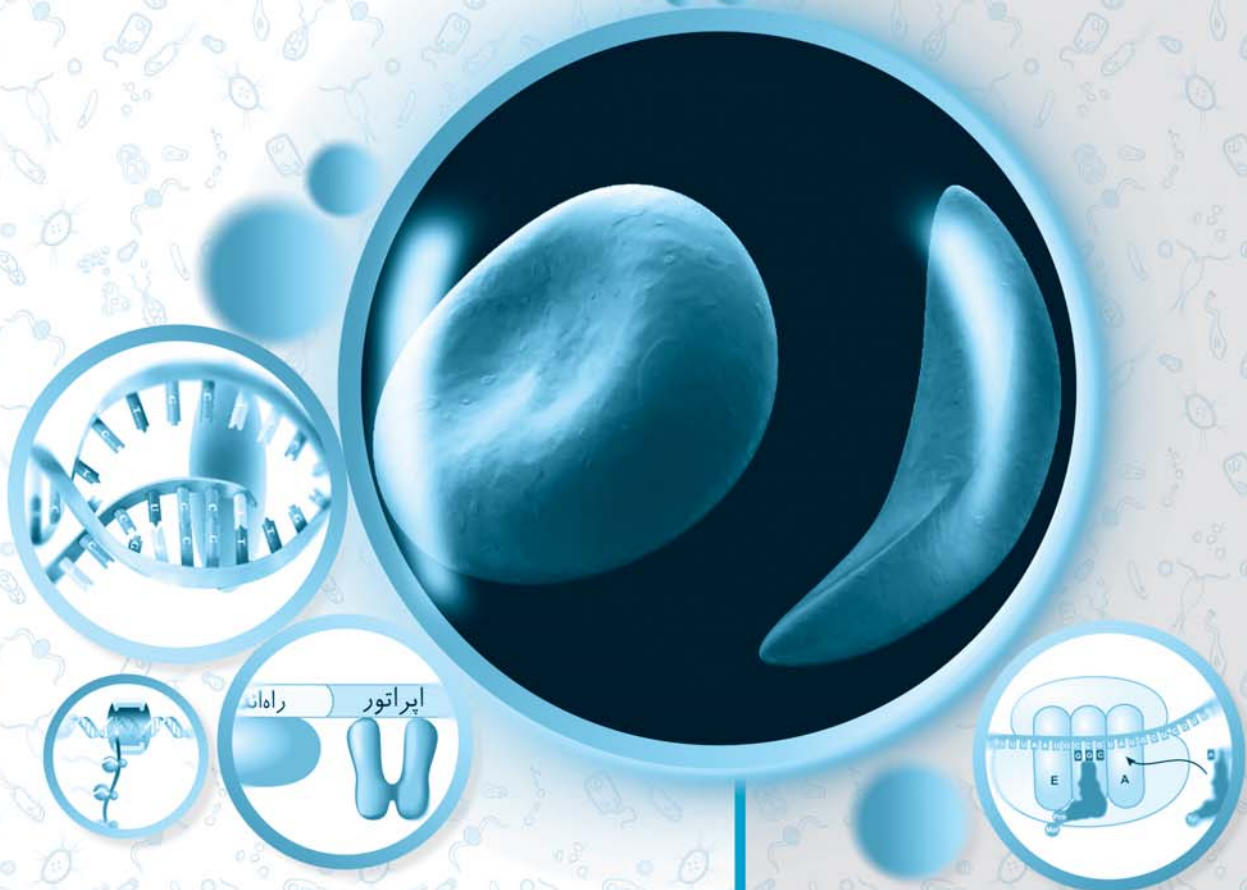


فصل ۲

جریان اطلاعات در یاخته



پاسخ‌های تشریحی

درسنامه درختی

ایستگاه‌ها و نکات آموزشی

دوم فصل

جریان اطلاعات در یاخته

پاسخ‌های تشریحی

همهٔ انسان‌ها در زندگی بی‌دقتی می‌کنند، ولی آدم‌های بزرگ در لحظات مهم زندگی (مثل روزهای کنکور) بی‌دقتی نکرده‌اند.

۱۲۸ - ۴ همهٔ موارد نادرست می‌باشند.



تله‌های تستی (الف) نادرست است. علت بیماری کم‌خونی داسی‌شکل یک نوع جهش یا تغییر ژنی است، نه فام‌تی! چون تغییر در یک جفت نوکلئوتید در یک ژن رخ داده است. (اشکال فام‌تی در اثر تغییر در ساختار و تعداد فام‌تی رخ می‌دهد.) (ب) نادرست است. در بیماری کم‌خونی داسی‌شکل، تغییر بسیار جزئی ژنی، در اثر تغییر یک جفت از صدها جفت نوکلئوتید در DNA افراد رخ داده است. (ج) نادرست است. در این بیماری تغییر بسیار جزئی در ژن رخ داده است ولی تغییر زیادی در شکل هموگلوبین و گویچهٔ قرمز افراد رخ داده است که از حالت گرد به داسی‌شکل درآمده است. (د) نادرست است. این بیماری رابطه بین ژن و پروتئین را نشان می‌دهد و بیان می‌کند که تغییر در پروتئین درون‌یاخته‌ای، می‌تواند سبب تغییر در شکل یاخته شود.

۲۲ کم‌خونی داسی‌شکل

درسنامه درختی

بیماری کم‌خونی داسی‌شکل

نوعی بیماری ارثی مستقل از جنس نهفته می‌باشد که به صورت $Hb^S Hb^S$ در فرد بروز می‌یابد. جهش ژنی جانشینی کوچک در یک جفت نوکلئوتید دارند (فصل ۴). فقط در ششمین آمینواسید زنجیرهٔ بتای هموگلوبین با نوع طبیعی تفاوت دارند ← والین به جای گلوتامیک اسید دارند (فصل ۴). این بیماری ارتباط بین ژن و پروتئین را نشان می‌دهد. هموگلوبین و گویچهٔ قرمز این افراد به جای گرد بودن، به صورت داسی‌شکل می‌باشد. افراد بیمار $(Hb^S Hb^S)$ و ناقل سالم $(Hb^A Hb^S)$ برخلاف افراد فاقد الل بیماری $Hb^A Hb^A$ ، نسبت به مالاریا مقاوم هستند. افراد بیمار معمولاً به سن بلوغ نمی‌رسند و می‌میرند.

۱۲۹ - فقط مورد (ب) صحیح است. منظور سؤال، مولکول‌های مرتبط با بیان ژن شامل دنا، رنا و پروتئین می‌باشد که همگی بسپارهایی از نوکلئوتید یا آمینواسید می‌باشند، که نیتروژن دار هستند. (همواره آمینو اسیدها در سر آمین خور و نوکلئوتیدها در بازهاک آلخ خور، حاوی نیتروژن می‌باشند).

تله‌های تستی (الف) نادرست است. پروتئین‌ها فاقد کربوهیدرات می‌باشند. (ب) درست است. همگی پیوند فسفودی استر یا پپتیدی دارند. (ج) نادرست است. پروتئین از روی رای پیک تولید می‌شود. (د) نادرست است. دنا نقش آنزیمی ندارد.

۱۳۰ - ۲ موارد (الف) و (د) صحیح هستند. همانندسازی، فرایندی است که در هر چرخهٔ یاخته‌ای که مخصوص یوکاریوت است، یک‌بار و در مرحله S یا سنتز DNA صورت می‌گیرد.

تله‌های تستی (الف) درست است. همانندسازی برخلاف رونویسی از محل شروع، به صورت دوجته رخ می‌دهد و دو دوراهی همانندسازی ایجاد می‌کنند. (ب) نادرست است. واضح است که نادرست می‌باشد چون برای همانندسازی، فقط یک آنزیم بسپارازی دنباسپاراز لازم است. (ج) نادرست است. همانندسازی اینترفاز با وجود غشای هسته رخ می‌دهد (رشتهٔ کثیر که تجزیه غشای هسته در مرحلهٔ پروم چرخهٔ یاخته‌ای، یعنی در تقسیم رخ می‌دهد). (د) درست است. همانندسازی DNA، قبل از شروع تقسیم یاخته‌ای، یعنی قبل از مرحلهٔ پروفاز که غشای هسته تجزیه می‌شود صورت می‌گیرد که این عمل بعد از طولانی‌ترین قسمت اینترفاز، یعنی پس از مرحله G_1 صورت می‌گیرد.

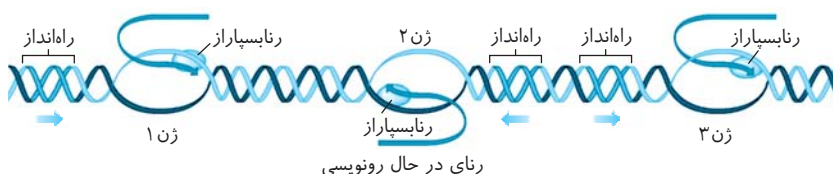
پرو در برنامه درختی (۲۳) بخون

۱۳۱ - ۲ همهٔ موارد به‌جز (د) نادرست می‌باشند.

تله‌های تستی (الف) نادرست است. رونویسی فرایندی است که در هر ژن، همواره یکی از دو رشته DNA به عنوان الگو استفاده می‌شود و از روی همهٔ قسمت‌های آن رشته در آن ژن، رونویسی انجام می‌شود.

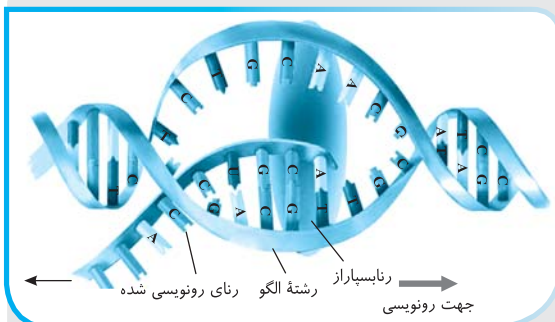
نکته

رونویسی از روی بخشی از یک رشته دنا صورت می‌گیرد ولی در هر ژن ناقل، آن رشته رونویسی می‌شود. در نظر داشته باشید که ژن بخشی است که از آن رونویسی می‌شود.



(ب) نادرست است. در یک فام‌تن، در هر ژن یک رشته آن به عنوان الگوی رونویسی می‌باشد، ولی ممکن است همانند شکل روبه‌رو، در دو ژن ۱ و ۲ کنار هم، اولی از رشتهٔ بالایی و ژن دومی از رشتهٔ پایینی رونویسی کند. (ج) نادرست است. فرایند رونویسی، همانندسازی و ترجمه، به آنزیم‌ها و انرژی نیازمند است، ولی در فرایند رونویسی به مجموعه آنزیم‌ها، رنا بسپاراز می‌گویند. در حالی که در همانندسازی انواعی از آنزیم‌ها با اسامی مختلف استفاده می‌شوند که مهم‌ترین آن‌ها هلیکاز و دنباسپاراز هستند. (د) درست است. اگر به شکل بالا توجه کنید، مشاهده می‌کنید که جهت رونویسی در ژن‌های مجاور هم، می‌تواند یکسان یا متفاوت باشد. ولی در ژن‌های دارای رونویسی هم‌جهت، رشته الگو، یکسان است (ژن ۱ و ۳).

پرو در برنامه درختی (۲۴) بخون



دنا از ۴ نوع نوکلئوتید تشکیل شده است که تفاوت آن‌ها در بازهای آلی است. توالی ۳ تایی از نوکلئوتیدها بیانگر نوعی آمینواسید (۲۰ نوع آمینواسید) است. با ۴ نوع نوکلئوتید ۶۴ توالی ۳ نوکلئوتیدی مختلف ایجاد می‌شود. به هریک از این توالی‌های سه‌تایی (سه‌نوکلئوتیدی) در دنا، رمز می‌گویند. رونویسی به ساخته شدن مولکول رنا از روی بخشی از یک رشته دنا می‌گویند.

نکات

رنا نقش مولکول میانجی را دارد که اطلاعات دنا را برای ساخت پلی‌پپتید به رناتن در سیتوپلاسم انتقال می‌دهد. اساس رونویسی شبیه همانندسازی است (با توجه به نوکلئوتیدهای رنا، نوکلئوتیدهای مکمل در زنجیره رنا قرار می‌گیرند و به هم متصل می‌شوند). برخلاف همانندسازی که در هر چرخه یاخته‌ای یک‌بار انجام می‌شود، رونویسی یک ژن می‌تواند در هر چرخه بارها انجام شود. نوکلئوتید یوراسیل دار رنا به عنوان مکمل در برابر نوکلئوتید آدنین دار دنا قرار می‌گیرد. ریبوزوم به صورت کامل و فعال در هسته وجود ندارد ولی درون میتوکندری، پلاست‌ها، روی شبکه آندوپلاسمی و ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم وجود دارند و پروتئین‌سازی می‌کنند. رونویسی برخلاف همانندسازی، فرایندی یک‌جهته و فاقد دوراهی می‌باشد.

رونویسی

آنزیم‌های مورد نیاز (تحت عنوان کلی رنابسپاراز)

- پروکاریوت به یک نوع رنابسپاراز وظیفه ساخت انواع رنا را بر عهده دارد.
- رنابسپاراز ۱ سنتز رنا رناتنی (rRNA)
- رنابسپاراز ۲ سنتز رنا پیک (mRNA)
- رنابسپاراز ۳ سنتز رنا ناقل (tRNA)

در سیتوپلاسم پروکاریوت‌ها انجام می‌شود. درون میتوکندری و کلروپلاست صورت می‌گیرد. در هسته یوکاریوت‌ها انجام می‌شود.

محل فرایند

همانند عمل همانندسازی به صورت پیوسته صورت می‌گیرد.

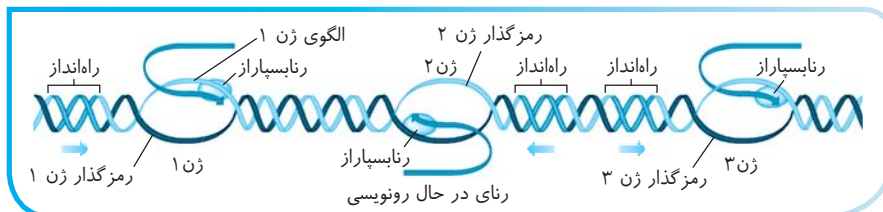


رشته الگو

رشته‌ای از ژن در دنا است که مکمل رنا رونویسی شده است و به آن رشته الگو می‌گویند. در یک مولکول دنا رشته مورد رونویسی یک ژن، ممکن است با رشته مورد رونویسی ژن‌های دیگر یکسان یا متفاوت باشد.

رشته رمزگذار

در یک ژن، به رشته مکمل رشته الگوی آن ژن، رشته رمزگذار گفته می‌شود. توالی باز آلی نوکلئوتیدهای آن شبیه رشته رنایی است که از روی رشته الگوی آن ساخته می‌شود. (نقطه به جی C، U، باز آلی T دارد). تفاوتی با رنا در نوکلئوتیدهای آن از نظر قند دارد ولی در مورد باز آلی، فقط به جای نوکلئوتید تیمین در دنا، نوکلئوتید یوراسیل دار در رنا قرار دارد.



دو نوع رشته دنا در هر ژن

در یک مولکول دنا، ژن‌هایی که رشته الگوی یکسانی دارند، جهت رونویسی یکسانی هم دارند (مثل ژن ۱ و ۳). اگر بین دو ژنی که از هم فاصله دارند و بین آن‌ها توالی بین‌ژنی وجود دارد، راه‌اندازی وجود نداشته باشد (مثل ژن ۱ و ۲) جهت رونویسی آن‌ها متفاوت است. رشته الگوی متفاوت دارند. اگر بین دو ژن، دو راه‌انداز وجود داشته باشد (مثل ژن ۲ و ۳) جهت رونویسی آن‌ها متفاوت است. رشته الگوی متفاوت دارند. اگر بین دو ژن، یک راه‌انداز وجود داشته باشد جهت رونویسی یکسانی دارند. رشته الگوی یکسانی نیز دارند.

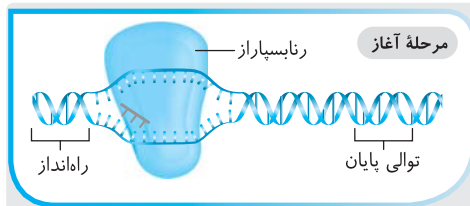
۱۳۲ (C) موارد (الف) و (ب) نادرست هستند.

تله‌های تستی الف) نادرست است. هر آنزیمی، سبب کاهش انرژی فعال‌سازی می‌شود. / ب) نادرست است. هر آنزیم رنابسپاراز پروکاریوتی و یوکاریوتی، عمل رونویسی را از روی DNA انجام می‌دهد و برای دق‌کسی‌ریبونوکلئوتیدهای درون رشته‌های دنا، جایگاه فعال مکمل دارد. / ج) درست است. هر پروتئینی، از روی رمزه‌های روی mRNA ساخته یا ترجمه می‌شود. اگر سؤال را به خوبی بخوانید، به راحتی متوجه درستی (ج) می‌شوید؛ چون محصول رنابسپاراز ۲، مولکول mRNA می‌باشد که از روی آن پروتئین‌های مختلف از جمله انواع رنابسپاراز و ... ساخته می‌شود ولی فرآورده یا محصول رنابسپاراز ۱ مولکول rRNA بوده که در ساختار رناتن شرکت دارد. / د) درست است. هر پروتئینی (از جمله رنابسپاراز) همانند هر tRNA، دارای تاخوردگی و پیوند هیدروژنی می‌باشد.

۱۳۳ (B) **تله‌های تستی** الف) در مرحله آغاز رونویسی، راه‌انداز، قبل از ژن شناسایی می‌شود؛ ولی جدا شدن رنا از دنا رخ نمی‌دهد. / ب) درست است. رنابسپاراز روی ژن و راه‌انداز حرکت می‌کند و رنای کوچکی می‌سازد. / گزینه (۲): در هر مرحله رونویسی سه نوع بسپاراز، رنابسپاراز، رنا و دنا وجود دارد. / گزینه (۳): چون واکنش از نوع آنزیمی است، پس انرژی فعال‌سازی کاهش می‌یابد.

مرحله آغاز رونویسی

درسنامه درختی



- ۱ رنابسپاراز توالی‌های نوکلئوتیدی ویژه‌ای در دنا به نام راه‌انداز برای رونویسی ژن از محل صحیح خود شناسایی می‌کند ← آنزیم روی هر دو رشته دنا قرار می‌گیرد.
- ۲ راه‌انداز موجب می‌شود رنابسپاراز اولین نوکلئوتید مناسب به‌طور دقیق پیدا و تولید رنا را از آنجا آغاز کند.
- ۳ RNA پلیمراز (رنابسپاراز)، بخش کوچکی از مولکول دنا را باز می‌کند.
- ۴ نوکلئوتیدهای سه‌فسفاته با قند ریبوز روبه‌روی رشته الگوی دنا قرار می‌گیرند.
- ۵ دو فسفات نوکلئوتید جدید با شکستن پیوند اشتراکی جدا می‌شود و سپس به نوکلئوتید قدیم با پیوند فسفودی‌استر متصل می‌شود.
- ۶ زنجیره کوتاهی از رنا در این مرحله ساخته می‌شود و مقدار نوکلئوتیدهای سه‌فسفاته با قند ریبوز در یاخته کم می‌شود.
- ۷ در این مرحله، پیوند هیدروژنی بین دو رشته دنا شکسته و بین رنا و دنا تشکیل می‌شود.
- ۸ در این مرحله، پیوند اشتراکی بین فسفات‌های هر نوکلئوتید شکسته می‌شود و مقدار فسفات‌های آزاد یاخته زیاد می‌شود.
- ۹ در این مرحله، تعداد کمی پیوند فسفودی‌استر بین نوکلئوتیدهای ریبوزدار متصل می‌شود.

مرحله آغاز

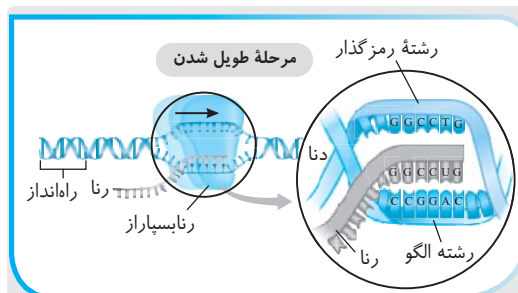
مراحل رونویسی (فرایندی پیوسته)

۱۳۴ (C) موارد (ب)، (ج) و (د) در مرحله طویل شدن رونویسی صورت نمی‌گیرد.

نکته اولین مرحله‌ای از رونویسی که بخشی از RNA در حال ساخت، از DNA الگو جدا می‌شود، همان **مرحله طویل شدن** یا **دوم** رونویسی می‌باشد. در این مرحله، حباب رونویسی می‌تواند شامل پنج نوع باز آلی در دنا و رنا باشد (درستی الف) ولی بارها گفتیم که این حباب و باز شدن پیوند هیدروژنی تا انتهای توالی پایان رونویسی رخ می‌دهد؛ ولی در مرحله طویل شدن این عمل تا ابتدای توالی پایان صورت می‌گیرد (نادرستی ب). جدا شدن رنابسپاراز از DNA و RNA نیز در آخر مرحله پایان رونویسی رخ می‌دهد (نادرستی ج) و قسمت حذف رونوشت میانه‌ها نیز، بعد از پایان رونویسی و برای پیرایش و بلوغ RNA رخ می‌دهد (نادرستی د).

مرحله طویل شدن رونویسی

درسنامه درختی



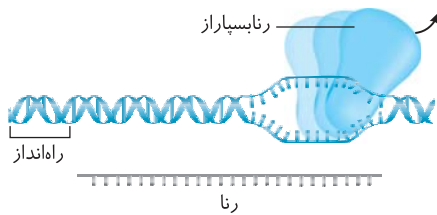
- ۱ رنابسپاراز ساخت رنا را ادامه می‌دهد.
- ۲ دو رشته دنا در جلوی آن باز و RNA سازی ادامه می‌یابد و در چندین نوکلئوتید عقب‌تر، رنای در حال تولید از دنا جدا می‌شود.
- ۳ دو رشته دنا مجدداً با تشکیل پیوند هیدروژنی به هم می‌پیوندند.
- ۴ در این مرحله پیوند هیدروژنی بین رنا و دنا، هم تشکیل و هم شکسته می‌شود.
- ۵ بیشترین پیوند فسفودی‌استر رنا در این مرحله تشکیل می‌شود.
- ۶ شروع جداسازی رنای در حال ساخت از رشته دنا الگو از این مرحله می‌باشد.

مرحله طویل شدن

مراحل رونویسی (فرایندی پیوسته)

۱۳۵ (B) موارد (ب) و (ج) صحیح می‌باشند.

تله‌های تستی منظور سؤال مرحله **هماندسازی و رونویسی** می‌باشد که اساس این دو فرایند شباهت زیادی به هم دارد. چون الگوی هر دو فرایند، مولکول DNA می‌باشد، پیش‌ماده و فرآورده آن‌ها، ساختار نوکلئوتیدی از DNA و یا RNA دارند؛ ولی نقش آنزیمی، مخصوص رنا و پروتئین است. (نادرستی الف و درستی ب). در هر دو فرایند پیوند هیدروژنی شکسته و تشکیل می‌شود؛ ولی دقت کنید که در فرایند رونویسی، پیوند هیدروژنی بین دو رشته DNA وقتی شکسته شد و رونویسی انجام شد، دوباره بین همان دو رشته دنا مادر، پیوند هیدروژنی تشکیل می‌شود ولی در همانندسازی پیوند هیدروژنی جدیدی بین یک رشته الگو و یک رشته DNA جدید برقرار می‌شود (نادرستی د). استفاده از رناتن مخصوص عمل ترجمه می‌باشد و در دو فرایند رونویسی و همانندسازی نیاز مستقیمی به رناتن نیست (درستی ج).



۱۳۶ فقط عبارت (د) رخ می‌دهد و سه تای دیگر انجام نمی‌شود. این از اون سؤالاتی است که بیشتر به دلیل اینکه گزینه‌ها را تند می‌خوانید دچار بی‌دقتی می‌شوید!!

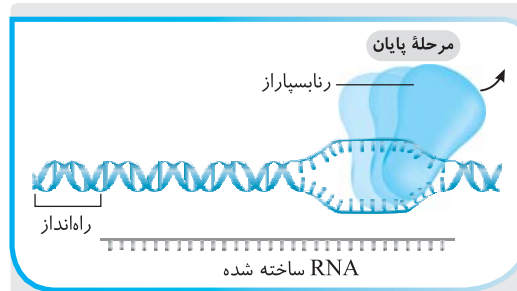
منظور از محصول مورد نظر، **رنای پیک** و مرحله مورد نظر، **مرحله پایان رونویسی** است. با توجه به شکل مقابل، در مرحله سوم یا پایانی رونویسی پس از شناسایی و رونویسی توالی پایان رونویسی، ابتدا رنای ساخته شده جدا می‌شود و سپس رنابسپاراز از دو رشته DNA خارج می‌شود (دلیل درستی د).

تله‌های تستی الف فقط کافیست خطای چشم نداشته باشی و این عبارت را راحت رد کنی! در مراحل رونویسی **دنا بسپاراز** نقشی ندارد و این **رنابسپاراز** است که با شناسایی توالی‌های ویژه پایانی از DNA، سبب رونویسی می‌شود. / (ب) توالی پایان رونویسی قسمتی از دنا است و برحسب شکل کتاب درسی که مشاهده می‌کنید، رونویسی می‌شود و رونوشت آن در رنا قرار می‌گیرد؛ ولی محصول این سؤال mRNA یا رنای پیک است (نم: tRNA). / (ج) در رونویسی فقط یک رشته هر ژن، الگو می‌باشد و رشته دیگر مکمل یا رمزگذار است، ولی در همانندسازی هر دو رشته DNA به عنوان الگو معرفی می‌شود.

مرحله پایان رونویسی

۲۷

درسنامه درختی



در دنا توالی‌های ویژه‌ای به نام **پایان رونویسی** وجود دارد که موجب پایان رونویسی توسط آنزیم رنابسپاراز می‌شود. توالی پایان نیز توسط رنابسپاراز رونویسی می‌شود. رنای تولید شده ابتدا از دنا و رنابسپاراز جدا می‌شود. آنزیم از مولکول دنا جدا می‌شود. دو رشته دنا با پیوند هیدروژنی به هم متصل می‌شوند. همانند مرحله قبل پیوندهای هیدروژنی بین رنا و دنا هم تولید و هم تخریب می‌شوند.

مرحله پایان

تجزیه پیوند هیدروژنی

فقط در مرحله آغاز، پیوند هیدروژنی بین رنا و دنا تجزیه نمی‌شود. در هر سه مرحله، شکستن پیوند اشتراکی بین فسفات‌های هر نوکلئوتید و تشکیل پیوند هیدروژنی و فسفودی‌استر صورت می‌گیرد. رنابسپاراز برخلاف دنا بسپاراز، قدرت ویرایش و تجزیه پیوند فسفودی‌استر ندارد.

۱۳۷ فقط مورد (د) صحیح است.

تله‌های تستی الف نادرست است. در هر سه مرحله رونویسی، باز شدن پیوند هیدروژنی بین دو رشته DNA انجام می‌شود؛ ولی جدا شدن RNA در حال ساخت از دنا با شکستن پیوندهای هیدروژنی در مراحل طولی شدن و پایان رونویسی رخ می‌دهد (در هر مرحله رونویسی، شکستن پیوند هیدروژنی صورت می‌گیرد). / (ب) نادرست است. در مرحله طولی شدن و پایان رونویسی، شناسایی راه انداز، در بخش تنظیمی ژن صورت نمی‌گیرد؛ ولی فقط در مرحله پایان می‌توان شناسایی توالی پایان رونویسی را مشاهده کرد. / (ج) نادرست است. در مراحل آغاز و طولی شدن، رنابسپاراز از DNA جدا نمی‌شود؛ ولی جدایی رنا از دنا فقط در مرحله طولی شدن و پایانی رخ می‌دهد. / (د) درست است. در مراحل طولی شدن و پایانی، دو رشته DNA دوباره می‌توانند در محل‌هایی به هم متصل شوند؛ ولی در مرحله آغاز این اتفاق رخ نمی‌دهد در حالی که در مرحله آغاز، زنجیره کوتاهی از RNA ساخته می‌شود که این رنا می‌تواند دارای نقش آنزیمی یا کاتالیزور زیستی باشد.

پیوندهایی که در هر مرحله از رونویسی تولید یا تجزیه می‌شوند

مرحله	شناسایی راه انداز	تشکیل RNA با فسفودی‌استر	جدا شدن بخشی از RNA از DNA (برش پیوند هیدروژنی)	تجزیه پیوند فسفودی‌استر	تشکیل پیوند هیدروژنی بین RNA با DNA	تشکیل پیوند هیدروژنی بین دو رشته DNA	باز شدن پیوند هیدروژنی دو رشته DNA	تجزیه پیوند بین فسفات‌ها
آغاز	+	+	-	-	+	-	+	+
طولی شدن	-	+++ (ریز)	++	-	+++	+++	+++	++
پایان	-	+	+	-	+	+	+	+



از دو رشته دنا جدا می‌شود تا به هم متصل شوند.

۱۳۸ سؤال در مورد ساخت رنای آنزیمی در یوکاریوت‌هاست. در مراحل مختلف رونویسی، آنزیم رنابسپاراز با فعالیت مشابه آنزیم هلیکاز، دو رشته دنا را از هم جدا می‌کند و همانند دنا بسپاراز، به تولید رشته پلی‌نوکلئوتید می‌پردازد.

تله‌های تستی گزینۀ (۲): در گیاه مورد مطالعه داروین سه نوع رنابسپاراز وجود دارد که هر کدام راه انداز ژن‌های مخصوص به خود را پیدا می‌کنند. / گزینۀ (۳): در مرحله طولی شدن رونویسی، در بخشی از طول حباب رونویسی، به رناتن نیازی نیست (ب) **ضرایب ترجمه اشتباه می‌گیرند**. / گزینۀ (۴): طبق شکل کتاب، برقراری آخرین پیوند هیدروژنی بین دو رشته دنا پس از جدا شدن رنابسپاراز رخ می‌دهد.

۱۳۹ (A) در این سؤال باید اولاً دقت کنید که توالی پایان رونویسی روی ژن است، که خود ژن، روی DNA قرار دارد و حاوی قند دئوکسی‌ریبوز و باز آلای تیمین می‌باشد. ثانیاً باید دقت کنید که این توالی، بخش انتهایی هر ژن است که رونویسی می‌شود و رونوشت آن روی RNA قرار می‌گیرد. پس بین توالی پایان رونویسی و رونوشت آن در RNA، رابطه مکملی برقرار می‌شود.

تله‌های تستی گزینه (۱): این توالی رونویسی می‌شود. / گزینه (۳): همانندسازی در یک مرحله از چرخه یاخته‌ای رخ می‌دهد (برخی ژن‌ها هم غیرفعال هستند و کلاً بیان نمی‌شوند). / گزینه (۴): فقط ژن‌های مسئول ساخت رنای پیک، توسط رنابسپاراز ۲ رونویسی می‌شوند.

۱۴۰ (B) **تله‌های تستی** گزینه (۱): نادرست است. یکی از این دو توالی که راه‌انداز است، رونویسی نمی‌شود؛ ولی در فرایند رونویسی مسئول نشان دادن نقطه شروع می‌باشد. / گزینه (۲): نادرست است. راه‌انداز در مرحله آغاز و توالی پایان در مرحله پایان رونویسی، شناسایی می‌شوند. شروع جدا شدن بخشی از RNA در حال ساخت از DNA از مرحله طولی شدن می‌باشد، که در این مرحله شناسایی این دو توالی صورت نمی‌گیرد. / گزینه (۳): نادرست است. جدایی کامل RNA از DNA در مرحله پایان رونویسی اتفاق می‌افتد، که در این مرحله فقط شناسایی توالی پایان رونویسی رخ می‌دهد.

نکته

در مورد درستی گزینه (۴) دقت کنید که در فرایند همانندسازی، هر دو رشته دنا در هر قسمتی می‌تواند الگوی برای فعالیت دنابسپاراز باشد.

۱۴۱ (A) در این سؤال ابتدا باید دقت کنید که در متن سؤال توالی **رشته رمزگذار** آمده است. از روی رشته رمزگذار، رونویسی انجام نمی‌شود بلکه از روی رشته مقابل آن که الگوی ساخت RNA می‌باشد، رونویسی انجام می‌شود. حالا پریم سراغ توالی، وقتی توالی رشته رمزگذار ATGCTA می‌باشد، الگوی ساخت RNA آن، رشته مکمل آن یا TACGAT می‌باشد و از روی آن tRNA ای با توالی AUGCUA ساخته می‌شود. **در این RNA سه ریبونوکلوئید پورین دار یا بازهای A، G و A وجود دارد** (درستی گزینه (۴)). **تله‌های تستی** گزینه (۱): رشته الگوی ساخت tRNA روی مولکول DNA می‌باشد و فاقد باز آلای U می‌باشد. / گزینه (۲): tRNA ساخته شده توالی AUGCUA دارد، چون از روی رشته رمزگذار رونویسی انجام نمی‌شود. / گزینه (۳): الگوی ساخت توالی هر رشته DNA، باز هم رشته‌ای از DNA بوده است که در حین همانندسازی ایجاد شده است، که آن رشته نیز فاقد قند ریبوز می‌باشد و دئوکسی ریبونوکلیک دارد نه ریبونوکلیک اسید!!

۱۴۲ (B) **تله‌های تستی** الف) موارد (الف)، (ج) و (د) رخ می‌دهد. **تله‌های تستی** الف) درست است. در رونویسی ژن‌های یوکاریوت که ساخت پروتئین را در دستور کار دارند، رنابسپاراز ۲ فعال است (پس هیچ عملی از جمله شکستن پیوند هیدروژنی توسط این آنزیم صورت نمی‌گیرد). کمنی که به ریبونابسپاراز ۱ این عبارت را در نظر دارند، الان می‌فهمند که باید عبارت را تا آخر بخوانند. / ب) نادرست است. بین نوکلئوتیدهای رنا و دنا، فقط پیوند هیدروژنی برقرار می‌شود (نه اشتراکی). / ج و د) درست هستند. هر آنزیم وظیفه کاهش انرژی فعال‌سازی واکنش را دارد و در آخر طی واکنش دست‌نخورده باقی می‌ماند.

۱۴۳ (B) موارد (ب) و (ج) صحیح است. تجزیه پیوند فسفودی‌استر به عنوان ویرایش، فقط در همانندسازی DNA صورت می‌گیرد؛ ولی در رونویسی این اتفاق نمی‌افتد. رونویسی سه مرحله دارد که در هر سه مرحله، باز شدن پیوند هیدروژنی و تشکیل آن رخ می‌دهد. مثلاً در هر سه مرحله بین RNA و DNA پیوند هیدروژنی برقرار می‌شود. در مرحله دوم و سوم، بین RNA و DNA پیوند هیدروژنی شکسته می‌شود. در مرحله دوم و سوم بین دو رشته DNA دوباره پیوند هیدروژنی برقرار می‌شود و در همه مراحل پیوندهای هیدروژنی دو رشته DNA نیز شکسته می‌شود (درستی ب).

تله‌های تستی الف) نادرست است. پیوند اشتراکی فسفودی‌استری بین فسفات و قند برقرار می‌شود. / ج) درست است. همواره برای رونویسی، هر نوکلئوتیدی که اضافه می‌شود، ابتدا دو گروه فسفات آن آزاد می‌شود (از آنجایی که سطره در پیوند یوکاریوت است و یا ختم‌هایش هترواند، مقدار فسفات‌های آزاد در طول حتم آن زیاد می‌شود). / د) نادرست است. توالی‌های غیرقابل رونویسی، در مرحله اول (آغاز) و برای توالی راه‌انداز رخ می‌دهد ولی در مرحله دوم یا طولی شدن RNA، هر توالی از DNA الگو که شناسایی می‌شود، قطعاً رونویسی می‌شود. در آخر در مرحله پایانی، توالی پایان نیز رونویسی می‌شود.

۱۴۴ (B) در مرحله طولی شدن رونویسی، با جلو رفتن حباب، تعدادی پیوند هیدروژنی بین رنا و دنا شکسته می‌شود و بخش اولیه رنا از دنا جدا می‌شود. **تله‌های تستی** گزینه (۱): شناسایی راه‌انداز مخصوص مرحله آغاز است. / گزینه (۲): در مرحله پایان تعدادی پیوند فسفودی‌استر برای تشکیل رونوشت جایگاه پایان تشکیل می‌شود. / گزینه (۳): اولین جدا شدن فسفات‌ها مربوط به نوکلئوتید اولی است که رونویسی می‌شود؛ ولی پیوند فسفودی‌استر با ورود نوکلئوتید دوم برقرار می‌شود.

۱۴۵ (B) موارد (الف) و (ج) صحیح هستند. همه انواع آنزیم‌های رنابسپاراز و آنزیم دنابسپاراز می‌توانند نوکلئوتیدهای مکمل توالی TAA را در مقابل آن قرار دهند. **تله‌های تستی** الف) درست است. آنزیم‌های رنابسپاراز و دنابسپاراز پروتئین هستند و همه پروتئین‌ها توسط رناتن‌ها تولید می‌شوند. رناتن‌ها حاوی دو نوع بسیار ریبونوکلیک اسید و پروتئین هستند. / ب) نادرست است. در مورد آنزیم دنابسپاراز صادق نیست، چرا که در مقابل نوکلئوتیدهای حاوی دئوکسی‌ریبوز، نوکلئوتیدی با قند دئوکسی‌ریبوز قرار می‌دهد. / ج) درست است. آنزیم‌های رنابسپاراز و دنابسپاراز، پروتئینی هستند و در ساختار دوم و سوم خود پیوند هیدروژنی دارند. / د) نادرست است. دنابسپاراز در عمل ویرایش، قدرت شکستن پیوند فسفودی‌استر دارد.

۱۴۶ (A) فقط عبارت (ج) نادرست است.

برخی از tRNAها، محصولی با فعالیت آنزیمی و دارای جایگاه فعال با ساختار سه بعدی است، که مستقیماً از روی ژن ساخته می‌شود.

در مورد عبارت (د) دقت کنید که ساخت زبرواحدهای بزرگ و کوچک رناتن، درون هسته با تجمع tRNA و پروتئین صورت می‌گیرد؛ ولی شکل کامل و فعال رناتن در سیتوپلاسم وجود دارد. عبارت‌های (الف) و (ب) نیز خط کتاب هستند و صحیح می‌باشند. (دقت کنید که بهیچ‌یک از اینوا سیدها بیش از یک رمز را نشان نمی‌دهند، ولی واژه برخی برای مقدار کم و زیاد به کار می‌رود).

۱۴۷ (C) فقط مورد (ب) نادرست است.

تله‌های تستی الف) درست است. در هر ژن، همیشه یک رشته به عنوان الگو برای ساخت RNA و یک رشته نیز به عنوان رشته رمزگذار یا مکمل می‌باشد (توالی بازهای آلای رشته رمزگذار، بهیچ‌یک تفاوت بین باز آلای T و U، در سایر موارد، متباین‌های RNA در حال ساخت می‌باشد). / ب) نادرست است. با توجه به شکل زیر، می‌توانید مشاهده کنید که در یک مولکول DNA موجود در یک فامتن، در ژن‌های مجاور هم، ممکن است رشته الگو در یک ژن، رشته بالایی DNA باشد؛ ولی در ژن مجاور، رشته الگو، رشته پایینی و با جهت رونویسی مخالف باشد. / ج) درست است. در هر ژن، یک رشته آن یا الگو و یا رمزگذار است. / د) درست است. اگر جهت رونویسی دو ژن در یک فامتن، یکسان باشد، قطعاً رشته الگوی آن‌ها یکسان است و دو راه‌انداز بین آن‌ها نمی‌باشد.



رنای در حال رونویسی

(A) ۱۴۸ فقط مورد (د) صحیح است. در یک ژن که دو رشته *DNA* دارد، همواره یک رشته به عنوان الگوی ساخت *RNA* می‌باشد و رشته دیگر را رشته مکمل یا رمزگذار می‌گویند. دقت کنید که هیچ‌گاه از روی هر دو رشته یک ژن، رونویسی و ساخت *RNA* صورت نمی‌گیرد.

(B) ۱۴۹ همه موارد نادرست هستند. برخی از مولکول‌های **رنا** دارای خاصیت آنزیمی هستند که در یاخته‌های یوکاریوت ممکن است در هسته، میتوکندری یا کلروپلاست تولید شوند. در همه این محل‌ها برای تولید مولکول رنا، نوعی آنزیم رناپساز به بخشی از مولکول دنا متصل می‌شود.

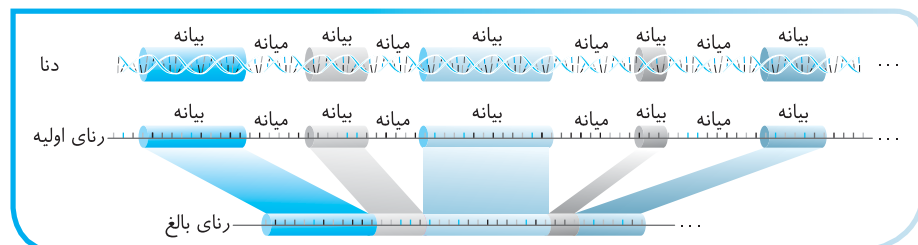
تله‌های تستی الف) در مورد رناهای هسته صحیح است. / ب) بررسی ساختارهای اول تا چهارم در مورد آنزیم‌های پروتئینی صحیح است. / ج) تنها در مورد رناهای هسته صحیح است. / د) رنا از روی دنا با قند دئوکسی‌ریبوز ساخته می‌شود.

۲۸ در سنامه درختی تغییرات رنا در یوکاریوت‌ها

در یوکاریوت‌ها، رنا ساخته شده در هسته با رنا فعال سیتوپلاسمی آن، تفاوت‌هایی دارد.

انواع

- تغییرات در حین رونویسی
- پیرایش** یکی از این تغییرات است که بخش‌هایی از مولکول‌های رنا پیک به نام رونوشت‌های اینترون حذف می‌شوند.
- تغییرات پس از رونویسی
- اتصال برخی رناهای کوچک به رنا پیک برای جلوگیری از فعالیت ترجمه ریبوزوم‌ها (*رنا ترم-ه*)

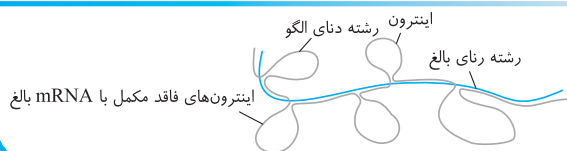


- رنا ساخته شده در رونویسی هسته یوکاریوت‌ها با رنایی که در سیتوپلاسم آن‌ها وجود دارد، تفاوت‌هایی دارد.
- در **بعضی** ژن‌ها مشاهده می‌شود که *RNA* پیک سیتوپلاسمی از نمونه هسته‌ای آن کوتاه‌تر است.
- در حقیقت برخی قسمت‌های رونویسی شده، در هسته طی فرایندی به نام پیرایش حذف می‌شوند.
- رنا پیک اولیه رونویسی شده هسته با رشته الگوی آن در دنا متوجه شدند که کاملاً مکملند و به هم متصل می‌شوند.
- محققین با مجاور قرار دادن
- رنا پیک بالغ سیتوپلاسمی
- متوجه شدند که برخی قسمت‌های دنا به صورت حلقه درمی‌آیند و مکمل نیستند.
- با رشته الگوی آن در دنا
- به قسمت‌های حلقه شده دنا، توالی‌های اینترون یا میان‌ه می‌گویند.

- اینترون (*میان‌ه*) ← بخشی از ژن در مولکول دنا که رونوشت آن در رنا پیک سیتوپلاسمی حذف شده است.
- اگزون (*بیانه*) ← سایر بخش‌های ژنی مولکول دنا که رونوشت آن‌ها حذف نمی‌شود.
- رنا نابالغ یا اولیه ← رنا رونویسی شده از رشته الگو که در ابتدا دارای رونوشت‌های میان‌ه و بیانه دنا است.
- رنا بالغ ← رنایی است که فقط رونوشت‌های اگزون یا میان‌ه دارد.

تعاریف

تکات پیرایش رنا پیک



- برای حذف هر رونوشت اینترون، دو پیوند فسفودی‌استر در رنا پیک اولیه شکسته می‌شود و یکی بین رونوشت‌های اگزون مجاور ایجاد می‌شود.
- اینترون‌ها و اگزون‌ها، توالی‌هایی از یک ژن با اندازه‌های متفاوت می‌باشند.
- تمام نوکلئوتیدهای رشته الگوی اینترون و اگزون، رونویسی می‌شوند ولی سپس، تمام بخش‌های رونوشت اینترون‌ها با پیرایش حذف می‌شوند.
- عمل پروتئین‌سازی از روی بخش‌هایی از اگزون‌های باقی‌مانده در رنا پیک بالغ صورت می‌گیرد.

۱۵۰- فقط مورد (ب) صحیح است و سایر عبارات، جمله را نادرست تکمیل می‌کنند.

نکته

هنگامی که mRNA از هسته خارج شد، بدین معناست که رونوشت میانه آن پیرایش یافته است! پس اصلاً در سیتوپلاسم mRNA دیگه، رونوشت میانه نداره! رونوشت بیانه هم فقط از رمز آغاز تا پایان اون ترجمه می‌شه، نه همه قسمت‌هاش (از اورو بره دقت‌هاک بر کربو!!) (نادرستی الف).

دقت کنید که میانه و بیانه بخش‌هایی از DNA هستند که رونوشت آن‌ها طی رونویسی در mRNA اولیه درون هسته دیده می‌شود، ولی mRNA بالغ موجود در سیتوپلاسم همه رونوشت‌های بیانه را دارد (نادرستی ج و د).

۱۵۱- هر رشته پلی‌نوکلئوتیدی که حاوی نوکلئوتید آدنین است، نوعی مولکول RNA یا خطی یا حلقوی (در راکتیر) می‌باشد. همواره برای ساخت RNA یا دنا، نوعی آنزیم بسیار، باید از یک رشته مولکول الگو یا بخشی از ژن، فعالیت همانندسازی یا رونویسی خود را انجام دهد.

تله‌های تستی / گزینۀ (۲): همه RNAها یا دناها الزاماً هر چهار نوع باز آلی را ندارند. / گزینۀ (۳): در tRNA می‌توان پیوند هیدروژنی را در یک رشته پلی‌نوکلئوتیدی مشاهده کرد. / گزینۀ (۴): دنا درون میتوکندری این یاخته حلقوی است و دو سر آزاد ندارد.

۱۵۲- ایوری روی باکتری‌ها آزمایش کرد که در این جانداران، فقط یک نوع رنابسپاراز وجود دارد که می‌تواند انواع مختلفی از RNA را از ژن‌های مختلف DNA رونویسی کند. از طرفی، رناتن از پروتئین رناتی نیز ساخته شده است که mRNA مورد نیاز ساخت آن را، همان نوع رنابسپارازی می‌سازد که rRNA ساخت رناتن را ساخته است (درستی گزینۀ (۴)).

نکته

۱- گرفت از باکتری و موش استفاده کرد؛ که گزینۀ (۱) در مورد موش صدق نمی‌کند.

۲- جاندار مورد مطالعه داروین در نورگرای، گیاهان، یعنی یوکاریوت‌ها بودند که هر نوع RNA آن‌ها توسط یک نوع رنابسپاراز خاص آن تولید می‌شود ولی قدرت نوکلئازی و ویرایش ندارند (نادرستی گزینۀ (۲)).

۳- یک رنابسپاراز در هیچ جاندار نمی‌تواند هم‌زمان از روی یک ژن دو نوع RNA مختلف بسازد (ایله مخیل روک کارو ساره در یایک یوکاریوت آزمایش کرد و پی به وجود یفانه‌خوارها برآ) (فصل ۵ یزدهم) (نادرستی گزینۀ (۳)).

۱۵۳- میانه یا اینترون قطعاتی هستند که از دنا ایجاد می‌شوند و در صورت کنار هم قرار دادن دنا و RNA پیک بالغ، به صورت حلقه پدیدار می‌شوند. تله‌های تستی / گزینۀ (۱): برای یک ژن خاص (نبر حالت کلی و برای همه ژن‌ها یک یک رنا)، رونویسی همیشه و فقط از یکی از دو رشته دنا صورت می‌گیرد. /

گزینۀ (۲): توجه کنید توالی‌های بیانه و میانه، توالی‌هایی از دنا محسوب می‌گردند و در روند بلوغ RNAهای پیک، رونوشت میانه حذف می‌گردد، نه خود میانه! / گزینۀ (۳): در فرایند رونویسی، دو رشته توالی راه‌انداز به‌طور کامل باز نمی‌گردند، بلکه این توالی، مکان آغاز رونویسی را به آنزیم رنابسپاراز نشان می‌دهد.

۱۵۴- همه موارد نادرست است. دقت کنید بخش‌های حلقه‌مانند (A)، همان بخش‌های میانه‌ای در دنا می‌باشد و بخش مکملی در مولکول RNA بالغ ندارند. بخش B نیز یک رونوشت بیانه یا اگزون را نشان می‌دهد.

تله‌های تستی / الف) نادرست است. B رونوشت بیانه (اگزون) است. / ب) نادرست است. از آنجا که پیرایش فقط مخصوص یوکاریوت‌هاست، پس همگی در هسته تولید می‌شوند. / ج) نادرست است. رونوشت A حذف شده است و به این دلیل A به صورت حلقه درآمده است (A خورش رونوشت نیست). / د) نادرست است. برخی توالی‌های اگزون در ترجمه نقش دارند.

۱۵۵- ۲

رونویسی هم‌زمان از ژن‌ها

در رونویسی، هم‌زمان چند رنابسپاراز از یک ژن، چند RNA یکسان از روی آن ساخته می‌شود. در این عمل، هر آنزیمی که به نقطه پایان نزدیک‌تر باشد، طول RNA آن بلندتر می‌باشد؛ ولی در آخر رونویسی همه مانند هم یک نوع RNA می‌شوند.

ولی در پرسش بالا در تست گفته چند ژن؟ پس چون باکتری یک نوع رنابسپاراز دارد گزینۀ (۱) نادرست است، از آنجایی که چند ژن مطمئناً دستورالعمل ساخت چند RNA متفاوت دارند (چون ژن‌ها اختصاصی عمل می‌کنند) پس گزینۀ (۲) درست است. مثلاً ممکن است یک ژن mRNA بسازد و ژن بعدی tRNA بسازد (تازه آله همه ژن‌ها هم mRNA بسازند، باز هم مثل همه اطراعات متبک که ندارند!!).

اگر پرسش در مورد یوکاریوت‌ها بود بهترین گزینۀ چی بود؟ باید چند رنابسپاراز و چند RNA را انتخاب می‌کردید؟ چرا؟ جلوتر می‌فهمی...

ایستگاه ۹

شدت و میزان رونویسی

۲۹

درسنامه درختی



میزان رونویسی از یک ژن به مقدار نیاز یاخته به فرآورده‌های حاصل آن بستگی دارد.

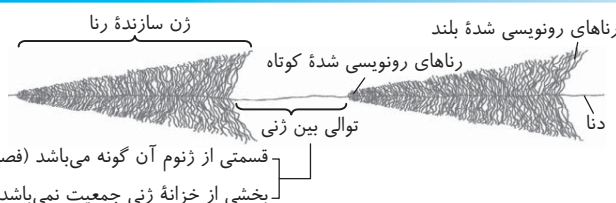
مثال: ژن‌های سازنده RNA رناتی در یاخته‌های تازه تقسیم شده بسیار فعال‌اند ← این یاخته‌ها باید rRNA زیادی بسازند.

ساخته شدن هم‌زمان چندین RNA از روی ژن باعث می‌شود که در زیر میکروسکوپ الکترونی، اندازه RNAها از اندازه کوتاه به بلند دیده شود.

در رونویسی هم‌زمان تعداد زیادی از یک نوع RNA از یک ژن، RNAهایی که اندازه بلندتری دارند به توالی پایان نزدیک‌ترند.

در شکل زیر هر دو ژن دارای رشته الگو و رمزگذار یکسانی روی دنا می‌باشند چون جهت رونویسی یکسانی دارند.

شدت و میزان رونویسی



(B) ۱۵۶-۲ منظور سؤال، ژن‌های سازندهٔ رنای رناتنی ($rRNA$) می‌باشد که در یاخته‌های تازه تقسیم شده بسیار فعالند (البته چون متن کتاب درسی است در کتاب درسی). ژن‌های دیگر هم در کتاب درسی نداریم.

تله‌های تستی گزینه (۱): نادرست است. در باکتری‌ها توسط رنابسپاراز پروکاریوتی ساخته می‌شود. / گزینه (۲): درست است. رنای رناتنی در هر زیر واحد کوچک و بزرگ رناتن وجود دارد. / گزینه (۳): نادرست است. این رناها توسط میکروسکوپ الکترونی دیده می‌شوند. / گزینه (۴): نادرست است. ژن $rRNA$ ساز، میانه و بیانه ندارد (این اصطلاحات و رونش آ‌ها و اثره رنای یک است).



(B) ۱۵۷-۳ شکل مقابل، بیانگر رونویسی هم‌زمان و متعدد از دو ژن مجاور هم می‌باشد، که در یوکاریوت‌ها بین آن‌ها توالی بین ژنی نیز وجود دارد. در این شکل چند رنابسپاراز که می‌توانند از یک نوع یا دو نوع باشند، در حال ساخت دو نوع $rRNA$ می‌باشند (این دو نوع $rRNA$ توالی متفاوتی دارند، که ممکن است یک $rRNA$ یک و دیگر $rRNA$ یک یا رناتنی باشد و توسط رنابسپاراز ایجاد شوند و یا ممکن است دو نوع $mRNA$ مختلف باشند که هر دو را رنابسپاراز ۲ می‌سازد). به هر حال بهترین گزینه (۳) می‌باشد.

پایساخته آرتیو تست‌های بیترفته ATP

(B) ۱۵۸-۳ همان‌طور که می‌دانید هر یاخته هسته‌دار بدن، ژن‌های مختلفی را دارد، یاختهٔ لنفوسیتی با اینکه گویچهٔ قرمز نمی‌سازد، ولی ژن آن را طی همانندسازی توسط هلیکاز باز می‌کند. دقت کنید که این ژن، در یاختهٔ میلوئیدی مغزاستخوان طی همانندسازی توسط هلیکاز و طی رونویسی توسط رنابسپاراز باز می‌شود.

تله‌های تستی گزینه (۱): در بیماری کم‌خونی داسی‌شکل مشاهده شد که تغییر ژنی و تغییر در برخی پروتئین‌ها، می‌تواند سبب تغییر در شکل یاخته‌های آن‌ها شود. / گزینه‌های (۲) و (۴): دقت کنید که وقتی صحبت از گویچه‌های خونی می‌شود، هم گویچه‌های قرمز و هم گویچه‌های سفید مد نظر می‌باشد. از طرفی می‌دانیم که ژن ساخت هموگلوبین و تغییرات آن در یاختهٔ میلوئیدی مغزاستخوان بیان می‌شوند و در سایر یاخته‌های هسته‌دار، این ژن‌ها فقط می‌توانند همانندسازی شوند ولی بیان یا رونویسی و ترجمه نمی‌شوند. (در بیماری داسی‌شکل، گویچه‌های سفید دچار انحلال و تغییر شکل نمی‌شوند علت نادرست گزینه (۴)).

(B) ۱۵۹-۳ رناتن در ساختار خود، دارای پروتئین‌های رناتنی و نوعی $rRNA$ به نام $rRNA$ می‌باشد. پروتئین‌ها در یاخته یوکاریوتی در رناتن‌های سیتوپلاسمی ساخته شده و $rRNA$ ، درون هسته رونویسی یا ساخته می‌شود.

تله‌های تستی گزینه (۱): چون اغلب نورون‌ها فاقد قدرت تقسیم هستند، پس فاقد توانایی گذر از چرخهٔ یاخته‌ای و در نتیجه فاقد همانندسازی DNA می‌باشند. / گزینه (۲): در همهٔ یاخته‌های یوکاریوت، ساخت پروتئین و شکل‌گیری کامل رناتن‌ها در سیتوپلاسم رخ می‌دهد. / گزینه (۴): در هر یاخته یوکاریوت، مولکول‌های $rRNA$ پیام DNA هسته را وارد سیتوپلاسم می‌کنند، تا در رناتن به عمل پروتئین‌سازی کمک کند ولی رنای پیک ساخت پرفورین، در هر لنفوسیتی به‌جز نوع B می‌تواند وجود داشته باشد. / گزینه (۳): در همانندسازی، دو رشتهٔ دنا جدید از رشته‌های دنا قدیمی جدا نمی‌شوند، در حالی که در رونویسی، رشتهٔ رنای تولید شده، از رشتهٔ دنا الگو جدا می‌شود (البته از واژه معمولاً استفاده کرده چون مثلاً در صورت خطای همانندسازی، در عمل ویرایش می‌توان جدا شدن پیوند هیدروژنی را مشاهده کرد).

تله‌های تستی گزینه (۱): در همانندسازی برخلاف رونویسی، دو رشتهٔ دنا مادری دیگر به هم متصل نمی‌شوند. / گزینه (۲): ریبونوکلوئید در همانندسازی کاربرد ندارد (مادهٔ خام مورد استفاده در همانندسازی، ریبونوکلوئید است). / گزینه (۴): در هر دو فعالیت، روبه‌روی تیمین رشتهٔ الگو، نوکلئوتید آدنین دار قرار می‌گیرد.

(C) ۱۶۱-۲ موارد (الف) و (ج) نادرست هستند. در مرحلهٔ طولی شدن همانند مرحلهٔ آغاز، نوکلئوتیدهای مکمل نوکلئوتیدهای رشتهٔ الگوی دنا، در زنجیرهٔ رنا قرار می‌گیرند.

تله‌های تستی الف) تنها در مرحلهٔ طولی شدن، حباب رونویسی به سوی انتهای آن پیش می‌رود و در مرحلهٔ پایان این پیش‌روی رخ نمی‌دهد و فقط توالی پایان، رونویسی می‌شود ولی هر دو مرحله به تولید محصول می‌پردازند. / ب) در مراحل طولی شدن و پایان، پیوندهای هیدروژنی میان رشته‌های الگو و رمزگذار دنا که توسط آنزیم رنابسپاراز شکسته شده بودند، مجدداً خودبه‌خود تشکیل می‌شوند. / د) در مراحل آغاز و طولی شدن، پیوندهای هیدروژنی میان دو رشتهٔ مولکول دنا، توسط آنزیم رنابسپاراز شکسته می‌شود. / گزینه (۲): موارد (ب) و (ج) نادرست هستند. منظور سؤال مولکول‌های رنای مختلف در یاختهٔ پوششی لایهٔ داخلی کپسول بومن کلیه می‌باشد.

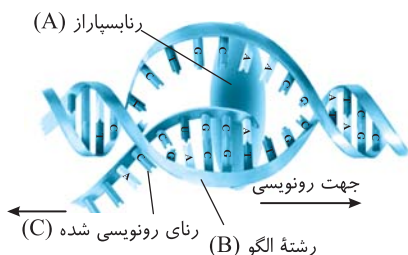
تله‌های تستی الف) درست است. مولکول رنا، همواره تک‌رشته‌ای می‌باشد. / ب) نادرست است. تغییرات در بسیاری از رناها انجام می‌شود و این مولکول‌ها برای انجام کارهای خود دستخوش تغییراتی می‌شوند. یکی از تغییراتی که در یوکاریوت‌ها و پس از رونویسی متداول است، پیرایش بخش‌هایی از مولکول رنای پیک است (نم‌هر نوع رنا). / ج) نادرست است. رنای تولید کلاژن ویژه بافت پیوندی است نه پوششی! (این مورد فقط دربارهٔ رنای یک صحیح است).

(B) ۱۶۳-۴ موارد (ب) و (د) نادرست می‌باشند. منظور سؤال رنابسپاراز پروکاریوتی است.

دنا بسپاراز یک آنزیم پروتئینی است که الگوی مستقیم ساخت آن روی مولکول $mRNA$ می‌باشد. همهٔ انواع $rRNA$ ها در باکتری‌ها توسط یک نوع رنابسپاراز رونویسی یا ساخته می‌شوند و رنابسپاراز ۱ یا ۲ یا ۳ ویژه یوکاریوت‌ها می‌باشند (نادرستی ب). رنابسپاراز پروکاریوتی برخلاف انواع یوکاریوتی هر ژنی را می‌تواند رونویسی کند و می‌تواند انواع مختلف $rRNA$ ($r-m-t$) را بسازد (درستی الف و ج) ولی تعداد زیادی نقطه آغاز رونویسی دارد (به‌عبارت هر ژن یک نقطه آغاز رونویسی وجود دارد). لطفاً عبارت (د) که مخصوص عمل همانندسازی دنا بسپاراز است را با رنابسپاراز اشتباه نگیرید (نادرستی د).

(B) ۱۶۴-۳ با توجه به شکل کتاب درسی، بخش‌های A ، B و C به ترتیب، آنزیم رنابسپاراز، رشتهٔ الگو در دنا و رنای رونویسی شده هستند. بخش C ، رنا می‌باشد که دارای رونوشت‌های میانه‌ها و بیانه‌ها به صورت یک‌درمیان است که فقط توالی‌های یک‌درمیان رونوشت‌های میانه را از دست می‌دهند. این در حالی است که رنای در حال رونویسی، از نوع رنای پیک یوکاریوتی باشد.

تله‌های تستی گزینه (۱): طبق متن کتاب درسی، آنزیم رنابسپاراز با کمک توالی راه‌انداز، نوکلئوتید مناسب را به‌طور دقیق پیدا کرده و رونویسی را از این محل آغاز می‌کند. / گزینه (۲): در دنا، توالی‌های ویژه‌ای به نام پایان رونویسی موجود است که سبب پایان فرایند رونویسی می‌شود. / گزینه (۴): آنزیم رنابسپاراز در ابتدای رونویسی، دو رشتهٔ دنا را از هم باز می‌کند که این فرایند با شکسته شدن پیوند هیدروژنی بین بازهای مکمل در دنا صورت می‌گیرد.



۱۶۵- موارد (ج) و (د) مدنظر هستند. رنابسپاراز نوعی آنزیم پروتئینی می‌باشد. از فصل قبل به خاطر دارید که ساختار سه‌بعدی تاخورد و متصل به هم ویژه ساختار سوم پروتئین‌هاست که قطعاً پیوند هیدروژنی، اشتراکی و یونی در اثر برهم‌کنش‌های آب‌گریز دارند ولی پیوند هیدروژنی بین گروه آمین و کربوکسیل منشأ ساختار دوم هر پروتئین می‌شود (نادرستی ج). در مورد نادرستی عبارت (د) هم دقت کنید که پیوندی بین رشته رمزگذار و رنا تشکیل نمی‌شود. **تله‌های تستی** الف) درست است. رنابسپاراز، پس از شناسایی راه‌انداز، ابتدا دو رشته دنا را باز کرده و پس از ایجاد حباب رونویسی، به تولید پیوند فسفودی‌استر می‌پردازد. / ب) درست است. هر رنابسپاراز و دنابسپاراز به تولید یک رشته نوکلئیک اسید رنا یا دنا می‌پردازند. چون همواره محصول را از روی رشته الگوی مادری تولید می‌کنند.

نکته رنابسپاراز پروکاریوتی با نوع یوکاریوتی در دو چیز متفاوتند، یکی تنوع محصول، که در نوع پروکاریوت قادر به ساخت هر نوع RNA می‌باشد؛ ولی در یوکاریوت سه نوع رنابسپاراز وجود دارد که هرکدام یک نوع RNA می‌سازد. دیگری در توانایی شناسایی راه‌انداز می‌باشد که رنابسپاراز پروکاریوت معمولاً مستقیماً راه‌انداز را شناسایی می‌کند، ولی انواع یوکاریوتی به کمک پروتئین‌هایی به نام **عوامل رونویسی**، قادر به شناسایی راه‌انداز می‌باشند (گفتار ۳).

(د) نادرست است. رنا ساخته شده از رشته الگو جدا می‌شود (نه از توانی رمزگذار).

۱۶۶- در مرحله طولیل شدن رونویسی، بین ریبونوکلئوتیدهای مولکول در حال ساخت پیوند فسفودی‌استر ایجاد می‌شود. دقت کنید که بخش عمده توالی مولکول رنا در مرحله طولیل شدن ایجاد می‌شود و طی همین مرحله نیز با شکستن پیوند هیدروژنی از رشته الگوی دنا جدا می‌شوند.

تله‌های تستی گزینه (۱): پیوند هیدروژنی بین ریبونوکلئوتید با دتوکسی ریبونوکلئوتید تشکیل می‌شود (البته بعداً در tRNA می‌توان پیوند هیدروژنی بین ریبونوکلئوتیدها دید). ولی نه در همه رناها! / گزینه (۲): محصول رونویسی، مولکول رنا است که تمییز ندارد. / گزینه (۴): با جدا شدن رنابسپاراز، توالی رشته الگو (نه رشته حاصل از رونویسی که رنا است) به رشته غیرالگو اتصال می‌یابد و اگر نیاز بود دوباره آنزیم دیگری رونویسی را انجام می‌دهد. این عمل بستگی به نیاز یاخته دارد.

۱۶۷- حباب رونویسی حاصل باز شدن دو رشته DNA می‌باشد، که توسط رنابسپاراز از مرحله آغاز رونویسی صورت می‌گیرد. این حباب رونویسی از نقطه آغاز تشکیل می‌شود و در انتهای مرحله طولیل شدن، به ابتدای توالی پایان رونویسی می‌رسد. ولی جدا شدن آنزیم از DNA و RNA در مرحله پایان رونویسی اتفاق می‌افتد. (دقت کنید که جدا شدن بخشی از RNA از DNA الگو در مرحله طولیل شدن و پایان صورت می‌گیرد).

تله‌های تستی گزینه (۱): در این گزینه، تشکیل حباب رونویسی و شناسایی راه‌انداز، هر دو در **مرحله آغاز** صورت می‌گیرد که واژه **برخلاف** در این عبارت نادرست می‌باشد. / گزینه (۲): در مرحله پایان رونویسی، با جدا شدن آنزیم و RNA از روی DNA و اتصال دو رشته DNA به هم، حباب رونویسی از بین می‌رود، حرکت زیاد آنزیم رنابسپاراز نیز در مرحله طولیل شدن رخ می‌دهد ولی در هر دو مرحله، پیوند هیدروژنی بین دو رشته DNA باز می‌شود. / گزینه (۴): آغاز جدا شدن RNA از DNA در مرحله **طولیل شدن** می‌باشد، که این مرحله از همان ابتدا دارای سه رشته می‌باشد (دو رشته رنا و یک رشته رنا در حال ساخت). در مرحله پایان نیز آخرین پیوندهای فسفودی‌استر تشکیل می‌شود. **مرحله آغاز** با دو رشته دنا شروع می‌شود؛ ولی در نهایت به دلیل رونویسی رنا کوتاه، سه رشته‌ای می‌شود.

۱۶۸- عبارتهای (الف) و (د) نادرست هستند. تغییرات RNAهای پیک انواع مختلفی دارد که یکی از آنها پیرایش است، که در یاخته‌های یوکاریوتی رخ می‌دهد، نه در همه جانداران! که این تغییرات، در RNAهای پیک صورت می‌گیرد (نادرستی الف) تغییرات پیرایشی درون هسته صورت می‌گیرد (نادرستی د) ولی سایر تغییرات در **حین رونویسی یا پس از آن** به صورت حذف یا اضافه شدن بخشی در RNA صورت می‌گیرد (درستی ب). عمل پیرایش پس از رونویسی، به‌طور متداول در یوکاریوت‌ها و در قسمتی از mRNA اولیه صورت می‌گیرد (درستی ج).

۱۶۹- در فرایند همانندسازی برخلاف پیرایش (حفظ رونوشت‌ها) بینداز از نوکلئوتیدهای آزاد سه‌فسفاته موجود در یاخته استفاده می‌شود.

توجه در این تست‌ها که «نامناسب و ممکن نیست» را با هم در یک تست دارد، بهتر است هر دو فعل منفی را کنار بگذارید و «امکان دارد» یا «ممکن است» در نظر بگیرید.

تله‌های تستی گزینه (۱): در فرایند رونویسی، پیوند فسفودی‌استر بین نوکلئوتیدهای دارای قند ریبوز برای ایجاد رنا تشکیل می‌شود، ولی باز آلی T در رنا دیده نمی‌شود و به جای آن باز آلی U شرکت دارد. / گزینه (۲): در فرایند پیرایش برخلاف رونویسی، پیوند هیدروژنی تشکیل نمی‌شود. در پیرایش پیوند فسفودی‌استر شکسته و تشکیل می‌شود. / گزینه (۴): در فرایند رونویسی برخلاف پیرایش، فقط پیوند فسفودی‌استر بین نوکلئوتیدها تشکیل می‌شود و شکسته شدن پیوند فسفودی‌استر مشاهده نمی‌شود.

۱۷۰- در این سؤال نیز باید توجه کنید که میانه و بیانه قسمتی از توالی DNA می‌باشند که توسط دنابسپاراز ساخته می‌شود ولی رونوشت بیانه و میانه، روی mRNA اولیه یوکاریوت است که توسط رنابسپاراز ۲ رونویسی می‌شود (درستی گزینه (۱)). از طرفی باید دقت کنید که در دنا یا رنا اولیه، دو رونوشت میانه مجاور هم، دو میانه یا دو بیانه مجاور هم وجود ندارد چون همواره **بیانه‌ها و میانه‌ها به صورت یک در میان قرار می‌گیرند** (نادرستی گزینه‌های (۲) و (۴)). در آخر نیز باید دقت کنید که **دو رونوشت بیانه مجاور هم** در mRNA بالغ برخلاف mRNA اولیه و دنا می‌تواند وجود داشته باشد؛ ولی آنزیمی که پیرایش رونوشت‌های میانه و اتصال رونوشت‌های بیانه به هم را انجام می‌دهد رنابسپاراز نمی‌باشد (نادرستی گزینه (۳)).

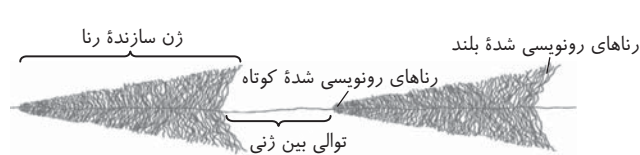
۱۷۱- موارد (الف) و (ج) درست هستند. در ابتدا دقت کنید که هلیکاز مولکولی پروتئینی است و مونومرهای آن آمینواسیدها هستند اما مونومرهای راه‌انداز، دنا و رنا هر سه از نوع نوکلئوتیدهای ریبوز یا دتوکسی‌ریبوزدار هستند.

تله‌های تستی الف) درست است. این عبارت‌ها در رابطه با **آمینواسید** هستند، که شکل نهایی هر پروتئین به آمینواسیدها و ماهیت شیمیایی گروه آن‌ها بستگی دارد. / ب) نادرست است. راه‌انداز رونویسی نمی‌شود و رونوشت ندارد. / ج) درست است. کروموزوم از دنا و پروتئین در واحدهای نوکلئوزومی به وجود آمده است که هر دو پیوند هیدروژنی دارند. / د) نادرست است. نوکلئوتید C و U دار رنا، یک حلقه قند ۵ضلعی و باز آلی ۶ضلعی دارند (این عبارت فقط برای پیرایش صحیح است).

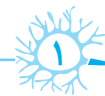
نکته چون توپه‌هاش نوعی گیاه و در نتیجه یوکاریوت است پس: / گزینه (۱): در هسته برای بلوغ mRNA، بین **رونوشت‌های بیانه** پیوند فسفودی‌استر برقرار می‌شود. همچنین بین DNA هسته و mRNA نیز، عمل رونویسی در هسته صورت می‌گیرد. / گزینه (۲): شکستن پیوند رونوشت‌های میانه از رونوشت‌های بیانه mRNA در هسته صورت می‌گیرد؛ ولی پیوند پپتیدی بین هر دو آمینواسید در رناتن در **سیتوپلاسم** صورت می‌گیرد. / گزینه (۳): پیوند بین نوکلئوتیدهای **دو روزه** در هنگام رونویسی با اتصال هر نوکلئوتید به نوکلئوتید قبلی در **هسته** صورت می‌گیرد؛ ولی پیوند بین tRNA و mRNA در **سیتوپلاسم** برای ترجمه صورت می‌گیرد. / گزینه (۴): شکستن پیوند بین آمینواسید و tRNA در جایگاه P رناتن در **سیتوپلاسم** ولی تشکیل پیوند بین مونومرهای rRNA در **هسته** و در هنگام رونویسی صورت می‌گیرد.

نقطه آغاز رونویسی، روی *DNA* می‌باشد و حاوی نوکلئوتیدی با قند دئوکسی‌ریبوز می‌باشد، ولی آنزیم غیر پروتئینی، ساختاری از *RNA* دارد که در نوکلئوتیدهای آن‌ها قند ریبوز به کار رفته است.

تله‌های تستی (۱): رونوشت میانه‌ها در *mRNA* اولیه حاوی نوکلئوتیدهایی با قند ریبوز می‌باشند. برخی از واحدهای سازنده آن‌ها می‌توانند آدنین‌دار با قند ریبوز باشد که برای ساخت *ATP* انرژی‌زا استفاده می‌شود. این *ATP* می‌تواند در فرایندهای یاخته‌ای، مثل تأمین انرژی پمپ سدیم پتاسیم مصرف شود. / گزینه (۲): آمینواسیدهای به کار رفته در رنابسپاراز هر یاخته‌ای، می‌تواند از هیدرولیز پروتئین‌های موجود در روده انسان باشد، که مثلاً در ساختار آنزیم‌هایی مثل لیپاز به کار رفته‌اند **گلول لیپاز** **پروتئین** **آب** را **نم‌نم** **لیپاز** **دارای** **جایگاه فعال** **برای** **سپید** **است** **از** **خود** **سپید** **نیست**. / گزینه (۳): از نوکلئوتیدهای موجود در *DNA* که در توالی‌های مختلفی مثل بیان، راه‌انداز و ... حاصل شده‌اند، طی واکنش‌های شیمیایی می‌توان آمونیاک و سپس اوره یا اوریک‌اسید ایجاد کرد (رست **رهم** **فصل** **ه**). / فقط مورد (د) نادرست است. چون در یوکاریوت‌ها وقتی از روی یک ژن، تعداد زیادی *RNA* در حال ساخته شدن می‌باشد، یعنی **یک نوع رنابسپاراز** در حال ساخت تعداد زیادی *RNA* یکسان از یک نوع بوده است.



تله‌های تستی الف و ب) هر *RNA* ای که به توالی پایان رونویسی نزدیک‌تر است، درازتر می‌باشد. چون زودتر رونویسی خود را شروع کرده است؛ ولی در نهایت همه آن‌ها هم اندازه هم و به اندازه ژن خواهند شد. / ج) از طرفی هر محصولی که کوتاه‌تر است، دیرتر رونویسی آن شروع شده است.



یاسخ آمونک

برای ساخت پروتئین از روی پیام‌های *DNA*، نشانه‌های سه‌حرفی به نام **رمز** وجود دارد. این رمزهای *DNA* ابتدا به رمزهای روی *mRNA* یا رمز رونویسی می‌شوند و سپس در فرایند ترجمه، سبب پروتئین‌سازی می‌شوند. در این سؤال، منظور رمزهای روی *DNA* می‌باشند که ۶۴ نوع مختلف می‌باشند. همه این رمزها به دلیل داشتن ۳ نوکلئوتید، دارای دو پیوند فسفودی‌استر و ۳ پیوند قند - باز می‌باشند. (رمز **رنا** **برای** **خبره** **اطلاعات** **و** **رمز** **رنا** **یک** **برای** **انتقال** **اطلاعات** **و** **رانش** **می‌باشد**). / گزینه (۱): ممکن است دو نوع رمز دارای بازهای آلی یکسانی باشند، مثلاً *ATG* و *TAG*. دو نوع رمز مختلف می‌باشند، ولی بازهای آلی یکسانی دارند که ترتیب قرارگیری آن‌ها متفاوت است. این گزینه را قرار دادم تا آن‌هایی که هر نوکلئوتید *DNA* را منظور سؤال فکر کرده بودند، به اشتباه خود پی ببرند. چون تفاوت نوکلئوتیدهای *DNA* در باز آلی آن‌هاست، ولی هر نوکلئوتید نشانه ذخیره اطلاعات نمی‌باشد. / گزینه (۲): از ۶۴ نوع رمزی که در *DNA* وجود دارد، همگی با رونویسی در *mRNA* مکمل‌سازی می‌شوند؛ ولی ۶۱ نوع آن‌ها برای ترجمه آمینواسیدها می‌باشند. در حالی که سه رمز نیز محل پایان پروتئین‌سازی را پس از رونویسی در *mRNA* نشان می‌دهند و مربوط به آمینواسید خاصی نمی‌باشند. (سرمز *ACT*، *ATC* و *ATT* در *DNA* که مکمل سرمز *UGA*، *UAG* و *UAA* می‌باشند، مربوط به بیان پروتئین **سرمز** **معه** **دار** **برای** **ترجمه** **آمینواسید** **نمی‌باشند**). / گزینه (۳): هر رمز *DNA*، یا پیام رمز یک نوع آمینواسید یا رمز پایان ترجمه می‌تواند باشد. دقت کنید که با توجه به بودن ۶۴ نوع رمز و ۲۰ نوع آمینواسید، مشخص می‌شود که اغلب آمینواسیدها بیش از یک پیام رمز دارند؛ ولی هر رمز حداکثر پیام رمز یک نوع آمینواسید می‌باشد.

همه موارد به‌جز مورد (ج)، عبارت را به نادرستی تکمیل می‌کنند. سؤال در مورد مراحل ساخت رنای پیک، برای تولید پروتئین رناتی می‌باشد (مواظب باشید **گلول** **کلمه** **رناتی** **را** **نم‌نم** **زود** **سراغ** **rRNA** **نرمید**). لطفاً ابتدا در جدول زیر خلاصه فرایندهای هر مرحله رونویسی را به ترتیب واکنش‌ها دوره کنید:

مراحل رونویسی

مرحله رونویسی	ترتیب فرایندها	شکل
آغاز	(۱) اتصال رنابسپاراز به راه‌انداز (۲) حرکت رنابسپاراز روی <i>DNA</i> و باز کردن پیوند هیدروژنی بخشی کوچک از دو رشته <i>DNA</i> (۳) ایجاد حباب رونویسی توسط رنابسپاراز (۴) شروع ساخت <i>RNA</i> با مکمل‌سازی بازها (۵) تشکیل خودبه‌خودی پیوند هیدروژنی بین باز <i>RNA</i> و <i>DNA</i> (۶) شکستن پیوند اشتراکی بین فسفات‌های نوکلئوتید جدید (۷) ایجاد تعداد کمی پیوند فسفودی‌استر بین ریبونوکلئوتیدهای <i>RNA</i> (۸) تولید قطعه‌ای کوتاه از <i>RNA</i>	
طویل شدن	(۱) ادامه ساخت <i>RNA</i> و طویل شدن آن (۲) باز کردن پیوند هیدروژنی <i>DNA</i> به سمت توالی پایان رونویسی (۳) جلو رفتن حباب رونویسی در یک جهت (۴) جدا شدن <i>RNA</i> در حال ساخت از رشته <i>DNA</i> الگو با باز شدن پیوند هیدروژنی از عقب حباب (۵) تشکیل دوباره پیوند هیدروژنی بین دو رشته <i>DNA</i> الگو و رمزگذار آن (۶) <i>RNA</i> سازی تا ابتدای جایگاه پایان	
پایان	(۱) شناسایی و رونویسی توالی پایان رونویسی و اتمام <i>RNA</i> سازی (۲) جدا شدن رنا از رنابسپاراز و <i>DNA</i> (۳) جدا شدن رنابسپاراز از <i>DNA</i> (۴) اتصال مجدد دو رشته مولکول <i>DNA</i> اولیه	

 **تجرب‌های تستی** گزینه (۱): به واسطهٔ فعالیت نوعی آنزیم رنابسپاراز که ممکن است ۱ یا ۲ یا ۳ باشد (نم‌انواع آنزیم‌ها)، مقدار نوکلئوتیدهای آزاد یاخته به سبب تولید رنارو به کاهش است. / گزینه (۲): توجه داشته باشید که رونویسی از ژن، همواره توسط رنابسپارازها و به کمک راه‌انداز از ابتدای ژن شناسایی صورت می‌گیرد و در این ساختارها، رنابسپارازهایی که به توالی پایان رونویسی نزدیک‌تر هستند، به این خاطر که فرایند رونویسی را زودتر شروع کرده‌اند، رنای بلندتری ایجاد می‌کنند. / گزینه (۴): تشکیل پیوند هیدروژنی، بین بازهای مکمل نوکلئوتیدها، بدون دخالت آنزیم و بدون صرف انرژی صورت می‌گیرد.

(B) ۱۷۵ همه موارد در ترجمه و ساخت پروتئین درست است.

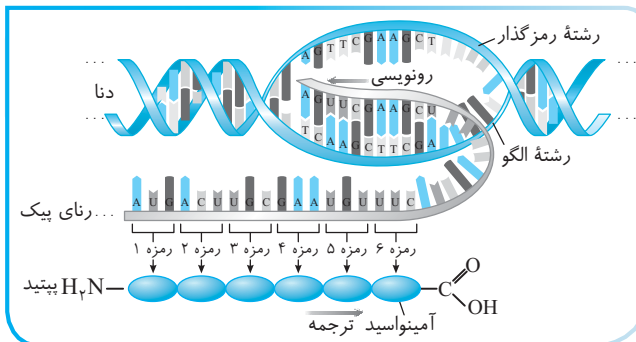
تله‌های تستی الف) انرژی این فرایند از ATP تأمین می‌شود. / ب) رنا یا آنزیم و رناتن به کار رفته در ترجمه همگی نیتروژن دار هستند. / ج) طی آن بین رنای پیک و ناقل، پیوند هیدروژنی برقرار می‌شود. / د) محل حضور هیستون در هسته؛ ولی محل انجام ترجمه، سیتوپلاسم است.

۳۰ در سنامه درختی

پلی‌پپتیدها از مهم‌ترین فرآورده‌های ژن‌ها هستند که اعمال مختلفی را در بدن انجام می‌دهند. از روی توالی دنا، **رونویسی** رنا و از روی رنا با فرایند **ترجمه**، پلی‌پپتید حاصل می‌شود. ترجمه ← به ساخته شدن پلی‌پپتید از روی اطلاعات رنای پیک گفته می‌شود.

پروتئین‌سازی در مناطق دارای ریبوزوم فعال صورت می‌گیرد.

- بستره راکیزه
- بستره سبزیسه
- ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم
- روی شبکه آندوپلاسمی



۱ **آمینواسیدها** ۲۰ نوع آن‌ها در ساختار پلی‌پپتیدها به کار می‌روند.

۲ **رنای ناقل** بررسی می‌کنیم.

۳ **رناتن** بررسی می‌کنیم.

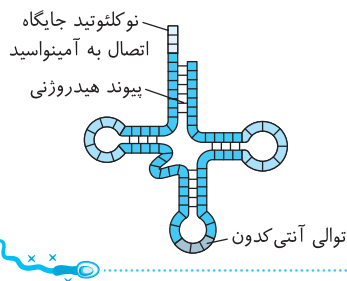
توالی‌های سه‌نوکلئوتیدی رنای پیک را **رمزه (کدون)** می‌گویند. این توالی‌ها تعیین می‌کنند که کدام آمینواسید در ساختار پلی‌پپتید قرار بگیرد. ۴ **رنای پیک** ۶۴ نوع رمزه وجود دارد که سه‌تای آن رمزه پایان هستند (UAG ، UAA و UGA). رمزه پایان هیچ آمینواسیدی را رمز نمی‌کند. رمزه آغاز یا AUG معرف آمینواسید متیونین است.

۵ **منبع انرژی واکنش** برای تهیه پلی‌پپتید به مولکول‌های پرانرژی مانند ATP نیاز است.

۶ **آنزیم‌ها** به صورت متنوع در ریبوزوم به فعالیت می‌پردازند.

(B) ۱۷۶ فقط مورد (ج) درست است. منظور سؤال $tRNA$ یا رنای ناقل آمینواسید می‌باشد.

مرور نکات رنای ناقل



$tRNA$ پس از رونویسی شدن از روی DNA ، در ساختار **نهایی** خود، بین نوکلئوتیدهای مکمل خود، در برخی مناطق، پیوند هیدروژنی برقرار می‌کند؛ به همین علت با تاخوردگی اولیه، ایجاد پیوند هیدروژنی آسان می‌شود. ولی ایجاد ساختار سه‌بعدی آن با تاخوردگی‌های مجدد در حالت فعال آن ایجاد می‌شود. پادرمزه $tRNA$ ، ۶۱ نوع مختلف دارد که می‌تواند مانند CCC بدون پورین یا مثل GGC دارای پورین و پیریمیدین باشد. در انتها دقت کنید که با توجه به شکل مقابل، پیوندهای هیدروژنی فقط در بخشی از $tRNA$ ایجاد می‌شوند و قسمت‌های حلقه‌ای و جایگاه اتصال آمینواسید، فاقد پیوند هیدروژنی می‌باشند.

ایستگاه ۱۱

تله‌های تستی الف) نادرست است. بخش متصل شونده رنای ناقل به آمینواسید، فاقد ساختار حلقه‌ای و پیوند هیدروژنی می‌باشد. / ب) نادرست است. ساختار سه‌بعدی با تاخوردگی‌های متعدد کامل می‌شود. / ج) درست است. تفاوت ۶۱ نوع رنای ناقل در توالی سه‌نوکلئوتیدی پادرمزه آن‌هاست. / د) نادرست است. این ژن‌های بسیار فعال، مخصوص ساخت رنای رناتنی هستند.

(B) ۱۷۷ موارد الف)، ب) و د) نادرست هستند. **رمز ژنتیکی شامل توالی سه‌نوکلئوتیدی موجود در DNA می‌شود که ۶۴ نوع مختلف دارد.** از روی آن پس از رونویسی

۶۴ نوع رمزه ایجاد می‌شود. از این ۶۴ نوع رمزه، ۶۱ نوع آن در ترجمه، برای آمینواسیدها به کار می‌رود و سه نوع UAA ، UGA و UAG را رمزه بی‌معنی برای آمینواسیدها یا رمزه پایان ترجمه می‌دانند. این رمزه‌های پایانی از روی رمزه‌های ATT ، ATC و ACT رونویسی شده‌اند (نادرستی الف و ب). پادرمزه توالی سه‌نوکلئوتیدی روی بخشی از $tRNA$ می‌باشد که مکمل رمزه‌های قابل ترجمه (هم‌بهره/رمزه‌های مکمل) می‌باشند (درستی ج). در حقیقت هر توالی سه‌نوکلئوتیدی $tRNA$ را پادرمزه و مکمل یک رمزه نمی‌گوییم، بلکه فقط یک بخش از $tRNA$ که حلقه پایینی آن است، حاوی توالی پادرمزه‌ای است که آن قسمت مکمل رمزه‌های $mRNA$ می‌باشد (نادرستی د).

نکته

هر قسمتی از $tRNA$ چه پادرمزه و چه غیر آن از روی ژن‌های DNA رونویسی شده‌اند. توالی پادرمزه با بازهای رمزه نیز در ترجمه مکمل می‌شود. مثلاً توالی پادرمزه‌ای GUA در حین رونویسی از توالی DNA شامل بازهای CAT رونویسی شده‌اند ولی در عمل ترجمه و درون رناتن با بازهای CAU در رمزه $mRNA$ جفت می‌شوند.

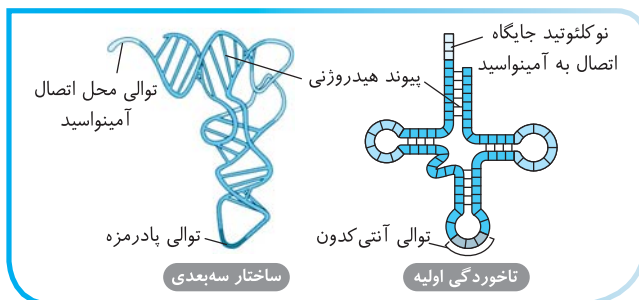
ساختر رنای ناقل: $tRNA$

۳۱

درسنامه درختی



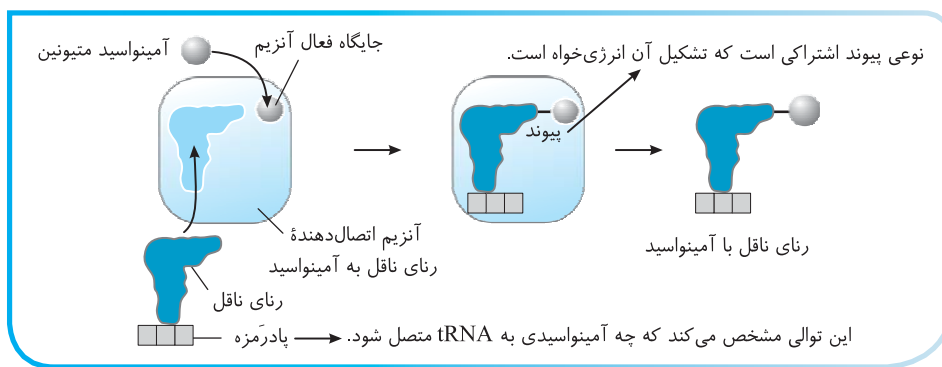
- پس از رونویسی دچار تغییراتی می‌شود
- ساختر سه‌بعدی
- تاخوردگی اولیه
- برخی مناطق آن پیوند هیدروژنی دارد.
- با تشکیل پیوند هیدروژنی روی خود تا می‌خورد.
- تاخوردگی اولیه
- هر دو ساختار در توالی آنتی‌کدون خود پیوند هیدروژنی ندارند.
- در هر دو ساختار توالی محل اتصال آمینواسید وجود دارد.



رناهای ناقل

عوامل لازم در ترجمه

- محل اتصال آمینواسید در یک سمت آن می‌باشد.
- ۶۱ نوع مختلف می‌باشند.
- عامل تمایز $tRNA$ ها می‌باشند.
- حاوی سه نوکلئوتید هستند.
- روبه‌روی رمزه‌های مربوط به آمینواسیدها قرار می‌گیرند و با آن‌ها پیوند هیدروژنی تشکیل می‌دهند.
- به‌جز توالی پادرمزه (آنتی‌کدون) سایر قسمت‌ها در همه $tRNA$ ها، توالی مشابهی می‌توانند داشته باشند.
- تعداد انواع پادرمزه از رمزه کمتر است (برای رمزه‌های $پایان$ ، $رنای نقل$ وجود ندارد).
- هر نوع آمینواسید، به هر نوع رنای ناقل متصل نمی‌شود.
- آنزیم‌های ویژه‌ای وجود دارد که با تشخیص توالی **پادرمزه** آمینواسید مناسب را در سیتوپلاسم به رنای ناقل متصل می‌کنند.
- اتصال آمینواسید به $tRNA$ ، نیازمند انرژی می‌باشد.



۱۷۸ موارد (الف) و (د) نادرست است. فرایند ترجمه یعنی ساخت رشته پلی‌پپتید از روی رمزه‌های موجود در $mRNA$.

تله‌های تستی الف نادرست است. رنای پیک در یوکاریوت‌ها فقط محصول رنابسپاراز ۲ می‌باشد؛ ولی در پروکاریوت‌ها، رنابسپاراز به تولید هر نوع رنایی می‌پردازد؛ ولی از بین آن‌ها فقط رنای پیک ترجمه می‌شود. / ب و ج درست‌اند. هر نوع رنا در تولید پروتئین نقش دارد. محصولات رنابسپاراز ۱ و ۳ که $rRNA$ هستند که در ترجمه نقش دارند. ولی از روی توالی آن‌ها، پروتئینی ساخته نمی‌شود. / د نادرست است. فقط $tRNA$ در ساختار نهایی خود پیوند هیدروژنی دارد که محصول رنابسپاراز ۳ است.

۱۷۹ فقط مورد (ج) درست است. این از اون سوالاتی است که خیلی باید بهش دقت کنی!!
پادرمزه‌ای با توالی CAU دارای رمزه مکمل با توالی GUA می‌باشد و توالی DNA رمزکننده آن GTA بوده است؛ ولی در عبارت (ج) رشته رمزگذار را خواسته است که مکمل GTA یعنی CAT می‌شود (علت درستی ج).

بین عزیزم! آگه تو تستی گفته بود، رمز DNA مثلاً TGA می‌باشد، دو جور پرسش می‌تونه مطرح کنه:

- (۱) چه پادرمزه یا چه رمزه‌ای از روی آن ساخته می‌شود؟
- چون گفته از روی آن ساخته می‌شود پس باید رونویسی کنیم و جواب برای رمزه و پادرمزه یکسان و ACU می‌باشد، چون هر دو همیشه از روی DNA رونویسی می‌شوند.
- (۲) چه پادرمزه‌ای در ترجمه آن شرکت دارد؟
- در این صورت چون کلمه ترجمه آمده اول باید رمزه mRNA آن یعنی ACU را پیدا کنی و بعد پادرمزه مکمل آن یعنی UGA جواب می‌شود.
- پرسش: اگر رمز روی DNA به صورت ATC باشد، به دو پرسش زیر پاسخ دهید؟
- (الف) چه پادرمزه‌ای از روی آن رونویسی می‌شود؟
- پاسخ: UAG می‌باشد که مکمل رمزه AUC می‌شود.
- (ب) چه پادرمزه‌ای در ترجمه آن شرکت می‌کند؟
- پاسخ: AUC (نم‌باشه) می‌دونی چرا؟ چون گفتیم اول رمزه اون رو پیدا کن که می‌شه UAG که چون نوعی رمزه بی‌معنی (یک‌سر رمزه پایان ترجمه) است، پادرمزه روبه‌روی آن نمی‌آید. ← (پس از روی رمزه‌های DNA به صورت ATC، ATT، ACT هیچ‌گاه پادرمزه‌ای برای ترجمه آن‌ها، آمینواسید نمی‌آورد).

تله‌های تستی (الف) اگر پادرمزه UGA باشد، روبه‌روی رمزه معنی‌دار ACU قرار می‌گیرد و آمینواسید حمل می‌کند (پادرمزه‌ها می‌توانند توالی مثلاً پادرمزه‌های پایان ترجمه داشته باشند). / (ب) پادرمزه ACU اصلاً وجود ندارد چون باید روبه‌روی رمزه پایان UGA قرار گیرد که در این صورت، اصول ترجمه زیر سؤال می‌رود. / (د) پادرمزه و رمزه مستقیماً طی رونویسی از روی دنا ساخته می‌شوند و فقط طی ترجمه مکمل هم می‌شوند. (خلاصه یا توالی باشد که پادرمزه هیچ وقت از روی رمزه ساخته نمی‌شود) **۱۸۰-۳** موارد (الف)، (ب) و (ج) نادرست است. سؤال در مورد آنزیمی پروتئینی است که آمینواسید را به tRNA متصل می‌کند تا پروتئین‌سازی انجام می‌شود.

تله‌های تستی (الف) نادرست است. این آنزیم از روی یک رشته رنای پیک ساخته می‌شود. / (ب) نادرست است. این آنزیم، برحسب توالی پادرمزه رنای ناقل، می‌تواند به آمینواسید مخصوص متصل شود. / (ج) نادرست است. اتصال آمینواسید به رنای ناقل فرایندی انرژی‌خواه است. / (د) درست است. این آنزیم هم به tRNA و هم به آمینواسید متصل می‌شود که هر دو نیتروزن دار هستند.

۱۸۱-۳ دقت کنید که هر سه نوع RNA پیک، ناقل و رناتی برای پروتئین‌سازی در یاخته استفاده می‌شوند. این مولکول‌ها تک‌رشته‌ای هستند و همگی از روی کل رشته الگوی ژن خود از نقطه آغاز تا آخر جایگاه پایان، رونویسی می‌شوند.

تله‌های تستی گزینه (۱): هیستون مخصوص یوکاریوت‌هاست، که دارای سه نوع رنابسپاراز می‌باشند. / گزینه (۲): پیرایش، فقط مخصوص رنای پیک و پس از پایان رونویسی می‌باشد. / گزینه (۴): هیچ رنایی دورشته‌ای نمی‌باشد.

۱۸۲-۴ توالی‌های سه‌نوکلئوتیدی mRNA به نام رمزه، مشخص می‌کنند که کدام آمینواسید باید در ساختار پروتئین قرار بگیرد. این توالی‌ها دارای دو پیوند فسفودی‌استر بوده، که در پروکاریوت‌ها توسط رنابسپاراز و در یوکاریوت‌ها توسط رنابسپاراز ۲ رونویسی و ساخته می‌شوند. این آنزیم‌های پروتئینی در ساختار دوم و سوم خود قطعاً پیوند هیدروژنی دارند.

تله‌های تستی گزینه (۱): در پروکاریوت‌ها توسط رنابسپاراز پروکاریوتی که یک نوع است، تولید می‌شوند. / گزینه (۲): سؤال در مورد رنای پیک است نه ناقل! / گزینه (۳): رمزه قند ریبوز دارد.

۱۸۳-۴ همه موارد نادرست هستند.

تله‌های تستی (الف) مطابق شکل کتاب درسی، ساختار سه‌بعدی فعال رنای ناقل در جایگاه فعال آنزیم ویژه‌ای قرار می‌گیرد که آمینواسید را به رنای ناقل متصل می‌کند. / (ب) مطابق متن کتاب، مولکول‌های رنای ناقل در ناحیه پادرمزه با هم متفاوت هستند. اگر مثلاً توالی‌های دو پادرمزه مربوط به دو رنای ناقل به صورت ACA و CAA باشد، در نتیجه این دو رنای ناقل در توالی پادرمزه با هم متفاوتند (نوع نوکلئوتیدها). / (ج) دقت کنید در این ساختار، تاخوردگی‌های اولیه رنا مشاهده می‌شود. / (د) دقت کنید نوکلئوتیدهای توالی پادرمزه نمی‌توانند با سایر نوکلئوتیدهای مولکول رنای ناقل پیوند هیدروژنی تشکیل دهند، اما می‌توانند در طی ترجمه با نوکلئوتید دارای ریبوز (ریبونوکلئوتیدها) مولکول رنای پیک پیوند هیدروژنی تشکیل دهند ولی ممکن است که این رنا به آمینواسید وصل باشد ولی هنوز روبه‌روی رنای پیک قرار نگرفته باشد.

۱۸۴-۱ موارد (الف)، (ب) و (ج) نادرست می‌باشند.

تله‌های تستی (الف) نادرست است. در یاخته، تنوع رنای ناقل و پادرمزه آن از رنای پیک و رمزه‌های آن کمتر است، ولی از نظر تعداد، برای ترجمه هر رنای پیک، تعداد زیادی رنای ناقل مورد نیاز است. / (ب) نادرست است.

نکته

ایجاد ساختار نهایی tRNA، با پیوند هیدروژنی شروع می‌شود و به ساختار تاخوردۀ اولیه غیرفعال تبدیل می‌شود ولی با تاخوردگی‌های مجدد ساختار سه‌بعدی فعال ایجاد می‌شود.

(ج) نادرست است. جایگاه اتصال آمینواسید و پادرمزه در هر دو ساختار غیرفعال (تاخوردۀ اولیه) و فعال (سه‌بعدی) وجود دارد. / (د) درست است. تفاوت tRNAها فقط در جایگاه پادرمزه می‌باشد که فاقد پیوند هیدروژنی است ولی قسمت‌های دیگر از جمله بخش‌های دارای پیوند هیدروژنی و فاقد آن، توالی مشابهی دارند.

۱۸۵-۱ در ساختار tRNAها، نوکلئوتیدهای مکمل، پیوند هیدروژنی ایجاد می‌کنند و یک رشته روی هم تا می‌خورد تا ساختاری به نام تاخوردۀ اولیه غیرفعال با حلقه‌های خود ایجاد کند (درستی گزینه (۱) و نادرستی گزینه (۴)). سپس tRNA در حالت فعال، تاخوردگی‌های مجددی پیدا می‌کند، تا ساختار سه‌بعدی ایجاد کند (نادرستی گزینه (۳)). دقت کنید که در حلقه‌ها نیز بازهای مکمل وجود دارند، ولی بین آن‌ها پیوند هیدروژنی برقرار نمی‌شود (نادرستی گزینه (۲)).

۱۸۶ (C) موارد (ب) و (ج) نادرست است.

تله‌های تستی (الف) درست است. رناتن از دو ماده $rRNA$ و پروتئین‌های رناتنی ایجاد شده است. $rRNA$ ها در هسته و طی رونویسی ایجاد می‌شوند ولی پروتئین‌های رناتنی مانند هر پروتئین دیگری درون سیتوپلاسم از روی $mRNA$ ساخته می‌شوند. این پروتئین‌های رناتنی، پس از ساخت از سیتوپلاسم وارد هسته شده و با قرار گرفتن در کنار $rRNA$ ها، سبب تشکیل زیرواحدهای رناتنی می‌شوند. البته هر دو ماده رنای رناتنی و پروتئین، روی دنا دارای رمز می‌باشند. / (ب) نادرست است. هر رناتن دو زیرواحد کوچک و بزرگ دارد که ابتدا کامل نیستند و فقط وقتی در ترجمه دو زیرواحد روی هم قرار می‌گیرند، ساختار رناتن **کامل** می‌شود و سه جایگاه A ، P و E آن کامل می‌شود. / (ج) نادرست است. رنای رناتنی برخلاف پروتئین و رنای ناقل، پیوند هیدروژنی ندارد. / (د) درست است. در تولید پروتئین، درون رناتن، وجود هر سه نوع رنا الزامی است، پس هر سه نوع رنابسیار از نیز نقش دارند.

ساختار رناتن

۳۲

درسنامه درختی



زیرواحد کوچک ریبوزوم

زیرواحد بزرگ ریبوزوم

ریبوزوم کامل

رناتن

- درون میتوکندری، کلروپلاست روی شبکه آندوپلاسمی و ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم وجود دارد و فعال است.
- محل ساخت پلی‌پپتید می‌باشد.
- از دو زیرواحد کوچک و بزرگ تشکیل شده‌اند.
- هر زیرواحد از رنا و پروتئین تشکیل شده است.
- $rRNA$ و پروتئین ریبوزومی دارد.
- در ساختار کامل خود، سه جایگاه به نام A ، P و E دارد.

۱۸۷ (B) موارد (الف)، (ب) و (د) نادرست هستند. واضح است که منظور سؤال **رناتن** می‌باشد. رناتن از دو زیرواحد با ساختاری نوکلئوپروتئینی (نوکلئیک اسید + پروتئین) از دو نوع بسیار $rRNA$ و پروتئین‌های رناتنی ایجاد شده است.

تله‌های تستی (الف) در مورد رناتن پروکاریوت‌ها که در سیتوپلاسم و کنار DNA اصلی یاخته است، نادرست می‌باشد. / (ب) در مورد $rRNA$ می‌باشد که نادرست است. / (د) رناتن می‌تواند آزاد در سیتوپلاسم یا روی شبکه آندوپلاسمی باشد.

۱۸۸ (B) خروج $tRNA$ آغازگر از جایگاه P رناتن، بلافاصله پس از تشکیل نخستین پیوند پپتیدی برای تولید پروتئین آلبومین رخ می‌دهد.

تله‌های تستی گزینه (۱): رمزه آغاز، هرگز به جایگاه A وارد یا از آن خارج نمی‌شود؛ بلکه از جایگاه P خارج می‌شود. / گزینه (۲): بعد از تشکیل آخرین پیوند پپتیدی، رمزه پایان وارد جایگاه A می‌شود و برای رمزه پایان $tRNA$ وجود ندارد. / گزینه (۴): عوامل آزادکننده وارد جایگاه P رناتن نمی‌شوند، بلکه در جایگاه A به شناسایی رمزه پایان می‌پردازند.

۱۸۹ (B) منظور سؤال، ساخت پروتئینی به نام رنابسیاراز می‌باشد که در مرحله ترجمه، به تدریج که رناتن، $mRNA$ را بررسی می‌کند و به رمزه پایان نزدیک می‌شود، از رمزه آغاز نیز دور می‌شود. (رست کنید که منظور از ستر یا تولید هر آنزیم به‌جای رنای آنزیمی (کاتالیزوری)، مراحل ترجمه است.)

در مورد گزینه (۲) توجه داشته باشید که آمینواسیدها که در رشته پلی‌پپتیدی قرار گرفته‌اند، همراه با رناتن جلو می‌روند و از رمزه آغاز دور و به رمزه پایان نزدیک می‌شوند. / (ب) و (د) نادرست هستند.

تله‌های تستی (الف) نادرست است. گسستن پیوند بین اولین $tRNA$ و آمینواسید در مرحله **طویل شدن** اتفاق می‌افتد. / (ب) نادرست است. در مرحله آغاز به $tRNA$ ، یک اسید آمینه متصل است، نه اسیدهای آمینه! / (ج) درست است. در مرحله آغاز، روبه‌روی توالی جایگاه A ، آمینواسید و رنای ناقل قرار نمی‌گیرد. / (د) نادرست است. در مرحله طویل شدن، پیوند پپتیدی در ساختار اول پروتئین رخ می‌دهد، نه هیدروژنی ساختار دوم در تاخوردگی‌ها (سؤال در مورد مرحله آغاز است).

۱۹۱ (A) **چهارمین نوکلئوتیدی که وارد P می‌شود، سیتوزین دار می‌باشد.** ببین، این هم از پرسش‌هایی که فقط دقت دانش آموز رو سنجش می‌کنه...

توجه سؤال گفته **چهارمین نوکلئوتیدی** که وارد جایگاه A می‌شود (نه چهارمین رمزه)! که بعد از رمزه دوم ترجمه که CAG است و سه تا نوکلئوتید داره، نوکلئوتید بعدی یعنی A وارد جایگاه A به عنوان چهارمین نوکلئوتید می‌شود. این نوکلئوتید، باز آلی **پورینی** دارد که مکمل آن **پیریمیدینی** است. پس گزینه‌های (۱) و (۴) مرخص شدند. اگر خوب دقت کنید، بازهای آخرین پادرمزه‌ای که وارد P و A می‌شوند مکمل رمزه UUU یعنی پادرمزه AAA می‌باشند که جواب تست است.

۱۹۲ (B) دقت کنید که وقتی پادرمزه UGA در جایگاه A استقرار یابد، رمزه معنی‌دار ACU در A بوده است و ترجمه شده است، پس حالا وقت جدا شدن $tRNA$ جایگاه P ، از آمینواسیدهای خود است تا در جایگاه A پیوند پپتیدی جدید زده شود. در مورد گزینه (۴) دقت کنید که $tRNA$ های خارج شونده از جایگاه E ، همواره آمینواسید خود را از دست داده‌اند. یعنی هنگامی که $tRNA$ می‌خواهد از جایگاه E خارج شود، فاقد آمینواسید می‌باشد، **چون پلی‌پپتید ساخته شده در رناتن، یا در جایگاه P یا در جایگاه A می‌باشد.**

نکته ۱ در مرحله طویل شدن، برای ترجمه رمزه‌ها در A ، رناهای ناقل زیادی می‌توانند وارد جایگاه A رناتن شوند و به دلیل عدم مکمل بودن با رمزه، نمی‌توانند در A استقرار یابند و به همین دلیل از A خارج می‌شوند.

۲ در فرایند ترجمه، در مرحله دوم یا طویل شدن رشته پلی‌پپتیدی، آمینواسیدها از دومی تا آخری در جایگاه A ترجمه می‌شوند و سپس از $tRNA$ جایگاه P جدا می‌شوند تا وارد جایگاه A برای ایجاد پیوند پپتیدی شوند. در نظر بگیرید که $tRNA$ ضمن این عمل، از جایگاه P وارد A نمی‌شود و فقط آمینواسید اول یا پلی‌پپتید آن وارد می‌شود (نادرستی گزینه (۲)).

۳ قرارگیری هر رمزه‌ای بین رمزه‌های آغاز ترجمه تا پایان در جایگاه E ، جدا شدن پیوند اشتراکی بین $tRNA$ و آمینواسید (به‌جز آخرین $tRNA$) در مرحله دوم یا طویل شدن رخ می‌دهد (درستی گزینه‌های (۱) و (۳)).

۴ در مورد گزینه (۴) دقت کنید که چند بار تکرار کردم، توالی UAA فقط در $mRNA$ ها یک توالی یا رمزه پایان ترجمه به حساب می‌آید؛ ولی این توالی می‌تواند در $tRNA$ یا $rRNA$ نیز وجود داشته باشد و به هر جایگاهی از رناتن وارد شود.



همانند رونویسی، میتوز و همانندسازی فرایندی پیوسته می‌باشد.
تعریف ← ساخت رشته پلی‌پپتید از روی mRNA در ریبوزوم می‌باشد.

۱ مرحله آغاز

- ۱ بخش‌هایی از رنای پیک، زیر واحد کوچک رناتن را به سوی رمزه آغاز، هدایت می‌کند تا کدون AUG وارد جایگاه P شود.
- ۲ رنای ناقل که مکمل رمزه آغاز است، به همراه آمینواسید متیونین وارد ریبوزوم در جایگاه P می‌شود.
- ۳ زیر واحد بزرگ رناتن به این مجموعه اضافه شده و ساختار رناتن کامل می‌شود.

نکات

- در این مرحله جایگاه P در رناتن محل قرارگیری رنای ناقل دارای آمینواسید متیونین است.
- جایگاه A و E خالی می‌مانند.
- در این مرحله، درون ریبوزوم فقط پیوند هیدروژنی در جایگاه P بین کدون و آنتی کدون برقرار می‌شود.
- در این مرحله، قبل از کامل شدن شکل ریبوزوم، اولین رمزه در جایگاه P ترجمه می‌شود.

۲ مرحله طولی شدن

- ۱ رنای ناقل مختلفی وارد جایگاه A رناتن می‌شوند ولی فقط رنایی که مکمل رمزه جایگاه A است، **استقرار** پیدا می‌کند.
- ۲ آمینواسید جایگاه P از رنای ناقل خود جدا می‌شود و با آمینواسید جایگاه A پیوند پپتیدی برقرار می‌کند.
- ۳ رناتن به اندازه یک رمزه به سوی رمزه پایان پیش می‌رود.
- ۴ رنای ناقل حامل رشته دی‌پپتیدی در جایگاه P قرار می‌گیرد.
- ۵ جایگاه A خالی می‌شود تا پذیرای رنای ناقل بعدی باشد.
- ۶ رنای ناقل بدون آمینواسید نیز در جایگاه E قرار می‌گیرد و سپس از این جایگاه با شکستن پیوند هیدروژنی خارج می‌شود.
- ۷ این مراحل تکرار می‌شود و طول زنجیره آمینواسیدی بیشتر می‌شود تا رناتن به یکی از رمزه‌های پایان برسد.

نکات

- در این مرحله، پیوند اشتراکی بین tRNA و آمینواسید در جایگاه P شکسته می‌شود.
- در این مرحله، پیوند اشتراکی پپتیدی بین آمینواسیدها در جایگاه A تشکیل می‌شود.
- در این مرحله، پیوند هیدروژنی بین رمزه و پادرمزه در جایگاه A تشکیل می‌شود.
- در این مرحله، پیوند هیدروژنی بین رمزه و پادرمزه در جایگاه E شکسته می‌شود.
- تنها مرحله‌ای از ترجمه است که دو tRNA در ریبوزوم وجود دارد.
- در این مرحله ضمن حرکت رناتن، پلی‌پپتید از جایگاه A به P منتقل می‌شود و جایگاه A خالی می‌شود.
- در ابتدای این مرحله، کدون آغاز در جایگاه P قرار دارد.
- در انتهای این مرحله، کدون پایان در جایگاه A قرار دارد.

۳ مرحله پایان

- ۱ رنای ناقل جدیدی وارد جایگاه A که رمزه پایان دارد، نمی‌شود.
- ۲ عوامل پروتئینی آزادکننده وارد جایگاه A می‌شوند و رمزه پایان را شناسایی می‌کنند.
- ۳ پلی‌پپتید، توسط عوامل آزادکننده از رنای ناقلی در جایگاه P جدا می‌شود.
- ۴ در نهایت زیر واحدهای رناتن‌ها از هم جدا و رنای پیک آزاد می‌شوند.
- ۵ زیر واحدهای رناتن دوباره برحسب نیاز یاخته می‌توانند از روی این mRNA به ترجمه بپردازند.

نکات

- در این مرحله، پیوند پپتیدی و هیدروژنی جدید تشکیل نمی‌شود.
- در این مرحله، tRNA انتهایی با شکسته شدن پیوند هیدروژنی از جایگاه P خارج می‌شود.
- همانند مرحله آغاز، فقط جایگاه P حاوی tRNA می‌باشد.
- در این مرحله، پیوند هیدروژنی بین رمزه و پادرمزه و پیوند اشتراکی tRNA و آمینواسید در جایگاه P شکسته می‌شود.

۱۹۴ (A) پادرمزه تعیین کننده نوع آمینواسید انتقالی است که نمی‌تواند مکمل رمزه بی‌معنی (پایان) باشد. پس گزینه (۳) که پادرمزه AUC است و مکمل UAG است نمی‌تواند در tRNA به عنوان پادرمزه وجود داشته باشد؛ چون روبه‌روی رمزه بی‌معنی UAG، پادرمزه قرار نمی‌گیرد.



نکته

توالی پادرمزه‌ای AUC اصولاً وجود ندارد؛ چون این توالی از روی رمز DNA به صورت TAG اصلاً رونویسی نمی‌شود. (البته پادرمزه‌های ACU و AUU نیز وجود ندارد.)

گزینه (۱) هم به این علت نادرست است که نوکلئوتید تیمین دار اصلاً در هیچ یک از انواع رنا دیده نمی‌شود و در دنا نیز نوکلئوتید یوراسیل دار دیده نمی‌شود (البته قسمت دوم گزینه (۱) دلیل رد این گزینه می‌باشد). گزینه‌های (۲) و (۴) نیز می‌توانند وجود داشته باشند.

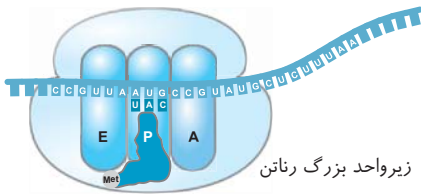
۱۹۵ (A) در انتهای مرحله آغاز ترجمه، زیر واحد بزرگ روی کوچک رناتن آمده و شکل رناتن کامل می‌شود تا بعد از آن، در ابتدای مرحله ادامه ترجمه، tRNA دوم (نم‌آفرنگ!!) وارد A شود و رمزه دوم ترجمه شود این عمل با ایجاد پیوند هیدروژنی در جایگاه A صورت می‌گیرد. بعد از آن پیوند پپتیدی تشکیل می‌شود (نادرستی گزینه (۲)) و سپس با حرکت رناتن، خروج رنای ناقل از E را شاهد هستیم (نادرستی گزینه (۳)).

ابتدا توجه کنید که در تست، مکمل رشته رونویسی شونده داده شده است. مکمل این رشته DNA به صورت $CAT-TTT-ACT$ می باشد و mRNA رونویسی شده از روی آن به صورت $GUA-AAA-UGA$ است و با توجه به اینکه tRNA روبه روی رمزه های قابل ترجمه (GUA) آمینواسید می آورد، پادرمزه ها از چپ به راست به صورت UUU و CAU خواهند بود. (رشته کثیر که روبه روی UGA، پادرمزه قرار نمی گیرد).

۱۹۷-۴

نکته

طی عمل ترجمه، فقط جایگاه P (پرسپتید) در هر سه مرحله آغاز، طولیل شدن و پایان، حاوی رنای ناقل می باشد.



زیرواحد بزرگ رناتن

تله های تستی گزینه (۱): تمام اعمال همانندسازی، رونویسی و ترجمه، همانند تقسیم یاخته، فرایندی پیوسته می باشد که برای راحتی درک، آن ها را به مراحل تقسیم بندی می کنیم، ولی ترجمه در هسته رخ نمی دهد. / گزینه (۲): در مرحله آغاز ترجمه، **بخش هایی از mRNA**، زیرواحد کوچک رناتن را به سوی رمزه آغاز هدایت می کند (نه آن تریم). / گزینه (۳): اگر به شکل روبه رو دقت کنید، می فهمید که tRNA آغازگر در بخش زیرواحد کوچک رناتن قرار نمی گیرد و کاملاً در زیرواحد بزرگ قرار دارد، ولی rRNA در ساختار رناتن و mRNA نیز درون رناتن دیده می شود.

۱۹۸-۴ در زمانی که رشته پلی پپتیدی به جایگاه P وارد می شود، هنوز tRNA بعدی وارد نشده است و در نتیجه پیوند هیدروژنی در جایگاه A دیده نمی شود. در مرحله آغاز نیز زمانی که اولین tRNA وارد جایگاه P می شود، هنوز tRNA بعدی به رناتن وارد نشده است.

تله های تستی گزینه (۱): در مرحله پایان ترجمه، پیوند هیدروژنی شکسته می شود، اما پس از آن جابه جایی رناتن صورت نمی گیرد. / گزینه (۲): مولکول آب برای ایجاد پیوند پپتیدی در طی فرایند سنتز آبدی آزاد می شود، که در این زمان، یعنی در مرحله طولیل شدن، دو tRNA در رناتن وجود دارند. / گزینه (۳): در مرحله آغاز و پایان، فقط برای ایجاد پیوند پپتیدی یک رنای ناقل در رناتن وجود دارد، ولی عامل آزادکننده فقط در مرحله پایان در رناتن دیده می شود.

۱۹۹-۳ موارد (الف)، (ب) و (د) نادرست هستند.

توجه

توالی AUG یک توالی سه نوکلئوتیدی روی RNA می باشد که توسط رنابیسپاراز، از روی توالی DNA با نوکلئوتیدهای TAC رونویسی شده است (درستی ج). دقت داشته باشید که توالی AUG نباید شما را همواره یاد رمزه آغاز ترجمه بیاندازد، چون این توالی می تواند در هر جای mRNA به عنوان رمزه متیونین یا در rRNA یا tRNA باشد. پس فقط اگر این توالی مربوط به رمزه متیونین در mRNA بود، با پادرمزه UAC مکمل می شد (نادرستی الف). ولی اگر توالی AUG قسمتی در rRNA یا tRNA باشد، سبب نادرستی موارد (ب) و (د) می شود (رشته کثیر اثر توالی AUG پس از اولین بار نیز دوباره در رنایک یک تکرار شده باشد، فقط به اولین AUG رمزه آغاز گفته می شود).

۲۰۰-۱ موارد (الف)، (ج) و (د) نادرست می باشند.

نوکلئاز نوعی پروتئین است که طی فرایند ترجمه ساخته می شود. در ابتدای ترجمه، **قسمتی از mRNA**، سبب می شود که رناتن به سوی رمزه آغاز ترجمه هدایت شود. منظور سؤال mRNA می باشد، که حاوی پیوند فسفودی استر است ولی فاقد پیوند هیدروژنی، قند دئوکسی ریبوز و ساختار پلی پپتیدی می باشد.

۲۰۱-۱ عبارات (الف) و (ب) عبارت را نادرست تکمیل می کنند.

منظور سؤال جایگاه P رناتن می باشد، که در مرحله طولیل شدن و پایان، پیوند بین tRNA و آمینواسید آن هیدرولیز می شود.

تله های تستی (الف) نادرست تکمیل می کند. به طور معمول جدا شدن رمزه و پادرمزه در جایگاه E و با شکستن پیوند هیدروژنی برای خروج tRNA صورت می گیرد، ولی آخرین tRNA از جایگاه P خارج می شود. / (ب) نادرست تکمیل می کند. عوامل آزادکننده در مرحله پایان ترجمه، وارد جایگاه A می شوند. / (ج) درست تکمیل می کند. با هر حرکت رناتن در مرحله دوم و سوم رونویسی، از دی پپتید تا پلی پپتید تشکیل شده از جایگاه A وارد جایگاه P رناتن می شوند. / (د) درست تکمیل می کند. هر tRNA ای که در ترجمه شرکت می کند، باید به جایگاه P وارد شود که اولین tRNA از خارج رناتن ولی بقیه از جایگاه A رناتن وارد جایگاه P می شوند.

نکته مهم

دانش آموزان عزیز در تست ها دقت کنید که خروج tRNA از یک جایگاه، به معنی شکستن پیوند هیدروژنی نمی باشد چون با حرکت رناتن روی mRNA، می توان انتقال tRNA متصل به رمزه را از جایگاه A به P یا از P به E مشاهده کرد. شکستن پیوند هیدروژنی برای ترجمه معمولاً در جایگاه E برای خروج tRNA از رناتن صورت می گیرد. در آخر همواره دقت کنید که آخرین tRNA از جایگاه P به خارج از رناتن می رود و اصلاً وارد جایگاه E نمی شود. در حقیقت پیوند هیدروژنی بین آخرین رمزه و پادرمزه ترجمه شده در جایگاه P شکسته می شود.

۲۰۲-۳

نکته

در رونویسی، پیوند هیدروژنی بین RNA در حال ساخت و رشته الگو ژن تشکیل می شود، ولی رشته رمزگذار با مکمل الگو با محصول یا RNA، پیوند هیدروژنی ندارد.

تله های تستی گزینه (۱): در ترجمه بین نوکلئوتیدهای پادرمزه و رمزه پیوند هیدروژنی برقرار می شود. / گزینه (۲): پروتئین هایی با یک رشته پلی پپتیدی خطی در ساختار دوم و سوم خود دارای پیوند هیدروژنی می باشند. / گزینه (۴): در tRNA به صورت عادی پیوند هیدروژنی ایجاد می شود.

۲۰۳-۴ در طی ترجمه، به جز رمزه اول که از A نمی گذرد و رمزه پایانی که از P نمی گذرد، بقیه رمزه ها هم از A و هم از P عبور می کنند.

تله های تستی گزینه (۱): در مرحله آغاز، ترجمه و استقرار رنای ناقل برای رمزه آغاز در جایگاه P و در مرحله ادامه ترجمه سایر رمزه ها در جایگاه A صورت می گیرد. / گزینه (۲): rRNA و mRNA همواره در ساختار رناتن به همراه پروتئین های رناتنی وجود دارند. / گزینه (۳): پادرمزه اول (UAC) هیچ گاه از جایگاه A عبور نمی کند ولی هر پادرمزه ای از P می گذرد.

(B) ۲۰۴-۱ فقط مورد (ج) نادرست است. در مرحلهٔ طویل شدن، هنگامی که با حرکت رناتن، رنای ناقل از جایگاه A رناتن خارج می‌شود، به جایگاه P وارد می‌شود این رنای ناقل حاوی رشتهٔ پلی‌پپتیدی در حال ساخت است. دقت کنید که در این حالت، پیوند هیدروژنی در جایگاه P تشکیل نمی‌شود بلکه رنای ناقل بدون شکستن یا تشکیل دادن پیوند هیدروژنی، از A وارد P شده است.

(تله‌های تستی الف) اگر آخرین رنای ناقل از جایگاه A خارج شود، عوامل آزادکننده فعالیت می‌کنند و وارد رناتن می‌شود تا پلی‌پپتید را از رنای ناقل جدا کند. / (ب) در صورتی که با حرکت بعدی رناتن، یکی از رمزه‌های معنی‌دار وارد A شود، رنای ناقل جدیدی نیز دوباره در جایگاه A مستقر می‌شود. / (د) اگر آخرین رنای ناقل جایگاه A، پادرمزهٔ UAC داشته باشد، در این صورت این رنای متصل به متیونین وارد P می‌شود.

(A) ۲۰۵-۱ در پروتئین‌سازی، پس از کامل شدن رناتن، باید tRNA وارد جایگاه A شود و رمز دوم mRNA، ترجمه شود. دقت کنید که در سؤال اولین عمل را با ذکر کلمه بلافاصله خواسته است. بدیهی است که بعد از ترجمهٔ رمزه دوم، باید پیوند پپتیدی و سپس حرکت رناتن اتفاق بیفتد.

(B) ۲۰۶-۳ موارد (ب)، (ج) و (د) نادرست هستند. در مرحلهٔ پایان ترجمه، فقط رمزه پایانی توسط عامل آزادکننده شناسایی می‌شود و در این مرحله رمزه خاصی ترجمه نمی‌شود. عمل ترجمهٔ رمزه در مرحلهٔ آغاز و طویل شدن رخ می‌دهد (درستی الف).

(تله‌های تستی ب) در مرحلهٔ آغاز و پایان ترجمه، یک پادرمزه در جایگاه P وجود دارد، ولی در مرحلهٔ طویل شدن و پایان، درون رناتن، ۳ رمزه مورد نیاز ترجمه در جایگاه‌های A، P و E وجود دارد. / (ج) در مرحلهٔ آغاز و پایان ترجمه، tRNA حاوی آمینواسید، فقط در جایگاه P وجود دارد. / (د) تشکیل پیوند هیدروژنی بین mRNA و tRNA، مختص مرحلهٔ آغاز و طویل شدن می‌باشد.

(B) ۲۰۷-۲ همیشه هنگام ترجمه، محل تشکیل پیوند پپتیدی بین دو آمینواسید، جایگاه A رناتن می‌باشد، که این جایگاه محل تشکیل پیوند هیدروژنی در مرحلهٔ طویل شدن نیز می‌باشد.

نکته

پیوند پپتیدی همانند پیوندهای قند با فسفات، قند با باز آلی، فسفودی‌استر و بین رنای ناقل و آمینواسید، از نوع اشتراکی یا کووالانسی می‌باشد.

(A) ۲۰۸-۲ در یوکاریوت‌ها و پروکاریوت‌ها انتهای هر tRNA (نقشه)، همواره توالی مشابه برای اتصال به آمینواسید وجود دارد و تنها تفاوت آن‌ها در توالی پادرمزه آن‌ها می‌باشد.

(تله‌های تستی گزینهٔ ۱): برای ۲۰ نوع آمینواسید، ۶۱ نوع رنای ناقل وجود دارد. / گزینهٔ ۳: در این یاخته‌ها، ممکن است بارها برحسب نیاز یاخته RNA تکراری ساخته شود و به سیتوپلاسم بیاید. / گزینهٔ ۴: هر رنابسپاراز ۲، مثلاً می‌تواند همه راه‌اندازهای ژن‌ها سازندهٔ رنای پیک در ژن‌های متعدد را شناسایی کند.

(B) ۲۰۹-۲

نکته

در طی ترجمه در مرحلهٔ طویل شدن، tRNAها از جایگاه E و در مرحلهٔ پایان از جایگاه P خارج می‌شوند. پس باید گزینه‌ای را انتخاب کنیم که نکته مشترکی برای جایگاه E و P داشته باشد. جایگاه P و E در مرحلهٔ طویل شدن دارای tRNA می‌شوند، چون رناتن همواره در حال ترجمه و حرکت می‌باشد.

(تله‌های تستی گزینهٔ ۱): بیشتر رمزه‌ها در جایگاه A ترجمه می‌شوند و فقط رمزه آغاز ترجمه یا AUG اول در جایگاه P ترجمه می‌شود. (ترجمه/رمزه به معنی قرارگیری tRNA همراه آمینواسید مناسب در روی رویی آن است). / گزینهٔ ۳: در مرحلهٔ آغاز، tRNA اولیه در جایگاه P استقرار می‌یابد و رمزه آغاز را ترجمه می‌کند. / گزینهٔ ۴: عامل آزادکننده فقط وارد جایگاه A می‌شود تا رمزه پایان را شناسایی کند.

(A) ۲۱۰-۱ تا وقتی که پادرمزه وارد جایگاه A می‌شود، یعنی رمزه پایان وارد رناتن نشده است و ترجمه در حال طی کردن مرحلهٔ طویل شدن یا دوم می‌باشد. از طرفی پایان این مرحله با ورود یکی از رمزه‌های پایانی به رناتن صورت می‌گیرد. دقت کنید که وقتی پادرمزه‌ای توانایی ورود به A می‌یابد، که پلی‌پپتید ساخته شده در جایگاه P باشد.

(A) ۲۱۱-۳ در آغاز ترجمه، قسمتی از mRNA سبب هدایت زیرواحد کوچک رناتن به سمت رمزه آغاز ترجمه می‌شود. پس از این مرحله، tRNA آغازگر باید به رمزه مکمل خود متصل شود و بعد زیرواحد بزرگ رناتن روی کوچک قرار بگیرد و شکل رناتن کامل شود (سپس با پایان مرحله آغاز، اتفاقات زیرینهای ۱ و ۲) در مرحلهٔ طویل شدن رخ می‌دهد.

(B) ۲۱۲-۴ موارد (ج) و (د) عبارت را نادرست تکمیل می‌کنند.

نکته

در ترجمه، همواره اولین پادرمزه وارد شده به جایگاه P و E، توالی UAC دارد و آخرین پادرمزه وارد شده به P و A نیز یکسان و مشابه می‌باشد، چون مکمل رمزه قبل از رمز پایانی می‌باشد.

(C) ۲۱۳-۲ شبکهٔ آندوپلاسمی در تأمین کلسیم انقباض ماهیچه نقش دارد. این اندامک در تولید کافنده‌تن‌ها برای گوارش درون‌یاخته‌ای بیگانه‌خوارها نیز مؤثر است. (تله‌های تستی گزینهٔ ۱): قسمت اول مربوط به دستگاه گلزی است، ولی این اندامک در تولید پروتئین‌های هسته، راکیزه و دیسه‌ها نقشی ندارد. / گزینهٔ ۳: کافنده‌تن و واکوتول‌ها توسط دستگاه گلزی و شبکهٔ آندوپلاسمی تولید می‌شوند، ولی هیستون و سایر پروتئین‌های هسته در رناتن آزاد سیتوپلاسم تولید می‌شوند. / گزینهٔ ۴: قسمت اول مربوط به هسته است که در رناتن آزاد سیتوپلاسم تولید می‌شوند، ولی برخی از پروتئین‌های مورد نیاز در میتوکندری و پلاست‌ها توسط رناتن‌های درون همان اندامک‌ها تولید می‌شوند.

برای درننامه درختی (۳۴) بخوان

(B) ۲۱۴-۲ موارد (ب) و (د) در رناتن رخ نمی‌دهد.

(تله‌های تستی الف) شکستن پیوند هیدروژنی رمزه و پادرمزه در جایگاه‌های E و P رناتن رخ می‌دهد. / (ب) تشکیل پیوند اشتراکی بین tRNA آزاد و آمینواسید در سیتوپلاسم و درون آنزیم ویژه‌ای صورت می‌گیرد و سپس وارد رناتن می‌شوند. / (ج) در مرحلهٔ پایان، از جایگاه P رخ می‌دهد. / (د) این عمل در دستگاه گلزی رخ می‌دهد.

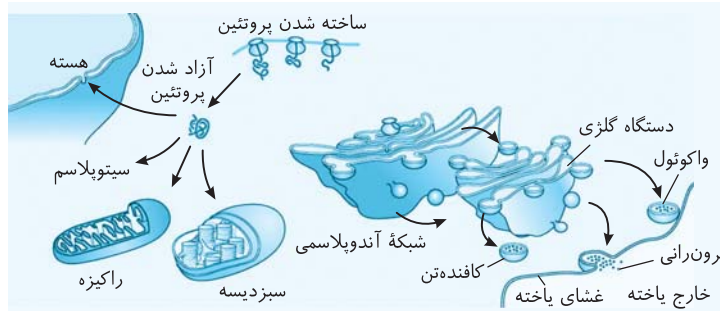
(A) ۲۱۵-۴ پروتئین‌های آزادکننده که مسئول شناسایی رمزه پایان هستند، با نقش آنزیمی خود سبب جدا کردن پلی‌پپتید از tRNA جایگاه P و همچنین جدا کردن دو زیرواحد رناتن از همدیگر می‌شوند. این پروتئین‌ها از روی mRNA ساخته می‌شوند (نادرستی گزینهٔ ۱) و چون از یاخته خارج نمی‌شوند و به لیزوزوم و واکوتول نیز نمی‌روند، در سیستم گلزی نیز بسته‌بندی نمی‌شوند (نادرستی گزینهٔ ۲).

ایستگاه ۱۳

یادآوری محل ساخت و هدف پروتئین‌ها

رئاتن (محل ساخت پروتئین)

- آن‌ها که به شبکه آندوپلاسمی و گلژی می‌روند ← بسته‌بندی شده
- به لیزوزوم می‌روند (گوارشی).
- از یاخته ترشح می‌شوند.
- در سیتوپلاسم می‌مانند (آنزیم‌های ترجمه یا پلیمریزاسیون).
- به میتوکندری برای تنفس می‌روند.
- به پلاست‌ها برای فتوسنتز و ... می‌روند.
- به هسته برای فعالیت‌های مختلف می‌روند (آنزیم‌های همانندسازی و رونویسی).
- آن‌ها که به شبکه آندوپلاسمی
- بدون بسته‌بندی



محل پروتئین‌سازی و سرنوشت آن‌ها

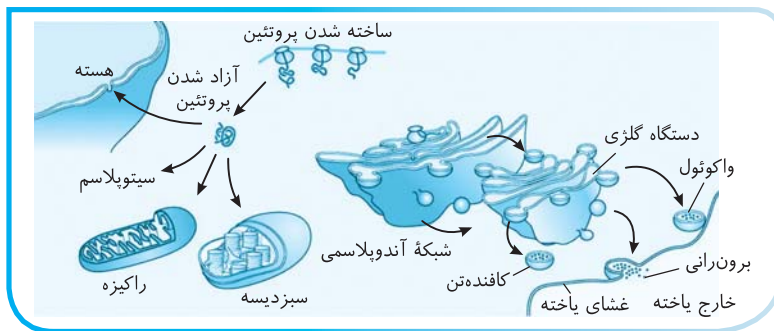
۳۴

درسنامه درختی



محل پروتئین‌سازی و سرنوشت آن‌ها

- پروکاریوت‌ها ← در ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم
- در ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم
- یوکاریوت‌ها ← درون راکیزه
- درون سبزدیسه
- روی شبکه آندوپلاسمی
- در هر محلی از یاخته که ریبوزوم فعال وجود دارد، پروتئین‌سازی صورت می‌گیرد
- لیزوزوم‌ها (کف‌دستر) ← آنزیم‌های گوارشی درون‌یاخته‌ای
- واکوئول ← تنظیم آب و ...
- برای ترشح به خارج یاخته ← آنزیم گوارشی
- درون غشای یاخته ← پمپ سدیم - پتاسیم و ...
- بعضی از پروتئین‌ها، در ریبوزوم‌های روی شبکه آندوپلاسمی ساخته شده و وارد این شبکه و دستگاه گلژی می‌شوند و بعد از بسته‌بندی به سوی موارد مقابل می‌روند
- بعضی از این پروتئین‌ها که در ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم تولید می‌شوند
- یا در ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم می‌مانند ← آنزیم‌های گلیکولیزی و تخمیر
- یا به هسته می‌روند ← دنا‌سپاراز، رنا‌سپاراز، هیستون و هلیکاز
- یا به میتوکندری می‌روند ← برخی آنزیم تنفس یاخته‌ای
- یا به پلاست‌ها می‌روند ← برخی آنزیم‌های فتوسنتزی
- هر پروتئین، براساس مقصدی که در یاخته دارد ← توالی‌های آمینواسیدی خاصی برای هدایت به مقصد دارد.



اندامک مسئول هضم مواد در داخل یاخته، همان لیزوزوم (کف‌دستر) می‌باشد که این اندامک و پروتئین‌های آن‌ها بعد از ساخت در رئاتن، وارد شبکه آندوپلاسمی و گلژی می‌شوند.

گزینه (۱) و (۲): پروتئین‌های ترش‌چی از یاخته و پروتئین‌های واکوئولی باید از مسیر شبکه آندوپلاسمی و بسته‌بندی گلژی بگذرند. / گزینه (۴): پروتئین‌های موجود در میتوکندری، کلروپلاست و هسته و همچنین آن‌ها که در مایع سیتوپلاسمی فعالیت دارند از مسیر شبکه آندوپلاسمی و گلژی عبور نمی‌کنند.

(A) ۲۱۷ - ۳ - آنزیم‌های ATP ساز، آنزیم‌های سیتوپلاسمی در ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم یا راکیزه هستند که در فصل‌های آینده در مورد آن می‌خوانیم، که این آنزیم‌ها از مسیر شبکه آندوپلاسمی و گلژی عبور نمی‌کنند.

(B) ۲۱۸ - ۲ - **تله‌های تستی** / گزینه (۱): ساخت سلولاز، ویژه پروکاریوت‌هاست نه یاخته‌های جانوری! / گزینه (۲): هلیکاز، پس از ساخته شدن در رناتن، وارد هسته می‌شود که محل ساخت RNA می‌باشد. / گزینه (۴): پروتئین‌های غشایی از مسیر شبکه آندوپلاسمی و گلژی عبور می‌کنند.

(B) ۲۱۸ - ۲ - این سؤال مقایسه دو یاخته یوکاریوت در عروس دریایی با پروکاریوت در باکتری ریزوبیوم می‌باشد (ریزوبیوم‌ها باکتری‌های مفید کشته شده‌ای هستند که قدرت تثبیت نیتروژن را دارند). در یوکاریوت‌ها، سازوکارهایی وجود دارد که mRNA را در برابر تخریب محافظت می‌کند و آن‌ها به نسبت پروکاریوت‌ها، فرصت بیشتری برای پروتئین‌سازی از روی یک mRNA دارند.

(B) ۲۱۸ - ۲ - **تله‌های تستی** / گزینه (۱): اندامک‌های غشاداری مانند گلژی، میتوکندری، آندوپلاسمی و... در پروکاریوت‌ها وجود ندارند. / گزینه‌های (۳) و (۴): پروکاریوت‌ها به دلیل عمر کوتاه mRNA آن‌ها به نسبت یوکاریوت‌ها، فرصت کمتری برای ترجمه یا پروتئین‌سازی دارند، ولی در آن‌ها نیز عواملی طول عمر رنا و پروتئین را تغییر می‌دهند.

در سنامه درختی ۳۵ سرعت و مقدار پروتئین‌سازی

بسته به نیاز هر یاخته تنظیم می‌شود.

به دلیل عدم وجود غشای هسته، پروتئین‌سازی ممکن است پیش از پایان رونویسی رنای پیک آغاز شود → رونویسی و ترجمه به صورت هم‌زمان دیده می‌شود.

طول عمر رنای پیک کم است → در مواردی یاخته آن را پایدارتر می‌کند.

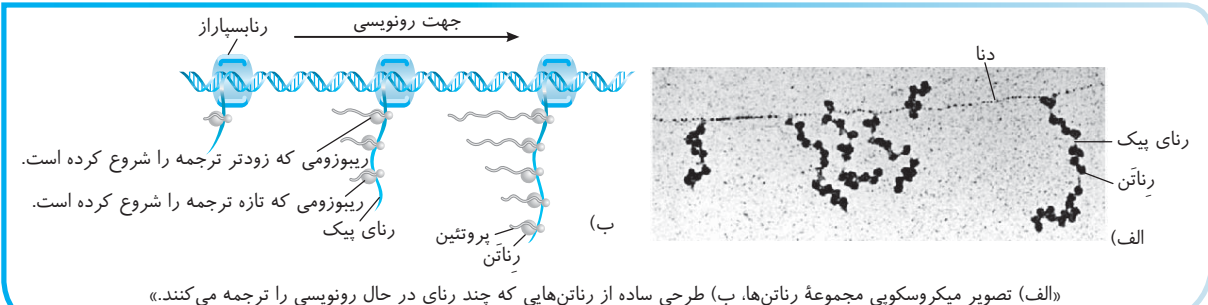
برای پروتئینی که به مقدار زیادی مورد نیاز است، ساخت پروتئین به‌طور هم‌زمان و پشت سر هم توسط مجموعه‌ای از رناتن‌ها انجام می‌شود تا تعداد پروتئین بیشتری در واحد زمان ساخته شود.

در هر جاندار، می‌توان هم‌زمانی فعالیت چند مجموعه رناتن را از روی یک رنای پیک مشاهده کرد → **افزایش سرعت پروتئین‌سازی**

تجمع رناتن‌ها در این یاخته‌ها هم دیده می‌شوند.

سازوکارهایی برای حفاظت رنای پیک در برابر تخریب وجود دارد → طولانی‌تر شدن عمر رنای پیک → فرصت بیشتر برای پروتئین‌سازی

در این جانداران نمی‌توان هم‌زمان فرایند رونویسی و ترجمه را از روی یک رنای پیک مشاهده کرد (به‌جز در *رایزیه* و *سیریس*).



(B) ۲۱۹ - ۳ - فقط مورد (ج) درست است. منظور سؤال **هر یاخته یوکاریوت** می‌باشد. چون در یوکاریوت‌ها، سازوکارهایی برای حفظ mRNA از تخریب و افزایش طول عمر آن‌ها وجود دارد. همان‌طور که می‌دانید برخی یاخته‌های یوکاریوتی (مثلاً *خفاش جانوری*) قدرت فتوسنتز ندارد (نادرستی الف)، ولی اجتماع رناتن‌ها را به صورت تجمع رناتنی برای ترجمه در **سیتوپلاسم** تشکیل می‌دهند (نادرستی ب) یوکاریوت‌ها فقط همانندسازی دوطرفه دارند، ولی رونویسی، همواره فرایندی یک‌جهته می‌باشد (نادرستی د). در آخر دقت کنید که هر یاخته یوکاریوت، فرصت بیشتری برای ترجمه دارد، چون mRNA آن عمر طولانی‌تری دارد (درستی ج).

(B) ۲۲۰ - ۴ - آغازگر همانندسازی، آنزیم هلیکاز است. از طرفی آنزیم‌های رنابسپاراز و دنابسپاراز مسئول برقراری پیوند فسفودی‌استر می‌باشند و مقدار نوکلئوتید آزاد یاخته را کاهش می‌دهند، ولی شکستن این پیوند در گزینه (۱) فقط در ویرایش و توسط دنابسپاراز رخ می‌دهد در حالی که شکستن پیوند هیدروژنی نیز از وظایف هلیکاز و رنابسپارازها می‌باشد (در مورد گزینه (۳) هم دقت کنید که رنابسپاراز پیوند فسفودی‌استر برقرار می‌کند نه پیوند کربنی).

(A) ۲۲۱ - ۴ - گویچه‌های قرمز بالغ برخلاف نابالغ، فاقد هسته می‌باشند و قدرت همانندسازی و رونویسی ندارند؛ ولی با ذخیره RNA، هر دو نوع گویچه قرمز بالغ و نابالغ قدرت تولید رشته پلی‌پپتید و پروتئین‌سازی را دارند.

(B) ۲۲۲ - ۱ - فقط مورد (د) درست است. حذف شدن بخش‌هایی از رنای پیک، در **یوکاریوت‌ها** مشاهده می‌شود. در یاخته‌های یوکاریوت سازوکارهایی برای حفاظت رنای پیک در برابر تخریب وجود دارد، بنابراین فرصت بیشتری برای پروتئین‌سازی هست.

(B) ۲۲۳ - ۱ - **تله‌های تستی** / الف) آنزیم رنابسپاراز در یوکاریوت‌ها در رناتن آزاد سیتوپلاسم تولید می‌شود، ولی فعالیتش را در هسته انجام می‌دهد. / ب) نمی‌توان گفت همه یاخته‌های یوکاریوتی، راکیزه دارند (مثلاً *گویچه قرمز بالغ*). / ج) در یوکاریوت‌ها، ترجمه نمی‌تواند پیش از پایان رونویسی رنای پیک شروع شود.

(B) ۲۲۳ - ۴ - در یوکاریوت‌ها، فارغ از توجه به راکیزه و سبزیسه، بر طبق کنکور سراسری ۹۸، شروع ترجمه نمی‌تواند هم‌زمان با رونویسی از روی رنای پیک در حال ساخت رخ دهد. گزینه‌های (۱) و (۳) در مورد پروکاریوت‌ها می‌باشند که در هیچ کدام، تجمع رناتن روی **دنا** رخ نمی‌دهد و رنا که نوعی نوکلئیک‌اسید اصلی است، به غشای یاخته متصل نیست. گزینه‌های (۲) و (۴) در مورد یوکاریوت‌ها می‌باشند که هر کدام از سه نوع رنا توسط نوعی رنابسپاراز خاص تولید می‌شود، ولی گزینه (۴) صحیح است چون مدت‌زمان ترجمه به دلیل عوامل مؤثر در عدم تخریب رنای پیک، در یوکاریوت‌ها از پروکاریوت‌ها بیشتر است.

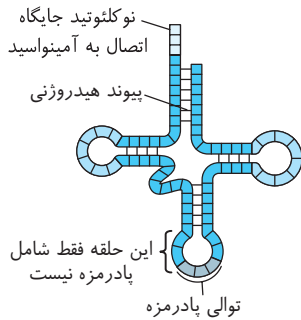
پایه آر تنیه تست های پیتر فته ATP

۲۲۴-۳ فقط مورد (الف) نادرست است.

تنه های تستی (الف) نادرست است. قند ریزه و پادریزه هر دو از نوع ریزو هستند. (ب) درست است. ریزه رنای پیک از روی رمز دنا رونویسی شده است، پس روبه روی پورین، پیریمیدین آمده است. (ج) درست است. نوکلئوتید دنا و رنا در نوع قند همواره متفاوت اند. (د) درست است. ریزه آغاز AUG است، که از روی رمز TAC ساخته شده و پادریزه UAC دارد (پس ریزه و پادریزه در دانش T و A به هم متفاوتند).

۲۲۵-۴ همه موارد نادرست می باشند. منظور سؤال مولکول tRNA می باشد.

تنه های تستی (الف) ساخت رنای ناقل در میتوکندری و کلروپلاست نیز صورت می گیرد. (ب) فقط tRNA پس از رونویسی دچار تغییراتی می شود که این تغییرات با ویژگی های اختصاصی در بین RNAها از جمله ایجاد پیوند هیدروژنی و تاخوردگی برای سه بعدی شدن صورت می گیرد. این مولکول در حالت غیر فعال، به صورت تاخوردگی اولیه و در حالت فعال به صورت سه بعدی قرار دارد. (ج) پیوند اشتراکی بین رنای ناقل و آمینواسید از نوع پپتیدی نمی باشد. (پپتیدی بین دو آمینواسید است). (د) در حلقه های رنای ناقل که هیچ پیوند هیدروژنی مشاهده نمی شود، بیش از سه نوکلئوتید وجود دارد (در شکل می توانید به رت این موضوع را پیدا کنید).

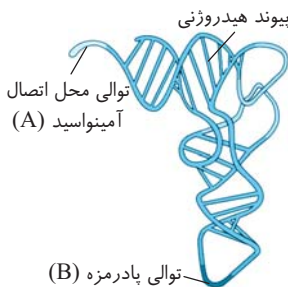


۲۲۶-۲ موارد (الف) و (ب) عبارت را نادرست تکمیل می کنند.

مولکول مقابل بیانگر ساختار سه بعدی tRNA می باشد، که در اثر تاخوردگی های مجددی ایجاد شده اند و نمونه فعال مولکول می باشد.

تنه های تستی (الف) نادرست است. tRNA در ساختار تاخوردگی اولیه و سه بعدی خود، دارای پیوند هیدروژنی می باشد و برای اتصال به آمینواسید مخصوص خود، نیاز به هیدرولیز ATP دارد، ولی هیدرولیز ATP را آنزیمی انجام می دهد که می خواهد tRNA را به آمینواسید وصل کند (خور tRNA قدرت هیدرولیز ATP ندارد). (ب) نادرست است.

در یوکاریوت ها، tRNA توسط رنابسپاراز ۳ ایجاد می شود، ولی در پروکاریوت ها فقط یک نوع رنابسپاراز وجود دارد (در سؤال به قدر به طور ختم «توجه کنید!!»). قسمت B حاوی پادریزه می باشد که بین بازهای آن، پیوندی اعم از اشتراکی یا



هیدروژنی وجود ندارد ولی بین نوکلئوتیدهای آن پیوند فسفودی استر وجود دارد. (ج) درست است. در tRNAها فقط، توالی پادریزه، عامل تمایز بین انواع مختلف آنهاست که بخش B بیانگر پادریزه می باشد. (د) درست است. پیوند بین tRNA و آمینواسید از نوع اشتراکی می باشد که برحسب نوع پادریزه یا همان قسمت B صورت می گیرد.

۲۲۷-۳ موارد (الف)، (ب) و (د) نادرست می باشند.

تنه های تستی (الف) نادرست است. رنای پیک ساخت فاکتور داخلی معده، توسط یاخته کناری بیان می شود نه یاخته اصلی! (از طرفی کوتاه شرح رنای، مخصوص رنای پیک پروکاریوتی است). (ب) نادرست است. رنای ناقل منظور سؤال است که در هر قسمتی به جز پادریزه خود می تواند توالی AUU داشته باشد (در حقیقت توالی AUU چون مکمل ریزه پایانی UAA است، هیچگاه به عنوان پادریزه وجود ندارد). (ج) درست است. رنای ناقل پیوند هیدروژنی دارد که اطلاعاتی برای ساخت پروتئین حمل نمی کند. (د) نادرست است. رناتن سازنده پپسینوژن ها چون اگزوسیتوز می شوند روی شبکه آندوپلاسمی قرار دارند (نه آزاد).

۲۲۸-۳ جاندار مورد مطالعه ایوری، باکتری (پروکاریوت) بود. دقت کنید که در مولکول mRNA آخرین tRNA، از جایگاه P جدا می شود و دیگر وارد جایگاه E نمی شود.

تنه های تستی گزینه (۱): قرار داشتن آخرین ریزه ترجمه در رونوشت توالی پایان رونویسی الزامی نیست (همان طور که در شکل کتاب می بینیم، بعد از ریزه پایان، ریزه های دیگر هم هستند که مورد رونویسی قرار نمی گیرند. همین طور در گفتار بعد خواهیم دید که در پروکاریوت ها سیستم های چند ژنن مشاهده می شود، که در نتیجه برخی ژن ها می توانند پس از ریزه پایان ترجمه وجود داشته باشند). / گزینه (۲): در مرحله آغاز ترجمه، بخش های اولیه رنای پیک، سبب هدایت رناتن به سوی ریزه آغاز رنای پیک می شود. از روی این توالی ها که قبل از ریزه آغاز واقع هستند، ترجمه ای صورت نمی گیرد. / گزینه (۴): در باکتری ها ممکن است عمل رونویسی و ترجمه هم زمان صورت بگیرد، یعنی قبل از پایان رونویسی، ترجمه mRNA آغاز شود. در این حالت، در حالی که رناتن روی رنای پیک در حال ترجمه است، رنابسپاراز در حال انجام انتهای فرایند رونویسی از روی دنا می باشد.

۲۲۹-۱ فقط مورد (ب) صحیح است.

نکته ساختار رناتن در انتهای مرحله آغاز ترجمه با حضور دو زیر واحد، کامل می شود. هر دوی این زیر واحدها، دارای پروتئین و رنای رناتنی می باشد. هر رشته پروتئینی آن در ساختار دوم خود، حاوی اولین پیوندهای هیدروژنی می باشد. دقت کنید که ایجاد پیوند هیدروژنی در مرحله آغاز ترجمه، فقط در جایگاه P بین ریزه و پادریزه صورت می گیرد که منظور این سؤال نبوده است.

تنه های تستی (الف) پادتن در پلاسموسیت تولید می شود نه بازوفیل! (ج) دومین ریزه در مرحله آغاز، ترجمه نمی شود. (د) tRNA آغازگر ابتدا در مرحله آغاز وارد جایگاه P رناتن می شود، ولی توجه داشته باشید که سپس در مرحله طویل شدن با حرکت رناتن از جایگاه P به E می رود تا از رناتن خارج شود. ولی این tRNA هیچگاه وارد جایگاه A نمی شود (ادامه این عبارت در مورد عامل آزاد کننده صحیح است).

۲۳۰-۳ سؤال در مورد ترتیب مراحل ترجمه یا پروتئین سازی می باشد. دقت کنید که مورد (ب) در مورد رونویسی است.

ترتیب مراحل: (الف) اتصال اولین رنای ناقل به جایگاه P رناتن، وقتی رخ می دهد که هنوز زیر واحد بزرگ روی کوچک نیامده است و شکل رناتن کامل نشده است. (د) تشکیل دومین پیوند پپتیدی در جایگاه A پس از ورود رنای ناقل سوم صورت می گیرد.

(ج) حرکت رناتن و ورود رنای ناقل دوم به جایگاه E.

۲۳۱ فقط مورد (ج) عبارت را به درستی تکمیل می‌کند.

در ترجمه mRNA صورت سؤال، رمزه‌ها و پادرمزه‌هایی که وارد جایگاه‌های مختلف رناتن می‌شوند به صورت روبه‌رو می‌باشد.

دقت کنید که اولین توالی وارد شده به E را رمزه آمینواسید به حساب نمی‌آوریم.

برو دقیق خودت اول تست رو حل کن. بعد از این جدول دلیل رد هر عبارت رو تحلیل کن!!

پادرمزه E	توالی سه‌حرفی E	پادرمزه A	رمزه A	پادرمزه P	رمزه P	
UAC	توالی CCG	GGC	CCG	UAC	AUG	اولین
GGC	AUG	CCG	GGC	GGC	CCG	دومین
CCG	CCG	AUG	UAC	CCG	GGC	سومین
AUG	GGC	-	-	AUG	UAC	چهارمین

۲۳۲ موارد (الف) و (ب) رخ نمی‌دهد.

تله‌های تستی الف) نادرست است. در مراحل آغاز و پایان ترجمه، هیچ tRNA و پادرمزه‌ای به جایگاه A وارد نمی‌شود. / ب) نادرست است. در مرحله آغاز و پایان ترجمه، پیوند پپتیدی تشکیل نمی‌شود. / ج) و د) درست است. در مرحله پایان ترجمه، پس از خروج آخرین رنای ناقل از جایگاه P، دوزیر واحد رناتن و عامل آزادکننده، هم‌زمان در آخر ترجمه از روی رنای یک جدا می‌شوند. (در مرحله پایان برخلاف طویل شدن، خروج رنای ناقل و شکسته شدن پیوند هیدروژنی در جایگاه P صورت می‌گیرند نه E).

۲۳۳ فقط در مرحله ادامه می‌توانیم دو tRNA را هم‌زمان در رناتن ببینیم، که یا در جایگاه P و A و یا در جایگاه‌های E و P قرار می‌گیرند.

تله‌های تستی گزینۀ (۲): در مرحله دوم یا طویل شدن ترجمه، تشکیل پیوند پپتیدی و ترجمه رمزه‌ها در جایگاه A صورت می‌گیرد. (فقط ترجمه رمزه آغازین در جایگاه P صورت می‌گیرد). / گزینۀ (۳): در انتهای مرحله طویل شدن و مرحله پایان، رمزه پایان وارد جایگاه A رناتن می‌شود که به‌طور هم‌زمان خروج tRNA نیز در مرحله طویل شدن رخ می‌دهد. / گزینۀ (۴): دقت کنید که آمینواسید آغازین برخلاف tRNA آغازین، برای تشکیل پیوند پپتیدی، باید در مرحله طویل شدن وارد جایگاه A شود و بعد از آن هم همراه با رشته پپتیدی بارها به این جایگاه وارد می‌شود پس ورود آمینواسید آغازین به این جایگاه مقایرتی با آموخته‌های ما ندارد.

۲۳۴ موارد (ج) و (د) عبارت را به نادرستی تکمیل می‌کنند.

تله‌های تستی الف) بعد از اتصال زیر واحد کوچک رناتن به RNA پیک، پیوند هیدروژنی بین RNA پیک و RNA ناقل ایجاد می‌شود. / ب) بعد از قرارگیری عامل مؤثر در پایان ترجمه در جایگاه A رناتن، RNA ناقل از جایگاه P رناتن خارج می‌شود. / ج) دقت کنید قبل از اینکه زیر واحد بزرگ و کوچک رناتن از هم جدا شوند، پیوند بین رشته پلی‌پپتیدی و RNA ناقل شکسته می‌شود. / د) برقراری اولین رابطه مکملی بین رمزه آغاز و پادرمزه، مربوط به مرحله آغاز است، که بعد از این مرحله ابتدا RNA ناقل بعدی وارد جایگاه A رناتن می‌شود و بعد از تشکیل پیوند پپتیدی است که رناتن حرکت می‌کند.

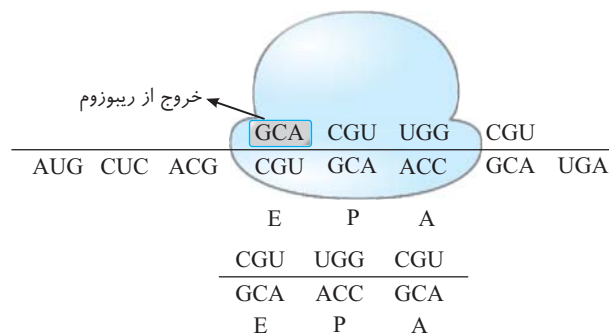
۲۳۵ موارد (ب) و (د) درست هستند.

تله‌های تستی الف) نادرست است. هنگامی که آخرین پیوند پپتیدی در جایگاه A رناتنی تشکیل می‌شود، رناتن آخرین حرکت خود را انجام می‌دهد تا پلی‌پپتید ساخته شده وارد جایگاه P شود و رمزه پایان وارد جایگاه A شود و بعد با شناسایی رمزه پایان فعالیت‌های مرحله پایانی رخ می‌دهد. / ب) درست است. در عمل ترجمه، با آخرین هر حرکت رناتن، tRNA ای که آمینواسید خود را از دست داده است از جایگاه P خارج و به E وارد می‌شود تا از رناتن خارج شود. دقت داشته باشید که به‌جز آخرین رنای ناقل که از P و پس از ورود عامل آزادکننده خارج می‌شود، همه دیگر رنای ناقل از E خارج می‌شوند. / ج) نادرست است. اولین جابه‌جایی رناتن بعد از تشکیل اولین پیوند پپتیدی در مرحله طویل شدن رخ می‌دهد که با این حرکت، tRNA ای که دو آمینواسید دارد از جایگاه A به P وارد می‌شود. / د) درست است. براساس متن صریح کتاب درسی، عوامل آزادکننده، پروتئین‌هایی هستند که هم پیوند بین رشته پلی‌پپتید و رنای ناقل در جایگاه P را جدا می‌کنند و هم دوزیر واحد رناتن را از هم جدا می‌کنند.

۲۳۶ خوب دقت کنید که mRNA ساخته شده از روی این DNA به صورت می‌باشد CUU و AUU ، GUU ، AAA که tRNA های آورنده آمینواسید برای آن‌ها در قسمت پادرمزه آن، باید به ترتیب به صورت پادرمزه‌های $\text{GAA}(1) - \text{UAA}(2) - \text{CAA}(3) - \text{UUU}(4)$ باشد.

تله‌های تستی گزینۀ (۱): نادرست است. وقتی رمزه UUU باشد، رنای ناقل دارای پادرمزه AAA ، آمینواسید فنیل آلانین را حمل می‌کند. / گزینۀ (۲): نادرست است. پادرمزه GUU در این توالی کاربردی ندارد. / گزینۀ (۳): درست است. پادرمزه UAA روبه‌روی رمزه AUU می‌تواند قرار بگیرد. / گزینۀ (۴): نادرست است. پادرمزه CUU نیز وجود ندارد.

۲۳۷ اگر به ترجمه mRNA روبه‌رو دقت کنید، می‌بینید که وقتی پادرمزه GCA می‌خواهد از جایگاه E خارج شود، پادرمزه CGU در P و UGG در A قرار دارد.



اگر سؤال را خوب بخوانید، متوجه می‌شوید که منظور طراح این دو پادرمزه‌ای که در حال حاضر در جایگاه P و A قرار دارند، نبوده است؛ چون در سؤال گفته با اولین حرکت رناتن، پس باید پیوند پپتیدی جدیدی در A زده شود و یک رمزه به سمت جلو برویم. در این حالت رمزه GCA وارد E، رمزه ACC و پادرمزه UGG وارد P می‌شود و رمزه GCA (قبل از رمزه پپتید) وارد A می‌شود تا پادرمزه CGU روبه‌روی آن قرار بگیرد.

۲۳۸ (ج) فقط مورد (ج) نادرست است.

تله‌های تستی (الف) درست است. مولکول $tRNA$ یک رشته پلی‌نوکلئوتید طولی می‌باشد که فقط سه نوکلئوتید آن به عنوان پادرمزه به کار می‌رود، ولی در سایر بخش‌های خود می‌تواند هر توالی مناسبی در $tRNA$ از جمله AUC را داشته باشد، ولی توالی AUC فقط نمی‌تواند به عنوان پادرمزه وجود داشته باشد. چون در آن صورت، روبه‌روی رمز پایان UAG قرار می‌گیرد. (ب) درست است. همان‌طور که می‌دانید، رونویسی از روی رشته الگو در DNA صورت می‌گیرد و رشته رمزگذار در حقیقت مکمل رشته الگو می‌باشد. اگر توالی رمزگذار DNA به صورت TAA باشد، توالی الگو به صورت ATT بوده است که در حین رونویسی و ساخت $tRNA$ از روی آن پادرمزه UAA ایجاد می‌شود. وجود این پادرمزه به این دلیل است که مقابل رمزه AUU قرار می‌گیرد که متعلق به رمز یک آمینواسید می‌باشد، ولی اگر TAA به عنوان توالی الگوی ساخت پادرمزه بود، از روی آن رونویسی انجام نمی‌شد، چون پادرمزه AUU ساخته می‌شد که مکمل رمزه پایانی می‌شود.

(ج) نادرست است. برحسب کتاب درسی، مرحله دوم یا طولیل شدن تا جایی ادامه می‌یابد که یکی از سه رمزه پایانی وارد رناتن در جایگاه A شوند. در این حالت $tRNA$ و پلی‌پپتید متصل به آن، در جایگاه P قرار دارند (و **جایگاه A مقدر رناتن نقل می‌باشد**). (د) درست است. به‌جز $tRNA$ آخر، خروج هر $tRNA$ از جایگاه E صورت می‌گیرد. آخرین پادرمزه‌ای که وارد جایگاه A می‌شود، پس از آخرین حرکت رناتن وارد P شده و از P نیز خارج می‌شود و دیگر وارد E نمی‌شود. پس اگر توالی UAC را آخرین پادرمزه در نظر بگیریم، می‌تواند وارد A شده و از P خارج شود.

۲۳۹ (ج) تنها موارد (ج) و (د) درست هستند.

در مرحله طولیل شدن فرایند ترجمه، در جایگاه‌های A و P رناتن، $tRNA$ متصل به زنجیره آمینواسیدی می‌تواند دیده شود. **تله‌های تستی** (الف) نادرست است. در مرحله پایان ترجمه، پیوندهای هیدروژنی بین رنای پیک و رنای ناقل در جایگاه P شکسته می‌شود. (ب) نادرست است. جایگاه A تنها در مرحله طولیل شدن توسط رنای ناقل اشغال می‌شود (در مرحله آغاز همواره **جایگاه A خالی است و در مرحله پایان نیز عوامل آزادکننده روبروی آن می‌آید**). (ج) درست است. در مرحله طولیل شدن، پیوند هیدروژنی میان رنای ناقل و پیک در جایگاه A در مرحله آغاز پیوند هیدروژنی میان رنای ناقل و پیک در جایگاه P تشکیل می‌شود. (د) درست است. در مرحله آغاز ترجمه $tRNA$ متصل به آمینواسید متیونین، در جایگاه P و در مرحله طولیل شدن $tRNA$ متصل به هر آمینواسید جدید در جایگاه A می‌تواند دیده شود.

۲۴۰ (ب) در مراحل آغاز و پایان ترجمه، رنای ناقل و پادرمزه وارد جایگاه A نمی‌شود. در هر دو مرحله، زیرواحدهای رناتن می‌توانند به صورت جدا از هم نیز دیده شوند. **تله‌های تستی** گزینه (۱): در مرحله طولیل شدن، در جایگاه A پیوند پپتیدی تشکیل می‌شود. اگر رمزه AUU وارد جایگاه P رناتن شود، توالی پادرمزه UAA می‌تواند به عنوان پادرمزه در جایگاه P باشد. / گزینه (۲): در مرحله طولیل شدن پیوند هیدروژنی شکسته و تشکیل می‌شود (به ترتیب در **جایگاه E و A**). فقط در مرحله پایان، جایگاه A توسط عوامل آزادکننده اشغال می‌شود. / گزینه (۳): در مرحله آغاز و پایان ترجمه، فقط یک رنای ناقل در جایگاه P دیده می‌شود، اما در مرحله آغاز، خروج رنای ناقل بدون آمینواسید از جایگاه E مشاهده نمی‌شود.

۲۴۱ (ب) در مرحله طولیل شدن، ترجمه دو $tRNA$ درون رناتن یافت می‌شوند که بلافاصله قبل از آن، یک $tRNA$ وارد جایگاه A شده است و با $mRNA$ پیوند هیدروژنی برقرار می‌کند، بلافاصله بعد از آن نیز آمینواسید (**هکس**) متصل به $tRNA$ جایگاه P ، به جایگاه A منتقل شده و پیوند پپتیدی تشکیل می‌گردد.

تله‌های تستی گزینه (۱): بلافاصله پس از این مرحله، آمینواسید (**هکس**) متصل به $tRNA$ درون جایگاه P به $tRNA$ درون جایگاه A منتقل می‌شود. / گزینه (۳): شکسته شدن پیوندهای هیدروژنی بین $tRNA$ و $mRNA$ در جایگاه A رخ نمی‌دهد. / گزینه (۴): هیچ‌گاه از جایگاه A ، $tRNA$ فاقد آمینواسید خارج نمی‌شود.

۲۴۲ (ج) و (د) صحیح می‌باشند. هرکدام از این عبارات نکته مهمی دارند که خود می‌توانند یک سؤال کنکور باشند.

تله‌های تستی (الف) درست است. یک رناتن پس از پایان ترجمه و جدا شدن دو زیرواحد آن، دوباره می‌تواند از روی همان $mRNA$ ترجمه کند. (ب) نادرست است. در مرحله پایان ترجمه، عوامل آزادکننده، وارد شده به جایگاه A هم سبب شناسایی رمزه پایان ترجمه می‌شوند (نورنویسی در **رناتن**)! و هم دو زیرواحد رناتن را از هم جدا کرده و نیز $mRNA$ را از رناتن خارج می‌کنند. (ج) درست است. در ترجمه، اولین پادرمزه از جایگاه A و آخرین پادرمزه از جایگاه E عبور نمی‌کند، ولی همه پادرمزه‌ها به جایگاه P وارد می‌شوند. (د) درست است. دقت کنید که در متن سؤال از رمزه آغاز تا پایان را صحبت کرده است که در این صورت، دو رمزه آخر از جایگاه E نمی‌گذرند، ولی از جایگاه A فقط رمزه اول و از جایگاه P فقط رمزه آخر عبور نمی‌کند.

۲۴۳ (ج)

نکته در مراحل ترجمه، شکستن پیوند هیدروژنی در جایگاه‌های E و P برای خروج $tRNA$ از رناتن صورت می‌گیرد ولی در جایگاه A ، این عمل صورت نمی‌گیرد **در حالی که در جایگاه A، همه پیوندهای پپتیدی تشکیل می‌شوند.**

تله‌های تستی گزینه (۱): منظور قسمت اول جایگاه E می‌باشد، که توالی سه‌نوکلئوتیدی قبل از AUG اول در آن قرار می‌گیرد. از جایگاه E همه $tRNA$ ‌ها به‌جز آخری خارج می‌شوند. / گزینه (۳): تشکیل پیوند هیدروژنی بین رمزه و پادرمزه در مرحله دوم ترجمه در جایگاه A صورت می‌گیرد، که در مرحله آغاز و پایان این جایگاه (A) فاقد پادرمزه می‌باشد. / گزینه (۴): آمینواسیدهای در حال ترجمه، هیچ‌گاه وارد جایگاه E نمی‌شوند و البته رمزه پایان نیز فقط در جایگاه A قرار می‌گیرد.

۲۴۴ (ب) و (ج) درباره ساخت اغلب هورمون‌ها که پروتئینی هستند نادرست است.

تله‌های تستی (الف) درست است. پس از جابه‌جایی رناتن رمزه جدید، وارد جایگاه آمینواسید (A) می‌شود و مورد شناسایی پادرمزه اختصاصی خود یا عامل آزادکننده پایان ترجمه قرار می‌گیرد. (ب) نادرست است. جابه‌جایی رناتن پس از برقراری پیوند پپتیدی انجام می‌شود و سپس رناتن به اندازه یک رمزه و سه نوکلئوتید روی $mRNA$ جلو می‌رود (نورنویسی). (ج) نادرست است. توالی UAG ورودی به A می‌تواند در رمزه یا پادرمزه باشد. در پی ورود رمزه UAG (نوعی **رمزه پریون**) به جایگاه A ، مرحله پایان شروع می‌شود، اما توالی UAG می‌تواند توالی پادرمزه در $tRNA$ باشد که مکمل رمزه AUC می‌باشد و در این حالت، پروتئین آزادکننده‌ای فعال نمی‌شود. (د) درست است. با اتصال $tRNA$ آغازین به رمزه آغاز و برقراری پیوندهای هیدروژنی در جایگاه P ، بخش بزرگ رناتن به بخش کوچک رناتن متصل می‌شود و ساختار رناتن کامل می‌شود.

توجه

در ترجمه هنگامی که پادرمزه وارد رناتن کامل می‌شود، قطعاً در جایگاه A پیوند هیدروژنی برقرار می‌شود و سپس پیوند اشتراکی در جایگاه P بین tRNA و آمینواسید شکسته شده و در جایگاه A پیوند پپتیدی بین آمینواسیدها برقرار می‌شود (درستی ب) **ولی در ترجمه، تجزیه پیوند پپتیدی و شکستن پیوند هیدروژنی در جایگاه A هیچ‌گاه صورت نمی‌گیرد** (نادرستی الف و ج) در حالی که وقتی رناتن روی mRNA حرکت می‌کند، tRNA جایگاه E با شکستن پیوند هیدروژنی از رمزه mRNA جدا می‌شود (درستی د).

۲۴۶ (C) موارد (الف)، (ج) و (د) صحیح می‌باشند.

تله‌های تستی (الف) درست است. در ترجمه، حرکت‌های رناتنی در مرحلهٔ طولیل شدن رخ می‌دهد، که طی آن جایگاه A خالی از tRNA می‌شود؛ ولی دو جایگاه P و E حاوی tRNA می‌شوند. (ب) نادرست است. عامل آزادکننده ویژهٔ ترجمه است نه رونویسی! (ج) درست است. طی ترجمه، همیشه جدایی آمینواسید از رنای ناقل در جایگاه P صورت می‌گیرد (چیز در مرحلهٔ طولیل شدن و چیز در مرحلهٔ پیوند). (د) درست است. عامل آزادکننده، پروتئینی است که برای شناسایی رمزه پایان و جدا کردن پلی‌پپتید از tRNA و دو زیر واحد رناتن وارد عمل می‌شود.

۲۴۷ (B) فقط مورد (د) نادرست است. دقت کنید پروتئین‌های موجود در راکیزه و دیسه‌ها، توسط رناتن‌های آزاد سیتوپلاسم ساخته می‌شوند و شبکهٔ آندوپلاسمی در تولید آن‌ها فاقد نقش مستقیم است.

تله‌های تستی (الف) ترجمه هم‌زمان چند رناتن از یک رنای پیک در همهٔ جانداران امکان‌پذیر است. (ب) در گفتار بعد می‌خوانید که پروکاریوت‌ها نیز توانایی تغییر در طول عمر رنای پیک و پروتئین دارند. (ج) این ویژگی به دلیل نبودن غشای هسته در پروکاریوت‌ها دیده می‌شود.

۲۴۸ (B) در یوکاریوت‌ها، همانندسازی می‌تواند از نقاط متعدد یک DNA صورت بگیرد، ولی در این جانداران، به دلیل وجود غشای هسته، عمل رونویسی از ترجمه جدا می‌باشد و نمی‌توانیم اجتماع رناتن‌ها را روی mRNA هم‌زمان با عمل رونویسی آن مشاهده کنیم.

تله‌های تستی گزینه (۱): برخی سیانوباکتری‌ها، هم‌زمان قدرت فتوسنتز و تثبیت نیتروژن دارند که چون پروکاریوت‌اند و غشای هسته ندارند، عمل رونویسی و ترجمه را هم‌زمان انجام می‌دهند. / گزینه (۲): منظور از یاخته در این گزینه، همان **یاخته همراه** نهان‌انگاز می‌باشد که چون یوکاریوت هستند، mRNA آن‌ها عمر طولانی‌تری دارد و عوامل محافظتی در برابر تخریب mRNA دارند. / گزینه (۳): در پروکاریوت‌ها، همهٔ rRNAها توسط یک نوع رنابسپاراز رونویسی می‌شوند و در آن‌ها علاوه بر DNA اصلی، تعدادی DNA کمکی یا دیسک نیز مشاهده می‌شود.

۲۴۹ (B) در باکتری‌ها، همه انواع RNA توسط یک نوع رنابسپاراز تولید می‌شود. در بین گزینه‌ها فقط گزینه (۴) در مورد همهٔ باکتری‌ها صدق می‌کند، چون تنفس همهٔ باکتری‌ها به صورت انتشار ساده و مستقیماً با تبادل O_2 و CO_2 بین یاخته و محیط صورت می‌گیرد.

تله‌های تستی گزینه (۱): در بین باکتری‌ها، دو نوع ریزوبیوم‌ها و سیانوباکتری‌ها را برای تثبیت نیتروژن می‌شناسیم. ریزوبیوم‌ها، مصرف‌کننده هستند و نمی‌توانند مواد معدنی را به آلی تبدیل کنند. (برخلاف سیانوباکتری‌ها که فتوسنتز کننده‌اند و می‌توانند از مواد معدنی به تولید مواد آلی بپردازند). / گزینه (۲): باکتری‌ها همواره **تک‌یاخته‌ای** هستند و همگی هم‌ایستایی دارند (باید به یاخته توجه می‌کنیم). / گزینه (۳): فقط DNA اصلی هر باکتری به غشای یاخته متصل است، که بیشتر ویژگی‌های اصلی باکتری‌ها را ایجاد می‌کند ولی معمولاً باکتری‌ها حاوی DNAهای کمکی به نام دیسک‌ها، درون سیتوپلاسم می‌باشند که ویژگی‌های دیگری نیز به باکتری‌ها می‌دهند. مثلاً برخی از آن‌ها، باکتری را به آنتی‌بیوتیک مقاوم می‌کنند (دقت کنید که ریکه‌ها به غشای باکتری متصل نیستند).

یاسخ آزمونک

۱ (B) اولاً خوب دقت کنید که در ابتدای ترجمه، دو توالی AUG دنبال هم قرار دارد، ولی فقط اولین AUG به عنوان رمزه یا رمزهٔ آغاز معرفی می‌شود. ثانیاً حواستون باشد، هنگامی که پادرمزه GGC باشد، رمزه آن در رنای پیک، CCG خواهد بود (پس اول رمزه CCG را پیدا کنید). وقتی رمزه CCG در جایگاه A رناتن قرار گیرد، باید رمزهٔ قبل از آن، که AUG است (ولی رمزهٔ آغاز ترجمه نیست)، در جایگاه P رناتن باشد (در این پرسش‌ها ابتدا از رمزهٔ آغاز ترجمه یعنی AUG اولی، ۳ ۵ ۳ ۵ ۳ جدا کنید تا راحت باشید).

در مورد قسمت دوم سؤال، باید بدانید که رمزه CCG که در این حالت در جایگاه A قرار دارد، با اولین حرکت رناتنی از جایگاه A به P منتقل می‌شود.

۲ (C) قسمت اول این سؤال در مورد rRNA سازی یا رونویسی می‌باشد، ولی قسمت دوم آن در مورد ترجمه یا پروتئین سازی می‌باشد. هر دو فرایند، سه مرحلهٔ پیوسته آغاز (اولی)، طولیل شدن (دوم) و پایانی (سوم) دارند. در مرحلهٔ سوم رونویسی شناسایی توالی پایان رونویسی صورت می‌گیرد، ولی در مرحلهٔ طولیل شدن رمزه پایان وارد رناتن می‌شود ولی شناسایی آن توسط عامل آزادکننده، در مرحلهٔ سوم یا پایانی ترجمه صورت می‌گیرد.

تله‌های تستی گزینه (۱): در مرحلهٔ دوم یا طولیل شدن رونویسی و ترجمه، پیوند اشتراکی بین مونومرها صورت می‌گیرد. واحد سازنده در رونویسی به صورت نوکلئوتید و در ترجمه، آمینواسیدها می‌باشند. / گزینه (۲): در مرحلهٔ سوم (پیوند) رونویسی، از روی توالی پایان، رونویسی و ایجاد پیوند اشتراکی صورت می‌گیرد ولی در مرحلهٔ سوم ترجمه، با شناسایی رمزه پایان، پیوند اشتراکی تشکیل نمی‌شود ولی پیوند میان آخرین آمینواسید و tRNA شکسته می‌شود. / گزینه (۳): در مرحلهٔ اول رونویسی ساخت توالی کوتاهی از RNA صورت می‌گیرد، ولی در مرحلهٔ آغاز ترجمه، پیوندی بین آمینواسیدها ایجاد نمی‌شود.

۳ (B) موارد (الف)، (ج) و (د) نادرست است. منظور سؤال مرحلهٔ طولیل شدن ترجمه می‌باشد.

نکته

در طی عمل ترجمه، فقط رمزه اول یا همان AUG اول است که در جایگاه P ترجمه می‌شود و سایر رمزه‌ها در جایگاه A رناتن و در مرحلهٔ دوم یا طولیل شدن، ترجمه می‌شوند. در این مرحله یک رمزه جدید وارد جایگاه A می‌شود که برای ترجمه آن، انواع tRNA وارد رناتن می‌شود ولی فقط tRNA مناسب با رمزه خود جفت شده و مستقر شود. در مرحلهٔ دوم ترجمه، tRNA آغازگر و سایر tRNAها از جایگاه E خارج می‌شوند (درستی ب).

تله‌های تستی (الف) در مرحلهٔ دوم یا طولیل شدن ترجمه ضمن حرکت رناتن، هر tRNAی که از جایگاه A وارد جایگاه P می‌شود، حداقل دو آمینواسید دارد (چون حداقل علاوه بر آمینواسید اختصاصی خود، متیونین آغازگر را هم دارد). (ج) پس از پایان ترجمه، رناتن می‌تواند مجدداً مراحل ترجمه را تکرار کند تا چندین نسخه از یک پلی‌پپتید از روی یک mRNA ساخته شود. (د) خروج پلی‌پپتید از جایگاه P و وارد شدن آن به جایگاه A می‌تواند در مرحلهٔ دوم یا طولیل شدن رخ دهد ولی دقت کنید که خروج پلی‌پپتید از رناتن فقط در مرحلهٔ پایان ترجمه رخ می‌دهد.

موارد (الف)، (د) و (ه) صحیح می‌باشند. دقت کنید که تمام مراحل ترجمه در رناتن می‌باشد و پس از پایان ترجمه، پروتئین‌های غشایی، ابتدا وارد شبکه آندوپلاسمی و دستگاه گلژی می‌شوند (نادرستی ب).

مرحله ادامه یا طویل شدن ترجمه

- (۱) ورود $tRNA$ به جایگاه A و ایجاد پیوند هیدروژنی در این جایگاه (درستی د).
- (۲) جدا شدن آمینواسید از $tRNA$ در جایگاه P با عمل هیدرولیز ولی این پیوند پپتیدی نیست (نادرستی ج).
- (۳) تشکیل پیوند پپتیدی در جایگاه A بین آمینواسیدها.
- (۴) ورود $tRNA$ به جایگاه E و شکستن پیوند هیدروژنی آن برای خروج از رناتن (درستی الف).
- (۵) حرکت رناتن روی $mRNA$.
- (۶) بودن دو $tRNA$ در رناتن یا در جایگاه P و A و یا در جایگاه E (درستی ه).
- (۷) ورود رمزه پایان در آخرین حرکت رناتن به جایگاه A .

ایستگاه ۱۴

در مرحله آغاز و پایان ترجمه یک $tRNA$ ، ولی در مرحله دوم (طویل شدن)، دو مولکول $tRNA$ در رناتن دیده می‌شود.

تله‌های تستی / گزینه (۱): دقت کنید در مرحله طویل شدن و پایان، برخلاف مرحله آغاز، پیوند بین آمینواسید و نوکلئوتید $tRNA$ شکسته می‌شود. / گزینه (۳): در مرحله اول $tRNA$ قبل از کامل شدن ساختار رناتن در بخشی که جایگاه P تشکیل می‌شود، قرار می‌گیرد، اما این بدان معنا نیست که ترجمه صورت نمی‌پذیرد، چرا که ترجمه یعنی برقراری پیوند بین مولکول $tRNA$ و $mRNA$ ، پس در هر دو مرحله شاهد ترجمه هستیم (ساختار رناتن پلی‌پپتیدی صرفاً در مرحله طویل شدن ترجمه انجام می‌شود). / گزینه (۴): در مرحله طویل شدن و پایان، $tRNA$ به ترتیب از جایگاه‌های E و P خارج می‌شود.

رمزه پایان (UAA) و آخرین رمزه وارد شده به A نیز می‌تواند رمزه پایانی UAA باشد، ولی در جایگاه P هیچ‌گاه رمزه پایانی قرار نمی‌گیرد. **منظور این سؤال ویژگی مشترک دو جایگاه E و A در طی ترجمه می‌باشد.** در مرحله دوم ترجمه، پیوند هیدروژنی در جایگاه A برخلاف E تشکیل می‌شود و این پیوند در جایگاه E برخلاف A شکسته می‌شود (نادرستی گزینه‌های (۱) و (۲)). آمینواسیدهای ترجمه شده نیز در جایگاه E قرار نمی‌گیرند (نادرستی گزینه (۳)) ولی در مرحله آغاز ترجمه، رمزه آغاز فقط در جایگاه P قرار دارد و وارد A یا E نمی‌شود (درستی گزینه (۴)). البته رمزه آغاز و پادرمزه مکمل آن در مرحله طویل شدن وارد جایگاه E می‌شوند.

موارد (الف) و (ج) نادرست می‌باشند.

تله‌های تستی / الف) نادرست است. پیش‌سازها یا واحد سازنده رناتنی مانند رنای رناتنی و دو زیرواحد رناتن، درون هسته نیز وجود دارند، ولی رناتن فعال در سیتوپلاسم، میتوکندری و کلروپلاست وجود دارد. / ب) درست است. توالی آمینواسیدی که در هر پروتئین وجود دارد، سبب هدایت پروتئین به مقصد آن می‌شود. / ج) نادرست است. اجتماعی از رناتن‌های فعال، هم‌زمان روی یک $mRNA$ در حال ترجمه یا پروتئین‌سازی می‌باشند و تولید هم‌زمان چند رشته پلی‌پپتید (نم RNA) یکسان را در پروکاریوت‌ها و یوکاریوت‌ها انجام می‌دهند. / د) درست است.

نکته

هسته، پلاست‌ها و میتوکندری، بخش‌های دوغشایی هستند که پروتئین‌های آن‌ها پس از تولید در رناتن‌های آزاد سیتوپلاسمی، وارد سیستم شبکه آندوپلاسمی و گلژی نمی‌شوند.

سرنوشت هریک از پروتئین‌های ساخته شده در سیتوپلاسم یاخته یوکاریوت را، توالی‌های آمینواسیدی که در آن‌ها وجود دارند، تعیین می‌کند. توالی آمینواسیدها در ارتباط با ساختار اول پروتئین‌ها است و هر ساختار دیگر نیز از آن منشأ می‌گیرد.

تله‌های تستی / گزینه (۱): پروتئین‌هایی که وارد شبکه آندوپلاسمی نمی‌شوند در این مورد نقص می‌شوند. / گزینه (۳): همه پروتئین‌ها در رناتن تولید می‌شوند و این موضوع ربطی به مقصد پروتئین ندارد. / گزینه (۴): هر یاخته هسته‌دار، دارای هر ژن جاندار می‌باشد و ربطی به این مسئله ندارد.

تله‌های تستی / گزینه (۱): نادرست است. برخی رمزه‌ها بی‌معنی هستند و تعیین‌کننده آمینواسید نمی‌باشند. / گزینه (۲): نادرست است. قورباغه یوکاریوت است و رنایسپاراز ۱، ۲ و ۳ آن مسئول تولید $rRNA$ متفاوت می‌باشد. / گزینه (۴): نادرست است. یکی از تغییراتی که در اغلب $mRNA$ ‌های یوکاریوت رخ می‌دهد حذف رونوشت میانه‌ها و کوتاه شدن طول $mRNA$ در هسته می‌باشد.

خب؛ وقتی مطمئن هستید این سه گزینه نادرست هستند، پس جواب گزینه (۳) می‌باشد. همان‌طور که می‌دانید ژن‌ها برحسب نیاز بدن و تنظیم بیان ژن‌ها به صورت غیرتصادفی و حساب شده رونویسی می‌شوند.

فقط مورد (د) درست است. طول عمر RNA پیک در یاخته‌های یوکاریوت، مانند عامل سینه‌پهلو کمتر از یاخته‌های یوکاریوت می‌باشد، چون در یوکاریوت‌ها، عواملی از تخریب $mRNA$ جلوگیری می‌کنند.

تله‌های تستی / الف) نادرست است.

نکته

توالی ابتدای $mRNA$ سبب هدایت رناتن به رمزه آغاز برای ترجمه می‌شود، ولی توالی آمینواسیدی هر پروتئین مشخص‌کننده مقصدی است که هر پروتئین باید به آن سمت برود.

ب) نادرست است. در پروکاریوت‌ها به دلیل فقدان هسته، اعمال همانندسازی، رونویسی و ترجمه، همگی در سیتوپلاسم صورت می‌گیرد و عمل پروتئین‌سازی ممکن است حتی قبل از پایان رونویسی، شروع شود، ولی دقت کنید که در یوکاریوت‌ها نیز می‌توان هم‌زمان، رونویسی و ترجمه را در دو ژن مختلف در یاخته مشاهده کرد (همان‌طور که گفته بودیم بر اساس رویکرد کنکور ۹۸ در بررسی ساختار یوکاریوت، دیگر رانیزه و سیزدیم را مدنظر قرار ندهیم). / ج) نادرست است. اجتماع رناتن‌ها، در پروکاریوت‌ها و یوکاریوت‌ها، سبب تولید هم‌زمان چند رشته پلی‌پپتید یکسان از روی یک $mRNA$ می‌شوند.

۲۵۰ (B) موارد (الف)، (ب) و (ج) نادرست می‌باشند.

تله‌های تستی الف) نادرست است. تنظیم بیان ژن در پروکاریوت‌ها و یوکاریوت‌ها وجود دارد. بافت‌ها، اجتماع یاخته‌ها بوده و فقط مخصوص جانداران یوکاریوت پریاخته‌ای در گیاهان و جانوران می‌باشند. **از طریقی دقت کنید که تمایز بافتی حاصل تنظیم بیان ژن می‌باشد نه برعکس!!** (ب) نادرست است. مقدار، مدت و زمان استفاده از ژن‌ها در یاخته‌های مختلف یک جاندار، ممکن است فرق داشته باشند. (ج) نادرست است. ایجاد یاخته‌های پیکری از یاخته تخم، حاصل عمل میتوز می‌باشد که سپس با تنظیم بیان ژن‌ها سبب عملکرد و رشد متفاوتی در بین یاخته‌ها می‌شود. (د) درست است. یاخته‌های پیکری یک جاندار، ژن‌های یکسانی دارند، ولی با تنظیم بیان ژن‌ها، عملکرد و شکل این یاخته‌ها متفاوت می‌شوند. (ه) درست است. تنظیم بیان ژن، تحت کنترل محیط به سازش جاندار می‌انجامد.

درسنامه درختی ۳۶ بیان و تنظیم بیان ژن



همه یاخته‌های پیکری بدن از تقسیم میتوز یاخته تخم منشأ می‌گیرند. یاخته‌های حاصل از تقسیم تخم، نظر فام‌تنی و ژن‌ها یکسانند. تفاوت آن‌ها در نوع بیان ژن‌های آن‌هاست. در ادامه تقسیمات و رشد جنین، یاخته‌های متفاوت با اعمال مختلف حاصل می‌شوند (تخلخل و عملکرد متفاوت). این عمل در اثر تمایز صورت می‌گیرد. روشن شدن ژن (بیان شدن ژن) هرگاه اطلاعات ژنی در یک یاخته مورد استفاده قرار بگیرد، می‌گوییم آن ژن بیان شده است. خاموش شدن ژن (بیان نشدن ژن) ژنی که در یاخته مورد استفاده قرار نمی‌گیرد و رونویسی نمی‌شود، خاموش است. دلیل تفاوت یاخته‌ها با فام‌تن‌های یکسان در هر یاخته، تعدادی از ژن‌ها فعال و سایر ژن‌ها غیرفعال‌اند. مقدار، بازه و زمان استفاده از ژن در یاخته‌های مختلف یک جاندار ممکن است فرق داشته باشد. در چه هنگام، به چه مقدار و کدام ژن‌ها بیان شوند و یا بیان نشوند. فرایندی بسیار دقیق و پیچیده است و عوامل متعددی ممکن است بر آن اثر بگذارد. سبب پاسخ جانداران به تغییرات محیطی و سازش آن‌ها می‌شود. تنظیم بیان ژن مثال: در گیاه نور باعث فعال شدن ژن سازنده آنزیمی می‌شود که در فتوسنتز مورد استفاده قرار می‌گیرد این ژن رونویسی و بیان نمی‌شود. در نبود نور مثال: تنظیم بیان ژن متفاوت باعث می‌شود که یاخته‌های متفاوتی از یاخته‌های بنیادی مغز استخوان ایجاد شود. محصول ژن، رنا و پروتئین است. می‌تواند باعث افزایش بیان و رونویسی و یا کاهش آن شود. بیان ژن سبب افزایش رونویسی می‌شود.

نکات

۲۵۱ (B) موارد (الف)، (ب) و (د) نادرست هستند. در یوکاریوت‌ها به دلیل وجود غشای هسته، فرایند رونویسی از ترجمه جدا بوده و زمان بیان ژن طولانی‌تر از پروکاریوت‌هاست (همچنین غشای درون یاخته باعث می‌شوند ماده تأثیرگذار مجبور به گذر از چند غشای تأثیرگذار باشد). در این سؤال، منظور یاخته پروکاریوت است که معمولاً یک نقطه آغاز همانندسازی به صورت دوجته دارد و دو هلیکاز برای همانندسازی DNA آن کفایت می‌کند. **تله‌های تستی** الف) وجود اجتماع رنات‌ها و ترجمه هم‌زمان از یک mRNA، از ویژگی‌های یاخته پروکاریوت و یوکاریوت است. (ب) در یوکاریوت‌ها، هر راه‌انداز، تنظیم رونویسی برای یک ژن را انجام می‌دهد ولی در این گفتار دیدیم که در پروکاریوت‌ها، یک راه‌انداز می‌تواند در برخی حالات تنظیم رونویسی چند ژن مجاور و مرتبط به هم را انجام دهد. (د) مهارکننده و فعال‌کننده هم‌زمان در یک یاخته پروکاریوتی وجود دارند ولی بیان هر ژن یا ژن‌های مرتبط به هم در یک زمان مشخص فقط به مهارکننده یا فعال‌کننده نیاز دارد. ۲۵۲ (B) موارد (ب) و (د) صحیح است. مهارکننده و عامل آزادکننده (عامل متصل‌شونده به مرکز پایداری موجود در جاییه A رنات) و عوامل رونویسی، همگی پروتئین هستند، ولی عبارت (الف) در مورد لاکتوز است که ماده دی‌ساکاریدی است. در ضمن بیشترین مولکول زیستی غشا، فسفولیپید است (رد ج).

درسنامه درختی ۳۷ تنظیم منفی رونویسی در پروکاریوت‌ها



تنظیم بیان ژن می‌تواند در هریک از مراحل ساخت رنا و پروتئین تأثیر بگذارد (به‌طور معمول در مرحله رونویسی). در مواردی ممکن است یاخته با تغییر در پایداری رنا و پروتئین، فعالیت آن را تنظیم کند. عواملی به پیوستن رنابسپاراز به توالی راه‌انداز کمک می‌کند (تنظیم مثبت) و یا مانع حرکت رنابسپاراز می‌شود (تنظیم منفی). قند مصرفی ترجیحی باکتری اشریشیا کلاهی، گلوکز است، در صورتی که گلوکز در محیط وجود نداشته باشد و لاکتوز در اختیار باکتری قرار بگیرد، باکتری می‌تواند از این قند استفاده کند.

۱ در این تنظیم بیان، بین راه‌انداز و اولین ژن، توالی اپراتور وجود دارد. ۲ در این نوع تنظیم بیان، پروتئین‌هایی به نام مهارکننده با تمایل زیاد به اپراتور وجود دارند. ۳ اگر مانعی (مهارکننده) بر سر راه رنابسپاراز وجود داشته باشد، رونویسی انجام نمی‌شود. ۴ مانع پیش‌روی رنابسپاراز نوعی پروتئین به نام مهارکننده است که به اپراتور (توالی خاص از رنا) متصل می‌شود.

ژن‌های مربوط به تجزیه لاکتوز

عدم رونویسی

راه‌انداز

اپراتور

رنابسپاراز

مهارکننده

«عدم رونویسی ژن‌ها در غیاب لاکتوز»

جهت حرکت آنزیم

انجام رونویسی

اپراتور

راه‌انداز

مهارکننده تغییر شکل یافته

لاکتوز

«رونویسی ژن‌ها در حضور لاکتوز»

نکات

تنظیم بیان ژن
پروکاریوت‌ها

تنظیم منفی رونویسی

- ۵ در این ژن‌ها، رنابسپاراز به **تنهایی** راه‌انداز را شناسایی می‌کند و **مستقیماً** به آن متصل می‌شود و مرحله آغاز رونویسی همواره با اتصال رنابسپاراز به راه‌انداز شروع می‌شود.
- ۶ ژن‌های مربوط به تجزیه لاکتوز، به صورت سه ژن مجاور هم بوده که ژن وسط، فاقد نقطه آغاز و توالی پایان رونویسی است.
- ۷ این ژن‌ها در صورتی رونویسی و بیان می‌شوند که گلوکز محیط باکتری کم باشد ولی لاکتوز در محیط زیاد شود.
- ۸ در صورت عدم وجود لاکتوز کافی، مهارکننده به اپراتور متصل می‌شود و **مانع حرکت** رنابسپاراز روی دنا می‌شود.
- ۹ در صورت وجود لاکتوز کافی و کمبود گلوکز، ابتدا مقداری لاکتوز وارد باکتری می‌شود.
- ۱۰ لاکتوز موجود در باکتری، با **اتصال** به مهارکننده، شکل آن را تغییر می‌دهد.
- ۱۱ **تغییر شکل** مهارکننده، آن را از اپراتور جدا می‌کند و یا مانع اتصال آن‌ها به اپراتور می‌شود.
- ۱۲ در این حالت رونویسی **ادامه** می‌یابد و رنابسپاراز روی دنا حرکت کرده و از ابتدای ژن اول شروع به رونویسی می‌کند.
- ۱۳ ابتدا یک مولکول رنای پیک ساخته می‌شود که رونوشت هر سه ژن را در خود دارد.
- ۱۴ محصولات ترجمه این ژن‌ها **آنزیم‌هایی** هستند که با هیدرولیز، تجزیه لاکتوز را ممکن می‌کند تا مقداری گلوکز و گالاکتوز ایجاد شود.
- ۱۵ رنابسپاراز در این حالت هیچ‌گاه به پروتئین مهارکننده متصل نمی‌شود.

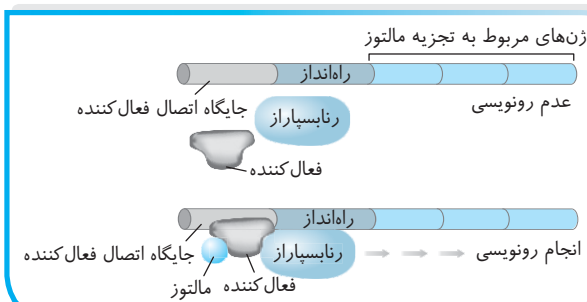
۲۵۳ (A) ژن‌های مربوط به تجزیه لاکتوز، با **بیان منفی رونویسی** تنظیم می‌شوند. در این فرایند، لاکتوز به پروتئین **مهارکننده** متصل شده، که با تغییر شکل آن باعث جدایی آن از اپراتور می‌شود. مهارکننده نیز مانند هر پروتئینی از روی *mRNA* ساخته می‌شود (درستی گزینه (۲)) از جنس آمینواسید بوده و قدرت شناسایی اپراتور را دارد نه راه‌انداز! (نادرستی گزینه‌های (۱) و (۳)).

جایگاه فعال کننده مخصوص تنظیم مثبت رونویسی پروکاریوت‌هاست که در سیستم تجزیه مالتوز دیده می‌شود نه لاکتوز!!! (نادرستی گزینه (۴)).

تنظیم مثبت رونویسی در پروکاریوت‌ها

۳۸

درسنامه درختی



- ۱ در این روش، پروتئین‌های خاصی به نام **فعال کننده** به رنابسپاراز **کمک** می‌کنند تا بتواند به راه‌انداز متصل شود و رونویسی را شروع کند.
- ۲ در این ژن‌ها، راه‌انداز به اولین ژن متصل است و فاصله‌ای بین آن‌ها وجود ندارد.
- ۳ در این روش، مانعی در سر راه رنابسپاراز متصل به دنا وجود نخواهد داشت.
- ۴ در این ژن‌ها، قبل از راه‌انداز، جایگاه اتصال پروتئین **فعال کننده** روی دنا وجود دارد.
- ۵ ژن‌های مربوط به تجزیه مالتوز، به صورت سه ژن مجاور هم می‌باشند که هدف آن‌ها تجزیه مالتوز است.
- ۶ این ژن‌ها در حالتی بیان می‌شوند که مالتوز در محیط باکتری زیاد و گلوکز کم باشد.
- ۷ قند مالتوز مثالی از آن است که با حضور این قند در محیط باکتری، آنزیم‌هایی در درون آن ساخته می‌شود که قند مالتوز را تجزیه کند.
- ۸ در حضور قند مالتوز **انواعی** از پروتئین‌ها به نام فعال کننده وجود دارند که به توالی‌های خاصی از دنا در قبل از راه‌انداز متصل می‌شوند.
- ۹ این توالی خاص جایگاه اتصال فعال کننده نام دارد که به راه‌انداز متصل است **←** ولی با ژن‌ها فاصله دارد.
- ۱۰ مالتوز وارد شده به باکتری، ابتدا به فعال کننده متصل شده و سپس **این مجموعه** به توالی قبل از راه‌انداز متصل می‌شود.
- ۱۱ اتصال مالتوز به فعال کننده، تغییر شکلی در پروتئین فعال کننده ایجاد نمی‌کند (**برخلاف اتصال لاکتوز به مهارکننده**).
- ۱۲ سپس این مجموعه، به اتصال رنابسپاراز به راه‌انداز کمک می‌کند و رونویسی شروع می‌شود.
- ۱۳ با بیان این ژن‌ها، ابتدا یک *mRNA* دارای رونوشت هر سه ژن رونویسی می‌شود.
- ۱۴ *mRNA* ساخته شده قادر به تولید سه رشته پلی‌پپتیدی مختلف می‌باشد که آنزیم‌های مورد نیاز تجزیه مالتوز می‌باشند.

۲۵۴ (B) فقط مورد (ب) صحیح است. در سیستم تنظیم مثبت رونویسی، جایگاه اتصال فعال کننده (ب) در بخش تنظیمی وجود دارد.

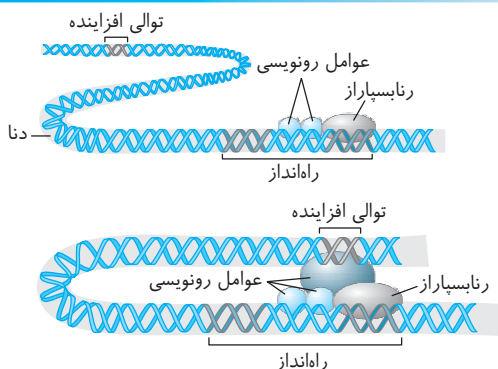
تله‌های تستی الف) مهارکننده و اپراتور ویژه تنظیم بیان ژن منفی می‌باشند. / ج) عامل رونویسی ویژه پروکاریوت‌هاست. / د) در مورد توالی‌های چند ژن مجاور هم، این ویژگی در همه سیستم‌های ژنی پروکاریوت می‌تواند وجود داشته باشد و ربطی به تنظیم مثبت یا منفی رونویسی آن‌ها ندارد (**به‌تیر «فقط» در صورت سؤال توجه داشته باشید**).

۲۵۵ (A) قارچ‌ها یوکاریوت هستند و در تنظیم بیان ژن‌های آن‌ها در مرحله رونویسی، عوامل رونویسی سبب شناسایی راه‌انداز آن‌ها می‌شوند.

تله‌های تستی گزینه (۱): در تنظیم مثبت رونویسی، اپراتور و مهارکننده‌ها نقشی ندارند. / گزینه (۲): تنظیم مثبت و منفی رونویسی مربوط به پروکاریوت‌هاست نه قارچ‌ها!!! / گزینه (۴): عامل سینه‌پهلوی، پروکاریوت است، که فعال کننده یا مهارکننده، در تنظیم رونویسی آن مؤثر است.



تنظیم بیان ژن در یوکاریوت‌ها، پیچیده‌تر از پروکاریوت‌هاست و می‌تواند در مراحل بیشتری انجام شود. در این یاخته‌ها بیشتر ژن‌ها در هسته و برخی در راکیزه و دیسه قرار دارند. یاخته‌های آن‌ها به وسیله غشاها به بخش‌های مختلفی تقسیم شده‌اند. یاخته در هسته، راکیزه و پلاست می‌تواند بر بیان ژن‌ها نظارت کند.



در یوکاریوت رنابسپاراز نمی‌تواند به **تهایی** راه‌انداز را شناسایی کند و نیازمند پروتئین‌هایی به نام **عوامل رونویسی** است. عوامل رونویسی با اتصال به **نواحی خاصی** از راه‌انداز، رنابسپاراز را به محل راه‌انداز هدایت می‌کند. چون تمایل پیوستن عوامل رونویسی به راه‌انداز در اثر عواملی **تغییر** می‌کنند، مقدار رونویسی ژن هم تغییر می‌کند. ممکن است عوامل رونویسی دیگری به بخش‌های خاصی از دنا در پشت راه‌انداز و با فاصله‌ای 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. با کنار هم قرار گرفتن این عوامل سرعت رونویسی را افزایش می‌دهد. توالی‌های افزاینده **ممکن** است نزدیک و یا در فاصله **دورتری** از ژن قرار داشته باشد و اندازه توالی کوچک‌تری از راه‌انداز دارند. اتصال این پروتئین‌های عامل رونویسی بر **سرعت و مقدار** رونویسی ژن مؤثر است. عوامل رونویسی روی افزاینده، **بعد** از ایجاد خمیدگی، به عوامل و رنابسپاراز روی راه‌انداز متصل می‌شوند. برخی قسمت‌های راه‌انداز به رنابسپاراز و عوامل رونویسی متصل نمی‌شوند. رنابسپاراز فقط به یکی از عوامل رونویسی روی راه‌انداز متصل می‌شود. عوامل رونویسی روی راه‌انداز، هم‌اندازه و هم‌شکل هستند. عوامل رونویسی روی افزاینده از عوامل روی راه‌انداز بزرگ‌ترند. رنابسپاراز به عوامل رونویسی روی افزاینده و راه‌انداز متصل می‌شود. توالی افزاینده هیچ‌گاه به راه‌انداز و رنابسپاراز متصل نمی‌شود.

یوکاریوت‌ها

در مرحله رونویسی

مراحل مختلف تنظیم بیان ژن

۲۵۶ (B) ۴ در پروکاریوت‌ها، یک نوع رنابسپاراز و اغلب یک نقطه آغاز همانندسازی وجود دارد این آزمون می‌تواند رونویسی را از هر ژن و برای ساخت هر نوع mRNA انجام دهد و راه‌انداز ژن‌ها را شناسایی کند.

۱) گزینه (۱): در تنظیم **مثبت** رونویسی، رنابسپاراز می‌تواند به تنهایی راه‌انداز را شناسایی کند ولی، اتصال آن به راه‌انداز به کمک پروتئین‌هایی به نام **فعال‌کننده** صورت می‌گیرد. / گزینه (۲): حذف و پیرایش رونوشت‌های میانه‌ای، مخصوص **یوکاریوت‌ها** می‌باشد. / گزینه (۳): دقت کنید که چون در پروکاریوت‌ها، در اغلب موارد چند ژن مجاور هم به صورت هم‌زمان رونویسی می‌شوند، پس جایگاه آغاز رونویسی در ابتدای ژن اول و توالی پایان رونویسی در انتهای آخرین ژن وجود دارد، ولی ژن‌های وسط آن‌ها فاقد توالی آغاز و پایان **رونویسی** می‌باشد. (هر ژن، **آلوک رمز** آغاز و پایان ترجمه را دارد ولی در این سؤال، در توالی‌های **آغاز و پایان رونویسی** مدنظر بوده‌اند).

۲۵۷ (A) ۱ در باکتری اشرشیا کلاهی، ژن‌های مسئول تجزیه لاکتوز و مالتوز، هنگامی وارد عمل می‌شوند که مقدار گلوکز محیط کم باشد تا با تجزیه این قندها، بتوانند گلوکز مورد نیاز را تأمین کنند.

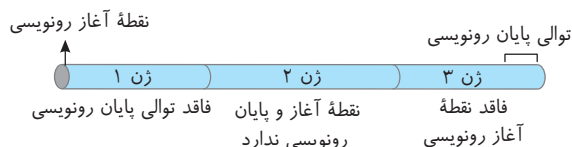
۲) گزینه (۲): بخش تنظیم‌کننده هر ژن، مسئول تنظیم مقدار رونویسی از ژن‌ها می‌باشد ولی الگوسازی یا رمزگردانی ساخت پروتئین بر عهده ژن‌های سازنده آن‌هاست (نه اپراتور و جایگاه اتصال فعال‌کننده). / گزینه (۳):

نکته

در سیستم ژن‌های تجزیه‌کننده لاکتوز، تنظیم منفی رونویسی وجود دارد و اپراتور تنظیم‌کننده بین راه‌انداز و ژن‌های رمزکننده پروتئین‌ها وجود دارد، ولی در سیستم ژنی تجزیه‌کننده مالتوز، تنظیم مثبت رونویسی وجود دارد و راه‌انداز بین ژن‌ها و جایگاه فعال‌کننده قرار دارد.

۲۵۸ (B) ۳ در سیستم ژنی پروکاریوت‌ها، یا اپراتور بین راه‌انداز و نقطه آغاز رونویسی است (مثل سیستم ژنی تجزیه لاکتوز) و یا راه‌انداز بین جایگاه اتصال فعال‌کننده و نقطه آغاز رونویسی ژن می‌باشد (مثل سیستم ژنی تجزیه مالتوز).

۴) گزینه (۴): بخش تنظیم‌کننده، در هیچ ژنی رونویسی نمی‌شود؛ بلکه مقدار و سرعت رونویسی را تنظیم می‌کند. ۳) گزینه (۳): در تنظیم **مثبت** رونویسی، رنابسپاراز می‌تواند به تنهایی راه‌انداز را شناسایی کند ولی، اتصال آن به راه‌انداز به کمک پروتئین‌هایی به نام **فعال‌کننده** صورت می‌گیرد. / گزینه (۲): حذف و پیرایش رونوشت‌های میانه‌ای، مخصوص **یوکاریوت‌ها** می‌باشد. / گزینه (۳): دقت کنید که چون در پروکاریوت‌ها، در اغلب موارد چند ژن مجاور هم به صورت هم‌زمان رونویسی می‌شوند، پس جایگاه آغاز رونویسی در ابتدای ژن اول و توالی پایان رونویسی در انتهای آخرین ژن وجود دارد، ولی ژن‌های وسط آن‌ها فاقد توالی آغاز و پایان **رونویسی** می‌باشد. (هر ژن، **آلوک رمز** آغاز و پایان ترجمه را دارد ولی در این سؤال، در توالی‌های **آغاز و پایان رونویسی** مدنظر بوده‌اند).



درسنامه درختی

۴۰

نکات مشترک ژن‌های تجزیه‌کننده لاکتوز و مالتوز در باکتری اشرشیا کلای



نکات

- در هر دو مورد، سه ژن مجاور هم وجود دارد که همگی توسط یک راه‌انداز بیان می‌شوند.
- ژن دوم آن‌ها فاقد نقطه آغاز و توالی پایان رونویسی می‌باشد.
- این سه ژن، فقط یک نقطه آغاز رونویسی در ابتدای ژن اول و یک توالی پایان رونویسی در انتهای ژن سوم دارند.
- با بیان آن‌ها، ابتدا یک رشته پلی‌نوکلئوتیدی mRNA رونویسی می‌شود.
- هر mRNA آن‌ها، سه رمزه آغاز و سه رمزه پایان ترجمه دارد.
- از روی mRNA آن‌ها، سه رشته پلی‌پپتید ایجاد می‌شود که سه آنزیم تک‌رشته‌ای با ساختار نهایی سوم پروتئینی می‌باشند.
- محصولات آن‌ها، آنزیم‌های هیدرولیزکننده دی‌ساکاریدها می‌باشند که در کمبود گلوکز ایجاد شده‌اند.
- آنزیم‌های نهایی آن‌ها در کمبود گلوکز ایجاد شده‌اند ولی سبب افزایش گلوکز درون باکتری می‌شوند.
- دی‌ساکاریدها هیچ‌گاه به رنابسپاراز و بخش‌های دنا متصل نمی‌شوند.

(B) ۲۵۹- فقط عبارت (ج) صحیح است. در باکتری اشرشیا کلای، سیستم‌های تجزیه لاکتوز و مالتوز در صورتی فعال می‌شوند که گلوکز محیط کم ولی مقدار لاکتوز یا مالتوز کافی باشد، پس در حضور گلوکز، این دو ماده اثری روی بیان ژن‌ها ندارند.

(A) ۲۶۰- تله‌های تستی (الف) در تنظیم مثبت رونویسی، پروتئین‌های خاصی به نام فعال‌کننده سبب کمک به اتصال رنابسپاراز به راه‌انداز می‌شوند. / (ب) در سیستم ژنی تجزیه لاکتوز، وجود لاکتوز وقتی سبب بیان ژن می‌شود که مقدار گلوکز محیط کم باشد. / (د) در تنظیم منفی رونویسی، پروتئین مهارکننده با اتصال به اپراتور، مانع بیان ژن می‌شود. / (۳) بیمار دارای خودایمنی بر ضد جزایر لانگرهانس، دیابت نوع اول دارد که قند خون (گلوکز) آن از حد نرمال بالاتر است. در این صورت محیط باکتری اشرشیا کلای دارای گلوکز زیاد بوده و دیگر نیازی به بیان ژن‌های تجزیه‌کننده لاکتوز و مالتوز در این باکتری نمی‌باشد. پس این سیستم‌های ژنی در باکتری غیرفعال هستند، یعنی پروتئین مهارکننده روی اپراتور آن‌ها قرار دارد، ولی فعال‌کننده به مالتوز و توالی خود متصل نمی‌شود.

(A) ۲۶۱- پروتئین‌های هیستونی، در کنار ژن‌های پروکاریوت دیده نمی‌شوند (درستی گزینه (۳)).

(B) ۲۶۲- تله‌های تستی (گزینه (۱)): هر ژنی همواره دارای راه‌انداز است. / گزینه (۲): رنابسپاراز ۱، ۲ و ۳ مخصوص رونویسی یوکاریوت هاست. / گزینه (۴): به‌طور معمول تنظیم بیان ژن پروکاریوتی در مرحله رونویسی می‌باشد.

(B) ۲۶۳- وقتی جهش در اپراتور صورت گیرد، ممکن است پروتئین تنظیمی به آن نپیوندد (ولی به اتصال رنابسپاراز به راه‌انداز ربطی پیدا نمی‌کند). در گزینه‌های (۳) و (۴) عمل مهارکننده در اتصال به اپراتور مهم می‌باشد و یک جهش می‌تواند جایگاه اتصال لاکتوز را به گونه‌ای تغییر دهد که دیگر پذیرای لاکتوز نباشد و یا شکل و تمایل محل اتصال به اپراتور را تغییر دهد و در مورد گزینه (۲) هم دقت کنید که پروکاریوت، عامل رونویسی ندارد.

(B) ۲۶۴- مهارکننده اسم دیگر پروتئین تنظیمی است که در ساختار ژنی وجود ندارد (رناک متعلق به ژن‌ها دارای توالی‌های ساختاری ژن و تنظیمی می‌باشند). در سیستم‌های ژنی تجزیه لاکتوز، یک نقطه آغاز و پایان رونویسی و سه رمز وراثتی برای الگوی رمزه آغاز و پایان ترجمه وجود دارد، چون هر ژن از سه ژن مربوط به این سیستم در نهایت پیام رمز یک رشته پلی‌پپتید است، در نتیجه هر بخش رونوشت آن، یک رمزه آغاز و یک رمزه پایان ترجمه دارد.

(A) ۲۶۵- در سیستم‌های تجزیه لاکتوز، تنظیم منفی رونویسی و پروتئین‌های مهارکننده وجود دارند و از طرفی، محصول اولیه بیان آن‌ها نیز mRNA می‌باشد. در پروتئین‌ها و mRNA ها، قند دنوکسی‌ریبوز وجود ندارد.

(B) ۲۶۶- تله‌های تستی (گزینه (۱)): پروتئین و رنا، روی دنا دارای رمز وراثتی هستند. / گزینه (۲): پروتئین مهارکننده، پیوند فسفودی‌استر ندارد. / گزینه (۳): پروتئین در ساختار دوم و سوم خود پیوند هیدروژنی دارد.

(B) ۲۶۷- هر دو سیستم ژنی تجزیه مالتوز و لاکتوز در اشرشیا کلای، با وجود دی‌ساکاریدهای مالتوز یا لاکتوز کافی و در صورت نبودن گلوکز کافی، بیان می‌شوند (درستی گزینه (۱)) (از آنجایی که گلوکز توجهی به این قندها نداشته، بهتر است شما هم هر وقت عبارت این گزینه را ببینید، آن را درست بگیرید و نگران عدم حضور گلوکز نباشید).

(B) ۲۶۸- تله‌های تستی (گزینه (۲)): توالی بین ژنی جدا از توالی‌های تنظیمی و ژن‌ها می‌باشد که ویژه ژن‌های یوکاریوت و پروکاریوت آن‌ها است. در نتیجه، نیازی به عبور رنابسپاراز از روی آن‌ها نیست. / گزینه (۳): تنظیم مثبت رونویسی در سیستم ژنی مالتوز وجود دارد، ولی سیستم ژنی تجزیه لاکتوز، تنظیم منفی رونویسی دارد. / گزینه (۴): اتصال فعال‌کننده به جایگاه اتصال آن، سبب تحریک رونویسی می‌شود، ولی اتصال مهارکننده به اپراتور، سبب مهار آن می‌شود.

(A) ۲۶۹- منظور سؤال قند دی‌ساکاریدی لاکتوز می‌باشد که ماهیت هیدرات کربنی دارد و وجود آن سبب روشن شدن ژن‌ها می‌شود.

(B) ۲۷۰- پس از اتصال مهارکننده (پروتئین تنظیمی) به لاکتوز که عامل تنظیمی محیطی است، سیستم ژنی روشن و رنابسپاراز با عبور از دنا، نقطه آغاز را شناسایی و رونویسی شروع می‌شود تا یک mRNA ۳ ژنی بسازد.

(A) ۲۷۱- در تنظیم منفی رونویسی نقش دارد.

در سیستم ژنی تجزیه لاکتوز در اشرشیا کلای ← اتصال لاکتوز به مهارکننده (رد گزینه (۱))

- در تغییر شکل مهارکننده و غیرفعال شدن آن نقش دارد.
- سبب خالی شدن اپراتور می‌شود.
- سبب روشن شدن ژن‌ها و شروع رونویسی می‌شود.

در سیستم ژنی تجزیه مالتوز در اشرشیا کلای ← اتصال مالتوز به فعال‌کننده

- اتصال مجموعه آن‌ها به جایگاه اتصال فعال‌کننده، رنابسپاراز را فعال می‌کند.
- اتصال مجموعه آن‌ها به رنابسپاراز، تمایل آن را برای اتصال به راه‌انداز تشدید می‌کند (رد گزینه (۳)).
- الفا و بیان ژن و شروع رونویسی را انجام می‌دهد.
- تنظیم مثبت رونویسی را انجام می‌دهد.

در مورد گزینه (۴) دقت داشته باشید که مالتوز سبب فعال شدن فعال‌کننده می‌شود و نه توالی محل اتصال آن!

(B) ۲۶۹ - موارد (الف) و (ب) صحیح می‌باشند.

عوامل رونویسی، پروتئین‌هایی یوکاریوتی می‌باشند که برای بیان ژن‌ها به کار می‌روند. این پروتئین‌ها به اتصال رنابسپارازهای مختلف به راه‌انداز کمک می‌کنند. **تله‌های تستی** (الف) درست است. الگوی ساخت هر پروتئینی، مولکول mRNA می‌باشد که در یوکاریوت‌ها توسط رنابسپاراز ۲ ساخته می‌شود. (ب) درست است. تمایل پیوستن عامل رونویسی به راه‌انداز در اثر عواملی تغییر می‌کند و مقدار رونویسی ژن را نیز تغییر می‌دهد. (ج) نادرست است. رنابسپاراز یوکاریوت به بخشی از راه‌انداز متصل می‌شود نه افزاینده!! (د) نادرست است. عوامل رونویسی متنوع هستند، برخی به توالی خاصی از راه‌انداز متصل می‌شوند و برخی به توالی افزاینده متصل می‌شوند (به‌عید هر کدام توجه کنید!!).

(A) ۲۷۰ - در یوکاریوت‌ها (مثل کرم خاکی) آنزیم رنابسپاراز (هر ۳ نوع) نمی‌تواند مستقلاً و بدون واسطه به راه‌انداز در بخش تنظیمی ژن وصل شود و برای این کار به عامل رونویسی نیاز دارد، ولی عوامل رونویسی به راحتی به توالی افزاینده و راه‌انداز و رنابسپاراز وصل می‌شوند.

(A) ۲۷۱ - منظور سؤال آنزیم رنابسپاراز می‌باشد که قطعه DNA بین توالی راه‌انداز و افزاینده را ایجاد می‌کند. این آنزیم در حین همانندسازی، پیوند فسفودی‌استر ایجاد کرده و برای ویرایش توانایی شکستن این پیوند را دارد (درستی گزینه (۱)).

تله‌های تستی گزینه (۲): الگوی ساخت رنابسپارازها، mRNA‌ها می‌باشند که توسط رنابسپاراز تولید می‌شود. / گزینه (۳): رنابسپاراز عمل همانندسازی را از چند نقطه انجام می‌دهد نه رونویسی! / گزینه (۴): هلیکاز و رنابسپارازها قدرت باز کردن پیوندهای هیدروژنی را دارند.

(B) ۲۷۲ - فقط مورد (د) عبارت را صحیح تکمیل می‌کند.

شکل، بیانگر تنظیم بیان ژن یوکاریوت در مرحله رونویسی می‌باشد که سبب ایجاد خمیدگی یا حلقه‌ای بین توالی افزاینده و راه‌انداز شده است. در این شکل، دخالت چند **توالی از جمله راه‌انداز و افزاینده** را برای رونویسی مشاهده می‌کنید (درستی (د) ولی بلوغ mRNA بعد از پایان رونویسی صورت می‌گیرد (نادرستی الف)).

عبارت (ب) نادرست است چون ریزوبیوم نوعی پروکاریوت است ولی عوامل رونویسی مربوط به یوکاریوت‌ها هستند.

عبارت (ج) نیز نادرست است چون اتصال RNA کوچک مکمل به ابتدای mRNA از موارد تنظیم بیان یوکاریوت‌ها، پس از رونویسی می‌باشد ولی شکل بیانگر مرحله اول رونویسی و فعال شدن رنابسپاراز می‌باشد.

(A) ۲۷۳ - در سیستم‌های ژنی یوکاریوت، همواره هر راه‌انداز، تنظیم بیان یک ژن کنار خود را انجام می‌دهد ولی در پروکاریوت‌ها می‌توانیم مشاهده کنیم که یک راه‌انداز، بیان ژن یک یا چند ژن مجاور هم را انجام می‌دهد.

در تنظیم مثبت رونویسی، جایگاه اتصال فعال‌کننده ← راه‌انداز ← یک یا چند ژن مجاور هم (درستی گزینه (۱)).

در تنظیم منفی رونویسی، راه‌انداز ← اپراتور ← یک یا چند ژن مجاور هم (درستی گزینه (۳)).

در تنظیم رونویسی یوکاریوت‌ها، ممکن است افزاینده وجود نداشته باشد. (راه‌انداز ← یک ژن) (درستی گزینه (۴)). افزاینده ← توالی واسطه ← راه‌انداز ← یک ژن

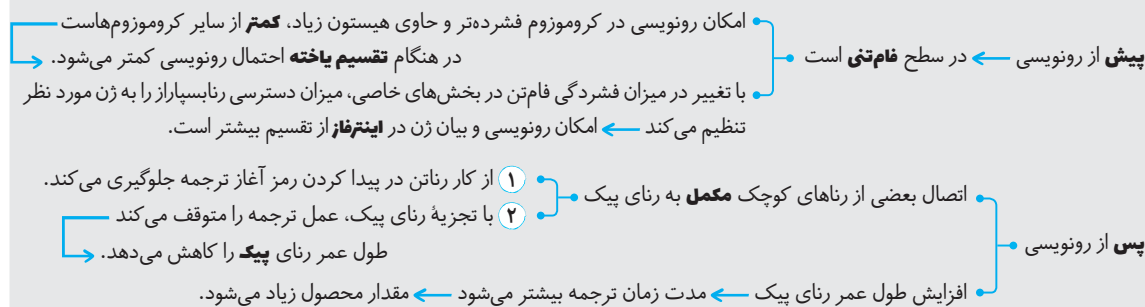
(A) ۲۷۴ - فقط مورد (د) قطعاً صورت نمی‌گیرد. جهش در ژن ساخت عوامل رونویسی مربوط به یوکاریوت‌هاست که برای نشان دادن راه‌انداز به رنابسپاراز و تقویت رونویسی است، ولی مهارکننده در عبارت (د) مربوط به پروکاریوت‌هاست و به آن ربطی ندارد. در مورد (ج) منظور از پروتئین متنوع، عوامل رونویسی هستند.

(C) ۲۷۵ - فقط عبارت (الف) نادرست است.

عروس دریایی یک جانور کیسه‌تن است که از گروه یوکاریوت‌ها می‌باشد. تنظیم بیان ژن آن‌ها، از قبل از شروع رونویسی تا پس از پایان ترجمه رخ می‌دهد. ولی سؤال، فقط در مورد مراحل غیررونویسی است (نادرستی الف). عواملی مانند تغییر در فشردگی فام‌تن‌ها که به کمک پروتئین‌های هیستونی صورت می‌گیرد، بیان ژن‌ها را در مراحل قبل از رونویسی تحت تأثیر قرار می‌دهد (درستی ب). قرارگیری RNA کوچک مکمل به ابتدای mRNA، مانع از شروع ترجمه رناتن‌ها در یوکاریوت‌ها می‌شود که به نوعی تنظیم بیان ژن پس از رونویسی عنوان می‌شود (درستی ج).

دقت کنید که هرچه طول عمر رنای پیک بیشتر شود، قطعاً مدت زمان لازم برای پروتئین‌سازی بیشتر می‌شود (درستی د).

درسنامه درختی ۴۱ تنظیم بیان ژن



(B) ۲۷۶ - در همه پروکاریوت‌ها، ژن‌های مجاور هم در یک سیستم چند ژنی، توسط یک راه‌انداز و یک آنزیم رنابسپاراز رونویسی می‌شوند، ولی می‌توانند توالی تک‌ژنی هم داشته باشند (نادرستی گزینه (۲) و درستی گزینه (۳)).

ولی اغلب باکتری‌ها، یک DNA حلقوی به‌جز دیسک دارد (نم‌هم‌آر-ه) (نادرستی گزینه (۱)) و در سیستم‌های چندژنی همه با هم، یک بخش تنظیم‌کننده دارند. از طرفی پروتئین تنظیمی مهارکننده توسط ژن دیگری ساخته می‌شود.

۲۷۷ (A) ۳

عامل رونویسی، پروتئینی مخصوص یوکاریوت‌هاست، که الگوی ساخت آن یعنی *mRNA*، توسط رنابسپاراز ۲ ساخته می‌شود. این آنزیم در طی رونویسی به کمک عوامل رونویسی قبلی، به بخشی از راه‌انداز متصل می‌شود (درستی گزینه (۳)) ولی برخلاف دنابسپاراز، قدرت ویرایش ندارد (نادرستی گزینه (۲)). رنابسپاراز یوکاریوتی در سیتوپلاسم تولید و در هسته فعالیت می‌کند. (نادرستی گزینه (۴)). در آخر دقت کنید که جایگاه اتصال آمینواسید در *tRNA* قرار دارد که توسط رنابسپاراز ۳ ایجاد می‌شود (نادرستی گزینه (۱)).

۲۷۸ (C) ۲

نکته این سؤال خیلی قشنگه!!! خوب دقت کنید.

پرسش اینجاست: به چه دلیل در پروکاریوت‌ها همیشه تعدادی پروتئین با هم ساخته می‌شوند؟ مثلاً می‌دانیم که تحت رهبری سیستم‌های ژنی تجزیه لاکتوز ۳ رشته پلی‌پپتیدی ساخته می‌شود و پرسش این است که: چرا همیشه این ۳ رشته پلی‌پپتیدی با هم ساخته می‌شوند؟ چرا ممکن نیست فقط یکی از آن‌ها ساخته شود؟

گزینه (۱) سؤال معتقد است که دلیل این امر مربوط به تنظیم بیان ژن‌هاست، در صورتی که شما می‌دانید مکانیسم‌های تنظیم بیان ژن، خاموش و یا روشن شدن سیستم‌های ژنی را کنترل می‌کنند. مثلاً وقتی قند لاکتوز وارد محیط باکتری اشرشیا کلائی شود، مکانیسم‌های تنظیم بیان ژن سبب روشن شدن سیستم‌های ژنی تجزیه لاکتوز و رونویسی آن می‌شوند تا از رونویسی سیستم‌های ژنی تجزیه لاکتوز یک *mRNA* سه‌ژنی و از ترجمه آن ۳ رشته پلی‌پپتیدی حاصل آید. اما مکانیسم‌های تنظیم بیان ژن، نمی‌توانند کاری کنند که رونویسی سیستم‌های ژنی تجزیه لاکتوز نصف نیمه رها شود و مثلاً فقط یکی از ژن‌های این سیستم رونویسی شود. به عبارت دیگر مکانیسم‌های تنظیم بیان ژن در مورد ۳ رشته پلی‌پپتیدی حاصل از سیستم‌های ژنی تجزیه لاکتوز با قانون «همه یا هیچ» عمل می‌کنند، یعنی این مکانیسم‌ها سبب می‌شوند که کل سیستم‌های ژنی تجزیه لاکتوز رونویسی شود و در نهایت ۳ رشته پلی‌پپتیدی تحت رهبری آن‌ها حاصل آید. یا سیستم‌های ژنی تجزیه لاکتوز رونویسی نشود و هیچ پلی‌پپتیدی از آن حاصل نشود. اما پرسش هنوز باقی است: چرا همیشه ۳ زنجیره پلی‌پپتیدی حاصل از سیستم‌های ژنی تجزیه لاکتوز با هم دیده می‌شوند؟ پاسخ این پرسش بسیار ساده در گزینه (۲) وجود دارد. چون ژن الگوی ساخت این ۳ زنجیره پلی‌پپتیدی با هم در یک سیستم‌های ژنی تجزیه لاکتوز قرار گرفته‌اند، به عبارت دیگر **نحوه سازماندهی ژن‌ها** به گونه‌ای بوده است که ۳ ژن کنترل‌کننده جذب و تجزیه لاکتوز در یک سیستم ژنی (اپراتور) و در فاصله بین یک راه‌انداز و جایگاه پایان قرار گیرند تا در زمان رونویسی با هم رونویسی شوند. پس به خاطر بسپاریم که نحوه سازماندهی ژن‌ها، تعیین‌کننده آن است که کدام پروتئین‌ها با هم ساخته شوند و مکانیسم‌های تنظیم بیان ژن تعیین‌کننده این است که در چه زمانی پروتئین یا پروتئین‌هایی باید ساخته شوند و در چه زمانی نباید سنتز گردند.

تمرین: به چه دلیل در پروکاریوت‌ها، برخی ژن‌ها در فواصل زمانی بلند و برخی در فواصل زمانی کوتاه، رونویسی می‌شوند؟

(۱) نحوه تنظیم بیان ژن‌ها (۲) نحوه سازماندهی ژن‌ها (۳) نحوه عملکرد رنابسپاراز (۴) نحوه عملکرد رناتین

پاسخ تمرین: گزینه (۱) درست است. باز هم تکرار می‌کنیم که مکانیسم‌های تنظیم بیان ژن، تعیین‌کننده زمان فعال یا غیرفعال شدن یک یا چند ژن می‌باشند.

۲۷۹ (B) ۴

هسته، مرکز تنظیم ژنتیک در یاخته‌های یوکاریوت می‌باشد که برای رونویسی نیاز به عوامل رونویسی دارند. ولی گزینه (۱) فقط در مورد توالی خاصی از مولکول *tRNA* درست است. گزینه (۲) و (۳) به ترتیب در مورد فقط *tRNA* و *mRNA* صادق می‌باشد.

۲۸۰ (A) ۳

در انسان و هر یوکاریوت، رنابسپارازهای متنوع، برای اتصال به راه‌انداز، نیاز به پروتئین‌هایی به نام عوامل رونویسی دارند (نادرستی گزینه‌های (۱) و (۴)). در پروکاریوت‌ها نیز در سیستم ژنی تجزیه مالتوز که تنظیم مثبت رونویسی دارند، اتصال رنابسپاراز به راه‌انداز به کمک پروتئین فعال‌کننده صورت می‌گیرد (نادرستی گزینه (۲)) ولی در سیستم ژنی تجزیه لاکتوز در پروکاریوت، رنابسپاراز برای اتصال به راه‌انداز، نیازی به پروتئین کمکی ندارد.

۲۸۱ (B) ۳

عوامل رونویسی که به توالی افزاینده متصل می‌شوند، سبب ایجاد حلقه یا خمیدگی در *DNA* می‌شوند تا به عوامل رونویسی روی راه‌انداز نزدیک شوند. این عوامل همگی در بیان ژن‌های یوکاریوت، مثل ژن ساخت سانتیریول جانوران نقش دارند.

تله‌های تستی / گزینه (۱): عامل سینه‌پهلوی، پروکاریوت است و توالی افزاینده ندارد. / گزینه (۲): عوامل رونویسی، سبب شروع رونویسی می‌شوند نه ترجمه!! / گزینه (۴): عوامل رونویسی که سبب خمیدگی *DNA* می‌شوند، بعد از اتصال رنابسپاراز و عوامل رونویسی دیگر روی راه‌انداز، با اتصال به افزاینده سبب این عمل می‌شوند.

۲۸۲ (B) ۳

موارد (الف)، (ب) و (د) نادرست هستند. الگوی ساخت هر پروتئینی مثل هورمون‌های پلی‌پپتیدی (آکس-توسین و انسولین)، نوکلئازها، عامل رونویسی و مهارکننده ژن از نوع *mRNA* و حاوی ریبوز می‌باشد ولی الگوی ساخت هر *RNA* و *DNA* باز هم مولکول *DNA* می‌باشد. یادتان باشد که کیتین و کلاژ قندها و لیپیدها اصلاً الگو یا رمزی روی *DNA* ندارند.

۲۸۳ (B) ۳

یاخته‌ای که سانتیریول مضاعف شده دارد، **یوکاریوت** جانوری است که می‌خواهد تقسیم کند، پس باید رشته‌های دوک در اطراف هسته آن‌ها تشکیل شود. (بر حسب کتب درس، گزینه (۳) صحیح است).

گزینه (۱) در مورد رشته رمزگذار دنا رد می‌شود. در گزینه (۲) هر ژن توسط یک نوع آنزیم رونویسی می‌شود. گزینه (۴) در مورد ژن‌های *tRNA* و *rRNA* ساز رد می‌شود. گزینه (۲) تنظیم بیان ژن یوکاریوت و پروکاریوت، در سطوح پس از رونویسی در سیتوپلاسم رخ می‌دهد. (جندار عامل بیماری و مردها، لایف ساینس و پروکاریوت بر).

۲۸۴ (B) ۴

تله‌های تستی / گزینه (۱): توالی‌های چندژنی مجاور هم ویژه پروکاریوت‌هاست. / گزینه (۲): ایجاد خمیدگی در *DNA* و فرصت بیشتر برای بیان ژن، ویژگی یوکاریوت‌هاست. / گزینه (۳): تغییر در فعالیت رناتین، از مراحل تنظیم بیان ژن، پس از رونویسی می‌باشد که مثلاً با قرار گرفتن *RNA* کوچک مکمل روی ابتدای *mRNA* صورت می‌گیرد.

۲۸۵ (B) ۳ با زیاد شدن لاکتوز در محیط باکتری *E. coli*:

الف) مقداری لاکتوز وارد یاخته می‌شود (نادرستی گزینه (۱)). / ب) لاکتوز به پروتئین مهارکننده روی اپراتور متصل شده و شکل آن را تغییر می‌دهد (درستی گزینه (۳)). / ج) اپراتور از مهارکننده خالی می‌شود تا با رونویسی یک *mRNA* سه ژنی و سپس سه آنزیم برای جذب و تجزیه لاکتوز به **گلوز و گالاکتوز** صورت بگیرد (نادرستی گزینه (۲)). / د) پروتئین مهارکننده از روی ژن مخصوص خود بیان می‌شود، نه ژن‌های مربوط به تجزیه لاکتوز! (نادرستی گزینه (۴)).

۲۸۶ (A) ۲

در یک یاخته، ژن‌ها علاوه بر ساخت رشته پلی‌پپتیدی، مسئول تولید انواع مختلف *RNA* نیز می‌باشند و علاوه بر آن، از آنجایی که یک پروتئین می‌تواند چند رشته پلی‌پپتید داشته باشد، پس تعداد ژن‌هایی که بیان می‌شوند، بیشتر از تعداد پروتئین‌هایی است که ساخته شده‌اند.

تله‌های تستی / گزینه (۱): عامل رونویسی ویژه یوکاریوت‌هاست و در بیان ژن باکتری‌ها تأثیری ندارد. / گزینه (۳): در یوکاریوت‌ها (جانور، گیاه، قارچ و آغازی) همه طول میانه‌ها و بیانه‌ها رونویسی می‌شود، ولی فقط برخی قسمت‌های رونوشت بیانه ترجمه می‌شود. / گزینه (۴): فعال‌کننده پروتئینی است و از آمینواسید ایجاد شده است، ولی اپراتور از جنس *DNA* است و نوکلئوتیدی می‌باشد.

(B) ۲۸۷ - ۴ وجود یک ژن و بیان آن در یک یاخته، ربطی به حضور ژن دیگر در آن یاخته ندارد. پس بیان ژن تجزیه‌ی مالتوز، ربطی به وجود ژن تجزیه‌ی لاکتوز در باکتری ندارد. **تله‌های تستی** / گزینه (۱): وجود عامل فعال‌کننده، روی ژن سبب افزایش بیان و رونویسی از ژن‌های تجزیه‌ی مالتوز می‌شود، چون این ژن‌ها تنظیم مثبت رونویسی دارند. از طرفی این گزینه دو واقعه مختلف از یاخته را بررسی می‌کند. / گزینه (۲): مالتوز کافی در محیط در صورتی که گلوکز محیط کم باشد، سبب بیان ژن‌های مربوط به تجزیه‌ی مالتوز در باکتری می‌شود (در اینجا به دلیل صید «هر» وجود گلوکز را نیز باید در نظر بگیریم). / گزینه (۳): در سیستم‌های تجزیه‌ی مالتوز، پروتئین مهارکننده وجود ندارد. پروتئین‌های مهارکننده در مکانیسم‌های تنظیم منفی رونویسی دخالت دارند.

(A) ۲۸۸ - ۱ در هسته یوکاریوت‌ها که بخشی دوجنایی می‌باشد، ژنگان خطی و دارای پروتئین‌های هیستونی دیده می‌شود (نادرستی گزینه (۴)). (گزینه (۱) در مورد عدم وجود هیستون در میتوکندری صحیح می‌باشد. / گزینه (۲) در مورد کلروپلاست و DNA حلقوی آن و / گزینه (۳) در مورد هسته و داشتن هیستون‌ها رد می‌شوند).

(A) ۲۸۹ - ۳ در تنظیم مثبت رونویسی پروکاریوت‌ها، پروتئین‌های فعال‌کننده با اتصال به مالتوز و جایگاه اتصال خود روی ژن، سبب متصل شدن رنابسپاراز به راه‌انداز شده و در پی آن می‌تواند به کمک راه‌انداز، نقطه شروع رونویسی را پیدا کند.

تله‌های تستی / گزینه (۱): در تنظیم مثبت، اتصال مالتوز به فعال‌کننده سبب شروع واکنش می‌شود. / گزینه (۲): در این مثال، باکتری در پی تجزیه مالتوز است نه سنتز. / گزینه (۴): عوامل رونویسی ویژه یوکاریوت‌هاست.

(B) ۲۹۰ - ۴ از روی هر رنای پیک یوکاریوتی، تنها یک رشته پلی‌پپتیدی ایجاد می‌شود و هر رشته پلی‌پپتیدی، نهایتاً به ساختار سوم پروتئینی می‌رسد، چون ساختار چهارم دارای چند رشته پلی‌پپتید می‌باشد.

تله‌های تستی / گزینه (۱): هیچ دو آمینواسیدی در پروتئین‌ها، دارای رمزه مشترک نمی‌باشند. بلکه یک آمینواسید، می‌تواند توسط چند رمزه ترجمه شود. / گزینه (۲): tRNA حمل‌کننده آمینواسید، ساختاری با تاخوردگی زیاد و سه‌بعدی دارد چون شکل فعال مولکول را شامل می‌شود. / گزینه (۳): در یوکاریوت‌ها، هر راه‌انداز، تنظیم بیان یک ژن را انجام می‌دهد.

(A) ۲۹۱ - ۱ چون فعال‌کننده‌ها در تنظیم مثبت رونویسی پروکاریوت، سبب کمک به اتصال رنابسپاراز به راه‌انداز می‌شوند، پس اشکال در آن‌ها، بیان ژن تجزیه مالتوز را به مشکل می‌اندازد. (در اینجا حالت اتصال رنابسپاراز به راه‌انداز به راحه انجم نمی‌شود).

تله‌های تستی / گزینه (۲): حتماً به خاطر دارید که مهارکننده در سیستم‌های تنظیم مثبت رونویسی تأثیری ندارند. / گزینه (۳): پروتئین فعال‌کننده، رنابسپاراز را به راه‌انداز هدایت می‌کند. / گزینه (۴): با تخریب یا عدم ساخت فعال‌کننده، رونویسی این مجموعه متوقف می‌شود (در ضمن حرار است این مجموعه تجزیه مالتوز را انجام دهد نه سفر آن را!).

(A) ۲۹۲ - ۴ در یوکاریوت‌ها، تشکیل حلقه یا خمیدگی در بخش تنظیمی ژن، سبب رونویسی می‌شود که در این جانداران قطعات رونوشت میانه پیرایش می‌شود ولی سایر موارد در گزینه‌ها مربوط به ژن‌های پروکاریوت می‌باشند.

(A) ۲۹۳ - ۱ در یوکاریوت‌ها برخلاف پروکاریوت‌ها، رمزه mRNA توسط رنابسپاراز ۲ و پادرمزه توسط رنابسپاراز ۳ رونویسی می‌شوند. در یوکاریوت‌ها اجتماع رناتن‌ها روی mRNA وجود دارد، طول عمر mRNA طولانی‌تر از پروکاریوت‌هاست و مانند هر یاخته دیگری ساخت پروتئین را در سیتوپلاسم انجام می‌دهند (نادرستی گزینه‌های (۲)، (۳) و (۴) ولی ترجمه در آن‌ها بعد از پایان رونویسی صورت می‌گیرد (درستی گزینه (۱)).

(B) ۲۹۴ - ۴

نکته: فقط برخی از ژن‌ها (نه همه آن‌ها) در هر یاخته بیان می‌شوند، چون پشه جاندار تمایز یافته است (نادرستی گزینه (۱)). توالی افزاینده جزئی از توالی تنظیمی است که توالی تنظیمی نیز هیچ‌گاه رونویسی نمی‌شود (نادرستی گزینه (۲)). تفاوت در یاخته‌های پیکری گندم به علت تفاوت در بیان ژن‌ها است. پروتئین تنظیمی مهارکننده برخلاف فعال‌کننده سبب خاموشی ژن‌ها می‌شود (درستی گزینه (۴)).

پایساختیو تست‌های بیترفته ATP

(C) ۲۹۵ - ۳ موارد (الف)، (ب) و (ج) نادرست هستند.

تله‌های تستی / الف) نادرست است. در زمان تنظیم بیان ژن مربوط به مصرف لاکتوز و مالتوز محیط، یک مولکول RNA پیک از روی سه ژن مختلف تولید می‌شود. / ب) نادرست است. از روی رنای پیک مربوط به تجزیه لاکتوز و مالتوز، در نهایت سه رشته پلی‌پپتیدی مختلف تولید می‌شود. / ج) نادرست است. بیان ژن همواره به تولید رنا و ایجاد پیوند فسفودی‌استر می‌انجامد ولی تنظیم بیان ژن می‌تواند سبب کاهش یا افزایش یا ترجمه شود و بر روی رونویسی و تشکیل پیوند فسفودی‌استر تأثیر نداشته باشد. / د) درست است. می‌توان گفت ممکن است چندین رناتن به صورت هم‌زمان و برحسب نیاز یاخته، ترجمه یک مولکول RNA پیک را در هر جاندار شروع کنند.

(B) ۲۹۶ - ۱ فقط مورد (ب) صحیح است. در تنظیم بیان سیستم‌های ژنی تجزیه مالتوز، تنظیم مثبت رونویسی و پروتئین‌های فعال‌کننده وجود دارند. این پروتئین‌ها، پس از اتصال به مالتوز و بدون تغییر شکل به جایگاه اتصال خود وصل شده و سبب هدایت رنابسپاراز به راه‌انداز می‌شوند (درستی ب).

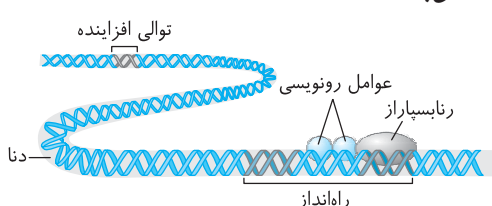
تله‌های تستی / الف) قند شیر، همان لاکتوز است که بخش تنظیم‌کننده آن، پروتئین مهارکننده دارند نه فعال‌کننده!! / ج) در حضور دی‌ساکارید لاکتوز، پروتئین مهارکننده با تغییر شکل از اپراتور جدا می‌شود. سپس فعالیت رنابسپاراز با ادامه رونویسی تشدید می‌شود (این عبارت در سراسر ۹۹ آمده بود). / د) محصول نهایی آمیلاز بزاق، همان مالتوز است که فاقد اپراتور می‌باشد.

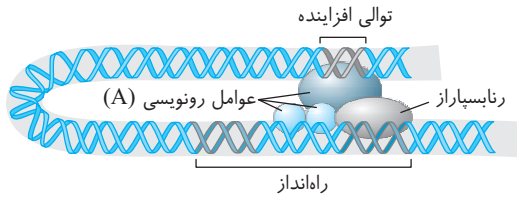
(C) ۲۹۷ - ۱ در پروکاریوت‌ها (ریزوپروک)، در تنظیم مثبت رونویسی، رنابسپاراز به کمک فعال‌کننده به راه‌انداز متصل شده و سپس برای رونویسی راه‌انداز را طی کرده و پس از عبور از راه‌انداز، به دلیل نبودن اپراتور، سریعاً رونویسی را از روی ژن‌ها آغاز می‌کند (در محله مقابل نیز قابل مشاهده است).



نکته

همچنین در بررسی سایر عبارات بدانید که عدم نیاز رنابسپاراز به عوامل کمکی برای اتصال به راه‌انداز، در تنظیم منفی دیده می‌شود که پیش از آغاز ساخت RNA، رنابسپاراز به راه‌انداز متصل است و منتظر برداشته شدن مهارکننده از روی اپراتور و آغاز رونویسی است.





عبارات (الف) و (ج) نادرست هستند.

شکل در مورد بیان ژن یوکاریوت برای عمل **رونویسی** است (نادرستی الف) و قسمت (A) نمایانگر **عامل رونویسی** است که ابتدا به توالی راه انداز متصل شده است (نادرستی ج) ولی این عمل برای ترجمه نمی باشد (نادرستی الف). عمل فوق در شروع رونویسی و بیان ژن یوکاریوت، مثل تولید پسیپینوژن مؤثر است (درستی ب و د).

در سیستم های یوکاریوت نیز همانند پروکاریوت ها، بیشتر تنظیم بیان ژن ها در مرحله رونویسی اتفاق می افتد، ولی در یوکاریوت ها قبل از رونویسی و با تغییر در میزان فشردگی فام تن ها نیز، بیان ژن تحت تأثیر قرار می گیرد و این مراحل تا پس از ترجمه نیز ادامه دارد. مثلاً اتصال RNA کوچک به ابتدای mRNA، یا حذف میانه ها و طول عمر RNA ها، نمونه هایی از تنظیم بیان در مراحل پس از رونویسی می باشد.

نکته

تنظیم بیان ژن، گاهی پس از ترجمه نیز اتفاق می افتد، به این صورت که پروتئین ساخته شده، باید تغییراتی ایجاد کند تا کارایی دار شود.

تله های تستی گزینه (۱): اتصال رنای کوچک به رنای بیک، پس از رونویسی می باشد. / گزینه (۲): هر دو پس از رونویسی رخ می دهد. / گزینه (۴): عوامل رونویسی در حین رونویسی نقش دارد (نقش میانه می تواند پس از رونویسی باشد).

تله های تستی گزینه (۴): دقت کنید که در باکتری ها، ژن ها یا در DNA اصلی به غشای یاخته متصلند و یا در دیسک های سیتوپلاسمی قرار دارند و کلاً باکتری فاقد اندامک غشادار می باشد. در مورد یوکاریوت ها نیز، حتماً می دانید که هسته، میتوکندری و پلاست ها (کلروپلاست) حاوی DNA و ژن می باشند. **پس منظور سؤال جانداری است که پلاست دارد و خب قطعاً با فتوسنتز قدرت تولید مواد آلی از معدنی را دارد.**

تله های تستی گزینه (۱): مراحل بیان ژن یوکاریوت ها از قبل از رونویسی تا پس از ترجمه ادامه دارد و به دلیل وجود غشای هسته، مراحل بیشتر و پیچیده تری از یوکاریوت ها دارد. / گزینه (۲): مشاهده اجتماع رناتن های فعال، از روی یک mRNA معرف ترجمه هم زمان از یک رنا می باشد که این ساختارها در پروکاریوت ها و یوکاریوت ها وجود دارد. / گزینه (۳): در فصل فتوسنتز و تنفس می خوانیم که تولید ATP، در میتوکندری، کلروپلاست و ماده زمینه ای سیتوپلاسم (گلیکولیز) صورت می گیرد. (پس در دو اندامک میتوکندری و کلروپلاست آن ها، ATP سازی صورت می گیرد).

عبارات (الف)، (ج) و (د) صحیح می باشند.

منظور سؤال جانداران **یوکاریوت** می باشد که بیش از یک نقطه شروع همانند سازی دارند و به دلیل همانند سازی دوجهته، بیش از دو دوراهی همانند سازی دارند. **تله های تستی** الف) درست است. در طی مراحل اول و دوم رونویسی، با تشکیل پیوند فسفودی استر و ساخته شدن RNA، تعداد فسفات های آزاد یاخته زیاد می شود ولی در ترجمه پیوند پپتیدی تشکیل و آب آزاد می شود. / ب) نادرست است. تنظیم مثبت و منفی رونویسی، اصطلاحی برای بیان ژن های پروکاریوت می باشد نه یوکاریوت!! / ج) درست است. تغییرات شدید در pH و دمای بالا، با غیرفعال کردن آنزیم ها، بیان ژن ها پس از رونویسی را دستخوش تغییرات شدیدی می کنند. / د) درست است. در یوکاریوت ها، تنظیم بیان ژن، از قبل از شروع رونویسی و با فشرده کردن فام تن ها در هسته شروع می شود و تا پس از پایان ترجمه در سیتوپلاسم ادامه دارد.

تله های تستی گزینه (۴): اثر رونویسی از ژن های الگوی rRNA، محصولی به نام rRNA ایجاد می شود که در هسته به همراه پروتئین های رناتی، سبب ایجاد پیش سازهای رناتی می شوند.

تله های تستی گزینه (۱): mRNA محصول رونویسی از ژن های الگوی ساخت پروتئین فعال کننده می باشد که این مولکول نوکلئیک اسیدی است و پیوند فسفودی استر دارد. / گزینه (۲): محصول این ژن، مولکول tRNA آغازگر می باشد که توالی UAC، مخصوص توالی پادرمزهای آن می باشد (نمونه اتصال به آمینواسید آن). / گزینه (۳): توالی آغاز و پایان رونویسی روی DNA قرار دارد، ولی محصول رونویسی از ژن، نوعی mRNA است که دارای رمز آغاز و پایان ترجمه می باشد.

موارد (ب) و (د) صحیح می باشند.

تله های تستی الف) نادرست است. توالی افزاینده نام قسمتی از توالی تنظیمی یوکاریوت است و پروتئینی نمی باشد. / ب) درست است. مهارکننده ها، پروتئین هایی هستند که در تنظیم منفی رونویسی، به توالی اپراتور متصل می شوند. / ج) نادرست است. پروتئین های فعال کننده در پروکاریوت ها، در حین تنظیم مثبت رونویسی، به توالی اختصاصی قبل از راه انداز متصل می شوند. / د) درست است. عوامل رونویسی می توانند به دو توالی راه انداز و افزاینده در پشت نقطه آغاز رونویسی ژن یوکاریوت ها متصل شوند. **تله های تستی** گزینه (۲): ترجمه رمزها، از رمز آغاز شروع و تا قبل از رمز پایان انجام می گیرد. نوکلئوتیدهای قبل از رمز آغاز، رمز پایان و بعد از رمز پایان با آنکه بخشی از رونوشت بیانه هستند، ولی ترجمه نمی شوند (البته رمز پایان در عمل ترجمه نقش دارد ولی خورش مورد ترجمه قرار نمی گیرد).

تله های تستی گزینه (۱): rRNA و tRNA نیز محصول رونویسی اند، اما ترجمه نمی شوند. / گزینه (۳): برای عمل رونویسی در یوکاریوت ها نیاز به پروتئین های ویژه ای (عوامل رونویسی) است و آنزیم های رونویسی کننده با کمک گروهی از پروتئین ها محل دقیق رونویسی را شناسایی می کنند. / گزینه (۴): در یوکاریوت ها، رونویسی از دنا ی خطی، در هسته ولی ترجمه رونوشت آن ها در سیتوپلاسم رخ می دهد.

پاسخ آزمون جمع بندی

تله های تستی گزینه (۴): این سؤال متن زیبا و نکته داری دارد. آنزیمی که به کمک عامل رونویسی، راه انداز را شناسایی می کند، می تواند رناسپاراز ۱ یا ۲ یا ۳ **یوکاریوتی** باشد. این آنزیم خود، طی فرایند ترجمه از روی رنای بیک تولید می شود، ولی ضمن فعالیت خود به **رونویسی** ژن ها در هسته می پردازد.

تله های تستی گزینه (۱): نادرست است. ساخت این آنزیم طی ترجمه صورت می گیرد که طی مرحله طویل شدن آن پیوندهای پپتیدی زیادی تشکیل می شوند (نمونه فورس استر). / گزینه (۲): نادرست است. فعالیت این آنزیم در فرایند رونویسی است که در مرحله آغاز آن رنای کوچک تولید می شود و از رناتن و جایگاه P استفاده نمی شود. / گزینه (۳): نادرست است. سؤال در مورد یوکاریوت ها است و عمل عامل رونویسی در دنا ی حلقوی آن نقش ندارد. / گزینه (۴): درست است. در مرحله آغاز از ترجمه یا ساخت این آنزیم، فقط آمینواسید متیونین اول ترجمه می شود و هنوز هیچ پیوند پپتیدی تشکیل نشده است.

سؤال در مورد رنای پیک یا mRNA یوکاریوتی می‌باشد.

تله‌های تستی گزینه (۱): نادرست است. هیچ‌گاه رنای پیک به آمینواسید متصل نمی‌شود. / گزینه (۲): نادرست است. در یوکاریوت‌ها به دلیل وجود غشای هسته، همواره فرایند رونویسی در هسته و ترجمه در سیتوپلاسم به‌طور مجزا صورت می‌گیرد. یعنی نمی‌توان رنایی یافت که هم در انتهای خود در حال رونویسی و مکمل‌گذاری با دنا باشد و هم از ابتدای خود به رنای ناقل برای ترجمه متصل باشد. / گزینه (۳): نادرست است. در مرحله پایان پس از خروج رنای ناقل، حرکت رناتن نداریم. / گزینه (۴): درست است. رنای پیک یوکاریوتی، پس از ساخته شدن، طی پیرایش، با حذف رونوشت‌های اینترون (میان) کوتاه می‌شود. این رنای پیک ممکن است در هنگامی که یاخته نیازی به ترجمه یک نوع رنای پیک ندارد، قطعه‌ای رنای کوتاه با ابتدای آن مکمل شود و با پیوند هیدروژنی به آن متصل شود تا رناتن نتواند رمزه آغاز ترجمه را تشخیص دهد. منفی و مثبت رونویسی سبب بیان ژن‌های تجزیه کننده این دی‌ساکاریدها می‌شوند.

تله‌های تستی گزینه (۱): نادرست است. طبق متن کتاب درسی، ابتدا مجموعه مالتوز و فعال‌کننده به جایگاه مخصوص خود در قبل از راه‌انداز متصل می‌شوند و سپس رنابسپاراز به آن‌ها و راه‌انداز می‌پیوندد. / گزینه (۲): درست است. در پی اتصال لاکتوز (قند شیر) به مهارکننده روی اپراتور، با تغییر شکل مهارکننده اپراتور که میان راه‌انداز و ژن است، خالی شده و رنابسپاراز برای رونویسی تحریک می‌شود و به راه می‌افتد. / گزینه (۳): نادرست است. فعال‌کننده مربوط به تنظیم مثبت رونویسی در ژن‌های تجزیه کننده مالتوز است و به اپراتور کاری ندارد. / گزینه (۴): نادرست است. در ژن‌های تجزیه کننده مالتوز، اتصال دی‌ساکارید به فعال‌کننده سبب تغییر شکل آن نمی‌شود، ولی در ژن‌های تجزیه لاکتوز، دی‌ساکارید با تغییر شکل مهارکننده، به فعالیت می‌پردازد.

سؤال در مورد مراحل رونویسی برای ساخت رنای پیک است. توجه داشته باشید که در این تست، مرحله بعدی را خواسته، نه همان مرحله‌ای که اتفاقات مذکور رخ داده‌اند! / گزینه (۴): دقت کنید که شناسایی بخش تنظیمی (راه‌انداز) در مرحله آغاز رخ می‌دهد و پس از آن در مرحله طولیل شدن شروع جدایی رنا از دنا صورت می‌گیرد.

تله‌های تستی گزینه (۱): هر دو کار در مرحله آغاز رونویسی است. / گزینه (۲): شناسایی رمزه پایان مربوط به مرحله پایان ترجمه است نه رونویسی! / گزینه (۳): جدایی آخرین گروه فسفات با رونویسی آخرین نوکلئوتید توالی پایان صورت می‌گیرد که مرحله بعدی ندارد.

راه‌اندازی نباشد ← قطعاً جهت رونویسی در رشته الگوی آن‌ها متفاوت است.
 دو راه‌انداز باشد ← قطعاً جهت رونویسی و رشته الگوی آن‌ها متفاوت است.
 یک راه‌انداز باشد ← قطعاً جهت رونویسی و رشته الگوی یکسانی دارند.

تله‌های تستی گزینه (۲): در یاخته‌های تازه تقسیم شده، ژن‌های سازنده **رنای رناتی** بسیار فعالند. / گزینه (۳): اتصال رنای کوچک به رنای پیک، **پس از پایان** رونویسی و برای مهار ترجمه رخ می‌دهد. / گزینه (۴): رونوشت اینترون (میان) مربوط به رنای نابالغ است. دقت کنید که دنا دارای بیان و میانه است، نه رونوشت آن‌ها و در حلقه‌های تشکیل شده، خود میانه بر روی دنا دیده می‌شود!

موارد (الف) و (ج) صحیح هستند.
تله‌های تستی (الف) درست است. در رنای ناقل و الگوی سازنده آن‌ها، تفاوت فقط در توالی پادرمزه آن‌هاست و سایر قسمت‌های مولکول از جمله دو سر آن توالی مشابهی در همه انواع آن دارد. / (ب) نادرست است. اتصال رنای ناقل به آمینواسید، به توالی پادرمزه بستگی دارد. (نرمزها!) / (ج) درست است. رناتن از رنا و پروتئین رناتنی ایجاد شده و کروماتین از دنا و پروتئین است که هر دو نوکلئوپروتئینی هستند. / (د) نادرست است. هم در ساختار تاخوردۀ اولیه و هم در ساختار سه‌بعدی نهایی رناهای ناقل، پیوند هیدروژنی دیده می‌شود.

در مرحله طولیل شدن ترجمه، با هر حرکت رناتن، رنای ناقل به همراه رشته پلی‌پپتید خود از جایگاه A به P می‌آید و tRNA موجود در جایگاه P، بدون آمینواسید، برای خروج از رناتن به جایگاه E می‌رود.

تله‌های تستی گزینه (۱): در مرحله طولیل شدن، ترجمه هر رمزه‌ای فقط در جایگاه A صورت می‌گیرد. / گزینه (۲): در مرحله آغاز پیوند پپتیدی تشکیل نمی‌شود. / گزینه (۳): نوع پیوند اشتراکی بین tRNA و آمینواسید، از نوع پپتیدی نمی‌باشد.

حلقه انقباضی برای تقسیم یاخته جانوری کاربرد دارد که در سیتوپلاسم فعالیت می‌کند، پس پروتئین‌های اکتین و میوزین آن توسط رناتن آزاد در سیتوپلاسم تولید می‌شود.

تله‌های تستی گزینه (۱): آنزیم‌های گوارش درون‌یاخته‌ای، در رناتن شبکه آندوپلاسمی تولید شده، ولی در کافنده‌تن‌ها فعالیت می‌کنند. / گزینه (۳): همواره طی ترجمه، هر رناتن می‌تواند یک رشته پلی‌پپتید بسازد و از طرفی، در هر دو نوع جاندار چندین رناتن می‌تواند از یک رنای پیک ترجمه کند. / گزینه (۴): برخی پروتئین‌های راکیزه و دیسه‌ها، توسط رناتن سیتوپلاسم و برخی توسط خود اندامک تولید می‌شود.

فقط مورد (الف) صحیح است.
تله‌های تستی (الف) درست است. واژه بیان ژن به معنی فعالیت و رونویسی از ژن است، ولی تنظیم بیان ژن را می‌توان هم برای روشن شدن و هم برای خاموش شدن ژن در نظر گرفت. / (ب) نادرست است. در تنظیم مثبت رونویسی، تغییر شکلی در پروتئین فعال‌کننده ایجاد نمی‌شود. / (ج) نادرست است. در تنظیم بیان ژن‌های تجزیه لاکتوز، این قند با اتصال به مهارکننده روی اپراتور، وارد فعالیت می‌شود. / (د) نادرست است. رنابسپاراز پروکاریوتی قادر به شناسایی راه‌انداز خود می‌باشد، ولی برای اتصال به آن‌ها در ژن‌هایی با تنظیم مثبت، نیاز به فعال‌کننده دارد.

موارد (ب) و (ج) صحیح است. سیاهک غلات، نوعی قارچ و یوکاریوت می‌باشد.
تله‌های تستی (الف) نادرست است. عامل سینه‌پهلو نوعی پروکاریوت است و عامل رونویسی ندارد. / (ب) درست است. براساس شکل کتاب درسی راه‌انداز یوکاریوتی جایگاه‌های مختلفی دارد که عوامل رونویسی به قبل از محل اتصال رنابسپاراز متصل می‌شوند. / (ج) درست است. عوامل رونویسی با تمایل مختلف خود به راه‌انداز و افزایش، مقدار رونویسی و سرعت آن را تحت تأثیر قرار می‌دهند. / (د) نادرست است. هم رنابسپاراز و هم عوامل رونویسی روی راه‌انداز، پس از تاخوردگی دنا، توانایی اتصال به عوامل رونویسی روی افزایش را دارند.

۱۱ (B) در صورت اشکال در پروتئین فعال کننده ژن‌های مربوط به تجزیه مالتوز، بیان نمی‌شوند و پیوند بین گلوکزهای تشکیل دهنده آن‌ها نیز هیدرولیز نمی‌شود. **تله‌های تستی** گزینه (۱): نادرست است. در ژن‌های مربوط به تجزیه مالتوز، راه‌انداز به ژن اول متصل است و بین آن‌ها توالی خاصی وجود ندارد. / گزینه (۲): نادرست است. بخش تنظیمی مربوط به ژن، در تولید ساختار رنا و پروتئین نقش ندارد و فقط مقدار آن را تحت تأثیر قرار می‌دهد. / گزینه (۳): نادرست است. باکتری عامل رونویسی ندارد.

۱۲ (C) منظور مرحله طولی شدن رونویسی است که طی آن علاوه بر نوکلئوتیدهای دنای الگو و رمزگذار، نوکلئوتیدهای ریبوزدار رنا هم وجود دارند. **تله‌های تستی** گزینه (۱): نادرست است. تولید رنا مربوط به رونویسی است که زنجیره کوچک در مرحله آغاز تولید می‌شود، ولی جدایی رنا از دنا مربوط به مرحله طولی شدن است. / گزینه (۲): نادرست است. منظور مرحله پایان ترجمه است، ولی دقت کنید که رنابسپاراز مربوط به عمل رونویسی است. / گزینه (۴): نادرست است. در مرحله طولی شدن ترجمه، تعداد زیادی رنای ناقل وارد رناتن در جایگاه A می‌شود، ولی فقط یکی از آن‌ها مستقر می‌شود. از طرفی عامل آزاد کننده در مرحله پایان ترجمه وارد رناتن می‌شود. دقت کنید که در این عبارت عنوان کرده که عامل آزادکننده در **یاخته** وجود ندارد که این غلط است، چون این عامل در مرحله طولی شدن، هنوز وارد رناتن نشده است (بالاخره در یاخته وجود دارد ولی هنوز وارد رناتن نشده است).

۱۳ (B) موارد (ج) و (د) صحیح هستند. **تله‌های تستی** الف) نادرست است. در تنظیم بیان ژن، پس از رونویسی، برخی موارد در یوکاریوت‌ها، رنای کوچکی به ابتدای رنای پیگ مکمل و اضافه می‌شود (نمریک مقلع). / ب) نادرست است. با توجه به **تنظیم** بیان ژن قبل از شروع رونویسی یوکاریوت‌ها، هر چه تراکم کروموزوم و نوکلئوزوم‌ها بیشتر باشد، امکان شروع رونویسی کمتر است، ولی دقت کنید که **بیان ژن** گفته شده و از رونویسی شروع می‌شود (نه تنظیم بیان ژن). (این عامل همان قارچ جیرکلا، یوکاریوتی است که در فصل آخر یاد هم خواندید). / ج) درست است. تغییر در پایداری و طول عمر رنا و پروتئین در پروکاریوت و یوکاریوت دیده می‌شود. / د) درست است. محل تولید و حذف رونوشت‌های اینترون در هسته می‌باشد.

۱۴ (C) در پروکاریوت‌ها، به‌طور معمول تنظیم بیان ژن در مرحله رونویسی انجام می‌شود، ولی در مواردی هم ممکن است یاخته با تغییر در پایداری RNA یا پروتئین، فعالیت آن را تنظیم کند، ولی این موارد در تنظیم منفی و مثبت رونویسی انجام نمی‌شود (از طرفی در یوکاریوت‌ها نیز سازوکارهایی برای افزایش طول عمر رنا و بیان بیشتر ژن‌ها وجود دارد).

تله‌های تستی گزینه (۱): چند ژن مجاور هم برای ساخت یک mRNA ویژگی تنظیم بیان در اغلب ژن‌های پروکاریوت‌ها می‌باشد، ولی دقت کنید که داشتن اپراتور، مخصوص تنظیم منفی بیان ژن و جایگاه اتصال فعال کننده مخصوص تنظیم مثبت بیان ژن می‌باشد؛ پس توالی اپراتور در تنظیم مثبت رونویسی نقشی ندارد. / گزینه (۲): در تنظیم منفی رونویسی، توالی اپراتور بین راه‌انداز و ژن‌های رونویسی شونده وجود دارد، ولی در تنظیم مثبت رونویسی، راه‌انداز در کنار ژن‌های رونویسی شونده و بین اولین ژن و توالی اتصال فعال کننده می‌باشد.



گزینه (۴): عوامل رونویسی مخصوص تنظیم بیان ژن یوکاریوت‌هاست و به تنظیم منفی یا مثبت پروکاریوت ربطی ندارد.

۱۵ (A) در تنظیم مثبت رونویسی برای ژن‌های تجزیه مالتوز، وجود فعال کننده و عامل محیطی سبب کمک به اتصال رنابسپاراز به راه‌انداز می‌شود، پس جهش یا اختلال در ژن ساخت فعال کننده، مانع این اتصال می‌شود.

تله‌های تستی گزینه (۱): نادرست است. در سیستم ژنی تجزیه لاکتوز، اتصال لاکتوز به اپراتور صورت نمی‌گیرد، چون لاکتوزها ابتدا به مهارکننده متصل شده تا آن‌ها را از اپراتور جدا کنند. / گزینه (۲): نادرست است. اشکال در عامل رونویسی، شناسایی راه‌انداز توسط رنابسپاراز یوکاریوتی را به مشکل می‌اندازد. / گزینه (۴): نادرست است. در تنظیم مثبت رونویسی، برای ژن‌های تجزیه مالتوز، مهارکننده نقشی ندارد و از سوی دیگر، مالتوز هیچ‌گاه به راه‌انداز متصل نمی‌شود.

۱۶ (B) جیرجیرک نوعی یوکاریوت است، پس توالی چندژنی مجاور هم ندارد (نادرستی گزینه (۱) و تنظیم بیان ژن آن از قبل از رونویسی تا پس از ترجمه در سیتوپلاسم صورت می‌گیرد، که مهم‌ترین مرحله آن شروع رونویسی است (نادرستی گزینه (۲) و درستی گزینه (۴)) و به دلیل وجود غشای هسته فرصت بیشتری برای مراحل بیان ژن دارد (نادرستی گزینه (۳)).

نکته پپسینوژن، انسولین، هلیکاز و سایر پروتئین‌ها، همگی در سیتوپلاسم یاخته پپتیک (اصلی) و در رناتن ساخته می‌شوند، ولی توالی افزاینده قسمتی از DNA یوکاریوت است که در هسته با همانندسازی ساخته می‌شود. (فاکتور داخل محره و HCl در یاخته‌های حشای محره تولید می‌شود).

۱۸ (B) فقط مورد (د) نادرست می‌باشد.

تله‌های تستی الف) درست است. همواره در رونویسی، یک نقطه آغاز و یک جایگاه پایان رونویسی وجود دارد. آن چیزی که متفاوت است، تعداد رمزه‌های آغاز و پایان ترجمه می‌باشد که در توالی‌های چند ژنی پروکاریوت، به ازای هر ژن، یک رمزه آغاز و یک رمزه پایان ترجمه در mRNA وجود دارد. / ب) درست است. در تنظیم مثبت رونویسی، به‌جز راه‌انداز، توالی اتصال فعال کننده و در تنظیم منفی رونویسی، به‌جز راه‌انداز، توالی اپراتور هم در بخش تنظیمی پروکاریوت‌ها وجود دارند. / ج) درست است. همواره اپراتور، توالی در بخش تنظیمی ژن‌ها می‌باشد که در تنظیم منفی رونویسی شرکت داشته و با پر شدن توسط پروتئین مهارکننده، سبب خاموش شدن ژن‌ها می‌شود. / د) نادرست است. در تنظیم مثبت رونویسی، رنابسپاراز می‌تواند مستقلاً راه‌انداز را شناسایی کند، ولی برای اتصال به آن، عوامل کمکی مثل فعال کننده دارد.

۱۹ (A) لاکتوز باید به درون باکتری E. coli وارد شود و با اتصال به پروتئین تنظیمی مهارکننده سبب تغییر سه‌بعدی آن شده و اپراتور را خالی می‌کند تا ژن روشن شود ولی لاکتوز مستقیماً به اپراتور متصل نمی‌شود.

۲۰- ۴- منظور آنزیم رنابسپاراز یوکاریوتی است.

تله‌های تستی گزینه (۱): نادرست است. ساخت این آنزیم در مرحله ترجمه می‌باشد که پیوند پپتیدی تشکیل می‌شود نه فسفودی‌استر! / گزینه (۲): نادرست است. فعالیت رنابسپاراز در رونویسی کردن می‌باشد، که رمزه و جایگاه P در آن تأثیر ندارد. / گزینه (۳): نادرست است. رنابسپاراز یوکاریوتی از دنا ی خطی رونویسی می‌کند. / گزینه (۴): درست است. در آغاز ترجمه رنابسپاراز، پیوند پپتیدی در رناتن تشکیل نمی‌شود.

پاسخ آزمون برگزیده سؤالات سراسری

۱- ۲- موارد (الف)، (ب) و (ج) صحیح می‌باشند.

تله‌های تستی الف) درست است. در مرحله اول یا آغاز رونویسی، رنابسپاراز، راه‌انداز را شناسایی کرده و پس از شناسایی نقطه آغاز رونویسی، قطعه کوتاهی از ابتدای RNA را می‌سازد (رشته‌کثیر که آنزیم خودش بعد از شروع رانندگی حرکت می‌کند و به نقطه آغاز می‌رسد). / ب) درست است. رنابسپاراز در مرحله دوم رونویسی، هم از جلو پیوندهای هیدروژنی دو رشته DNA را باز می‌کند و هم از عقب RNA در حال ساخت را از رشته DNA الگو جدا می‌کند. / ج) درست است. بر طبق متن کتاب درسی، در مرحله دوم یا طولی شدن ترجمه، با آخرین حرکت رناتن، یکی از سه رمزه پایانی در جایگاه A رناتن قرار می‌گیرد. / د) نادرست است. ورود $tRNA$ آغازین به رناتن و جفت شدن آن‌ها با رمزه، قبل از اتصال زیر واحد بزرگ رناتن به کوچک آن صورت می‌گیرد.

۲- ۱- سؤال در مورد یاخته یوکاریوتی است، چون نقطه واریسی دارد، پس باید برای شروع رونویسی، رنابسپاراز به مجموعه راه‌انداز و پروتئین عوامل رونویسی هدایت شود چون یاخته یوکاریوت، سه نوع رنابسپار دارد.

تله‌های تستی گزینه (۲): بودن یک نوع آنزیم رنابسپاراز برای ساخت انواع رناها، مخصوص پروکاریوت‌هاست. / گزینه‌های (۳) و (۴): ترجمه فقط از روی رنای پیک انجام می‌شود که فقط حاصل عمل رنابسپاراز ۲ می‌باشد.

۳- ۲- منظور سؤال بسیاری از گیاهان می‌باشد که سانتیریول ندارند، ولی رشته دوک به کمک پروتئین‌های سیتوپلاسمی و غشایی تشکیل می‌شود. همان‌طور که می‌دانید برخی رناها، نقش آنزیمی دارند که در سیتوپلاسم در تشکیل پیوند پپتیدی حین عمل ترجمه نقش دارند. این آنزیم‌ها دارای مونوساکارید ریبوز در ساختار خود می‌باشند.

تله‌های تستی گزینه (۱): مولکول حاصل از رونویسی، با رشته الگوی خود مکمل است نه با رشته غیرالگو!! / گزینه (۳): یکی از تغییراتی که در $mRNA$ ‌های یوکاریوت صورت می‌گیرد، حذف رونوشت میانه‌ها و کوتاه شدن طول $mRNA$ طی پیرایش می‌باشد. / گزینه (۴): چلیپایی شدن یا مبادله قطعات بین فام‌تن‌های همتا، فقط مخصوص یاخته‌هایی است که می‌خواهند میوز کنند.

۴- ۴- ژن بخشی است که قطعاً در رونویسی شرکت می‌کند. هر جهش کوچک جانشینی یا تغییر در تعداد، در هر صورت روی رنای محصول اثر می‌گذارد. (رشته کثیر که اگر جهش روی توالی غیر از ژن مانند راه‌انداز یا توالی بین ژن‌ها باشد، روی توالی رنای محصول اثر ندارد).

تله‌های تستی گزینه (۱): هر دو جاندار از نوع پروکاریوت هستند و قید برخلاف اشتباه است. / گزینه (۲): هر دو مورد باکتری هستند که هر نوع رنای آن توسط یک نوع رنابسپاراز تولید می‌شود. / گزینه (۳): بین راه‌انداز، توالی افزایشده، اپراتور، جایگاه فعال‌کننده و نقطه آغاز رونویسی، همواره تعدادی نوکلئوتید می‌تواند وجود داشته باشد.

۵- ۲- موارد (الف) و (د) صحیح می‌باشند (البته نظر من به طراح تست آنج سال متفاوت است!).

جهش، در اصطلاح زیست‌شناسی به هرگونه تغییر در توالی نوکلئوتیدهای دنا (DNA) گفته می‌شود.

جهش می‌تواند روی رونویسی اثر کرده و نوع RNA را تغییر دهد که در صورت تغییر در $mRNA$ ، می‌تواند روی پروتئین نیز اختلال ایجاد کند.

تله‌های تستی الف) درست است. در صورت جهش در سه ژن سازنده آنزیم لاکتاز صحیح است. / ب) نادرست است. اصلاً مهارکننده، هیچ‌گاه به ژن متصل نمی‌شود که در اثر جهش این اتصال به مشکل بخورد. / ج) نادرست است. لاکتوز نوعی قند است و به‌طور مستقیم از روی ژن ساخته نمی‌شود (البته طراح مضموم رشته کثیره است که جهش ممکن است سبب عدم تولید پروتئین مهارکننده شود و دیگر لاکتوز به آن وصل نخواهد شد؛ ولی چه کنیم که سؤال کثیره است؟! / د) درست است. برخی جهش‌ها، مثل تغییرات روی توالی تنظیمی راه‌انداز، می‌توانند سبب افزایش یا کاهش فعالیت محصول پروتئینی، مثل رنابسپاراز شوند.

۶- ۱- در یوکاریوت‌ها، رنای در حال رونویسی درون هسته قرار دارد، ولی رناتن فعال برای پروتئین‌سازی درون سیتوپلاسم واقع است. پس هیچ‌گاه نمی‌توان در مورد ژن‌های یوکاریوت هسته آن‌ها، هم‌زمانی رونویسی و ترجمه را مشاهده کرد. در حالی که در پروکاریوت‌ها این عمل هم‌زمانی به دلیل عدم وجود غشای هسته صورت می‌گیرد.

نکته

توجه داشته باشید که براساس این تست، وقتی در تست کنکور در مورد یوکاریوت صحبت می‌کند، نباید به ژن‌های راکیزه و پلاست توجه کنید!

تله‌های تستی گزینه (۲): همواره پروتئین‌سازی از انتهای آمینی و با آمینواسید متیونین به سمت انتهای کربوکسیل رشته پلی‌پپتیدی صورت می‌گیرد. / گزینه (۳): در یک مولکول دنا، هر ژن می‌تواند یکی از دو رشته دنا را به عنوان رشته الگوی ویژه خود داشته باشد. / گزینه (۴): در یوکاریوت‌ها، تغییرات رنا در حین رونویسی یا پس از آن رخ می‌دهد.

۷- ۴- سیستم ژن‌های تجزیه‌کننده مالتوز در باکتری اشرشیا کلاهی به صورت تنظیم مثبت رونویسی بوده تا در صورت کمبود گلوکز، باکتری بتواند با تجزیه مالتوز، نیاز خود را برطرف کند. در این ژن‌ها، برای بیان شدن، ابتدا پروتئین‌های متنوع فعال‌کننده به جایگاه اتصال خود در قبل از راه‌انداز متصل می‌شوند و سپس به اتصال رنابسپاراز به راه‌انداز کمک می‌کنند. در حقیقت مالتوز با اتصال به فعال‌کننده، سبب چسبیدن فعال‌کننده به جایگاه اتصال خود در دنا شده و سپس به اتصال رنابسپاراز به راه‌انداز و حرکت آن به سمت نقطه شروع رونویسی کمک می‌کند. در این ژن‌ها، عوامل رونویسی (گزینه (۱))، مهارکننده (گزینه (۲)) و سنتز مالتوز (گزینه (۳)) وجود ندارد.

۸- ۱- فقط عبارت (د) صحیح است.

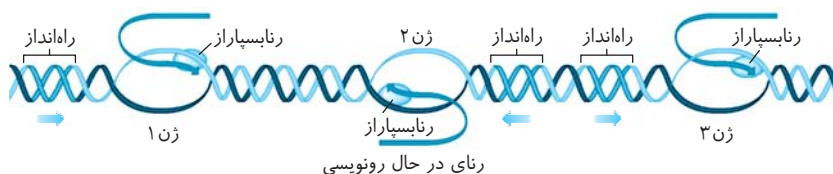
برحسب متن کتاب دوازدهم، در فصل ۶ می‌خوانیم که بخش عمده فتوسنتز را، گیاهان انجام نمی‌دهند، بلکه باکتری‌ها (پروکاریوت‌ها) و گروهی از آغازیان (یوکاریوت‌ها) انجام می‌دهند که در محیط خشکی و آبی زندگی می‌کنند. پس منظور سؤال هم پروکاریوت و هم یوکاریوت است.

تله‌های تستی (الف) نادرست است. شروع ترجمه قبل از پایان رونویسی، ویژه پروکاریوت‌هاست. / (ب) نادرست است. محصول اولیه رونویسی می‌تواند هر سه نوع RNA باشد، نه فقط mRNA! از طرفی رناهای آن‌ها تغییر نمی‌کند. / (ج) نادرست است. عوامل رونویسی ویژه تنظیم بیان ژن در یوکاریوت‌هاست. / (د) درست است. در همه جانداران، می‌توان فرایند ترجمه از روی یک mRNA را به صورت هم‌زمان توسط مجموعه‌ای از رناتن‌ها مشاهده کرد.

۹ - ۳ در هر جاننداری، هر رنای ناقل که به آمینواسیدها متصل است، توسط یک رنابسپاراز رونویسی شده است (رشته‌کننده که در این گزینش یک رنابسپاراز منظور بوده است نه یک نوع).

تله‌های تستی گزینش (۱): نادرست است. رناهای پروکاریوتی در برخی موارد مثل ژن‌های تجزیه لاکتوز و مالتوز در اشرشیا کلائی، از روی سه ژن ساخته شده ولی کلاً یک رنا از روی همه این سه ژن رونویسی می‌شود. / گزینش (۲): نادرست است. mRNAهای یوکاریوت که رمزه دارند، می‌توانند در هسته یا سیتوپلاسم پیرایش شوند ولی نوع حذف رونوشت میانه در هسته صورت می‌گیرد. از طرفی پروکاریوت‌ها، هسته ندارند (به‌عبارت دیگر در این تست رشته‌کننده). / گزینش (۴): نادرست است. هر نوع رنایی می‌تواند باز آلی مشابه رشته رمزگذار و مکمل رشته الگوی خود داشته باشد و حتماً این نکته نباید مربوط به mRNA باشد.

۱۰ - ۴ در هر جاننداری، ژن‌های متفاوتی روی یک دنا قرار گرفته‌اند، ولی هرکدام می‌توانند از یک رشته خاص دنا رونویسی انجام دهند. مثلاً در شکل زیر، رشته الگوی دو ژن ۱ و ۲، متفاوت است.



تله‌های تستی گزینش (۱): تغییرات رناها می‌توانند در حین رونویسی یا پس از آن انجام شوند. / گزینش (۲): ترجمه از رمزه آغاز صورت می‌گیرد که زودتر نیز رونویسی شده است. / گزینش (۳): اولین آمینواسید ترجمه شونده، همواره متیونین از روی رمزه AUG می‌باشد که در انتهای آمینی هر رشته پلی‌پپتید قرار گرفته است.

۱۱ - ۴ در این ژن‌ها، لاکتوز محرک فعالیت رنابسپاراز به‌طور غیرمستقیم است، چون مسیر عبور آن را از روی اپراتور خالی می‌کند. همان‌طور که می‌دانید لاکتوز نوعی دی‌ساکارید است.

تله‌های تستی گزینش (۱): مهارکننده همواره به اپراتور تمایل دارد و این لاکتوز است که با اتصال به مهارکننده در آن تغییر شکل می‌دهد و اپراتور را خالی می‌کند (نظر اشتباه طراح تست به توجه به متن کتب درسی). / گزینش (۲): شناسایی راه‌انداز توسط پروتئین ویژه، مخصوص یوکاریوت‌ها و ژن‌های تجزیه مالتوز است. / گزینش (۳): ژن‌های تجزیه لاکتوز، به پروتئین فعال‌کننده نیازی ندارند.

۱۲ - ۱ همواره در ترجمه، پس از تشکیل هر پیوند پپتیدی، رناتن روی رنای پیک به اندازه یک رمزه جلو می‌رود و رنای ناقل بدون آمینواسید از جایگاه P برای خروج به جایگاه E می‌رود و بعد از آن است که رنای ناقل آمینواسید «چهارم» وارد رناتن می‌شود.

تله‌های تستی گزینش (۲): دومین پیوند پپتیدی روی رنای ناقل سوم برقرار می‌شود. / گزینش (۳): جدایی آمینواسید از رنای ناقل در جایگاه P رخ می‌دهد. / گزینش (۴): وقتی دومین پیوند پپتیدی تشکیل شده است، یعنی رشته پلی‌پپتید حاوی سه آمینواسید است. در این حالت، با حرکت رناتن، چهارمین آمینواسید ترجمه می‌شود.

۱۳ - ۱ به‌جز آخرین tRNA که از جایگاه P در مرحله پایان ترجمه خارج می‌شود، سایر tRNAها از جایگاه E و در مرحله طولی شدن خارج می‌شوند. پس منظور سؤال آخر مرحله طولی شدن می‌باشد که طی آن باید tRNAی که وارد هر جایگاه P می‌شود از ۲ تا تعداد زیادی آمینواسید داشته باشد.

تله‌های تستی گزینش (۲): جدا شدن آمینواسید از tRNA، فقط در جایگاه P رخ می‌دهد. / گزینش (۳): در صورتی که رمزه پایانی وارد جایگاه A در انتهای مرحله طولی شدن بشود، رنای ناقل وارد جایگاه A نمی‌شود. / گزینش (۴): پیوند پپتیدی همواره فقط در جایگاه A تشکیل می‌شود.

۱۴ - ۳ موارد (الف)، (ج) و (د)، درباره مراحل تنظیم بیان ژن قبل از رونویسی می‌باشند. (الف) پاسخ این تست نیز، از اختلالات مهم بین استرژیت شانس کشور است.

تله‌های تستی (الف) درست است. با فشردگی دنا، میزان دسترسی رنابسپاراز به دنا (وب‌لنک) برای رونویسی کم می‌شود. / (ب) نادرست است. اتصال رنای کوچک به رنای بزرگ مربوط به پس از رونویسی می‌باشد. / (ج) درست است. تغییر در فشردگی نوکلئوزوم‌ها و کروماتین‌ها نمونه‌ای از تنظیم بیان ژن قبل از رونویسی و ویژه یوکاریوت‌ها می‌باشد. / (د) درست است. خمیدگی ایجاد شده در دنا بین راه‌انداز و توالی افزاینده مرحله اول از تنظیم بیان در مرحله رونویسی می‌باشد، ولی احتمالاً طراح مدنظرش هر نوع خمیدگی بوده است و بدون توجه به کتاب درسی این عبارت را درست گرفته است (به خمیدگی موکلر در قبل رونویسی یا همان فشردگی بیشتر مدنظرش بوده است).

۱۵ - ۱ فقط مورد (د) می‌تواند صحیح باشد.

تله‌های تستی (الف) نادرست است. tRNA آغازگر با آمینواسید متیونین اولی، ابتدا وارد جایگاه P شده و ترجمه می‌شود. / (ب) نادرست است. در مرحله طولی شدن هر بار، تعداد زیادی tRNA می‌توانند وارد جایگاه A شوند، ولی فقط رنای ناقلی مستقر (رشته‌کننده به‌عبارت دیگر) می‌شود که پادرمزه آن دقیقاً مکمل رمزه باشد و رابطه مکملی کاملی با پیوند هیدروژنی ایجاد کند. / (ج) نادرست است. آخرین tRNA که در جایگاه P وجود دارد و از پلی‌پپتید جدا می‌شود دیگر وارد E نمی‌شود و از همان جایگاه P خارج می‌شود. / (د) درست است. tRNAهایی که در مرحله طولی شدن، وارد رناتن می‌شوند خود یک آمینواسید دارند و می‌توانند به آمینواسیدهای قبلی متصل شوند و یک توالی از دی‌پپتید تا پلی‌پپتید را ایجاد کنند (اینجا مدنظر طراح فقط اولین tRNA ورودی به A نبوده است).

۱۶ - ۴ در سیستم‌های ژنی تجزیه‌کننده لاکتوز و مالتوز، در هر دو حالت تنظیم بیان منفی و مثبت، به ترتیب پروتئین‌های مهارکننده و فعال‌کننده با اتصال به دی‌ساکاریدها (لاکتوز یا مالتوز) در حرکت رنابسپاراز روی دنا کمک می‌کنند.

تله‌های تستی گزینش (۱): پروکاریوت‌ها، فقط یک نوع رنابسپاراز دارند و کلاً نادرست است. (اگر رشته‌کننده باشد، در مرحله پیش از این تست سؤال طرح شده است). / گزینش (۲): این گزینش فقط در مورد تنظیم مثبت رونویسی صادق است، چون در تنظیم منفی، اتصال رنابسپاراز به راه‌انداز بدون واسطه انجام می‌شود. / گزینش (۳): این عبارت و عمل فعال‌کننده نیز، فقط در تنظیم مثبت برای تجزیه مالتوز کارایی دارد (نمونه‌های مربوط به تجزیه لاکتوز).

در تمام دناها، در ژن‌های مختلف می‌توان الگو قرار گرفتن رشته‌ها را دید. یعنی در یک ناحیه، رشته فوقانی الگو است و در ناحیه دیگر رشته تحتانی الگو است. مطابق با فصل ۷ کتاب درسی دوازدهم، جاننداری خاکری که با تولید پروتئین‌های سمی آفات را از بین می‌برد، نوعی **باکتری** است.

نکته ۱۰۱: پروتئینی که این باکتری تولید می‌کند ابتدا غیرفعال بوده و پس از تغییراتی تبدیل به پروتئین‌های فعال (تنظیم بیان ژن پس از ترجمه) می‌شود. به‌طور معمول، تنظیم بیان ژن در پروکاریوت‌ها در مرحله رونویسی انجام می‌شود.

تله‌های تستی گزینه (۱): خوب دقت کنید که درون‌بری و برون‌رانی لفظی برای یاخته‌های **یوکاریوتی** است (نه پروکاریوت‌ها!). / گزینه (۲): تنظیم بیان ژن می‌تواند در پروکاریوت‌ها حین رونویسی و یا پس از آن باشد! لزوماً این تنظیم بیان ژن با تغییر پایداری در رنا و پروتئین رخ نمی‌دهد (و اثر هسوار غلط است). / گزینه (۳): پروکاریوت‌ها تنها یک غشا دارند و آن هم غشای خود یاخته است. همان‌طور که می‌دانید، این یاخته‌ها اندامک‌های غشادار ندارند و فقط برخی اندامک‌های بدون غشا مثل رناتن را می‌توان در آن‌ها مشاهده کرد.

نکته ۱۰۲: ۱۸ - ۳ - ۳: خوب آخرین رنای ناقل از جایگاه P خارج می‌شود (نه E)! و این دلیل نادرستی گزینه (۳) است.

تله‌های تستی گزینه (۱): در توالی آمینواسیدی، به‌جز رنای‌های ناقل حاوی اولین متیونین، بقیه رناهای ناقل باید ابتدا به جایگاه A وارد بشن و مستقر هم بشن! / گزینه (۲): بعضی از رناهای ناقل وارد شده به جایگاه A ارتباط کاملی برقرار نمی‌کنن و مستقر هم نمی‌شن! و در نهایت از همون جایگاه A خارج می‌شن ولی اونی که رابطه کاملاً درستی داره، دیگه مستقر می‌شه! / گزینه (۴): به‌جز اولین رنای ناقل که وقتی با کدون مکمل می‌شه هنوز رناتن کامل تشکیل نشده، بقیه رناهای ناقل پس از تکمیل رناتن به اون وارد می‌شن. این رناهای ناقل همشون به زنجیره آمینواسیدی متصل می‌شن (از روی آمینواسید بلیر $5'$!).

نکته ۱۰۳: دقت کنید در مراحل ترجمه، می‌توان خروج رنای ناقل از تمام جایگاه‌های رناتن را مشاهده کرد.

خب حالا هرکدوم کی و کجا؟

A : اون‌هایی که اومدن اما آنتی‌کدونشون مکمل کدون رنای پیک نبوده!

P : آخرین رنای ناقل که از این جایگاه خارج می‌شه.

E : رناهای ناقلی که در مرحله طویل شدن وارد جایگاه A می‌شن (به‌جز رنای ناقل آخر) در نهایت از این جایگاه خارج می‌شن!

نکته ۱۰۴: حالا کدون رناهای ناقل به زنجیره‌ای از آمینواسیدها متصل هستند؟

همشون به‌جز اولین رنای ناقل!

نکته ۱۰۵: ۱۹ - ۱ - ۱: در تنظیم مثبت رونویسی، رنابسپاراز نیازمند عامل فعال‌کننده می‌باشد.

دقت کنید در تنظیم منفی رونویسی، اصلاً رنابسپاراز خودش تنهایی راه‌اندازو شناسایی می‌کنه!

تله‌های تستی گزینه (۲): مهارکننده در تنظیم منفی به لاکتوز وصل می‌شه! و فعال‌کننده هم در تنظیم مثبت به مالتوز اتصال پیدا می‌کنه! و بالاخره هر دو این‌ها بر رونویسی تأثیر می‌گذارند! (علا یکت تأثیرش مثبت یکت منفی!). / گزینه (۳): جاندار مربوط به صورت سؤال نوعی باکتریه! خب در باکتری کلاً یک نوع رنابسپاراز برای انجام رونویسی از هر ژنی که می‌خوایم، داریم! / گزینه (۴): رنابسپاراز چه در تنظیم منفی و چه در تنظیم مثبت، در نهایت برای شناسایی جایگاه آغاز رونویسی به توالی **راه‌انداز (توالی ویژه -35 در رن)** نیاز داره دیگه!

نکته ۱۰۶: ۲۰ - ۳ - ۳: واحدهای تکراری در رشته کروماتین، **نوکلئوزوم‌ها** می‌باشند، تغییر فشردگی در نوکلئوزوم‌ها همیشه مربوط به تنظیم بیان ژن **پیش از رونویسی** است! (البته دقت کنید که تنظیم بیان ژن پیش از رونویسی تنها مختص پروکاریوت‌هاست.)

تله‌های تستی گزینه (۱): میزان دسترسی پیش‌ماده به آنزیم مثلاً می‌تواند در حین مراحل رونویسی (شروع یا عدم شروع رونویسی توسط رنابسپاراز به کمک عوامل رونویسی) باشد. / گزینه (۲): اتصال رناهای کوچک به رنای پیک مربوط به تنظیم بیان ژن، **پس از رونویسی** مربوط است (نه پیش از آن!). / گزینه (۴): مولکول میانجی دنا و رناتن، **رنا** است. افزایش طول عمر رنا مربوط به تنظیم بیان ژن **پس از رونویسی** است.