



۱) کدام گزینه عبارت مقابل را در ارتباط با ژن میوگلوبین به درستی تکمیل می‌کند؟ «در مرحله .....»

- ۱) آغاز رونویسی، رنابسپاراز، دئوکسی‌ریبونوکلئوتید مکمل را مقابل دئوکسی‌ریبونوکلئوتید رشته الگوی DNA قرار می‌دهد.
- ۲) پایان رونویسی، رنابسپاراز رونویسی را از توالی ویژه‌ای از رشته رمزگذار DNA انجام می‌دهد و رونویسی پایان می‌یابد.
- ۳) آغاز ترجمه، اولین آنتی‌کدون در جایگاه P و دومین آنتی‌کدون در جایگاه A ریبوزوم با رمزه‌ها (کدون‌ها) جفت می‌شوند.
- ۴) پایان ترجمه، رمزه (کدون) پایان در جایگاه A رناتن و آخرین رنای ناقل (tRNA) در جایگاه P ریبوزوم قرار دارند.

پاسخ: گزینه ۴

گزینه «۴»

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: در مرحله آغاز رونویسی، رنابسپاراز، ریبونوکلئوتیدهای (نه دئوکسی ریبونوکلئوتید) مکمل را مقابل دئوکسی ریبونوکلئوتیدهای رشته الگوی DNA قرار می‌دهد.

گزینه «۲»: در مرحله پایان رونویسی، رنابسپاراز رونویسی را از توالی ویژه‌ای در رشته الگو (نه رمزگذار) DNA انجام می‌دهد و رونویسی پایان می‌یابد.

گزینه «۳»: در مرحله آغاز ترجمه، اولین آنتی‌کدون در محل شکل‌گیری جایگاه P ریبوزوم با اولین کدون جفت می‌شوند. در مرحله آغاز فقط جایگاه P پر شده است و جایگاه A و E خالی می‌ماند.

گزینه «۴»: در مرحله پایان ترجمه، کدون پایان در جایگاه A ریبوزوم و آخرین tRNA در جایگاه P ریبوزوم قرار دارد؛ زیرا برای رمزه پایان، پادرمزه‌ای وجود ندارد.

۲) اتصال بخش کوچک‌تر نوعی ساختار بدون غشای مؤثر در پروتئین‌سازی به رمزه (کدون) آغاز زمانی رخ می‌دهد که .....

- ۱) قبل از آن بخش کوچک‌تر رناتن به سوی رمزه آغاز هدایت شده باشد.
- ۲) رمزه مربوط به آمینواسید متیونین در جایگاه A قرار گرفته باشد.
- ۳) بلافاصله بعد از آن رناتن کامل شروع به حرکت روی رنای پیک می‌کند.
- ۴) بخش بزرگ رناتن قبلاً به بخش کوچک آن پیوسته باشد.

پاسخ: گزینه ۱

گزینه «۱»

در طی فرایند ترجمه ابتدا بخش‌هایی از رنای پیک، زیرواحد کوچک رناتن را به سمت رمزه آغاز هدایت می‌کنند که به معنای اتصال زیرواحد کوچک رناتن با رنای پیک است. بعد از آن رنای ناقل حاوی پادرمزه مکمل رمزه آغاز که حامل آمینواسید متیونین است، به جایگاهی که پس از کامل‌شدن ساختار رناتن، جایگاه p را به وجود می‌آورد، وارد شده و سپس زیرواحد بزرگ رناتن به مجموعه قبلی می‌پیوندد.

۳) در فرایند ترجمه، زمانی که به طور همزمان دو مولکول RNA ناقل در رناتن دیده می‌شود، قطعاً.....

- ۱) عوامل آزادکننده به جایگاه A وارد می‌شوند.
- ۲) در جایگاه A هیچ پیوند پپتیدی تشکیل نمی‌شود.
- ۳) در هر سه جایگاه رناتن رمزه‌های سه‌حرفی دیده می‌شود.
- ۴) در جایگاه‌های رناتن، پیوندهای اشتراکی، فقط تشکیل می‌شوند.

پاسخ: گزینه ۳

گزینه «۳»

در مرحله طویل‌شدن ترجمه می‌توان به طور همزمان دو RNA ناقل داخل رناتن مشاهده کرد.

در این مرحله در جایگاه‌های A، P و E رناتن، رمزه‌های سه نوکلئوتیدی دیده می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: عوامل آزادکننده در مرحله پایان به جایگاه A وارد می‌شوند؛ در این مرحله تنها یک tRNA در رناتن مشاهده می‌شود.

گزینه «۲»: در مرحله طویل‌شدن ساخت رشته پلی‌پپتیدی ادامه می‌یابد و در جایگاه A ریبوزوم پیوندهای هیدروژنی و پپتیدی برقرار می‌شوند.

گزینه «۴»: در مرحله طویل‌شدن پیوند بین آمینواسید و RNA ناقل آن که نوعی پیوند اشتراکی است شکسته شده و پیوندهای پپتیدی که نوعی پیوند اشتراکی هستند، تشکیل می‌شوند.

۴) در یک یاخته پوششی سیرابی گاو، برای هر مرحله‌ای از ترجمه که RNA ناقل می‌تواند بدون ورود به جایگاه E از رناتن خارج شود، کدام اتفاق‌ها روی می‌دهند؟

- ۱) شکسته شدن پیوند هیدروژنی میان دو نوکلئوتید - شکسته شدن پیوند میان نوکلئوتید و آمینواسید یا رشته متشکل از آمینواسید ها
- ۲) تشکیل شدن پیوند هیدروژنی میان دو نوکلئوتید - تشکیل شدن پیوند میان نوکلئوتید و آمینواسید
- ۳) شکسته شدن پیوند میان دو آمینواسید - تشکیل شدن پیوند میان نوکلئوتید و آمینواسید
- ۴) تشکیل شدن پیوند میان دو آمینواسید - شکسته شدن پیوند میان نوکلئوتید و آمینواسید

پاسخ: گزینه ۱

گزینه «۱»

در مرحله طویل‌شدن ممکن است RNAهای ناقل مختلفی وارد جایگاه A رناتن شوند ولی فقط RNایی که مکمل رمزه جایگاه A است، استقرار پیدا می‌کند؛ در غیر این صورت جایگاه را ترک می‌کند. در مرحله پایان نیز، طبق شکل کتاب درسی، RNA ناقل بدون ورود به جایگاه E از رناتن خارج می‌شود؛ پس در دو مرحله طویل‌شدن و پایان، RNA ناقل می‌تواند بدون ورود به جایگاه E از رناتن خارج شود.

در مرحله طویل‌شدن، پس از ورود RNA ناقلی که مکمل رمزه جایگاه A است، آمینواسید یا رشته پلی‌پپتیدی موجود در جایگاه P از RNA ناقل خود جدا می‌شود (شکسته شدن پیوند میان نوکلئوتید و آمینواسید) و با آمینواسید جایگاه A پیوند برقرار می‌کند (تشکیل شدن پیوند میان دو آمینواسید). پس از آن رناتن به اندازه یک رمزه به سوی رمزه پایان پیش می‌رود، در این موقع RNA ناقل که حامل رشته پپتیدی در حال ساخت است در جایگاه P قرار می‌گیرد و جایگاه A خالی می‌شود تا پذیرای RNA ناقل بعدی باشد و RNA ناقل بدون آمینواسید در جایگاه E قرار می‌گیرد و سپس از این جایگاه خارج می‌شود (گسستن پیوند هیدروژنی میان دو نوکلئوتید).

در مرحله پایان، عوامل آزادکننده باعث جدا شدن پلی‌پپتید از آخرین RNA ناقل می‌شوند (شکسته شدن پیوند میان نوکلئوتید و آمینواسید). همچنین جدا شدن زیرواحدهای رناتن از هم و آزاد شدن RNA پیک روی می‌دهد. طبق شکل کتاب، در مرحله پایان، آخرین RNA ناقل از رمزه مکمل خود جدا می‌شود (شکسته شدن پیوند هیدروژنی میان دو نوکلئوتید).

بنابراین می‌توان گفت در هر دو مرحله طویل‌شدن و پایان، شکسته شدن پیوند هیدروژنی میان دو نوکلئوتید و نیز شکسته شدن پیوند میان نوکلئوتید و آمینواسید روی می‌دهد.

۵) کدام گزینه، عبارت زیر را در ارتباط با مراحل ترجمه به درستی تکمیل می‌کند؟

« ..... از مرحله‌ای از ترجمه که .....، ممکن نیست ..... دیده شود.»

- ۱) پس - پیوند پپتیدی میان آمینواسیدها تشکیل می‌شود - در جایگاه A، آمینواسید(ها)
- ۲) قبل - جابه‌جایی رناتن به اندازه یک رمزه(کدون) دیده می‌شود - در جایگاه P، پیوند اشتراکی
- ۳) پس - پیوند بین گروه آمین و کربوکسیل آمینواسیدهای مختلف ایجاد می‌شود - در جایگاه A، مولکولی حاوی پیوند هیدروژنی
- ۴) قبل - رشته پلی‌پپتیدی تولید شده به‌طور کامل از رناتن (ریبوزوم) خارج می‌شود - در جایگاه P، شکست پیوند هیدروژنی

پاسخ: گزینه ۴

گزینه «۴»

رشته پلی‌پپتید ساخته شده در مرحله پایان ترجمه به‌طور کامل از رناتن خارج می‌شود. طی مرحله طویل‌شدن، در جایگاه P نمی‌توانیم شکستن پیوند هیدروژنی را مشاهده کنیم.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: پیوند پپتیدی در مرحله طویل‌شدن تشکیل می‌شود. در مرحله پایان در جایگاه A، پروتئین‌های آزادکننده دیده می‌شود که دارای آمینواسید در ساختار خود است.

گزینه «۲»: در مرحله طویل‌شدن، جابه‌جایی رناتن به اندازه یک رمزه دیده می‌شود. در مرحله آغاز، پیوند اشتراکی آمینواسید و رنای ناقل در جایگاه P دیده می‌شود.

گزینه «۳»: در مرحله طویل‌شدن ترجمه، پیوند بین آمینواسیدها تشکیل می‌شود و در مرحله بعد آن (مرحله پایان) در جایگاه A رنای ناقل دیده نمی‌شود که منجر به برقراری پیوند پپتیدی شود، اما عوامل آزادکننده در این جایگاه قرار می‌گیرند که مولکول‌هایی پروتئینی‌اند و در ساختار خود پیوند پپتیدی و هیدروژنی دارند.

۶) بخش‌هایی از مولکول دنا هسته ای که رونوشت آن‌ها در رنای پیک (mRNA) بالغ ..... شده است، رونوشت آن‌ها .....

- ۱) حفظ - تماماً از جایگاه E رناتن‌ها خارج می‌شوند.
- ۲) حذف - می‌توانند توسط رنابسپاراز پروکاریوتی تولید شده باشند.
- ۳) حفظ - قطعاً دستخوش تغییر ساختاری دیگری نخواهند شد.
- ۴) حذف - از روی رشته‌ای از دنا با دو سر متفاوت ساخته شده است.

پاسخ: گزینه ۴

گزینه «۴»

بخش‌هایی از مولکول دنا که رونوشت آن‌ها در mRNA بالغ حذف شده است، توالی‌هایی به نام میانه (اینترون) می‌باشند. توالی‌های اینترون (میانه) و اگزون (بیانه) در یوکاریوت‌ها وجود دارد و همان‌طور که در فصل ۱ زیست‌شناسی دوازدهم خواندید هر رشته دنا و رنای خطی همیشه دو سر متفاوت دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: رونوشت توالی‌های بیانه (اگزون) در رنای پیک (mRNA) بالغ باقی می‌ماند اما توجه کنید که تمامی این توالی‌ها، ترجمه نمی‌شوند و حتی ممکن است اصلاً وارد رناتن نشوند.

گزینه «۲»: رونوشت توالی‌های اینترون و اگزون فقط توسط رنابسپارازهای یوکاریوتی ایجاد می‌شوند. پروکاریوت‌ها توالی‌های اگزون و اینترون ندارند.

گزینه «۳»: یکی از (نه تنها!) تغییراتی که در رنای پیک رخ می‌دهد حذف رونوشت توالی‌های اینترون و حفظ رونوشت توالی‌های اگزون است و تغییرات دیگری نیز ممکن است بر رونوشت اگزون‌ها اعمال شود.

۷) به طور معمول در یک یاخته سازنده منفذ در نوعی اسفنج، میزان رونویسی از ژنی به دلیل افزایش فشردگی بخشی از فامتن، تغییر کرده است، کدام گزینه می‌تواند نقش مخالف با این تغییر ایفا کند؟

- ۱) نزدیک شدن توالی افزاینده موجود در دنا به راه‌انداز نوعی ژن
- ۲) کاهش تمایل اپراتور برای اتصال به گروهی از عوامل رونویسی
- ۳) اتصال بعضی رناهای کوچک مکمل به رنای پیک رونویسی شده از نوعی ژن
- ۴) افزایش تمایل پروتئین‌های مؤثر در شناسایی راه‌انداز توسط رنابسپاراز برای اتصال به توالی‌های مجاور راه‌انداز

پاسخ: گزینه ۱

گزینه «۱»

به طور معمول، بخش‌های فشرده فامتن کمتر در دسترس رنابسپارازها قرار می‌گیرند؛ بنابراین یاخته می‌تواند با تغییر در میزان فشردگی فامتن در بخش‌های خاصی دسترسی رنابسپاراز را به ژن موردنظر تنظیم کند. بنابراین برای ثابت ماندن میزان پروتئین حاصل از این ژن، میزان رونویسی یا میزان ترجمه باید افزایش یابد.

در یوکاریوت‌ها ممکن است عوامل رونویسی دیگری به بخش‌های خاصی از دنا به نام توالی افزاینده متصل شوند. با پیوستن این پروتئین‌ها به توالی افزاینده و با ایجاد خمیدگی در دنا، عوامل رونویسی در کنار هم قرار می‌گیرند. کنار هم قرارگیری این عوامل، سرعت رونویسی را افزایش می‌دهند. توالی‌های افزاینده متفاوت از راه‌انداز هستند و ممکن است در فاصله دوری از ژن قرار داشته باشند. اتصال این پروتئین‌ها بر سرعت و مقدار رونویسی ژن مؤثر است. با ایجاد خمیدگی در دنا، توالی افزاینده به راه‌انداز و ژن موردنظر نزدیک می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۲»: در یوکاریوت‌ها اپراتور وجود ندارد.

گزینه «۳»: اتصال بعضی رناهای کوچک مکمل به رنای پیک مثالی از تنظیم بیان ژن پس از رونویسی است. با اتصال این رناها، از کار رناتن جلوگیری می‌شود. در نتیجه، عمل ترجمه متوقف و رنای ساخته شده پس از مدتی تجزیه می‌شود.

گزینه «۴»: در یوکاریوت‌ها رنابسپاراز نمی‌تواند به تنهایی راه‌انداز را شناسایی کند و برای پیوستن به آن نیازمند پروتئین‌هایی به نام عوامل رونویسی هستند. گروهی از این پروتئین‌ها با اتصال به نواحی خاصی از راه‌انداز (نه توالی‌های مجاور!!!)، رنابسپاراز را به محل راه‌انداز هدایت می‌کند، چون تمایل پیوستن این پروتئین‌ها به راه‌انداز در اثر عواملی تغییر می‌کنند. مقدار رونویسی ژن آن هم تغییر می‌کند.

۸) کدام گزینه، عبارت زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟

«در فرایند ..... در یک یاخته پوششی کبد انسان ..... باکتری E.coli.....»

- ۱) همانندسازی دنا (DNA) - برخلاف - تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی قابل تغییر است.
- ۲) ترجمه - همانند - تعداد کدون‌های قرار گرفته در جایگاه A با تعداد کدون‌های قرار گرفته در جایگاه P، برابر است.
- ۳) رونویسی - همانند - در جلو و عقب آنزیم رنابسپاراز، شکسته شدن پیوندهای هیدروژنی رخ می‌دهد.
- ۴) تنظیم بیان ژن - برخلاف - با ایجاد خمیدگی در دنا، توالی‌های تنظیمی به یکدیگر متصل می‌شوند.

پاسخ: گزینه ۴

گزینه «۴»

با ایجاد خمیدگی در دنا عوامل رونویسی متصل به توالی افزایشده و راه‌انداز به یکدیگر متصل می‌شوند، نه خود توالی‌های تنظیمی.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی در یوکاریوت‌ها بسته به مراحل رشد و نمو تنظیم می‌شود و قابل تغییر است.

گزینه «۲»: همه کدون‌ها به جز کدون پایان در جایگاه P قرار می‌گیرند و همه کدون‌ها به جز کدون آغاز در جایگاه A قرار می‌گیرند؛ پس تعداد کدون‌های قرار گرفته در هر دو جایگاه برابر است.

گزینه «۳»: در جلوی رنابسپاراز پیوندهای بین دو رشته دنا و در عقب آن پیوندهای بین رنای در حال ساخت و رشته الگوی دنا شکسته می‌شوند.

۹) کدام عبارت درباره هر جانوری درست است که توانایی پرواز کردن دارد؟

- ۱) پروتئین‌های آن‌ها در انجام همه کارهای درون یاخته نقش دارند.
- ۲) می‌توانند ژن‌های خود را به‌طور مستقیم به افراد نسل بعد منتقل کنند.
- ۳) خون آن فقط با یاخته‌های دیواره داخلی قلب و رگ‌ها در تماس مستقیم قرار دارد.
- ۴) درون یاخته‌های آن‌ها، ساختارهای درون یاخته‌ای وجود دارد که از دوبرخش غیرمساوی تشکیل شده‌اند.

پاسخ: گزینه ۴

گزینه «۴»

در یاخته‌های همه جانوران، ریبوزوم‌ها مشاهده می‌شوند که همگی ساختارهای ریز درون یاخته‌ای هستند که از دوبرخش با اندازه متفاوت ساخته شده‌اند.

جانورانی مانند حشرات، پرندگان و خفاش‌ها می‌توانند پرواز کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: طبق متن کتاب دهم، بسیاری از فرایندهای یاخته‌ای را پروتئین‌ها انجام می‌دهند (نه همه)

گزینه «۲»: به عنوان مثال دقت کنید زنبورهای کارگر نازا هستند و نمی‌توانند ژن‌های خود را به‌طور مستقیم به افراد نسل بعد منتقل کنند.

گزینه «۳»: حشرات گردش خون باز دارند و همولنف با همه یاخته‌های بدن در تماس است. (نه خون)

۱۰ چند مورد عبارت زیر را به طور صحیح تکمیل می‌کند؟

«یاخته‌های دیواره ..... در گوسفند، برخلاف یاخته‌های سازنده ..... در بدن انسان، می‌توانند .....»

\* سیرابی - روده باریک - آنزیم‌های لازم برای گوارش سلولز را تولید کنند.

\* شیردان - پرز - ژن‌های مربوط به آنزیم‌های گوارشی را بیان کنند.

\* هزارلا - روده بزرگ - آب موجود در مواد غذایی را به محیط داخلی وارد کنند.

\* نگاری - خارجی‌ترین سطح اپیدرم پوست - آدنوزین تری فسفات را در سطح پیش ماده تولید کنند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۱

گزینه «۱»

فقط مورد آخر صحیح است.

مورد اول) دقت کنید آنزیم تجزیه کننده سلولز در گوسفند توسط دیواره سیرابی تولید نمی‌شود بلکه توسط میکروب‌های ساکن سیرابی تولید می‌شود.

مورد دوم) در محل شیردان گوسفند، آنزیم‌های گوارشی وارد عمل می‌شوند. یاخته‌های پوششی پرز، آنزیم‌هایی دارند که دی‌ساکاریدی به نام مالتوز و مولکول‌های درشت‌تر را به مونوساکارید تبدیل می‌کنند.

مورد سوم) در روده بزرگ انسان نیز آب جذب می‌شود.

مورد چهارم) یاخته‌های دیواره نگاری زنده هستند و می‌توانند طی گلیکولیز آدنوزین تری فسفات را در سطح پیش ماده تولید کنند. یاخته‌های بخش سطحی اپیدرم پوست مرده هستند.

۱۱) چند مورد درباره همه عوامل رونویسی پروتئینی در سلول یوکاریوتی صحیح است؟

\* در تنظیم بیان ژن قبل از رونویسی نقش ندارند.

\* تمایل پیوستن آن‌ها به افزایشده، در اثر عواملی تغییر می‌کند.

\* فعالیت گروهی از عوامل رونویسی درون هسته، در تولید آن‌ها نقش دارد.

\* این پروتئین‌ها انواع مختلفی دارند و می‌توانند در تماس با ژن(ها) قرار بگیرند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

گزینه «۲»

الف) دقت کنید این عوامل در تنظیم بیان ژن در مرحله رونویسی نقش دارند و در تنظیم بیان ژن قبل و بعد از رونویسی نقشی ندارند. (درست)

ب) دقت کنید الزاماً هر یک از عوامل رونویسی به افزایشده متصل نمی‌شود، بلکه ممکن است به راه‌انداز متصل شود. (نادرست)

ج) همه این عوامل در سلول‌های یوکاریوتی دیده می‌شوند و پروتئینی هستند. در نتیجه در پی فعالیت عوامل رونویسی موجود در هسته، تولید شده‌اند. (درست)

د) دقت کنید این عوامل با راه‌انداز و افزایشده در تماس قرار می‌گیرند که جزئی از ژن محسوب نمی‌شوند. (نادرست)

۱۲) در انسان، نوعی لنفوسیت B هنگامی که برای نخستین بار با یک آنتی‌ژن ویژه برخورد می‌کند، پس از رشد، تقسیم و تمایز تعدادی یاخته به وجود می‌آورد. ویژگی مشترک همه این یاخته‌های حاصل از تقسیم و تمایز کدام است؟

۱) ژن‌های پادتن و پرفورین در آن‌ها توسط یک نوع رنابسپاراز رونویسی می‌شوند.

۲) نظارت یاخته بر مراحل تنظیم بیان ژن‌ها، فقط در درون هسته سلول انجام می‌شود.

۳) ژن‌های پروتئین‌های ریبوزومی در هسته آن‌ها، همواره توسط رنابسپاراز نوع ۲ رونویسی می‌شوند.

۴) راه‌انداز هر ژن آن‌ها همانند توالی پایان رونویسی، توسط یک نوع آنزیم رنابسپاراز رونویسی می‌شود.

پاسخ: گزینه ۳

گزینه «۳»

از تقسیم و تمایز لنفوسیت‌های B، پلاسماوسیت‌ها و لنفوسیت‌های B خاطره ایجاد می‌شود. در هر دوی این یاخته‌ها، ریبوزوم‌ها وجود دارند و ژن‌های مربوط به پروتئین‌های ریبوزوم‌ها در هسته، همواره توسط یک نوع آنزیم رنابسپاراز رونویسی می‌شوند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱) دقت کنید در این یاخته‌ها، ژن(های) مربوط به پرفورین وجود دارند اما رونویسی نمی‌شوند. (بیان نمی‌شوند)

گزینه ۲) دقت کنید طبق متن کتاب درسی، نظارت این یاخته‌ها بر مراحل تنظیم بیان ژن می‌تواند در هسته و یا راکیزه صورت بگیرد.

گزینه ۴) دقت کنید راه‌انداز مربوط به ژن‌ها رونویسی نمی‌شود.

۱۳) در باکتری اشرشیاکلای، به منظور ساخته شدن آنزیم‌هایی که در تجزیه مالتوز دخالت دارند، چند مورد زیر ضروری است؟

الف) مالتوز به توالی خاصی از دنا متصل شود.

ب) در محیط باکتری قند مالتوز وجود داشته باشد.

ج) مانع سر راه رنابسپاراز از روی توالی خاصی از دنا برداشته شود.

د) با ایجاد خمیدگی در دنا عوامل رونویسی در کنار هم قرار گیرند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۱

گزینه «۱»

تنها مورد (ب) ضروری است.

در باکتری اشرشیاکلای، تنظیم رونویسی در مورد ژن‌های مربوط به ساخت آنزیم‌های تجزیه کننده مالتوز به صورت مثبت انجام می‌شود. بررسی موارد:

الف) در حضور مالتوز در محیط، پروتئین فعال کننده به جایگاه اتصال خود متصل می‌شود و پس از اتصال به رنابسپاراز کمک می‌کند تا به راه انداز متصل شود و رونویسی را شروع کند. اتصال مالتوز به فعال کننده باعث پیوستن آن به جایگاه اتصال شده و رونویسی شروع می‌شود؛ طبق شکل ۱۷، صفحه ۳۵ زیست شناسی ۳ مالتوز به دنا متصل نمی‌گردد.

ب) اگر در محیط باکتری، قند مالتوز وجود داشته باشد، درون باکتری آنزیم‌هایی ساخته می‌شوند که در تجزیه آن دخالت دارند. در عدم حضور مالتوز این آنزیم‌ها ساخته نمی‌شوند چون باکتری نیازی به آن‌ها ندارد؛ پس وجود مالتوز برای ساخته شدن آنزیم‌هایی که در تجزیه آن دخالت دارند ضروری است.

ج) در باکتری اشرشیاکلای، در طی ساخته شدن آنزیم‌های تجزیه کننده لاکتوز با برداشته شدن مانع سر راه (پروتئین مهارکننده) که به توالی خاصی از دنا (اپراتور) متصل است، رنابسپاراز می‌تواند رونویسی ژن‌ها را انجام دهد. در تنظیم مثبت رونویسی مربوط به تجزیه مالتوز مهارکننده و اپراتور وجود ندارد.

د) در تنظیم بیان ژن یوکاریوت‌ها در مرحله رونویسی، با پیوستن برخی از عوامل رونویسی به توالی افزایش دهنده و با ایجاد خمیدگی در دنا، عوامل رونویسی متصل به افزایش دهنده در کنار عوامل رونویسی متصل به راه انداز قرار می‌گیرند. کنار هم قرارگیری این عوامل، سرعت رونویسی را افزایش می‌دهد؛ باکتری اشرشیاکلای جاندار یوکاریوت است.



۱۴) با توجه به تغییرات رنای پیک چند مورد از موارد زیر نادریست است؟

- الف) رخداد جهش در اینترون‌های ژن به دلیل حذف شدن آن‌ها از ماده وراثتی، تأثیری بر ساختار اول پروتئین‌ها نخواهد داشت.
- ب) رخداد جهش در رونوشت اگزون اگر به صورت حذف شدن دسته‌های سه‌تایی نوکلئوتید باشد، تغییر در چارچوب خواندن رخ نمی‌دهد.
- ج) در همه ژن‌های جاندارانی که دارای تنظیم منفی رونویسی هستند، طول مولکول رنای پیک بالغ نسبت به رنای اولیه کوتاه‌تر است.
- د) در حد فاصل بین ژن‌های متوالی روی مولکول دنا، توالی‌های اگزون می‌توانند اندازه‌های مختلف و فاصله متفاوتی از هم داشته باشند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۴

گزینه «۴»

همه موارد نادرست است.

- الف) حذف رونوشت اینترون‌ها از روی رنای پیک صورت می‌گیرد. دقت کنید اینترون از DNA در پیرایش حذف نمی‌شود.
- ب) جهش بر روی مولکول دنا رخ می‌دهد. رونوشت اگزون، اشاره به مولکول رنا دارد.
- ج) دقت کنید فرایند پیرایش رنای پیک در یوکاریوت‌ها دیده می‌شود.
- د) براساس شکل کتاب درسی اگزون‌ها می‌توانند اندازه‌های مختلف داشته باشند و در فاصله‌های متفاوتی از هم قرار داشته باشند. ولی باید توجه شود که این توالی‌ها در نواحی بین ژنی مشاهده نمی‌شود.

۱۵) رنای غیرکوچکی که توسط رنابسپاراز ۲ ساخته می‌شود برخلاف رنای غیرکوچکی که توسط رنابسپاراز ۳ ساخته می‌شود، چه مشخصه‌ای دارد؟

- ۱) می‌تواند پیش از پایان رونویسی، به زیرواحدهای رناتن متصل شود.
- ۲) در ساختار نهایی، مولکول تک رشته‌ای روی خود تا می‌خورد.
- ۳) در طی تمام مراحل ترجمه، به زیرواحد کوچک رناتن اتصال دارد.
- ۴) پس از رونویسی، به طور قطع دستخوش تغییراتی می‌شود.

پاسخ: گزینه ۳

گزینه «۳»

در یوکاریوت‌ها، انواعی از رنابسپاراز، ساخت رنای مختلف را انجام می‌دهند؛ مثلاً رنای پیک توسط رنابسپاراز ۲ و رنای ناقل توسط رنابسپاراز ۳ ساخته می‌شود. طبق شکل‌های ۱۱، ۱۲ و ۱۳ فصل ۲ زیست‌شناسی ۳، رنای پیک برخلاف رنای ناقل در طی تمام مراحل ترجمه به زیرواحد کوچک رناتن متصل است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: در پروکاریوت‌ها پروتئین‌سازی حتی ممکن است پیش از پایان رونویسی رنای پیک آغاز شود؛ دقت کنید که رنابسپارازهای ۲ و ۳ در یوکاریوت‌ها فعالیت دارند.

گزینه «۲»: در ساختار نهایی رنای ناقل، نوکلئوتیدهای مکمل می‌توانند پیوند هیدروژنی ایجاد کنند. به همین علت رنای تک رشته‌ای، روی خود تا می‌خورد. ساختار نهایی رنای پیک فاقد پیوندهای هیدروژنی در ساختار خود، است.

گزینه «۴»: رنای پیک ممکن است دستخوش تغییراتی در حین رونویسی و یا پس از آن شود. رنای ناقل پس از رونویسی دچار تغییراتی می‌شود.

«در هر مرحله‌ای از سه مرحله ترجمه که توالی UAG وارد جایگاه ..... رناتن می‌شود بلافاصله ..... از این مرحله، ممکن نیست .....»

- ۱) P - پس - رنای ناقل متصل به رشته پلی‌پپتید با ایجاد پیوند هیدروژنی در جایگاه A رناتن قرار گیرد.
- ۲) A - قبل - تشکیل پیوند اشتراکی بین کربن و نیتروژن در این جایگاه رناتن انجام نشود.
- ۳) E - پس - شکستن دو نوع پیوند بین بسپارهای زیستی مشاهده شود.
- ۴) P - قبل - ورود رنای ناقل به رناتن، بدون جابه‌جایی رناتن انجام شود.

پاسخ: **گزینه ۱**

گزینه «۱»

دقت کنید توالی نوکلئوتیدی UAG می‌تواند مربوط به رمزه (کدون) باشد که در این صورت رمزه پایان محسوب می‌شود و همچنین می‌تواند مربوط به پادرمزه (آنتی‌کدون) باشد که در این صورت رمزه (AUC) بر روی mRNA می‌باشد و دارای آمینواسید است.

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: درست؛ در صورت ورود این توالی به جایگاه P، توالی مربوط به پادرمزه است که در مرحله طویل‌شدن طی جابه‌جایی ریبوزوم وارد جایگاه P شده است. پس از مرحله طویل‌شدن، مرحله پایان ترجمه می‌باشد که طی آن یک tRNA متصل به رشته پلی‌پپتید ساخته شده به جایگاه P وارد می‌شود و در این جایگاه پیوند هیدروژنی جدید تشکیل نمی‌شود.

گزینه «۲»: نادرست؛ توالی UAG ممکن است مربوط به رمزه یا پادرمزه باشد، در صورتی که مربوط به پادرمزه باشد، این توالی طی مرحله طویل‌شدن وارد جایگاه A می‌شود و قبل از این مرحله، مرحله آغاز ترجمه وجود دارد که طی مرحله آغاز تشکیل پیوند پپتیدی بین آمینواسیدها اتفاق نمی‌افتد.

گزینه «۳»: نادرست؛ در صورت ورود توالی UAG به جایگاه E، متوجه می‌شویم این توالی مربوط به پادرمزه است که طی مرحله طویل‌شدن به جایگاه E وارد شده است. پس از مرحله طویل‌شدن، مرحله پایان قرار دارد که طی آن هم پیوند اشتراکی (بین رشته پلی‌پپتید و tRNA) و هم پیوند هیدروژنی (بین tRNA و رمزه) شکسته می‌شود.

گزینه «۴»: نادرست؛ با توجه به توضیحات گزینه «۱» منظور مرحله طویل‌شدن است که در مرحله قبل از آن (مرحله آغاز)، جابه‌جایی رناتن مشاهده نمی‌شود.

۱۷) در یاخته کشنده طبیعی رونویسی از ژن(های) ..... توسط ..... انجام می‌شود و محصول اولیه آن مولکولی است که .....

- ۱) عوامل رونویسی - رنابسپاراز ۲ - در ساختار خود پیوند فسفودی‌استر دارد.
- ۲) پرفورین - رنابسپاراز ۱ - در ساختار خود، دارای پیوند های پپتیدی است.
- ۳) پروتئین‌های درون سلولی - رنابسپاراز ۲ - پس از اتصال به رناتن، به کمک اجزای آن ترجمه می‌شود.
- ۴) عامل اتصال رنای ناقل به آمینواسید مناسب آن - رنابسپاراز ۳ - از هسته خارج می‌شود.

پاسخ: گزینه ۱

گزینه «۱»

یاخته کشنده طبیعی نوعی یاخته یوکاریوتی است. عوامل رونویسی پروتئینی هستند، پس ژن آن‌ها توسط رنابسپاراز ۲ رونویسی شده و رنای پیک تولید می‌کند که در ساختار خود پیوند فسفودی‌استر دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- گزینه «۲»: پرفورین نوعی پروتئین است در نتیجه ژن آن توسط رنابسپاراز ۲ رونویسی می‌شود.
- گزینه «۳»: دقت کنید محصول اولیه رونویسی، رنای نابالغ است که بعد از بالغ شدن ترجمه می‌شود.
- گزینه «۴»: آنزیم اتصال‌دهنده رنای ناقل به آمینواسید مناسب پروتئینی است و ژن(های) آن توسط رنابسپاراز ۳ رونویسی نمی‌شود.

۱۸) چند مورد، عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«هر نوع توالی آنتی‌کدونی .....

- |  |   |       |       |
|--|---|-------|-------|
| الف) به آمینواسید خاصی متصل می‌شود.                    | ب) می‌تواند در جایگاه A ریبوزوم قرار بگیرد. |       |       |
| ج) فاقد پیوندهای هیدروژنی با خود مولکول رنای ناقل است. | د) جزئی از یک مولکول تک رشته‌ای است.        |       |       |
| ۱ (۱)  | ۲ (۲)                                       | ۳ (۳) | ۴ (۴) |

پاسخ: گزینه ۳

گزینه «۳»

موارد (ب)، (ج) و (د) صحیح است.

الف) توالی آنتی‌کدون به آمینواسید وصل نمی‌شود، بلکه رنای ناقل دارای آن آنتی‌کدون، به آمینواسید متصل می‌شود.

ب) تمام انواع آنتی‌کدون‌ها، می‌توانند در جایگاه A ریبوزوم قرار گیرند.

ج) توالی آنتی‌کدون فاقد پیوندهای هیدروژنی با سایر نوکلئوتیدهای مولکول tRNA است.

د) آنتی‌کدون جزئی از مولکول tRNA است و مولکول‌های tRNA، همگی تک رشته‌ای هستند.

۱۹) کدام گزینه ، عبارت زیر را به درستی تکمیل می کند؟

«به طور معمول، در مراحل مختلف ساخت مولکول حاصل از رونویسی رمزهای وراثتی نوعی پروتئین در مرحله ای که ..... امکان .....»

- ۱) شکستن پیوندهای هیدروژنی مولکول دنا شروع می شود - مشاهده زنجیره کوتاهی از ریبونوکلوئوتیدهای رنا وجود ندارد.
- ۲) رنابسپاراز راه انداز را شناسایی می کند - مشاهده رونوشت دئوکسی ریبونوکلوئوتیدهای راه انداز دنا وجود دارد.
- ۳) بین ریبونوکلوئوتیدهای یوراسیل دار و دئوکسی ریبونوکلوئوتیدهای آدنین دار پیوند برقرار می شود - باز شدن دو رشته دنا وجود ندارد.
- ۴) رونوشت توالی پایان رونویسی در مولکول رنا مشاهده می شود - مشاهده حداقل یک کدون AUG در رنا (RNA) وجود دارد.

پاسخ: **گزینه ۴**

گزینه «۴»

۱) شکستن پیوند های هیدروژنی بین دو رشته دنا در مرحله آغاز رونویسی شروع می شود. طبق متن کتاب در این مرحله زنجیره کوتاهی از رنا ساخته می شود.

۲) رنابسپاراز راه انداز را در مرحله آغاز شناسایی می کند اما نوکلئوتیدهای راه انداز مورد رونویسی قرار نمی گیرد.

۳) ایجاد پیوند بین نوکلئوتیدهای رنا و دنا در مرحله های آغاز و طویل شدن و پایان رونویسی مشاهده می شود که در این مراحل شاهد شکستن پیوند هیدروژنی بین دو رشته دنا هستیم.

۴) در مرحله پایان رونویسی، آنزیم از مولکول دنا و رنای ساخته شده جدا می شود. در این مرحله شاهد مولکول رنای تک رشته ای خواهیم بود. در هر رنای پیک تازه ساخته شده، حداقل یک رمز AUG وجود دارد چون AUG رمز آغاز می باشد.

۲۰) کدام عبارت، جمله زیر را به درستی تکمیل می کند؟

«در هر مرحله ای از رونویسی توسط یک رنابسپاراز، که ماریچج دنا حول محور خود مجدداً تشکیل می شود، .....»

- ۱) ممکن نیست اتصال همان رنابسپاراز به راه انداز دیده شود.
- ۲) جدا شدن رنابسپاراز از مولکول دنا مشاهده نمی شود.
- ۳) نمی توان حرکت رنابسپاراز بر روی دنا را مشاهده کرد.
- ۴) اندازه ساختار حباب مانند در دنا کاهش پیدا می کند.

پاسخ: **گزینه ۱**

گزینه «۱»

در مرحله طویل شدن و پایان رونویسی، به دلیل تشکیل پیوند هیدروژنی میان دو رشته دنا ماریچج دنا مجدداً تشکیل می شود. در هر دو مرحله، ممکن نیست همان رنابسپاراز اولیه به راه انداز متصل شود.

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه «۲»: در مرحله پایان، رنابسپاراز و رشته رنای تازه ساخته شده، از مولکول دنا جدا می شوند.

گزینه «۳»: در مرحله طویل شدن، حرکت رنابسپاراز دیده می شود.

گزینه «۴»: اندازه ساختار حباب مانند (حباب رونویسی) در مرحله طویل شدن، ثابت است.

۲۱) چند مورد درباره یاخته‌های هاپلوئید که بلافاصله از تقسیم مستقیم میوز ۲ در لوله‌های اسپرم‌ساز یک مرد سالم و بالغ ایجاد می‌شوند، صحیح است؟

- در حین حرکت به سمت وسط لوله‌های اسپرم‌ساز تمایزی در آنها رخ می‌دهد.
- گروهی از آنها دارای تاژکی کوتاه‌تر از تاژک اسپرم‌ها می‌باشند.
- دارای اتصالات سیتوپلاسمی با یاخته‌های مجاور خود می‌باشند.
- تنظیم بیان ژن این یاخته‌ها تحت تأثیر یاخته سرتولی تغییر می‌کند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: **گزینه ۳**

موارد الف، ج و د درست‌اند.

منظور صورت سوال اسپرماتیدهایی است که بلافاصله از تقسیم میوز ۲ حاصل شده‌اند.

الف) این جمله عین خط کتاب درسی است و صحیح است. درست است که اسپرماتید توانایی حرکت با ساختارهای خود را ندارد، اما به کمک ترشحات یاخته‌های سرتولی به سمت وسط لوله‌های اسپرم‌ساز حرکت می‌کند. (درست)

ب) دقت کنید در صورت سوال گفته شده، یاخته‌های حاصل از تقسیم میوز ۲، این یاخته‌ها اسپرماتید‌های بدون تاژک هستند. در نتیجه هیچ یک از این یاخته‌ها تاژک ندارند. (نادرست)

ج) مطابق شکل ۲ صفحه ۹۹ کتاب زیست شناسی ۲، بین اسپرماتید‌های تازه تشکیل‌شده، اتصالات سیتوپلاسمی مشاهده می‌شود دقت کنید که بعد از تمایز این اتصالات از بین می‌رود. (درست)

د) دقت کنید در حین تمایز اسپرماتید به اسپرم، یاخته ویژگی‌های جدیدی کسب می‌کند، مثلاً آنزیم‌های کیسه آکروزوم و یا تاژک تشکیل می‌شود. در نتیجه گروهی از ژن‌ها بیان می‌شوند. این موضوع تغییر در تنظیم بیان ژن این یاخته‌ها را نشان می‌دهد. از آنجایی که ترشحات یاخته‌های سرتولی در تنظیم تمایز اسپرماتید به اسپرم نقش دارد، پس می‌تواند سبب تغییر تنظیم بیان ژن در این یاخته‌ها شود.

۲۲) چند مورد درباره همه پروتئین‌های ترش‌های پادتن‌ساز سالم بدن انسان صحیح است؟

الف) توسط ریبوزوم‌های موجود در سیتوپلاسم ساخته می‌شوند.

ب) باعث فعالیت آنزیم‌های بعضی یاخته‌های دفاعی بدن می‌شوند.

ج) در صورت برخورد با آنتی‌ژن توسط بخش‌هایی از خود حداقل به یک نوع یاخته زنده خاص متصل می‌شوند.

د) نوعی گلوبولین محسوب می‌شوند و جز بخش اول خون انسان تقسیم‌بندی می‌شود.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۳

گزینه «۳»

این سوال شبیه ساز سوال کنکور سراسری سال ۹۵ خارج کشور می‌باشد.

پروتئین‌های ترش‌های یاخته‌های پادتن‌ساز، پادتن‌ها هستند.

الف) در تولید همه انواع پروتئین‌ها (چه درون یاخته‌ای، چه غشایی و چه ترش‌های)، ریبوزوم‌های سیتوپلاسم شرکت می‌کنند. برای پروتئین‌های درون یاخته‌ای ریبوزوم‌های آزاد سیتوپلاسم و برای پروتئین‌های غشایی و ترش‌های، ریبوزوم‌های سیتوپلاسمی که در سطح شبکه آندوپلاسمی زبر هستند؛ شرکت می‌کنند. سیتوپلاسم شامل ماده زمینه‌ای و اندامک‌ها می‌باشد. (درست)

ب) همه پادتن‌ها می‌توانند یا با خنثی سازی، به هم چسباندن و رسوب آنتی‌ژن محلول سبب افزایش بیگانه‌خواری شوند و یا با اتصال به پروتئین‌های مکمل، عمل بیگانه‌خواری را تسهیل کنند. در هر صورت بیگانه‌خوارها برای از بین بردن عوامل بیماری‌زا، دارای آنزیم‌های درون یاخته‌ای هستند که فعالیت آن‌ها افزایش می‌یابد. (درست)

ج) دقت کنید مطابق شکل ۱۴ صفحه ۷۳ زیست شناسی ۲، پادتن‌ها حداقل به یاخته بیگانه‌خوار متصل می‌شوند. در حالتی که باعث فعال‌سازی پروتئین‌های مکمل می‌شوند، نیز خود پادتن به سلول زنده‌ای متصل است، زیرا پروتئین‌های مکمل بر عوامل زنده تأثیرگذار هستند. (درست)

د) دقت کنید همه پادتن‌ها در خون نیستند. منظور از بخش اول خون انسان، همان خوناب است. (نادرست)

۲۳) در پیکر گیاهی جوان و علفی، یاخته‌هایی که ..... هستند، قطعاً .....

- ۱) فاقد توانایی تولید رناهای رناتی - فاقد دیواره نخستین سلولزی نیز هستند.
- ۲) پوششی و حاوی کلروپلاست - دارای ژن(های) آنزیم(های) سازنده پوستک هستند.
- ۳) فاقد محل فعالیت رنابسپاراز نوع ۲ - در سه سامانه بافتی گیاهان قابل مشاهده هستند.
- ۴) دارای پروتوپلاست زنده و فعال - تیغه میانی یکپارچه و بدون منفذ تشکیل می‌دهند.

پاسخ: گزینه ۲

گزینه «۲»

یاخته‌های نگهبان روزنه، پوششی و حاوی کلروپلاست هستند. این یاخته‌ها فقط در اندام‌های هوایی گیاه قابل مشاهده هستند و دارای ژن (های) مربوط به ساخت پوستک هستند. تشریح سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: یاخته‌های فاقد هسته گیاهی، به دلیل عدم وجود ماده وراثتی توانایی ساختن رنا ندارند. درحالی‌که ممکن است دیواره نخستین داشته باشند. این یاخته‌ها عبارت‌اند از:

۱- یاخته‌های آوند آبکش

۲- یاخته‌های آوند چوبی

۳- یاخته‌های مرده اسکلرانشیمی

گزینه «۳»: از میان یاخته‌های فاقد هسته، یاخته‌های آوند آبکش و چوبی هر دو متعلق به سامانه بافت آوندی و اسکلرانشیم نیز مربوط به سامانه بافت زمینه‌ای است. در سامانه پوششی چنین یاخته‌هایی قابل مشاهده نیستند.

گزینه «۴»: تیغه میانی به دلیل وجود کانال‌های میان یاخته‌ای یکپارچه نیستند.

۲۴) کدام گزینه، درباره هر نوکلئیک اسیدی درست است که در آن، فقط گروهی از نوکلئوتیدها با دو نوکلئوتید دیگر پیوند اشتراکی تشکیل می‌دهد؟

۱) واجد قند ریبوز است.

۲) فاقد توالی اپراتور است.

۳) فاقد توالی افزایشی است.

۴) واجد قند دئوکسی‌ریبوز است.

پاسخ: گزینه ۲

گزینه «۲»

دقت کنید فقط در نوکلئیک‌اسیدهای خطی، می‌توان نوکلئوتیدهایی را یافت که فقط با یک نوکلئوتید دیگر پیوند اشتراکی تشکیل دهند. این نوکلئوتیدها در دوسر رشته رنا و رشته‌های دنا قرار گرفته‌اند. اپراتور در دناهای حلقوی قرار دارد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: نمی‌توان گفت به‌طور حتم دارای قند ریبوز است.

گزینه «۳»: در یوکاریوت‌ها ممکن است توالی افزایشی وجود داشته باشد و نمی‌توان گفت به‌طور حتم فاقد توالی افزایشی است.

گزینه «۴»: نمی‌توان گفت به‌طور حتم واجد قند دئوکسی‌ریبوز است.

۲۵) کدام گزینه در رابطه با تنظیم بیان ژن در یاخته‌هایی با یک فام‌تن اصلی متصل به غشا درست است؟

- ۱) هر عامل پروتئینی که در شناسایی راه‌انداز مؤثر است، توانایی اتصال به این توالی را دارد.
- ۲) هر پروتئینی که به دنا متصل می‌شود، دارای توانایی اتصال به پیش‌ماده یا بخشی از آن است.
- ۳) هر توالی دنا که در تنظیم رونویسی یک ژن مؤثر می‌باشد، در مجاورت آن ژن قرار گرفته است.
- ۴) هر پروتئینی که فقط به توالی اپراتور متصل می‌شود، مانع از فعالیت و حرکت رنابسپاراز بر روی دنا می‌شود.

پاسخ: **گزینه ۴**

گزینه «۴»

یاخته‌های پروکاریوتی دارای یک فام‌تن اصلی متصل به غشا هستند.

بررسی همه گزینه‌ها:

گزینه «۱»: به عنوان مثال پروتئین فعال‌کننده که در شناساندن راه‌انداز به رنابسپاراز مؤثر است، به راه‌انداز متصل نمی‌شود. (نادرست)

گزینه «۲»: پروتئین فعال‌کننده با این‌که به دنا متصل می‌شود اما آنزیم نیست و به پیش‌ماده متصل نمی‌شود. (نادرست)

گزینه «۳»: مثلاً توالی‌های ژنی مربوط به ساخت پروتئین‌های مهارکننده و فعال‌کننده، الزاماً در مجاورت ژن مورد رونویسی قرار ندارند. (نادرست)

گزینه «۴»: پروتئین مهارکننده که به اپراتور متصل می‌شود، مانع از حرکت و فعالیت رنابسپاراز بر روی دنا می‌شود. (درست)