طور یادگیری!

۲۳ ۲

(سخت - مفهومی)

در مراحل تولید شدن و پایان رونویسی پیوندهای هیدروژنی تشکیل شده بین نوکلئوتیدهای رنا (دارای قند ریبوز) و نوکلئوتیدهای دنا (دارای قند دتوکسی ریبوز) شکسته می‌شود. در این مراحل با پیشروی رنابسپاراز در طول دنا، پیوندهای هیدروژنی بین دو رشتهٔ دنا در عقب رنابسپاراز مجدداً تشکیل می‌شوند.

در همهٔ مراحل رونویسی، آنزیم رنابسپاراز هم پیوند فسفودی‌استر تشکیل می‌دهد و هم باعث تجزیهٔ پیوندهای هیدروژنی بین دو رشتهٔ دنا می‌شود.

تشکیل پیوند هیدروژنی، نیازمند فعالیت آنزیمی نیست و به صورت خودبه‌خودی تشکیل می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) بخش اعظم رشتهٔ رنا، در مرحلهٔ تولید شدن رونویسی ساخته می‌شود؛ بنابراین بیشترین میزان حرکت رنابسپاراز در طول ژن نیز در این مرحله انجام می‌شود. دقت کنید رونویسی در یک یاختهٔ یوکاریوتی (مانند یاختهٔ اشاره شده در صورت سؤال)، درون هسته نیز انجام می‌شود و گروه‌های فسفات آزاد شده از نوکلئوتیدهای آزاد، وارد فضای درون هسته می‌شوند؛ نه سیتوپلاسم!

(سخت - استنباطی)

۲۸

هسته فقط در یاخته‌های یوکاریوتی مشاهده می‌شود؛ بنابراین صورت سؤال به جانداران یوکاریوتی اشاره دارد.

در تنظیم بیان ژن حین رونویسی در یوکاریوت‌ها، پس از اتصال رنابسپاراز به راه‌انداز (که مربوط به مرحله آغاز رونویسی است)، پروتئین‌هایی به نام عوامل رونویسی با اتصال به توالی افزایشنده منجر به ایجاد خمیدگی در طول دنا می‌شوند. دقت کنید مطابق شکل کتاب درسی، آنزیم رنابسپاراز به راه‌انداز متصل شده و این یعنی در مرحله آغاز رونویسی قرار داریم؛ هم‌چنین خمیدگی دنا نیز در همین حین قابل مشاهده است.

با ایجاد این تاخوردگی در دنا و کنارهم‌قرارگیری عوامل رونویسی، سرعت و مقدار رونویسی از ژن افزایش می‌یابد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در تمامی مراحل رونویسی، پیوند فسفودی‌استر تشکیل می‌شود. دقت کنید که هلیکاز در فرایند همانندسازی فعالیت می‌کند و در فرایند رونویسی، خود رنابسپاراز با شکستن پیوندهای هیدروژنی بین دو رشته دنا، به باز کردن مارپیچ دنا و دو رشته پلی‌نوکلئوتیدی آن می‌پردازد.

آنزیم رنابسپاراز و رنابسپاراز، هم به ویژگی مشترک با هم دارند و اون، توانایی تشکیل پیوند فسفودی‌استر بین نوکلئوتیدهاست! از طرفی به ویژگی منحصربه‌فرد هم دارند که اون آنزیم دیگه، فاقد این ویژگی هست؛ رنابسپاراز فعالیت نوکلئازی دارد و می‌تواند پیوند فسفودی‌استر را بشکند؛ از طرفی آنزیم رنابسپاراز می‌تواند پیوندهای هیدروژنی بین دو رشته دنا را تجزیه کند.

۳) در همه مراحل رونویسی امکان شکستن پیوندهای هیدروژنی بین دو رشته دنا توسط آنزیم رنابسپاراز جهت انجام فرایند رونویسی وجود دارد. در مرحله اول، آنزیم رنابسپاراز به کمک عوامل رونویسی، توالی راه‌انداز در دنا را شناسایی و پس از آن رونویسی را آغاز می‌کند. در مرحله پایان نیز توالی پایان رونویسی شناسایی می‌شود. ۴) در مراحل طولیل شدن و پایان رونویسی، پیوندهای هیدروژنی شکسته شده بین دو رشته دنا، دوباره تشکیل و دو رشته مجدداً به هم پیوند می‌شوند. در مرحله پایان رونویسی، رنای تازه‌ساخت کاملاً از رشته دنا جدا می‌شود.

(سخت - استنباطی)

۲۹

تعداد حلقه‌های کربن‌دار در نوکلئوتیدهای پورین‌دار (A و G) سه عدد و تعداد حلقه‌های کربن‌دار در نوکلئوتیدهای پیریمیدین‌دار (C و T و U) دو عدد است. پس هر رشته‌ای که تعداد بازهای پورین بیشتری داشته باشد، تعداد حلقه‌های آلی بیشتری نیز خواهد داشت. از آنجایی که در رونویسی، رشته الگو و رنای پیک مکمل هم هستند، روبه‌روی هر باز آلی پورین در دنا یک باز آلی پیریمیدین در رنا قرار می‌گیرد و بالعکس؛ هم‌چنین می‌دانیم که رشته رمزگذار مکمل رشته الگو است. بنابراین تعداد بازهای پورین و پیریمیدین رشته رمزگذار و رنای پیک با هم برابر است.

در ساختار رشته رمزگذار (و رنای پیک) توالی مطرح‌شده، ۱۲ باز پیریمیدین و ۹ باز پورین مشاهده می‌شود. چون رشته رمزگذار و رشته الگو مکمل هم هستند پس در رشته الگو دنا، ۹ باز پیریمیدین و ۱۲ باز پورین وجود دارد. در نتیجه، تعداد حلقه‌های آلی رشته الگو از تعداد حلقه‌های آلی رنای پیک بیشتر است.

در هر نوکلئوتید، تنها یک حلقه شش ضلعی و حداقل یک حلقه پنج‌ضلعی وجود دارد؛ حلقه شش‌ضلعی به باز آلی تعلق دارد؛ هر نوکلئوتید نیز حتماً دارای حلقه پنج‌ضلعی قندی نیز می‌باشد؛ حال اگر نوکلئوتید پورین‌دار باشد، دو حلقه پنج‌ضلعی دارد و اگر پیریمیدین‌دار باشد، همان یک حلقه پنج‌ضلعی قندی را!

(متوسط - استنباطی)

۲۶

رشته ۱، رشته رمزگذار دنا و رشته ۲، رشته الگوی دنا است. هم‌چنین رونویسی از سمت چپ به راست در حال انجام است.

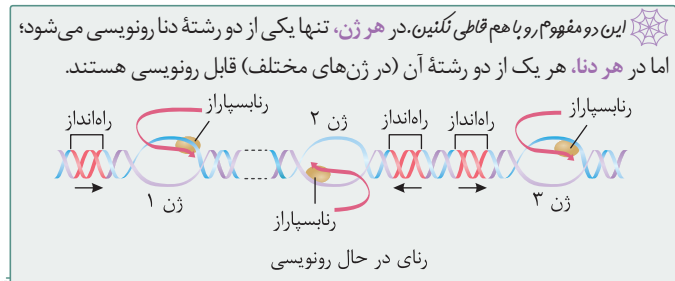
بازهای آلی دو حلقه‌ای A و G هم در ساختار دنا و هم در ساختار رنا به کار می‌روند. از آن‌جا که هم رشته رمزگذار و هم رنای در حال ساخت مکمل رشته الگوی دنا هستند، پس توالی بازهای آلی دو حلقه‌ای در دو رشته رمزگذار و رنا یکسان است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) از آن‌جا که رونویسی از جهت چپ به راست در حال انجام است، می‌توان گفت توالی راه‌انداز در سمت چپ قرار داشته و به انتهای «ب» نزدیک‌تر می‌باشد.

در رونویسی، رشته رنا از هر سمتی که از رشته الگوی دنا جدا شود، رونویسی در جهت مخالف آن در حال انجام است؛ هم‌چنین توالی راه‌انداز نیز در سمتی قرار دارد که رشته رنا از دنا در حال جدا شدن است.

۳) در برخی از ژن‌ها رشته ۱ و در برخی دیگر رشته ۲ به عنوان رشته الگوی ژن در جایگاه فعال آنزیم قرار می‌گیرد؛ اما در یک ژن تنها از روی یکی از دو رشته دنا (که در این تصویر رشته ۲ است) رونویسی می‌شود.



۴) توجه کنید رنای تولیدشده در شکل، ممکن است رنای ناقل و یا رنای رناتنی باشد.

هر سه نوع رنای پیک، ناقل و رناتنی در ترجمه و تولید پلی‌پپتید نقش دارند؛ هر کدام به شیوه خود!

(متوسط - خطبه‌خط)

۲۷

رونویسی از ژن حاوی اطلاعات ساخت پروتئین (مانند اینترفرون) در یوکاریوت‌ها توسط رنابسپاراز ۲ انجام می‌شود.

در مرحله پایان رونویسی با اتصال آخرین نوکلئوتید به رشته رنا، آنزیم رنابسپاراز از دنا و رنا جدا می‌گردد.

آخرین نوکلئوتید رونویسی‌شده در توالی پایان رونویسی قرار گرفته است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) توالی راه‌انداز جزء توالی‌های بین ژنی است. در رونویسی تنها از نوکلئوتیدهای ژن الگو برداری می‌شود.

یک ویژگی مشترک بین توالی راه‌انداز و پایان رونویسی، توانایی اتصال هر دوی آن‌ها به آنزیم رنابسپاراز است!

۲) کدون پایان می‌تواند در هر جایی از رشته رنای پیک وجود داشته باشد و آخرین نوکلئوتید رنای پیک ممکن است توالی پایان نباشد.

پیش از کدون آغاز و پس از کدون پایان در ساختار رنای پیک، توالی‌های نوکلئوتیدی دیگری مشاهده می‌شوند که در فرایند ترجمه شرکت نمی‌کنند.

۳) نخستین نوکلئوتید ژن ممکن است به وسیله پیوند فسفودی‌استر (نه هیدروژنی) به توالی راه‌انداز متصل باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) همان‌طور که در شکل مشخص است، توالی‌های راه‌انداز بین دو ژن می‌توانند در کنار همدیگر قرار گیرند (ژن ۳ و ۲) و یا بین این دو راه‌انداز، توالی‌های ژن‌های مربوط به آن‌ها قرار داشته باشند. (ژن ۱ و ۲).

راه‌انداز، خود نوعی توالی بین ژنی محسوب می‌شود.

۲) ممکن است که در دو ژن مجاور هم رشته یکسانی به عنوان رشته الگو توسط رنابسپاراز رونویسی شود و یا دو رشته متفاوت توسط رنابسپاراز الگوبرداری شوند.

مطابق شکل، در ژن‌هایی که رشته مورد رونویسی آن‌ها، رشته بالایی دنا است، جهت رونویسی از چپ به راست می‌باشد؛ هم‌چنین در رشته‌هایی که رشته الگوی آن‌ها، رشته پایینی است، جهت رونویسی ژن از راست به چپ می‌باشد. *بیای دانشگاه تو درس بیوشیمی بهت می‌گن چرا! فعلاً از روی شکل این نکته رو یاد بگیر...*

۳) اگر در دو ژن مجاور هم، رشته یکسانی به عنوان رشته الگو توسط رنابسپاراز رونویسی شود، آنگاه جهت حرکت آنزیم رنابسپاراز بر روی این دو ژن می‌تواند یکسان باشد.

ژن‌هایی که رشته یکسانی از مولکول دنا در آن‌ها، رشته الگو بوده و توسط رنابسپاراز رونویسی می‌گردد، جهت حرکت آنزیم رنابسپاراز بر روی آن‌ها نیز یکسان است! یعنی در هر دو، یا از چپ به راست یا از راست به چپ!

(سخت - استنباطی)

۳۲

همواره و در هر حالت بین توالی‌های راه‌انداز دو ژن مجاور هم تعدادی نوکلئوتید وجود دارد (نادرستی گزینه ۴).

اگر راه‌اندازهای دو ژن در کنار هم باشند، این نوکلئوتیدها مربوط به توالی بین ژنی هستند (مانند ژن ۲ و ۳ در شکل کتاب درسی) و اگر راه‌انداز این دو ژن مجاور، از هم دور باشند، نوکلئوتیدهای خود ژن و توالی بین ژنی در میان آن‌ها قرار دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

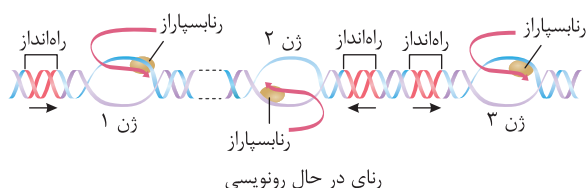
۲) طبق شکل کتاب درسی در صورت حرکت خلاف جهت دو آنزیم رنابسپاراز بر روی دو ژن مجاور هم، آنگاه یکی از رشته‌های رمزگذار در رشته بالایی دنا و دیگری در رشته پایینی دنا قرار خواهد داشت. *توی سؤال قبلی هم به این موضوع اشاره کردیم.* ۳) تعداد نوکلئوتیدهای دو ژن مجاور هم لزوماً برابر هم نیست و بسته به محتویات ژن‌ها طول آن‌ها متفاوت است. ۴) هیچ‌گاه راه‌انداز دو ژن مجاور هم، با یک‌دیگر تماس ندارند و بین آن‌ها فاصله وجود دارد؛ این فاصله یا مربوط به توالی بین ژنی است و یا متعلق به نوکلئوتیدهای خود ژن!

توالی راه‌انداز از هر دو رشته دنا تشکیل شده است! *سارست، ولی گفتیم که به وقت اشتباه گیری!*

(سخت - استنباطی)

۳۳

اگر دو راه‌انداز در نزدیکی دو ژن مجاور هم وجود داشته باشد، آنگاه مطابق شکل (ژن‌های ۲ و ۳)، رشته الگوی دو ژن متفاوت از هم بوده و جهت حرکت آنزیم رنابسپاراز بر روی این دو ژن نیز متفاوت خواهد بود.



رنای در حال رونویسی

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) برای مشاهده یک توالی سه‌تایی از نوکلئوتیدهای دارای باز آلی سیتوزین در رشته الگو، لازم است تا یک توالی سه‌تایی از نوکلئوتیدهای دارای باز آلی گوانین (نوکلئوتید مکمل سیتوزین) در رشته رمزگذار مشاهده شود.

۲) در مقابل نوکلئوتیدهای آدنین‌دار رشته الگوی دنا، نوکلئوتیدهای یوراسیل‌دار در رشته رنا قرار می‌گیرند؛ اما در رشته رمزگذار در مقابل نوکلئوتیدهای آدنین‌دار رشته الگو، نوکلئوتیدهای تیمین‌دار مشاهده می‌شود. بنابراین ترتیب قرارگیری انواع بازهای آلی در مولکول رنا حاصل از رونویسی با رشته رمزگذار این ژن، یکسان نیست.

به تفاوت واژگان «مشابه» و «یکسان» بسیار دقت کنید! توالی بازهای آلی رشته رمزگذار با رشته رنا، **مشابه** است؛ نه یکسان!

۴) بین نوکلئوتیدهای مکمل آدنین‌دار و تیمین‌دار پیوندهای هیدروژنی کمتری نسبت به نوکلئوتیدهای مکمل گوانین‌دار و سیتوزین‌دار تشکیل می‌شود. از آنجایی که در نیمه اول این ژن تعداد نوکلئوتیدهای آدنین‌دار و تیمین‌دار کم‌تر از نیمه دوم آن است، بنابراین آنزیم رنابسپاراز حین رونویسی از نیمه دوم ژن نسبت به نیمه اول آن، تعداد پیوندهای هیدروژنی کمتری را تجزیه و انرژی کمتری نیز مصرف می‌کند.

از آنجایی که بین نوکلئوتیدهای G و C، پیوندهای هیدروژنی بیشتری تشکیل می‌شوند، پایداری دناپی که تعداد این دو نوع باز آلی در آن بیشتر باشد، بیشتر است. بنابراین تجزیه رابطه مکملی بین نوکلئوتیدهای G و C، دشوارتر از تجزیه رابطه مکملی بین نوکلئوتیدهای A و T، دار می‌باشد!

(متوسط - مفهومی)

۳۰

رنای پیک (دارای قابلیت پیرایش) حاصل رونویسی از دنا هسته‌ای، در فرایند پیرایش، بخش‌های رونوشت اینترون را از دست می‌دهد؛ بنابراین نسبت به رشته الگوی دنا نوکلئوتیدهای کمتری دارد.

در فرایند پیرایش، ابتدا پیوند فسفودی‌استر تجزیه می‌شود و سپس بخش‌های باقی‌مانده با برقراری پیوند فسفودی‌استر به هم متصل می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) هر دو رشته رمزگذار و الگو به رنابسپاراز متصل هستند و فاصله‌ای بین رنابسپاراز و رشته‌های الگو و رمزگذار تا آنزیم رنابسپاراز وجود ندارد.

در همانندسازی، هر آنزیم رنابسپاراز، تنها یکی از دو رشته دنا را در بر می‌گیرد؛ در حالی که در رونویسی، هر آنزیم رنابسپاراز، هر دو رشته دنا را احاطه می‌کند.

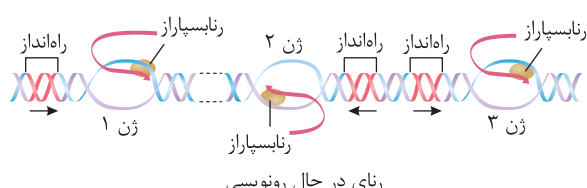
۳) رشته رمزگذار و رنای تولیدی، هر دو مکمل رشته الگوی دنا هستند؛ پس طبیعی است که شباهت رنای تولیدی به رشته رمزگذار بیشتر از رشته الگو باشد. ۴) واحدهای سازنده دنا، دئوکسی‌ریبونوکلئوتیدها هستند؛ در حالی که رناها از ریبونوکلئوتیدها ساخته شده‌اند. ریبونوکلئوتیدها نسبت به دئوکسی ریبونوکلئوتیدها، در قند خود، یک اتم اکسیژن بیشتر دارند.

(متوسط - استنباطی)

۳۱

در تمامی مراحل فرایند رونویسی، با تشکیل پیوند فسفودی‌استر بین ریبونوکلئوتیدها، رشته رنا تولید می‌شود.

در همه مراحل رونویسی، پیوندهای هیدروژنی نیز تجزیه می‌شوند.



رنای در حال رونویسی

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) طی رونویسی، آنزیم رنابسپاراز، در ابتدا توالی راه‌انداز را شناسایی می‌کند تا به آن متصل شود. در تنظیم منفی رونویسی باکتری اشرشیاکلا، توالی اپراتور بین راه‌انداز و نخستین نوکلئوتید قابل رونویسی قرار گرفته است. ۲) در پروکاریوت‌ها، ممکن است یک رنای پیک چند ژنی تولید شود و اطلاعات مربوط به ساخت سه نوع پروتئین را داشته باشد! در این صورت، رمز مربوط به کدون آغاز ژن‌های دوم و سوم، در مرحله آغاز، رونویسی نشده‌اند! هم‌چنین دقت داشته باشید ممکن است رمز مربوط به کدون آغاز ژن اول نیز در ابتدای ژن قرار نداشته باشد و در مرحله آغاز، رونویسی نشود. ۳) در صورتی که وضعیت قرارگیری ژن‌های مجاور هم، مانند ژن‌های ۱ و ۲ در شکل قبل باشد، آنگاه میان توالی‌های راه‌انداز این دو ژن، هم توالی پایان وجود دارد و هم نخستین نوکلئوتید قابل رونویسی!

۴ ۳۴

موارد «ب» و «د» درست هستند.

(متوسط - مفهومی)

همین اول بگیم اصطلاحات رنای نابالغ و رنای بالغ، تنها در ارتباط با یوکاریوت‌ها صحیح هستند و پروکاریوت‌ها، رنای بالغ و نابالغ ندارند.

بررسی همه موارد:

الف) فرایند پیرایش در یوکاریوت‌ها انجام می‌شود. یوکاریوت‌ها دارای چندین جایگاه آغاز همانندسازی در دنا هستند. ب) فرایند پیرایش پس از تشکیل کامل رونوشت‌های اینترون و اگزون (پایان رونویسی) انجام می‌شود و سبب حذف رونوشت‌های اینترون از ساختار رنای نابالغ می‌گردد.

پیرایش رنای، همزمان با رونویسی از روی ژن انجام نمی‌شود! پس از اتمام این فرایند، رنای نابالغ پیرایش می‌شود.

ج) دقت کنید! توالی‌های بیان و میانه در ساختار دنا وجود دارند و در رنای پیک نابالغ، رونوشت این توالی‌ها مشاهده می‌شود. د) فرایند پیرایش در هسته یاخته‌های یوکاریوتی انجام می‌شود. پس از اتصال رونوشت توالی‌های اگزون به یک‌دیگر، یک رشته رنای یکپارچه تولید می‌شود.

در یوکاریوت‌ها، ویرایش دنا خطی هسته همواره در مرحله S چرخه یاخته‌ای و همزمان با همانندسازی آن در این مرحله انجام می‌شود.

۴ ۳۵

(سخت - استنباطی)

مولکول mRNA (رنای پیک) نابالغ طی فرایند رونویسی در هسته تولید می‌گردد. این مولکول بر اثر فرایند پیرایش، درون هسته یاخته به رنای پیک بالغ تبدیل می‌شود. پروتئین‌های هیستون بعد از تولید در ماده زمینه سیتوپلاسم به درون هسته رفته و در آن‌جا به دناهای خطی متصل می‌شوند.

هر رشته رنای پیک نابالغ درون هسته وجود دارد؛ اما رشته رنای بالغ پس از تشکیل درون هسته، وارد سیتوپلاسم یاخته می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) دقت کنید در صورت مجاورت رنای پیک بالغ با رشته الگوی دنا، رشته دنا (نه رنای پیک) به دلیل طول بیشتر، در برخی بخش‌ها، تشکیل حلقه می‌دهد.

این بخش‌های حلقه‌مانند مربوط به توالی‌های اینترون در دنا هستند که رونوشت آن‌ها طی پیرایش از ساختار رشته رنای نابالغ حذف شده است.

۲) هر دو نوع رنای پیک بالغ و نابالغ، درون هسته تولید می‌شوند، در حالی که ریبوزوم‌ها درون هسته فعالیت نمی‌کنند؛ بنابراین هیچ‌کدام از آن‌ها در محل تولید خود، در تماس با زیرواحدهای رناتن (ریبوزوم) قرار نمی‌گیرند. ۳) توالی‌های بیان (اگزون) در ساختار دنا قابل مشاهده هستند و در ساختار رنای پیک، رونوشت توالی‌های بیان وجود دارد.

۴ ۳۶

(متوسط - مفهومی)

در آزمایش اول ایوری، پروتئین‌ها توسط آنزیم‌ها تخریب گشتند. در یوکاریوت‌ها هیچ‌گاه فرایند ترجمه (تولید رشته پلی‌پپتیدی از رنای پیک) و رونویسی به طور همزمان انجام نمی‌شوند. دقت داشته باشید که در حد کنکور رونویسی و ترجمه در میتوکندری و کلروپلاست را در نظر نمی‌گیریم.

در یاخته‌های پروکاریوتی، پروتئین‌سازی ممکن است پیش از پایان رونویسی رنای پیک آغاز شود و رناتن‌ها بتوانند به آن متصل شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) برخی از مولکول‌های رنای پیک که در هسته مشاهده می‌شوند، به مرحله بلوغ خود رسیده‌اند. در نتیجه رونوشت‌های توالی میانه را از پیش از دست داده‌اند. علاوه بر آن برخی رنای‌های پیک در نتیجه رونویسی از روی ژن‌های فاقد اینترون ایجاد می‌شوند.

در هسته، هم رنای پیک نابالغ و هم رنای پیک بالغ وجود دارد.

۲) در پله‌های مولکول دنا (ساختار دئوکسی‌ریبونوکلئیک‌اسیدی) پیوند هیدروژنی وجود دارد؛ اما این پیوندها در رنای‌های پیک مشاهده نمی‌شوند.

پیوندهای کووالانسی (اشتراکی) هم در ساختار ستون‌های این نردبان وجود دارند و هم در ساختار پله‌های آن!

۳) در یاخته‌ها برای افزایش سرعت ساخت رنای‌های پیک، چندین رنابسپاراز به صورت همزمان به رونویسی از دنا می‌پردازند؛ اما در برخی موارد که نیاز یاخته به پروتئین کم است، دیگر نیازی به این کار نیست! ضمناً یادتان باشد که رنابسپاراز ۲ به طور مستقیم رنای پیک بالغ نمی‌سازد.

تجمع رناتن‌های متعدد بر روی یک رنای پیک جهت ترجمه آن و تولید پروتئین، هم در یوکاریوت‌ها و هم در پروکاریوت‌ها دیده می‌شود و در افزایش سرعت و مقدار پروتئین‌سازی مؤثر است!

(متوسط - مفهومی)

۴ ۳۷

در رنای پیک، رونوشت اینترون‌ها در اثر فرایند پیرایش حذف می‌شوند. هم‌چنین رونوشت توالی‌های اگزون با اتصال به یک‌دیگر، رنای پیک یکپارچه‌ای را می‌سازند.

همه موارد عبارت سؤال را به طور نادرست تکمیل می‌کنند.

بررسی همه موارد:

الف) مطابق شکل کتاب درسی، برخی از رونوشت اینترون‌ها (میانه)، تعداد نوکلئوتیدهای بیشتری نسبت به رونوشت اگزون‌ها (بیانه) دارند و برخی کمتر! هیچ قطعی نیست! هم‌چنین ممکن است رونوشت اگزون، در سمت خارج یک رونوشت اینترون قرار داشته باشد یا در سمت داخل آن! ب) بخش‌هایی از رشته الگوی دنا در صورت مجاورت با رنای پیک بالغ، به دلیل عدم تشکیل پیوند هیدروژنی با رنای پیک، به صورت حلقه در می‌آیند.

این ساختارهای حلقه‌مانند، جزء دنا هستند و قند آن‌ها از نوع دئوکسی‌ریبوز است. اندازه این حلقه‌ها با یک‌دیگر می‌تواند متفاوت باشد.

ج) رزمه‌های لازم جهت ساخت زنجیره پلی‌پپتیدی در رونوشت توالی‌های اگزون قرار دارند که قابل حذف نیستند؛ رونوشت اینترون‌ها، فاقد رزمه‌های مورد نیاز برای ساخت رشته پلی‌پپتیدی هستند.

آله بگیم هر توالی غیر قابل ترجمه در بخش رونوشت اینترون‌ها وجود دارد؛ حرف درستی زدییم به نظر توون؟ قطعاً نه! مثلاً رزمه‌های پایان هم قابل ترجمه نیستند و هیچ آمینواسیدی را رمز نمی‌کنند، ولی در بخش رونوشت توالی‌های اگزون قرار دارند.

د) رونوشت توالی‌های اگزون و اینترون، از روی رشته الگوی دنا و براساس روابط مکملی بین نوکلئوتیدها تولید شده‌اند؛ بنابراین توالی ریبونوکلئوتیدی هر دوی آن‌ها، مکمل رشته الگو در دناست.

۴۳۸

(متوسط - مفهومی)

(سخت - استنباطی)

۴۱

در فردی که به بیماری کم‌خونی داسی‌شکل مبتلاست، سطح اکسیژن خون پایین است. (به دلیل توانایی کمتر هموگلوبین آن‌ها در انتقال اکسیژن) با کاهش اکسیژن، ماهیچه‌ها مجبورند برای تأمین انرژی مورد نیاز خود به تنفس بی‌هوازی روی آورند که این امر، منجر به تولید لاکتیک‌اسید می‌شود. لاکتیک‌اسید با تجمع در ماهیچه‌ها، سبب گرفتگی و درد ماهیچه‌ای می‌شود.

هم‌چنین دقت داشته باشید کاهش اکسیژن، می‌تواند باعث سکتۀ قلبی و آنفارکتوس یاخته‌های ماهیچه قلب شود. با این شرایط، انتظار می‌رود به دلیل کاهش تعداد یاخته‌های تحریک شده در قلب، ارتفاع امواج منحنی نوار قلب نیز کاهش یابد. (به دلیل کاهش پتانسیل الکتریکی تولیدی)

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) با کاهش اکسیژن، گیرنده‌های حساس به کاهش اکسیژن که در دیوارهٔ سرخرگ‌ها قرار دارند و جزء گیرنده‌های شیمیایی محسوب می‌شوند، تحریک می‌شوند تا با ارسال پیام به دستگاه عصبی مرکزی، بدن را برای مقابله با این شرایط آماده کنند. در چنین شرایطی، ترشح هورمون اریتروپویتین افزایش یافته تا سرعت تولید گویچه‌های قرمز در مغز استخوان را زیاد کند. با افزایش سرعت تولید گویچه‌های قرمز، نیاز بدن به آهن و فولیک‌اسید (که برای تولید این یاخته‌ها مورد نیاز هستند) افزایش می‌یابد. ۳) در هموگلوبین گویچهٔ قرمز داسی‌شکل، در زنجیرۀ بتا، آمینواسید والین به جای گلوتامیک‌اسید قرار گرفته است؛ بنابراین تعداد آمینواسیدهای والین هموگلوبین افزایش پیدا می‌کند و واژهٔ «برخلاف» باعث غلط‌شدن این گزینه شده است.



توجه! سؤالات مقایسه‌ای حواس‌تار باشد با درست بودن یک طرف گزینه، فوراً و بدون بررسی ادامهٔ آن، اقدام به پاسخ‌دهی سؤال نکنید و حتماً آن‌ها را از گزینه‌ها بررسی نمایید! ممکن است به علت وجود واژه‌ای مثل «برخلاف» در این سؤال، گزینه غلط از آب دربیاید.



با کاهش سطح اکسیژن، میزان تنفس هوازی (که باعث تولید کربن‌دی‌اکسید می‌شود) در بدن کاهش یافته و این امر، منجر به کاهش تولید کربن‌دی‌اکسید می‌شود. با کاهش سطح کربن‌دی‌اکسید، میزان فعالیت آنزیم کربنیک آنیدراز در گویچه‌های قرمز نیز کاهش می‌یابد.

۴) با کاهش سطح اکسیژن خون، ترشح هورمون اریتروپویتین توسط یاخته‌های ویژه‌ای در کبد و کلیه افزایش پیدا می‌کند تا با افزایش تولید گویچه‌های قرمز خونی، کاهش اکسیژن را جبران کند. برای تولید و ترشح این هورمون به مصرف انرژی نیاز است.



انرژی لازم برای تهیهٔ پلی‌پپتید در فرایند ترجمه از مولکول‌های پرا انرژی مانند ATP به‌دست می‌آید.

تارهای ماهیچه‌ای نوع تند، بیشتر انرژی مورد نیاز خود را به روش بی‌هوازی به‌دست می‌آورند که نیازی به اکسیژن ندارد. بنابراین بخش دوم این گزینه نادرست است.

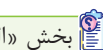
(متوسط - مفهومی)

۴۲

ژن‌ها (بخشی از دنا) دارای دستور ساخت پروتئین‌ها هستند. در مولکول دنا به علت قرارگیری نوکلئوتیدهای پورین‌دار در مقابل نوکلئوتیدهای پیریمیدین‌دار، اندازهٔ قطر دنا یکسان و در سراسر طول آن ثابت است و باعث پایداری دنا می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) نوکلئوتیدهای به‌کار رفته در مولکول دنا، تنها یک گروه فسفات دارند. ۳) این گزینه تنها در مورد دناهای حلقوی صادق است و دربارهٔ دناهای خطی اشتباه بیان شده است.



بخش «الف» نشان‌دهندۀ رنای پیک بالغ، و بخش «ب» نشان‌دهندۀ رشتۀ الگوی دنا است.

رنای پیک حاصل فعالیت آنزیم رنابسپاراز بر روی دنا، و رشتۀ الگوی دنا حاصل فعالیت رنابسپاراز بر روی مولکول دنا قدیمی است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) هم رنای پیک بالغ (الف) و هم رشتۀ الگوی ژن (ب)، پلی‌نوکلئوتیدهای تک رشته‌ای بوده و هیچ کدام در طول خود قطر یکسانی ندارند. ۲) دقت کنید که توالی‌های اگزون تنها در رشتۀ الگوی دنا قابل مشاهده‌اند؛ در رنای پیک، رونوشت توالی‌های اگزون وجود دارد. ۳) قند ریبوز در نوکلئوتیدهای رنا وجود دارد. نوکلئوتیدهای دنا، قند دئوکسی‌ریبوز دارند.

۳۳۹

(متوسط - مفهومی)

همۀ موارد به‌جز مورد «ب» نادرست هستند.

بررسی همهٔ موارد:

الف) توالی‌های راه‌انداز و بین ژنی بخشی از دنا هستند که رونوشت آن‌ها در رنای بالغ یافت نمی‌شود! این توالی‌ها، میانه به حساب نمی‌آیند؛ زیرا توالی‌های میانه بخشی از ژن هستند و رونوشت آن‌ها در رنای پیک اولیه حضور دارند؛ اما رونوشت توالی‌های راه‌انداز نیز در هیچ‌کدام از رناها وجود ندارند. ب) در یوکاریوت‌ها، عمل رونویسی درون هسته انجام شده و رنای تولیدشده ممکن است، دچار تغییراتی نظیر پیرایش شوند. بنابراین بعضی از رناها ممکن است دستخوش تغییر نشوند و هم‌چنین بعضی از رناها تغییراتی غیر از پیرایش پیدا می‌کنند.



پیرایش تنها بر روی بعضی از رنای پیک اولیه صورت می‌گیرد و رنای ناقل و رناتنی قابل پیرایش نیستند.

ج) ساختارهای حلقه‌مانند در نتیجۀ کنار هم قرارگرفتن رنای بالغ پیرایش یافته و رشتۀ الگو (نه رشتۀ رمزگذار!) در ژن ایجاد می‌شود. د) پروتئین مهارکننده در یاخته‌های پروکاریوتی وجود دارد. در پروکاریوت‌ها پروتئین‌های هیستون وجود ندارند.

۲۴۰

(متوسط - استنباطی)

تنها رناهای پیک در سیتوپلاسم ترجمه می‌شوند. ممکن است رناهای تولیدی از نوع دیگری مانند رنای رناتنی بوده و قابل ترجمه نباشند!

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) رشتۀ الگوی رنایی که به توالی راه‌انداز نزدیک‌تر هستند، به دلیل این‌که رونویسی آن‌ها دیرتر شده است، طول کم‌تری نیز دارند. ۳) هر چه رنابسپاراز در طول ژن بیشتر حرکت کند و به توالی پایان رونویسی نزدیک‌تر شود، طول رنایی که می‌سازد، افزایش می‌یابد! مطابق شکل، با حرکت از چپ به راست، بر طول رناهای تولیدی افزوده شده است.



رناهایی که در شکل سؤال دیده می‌شوند و یک ساختار پرمماند را شکل می‌دهند، همگی از یک نوع هستند و توسط یک نوع آنزیم رنابسپاراز هم در حال ساخت می‌باشند. به واژهٔ «نوع» که دو بار تکرار کردیم خیلی حساس باش! از ما گفتن بود...

۴) هر چه رونویسی یک رنا، زودتر شروع شود، طول بیشتری هم نسبت به رنایی که دیرتر شروع به رونویسی کرده است، دارد. تفاوت طول رشتۀ الگوی رنا در شکل نیز به همین دلیل است! اوئی که رونویسی زودتر شروع شده، طول بیشتری هم داره! البته یادادت باشد که در انتهای رونویسی، طول همهٔ رناهای تولیدی یکسان خواهد بود.

تغییرات ماندگار در نوکلئوتیدهای مادهٔ وراثتی، جهش نام دارد.

(متوسط - مفهومی)

۴۵

دناهای حلقوی در اثر فعالیت آنزیم دنابسپاراز تولید می‌گردند. رنای حلقوی هم که نداریم!

توجه کنید، در فرایند رونویسی، توالی راه‌انداز مورد رونویسی قرار نمی‌گیرد. بنابراین نوکلئوتیدهای مربوط به این توالی در جایگاه فعال آنزیم رنابسپاراز قرار نمی‌گیرد. اما در طی فرایند همانندسازی، نوکلئوتیدهای توالی راه‌انداز وارد جایگاه فعال آنزیم دنابسپاراز می‌شوند.

هر آنزیمی که می‌تواند از ابتدای یک ژن تا انتهای آن را الگوبرداری کند: دنابسپاراز (در همانندسازی) + رنابسپاراز (در رونویسی)

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) همان‌طور که در شکل کتاب درسی مشاهده می‌کنید، به منظور همانندسازی مولکول DNA، بیش از یک آنزیم دنابسپاراز بر روی هر رشتهٔ دنا فعالیت خود را انجام می‌دهد. بنابراین **نمی‌توان** گفت یک رشتهٔ دنا به طور کامل توسط یک آنزیم دنابسپاراز ساخته می‌شود.

هر آنزیم رنابسپاراز همانند هر آنزیم دنابسپاراز، تنها بعضی از نوکلئوتیدهای یک رشتهٔ دنا را در جایگاه فعال خود قرار می‌دهد.

۳) آنزیم رنابسپاراز ۳، رنای ناقل (مؤثر در جابه‌جایی آمینواسیدها) را تولید می‌کند. تمامی آنزیم‌های رنابسپارازی و دنابسپارازی ساختار پروتئینی داشته و در نتیجه، آمینواسیدهای تشکیل‌دهندهٔ آن‌ها در ساختار خود پیوندهای اشتراکی غیرپپتیدی دارند. ۴) رنای ناقل دارای پیوند هیدروژنی بین نوکلئوتیدهای خود هستند. این رناها توسط رنابسپاراز ۳ و یا رنابسپاراز پروکاریوتی تولید می‌شوند. دقت داشته باشید که هیچ آنزیم رنابسپارازی نمی‌تواند پیوند فسفودی‌استر را بشکند.

(متوسط - استنباطی)

۴۶

دقت کنید آنزیم دنابسپاراز پس از برقراری هر پیوند فسفودی‌استر برمی‌گردد که رابطهٔ مکملی نوکلئوتیدها را بررسی کند. اگر این رابطه اشتباه باشد، پیوند فسفودی‌استر بین دو نوکلئوتید مجاور توسط آنزیم دنابسپاراز شکسته می‌شوند. اما باید حواستان باشد که در روند پیرایش آنزیم رنابسپاراز هیچ نقشی ندارد. (دوازدهم - فصل ۱)

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) دقت داشته باشید که تمامی نوکلئوتیدها چه آن‌هایی که در ساختار دنا شرکت می‌کنند و چه آن‌هایی که در ساختار رنا شرکت دارند، در ساختار قند خود عنصر اکسیژن دارند.

میان نوکلئوتیدها دو نوع پیوند می‌تواند تشکیل شود: پیوند فسفودی‌استر (بین نوکلئوتیدهای یک رشته) و پیوند هیدروژنی (بین نوکلئوتیدهای دو رشتهٔ مکمل هم)

۲) در فرایند ویرایش، پیوندهای هیدروژنی بین نوکلئوتید جایگذاری‌شده به صورت اشتباه و نوکلئوتید مکمل آن تجزیه می‌شود. هر دوی این نوکلئوتیدها دارای قند دئوکسی‌ریبوز در ساختار خود هستند. رنای پیک، فاقد پیوند هیدروژنی در ساختار خود است و در پیرایش آن، پیوند هیدروژنی شکسته نمی‌شود.

۴) این گزینه تنها در ارتباط با تشکیل پیوند فسفودی‌استر در فرایند پیرایش درست است. در فرایند ویرایش، تشکیل پیوند اشتراکی، همواره در انتهای رشته در حال ساخت صورت می‌گیرد.

(متوسط - مفهومی)

۴۷

در طی فرایند پیرایش، رونوشت بخش میانه (اینترون) از رنا حذف می‌شود.

ژن مربوط به پروتئین مهارکننده در دنا یاخسته‌های پروکاریوتی وجود دارد؛ ولی فرایند پیرایش، مخصوص یاخسته‌های یوکاریوتی است. بنابراین در رنای مربوط به پروتئین مهارکننده، رونوشت توالی‌های میانه وجود ندارد.

۴) دقت کنید که در ساختار دنا، نوکلئوتید یوراسیل‌دار استفاده نشده است. این نوکلئوتید تنها در ساختار مولکول رنا مشاهده می‌شود.

حین همانندسازی دنا، در محل دوراهی‌های همانندسازی، می‌توانیم نوکلئوتیدهای یوراسیل‌دار را هم مشاهده کنیم؛ اما این نوکلئوتیدها مورد استفاده قرار نمی‌گیرند و در ساختار دنا وجود ندارند.

(متوسط - مفهومی)

۴۳

همهٔ موارد، عبارت سؤال را به نادرستی تکمیل می‌کنند.

بررسی همهٔ موارد:

الف) دقت کنید قند ریبونوکلئوتیدها یک اتم اکسیژن بیشتر از قند دئوکسی‌ریبونوکلئوتیدها دارد. بنابراین هر ریبونوکلئوتید، یک اکسیژن (نه اکسیژن‌ها) بیشتر نسبت به هر دئوکسی‌ریبونوکلئوتید (با شرط داشتن باز آلی یکسان!) دارد.

یکی از اتم‌های اکسیژن قندهای ریبوز و دئوکسی‌ریبوز در یکی از رؤس حلقهٔ پنج ضلعی آن قرار گرفته است.

ب) نوکلئوتیدهای مربوط به رناهای مؤثر در تولید هموگلوبین می‌توانند درون هسته و یا درون سیتوپلاسم دیده شوند. بنابراین این عبارت نادرست است! ج) این مورد دربارهٔ تمامی نوکلئوتیدهای رنای پیک صدق نمی‌کند. یکی از نوکلئوتیدهای انتهایی رشته رنای پیک دارای گروه فسفات آزاد است و از طریق گروه فسفات خود، پیوند فسفودی‌استر برقرار نکرده است.

هر رشتهٔ دنا و رنای خطی، همواره دو سر متفاوت (گروه فسفات در یک انتها و گروه هیدروکسیل در انتهای دیگر) دارد. (دوازدهم - فصل ۱)

د) رنای پیک می‌تواند به رناهای ناقل و کوچک، و دناهای حلقوی می‌تواند با رناهای ساخته‌شده از روی آن پیوند هیدروژنی برقرار کند.

یکی از روش‌های تنظیم بیان ژن بعد از رونویسی، اتصال رناهای کوچک مکمل به رنای پیک است تا از عمل ریبوزوم‌ها بر روی آن جلوگیری شود. در نتیجه، عمل ترجمه متوقف شده و رنای پیک ساخته‌شده پس از مدتی تجزیه می‌شود.

(متوسط - مفهومی)

۴۴

انواع رناها و دناهای هسته‌ای در یوکاریوت‌ها ساختار خطی دارند. دناها در فرایند همانندسازی و رناها در فرایند رونویسی تشکیل می‌شوند.

در هر دو فرایند، نوکلئوتیدها به هنگام قرارگیری در ساختار نوکلئیک‌اسید، دو فسفات خود را از دست می‌دهند و تک‌فسفاته می‌شوند. در همانندسازی از هر دو رشتهٔ دنا و در رونویسی تنها از یک رشتهٔ ژن (رشتهٔ الگو) الگوبرداری می‌گردد.

در هستهٔ یوکاریوت‌ها آنزیم دنابسپاراز همانند آنزیم رنابسپاراز حین فعالیت خود، باعث تشکیل نوکلئیک‌اسید خطی می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) پیوندهای هیدروژنی در رونویسی توسط رنابسپاراز و در همانندسازی توسط هلیکاز شکسته می‌شوند. هیچ‌کدام از این دو آنزیم فعالیت نوکلئازی ندارند. انجام فرایند رونویسی و همانندسازی از روی دناهای خطی یاخسته، در یوکاریوت‌ها درون هسته انجام می‌شود. ۳) نوکلئوتیدهای دنا در همانندسازی توسط دنابسپاراز و در رونویسی توسط رنابسپاراز الگو قرار می‌گیرند. در مرحلهٔ S چرخهٔ یاخسته‌ای، همانندسازی دنا خطی صورت می‌گیرد. اما در همهٔ مراحل مربوط به اینترفاز، رونویسی از ژن و تولید پروتئین قابل مشاهده است. ۴) جهش تنها در فرایند همانندسازی رخ می‌دهد. در رونویسی برخلاف همانندسازی، پیوند هیدروژنی تشکیل‌شده بین نوکلئوتیدهای رشتهٔ رنای در حال تشکیل و نوکلئوتیدهای رشتهٔ الگوی دنا شکسته می‌شود. نوکلئوتیدهای رنا، قند ریبوز و نوکلئوتیدهای دنا، قند دئوکسی‌ریبوز دارند.

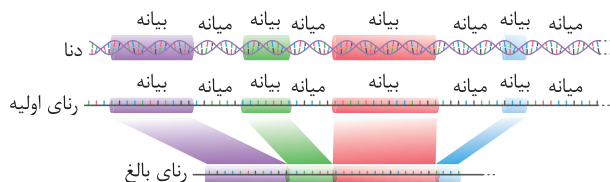
(متوسط - مفهومی)

۵۱

موارد (ج) و (د) صحیح هستند.

بررسی همه موارد:

الف) طبق شکل زیر، ممکن است یک بیان طول کمتری نسبت به میانه مجاورش داشته باشد.



ب) مطابق شکل بالا، بین نوکلئوتیدهای دو انتهای رنای ناقل پیوند هیدروژنی وجود ندارد! ج) نوکلئوتیدهای آدنین دار، می‌توانند دارای قند ریبوز و دئوکسی ریبوز باشند. در ضمن تعداد فسفات آن‌ها می‌تواند از یک تا سه عدد باشد، در نتیجه دارای جرم متفاوتی هستند. در ضمن این نوکلئوتیدها نقش‌های متفاوتی دارند. د) آمینواسید خارج شده از جایگاه P رناتن، از سمت کربوکسیل خود به آمینواسید جایگاه A متصل می‌شود.

(آسان - خط به خط)

۵۲

رمزهای UAG، UGA و UAA هیچ آمینواسیدی را رمز نمی‌کنند که به آن‌ها رمزۀ پایان می‌گویند، زیرا حضور این رمزها در رنای پیک موجب پایان یافتن عمل ترجمه می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) دقت کنید که همه توالی‌های سه نوکلئوتیدی دنا مربوط به ساخت mRNA نیستند؛ به عنوان مثال ممکن است در ارتباط با تولید rRNA یا tRNA باشد. در این شرایط، توالی مورد نظر منجر به قرارگیری نوکلئوتیدهای مشخص شده در rRNA یا tRNA می‌شود. همچنین توالی‌های بین ژنی و تنظیمی (مانند راهانداز) نیز رونویسی نمی‌شوند و باعث قرارگیری کدون در رنای پیک نمی‌گردند.

رمز در دنا، رمز (کدون) در رنای پیک و پادرمز (آنتی‌کدون) در رنای ناقل وجود دارند.

۳) رمزۀ مربوط به نخستین آمینواسید قطعاً AUG است؛ اما هر AUG موجب قرارگیری نخستین آمینواسید در توالی پلی‌پپتیدی نمی‌شود؛ زیرا ممکن است چندین رمزۀ AUG پس از نخستین رمزۀ مربوط به آمینواسید اول قرار بگیرد. در این حالت رمزهای AUG موجب قرارگیری آمینواسیدهای بعد از نخستین آمینواسید در زنجیرۀ پلی‌پپتیدی می‌شوند. دقت کنید رمزۀ AUG موجب قرارگیری متیونین در زنجیره می‌شود، نه لزوماً اولین متیونین. ۴) گروهی از توالی‌های رنای پیک ممکن است طی فرایند پیرایش حذف شوند. این توالی‌ها نقشی در قرارگیری آمینواسید در ساختار پلی‌پپتید ندارند؛ زیرا در ساختار رنای بالغ وجود ندارند. همچنین گروهی از توالی‌های سه نوکلئوتیدی قبل از کدون آغاز و بعد از کدون پایان وجود دارند که ترجمه نمی‌شوند.

پیرایش تنها باعث تغییرات پس از رونویسی در رنای پیک یاخسته‌های یوکاریوتی می‌شود.

(آسان - خط به خط)

۵۳

موارد «الف»، «ب» و «د» درست هستند.

بررسی همه موارد:

الف) در تمامی جانداران (اعم از یوکاریوت و پروکاریوت)، پروتئین‌سازی و عمل ترجمه صورت می‌گیرد؛ همچنین در همه آن‌ها، کدون‌های آمینواسیدهای مختلف (که ۲۰ نوع در عمل ترجمه مورد استفاده قرار می‌گیرند)، یکسان است. به عنوان مثال، در انسان اگر کدون آمینواسید متیونین AUG است، در هر جاندار دیگری نیز AUG می‌باشد!

در تنظیم منفی رونویسی پروکاریوت‌ها، اتصال پروتئین مهارکننده به توالی اپراتور در جلوی توالی راهانداز، مانع پیش‌روی رنابسپاراز می‌شود و از عمل رونویسی جلوگیری می‌کند. در صورت نبود قند گلوکز، با اتصال قند لاکتوز به این پروتئین، تغییر شکلی در آن رخ می‌دهد و از دنا جدا می‌گردد. بدین ترتیب رونویسی از ژن‌ها انجام می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) رونوشت میانه در مولکول رنا قرار دارد و می‌دانیم که نوکلئوتیدهای رشته رنا دارای قند ریبوز هستند، نه دئوکسی ریبوز! ۲) رونوشت میانه امکان دارد که در ابتدا یا انتهای رشته رنا قرار داشته باشد که در این صورت فقط از یک طرف به رونوشت توالی‌های بیان اتصال دارد. در پیرایش، رونوشت توالی‌های بیان حذف نمی‌شوند. ۳) تمامی رمزهای آمینواسیدهای سازنده آنزیم پلاسمین باید توسط ریبوزوم ترجمه شوند؛ در غیر این صورت آنزیم پلاسمین شکل نخواهد گرفت. بنابراین این رمزها همگی در رونوشت توالی‌های بیان در مولکول رنا قرار دارند و امکان حضور در رونوشت بخش میانه را ندارند. (دوازدهم - فصل ۷)

(متوسط - مفهومی)

۴۸

ریبوزوم‌ها در یاخسته‌های یوکاریوتی درون سیتوپلاسم قرار دارند و محل رونویسی در یاخسته‌های یوکاریوتی، درون هسته می‌باشد. بنابراین، در این یاخسته‌ها امکان انجام همزمان رونویسی و ترجمه وجود ندارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) اولین آمینواسید زنجیرۀ پپتیدی در انتهای آمینی، متیونین است که توسط رنای ناقل واجد آنتی کدون UAC به درون ریبوزوم آورده شده است. ۳) همان‌طور که می‌دانیم رشته مورد رونویسی در دو ژن مختلف ممکن است با هم تفاوت داشته باشد. ۴) رنای پیک در یاخسته‌های یوکاریوتی ممکن است دچار تغییراتی در جریان رونویسی و یا پس از آن شود.

(سخت - مفهومی)

۴۹

می‌دانید بسپارهایی که به طور مستقیم، محصول یکی از رشته‌های مولکول دنا هستند، همان مولکول‌های رنا (رنای پیک، رنای ناقل و رنای رناتنی) می‌باشند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) تولید رناها در اثر فعالیت آنزیم‌هایی صورت می‌گیرد که به عنوان کلی رنابسپاراز شناخته می‌شوند. بنابراین بیش از یک آنزیم در تولید هر رنا نقش دارد. در واقع خود رنابسپاراز بیش از یک نوع آنزیم را بیان می‌کند! ۳) مولکول‌های رنا، در اثر پدیده رونویسی ایجاد می‌شوند. می‌دانید رونویسی دارای سه مرحله آغاز، طولی شدن و پایان می‌باشد. ۴) در یوکاریوت‌ها از جمله اوگlena، مولکول دنا دارای دو انتهای متفاوت است.

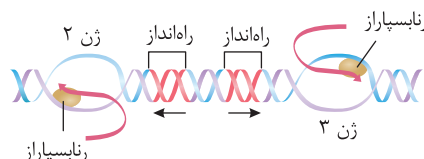
(متوسط - مفهومی)

۵۰

دقت داشته باشید که در صورت سوال، ژن سازنده رنای رناتنی مورد بررسی قرار گرفته است. بنابراین لزومی به ساخت رشته پلی‌پپتید نیست!

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) با توجه به شکل زیر، ممکن است راهانداز دو ژنی که رنابسپارازهای آن در خلاف جهت یکدیگر حرکت می‌کنند، در نزدیکی هم مشاهده شوند.



رنای در حال رونویسی

۲) همان‌طور که می‌دانید، رنای رناتنی که نوعی بسیار است در تنظیم بیان ژن نقش دارد. ۳) با توجه به شکل، ممکن است رشته لگوی دو ژنی که رنابسپارازهای آن‌ها در خلاف جهت یکدیگر حرکت می‌کنند، مشابه یکدیگر باشند.