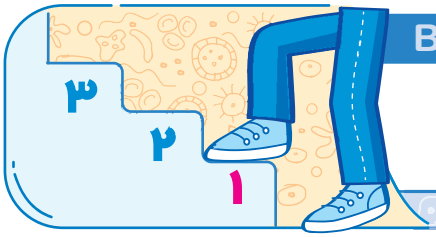
2 فصل دوم

جریان اطلاعات در یاخته

www.gajmarket.com



Biology

تست‌های خط به خط

مفاهیم اولیه رونویسی و مراحل آن

به نظرت تا الان اسم چند تا بیماری رو یادگرفتی؟ با خوندن این فصل یه دونه دیگه به لیست این بیماری‌ها اضافه میشه.

NEW ۲۴۶- کدام گزینه، در ارتباط با نوعی بیماری مطرح شده در فصل «۲» زیست‌شناسی دوازدهم که رابطهٔ 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 حمل‌کنندهٔ بیش از یک نوع گاز تنفسی در خون دچار تغییر می‌شود.

۳) ژن سازندهٔ پروتئین‌های تغییریافته، 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.

R ۲۴۷- کدام مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«یکی از موارد لازم به منظور ..... می‌باشد.»

۱) ساخته شدن پلی‌پپتیدها در یاخته‌های بدن، وجود دستورالعمل مربوط به ساخت آن‌ها در مولکول‌های دنا

۲) تشکیل پلی‌پپتیدها توسط رناتن‌های حاضر در سیتوپلاسم، خروج مولکول‌های دنا از هستهٔ یاخته‌های واجد این ساختار

۳) تشکیل ۶۴ توالی سه نوکلئوتیدی مختلف با عنوان رمز، حضور تنها ۴ نوع نوکلئوتید متفاوت از نظر باز آلی در همهٔ نوکلئیک اسیدها

۴) ساخته شدن مولکول‌های منتقل کنندهٔ دستورات ساخت پلی‌پپتید به رناتن، انجام رونویسی از روی بخشی از هر دو رشتهٔ دنا در نوعی ژن

NEW ۲۴۸- 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 رشتهٔ رنا، در هر بار انجام چرخهٔ یاخته‌ای، رونویسی از یک ژن، تنها برای یک بار انجام می‌شود.

ج) به منظور تشکیل زنجیره‌های پلی پپتیدی، همهٔ 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» ـ «ب» ۲) «ب» ـ «ج» ۳) «الف» ـ «ب» ـ «ج» ۴) «الف» ـ «ب» ـ «ج» ـ «د»

TNT ۲۴۹- کدام گزینه، عبارت زیر را به درستی کامل می‌کند؟

«در مرحلهٔ آغاز فرایند رونویسی در یک پروکاریوت ..... نسبت به ..... انجام می‌شود.»

۱) باز شدن دو رشتهٔ دنا به دنبال شکسته شدن پیوندهای هیدروژنی ـ ساخت زنجیرهٔ کوتاهی از مولکول رنا، زودتر

۲) اتصال نوکلئوتیدهای مولکول رنا به یک‌دیگر ـ الگو قرارگرفتن بخشی از یک رشتهٔ دنا توسط آنزیم رنابسپاراز ۲، دیرتر

۳) ایجاد رابطهٔ مکملی در بین نوکلئوتیدها ـ قرار گرفتن نوکلئوتید آدنین‌دار رنا در برابر نوکلئوتید یوراسیل‌دار دنا، دیرتر

۴) شناسایی نوعی توالی نوکلئوتیدی ویژه در ساختار دنا ـ یافتن دقیق اولین نوکلئوتید قابل رونویسی از این توالی، زودتر

ای کاش توی اداره‌ها هم یه مسئولی پیدا میشد به نام راه‌انداز که کارامونو راه بندازه؛ چون هر چی کارمند تو اداره‌ها دیدیم کار راه نندار بودن!

TNT ۲۵۰- کدام گزینه در رابطه با هر توالی نوکلئوتیدی راه‌انداز، صادق است؟

۱) باعث می‌شود تا رنابسپاراز عمل رونویسی از رشتهٔ رمزگذار ژن را از محل صحیح آغاز کند. ۲) پیوندهای هیدروژنی این توالی در نخستین مرحلهٔ 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.

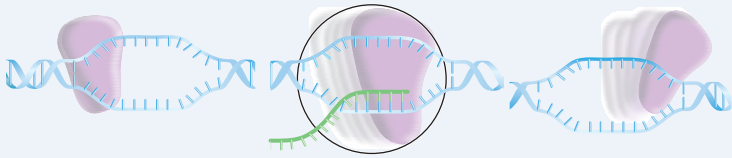
TNT ۲۵۱- در نوعی یاختهٔ تشکیل‌دهندهٔ تودهٔ درونی بلاستوسیست، در مرحلهٔ آغاز فرایند رونویسی یک ژن برخلاف مرحلهٔ طویل شدن آن، چه اتفاقی رخ می‌دهد؟

۱) نوعی توالی ویژه در دنا، توسط رنابسپاراز شناسایی می‌شود. ۲) با توجه به رشتهٔ الگوی دنا، نوکلئوتیدهای مکمل مقابل آن قرار می‌گیرند.

۳) دو رشتهٔ دنا در جلوی نوعی آنزیم باز و در عقب آن به هم می‌پیوندند. ۴) پیوندهای هیدروژنی بخش کوچکی از راه‌انداز شکسته می‌شوند.

gajmarket.com

۲۵۲- با توجه به شکل‌های زیر که مراحل مختلفی از رونویسی را نمایش می‌دهند، کدام گزینه صحیح می‌باشد؟



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

۲۵۳- 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 ـ ابتدا رنای تازه ساخته‌شده از محل رونویسی جداشده و سپس بین دو رشتهٔ DNA پیوند هیدروژنی تشکیل می‌شود.
ب) نخستین ـ توالی‌های ویژه‌ای وجود دارد که موجب شناسایی اولین نوکلئوتید قابل رونویسی از ساختار ژن می‌شوند.
ج) آخرین ـ پس از جداشدن رشتهٔ RNA از رشتهٔ رمزگذار DNA، آنزیم رنابسپاراز از محل رونویسی فاصله می‌گیرد.
د) نخستین ـ رشته‌های دنا در جلوی آنزیم از هم جدا و در چندین نوکلئوتید عقب‌تر به هم می‌پیوندند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۵۴- با توجه به فرایند ساخته‌شدن مولکول رنا از روی بخشی از یک رشتهٔ 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) جداشدن 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» ـ «د» ـ «ب» ـ «الف» ۲) «ب» ـ «د» ـ «الف» ـ «ج» ۳) «ج» ـ «ب» ـ «د» ـ «الف» ۴) «ب» ـ «ج» ـ «د» ـ «الف»

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

«در فرایند رونویسی، ..... تنها در مرحلهٔ ..... قابل انجام است.»

۱) شکسته‌شدن پیوندهای هیدروژنی میان دو رشتهٔ سازندهٔ توالی راه‌انداز ژن ـ اول ۲) تجزیهٔ پیوندهای فسفودی‌استر مولکول رنا توسط آنزیم رنابسپاراز ـ دوم
۳) جداشدن رشتهٔ رنای در حال ساخت از رشتهٔ الگوی مولکول دنا ـ دوم ۴) خروج کامل رشتهٔ الگوی دنا از جایگاه فعال آنزیم رنابسپاراز ـ سوم

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

۲۵۶- کدام گزینهٔ زیر در ارتباط با فرایند رونویسی صحیح است؟

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

۲۵۷- 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 باقی‌ماندهٔ 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 معیّنی از مولکول اولیه صورت می‌گیرد.

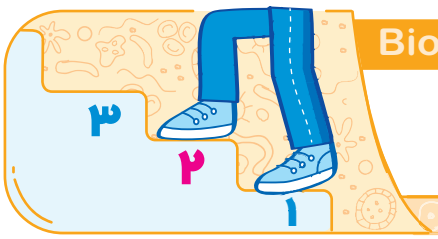
۱) «الف» ـ «ب» ۲) «ب» ـ «ج» ۳) «الف» ـ «ب» ـ «ج» ۴) «الف» ـ «ب» ـ «ج» ـ «د»

۲۵۸- در چند دههٔ گذشته، پژوهشگران دریافتند 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 رشتهٔ الگو در کنار هم، به صورت ساختارهای حلقه مانند قرار دارند.
۳) به دنبال حذف بخش‌هایی از دنا و به هم پیوستن بخش‌های باقی مانده، رنای بالغ طی رونویسی تولید می‌شود.
۴) همهٔ مولکول‌های رنایی که توالی رونوشت اینترون را دارند، درون هستهٔ یاخته قابل مشاهده هستند.

gajmarket.com

NEW ۲۵۹- 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 رشتهٔ الگوی یک ژن، به مقدار نیاز یاخته به فراورده‌های حاصل از آن بستگی دارد.
۳) تشکیل رناهایی با اندازهٔ متفاوت در زیر میکروسکوپ به دلیل فعالیت انواع زیادی از رنابسپارازها بر روی یک ژن است.
۴) تفاوت اندازهٔ رناهای در حال ساخت از روی یک ژن در زیر میکروسکوپ الکترونی، به علت اختلاف در زمان آغاز رونویسی آن‌ها است.



Biology

تست‌های مفهومی و استنباطی

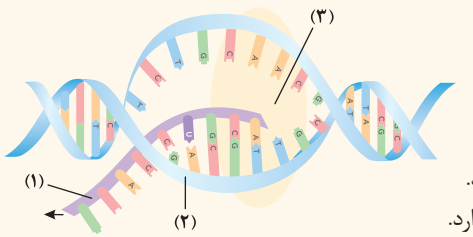
مفاهیم اولیه رونویسی و مراحل آن

همین اول یکم تو رو به چالش بکشیم و ببینیم که چقدر برای حل سؤالات شمارشی اعتماد به نفس داری؟!

NEW ۲۶۰- چند مورد از عبارت‌های زیر، صحیح نیست؟
الف) هر نوع توالی سه نوکلئوتیدی متوالی در رشتهٔ الگوی مولکول‌های مادهٔ 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 سازندهٔ رشته‌های پلی‌پپتیدی، حداکثر ۵ برابر تعداد انواع واحدهای سازندهٔ مولکول‌های مادهٔ وراثتی است.
د) توالی‌های نوکلئوتیدی موجود در هر یک از ژن‌های هسته‌ای یک یاختهٔ یوکاریوتی، حاوی اطلاعات تولید زنجیره‌های آمینواسیدی هستند.
۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

NEW ۲۶۱- در ارتباط با مولکول‌هایی که دستورات ساخت پلی‌پپتید را به بیرون از هستهٔ یک یاختهٔ 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) هیچ گاه میان واحدهای سازنده خود، پیوند هیدروژنی برقرار نمی‌کنند.
۱) «الف» ـ «ب» ۲) «الف» ـ «ج» ۳) «ب» ـ «د» ۴) «ج» ـ «د»

R ۲۶۲- کدام گزینه، به منظور تکمیل عبارت زیر مناسب است؟
«شکل زیر بخشی از فرایند رونویسی آنزیم رنابسپاراز ۲ از ژن مربوط به ساخت پروتئین آهن‌دار گویچه‌های خونی را نشان می‌دهد، بخش مشخص‌شده با .....»



۱) ۱، تنها توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی با بسپار دئوکسی ریبونوکلئوتیدی را دارد.
۲) ۳، در هر بار انجام فرایند تولید زنجیرهٔ ۱، فقط بخشی از طول یک DNA را طی می‌کند.
۳) ۱، بلافاصله پس از تکمیل شدن ساختار خود با عبور از منافذ هسته به فضای سیتوپلاسم می‌رود.
۴) ۲، توالی نوکلئوتیدی مشابهی با توالی نوکلئوتیدی قرارگرفته در ساختار رنای حاصل از رونویسی دارد.

سبک دو تست بعدی شبیه یک‌دیگر است، ولی قراره توی این دو تست تمام نکات مربوط به رنابسپارازها رو با هم مرور کنیم و بفهمیم که چه‌خبره!

TNT ۲۶۳- 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) سازندهٔ خود را رونویسی می‌کند، به‌طورحتم قادر به تشکیل و تجزیهٔ پیوند فسفودی‌استر است.
۲) هر آنزیم رنابسپاراز که در ساخت همهٔ انواع رشته‌های رنا نقش دارد، به‌طورحتم در مجاورت دنای حلقوی به فعالیت می‌پردازد.
۳) هر آنزیم رنابسپاراز که موجب ساخت مولکول‌های رنای تشکیل‌دهندهٔ ریبوزوم می‌شود، در محل تولید خود، قادر به فعالیت است.
۴) هر آنزیم رنابسپاراز که در تولید رنای حامل آمینواسید به جایگاه A ریبوزوم نقش دارد، در ساخت مولکول رنای پیک فاقد نقش است.

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

NEW ۲۶۴- 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.

gajmarket.com

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

NEW ۲۶۵- **کدام گزینه، در مورد هر بسپار 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 رشتهٔ 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.

R ۲۶۶- **با توجه به یک یاختهٔ یوکاریوتی، چند مورد از عبارت‌های زیر، به ترتیب در ارتباط با همهٔ مولکول‌های رنای پیک و همهٔ رناهای حاصل از فعالیت آنزیم رنابسپاراز ۳ با قاطعیت صحیح است؟**

الف) از طریق منافذ هستهٔ یاخته به مادهٔ زمینهٔ سیتوپلاسم وارد می‌گردد.

ب) حاوی توالی نوکلئوتیدی یکسانی با رشتهٔ رمزگذار ژن سازندهٔ خود می‌باشد.

ج) واحدهای سازندهٔ آن، قادر به تشکیل پیوند هیدروژنی با نوکلئوتیدهای یک رنای دیگر هستند.

د) به کمک نوعی توالی سه نوکلئوتیدی در یک انتهای خود، فقط به یک آمینواسید آزاد متصل می‌شود.

۱) ۲ ـ ۱ ۲) ۱ ـ ۱ ۳) ۱ ـ ۲ ۴) ۲ ـ ۲

توی تست بعدی باز هم از مباحث گفتار سوم استفاده کردیم. پس ناراحت نشو از دست ما...

TNT ۲۶۷- **در ارتباط با جانداران مختلف، کدام گزینه، عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟**

«هر نوع مولکول رنا که .....، به‌طورحتم .....»

۱) حاصل عملکرد آنزیم رنابسپاراز ۲ است ـ حاوی اطلاعات لازم برای تولید چند نوع زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی می‌باشد.

۲) با نوکلئوتیدهای دنا، رابطهٔ مکملی برقرار می‌کند ـ طی فرایند ترجمه در ریبوزوم قابل مشاهده است.

۳) به عنوان محصول نهایی یک ژن تلقی می‌گردد ـ از اتصال مونومرهای ریبوزدار تشکیل شده است.

۴) میان واحدهای سازندهٔ خود، پیوند هیدروژنی تشکیل می‌دهد ـ در هستهٔ یاخته تولید می‌شود.

حالا وقت بررسی فرایند رونویسی به صورت دقیقه!

NEW ۲۶۸- **در مرحله‌ای از ساخت رنای حاوی اطلاعات پروتئین ذخیره‌کنندهٔ اکسیژن در تارهای ماهیچه‌ای دیافراگم، زنجیرهٔ کوتاهی از ریبونوکلئیک‌اسید ساخته می‌شود. این مرحله واجد کدام یک از ویژگی‌های زیر است؟**

۱) آنزیم رنابسپاراز ۲، توالی پایان را شناسایی می‌کند.

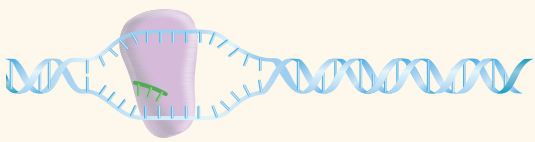
۲) بخشی از رشتهٔ رنا از دنای خطی یاخته جدا می‌شود.

۳) تشکیل نوعی پیوند میان ریبونوکلئوتیدها، آغاز می‌شود.

۴) پیوندهای هیدروژنی در محل راه‌انداز شکسته می‌شوند.

R ۲۶۹- **با توجه به یاخته‌های پوششی لایهٔ اپیدرم پوست، کدام گزینه، عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟**

«شکل مقابل، مرحله‌ای از فرایند ساخت نوعی مولکول رنای پیک را نشان می‌دهد که .....»



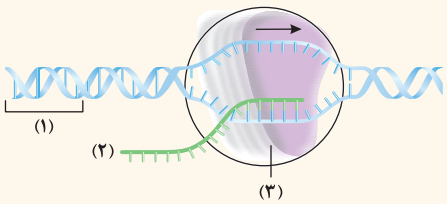
۱) بیشترین تعداد گروه‌های فسفات آزاد در کل فرایند به فضای سیتوپلاسم آزاد می‌گردد.

۲) رشتهٔ نوکلئوتیدی در حال ساخت از رشتهٔ الگوی خود در مولکول دنا جدا می‌شود.

۳) نخستین نوکلئوتید مناسب برای رونویسی ژن، توسط آنزیم رنابسپاراز شناسایی می‌شود.

۴) دو رشتهٔ دنا به کمک پیوندهای هیدروژنی به هم اتصال پیدا می‌کنند.

NEW ۲۷۰- **با توجه به تصویر، کدام گزینه از نظر درستی یا نادرستی به طرز متفاوتی نسبت به سایر گزینه‌ها بیان شده است؟**



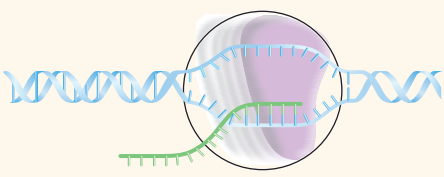
۱) به دنبال شکستن پیوندهای هیدروژنی در محل (۱) توسط بخش (۳)، رونویسی شروع می‌شود.

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 تشکیل‌شدن می‌کنند.

۴) پیوندهای هیدروژنی میان بخش (۲) و مولکول DNA در بیش از یک مرحله از رونویسی شکسته می‌شوند.

TNT ۲۷۱- **حین رونویسی از روی ژن آنزیم EcoR1، در مرحلهٔ مشخص‌شده در شکل زیر برخلاف مرحلهٔ 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 رشتهٔ رمزگذار ژن و رشتهٔ رنای در حال ساخت، شروع به تخریب می‌کنند.

۳) دو رشتهٔ بازشدهٔ دنا برای نخستین بار در فرایند رونویسی، به تشکیل دوبارهٔ 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.

gajmarket.com

NEW ۲۷۲- چند مورد عبارت زیر را به طور صحیح تکمیل می‌کند؟

«در مرحلهٔ ..... رونویسی از ژن آنزیم برش‌دهندهٔ موجود در باکتری‌ها، .....»

الف) پایان ـ مولکول رنای تولیدشده به طور کامل از رشتهٔ رمزگذار مولکول دنا جدا می‌شود.

ب) طویل‌شدن ـ پیوندهای فسفودی‌استر میان واحدهای دئوکسی ریبونوکلئوتیدی شکسته می‌شوند.

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

د) پایان ـ پس از رونویسی از توالی پایان رونویسی، دو رشتهٔ DNA با پیوند هیدروژنی به هم متصل می‌شوند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

TNT ۲۷۳- در ارتباط با نوعی فرایند پیوسته در یک یاختهٔ یوکاریوتی که موجب تشکیل رونوشتی ریبونوکلئوتیدی از رشتهٔ الگوی یک ژن می‌شود، کدام گزینه به نادرستی بیان شده است؟

۱) در مرحلهٔ اول همانند مرحلهٔ سوم، سه رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی به‌صورت همزمان در تماس با آنزیم رنابسپاراز قرار می‌گیرند.

۲) در مرحلهٔ دوم برخلاف مرحلهٔ اول، پیشروی آنزیم رنابسپاراز بر روی ژن، موجب بازشدن مارپیچ دو رشته‌ای دنا می‌گردد.

۳) در مرحلهٔ سوم برخلاف مرحلهٔ دوم، شکسته‌شدن پیوند هیدروژنی بین دئوکسی‌ریبونوکلئوتیدها و ریبونوکلئوتیدها ممکن است.

۴) در مرحلهٔ سوم همانند مرحلهٔ دوم، دو گروه فسفات از ریبونوکلئوتیدهای آزاد موجود درون ساختار هسته جدا می‌گردد.

TNT ۲۷۴- کدام گزینه، با توجه به اتفاقات رونویسی رنای پیک در یاختهٔ نگهبان 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 ـ بیشترین میزان گروه‌های فسفات به درون سیتوپلاسم آزاد می‌شود.

۲) پیوند هیدروژنی میان نوکلئوتیدها با قندهای متفاوت شکسته ـ تشکیل پیوند هیدروژنی بین دو رشتهٔ ساختار دنا ممکن است.

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

۴) بیشترین میزان پیوندهای فسفودی استر تشکیل ـ دورترین فاصلهٔ رنابسپاراز از راه‌انداز ژن در این مرحله دیده می‌شود.

NEW ۲۷۵- با درنظر گرفتن مراحل سه‌گانهٔ رونویسی توسط آنزیم رنابسپاراز ۱، ..... فقط در مرحله‌ای صورت می‌گیرد که در طی آن .....

۱) متصل‌بودن تمامی نوکلئوتیدهای رنای ساخته‌شده به DNA ـ بخش کوچکی از زنجیرهٔ RNA از روی رشتهٔ رمزگذار تولید می‌شود.

۲) آزادشدن گروه فسفات از نوکلئوتیدها ـ فاصله گرفتن آنزیم رنابسپاراز از جایگاه راه‌انداز ژن به میزان بیشتری از سایر مراحل صورت می‌گیرد.

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

۴) رونویسی از توالی‌های ویژهٔ دنا ـ آخرین پیوند هیدروژنی تشکیل‌شده بین رنا و DNA، شکسته می‌شود.

TNT ۲۷۶- چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

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

الف) تجزیهٔ پیوندهای هیدروژنی میان دو رشتهٔ مولکول دنا ـ آنزیم رنابسپاراز به توالی راه‌انداز متصل می‌شود.

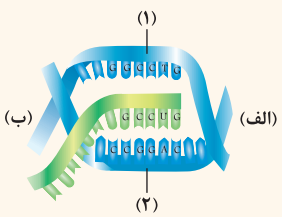
ب) تشکیل پیوند فسفودی‌استر میان ریبونوکلئوتیدها ـ حرکت رنابسپاراز در طول رشتهٔ الگوی DNA آغاز می‌شود.

ج) برقراری مجدد پیوند هیدروژنی میان دو رشتهٔ مولکول دنا ـ همهٔ ریبونوکلئوتیدها به طور کامل از رشتهٔ الگوی دنا جدا می‌شوند.

د) جداشدن رشتهٔ رنای تازه‌تشکیل‌شده از رشتهٔ الگوی دنا ـ بیشترین تعداد گروه فسفات در کل رونویسی آزاد می‌شوند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

NEW ۲۷۷- در ارتباط با شکل مقابل که فرایند رونویسی از نوعی ژن درون‌هسته‌ای 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 رشتهٔ ۱ و رنای در حال تشکیل، یکسان می‌باشد.

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

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

TNT ۲۷۸- به طور معمول، در یک یاختهٔ یوکاریوتی، نوعی آنزیم می‌تواند .....

۱) سبب تشکیل پیوندهای ضعیف هیدروژنی، میان نوکلئوتیدهای آدنین‌دار و یوراسیل‌دار گردد.

۲) ضمن تجزیهٔ پیوندهای هیدروژنی در بخشی از ژن، به تشکیل پیوند فسفودی‌استر نیز بپردازد.

۳) دو رشتهٔ مولکول دنا را باز کرده و پروتئین‌های هیستونی همراه آن را جداسازی نماید.

۴) توالی‌های اینترون را از ساختار مولکول رنای پیک تولیدشده در هسته حذف نماید.

NEW ۲۷۹- در مورد فرایند رونویسی از ژن پروتئین اینترفرون نوع ۱، توسط یاخته‌های کشندهٔ 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.

gajmarket.com

مطالبی 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!

TNT ۲۸۰- **با توجه به نوعی یاختهٔ 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 ـ است آنزیم هلیکاز به بازکردن مارپیچ دنا و دو رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی آن بپردازد.

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

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

۴) دو رشتهٔ بازشدهٔ دنا مجدداً به هم پیوند داده می‌شوند ـ نیست رنای تازه ساخت کاملاً از رشتهٔ الگوی دنا جدا گردد.

ببینم با تست بعدی چه میکنی!

NEW ۲۸۱- **نوعی توالی پلی‌نوکلئوتیدی فرضی و مربوط به رشتهٔ رمزگذار یک ژن در نوعی یاختهٔ یوکاریوتی، به صورت زیر است. در ارتباط با رشتهٔ الگوی این ژن و مولکول رنای حاصل از رونویسی آن، کدام عبارت صحیح است؟ (این توالی نشان‌دهندهٔ کل رشتهٔ رمزگذار است و رونویسی از جهت چپ به راست انجام می‌شود.)**

GGC TAA ATC TCA CCC CGA ACC

۱) در رشتهٔ 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 رشتهٔ رمزگذار این ژن، یکسان است.

۳) تعداد حلقه‌های کربن‌دار در رشتهٔ الگوی این ژن در دنا، بیشتر از تعداد حلقه‌های کربن‌دار مولکول رنای حاصل از رونویسی می‌باشد.

۴) هنگام رونویسی از نیمهٔ اول این ژن، نسبت به نیمهٔ دوم، انرژی کم‌تری توسط آنزیم رنابسپاراز برای شکستن پیوندهای هیدروژنی دنا مصرف می‌شود.

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

TNT ۲۸۲- **رشتهٔ الگوی نوعی ژن پیرایش‌پذیر مربوط به ساخت پروتئین در دنای خطی یاختهٔ میانبرگ گیاه گونرا، .....**

۱) نسبت به رشتهٔ رنای بالغ حاصل از رونویسی، تعداد نوکلئوتید بیشتری را در خود جای داده است.

۲) نسبت به رشتهٔ رمزگذار، در فاصلهٔ بیشتری تا آنزیم رونویسی‌کننده از ژن‌های دنا قرار گرفته است.

۳) نسبت به رشتهٔ رمزگذار همین ژن، شباهت بیشتری به توالی نوکلئوتیدی رنای حاصل از رونویسی دارد.

۴) نسبت به رشتهٔ رنای بالغ حاصل از رونویسی، واجد تعداد بیشتری از اتم‌های اکسیژن در هر واحد سازندهٔ خود است.

NEW ۲۸۳- **در ارتباط با دو ژن مجاور هم در مادهٔ 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 همهٔ مراحل رونویسی از این ژن‌ها، پیوندهای فسفودی‌استر تشکیل می‌شوند.

TNT ۲۸۴- **اگر آنزیم‌های رونویسی‌کننده از دو ژن مجاور هم در مولکول DNA، در خلاف جهت یکدیگر حرکت کنند، می‌توان گفت به طورقطع .....**

۱) در میان راه‌انداز مربوط به دو ژن، تعدادی نوکلئوتید وجود دارد.

۲) رشتهٔ رمزگذار دو ژن در دنا یکسان می‌باشد.

۳) تعداد نوکلئوتیدهای رشتهٔ الگوی دو ژن با یکدیگر برابر است.

۴) راه‌انداز مربوط به دو ژن در تماس با یکدیگر هستند.

TNT ۲۸۵- **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 ترجمهٔ 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 رشتهٔ متفاوتی از این دو ژن را رونویسی کرده و در جهات متفاوتی نسبت به هم حرکت می‌کنند.

NEW ۲۸۶- **کدام موارد از عبارت‌های زیر، در خصوص فرایند پیرایش رنای نابالغ صحیح هستند؟**

الف) تنها در جاندارانی که یک جایگاه آغاز همانندسازی در دنای یاخته‌های خود دارند، صورت می‌گیرد.

ب) پس از جداشدن رشتهٔ رنای تازه‌ساخت از آنزیم رنابسپاراز و رشتهٔ الگوی دنا انجام می‌شود.

ج) با تجزیهٔ پیوندهای فسفودی‌استر میان توالی‌های اینترون (میانه) و اگزون (بیانه) همراه است.

د) در نهایت، موجب شکل‌گیری یک رشتهٔ پلی‌ریبونوکلئوتیدی یکپارچه در فضای هسته می‌شود.

۱) «الف» ـ «ب» ۲) «ج» ـ «د» ۳) «الف» ـ «ج» ۴) «ب» ـ «د»

TNT ۲۸۷- **در یک یاختهٔ گیرندهٔ عصبی در سقف حفرهٔ بینی، مولکول mRNA بالغ ..... mRNA نابالغ، .....**

۱) برخلاف ـ در صورت مجاورت با رشتهٔ الگوی دنا، در برخی بخش‌ها، حلقه تشکیل می‌دهد.

۲) برخلاف ـ در محل تولید خود، در تماس با زیرواحدهای رناتن (ریبوزوم) قرار می‌گیرد.

۳) همانند ـ حاوی توالی‌های نوکلئوتیدی بیانه (اگزون) در ساختار خود می‌باشد.

۴) همانند ـ در ساختاری که محل اتصال هیستون‌ها به نوعی نوکلئیک‌اسید است، ساخته می‌شود.

gajmarket.com

NEW ۲۸۸- **کدام گزینه در مورد همهٔ رناهای پیک (mRNA) موجود در هستهٔ یاختهٔ کلانشیم گیاه گونرا 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.

NEW ۲۸۹- **چند مورد برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟**

«توالی‌های حذف شده از رنای پیک در اثر فرایند پیرایش، ..... توالی‌های سازندهٔ رنای پیک یکپارچه، .....»

الف) نسبت به ــ همواره در قسمت داخلی‌تری بوده و تعداد نوکلئوتیدهای کمتری دارند.

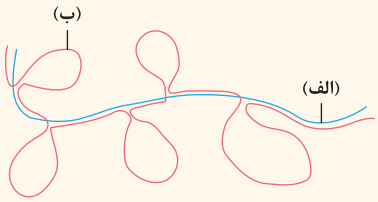
ب) برخلاف ــ در صورت مجاورت با رشتهٔ الگوی ژن، تشکیل حلقه می‌دهند.

ج) همانند ــ حاوی رمزه‌های لازم برای ساخت زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی هستند.

د) برخلاف ــ دارای توالی مکمل در رشتهٔ الگوی مولکول دنا می‌باشند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

R ۲۹۰- **با توجه به طرح سادهٔ نشان‌داده 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.

NEW ۲۹۱- **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 نتیجهٔ کنار هم قرارگرفتن رنای بالغ پیرایش یافته و رشتهٔ 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.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

TNT ۲۹۲- **کدام گزینه در مورد ساختار موجود در شکل روبه‌رو، که فرایند رونویسی در هستهٔ یاخته‌های بنیادی را نشان می‌دهد، نادرست است؟**

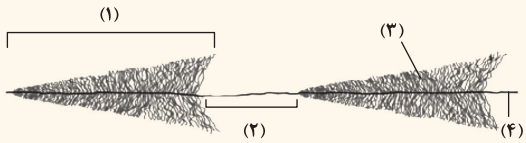
۱) رشته‌های ریبونوکلئوتیدی نزدیک به جایگاه راه‌انداز، طول کمتری نسبت به سایر رشته‌ها دارند.

۲) همهٔ 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.

NEW ۲۹۳- **کدام گزینه دربارهٔ تصویر زیر، که ساخته‌شدن همزمان چندین مولکول رنا در نوعی یاختهٔ بنیادی را نشان می‌دهد، با قاطعیت درست است؟**

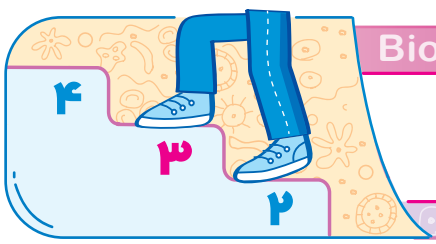


۱) پیوند هیدروژنی بین دو رشتهٔ بخش ۲ در مرحلهٔ طویل‌شدن رونویسی شکسته می‌شود.

۲) پس از اتمام رونویسی، بخش ۳ به دنبال حذف رونوشت‌های توالی میانه، بالغ می‌شود.

۳) توالی تمامی مولکول‌های RNA موجود در شکل مقابل با یک‌دیگر یکسان است.

۴) همهٔ نوکلئوتیدهای بخش ۴، توسط نوعی آنزیم بسپارازی الگو قرار می‌گیرند.



Biology

تست‌های ترکیبی

TNT ۲۹۴- **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 دیوارهٔ سرخرگ‌ها برخلاف افزایش میزان مصرف آهن در مغز استخوان

۳) کاهش فعالیت آنزیم کربنیک‌انیدراز برخلاف افزایش تعداد آمینواسیدهای والین زنجیره‌های بتای هموگلوبین

۴) افزایش مصرف ATP توسط یاخته‌های ویژهٔ کبدی همانند اختلال در تأمین بیشتر انرژی تارهای ماهیچه‌ای تند

gajmarket.com

۲۹۵- **تغییر رخداده در گویچهٔ قرمز نشان‌داده شده در شکل روبه‌رو، بر اثر وقوع جهش در ژن نوعی مولکول پروتئینی ایجاد می‌شود که** .....

۱) در صورت اتصال به مولکول اکسیژن، قابلیت اتصال به مولکول کربن‌مونوکسید را از دست می‌دهد.
۲) به عنوان پروتئینی که ساختار آن برای نخستین بار شناسایی شد، در نظر گرفته می‌شود.
۳) برای تشکیل ساختار نهایی آن، گروه‌های R آمینواسیدهای آبگریز به یکدیگر نزدیک می‌شوند.
۴) تعداد انواع زنجیره‌های پلی‌پپتیدی آن، با تعداد هر نوع از این زنجیره‌ها برابر است.

۲۹۶- **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 نیتروژن‌دار آن‌ها، به صورت فاقد فسفات در این مولکول‌ها قرار گرفته‌اند.
۳) تعداد پیوندهای فسفودی‌استر آن‌ها با تعداد واحدهای سازنده‌شان برابر است.
۴) میان نوکلئوتیدهای آدنین‌دار و یوراسیل‌دار، پیوند هیدروژنی برقرار می‌کنند.

۲۹۷- **کدام موارد عبارت زیر را به نادرستی تکمیل می‌کنند؟**

«هر نوکلئوتید آدنین‌دار موجود در ساختار رنای واجد اطلاعات پروتئین میوگلوبین ..... هر نوکلئوتید آدنین‌دار دنای حلقوی، ..... »

الف) نسبت به ـ دارای اتم‌های اکسیژن بیشتری در ساختار خود می‌باشد.
ب) همانند ـ می‌تواند در خارج از اندامک‌های موجود در یاخته مشاهده شود.
ج) برخلاف ـ از طریق یک گروه فسفات، در تشکیل پیوند فسفودی‌استر شرکت می‌کند.
د) برخلاف ـ می‌تواند توسط پیوندهای سست و کم‌انرژی به ریبونوکلئوتیدهای دیگر متصل شود.

۱) «الف» ـ «د» ۲) «ب» ـ «ج» ـ «د» ۳) «الف» ـ «ب» ـ «ج» ۴) «الف» ـ «ب» ـ «ج» ـ «د»

۲۹۸- **در یک یاختهٔ کبدی، وجه** ..... **واحدهای سازندهٔ بسپار** ..... **در** ..... **است.**

۱) تشابه ـ ریبونوکلئوتیدی واجد اطلاعات پروتئین‌ها و دنای خطی میتوکندری ـ وجود نوعی پیوند سست و کم‌انرژی
۲) تشابه ـ متعلق به متنوع‌ترین گروه مولکول‌های زیستی و رنای واجد فعالیت آنزیمی ـ مشاهده‌شدن در ساختار ریبوزوم
۳) تفاوت ـ دئوکسی ریبونوکلئوتیدی هسته و رنای حاصل از رونویسی آنزیم رنابسپاراز ۳ ـ تعداد گروه‌های فسفات
۴) تفاوت ـ خطی با قابلیت بروز جهش در آن و آنزیم‌های رونویسی‌کننده از روی ژن‌ها ـ وجود عنصر نیتروژن

۲۹۹- **نوعی مولکول زیستی که به عنوان عامل اصلی انتقال صفات وراثتی در جانداران تعریف می‌گردد،** ..... **نوعی مولکول پلی‌نوکلئوتیدی تک‌رشته‌ای که** .....

۱) نسبت به ـ در ساختار زیرواحدهای ریبوزوم به کار می‌رود، در ساختار مونومرهای خود، دارای قندهای حلقوی اکسیژن‌دار است.
۲) همانند ـ روی خود تاخورده و ساختاری L مانند پیدا می‌کند، می‌تواند در تماس با مولکول‌های پلی‌پپتیدی قرار گیرد.
۳) همانند ـ تحت تأثیر فرایند پیرایش قرار می‌گیرد، همواره به صورت مولکولی با دو انتهای متفاوت دیده می‌شود.
۴) برخلاف ـ توالی سه نوکلئوتیدی خاصی به نام پادرمزه دارد، حاوی همهٔ انواع نوکلئوتیدهای پورین‌دار است.

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

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

۱) تعداد فسفات نوکلئوتیدهای مورد استفاده ـ الگو قرار گرفتن هر دو رشتهٔ دنای یاخته
۲) شکسته‌شدن پیوندهای هیدروژنی توسط آنزیم غیرنوکلئازی ـ انجام‌شدن در هستهٔ یاخته
۳) الگو قرارگرفتن نوکلئوتیدهای دنا توسط نوعی آنزیم بسپارازی ـ قابلیت انجام در همهٔ مراحل چرخهٔ یاخته‌ای
۴) بروز برخی از جهش‌ها و تغییر دائمی گروهی از نوکلئوتیدها ـ شکستن پیوندهای هیدروژنی میان نوکلئوتیدهایی با قند مختلف

۳۰۱- **هر آنزیم بسپارازی که در تولید نوکلئیک اسیدهای حلقوی مهم‌ترین نقش را دارد، واجد چه مشخصه‌ای می‌باشد؟**

۱) برخلاف آنزیم رنابسپاراز در باکتری اشرشیاکلای می‌تواند نوکلئوتیدهای راه‌انداز را در جایگاه فعال خود قرار دهد.
۲) همانند آنزیم‌های رنابسپاراز مؤثر در ساخت پروتئین، نوکلئوتیدهای یک رشتهٔ دنا را به صورت کامل، الگو قرار می‌دهد.
۳) برخلاف آنزیم رنابسپاراز مؤثر در ایجاد بسپار منتقل‌کنندهٔ 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.

۳۰۲- **حذف رونوشت توالی‌های میانه (اینترون) از رنای پیک حاصل از رونویسی، در یاخته‌هایی صورت می‌گیرد که ممکن** .....

۱) نیست، به هنگام فرایند رونویسی در آن‌ها، آنزیم‌های رنابسپاراز در جهت مشابه بر روی یک رشته از دنا حرکت کنند.
۲) نیست، پیش از شکستن پیوندهای هیدروژنی در فرایند همانندسازی، پروتئین‌های هیستونی از دنا جدا شوند.
۳) است، همهٔ ژن‌های موجود در ژنگان خود را توسط یک نوع آنزیم رنابسپاراز مورد رونویسی قرار دهند.
۴) است، در پی تجمع رناتن (ریبوزوم)ها، بر سرعت ترجمه از روی نوعی بسپار اضافه کنند.

۳۰۳- **کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟**

«در هستهٔ یک یاختهٔ جانوری، در فرایند ویرایش ..... **پیرایش،** ..... **می‌شود.»**

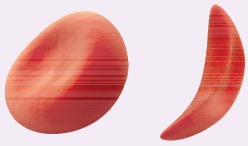
۱) همانند ـ پیوند بین نوکلئوتیدهای فاقد عنصر اکسیژن در قند، شکسته
۲) برخلاف ـ پیوند هیدروژنی بین دو نوکلئوتید با قندهای متفاوت، شکسته
۳) برخلاف ـ پیوندهای فسفو دی‌استر توسط آنزیم ایجادکنندهٔ آن‌ها، شکسته
۴) همانند ـ پیوندهای اشتراکی بین نوکلئوتیدها در بخش وسطی رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی در حال ساخت، تشکیل

gajmarket.com

۳۰۴- چند مورد، برای کامل‌کردن عبارت زیر نامناسب هستند؟
«در یاخته‌های مورد استفاده در آزمایش مزلسون و استال، آنزیم پلیمراز سازندهٔ مولکول mRNA، ..... »
الف) همانند آنزیم هلیکاز، پیوندهای هیدروژنی بین دو رشتهٔ دنا را تجزیه می‌نماید.
ب) برخلاف لیگاز، نوکلئوتیدها را به‌وسیلهٔ پیوند فسفودی‌استر به یکدیگر متصل می‌کند.
ج) برخلاف آنزیم برش‌دهنده، قادر به ایجاد نوکلئیک‌اسیدهایی با دو انتهای متفاوت است.
د) همانند آنزیم دنابسپاراز، نوکلئوتید آزاد آدنین‌دار را در مقابل نوکلئوتید تیمین‌دار قرار می‌دهد.
۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۳۰۵- نوعی توالی تنظیمی ویژه که محل اتصال آنزیم رنابسپاراز برای شناسایی نخستین نوکلئوتید قابل رونویسی است، امکان ندارد .....
۱) در تماس با نوکلئوتیدهای حاوی اطلاعات مربوط به زیرواحد A پیش‌انسولین قرار نداشته باشد.
۲) در حد فاصل ژن و نوعی توالی تنظیمی در دنای حلقوی قرار داشته باشد.
۳) دارای نوکلئوتیدهایی با قند مشابه با شکل رایج انرژی در یاخته باشد.
۴) با بیش از یک پروتئین تنظیم‌کنندهٔ رونویسی در تماس قرار بگیرد.

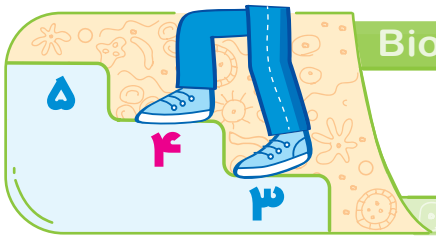
۳۰۶- با توجه به شکل زیر، کدام گزینه در ارتباط با افرادی درست است که در هستهٔ یاخته‌های پیکری بدن خود، دارای دو نوع دگرهٔ مربوط به ساخت زنجیرهٔ بتای پروتئین هموگلوبین هستند؟


(۱) (۲)

۱) قرارگیری فرد در ارتفاعات، موجب تغییر شکل یاختهٔ مقابل از حالت ۱ به حالت ۲ می‌شود.
۲) هموگلوبین درون یاختهٔ ۲، دو آمینواسید والین کم‌تر از هموگلوبین موجود در یاختهٔ ۱ دارد.
۳) تعداد بازهای آلی پورینی موجود در ساختار ژن هموگلوبین درون یاختهٔ ۱ و ۲، با یک‌دیگر برابر است.
۴) واحدهای آمینواسیدی کمتری برای ساخت هموگلوبین یاختهٔ ۲ نسبت به یاختهٔ ۱ مورد استفاده قرار گرفته‌اند.

۳۰۷- در ارتباط با جریان اطلاعات در یاخته‌های یک فرد بالغ، کدام گزینه درست است؟
۱) تغییر شکل فراوان‌ترین گویچه‌های خونی در پی بروز جهش کوچک در دنای هسته یاخته‌های زاینده، مشاهده می‌شود.
۲) دستورالعمل ساخت همهٔ بسپارهای متعلق به متنوع‌ترین گروه مولکول‌های زیستی، در دنای خطی قرار دارد.
۳) اطلاعات مربوط به ساخت پروتئین هموگلوبین، تنها در یاخته‌های خونی موجود در مغز استخوان مشاهده می‌شود.
۴) به دنبال بروز جهش و تغییر یک جفت نوکلئوتید دنا در یاختهٔ پوششی پوست، تغییر شکل هموگلوبین قابل انتظار است.

۳۰۸- کدام گزینه، در رابطه با گروهی از توالی‌های نوکلئیک‌اسیدی که طی فرایند پیرایش حذف می‌شوند، صادق است؟
۱) واحدهای سازندهٔ آن‌ها، دارای قند دئوکسی‌ریبوز هستند.
۲) همواره بین دو توالی غیرقابل حذف بر اثر پیرایش قرار دارند.
۳) می‌توانند حاوی رمزه‌های آمینواسیدهای سازندهٔ آنزیم پلاسمین باشند.
۴) تولید آن‌ها بر اثر رونویسی از ژن سازندهٔ پروتئین مهارکننده، غیرممکن است.



Biology

تست‌های کنکور سراسری

۳۰۹- کدام عبارت در ارتباط با یوکاریوت‌ها نادرست است؟ (کنکور داخل کشور ۹۸ و مشابه خارج کشور ۹۸)
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)، رشتهٔ مورد رونویسی برای دو ژن می‌تواند متفاوت باشد.
۴) رناهای پیک، ممکن است در حین رونویسی و یا پس از آن دستخوش تغییراتی گردند.

۳۱۰- برای تکمیل عبارت زیر، کدام مورد، مناسب نیست؟ (کنکور نوبت اول ۱۴۰۲)
«هر بسپاری که به‌طور کامل ساخته شده و محصول مستقیم یکی از رشته‌های دنا (DNA)ی هسته اوگلناست، ..... است.»
۱) در طی ساخته شدن، به تدریج از رشتهٔ الگو جدا شده
۲) حاصل فعالیت بیش از یک کاتالیزور زیستی
۳) در طی فرایندی سه‌مرحله‌ای تولید شده
۴) دارای دو انتهای متفاوت

۳۱۱- فرض می‌کنیم در قطعه‌ای از مولکول دنای ( ) یک یاختهٔ جانوری فعال، دو ژن سازندهٔ رنای رناتنی (rRNA)، با فاصله‌ای در پشت سر هم قرار دارند. در صورتی‌که 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، رشتهٔ رمزگذار یک ژن با رشتهٔ رمزگذار ژن دیگر، متفاوت است.
۴) به طور حتم، از روی توالی‌های سه‌تایی رناهای موردنظر، پلی‌پپتیدهایی ساخته می‌شود.

gajmarket.com

Biology

آزمون فصل

۵ ۴

۵۲۲- کدام گزینه، برای کامل‌کردن عبارت زیر مناسب است؟

«آنزیم ویژهٔ فرایند رونویسی ..... آنزیم تشکیل‌دهندهٔ پیوند اشتراکی در فرایند همانندسازی، .....»

۱) برخلاف ـ هر دو رشتهٔ دئوکسی‌ریبونوکلئوتیدی مولکول دنا را در بر می‌گیرد.

۲) برخلاف ـ در محل فعالیت خود با نوکلئوتیدهای یوراسیل‌دار در مجاورت است.

۳) همانند ـ پیوندهای هیدروژنی میان دو رشتهٔ الگو و رمزگذار ژن را تجزیه می‌کند.

۴) همانند ـ طی فرایند ویرایش، اشتباهات رخ داده در برقراری رابطهٔ مکملی را رفع می‌کند.

۵۲۳- با توجه به مفاهیم کتاب درسی دربارهٔ یاخته‌های سازندهٔ هورمون اکسی‌توسین، چند مورد عبارت زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟

«به هنگام رونویسی بخشی از دنا که حاوی اطلاعات مربوط به ساخت رنای واجد پیوند هیدروژنی است، ..... فقط در مرحلهٔ ..... صورت می‌گیرد.»

الف) تشکیل پیوندهای اشتراکی میان دئوکسی ریبونوکلئوتیدهای دنا ـ پایان

ب) مصرف مولکول‌های آب به دنبال شکسته‌شدن پیوند فسفات فسفات ـ آغاز

ج) تشکیل پیوندهای کم‌انرژی میان نوکلئوتیدهای موجود در ساختار دنا ـ طویل‌شدن

د) خارج‌شدن ریبونوکلئوتیدهای تک‌فسفاته از جایگاه فعال آنزیم رونویسی‌کننده ـ پایان

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۵۲۴- کدام دو مورد زیر دربارهٔ تغییرات رنای ساخته شده در یاخته‌های ماهیچهٔ دلتایی به درستی بیان شده است؟

الف) تغییرات رنای پیک می‌تواند همزمان با فعالیت رنابسپاراز انجام شود.

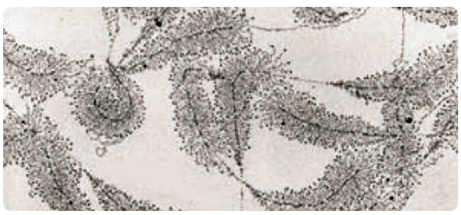
ب) هر مولکول رنای پیک به‌طورحتم، پس از پیرایش از هسته خارج می‌گردد.

ج) رنای ساخته شده از هر ژن، توالی‌های معینی در ساختار خود را از دست می‌دهد.

د) تنها رنای رمزکنندهٔ آمینواسیدها، پس از ساخت دچار تغییراتی در ساختار خود می‌شود.

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

۵۲۵- در ارتباط با ساختارهای پرمانند نشان‌داده شده در شکل مقابل، کدام گزینه همواره درست است؟



۱) چندین نوع آنزیم رنابسپاراز بر روی هر یک از ژن‌ها در حالت فعالیت هستند.

۲) هر دو رشتهٔ هر ژن به صورت همزمان توسط آنزیم‌ها در حال رونویسی می‌باشند.

۳) با دورشدن رنابسپارازها از توالی راه‌انداز ژن‌ها، طول رناهای تولیدشده افزایش می‌یابد.

۴) رناهای تولیدشده پس از تغییراتی، از طریق منافذ هسته به سیتوپلاسم وارد می‌شوند.

۵۲۶- وجه مشترک هر ژن موجود در دنای اصلی یک یاختهٔ پروکاریوتی در کدام گزینه به صورت صحیح بیان شده است؟

۱) در تماس با نوکلئوتیدهای توالی راه‌انداز قرار دارد. ۲) توسط یک نوع آنزیم رنابسپاراز رونویسی می‌شود.

۳) در انتهای خود، دارای توالی پایان رونویسی است. ۴) از توالی‌های اینترون و اگزون تشکیل شده است.

۵۲۷- چند مورد از مطالب زیر، برای کامل کردن عبارت داده شده نامناسب است؟

«در ساختار نوعی رنا که در انتقال آمینواسیدها به رناتن، نقش اصلی را بر عهده دارد، ممکن نیست .....»

الف) نوکلئوتیدهای توالی پادرمزه و جایگاه اتصال آمینواسید، به تعداد برابر پیوند فسفودی‌استر تشکیل دهند.

ب) توالی پادرمزه در دورترین ساختار حلقه‌مانند نسبت به جایگاه اتصال آمینواسید قرار گرفته باشد.

ج) تشکیل پیوند هیدروژنی توسط ریبونوکلئوتیدهای موجود در ساختار حلقه‌ها مشاهده شود.

د) تاخوردگی‌های مجدد به‌دنبال تاخوردگی اولیه، سبب ایجاد ساختار L مانند در رنا شود.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

gajmarket.com

۵۲۸- کدام مورد یا موارد زیر، دربارهٔ ساختار آنزیم اتصال‌دهندهٔ آمینواسید و رنای ناقل، درست هستند؟

الف) توالی آنتی‌کدونی، نوع آمینواسید پیونددادهٔ شده به رنای ناقل را تعیین می‌کند.

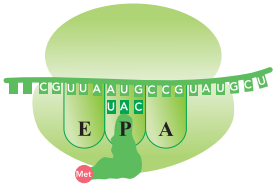
ب) پیوند اشتراکی تشکیل‌شده میان آمینواسید و رنای ناقل از نوع پپتیدی است.

ج) دو محل برای دریافت پیش ماده، با اندازه‌های متفاوت در ساختار آن قابل مشاهده است.

د) برای انجام فعالیت صحیح این آنزیم، به مولکول‌های پرانرژی نیاز است.

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

۵۲۹- با توجه به باکتری اشرشیاکلای، چند مورد از عبارت‌های زیر در ارتباط با مرحلهٔ نشان‌داده شده در شکل مقابل، نادرست است؟



الف) حداقل سه آمینواسید متیونین در ساختار شکل روبه‌رو قابل مشاهده است.

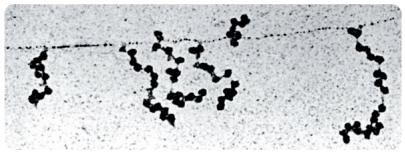
ب) پیوندهای اشتراکی میان آمینواسید و رنای ناقل آن، با مصرف آب تجزیه می‌شوند.

ج) آنزیم‌هایی، به برقراری پیوندهای اشتراکی میان گروه‌های CO و NH آمینواسیدها می‌پردازند.

د) پیوندهای هیدروژنی میان توالی آنتی‌کدونی رناهای ناقل فاقد آمینواسید و رنای پیک شکسته می‌شوند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۵۳۰- با توجه به مفاهیم تنظیم بیان ژن در کتاب درسی، در جاندارانی که طرح نشان‌داده شده در شکل زیر، ..... به افزایش سرعت و مقدار پروتئین‌سازی در آنها کمک کند، می‌توان گفت همهٔ ..... .



۱) نمی‌تواند ـ پروتئین‌های عوامل رونویسی، به آنزیم رنابسپاراز متصل می‌شوند.

۲) نمی‌تواند ـ نوکلئوتیدهای توالی افزاینده، فقط یک حلقهٔ آلی شش ضلعی دارند.

۳) می‌تواند ـ پروتئین‌های تنظیمی، بر اثر اتصال به دی‌ساکارید از دنا جدا می‌شوند.

۴) می‌تواند ـ جایگاه‌های تنظیمی در مولکول دنا، جلوتر از توالی راه‌انداز قرار گرفته‌اند.

۵۳۱- در یاخته‌های کبدی بدن انسان، طی فرایند ترجمهٔ نوعی رنای پیک، پس از ..... ، ممکن نیست ..... .

۱) تجزیهٔ پیوند پپتیدی میان رنای ناقل و آمینواسیدهای متصل به آن ـ زیرواحدهای ریبوزوم از یکدیگر جدا شوند.

۲) تجزیهٔ پیوندهای هیدروژنی میان ریبونوکلئوتیدها در جایگاه P ریبوزوم ـ عوامل آزادکننده به جایگاه A وارد شوند.

۳) برقراری رابطهٔ مکملی میان کدون و توالی مکمل آن در رنای ناقل ـ مصرف آب در جایگاه P ریبوزوم، افزایش پیدا کند.

۴) جابه‌جایی ریبوزوم به اندازهٔ سه نوکلئوتید بر روی رنای پیک ـ رنای ناقل فاقد آمینواسید، جایگاه E ریبوزوم را ترک نماید.

۵۳۲- با توجه به مرحلهٔ دوم و سوم ترجمه، کدام گزینه عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«در یک یاختهٔ کبدی انسان، در هر مرحله‌ای که ..... »

۱) شکسته شدن پیوند بین پلی‌پپتید و رنای ناقل مشاهده می‌شود، ریبوزوم در طول رنای پیک حرکت می‌کند.

۲) عامل آزادکننده در جایگاه A ریبوزوم مشاهده نمی‌شود، خروج رنای ناقل از ریبوزوم از طریق جایگاه E رخ نمی‌دهد.

۳) پیوند پپتیدی میان دو آمینواسید تشکیل می‌شود، انتقال رنای ناقل فاقد آمینواسید از جایگاه P به جایگاه E محتمل است.

۴) پیوند هیدروژنی در جایگاه P میان دو نوع ریبونوکلئیک اسید تک رشته‌ای تشکیل می‌شود، پیوند اشتراکی در این جایگاه می‌شکند.

۵۳۳- در ارتباط با سرنوشت‌های گوناگون پروتئین‌های ساخته‌شده در یک یاختهٔ یوکاریوتی، کدام گزینه درست است؟

۱) فقط بعضی از پروتئین‌های تولیدشده توسط ریبوزوم‌های درون شبکهٔ آندوپلاسمی در نهایت به کافنده‌تن وارد می‌شوند.

۲) همهٔ پروتئین‌های واردشده به دستگاه گلژی، سرانجام به وسیلهٔ ریزکیسه‌های غشایی به خارج یاخته ترشح می‌شوند.

۳) همهٔ پروتئین‌های واردشده به فضای درونی هسته، به وسیلهٔ ریبوزوم‌های آزاد سیتوپلاسمی سنتز می‌شوند.

۴) فقط بعضی از پروتئین‌های تولیدشده در هسته، با عبور از منافذ پوشش آن، به سیتوپلاسم وارد می‌شوند.

۵۳۴- توالی نوکلئوتیدی رمزهٔ پایانی که فاقد یک نوع از بازهای آلی موجود در رمزهٔ آغاز است، ..... .

۱) می‌تواند در ساختار دئوکسی ریبونوکلئیک‌اسید خطی یاخته‌ها مشاهده شود.

۲) نمی‌تواند در مرحلهٔ طویل‌شدن ترجمه، در جایگاه P رناتن (ریبوزوم) مشاهده شود.

۳) نمی‌تواند توسط نوعی آنزیم درون‌یاخته‌ای ویژه، به انواعی از آمینواسیدهای بدن متصل شود.

۴) می‌تواند نسبت به سایر توالی‌های نوکلئوتیدی رمزهٔ پایان، پیوندهای فسفودی استر بیشتری داشته باشد.

۵۳۵- کدام مورد یا موارد زیر، تنها در ارتباط با برخی از عوامل رونویسی موجود در هستهٔ یاخته‌های پارانشیمی ساقهٔ گیاه لوبیا صحیح هستند؟

الف) تمایل آن‌ها برای اتصال به راه‌انداز با گذر زمان دستخوش تغییر می‌شود.

ب) توسط رناتن (ریبوزوم)های متصل به شبکهٔ آندوپلاسمی یاخته ساخته می‌شوند.

ج) واجد توانایی اتصال به ریبونوکلئوتیدهای توالی مؤثر در ایجاد خمیدگی مولکول دنا هستند.

د) می‌توانند در فرایند رونویسی، سرعت شکستن پیوندهای اشتراکی فسفات ـ فسفات را افزایش دهند.

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

gajmarket.com

۵۳۶- چند مورد در ارتباط با فرایند ساخت پروتئین‌های اکتین، تکمیل‌کنندهٔ نامناسبی برای عبارت زیر محسوب می‌شود؟

«در مراحل مختلف ترجمه، هر .....»

الف) رنای ناقل خارج‌شده از جایگاه P ریبوزوم، به جایگاه E ریبوزوم منتقل خواهد شد.

ب) آمینواسید خارج‌شده از جایگاه E ریبوزوم، حداقل به یک آمینواسید دیگر زنجیره متصل است.

ج) رنای ناقل مستقرشده در جایگاه A ریبوزوم، با خروج از جایگاه E ، رناتن (ریبوزوم) را ترک خواهد کرد.

د) آمینواسید واردشده به جایگاه A ریبوزوم، از طریق بخش آمینی خود در تشکیل پیوند اشتراکی شرکت می‌کند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۵۳۷- چند مورد، در خصوص روش‌های مختلف تنظیم بیان ژن در یاخته‌هایی که می‌توانند بسته به مراحل رشد و نمو، تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی در دنای خود را تغییر دهند، به درستی بیان شده است؟

الف) برخلاف تنظیم رونویسی ژن‌های تجزیه‌کنندهٔ مالتوز در اشرشیاکلای، مولکول‌های پروتئینی تنظیمی در مسیر حرکت رنابسپاراز قرار می‌گیرند.

ب) همانند تنظیم رونویسی ژن‌های تجزیه‌کنندهٔ لاکتوز در اشرشیاکلای، ایجاد خمیدگی در دنا به افزایش سرعت عمل آنزیم رنابسپاراز کمک می‌کند.

ج) همانند تنظیم رونویسی ژن‌های تجزیه‌کنندهٔ مالتوز در اشرشیاکلای، اتصال رنابسپاراز به توالی راه‌انداز با کمک پروتئین‌های تنظیمی صورت می‌گیرد.

د) برخلاف تنظیم رونویسی ژن‌های تجزیه‌کنندهٔ لاکتوز در اشرشیاکلای، نخستین نوکلئوتید پس از راه‌انداز توسط رنابسپاراز مورد الگوبرداری قرار می‌گیرد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۵۳۸- فقط در پی بیشتر شدن فاصلهٔ میان دو بازوی پروتئین مهارکننده در تنظیم منفی رونویسی، ..... می‌شود.

۱) آنزیم رونویسی‌کننده از ژن‌ها به این پروتئین، متصل
۲) پیوندهای هیدروژنی در محل راه‌انداز ژن‌ها، شکسته
۳) دی‌ساکارید مؤثر در این تنظیم به سیتوپلاسم، وارد
۴) رشته‌های پلی‌پپتیدی از روی یک رنای پیک، تشکیل

۵۳۹- با توجه به مطالب فصل ۲ زیست‌شناسی سال دوازدهم، کدام گزینه عبارت را به درستی تکمیل می‌کند؟

«روشی از تنظیم بیان ژن در یک انسان سالم که .....»

۱) با اتصال فیزیکی انواعی از عوامل رونویسی به یکدیگر همراه است، در همهٔ یاخته‌های زندهٔ بدن قابل انجام می‌باشد.

۲) با دخالت پروتئین‌های مؤثر در فشردگی دنا همراه است، تنها در مراحل مربوط به اینترفاز چرخهٔ یاخته‌ای مشاهده می‌شود.

۳) پس از فرایند ترجمه صورت می‌گیرد، قطعاً موجب جدا شدن زیرواحدهای سازندهٔ رناتن (ریبوزوم) از یکدیگر در سیتوپلاسم می‌شود.

۴) با تغییر پایداری رنای حاصل از فعالیت آنزیم رنابسپاراز ۲ صورت می‌گیرد، می‌تواند منجر به افزایش فعالیت کاتالیزوری آنزیم نوکلئوتیدی شود.

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

«در هر جانداری که ..... »

۱) نوعی توالی به‌جز راه‌انداز در تنظیم بیان ژن‌ها مؤثر است، هر رنای پیک در ذخیرهٔ اطلاعات مربوط به یک ژن نقش ایفا می‌کند.

۲) پروتئین کمک‌کننده به شناسایی راه‌انداز توسط رنابسپاراز وجود دارد، تنظیم بیان ژن به کمک تنظیم طول عمر رناها ممکن است.

۳) با اتصال رناهای کوچک به mRNA بیان ژن‌ها تنظیم می‌شود، تغییر فشردگی کروموزوم‌ها دسترسی رنابسپاراز به ژن‌ها را کنترل می‌کند.

۴) بعضی از ژن‌های دنای اصلی فاقد جایگاه آغاز و پایان رونویسی هستند، نوعی پروتئین با توانایی جلوگیری از فعالیت رنابسپاراز در کنترل فعالیت ژن‌ها مؤثر است.

۵۴۱- کدام گزینه، کامل‌کنندهٔ مناسبی برای عبارت زیر است؟

«به منظور تنظیم بیان ژن در یاخته‌های مکعبی لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک، ..... »

۱) هر دئوکسی ریبونوکلئوتید غیرقابل رونویسی DNA خطی، در شناسایی نخستین نوکلئوتید قابل رونویسی نقش دارد.

۲) هر مولکول شیمیایی واجد جایگاه فعال، در تماس با انواعی از توالی‌های تنظیمی مولکول DNA قرار می‌گیرد.

۳) هر توالی تنظیمی موجود در DNA خطی، در تماس با گروهی از دئوکسی ریبونوکلئوتیدهای قابل رونویسی است.

۴) هر پروتئین متصل به توالی مؤثر در ایجاد خمیدگی مولکول DNA، اندازه بزرگ‌تری نسبت به سایر پروتئین‌های هم‌نوعش دارد.

gajmarket.com

۲۴۶ | ۲ (آسان ـ خط به خط)

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

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

گویچهٔ قرمز، سرشار از هموگلوبین است. این مولکول پروتئینی، از چهار زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی از دو نوع (دو زنجیرهٔ آلفا و دو زنجیرهٔ بتا) تشکیل شده و در انتقال گازهای تنفسی اکسیژن و کربن‌دی‌اکسید در خون نقش دارد. پیوستن و گسستن این گازها به هموگلوبین، تابع غلظت آن‌هاست. (دهم ـ فصل ۳ و دوازدهم ـ فصل ۱)

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 نوکلئوتید در دنا در افراد بیمار تغییر یافته است.

جابه‌جاکردن 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 و وجود هسته را ذکر کنند. *این موضوع را به شیوه‌های مختلف در کتاب‌های میکروی قرن جدید با هم بررسی کردیم. پس بقیهٔ مثال‌هاش رو توی فصل‌های دیگه با هم خواهیم دید.*

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

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

۲۴۷ | ۱ (آسان ـ خط به خط)

چون دستورالعمل ساخت پلی پپتیدها در مولکول دنا قرار دارد، پس باید بین نوکلئوتیدهای ژن و آمینواسیدهای پلی پپتید، ارتباطی وجود داشته باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) دقت داشته باشید که دنا به منظور رونویسی و ترجمه از هسته خارج نمی‌شود.

چه جاهایی می‌گفتیم دنای هسته با مادهٔ زمینهٔ سیتوپلاسم در تماس مستقیم قرار می‌گیره؟! آفرین! طی تقسیم که پوشش هسته تخریب میشه؛ این امکان وجود داره تا دنای هسته با مادهٔ زمینهٔ سیتوپلاسم تماس داشته باشه. (یازدهم ـ فصل ۶)

۳) دقت داشته باشید که در مولکول دنا (نه همهٔ نوکلئیک اسیدها با هم!)، ۴ نوع نوکلئوتید وجود دارد که فقط در نوع بازهای آلی تفاوت دارند.

حداکثر تنوع نوکلئوتیدی در دنا چندتاست؟ چهارتا نوکلئوتید (آدنین‌دار، تیمین‌دار، سیتوزین‌دار و گوانین‌دار که قند همشون دئوکسی‌ریبوزه). توی رنا چطور؟ بازم چهارتا نوکلئوتید (آدنین‌دار، یوراسیل‌دار، سیتوزین‌دار و گوانین‌دار که قند همشون ریبوزه)!

۴) به منظور تولید مولکول رنا از روی یک ژن طی رونویسی، بخشی از یک رشته دنا (نه هر دو رشتهٔ دنا!)، الگو قرار می‌گیرد.

طی همانندسازی، تمام بخش‌های هر دو رشتهٔ دنا توسط آنزیم‌های دنابسپاراز مورد الگوبرداری قرار می‌گیرند. *ولی ایول الناس! هواستون باشه توی دنای خطی و دنای حلقوی‌ای که همانندسازی اون دو جهتی هست، هر آنزیم دنابسپاراز، بازم فقط بخشی از یک رشته رو الگو قرار میده! گرفتی چی میفوام استنباط بکنم؟ دمت گرم!* هر آنزیم رنابسپاراز، همانند هر آنزیم دنابسپاراز (*تأکید میشه در دنای خطی و دنای حلقوی دارای همانندسازی دو جهتی*) تنها بخشی از نوکلئوتیدهای یک رشتهٔ دنا را الگوبرداری می‌کند.

۲۴۸ | ۳ (متوسط ـ خط به خط)

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

بررسی همهٔ موارد:

الف) دقت داشته باشید که در یاخته‌های دارای هسته، چون رناتن‌ها 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 چرخهٔ یاخته‌ای، ممکن است بیش از یک بار رونویسی انجام شود.

بیشترین میزان پروتئین‌سازی یک یاختهٔ قابل تقسیم، در مرحلهٔ G_2 چرخهٔ یاخته‌ای انجام می‌شود؛ بنابراین در این مرحله، بیشترین میزان رونویسی از روی ژن‌ها نیز صورت می‌گیرد. (یازدهم ـ فصل ۶)

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

همهٔ ژن‌های یافته باعث تولید پروتئین نمیشن! تعداد کثیری از اونها برای ساخت رنای ناقل و رنای رناتنی کاربرد دارن! بعضی از ژن‌ها هم محصول خاصی 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 رابطهٔ مکملی بین نوکلئوتیدهایی که باز آلی آن‌ها، قادر به تشکیل پیوند هیدروژنی کامل با یک‌دیگر هستند.

۲۴۹ | ۱ (آسان ـ خط به خط)

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

در مرحلهٔ آغاز رونویسی چیا داریم؟

۱) متصل‌شدن آنزیم رنابسپاراز به مولکول دنا

۲) شکسته شدن پیوندهای هیدروژنی بین دو رشتهٔ دنا توسط آنزیم رنابسپاراز: در جلوی توالی راه‌انداز و در ابتدای ژن

۳) برقراری رابطهٔ مکملی بین ریبونوکلئوتیدها و دئوکسی‌ریبونوکلئوتیدهای رشتهٔ الگوی دنا

۴) فعالیت بسپارازی آنزیم رنابسپاراز و تشکیل پیوند فسفودی‌استر

gajmarket.com

بررسی سایر گزینه‌ها:

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

یه سری از تستا هستن که یوکاریوت بودن یا پروکاریوت بودن یافته براشون به شدت مهمه و توی تعیین پاسخ سؤال نقش کلیدی داره! ولی بعضی تستا هم هستن که فقط واسه طولانی ترکردن سؤال و به حاشیه راندن ذهن شما از این عبارات استفاده میکنن! این‌که چهوری تشخیص بدیم برمیگرده به گزینه‌ها! اگر دیدی چند گزینه هستن که همشون میتونن درست باشن به طور کلی، بیا و بررسی کن که سؤال شرط خاصی گذاشته یا نه؛ اونوقت رد گزینه کن و پاسخ سؤال رو پیدا کن.

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

اگه یادتون باشه، توی فصل قبل اشاره کردیم که در محل دوراهی‌های همانندسازی نیز نوکلئوتیدهای یوراسیل‌دار حضور دارند، ولی برای تولید رشتهٔ دنای جدید استفاده نمی‌شوند. (دوازدهم ـ فصل ۱)

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

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

۲۵۰ ۲ (آسان ـ مفهومی)

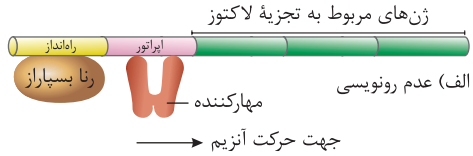
آنزیم رنابسپاراز بر روی ژن اثر می‌گذارد و پیوندهای هیدروژنی میان نوکلئوتیدهای آن‌ها را می‌شکند تا ریبونوکلئوتیدها مقابل یک رشته دنا قرار بگیرد و رونویسی انجام شود؛ در حالی‌که راه‌انداز جزء توالی‌های تنظیمی و بین ژنی است و بخشی از ژن به حساب نمی‌آید؛ بنابراین پیوندهای هیدروژنی راه‌انداز در جریان رونویسی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

بررسی سایر گزینه‌ها:

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

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

۳) همان‌طور که گفته شد، راه‌انداز بخشی از ژن نیست و رونویسی نمی‌شود؛ در واقع نخستین نوکلئوتید 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 نوکلئوتید قابل رونویسی به راه‌انداز متصل نیست!

۲۵۱ ۱ (آسان ـ خط به خط)

در مرحلهٔ آغاز برای این‌که رونویسی ژن از محل صحیح خود شروع شود، توالی نوکلئوتیدی ویژه‌ای در دنا وجود دارد که رنابسپاراز آن را شناسایی می‌کند. به این توالی‌ها، راه‌انداز گفته می‌شود.

توالی‌های ویژهٔ دنا در فرایند رونویسی: توالی راه‌انداز و توالی پایان (توالی پایان برخلاف راه‌انداز قابل رونویسی است.)

بررسی سایر گزینه‌ها :

۲) طبق متن کتاب درسی، هم در مرحلهٔ طویل شدن و هم در آغاز رونویسی، ساخت رنا و در نتیجه قرارگیری نوکلئوتید مکمل در برابر نوکلئوتید رشتهٔ الگوی دنا مشاهده می‌گردد.

۳) باز شدن دو رشتهٔ دنا در جلوی آنزیم و بسته شدن آن در عقب آنزیم رنابسپاراز، در مرحلهٔ آغاز رونویسی مشاهده نمی‌شود؛ ولی در مرحلهٔ طویل شدن قابل مشاهده است.

اتصال دوبارهٔ دو رشتهٔ بازشدهٔ دنا طی رونویسی، از مرحلهٔ طویل‌شدن آغاز می‌شود و در مرحلهٔ پایان هم ادامه پیدا می‌کند تا این‌که در انتهای این مرحله، دو رشتهٔ دنا در تمام بخش‌ها به یک‌دیگر متصل می‌گردند.

۴) در نخستین مرحلهٔ رونویسی، پیوندهای هیدروژنی در بخش کوچکی از ژن (نه راه‌انداز!) شکسته می‌شوند.

۲۵۲ ۲ (متوسط ـ خط به خط)

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

در همهٔ 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 رشتهٔ 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 ویژهٔ رونویسی رو توی تستای قبلی بهت گفتیم!*

۳) در مرحلهٔ آغاز، آنزیم رنابسپاراز توانایی متصل شدن به دنا را دارد؛ نه طویل شدن و پایان!

اگر می‌گفتیم در کدوم مراحل آنزیم رنابسپاراز به دنا متصله، هوابتون پی بود؟ آفرین؛ همهٔ مراحل رونویسی! به تفاوت بین متصل **بودن** و متصل **شدن** دقت ویژه داشته باشید!

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

۲۵۳ ۲ (متوسط ـ خط به خط)

در مرحلهٔ طویل‌شدن رونویسی، نخستین نوکلئوتید رنا از دنا جدا می‌شود (پیوند هیدروژنی بین این نوکلئوتیدها می‌شکند.) و در مرحلهٔ پایان رونویسی، آخرین نوکلئوتید رنا از دنا جدا می‌گردد. در مرحلهٔ آغاز زنجیرهٔ تشکیل‌شده 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 همهٔ موارد:

الف) شکل کتاب درسی، بیانگر آن است که در مرحلهٔ پایان رونویسی، ابتدا رشتهٔ رنا از رشتهٔ الگوی دنا کاملاً جدا می‌شود، سپس آنزیم رنابسپاراز از دنا جدا می‌گردد، در ادامه هم بین دو رشتهٔ دنا، پیوند هیدروژنی تشکیل می‌شود.

ب) شناسایی توالی ویژه برای آغاز رونویسی، در مرحلهٔ آغاز رخ می‌دهد نه در مرحلهٔ طویل شدن.

ج) رشتهٔ رنا به کمک پیوندهای هیدروژنی به رشتهٔ **الگوی** مولکول دنا متصل است؛ نه رشتهٔ رمزگذار!

ترتیب قرارگیری بازهای آلی در رشتهٔ رنا و رشتهٔ رمزگذار ژن، تقریباً مشابه یک‌دیگر است. *چرا میگیم تقریباً؟* به خاطر بازهای آلی تیمین و یوراسیل! *همچنین یادتون باشه که* توالی نوکلئوتیدهای رشتهٔ رنا و رشتهٔ 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.*

gajmarket.com

د) در مرحلهٔ 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.

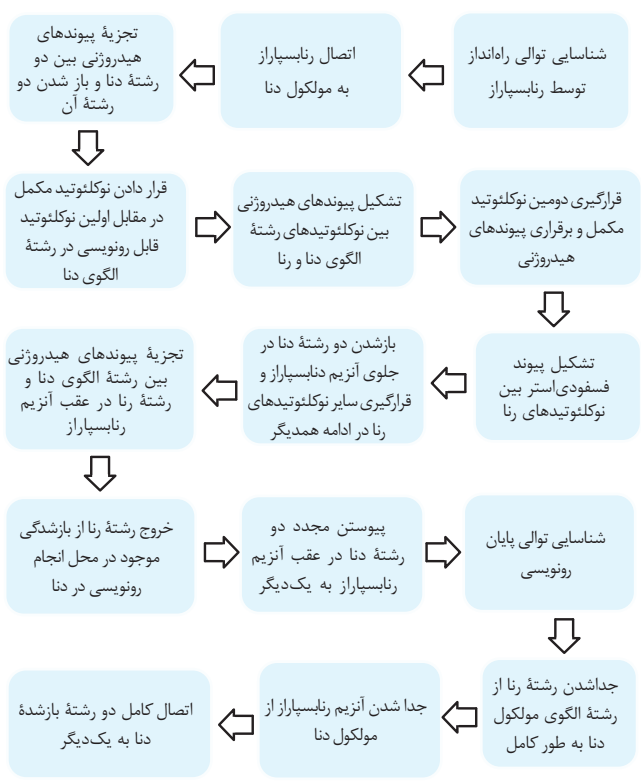
مراحل ابتدایی و انتهایی رونویسی		
ویژگی	آغاز	پایان
تجزیهٔ پیوند هیدروژنی بین دو رشتهٔ دنا	بله	بله
تجزیهٔ پیوند هیدروژنی بین رشتهٔ رنا و رشتهٔ الگوی دنا	خیر	بله
تشکیل پیوند فسفودی‌استر بین ریبونوکلئوتیدها	بله	بله
شناسایی نوعی توالی ویژه	بله (توالی راه‌انداز)	بله (توالی پایان)
رونویسی از روی نوعی توالی ویژه	خیر	بله (توالی پایان)
متصل‌شدن آنزیم رنابسپاراز به دنا	بله	خیر
جداشدن آنزیم رنابسپاراز از دنا	خیر	بله
تجزیهٔ پیوند فسفودی‌استر	خیر	خیر

چیزی به ذهنتون رسید شما هم میتونین به جدول اضافه کنین.

۲۵۴ | ۱ (متوسط ـ خط به خط)

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

در مرحلهٔ 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 رشتهٔ رنای مورد نظر می‌کند (د). پس از آن در مرحلهٔ طویل‌شدن، با پیشروی رنابسپاراز به قسمت‌های جلویی دنا، در قسمت‌های ابتدایی ژن، پیوندهای هیدروژنی بین رنا و دنا شکسته شده و پیوندهای هیدروژنی بین دو رشتهٔ دنا دوباره تشکیل می‌شوند (ب). در مرحلهٔ پایان رونویسی نیز پس از ساخت کامل مولکول رنا، آنزیم رنابسپاراز از مولکول دنا و رنای تازه‌ساخت جدا می‌شود (الف).



۲۵۵ | ۴ (متوسط ـ خط به خط)

در مرحلهٔ سوم (پایان) رونویسی، با تشکیل کامل مولکول رنا، مولکول‌های دنا و رنا به طور کامل از جایگاه فعال آنزیم رنابسپاراز خارج می‌شوند.

به واژهٔ «کامل» در این گزینه بسیار دقت کنید! اگر همین واژه نبود، آن وقت این گزینه درست نمیشد! چرا که در مرحلهٔ طویل‌شدن رونویسی هم رشتهٔ رنا و دنا از جایگاه فعال آنزیم رنابسپاراز خارج می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) دقت کنید در فرایند رونویسی، پیوندهای هیدروژنی بین دو رشتهٔ توالی راه‌انداز شکسته نمی‌شوند!

تجزیهٔ پیوندهای هیدروژنی بین دو رشتهٔ دنا از نخستین نوکلئوتیدهای خود ژن آغاز می‌شود.

۲) در فرایند رونویسی هیچ پیوند فسفودی‌استری تجزیه نمی‌شود.

شکسته‌شدن پیوندهای فسفودی‌استر بین دو نوکلئوتید در فرایند همانندسازی (طی ویرایش) رخ می‌دهد. (دوازدهم ـ فصل ۱)

۳) جداسازی زنجیرهٔ رنا از رشتهٔ الگوی مولکول دنا از مرحلهٔ طویل‌شدن رونویسی با شکستن پیوندهای هیدروژنی بین آن‌ها آغاز می‌شود. در مرحلهٔ پایان نیز با ادامهٔ شکسته‌شدن پیوندهای هیدروژنی بین رنا و دنا، رشتهٔ رنا به‌طور کامل از رشتهٔ الگوی ژن جدا می‌شود.

رخداد	مرحلهٔ موردنظر در فرایند رونویسی
شناسایی توالی راه‌انداز	آغاز
اتصال آنزیم رنابسپاراز به مولکول دنا	آغاز
تجزیهٔ پیوندهای هیدروژنی بین دو رشتهٔ دنا	آغاز ـ طویل‌شدن ـ پایان
تشکیل پیوندهای هیدروژنی بین ریبونوکلئوتیدها و دئوکسی‌ریبونوکلئوتیدها	آغاز ـ طویل‌شدن ـ پایان
تشکیل پیوند فسفودی‌استر بین ریبونوکلئوتیدها	آغاز ـ طویل‌شدن ـ پایان
جداشدن رشتهٔ رنای در حال ساخت از رشتهٔ الگوی دنا	طویل‌شدن ـ پایان
پیوستن مجدد دو رشتهٔ دنا در عقب آنزیم رنابسپاراز	طویل‌شدن ـ پایان
برقراری بیشترین میزان پیوند فسفودی‌استر	طویل‌شدن
شناسایی توالی پایان رونویسی	پایان
جداشدن تمامی بخش‌های رشتهٔ رنا از رشتهٔ الگوی مولکول دنا	پایان
جداشدن آنزیم رنابسپاراز از مولکول دنا و رنای تازه‌ساخت	پایان

۲۵۶ | ۴ (آسان ـ خط به خط)

همان‌طور که می‌دانید دو رشتهٔ دنا مکمل یک‌دیگر هستند و توالی آن‌ها باهم متفاوت است؛ پس در صورت رونویسی از هر دو رشته، دو رشتهٔ رنای حاصل‌شده، 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، علاوه‌بر نوع بازها، در نوع قندها نیز تفاوت دارند؛ زیرا قند دنا، دئوکسی‌ریبوز و قند رنا، ریبوز است.

gajmarket.com

۲) همان‌طور که به یاد دارید در رنا به جای باز تیمین، باز آلی یوراسیل وجود دارد؛ پس دو رشتهٔ گفته شده در این بازها تفاوت دارند.

۳) رشتهٔ رنا از روی رشتهٔ الگو ساخته می‌شود و توالی آن مکمل (نه مشابه!) رشتهٔ الگو است.

همین اول بوتون یادآوری میکنیم به واژگانی از قبیل «مشابه ـ یکسان ـ مکمل» و «جمع ـ مفرد» بسیار دقت کنید تا از دام‌های پهن شده در بسیاری از سؤالات آزمون‌ها و کنکور سراسری رهایی یابید!

۲۵۷ ۳ (متوسط ـ خط به خط)

موارد «الف»، «ب» و «ج» درست هستند.

بررسی همهٔ 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 هستهٔ 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 رنایی یکپارچه تشکیل شود.

د) یکی از تغییرات (نه تنها تغییر) مولکول رنا، حذف بخش‌های مشخصی از مولکول اولیه آن (رونوشت توالی‌های اینترون) است.

خواستون به موارد زیر هم باشه:

۱ توالی‌های اینترون و اگزون در رشتهٔ الگوی ژن در مولکول دنای خطی یوکاریوت‌ها وجود دارند. بنابراین طی پیرایش حذف نمی‌شوند.

۲ رونوشت توالی‌های اینترون و اگزون در رشتهٔ رنای پیک یاخته‌های یوکاریوتی وجود دارد. بنابراین رونوشت اینترون‌ها طی پیرایش حذف می‌گردد.

ویژگی	اینترون	رونوشت اینترون	اگزون	رونوشت اگزون
نوع نوکلئوتید	دئوکسی‌ریبونوکلئوتید	ریبونوکلئوتید	دئوکسی‌ریبونوکلئوتید	ریبونوکلئوتید
در ساختار چه مولکولی هستند؟	دنا (رشتهٔ الگو)	رنای پیک (نابالغ)	دنا (رشتهٔ الگو)	رنای پیک (نابالغ و بالغ)
طی پیرایش چه تغییری می‌کنند؟	هیچ تغییری	از رنای پیک نابالغ حذف می‌شوند.	هیچ تغییری	به توالی‌های اگزون دیگر متصل می‌شوند.
حاوی کدون‌های مربوط به آمینواسیدها هستند؟	خیر	خیر	خیر	بله
حاوی رمزهای آمینواسیدها هستند؟	خیر	خیر	بله	خیر
قابل الگوبرداری هستند؟	بله (در همانندسازی و رونویسی)	خیر	بله (در همانندسازی و رونویسی)	خیر

۲۵۸ ۴ (متوسط ـ خط به خط)

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

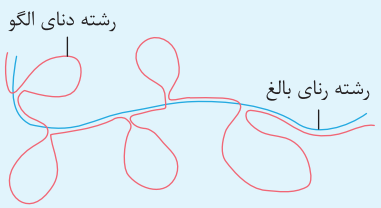
بررسی سایر گزینه‌ها:

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! تعداد قابل توجهی از سؤالات کنکور تنها با تسلط بر روی متن کتاب درسی، علی الخصوص 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 باشند و با تکرار چندین بارهٔ آن‌ها در حین مطالعه، به تدریج بر آن‌ها تسلط کافی را پیدا کنید.

۲) در ساختار رنای نابالغ، هم رونوشت توالی‌های اینترون و هم رونوشت اگزون قرار دارد. بنابراین اگر رنای 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 مشاهده می‌شوند، توالی‌های اینترون در رشتهٔ الگوی دنا هستند که رونوشت آن‌ها از ساختار رنای پیک نابالغ طی پیرایش حذف شده است.



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

۲۵۹ ۳ (متوسط ـ خط به خط)

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.

اگر ژن، سازندهٔ نوعی پروتئین باشد، تنها آنزیم‌های رنابسپاراز ۲ (در یوکاریوت‌ها) بر روی آن فعالیت دارند؛ اگر سازندهٔ رنای ناقل باشد، تنها رنابسپارازهای ۳ و اگر سازندهٔ رنای ریباتنی باشد، تنها رنابسپارازهای ۱ بر روی آن فعالیت می‌کنند. توجه داشته باشید در پروکاریوت‌ها، تنها یک نوع رنابسپاراز وجود دارد که رونویسی از همهٔ ژن‌های یاخته را انجام می‌دهد.

gajmarket.com

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

۲۶۰ | ۲ (متوسط ـ مفهومی)

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

بررسی همهٔ موارد:

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

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

ب) برای تولید زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی، رنای 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، رنای ناقل است.

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

۲۶۱ | ۲ (متوسط ـ مفهومی)

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 دنای یاخته (محتوای وراثتی) است.

د) دقت کنید در ساختار رنای ناقل، این امکان وجود دارد که میان بازهای آلی ریبونوکلئوتیدها پیوند هیدروژنی برقرار شود.

حالا اگر بگیم نوعی نوکلئیک‌اسید که بین نوکلئوتیدهای آن، پیوند هیدروژنی مشاهده می‌شود؟ *جواب چیه؟* دنا و رنای ناقل!

۲۶۲ | ۲ (متوسط ـ استنباطی)

بخش ۳ آنزیم رنابسپاراز، بخش ۲ رشتهٔ الگوی دنا و بخش ۱ رنای پیک در حال ساخت را نشان می‌دهد. از آنجایی که صورت سؤال به فعال بودن رنابسپاراز ۲ اشاره دارد، باید نوعی یاخـتهٔ یوکاریوتی را مد نظر خود داشته باشیم. پروتئین آهن‌دار گویچه‌های خونی (قرمز) نیز همان هموگلوبین است.

در هر بار رونویسی تنها بخشی از یک دنا مورد رونویسی قرار می‌گیرد و لازم نیست که آنزیم رنابسپاراز کل طول مولکول DNA را طی کند!

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) رنای پیک می‌تواند علاوه‌بر رشتهٔ الگوی دنا با رنای ناقل نیز پیوند هیدروژنی برقرار کند.

توجه داشته باشید که رنای پیک می‌تواند با انواعی از مولکول‌های رنا (مانند رنای ناقل و رناهای کوچک)، پیوند هیدروژنی برقرار کند. (دوازدهم ـ فصل ۲)

۳) پس از ساخت رنای پیک توسط آنزیم رنابسپاراز، ممکن است این مولکول دچار تغییراتی شود. برای مثال پیرایش در آن رخ دهد. بعد از همهٔ این تغییرات و تکمیل‌شدن ساختار آن، این رنا، از منافذ هسته عبور کرده و جهت ترجمه وارد سیتوپلاسم یاخته می‌شود.

۴) رشتهٔ الگوی دنا توالی نوکلئوتیدی مکملی با توالی نوکلئوتیدی رنای در حال ساخت دارد. این رشتهٔ رمزگذار است که توالی نوکلئوتیدی آن مشابه (نه کاملاً یکسان) با توالی نوکلئوتیدی رنا است.

۲۶۳ | ۲ (متوسط ـ مفهومی)

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

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

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) رنابسپاراز ۲ و رنابسپاراز پروکاریوتی، آنزیم‌هایی پروتئینی هستند و جهت تولید رنای پیک، می‌توانند ژن تولیدکنندهٔ خود را رونویسی کنند. هیچ‌کدام از آنزیم‌های رنابسپاراز قادر به تجزیهٔ پیوند فسفودی‌استر نیستند.

۳) رنای 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.

gajmarket.com

مشاوره یکسان یا متفاوت بودن محل یک سری چیزایی 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 تکرار میشن!*

۴) هم رنابسپاراز پروکاریوتی و هم رنابسپاراز ۳ می‌توانند رنای ناقل تولید کنند. این رناها در انتقال آمینواسید به جایگاه A ریبوزوم‌ها (در مرحلهٔ طویل‌شدن ترجمه) نقش دارند. اما فقط رنابسپاراز پروکاریوتی می‌تواند علاوه‌بر رنای ناقل، رنای پیک نیز تولید کند.

اگر در سؤالی مشابه همین سؤال که یک نوع یاختهٔ خاص (یوکاریوت یا پروکاریوت) در نظر گرفته نشده بود که بخوایم از این طریق، واسه در نظر گرفتن آنزیم‌های رنابسپاراز محدودیت قائل بشیم، حتماً به این نکته که رنابسپاراز پروکاریوتی همهٔ انواع رنا رو تولید میکنه توجه کافی داشته باشید.

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

هر نوع آنزیم رنابسپاراز که .....

۱) ژن(های) آن در دنای خطی قرار دارد: رنابسپاراز ۱، ۲ و ۳

۲) می‌تواند رنای پیک بسازد: رنابسپاراز ۲ و پروکاریوتی

۳) می‌تواند رنای ناقل تولید کند: رنابسپاراز ۳ و پروکاریوتی

۴) می‌تواند رنای رناتنی تولید نماید: رنابسپاراز ۱ و پروکاریوتی

۵) از روی ژن(های) خود رونویسی می‌کند: رنابسپاراز ۲ و پروکاریوتی

۶) ژن(های) پروتئین‌ها را رونویسی می‌کند: رنابسپاراز ۲ و پروکاریوتی

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

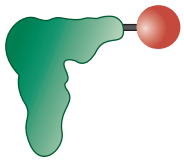
۲۶۴ | ۳ (سخت ـ مفهومی)

در پروکاریوت‌ها، رنابسپاراز به تنهایی می‌تواند راه‌انداز را شناسایی کند؛ در حالی‌که رنابسپاراز یوکاریوت‌ها برای شناسایی راه‌انداز نیاز به عوامل رونویسی دارند. در پروکاریوت‌ها، آنزیم رنابسپاراز پروکاریوتی می‌تواند تمامی انواع رناها را بسازد؛ اما در هستهٔ یوکاریوت‌ها انواعی از رنابسپارازها، وظیفه ساخت رناهای 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 سازندهٔ سه نوع رنای مختلف را در جایگاه فعال خود قرار دهد. *توی گفتار بعدی بهت یاد میدیم* 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 رنای رناتنی، رنای پیک و رنای ناقل توسط آنزیم‌های رنابسپاراز ساخته می‌شوند. تنها رنای ناقل شبیه حرف L است. این نوع رنا فقط توسط رنابسپاراز ۳ ساخته می‌شود.



UAC
رنای ناقل با آمینواسید

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

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

۲۶۵ | ۴ (متوسط ـ مفهومی)

رناهای پیک انتقال‌دهندهٔ 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 رنای 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 سازندهٔ رناهای 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.

ترجمه از محل اولین توالی سه نوکلئوتیدی AUG در رشتهٔ رنای 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 زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی نقشی ندارند.

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

در ساختار رنای ناقل، میان برخی از ریبونوکلئوتیدها (نه همهٔ آن‌ها)، پیوند هیدروژنی برقرار می‌شود.

مطابق کنکور ۱۴۰۱، در محل حلقه‌های رنای ناقل، نوکلئوتیدهای غیرمکمل در کنار هم قرار می‌گیرند و به همین دلیل، میان آن‌ها پیوند هیدروژنی تشکیل نمی‌شود.

۳) دقت داشته باشید که هر رنای 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).

۲۶۶ | ۳ (متوسط ـ مفهومی)

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

مورد «ج» درمورد رنای پیک و موارد «الف» و «ج» دربارهٔ رنای ناقل به درستی بیان شده‌اند.

بررسی همهٔ موارد:

الف) رنای پیک می‌تواند در میتوکندری و توسط رنابسپاراز پروکاریوتی تولید گردد؛ در این صورت دیگر در هسته وجود نخواهد داشت که بخواهد از آن خارج شود؛ اما از آنجایی که رنابسپاراز ۳ تنها درون هسته فعالیت می‌کند، رناهای ناقل برای شرکت در فرایند ترجمه، لازم است تا از طریق منافذ هستهٔ یاخته به مادهٔ زمینهٔ سیتوپلاسم وارد شوند.

gajmarket.com

ب) هیچ‌کدام از رناهای تولیدشده توالی نوکلئوتیدی یکسانی با رشتهٔ رمزگذار ژن خود ندارند. برای مثال هر جا در رشتهٔ رمزگذار نوکلئوتید تیمین‌دار وجود داشته باشد، در رشتهٔ رنا، نوکلئوتید یوراسیل‌دار مشاهده می‌گردد؛ هم‌چنین دقت داشته باشید نوکلئوتیدهای رشتهٔ رمزگذار دنا، قند دئوکسی‌ریبوز دارند و نوکلئوتیدهای رنا، قند ریبوز!

ج) در فرایند ترجمه، بین رنای ناقل و رنای پیک پیوند هیدروژنی برقرار می‌شود.

به موارد زیر دقت کنید:
۱ در فرایند همانندسازی ← پیوندهای هیدروژنی میان دئوکسی‌ریبونوکلئوتیدها (رشتهٔ الگوی دنا و رشتهٔ دنای درحال ساخت) تشکیل می‌شوند.
۲ در فرایند رونویسی ← پیوندهای هیدروژنی میان دئوکسی‌ریبونوکلئوتیدها و ریبونوکلئوتیدها (رشتهٔ الگوی دنا و رشتهٔ رنای در حال ساخت) تشکیل می‌شوند.
۳ در فرایند ترجمه ← پیوندهای هیدروژنی میان ریبونوکلئوتیدها (کدون رنای پیک و آنتی‌کدون رنای ناقل) تشکیل می‌شوند.

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

طی ترجمه، از مرحلهٔ طویل‌شدن به بعد، رنای ناقل موجود در جایگاه P، همواره به رشتهٔ پلی‌پپتیدی (بیش از یک آمینواسید) متصل است.

۲۶۷ | ۳ (سخت ـ استنباطی)

پروتئین‌ها و تمامی رناها به جز رنای پیک، محصول نهایی ژن قلمداد می‌شوند. مونومرهای سازندهٔ رناها (ریبونوکلئوتیدها) 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 بعدشم در کنار سایر انواع رناهایی که توی کتاب درسی خوندین مد نظر داشته باشین! میتونه تلهٔ تستی خطرناکی 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!

۲۶۸ | ۳ (متوسط ـ 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 ریبونوکلئوتیدها مربوط به مرحلهٔ آغاز رونویسی است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) شناسایی توالی پایان در مرحلهٔ پایان رونویسی انجام می‌شود.

۲) شروع جداشدن رشتهٔ رنا از رشتهٔ الگوی دنا در مرحلهٔ طویل‌شدن 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 ریبونوکلئوتیدها و هم‌چنین میان دئوکسی ریبونوکلئوتید و ریبونوکلئوتید وجود دارد.

۲۶۹ | ۳ (متوسط ـ مفهومی)

شکل، نشان‌دهندهٔ مرحلهٔ آغاز رونویسی است.

در این مرحله رنابسپاراز به کمک توالی راه‌انداز، اولین نوکلئوتید ژن مورد نظر برای انجام رونویسی را شناسایی می‌کند.

مرحلهٔ آغاز رونویسی در یوکاریوت‌ها، با فعالیت عوامل رونویسی متصل به راه‌انداز همراه است. در یاخته‌های پروکاریوتی، مرحلهٔ آغاز طی تنظیم منفی رونویسی با فعالیت پروتئین مهارکننده و جداشدن آن از توالی اپراتور، و طی تنظیم مثبت رونویسی با ایفای نقش پروتئین فعال‌کننده به انجام می‌رسد. *توی گفتار آفر همین فصل پوشون میرسی، نگران نباش!*

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) حین رونویسی، با جایگذاری هر نوکلئوتید در ساختار رنای در حال تشکیل، دو فسفات از سه فسفات آن به محیط، آزاد می‌شود. حال بیشترین تعداد گروه‌های فسفات آزادشده مربوط به مرحله‌ای است که بیشترین تعداد نوکلئوتید در ساختار رنا مورد استفاده قرار می‌گیرند؛ این اتفاق در مرحلهٔ طویل‌شدن رونویسی رخ می‌دهد.

دقت داشته باشید که گروه‌های فسفات در حین رونویسی در یاخته‌های یوکاریوتی، به درون هسته آزاد می‌شود؛ نه به درون سیتوپلاسم!

حین رونویسی از یک ژن (هم‌چنین حین همانندسازی)، تمامی پیوندهای فسفات ـ فسفات موجود در ساختار نوکلئوتیدهای آزاد مصرف‌شده توسط آنزیم بسپارازی شکسته می‌شوند تا به صورت تک فسفاته در ساختار رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی قرار بگیرند.

۲) در مرحلهٔ آغاز رونویسی، پیوندهای هیدروژنی بین دنا و رنا شکسته نمی‌شوند. رشتهٔ رنای در حال ساخت در مرحلهٔ طویل‌شدن رونویسی از رشتهٔ الگوی دنا جدا می‌گردد.

۴) تشکیل مجدد پیوندهای هیدروژنی بین دو رشتهٔ دنا از مرحلهٔ طویل‌شدن رونویسی آغاز می‌شود. *بارها تکرار کردیم!*

gajmarket.com

۲۷۰ | **۱** (متوسط ـ 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 دئوکسی‌ریبونوکلئوتیدهای دنا و ریبونوکلئوتیدهای رنا است. توجه داشته باشید حداکثر تنوع نوکلئوتیدهای رنا، ۴ نوع مونومر است؛ A، U، G و C! حداکثر تنوع نوکلئوتیدهای رشتهٔ الگوی دنا نیز ۴ نوع مونومر است: A، T، G و 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 طویل‌شدن 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 طویل‌شدن و پایان رونویسی شکسته می‌شوند.

۲۷۱ | **۳** (متوسط ـ مفهومی)

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

در مرحلهٔ طویل‌شدن برای نخستین بار بخشی از رنای رونویسی‌شده از رشته 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 طویل‌شدن رخ داده است. *دیگه از اولین بارها فیلی براتون صعبت کردیم؛ از تستا واسه تثبیتشون استفاده کنین حتماً!*

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) جهت رونویسی به سمت راست است نه چپ! دقت داشته باشید که جداشدن رشتهٔ رنا از دنا در سمت مخالف حرکت آنزیم رنابسپاراز (در این‌جا 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 رابطه مکملی ایجاد شده، میان رنا و رشته **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!

۲۷۲ | **۱** (آسان ـ 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 فسفاته در ساختار رنا قرار بگیرد.

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

در رونویسی، آنزیم رنابسپاراز همواره در حال دورشدن از محل آغاز فعالیت خود بر روی دناست. در حالی که در همانندسازی، آنزیم دنابسپاراز هر پیوند فسفودی‌استری که تشکیل می‌دهد، برمی‌گردد و صحّت 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 یک دیگر متصل می‌شوند. بنابراین این مورد عبارت سؤال را به طور صحیح کامل می‌کند.

چالش: در متن کتاب درسی و شکل آن به صورت دقیق به این مطلب اشاره نشده است که آیا در مرحلهٔ پایان رونویسی تشکیل پیوند فسفودی استر و رونویسی از روی توالی پایان رونویسی را داریم یا نه؟ اما با توجه به مطالب علمی منابع کتاب درسی، *باید به اطلاعتون برسونم 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 ـ رونویسی از روی توالی پایان ـ تشکیل پیوند فسفودی استر بین ریبونوکلئوتیدها ـ شکسته‌شدن پیوند هیدروژنی بین دو رشتهٔ DNA ـ شکسته‌شدن 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 طویل‌شدن اتفاق می‌افتد.) اما خب ما به عنوان تیم زیستاز 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 یاد بگیری!*

۲۷۳ | **۳** (متوسط ـ مفهومی)

در فرایند رونویسی، از روی رشتهٔ الگوی ژن (بخشی از دنا) مولکول رنا (رونوشتی ریبونوکلئوتیدی) تشکیل می‌شود.

در مرحلهٔ پایان (سوم) رونویسی، رشتهٔ رنای ساخته‌شده از مولکول دنا جدا می‌گردد؛ در مرحلهٔ طویل‌شدن (دوم) نیز شاهد جداشدن رنای در حال ساخت از رشتهٔ الگوی دنا هستیم. برای جداشدن این دو رشته از هم، باید پیوندهای هیدروژنی میان آن‌ها تجزیه شوند.

gajmarket.com

نوکلئوتیدهای دنا، قند دئوکسی‌ریبوز دارند و دئوکسی‌ریبونوکلئوتید نام دارند. در رنا، نوکلئوتیدها دارای قند ریبوز هستند و به آن‌ها ریبونوکلئوتید گفته می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

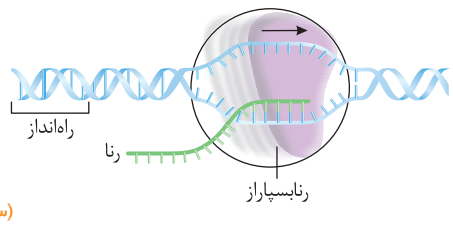
۱) در کل فرایند رونویسی به رنابسپاراز، سه رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی متصل می‌باشد. یکی از آن‌ها، رشتهٔ رنای در حال ساخت است و دو تای دیگر دو رشتهٔ ژن مورد نظر برای رونویسی می‌باشند. *شکلو بپا!*

درون آنزیم رنابسپاراز، میان نوکلئوتیدهای رنا و رشتهٔ الگوی ژن پیوند هیدروژنی مشاهده می‌شود. نوکلئوتیدهای رشتهٔ رمزگذار درون این آنزیم، فاقد رابطهٔ مکملی و پیوند هیدروژنی هستند.

۲) در مرحلهٔ اول رونویسی، رنابسپاراز پس از شناسایی ژن، **در جای خود (و بدون پیشروی!)** مقداری از رشتهٔ رنا را تولید می‌کند. پیشروی رنابسپاراز در طول دنا از مرحلهٔ دوم آغاز می‌شود.

پیش‌روی ریبوزوم بر روی رنای پیک حین فرایند ترجمه نیز در مرحلهٔ طویل‌شدن شروع می‌شود.

۴) در همهٔ مراحل رونویسی، رنابسپاراز با استفاده از نوکلئوتیدهای آزاد موجود در هسته به تولید زنجیرهٔ پلی‌نوکلئوتیدی می‌پردازد. برای این کار لازم است تا نوکلئوتیدهای آزاد هسته، دو گروه فسفات خود را از دست بدهند و به صورت تک‌فسفاته در ساختار رنا قرار گیرند.



۲۷۴ **۲** (سخت ـ مفهومی)

در مراحل طویل‌شدن و پایان رونویسی پیوندهای هیدروژنی تشکیل‌شده بین نوکلئوتیدهای رنا (دارای قند ریبوز) و نوکلئوتیدهای دنا (دارای قند دئوکسی 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 طویل‌شدن 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 آزادشده از نوکلئوتیدهای آزاد، وارد فضای درون هسته می‌شوند؛ نه سیتوپلاسم!

گفتیم در مرحلهٔ طویل‌شدن، 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 طویل‌شدن صحیح است، ولی در مرحلهٔ آغاز چنین چیزی نادرست است؛ چون در مرحلهٔ آغاز، در عقب رنابسپاراز پیوند هیدروژنی تشکیل نمی‌شود.

۴) *یه ذره بالاتر گفتیم* در مرحلهٔ طویل‌شدن رونویسی بیشتر طول رنای 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 طویل‌شدن!

۲۷۵ **۴** (متوسط ـ استنباطی)

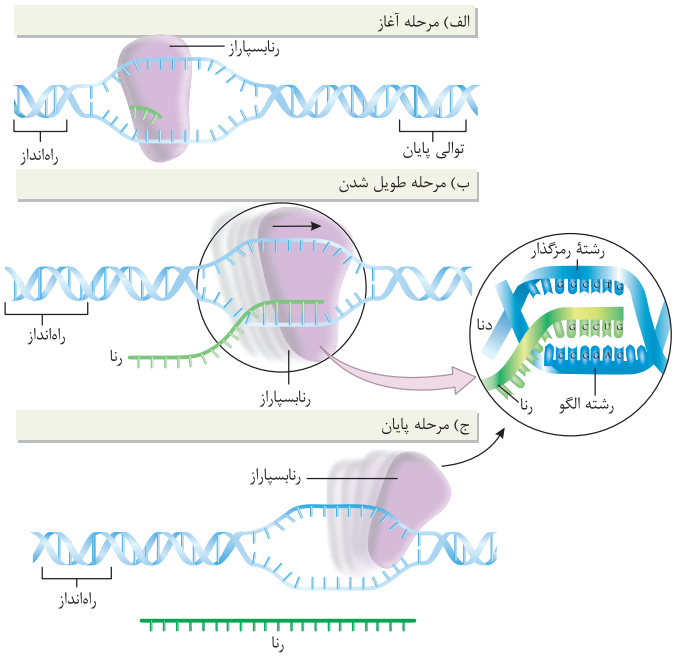
دنای یوکاریوت‌ها دو توالی ویژه مربوط به رونویسی دارد؛ یک توالی ویژه، راه‌انداز است که هیچ‌گاه از روی آن رونویسی نمی‌شود؛ زیرا اصلاً بخشی از ژن نیست. توالی ویژه دیگر، توالی پایان است که موجب پایان رونویسی از ژن می‌شود؛ در مرحلهٔ پایان از روی توالی پایان رونویسی می‌گردد؛ پس منظور بخش اول سؤال، مرحلهٔ پایان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

بررسی سایر گزینه‌ها:

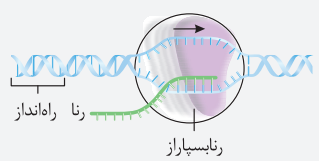
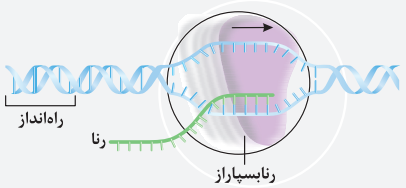
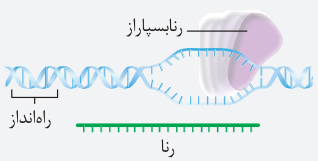
۱) در مرحلهٔ طویل‌شدن و پایان به علت جداشدن بخشی از رنای ساخته شده از دنا، تمامی نوکلئوتیدهای رنا به دنا متصل نیستند؛ اما در مرحلهٔ آغاز، مطابق شکل، تمامی نوکلئوتیدهای رنای در حال تولید، به دنا متصل می‌باشند. دقت کنید که رنا از روی رشتهٔ الگو رونویسی می‌شود؛ نه رمزگذار!

۲) هنگام ساخت رشتهٔ رنا، نوکلئوتیدهای سه فسفاته برای قرار گرفتن در رنا، دو تا از فسفات‌های خود را آزاد می‌کنند تا به شکل تک‌فسفاته 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، دئوکسی ریبونوکلئوتید دیده می‌شود، نه ریبونوکلئوتید!



gajmarket.com

مورد مقایسه	رونویسی		
	آغاز	طویل‌شدن	پایان
بازشدن دو رشتهٔ دنا	بله	بله (در جلوی رنابسپاراز)	بله (در جلوی رنابسپاراز)
تشکیل پیوند فسفودی‌استر	بله	بله	بله
تشکیل پیوند هیدروژنی بین نوکلئوتیدهای دنا و رنا	بله	بله	بله
تشکیل دوبارهٔ پیوند هیدروژنی بین نوکلئوتیدهای دو رشتهٔ دنا	خیر	بله	بله
تجزیهٔ پیوند اشتراکی	بله (پیوند بین فسفاتی در نوکلئوتیدهای آزاد)	بله (پیوند بین فسفاتی در نوکلئوتیدهای آزاد)	بله (پیوند بین فسفاتی در نوکلئوتیدهای آزاد)
تجزیهٔ پیوند فسفودی‌استر	خیر	خیر	خیر
تجزیهٔ پیوند هیدروژنی بین نوکلئوتیدهای دنا و رنا	خیر	بله	بله
خروج رنا از حباب رونویسی	خیر	بله	بله
شناسایی توالی راه‌انداز	بله	خیر	خیر
رونویسی توالی پایان	خیر	خیر	بله
شناسایی نخستین نوکلئوتید مناسب برای رونویسی	بله	خیر	خیر
حرکت رنابسپاراز در طول ژن	خیر	بله	بله
جداشدن آنزیم رنابسپاراز از دنا و رنای تازه‌ساخت	خیر	خیر	بله
شکل			

۲۷۶ ۲ (سخت ـ 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 طویل‌شدن رونویسی شروع می‌شود و در مرحلهٔ آغاز رونویسی، رنابسپاراز هیچ پیشروی بر روی ژن ندارد.

ج) در مرحلهٔ طویل‌شدن، پیوندهای هیدروژنی شکسته‌شده 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) رنای تازه تشکیل‌شده در فرایند رونویسی، در مرحلهٔ طویل 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 طویل شدن آزاد می‌شوند.

طی فرایند رونویسی، شروع .....

۱) تجزیهٔ پیوندهای هیدروژنی: آغاز (میان دو رشتهٔ دنا)

۲) تشکیل پیوندهای هیدروژنی: آغاز (میان ریبونوکلئوتیدهای آزاد و رشتهٔ الگوی دنا)

۳) تجزیهٔ پیوند فسفودی‌استر: غیرممکن!

۴) تجزیهٔ پیوند فسفات ـ فسفات: آغاز (در نوکلئوتیدهای آزاد سه فسفاته)

۵) تجزیهٔ پیوند قند ـ فسفات: غیرممکن!

۶) تشکیل پیوند فسفودی‌استر: آغاز

۷) تشکیل پیوندهای هیدروژنی بین دو رشتهٔ دنا: طویل‌شدن

۸) تجزیهٔ پیوندهای هیدروژنی بین رشتهٔ الگوی دنا و رنای در حال ساخت: طویل‌شدن

۹) حرکت آنزیم رنابسپاراز بر روی ژن: طویل‌شدن

۲۷۷ ۲ (متوسط ـ استنباطی)

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

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

gajmarket.com

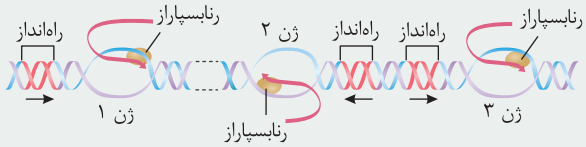
بررسی سایر گزینه‌ها:

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

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

این دو مفهوم را با هم قاطی نکنید. در **هر ژن**، تنها یکی از دو رشتهٔ دنا رونویسی می‌شود؛ اما در **هر دنا**، هر یک از دو رشتهٔ آن (در ژن‌های مختلف) قابل رونویسی هستند.



رنای در حال رونویسی

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 شیوهٔ خود!

ویژگی	رشتهٔ الگو	رشتهٔ رمزگذار
نوع نوکلئوتید	دئوکسی‌ریبونوکلئوتید	دئوکسی‌ریبونوکلئوتید
قابل رونویسی است؟	بله	خیر
رابطهٔ آن با رشتهٔ رنا	مکمل است.	توالی مشابهی دارد.
رمزهای آمینواسیدها را دارد؟	بله	خیر
تشکیل پیوند هیدروژنی	بله (با رشتهٔ رمزگذار ژن و رشتهٔ رنا)	بله (با رشتهٔ الگوی ژن)
نوکلئوتیدهای آن قابل الگوبرداری‌اند؟	بله (در رونویسی و همانندسازی)	بله (در همانندسازی)
آنزیم الگوبردار از روی نوکلئوتیدهای آن	رنابسپاراز ـ دنابسپاراز	دنابسپاراز

۲۷۸ | ۲ (متوسط ـ استنباطی)

این عبارت، به آنزیم رنابسپاراز اشاره می‌کند. این آنزیم، دو رشتهٔ دنا در بخشی از ژن را باز کرده و نخستین نوکلئوتید قابل رونویسی را شناسایی می‌کند. هم‌چنین با ساخت رشتهٔ رنا، پیوند فسفودی‌استری بین ریبونوکلئوتیدها برقرار می‌نماید.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) پیوندهای هیدروژنی بین نوکلئوتیدهای مکمل به صورت خودبه‌خود تشکیل می‌شوند.

۳) آنزیم‌های رنابسپاراز و هلیکاز می‌توانند با شکستن پیوندهای هیدروژنی، دو رشتهٔ مولکول دنا را باز کنند؛ اما دقت کنید که جداسازی پروتئین‌های هیستونی از دنا برعهدهٔ انواع دیگری از آنزیم‌ها است که به نام آن‌ها در کتاب درسی اشاره نشده است.

۴) دقت کنید توالی‌های اینترون و اگزون در دنا موجود هستند، نه رنای پیک! برخی از آنزیم‌ها می‌توانند **رونوشت توالی‌های اینترون** را از ساختار مولکول رنای پیک طی فرایند پیرایش حذف کنند.

توالی‌های اینترون و اگزون، تنها در دنای خطی یاخته‌های یوکاریوتی وجود دارند و دناهای حلقوی، فاقد این توالی‌ها هستند.

۲۷۹ | ۴ (متوسط ـ خط‌به‌خط)

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

در مرحلهٔ پایان رونویسی با اتصال آخرین نوکلئوتید به رشتهٔ 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 الگوبرداری می‌شود.

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

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

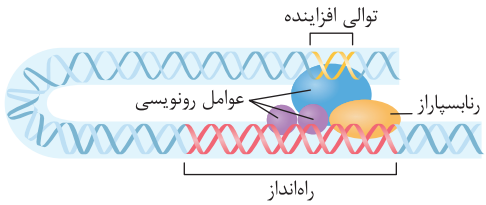
پیش از کدون آغاز و پس از کدون پایان در ساختار رنای پیک، توالی‌های نوکلئوتیدی دیگری مشاهده می‌شوند که در فرایند ترجمه شرکت نمی‌کنند.

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

۲۸۰ | ۲ (سخت ـ استنباطی)

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 مرحلهٔ آغاز رونویسی است)، پروتئین‌هایی به نام عوامل رونویسی با اتصال به توالی افزاینده منجر به ایجاد خمیدگی در طول دنا می‌شوند. دقت کنید مطابق شکل، آنزیم رنابسپاراز به راه‌انداز متصل شده و این یعنی در مرحلهٔ 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 رشتهٔ دنا، به باز کردن مارپیچ دنا و دو رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی آن می‌پردازد.

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

gajmarket.com

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

فعالیت	همانندسازی	رونویسی
تشکیل پیوند فسفودی‌استر	دنابسپاراز (بین دئوکسی‌ریبونوکلئوتیدها)	رنابسپاراز (بین ریبونوکلئوتیدها)
تجزیهٔ پیوند هیدروژنی	هلیکاز	رنابسپاراز
تجزیهٔ پیوند فسفودی‌استر	دنابسپاراز (طی ویرایش)	-
تشکیل پیوند هیدروژنی	-	-
باز کردن مارپیچ دنا	هلیکاز	رنابسپاراز
باز کردن دو رشتهٔ دنا	هلیکاز	رنابسپاراز

۲۸۱ | ۳ (سخت ـ استنباطی)

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، رشتهٔ 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 رشتهٔ رمزگذار نیز مکمل رشتهٔ الگو است. بنابراین تعداد بازهای پورین و پیریمیدین رشتهٔ رمزگذار و رنای پیک با هم برابر است.

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

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

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) برای مشاهدهٔ یک توالی سه‌تایی از نوکلئوتیدهای دارای باز آلی سیتوزین در رشتهٔ الگو، لازم است تا یک توالی سه‌تایی از نوکلئوتیدهای دارای باز آلی گوانین (نوکلئوتید مکمل سیتوزین) در رشتهٔ رمزگذار مشاهده شود.
۲) در مقابل نوکلئوتیدهای آدنین‌دار رشتهٔ الگوی دنا، نوکلئوتیدهای یوراسیل‌دار در رشتهٔ رنا قرار می‌گیرند؛ اما در رشتهٔ رمزگذار در مقابل نوکلئوتیدهای آدنین‌دار رشتهٔ الگو، نوکلئوتیدهای تیمین‌دار مشاهده می‌شود. بنابراین ترتیب قرارگیری انواع بازهای آلی در مولکول رنای حاصل از رونویسی با رشتهٔ رمزگذار این ژن، یکسان نیست.

به تفاوت واژگان «مشابه» و «یکسان» بسیار دقت کنید! توالی بازهای آلی رشتهٔ رمزگذار با رشتهٔ 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 نیمهٔ اول این ژن تعداد نوکلئوتیدهای آدنین‌دار و تیمین‌دار کم‌تر از نیمهٔ دوم آن است، بنابراین آنزیم رنابسپاراز حین رونویسی از نیمهٔ دوم ژن نسبت به نیمهٔ اول آن، تعداد پیوندهای هیدروژنی کمتری را تجزیه، و انرژی کمتری نیز مصرف می‌کند.

از آن‌جایی که بین نوکلئوتیدهای Gدار و Cدار، پیوندهای هیدروژنی بیشتری تشکیل می‌شوند، پایداری دنایی که تعداد این دو نوع باز آلی در آن بیشتر باشد، بیشتر است. بنابراین تجزیهٔ رابطهٔ مکملی بین نوکلئوتیدهای Gدار و Cدار، دشوارتر از تجزیهٔ رابطهٔ مکملی بین نوکلئوتیدهای Aدار و Tدار می‌باشد!

۲۸۲ | ۱ (متوسط ـ مفهومی)

رنای پیک (دارای قابلیت پیرایش) حاصل رونویسی از دنای هسته‌ای، در فرایند پیرایش، بخش‌های رونوشت اینترون را از دست می‌دهد؛ بنابراین نسبت به رشتهٔ 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 رشتهٔ 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 دنابسپاراز، تنها یکی از دو رشتهٔ دنا را در بر می‌گیرد؛ در حالی که در رونویسی، هر آنزیم رنابسپاراز، هر دو رشتهٔ دنا را احاطه می‌کند.

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

مورد مقایسه	DNA	RNA
واحدهای سازنده	دئوکسی‌ریبونوکلئوتیدها	ریبونوکلئوتیدها
نوع بازهای آلی	A، T، G و C	A، U، G و C
نوع قند	دئوکسی‌ریبوز (سبک‌تر)	ریبوز (سنگین‌تر)
تعداد رشته‌ها	دو تا	یکی
شکل ظاهری	خطی ـ حلقوی	خطی
دو انتهای آزاد	دارد (خطی)	دارد

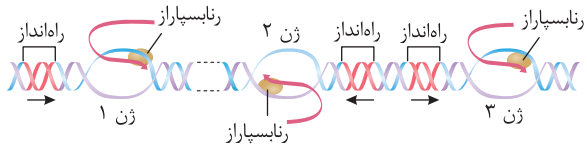
gajmarket.com

مورد مقایسه	DNA	RNA
رابطهٔ بین تعداد پیوندهای فسفودی‌استر با تعداد واحدهای سازنده (n = تعداد نوکلئوتید)	خطی: n − ۲ = تعداد پیوندهای فسفودی‌استر حلقوی: n = تعداد پیوندهای فسفواستر	n − ۱ = تعداد پیوندهای فسفودی‌استر
تولید یک رشته از آن در فرایند	همانندسازی	رونویسی
آنزیم الگوبردار از نوکلئوتیدهای آن	دنابسپاراز ـ رنابسپاراز	ـ
آنزیم سازنده	دنابسپاراز	رنابسپاراز
پیوند هیدروژنی	دارد	دارد (رنای ناقل)

۲۸۳ | ۴ (متوسط ـ استنباطی)

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

در همهٔ مراحل رونویسی، پیوندهای هیدروژنی نیز تجزیه می‌شوند.



رنای در حال رونویسی

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 رشتهٔ یکسانی به عنوان رشتهٔ الگو توسط رنابسپاراز رونویسی شود و یا دو رشتهٔ متفاوت توسط رنابسپاراز الگوبرداری شوند.

مطابق شکل، در ژن‌هایی که رشتهٔ مورد رونویسی آن‌ها، رشتهٔ بالایی دنا است، جهت رونویسی از چپ به راست می‌باشد؛ هم‌چنین در رشته‌هایی که رشتهٔ الگوی آن‌ها، رشتهٔ 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، رشتهٔ یکسانی به عنوان رشتهٔ الگو توسط رنابسپاراز رونویسی شود، آنگاه جهت حرکت آنزیم رنابسپاراز بر روی این دو ژن می‌تواند یکسان باشد.

ژن‌هایی که رشتهٔ یکسانی از مولکول دنا در آن‌ها، رشتهٔ 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 راسته یا از راست به چپ!

۲۸۴ | ۱ (سخت ـ استنباطی)

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

اگر راه‌اندازهای دو ژن در کنار هم باشند، این نوکلئوتیدها مربوط به توالی بین ژنی هستند (مانند ژن ۲ و ۳ در شکل) 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 رشتهٔ بالایی دنا و دیگری در رشتهٔ پایینی دنا قرار خواهد داشت. *توی سؤال قبلی هم به این موضوع اشاره کردیم.*

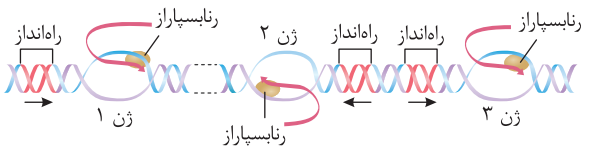
۳) تعداد نوکلئوتیدهای دو ژن مجاور هم لزوماً برابر هم نیست و بسته به محتویات ژن‌ها طول آن‌ها متفاوت است.

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!

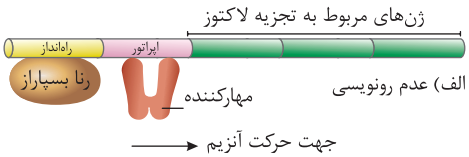
توالی راه‌انداز از هر دو رشتهٔ دنا تشکیل شده است! *سادست، ولی گفتیم که یه وقت اشتباه نگیری!*

۲۸۵ | ۴ (سخت ـ استنباطی)

اگر دو راه‌انداز در نزدیکی دو ژن مجاور هم وجود داشته باشد، آنگاه مطابق شکل (ژن‌های ۲ و ۳)، رشتهٔ 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) طی رونویسی، آنزیم رنابسپاراز، در ابتدا توالی راه‌انداز را شناسایی می‌کند تا به آن متصل شود. در تنظیم منفی رونویسی باکتری اشرشیاکلای، 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 مرحلهٔ 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 مرحلهٔ آغاز، رونویسی نشود.

۳) در صورتی‌که وضعیت قرارگیری ژن‌های مجاور هم، مانند ژن‌های ۱ و ۲ در شکل بالا باشد، آنگاه میان توالی‌های راه‌انداز این دو ژن، هم توالی پایان وجود دارد و هم نخستین نوکلئوتید قابل رونویسی!

۲۸۶ | ۴ (متوسط ـ مفهومی)

موارد «ب» و «د» درست هستند.

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

gajmarket.com

بررسی همهٔ موارد:

الف) فرایند پیرایش در یوکاریوت‌ها انجام می‌شود. یوکاریوت‌ها دارای چندین جایگاه آغاز همانندسازی در دنای هستهٔ خود 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 رنا، همزمان با رونویسی از روی ژن انجام نمی‌شود! پس از اتمام این فرایند، رنای نابالغ پیرایش می‌شود.

ج) دقت کنید! توالی‌های بیانه و میانه در ساختار دنا وجود دارند و در رنای پیک نابالغ، رونوشت این توالی‌ها مشاهده می‌شود.

د) فرایند پیرایش در هستهٔ یاخته‌های یوکاریوتی انجام می‌شود. پس از اتصال رونوشت توالی‌های اگزون به یک‌دیگر، یک رشتهٔ رنای یکپارچه تولید می‌شود.

مورد مقایسه	ویرایش	پیرایش
فرایند مربوطه	همانندسازی	ـ
اعمال تغییر در	رشتهٔ دنای در حال ساخت	رشتهٔ رنای نابالغ
آنزیم مؤثر در فرایند	دنابسپاراز	اشاره نشده!
تجزیهٔ پیوند فسفودی‌استر	بله(بین‌دئوکسی‌ریبونوکلئوتیدها)	بله (بین ریبونوکلئوتیدها)
تشکیل پیوند فسفودی‌استر	بله(بین‌دئوکسی‌ریبونوکلئوتیدها)	بله (بین ریبونوکلئوتیدها)
تجزیهٔ پیوند هیدروژنی	بله (برای حذف نوکلئوتید نادرست)	خیر
تشکیل پیوند هیدروژنی	بله(برای‌قرارگیری‌نوکلئوتیدمناسب)	خیر
در چه یاخته‌هایی؟	یوکاریوت و پروکاریوت	فقط یوکاریوت

در یوکاریوت‌ها، ویرایش دنای خطی هسته همواره در مرحلهٔ S چرخهٔ یاخته‌ای و همزمان با همانندسازی آن در این مرحله انجام می‌شود.

۲۸۷ ۴ (سخت ـ استنباطی)

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

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

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) دقت کنید در صورت مجاورت رنای پیک بالغ با رشتهٔ الگوی دنا، رشتهٔ 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 رشتهٔ رنای نابالغ حذف شده است.

۲) هر دو نوع رنای پیک بالغ و نابالغ، درون هسته تولید می‌شوند، در حالی‌که ریبوزوم‌ها درون هسته فعالیت نمی‌کنند؛ بنابراین هیچ‌کدام از آن‌ها در محل تولید خود، در تماس با زیرواحدهای رناتن (ریبوزوم) قرار نمی‌گیرند.

۳) توالی‌های بیانه (اگزون) در ساختار دنا قابل مشاهده هستند و در ساختار رنای پیک، رونوشت توالی‌های بیانه وجود دارد.

مورد مقایسه	رنای بالغ	رنای نابالغ
محل تولید	هسته	هسته
حاصل رونویسی از چه دنایی؟	خطی	خطی
تحت تأثیر پیرایش قرار	نمی‌گیرد	می‌گیرد
رونوشت توالی اینترون (میانه)	ندارد	دارد
رونوشت توالی اگزون (بیانه)	دارد	دارد
تعداد نوکلئوتیدها، پیوندهای فسفودی‌استر، بازهای آلی، قندها و حلقه‌های آلی	کم‌تر	بیشتر
محل مشاهده	سیتوپلاسم و هسته	هسته

۲۸۸ ۴ (متوسط ـ مفهومی)

در آزمایش اول ایوری، پروتئین‌ها توسط آنزیم‌ها تخریب گشتند. در یوکاریوت‌ها هیچ‌گاه فرایند ترجمه (تولید رشتهٔ 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 مرحلهٔ بلوغ خود رسیده‌اند. در نتیجه رونوشت‌های توالی میانه را از پیش از دست داده‌اند. علاوه‌بر آن برخی رناهای پیک در نتیجهٔ 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 رناهای 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 رناهای 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 ترجمهٔ آن و تولید پروتئین، هم در یوکاریوت‌ها و هم در پروکاریوت‌ها دیده می‌شود و در افزایش سرعت و مقدار پروتئین‌سازی مؤثر است!

۲۸۹ ۴ (متوسط ـ مفهومی)

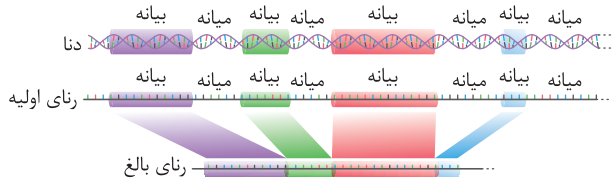
در رنای پیک، رونوشت اینترون‌ها در اثر فرایند پیرایش حذف می‌شوند. هم‌چنین رونوشت توالی‌های اگزون با اتصال به یک‌دیگر، رنای پیک یکپارچه‌ای را می‌سازند.

همهٔ موارد عبارت سؤال را به طور نادرست تکمیل می‌کنند.

بررسی همهٔ موارد:

الف) مطابق شکل، برخی از رونوشت اینترون‌ها (میانه)، تعداد نوکلئوتیدهای بیشتری نسبت به رونوشت اگزون‌ها (بیانه) دارند و برخی کمتر! هیچ قطعیتی نیست! هم‌چنین ممکن است رونوشت اگزون، در سمت خارج یک رونوشت اینترون قرار داشته باشد یا در سمت داخل آن!

gajmarket.com



ویژگی مشترک توالی‌های اینترون و اگزون:
۱ قند دئوکسی‌ریبوز دارند.
۲ در ساختار رشتهٔ الگوی دنا قرار دارند.
۳ در ساختار دنای حلقوی وجود ندارند و تنها در دنای خطی قابل مشاهده‌اند؛ این یعنی یاخته‌های پروکاریوتی این توالی‌ها را ندارند.
۴ توسط آنزیم رنابسپاراز قابل رونویسی هستند.
۵ بر اثر پیرایش، قابل حذف نیستند.
۶ مکمل رشتهٔ رمزگذار ژن هستند.
۷ توسط آنزیم دنابسپاراز ساخته شده‌اند.

ب) بخش‌هایی از رشتهٔ الگوی دنا در صورت مجاورت با رنای پیک بالغ، به‌دلیل 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. اندازهٔ این حلقه‌ها با یک‌دیگر می‌تواند متفاوت باشد.

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

اگه بگیم هر توالی غیرقابل ترجمه در بخش رونوشت اینترون‌ها وجود دارد؛ حرف درستی زدیم به نظرتون؟ قطعاً نه! مثلاً رمزه‌های 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 رشتهٔ الگوی دنا و براساس روابط مکملی بین نوکلئوتیدها تولید شده‌اند؛ بنابراین توالی ریبونوکلئوتیدی هر دوی آن‌ها، مکمل رشتهٔ الگو در دناست.

ویژگی مشترک رونوشت توالی‌های اینترون و اگزون:
۱ قند ریبوز دارند.
۲ در ساختار رنای پیک نابالغ (در یوکاریوت‌ها) حضور دارند.
۳ مکمل رشتهٔ الگوی دنا هستند.
۴ توسط آنزیم رنابسپاراز تولید شده‌اند.
۵ حاوی توالی‌هایی غیرقابل ترجمه در ساختار خود هستند.
۶ توالی بازهای آلی آن‌ها با رشتهٔ رمزگذار ژن مشابه است.

۲۹۰ ۴ (متوسط ـ مفهومی)

بخش «الف» نشان‌دهندهٔ رنای پیک بالغ، و بخش «ب» نشان‌دهندهٔ رشتهٔ الگوی دنا است.

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

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) هم رنای پیک بالغ (الف) و هم رشتهٔ الگوی ژن (ب)، پلی‌نوکلئوتیدهای تک رشته‌ای بوده و هیچ‌کدام در طول خود قطر یکسانی ندارند.

۲) دقت کنید که توالی‌های اگزون تنها در رشتهٔ 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.

۲۹۱ ۳ (متوسط ـ مفهومی)

همهٔ موارد به جز 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 ریباتنی قابل پیرایش نیستند.

ج) ساختارهای حلقه‌مانند در نتیجهٔ کنار هم قرارگرفتن رنای بالغ پیرایش یافته و رشته **الگو** (نه رشته رمزگذار!) در ژن ایجاد می‌شود.

د) پروتئین مهارکننده در یاخته‌های پروکاریوتی وجود دارد. در پروکاریوت‌ها پروتئین‌های هیستون وجود ندارند.

۲۹۲ ۲ (متوسط ـ استنباطی)

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

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) رشته های 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 پرمانند 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 فیلی هواست باشه! 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 رشته‌های رنا در شکل نیز به همین دلیل است! *اونی که رونویسیش زودتر شروع شده، طول بیشتری هم داره!* البته یادت باشد که در انتهای رونویسی، طول همهٔ رناهای تولیدی یکسان خواهد بود.

۲۹۳ ۴ (متوسط ـ استنباطی)

بخش ۱ نشان‌دهندهٔ ژن سازندهٔ رنا، بخش ۲ نشان‌دهندهٔ توالی بین‌ژنی، بخش ۳ نشان‌دهندهٔ رناهای تولیدشده و بخش ۴ نشان‌دهندهٔ دنا است.

تمامی نوکلئوتیدهای مولکول دنا در فرایند همانندسازی توسط آنزیم دنابسپاراز الگوبرداری می‌شوند.

نوکلئوتیدهای دنا به دو صورت قابل الگوبرداری هستند:
۱ در همانندسازی و توسط آنزیم دنابسپاراز
۲ در رونویسی و توسط آنزیم رنابسپاراز
تفاوت در این است که رنابسپاراز همهٔ بخش‌های دنا را رونویسی نمی‌کند؛ برای مثال راه‌انداز قابل رونویسی نیست! اما دنابسپاراز تمامی قسمت‌ها (اعم از راه‌انداز و توالی بین ژنی و ...) را الگوبرداری می‌نماید.

gajmarket.com

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) توالی‌های بین‌ژنی در هیچ مرحله‌ای از رونویسی الگوبرداری نمی‌شوند و در نتیجه، پیوندهای هیدروژنی بین دو رشتهٔ آن‌ها در فرایند رونویسی شکسته نمی‌شود.

۲) دقت داشته باشید که رونوشت توالی‌های اینترون و اگزون تنها در رناهای پیک مشاهده می‌شود. ممکن است رنای مشخص‌شده در شکل از نوع دیگری باشد؛ بنابراین این مورد همواره درست نیست.

۳) در شکل دو ژن مختلف دیده می‌شود، بنابراین رناهای تولیدی از روی آن‌ها توالی نوکلئوتیدی متفاوتی دارند.

چیزی که می‌توان بیان کرد، این است که نوع رناهایی که از روی هر ژن ساخته می‌شود، با یک‌دیگر یکسان می‌باشد! *اونی که طولش کمتره با اونی که طویل‌تره همشون از یک نوع هستن؛ یعنی همشون یا پیک هستن، یا ناقل یا رناتنی!*

۲۹۴ | ۱ (سخت ـ استنباطی)

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.

در اثر واکنش‌های تنفس بی‌هوازی در ماهیچه‌های اسکلتی که اکسیژن به ماهیچه‌ها نمی‌رسد، لاکتیک اسید تولید می‌شود و در ماهیچه انباشته می‌گردد. انباشته‌شدن لاکتیک‌اسید در ماهیچه باعث گرفتگی و درد در ماهیچه می‌شود. این لاکتیک‌اسید اضافی، به تدریج تجزیه شده و اثرات گرفتگی و درد ماهیچه‌ای، کاهش پیدا می‌کند. (یازدهم ـ فصل ۳)

همچنین دقت داشته باشید کاهش اکسیژن، می‌تواند باعث سکتهٔ قلبی و آنفارکتوس یاخته‌های ماهیچهٔ 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)

بسته شدن سرخرگ‌های کرونری توسط لخته یا سخت شدن دیوارهٔ آن‌ها (تصلب شرایین)، ممکن است باعث سکته قلبی شود؛ چون در این حالت به بخشی از ماهیچهٔ قلب، اکسیژن نمی‌رسد و یاخته‌های آن می‌میرند. (دهم ـ فصل ۴)

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.

در انسان، تنظیم میزان گویچه‌های قرمز با ترشح اریتروپویتین از کبد و کلیه صورت می‌گیرد. این هورمون به طور طبیعی به مقدار کم ترشح می‌شود تا کاهش معمولی تعداد گویچه‌های قرمز را جبران کند. در شرایط کم‌اکسیژنی (مانند ارتفاعات)، ترشح این هورمون به طور معنی‌داری افزایش می‌یابد. (دهم ـ فصل ۴)

۳) در هموگلوبین گویچهٔ قرمز داسی‌شکل، در زنجیرهٔ 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.

توی سؤالات مقایسه‌ای حواستان باشد با درست بودن یک طرف گزینه، فوری و بدون بررسی ادامهٔ آن، اقدام به پاسخ‌دهی سؤال نکنید و حتماً تا انتها آن گزینه را بررسی نمایید! ممکن است به علت وجود واژه‌ای مثل «برخلاف» در این سؤال، گزینه غلط از آب در بیاید.

مقایسهٔ هموگلوبین سالم و تغییرشکل‌یافته در بیماری کم‌خونی داسی‌شکل، نشان می‌دهد فقط ششمین آمینواسید در زنجیرهٔ بتای هموگلوبین آن‌ها با یک‌دیگر تفاوت دارد که این تغییر، به علت قرارگیری نوکلئوتید A به جای T در رمز مربوط به ششمین آمینواسید زنجیرهٔ بتاست؛ این تغییر جهش نام دارد و از نوع جهش دگرمعنا (نوعی جهش جانشینی) است. (دوازدهم ـ فصل ۴)

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 انیدراز 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 پرانرژی 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.

یاخته‌های ماهیچه‌ای بر اساس سرعت انقباض به دو نوع تند و کند تقسیم می‌شوند. تارهای ماهیچه‌ای نوع کند، برای انجام حرکات استقامتی تخصص یافته‌اند و مقدار زیادی میوگلوبین دارند. این تارها بیشتر انرژی خود را به روش هوازی به‌دست می‌آورند. تارهای نوع تند، برای حرکات سریع ویژه شده‌اند و انرژی خود را بیشتر به روش بی‌هوازی به‌دست می‌آورند. مقدار میوگلوبین این تارها نیز کم‌تر است. تارهای نوع تند، سریع خسته می‌شوند و در افراد کم تحرک به میزان بیشتری وجود دارند. (یازدهم ـ فصل ۳)

۲۹۵ | ۴ (متوسط ـ استنباطی)

شکل نشان دهندهٔ گویچهٔ قرمز داسی‌شکل شده است. این بیماری بر اثر جهش در ژن مربوط زنجیرهٔ بتای پروتئین هموگلوبین رخ می‌دهد.

هموگلوبین از چهار زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی تشکیل شده که شامل دو نوع آلفا و بتا است. بنابراین تعداد انواع زنجیره‌های پلی‌پپتیدی هموگلوبین، ۲ تاست.

هم‌چنین هر نوع زنجیره نیز به تعداد ۲ عدد در هموگلوبین وجود دارد؛ ۲ زنجیرهٔ آلفا و ۲ زنجیرهٔ بتا! در نتیجه، تعداد انواع زنجیره‌ها (۲ نوع) با تعداد هر نوع از زنجیره‌ها (۲ تا) برابر است.

هموگلوبین، پروتئینی با ساختار چهارم است و چهار زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی از دو نوع آلفا و بتا دارد. هر نوع زنجیره، ترتیب خاصی از آمینواسیدها را در ساختار اول خود دارد و در ساختار دوم به شکل مارپیچ درمی‌آید. در ساختار سوم، هر یک از زنجیره‌ها، به صورت یک زیرواحد تاخورده و شکل خاصی پیدا می‌کند. در نهایت در ساختار چهارم، این چهار زیرواحد در کنار هم قرار گرفته و هموگلوبین را شکل می‌دهند. (دوازدهم ـ فصل ۱)

gajmarket.com

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) از آن‌جا که میل ترکیبی هموگلوبین به کربن‌مونوکسید بسیار بیشتر از میل ترکیبی آن با اکسیژن است، حتی اگر هموگلوبین به اکسیژن متصل باشد، در صورت وجود کربن‌مونوکسید، هموگلوبین به کربن‌مونوکسید وصل می‌شود.

گاز کربن‌مونوکسید با اتصال به هموگلوبین، مانع اتصال اکسیژن به آن می‌شود؛ چرا که محل اتصال آن به هموگلوبین، همان محل اتصال اکسیژن (اتم آهن در بخش هم) است و چون به آسانی جدا نمی‌شود، ظرفیت حمل اکسیژن خون را کاهش می‌دهد. این عملکرد کربن‌مونوکسید، در واقع در انجام تنفس یاخته‌ای اختلال ایجاد می‌کند. این گاز، هم‌چنین سبب توقف واکنش مربوط به انتقال الکترون‌ها به اکسیژن در زنجیرهٔ انتقال الکترون غشای داخلی میتوکندری می‌شود. دود خارج‌شده از خودروها و سیگار، از منابع تولید کربن‌مونوکسید هستند. (دهم ـ فصل ۳)

۲) پروتئینی که ساختار آن برای اولین بار شناسایی شد، میوگلوبین بود؛ نه هموگلوبین!

میوگلوبین، پروتئین ذخیره‌کنندهٔ اکسیژن در تارهای ماهیچهٔ اسکلتی است. این پروتئین، تنها یک رشتهٔ پلی‌پپتیدی دارد و ساختار نهایی آن، ساختار سوم است. (یازدهم ـ فصل ۳ و دوازدهم ـ فصل ۱)

۳) در ساختار سوم پروتئین‌ها، گروه‌های R آمینواسیدهای آبگریز به یک‌دیگر نزدیک می‌شوند تا در معرض آب نباشند. دقت کنید که ساختار نهایی هموگلوبین، ساختار چهارم است.

در ساختار سوم پروتئین‌ها، گروه‌های R آمینواسیدهای آبگریز به یک‌دیگر نزدیک می‌شوند تا از دسترس آب خارج شوند. سپس با تشکیل پیوندهای دیگری مانند هیدروژنی، اشتراکی و یونی، ساختار سوم پروتئین‌ها تثبیت می‌گردد. با وجود این نیروها، پروتئین‌های دارای ساختار سوم، ثبات نسبی دارند و قسمت‌های مختلف آن به صورت به‌هم پیچیده در کنار هم نگه‌داشته می‌شوند. (دوازدهم ـ فصل ۱)

۲۹۶ | ۱ (متوسط ـ مفهومی)

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.

در همانندسازی، هنگام اضافه شدن هر نوکلئوتید سه فسفاته به انتهای رشتهٔ در حال ساخت، دو تا از فسفات‌های آن از مولکول جدا می‌شوند و نوکلئوتید به صورت تک‌فسفاته مورد استفاده قرار گرفته و به رشتهٔ دنا اضافه می‌شود. (دوازدهم ـ فصل ۱)

۳) این گزینه تنها در مورد دناهای حلقوی صادق است و دربارهٔ دناهای خطی اشتباه بیان شده است.

دنای حلقوی، فاقد گروه فسفات و هیدروکسیل آزاد در دو انتهای خود است و هر نوکلئوتید آن در تشکیل دو پیوند فسفودی‌استر شرکت دارد. با یک محاسبات ساده، درمی‌یابید تعداد پیوندهای فسفودی‌استر دنای حلقوی، برابر با تعداد نوکلئوتیدهای آن است؛ در حالی‌که در دنای خطی این گونه نیست! (دوازدهم ـ فصل ۱)

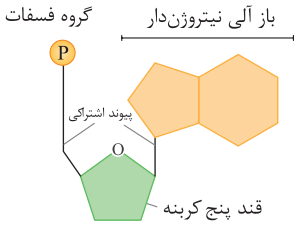
۴) دقت کنید که در ساختار دنا، نوکلئوتید یوراسیل‌دار استفاده نشده است. این نوکلئوتید تنها در ساختار مولکول رنا مشاهده می‌شود.

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.

۲۹۷ | ۴ (متوسط ـ مفهومی)

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 رئوس 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!*

در پروکاریوت‌ها که همهٔ باکتری‌ها را شامل می‌شوند، مولکول‌های وراثتی در غشا محصور نشده و فام‌تن اصلی دارای یک مولکول دِنای حلقوی است که در سیتوپلاسم قرار دارد و به غشای یاخته متصل است. پروکاریوت‌ها علاوه‌بر دِنای اصلی ممکن است مولکول‌هایی از دِنایی دیگر به نام دیسَک (پلازمید) داشته باشند. اطلاعات این مولکول‌ها می‌تواند ویژگی‌های دیگری را به باکتری بدهد مانند افزایش مقاومت باکتری در برابر پادزیست(آنتی بیوتیک)ها. (دوازدهم ـ فصل ۱)

ج) این مورد دربارهٔ تمامی نوکلئوتیدهای رنای پیک صدق نمی‌کند. یکی از نوکلئوتیدهای انتهایی رشتهٔ 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 ـ فصل ۱)

د) رنای پیک می‌تواند به رناهای ناقل و کوچک، و دنای 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.

۲۹۸ | ۲ (متوسط ـ مفهومی)

پروتئین‌ها متنوع‌ترین گروه مولکول‌های زیستی از نظر ساختار شیمیایی و عملکردی هستند؛ هم‌چنین رناهای رناتنی خاصیت آنزیمی دارند. همان‌طور که می‌دانید هم پروتئین و هم رنای رناتنی در ساختار ریبوزوم قابل مشاهده است. (دوازدهم ـ فصل ۱)

رِناتَن در ساخت پلی‌پپتید نقش داشته و از دو زیرواحد کوچک و بزرگ تشکیل شده است. هر زیرواحد رناتن نیز از مولکول‌های رنا و پروتئین تشکیل شده است. در یاخته، پروتئین‌های رِناتَنی ساخته شده و رنای مربوط به آن‌ها در کنار هم قرار گرفته و زیر واحد کوچک و بزرگ رِناتَن را می‌سازند. رِناتَن در ساختار کامل، سه جایگاه به نام A، P و E دارد.

gajmarket.com

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) این گزینه دو ایراد دارد:

۱) دناهای موجود در میتوکندری ساختار حلقوی دارند، نه خطی!

۲) در ساختار نوکلئوتیدها پیوند هیدروژنی وجود ندارد.

در ساختار نوکلئوتیدها و آمینواسیدها، پیوندهای هیدروژنی یافت نمی‌شوند. این پیوندها میان واحدهای سازندهٔ پروتئین‌ها، دنا و بعضی رناها تشکیل می‌شوند.

۳) تمامی نوکلئوتیدهای به‌کار رفته در ساختار مولکول‌های دنا و رنا، تنها یک گروه فسفات دارند.

۴) در مولکول دنای خطی، امکان بروز جهش وجود دارد. هم‌چنین آنزیم‌های رنابسپاراز که از روی ژن رونویسی می‌کنند، از پروتئین ساخته شده‌اند. در گروه آمین آمینواسیدها (که در تشکیل پروتئین نقش دارند) و در گروه باز آلی نوکلئوتیدها (که باعث ساخت دنا می‌شوند) عنصر نیتروژن یافت می‌شود.

۲۹۹ | ۲ (سخت ـ استنباطی)

دنا به عنوان عامل اصلی انتقال صفت در جانداران شناخته می‌شود. هم‌چنین مولکول‌های رنا، ساختارهای پلی‌نوکلئوتیدی تک‌رشته‌ای هستند.

رنای ناقل با ایجاد تاخوردگی‌هایی در ساختار خود، ساختاری L مانند پیدا می‌کند. رنای ناقل حین تشکیل، در تماس با آنزیم رنابسپاراز (نوعی مولکول پلی‌پپتیدی) قرار می‌گیرد؛ هم‌چنین مولکول‌های دنای هسته‌ای نیز با پروتئین‌هایی از جمله هیستون در تماس هستند.

هر رشتهٔ کروماتین از واحدهای تکراری به نام نوکلئوزوم تشکیل می‌شود که در آن، مولکول دنا حدود دو دور در اطراف هشت مولکول پروتئینی به نام هیستون پیچیده است. پروتئین‌های هیستون تنها در ساختار محتوای وراثتی هسته یوکاریوت‌ها حضور دارند. (یازدهم ـ فصل ۶ و دوازدهم ـ فصل ۱)

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) رنای رناتنی در ساختار ریبوزوم‌ها به‌کار می‌رود. هم قند موجود در دنا (دئوکسی‌ریبوز) و هم قند موجود در رنا (ریبوز) دارای اکسیژن در ساختار خود می‌باشند؛ با این تفاوت که تعداد اکسیژن‌های ریبوز از دئوکسی‌ریبوز، یک عدد بیشتر است.

به ترکیبات موجود در هر یک از موارد زیر دقت کنید:

۱) کروماتین = DNA (نوکلئیک‌اسید) + هیستون (پروتئین)

۲) ریبوزوم = RNA (نوکلئیک‌اسید) + پروتئین

نتیجه: تنوع مولکول‌های زیستی به کار رفته در ساختار رشته‌های کروماتینی، با تنوع مولکول‌های زیستی ریبوزوم، مشابه است.

۳) رنای پیک در یوکاریوت‌ها می‌تواند تحت تأثیر فرایند پیرایش، دچار تغییراتی شود. دقت کنید که دنای سیتوپلاسمی یوکاریوت‌ها و تمامی دناهای پروکاریوت‌ها حلقوی هستند و ابتدا و انتهای آزاد ندارند.

۴) رنای ناقل دارای توالی پادرمزه است. نوکلئوتیدهای پورین‌دار می‌توانند در دنا و رنا مشاهده شوند. اما دقت کنید که نوکلئوتیدهای پورین‌دارِ دارای قند ریبوز، در دنا، و نوکلئوتیدهای دارای قند دئوکسی‌ریبوز، در رنا، مشاهده نمی‌شوند؛ بنابراین هیچ‌یک از دناها یا رناها تمامی انواع نوکلئوتیدهای پورین‌دار را ندارند.

بازهای پورینی، دارای دو حلقهٔ آلی نیتروژن‌دار در ساختار خود هستند که این دو حلقه، از طریق یک ضلع مشترک به هم متصل‌اند. (دوازدهم ـ فصل ۱)

۳۰۰ | ۱ (متوسط ـ مفهومی)

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 یاخته، 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 یاخته‌ای، همانندسازی دنای خطی صورت می‌گیرد. اما در همهٔ مراحل مربوط به اینترفاز، رونویسی از ژن و تولید پروتئین قابل مشاهده است.

مرحلهٔ وقفهٔ اول یا G_1 اینترفاز، مرحلهٔ رشد یاخته‌هاست و یاخته‌ها مدت زمان زیادی در این مرحله می‌مانند. یاخته‌هایی که به طور موقت یا دائمی تقسیم نمی‌شوند، معمولاً در این مرحله متوقف می‌شوند. این یاخته‌ها به طور موقت یا دائم به مرحله‌ای به نام G_0 وارد می‌شوند. یاختهٔ عصبی نمونه‌ای از این یاخته‌هاست. (یازدهم ـ فصل ۶)

در مرحلهٔ S اینترفاز دو برابر شدن دِنای (DNA) هسته، انجام می‌شود که نتیجهٔ همانندسازی است. همانندسازی دِنا فرایندی است که طی آن از یک مولکول دِنا، دو مولکول یکسان ایجاد می‌شود. (یازدهم ـ فصل ۶)

مرحلهٔ وقفهٔ دوم یا G_2 اینترفاز، نسبت به مراحل قبلی اینترفاز، کوتاه‌تر است و در آن، یاخته‌ها آمادهٔ مرحلهٔ تقسیم می‌شوند. در این مرحله، ساخت پروتئین‌ها و عوامل موردنیاز برای تقسیم یاخته افزایش پیدا می‌کند و یاخته‌ها آمادهٔ تقسیم می‌شوند. (یازدهم ـ فصل ۶)

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.

تغییرات ماندگار در نوکلئوتیدهای مادهٔ وراثتی، جهش نام دارد.

۳۰۱ | ۱ (متوسط ـ مفهومی)

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)