

گزینه ۲

در مرحلهٔ آغاز رونویسی بخش کوچکی از مولکول رنا ساخته می‌شود، پس در هر دو مرحله پیوند فسفودی‌استر میان ریبونوکلوئوتیدها تشکیل می‌شود.

گزینه ۳

با اتمام گلوکز، در صورتی که لاکتوز در محیط کشت باشد رونویسی از ژن‌های مربوط به آنزیم‌های تجزیه لاکتوز انجام می‌شود که در این کار راه‌انداز موجب شناسایی نقطهٔ آغاز رونویسی می‌شود. دقت کنید که بین راه‌انداز و نقطهٔ آغاز توالی اپراتور (با چندین جفت نوکلئوتید) وجود دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: هسته؟! اشرشیا کلای؟!؛

گزینهٔ ۲: با تجزیهٔ مالتوز میزان گلوکز درون یاخته افزایش می‌یابد، نه در محیط کشت!

گزینهٔ ۴: خمیدگی در مولکول دنا در تنظیم رونویسی از ژن‌های هسته‌ای اتفاق می‌افتد.

گزینه ۲

موارد (۱) تا (۴) به ترتیب دنا، پلی پپتید در حال ساخت، رنای پیک و رناتن را نشان می‌دهند. توجه داشته باشید که چون در این شکل رونویسی و ترجمه به صورت هم‌زمان در حال وقوع است پس یاخته از نوع پروکاریوتی است و به همین دلیل مولکول ۱ نوعی دنا ی حلقوی را نشان می‌دهد. در پروکاریوت‌ها تنظیم بیان ژن می‌تواند در هر یک از مراحل ساخت رنا و پروتئین تاثیر بگذارد. در واقع تنظیم بیان ژن می‌تواند قبل، بعد یا حتی هم‌زمان با فعالیت رناتن‌ها و عمل ترجمه باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در پروکاریوت‌ها ممکن است رنای پیک حاوی رونوشت چند ژن باشد و برای تولید چند نوع رشتهٔ پلی‌پپتیدی استفاده شود. مثلاً رنای پیکی که از روی ژن‌های مربوط به تجزیهٔ لاکتوز ساخته می‌شود، در نهایت باعث تولید سه نوع آنزیم خواهد شد.

(۳) قند به کار رفته در دنا، دئوکسی ریبوز ۵ کربنی است که نسبت به گلوکز ۶ کربنی یک کربن کمتر دارد. گلوکز قند مصرفی ترجیحی اشرشیا کلای است.

(۴) در رنای پیک و رشته پلی‌پپتیدی که خطی هستند، تعداد پیوندهای بین مونومرها یکی کمتر از تعداد مونومرها است. دنا ی باکتری‌ها حلقوی است و در آن، تعداد مونومرها با تعداد پیوندهای بین مونومرها برابر است.

پروتئین مهارکننده فقط در پروکاریوت‌ها و آنزیم رنابسپاراز ۱ فقط در یوکاریوت‌ها وجود دارد. بنابراین رونویسی از ژن مهارکننده توسط رنابسپاراز ۲ صورت نمی‌گیرد ولی این آنزیم می‌تواند از روی ژن مربوط به رنابسپاراز ۱ رونویسی نماید.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: رنای ریبوزومی، نوعی آنزیم غیرپروتئینی محسوب می‌شود. ژن مربوط به فعال‌کننده و رنای رناتنی هر دو می‌توانند توسط رنابسپاراز پروکاریوتی رونویسی شوند.

گزینه ۲: عوامل رونویسی و پروتئین هیستون هر دو در یوکاریوت‌ها وجود داشته و بنابراین ژن هر دوی آن‌ها توسط رنابسپاراز ۲ قابل رونویسی است.

گزینه ۳: عوامل رونویسی فقط در یاخته‌های یوکاریوتی وجود دارند، بنابراین ژن مربوط به این عوامل، توسط رنابسپاراز پروکاریوتی رونویسی نمی‌شود.

همه موارد نادرست هستند.

بررسی موارد:

(الف) در نتیجه بیان ژن‌های مربوط به تجزیه لاکتوز آنزیم‌هایی ایجاد می‌شود که برای تجزیه لاکتوز ضروری هستند. تنظیم بیان این سه ژن توسط یک راه‌انداز و اپراتور انجام می‌شود. در صورت جهش در یکی از این سه ژن، رونویسی صورت می‌گیرد و یک رنای پیک از این سه ژن تولید می‌گردد که ترجمه می‌شود. جهش در ژن سوم ممکن است سبب عدم تولید پروتئین یا تولید پروتئین غیرطبیعی شود و حتی ممکن است تغییری ایجاد نکند؛ اما آنزیم‌های مربوط به دو ژن اول به صورت طبیعی تولید می‌شوند.

(ب) اگر جهش در اپراتور باعث شود تا مهارکننده نتواند به آن متصل شود، ژن‌هایی که در تجزیه لاکتوز نقش دارند، همواره بیان می‌شوند. انگار که لاکتوز همواره در محیط است و بیان دائمی ژن‌ها اتفاق می‌افتد (چراکه مهارکننده به اپراتور متصل نمی‌شود).

(ج) بخش تنظیم‌کننده این ژن‌ها، شامل اپراتور و راه‌انداز است. درحالی‌که، مهارکننده توسط ژن دیگری که در خارج از این مجموعه ژنی قرار دارد (مستقل و کاملاً جدا است) تولید می‌شود. بیان این ژن و تولید پروتئین مهارکننده، وابسته به حضور لاکتوز در محیط نیست.

(د) در صورت وقوع جهش در ژن پروتئین مهارکننده امکان تولید مهارکننده غیرطبیعی وجود دارد. حالا اگر این پروتئین غیرطبیعی قادر به اتصال به لاکتوز نباشد در این صورت مهارکننده از اپراتور جدا نمی‌شود و ژن‌های مربوط به تجزیه لاکتوز اصلاً بیان نمی‌شوند.

در مرحله آغاز ترجمه، بخش‌هایی از رنای پیک، زیرواحد کوچک (نه زیرواحد بزرگ) ریبوزوم را به سوی رمز (کدون) آغاز هدایت می‌کند؛ سپس در این مرحله، رنای ناقلی که مکمل رمز آغاز است، به آن متصل می‌شود. با افزوده شدن زیرواحد بزرگ رناتن به این مجموعه، ساختار رناتن کامل می‌شود. دقت داشته باشید که پیوند بین AUG و UAC در جایگاه P، از نوع هیدروژنی است و تشکیل آن نیاز به آنزیم ندارد.

هیستون‌ها و هورمون‌های تنظیم‌کننده قندخون (انسولین و گلوکاگون) پروتئینی هستند.

پروتئین‌هایی که در ریبوزوم‌های شبکه آندوپلاسمی تولید می‌شوند ابتدا در وزیکول‌هایی بسته‌بندی شده و سپس به سمت جسم گلژی می‌روند. توجه کنید که خروج وزیکول از شبکه آندوپلاسمی اگزوسیتوز محسوب نمی‌شود. (اگزوسیتوز خروج مواد از سلول است نه اندامک)

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) باتوجه به شکل کتاب درسی، پروتئین‌هایی که در ریبوزوم‌های آزاد در سیتوپلاسم ساخته می‌شوند می‌توانند قبل از اتمام ساختار اول (اتمام تشکیل رشته پلی‌پپتیدی) شروع به پیچ خوردن بکنند و ساختار دوم را نیز بسازند.

(۳) برخی از پروتئین‌های تولیدشده در ریبوزوم‌های سیتوپلاسم در همان فضای سیتوپلاسم باقی می‌مانند و وارد هیچ اندامکی نمی‌شوند؛ پس از غشائی هم عبور نمی‌کنند.

(۴) گروهی از پروتئین‌های تولیدشده در ریبوزوم‌های شبکه آندوپلاسمی در لیزوزوم‌ها و یا کریچه‌ها قرار می‌گیرند و در نهایت درون سلول باقی می‌مانند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: در یوکاریوت‌ها، تنظیم بیان ژن می‌تواند در حین رونویسی و قبل و بعد از آن نیز انجام شود.

گزینه ۳: فرآیندهایی که در تنظیم بیان ژن دخالت دارند، هم بر کمیت و هم بر کیفیت پروتئین‌سازی مؤثر هستند.

گزینه ۴: عوامل رونویسی، برای شناسایی راه‌انداز و شروع رونویسی نیاز است و در مراحل طولی شدن و پایان به این عوامل نیازی نیست.

جانوران مورد آزمایش گرفتاری موش بودند که که یاخته یوکاریوتی دارند. در یوکاریوت‌ها اتصال بعضی رناهای کوچک مکمل رنای پیک تشکیل ساختار ریبونوکلئوتیدی دو رشته‌ای می‌دهد که از کار رناتن جلوگیری می‌کند. در نتیجه عمل ترجمه متوقف شده و رنای ساخته شده پس از مدتی تجزیه می‌شود.

بیماری کم‌خونی داسی‌شکل یک بیماری ارثی است، پس علائم آن از بدو تولد قابل مشاهده است. افراد بیمار در یک جفت نوکلئوتید (دو واحد ساختاری دنا) دارای تغییر هستند. همه سلول‌های بدن دارای دنا تغییر یافته هستند اما بروز ژن‌ها در همه سلول‌ها وجود ندارد پس سلول‌های سازنده استخوان و سلول‌های بافت پوششی (سلول‌های دارای غشاء پایه پروتئینی و گلیکوپروتئینی) دارای رنای پیک که نشان‌دهنده تغییرات باشند، نیستند. این بیماری به دلیل ارثی بودن در اعضای خانواده مادری و یا پدری می‌تواند مشاهده شود.

مطابق با متن کتاب، برخی از آنزیم‌ها بیش از یک نوع واکنش را سرعت می‌بخشند. بنابراین اغلب آنزیم‌ها، تنها در یک واکنش شرکت کرده و با کاهش انرژی فعال‌سازی آن موجب افزایش سرعت واکنش می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) شکل آنزیم در جایگاه فعال با شکل پیش‌ماده یا بخشی از آن مطابقت دارد و به‌عبارتی با آن مکمل است. این عبارت در رابطه با همه آنزیم‌ها درست است، نه اغلب آنزیم‌ها.

۳) آنزیم‌ها پس از اتمام فعالیت خود در انتهای واکنش، دست‌نخورده باقی می‌مانند. این عبارت در رابطه با هیچ‌یک از آنزیم‌ها درست نیست.

۴) یاخته‌ها به مقدار کم به آنزیم‌ها نیاز دارند. زیرا آنزیم‌ها در همه واکنش‌های شیمیایی بدن که شرکت می‌کنند، سرعت واکنش را زیاد می‌کنند اما در پایان واکنش به‌صورت دست‌نخورده باقی می‌مانند. در نتیجه میزان رونویسی از ژن‌های مرتبط با ساخت آنزیم‌ها پایین است.

دانشمندان یک رنای پیک (که توسط رنابسپاراز ۲ ساخته می‌شود) درون سیتوپلاسم را با رشته الگوی ژن آن در دنا مجاورت دادند. بخش‌هایی به‌صورت حلقه‌هایی بیرون از مولکول دو رشته‌ای قرار می‌گیرند. این بخش‌ها میانه (ایترون) هستند.

در مرحله آغاز بخش‌هایی از رنای پیک، زیرواحد کوچک را به سمت رمز آغاز (نه رمزه‌ها) هدایت می‌کند. اغلب رنای‌های ناقل پس از ورود به جایگاه E از ریبوزوم خارج می‌شوند (زیرا آخرین رنای ناقل از جایگاه P خارج می‌شود).

در پروکاریوت‌ها پروتئین‌سازی حتی ممکن است پیش از پایان رونویسی (یعنی مرحله طویل‌شدن) رنای پیک آغاز شود. زیرا طول عمر رنای پیک در این یاخته‌ها کم است. در تنظیم منفی رونویسی در پروکاریوت‌ها، مهارکننده با اتصال به اپراتور، مانعی بر سر راه رنابسپاراز ایجاد می‌کند و جلوی حرکت آن را می‌گیرد. پس مورد "ب" صحیح می‌باشد.

بررسی موارد نادرست:

الف) نادرست. در یوکاریوت‌ها تنظیم بیان ژن می‌تواند پیش از رونویسی یا پس از آن هم انجام شود. اتصال بعضی رنای‌های کوچک مکمل به رنای پیک مثالی از تنظیم بیان ژن پس از رونویسی است. با اتصال این رنای‌ها، از کار رناتن جلوگیری می‌شود. در نتیجه عمل ترجمه متوقف و رنای ساخته شده پس از مدتی تجزیه می‌شود. از طرفی تغییر در طول عمر رنای پیک در یوکاریوت‌ها و پروکاریوت‌ها دیده می‌شود.

ج) نادرست. روش دیگر تنظیم بیان ژن در یوکاریوت‌ها، تنظیم بیان ژن در سطح فام‌تنی می‌باشد. به‌طورمعمول بخش‌های فشرده‌تر فام‌تن کمتر در دسترس رنابسپارازها قرار می‌گیرند. از طرفی در هر دوراهی همانندسازی یک هلیکاز و دو دنابسپاراز فعالیت دارند.

د) نادرست. عوامل رونویسی در یوکاریوت‌ها وجود دارند. این پروتئین‌ها به راه‌انداز و افزایشده متصل می‌شوند که هر دو جز ژن نمی‌باشند.

در فرآیند پیرایش رنای پیک، پیوندهای فسفودی‌استر می‌شکند. سایر گزینه‌ها مربوط به پیوند هیدروژنی هستند.

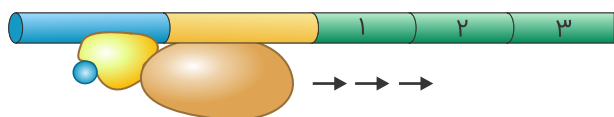
پارامسی نوعی آغازی است و جاننداری یوکاریوت است و در یوکاریوت ها انواعی از رنابسپارازها وجود دارد. در رونویسی همزمان رنابسپارازها از روی یک ژن، آن ژن می تواند ژن rRNA یا ژن mRNA و یا ژن tRNA باشد و محصول آن ها می تواند rRNA یا mRNA باشد.

رد گزینه های ۱ و ۲ و ۳: محصول ژن می تواند rRNA یا mRNA یا tRNA باشد.
گزینه ۴: در رونویسی هر ژنی یک نوع RNA از روی رشته الگو در دنا تولید می شود که این RNA مکمل رشته الگو است. (تأیید گزینه ۴).

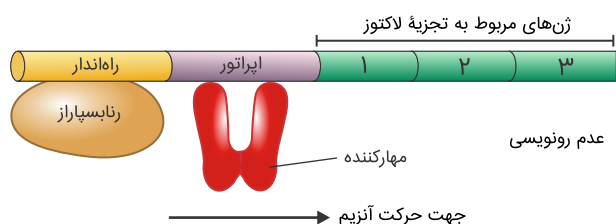
موارد "الف" و "ج" نادرست هستند.

الف) باکتری ها فاقد توالی اینترون و اگزون در ژن های خود هستند و پیرایش ندارند.

ب) مطابق شکل زیر که ژن های مربوط به تولید آنزیم تجزیه کننده مالتوز را نشان می دهند، تنها ژن (۱) دارای جایگاه آغاز رونویسی است و ژن های (۲) و (۳) این جایگاه را ندارند. همچنین توالی پایان رونویسی تنها در ژن (۳) دیده می شود و ژن های (۱) و (۲) فاقد این توالی هستند و در این میان فقط ژن (۱) به راه انداز متصل است.



ج) باتوجه به شکل زیر دومین ژن مربوط به تولید آنزیم های تجزیه لاکتوز، فاقد جایگاه آغاز و پایان رونویسی است. این ژن به توالی اپراتور متصل نیست.



د) در همه ژن های رمزکننده پلی پپتید، توالی TAC وجود دارد که مکمل AUG آغازی در رنای پیک است. توجه داشته باشید که کدون آغاز (AUG) با جایگاه آغاز رونویسی متفاوت است. در واقع مثلاً در همه ژن های مربوط به تولید آنزیم های تجزیه کننده لاکتوز، حتماً توالی TAC وجود دارد اما جایگاه آغاز رونویسی تنها در ژن (۱) دیده می شود.

گزینه "ج" و "ه" باعث افزایش محصول می گردند.

افزایش تعداد هیستون ها $\Leftarrow$ افزایش فشردگی کروموزوم ها $\Leftarrow$ کاهش محصول ترجمه

افزایش سرعت تجزیه رنای پیک $\Leftarrow$ کاهش محصول ترجمه

افزایش پیچ و تاب دناهای خطی (هسته ای) $\Leftarrow$ افزایش فشردگی فام تن ها $\Leftarrow$ کاهش ترجمه

بررسی سایر گزینه‌ها:

- گزینه ۱: اولین رنای پیک که ساخته می‌شود نابالغ است و توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی بین نوکلئوتیدهای خود را ندارد. توجه شود رشته رنای پیک می‌تواند دارای نوکلئوتیدهای یوراسیل‌دار باشد.
- گزینه ۲: رنای پیک نابالغ مکمل رشته رمزگذار نیست.
- گزینه ۴: رشته دنای الگو و رمزگذار پیوند فسفودی‌استر برابر دارند.