

جریان اطلاعات در یاخته

مباحث مهم	ترکیبی	مستقل	تعداد کل سؤالات	
مراحل پروتئین‌سازی - مقایسه رونویسی و تنظیم بیان ژن یاخته‌های یوکاریوتی	۲	۴	۶	کنکور داخل و خارج ۹۸
و پروکاریوتی - ترجمه - تنظیم رونویسی اشرفشیاکلای - مقایسهٔ انواع رناها	۵	۴	۴	کنکور داخل و خارج ۹۹

رونیسی

خوش اومدین به سنگین ترین فصل زیست دوازدهم ...

۱۳۹ کدام گزینه، صحیح است؟

- ۱) همه توالی‌های ایجاد شده توسط نوکلئوتیدهای دنا، به منظور ساخت پلی‌پپتیدها رونیسی می‌شوند.
- ۲) بعضی از ژن‌هایی که در گویچه‌های قرمز بیان می‌شود، در یاخته‌های پوششی موجود در پوست غیرفعال باقی می‌ماند.
- ۳) هر بیماری در بدن انسان، در تعیین رابطه بین ژن‌های موجود در ساختار ماده وراثتی و پروتئین نقش دارد.
- ۴) در یاخته‌های هسته‌دار، ۴ نوع نوکلئوتید سه فسفات متفاوت از نظر نوع باز آلی نیتروژن دار و نوع قند یافت می‌شود.

توی این فصل یک سری مقدمات از بیماری کم خونی داسی شکل می‌خوانیم ولی جلوتر توی فصل ۴ مفصل‌تر بهش می‌پردازیم!

۱۴۰ در صورت بروز بیماری کم خونی داسی شکل،

- ۱) ساختار نوعی پروتئین محلول در خوناب، تغییر می‌کند.
- ۲) با تغییر تنها یک نوکلئوتید در ساختار کل مولکول دنا همراه است.
- ۳) نوعی ژن دچار اختلال می‌شود که تنها در گویچه‌های قرمز نابالغ بروز می‌گردد.
- ۴) تغییر در میزان تولید هموگلوبین، عامل اصلی تغییر شکل گویچه‌های قرمز است.

دو تا سؤال بعدی در رابطه با کم خونی داسی شکل، ترکیبی با فصل‌های دیگر هستند. پس اگر نتونستی جوابشون بدی نگران نباش ولی سعی کن که حتماً همین الان این دو تا سؤال رو حل کنی و نکاتشون رو یاد بگیری تا بعداً کار راحت‌تری در پیش داشته باشی!

۱۴۱ کدام گزینه، در ارتباط با بیماری کم خونی داسی شکل به درستی بیان نشده است؟

- ۱) در افراد مبتلا به این بیماری برخلاف افراد سالم، تعداد آمینواسید والین هموگلوبین بیشتر از تعداد آمینواسید گلوتامیک اسید آن است.
- ۲) فردی که به مالاریا مبتلا شده است، قطعاً واجد ژن سازنده زنجیره بتای طبیعی هموگلوبین در گویچه‌های قرمز بالغ خود می‌باشد.
- ۳) وجود دگره Hb^S مربوط به کم خونی داسی شکل در یک فرد، سبب جلوگیری از تکثیر عامل مالاریا در گویچه‌های قرمز بالغ می‌گردد.
- ۴) تغییر نوکلئوتید T در به نوکلئوتید A دار، در رشته الگوی ژن در تبدیل دگره Hb^A به دگره Hb^S مربوط به این بیماری نقش دارد.

۱۴۲ با توجه به شکل‌های زیر، کدام گزینه عبارت را درست کامل می‌کند؟

«در فردی که همه گویچه‌های قرمز خون آن به شکل «۱» درآمده است، نسبت به فردی که همه گویچه‌های قرمز خون آن به شکل «۲» دیده می‌شوند، است و در فردی که در خون آن امکان مشاهده هر دو نوع گویچه وجود دارد،



(۲)



(۱)

- ۱) ظرفیت حمل اکسیژن در خون، کم‌تر - در مناطق مالاریا خیز، عامل بیماری مالاریا در حفظ و انتقال Hb^S به نسل بعد نقش دارد.
- ۲) ترشح اریتروپوئیتین، بیشتر - گویچه‌های قرمز پس از تولید و ورود به خوناب، قطعاً از حالت «۲» به «۱» تغییر شکل می‌دهند.

- ۳) شانس ابتلا به بیماری مالاریا، کم‌تر - حداقل در یکی از کروموزوم‌های یاخته‌های تک‌هسته‌ای خود واجد Hb^S می‌باشد.
- ۴) مصرف ویتامین B_{12} ، بیشتر - ششمین آمینواسید همه زنجیره‌های پلی‌پپتیدی هموگلوبین، گلوتامیک اسید است.

۱۴۳ چند مورد از عبارت‌های زیر، صحیح بیان شده است؟

- الف) هر یک از ۲۰ نوع آمینواسید ساختار پلی‌پپتیدها، با بیش از یک توالی سه نوکلئوتیدی دنا رمز می‌شوند.
- ب) با ۴ نوع نوکلئوتید که بار رفته در ساختار دنا، ۶۴ نوع توالی سه نوکلئوتیدی متفاوت ایجاد می‌شود.
- ج) دنا از ۴ نوع نوکلئوتید متفاوت و پلی‌پپتیدها، از ۲۰ نوع آمینواسید مختلف تشکیل شده‌اند.
- د) همه توالی‌های سه‌تایی نوکلئوتیدهای دنا، در تعیین نوع آمینواسیدهای پلی‌پپتید نقش دارند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۴۴ کدام گزینه، در ارتباط با فرایندهایی که در نهایت به تولید رشته پلی‌پپتیدی میوگلوبین در یک یاخته انسان می‌انجامد، به درستی بیان شده است؟

- ۱) اولین فرایندی که در ساخت آن نقش دارد، در محلی خارج از بخش احاطه شده توسط پوشش هسته انجام می‌شود.
- ۲) فرایندی که اساس آن شبیه فرایند همانندسازی است، اطلاعات دنا را به مولکول‌های میانجی بین دنا و رناتن تبدیل می‌کند.
- ۳) رشته پلی‌پپتیدی میوگلوبین، بر اساس اطلاعات موجود در یک رشته دنا و توسط رناتن‌های اطراف دنا اصلی ساخته می‌شود.
- ۴) برای انتقال دستورات ساخت رشته پلی‌پپتیدی میوگلوبین به رناتن‌ها، به نوعی نوکلئیک اسید حاوی قند دئوکسی‌ریبوز نیاز می‌باشد.

کم‌کم داریم به مطالب اصلی فصل نزدیک می‌شویم ...

145 کدام گزینه عبارت زیر را صحیح کامل می‌کند؟

- «در نوعی جاندار تک‌یاخته‌ای، محصول آنزیم رنابسپاراز»
- ۱) در انتقال آمینواسیدها به درون ریبوزوم نقش دارد.
 - ۲) در ساختار اجزای تولیدکننده پلی‌پپتیدها شرکت می‌کند.
 - ۳) حاوی اطلاعات مربوط به تولید پلی‌پپتیدها می‌باشد.
 - ۴) پروکاریوتی، در محل تولید خود قادر به فعالیت می‌باشد.

146 کدام گزینه، در ارتباط با آنزیم‌های مؤثر در ساخت رنا در یک یاخته یوکاریوتی صحیح است؟

- ۱) هر رشته رنای تولید شده توسط این آنزیم‌ها، پس از تولید در همان محل تولید خود قادر به فعالیت است.
- ۲) هر کدام از این آنزیم‌ها، فعالیت نوکلئازی ندارند و تنها از روی یک رشته مولکول دنا، مولکول رنا می‌سازند.
- ۳) هر نوکلئوتید استفاده شده توسط این آنزیم‌ها، در ساختار خود قند دئوکسی ریبوز دارد.
- ۴) هر آنزیمی که درون هسته فعالیت می‌کند، تنها در تولید یک نوع رنا نقش دارد.

سؤال بعدی چون دایره از دو سؤال قبلیست، اما باید توجه داشته باشید که برخی مطالب آن مربوط به قسمت‌های جلوتر فصل هستند. پس اگر گفتار ۳ رو هنوز نخوندی، ممکن است برخی مفاهیم این سؤال را هنوز نخوانده باشی!

147 با توجه به رنابسپارازهایی که بر روی دنا اصلی نوعی تک یاخته اثر می‌گذارند، کدام گزینه عبارت را درست کامل می‌کند؟

- «به طور معمول، هر نوع آنزیم با فعالیت بسپارازی حین رونویسی که»
- ۱) از روی ژن خود رونویسی می‌کند، قادر به تولید مولکول‌های رنای واجد رونوشت اینترون و اگزون است.
 - ۲) محصولی با توانایی شرکت در ساختار ریبوزوم تولید می‌کند، تنها یک نوع رنا تولید می‌کند.
 - ۳) بیشترین میزان تنوع محصول را در بین رنابسپارازها دارد، به تنهایی راه‌انداز را شناسایی می‌کند.
 - ۴) در محل تولید خود فعالیت نمی‌کند، برای فعالیت به وجود عوامل رونویسی نیازمند است.

مراحل رونویسی

148 در مرحله آغاز رونویسی، وقوع کدام یک از گزینه‌های زیر محتمل است؟

- ۱) در مقابل ریبونوکلئوتید واجد باز آلی آدنین، ریبونوکلئوتید یوراسیل دار قرار می‌گیرد.
- ۲) نخستین محل اتصال رنابسپاراز به مولکول دنا، همان نخستین نوکلئوتید قابل رونویسی است.
- ۳) تشکیل پیوند فسفودی‌استر بین نوکلئوتیدهایی واجد قندهای پنج کربنی یکسان دیده می‌شود.
- ۴) شکسته شدن و تشکیل پیوندهای هیدروژنی بین دو رشته دنا در بخش کوچکی از دنا ممکن است.

149 کدام موارد، نمی‌تواند در تکمیل صحیح عبارت زیر نقش داشته باشد؟

«در مرحله آغاز رونویسی، از جفت شدن اولین ریبونوکلئوتید با دئوکسی‌ریبونوکلئوتید، غیرممکن است.»

- الف) بلافاصله قبل - انتخاب شدن نوکلئوتید مکمل رشته الگوی دنا توسط رنابسپاراز
 - ب) قبل - شکسته شدن پیوندهای هیدروژنی در جایگاه راه‌انداز توسط آنزیم رنابسپاراز
 - ج) بعد - مصرف دومین نوکلئوتید توسط رنابسپاراز و تشکیل اولین پیوند فسفودی‌استر
 - د) بلافاصله بعد - باز شدن بخش طویلی از مولکول دنا و شکسته شدن پیوند هیدروژنی
- ۱) الف - ب ۲) ج - د ۳) الف - ج ۴) ب - د

150 در حین رونویسی از روی ژن مربوط به زنجیره بتای هموگلوبین، همزمان با مرحله طویل شدن کدام گزینه رخ می‌دهد؟

- ۱) شکسته شدن پیوند هیدروژنی بین نوکلئوتیدهایی با قند یکسان همانند تشکیل پیوند اشتراکی بین دئوکسی‌ریبونوکلئوتیدها
- ۲) تشکیل پیوندهای فسفودی‌استر بین ریبونوکلئوتیدها برخلاف شکسته شدن پیوندهای هیدروژنی بین رشته دنا و رنا
- ۳) شکسته شدن پیوندهای فسفودی‌استر برخلاف تشکیل پیوند هیدروژنی بین دو نوع نوکلئوتید با قند متفاوت
- ۴) حرکت رنابسپاراز در طول مولکول دنا برخلاف تشکیل نخستین پیوندهای ساختار رنای در حال ساخت

151 در ارتباط با وقایع مرحله پایان رونویسی، به طور حتم کدام گزینه صحیح است؟

- ۱) شکسته شدن پیوندهای هیدروژنی بین نوکلئوتیدهایی با قند متفاوت ممکن است.
- ۲) تشکیل پیوند هیدروژنی در این مرحله بین نوکلئوتیدها غیرقابل انتظار است.
- ۳) رنای ساخته شده از روی رشته رمزگذار نوعی ژن به درون یاخته آزاد می‌شود.
- ۴) بیشترین تعداد پیوندهای اشتراکی ساختار رنای مربوط به ژن ایجاد می‌شود.

152 کدام گزینه وجه اشتراک دو مرحله آغاز و طویل شدن رونویسی محسوب می‌شود؟

- ۱) رنابسپاراز بخش زیادی از طول رشته رنا را می‌سازد.
- ۲) رشته‌های دنا توسط رنابسپاراز از یک‌دیگر فاصله می‌گیرند.
- ۳) شکسته شدن پیوند هیدروژنی بین رنا و دنا غیرممکن است.
- ۴) پیوندهای فسفودی‌استر بین دئوکسی‌ریبونوکلئوتیدها تشکیل می‌شود.

153 کدام یک از عبارات‌های زیر، ترتیب اعمال صورت گرفته در فرایند رونویسی ژن سازندهٔ زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی میوگلوبین را به نادرستی بیان می‌کند؟

- ۱) تشکیل پیوند فسفودی‌استر در مجاورت بخش میانی ژن - پیشروی رنابسپاراز در طول دنا - جدا شدن بخشی از رنا از دنا
- ۲) جدا شدن اولین نوکلئوتید رنا از رشتهٔ الگوی دنا - تشکیل نخستین پیوند فسفودی‌استر - اتصال نوکلئوتید جدید به رشتهٔ رنا
- ۳) رسیدن رنابسپاراز به توالی پایان رونویسی - خارج شدن بخش انتهایی رنا از جایگاه فعال رنابسپاراز - اتصال دو رشتهٔ دنا به یک‌دیگر
- ۴) اتصال رنابسپاراز به راه‌انداز - شناسایی اولین نوکلئوتید مناسب دنا برای رونویسی توسط رنابسپاراز - تشکیل پیوند هیدروژنی

154 کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در هر مرحلهٔ رونویسی ژن یکی از زیرواحدهای پروتئین هموگلوبین که»

- ۱) رنابسپاراز ۲ توالی راه‌انداز را شناسایی می‌کند، پس از اتصال به رشتهٔ الگو زنجیرهٔ کوتاهی از مولکول رنا ساخته می‌شود.
- ۲) رنا کاملاً از دنا جدا می‌شود، پیوند هیدروژنی بین رشتهٔ الگو و رمزگذار دنا توسط رنابسپاراز تشکیل می‌شود.
- ۳) بیشترین میزان پیوندهای فسفودی‌استر رنا تشکیل می‌شود، در پشت رنابسپاراز تشکیل پیوند هیدروژنی ممکن است.
- ۴) پیوند هیدروژنی بین دنا و رنا شکسته می‌شود، توالی مربوط به اتمام فرایند رونویسی توسط رنابسپاراز شناسایی می‌گردد.

155 با توجه به یاخته‌های موسین‌ساز دستگاه گوارش انسان سالم، چند مورد عبارت زیر را به درستی تکمیل نمی‌کند؟

«به هنگام رونویسی بخشی از دنا که حاوی اطلاعات لازم برای ساخت رنای ناقل حمل‌کنندهٔ متیونین است، فقط در مرحلهٔ رخ می‌دهد.»

الف) تبدیل نوکلئوتیدهای سه‌فسفاته به نوکلئوتیدهای تک‌فسفاته - طولی شدن

ب) شکسته شدن پیوند هیدروژنی بین نوکلئوتیدهای دنا - طولی شدن

ج) شناسایی توالی نوکلئوتیدی خاصی حین فرایند رونویسی - آغاز

د) خارج شدن ریبونوکلئوتید از جایگاه فعال رنابسپاراز - پایان

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

156 باتوجه به فرایند رونویسی در یاخته‌های پادتن‌ساز، کدام گزینه صحیح است؟

- ۱) در مرحلهٔ طولی شدن، تنها یک نوع آنزیم در شکسته شدن پیوندهای هیدروژنی و تشکیل پیوندهای اشتراکی مؤثر است.
- ۲) در مرحلهٔ آغاز، ابتدا پیوندهای هیدروژنی دنا شکسته شده و سپس زنجیرهٔ کوتاهی از رنا در مقابل راه‌انداز ژن تشکیل می‌شود.
- ۳) در مرحلهٔ طولی شدن، در هر لحظه در محل شکسته شدن پیوندهای هیدروژنی بین دو رشتهٔ دنا، پیوند فسفودی‌استر تشکیل می‌شود.
- ۴) در هر زمان از مرحلهٔ آغاز، در مقابل تمامی نوکلئوتیدهایی که پیوندهای هیدروژنی آن‌ها شکسته شده است، ریبونوکلئوتید مکمل قرار دارد.

157 در رابطه با فرایند رونویسی از روی ژن نوعی پروتئین آنزیمی، گزینهٔ صحیح کدام است؟

- ۱) بلافاصله پس از تشکیل پیوند فسفودی‌استر، بین دو ریبونوکلئوتید، پیوند هیدروژنی آن با رشتهٔ دنا تشکیل می‌شود.
- ۲) شروع شکسته شدن پیوندهای غیراشتراکی بین رنا و دنا، در مرحلهٔ نخست رونویسی به وقوع می‌پیوندد.
- ۳) بلافاصله بعد از تشکیل نخستین پیوند اشتراکی، نخستین نوکلئوتید رنا از رشتهٔ الگوی دنا جدا می‌شود.
- ۴) بیشترین میزان آزاد شدن مولکول‌های آب، در دومین مرحلهٔ رونویسی انجام می‌گیرد.

بهت به تومیۀ دوستانه داریم؛ پاسخنامهٔ سه تست بعدی رو حتماً مطالعه کن!

158 به منظور تکمیل عبارت زیر، کدام گزینه مناسب است؟

«در هنگام رونویسی از روی ژن نوعی هیستون، در هر مرحله‌ای که»

- ۱) پیوندهای هیدروژنی شکسته می‌شوند، لزوماً رنابسپاراز پروکاریوتی بخشی از دنا را در بر گرفته است.
- ۲) رنابسپاراز به تنهایی راه‌انداز را شناسایی می‌کند، تعداد فسفات‌های آزاد موجود در یاخته افزایش پیدا می‌کند.
- ۳) نخستین پیوند اشتراکی تشکیل می‌شود، رنابسپاراز پیش‌روی در طول نوکلئوتیدهای قابل رونویسی دنا را آغاز می‌کند.
- ۴) توالی مؤثر در اتمام فرایند رونویسی شناسایی می‌شود، شکسته شدن پیوند هیدروژنی بین نوکلئوتیدها با قندهای متفاوت ممکن است.

159 چند مورد، به درستی عبارت زیر را کامل نمی‌کند؟

«در فرایند رونویسی از روی ژن یکی از پروتئین‌های مکمل، در مرحلهٔ»

- الف) آغاز، تشکیل نخستین پیوند اشتراکی مقدم بر شکسته شدن نخستین پیوندهای هیدروژنی بین دو رشتهٔ دنا است.
- ب) پایان، پس از برقراری مجدد پیوند هیدروژنی بین دو رشتهٔ دنا، رنابسپاراز از دنا و رنا جدا می‌شود.
- ج) طولی شدن، رنابسپاراز تولید رشتهٔ رنای پیک را شروع کرده و در طول ژن به پیش می‌رود.
- د) آغاز، ابتدا آنزیم رنابسپاراز توالی آغاز رونویسی ژن را در بر می‌گیرد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

160 حین بروز نوعی فرایند پیوسته که منجر به تولید محصولی از روی بخشی از دنا می‌شود، به طور حتم

- ۱) در مرحلهٔ آغاز برخلاف پایان، آنزیم رنابسپاراز ابتدا به تنهایی به توالی راه‌انداز متصل می‌شود.
- ۲) در مرحلهٔ پایان همانند طولی شدن، نوعی رنای پیک پیرایش‌پذیر در حال تشکیل یا تکمیل است.
- ۳) در مرحلهٔ طولی شدن برخلاف آغاز، شکسته شدن پیوند بین نوکلئوتیدهایی با قندهای متفاوت شروع می‌شود.
- ۴) در مرحلهٔ آغاز همانند طولی شدن، تشکیل پیوند هیدروژنی بین دئوکسی ریبونوکلئوتیدهای دنا ممکن است.

1b1 در رابطه با نوعی فرایند که اساس آن شبیه همانندسازی است، کدام گزینه صحیح است؟

- ۱) هر پیوند شکسته شده بین نوکلئوتیدها، با مصرف آب ایجاد شده است.
- ۲) هر جفت نوکلئوتید تشکیل دهنده پیوند هیدروژنی، باز آلی یکسانی دارند.
- ۳) هر نوع پیوند تشکیل شده بین نوکلئوتیدها با قند متفاوت، از نوع غیراشتراکی است.
- ۴) هر رشته خارج شده از جایگاه فعال رنابسپاراز، قادر به تشکیل پیوند هیدروژنی بین نوکلئوتیدهای خود است.

1b2 نوعی فرایند که منجر به تولید مولکول‌هایی می‌شود که در انتقال و جابه‌جایی اطلاعات در درون یاخته مورد استفاده ایوری و همکاریانش نقش دارند، چه مشخصه‌ای دارد؟

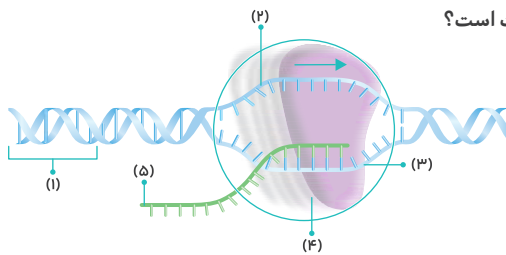
- ۱) با جداشدن پروتئین‌های هیستون از مولکول دنا و کاهش میزان فشردگی کروموزوم‌ها همراه است.
- ۲) در طولانی‌ترین مرحله اینترفاز چرخه یاخته‌ای به میزان بیشتری از سایر زمان‌ها انجام می‌گیرد.
- ۳) با شکسته شدن پیوندهای هیدروژنی حین انجام این فرایند، میزان پایداری دنا کاهش می‌یابد.
- ۴) حین وقوع آن، باز شدن ماریپیج دنا توسط نوعی آنزیم با فعالیت بسپارازی انجام می‌شود.

1b3 مطابق شکل مراحل مختلف رونویسی در فصل ۲ زیست دوازدهم، در فاصله مصرف اولین نوکلئوتید توسط رنابسپاراز تا قبل از تشکیل پیوند هیدروژنی بین آخرین نوکلئوتیدهای رشته‌های الگو و رمزگذار ژن، کدام یک از موارد زیر اتفاق نمی‌افتد؟

- ۱) جدا شدن رشته رنا از رشته الگوی دنا در محلی به غیر از نوکلئوتیدهای قابل مشاهده در جایگاه فعال رنابسپاراز
- ۲) تشکیل پیوند هیدروژنی بین ریبونوکلئوتید و دئوکسی‌ریبونوکلئوتید متصل به نخستین نوکلئوتید توالی راه‌انداز
- ۳) توقف فعالیت بسپارازی آنزیم رنابسپاراز در محل توالی پایان رونویسی و آزاد شدن رنا از دنا به طور کامل
- ۴) حرکت مولکول رنابسپاراز در طول ژن و تشکیل پیوندهای هیدروژنی در جلو و عقب آن

برای تنوع هم که شده، حالا برویم به سراغ یک تست شکل دارا!

1b4 با توجه به شکل مقابل که فعالیت رنابسپاراز در طول ژن را نشان می‌دهد، کدام گزینه درست است؟



- ۱) رونویسی از آخرین نوکلئوتید قابل رونویسی رشته ۳، کدون پایان را ایجاد می‌کند.
- ۲) توالی نوکلئوتیدی ۱، نخستین محل اتصال آنزیم حین رونویسی است.
- ۳) مولکول ۴، قادر به شکستن پیوندهایی است که ایجاد می‌کند.
- ۴) توالی نوکلئوتیدی رشته ۲ و ۵ دقیقاً با هم یکسان است.

مراحل رونویسی رو به صورت دقیق بررسی کردیم. حالا وقتشه که یک سری توالی‌های خاصی از دنا رو که توی همین بخش خوندم رو با هم مقایسه کنیم!

1b5 کدام گزینه در رابطه با توالی از دنا جاندار همزیست با ریشه لوبیا صادق است که اجازه شروع فعالیت رنابسپاراز را از روی رشته الگوی دنا می‌دهد؟

- ۱) طی فرایندی ساخته می‌شود که تنها به کمک دو نوع آنزیم انجام می‌گردد.
- ۲) نوعی توالی تنظیمی است و همواره سبب شروع صحیح رونویسی از روی یک ژن می‌شود.
- ۳) از دو رشته پلی‌نوکلئوتیدی تشکیل شده است و به هنگام رونویسی دو رشته آن از یک‌دیگر جدا نمی‌شود.
- ۴) در جدا شدن آنزیم رنابسپاراز از رشته الگوی دنا و رنای تازه ساخته شده از روی آن و اتمام فرایند رونویسی نقش دارد.

1b6 با توجه به ژن مربوط به زیرواحد بتای هموگلوبین، کدام گزینه عبارت زیر را صحیح کامل می‌نماید؟

«در مولکول دنا، توالی راه‌انداز توالی پایان رونویسی،»

- ۱) همانند - توسط رنابسپاراز شناسایی و رونویسی می‌شود.
- ۲) همانند - توسط نوعی آنزیم واجد فعالیت نوکلئازی ساخته می‌شود.
- ۳) برخلاف - نخستین محلی است که رنابسپاراز پیوندهای هیدروژنی آن را می‌شکند.
- ۴) برخلاف - در دو طرف خود، به توالی حاوی اطلاعات لازم برای ساخت رنا متصل است.

این سؤال یکم از مفاهیم گفتار بعدی رو هم در خودش داره! بنابراین موقع خوندنش نیم‌نگاهی به گفتار ۲ هم داشته باش!

1b7 چند مورد در ارتباط با فرایند رونویسی انجام گرفته توسط آنزیم رنابسپاراز ۲، صحیح نیست؟

- الف) آخرین نوکلئوتید رونویسی شده از رشته الگوی دنا، بخشی از کدون پایان رنای پیک است.
- ب) هر نوکلئوتیدی از دنا که بین راه‌انداز تا توالی پایان رونویسی است، توسط رنابسپاراز رونوشت برداری می‌گردد.
- ج) هر توالی دنا که در جایگاه فعال رنابسپاراز قرار می‌گیرد، رونوشت آن به بخش کوچک ریبوزوم متصل می‌شود.
- د) اولین نوکلئوتیدی که توسط رنابسپاراز مصرف می‌شود، اولین نوکلئوتید توالی رمزکننده آمینواسید متیونین می‌باشد.

در سؤال بعدی همانندسازی و رونویسی رو با هم مقایسه می‌کنیم! البته از جدول و تست در تست موجود در پاسخ سؤال بعدی اصلاً غافل مشو که بسیار آموزنده هستند.

۱۶۸ گزینۀ مناسب برای تکمیل عبارت زیر، کدام است؟

«در یاخته‌های بنیادی مغز استخوان، فرایند همانندسازی دناى خطى و فرایند رونویسى از یک ژن، از نظر به یک‌دیگر شبیه‌اند و از نظر با یک‌دیگر تفاوت دارند.»

- ۱) تعداد نقاط شروع شکستن پیوند هیدروژنى دنا - نوع نوکلئوتیدهای استفاده‌شده برای تولید رشته پلی‌نوکلئوتیدی جدید
- ۲) انجام شدن بر روی دناى احاطه‌شده توسط چهار لایه فسفولیپیدی - تعداد آنزیم‌های فعال بر روی بخشی از یک رشته دنا
- ۳) تعداد رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی تولیدی پس از هر بار انجام شدن - تعداد دفعات انجام شدن در طول چرخه یاخته‌ای
- ۴) زمان انجام حداکثری در چرخه یاخته‌ای - امکان شکسته شدن پیوندهای فسفودی‌استر در رشته در حال ساخته شدن

حالا که مقایسه همانندسازی و رونویسی رو با هم بررسی کردیم، بریم سراغ آنزیم‌هاشون!

۱۶۹ چند مورد، به صورت نامناسب عبارت زیر را تکمیل می‌کند؟

«هر آنزیمی که در فرایند همانندسازی یا رونویسی توانایی تشکیل پیوند فسفودی‌استر را دارد، هیچ‌گاه نمی‌تواند»

الف) به سمت محل شروع فعالیت پلی‌مرازی خود حرکت کند.
 ب) با حرکت در طول مولکول دنا، مارپیچ رشته‌های آن را باز کند.
 ج) پیوندهای فسفودی‌استر رشته اولیه دنا را با مصرف آب بشکند.
 د) در تماس با هر دو رشته پلی‌نوکلئوتیدی ژن سازنده خود قرار گیرد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۷۰ در باکتری اشرشیاکلای، آنزیمی که در فرایند همانندسازی مارپیچ دنا را باز می‌کند، برخلاف آنزیمی که در فرایند رونویسی این کار را انجام می‌دهد، چه مشخصه‌ای دارد؟

- ۱) می‌تواند نوعی پیوند غیراشتراکی ضعیف را بشکند.
- ۲) نمی‌تواند به هنگام فعالیت خود، سبب تولید مولکول آب شود.
- ۳) می‌تواند برای شروع فعالیت، ابتدا توالی خاصی را شناسایی کند.
- ۴) نمی‌تواند پیوند تشکیل شده بین نوکلئوتیدهای مجاور را بشکند.

رشته‌های ژن، تغییرات ری‌ای‌پیک و شدت و میزان رونویسی

۱۷۱ کدام گزینه، مشخصه رشته رمزگذار ژن سازنده پروتئین میوگلوبین انسان نمی‌باشد؟

- ۱) همانند ری‌ای تولیدی از روی این ژن، می‌تواند با نوکلئوتیدهای رشته الگوی ژن پیوند هیدروژنى برقرار کند.
- ۲) همانند رشته الگوی این ژن، می‌تواند با آنزیم شکننده پیوند بین جفت بازهای مکمل دنا در تماس باشد.
- ۳) برخلاف ری‌ای تولیدی از روی این ژن، نمی‌تواند در تماس با آنزیم متصل‌کننده ریبونوکلئوتیدها قرار گیرد.
- ۴) برخلاف رشته الگوی رونویسی این ژن، نمی‌تواند توسط بیش از یک نوع آنزیم با توانایی بسیارازی رونوشت‌برداری شود.

۱۷۲ چند مورد، در ارتباط با فرایند رونویسی از روی یک ژن در یاخته‌های پروکاریوتی، به درستی بیان نشده است؟

- الف) برای ساخت یک پروتئین، ابتدا لازم است از روی هر دو رشته ژن سازنده آن، رونویسی انجام شود.
- ب) هر رشته ژن که به هنگام فرایند رونویسی در تماس با رنا بسپاراز قرار می‌گیرد، حاوی اطلاعات ساخت رنا است.
- ج) تنها تفاوت رشته رمزگذار با ری‌ای ساخته‌شده از روی ژن، عدم مشاهده باز یوراسیل در ساختار آن می‌باشد.
- د) هر رشته ژن که بیشتر بازهای آلی آن شبیه ری‌ای حاصل از رونویسی آن ژن است، مورد رونویسی قرار می‌گیرد.

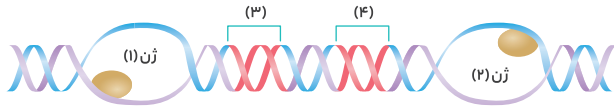
۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۷۳ کدام گزینه، در ارتباط با ژن‌های موجود در یاخته‌های اووگونی زنان صحیح می‌باشد؟

- ۱) هر توالی راه‌انداز مربوط به رونویسی ژن‌های مختلف، با توالی پایان رونویسی ژن دیگری در تماس می‌باشد.
- ۲) هر رشته دنا که با یکی از رشته‌های توالی راه‌انداز در تماس است، توسط رنا بسپاراز رونویسی می‌شود.
- ۳) توالی‌هایی که به راه‌انداز دو ژن مختلف متصل‌اند، در جایگاه فعال نوعی آنزیم بسیاراز قرار می‌گیرند.
- ۴) توالی راه‌انداز هر ژن بر روی همان رشته‌ای از ژن قرار دارد که توسط رنا بسپاراز رونویسی می‌گردد.

۱۷۴ کدام یک از گزینه‌های زیر در رابطه با نوعی یاخته یوکاریوتی صادق است؟

- ۱) رشته مورد استفاده در رونویسی دو ژن دور از هم، لزوماً با هم متفاوت است.
- ۲) همواره در زمان رونویسی ژن‌های مختلف، رشته یکسانی از دنا الگو قرار می‌گیرد.
- ۳) رنا بسپارازهایی که از روی رشته یکسانی از دنا رونویسی می‌کنند، جهت حرکت یکسانی دارند.
- ۴) در فاصله بین دو راه‌انداز مربوط به دو ژن که رشته الگوی آن‌ها متفاوت است، توالی قابل رونویسی قرار دارد.



۱۷۵ با توجه به شکل زیر، کدام گزینه صحیح است؟

- ۱) رنابسپاراز دو رشته را در توالی نوکلئوتیدی ۳ و ۴ از هم جدا می‌کند.
- ۲) جهت حرکت رنابسپاراز در طول ژن ۱ و ۲ مخالف یکدیگر است.
- ۳) توالی نوکلئوتیدی بین ۳ و ۴ توسط رنابسپاراز الگو قرار می‌گیرد.
- ۴) رشته الگوی مربوط به ژن‌های ۱ و ۲ مشابه یکدیگر است.

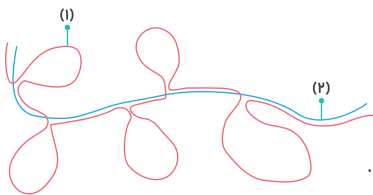
۱۷۶ کدام گزینه، تکمیل‌کننده مناسبی برای عبارت زیر نمی‌باشد؟

- «رنای پیک نابالغ و بالغ ایجاد شده در نوعی یاخته هسته‌دار، از نظر یکسان»
- ۱) تعداد توالی‌های مؤثر در تولید زنجیره پلی‌پپتیدی - هستند.
 - ۲) توانایی اتصال به زیرواحد کوچک رناتن - نیستند.
 - ۳) ترتیب و تعداد نوکلئوتیدها در توالی نوکلئوتیدی - نیستند.
 - ۴) محل تولید و نوع آنزیم ایجاد کننده - هستند.

۱۷۷ در اثر انجام فرایند پیرایش بر روی رنای پیک تولید شده از روی برخی ژن‌ها در یک یاخته یوکاریوتی، چه اتفاقی رخ می‌دهد؟

- ۱) تعداد پیوند فسفودی‌استر رشته الگوی رونویسی کاهش می‌یابد.
- ۲) توالی‌های موجود در دو انتهای رنای پیک تازه تولید شده حذف می‌شود.
- ۳) ممکن نیست توالی واجد کدون‌های AUG و UAG از رنای پیک اولیه حذف شوند.
- ۴) در ساختار هر رنای پیک خارج شده از هسته، رونوشت اینترون مشاهده نمی‌شود.

۱۷۸ مشابه شکل زیر، دانشمندان یک رنای پیک سیتوپلاسمی را با رشته‌ی الگوی آن در دای خفی مجاورت دادند. با توجه به این شکل کدام مطلب را می‌توان برداشت کرد؟



- ۱) رشته پلی نوکلئوتیدی ۱ نسبت به ۲، تعداد ریبونوکلئوتیدهای بیشتری دارد.
- ۲) رشته پلی نوکلئوتیدی ۲، فاقد توانایی برقراری ارتباط مکملی با رشته رمزگذار ژن می‌باشد.
- ۳) قبل از عبور رشته ۱ از منافذ غشای هسته، این مولکول توسط نوعی آنزیم نوکلئازی دست‌کاری می‌شود.
- ۴) در زمان رونویسی از روی رشته ۱، مقابل بخش‌های حلقه‌مانند شکل مقابل، نوکلئوتیدهای ریبوزدار قرار داده نمی‌شود.

۱۷۹ گزینه صحیح را در ارتباط با یاخته‌های میتوز کننده مغز استخوان انتخاب کنید؟

- ۱) رنای پیک که از منافذ هسته این یاخته‌ها عبور می‌کند، فاقد توالی غیرقابل ترجمه در ساختار خود می‌باشد.
- ۲) هر توالی سه نوکلئوتیدی که در ساختار رنای پیک بالغ دیده می‌شود، توسط نوعی رنای ناقل شناسایی می‌گردد.
- ۳) توالی‌هایی که از ساختار رنای پیک اولیه حذف می‌شوند، توسط آنزیم فاقد توانایی شکستن پیوند اشتراکی ساخته می‌گردند.
- ۴) همه رناهای پیک که از روی دنا این یاخته‌ها ساخته می‌شوند، از طریق پیرایش به یک رنای پیک یک‌پارچه تبدیل می‌گردند.

۱۸۰ کدام گزینه، به درستی بیان نشده است؟

- ۱) توالی اینترون برخلاف رونوشت اینترون، فاقد باز آلی یوراسیل در ساختار خود می‌باشد.
- ۲) توالی اگزون همانند توالی اینترون، الگوی ساخت رنای پیک توسط رنابسپاراز قرار می‌گیرد.
- ۳) رونوشت اینترون برخلاف رونوشت اگزون، نمی‌تواند در رناهای پیک متصل به ریبوزوم دیده شود.
- ۴) رونوشت اگزون نسبت به رونوشت اینترون، در بخش داخلی‌تری از رنای پیک بوده و نوکلئوتیدهای بیشتری دارد.

۱۸۱ کدام گزینه در ارتباط با نوعی یاخته یوکاریوتی، صادق است؟

- ۱) هر رنای پیک تولیدی، در حین رونویسی دچار تغییراتی می‌شود.
- ۲) هر رنای سیتوپلاسمی تولیدی پیرایش پذیر، تنها رونوشت بیانه‌ها را دارد.
- ۳) هر رنای پیک به منظور خروج از هسته، باید تعداد نوکلئوتیدهای آن کاهش پیدا کند.
- ۴) هر مولکول رنای پیک فاقد رونوشت توالی‌های میانه، فقط درون فضای آزاد سیتوپلاسم دیده می‌شود.

۱۸۲ کدام گزینه عبارت زیر را به طور مناسب تکمیل می‌نماید؟

«با قراردادن رشته الگوی ژنی با رنای پیرایش پذیر در مقابل رنای پیک»

- ۱) نابالغ آن، در مقابل دئوکسی ریبونوکلئوتید آدنین‌دار، باز آلی یوراسیل قرار می‌گیرد.
- ۲) نابالغ آن، تمامی نوکلئوتیدهای واجد باز آلی یکسان با هم پیوند هیدروژنی تشکیل می‌دهند.
- ۳) بالغ آن، بخش‌هایی که حلقه‌ای در بیرون تشکیل می‌دهند، متعلق به رشته‌ای حاوی ریبوز هستند.
- ۴) بالغ آن، توالی‌هایی از رشته الگو که پیوند هیدروژنی ایجاد نمی‌کنند، مربوط به بخش‌های اگزون ژن هستند.

۱۸۳ در حدفاصل جدا شدن رنای پیک حاوی اطلاعات لازم برای ساخت نوعی پروتئین تک‌رشته‌ای تشریحی از رشته الگوی ژن سازنده آن تا اتصال آن به زیرواحد کوچک ریبوزوم‌های متصل به شبکه آندوپلاسمی، چند مورد از عبارت‌های زیر ممکن است رخ ندهد؟

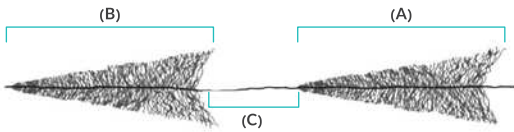
- الف) قبل از اتمام فعالیت آنزیم رنابسپاراز ۲، ساختار رنای پیک دچار تغییراتی شود.
- ب) رنای تازه ساخت در پی عبور از منافذ پوشش هسته، توالی‌های غیرقابل ترجمه خود را از دست بدهد.
- ج) پیوستن توالی‌های باقی‌مانده رنای پیک پس از حذف رونوشت‌های میانه، درون فضای هسته یاخته انجام گردد.
- د) در پی قرار دادن رنای پیک رمزکننده این پروتئین در کنار رشته الگوی ژن آن، در بخش‌هایی از رشته دنا حلقه ایجاد شود.

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)


184 با توجه به شکل زیر، کدام گزینه صحیح می‌باشد؟

- جهت حرکت رنابسپارازها در طول این دو ژن متفاوت می‌باشد.
- همه رناهای تولیدشده در این شکل، توالی نوکلئوتیدی مشابهی با یکدیگر دارند.
- در چندین محل مختلف در هر ژن شکل مقابل، رونویسی به صورت همزمان شروع می‌شود.
- فاصله توالی C از محل شروع رونویسی از روی ژن A کم‌تر از فاصله آن از محل شروع رونویسی ژن B است.

185 در نوعی یاخته یوکاریوتی که به تازگی تقسیم شده است،

- ژن مؤثر در تولید رنای رناتنی که طولی کم‌تر از ۱ میکرومتر دارد، به میزان کمی رونویسی می‌شود.
- در بعضی از ژن‌ها، تعداد زیادی رنابسپاراز از روی رشته رمزگذار مولکول دنا رونویسی می‌کنند.
- فاصله رنابسپاراز ۲ از توالی راه‌انداز با میزان طول رنای رناتنی تولیدشده رابطه مستقیم دارد.
- میزان رونویسی از روی یک رشته گروهی از ژن‌ها به دلیل افزایش نیاز یاخته، زیاد می‌شود.

186 در حین ساخته شدن چندین رنا از روی یک ژن، چه اتفاقی رخ می‌دهد؟

- رنابسپارازهای دور از راه‌انداز تعداد نوکلئوتیدهای بیشتری مصرف کرده‌اند.
- چندین نوع رنابسپاراز به صورت همزمان به بخش‌هایی از ژن متصل شده‌اند.
- انواع مختلفی از رناها در نتیجه فعالیت رنابسپارازها بر روی این ژن تولید می‌شوند.
- میزان فاصله توالی پایان رونویسی با طول رناهای در حال ساخت، رابطه مستقیم دارد.

تبدیل زبان نوکلئیک اسیدی رنا به زبان پلی‌پپتیدی و ساختار عوامل لازم برای ترجمه
187 در رابطه با فرایندهایی که در روند تبدیل رمزهای دنا به نوعی پروتئین نقش دارند، کدام گزینه صحیح بیان شده است؟

- بخشی از رنا که زودتر توسط رنابسپاراز تولید می‌شود، حین ترجمه دیرتر به درون ریبوزوم وارد می‌شوند.
- قطر مولکولی که در نتیجه فعالیت رنابسپاراز بر روی رشته رمزگذار دنا تولید می‌شود، در طول آن متغیر است.
- توالی‌های سه نوکلئوتیدی غیرپایان که حین ترجمه به ریبوزوم وارد می‌شوند، باعث فرارگیری آمینواسید در پلی‌پپتید می‌شوند.
- نخستین رمزه رنای پیک، مربوط به آمینواسیدی است که تنها از طریق گروه کربوکسیل در تشکیل پیوند پپتیدی شرکت می‌کند.

188 کدام عبارت، در ارتباط با رمزه (کدون)های موجود در رنای پیک، درست است؟

- همه کدون‌های ساختار رنای پیک، تنها یک آمینواسید را رمز می‌کنند.
- هر آمینواسید یاخته، واجد تنها یک نوع رمزه (کدون) سه نوکلئوتیدی می‌باشد.
- در رنای پیک، حداکثر می‌توان ده نوع کدون حاوی تنها دو نوکلئوتید آدنین دار یافت کرد.
- کدون‌های غیرقابل ترجمه یک رنای پیک، همگی واجد باز یوراسیل در اولین نوکلئوتید خود هستند.

189 هر کدون پایان در یک رنای پیک که از منافذ هسته عبور کرده و به درون سیتوپلاسم وارد شده است، چه مشخصه‌ای دارد؟

- واجد سه حلقه آلی شش‌وجهی در ساختار خود می‌باشد.
- از روی توالی حاوی یک نوکلئوتید تیمین دار ساخته می‌شود.
- حاوی سه نوکلئوتید موجود در یک انتهای رنا می‌باشد.
- به محض ورود به جایگاه P ریبوزوم باعث اتمام ترجمه می‌گردد.

190 کدام گزینه، در ارتباط با رنای پیک که توسط زیرواحد کوچک ریبوزوم‌های متصل به شبکه آندوپلاسمی شناسایی می‌شود، صحیح است؟

- هر توالی سه نوکلئوتیدی آن تعیین می‌کند که کدام آمینواسیدها باید در ساختار پلی‌پپتید قرار بگیرد.
- هر رونوشت میانه (اینترن) موجود در ساختار آن، فاقد توالی‌های سه نوکلئوتیدی کدون می‌باشد.
- هر رمزه قابل ترجمه آن موجب انتقال یک آمینواسید جدید به جایگاه A ریبوزوم می‌گردد.
- هر رمزه پایان موجود در ساختار آن، تنها واجد یک باز آلی یک حلقه‌ای است.

191 در ارتباط با فرایند ترجمه در نوعی جاندار یوکاریوتی، کدام گزینه صحیح است؟

- انرژی مورد نیاز این فرایند، از شکسته شدن پیوند قند - فسفات در ساختار ATP تأمین می‌شود.
- مواد اولیه مصرفی این فرایند در ساختار خود دو گروه آمینی و کربوکسیل و یک پیوند پپتیدی دارند.
- دستورالعمل لازم برای این فرایند، در مولکول‌های تک رشته‌ای تولیدی در سیتوپلاسم ذخیره شده است.
- نوعی ساختار کمک کننده به این فرایند، تنها از مولکول‌های تک رشته‌ای واجد پیوند هیدروژنی تشکیل شده است.

192 چند مورد از عبارتهای زیر، در ارتباط با رنای ناقل به درستی بیان نشده است؟

- رنابسپارازهای رونویسی‌کننده از روی ژن آن‌ها، تنها در یک نوکلئوتید مصرفی متفاوت هستند.
- اتصال هر آمینواسید به رنای ناقل، به نوکلئوتیدهای جایگاه اتصال آمینواسید وابسته است.
- حین رونویسی، تعدادی از توالی نوکلئوتیدی آن، حذف و سایر بخش‌ها روی یکدیگر تا می‌خورند.
- در ساختار سه بعدی آن، حداقل فاصله بین جایگاه اتصال به آمینواسید و توالی پادرمزه دیده می‌شود.

193 کدام گزینه عبارت را صحیح تکمیل می‌کند؟

- «ساختار سه بعدی مولکول‌هایی که آمینواسید را به درون ریبوزوم وارد می‌کنند، ساختار تاخوردگی اولیه آن»
- نسبت به - میزان تاخوردگی و پیوندهای هیدروژنی کم‌تری دارد.
 - همانند - در بین تمامی نوکلئوتیدهای خود پیوند هیدروژنی برقرار کرده است.
 - همانند - حداکثر میزان فاصله بین تمامی قسمت‌های حلقه مانند از یک‌دیگر دیده می‌شود.
 - برخلاف - بر اثر کاهش فاصله قسمت‌هایی از آن، ظاهری شبیه حرف L انگلیسی پیدا کرده‌است.

194 توالی نوکلئوتیدی در ساختار مولکول حمل‌کننده آمینواسیدها درون نوعی یاخته یوکاریوتی که نوع آمینواسید حمل‌شده توسط آن را تعیین می‌کند؛ چه مشخصه‌ای دارد؟

- فاقد توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی با نوکلئوتیدها می‌باشد.
- تنوع کم‌تری نسبت به توالی‌های سه نوکلئوتیدی mRNA دارد.
- فاصله اندکی تا جایگاه اتصال به آمینواسید دارد.
- در ساختار تاخوردگی اولیه این مولکول دیده نمی‌شود.

195 کدام مورد از عبارات‌های زیر، در ارتباط با آنزیم متصل‌کننده آمینواسید به RNA ناقل، صادق است؟

- نوعی پیوند اشتراکی را ایجاد می‌کند که در جایگاه P ریبوزوم شکسته می‌شود.
- اولین RNA ناقل خارج شده از ریبوزوم را نمی‌تواند به آمینواسید متیونین متصل کند.
- پس از شناسایی توالی AAU در پادرمزه، نوعی آمینواسید را به جایگاه اتصال آن در RNA ناقل متصل می‌کند.
- نوعی آنزیم درون یاخته‌ای بوده که با مصرف انرژی هر نوع آمینواسید را تنها به یک نوع RNA ناقل متصل می‌کند.

196 در یاخته‌های بدن انسان، به منظور تشکیل پیوند اشتراکی که در جایگاه P ریبوزوم شکسته می‌شود، ضروری است.

- قرارگیری نوعی RNA ناقل فاقد توالی AAU در ساختار خود
- پرشدن جایگاه فعال آنزیم توسط آمینواسیدی مشابه جایگاه فعال
- اتصال آمینواسید به توالی مؤثر در نوع آمینواسید اتصال به RNA ناقل
- مصرف انرژی توسط آنزیم تولیدی ریبوزوم‌های سیتوپلاسمی آزاد

197 در رابطه با ساختارهای مؤثر در تولید پلی پپتید، کدام گزینه صادق است؟

- حین ترجمه، زیر واحد بزرگ رناتن زودتر از زیر واحد دیگر آن، به RNA پیک متصل می‌شود.
- رناتن‌ها در هر یک از زیر واحدهای کوچک و بزرگ ساختار خود، حاوی RNA یا پروتئین هستند.
- در یاخته‌های تازه تقسیم‌شده، رونویسی از روی ژن اجزای غیرپروتئینی سازنده رناتن‌ها افزایش می‌یابد.
- اجزای سازنده رناتن، با قرارگرفتن در کنار یک‌دیگر منجر به شروع پروتئین‌سازی درون هسته یاخته می‌شوند.

198 کدام یک از گزینه‌های زیر صحیح است؟

- زیر واحدی از ریبوزوم که زودتر به RNA پیک متصل می‌شود، توان اتصال به شبکه آندوپلاسمی را دارد.
- هر RNA ناقل مکمل یکی از کدون‌های RNA پیک، با کمک پیوند غیرپپتیدی به نوعی آمینواسید خاص متصل است.
- زیر واحدی از ریبوزوم که توان شناسایی کدون آغاز را دارد، بخش کم‌تری از هر جایگاه ریبوزوم کامل را تشکیل می‌دهد.
- تشکیل پیوند اشتراکی بین RNA ناقل و نوعی آمینواسید وابسته به شناسایی آنتی‌کدون و جایگاه اختصاصی اتصال آمینواسید در RNA ناقل است.

199 کدام گزینه، عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«در مرحله آغاز ترجمه نوعی RNA پیک یوکاریوتی، می‌شود.»

- زیر واحد کوچک ریبوزوم، تنها به توالی‌های قابل ترجمه متصل
- قبل از کامل شدن ساختار ریبوزوم، یک RNA ناقل به RNA پیک متصل
- بیشتر جایگاه‌های ریبوزوم، توسط RNA ناقل متصل به نوعی آمینواسید اشغال
- رمزه آغاز ترجمه به کمک بخش‌هایی از RNA پیک، توسط زیر واحد بزرگ ریبوزوم شناسایی

200 عبارت مناسب برای تکمیل جمله زیر، کدام گزینه است؟

«در مرحله اول و دوم ترجمه RNA پیک مربوط به پروتئین هیستون، به محض می‌شود.»

- برقراری رابطه مکملی بین RNA پیک و ناقل، زیر واحد کوچک ریبوزوم به سمت کدون آغاز، هدایت
- اتصال دو زیر واحد ریبوزوم به یک‌دیگر، در جایگاه P ریبوزوم RNA ناقل واجد پادرمزه AUG، دیده
- تکمیل ساختار جایگاه‌های ریبوزوم، RNA ناقل مربوط به آمینواسید دوم پلی پپتید، به ریبوزوم وارد
- شناسایی کدون آغاز توسط زیر واحد کوچک ریبوزوم، ساختار ریبوزوم برای ترجمه، کامل

حالا برویم به سراغ مرحله طویل شدن!

201 به منظور تکمیل عبارت زیر، کدام گزینه مناسب است؟

«در مرحله طویل شدن ترجمه رشته RNA پیک زنجیره آلفای هموگلوبین، فقط»

- RNAهای ناقل مکمل کدون، به درون جایگاه A ریبوزوم وارد می‌شوند.
- در یک جایگاه ریبوزوم، شکسته شدن یا تشکیل پیوند اشتراکی دیده می‌شود.
- در یکی از جایگاه‌های ریبوزوم، مشاهده RNA ناقل فاقد آمینواسید ممکن است.
- در جایگاه E شکسته شدن پیوند بین کدون و آنتی‌کدون مکمل هم، قابل مشاهده است.

0202
کدام گزینه در رابطه با اتفاقاتی که در حین مرحله طویل شدن نوعی RNA پیک رخ می دهد، صحیح است؟

- ۱) شکسته شدن پیوند هیدروژنی بین کدون و آنتی کدون مکمل هم، می تواند در جایگاه شکسته شدن نوعی پیوند اشتراکی رخ دهد.
- ۲) شکسته شدن پیوند پپتیدی، می تواند در جایگاهی از ریبوزوم که نخستین محل مشاهده کدون آغاز است، دیده شود.
- ۳) تشکیل پیوند هیدروژنی، می تواند در جایگاهی از ریبوزوم که محل تشکیل پیوند پپتیدی است، رخ دهد.
- ۴) تشکیل پیوند پپتیدی، لزوماً بلافاصله پس از حرکت ریبوزوم بر روی RNA پیک اتفاق می افتد.

حالا برویم به سراغ یک تست از ترتیب وقایع در زمان خاصی از مرحله طویل شدن! البته در بخش انتهایی از زمان های خاص تست های بیشتری حل می کنیم ...
0203
کدام گزینه عبارت را درست تکمیل می نماید؟
«در مرحله طویل شدن ترجمه، بلافاصله نخستین جابه جایی ریبوزوم در طول mRNA،»

- ۱) پس از - نوعی پیوند اشتراکی در جایگاه P ریبوزوم شکسته می گردد.
- ۲) پیش از - دو پیوند پپتیدی در یکی از جایگاه های ریبوزوم دیده می شود.
- ۳) پس از - RNA ناقل واحد توالی آنتی کدون AUG، از جایگاه E خارج می شود.
- ۴) پیش از - بیشتر جایگاه های موجود در ساختار ریبوزوم، توسط RNA ناقل اشغال شده اند.

0204
با توجه به مراحل ترجمه، کدام گزینه عبارت زیر را به درستی تکمیل می کند؟
«در حین ترجمه رشته RNA پیک مربوط به پروتئین اکتین، به دنبال آن که»

- ۱) نخستین پیوند اشتراکی شکسته می شود، متیونین از طریق گروه کربوکسیل در تشکیل پیوند شرکت می کند.
- ۲) هر RNA ناقلی به جایگاه A ریبوزوم وارد می شود، همواره پیوند اشتراکی در جایگاه P ریبوزوم می شکند.
- ۳) ریبوزوم در طول RNA پیک جابه جا می شود، پیوند پپتیدی درون جایگاه A ریبوزوم تشکیل می گردد.
- ۴) RNA ناقل از جایگاه E ریبوزوم خارج می شود، ریبوزوم به طول یک نوکلئوتید پیش روی می کند.

0205
به هنگام انجام فرایند ساخت پلی پپتید در یک یاخته یوکاریوتی، تنها در مرحله طویل شدن رخ می دهد.

- ۱) شکسته شدن پیوند اشتراکی بین tRNA و آمینواسید متیونین
- ۲) خروج tRNA بدون آمینواسید از سمت زیر واحد بزرگ ریبوزوم
- ۳) ورود مولکولی واحد پیوندهای هیدروژنی به جایگاه A
- ۴) ترکیب شدن گروه هیدروکسیل و اتم هیدروژن در پی تشکیل نوعی پیوند

حالا برویم به سراغ مرحله پایان ترجمه! حواستان باشد که هنوز با مرحله طویل شدن ترجمه خیلی کار داریم ولی بعد از این که تست های مرحله پایان ترجمه رو حل کردیم میرویم به سراغ این که کل مراحل ترجمه رو با هم مخلوط کنیم!
0206
ترتیب وقایعی که پس از آخرین پیشروی ریبوزوم بر روی RNA پیک رخ می دهد، در کدام گزینه صحیح است؟

- الف) از بین رفتن پیوند بین tRNA و یکی از توالی های سه نوکلئوتیدی RNA پیک
 - ب) قرار گرفتن عامل آزاد کننده بر روی یکی از توالی های UGA، UAA، و UAG
 - ج) شکسته شدن پیوند تشکیل شده توسط آنزیم اتصال دهنده tRNA به آمینواسید
 - د) جدا شدن زیر واحدهای کوچک و بزرگ ریبوزوم از یک دیگر و آزاد شدن RNA پیک
- ۱) ب - الف - ج - د ۲) ب - ج - الف - د ۳) الف - ج - ب - د ۴) ب - د - الف - ج

0207
در مرحله پایان ترجمه نوعی RNA پیک رونویسی شده از روی یک ژن در باخته های هسته دار، چه اتفاقاتی رخ می دهد؟

- ۱) نوعی مولکول فاقد پیوندهای هیدروژنی، شکسته شدن پیوند بین RNA ناقل و پلی پپتید را تسهیل می کند.
- ۲) بعد از شکسته شدن پیوند هیدروژنی بین RNA ناقل و RNA پیک، زیر واحد کوچک ریبوزوم از RNA پیک جدا می گردد.
- ۳) به دنبال آخرین پیشروی ریبوزوم بر روی RNA پیک، RNA ناقل بدون آمینواسید از جایگاه P ریبوزوم خارج می شود.
- ۴) گسسته شدن پیوند بین آنتی کدون و کدون پایان ترجمه، پس از جدا شدن زنجیره پلی پپتیدی از RNA ناقل صورت می گیرد.

تا بدین جا یک سری کلیات از اتفاقاتی که در مراحل مختلف می افتند، به دست آوردید! حالا برویم به سراغ تست های متنوع این بخش. ابتدا از تست هایی شروع می کنیم که در صورت آن ها، به زمان یا زمان های خاصی اشاره شده است!
0208
چند مورد زیر، در ارتباط با آمینواسید متیونین، صادق است؟

- الف) انتهای آمینی هر زنجیره پلی پپتیدی تولیدی یاخته، توسط آمینواسید متیونین تشکیل می گردد.
 - ب) هر آمینواسید متیونین وارد شده به درون ریبوزوم، تنها در تشکیل یک پیوند پپتیدی شرکت می کند.
 - ج) اولین آمینواسیدی که پیوند بین آن و RNA ناقل در جایگاه P شکسته می شود، آمینواسید متیونین است.
 - د) کدون رمزکننده آن در RNA پیک، از دو باز آلی دو حلقه ای تشکیل شده و همواره ابتدا به جایگاه P وارد می شود.
- ۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

0209
ویژگی مشترک مراحل پایان و طویل شدن ترجمه در کدام یک از گزینه های زیر به درستی بیان شده است؟

- ۱) تشکیل پیوندهای هیدروژنی بین کدون و آنتی کدون در جایگاه A
- ۲) اشغال بودن تمام جایگاه های ریبوزوم توسط مولکول های RNA ناقل
- ۳) مصرف مولکول آب در جهت شکستن پیوند بین آمینواسید و نوکلئوتید
- ۴) شکسته شدن پیوندهای هیدروژنی بین کدون و آنتی کدون در جایگاه P ریبوزوم

02 10 کدام گزینه در همه مراحل ترجمه رشته RNای پیک رونویسی شده از روی ژن میوگلوبین رخ می دهد؟

- ۱) در جایگاه P ریبوزوم، امکان مشاهده RNای ناقل وجود دارد.
- ۲) برقراری رابطه مکملی بین کدون و آنتی کدون صورت می گیرد.
- ۳) حرکت ریبوزوم در طول رشته RNای پیک امکان پذیر است.
- ۴) در یکی از جایگاه های ریبوزوم، پیوند اشتراکی شکسته می شود.

امیدوارم که جدول پاسخ تست بعدی رو از دست ندهی!

02 11 کدام گزینه، به طرز درستی عبارت زیر را تکمیل می کند؟

- «در مرحله ترجمه RNای پیک حاوی اطلاعات وراثتی مورد نیاز برای ساخت یک زنجیره پلی پپتیدی، هر»
- ۱) پایان همانند آغاز - توالی سه نوکلئوتیدی قابل مشاهده در جایگاه E ریبوزوم، کدون رمزکننده نوعی آمینواسید است.
 - ۲) آغاز برخلاف پایان - کدون درون جایگاه پذیرنده دومین tRNAی متصل به آمینواسید، نوعی کدون معنی دار است.
 - ۳) طویل شدن برخلاف پایان - مولکول واجد توانایی اتصال به کدون های موجود در مولکول mRNA ، tRNA می باشد.
 - ۴) آغاز همانند طویل شدن - پیوند هیدروژنی بین ریبونوکلوئوتیدها، درون جایگاه مشابهی از ریبوزوم تشکیل می شود.

02 12 ترجمه در یاخته های یوکاریوتی، فرایندی پیوسته است که برای سادگی در یادگیری، آن را به سه مرحله آغاز، طویل شدن و پایان تقسیم می کنند. کدام گزینه در

ارتباط با این فرایند صحیح می باشد؟

- ۱) مرحله آغاز آن، پس از عبور RNای پیک از منافذ هسته و اتصال آن به زیرواحد بزرگ ریبوزوم شروع می شود.
- ۲) در همه مراحل آن نمی توان ریبوزومی را یافت که هر سه جایگاه آن توسط RNای ناقل اشغال شده است.
- ۳) در هر سه مرحله آن، بین نوکلئوتیدهای حاوی قند ریبوز، پیوند هیدروژنی تشکیل می گردد.
- ۴) تنها در یکی از مراحل آن، هیچ پیوند پپتیدی در ریبوزوم تشکیل نمی شود.

02 13 چند مورد از گزاره های زیر، صحیح نیستند؟

- الف) در اولین مرحله ترجمه، بین توالی های AUG و UAC، پیوند هیدروژنی تشکیل می شود.
- ب) در مرحله آغاز ترجمه، اولین کدون متصل شده به زیرواحد کوچک ریبوزوم، همواره AUG می باشد.
- ج) در همه مراحل ترجمه، امکان مشاهده یک نوع آنتی کدون و بیش از سه کدون درون ریبوزوم وجود دارد.
- د) در طولانی ترین مرحله ترجمه، در هر جابه جایی ریبوزوم در طول mRNA تنها جایگاه یک tRNA تغییر می کند.

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

حالا بریم سراغ اولین ها در فرایند ترجمه!

02 14 در حین ترجمه RNای پیک حاصل از رونویسی ژن یکی از پروتئین های اتصالی محل سانترومر کروموزوم ها، لازم است هر موقع که نخستین

- ۱) پیوند اشتراکی شکسته می شود، آمینواسیدهای جایگاه P ریبوزوم به جایگاه A منتقل گردند.
- ۲) رابطه مکملی بین کدون و آنتی کدون تشکیل می گردد، بلافاصله پیوند اشتراکی در جایگاه P شکسته شود.
- ۳) جابه جایی ریبوزوم رخ می دهد، زنجیره حاوی پیوندهای پپتیدی و متصل به RNای ناقل، به جایگاه P وارد شود.
- ۴) پیوند پپتیدی تشکیل می شود، RNای ناقل حاوی توالی آنتی کدون UAC به یکی از جایگاه های کناری ریبوزوم وارد گردد.

02 15 همزمان با ترجمه RNای پیک در یاخته ای یوکاریوتی، پس از آن که دومین پیوند اشتراکی در جایگاه P ریبوزوم شکسته می شود، ابتدا کدام پدیده به وقوع می پیوندد؟

- ۱) درون جایگاه A ریبوزوم، دو آمینواسید دیده می شود.
- ۲) ریبوزوم به اندازه یک کدون در طول mRNA حرکت می کند.
- ۳) در نتیجه تشکیل نوعی پیوند اشتراکی در جایگاه A، آب آزاد می شود.
- ۴) جدیدترین آمینواسید ورودی به ریبوزوم، با گروه کربوکسیل خود پیوند ایجاد می کند.

02 16 به منظور ترجمه RNای پیک مربوط به آنزیم رنابسپاراز ۲، لازم است تا پس از آن که سومین پیوند اشتراکی شکسته می شود، ابتدا کدام گزینه رخ دهد؟

- ۱) درون جایگاه A ریبوزوم، چهار آمینواسید دیده شود.
- ۲) نوعی پیوند اشتراکی در جایگاه A ریبوزوم تشکیل گردد.
- ۳) ریبوزوم به اندازه یک کدون در طول مولکول RNای پیک پیش برود.
- ۴) جدیدترین آمینواسید ورودی به ریبوزوم با گروه کربوکسیل در تشکیل پیوند پپتیدی شرکت نماید.

02 17 به منظور تکمیل عبارت زیر، کدام گزینه مناسب است؟

- «در حین ترجمه RNای پیک نوعی پروتئین، کمی از هر زمان که سومین آمینواسید از طریق گروه آمینی خود در تشکیل پیوند پپتیدی شرکت می کند،»
- ۱) پیش - در جایگاه E ریبوزوم، کدون مربوط به محل آغاز شروع ترجمه قابل مشاهده است.
 - ۲) پیش - با شکسته شدن پیوند اشتراکی در جایگاه P، یک آمینواسید به درون جایگاه A منتقل می گردد.
 - ۳) پس - با وقوع جابه جایی ریبوزوم در طول RNای پیک، به جایگاه A چهارمین توالی سه نوکلئوتیدی وارد می شود.
 - ۴) پس - با وقوع سومین جابه جایی ریبوزوم در طول RNای پیک، RNای ناقل فاقد آمینواسید به جایگاه E ریبوزوم وارد می شود.

0218 برای آن که ترجمه mRNA در سیتوپلاسم یاخته‌ای پروکاریوتی صورت گیرد، بلافاصله بعد از آن که آخرین می‌شود.

- ۱) کدون به درون ریبوزوم وارد می‌گردد، آخرین رنای ناقل از ریبوزوم خارج
- ۲) جابه‌جایی ریبوزوم انجام می‌گیرد، آخرین رنای ناقل به درون جایگاه E وارد
- ۳) پیوند پپتیدی تشکیل می‌گردد، آخرین جابه‌جایی ریبوزوم در طول mRNA انجام
- ۴) رنای ناقل به درون ریبوزوم وارد می‌گردد، آخرین پیوند اشتراکی در جایگاه P شکسته

0219 در مورد جابه‌جایی ریبوزوم در طول رنای پیک و اتفاقاتی که حین ترجمه رخ می‌دهند، کدام گزینه صادق است؟

- ۱) پیش از ورود هر آمینواسید غیرمتینین به درون ریبوزوم، جابه‌جایی ریبوزوم رخ می‌دهد.
- ۲) به دنبال تشکیل هر پیوند پپتیدی، حرکت ریبوزوم در طول رنای پیک دیده می‌شود.
- ۳) بلافاصله پس از جابه‌جایی ریبوزوم، tRNA واجد آمینواسید از جایگاه E ریبوزوم خارج می‌شود.
- ۴) آخرین جابه‌جایی ریبوزوم منجر به قرارگیری آخرین کدون قابل ترجمه در جایگاه A ریبوزوم می‌شود.

0220 چند مورد عبارت زیر را نادرست تکمیل می‌کند؟

«در هر زمانی از فرایند ترجمه رنای پیک رونویسی شده از ژن آمیلاز که پیوند در جایگاه می‌شود، مشاهده است.»

- الف) هیدروژنی - P شکسته - در جایگاه A، بسپارهایی از جنس آمیلاز غیرقابل
- ب) اشتراکی - P شکسته - درون جایگاه E، رنای ناقل فاقد آمینواسید قابل
- ج) اشتراکی - A تشکیل - درون جایگاه‌های دیگر، مولکول رنای ناقل غیرقابل
- د) هیدروژنی - A تشکیل - در جایگاه P، رنای ناقل متصل به آمینواسیدها قابل

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

0221 در حین ترجمه نوعی رنای پیک، در پی آن که می‌شود، ابتدا

- ۱) تنها یک رنای ناقل درون ریبوزوم دیده - جایگاه A ریبوزوم ماده پذیرش رنای ناقل دیگری است.
- ۲) نوعی رنای ناقل از جایگاه P خارج - نوعی پروتئین متوقف‌کننده ترجمه به جایگاه A وارد می‌گردد.
- ۳) نوعی رنای ناقل از جایگاه E ریبوزوم خارج - با تشکیل پیوند پپتیدی در جایگاه A، آب آزاد می‌گردد.
- ۴) نوعی پیوند اشتراکی در جایگاه خاصی از ریبوزوم تشکیل - ریبوزوم در طول mRNA حرکت می‌کند.

0222 با توجه به فرایند ترجمه در یاخته باکتری اشرشیاکلا، کدام گزینه عبارت زیر را صحیح کامل می‌نماید؟

«در حین ترجمه رشته رنای پیک مربوط به پروتئین مهارکننده، در هر زمانی که

- ۱) درون جایگاه‌های A و E، رنای ناقل دیده می‌شود، امکان تشکیل نوعی پیوند اشتراکی در جایگاه A وجود دارد.
- ۲) نوعی آنتی‌کدون در جایگاه E وجود دارد، جایگاه میانی ریبوزوم حاوی رنای متصل به بیش از یک آمینواسید است.
- ۳) آنتی‌کدون AUU به درون جایگاه A ریبوزوم وارد می‌شود، تنها درون یکی از جایگاه‌های دیگر رنای ناقل وجود دارد.
- ۴) ساختار کامل ریبوزوم تشکیل یا تخریب می‌شود، نوعی پروتئین غیرریبوزومی درون یکی از جایگاه‌های ریبوزوم قابل مشاهده است.

0223 در هنگام ترجمه رنای پیک مربوط به تولید آیزیم دنباسپاراز، کدام گزینه در ارتباط با وقایع مرحله طولی شدن درست بیان شده است؟

- ۱) هر زمانی که پیوند اشتراکی شکسته می‌شود، بلافاصله آمینواسیدهایی به جایگاه A وارد می‌گردند.
- ۲) هر پیوند پپتیدی که تشکیل می‌شود، پس از وقوع اولین جابه‌جایی ریبوزوم در طول mRNA ایجاد شده است.
- ۳) هر رنای ناقلی که از جایگاه E خارج می‌شود، پس از عبور از دو جایگاه A و P به این جایگاه منتقل شده است.
- ۴) هر رنای ناقلی که در جایگاه A استقرار پیدا می‌کند، آنتی‌کدونی مکمل کدون موجود در این جایگاه ریبوزوم دارد.

0224 در حین ترجمه رنای پیک مربوط به زنجیره بتای پروتئین هموگلوبین، تنها یکی از

- ۱) آمینواسیدهای زنجیره پپتیدی، نمی‌تواند در جایگاه A ریبوزوم مشاهده شود.
- ۲) جایگاه‌های ریبوزوم، می‌تواند محل تشکیل یا شکسته شدن پیوندهای اشتراکی باشد.
- ۳) کدون‌های وارد شده به درون ریبوزوم، نمی‌تواند باعث قرارگیری آمینواسید در پپتید شود.
- ۴) جایگاه‌های ریبوزوم، در تمامی سه مرحله آغاز، طولی شدن و پایان ترجمه می‌تواند رنای ناقل داشته باشد.

0225 در فاصله متصل شدن زیر واحد کوچک ریبوزوم به زیر واحد بزرگ آن تا قبل از تشکیل آخرین پیوند پپتیدی پروتئین میوگلوبین در ریبوزوم، لازم است تا کدام

مورد زیر رخ دهد؟

- ۱) وقوع آخرین جابه‌جایی ریبوزوم به اندازه یک کدون در طول رنای پیک
- ۲) تشکیل پیوند هیدروژنی تنها در یکی از سه جایگاه در ساختار ریبوزوم کامل
- ۳) هدایت زیر واحد کوچک ریبوزوم توسط توالی‌های از رنای پیک به سمت کدون آغاز
- ۴) شکسته شدن پیوند بین آخرین رنای ناقل و پلی پپتید متصل به آن در جایگاه P

0226 چند مورد، عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

- «در هر مرحله‌ای از ترجمه که ، می‌توان پیشروی ریبوزوم را در طول رنای پیک به سمت کدون پایان مشاهده کرد.»
 الف) کدون واجد یک باز U و دو باز A در یکی از جایگاه‌های ریبوزوم قرار دارد.
 ب) جایگاه A توسط نوعی رنای ناقل متصل به آمینواسید پر می‌شود.
 ج) رنای ناقل جدا شده از متیونین از جایگاه E خارج می‌شود.
 د) کدون UAG در جایگاه میانی ریبوزوم قرار گرفته است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

0227 در ارتباط با نوعی یوکاریوتی، کدام یک از گزینه‌های زیر صحیح بیان شده است؟

- ۱) به دنبال شکسته شدن پیوند هیدروژنی در جایگاه P، عامل آزاد کننده به جایگاه A وارد می‌شود.
 ۲) ترجمه اولین آمینواسید از روی رنای پیک به دنبال کامل شدن ساختار ریبوزوم برای ترجمه روی می‌دهد.
 ۳) به منظور ساخت مولکول‌های دخیل در کاهش انرژی فعال سازی واکنش‌ها، لزوماً وابسته به مصرف متیونین است.
 ۴) پس از پیش روی ریبوزوم به سمت کدون پایان رنای پیک، tRNA از جایگاه P به خارج ریبوزوم یا جایگاه E منتقل می‌شود.

0228 در فرایند ترجمه توسط ریبوزوم‌های متصل به شبکه آندوپلاسمی، همواره کدام موارد اتفاق می‌افتند؟

- الف) با ورود tRNA مکمل به جایگاه A، بدون آزاد شدن آب پیوند هیدروژنی تشکیل می‌شود.
 ب) رنای ناقل به دنبال شکسته شدن نوعی پیوند غیرپپتیدی، به جایگاه E منتقل می‌گردد.
 ج) هر توالی UAA در ساختار رشته رنای پیک تنها به جایگاه A ریبوزوم وارد می‌شود.
 د) کدون غیرپایان وارد شده به جایگاه A ریبوزوم، به درون جایگاه P منتقل می‌گردد.

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

توی چند سؤال بعدی تأکید زیادی بر روی جایگاه‌های ریبوزوم داریم و محوریت سؤال رو جایگاه‌ها تشکیل می‌دهند!

0229 بلافاصله پس از اتصال زیرواحد بزرگ یکی از رناتن (ریبوزوم)‌های سیتوپلاسمی به زیرواحد کوچک آن، تنها در جایگاهی از آن tRNA حامل آمینواسید دیده می‌شود که

- ۱) نمی‌تواند - شکسته شدن پیوند بین پپتید و tRNA
 ۲) می‌تواند - تشکیل پیوند اشتراکی بین آمینواسیدها
 ۳) نمی‌تواند - خروج tRNA بدون آمینواسید از رناتن
 ۴) می‌تواند - شکسته شدن پیوند بین نوکلئوتیدهای مکمل

0230 چند مورد از عبارت‌های زیر، در ارتباط با جایگاهی از رناتن (ریبوزوم) که رنای ناقل بدون آمینواسید به هنگام انجام فرایند ترجمه در آن دیده نمی‌شود، صحیح است؟

- الف) محل فعالیت آنزیم تشکیل دهنده پیوند پپتیدی از طریق نوعی واکنش آب‌خواه و انرژی‌خواه می‌باشد.
 ب) همواره در این جایگاه، در مرحله طویل شدن ترجمه، پیوند هیدروژنی بین نوکلئوتیدهای مکمل تشکیل می‌شود.
 ج) با ورود عامل آزادکننده به این جایگاه، قبل از جدا شدن رشته پپتیدی از رنای ناقل، زیرواحدهای رناتن از هم جدا می‌شوند.
 د) سومین رنای ناقل دخیل در فرایند ترجمه یک رنای پیک، بلافاصله پس از دومین پیشروی ریبوزوم در این جایگاه قرار می‌گیرد.

۱ (۴) ۲ (۳) ۳ (۲) ۴ (۱)

0231 در هنگام ترجمه رنای پیک به نوعی زنجیره پلی پپتیدی، هر جایگاهی از ریبوزوم که

- ۱) نمی‌تواند کدون آغاز را در خود جای دهد، محل تشکیل پیوند پپتیدی است.
 ۲) می‌تواند توالی UAG در آن دیده شود، محل ورود عوامل آزادکننده محسوب می‌شود.
 ۳) می‌تواند رنای ناقل فاقد آمینواسید داشته باشد، محل شکسته شدن پیوند اشتراکی نیز هست.
 ۴) نمی‌تواند محل خروج رنای ناقل فاقد آمینواسید باشد، همزمان با جابه‌جایی ریبوزوم رنای ناقل دریافت می‌کند.

حالا برویم به سراغ سؤالی که در آن محوریت تست، کدون‌ها هستند!

0232 با توجه به کدون‌هایی که در زمان ترجمه وارد ریبوزوم می‌شوند، کدام گزینه عبارت را صحیح کامل می‌کند؟

- «در طی ترجمه رنای پیک مربوط به آنزیم هلیکاز، هر توالی سه نوکلئوتیدی که»
 ۱) وارد جایگاه A نمی‌شود، مربوط به قرارگیری متیونین در زنجیره پلی پپتیدی است.
 ۲) مربوط به قرارگیری آخرین آمینواسید است، فاقد توان ورود به جایگاه E ریبوزوم می‌باشد.
 ۳) آخرین کدون وارد شده به ریبوزوم است، مستقیماً از طریق جایگاه P از ریبوزوم خارج می‌گردد.
 ۴) مکمل آخرین رنای ناقل خارج شده از جایگاه E است، باعث قرارگیری آمینواسید انتهای کربوکسیل پپتید می‌شود.

حالا هم برویم سراغ حل سؤالی که محوریت آن رناهای ناقل و آنتی‌کدون‌ها هستند!

0233 کدام گزینه در رابطه با فرایند ترجمه، عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

- «به هنگام ترجمه نوعی رنای پیک، هر رنای ناقلی که ، به طور حتم»
 ۱) واجد توالی UAC است - متیونین را حمل کرده و ابتدا به جایگاه P ریبوزوم وارد می‌شود.
 ۲) در مرحله طویل شدن از ریبوزوم خارج می‌شود - از جایگاه E به خارج از ریبوزوم منتقل می‌گردد.
 ۳) در اواسط مرحله پایان درون ریبوزوم دیده می‌شود - مکمل آخرین کدون قابل ترجمه رنای پیک است.
 ۴) پیش از نخستین جابه‌جایی درون ریبوزوم قابل مشاهده است - مربوط به قرارگیری متیونین در پلی پپتید می‌باشد.

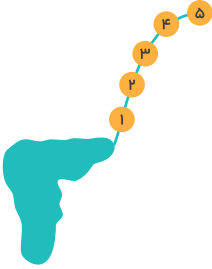
حالا همه چیز در هم قاطی کنیم!
0234 چند مورد، در ارتباط با فرایند انجام شده به کمک ریبوزوم در یاخته‌های هسته‌دار، صحیح نیست؟

- (الف) هر tRNAی که در جایگاه P دیده می‌شود، از جایگاه A منتقل شده است.
 (ب) هر رمزه‌ای (کدون) که با توالی UAC جفت می‌شود، کدون آغاز محسوب می‌شود.
 (ج) هر آمینواسیدی که رمزه آن AUG است، اولین آمینواسید هر زنجیره پپتیدی می‌باشد.
 (د) هر tRNAی که از جایگاه A به جایگاه P ریبوزوم منتقل می‌شود، به پلی‌پپتید متصل است.

۴ (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴)

0235 شکل مقابل ساختار RNAی ناقلی را نشان می‌دهد که رشته‌ی پلی‌نوکلئوتیدی به آن متصل است. کدام گزینه با توجه به این شکل صحیح است؟

- (۱) در مرحله پایان ترجمه، RNAی بدون رشته پلی‌پپتیدی از جایگاه E رناتن خارج می‌شود.
 (۲) رمزه آمینواسید شماره‌ی ۵ اولین توالی سه نوکلئوتیدی ترجمه شده mRNA می‌باشد.
 (۳) رمزه آمینواسید شماره ۳ در mRNA قبل از رمزه آمینواسید شماره ۴ ترجمه می‌شود.
 (۴) پیوند بین آمینواسید شماره ۱ و RNAی ناقل توسط آنزیم‌هایی از رناتن تشکیل شده است.


احتمال طرح سؤال مشابه تست بعدی در کنکور بعید به نظر می‌رسد ولی خب زیست‌سازی گل، ما این تست‌آورده‌ها را تا محکم‌کاری کرده باشیم!
0236 توالی نوکلئوتیدی زیر، RNAی پیک سازنده یک زنجیره پلی‌پپتیدی ۵ آمینواسیدی را نشان می‌دهد. کدام گزینه در ارتباط با این توالی به درستی بیان شده است؟

UUGUAUAUGCCCCGGGACCUACUAAUGAAGGUAC

- (۱) در مرحله آغاز ترجمه، رمزه واجد دو نوکلئوتید یوراسیل دار و یک نوکلئوتید آدنین دار در جایگاه E ریبوزوم یافت می‌شود.
 (۲) در مرحله پایان ترجمه، عامل آزادکننده پس از ورود به جایگاه A ریبوزوم، به توالی سه نوکلئوتیدی UGA می‌چسبد.
 (۳) در مرحله طولی شدن ترجمه، بعد از اولین پیشروی ریبوزوم، کدون با سه باز آلی گوانین دار در جایگاه P ریبوزوم دیده می‌شود.
 (۴) در مرحله طولی شدن ترجمه، بلافاصله پس از ورود رمزه UAC به جایگاه P ریبوزوم، مرحله پایان شروع می‌گردد.

حسن ختام این بخش هم همیشه به سؤال مقایسه‌ای از مراحل رونویسی و ترجمه!
0237 چند مورد، عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

- «در مرحله رونویسی ژن حاوی اطلاعات سازنده میوگلوبین، برخلاف مرحله ترجمه RNAی پیک رونویسی شده از روی این ژن،»
- (الف) طولی شدن - طولی شدن - به کمک نوعی آنزیم بسیارازی، پیوند هیدروژنی تشکیل می‌گردد.
 (ب) پایان - پایان - دو رشته متشکل از واحدهای نوکلئوتیدی از یکدیگر جدا می‌شوند.
 (ج) طولی شدن - آغاز - در پی تشکیل نوعی پیوند، مولکول آب تولید می‌شود.
 (د) آغاز - آغاز - پیوند هیدروژنی بین رشته‌های نوکلئوتیدی شکسته می‌شود.

۴ (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴)

محل، سرعت و مقدار پروتئین سازی
0238 کدام گزینه در ارتباط با پروتئین سازی، صحیح نمی‌باشد؟

- (۱) پروتئین سازی در هر بخش یاخته‌های یوکاریوتی که ریبوزوم حضور داشته باشد، قابل انجام است.
 (۲) ریبوزوم می‌تواند پس از اتمام فرایند ترجمه، مجدداً در ساخت چندین نسخه از یک پلی‌پپتید شرکت کند.
 (۳) آمینواسیدهای موجود در یک زنجیره پلی‌پپتیدی، در هدایت پروتئین به یک بخش خاص در یاخته نقش ندارند.
 (۴) پروتئین‌های فعال درون هسته یک یاخته یوکاریوتی، در ریبوزوم‌های متصل به غشای شبکه آندوپلاسمی ساخته نمی‌شوند.

در سؤال بعدی نیم‌نگاهی به آینده داریم، ولی حل کردن این تست در همین قسمت ضروری است! اگر می‌خواهی نکات کنکوری این قسمت رو از دست بدهی،
این تست رو حل نکن!
0239 کدام گزینه عبارت زیر را درست تکمیل می‌نماید؟

- «در یاخته‌های میانبرگ اسفنجی برگ‌های گیاهان دولپه، پروتئین‌هایی که درون اندامک»
- (۱) همه - میتوکندری فعالیت می‌کنند، به دنبال ساخت mRNA از روی ژن‌های موجود در DNAی حلقوی ساخته شده‌اند.
 (۲) گروهی از - کلروپلاست دیده می‌شوند، در پی فعالیت ریبوزوم‌های شناور در مایع میان‌یاخته‌ای (سیتوپلاسمی) تولید شده‌اند.
 (۳) همه - واکوئول وجود دارند، از طریق فرایند برون‌رانی (اگزوسیتوز) و با صرف مولکول ATP به بیرون یاخته منتقل می‌شوند.
 (۴) گروهی از - هسته یافت می‌شوند، واجد آمینواسیدهای هدایت‌کننده پروتئین به بخش خاصی از فضای درون هسته می‌باشند.

0240 در رابطه با یاخته‌های هسته‌دار بدن انسان، کدام گزینه به طور حتم صحیح است؟

- (۱) پروتئین‌های اندامک‌های دو غشایی، همگی توسط ریبوزوم‌های آزاد فضای آزاد سیتوپلاسم ساخته می‌شوند.
- (۲) ریزکیسه‌های حاوی زنجیره پلی‌پپتیدی نمی‌توانند از شبکه آندوپلاسمی، جدا و به غشای جسم گلژی بیینندند.
- (۳) ریبوزوم‌ها از طریق زیر واحد بزرگ خود به شبکه آندوپلاسمی متصل بوده و در تولید پروتئین‌های لیزوزوم نقش دارند.
- (۴) پروتئین‌های تولیدی درون سیتوپلاسم، در خارج یاخته یا درون فضای احاطه شده توسط غشاهای درونی فعالیت می‌کنند.

0241 کدام گزینه عبارت زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟

«در هر انسان، هر مولکول پروتئینی که»

- (الف) درون یاخته تولید شده و به خارج ترشح می‌شود، از همان ابتدای ترشح فعال است.
- (ب) درون یاخته قابل مشاهده است، آن حاوی ژن‌هایی به منظور تولید همان پروتئین است.
- (ج) درون یاخته دیده می‌شود، توسط ریبوزوم‌های موجود در همان یاخته تولید شده است.
- (د) درون خون بوده و در مقابله با بیماری‌ها نقش دارد، توسط یاخته‌های خود فرد تولید شده است.

(۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

0242 در پارامسی (نوعی تک‌یاخته‌ای) پروتئینی که ، توسط ریبوزوم‌های متصل به شبکه آندوپلاسمی ساخته

- (۱) در فشرده شدن رشته‌های نوکلئیک اسید خطی نقش دارد - نمی‌شود.
- (۲) مواد غذایی جذب شد از طریق حفره دهانی را تجزیه می‌کند - نمی‌شود.
- (۳) در غشای پلاسمایی در تماس با یک کربوهیدرات انشعاب دار است - می‌شود.
- (۴) درون مایع میان‌یاخته‌ای (سیتوپلاسمی) به تجزیه گلوکز می‌پردازد - می‌شود.

0243 گزینه‌ای را انتخاب کنید که عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«به طور معمول، به هنگام ساخت امکان ندارد»

- (۱) هموگلوبین انسان - زیر واحد کوچک یک ریبوزوم، دو بار به رنای پیک حاوی اطلاعات لازم برای ساخت زنجیره آلفا متصل گردد.
- (۲) موسین در بدن انسان - به زنجیره پلی‌پپتیدی تولید شده توسط ریبوزوم‌های متصل به شبکه آندوپلاسمی، مولکول قندی اضافه شود.
- (۳) کانال تسریع کننده عبور آب از غشای کریچه برخی گیاهان - به کمک ریبوزوم‌های غیرمتصل به غشای شبکه آندوپلاسمی ساخته شود.
- (۴) گلوتن در آندوسپرم دانه گندم - این پروتئین در اندامک مؤثر در ذخیره آب اضافی و مواد اسیدی یاخته ذخیره شود.

0244 در ارتباط با سرعت و مقدار پروتئین‌سازی در یاخته‌ها، کدام گزینه به درستی بیان شده است؟

- (۱) پروتئین‌سازی همواره پس از جدا شدن رنای پیک از رشته الگوی یک ژن پروتئین‌ساز انجام می‌گردد.
- (۲) پروکاریوت‌ها به دلیل کم بودن طول عمر رنای پیک، پروتئین‌سازی را تنها پس از اتمام رونویسی انجام می‌دهند.
- (۳) در همه یاخته‌ها، به دلیل جدا بودن محل انجام رونویسی و پروتئین‌سازی، طول عمر رنای پیک افزایش می‌یابد.
- (۴) در یاخته‌های یوکاریوتی و پروکاریوتی، امکان اتصال چندین زیرواحد کوچک ریبوزوم به یک رنای پیک وجود دارد.

0245 در یاخته‌های پروکاریوتی، امکان مشاهده چند مورد از عبارتهای زیر دور از انتظار نیست؟

- | | |
|---|--|
| (الف) اتصال چندین بار آنزیم رنابسپاراز به راه انداز یک ژن | (ب) شروع پروتئین‌سازی پیش از انجام مرحله پایان رونویسی |
| (ج) تولید رشته پلی‌پپتیدی از روی mRNA توسط یک رناتن | (د) تجزیه رنای پیک پس از اتمام رمزگردانی آن به رشته آمینواسیدی |
| (۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱ | |

0246 کدام عبارت، صحیح است؟

- (۱) در باکتری‌ها، در پی اتصال ریبوزوم‌ها به یک mRNA، قطعاً چند نوع پلی‌پپتید به صورت همزمان تولید می‌شود.
- (۲) در یاخته‌های یوکاریوتی، سازوکارهایی برای ساخت پروتئین از روی هر رنای پیک پس از پایان رونویسی وجود ندارد.
- (۳) در اشرشیاکلائی، سرعت ساخت یک پروتئین ضروری، با فعالیت پشت سر هم چندین رناتن افزایش می‌یابد.
- (۴) در یاخته‌های هسته‌دار موجود در بدن انسان، امکان اتصال چندین رناتن به رنای پیک برای افزایش سرعت پروتئین‌سازی وجود ندارد.

0247 با توجه به تنظیم سرعت و مقدار پروتئین‌سازی، همه موارد به صورت نادرست بیان شده‌اند؛ به جز

- (۱) همزمان با نزدیک شدن رنابسپاراز ۲ به انتهای رشته الگوی نوعی ژن، تعداد رناتن‌های متصل به رنای پیک افزایش می‌یابد.
- (۲) به علت وجود غشای دولایه در پروکاریوت‌ها، سازوکارهایی برای حفاظت رنای پیک تولیدی در برابر تخریب وجود دارد.
- (۳) در پی نیاز شدید به یک پروتئین در یوکاریوت‌ها فعالیت مجدد یک رناتن بر روی یک رنای پیک دور از انتظار است.
- (۴) در باکتری‌ها، مرحله طولیل شدن رونویسی و ترجمه یک رنای پیک می‌تواند به صورت همزمان با هم انجام شود.

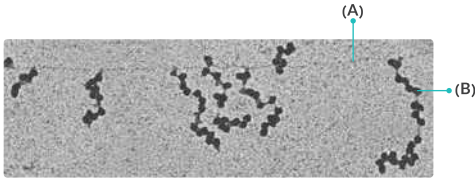
0248 با توجه به رونویسی از روی ژنی در یک یاخته پروکاریوتی که به محصول آن نیاز شدیدی وجود دارد، کدام گزینه درست است؟

- (۱) ساختارهایی که در مجموعه رناتن‌ها شبیه دانه‌های تسبیح هستند، حاوی یک نوع بسیار می‌باشند.
- (۲) به رنای پیک که به جایگاه پایان رونویسی دنا نزدیکتر هستند، تعداد کم‌تری ریبوزوم اتصال دارد.
- (۳) ساختارهایی که در مجموعه رناتن‌ها شبیه نخ تسبیح هستند، در پی مصرف نوکلئوتید توسط رنابسپاراز ۲ تشکیل شده‌اند.
- (۴) ریبوزوم‌هایی متصل به رنای پیک که از رشته مورد رونویسی توسط رنابسپاراز دورتر هستند، آمینواسیدهای کم‌تری مصرف کرده‌اند.

0249 کدام گزینه عبارت زیر را مناسب تکمیل می‌نماید؟

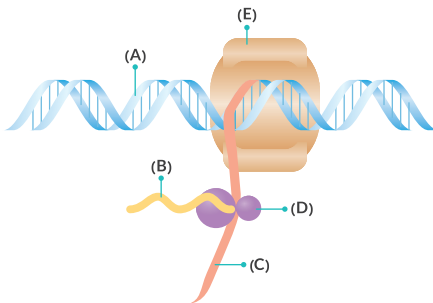
- «در نوعی جاندار تک یاخته‌ای که ترجمه از روی رشته‌ی RNA پیک رونویسی شده از DNA اصلی، پیش از اتمام فعالیت رنابسپاراز ممکن می‌باشد.»
- ۱) است، طول عمر RNA پیک به خاطر وجود سازوکارهایی به منظور حفاظت، زیاد
 - ۲) نیست، تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی موجود در مولکول DNA یاخته همواره ثابت
 - ۳) است، یک نوع آنزیم رنابسپاراز قادر به تولید انواع مولکول‌های پلی‌نوکلئوتیدی خطی درون یاخته
 - ۴) نیست، در حین ترجمه RNA پیک جایگاه P ریبوزوم‌های آن فاقد توانایی دریافت RNA واجد توالی AAU

0250 با توجه به شکل مقابل کدام گزینه درست است؟



- ۱) ریبوزوم‌های نزدیک به A، حاوی زنجیره‌های پلی‌پپتیدی کوتاه‌تری هستند.
- ۲) واحدهای سازنده پلی‌نوکلئوتید B با پلی‌نوکلئوتید A یکسان است.
- ۳) ریبوزوم‌های متصل به زنجیره B، در حال تولید چندین نوع زنجیره پپتیدی هستند.
- ۴) زنجیره پلی‌نوکلئوتیدی B برخلاف A، در ساختار خود حاوی توالی‌های کدون قابل ترجمه است.

0251 با توجه به شکل مقابل، چند مورد درست است؟



- الف) رشته A تنها در هنگام مرحله S چرخه یاخته‌ای قادر به مضاعف شدن است.
- ب) رشته B، از واحدهایی واجد نیتروژن در ساختار خود تشکیل شده است.
- ج) رشته C، از واحدهای مونومر یکسانی با مولکول E تشکیل شده است.
- د) مولکول E می‌تواند در تولید مستقیم برخی اجزای D مؤثر باشد.

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

تنظیم بیان ژن

0252 چند مورد در رابطه با فرایندهایی صادق است که تعیین می‌کنند در چه هنگام، به چه مقدار و کدام ژن‌ها بیان شوند یا بیان نشوند؟

- الف) زمینه شکل‌گیری بافت‌های مختلف را به منظور انجام اعمال مختلف بدن فراهم می‌کنند.
- ب) لزوماً مقدار استفاده از ژن‌های مختلف در یک نوع یاخته از بدن، را ثابت نگه می‌دارند.
- ج) باعث ایجاد شکل‌هایی مختلف در یاخته‌هایی با محتوای ژنی یکسان، می‌شوند.
- د) فرایندهایی دقیق و ساده بوده که از عوامل محیطی اثر نمی‌پذیرند.

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

0253 کدام یک از گزاره‌های زیر درست بیان شده است؟

- ۱) همه یاخته‌های بدن انسان، مقدار ژن‌های یکسانی دارند.
- ۲) همه یاخته‌های بدن انسان، مقدار ژن‌های یکسانی دارند.
- ۳) همه یاخته‌های واحد ژن‌های یکسان، عملکرد مشابهی دارند.
- ۴) همه ژن‌های فعال رمز مربوط به نوعی پروتئین را بیان می‌کنند.

0254 کدام گزینه عبارت زیر را به طور صحیح تکمیل می‌کند؟

- «تغییر در فعالیت ژن‌ها در یاخته‌های واجد DNA متصل به غشای پلاسمایی،»
- ۱) قطعاً میزان فعالیت رنابسپاراز بر روی DNA را عوض می‌کند.
 - ۲) همواره به طور مستقیم منجر به عوض شدن میزان تولید نوعی پروتئین می‌شود.
 - ۳) به طور معمول در مرحله رونویسی از روی DNA انجام می‌گیرد.
 - ۴) لزوماً به کمک تغییر میزان طول عمر RNA یا پروتئین صورت می‌گیرد.

حالا برویم به سراغ تنظیم منفی در باکتری اشرشیاکلائی که بسیار مهمه و در کنکور ۹۸ و ۹۹ مورد توجه طراحان کنکور بود!

0255 با در نظر گرفتن اپران لک در باکتری اشرشیاکلائی، کدام گزینه عبارت زیر را به نحو مناسب کامل می‌نماید؟

- «در پی تغییر شکل پروتئین مهارکننده متصل به توالی اپراتور مولکول DNA، می‌شود.»
- ۱) DNA از جایگاه فعال این مولکول پروتئینی، خارج
 - ۲) ورود مولکول قند لاکتوز به درون باکتری، آغاز
 - ۳) آنزیم‌های مربوط به تولید قند لاکتوز، تشکیل
 - ۴) نوعی RNA پیک واجد حداقل سه کدون پایان، تولید

0256 در ارتباط با تنظیم رونویسی از ژن‌های مربوط به اپران لک در باکتری اشرشیاکلائی، کدام گزینه درست بیان شده است؟

- ۱) در صورت اتصال مهارکننده به اپراتور، تجزیه ترکیبات قندی توسط آنزیم‌ها غیرممکن است.
- ۲) میزان تمایل مهارکننده به نوعی ترکیب دی‌ساکاریدی بیشتر از تمایل آن به DNA می‌باشد.
- ۳) به دنبال جداسدن مهارکننده از DNA، آنزیم‌های مربوط به تولید لاکتوز، ایجاد می‌گردند.
- ۴) به منظور اتصال رنابسپاراز پروکاریوتی به DNA، جداسدن مهارکننده از DNA ضروری است.

یک تا سه گروه فسفات، یک قند دئوکسی ریبوز و یکی از بازهای آلی آدنین، تیمین، سیتوزین و گوانین تشکیل شده‌اند. بنابراین در مجموع ۸ (نه ۴) نوع نوکلئوتید سه فسفاتاً متفاوت از نظر نوع باز آلی نیتروژن دار و نوع قند یافت می‌شود.

ترکیب با گذشته

دنا و رنا، از نظر نوع باز در سه نوکلئوتید خود یکسان‌اند (باز آدنین، سیتوزین و گوانین). باز تیمین مختص دنا و باز یوراسیل مختص رنا می‌باشد.

فصل ۱ - دوازدهم

به نوکلئوتیدهای موجود در ساختار دنا، دئوکسی‌ریبونوکلئوتید و به نوکلئوتیدهای موجود در ساختار رنا، ریبونوکلئوتید می‌گویند. این تفاوت اسم در نوکلئوتیدهای موجود در دنا و رنا، به دلیل متفاوت بودن قند آن‌ها است. قند در نوکلئوتیدهای دنا و رنا به ترتیب دئوکسی‌ریبوز و ریبوز نامیده می‌شوند.

فصل ۱ - دوازدهم

نوکلئوتیدهای آزاد در هسته سه گروه فسفات دارند، اما هنگامی که می‌خواهند در رشته پلی‌نوکلئوتیدی قرار بگیرند، دو گروه فسفات خود را از دست می‌دهند. بنابراین نوکلئوتیدهای دنا حاوی قند دئوکسی‌ریبوز، یکی از بازهای آلی آدنین، تیمین، سیتوزین، گوانین و یک گروه فسفات می‌باشند. نوکلئوتیدهای رنا هم دارای قند ریبوز، یکی از بازهای آلی آدنین، یوراسیل، سیتوزین، گوانین و یک گروه فسفات هستند. با این توضیحات، ۴ نوع نوکلئوتید در دنا و ۴ نوع نوکلئوتید در رنا به کار می‌روند و در مجموع ۸ نوع نوکلئوتید در ساختار نوکلئیک اسیدها به کار می‌رود.

فصل ۱ - دوازدهم



در افرادی که به بیماری کم خونی داسی شکل مبتلا هستند، ژن مربوط به هموگلوبین دچار اختلال می‌شود. این ژن تنها در گویچه‌های قرمز نابالغ بروز می‌یابد.

بررسی سایر گزینه‌ها

۱ هموگلوبین پروتئینی موجود در گویچه‌های قرمز است، نه محلول در خوناب!

۲ در ارتباط با هموگلوبین و گویچه‌های قرمز چند تا تله تستی وجود دارد:

۱ این که ممکن است به صورت غیرمستقیم به وجود ژن و انجام فرایندهای همانندسازی و رونویسی در گویچه‌های قرمز بالغ موجود در خون اشاره کنند. خب در این حالت می‌دانیم که نسبت دادن چنین مواردی به گویچه‌های قرمزی که هسته‌های خود را از دست داده‌اند، کار بسی اشتباه است!

۲ مطلب دیگری که خیلی مورد توجه طراحان قرار می‌گیرد، این است که می‌آیند و به هموگلوبین ویژگی (محلول بودن در خوناب) را نسبت می‌دهند و یا با هر لحنی وجود هموگلوبین در خوناب را بیان می‌کنند. خب در این حالت هم می‌دانیم که این جمله نیز غلط اندر غلط اندر غلط است!

۳ در بیماری کم خونی داسی شکل، یک جفت نوکلئوتید در ساختار ژن مربوط به زنجیره بتای هموگلوبین تغییر می‌کند.

۴ خیلی از طراحان علاقه دارند که با آوردن یا نیاوردن کلماتی نظیر (جفت) شما را به اشتباه بیاندازند! یک تکنیک کلیشه‌ای طراحان که ما ازش پرده برداشتیم و امیدوارم که بتونی دست طراح رو بخونی!

۵ عامل اصلی که باعث بروز بیماری کم خونی داسی شکل می‌شود، تغییر شکل هموگلوبین است.



طبق متن کتاب درسی، ژن سازنده هموگلوبین در گویچه‌های قرمز بیان می‌شود، اما در یاخته‌های پوششی پوست بیان نمی‌شود.

نکته

در گفتار ۳ می‌خوانیم که نوع ژن‌ها در همه یاخته‌های هسته‌دار و پیکری بدن یکسان است. علت تفاوت شکل و عملکرد یاخته‌های مختلف بدن، بیان متفاوت ژن‌ها در آن‌هاست. البته دقت داشته باشید که بعضی از یاخته‌های بدن مانند گویچه‌های قرمز، هسته خود را از دست می‌دهند. شکل و عملکرد این یاخته‌ها حاصل بروز ژن‌هایی است که قبلاً وجود داشته‌اند، اما اکنون در یاخته وجود ندارند.

بررسی سایر گزینه‌ها

۱ توالی‌های ایجاد شده توسط نوکلئوتیدهای دنا در واحدهایی به نام ژن سازماندهی شده‌اند. از اطلاعات ژن‌ها برای ساخت رنا یا پلی‌پپتید استفاده می‌شود. پس ممکن است رونویسی از ژن‌ها منجر به تولید پلی‌پپتید نشود و تنها یک رنا ایجاد گردد که این رنا می‌تواند رنا ناقل یا رنا ریبوزومی باشد.

نکته

۱ رناها حاصل رونویسی از روی ژن‌ها می‌باشند؛ در واقع رونویسی از روی هر ژنی به تولید رنا می‌انجامد. ژن‌هایی که رونویسی از روی آن‌ها منجر به تولید رنا می‌شود، همان ژن‌های مربوط به پروتئین‌ها هستند و رونویسی از روی آن‌ها منجر به تولید پلی‌پپتید خواهد شد. اما رونویسی از برخی از ژن‌ها به تولید رنا می‌پیک و پلی‌پپتید نمی‌انجامد. برای مثال رونویسی از روی برخی ژن‌ها منجر به تولید رنا ناقل و رنا رناتی می‌شود. برخی ژن‌ها هم منجر به تولید رناهای کوچک می‌شوند که در تنظیم بیان ژن نقش دارند. با این رناها در گفتار ۳ بیشتر آشنا می‌شوید.

۲ با توجه به متن کتاب درسی، رناها نقش‌های متعددی در یاخته بر عهده دارند که کتاب درسی به برخی از آن‌ها اشاره کرده است. بنابراین به جز نقش‌های گفته شده در کتاب درسی، رناها نقش‌های دیگری هم بر عهده دارند و هر رنایی لزوماً نقش‌های گفته شده در کتاب درسی را ندارد!

۳ بیماری‌های ژنتیکی و ارثی، بیماری‌هایی هستند که به علت نقص در ژن‌ها ایجاد شده‌اند و قابلیت انتقال از والدین به فرزندان را دارند این بیماری‌ها نمی‌توانند ارتباط بین ژن‌ها و پروتئین‌ها را تعیین کنند. بنابراین گروهی از بیماری‌ها (مثل بیماری‌های عفونی) در اثبات برقراری ارتباط بین ژن و پروتئین‌ها نقش ندارند!

ترکیب با آینده

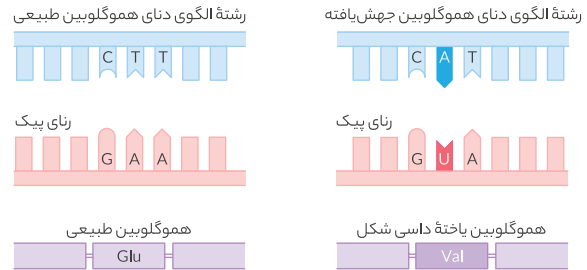
ویژگی‌های ارثی، ویژگی‌هایی هستند که از والدین به فرزندان منتقل می‌شوند. بنابراین ژن‌های مربوط به این ویژگی‌ها حتماً در یاخته‌های جنسی والدین حضور دارند. یکی از بیماری‌هایی که ارتباط بین ژن و پروتئین را نشان می‌دهد، کم خونی داسی شکل است که در اثر نقص در ژن مربوط به زنجیره بتای هموگلوبین رخ می‌دهد.

فصل ۴ - دوازدهم

۱ نوکلئوتیدهای موجود در هسته، ریبونوکلئوتید (دارای قند ریبوز) و یا دئوکسی‌ریبونوکلئوتید (دارای قند دئوکسی‌ریبوز) می‌باشند. در ساختار ریبونوکلئوتیدها، یک تا سه گروه فسفات، یک قند ریبوز و یکی از بازهای آلی آدنین، یوراسیل، سیتوزین و گوانین وجود دارد. در ساختار دئوکسی‌ریبونوکلئوتیدها هم از



هیچ یک از گویچه‌های قرمز بالغ هسته ندارند. به همین دلیل فاقد ژن‌های هسته‌ای از جمله ژن مربوط به هموگلوبین می‌باشند. به تله تستی سؤال قبلی به نگاهی ببیند!



ترکیب با آینده

کم خونی داسی شکل به علت نوعی جهش جانشینی در ژن مربوط به زنجیره بتای هموگلوبین رخ می‌دهد. در این نوع جهش، نوکلئوتید T مربوط به رمز ششمین آمینواسید در رشته الگوی ژن، به نوکلئوتید A تبدیل می‌شود. این تغییر در نهایت منجر به جایگزینی آمینواسید والین به جای آمینواسید گلوتامیک اسید در زنجیره پلی‌پپتیدی می‌شود.

فصل ۴ - دوازدهم

بررسی سایر گزینه‌ها

۱ با توجه به ترکیب قبلی، کم خونی داسی شکل به علت جایگزینی آمینواسید والین به جای آمینواسید گلوتامیک اسید رخ می‌دهد. بنابراین افراد مبتلا به کم خونی داسی شکل، آمینواسید والین بیشتری از افراد سالم دارند.

۳ با توجه به این خط کتاب درسی: «این انگل نمی‌تواند در افراد $Hb^A Hb^S$ سبب بیماری شود.» می‌توان برداشت کرد وجود دگره Hb^S مربوط به بیماری کم خونی داسی شکل در هر فرد، سبب جلوگیری از تکثیر عامل مالاریا درون گویچه‌های قرمز بالغ می‌گردد.

ترکیب با آینده

در جمعیت انسان دو نوع دگره برای کم خونی داسی شکل وجود دارد، دگره Hb^A دگره سالم و دگره Hb^S دگره مربوط به بیماری کم خونی داسی شکل است و در افراد بیمار ($Hb^S Hb^S$) و افراد ناخالص ($Hb^A Hb^S$) وجود دارد. وجود دگره Hb^S در هر فرد، موجب جلوگیری از بیماری‌زایی عامل مالاریا می‌شود.

فصل ۴ - دوازدهم

۶ در اثر رخ دادن جهش جانشینی در یاخته‌های جنسی، می‌توان تغییر یک نوکلئوتید A به جای نوکلئوتید T را مشاهده کرد. در صورتی که این تغییر بر روی کروموزوم حاوی ژن مربوط به زنجیره بتای هموگلوبین باشد، می‌توان تبدیل دگره Hb^A به دگره Hb^S بیماری کم خونی داسی شکل را مشاهده کرد.

ترکیب با آینده

در یاخته‌های دولا د انسان خالص و مبتلا به کم خونی داسی شکل:

۱ هنگامی که کروموزوم‌ها تک‌کروماتیدی هستند، برای کم خونی داسی شکل، دو دگره دارند. برای مثال، یاخته‌های پیکری پیش از مرحله S چرخه یاخته‌ای، کروموزوم‌های تک‌کروماتیدی دارند و در نتیجه دارای دو دگره برای کم خونی داسی شکل می‌باشند.

۲ زمانی که در مرحله S چرخه یاخته‌ای، نا همانندسازی می‌کند و کروموزوم‌ها دو کروماتیدی می‌شوند، یاخته‌ها چهار دگره برای کم خونی داسی شکل دارند.

۳ اسپرماتوسیت اولیه و اووسیت اولیه، کروموزوم‌های دوکروماتیدی دارند و ۲n هستند و به همین دلیل، برای این بیماری چهار دگره دارند.

۴ اسپرماتوسیت ثانویه و اووسیت ثانویه، کروموزوم‌های دوکروماتیدی دارند و n هستند و به همین دلیل، برای این بیماری دو دگره دارند.

۵ اسپرماتید و تخمک و اسپرم، کروموزوم‌های تک کروماتیدی داشته و n هستند و برای این بیماری، یک دگره دارند.

فصل ۳ - دوازدهم



سؤال چی می‌گه؟ شکل ۱ گویچه قرمز داسی شکل و شکل ۲ گویچه قرمز سالم را نشان می‌دهد. همه گویچه‌های قرمز افراد بیمار از نظر کم‌خونی داسی شکل ($Hb^S Hb^S$)، داسی شکل می‌باشند. همه گویچه‌های قرمز افراد خالص ($Hb^A Hb^A$) نیز سالم می‌باشند. افراد ناخالص ($Hb^A Hb^S$) می‌توانند دارای هر دو نوع گویچه باشند.

با توجه به متن فصل ۴ کتاب درسی، وجود ال Hb^S در افراد ناخالص از نظر بیماری کم‌خونی داسی شکل موجب مقاومت این افراد در برابر مالاریا می‌شود. پس، در مناطق مالاریا خیز، عامل بیماری مالاریا در حفظ انتقال ال Hb^S به نسل بعد نقش دارد. در مورد قسمت اول این گزینه هم برو سراغ پاسخ گزینه «۲»! (فصل ۴ - دوازدهم)

ترکیب با آینده

همان‌گونه که در سؤال قبل گفتیم، گویچه‌های قرمز افراد ناخالص در شرایط خاصی می‌توانند، داسی شکل شوند. بنابراین، در افراد ناخالص امکان دیده شدن هر دو نوع گویچه به طور همزمان وجود دارد.

فصل ۴ - دوازدهم

بررسی سایر گزینه‌ها

۲ افراد بیمار نسبت به افراد سالم ترشح اریتروپویتین بیشتری دارند. (صحیح بودن قسمت اول گزینه «۱») زیرا افراد بیمار توانایی حمل اکسیژن کم‌تری دارند و به همین دلیل، در بدن آن‌ها ترشح اریتروپویتین افزایش می‌یابد تا با افزایش تولید گویچه‌های قرمز و افزایش مصرف ویتامین B_{12} (صحیح بودن قسمت اول گزینه‌های «۲» و «۴»)، کاهش اکسیژن‌رسانی به بافت‌ها جبران شود. همان‌گونه که گفتیم، افراد ناخالص هر دو نوع گویچه را دارند. با توجه به این خط کتاب درسی: «گویچه‌های قرمز آن‌ها فقط هنگامی داسی شکل می‌شوند که مقدار اکسیژن محیط کم باشد.» می‌توان گفت گویچه‌های قرمز پس از تولید و ورود به خوناب می‌توانند در صورت کاهش نیافتن اکسیژن در محیط، از حالت ۲ به حالت ۱ تغییر شکل ندهند. (فصل ۴ - دوازدهم)

ترکیب با گذشته

اریتروپویتین هورمونی است که بر اثر کاهش اکسیژن خون، از گروهی از یاخته‌های کبد و کلیه ترشح می‌شود تا کاهش اکسیژن خون را جبران کند. این هورمون با اثر بر مغز استخوان، منجر به افزایش تولید گویچه‌های قرمز می‌شود. در این فرایند سرعت تقسیم یاخته‌های میلوئیدی مغز استخوان و هم چنین تعداد گویچه‌های قرمز و هماتوکریت خون افزایش می‌یابد. مدت‌زمان چرخه یاخته‌ای نیز در یاخته‌های میلوئیدی مغز استخوان کاهش می‌یابد.

فصل ۴ - دهم

۳ شانس ابتلا به مالاریا در افراد مبتلا به کم خونی داسی شکل صفر است، زیرا انگل مالاریا توانایی زنده ماندن در گویچه‌های قرمز داسی شکل را ندارد. افراد ناخالص هر دو نوع گویچه قرمز را دارند. دقت داشته باشید که در یاخته‌های



سؤال چی میگه؟ فرایندهای رونویسی و ترجمه که در این فصل می خوانیم، در نهایت به تولید رشته پلی پپتیدی می انجامد.

فرایند رونویسی اساسی شبیه به فرایند همانندسازی دارد و به تولید رنا می انجامد. رناها همان مولکول های میانجی بین دنا و رناتن می باشند.

طراحان به جای رنا، اصطلاحاتی را به جای آن به کار می برند. از جمله موارد زیر:

- ۱ مولکول میانجی بین هسته و رناتن (منظور رنا پیکه)
- ۲ نوکلئیک اسید حاوی رمزه یا کدون (منظور رنا پیکه)
- ۳ نوکلئیک اسید تک رشته ای
- ۴ نوکلئیک اسید ریبوزدار و فاقد قند دئوکسی ریبوز
- ۵ نوکلئیک اسید دارای باز آلی یوراسیل و فاقد باز آلی تیمین

بررسی سایر گزینه ها

در بین فرایندهای رونویسی و ترجمه، رونویسی زودتر رخ می دهد. بنابراین در این گزینه، رونویسی مدنظر است. با توجه به این که ژن مربوط به میوگلوبین، یکی از ژن ها هسته ای است، رونویسی از آن هم درون هسته صورت می گیرد. بنابراین این اتفاق در محیط احاطه شده توسط پوشش هسته انجام می گردد.

نکته

در یاخته های یوکاریوتی، فرایندهای رونویسی و ترجمه در محل های متفاوتی انجام می شوند.

رناتن ها در یوکاریوت ها، در محل های مختلفی حضور دارند و پلی پپتید می سازند. اما باید دقت داشته باشید که رناتن ها درون هسته و در اطراف دنا اصلی یاخته قرار نگرفته اند.

برای انتقال اطلاعات مربوط به پلی پپتیدها به ریبوزوم به رناها نیاز است. رناها دارای قند ریبوز (نه دئوکسی ریبوز) می باشند.



از آن جا که در یاخته های پروکاریوتی غشای درون یاخته ای وجود ندارد، محل تولید و فعالیت رنابسپاراز پروکاریوتی یکسان است.

نکته

رنابسپاراز پروکاریوتی متنوع ترین محصولات را در بین انواع آنزیم های رنابسپاراز دارد. این آنزیم در فضای آزاد سیتوپلاسم فعالیت می کند.

بررسی سایر گزینه ها

رنای ناقل در انتقال آمینواسیدها به درون ریبوزوم، مؤثر است. رنای ناقل توسط رنابسپاراز ۳ ساخته می شود.

رنای رناتنی در ساختار ریبوزومها (اجزای سازنده پلی پپتید) شرکت می کنند که محصول رنابسپاراز ۱ است.

رنای پیک حاوی اطلاعات مربوط به تولید پلی پپتیدهاست. این رنا توسط رنابسپاراز ۲ ساخته می شود.



سؤال چی میگه؟ آنزیم های مؤثر در ساخت رنا، با نام کلی رنابسپاراز شناخته می شوند. این آنزیم ها در یاخته های یوکاریوتی انواع مختلفی دارند.

رنابسپارازها قادر به شکستن پیوند فسفودی استر نمی باشند و در نتیجه فعالیت نوکلئازی ندارند. هم چنین هر کدام از رنابسپارازها فقط از روی یک رشته دنا، رونویسی را انجام می دهند.

جنسی افراد ناخالص که تک هسته ای تک لاد (هاپلوئید) می باشند، ممکن است Hb^S وجود داشته باشد یا وجود نداشته باشد. از چهار گامت یا یاخته حاصل میوز، دو یاخته Hb^S و دو یاخته دیگر Hb^A خواهند بود. (فصل ۴ - دوازدهم)

به تفاوت دو جمله زیر دقت کنید:

۱ افراد ناخالص از نظر کم خونی داسی شکل در یاخته های تک هسته ای و دولاد خود، هر دو نوع Hb^A و Hb^S را دارند.

۲ افراد ناخالص از نظر کم خونی داسی شکل در یاخته های تک هسته ای و تک لاد خود، فقط یکی از ال های Hb^S یا Hb^A را دارند.

۳ ششمین آمینواسید دو (نه همه) زنجیره پلی پپتیدی هموگلوبین موجود در گویچه های قرمز داسی شکل، والین (نه گلوتامیک اسید) می باشد. (فصل ۴ - دوازدهم)



سؤال چی میگه؟ مولکول دنا حاوی اطلاعات مربوط به ساخت پروتئین ها می باشد. توالی های سه نوکلئوتیدی در دنا، با نام رمز شناخته می شوند و نوع آمینواسیدهای پلی پپتید را مشخص می کنند.

موارد «ب» و «ج» درست هستند.

بررسی همه موارد

الف) فقط ۲۰ نوع آمینواسید در ساختار پلی پپتیدها شرکت می کنند، در حالی که ۶۱ نوع رمز برای آن ها وجود دارد. بنابراین آمینواسیدهایی را می توان یافت که توسط بیش از یک نوع توالی سه نوکلئوتیدی (کدون یا رمزه) رمز می شوند. البته باید دقت داشته باشید که برخی از انواع آمینواسیدها تنها توسط یک توالی سه نوکلئوتیدی دنا، رمز می شوند.

ب) با توجه به چهار نوع بودن نوکلئوتیدهای دنا، ۶۴ نوع رمز در دنا قابل انتظار است. (این مورد خط کتاب درسی است. دنا از چهار نوع نوکلئوتید متفاوت از نظر نوع باز آلی و پلی پپتیدها از ۲۰ نوع آمینواسید تشکیل شده اند.)

نکته

در انسان، تعدادی از آمینواسیدها ضروری و بقیه غیرضروری اند. به طور کلی در ساختار پلی پپتیدها ۲۰ نوع آمینواسید شرکت می کنند، پس دقت کنید که همه آمینواسیدها در ساخت پلی پپتید شرکت نمی کنند. در ضمن دقت داشته باشید که در ساختار یک پلی پپتید مشخص، لزوماً ۲۰ نوع آمینواسید وجود ندارد و ممکن است انواع کمتری آمینواسید وجود داشته باشد.

د) رمزهای مربوط به کدون های پایان در تعیین نوع آمینواسیدها نقش ندارند. در ضمن دقت داشته باشید که برخی از توالی های سه نوکلئوتیدی دنا، در ساخت سایر رناها مانند رنای ناقل به کار برده می شوند. در ادامه می خوانیم که توالی های پادرمزه که در رنای ناقل وجود دارند، سه نوکلئوتیدی هستند و از روی رنا ساخته می شوند.

نکته

کدون های پایان UAA، UAG و UGA هستند. بنابراین رمزهای مربوط به آن ها، به ترتیب ATT، ACT و ATC می باشند. هیچ آنتی کدونی برای این کدون ها وجود ندارد!

با توجه به سه نوکلئوتیدی بودن این رمزها، ۶۴ نوع رمز در دنا قابل انتظار است. از این ۶۴ نوع رمز، سه تای آن ها مربوط به کدون های پایان هستند و در تعیین نوع آمینواسیدها نقش ندارند و ۶۱ رمز دیگر در تعیین نوع آمینواسیدها نقش دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها

۱ رناها در یوکاریوت‌ها از روی دنای موجود در هسته و اندامک‌های میتوکندری و پلاست ساخته می‌شوند. رناهایی که از روی دنای هسته‌ای ساخته می‌شوند برای فعالیت خود به سیتوپلاسم می‌روند که خارج از محل ساختشان است.

۳ در فرایند ساخت رنا از ریبونوکلوئوتیدهایی استفاده می‌شود که قند ریبوز دارند!

۴ با توجه به این که درون یاخته‌های یوکاریوتی سه نوع رنابسپاراز وجود دارد، اما در یاخته بیش از سه نوع رنا (رنای رناتنی، رنای پیک، رنای ناقل و رنای کوچک) دیده می‌شود؛ می‌توان نتیجه گرفت که این امکان وجود دارد که یک نوع رنابسپاراز یوکاریوتی در تولید بیش از یک نوع رنا نقش داشته باشد.

رنابسپارازها	
انواع	محصولات
پرکاریوتی	همهٔ انواع رناها (رنای رناتنی، رنای ناقل، رنای پیک، رناهای کوچک)
یوکاریوتی	رنابسپاراز ۱
	رنابسپاراز ۲
	رنابسپاراز ۳

کدام گزینه دربارهٔ آنزیم‌های رنابسپاراز موجود در یاخته‌های یوکاریوتی به درستی بیان شده است؟

۱ هر رنابسپاراز توانایی رونویسی از ژن سازندهٔ خود را دارد.

۲ همهٔ رنابسپارازها فقط در اندامک‌های غشادار فعالیت می‌کنند.

۳ رنابسپاراز ۲ در تولید رناتن‌های موجود در سیتوپلاسم نقشی ندارد.

۴ بیشترین تنوع محصولات تولید شده در آن‌ها مربوط به رنابسپاراز ۳ است.

۲ در یوکاریوت‌ها همهٔ رنابسپارازها در اندامک‌های غشادار فعالیت می‌کنند. رنابسپارازهایی که در یاخته‌های یوکاریوتی فعالیت می‌کنند عبارت‌اند از رنابسپارازهای ۱ و ۲ و ۳ در هسته و رنابسپارازی که در اندامک‌های غشادار میتوکندری و کلروپلاست وجود دارد.



رنابسپارازهای ۱، ۲ و ۳ درون هسته فعالیت می‌کنند، ولی محل تولید آن‌ها سیتوپلاسم است. این آنزیم‌ها به منظور اتصال به راه‌انداز به وجود عوامل رونویسی نیاز دارند. این مطلب را در گفتار ۳ می‌خوانیم!

نکته

در گفتار ۳ می‌خوانیم که اتصال رنابسپارازهای ۱، ۲ و ۳ به دنای خطی یاخته‌های یوکاریوتی، به وجود عوامل رونویسی نیاز دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها

۱ رنابسپارازها پروتئین هستند و به همین دلیل، رنابسپاراز ۲ و رنابسپاراز پرکاریوتی قادر به رونویسی از روی ژن مربوط به آن‌ها و تولید رنای پیک هستند. بنابراین منظور قسمت اول، رنابسپاراز ۲ و رنابسپاراز پرکاریوتی است. اما باید دقت داشته باشید که مولکول‌های رنای واجد رونوشت اینترون و اگزون مخصوص یاخته‌های یوکاریوتی هستند و در پرکاریوت‌ها دیده نمی‌شوند. با این مطلب در ادامهٔ گفتار ۱ آشنا می‌شویم!

۲ رنای رناتنی، در ساختار ریبوزوم‌ها شرکت می‌کند. این رنا می‌تواند توسط رنابسپاراز پرکاریوتی و رنابسپاراز ۱ تولید شود. رنابسپاراز پرکاریوتی قادر به تولید انواعی از رناهاست.

۳ حداکثر میزان تنوع محصول مربوط به رنابسپاراز پرکاریوتی است. در برخی بخش‌های دنا نظیر آن چه که مربوط به راه‌انداز ژن‌های مربوط به تجزیهٔ مالتوز است، شناسایی راه‌انداز توسط رنابسپاراز پرکاریوتی به کمک پروتئین‌های فعال‌کننده صورت می‌گیرد و رنابسپاراز به تنهایی این کار را انجام نمی‌دهد. با این مطلب در گفتار ۳ بیشتر آشنا می‌شویم!

نکته

بیشترین تنوع محصول مربوط به رنابسپاراز پرکاریوتی است.



در نخستین مرحلهٔ رونویسی، پیوند فسفودی‌استر بین ریبونوکلوئوتیدها تشکیل می‌شود که دارای قند ریبوز هستند و مشابه می‌باشد.

در حین رونویسی،.....

۱ نوکلئوتیدهایی که با هم پیوند هیدروژنی تشکیل می‌دهند. ◀ قندهای متفاوت دارند.

۲ نوکلئوتیدهایی که با هم پیوند فسفودی‌استر تشکیل می‌دهند. ◀ قندهای یکسان دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها

۱ در فرایند رونویسی، در مرحلهٔ آغاز این امکان وجود دارد که در مقابل دئوکسی ریبونوکلوئوتید آدنین دار (نه ریبونوکلوئوتید آدنین دار!)، ریبونوکلوئوتید یوراسیل قرار گیرد.

۲ نخستین محلی که رنابسپاراز به دنا متصل می‌شود، جایگاه راه‌انداز است که از روی آن رونویسی صورت نمی‌گیرد.

در فرایند رونویسی:

۱ نخستین محلی که شناسایی می‌شود ◀ جایگاه راه‌انداز

۲ نخستین محلی که رونویسی می‌شود ◀ توالی آغاز رونویسی

۴ در مرحلهٔ آغاز شکسته شدن پیوندهای هیدروژنی بین دو رشتهٔ دنا را داریم، ولی در این زمان امکان تشکیل پیوندهای هیدروژنی بین دو رشتهٔ دنا ممکن نیست!

در نخستین مرحلهٔ رونویسی.....

۱ تشکیل پیوند هیدروژنی بین دئوکسی ریبونوکلوئوتیدها (رشتهٔ دنای اولیه) و ریبونوکلوئوتیدها ◀ ممکن است!

۲ شکسته شدن پیوندهای هیدروژنی بین دئوکسی ریبونوکلوئوتیدهای ساختار دنا ◀ ممکن است!

۳ تشکیل پیوند هیدروژنی بین دئوکسی ریبونوکلوئوتیدهای ساختار دنا ◀ غیرممکن است!

۴ شکسته شدن پیوند هیدروژنی بین ریبونوکلوئوتیدها و دئوکسی ریبونوکلوئوتیدها (رشتهٔ دنای اولیه) ◀ غیرممکن است!



موارد «الف» و «ج» عبارت را نادرست تکمیل می‌کنند.

بررسی همهٔ موارد

الف) بلافاصله قبل از جفت شدن اولین ریبونوکلوئوتید با دئوکسی ریبونوکلوئوتید، رنابسپاراز اولین ریبونوکلوئوتید مکمل با رشتهٔ الگوی دنا را انتخاب می‌کند، تا این نوکلئوتید را روبه‌روی رشتهٔ الگوی دنا قرار دهد.

در حین رونویسی داریم:

۱ نخستین توالی ویژهٔ نوکلئوتیدی در ساختار دنا است که آنزیم رنابسپاراز آن را شناسایی می‌کند ◀ راه‌انداز



در این مرحله، پیوندهای هیدروژنی بین رشته رنا و دنا شکسته می شود. این دو رشته، واجد نوکلئوتیدهایی با قندهای متفاوت هستند. (تأیید گزینه «۱») اما باید دقت داشته باشید که در این زمان، تشکیل پیوندهای هیدروژنی بین دو رشته دنا نیز ممکن است. (رد گزینه «۲»)

نکته

در مرحله پایان رونویسی، امکان تشکیل پیوند هیدروژنی بین دو رشته دنا (نوکلئوتیدها با قندهای یکسان) و امکان شکسته شدن پیوند هیدروژنی بین رنا و دنا (نوکلئوتیدها با قندهای متفاوت) وجود دارد.

بررسی سایر گزینه ها

- ۳ رنا از روی رشته الگو ساخته می شود، نه رشته رمزگذار!
- ۴ بیشتر طول مولکول رنا در مرحله طویل شدن تشکیل می شود، نه در مرحله پایان!

نکته

اتفاقات مربوط به مرحله پایان رونویسی:

«شناسایی توالی نوکلئوتیدی پایان رونویسی توسط رنا بسپاراز + جداسدن رنا تازه ساخته شده از رشته الگوی دنا + جداسدن رنا بسپاراز از مولکول دنا + متصل شدن دو رشته دنا به یک دیگر»



در هر دوی این مراحل، رشته الگو و غیرالگو از هم فاصله می گیرند. در واقع در هر دوی این مراحل، امکان شکسته شدن پیوند هیدروژنی بین دو رشته دنا وجود دارد.

بررسی سایر گزینه ها

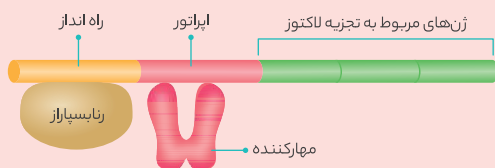
- ۱ ویژگی گفته شده در این گزینه مربوط به مرحله طویل شدن است.
- ۳ پیوند هیدروژنی بین دنا و رنا در مرحله طویل شدن برخلاف مرحله آغاز شکسته می شود!
- ۴ در حین رونویسی بین ریبونوکلئوتیدها پیوند فسفودی استر تشکیل می شود. باز هم یکی از تله های بسیار کاربردی طراحان به کار بردن ریبونوکلئوتید به جای دئوکسی ریبونوکلئوتید و یا بالعکس است!



تشکیل نخستین پیوند فسفودی استر در حین رونویسی، در مرحله آغاز اتفاق می افتد. سپس در حین رونویسی نوکلئوتیدهای جدید به رشته رنا افزوده می شوند و در نهایت با حرکت رنا بسپاراز در طول دنا، بخشی از رنا از دنا جدا می شود. بنابراین، جداسدن اولین نوکلئوتید رنا از دنا، مربوط به بعد از تشکیل نخستین پیوند فسفودی استر است!

نکته

در برخی موارد در حین رونویسی، نخستین نوکلئوتید قابل رونویسی به راه انداز اتصال ندارد. به شکل بعدی که مربوط به گفتار ۳ است توجه کنید تا ببینید که در برخی موارد چنین چیزی ممکن است.



۲ اولین نوکلئوتیدی که توسط رنا بسپاراز رونویسی می شود ◀ جایگاه آغاز رونویسی

۳ آخرین توالی ویژه ای که توسط رنا بسپاراز شناسایی می شود ◀ توالی پایان رونویسی

ب) در زمان رونویسی، امکان شکسته شدن پیوندهای هیدروژنی بین دو رشته توالی راه انداز وجود ندارد.

ج) پس از جفت شدن اولین ریبونوکلئوتید و دئوکسی ریبونوکلئوتید، رنا بسپاراز دومین نوکلئوتید مکمل با رشته الگوی دنا را روبه روی رشته الگوی دنا قرار می دهد. در این هنگام بین اولین و دومین ریبونوکلئوتید، پیوند فسفودی استر شکل می گیرد. این پیوند، نخستین پیوند فسفودی استر تشکیل شده در رنا است.

د) در مرحله آغاز رونویسی، تنها در بخش کوچکی از دنا پیوندهای هیدروژنی شکسته می شوند.

نکته

اتفاقات مربوط به مرحله آغاز رونویسی:

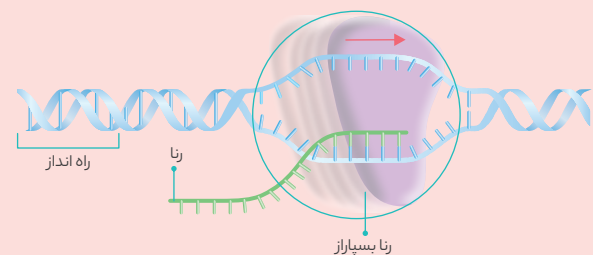
«شناسایی راه انداز + شناسایی نخستین توالی نوکلئوتیدی قابل رونویسی و شکسته شدن پیوندهای هیدروژنی در جایگاه آغاز رونویسی + تشکیل زنجیره کوتاهی از رنا در نتیجه تشکیل پیوند فسفودی استر توسط رنا بسپاراز»



در مرحله طویل شدن رونویسی امکان بروز موارد زیر وجود دارد. بنابراین به نکته بعدی توجه کنید تا متوجه شوید چرا گزینه «۴» درسته و بقیه غلط هستند.

نکته

- ۱ در مرحله طویل شدن رونویسی، امکان موارد زیر وجود دارد:
 - شکسته شدن پیوند هیدروژنی بین نوکلئوتیدهایی با قند یکسان (که همان دئوکسی ریبونوکلئوتیدهای دو رشته دنا هستند).
 - تشکیل پیوندهای فسفودی استر بین ریبونوکلئوتیدها
 - شکسته شدن پیوندهای هیدروژنی بین رشته دنا و رنا (که قندهایی متفاوت دارند).
 - تشکیل پیوند هیدروژنی بین دو نوع نوکلئوتید با قند متفاوت (که همان دنا و رنا هستند).
 - حرکت رنا بسپاراز در طول مولکول دنا
- ۲ در مرحله طویل شدن رونویسی، امکان موارد زیر وجود ندارد:
 - شناسایی راه انداز
 - شناسایی نخستین نوکلئوتید قابل رونویسی
 - شروع تشکیل پیوندهای فسفودی استر ساختار رنا (شروع مربوط به مرحله آغاز است!)
 - شکسته شدن پیوندهای فسفودی استر ساختار دنا یا رنا



بررسی سایر گزینه‌ها

۱ تشکیل پیوند فسفودی‌استر در مجاورت بخش میانی ژن در مرحله طویل شدن روی می‌دهد. در مرحله طویل شدن، پس از تشکیل پیوند فسفودی‌استر، رنابسپاراز در طول رشته الگوی دنا حرکت می‌کند. سپس در عقب رنابسپاراز، پیوند هیدروژنی بین نوکلئوتیدهای دنا و رنا شکسته می‌شود و تعدادی از نوکلئوتیدهای رنا از دنا جدا می‌شوند.

نکته

در زمان رونویسی از روی هر نوکلئوتید بعد از نوکلئوتید آغاز رونویسی، به ترتیب اتفاقات زیر رخ می‌دهد:
شکسته شدن پیوندهای هیدروژنی آن توسط رنابسپاراز ◀ پیداکردن نوکلئوتید مکمل آن توسط رنابسپاراز ◀ تشکیل پیوند فسفودی‌استر

۲ در مرحله پایان رونویسی، رنابسپاراز به توالی پایان رونویسی می‌رسد. پس از این اتفاق، بخش انتهایی رنا از جایگاه فعال رنابسپاراز خارج می‌شود. سپس دو رشته دنا به هم متصل می‌شوند.

۳ در مرحله آغاز رونویسی، ابتدا رنابسپاراز به توالی راه‌انداز متصل می‌شود. توالی راه‌انداز به رنابسپاراز کمک کند تا اولین نوکلئوتید مناسب برای رونویسی را شناسایی کند. سپس رنابسپاراز شروع به ساخت زنجیره کوچکی از رنا می‌کند که در این هنگام، بین نوکلئوتیدهای جدید و رشته الگوی دنا، پیوند هیدروژنی برقرار می‌شود.



در مرحله طویل شدن، بیشترین میزان پیوندهای فسفودی‌استر رنا تشکیل می‌شود. در این مرحله پس از رونویسی از هر بخش رشته الگو، پیوند هیدروژنی بین رشته الگو و رنا تشکیل شده شکسته می‌شود و رشته رنا از رشته دنا جدا می‌شود. بنابراین، در مرحله طویل شدن در عقب رنابسپاراز، پیوندهای هیدروژنی بین دو رشته دنا تشکیل می‌شوند.

در مرحله طویل شدن رونویسی، در
 ۱ جلوی آنزیم رنابسپاراز، پیوند هیدروژنی بین دو رشته دنا شکسته می‌شود + پیوند هیدروژنی بین نوکلئوتیدهای رنا و دنا تشکیل می‌شود.

۲ عقب آنزیم رنابسپاراز، پیوند هیدروژنی بین نوکلئوتیدهای رنا و دنا شکسته می‌شود + پیوند هیدروژنی بین دو رشته دنا تشکیل می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها

۱ در مرحله آغاز رونویسی، رنابسپاراز توالی راه‌انداز را شناسایی می‌کند. در این مرحله هر دو رشته ژن یعنی رشته الگو و رشته رمزگذار، در تماس با آنزیم رنابسپاراز قرار می‌گیرند. همچنین زنجیره کوچکی از رنا ساخته می‌شود.

۲ در مرحله پایان رونویسی، رنا تازه تشکیل شده و رشته الگو از هم جدا می‌شوند. دقت کنید که تشکیل پیوند هیدروژنی بین رشته الگو و رشته رمزگذار، به صورت خودبه‌خودی انجام می‌گیرد و نیاز به آنزیم ندارد.

لب کلام اینک! برای شکسته شدن پیوند هیدروژنی، به وجود آنزیم نیاز است، اما تشکیل پیوند هیدروژنی بدون نیاز به آنزیم صورت می‌گیرد.

۳ در مراحل طویل شدن و پایان، پیوند هیدروژنی بین نوکلئوتیدهای دنا و رنا شکسته می‌شود. در مرحله پایان، رنابسپاراز توالی پایان رونویسی را شناسایی می‌کند.

نکته

اتفاقات مربوط به مرحله طویل شدن رونویسی:

«شکسته شدن پیوندهای هیدروژنی توسط رنابسپاراز در جلوی آن + تشکیل زنجیره طویلی از رنا پیک + تشکیل پیوند هیدروژنی بین دو رشته دنا در عقب رنابسپاراز + حرکت رنابسپاراز در طول مولکول دنا»



هیچ یک از موارد، عبارت صورت سؤال را به درستی تکمیل نمی‌کند.

بررسی همه موارد

الف) نوکلئوتیدهای سه فسفات هنگامی که می‌خواهند در رشته پلی‌نوکلئوتیدی قرار گیرند، دو فسفات خود را از دست می‌دهند و به صورت تک‌فسفات در می‌آیند. علاوه بر مرحله طویل شدن، در مرحله آغاز رونویسی نیز امکان افزوده شدن نوکلئوتید به رشته رنا در حال ساخت وجود دارد. در مورد تشکیل پیوند فسفودی‌استر در مرحله پایان رونویسی در کتاب درسی مطلبی اشاره نشده است و به همین دلیل، ما هم به آن اشاره‌ای نمی‌کنیم و لازم نیست شما بدانید. در رابطه با این مطلب، بین معلم‌ها و کتب مختلف اختلاف نظر وجود دارد!

نکته

در نتیجه مصرف نوکلئوتیدهای سه فسفات حین فرایند رونویسی، به تعداد فسفات‌های آزاد موجود در سیتوپلاسم افزوده می‌شود.

ب) شکسته شدن پیوند هیدروژنی بین نوکلئوتیدهای دنا در مرحله آغاز نیز ممکن است!

نکته

شروع شکسته شدن پیوند بین دنا و رنا ◀ مرحله طویل شدن

ج) توالی آغاز رونویسی و راه‌انداز در مرحله آغاز رونویسی شناسایی می‌شوند. اما توالی پایان رونویسی در مرحله پایان رونویسی مورد شناسایی قرار می‌گیرد.

د) خارج شدن ریبونوکلئوتیدها از جایگاه فعال آنزیم رنابسپاراز، در مراحل طویل شدن و پایان رونویسی رخ می‌دهد.

مقایسه مراحل رونویسی

مقایسه مراحل رونویسی	آغاز	طویل شدن	پایان
تشکیل پیوند هیدروژنی بین دنا و رنا	✓	✓	جای بحث دارد!
تشکیل پیوند هیدروژنی بین دو رشته دنا	✗	✓	✓
شکسته شدن پیوند هیدروژنی بین دنا و رنا	✗	✓	✓
شکسته شدن پیوند هیدروژنی بین دنا و دنا	✓	✓	جای بحث دارد!
تشکیل پیوند فسفودی‌استر	✓	✓	جای بحث دارد!
شکسته شدن پیوند فسفودی‌استر	✗	✗	✗
شکسته شدن پیوند بین فسفات‌ها	✓	✓	جای بحث دارد!
شناسایی راه‌انداز	✓	✗	✗
توالی خاص از دنا شناسایی می‌شود	✓	✗	✓

در هر دو مرحله ابتدایی فرایند رونویسی یک ژن پروکاریوتی می‌شود.

- ۱) پیوند هیدروژنی بین رشته‌های دنا شکسته
- ۲) بین دئوکسی ریبونوکلئوتیدها پیوند فسفودی‌استر تشکیل
- ۳) پیوند هیدروژنی بین رنا و دنا شکسته
- ۴) توالی نوکلئوتیدی خاصی از دنا شناسایی

۱ با توجه به جدول قبلی، تنها گزینه «۱» درست است. در رابطه با گزینه «۲» باید خدمتون عرض کنم که این گزینه به دلیل وجود عبارت «دئوکسی ریبونوکلئوتیدها» نادرست است.

نکته

به هنگام رونویسی، بیشترین میزان تشکیل پیوندهای فسفودی استر، بیشترین میزان آزاد شدن مولکول آب، بیشترین میزان آزاد شدن فسفات، بیشترین میزان حرکت رنابسپاراز در طول ژن، بیشترین میزان برقراری رابطه مکملی بین نوکلئوتیدها با قند متفاوت، بیشترین میزان شکسته شدن پیوند هیدروژنی بین دو رشته دنا و بیشترین میزان تشکیل مجدد پیوند هیدروژنی بین دو رشته دنا، در مرحله طویل شدن اتفاق می افتد.

بررسی سایر گزینه ها

۱ تشکیل پیوند هیدروژنی میانی ریبونوکلئوتیدها و مولکول دنا، پیش از تشکیل پیوند فسفودی استر انجام می گیرد.

نکته

در روند تشکیل پیوندها حین رونویسی به این صورت است که ابتدا پیوند هیدروژنی بین نوکلئوتیدهای رنا و دنا تشکیل می شود و سپس پیوند فسفودی استر ایجاد می گردد.

- ۱ مرحله میانی رونویسی، مرحله طویل شدن است. شکسته شدن پیوند هیدروژنی که نوعی پیوند غیراشتراکی است، نخستین بار در این مرحله صورت می گیرد.
- ۲ اولین پیوند اشتراکی در مرحله آغاز رونویسی تشکیل می شود. پس از تشکیل این پیوند، چند پیوند اشتراکی دیگر هم تشکیل می شود، اما در مرحله آغاز نوکلئوتیدهای رشته رنا از رشته الگو جدا نمی شوند.



در مرحله پایان رونویسی، توالی پایان (توالی مؤثر در انجام فرایند رونویسی) شناسایی می شود. در این مرحله پیوند هیدروژنی بین بخش انتهایی رنا با رشته الگوی دنا شکسته می شود. همان گونه که می دانید، دنا و رنا قندهای متفاوتی دارند.

بررسی سایر گزینه ها

- ۱ هیستونها پروتئین های مخصوص یاخته های یوکاریوتی هستند و ژن آن ها در هسته قرار دارد. بنابراین از روی ژن مربوط به هیستونها، رنابسپاراز ۲ (نه رنابسپاراز پروکاریوتی) رونویسی می کند. (فصل ۶ - یازدهم)
- ۲ هرگاه در یک گزینه یا صورت سؤال، رنابسپاراز پروکاریوتی، رنابسپاراز ۱ و ۲ و ۳ را دیدید، به بخش های دیگر سؤال نگاهی بیاندازید تا ببینید که آیا رد پای از پروتئین های مخصوص یوکاریوت ها یا پروتئین های مخصوص پروکاریوت ها پیدا می کنید یا نه! برای مثال در این گزینه، هیستون پروتئینی مخصوص یوکاریوت ها بود و در گزینه «۱» طراح از رنابسپاراز پروکاریوتی سخن گفته بود. بنابراین، به این موضوع همیشه دقت کنید تا بعداً در آزمون ها به آسونی در دام طراح نیفتید! از جمله پروتئین های مخصوص یوکاریوت ها، هیستون و عوامل رونویسی و از پروتئین های مخصوص دنا اصلی پروکاریوت ها، فعال کننده و مهارکننده را می توان نام برد.
- ۳ در گفتار ۳ می خوانیم که در یوکاریوت ها رنابسپاراز به تنهایی نمی تواند راه انداز را شناسایی کند و برای این کار، به پروتئین هایی به نام عوامل رونویسی نیاز دارد.
- ۴ نخستین پیوند اشتراکی در مرحله آغاز رونویسی تشکیل می شود. در این مرحله، رنابسپاراز در طول نوکلئوتیدهای قابل رونویسی حرکت نمی کند.



در فرایند رونویسی تنها آنزیم رنابسپاراز در شکسته شدن پیوند هیدروژنی و همین طور تشکیل پیوند اشتراکی (از نوع فسفودی استر) نقش دارد.

نکته

در روند رونویسی، آنزیم رنابسپاراز نقش دارد که به تنهایی هم قادر است پیوندهای هیدروژنی را بشکند و هم قادر است پیوندهای اشتراکی از نوع فسفودی استر ایجاد کند. دقت داشته باشید که تشکیل پیوندهای هیدروژنی بدون نیاز به فعالیت رنابسپاراز و به صورت خود به خود انجام می شود. بنابراین، آنزیم رنابسپاراز فعالیت بسیارزی دارد، ولی فعالیت نوکلئازی ندارد.

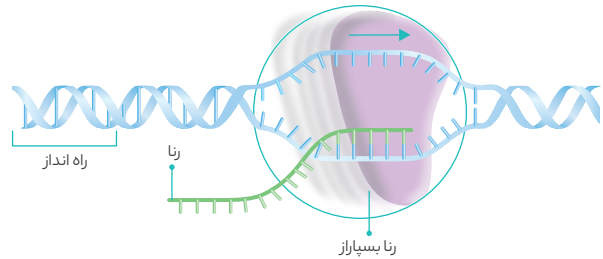
بررسی سایر گزینه ها

۲ تشکیل توالی رنا در مرحله آغاز رونویسی، پس از شکسته شدن پیوند هیدروژنی روی می دهد. دقت داشته باشید که از روی توالی راه انداز رونویسی نمی شود. به همین خاطر، در مرحله آغاز رونویسی، رشته رنا روبه روی توالی راه انداز شکل نمی گیرد.

نکته

تشکیل زنجیره ای کوتاه از رنا، ویژگی است که در کتاب درسی به مرحله آغاز رونویسی نسبت داده شده است.

۳ با توجه به شکل زیر، در هر لحظه از مرحله طویل شدن، محل شکسته شدن پیوندهای هیدروژنی بین دو رشته دنا چند نوکلئوتید با محل تشکیل پیوند فسفودی استر بین ریبونوکلئوتیدها متفاوت است.



نکته

با توجه به شکل کتاب درسی، این امکان وجود دارد که تعدادی از نوکلئوتیدهای رشته الگوی دنا با هیچ نوکلئوتیدی پیوند هیدروژنی برقرار نکرده باشند. در واقع محل شکسته شدن پیوندهای هیدروژنی بین دو رشته دنا چند نوکلئوتید جلوتر از محل تشکیل پیوند هیدروژنی بین ریبونوکلئوتیدها و رشته الگوی دناست.

۴ در زمان اتصال رنابسپاراز به راه انداز، پیوند هیدروژنی شکسته نمی شود. در ضمن دقت داشته باشید که با توجه به شکل کتاب درسی، در مرحله آغاز، فقط روبه روی چند نوکلئوتید از نوکلئوتیدهای رشته الگو که پیوند هیدروژنی آن ها شکسته می شود، ریبونوکلئوتید مکمل قرار می گیرد. در مقابل نوکلئوتیدهای رشته رمزگذار ریبونوکلئوتیدهای مکمل قرار نمی گیرد.



مولکول های آب در هنگام تشکیل پیوند اشتراکی آزاد می شوند. با توجه به این که بیشترین پیوند اشتراکی در مرحله طویل شدن تشکیل می شوند، بیشترین میزان آزاد شدن مولکول آب نیز در مرحله طویل شدن (نه آغاز) روی می دهد.

عکس و مکث

با توجه به شکل زیر در ارتباط با مرحله پایان رونویسی داریم:



- ۱ در مرحله پایان رونویسی، امکان شکسته شدن پیوند بین دنا و رنا و امکان تشکیل پیوند هیدروژنی بین دو رشته دنا وجود دارد.
 - ۲ در این مرحله، رنا به طور کامل از دنا جدا می‌شود.
- ۳ ترتیب وقایع:
- ۱ شناسایی توالی راه انداز
 - ۲ جدا شدن کامل رشته رنا از دنا و رنابسپاراز
 - ۳ جدا شدن رنابسپاراز از دو رشته دنا
 - ۴ برقراری مجدد پیوند هیدروژنی در آن منطقه!
- ۴ در این مرحله، توالی خاصی از دنا به نام توالی پایان رونویسی شناسایی می‌شود.



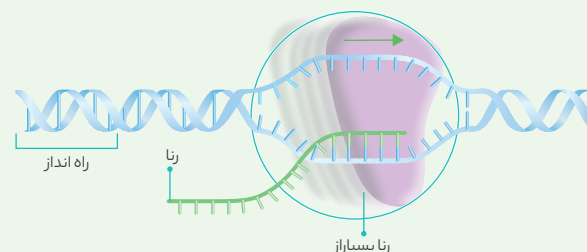
هیچ یک از موارد عبارت صورت سؤال را به درستی تکمیل نمی‌کنند.

بررسی همه موارد

- الف) این مورد برعکس عنوان شده است. در مرحله آغاز رونویسی، شکسته شدن پیوند هیدروژنی بین دو رشته دنا زودتر از تشکیل پیوند اشتراکی رخ می‌دهد.
- ب) با توجه به شکل کتاب درسی، در مرحله پایان رونویسی، تشکیل پیوند هیدروژنی بین دو رشته دنا پس از جدا شدن رنابسپاراز از دنا و رنا صورت می‌گیرد.
- ج) تولید رنای پیک توسط رنابسپاراز در مرحله آغاز (نه طویل شدن) رونویسی شروع می‌شود. اما دقت داشته باشید که پیشروی رنابسپاراز در طول ژن، در مرحله طویل شدن شروع می‌شود.
- د) در مرحله آغاز، ابتدا رنابسپاراز راه انداز را شناسایی می‌کند. توالی آغاز رونویسی پس از راه انداز قرار دارد.

عکس و مکث

با توجه به شکل زیر که مرحله طویل شدن رونویسی را نشان می‌دهد، داریم:



- ۱ در مرحله طویل شدن، رنابسپاراز در طول دنا حرکت می‌کند و بیشترین میزان پیوندهای فسفودی استر ساختار رنا ایجاد می‌گردد.
- ۲ در این مرحله، در جلوی رنابسپاراز پیوندهای هیدروژنی بین دو رشته دنا شکسته شده و در پشت آن، پیوندهای هیدروژنی بین رنا و رشته الگوی دنا می‌شکنند.
- ۳ بیشترین میزان طول رنا در مرحله طویل شدن ایجاد می‌گردد.

۴ بین نوکلئوتیدهایی با قند متفاوت پیوند هیدروژنی تشکیل می‌شود و در جایگاه فعال رنابسپاراز، بین نوکلئوتیدهایی با قند یکسان (از نوع ریبوزا) پیوند فسفودی استر ایجاد می‌گردد.

۵ در این مرحله، با حرکت رنابسپاراز فاصله بین این آنزیم و راه انداز افزایش می‌یابد.

۶ شکستن پیوندهای هیدروژنی بین رنا و دنا در مرحله طویل شدن رخ می‌دهد.

۷ در حین رونویسی، محل تشکیل پیوندهای فسفودی استر با محل شکسته شدن پیوندهای هیدروژنی بین دو رشته دنا از هم فاصله دارد.

۸ در حین رونویسی، محل شکسته شدن پیوندهای هیدروژنی بین رنا و دنا و محل تشکیل مجدد پیوندهای هیدروژنی بین دو رشته دنا از هم فاصله دارد.

۹ در زمان شکسته شدن پیوندهای هیدروژنی دو رشته حین رونویسی، پایداری دنا ثابت می‌ماند. (فصل ۱ - دوازدهم)

۱۰ حداکثر فاصله بین دو رشته دنا در بخش میانی محل پیوندهای هیدروژنی شکسته شده دیده می‌شود. بنابراین، فاصله بین دو رشته دنا در بخش‌های مختلف می‌تواند تفاوت داشته باشد.

۱۱ جهت حرکت رنابسپاراز و جهت خروج رنا از جایگاه فعال رنابسپاراز، مخالف هم است.

۲ در مرحله طویل شدن رونویسی رشته الگوی یک ژن بر روی دنا ی حلقوی،

- ۱ آنزیم رنابسپاراز اولین نوکلئوتید مناسب را به طور دقیق پیدا کرده و رونویسی را از آن آغاز می‌کند.
- ۲ در جلو و عقب آنزیم رنابسپاراز شکسته شدن پیوند هیدروژنی را می‌توان مشاهده کرد.
- ۳ می‌توان تشکیل نخستین پیوندهای فسفودی استر ساختار رنا را دید.
- ۴ می‌توان نزدیک شدن رنابسپاراز به راه انداز را شاهد بود.

۲ در مرحله طویل شدن در جلوی رنابسپاراز، پیوندهای هیدروژنی بین دو رشته دنا و در عقب رنابسپاراز، پیوندهای هیدروژنی بین رنا و رشته الگوی دنا شکسته می‌شود. گزینه‌های «۳» و «۴» در مرحله آغاز رخ می‌دهد.



سؤال چی می‌گه؟ رونویسی فرایند پیوسته‌ای است که منجر به تولید رنا از

روی ژن (بخشی از دنا) می‌شود.

همان‌گونه که گفتیم، ریبونوکلئوتیدها و دئوکسی‌ریبونوکلئوتیدها قند متفاوت دارند. هم‌چنین شکسته شدن پیوند هیدروژنی بین این دو نوع نوکلئوتید در مرحله طویل شدن، شروع می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها

- ۱ در مرحله آغاز برخلاف مرحله پایان، رنابسپاراز به توالی راه انداز متصل می‌شود. اما دقت داشته باشید که رنابسپارازهای یوکاریوتی به تنهایی به راه انداز متصل نمی‌شوند و همراه با عوامل رونویسی این کار را انجام می‌دهند.
- ۲ محصول رونویسی لزوماً رنای پیک نیست. در ضمن رنای پیک فقط در یوکاریوت‌ها پیرایش پذیر است.
- ۴ مرحله آغاز برخلاف مرحله طویل شدن، تشکیل پیوند هیدروژنی بین نوکلئوتیدهای دنا ممکن نیست.

در حین وقوع رونویسی، باز شدن مارپیچ دنا توسط رنابسپاراز روی می‌دهد که نوعی آنزیم با خاصیت بسپارازی است.

بررسی سایر گزینه‌ها

- ۱ هیستون‌ها در باکتری‌ها حضور ندارند. بنابراین این مورد نادرست!
- ۲ اینترفاز مربوط به چرخهٔ یاخته‌ای است و چرخهٔ یاخته‌ای مربوط به یاخته‌های یوکاریوتی می‌باشد. (فصل ۶ - یازدهم)
- ۳ دو رشتهٔ دنا در بعضی مواقع می‌توانند از هم باز شوند، بدون این که پایداری دنا بر هم بخورد. همان‌گونه که می‌دانید یکی از مواقعی که لازم است، پیوند هیدروژنی شکسته شود و دو رشتهٔ دنا از هم باز شوند، رونویسی است. (فصل ۱ - دوازدهم)

نکته

در زمان رونویسی همانند همانندسازی، میزان هیستون‌های متصل به دنا خطی کاهش پیدا می‌کند و در نتیجهٔ آن، میزان فشردگی کروموزوم‌ها کاهش می‌یابد. ضمناً یادتان باشد که در مرحلهٔ متافاز تقسیم حداکثر میزان فشردگی کروموزوم دیده می‌شود و در آن زمان، دسترسی رنابسپاراز به ژن‌ها به حداقل میزان ممکن رسیده است.



سؤال چی می‌گه؟ شکل ۲ کتاب درسی مراحل مختلف رونویسی را نشان می‌دهد. همان‌گونه که مشاهده می‌کنید، مصرف اولین نوکلئوتید توسط رنابسپاراز در مرحلهٔ آغاز رونویسی رخ می‌دهد. همچنین، اتصال رشته‌های الگو و رمزگذار دنا در محل توالی‌های پایان رونویسی، در مرحلهٔ پایان رونویسی رخ می‌دهد. بنابراین حفاصل این دو اتفاق، مد نظر است. اولین دئوکسی‌ریبونوکلئوتیدی که توسط رنابسپاراز رونویسی می‌شود، دئوکسی‌ریبونوکلئوتید متصل به نخستین نوکلئوتید توالی راه‌انداز نمی‌باشد!

بررسی سایر گزینه‌ها

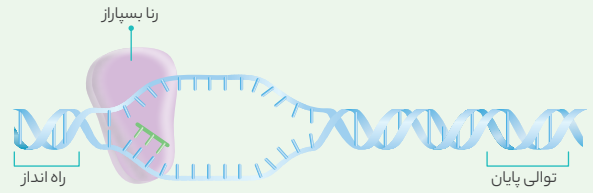
- ۱ در توصیف مرحلهٔ طویل شدن رونویسی داریم: «هم‌چنان که مولکول رنابسپاراز به پیش می‌رود، دو رشتهٔ دنا در جلو از هم باز می‌شود و در چندین نوکلئوتید عقب‌تر، رنا از دنا جدا می‌شود.» بنابراین، جدا شدن رنا از رشتهٔ الگوی دنا در محلی به غیر از جایگاه فعال آنزیم رنابسپاراز رخ می‌دهد.
- ۲ در مرحلهٔ پایان رونویسی، فعالیت رنابسپاراز متوقف شده و رنابسپاراز از دنا جدا می‌شود و سپس رنا و دنا از هم جدا می‌شوند و بعد از آن است که آخرین نوکلئوتیدهای دو رشتهٔ ژن با هم پیوند هیدروژنی برقرار می‌کنند. بنابراین موارد مطرح شده در این گزینه نیز در حد فاصل بازهٔ زمانی گفته شده رخ می‌دهند.
- ۳ در حین رونویسی این امکان وجود دارد که رنابسپاراز در طول ژن حرکت کند. در این زمان، در جلوی رنابسپاراز پیوند هیدروژنی بین رنا و دنا تشکیل می‌شود و در عقب آن پیوند هیدروژنی بین دو رشتهٔ دنا ایجاد می‌گردد.



سؤال چی می‌گه؟ شکل موجود در صورت سؤال، مرحلهٔ طویل شدن رونویسی را نشان می‌دهد. بخش ۱ «راه‌انداز»، بخش ۲ «رشتهٔ رمزگذار ژن»، بخش ۳ «رشتهٔ الگوی ژن»، بخش ۴ «رنابسپاراز» و بخش ۵ «رنا» را نشان می‌دهند. آنزیمی که حین رونویسی فعالیت می‌کند، رنابسپاراز است و نخستین محلی که رنابسپاراز به آن متصل می‌شود، راه‌انداز است.

عکس و مکث

با توجه به شکل زیر که مرحله آغاز رونویسی را نشان می‌دهد، می‌دانیم:



- ۱ راه‌انداز نخستین توالی است از دنا که توسط رنابسپاراز شناسایی می‌شود و دو رشتهٔ آن توسط رنابسپاراز از هم جدا نمی‌گردند.
- ۲ در مرحلهٔ آغاز رونویسی، تنها در بخش کوچکی از دنا، پیوندهای هیدروژنی شکسته می‌شود و تنها زنجیرهٔ کوتاهی از رنا ایجاد می‌گردد.
- ۳ در مرحلهٔ آغاز رونویسی، امکان شکسته شدن پیوندهای هیدروژنی بین دو رشتهٔ دنا و امکان تشکیل پیوند هیدروژنی بین رشتهٔ رنا و ریبونوکلئوتیدها وجود دارد. در این مرحله، رنا از دنا جدا نمی‌شود و به همین دلیل، شکسته شدن پیوندهای هیدروژنی بین نوکلئوتیدهای دنا و رنا اتفاق نمی‌افتد.
- ۴ در مرحلهٔ آغاز رونویسی، نخستین نوکلئوتید قابل رونویسی، مورد رونویسی قرار می‌گیرد و در این مرحله امکان شکسته شدن پیوند هیدروژنی تشکیل شده بین توالی آغاز رونویسی و رشتهٔ رنا وجود ندارد.



سؤال چی می‌گه؟ رونویسی اساسی مشابه همانندسازی دارد. در فرایند رونویسی، ریبونوکلئوتیدها و دئوکسی‌ریبونوکلئوتیدها قند متفاوت با هم دارند. پیوند بین ریبونوکلئوتیدها و دئوکسی‌ریبونوکلئوتیدها فقط می‌تواند از نوع هیدروژنی (غیراشتراکی) باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها

- ۱ در فرایند رونویسی پیوندهای هیدروژنی بین نوکلئوتیدها شکسته می‌شوند. شکسته شدن پیوند هیدروژنی با مصرف آب همراه نیست.

نکته

شکسته شدن پیوندهای هیدروژنی در فرایند رونویسی، توسط رنابسپاراز و در فرایند همانندسازی، توسط هلیکاز صورت می‌گیرد.

- ۲ پیوند هیدروژنی بین نوکلئوتیدهای دارای باز آلی مکمل (نه یکسان) شکل می‌گیرد.
- ۳ رشتهٔ خارج شده از جایگاه فعال رنابسپاراز در صورتی که رنای پیک باشد قادر به تشکیل پیوند هیدروژنی بین نوکلئوتیدهای خود نیست!

- ۱ پیوندهایی که تشکیل می‌شوند فسفودی‌استر (تنها بین نوکلئوتیدهایی با قند یکسان) + هیدروژنی
- ۲ پیوندهایی که شکسته می‌شوند هیدروژنی



سؤال چی می‌گه؟ یاختهٔ مورد استفادهٔ ایوری و همکارانش، نوعی باکتری به نام استریپتوکوکوس نومونیا بود. رناها در انتقال و جابه‌جایی اطلاعات درون یاخته‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرند و رونویسی فرایندی است که منجر به تولید رناها می‌شود. (فصل ۱ - دوازدهم)

بررسی سایر گزینه‌ها

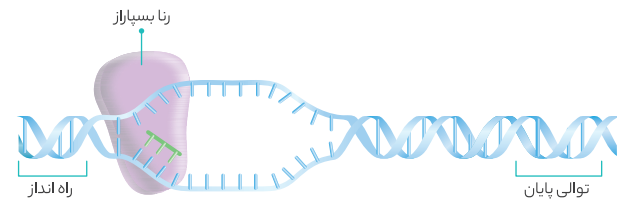
۱ رونویسی از نخستین و آخرین نوکلئوتید رشته‌الگو لزوماً به ایجاد کدون پایان نمی‌انجامد. زیرا محصول رونویسی ممکن است رنای ناقل یا رنای رناتنی باشد، که فاقد کدون پایان در ساختار خود باشند. در ضمن در رنای پیک نیز لزوماً نوکلئوتید آخر جزو کدون پایان نیست.

۲ رنابسپاراز پیوند فسفودی‌استر ایجاد می‌کند، اما قادر به شکستن آن‌ها نیست. ۳ توالی نوکلئوتیدی رشته‌رمزگذار و رنای تقریباً شبیه هم است، اما دقیقاً یکسان نیستند. زیرا در رشته‌رمزگذار ژن، باز آلی تیمین و در رشته‌رنای، باز آلی یوراسیل وجود دارد.



سؤال چی میگه؟ جاندار همزیست با ریشه‌لویبا نوعی باکتری به نام ریزوبیوم است. راه‌انداز توالی از دنا است که اجازه شروع فعالیت را به رنابسپاراز می‌دهد.

راه‌انداز بخشی از دنا است و مطابق شکل بعدی، از دو رشته پلی‌نوکلئوتیدی تشکیل شده است. از روی راه‌انداز رونویسی نمی‌شود. بنابراین توالی راه‌انداز در هنگام رونویسی باز نمی‌شود.



دقت داشته باشید که توالی راه‌انداز جزء ژن نیست. بنابراین در طی رونویسی دو رشته آن از هم باز نمی‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها

۱ توالی راه‌انداز، بخشی از دنا است. بنابراین در فرایند همانندسازی ساخته می‌شود. در فرایند همانندسازی بیش از دو آنزیم شرکت می‌کنند. در ابتدای فرایند همانندسازی، هلیکاز ماریچک دنا را از هم باز می‌کند. پس از آن، دنابسپاراز و آنزیم‌های دیگری موجب تشکیل رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی جدید روبه‌روی رشته‌های قدیمی دنا می‌شوند. (فصل ۱ - دوازدهم)

۲ راه‌انداز نوعی توالی تنظیمی است و موجب انجام صحیح رونویسی می‌شود. اما دقت داشته باشید که برخی از راه‌اندازها در باکتری مانند راه‌انداز ژن‌های مربوط به آنزیم‌های تجزیه‌کننده لاکتوز در باکتری اشریشیاکلای، در رونویسی از چند (نه یک) ژن نقش دارند. این مطلب رو کمی جلوتر در گفتار ۳ می‌خوانیم! ۳ این تعریف مربوط به توالی پایان رونویسی است.



توالی راه‌انداز و توالی پایان، هر دو بخشی از دنا می‌باشند. دنا در طی همانندسازی و توسط آنزیم دنابسپاراز ساخته می‌شود. دنابسپاراز طی ویرایش خود، توانایی نوکلئازی دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها

۱ با توجه به شکل مربوط به رونویسی در کتاب درسی، از روی توالی راه‌انداز رونویسی صورت نمی‌گیرد. ۲ نخستین محلی که رنابسپاراز پیوندهای هیدروژنی آن را می‌شکند، توالی آغاز رونویسی است؛ نه راه‌انداز!

۴ توالی‌های پایان و توالی راه‌انداز از یک طرف می‌توانند به توالی‌های بین ژنی متصل باشند. توالی‌های بین ژنی اطلاعات لازم برای ساخت رنا را ندارند!



هیچ یک از موارد صحیح نمی‌باشند.

بررسی همه موارد

الف) آخرین نوکلئوتیدی که رونویسی می‌شود، بخشی از ساختار ژن است اما باید دقت داشته باشید که رونوشت این نوکلئوتید که در ساختار رنای پیک دیده می‌شود، ممکن است پس از توالی کدون پایان باشد. در واقع در ساختار رنای پیک، ممکن است پس از توالی کدون پایان، توالی‌های نوکلئوتیدی دیگری نیز وجود داشته باشد.

ب) در حدفاصل توالی راه‌انداز تا توالی پایان رونویسی، نوکلئوتیدهایی از هر دو رشته‌الگو و رمزگذار دنا دیده می‌شوند. که از روی نوکلئوتیدهای رشته‌رمزگذار رونویسی نمی‌شود.

ج) حاصل فعالیت رنابسپاراز ۲، رنای پیک نابالغ است. این رنای پیک پیش از خروج از هسته پیرایش می‌یابد. در فرایند پیرایش، رونوشت توالی‌های اینترون از ساختار رنای پیک حذف می‌شوند. بنابراین رونوشت اینترون‌ها هیچ‌گاه به بخش کوچک‌تر ریبوزوم منتقل نمی‌شود.

نکته

هر ریبوزوم از یک زیرواحد کوچک و یک زیرواحد بزرگ تشکیل شده است. در مرحله آغاز ترجمه، زیرواحد کوچک ریبوزوم به رنای پیک متصل می‌شود. سپس با اتصال زیرواحد بزرگ ریبوزوم به رنای پیک، ساختار ریبوزوم برای ترجمه کامل می‌شود.

د) در ساختار رنای پیک، کدون آغاز لزوماً مربوط به سه نوکلئوتید ابتدای رشته‌رنای نیست! در واقع ممکن است در طول ژن و چند نوکلئوتید جلوتر از ابتدای آن توالی AUG دیده شود و کدون آغاز باشد. بنابراین، کدون آغاز لزوماً سه نوکلئوتید ابتدای رشته‌رنای پیک تولیدی نیست!



هر دوی این فرایندها درون هسته و بر روی مولکول دنا قابل انجام هستند. بنابراین، هر دوی این فرایندها بر روی مولکول‌هایی احاطه‌شده توسط دو لایه غشا (چهار لایه فسفولیپید) انجام می‌شوند. از طرف دیگر، در زمان همانندسازی تعداد انواع آنزیم‌های بیشتری نسبت به زمان رونویسی فعالیت دارند. بنابراین، میزان پیچیدگی فرایند همانندسازی، بیشتر از فرایند رونویسی است. (شبهات - تفاوت) (فصل ۱ - دوازدهم)

ترکیب با گذشته

دقت داشته باشید که نوکلئوتیدهای جدید در فرایند رونویسی قند ریبوز دارند، در حالی‌که در فرایند همانندسازی، نوکلئوتیدهای جدید قند دئوکسی‌ریبوز داشتند.

مقایسه فرایندهای رونویسی و همانندسازی		جنس	مشخصات محصول نهایی
همانندسازی	رونویسی		
دنا	رنا		
دوتا	یکی	تعداد رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی	
دئوکسی‌ریبونوکلئوتید	ریبونوکلئوتید	نوع نوکلئوتیدها	
دئوکسی‌ریبوز	ریبوز	قند نوکلئوتیدها	
یکی	یکی	تعداد گروه‌های فسفات نوکلئوتیدها	
A, T, C, G	A, U, C, G	بازهای آلی به کار رفته	
• از روی دناى خطی ◀ نقاط متعدد • از روی دنا حلقوی ◀ معمولاً یک نقطه	به‌ازای هر ژن یکی!	تعداد جایگاه‌های آغاز	
رشته‌الگوی ژن	همه‌بخش‌ها	چه بخش‌هایی از دنا الگو قرار می‌گیرد؟	
• یوکاریوت‌ها ◀ هسته، میتوکندری، پلاست • پروکاریوت‌ها ◀ فضای آزاد سیتوپلاسم	• یوکاریوت‌ها ◀ هسته، میتوکندری، پلاست • پروکاریوت‌ها ◀ فضای آزاد سیتوپلاسم	در چه بخش‌هایی از یاخته انجام می‌گیرد؟	
هلیکاز، دنا‌بسیاراز و آنزیم‌های دیگر	رنا‌بسیاراز	آنزیم‌های مورد استفاده	
رخ می‌دهد	رخ می‌دهد	تشکیل پیوند فسفودی‌استر	
رخ می‌دهد (در طی ویرایش)	رخ نمی‌دهد	شکسته شدن پیوند فسفودی‌استر	
رخ می‌دهد (بین رشته‌دناى جدید و رشته‌دناى قدیمی)	رخ می‌دهد (• بین ریبونوکلئوتیدها و دئوکسی‌ریبونوکلئوتیدها • بین رشته‌الگو و رشته‌رمزگذار)	تشکیل پیوند هیدروژنی	
رخ می‌دهد (بین دو رشته‌دناى قدیمی)	رخ می‌دهد (• بین ریبونوکلئوتیدها و دئوکسی‌ریبونوکلئوتیدها • بین رشته‌الگو و رشته‌رمزگذار)	شکستن پیوند هیدروژنی	
دارد	دارد	نیاز به انرژی	
دناى حلقوی میتوکندری و پلاست‌ها در G_1 ، S و G_2 بارها و دناى خطی هسته‌ای در مرحله S (تنها یک بار در هر چرخه)	در G_1 و G_2 البته در G_2 بیشتر! (چند بار در هر چرخه)	زمان انجام در یوکاریوت‌ها	

چرخه‌ی یاخته‌ای
G_1
مرحله رشد یاخته‌هاست و یاخته‌ها مدت زمان زیادی در این مرحله می‌مانند. یاخته‌هایی که به طور دائم یا موقت تقسیم نمی‌شوند، معمولاً در این مرحله متوقف می‌شوند و به اصطلاح وارد مرحله‌ای به نام G_0 می‌شوند.
S
در این مرحله همانندسازی دناى خطی صورت می‌گیرد. بنابراین فعالیت دنا‌بسیاراز، هلیکاز و سایر آنزیم‌های مربوط به همانندسازی دناى هسته‌ای، در این مرحله رخ می‌دهد. در این مرحله برای همانندسازی دنا، ابتدا پیچ و تاب فامینه‌کاهش می‌یابد و پس از انجام همانندسازی، این پیچ و تاب افزایش می‌یابد.
G_2
در این مرحله پروتئین‌ها و عوامل مورد نیاز برای تقسیم ساخته می‌شوند و یاخته آماده تقسیم می‌شود.
تقسیم
مرحله تقسیم شامل تقسیم هسته و تقسیم سیتوپلاسم است. تقسیم هسته از نوع میتوز (رشته‌مان) یا میوز (کاستمان) است. تقسیم میتوز در نهایت منجر به تولید دو هسته با تعداد کروموزوم‌های مساوی می‌انجامد، در حالی که در میوز، تعداد کروموزوم‌های یاخته‌ها نصف می‌شود. به طور معمول پس از تقسیم هسته، تقسیم سیتوپلاسم نیز صورت می‌گیرد. البته دقت داشته باشید که در بعضی موارد پس از تقسیم هسته، تقسیم سیتوپلاسم صورت نمی‌گیرد و یاخته‌هایی با بیش از یک هسته به وجود می‌آیند.

بررسی سایر گزینه‌ها

- همانندسازی از روی دناى خطی از نقاط متعددی آغاز می‌شود. بنابراین تعداد نقاط شروع شکستن پیوند هیدروژنی بین رشته‌های مولکول دنا در همانندسازی از روی دناى خطی، زیاد است. اما رونویسی یک ژن، فقط از یک نقطه آغاز می‌شود. در همانندسازی از دئوکسی‌ریبونوکلئوتیدها و در رونویسی از ریبونوکلئوتیدها استفاده می‌شود. (تفاوت - تفاوت) (فصل ۱ - دوازدهم)
- در هر بار همانندسازی در هسته یاخته دو رشته پلی‌نوکلئوتیدی تولید می‌شود. اما در رونویسی تنها یک رشته پلی‌نوکلئوتیدی تولید می‌شود. مرکز تجمع بیشتر دناى یاخته‌های یوکاریوتی هسته است. در هر چرخه یاخته‌ای، تنها یک بار همانندسازی روی می‌دهد، در حالی که رونویسی می‌تواند بارها رخ دهد. (تفاوت - تفاوت) (فصل ۱ - دوازدهم)
- اولین مرحله تقسیم هسته‌ای پروفاز است. قبل از تقسیم هسته‌ای مراحل G_1 ، S و G_2 چرخه یاخته‌ای را داریم. همانندسازی دناى خطی فقط در مرحله S روی می‌دهد، اما حداکثر میزان رونویسی در مرحله G_2 رخ می‌دهد. هم در همانندسازی و هم در رونویسی، شکسته شدن پیوند هیدروژنی قبل از فعالیت بسیارازی انجام می‌شوند. (تفاوت - تفاوت) (فصل ۶ - یازدهم و فصل ۱ - دوازدهم)

ترکیب با گذشته

چرخه یاخته‌ای تنها در یاخته‌های یوکاریوتی وجود دارد و شامل مراحل G_1 ، S ، G_2 و تقسیم است.

فصل ۶ - یازدهم

دنا بسپاراز	رناب بسپاراز	فعالیت
هماندسازی	رونویسی	شکستن پیوند هیدروژنی
✗	✓	تشکیل پیوند فسفودی استر
✓	✗	شکستن پیوند فسفودی استر

ج) آنزیم رناب بسپاراز که اصلاً توانایی شکستن پیوندهای فسفودی استر را ندارد. در مورد آنزیم دنا بسپاراز هم باید بگوییم که این آنزیم در زمان انجام فعالیت ویرایش قادر است که پیوندهای فسفودی استر را بشکند؛ اما این پیوندها در ساختار دنا در حال ساخت، هستند؛ نه دنا اولیه!

د) با توجه به شکل زیر، رناب بسپاراز می‌تواند به هر دو رشته ژن متصل شود. حال اگر این ژن، ژن مربوط به خود رناب بسپاراز باشد، رناب بسپاراز در تماس با دو رشته ژن مربوط به خود قرار می‌گیرد. هر دنا بسپاراز یک رشته مادر را در بر می‌گیرد.



کدام گزینه وجه اشتراک دو فرایند همانندسازی و رونویسی در باکتری

اشتریکلاهی است؟

- قرار گرفتن نوکلئوتید مکمل در برابر نوکلئوتیدهای هر دو رشته مولکول دنا
- شکسته شدن پیوند فسفودی استر بعد از ساخته شدن رشته پلی نوکلئوتیدی جدید
- قرار گرفتن نوکلئوتید مکمل در برابر رشته دنا، سپس تشکیل شدن پیوند فسفودی استر
- باز شدن دو رشته دنا و دور شدن آن‌ها از یکدیگر در پی پیشروی نوعی آنزیم غیر بسپارازی

۳ در فرایند رونویسی نیز همانند فرایند همانندسازی، ابتدا نوکلئوتیدهای مکمل در مقابل رشته دنا قرار می‌گیرند و بین نوکلئوتیدهای قدیمی و جدید پیوند هیدروژنی برقرار می‌شود. سپس، بین نوکلئوتیدهای جدید، پیوند فسفودی استر برقرار می‌شود. در مورد گزینه «۱» باید بگوییم که در فرایند رونویسی فقط از یک رشته هر ژن استفاده می‌شود. بنابراین نوکلئوتیدهای جدید فقط در برابر یک رشته هر دنا، قرار می‌گیرند. برای رد گزینه «۲» باید به این مطلب توجه داشته باشید که در فرایند رونویسی پیوند فسفودی استر پس از تشکیل رشته جدید، شکسته نمی‌شود. در فرایند همانندسازی، پس از تشکیل رشته پلی نوکلئوتیدی و در طی ویرایش، پیوند فسفودی استر شکسته می‌شود. در ارتباط با گزینه «۴» هم می‌دانیم که در فرایند همانندسازی، باز شدن دو رشته دنا و دور شدن آن‌ها از یکدیگر در پی پیشروی نوعی آنزیم غیر بسپارازی (هلیکاز) صورت می‌گیرد. اما در فرایند رونویسی باز شدن دو رشته دنا و دور شدن آن‌ها از یکدیگر در پی پیشروی نوعی آنزیم بسپارازی (نه غیر بسپارازی) انجام می‌شود. (فصل ۱ - دوازدهم)

نکته!

به طور کلی ترتیب اتفاقات در رونویسی به شکل زیر است:
 «شکسته شدن پیوند هیدروژنی بین رشته الگو رشته رمزگذار دنا» قرار گرفتن ریبونوکلئوتیدهای مکمل رویه روی رشته الگو» برقراری پیوند هیدروژنی بین ریبونوکلئوتیدها و دئوکسی ریبونوکلئوتیدها» ایجاد پیوند فسفودی استر بین نوکلئوتیدهای جدید» شکسته شدن پیوند هیدروژنی بین رشته رنا تشکیل شده و رشته الگوی دنا» ایجاد پیوند هیدروژنی بین رشته الگو و رمزگذار دنا»
 تکرار این اتفاقات به صورت پیوسته منجر به ایجاد رنا می‌شود.

آنزیم هلیکاز در فرایند همانندسازی و آنزیم رناب بسپاراز در فرایند رونویسی ماریچ دنا را باز می‌کنند. آنزیم هلیکاز در هنگام فعالیت خود، مولکول آب تولید نمی‌کند، اما آنزیم رناب بسپاراز در حین فعالیت خود و با تشکیل پیوند فسفودی استر، مولکول آب نیز تشکیل می‌دهد.

لب کلام اینکها! شکسته شدن پیوند هیدروژنی، آب تولید نمی‌کند، اما تشکیل شدن پیوند اشتراکی با تولید آب همراه است.

بررسی سایر گزینه‌ها

- هر دو آنزیم قادر به شکستن پیوند هیدروژنی هستند. پیوند هیدروژنی نوعی پیوند غیر اشتراکی ضعیف است.
- آنزیم هلیکاز برای شروع فعالیت خود، نیاز به شناسایی توالی یا جایگاه آغاز همانندسازی دارد و رناب بسپاراز برای شروع فعالیت خود باید توالی ویژه‌ای در دنا به نام راه‌انداز را شناسایی کند.
- بین نوکلئوتیدهای مجاور، پیوند فسفودی استر تشکیل می‌شود. هلیکاز و رناب بسپاراز، هر دو توانایی شکستن پیوند فسفودی استر را ندارند.

مقایسه هلیکاز و رناب بسپاراز	
شباهت	<ul style="list-style-type: none"> شکستن پیوند هیدروژنی بین دو رشته دنا عدم شکستن پیوند فسفودی استر (نداشتن خاصیت نوکلئازی)
تفاوت	<ul style="list-style-type: none"> رناب بسپاراز برخلاف هلیکاز توانایی تشکیل پیوند فسفودی استر (خاصیت بسپارازی) دارد. رناب بسپاراز برخلاف هلیکاز برای فعالیت خود به شناسایی توالی راه‌انداز نیاز دارد.

سؤال چی می‌گه؟ آنزیم دنا بسپاراز در فرایند همانندسازی و آنزیم رناب بسپاراز

در فرایند رونویسی توانایی تشکیل پیوند فسفودی استر را دارند. همه موارد عبارت صورت سؤال را به صورت نامناسب تکمیل می‌کنند؛ به جز مورد «ج».

بررسی همه موارد

الف) آنزیم دنا بسپاراز در شرایطی (هماندسازی یک‌جهته در دنا حلقوی) می‌تواند به طرف محل شروع فعالیت خود حرکت کند؛ اما رناب بسپاراز چنین ویژگی ندارد.

ب) رناب بسپاراز ضمن حرکت در طول دنا، با شکستن پیوندهای هیدروژنی ماریچ دنا را باز می‌کند؛ ولی شکستن پیوندهای هیدروژنی و بازکردن ماریچ دنا در حین همانندسازی برعهده آنزیم هلیکاز است.

د) بیشتر بازهای آلی رشته رمزگذار دنا مشابه زنا حاصل از رونویسی است. رشته رمزگذار دنا مورد رونویسی قرار نمی‌گیرد.

نکته!

زنا ساخته شده از نظر بازهای آلی تقریباً مشابه با رشته رمزگذار است، زیرا زنا ساخته شده و رشته رمزگذار، هر دو مکمل رشته الگوی دنا هستند. با این تفاوت که در زنا، باز آلی یوراسیل و در رشته رمزگذار، باز آلی تیمین وجود دارد. هم چنین دقت داشته باشید که زنا و رشته رمزگذار از نظر قند، کاملاً با هم تفاوت دارند.



در ژنوم حلقوی میتوکندری اووگونی چند ژن مختلف می‌توانند با یک راه‌انداز رونویسی شوند. همه بخش‌های دنا در هنگام همانندسازی، در جایگاه فعال دنابسپاراز قرار می‌گیرند که نوعی آنزیم دنابسپاراز است.

نکته!

دقت داشته باشید که وقتی گفته می‌شود، نوعی آنزیم با فعالیت دنابسپارازی این آنزیم می‌تواند دنابسپاراز یا دنابسپاراز یا ... باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها

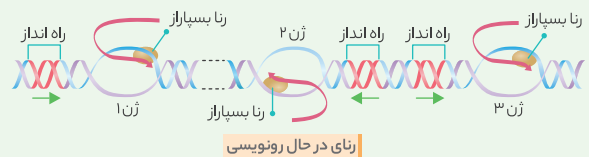
- 1 به طور معمول، بین ژن‌های مختلف، توالی‌های بین ژنی قرار دارند. بنابراین راه‌انداز یک ژن لزوماً با توالی پایان رونویسی ژن دیگری در تماس نیست!
- 2 هر کدام از رشته‌های الگو و رمزگذار ژن در تماس با یکی از رشته‌های توالی راه‌انداز قرار دارند. از روی رشته رمزگذار رونویسی صورت نمی‌گیرد.
- 3 توالی راه‌انداز یک ژن، از دو رشته پلی‌نوکلئوتیدی تشکیل شده است. در ضمن توالی راه‌انداز جزئی از ژن نیست.



با توجه به شکل زیر، جهت حرکت دنابسپارازهای رونویسی‌کننده از روی یک رشته یکسان از دنا با هم یکسان است. اما جهت حرکت دنابسپارازهای رونویسی‌کننده از روی دو رشته متفاوت، با هم فرق می‌کند.

عکس و مکث

با توجه به شکل زیر می‌دانیم:



- 1 ممکن است راه‌انداز دو ژن کنار هم طوری قرار گرفته باشد که بین آن‌ها فقط توالی‌های بین ژنی دیده شود و هیچ ژنی بین آن‌ها وجود نداشته باشد.
- 2 دنابسپارازهایی که از روی رشته یکسانی از مولکول دنا رونویسی می‌کنند، جهت حرکت یکسانی دارند.
- 3 رشته‌های مورد استفاده در رونویسی از دو ژن می‌توانند متفاوت باشند. اما باید دقت داشته باشید که در هر ژن، همواره تنها یک رشته مورد رونویسی قرار می‌گیرد.
- 4 ممکن است جهت حرکت رونویسی ژن‌های مجاور هم با یک دیگر متفاوت باشد.
- 5 با حرکت و دور شدن از جایگاه راه‌انداز یک ژن، میزان طول زنا در حال ساخت از روی آن افزایش می‌یابد.



رشته رمزگذار همانند رشته الگوی دنا در تماس با دنابسپاراز قرار می‌گیرد. به شکل کتاب درسی به نگاهی بیانداز!

نکته!

شباهت‌ها و تفاوت‌های رشته رمزگذار و الگوی دنا:

- رشته رمزگذار و الگوی دنا هر دو در تماس با دنابسپاراز قرار می‌گیرند، ولی تنها رشته الگو، رونویسی می‌شود.
- توالی نوکلئوتیدی رشته رمزگذار و زنا مشابه (نه یکسان!) و توالی رشته الگو و زنا مکمل (نه یکسان و نه مشابه!) است. دقت داشته باشید که زنا می‌تواند با رشته الگو پیوند هیدروژنی برقرار کند، ولی نمی‌تواند با رشته رمزگذار رابطه مکملی برقرار کند. ضمناً یادتان باشد که رشته الگو و رمزگذار قادرند تا با هم پیوند هیدروژنی تشکیل دهند.
- تعداد نوکلئوتیدهای رشته رمزگذار و الگوی ژن با هم یکسان است.
- شکسته شدن پیوندهای هیدروژنی بین این دو رشته در جلوی دنابسپاراز و تشکیل پیوندهای هیدروژنی بین این دو رشته، در عقب دنابسپاراز اتفاق می‌افتد.

بررسی سایر گزینه‌ها

- 1 زنا تولید از روی نوکلئوتیدهای رشته الگوی ژن ساخته می‌شود. بنابراین با نوکلئوتیدهای رشته الگو پیوند هیدروژنی برقرار می‌کند. رشته رمزگذار نیز، رویه روی رشته الگوی ژن قرار می‌گیرد و با تمامی نوکلئوتیدهای آن، پیوند هیدروژنی برقرار می‌کند.
- 2 یکی از تله‌هایی که خیلی در آزمون‌ها استفاده می‌شود، این است که می‌گویند دنابسپاراز از روی رشته رمزگذار رونویسی می‌کند و با بیان‌های مختلف و تکنیک‌های مختلف سعی می‌کنند تا این مطلب را بیوشانند و شما را به اشتباه بیاندازند. پس حتماً حواستون به این مطلب باشد تا به اشتباه نیفتید!
- 3 آنزیم شکننده پیوند بین جفت بازهای مکمل دنا در هنگام رونویسی، دنابسپاراز است. با توجه به شکل کتاب درسی، هر دو رشته الگو و رمزگذار ژن می‌توانند در تماس با آنزیم دنابسپاراز باشند.
- 4 از روی رشته رمزگذار یک ژن هیچ‌گاه رونویسی نمی‌شود.



هیچ یک از موارد به درستی بیان نشده‌اند.

بررسی همه موارد

الف) تنها از روی یک رشته از هر ژن رونویسی صورت می‌گیرد.

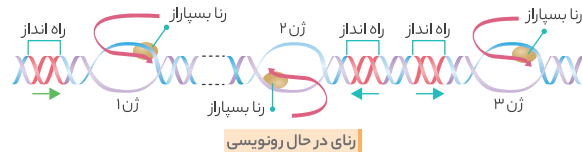
نکته!

در یک مولکول دنا ممکن است هر دو رشته در بخش‌های مختلف رونویسی شوند. مثلاً در یک ژن، یک رشته الگو باشد و در ژن دیگری، رشته دیگر دنا الگو قرار گیرد. اما باید دقت داشته باشید که در هر ژن، همواره تنها یک رشته، رشته الگو می‌باشد.

- ب) هم رشته الگو و هم رشته رمزگذار ژن در تماس با دنابسپاراز قرار می‌گیرند. رشته رمزگذار دارای رمزهای لازم برای ساخت زنا نیست.
- ج) علاوه بر نداشتن باز آلی یوراسیل، رشته رمزگذار و زنا حاصل از نظر قند موجود در نوکلئوتیدها نیز متفاوت هستند. قند رشته رمزگذار، دئوکسی ریبوز و قند زنا، ریبوز است.
- د) یکی از مواردی که طراحان خیلی به آن علاقه دارند، گول زدن شما با استفاده از کلمات (مشابه - یکسان) است که گاهی ممکن است به جای هم به کار بروند و باعث شوند تا گزینه اشتباه گردد.

بررسی سایر گزینه‌ها

- رشته‌های مورد استفاده در رونویسی از دو نوع ژن می‌توانند متفاوت باشند. مثل شکل قبلی!
- در هر بار رونویسی تنها از یکی از رشته‌های یک ژن استفاده می‌شود. دقت کنید که دنا از تعداد زیادی ژن و توالی بین ژنی تشکیل شده است. البته باید حواستان باشد که رشته مورد رونویسی در ژن‌های مختلف می‌تواند با هم تفاوت داشته باشد.
- با توجه به شکل قبلی، راه‌اندازهایی که ویژگی گفته‌شده را دارند، ممکن است در بینشان توالی نوکلئوتیدی بین ژنی و غیرقابل رونویسی داشته باشند. حالا به شکل زیر به نگاهی بیانداز!



این شکل علی‌رغم این که بسیار ساده به نظر می‌رسد، اما نکات بسیار مهمی دارد که ما در عکس و مکث براتون گفتیم! دقت داشته باشید که در کنکور ۹۸ از این شکل سؤال طرح شده بود. پس احتمال این که در آینده این شکل مورد توجه طراحان کنکور باشد، وجود دارد.

در نوعی یاخته یوکاریوتی هسته دار، کدام گزینه درست است؟

- در هر بخشی از ساختار مولکول دنا، همواره یکی از دو رشته دنا توسط رنا بسیاراز الگو قرار می‌گیرد.
- بعضی از مولکول‌های حاصل از رونویسی، ممکن است پس از اتمام رونویسی دچار تغییرات نشوند.
- هنگام رونویسی از روی هر بخشی از یک رشته دنا، جهت حرکت رنا بسیاراز مشابه است.
- هر توالی موجود در مجاورت راه‌انداز، توسط آنزیم رنا بسیاراز رونویسی می‌شود.

رنای پیک ممکن است حین رونویسی یا پس از آن دستخوش تغییراتی شود، بنابراین ممکن است برخی از رناهای تولیدی در حین رونویسی تغییر کنند و پس از اتمام رونویسی دچار تغییر نشوند. در مورد گزینه «۱» باید بگویم که در توالی‌های بین ژنی و راه‌اندازها هیچ کدام از رشته‌ها رونویسی نمی‌شوند. در مورد گزینه‌های «۳» و «۴» هم باید ارجاع بدهم به شکل کتاب درسی!



رنای پیک نابالغ و بالغ هر دو در هسته ایجاد می‌شوند. اما دقت کنید که آنزیم ایجادکننده این دو، یکسان نیست. آنزیم ایجادکننده رنای پیک نابالغ، رنا بسیاراز ۲ است که خاصیت بسپارازی دارد، عمل حذف رونوشت اینترون‌ها و اتصال قطعات رونوشت اگزون‌ها توسط آنزیم‌های دیگری انجام می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها

- توالی‌های مؤثر در تولید زنجیره پلی‌پپتیدی همگی در اگزون‌ها قرار دارند. همان‌گونه که می‌دانید، تعداد اگزون‌ها در رنای پیک بالغ و نابالغ مشابه است.
- رنای پیک بالغ برخلاف رنای پیک نابالغ توانایی اتصال به زیرواحد کوچک رنای پیک را دارد.
- رنای پیک بالغ و نابالغ از نظر تعداد و ترتیب نوکلئوتیدها یکسان نیستند، زیرا از نظر داشتن رونوشت اینترون‌ها تفاوت دارند.

رنای پیک	
نابالغ	<ul style="list-style-type: none"> دارای رونوشت اگزون و اینترون است. فقط در هسته یافت می‌شود. غیرقابل ترجمه است. طول بیشتری نسبت به رنای پیک بالغ دارد. دارای کدون آغاز و پایان است.
بالغ	<ul style="list-style-type: none"> فقط دارای رونوشت اگزون است. هم در هسته و هم در سیتوپلاسم یافت می‌شود. قابل ترجمه است. طول کمتری نسبت به رنای پیک نابالغ دارد. دارای کدون آغاز و پایان است.



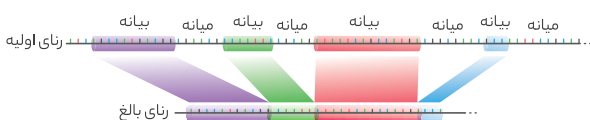
در فرایند پیرایش، بخش‌هایی از رنای پیک، پیش از خروج آن از هسته حذف می‌شوند. بخش‌های حذف شده، رونوشت اینترون‌ها می‌باشند. بنابراین در ساختار رناهای پیک خارج شده از هسته، رونوشت اینترون‌ها دیده نمی‌شود.

نکته

در روند پیرایش، فعالیت نوکلئازی و بسپارازی ضروری است. در طی این فرایند، تعداد پیوندهای فسفودی‌استر ساختار رنا کاهش پیدا می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها

- این فرایند بر روی رنای پیک اتفاق می‌افتد و در آن رشته الگوی ژن تغییری نمی‌کند.
- در فرایند پیرایش، رونوشت میانه‌ها حذف می‌شوند. با توجه به شکل زیر می‌توان در یک انتهای رنای پیک تازه تولید شده یا رنای اولیه، رونوشت بیانه را مشاهده کرد که حذف نمی‌شود.



توالی‌های حذف شده می‌توانند حاوی کدون‌های مختلفی باشند. از جمله این کدون‌ها، AUG و UAG می‌باشند.



راه‌انداز ژن ۱، توالی ۳ است که در سمت راست ژن قرار دارد بنابراین جهت رونویسی این ژن از راست به چپ است. راه‌انداز ژن ۲، توالی ۴ است که در سمت چپ ژن قرار دارد بنابراین جهت رونویسی این ژن از سمت چپ به راست است. (جهت راست و چپ را با توجه به شکل کتاب صورت سؤال گفتیم!)

نکته

ممکن است بین دو ژن در یک مولکول دنا، دو راه‌انداز، یا یک راه‌انداز مشاهده شود و حتی ممکن است هیچ راه‌اندازی دیده نشود.

بررسی سایر گزینه‌ها

- راه‌انداز رونویسی نمی‌شود پس دو رشته آن توسط رنا بسیاراز هم جدا نمی‌شود.
- بین دو راه‌انداز این شکل ژنی وجود ندارد بنابراین توسط رنا بسیاراز الگو قرار نمی‌گیرد.
- در ژن ۱ رشته الگو رشته پایینی است، اما در ژن ۲ این رشته در بالا قرار دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها

۱ رنای پیکه که از منافذ هسته عبور می‌کند، رنای پیک بالغ است. دقت داشته باشید که در رنای پیک بالغ هم توالی غیرقابل ترجمه وجود دارد.

نکته

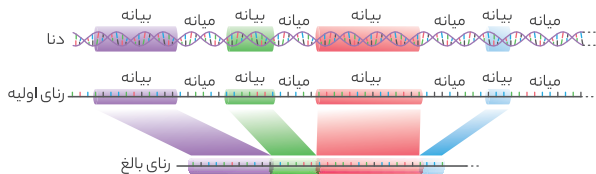
تنها توالی‌هایی از رنای پیک که بین کدون آغاز و پایان هستند رونویسی می‌شوند.

۲ کدون‌های پایان که در ساختار رنای پیک بالغ دیده می‌شوند، توسط رنای ناقل شناسایی نمی‌شوند.

۳ با توجه به قید «بعضی» در این خطوط کتاب درسی: «در بعضی ژن‌ها، توالی‌های معینی از رنای ساخته شده، جدا و حذف می‌شود و سایر بخش‌ها به هم متصل می‌شوند و یک رنای پیک یک پارچه می‌سازند.» نمی‌توان گفت همه رنای‌های پیکه که از روی دنا این یاخته‌ها ساخته می‌شوند، از طریق فرایند پیرایش به یک رنای پیک یک پارچه تبدیل می‌گردند.



با توجه به شکل، رونوشت اگزون نسبت به رونوشت اینترون، می‌توانند داخلی‌تر یا خارجی‌تر باشد! ضمناً تعداد نوکلئوتیدهای آن‌ها نیز ممکن است کمتر یا بیشتر باشد. پس هیچ قاعده و قانونی نداریم!



در حل سؤالات مقایسه‌ای، ابتدا باید قسمت اول گزینه یا سؤال را بررسی کنیم! در واقع باید جمله‌ای را که در آن گزینه نسبت داده شده است، ابتدا با قسمت اول گزینه بررسی کنیم و بعد برویم سراغ قسمت دوم گزینه و با توجه به وجود (همانند یا برخلاف) آن قسمت را هم بررسی کنیم. برای مثال در این گزینه باید ابتدا فقدان باز آلی یوراسیل را در مورد اینترون بررسی کنیم و بعد برویم سراغ رونوشت اینترون!

بررسی سایر گزینه‌ها

۱ توالی اینترون بخشی از دنا می‌باشد و در ساختار خود باز آلی یوراسیل ندارد. اما رونوشت اینترون‌ها از نوع رنا می‌باشد و دارای باز آلی یوراسیل در ساختار خود است. ۲ هم توالی اگزون و هم توالی اینترون الگوی ساخت رنای پیک قرار می‌گیرد. اما دقت داشته باشید که رونوشت اینترون‌ها از ساختار این رنای پیک حذف می‌شود. ۳ رنای پیک متصل به ریبوزوم، رنای پیک بالغ است. بنابراین ممکن نیست رونوشت اینترون‌ها در آن دیده شود. اما رونوشت اگزون‌ها در آن وجود دارد.



عمل پیرایش درون هسته اتفاق می‌افتد بنابراین هر رنای پیرایش پذیر درون سیتوپلاسم، پیرایش یافته و رونوشت میانه‌ها را از دست داده است.

نکته

- رنای پیکه که از روی دنا اصلی تولید می‌گردند و درون هسته دیده می‌شوند ◀ بالغ یا نابالغ
- فضای آزاد سیتوپلاسم دیده می‌شوند ◀ بالغ

بررسی سایر گزینه‌ها

۱ رنای پیک ممکن است دستخوش تغییراتی در حین رونویسی یا پس از آن شود.

نکته

در فرایند پیرایش ابتدا پیوند فسفودی‌استر در بخش‌هایی از رنای پیک شکسته می‌شود و رونوشت اینترون‌ها از رنای پیک جدا می‌شود. سپس بین توالی‌های باقی‌مانده که همان رونوشت اگزون‌ها هستند، پیوند فسفودی‌استر برقرار می‌شود.



سؤال چی میگه؟ در شکل صورت سؤال، آزمایشی که فرایند پیرایش را ثابت کرد دیده می‌شود. رشته ۱ و ۲ به ترتیب، رشته الگوی دنا و رشته رنای بالغ هستند. رشته پلی‌نوکلئوتیدی ۲ همان رنای بالغ است. این مولکول توالی نوکلئوتیدی مشابه رشته رمزگذار دنا دارد و به همین دلیل فاقد توانایی برقراری ارتباط مکملی با آن است.

بررسی سایر گزینه‌ها

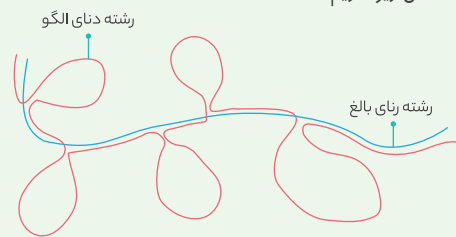
۱ در ساختار رشته ۱، دئوکسی ریبونوکلئوتید دیده می‌شود، نه ریبونوکلئوتید! ۲ فرایند پیرایش پیش از خروج از هسته رخ می‌دهد و در آن، بخش‌هایی از رنای پیک جدا می‌شوند. با توجه به این که، فرایند پیرایش، با شکسته شدن پیوند فسفودی‌استر همراه است، می‌توان نتیجه گرفت که این فرایند، با دخالت نوعی آنزیم نوکلئازی صورت می‌گیرد. اما باید حواستان باشد که رشته ۱، رشته الگوی دناست نه رشته رنای بالغ! ۳ قرار دادن نوکلئوتیدهای ریبوزدار در مقابل رشته الگوی رونویسی، مربوط به فرایند رونویسی است. درحالی که پیرایش، پس از رونویسی صورت می‌گیرد. بنابراین این مورد از شکل مربوط به پیرایش، برداشت نمی‌شود.

نکته

دقت داشته باشید که در مقابل نوکلئوتیدهای رشته الگو، نوکلئوتیدهای ریبوزدار قرار داده می‌شود و رنا تشکیل می‌شود. در فرایند پیرایش، برخی از این نوکلئوتیدهای ریبوزدار از ساختار رنا حذف می‌شوند.

عکس و مکث

با توجه به شکل زیر داریم:



۱ رشته کوتاه‌تر رشته رنای بالغ است که رونوشت‌های میانه را از دست داده است. رشته طولانی‌تر، رشته الگوی ژن است که حاوی توالی‌های میانه و بیان است. ۲ قسمت‌هایی از رشته الگوی دنا بصورت حلقه در می‌آیند و فاقد قسمت مکمل با رنای بالغ است. این قسمت‌ها همان توالی‌های میانه هستند. ۳ رشته رنای بالغ دارای نوکلئوتیدهای حاوی قند ریبوز و رشته الگوی دنا دارای نوکلئوتیدهای حاوی قند دئوکسی ریبوز است. ۴ توجه کنید که توالی این دو رشته در بخش‌هایی با یکدیگر مکمل هستند. اما توالی رنا با رشته رمزگذار مشابه است.



در هنگام بالغ شدن رنای پیک، رونوشت اینترون‌ها از ساختار رنای پیک اولیه حذف می‌شود. همه بخش‌های رنای پیک توسط آنزیم رنابسپاراز ساخته می‌شود که توانایی شکستن پیوند اشتراکی را ندارد.

نکته!

تغییرات انجام شده بر روی رنای پیک در روند بالغ شدن آن می‌توانند در حین رونویسی یا پس از آن انجام شوند.

- ۳ فقط رنای پیک که قابلیت پیرایش دارد، تعداد نوکلئوتیدهایش کمتر می‌شود، زیرا رونوشت میانه‌ها را از دست می‌دهد. پس برخی از تغییرات رناهای تولیدی ممکن است با کاهش تعداد نوکلئوتیدهای آن همراه نباشند.
- ۴ رنای پیک درون هسته پیرایش می‌یابد؛ بنابراین پس از پیرایش، می‌توانیم درون هسته رنای پیک فاقد رونوشت میانه‌ها را ببینیم.



در رناها نوکلئوتید حاوی باز تیمین وجود ندارد و بجای آن نوکلئوتید حاوی یوراسیل در رنا قرار می‌گیرد. می‌دانیم که باز آدنین مکمل تیمین و یوراسیل است.

نکته!

نوکلئوتیدهای موجود در رنا حاوی قند ریبوز و بازهای آلی A,U,C,G است. نوکلئوتیدهای موجود در دنا حاوی قند دئوکسی ریبوز و بازهای آلی A,T,C,G است.

بررسی سایر گزینه‌ها

- ۲ نوکلئوتیدهای حاوی باز آلی مکمل با یکدیگر پیوند هیدروژنی تشکیل می‌دهند نه نوکلئوتیدهای حاوی باز آلی یکسان!
- ۳ رنای پیرایش پذیر رونوشت‌های میانه را از دست می‌دهد و بالغ می‌شود. بنابراین حلقه‌های تشکیل شده مربوط به رشته دنا (دارای قند دئوکسی ریبوز) است، زیرا طول رشته الگوی دنا در این حالت بلند تر از رنای بالغ است.
- ۴ قسمت‌هایی از رشته الگو که به صورت حلقه در می‌آیند و با رنای بالغ مکمل نمی‌شوند مربوط به قسمت‌های میانه یا اینترون است.

رشته رمزگذار	رشته الگو	رنای تولید شده	
ارتباط با مولکول رنا	مکمل	-	مشابه (نه یکسان!)
ارتباط با رشته الگو	-	مکمل	مکمل
ارتباط با رشته رمزگذار	مکمل	مشابه (نه یکسان!)	-
باز یوراسیل می‌تواند در آن باشد؟	x	✓	x
باز تیمین می‌تواند در آن باشد؟	✓	x	✓
در روند رونویسی ...	الگو قرار می‌گیرد	تولید می‌شود	از رشته الگو جدا شده و مجدداً به آن می‌پیوندد
آنزیم تولیدکننده آن	دنا بسپاراز	رنا بسپاراز	دنا بسپاراز

کدام گزینه، در ارتباط با فرایند پیرایش به درستی بیان شده است؟

- ۱) در طی انجام آن، RNAهای تولیدی توسط هر آنزیم رنا بسپاراز کوتاه می‌شوند.
- ۲) پیوند فسفودی استرین رونوشت‌های قابل ترجمه mRNA تشکیل می‌شود.
- ۳) بر روی همه mRNAهای تولیدی در یاخته‌های یوکاریوتی انجام می‌شود.
- ۴) قبل از اتمام فعالیت آنزیم رنا بسپاراز سازنده mRNA انجام می‌شود.

۲ در این فرایند بخش‌های قابل ترجمه رنای پیک به هم متصل می‌شوند. در مورد گزینه‌های «۱» و «۳» باید عرض کنم که برخی از رناهای پیک پیرایش پذیر نیستند. در مورد گزینه «۴» هم باید بگویم که پیرایش پس از اتمام رونویسی، انجام می‌گیرد.



موارد «الف» و «ب» برای تکمیل عبارت مناسب هستند. الف به درستی تکمیل نمی‌کند.

بررسی همه موارد

الف) با توجه به این قسمت از کتاب درسی «رنای پیک ممکن است دستخوش تغییراتی در حین رونویسی یا پس از آن شود. یکی از این تغییرات، حذف بخش‌هایی از مولکول رنای پیک است.» می‌توان گفت قبل از فعالیت آنزیم رنا بسپاراز ۲، حذف رونوشت اینترون‌ها از ساختار رنای پیک، ممکن است.

ب و ج) رنای پیک ساخته شده پیش از خروج از هسته، دچار پیرایش می‌شود و رونوشت اینترون‌های خود را از دست می‌دهند که توالی‌هایی غیرقابل ترجمه هستند. پس از این اتفاق، رونوشت آگزون‌ها به هم متصل می‌شوند.

د) با توجه به شکل کتاب درسی، در صورتی که رنای پیک بالغ را در کنار رشته الگوی آن قرار دهیم، در بخش‌هایی از رشته دنا، حلقه ایجاد می‌شود.

در مورد فرایند پیرایش به نکات زیر دقت کنید:

- ۱) فرایند پیرایش فقط مربوط به رنای پیک ساخته شده از روی دنا خطی است و رنای پیک ساخته شده از روی دنا حلقوی پیرایش نمی‌یابد.
- ۲) این فرایند پیش از خروج از هسته روی می‌دهد؛ بنابراین رنای پیک دارای رونوشت اینترون‌ها در سیتوپلاسم دیده نمی‌شود.
- ۳) پیرایش منجر می‌شود تا رنای پیک تولید شده، کوتاه‌تر شود. بنابراین رنای پیک بالغ، کوچک‌تر از رنای پیک نابالغ است.



با توجه به شکل، محل شروع رونویسی در ژن A که حاوی رناهای کوتاه‌تری است، به توالی C نزدیک‌تر است.

بررسی سایر گزینه‌ها

- ۱) با توجه به شکل صورت سؤال، جهت حرکت رنا بسپاراز در هر دوی این ژن‌ها، از چپ به راست است، زیرا بخش‌هایی که در شکل رناهای کوچک‌تری دارند، به راه‌انداز نزدیک‌تر هستند و بخش‌هایی که رناهای طولی‌تری دارند، به توالی پایان رونویسی نزدیک‌ترند.
- ۲) رناهای تولید شده از روی ژن A همگی با هم شباهت دارند. رناهای تولیدی از روی ژن B نیز همگی شبیه هستند. اما باید دقت داشته باشید که رناهای تولیدی از روی ژن A با ژن B متفاوت است.
- ۳) در هر ژن، رونویسی از توالی آغاز رونویسی شروع می‌شود، نه از چند محل مختلف!

عکس و مگث

در ارتباط با شکل زیر داریم:



- ۱) تمامی رشته‌های رنایی که از روی یک ژن، ساخته می‌شوند؛ توالی نوکلئوتیدی یکسانی دارند.

۲) در شکل بالا جهت رونویسی از سمت چپ به سمت راست است. در این راستا، رناهایی که به جایگاه راه‌انداز این ژن نزدیک‌تر هستند، طول کم‌تری دارند و رناهایی که از جایگاه راه‌انداز این ژن دورتر می‌باشند، طولی‌تر هستند.

۳) در این شکل تعداد زیادی آنزیم رنا بسپاراز که همگی از یک نوع هستند در حال فعالیت هستند.

۴) در این شکل، سه نوع رشته با توالی نوکلئوتیدی متفاوت دیده می‌شود. در واقع تعداد زیادی رنا که همگی یکسان هستند و دو رشته دنا که با هم متفاوت‌اند، دیده می‌شود.

۲ قطر رشته‌ی RNA پیک تولیدی در بخش‌های مختلف آن، متغیر است.

۳ بخش‌هایی از RNA که زودتر تولید شده‌اند، در روند ترجمه نیز زودتر به درون ریبوزوم وارد می‌شوند.

۴ پیش از کدون آغاز ممکن است کدون‌های دیگری وجود داشته باشد و از طرفی پس از کدون پایان نیز ممکن است، کدون‌های دیگری قابل مشاهده باشد.

۵ نخستین آمینواسید زنجیره پلی‌پپتیدی، باعث تشکیل سر آمینی زنجیره پلی‌پپتیدی می‌شود و آخرین آمینواسید این زنجیره، سر کربوکسیل زنجیره پلی‌پپتیدی را ایجاد می‌کند. بنابراین دقت داشته باشید که نخستین آمینواسید زنجیره پلی‌پپتیدی، از طریق گروه کربوکسیل خود پیوند پپتیدی تشکیل می‌دهد و آخرین آمینواسید زنجیره پلی‌پپتیدی، از طریق گروه آمینی خود پیوند پپتیدی ایجاد می‌کند.

۶ تعداد نوکلئوتیدهای RNA پیک بیشتر از تعداد آمینواسیدهای پپتید حاصل از آن است.

۷ RNA و پپتید، مولکول‌هایی تک رشته‌ای هستند، ولی مولکول دنا دورشته‌ای می‌باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها

- ترجمه RNA پیک از همان سمتی که RNA تولید شده است انجام می‌شود. به عبارتی دیگر قسمتی از RNA که زودتر تولید شده، زودتر نیز ترجمه می‌شود.
- رناپسپاراز فقط روی رشته‌ی الگو فعالیت می‌کند و از رشته‌ی رمزگذار رونویسی نمی‌کند.

نکته

همه نوکلئوتیدهای RNA رونویسی نمی‌شود، زیرا رشته رمزگذار قابل رونویسی نیست!

- در مرحله آغاز یک توالی سه نوکلئوتیدی در جایگاه E ریبوزوم قرار می‌گیرد که کدون پایان نیست، اما باعث قرارگیری آمینواسید در پلی‌پپتید نیز نمی‌شود، زیرا قبل از کدون آغاز قرار دارد.

نکته

قبل از کدون آغاز و بعد از کدون پایان نیز توالی‌هایی وجود دارد که رمزکننده هیچ آمینواسیدی نیستند.



کدون‌های غیرقابل ترجمه، همان کدون‌های پایان هستند که عبارت‌اند از UGA، UAA و UAG. این کدون‌ها همگی دارای باز آلی یوراسیل در اولین نوکلئوتید خود هستند.

نکته

کدون‌های پایان همگی در ساختار خود دارای دو باز آلی پورین و یک باز آلی پیریمیدین هستند. این کدون‌ها با ورود به جایگاه A ریبوزوم باعث اتمام فرایند ترجمه می‌شوند. برای این کدون‌ها، آنتی‌کدونی وجود ندارد.

بررسی سایر گزینه‌ها

- در ساختار RNA پیک، انواعی از کدون‌ها وجود دارد که سه تای آن‌ها، کدون‌های پایان هستند. کدون‌های پایان هیچ آمینواسیدی را رمز نمی‌کنند.
- در یاخته ۶۱ نوع کدون برای آمینواسیدها وجود دارد، درحالی که فقط ۲۰ نوع آمینواسید در ساخت پروتئین‌ها شرکت می‌کنند. بنابراین با به حساب کتاب کوچک نتیجه می‌گیریم که آمینواسیدها می‌توانند بیش از یک نوع رمزه داشته باشند.



میزان رونویسی یک ژن به مقدار نیاز یاخته به فراورده‌های آن بستگی دارد. بعضی ژن‌ها، مانند ژن‌های سازنده RNA رناتنی در یاخته‌های تازه تقسیم شده بسیار فعال‌اند و به میزان زیادی رشته‌ی الگوی این ژن‌ها رونویسی می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها

- در این زمان از روی RNA رناتنی به میزان زیادی رونویسی صورت می‌گیرد.
- هیچ‌گاه رشته رمزگذار رونویسی نمی‌شود. فقط رشته الگوی RNA توانایی الگو قرار گرفتن توسط رناپسپاراز را دارد.
- توجه کنید که RNA مربوط به RNA رناتنی در یاخته یوکاریوتی توسط رناپسپاراز رونویسی می‌شود.



رونویسی از سمت راه‌انداز شروع می‌شود بنابراین رناپسپارازهایی که از راه‌انداز دورتر هستند نوکلئوتیدهای بیشتری مصرف کرده‌اند و دارای RNAی طولی‌تری هستند.

نکته

نخستین نوکلئوتید قابل رونویسی RNA در سمتی که راه‌انداز آن RNA وجود دارد، قرار دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها

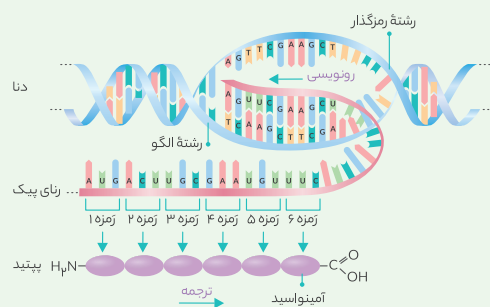
- از هر ژن فقط یک نوع رناپسپاراز می‌تواند رونویسی کند.
- یکی از تکنیک‌های شیطنت آمیز طراحان استفاده از کلمه (نوع) در سؤالات مختلف است! دقیقاً توی این گزینه و گزینه «۳» کاربردش رو دیدید.
- از هر ژن فقط یک نوع RNA تولید می‌شود.
- هرچه قدر رناپسپاراز به توالی پایان رونویسی نزدیک‌تر باشد، طول RNAی تولید شده توسط آن طولی‌تر است.



سؤال چی می‌گه؟ رونویسی باعث تبدیل رمز دنا به رمزه RNA پیک می‌شود و ترجمه باعث تبدیل رمزه‌های RNA به پروتئین می‌شود. همواره نخستین رمزه RNA پیک مربوط به آمینواسید متیونین است. این آمینواسید از طریق گروه کربوکسیل خود در تشکیل پیوند پپتیدی شرکت می‌کند و انتهای آمینی پلی‌پپتید را تشکیل می‌دهد.

عکس و مکث

با توجه به شکل زیر که فرایندهای رونویسی و ترجمه را به صورت شکل ساده نشان داده است، داریم:



- توالی نوکلئوتیدی رشته RNA تولیدی با رشته رمزگذار مشابه است و مکمل رشته الگوی دناست.

به تفاوت دو جمله زیر دقت کنید:

۱ یک آمینواسید می‌تواند بیش از یک کدون داشته باشد. (درست)

۲ یک کدون می‌تواند مربوط به بیش از یک آمینواسید باشد. (نادرست)

۳ کدون‌های حاوی دو نوکلئوتید آدنین دار عبارت‌اند از:

GAA, CAA, UAA, AGA, ACA, AUA, AAU, AAC, AAG همان‌گونه

که مشاهده می‌کنید، حداکثر نه نوع کدون حاوی دو نوکلئوتید آدنین دار در RNA پیک سیتوپلاسمی یافت می‌شود.

تذکر: در RNA نوکلئوتید دارای باز آلی تیمین وجود ندارد. به همین خاطر ما هم نوکلئوتید T را در این جا حساب نکردیم!



سؤال چی می‌گه؟ RNA پیک که از منافذ هسته عبور کرده و وارد سیتوپلاسم شده، RNA پیک بالغ است.

همان‌گونه که در پاسخ سؤال قبلی نیز گفتیم، کدون‌های پایان UAG و UAA هستند. هر باز آلی به کار رفته در ساختار نوکلئوتیدها، یک حلقه شش ضلعی دارد. با توجه به این که هر کدون سه نوکلئوتید و هر نوکلئوتید یک باز آلی دارد، در مجموع هر کدون به کار رفته در ساختار RNA پیک، سه حلقه شش ضلعی دارد.

ترکیب با گذشته

قند و باز آلی ساختارهای حلقه‌مانندی هستند که در ساختار نوکلئوتیدها دیده می‌شوند. همه نوکلئوتیدها یک قند پنج ضلعی دارند. در مورد بازهای آلی دقت داشته باشید که هر باز آلی پورین (A و G) از یک حلقه پنج ضلعی و یک حلقه شش ضلعی تشکیل شده است، در حالی که بازهای آلی پیریمیدین (C, T, U) تنها یک حلقه شش ضلعی دارند. با توجه به اطلاعات گفته شده:

- ۱ هر نوکلئوتید دارای باز آلی پورین، دو حلقه پنج ضلعی (قند و یکی از حلقه‌های باز آلی) و یک حلقه شش ضلعی دارد.
- ۲ هر نوکلئوتید دارای باز آلی پیریمیدین، یک حلقه پنج ضلعی (قند) و یک حلقه شش ضلعی (باز آلی) دارد.

فصل ۱ - دوازدهم

بررسی سایر گزینه‌ها

۲ حاصل رونویسی از روی نوکلئوتید دارای باز آلی تیمین، نوکلئوتید حاوی باز آلی آدنین است. از این رو کدون UAA از روی توالی حاوی دو نوکلئوتید تیمین ساخته می‌شود. در جدول زیر اطلاعات مربوط به چند کدون مهم کتاب درسی رو براتون آوردیم!

کدون	مربوط به چیه؟	رمز در دنا	توالی پادرمزۀ مربوط به آن در RNA ناقل
AUG	رمز آغاز (رمز آمینواسیدمتیونین)	TAC	UAC
UAA	رمز پایان	ATT	-
UGA	رمز پایان	ACT	-
UAG	رمز پایان	ATC	-
GAA	رمز آمینواسید گلوتامیک اسید	CTT	CUU
GUA	رمز آمینواسید والین	CAT	CAU

۳ در ساختار RNA پیک، این امکان وجود دارد که پس از توالی کدون پایان، کدون‌های دیگری نیز دیده شود. بنابراین، این گزینه هم غلطه!

۴ درست است که کدون پایان در اتمام فرایند ترجمه نقش دارد، ولی کدون پایان به جایگاه P ریبوزوم وارد نمی‌شود.

نکته

۱ در RNA پیک توالی‌های قبل از کدون آغاز، توالی‌های بعد از کدون پایان و همین‌طور خود توالی‌های پایان ترجمه نمی‌شوند. بنابراین تأثیری در نوع آمینواسیدهای زنجیره پلی‌پپتیدی ندارند. بنابراین، ممکن است برخی از توالی‌های کدون پایان حتی به جایگاه A ریبوزوم نیز وارد نشوند.

شباهت‌های کدون پایان:

- همگی مربوط به RNA پیک هستند.
- در اولین نوکلئوتید خود دارای باز آلی یوراسیل هستند.
- دارای یک باز پیریمیدین (تک حلقه‌ای) و یک باز آلی پورین (دو حلقه‌ای) می‌باشند.
- در ساختار خود دارای سه حلقه شش ضلعی (مربوط به بازهای آلی) و پنج حلقه پنج ضلعی (سه تا حلقه پنج ضلعی قند + دو تا حلقه پنج ضلعی بازهای آلی پورین) می‌باشند.
- همگی موجب پایان ترجمه می‌شوند و برای آن‌ها توالی پادرمزهای وجود ندارد.

در ارتباط با رمزه‌ها، کدام گزینه صحیح است؟

- ۱) هر رمزه‌ای که در ابتدای زنجیره پلی نوکلئوتیدی RNA دیده می‌شود، موجب قرارگیری متیونین در پپتید می‌گردد.
- ۲) هر نوع رمزه در بین جانداران مختلف، تفاوت داشته و مربوط به قرارگیری نوعی آمینواسید در پپتید است.
- ۳) هر رمزه‌ای که موجب اتمام فرایند ترجمه می‌گردد، در ساختار خود لزوماً دو باز آلی پیریمیدین دارد.
- ۴) هر رمزه مؤثر در آغاز فرایند ترجمه، نوکلئوتیدهای یکسانی با بعضی از رمزه‌های پایان دارد.

۳ رمزه آغاز AUG است و نوکلئوتیدهای یکسانی با بعضی از کدون‌های پایان (UGA و UAG) دارد. در مورد گزینه «۱» بگوییم که کدون آغاز می‌تواند نخستین توالی RNA پیک نباشد. در گزینه «۲» باید به کدون پایان دقت می‌کردید!



کدون‌های پایان هیچ آمینواسیدی را رمز نمی‌کنند. هر یک از کدون‌های پایان تنها دارای یک باز آلی تک حلقه‌ای یوراسیل می‌باشند. دقت داشته باشید که دو باز آلی دیگر که در ساختار کدون‌های پایان به کار می‌روند، دو حلقه‌ای هستند. به ویژگی کدون‌های پایان که در پاسخ سؤال قبلی آوردیم، به نگاهی بیانداز!

هر کدونی که به درون ریبوزوم وارد می‌شود، اما موجب قرارگیری هیچ آمینواسیدی در پپتید نمی‌گردد! کدون پیش از کدون آغاز + کدون پایان

بررسی سایر گزینه‌ها

۱ کدون‌های پایان تعیین‌کننده آمینواسید نیستند!

۲ یکی از مواردی که در رابطه با سؤالات مربوط به کدون‌ها باید یادتان باشد، استثنایی تحت عنوان «کدون‌های پایان» است. پس هر جا سؤالی مربوط به کدون‌ها دیدید حتماً در جا به یاد کدون‌های پایان بیافزاید تا کارتان در رد گزینه‌های نادرست راحت‌تر باشد؛ چون بسیاری از گزینه‌های نادرست با کمک همین کدون پایان رد می‌شوند.

۳ RNA پیک که توسط ریبوزوم‌های شبکه آندوپلاسمی شناسایی می‌شود، RNA پیک بالغ است. پس فاقد توالی‌های اینترون در ساختار خود می‌باشد.



همهٔ موارد نادرست هستند.

بررسی همهٔ موارد

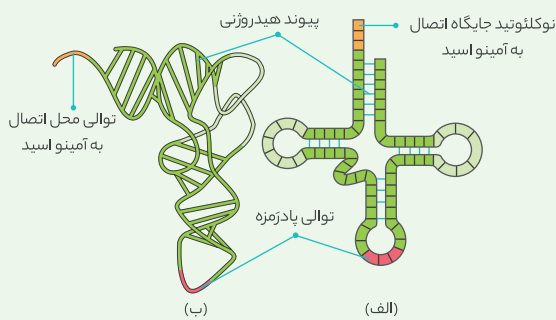
(الف) در کتاب درسی می‌خوانیم «در همهٔ رناهای ناقل، به جز در ناحیهٔ پادرمزه‌ای، انواع توالی‌های مشابهی وجود دارد.» با توجه به این که توالی پادرمزه سه نوکلئوتیدی است؛ رناهای ناقل حداقل در سه نوکلئوتید مصرفی با هم فرق دارند. (ب) اتصال آمینواسید به رنای ناقل، به نوکلئوتیدهای توالی پادرمزه (نه توالی اتصال آمینواسید) بستگی دارد.

(ج) پس از رونویسی (نه حین رونویسی!) بخش‌هایی از رنای ناقل تا می‌خورد. سپس رنای ناقل تاخوردگی‌های مجددی پیدا می‌کند و ساختار سه‌بعدی خود را به وجود می‌آورد.

(د) با توجه به شکل بعدی، در ساختار سه بعدی فاصلهٔ بین جایگاه اتصال آمینواسید و پادرمزه در کنار هم و در حداقل فاصلهٔ ممکن قرار ندارند!

عکس و مگت

چند نکته در ارتباط با مولکول‌های رنای ناقل:



این مولکول‌ها در انتقال آمینواسیدها به سمت رناتن‌های یاخته نقش دارند. محل تولید و فعالیت بیشتر این مولکول‌های نوکلئوتیدی در یاخته‌های یوکاریوتی متفاوت است؛ محل تولید بیشتر آن‌ها در هسته و محل فعالیت آن‌ها در خارج از هسته است. اما محل تولید و فعالیت این مولکول‌ها در میتوکندری و پلاست و یاخته‌های پروکاریوتی یکسان است.

رناهای ناقل پس از رونویسی دچار تغییراتی می‌شوند. این تغییرات در رنای ناقل، با تشکیل پیوندهای هیدروژنی بیشتر و تاخوردگی بیشتر رنا ایجاد می‌شود. اما باید دقت داشته باشید که هم در ساختار اولیه و هم در ساختار سه بعدی رنای ناقل پیوند هیدروژنی دیده می‌شود.

رنای ناقل نوعی ریبونوکلیک اسید است که بین نوکلئوتیدهای یک رشتهٔ آن امکان تشکیل پیوند هیدروژنی وجود دارد. علاوه بر این، رنای ناقل می‌تواند با ریبونوکلیتیدهای رنای پیک و دئوکسی ریبونوکلیتیدهای دنا پیوند هیدروژنی ایجاد کند.

در ساختار اولیهٔ رنای ناقل، سه بخش حلقه مانند و چهار ساختار بازو مانند دیده می‌شود که در ساختار بازوها پیوند هیدروژنی دیده می‌شود، اما در ساختار حلقه‌های رنای ناقل چنین پیوندهایی وجود ندارد. در یکی از حلقه‌ها (آن حلقه‌ای که از جایگاه اتصال آمینواسید دورتر است!) توالی پادرمزه دیده می‌شود. ضمناً تعداد پیوند هیدروژنی بازوها با یکدیگر برابر نیستند.

در ساختار اولیهٔ رنای ناقل، در مجاورت جایگاه اتصال به آمینواسید و توالی پادرمزه، توالی نوکلئوتیدی از رنای ناقل وجود ندارد که پیوند هیدروژنی برقرار کند.

نکته

در یاخته‌های یوکاریوتی و در مورد ژن‌های پیرایش پذیر، همواره باید ابتدا فرایند پیرایش درون هسته انجام گیرد و سپس رنای بالغ به درون سیتوپلاسم وارد شود.

رمزهٔ آغاز موجب انتقال آمینواسید متیونین به جایگاه P ریبوزوم می‌شود. اما سایر ریمزه‌های قابل ترجمه، آمینواسید را به جایگاه A ریبوزوم انتقال می‌دهند.



رنای ناقل تک رشته‌ای است، اما دارای پیوند هیدروژنی می‌باشد.

نکته

در مولکول دنا، پیوندهای هیدروژنی بین دو رشته پلی‌نوکلئوتیدی تشکیل می‌شوند و در مولکول رنای ناقل، این پیوندهای هیدروژنی بین نوکلئوتیدهای یک رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی ایجاد می‌گردند.

بررسی سایر گزینه‌ها

شکسته شدن پیوند قند - فسفات باعث تولید انرژی نمی‌شود؛ بلکه پیوند بین فسفات‌های ATP پر انرژی هستند و انرژی زیادی در آن‌ها ذخیره شده است.

نکته

در ساختار مولکول ATP، دو پیوند پرانرژی بین سه گروه فسفات ساختار آن وجود دارند. دقت داشته باشید که پیوند اشتراکی بین باز آلی و قند و پیوند بین قند و گروه فسفات، پرانرژی نیست!

مواد اولیهٔ مصرفی آمینواسیدها هستند. دقت کنید که یک آمینواسید به تنهایی پیوند پپتیدی ندارد.

نکته

یک آمینواسید به تنهایی فاقد پیوند پپتیدی است همانطور که یک نوکلئوتید نیز به تنهایی فاقد پیوند فسفودی‌استر است. دقت داشته باشید که «پیوند پپتیدی» پیوند بین دو آمینواسید و «پیوند فسفودی‌استر» پیوند بین دو نوکلئوتید هستند.

دستورالعمل‌ها همان رنای پیک می‌باشند؛ اما دقت کنید که رنای پیک در یاختهٔ یوکاریوتی در هسته تولید می‌شود، نه در سیتوپلاسم.

رنای پیک در یاخته‌های یوکاریوتی

محل تولید	
میتوکندری و کلروپلاست	برخی رناهای پیک طی فرایند پیرایش بالغ می‌شوند و همهٔ آن‌ها با عبور از منافذ هسته به سیتوپلاسم برای ترجمه فرستاده می‌شوند.
سرمنشبت	
ساخته شده در هسته	ترجمه در سیتوپلاسم توسط ریبوزوم‌های شناور در سیتوپلاسم و ریبوزوم‌های متصل به شبکهٔ آندوپلاسمی
ساخته شده در میتوکندری و کلروپلاست	ترجمه توسط ریبوزوم‌های درون میتوکندری و کلروپلاست
انواع پروتئین‌های ساخته شده از روی آن‌ها	
محل فعالیت	• سیتوپلاسم، هسته، میتوکندری و کلروپلاست • درون کریچه، کافندتن، در غشای یاخته

تعداد انواع پادرمزه‌ها کم‌تر از رمزه‌هاست، مثلاً برای رمزه‌های پایان، رنای ناقل وجود ندارد.

نکته!

دقت کنید که توالی پادرمزه‌های ACU, AUC, AUU وجود ندارد.

بررسی سایر گزینه‌ها

1 توالی پادرمزه می‌تواند با رمزهٔ مکمل خود در رنای پیک پیوند هیدروژنی تشکیل دهد.

نکته!

کدام نوکلئوتیدهای رنای ناقل توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی را دارند؟

- نوکلئوتیدهای درون بازوها با نوکلئوتیدهای مکمل خود در رنای ناقل پیوند هیدروژنی تشکیل می‌دهند.
- توالی پادرمزه با نوکلئوتیدهای مکمل خود در رنای پیک پیوند هیدروژنی تشکیل می‌دهد.

نکته!

3 در ساختار تاخوردۀ اولیهٔ رنای ناقل، فاصلهٔ توالی پادرمزه و جایگاه اتصال به آمینواسید زیاد است، زیرا هر کدام در انتهای یک بازوی رنای ناقل قرار دارند. 4 این توالی در ساختار اولیهٔ رنای ناقل، در حلقهٔ وسط قرار دارد.

نکته!

توالی پادرمزه یک سری ویژگی‌ها دارد:

- یک توالی سه نوکلئوتیدی است که در همهٔ ساختارهای رنای ناقل دیده می‌شود.
- این توالی با رمزه‌های آمینواسیدها مکمل است و با آنها پیوند هیدروژنی تشکیل می‌دهد.
- در حلقهٔ وسط ساختار اولیهٔ رنای ناقل قرار دارد.
- فاقد توالی‌های ACU, AUC, AUU است.
- قسمتی از رنای ناقل است که در رناهای ناقل گوناگون متفاوت است.



آنزیم متصل‌کنندهٔ آمینواسید به رنای ناقل، نوعی پیوند اشتراکی را ایجاد می‌کند که این پیوند در جایگاه P ریبوزوم در زمان ترجمه شکسته می‌شود.

نکته!

آنزیم متصل‌کنندهٔ آمینواسید به رنای ناقل، نوعی آنزیم درون‌یاخته‌ای است که در فضای آزاد سیتوپلاسم تولید می‌شود. این آنزیم با مصرف انرژی، در تشکیل نوعی پیوند اشتراکی شرکت می‌کند. (واکنش از نوع ترکیب) به همین دلیل، باعث آزاد شدن مولکول آب می‌گردد. پیوندی که این آنزیم ایجاد می‌کند، نوعی پیوند است که با مصرف آب در جایگاه P ریبوزوم شکسته می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها

2 اولین رنای ناقلی که از جایگاه E ریبوزوم خارج می‌شود، رنای ناقل مربوط به اولین آمینواسید زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی است. بنابراین آنزیم متصل‌کنندهٔ آمینواسید به رنای ناقل می‌تواند این رنای ناقل را به متیونین متصل کند. 3 آنزیم متصل‌کنندهٔ آمینواسید به رنای ناقل نمی‌تواند توالی AUU در رنای ناقل را شناسایی کند. زیرا این توالی مکمل توالی UAA در رنای پیک است. درحالی‌که می‌دانیم توالی UAA یک کدون پایان است و برای آن آمینواسیدی وجود ندارد. **لب کلام اینکته!** برای کدون‌های پایان، آمینواسید و رنای ناقلی تعریف نمی‌شود. بنابراین توالی مکملی برای آن‌ها در رنای ناقل وجود ندارد!

6 در ساختار سه بعدی رنای ناقل، پیوندهای هیدروژنی بیشتری دیده می‌شود و در آن، بازوهای کناری (با رنگ سبز روشن‌تر) بر روی هم می‌خوابند و فاصلهٔ آن‌ها کم‌تر می‌شود و در نهایت باز هم فاصلهٔ جایگاه اتصال آمینواسید و پادرمزه از هم زیاد است. ساختار سه بعدی رنای ناقل، شبیه حرف L انگلیسی است. 7 جایگاه اتصال به آمینواسید همانند توالی پادرمزه‌ای 3 نوکلئوتیدی است. در سمتی که نوکلئوتید جایگاه اتصال به آمینواسید قرار دارد، یک زائدهٔ کوچک دیده می‌شود.

در هستهٔ یک یاختهٔ بدن انسان، هر رنای ساخته شده توسط آنزیم رنابسپاراز.....

- 1) به دنبال از دست دادن تعدادی از نوکلئوتیدهای خود، به یک رنای یکپارچه تبدیل می‌گردد.
- 2) کمی قبل از اتمام رونویسی، بین تعدادی از نوکلئوتیدهای مکمل آن پیوند هیدروژنی برقرار می‌شود.
- 3) پس از تاخوردگی‌های مجدد به شکل فعال خود تبدیل و توانایی اتصال به رنای دیگری را کسب می‌کند.
- 4) نمی‌تواند بدون قرار گرفتن در جایگاه فعال نوعی آنزیم نوکلئازی از منافذ موجود در پوشش هسته عبور کند.

3 **سؤال چی میگه؟** رنابسپاراز 3 در ساخت رنای ناقل و رنابسپاراز 2 در ساخت رنای پیک نقش دارند. با توجه به متن کتاب درسی، رنای ناقل پس از تاخوردگی اولیه، تاخوردگی‌های مجددی پیدا می‌کند و ساختار سه‌بعدی پیدا می‌کند. این رنای پس از اتصال به آمینواسید، توانایی اتصال به رنای پیک را پیدا می‌کند. علت نادرستی گزینه‌های (1) و (4) این است که برخی رناهای پیک ممکن است دچار بیرایش نشوند و تحت تغییرات دیگری عوض شوند.



سؤال چی میگه؟ مولکولی که آمینواسید را به درون ریبوزوم می‌آورد، رنای ناقل است.

ساختار سه بعدی رنای ناقل برخلاف تاخوردگی اولیهٔ آن، به دلیل کنارهم قرارگیری دو بازوی کناری، به صورت L است.

بررسی سایر گزینه‌ها

1 تعداد پیوند هیدروژنی و تاخوردگی ساختار سه بعدی بیشتر از ساختار اولیه است.

نکته!

در ساختار تاخوردگی اولیه رنای ناقل، چهار بازو وجود دارد که در آن، نوکلئوتیدهای مکمل با یک دیگر پیوند هیدروژنی تشکیل داده‌اند.

2 در قسمت‌های حلقه مانند و در قسمت جایگاه اتصال آمینواسید پیوند هیدروژنی وجود ندارد.

3 در ساختار سه بعدی دوتا از حلقه‌ها به هم نزدیک می‌شوند.

تأخوردگی اولیه

تشکیل پیوند هیدروژنی

شکل گرفتن ساختار سه بعدی خاص

تأخوردگی‌های مجدد



سؤال چی میگه؟ توالی‌ای که نوع آمینواسید حمل‌شونده توسط رنای ناقل را تعیین می‌کند، توالی پادرمزه است.

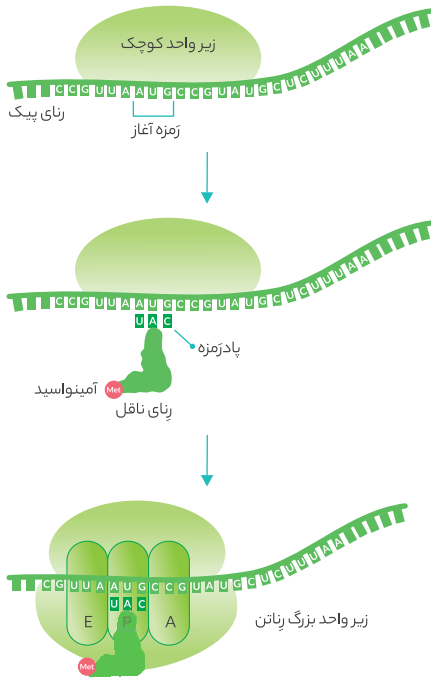
۴ برخی از رنای‌های ناقل درون سیتوپلاسم ممکن است فاقد آمینواسید باشند.
۵ تنها شناسایی آنتی‌کدون در تعیین نوع آمینواسید نقش دارد و جایگاه اتصال آمینواسید نقشی در تعیین نوع آمینواسید متصل به آن ندارد!



در مرحله آغاز ترجمه، قبل از کامل شدن ساختار ریبوزوم، تنها رنای ناقل مربوط به اولین آمینواسید به رنای پیک متصل می‌شود.

نکته!

نخستین رنای ناقلی که مکمل کدون آغاز است، حاوی آمینواسید متیونین است. این آمینواسید، در تشکیل بخش آمینی زنجیره پپتیدی نقش دارد.



بررسی سایر گزینه‌ها

۱ توالی‌های قبل از کدون آغاز و بعد از کدون پایان و همین‌طور خود کدون‌های پایان ترجمه نمی‌شوند. برای رد کردن این گزینه توجه‌تون رو به شکل زیر جلب می‌کنم. همان‌گونه که مشاهده می‌کنید، در مرحله آغاز ترجمه، سه نوکلئوتید قبل از کدون آغاز نیز به بخش کوچک ریبوزوم متصل هستند.



نکته!

کدون‌هایی در ساختار رنای پیک که باعث قرارگیری آمینواسید در پلی پپتید تولیدی نمی‌شوند: کدون پایان + کدون‌های پیش از کدون آغاز + کدون‌های پس از کدون پایان

۳ در انتهای مرحله آغاز ترجمه از سه جایگاه ریبوزوم، دو جایگاه E و A توسط رنای ناقل متصل به آمینواسید اشغال نمی‌شوند. بنابراین در این مرحله، بیشتر جایگاه‌های ریبوزوم خالی از رنای ناقل باقی می‌مانند.

۴ آنزیم متصل‌کننده آمینواسید به رنای ناقل، با شناسایی توالی سه نوکلئوتیدی پادزمه، آمینواسید مناسب را به رنای ناقل متصل می‌کند. دقت داشته باشید که برای برخی از آمینواسیدها بیش از یک توالی آنتی‌کدون وجود دارد و به همین دلیل، می‌توان نتیجه گرفت که ممکن است برخی آمینواسیدها به بیش از یک نوع رنای ناقل متصل گردند.
لب کلام اینکه! برخی آمینواسیدها، مربوط به بیش از یک نوع توالی آنتی‌کدون بوده و به بیش از یک نوع رنای ناقل متصل می‌گردند.



به منظور انجام این فرایند، فعالیت آنزیمی ضروری است که در فضای آزاد سیتوپلاسم قرار دارد. همان‌طور که جلوتر می‌خوانیم، پروتئین‌های آزاد سیتوپلاسم توسط ریبوزوم‌های آزاد سیتوپلاسمی تولید می‌شوند. به منظور انجام این فرایند، مصرف انرژی لازم است.

بررسی سایر گزینه‌ها

۱ در این فرایند باید رنای ناقل و آمینواسید وارد جایگاه فعال آنزیم سیتوپلاسمی شوند. درست است که توالی آنتی‌کدونی AUU نداریم، اما باید دقت داشته باشید که در سایر قسمت‌های رنای ناقل ممکن است این توالی دیده شود.
۲ شکل پیش ماده و جایگاه فعال آنزیم باید مکمل هم باشند، نه مشابه!
۳ توالی مؤثر در نوع آمینواسید اتصال، آنتی‌کدون است که با محل اتصال آمینواسید تفاوت دارد.



در یاخته‌های تازه تقسیم شده رونویسی از روی ژن رنای رناتنی به میزان زیاد و با اتصال چندین رنایسپاراز به ژن انجام می‌شود.

نکته!

رناتن از دو نوع پلیمر تشکیل شده است! رنای رناتنی + پروتئین

بررسی سایر گزینه‌ها

۱ ابتدا قسمت‌های خاصی از رنای پیک، زیر واحد کوچک رناتن را به سمت کدون آغاز هدایت می‌کند و سپس بعد از ترجمه اولین کدون، زیر واحد بزرگ رناتن به زیر واحد کوچک می‌چسبند.
۲ در هر دو زیر واحد رناتن هم پروتئین وجود دارد و هم رنا!
۳ به تفاوت «یا» و «و» خیلی دقت کنید. وقتی می‌گیم رنا یا پروتئین یعنی اینکه یکی از اینها وجود دارد اما وقتی می‌گیم رنا و پروتئین یعنی هردوی اینها وجود دارد!
۴ درون هسته ترجمه انجام نمی‌شود.

نکته!

ترجمه در یاخته یوکاریوتی در چه قسمت‌هایی انجام می‌شود: سیتوپلاسم، راکیزه و سبزدیسه! بنابراین به جز این سه محل در جای دیگری، ریبوزوم فعال دیده نمی‌شود.



با توجه به شکل ریبوزوم کامل، زیر واحد کوچک حجم کم‌تری از جایگاه‌های ریبوزوم را در خود جای می‌دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها

۱ زیر واحد کوچک ریبوزوم، زودتر به رنای پیک متصل می‌شود؛ اما کمی جلوتر در همین گفتار می‌خوانیم که زیر واحد بزرگ ریبوزوم توان اتصال به شبکه آندوپلاسمی را دارد.

❖ نخستین جایگاهی از ریبوزوم که توسط رنای ناقل اشغال شده است
جایگاه P ریبوزوم

❖ طبق متن کتاب درسی، در مرحله آغاز ترجمه، بخش‌هایی از رنای پیک، زیرواحد کوچک ریبوزوم را به سمت رمزه آغاز هدایت می‌کند.

نکته!

نخستین قسمتی از ریبوزوم که به رنای پیک متصل می‌شود، زیر واحد کوچک ریبوزوم است.



❖ **سؤال چی می‌گه؟** دقت کنید که پروتئین هیستون فقط در یاخته‌های یوکاریوتی دیده می‌شود. بنابراین، در این سؤال، قرار است که رنای پیک درون یاخته یوکاریوتی ترجمه شود!

ابتدا رنای ناقل مربوط به کدون آغاز با رمزه AUG پیوند هیدروژنی برقرار می‌کند و سپس زیرواحد بزرگ به زیرواحد کوچک می‌پیوندد و ساختار رناتن کامل می‌شود. در سؤالات مختلف، می‌بینیم که علاوه بر عباراتی نظیر «بلافاصله»، «پس از»، «بعد از» و «به دنبال»، عبارات «به محض»، «درپی» نیز با معنای مشابه عبارات قبلی می‌توانند به کار بروند.

بررسی سایر گزینه‌ها

❶ ابتدا زیرواحد کوچک توسط توالی‌های خاصی از رنای پیک به سمت کدون آغاز هدایت می‌شود و سپس اولین کدون ترجمه می‌شود و رنای ناقل با رنای پیک پیوند هیدروژنی برقرار می‌کند.

❷ پس از اتصال دو زیرواحد، در جایگاه P رنای ناقل حامل متیونین دیده می‌شود که حاوی پادرمزه UAC است.

❸ پس از شناسایی کدون آغاز توسط رناتن ابتدا رنای ناقل مربوط به این کدون به رناتن وارد می‌شود و سپس ساختار رناتن کامل می‌شود. به اتفاقاتی که در مرحله آغاز ترجمه رخ می‌دهند، توجه بفرمائید!

توالی‌های ویژه‌ای از رنای پیک زیر واحد کوچک رنای ناقل به سمت رمزه آغاز هدایت می‌کند.

رنای ناقلی که حاوی پادرمزه UAC و آمینواسید متیونین است با رمزه آغاز پیوند هیدروژنی ایجاد می‌کند.

اتصال زیرواحد بزرگ رناتن به زیرواحد کوچک آن



همزمان با مرحله طولیل شدن ترجمه، تنها درون جایگاه E ریبوزوم است که شکسته شدن پیوند هیدروژنی بین کدون و آنتی‌کدون مکمل هم، دیده می‌شود. البته باید توجه داشته باشید که در جایگاه P نیز امکان شکسته شدن پیوند هیدروژنی بین کدون و آنتی‌کدون مکمل هم وجود دارد، ولی این اتفاق در مرحله پایان ترجمه رخ می‌دهد!

لب کلام اینکه! در مرحله طولیل شدن ترجمه:

❶ جایگاه تشکیل پیوند هیدروژنی بین کدون و آنتی‌کدون مکمل هم، جایگاه A
❷ جایگاه شکسته شدن پیوند هیدروژنی بین کدون و آنتی‌کدون مکمل هم، جایگاه E

بررسی سایر گزینه‌ها

❶ این عبارت طبق متن کتاب درسی غلط است! در واقع در حین ترجمه، ممکن است انواعی از رنای ناقل به درون جایگاه A ریبوزوم وارد شوند، ولی فقط آن‌هایی در این جایگاه مستقر می‌شوند که مکمل کدون باشند!

❷ در حین وقوع مرحله طولیل شدن، در جایگاه P پیوند اشتراکی شکسته شده و در جایگاه A پیوند اشتراکی تشکیل می‌شود، اما در جایگاه E شکسته شدن و تشکیل پیوند دیده نمی‌شود. بنابراین، در دو جایگاه ریبوزوم شکسته شدن یا تشکیل پیوند اشتراکی دیده می‌شود.

نکته!

در حین مرحله طولیل شدن، ابتدا پیوند اشتراکی در جایگاه P شکسته می‌شود و سپس در جایگاه A پیوند پپتیدی (نوعی پیوند اشتراکی) تشکیل می‌شود.

❸ در مرحله طولیل شدن، پس از آن که پیوند اشتراکی در جایگاه P شکسته می‌شود؛ رنای ناقلی که در این جایگاه قابل مشاهده است، فاقد آمینواسید می‌باشد که در پی وقوع جابه‌جایی ریبوزوم، به جایگاه E منتقل می‌شود.

نکته!

در مرحله طولیل شدن ترجمه، رنای ناقل متصل به آمینواسید(ها) در جایگاه P و A و رنای ناقل فاقد اتصال به آمینواسید در جایگاه E قابل مشاهده است.



در مرحله طولیل شدن، پیوند هیدروژنی در جایگاه A تشکیل می‌شود که بین کدون و آنتی‌کدون می‌باشد. در این جایگاه، امکان تشکیل پیوند پپتیدی نیز وجود دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها

❶ در مرحله طولیل شدن، شکسته شدن پیوند‌های هیدروژنی بین کدون و آنتی‌کدون مکمل هم، تنها در جایگاه E اتفاق می‌افتد که در آن پیوند اشتراکی شکسته نمی‌شود. البته به نکته زیر توجه کنید:

❖ در حین ترجمه:

❶ هرگاه پیوند هیدروژنی بین کدون و آنتی‌کدون مکمل هم شکسته شود، جایگاه P و E

❷ هرگاه در مرحله طولیل شدن، پیوند هیدروژنی بین کدون و آنتی‌کدون مکمل هم شکسته شود، جایگاه E

❸ به طور کلی در فرایند تولید پلی‌پپتید در ریبوزوم، پیوند پپتیدی شکسته نمی‌شود.

❹ تشکیل پیوند پپتیدی پیش از حرکت ریبوزوم روی می‌دهد.



بلافاصله قبل از جابه‌جایی رناتن، جایگاه A و P رناتن توسط رنای ناقل اشغال شده است.

❖ در سؤالاتی که عبارات مربوط به توالی اتفاقات یک فرایند دیده می‌شود، باید بیشتر توجهتون متمرکز ترتیب دقیق اتفاقات باشد. یعنی دقیق مشخص کنید که پس از هر اتفاق چه چیزی رخ می‌دهد! شاه کلید حل این سؤالات کشیدن نمودارهایی (در ذهنتون!) مانند نمودار بعدی است که ما براتون رسم کردیم:



بررسی سایر گزینه ها

۱ بلافاصله پس از جابجایی رناتن، جایگاه A از رنای ناقل خالی می شود و رنای ناقل سوم به این جایگاه وارد می شود.

نکته

قبل از بروز نخستین جابه جایی ریبوزوم، امکان مشاهده دو رنای ناقل درون ریبوزوم وجود دارد که یکی در جایگاه P و دیگری در جایگاه A قرار دارد.

۲ بلافاصله قبل از جابجایی فقط یک پیوند پپتیدی بین آمینواسید اول و دوم دیده می شود.

۳ بلافاصله پس از اولین جابجایی، رنای ناقل مربوط به رمز AUG که توالی پادرمز آن UAC است از جایگاه E خارج می شود.

نکته

قبل از بروز نخستین جابه جایی امکان مشاهده رنای ناقل در جایگاه E وجود ندارد.



پس از ورود دومین رنای ناقل مناسب به جایگاه A، پیوند بین آمینواسید متیونین آغازگر و رنای ناقل در جایگاه P شکسته می شود و این آمینواسید با آمینواسید موجود در جایگاه A پیوند پپتیدی برقرار می کند. با توجه به اینکه متیونین آغازگر انتهای آمینی پلی پپتید را تشکیل می دهد پس این آمینواسید از طریق گروه کربوکسیل خود در تشکیل پیوند شرکت می کند.

نکته

قبل از تشکیل نخستین پیوند پپتیدی، هیچ جابه جایی توسط ریبوزوم در طول رنای پیک دیده نمی شود.

بررسی سایر گزینه ها

۲ در برخی موارد ممکن است رنای ناقلی که به جایگاه A وارد می شود، مکمل کدون آن جایگاه نباشد و به همین دلیل باید از ریبوزوم خارج شود. دقت داشته باشید که شکسته شدن پیوند اشتراکی در جایگاه P به این بستگی دارد که رنای ناقل مکمل کدون جایگاه A، در این جایگاه دیده شود.

نکته

با توجه به متن کتاب درسی باید تفاوت دو اصطلاح «ورود رنای ناقل به جایگاه A» و «استقرار رنای ناقل در جایگاه A» را بدانیم! در واقع انواع مختلفی از رناهای ناقل به جایگاه A وارد می شود، صرف نظر از این که مکمل کدون این جایگاه باشند یا نباشند. اما در این بین، تنها رناهای ناقلی در این جایگاه استقرار پیدا می کنند که مکمل کدون موجود در این جایگاه باشند.

۳ قبل از این که رناتن در طول رنای پیک جابجا شود، پیوند پپتیدی در جایگاه A ایجاد می شود نه به دنبال آن.

۴ ابتدا رناتن سه نوکلئوتید جابه جا می شود و سپس رنای ناقل فاقد آمینواسید از جایگاه E خارج می شود.

یکی از تله هایی که طراحان در طرح تست استفاده می کنند جابجا کردن ترتیب فرایندهاست مخصوصاً در فرایندهای ترجمه، رونویسی و همانندسازی



در فصل قبل خواندیم که برای تشکیل پیوند پپتیدی، گروه هیدروکسیل و اتم هیدروژن آمینواسیدهای مجاور هم به هم متصل می شوند. پیوند پپتیدی، فقط در مرحله طویل شدن ترجمه تشکیل می شود.

نکته

در ارتباط با تشکیل پیوند در حین ترجمه می دانیم:

- این پیوند با آزاد شدن مولکول آب همراه است.
- این اتفاق فقط در مرحله طویل شدن رخ می دهد.
- تشکیل پیوند پپتیدی، با شرکت گروه کربوکسیل و آمینی دو آمینواسید مجاور هم است. در این زمان، برای تشکیل (n)مین پیوند پپتیدی، گروه کربوکسیل آمینواسید (n)م با گروه آمینی آمینواسید (n+1) م پیوند تشکیل می دهند.
- پس از تشکیل هر پیوند پپتیدی، جابه جایی ریبوزوم در طول رنای پیک رخ می دهد. بنابراین، تعداد پیوندهای پپتیدی تشکیل شده با تعداد جابه جایی های ریبوزوم در طول رنای پیک برابر است.

بررسی سایر گزینه ها

۱ شکسته شدن پیوند بین آخرین آمینواسید زنجیره پلی پپتیدی و tRNA مربوط به این آمینواسید در مرحله پایان ترجمه روی می دهد. دقت داشته باشید که اگر آخرین آمینواسید زنجیره پلی پپتیدی، متیونین باشد، پیوند بین آن و tRNA در مرحله پایان شکسته می شود.

لب کلام اینکه! آمینواسید متیونین علاوه بر آن که نخستین آمینواسید پلی پپتید است، می تواند آخرین آمینواسید آن نیز باشد.

۲ این مورد در مراحل طویل شدن و پایان ترجمه روی می دهد.

نکته

خروج رنای ناقل از ریبوزوم، در مرحله آغاز دیده نمی شود؛ اما در مرحله طویل شدن و پایان ترجمه رنای ناقل از ریبوزوم خارج می شود.

۳ در جایگاه A ریبوزوم، ممکن است رنای ناقل و پروتئین های عوامل آزادکننده دیده شود. رنای ناقل در مرحله طویل شدن به درون جایگاه A وارد می گردد. عوامل آزادکننده، در ساختار خود پیوندهای هیدروژنی دارند و می توانند در مرحله پایان ترجمه به درون ریبوزوم وارد شوند.

مولکول هایی که می توانند به جایگاه A ریبوزوم وارد شوند ◀ رنای ناقل (مرحله طویل شدن) + عوامل آزادکننده (مرحله پایان)

چند مورد از عبارات های زیر فقط در مرحله طویل شدن ترجمه رخ می دهد؟

- الف) شکسته شدن پیوند بین آمینواسید و رنای ناقل آن
 ب) وجود دو رنای ناقل آمینواسید در دو جایگاه A و P
 ج) حرکت ریبوزوم به اندازه یک کدون به سوی کدون پایان
 د) جدا شدن مولکول دارای پیوند پپتیدی از ریبونوکلیئیک اسید
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲ موارد «ب» و «ج» مخصوص مرحله طویل شدن ترجمه هستند، اما موارد «الف» و «د» علاوه بر مرحله طویل شدن در مرحله پایان ترجمه نیز انجام می پذیرند.



پس از آخرین پیش روی ریبوزوم بر روی رنای پیک، یکی از کدون های پایان وارد جایگاه A ریبوزوم می شود. پس از این اتفاق، عوامل آزاد کننده بر روی یکی از کدون های پایان (UAA، UGA یا UAG) قرار می گیرد (مورد ب). سپس پیوند بین زنجیره پلی پپتیدی و رنای ناقل شکسته می شود (مورد ج). در ادامه tRNA مربوط به آخرین آمینواسید، از رنای پیک جدا می شود (مورد الف) و در نهایت زیرواحدهای کوچک و بزرگ ریبوزوم از هم جدا می شوند و رنای پیک آزاد می شود. (مورد د)

بررسی سایر گزینه‌ها

۱ در مرحله پایان ترجمه پروتئین‌هایی به نام عوامل آزادکننده به کدون پایان متصل می‌شوند. این مولکول‌ها از آن‌جا که پروتئینی هستند و ساختار دوم پروتئینی را دارند، دارای پیوندهای هیدروژنی در بین آمینواسیدهای خود هستند. (فصل ۱ - دوازدهم) طبق متن کتاب درسی، این پروتئین‌ها باعث این اتفاقات می‌شوند:

- ۱ جداشدن پلی‌پپتید از آخرین رنای ناقل
- ۲ جداشدن زیرواحدهای ریبوزوم از هم
- ۳ آزادشدن رنای پیک

ترکیب با گذشته

همزمان با تشکیل ساختار دوم مولکول‌های پروتئینی، بین گروه‌های CO و NH آمینواسیدها، پیوندهای هیدروژنی تشکیل می‌شود. البته باید دقت داشته باشید که علاوه بر این، در تثبیت ساختار سوم پروتئین‌ها نیز پیوند هیدروژنی می‌تواند مؤثر باشد.

فصل ۱ - دوازدهم

۳ در مرحله پایان ترجمه، پیش‌روی ریبوزوم در طول رنای پیک دیده نمی‌شود.

نکته

مراحل از ترجمه که در طی آن‌ها جابه‌جایی ریبوزوم دیده نمی‌شود - آغاز و پایان ترجمه

۴ همزمان با مرحله پایان ترجمه، ابتدا پیوند اشتراکی بین رنای ناقل و پلی‌پپتید شکسته می‌شود و سپس رنای ناقل از ریبوزوم خارج می‌شود. خروج رنای ناقل از جایگاه P ریبوزوم صورت گرفته و همزمان با آن، پیوندهای هیدروژنی بین کدون و آنتی‌کدون مکمل هم، شکسته می‌شود.

نکته

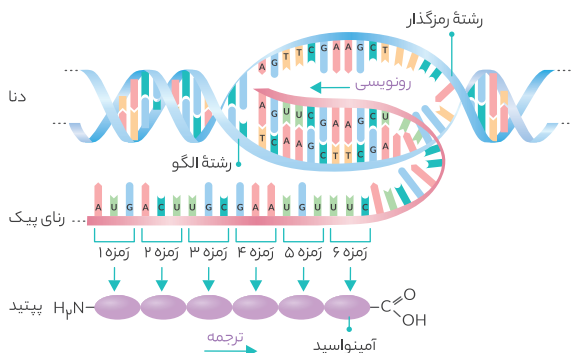
مرحله‌ای از ترجمه که در طی آن، پیوند هیدروژنی بین کدون و آنتی‌کدون مکمل هم و پیوند اشتراکی در جایگاه یکسانی از ریبوزوم شکسته می‌شود - مرحله پایان ترجمه!



موارد «الف» و «ج» درست هستند.

بررسی همه موارد

الف) با توجه به شکل زیر که خلاصه‌ای از نحوه تولید پلی‌پپتید را توضیح می‌دهد، اولین آمینواسید زنجیره پلی‌پپتیدی که همان متیونین است، انتهای آمینی زنجیره پلی‌پپتیدی را تشکیل می‌دهد.



یکی از ریزه‌های پایان در جایگاه A قرار می‌گیرد. عوامل آزادکننده که از جنس پروتئین هستند در جایگاه A قرار می‌گیرند.

رشته پلی‌پپتیدی از رنای ناقل مستقر در جایگاه P جدا می‌شود.

رنای ناقل موجود در جایگاه P از رنای پیک جدا می‌شود. (شکسته شدن پیوند هیدروژنی)

زیرواحدهای رناتن و عوامل آزادکننده از رنای پیک جدا می‌شوند

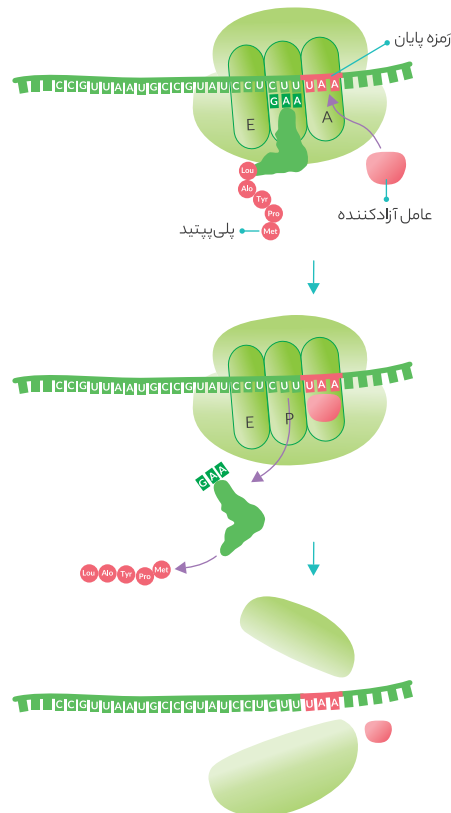
در مرحله پایان ترجمه، از جدا شدن رشته پلی‌پپتیدی از رنای ناقل،

- ۱) بعد - زیرواحد کوچک ریبوزوم از رنای پیک جدا می‌شود.
- ۲) بعد - رنای ناقل بدون آمینواسید از جایگاه E ریبوزوم خارج می‌شود.
- ۳) قبل - پیوند هیدروژنی بین آنتی‌کدون و کدون موجود در جایگاه P شکسته می‌شود.
- ۴) قبل - عامل آزادکننده به کدون فاقد نوکلئوتید گوانین دار متصل است.

۱ ترتیب اتفاقات در مرحله پایان ترجمه رو در نمودار قبلی می‌بینید!



طبق شکل زیر که مرحله پایان رونویسی را نشان می‌دهد، شکسته شدن پیوند هیدروژنی بین رنای پیک و رنای ناقل، پیش از جدا شدن رنای پیک از زیرواحد کوچک ریبوزوم روی می‌دهد.



۴ در مرحله طویل شدن پیوند هیدروژنی بین کدون و آنتی کدون مکمل هم، در جایگاه E ریبوزوم شکسته می شود؛ ولی در مرحله پایان ترجمه، شکسته شدن پیوند هیدروژنی بین کدون و آنتی کدون مکمل هم، در جایگاه P رخ می دهد.



در زمان ترجمه رشته رنای پیک، هم در مرحله آغاز و هم در مرحله طویل شدن و هم در مرحله پایان، امکان مشاهده رنای ناقل وجود دارد.

بررسی سایر گزینه ها

- ۱ برقراری رابطه مکملی بین کدون و آنتی کدون در مرحله آغاز و طویل شدن اتفاق می افتد؛ ولی در مرحله پایان نه!
- ۲ حرکت ریبوزوم در طول رشته رنای پیک، تنها در مرحله طویل شدن رخ می دهد.
- ۳ شکسته شدن پیوند بین رنای ناقل و آمینواسید، در مرحله طویل شدن و پایان ترجمه رخ می دهد.



دومین tRNA دارای آمینواسید به جایگاه A ریبوزوم وارد می شود. در مرحله آغاز ترجمه جایگاه A با نوعی کدون معنی دار پر می شود که همان کدون مربوط به دومین آمینواسید است. اما در مرحله پایان ترجمه، کدون پایان درون جایگاه پایان قرار می گیرد که بی معنی است.

نکته

جایگاه A ریبوزوم، جایگاهی است که رنای ناقل مربوط به دومین کدون قابل ترجمه رنای پیک را دریافت می کند.

بررسی سایر گزینه ها

- ۱ در مرحله پایان ترجمه این گونه است. اما دقت داشته باشید که در مرحله آغاز، توالی سه نوکلئوتیدی درون جایگاه E دیده می شود که الگو قرار نمی گیرد و ترجمه نمی شود.

نکته

در حین ترجمه، کدون پیش از کدون آغاز تا دو کدون مانده به کدون پایان، به درون جایگاه E ریبوزوم وارد می شود.

۲ در مرحله طویل شدن ترجمه، علاوه بر tRNA، زیر واحد کوچک ریبوزوم نیز توانایی اتصال به کدون های مولکول mRNA را دارد. در مرحله پایان ترجمه، رنای ناقل، زیر واحد کوچک ریبوزوم و عوامل آزاد کننده توانایی اتصال به کدون پایان را دارند.

۳ در مرحله آغاز ترجمه پیوند هیدروژنی بین ریبونوکلوئوتیدها در یکی از جایگاه های ریبوزوم (جایگاه P) شکل می گیرد. اما در مرحله طویل شدن پیوند هیدروژنی بین ریبونوکلوئوتیدها در جایگاه دیگر ریبوزوم (جایگاه A) شکل می گیرد.

نکته

در حین ترجمه، پیوند هیدروژنی بین ریبونوکلوئوتیدهای مکمل در جایگاه A و P می تواند تشکیل شود.

مراحل ترجمه		
پایان	طویل شدن	آغاز
ندارد	دارد	دارد
تشکیل پیوند هیدروژنی		
شکستن پیوند هیدروژنی	دارد	ندارد
تشکیل پیوند پپتیدی	دارد	ندارد

ب) آمینواسید متیونین علاوه بر آن که می تواند در ابتدای رشته پلی پپتیدی دیده شود، ممکن است در جاهای دیگری از این رشته نیز مشاهده گردد. بنابراین، اگر این آمینواسید در بخش های میانی پپتید قرار گیرد، در تشکیل دو پیوند پپتیدی شرکت می کند.

نکته

- در رابطه با آمینواسید متیونین باید یک سری اطلاعات داشته باشیم:
- انتهای آمینی پپتید را تشکیل می دهد و در این حالت، تنها از طریق گروه کربوکسیل خود در تشکیل پیوند شرکت می کند.
- ممکن است این آمینواسید در بخش های دیگری از پپتید نیز دیده شود.
- رمز AUG و آنتی کدون UAC مربوط به فرارگیری آمینواسید در پپتید است.
- این آمینواسید اگر در ابتدای زنجیره پپتیدی باشد، رنای ناقل حامل آن به جایگاه A وارد نمی شود ولی اگر در جاهای دیگر پپتید قرار گرفته باشد، می تواند رنای ناقل حامل آن به جایگاه A نیز وارد شود.

ج) اولین پیوند بین آمینواسید و رنای ناقل که در جایگاه P ریبوزوم شکسته می شود، مربوط به نخستین آمینواسید است که همان متیونین است.

نکته

به طور کلی پیوند همه آمینواسیدها با رنای پیک، در جایگاه P ریبوزوم شکسته می شود.

د) کدون رمز کننده متیونین در رنای پیک، AUG است که از دو باز آلی دوحلقه ای یعنی آدنین و گوانین تشکیل شده است. اما باید دقت داشته باشید که در برخی موارد ممکن است کدون AUG مربوط به بخش های مربوط به غیر از نخستین آمینواسید پپتید باشد و به همین دلیل، ابتدا به جایگاه A وارد شود.



پیوند اشتراکی بین آمینواسید و رنای ناقل در هر دو مرحله طویل شدن و پایان ترجمه می شکنند. شکستن پیوند اشتراکی با مصرف آب همراه است.

نکته

شکسته شدن پیوند بین رنای ناقل و آمینواسید همواره در جایگاه P ریبوزوم اتفاق می افتد.

بررسی سایر گزینه ها

- ۱ در مرحله پایان ترجمه، پیوند هیدروژنی بین کدون و آنتی کدون شکل نمی گیرد، زیرا هیچ رنای ناقلی وارد ریبوزوم نمی شود.
- ۲ در هیچ یک از مراحل ترجمه تمام جایگاه های ریبوزوم توسط رنای ناقل پر نمی شود.

نکته

اتفاقاتی که هرگز در زمان ترجمه رخ نمی دهند:
 تشکیل پیوند پپتیدی در جایگاه P
 شکسته شدن پیوند پپتیدی
 شکسته شدن پیوند اشتراکی در جایگاه A و E
 پر شدن همزمان جایگاه A و E توسط رنای ناقل
 ورود رنای ناقل متصل به آمینواسید به جایگاه E
 ورود کدون آغاز به درون جایگاه A (دقت داشته باشید که AUG اگر مربوط به نخستین آمینواسید زنجیره پپتیدی باشد، به آن کدون آغاز می گویند ولی کدون های AUG که در طول رنای پیک دیده می شوند و مربوط به آمینواسیدهای بعدی هستند، کدون آنها AUG می باشد، ولی در این حالت به آن کدون آغاز نمی گوئیم.)



همه موارد نادرست هستند، به جز مورد «الف»!

بررسی همه موارد

- الف) در مرحله آغاز ترجمه تنها پیوند هیدروژنی که بین رنای ناقل و رنای پیک دیده می‌شود، بین کدون AUG و آنتی‌کدون UAC است.
- ب) در کتاب درسی می‌خوانیم که در مرحله آغاز ترجمه، بخش‌هایی از رنای پیک، بخش کوچک رناتن را به سمت رمز آغاز هدایت می‌کند. بنابراین در مرحله آغاز، اولین کدون متصل به زیرواحد کوچک ریبوزوم همواره AUG نیست. ممکنه اتفاقی AUG باشه اما همواره این جوری نیست! حال اگر توالی‌هایی به جز AUG باشد، این توالی‌ها زیرواحد کوچک ریبوزوم را به سمت AUG هدایت می‌کنند.
- ج) در همه مراحل ترجمه سه کدون (نه بیش از سه!) در جایگاه‌های E، P و A ریبوزوم دیده می‌شود. در مورد آنتی‌کدون دقت داشته باشید که در مراحل آغاز و پایان یک نوع آنتی‌کدون و در مرحله طویل شدن، امکان مشاهده حداکثر دو نوع آنتی‌کدون در ریبوزوم وجود دارد.
- د) مرحله طویل شدن طولانی‌ترین مرحله ترجمه است. در این مرحله، همزمان با هر بار جابه‌جایی ریبوزوم، به صورت همزمان دو tRNA جابه‌جا می‌شود.

نکته!

در حین ترجمه، تنها یک رنای ناقل در مرحله آغاز ترجمه وارد ریبوزوم می‌شود و سایر رنای‌های ناقل در مرحله طویل شدن وارد ریبوزوم می‌گردند.



- پس از تشکیل پیوند پپتیدی رناتن به اندازهٔ یک کدون به سمت رمز پایان حرکت می‌کند. با تشکیل اولین پیوند پپتیدی رنای ناقل مربوط به متینین آغازگر که دارای توالی پادرمزهٔ UAC است از جایگاه P به جایگاه E منتقل می‌شود.
- در زمان حل سؤالات مربوط به فرایند ترجمه، همیشه نیم‌نگاهی به اولین‌ها و آخرین‌ها داشته باشید! اولین‌ها رو که براتون در این سؤال بررسی کردیم و آخرین‌ها رو هم کمی جلوتر براتون می‌گیم. دقت کنید که اکثر استثنای‌های مربوط به فرایند ترجمه که مدنظر طراحان قرار می‌گیرند، یا مربوط به اولین‌ها هستند یا آخرین‌ها!

بررسی سایر گزینه‌ها

- نخستین پیوند اشتراکی در جایگاه P بین آمینواسید متینین و رنای ناقل شکسته می‌شود و پس از آن این آمینواسید به جایگاه A می‌رود. پس کلمهٔ آمینواسیدها غلط است. چون فقط یک آمینو اسید به جایگاه A منتقل می‌شود.
- بلافاصله بعد از اینکه اولین رابطهٔ مکملی بین کدون و آنتی‌کدون تشکیل می‌شود، زیرواحد بزرگ رناتن به زیرواحد کوچک آن متصل می‌شود.

نکته!

ترجمهٔ اولین رمز رنای پیک قبل از کامل شدن ساختار رناتن است.

- با نخستین جابجایی، رنای ناقل متصل به دو آمینواسید به جایگاه P منتقل می‌شود. پس توجه کنید بین این دو آمینواسید فقط یک پیوند پپتیدی وجود دارد. نه پیوندها!
- و باز هم کلمات مفرد و جمع! هر وقت فک کردین چند تا گزینه درسته برین به مفرد و جمع بودن کلماتش دقت کنین!

پایان	طویل شدن	آغاز	
ندارد	ندارد	ندارد	شکستن پیوند پپتیدی
ندارد	ندارد	ندارد	تشکیل پیوند بین رنای ناقل و آمینواسید مربوط به آن
دارد	دارد	ندارد	شکستن پیوند بین رنای ناقل و آمینواسید
ندارد	دارد	ندارد	ورود رنای ناقل از جایگاه A به ریبوزوم
ندارد	ندارد	جای بحث دارد (قبل از تکمیل ساختار ریبوزوم، به محل مربوط به جایگاه P وارد می‌شود).	ورود مستقیم رنای ناقل به جایگاه P از ریبوزوم
ندارد	ندارد	ندارد	ورود مستقیم رنای ناقل به جایگاه E از ریبوزوم
ندارد	دارد (غیرمکمل‌ها!!)	ندارد	خروج رنای ناقل از جایگاه A به بیرون از ریبوزوم
دارد	ندارد	ندارد	خروج رنای ناقل از جایگاه P به بیرون از ریبوزوم
ندارد	دارد	ندارد	خروج رنای ناقل از جایگاه E به بیرون از ریبوزوم

کدام گزینه، عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

- «در هنگام انجام فرایند ترجمه، در مرحلهٔ فقط در جایگاه»
- پایان - P ریبوزوم امکان مشاهدهٔ کدون‌های قابل ترجمه وجود دارد.
 - طویل شدن - P ریبوزوم امکان شکسته شدن پیوند هیدروژنی وجود دارد.
 - آغاز - A ریبوزوم در پی تشکیل نوعی پیوند اشتراکی، مولکول آب آزاد می‌شود.
 - طویل شدن - A ریبوزوم پیوند هیدروژنی بین کدون و آنتی‌کدون تشکیل می‌شود.

با توجه به جدول قبلی، در مرحلهٔ طویل شدن تنها در جایگاه A ریبوزوم پیوند هیدروژنی بین کدون و آنتی‌کدون مکمل هم ایجاد می‌شود.



- در هیچ یک از مراحل ترجمه، هر سه جایگاه ریبوزوم اشغال نمی‌شود و حداکثر دو جایگاه ریبوزوم توسط رنای ناقل اشغال می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها

- در مرحلهٔ آغاز ترجمه، رنای پیک ابتدا به زیرواحد کوچک ریبوزوم متصل می‌شود.
- منظور از نوکلئوتیدهای حاوی قند ریبوز، نوکلئوتیدهای رنا است. در مرحلهٔ پایان ترجمه بین رنای ناقل و رنای پیک، پیوند هیدروژنی تشکیل نمی‌شود.
- در مرحلهٔ آغاز و پایان ترجمه هیچ پیوند پپتیدی در ریبوزوم تشکیل نمی‌شود.

نکته

اگر پیوند اشتراکی n شکسته شود پس از آن پیوند پیتیدی n در جایگاه A تشکیل می‌شود و سپس در جایگاه $A, n+1$ آمینواسید دیده می‌شود که بین آن‌ها n پیوند پیتیدی وجود دارد. در ادامه رناتن n حرکت خود را انجام می‌دهد.



همان‌طور که قبل‌تر اشاره کردیم، در هر زمان از فرایند ترجمه جدیدترین آمینواسید از طریق گروه آمینی خود با آمینواسید قبلی پیوند پیتیدی تشکیل می‌دهد. بنابراین، منظور صورت سؤال، حالتی است که آمینواسید سوم با آمینواسید دوم زنجیره پیتیدی پیوند تشکیل می‌دهد که می‌شود در زمان تشکیل دومین پیوند پیتیدی! پیش از تشکیل دومین پیوند پیتیدی، درون جایگاه A رنای ناقل حامل آمینواسید سوم زنجیره پلی‌پیتیدی دیده می‌شود که با سومین کدون قابل ترجمه رنای پیک پیوند هیدروژنی تشکیل داده است. در این زمان، در جایگاه P ، رنای ناقل متصل به دو آمینواسید ۱ و ۲ قرار دارد که با دومین کدون قابل ترجمه رنای پیک، پیوند برقرار کرده است. بنابراین، در این لحظه، درون جایگاه E باید نخستین کدون قابل ترجمه رنای پیک که همان کدون آغاز است دیده شود. بنابراین گزینه «۱» درسته!

لب کلام اینک! در زمان تشکیل دومین پیوند پیتیدی، در جایگاه E ، کدون آغاز و در جایگاه P ، کدون دوم و در جایگاه A ، کدون سوم قابل ترجمه دیده می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها

- ❶ با شکسته شدن پیوند اشتراکی در جایگاه P ، دو آمینواسید از جایگاه P به جایگاه A منتقل می‌شوند.
- ❷ پس از جابه‌جایی ریبوزوم، چهارمین کدون قابل ترجمه رنای پیک به درون جایگاه A وارد می‌شود، زیرا قبل از آن، کدون مربوط به سومین آمینواسید درون ریبوزوم دیده می‌شد. اما باید دقت داشته باشید که این کدون، سومین کدونی است که ابتدا به جایگاه A وارد می‌شود؛ چون نخستین کدون قابل ترجمه رنای پیک بدون ورود به جایگاه A ، مستقیماً وارد جایگاه P شده است! حالا باز هم میشه نکته زیر را استنباط کرد:

نکته

قبل از وقوع جابه‌جایی n م ریبوزوم در طول رنای پیک، n مین پیوند پیتیدی درون ریبوزوم تشکیل می‌شود و بعد از وقوع جابه‌جایی n م ریبوزوم، $(n+2)$ مین آمینواسید پلی‌پیتید وارد ریبوزوم می‌شود. البته باید دقت داشته باشید که بعد از آخرین جابه‌جایی ریبوزوم، رنای ناقلی به جایگاه A وارد نمی‌شود.

- ❸ با توجه به نکته قبلی، پس از این زمان دومین جابه‌جایی ریبوزوم رخ می‌دهد.



همواره بلافاصله پس از تشکیل پیوند پیتیدی جابه‌جایی رناتن رخ می‌دهد. بنابراین، بعد از تشکیل آخرین پیوند پیتیدی، آخرین جابه‌جایی ریبوزوم در طول رنای پیک دیده می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها

- ❶ بلافاصله بعد از ورود آخرین کدون به رنای ناقل ابتدا پیوند اشتراکی بین رشته پلی‌پیتیدی و رنای ناقل شکسته می‌شود.

نکته

با نخستین جابه‌جایی رناتن چه اتفاقی می‌فته؟
 • رنای ناقل فاقد آمینواسید از جایگاه P به جایگاه E منتقل می‌شود.
 • رنای ناقل متصل به دو آمینو اسید از جایگاه A به جایگاه P منتقل می‌شود.
 (جایگاه A خالی می‌شود.)



همواره پس از شکسته شدن پیوند بین آمینواسید و رنای ناقل در مرحله طویل شدن، در جایگاه A پیوند پیتیدی تشکیل می‌شود. تشکیل پیوند پیتیدی باعث آزاد شدن مولکول آب می‌شود.

نکته

پس از شکسته شدن پیوند اشتراکی در جایگاه P :
 در مرحله طویل شدن ◀ پیوند پیتیدی در جایگاه A رناتن تشکیل می‌شود.
 در مرحله پایان ▶ در زیر واحد رناتن از هم جدا می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها

- ❶ در این زمان، درون جایگاه A ، یک آمینواسید دیده می‌شود و پس از آن نیز سه آمینواسید قابل مشاهده است. به نکته زیر توجه کن:

نکته

در زمانی که دومین پیوند اشتراکی در جایگاه P شکسته می‌شود؛ درون جایگاه P ، دو آمینواسید دیده می‌شود و درون جایگاه A یک آمینواسید وجود دارد. پس از آن که پیوند پیتیدی تشکیل شد، درون این جایگاه سه آمینواسید قابل مشاهده است.

- ❷ پس از تشکیل پیوند پیتیدی رناتن جابجا می‌شود، نه پس از شکسته شدن پیوند در جایگاه P !

- ❸ توجه کنید که آخرین آمینواسید به جایگاه A وارد شده است و آمینواسیدی که در جایگاه A قرار دارد با گروه آمینی خود در پیوند پیتیدی شرکت می‌کند.

نکته

در هر زمان از تشکیل پیوند پیتیدی، جدیدترین آمینواسید ورودی به ریبوزوم (آمینواسید جایگاه A) از طریق گروه آمینی خود در تشکیل پیوند پیتیدی شرکت می‌کند و آمینواسید قبلی آن از طریق گروه کربوکسیل در تشکیل پیوند شرکت می‌کند.



همواره در پی شکسته شدن پیوند اشتراکی، در جایگاه A پیوند پیتیدی تشکیل می‌شود.

پس از شکسته شدن سومین پیوند اشتراکی چه اتفاقی می‌فته؟ سومین پیوند پیتیدی در جایگاه A رناتن تشکیل می‌شود و در این جایگاه چهار آمینواسید دیده می‌شود و سپس رناتن سومین حرکت خود به سمت رمزه پایان را انجام می‌دهد. نکته بعدی را لازم نیست یاد بگیرید و با مثال زدن اولین و دومین پیوند اشتراکی که شکسته می‌شود، می‌توانید خودتان به این نکته دست پیدا کنید. پس سعی کنید روش به دست آوردن این نکته را استدلال کنید و صرفاً نکته را حفظ نکنید!

نکته!

آخرین کدون وارد شده به رناتن یکی از سه کدون پایان (UAA-UAG-UGA) می باشد.

- ۲ بعد از آخرین جابه جایی رناتن، آخرین رنای ناقل از جایگاه A به جایگاه P منتقل می شود.
- ۳ آخرین پیوند اشتراکی بعد از ورود عوامل آزادکننده به درون ریبوزوم شکسته می شود.

نکته!

ورود عوامل آزادکننده به رناتن باعث شکسته شدن پیوند اشتراکی و هیدروژنی و جدا شدن دو زیرواحد رناتن می شود.

نکته!

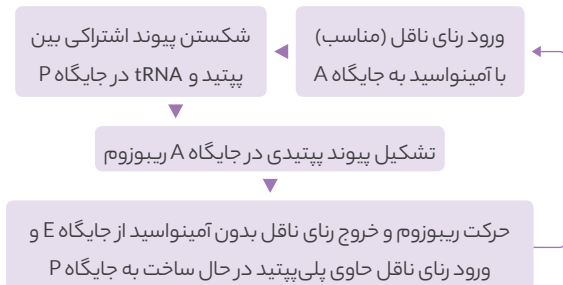
تشکیل پیوند هیدروژنی برخلاف شکسته شدن آن بدون نیاز به انرژی زیستی و به صورت خودبه خودی انجام می شود.



پس از آن که در جایگاه A ریبوزوم، پیوند پپتیدی تشکیل می شود، ریبوزوم به اندازه یک کدون در طول رنای پیک به جلو پیش می رود.

بررسی سایر گزینه ها

- ۱ این گزینه در مورد مرحله آغاز و طویل شدن صدق می کند اما در مرحله پایان، هنگامی که یک رنای ناقل در جایگاه P وجود دارد، عوامل آزادکننده به جایگاه A وارد می شوند.
- ۲ تعداد رنای ناقل موجود در رناتن مرحله آغاز، یک رنای ناقل در جایگاه P مرحله طویل شدن، دو رنای ناقل در جایگاه P و یک رنای ناقل در جایگاه A در ابتدا عوامل آزادکننده در جایگاه A قرار می گیرند و سپس رنای ناقل از جایگاه P خارج می شود.
- ۳ ابتدا در جایگاه A پیوند پپتیدی تشکیل می شود و سپس در پی جابه جایی رناتن، رنای ناقل از جایگاه E خارج می شود. وقایع مرحله پایان به ترتیب در زیر آمده است:



در واقع هنگامی حرکت رناتن و قرارگیری رنای ناقل در جایگاه E رخ می دهد که ابتدا در جایگاه A پیوند پپتیدی ایجاد شده باشد. بنابراین هر زمان که در جایگاه E رنای ناقل بدون آمینواسید داشته باشیم، رنای ناقل جایگاه P دارای بیش از یک آمینواسید است.

جایگاه هایی از رناتن که می توانند رنای ناقل متصل به:

- ۱ یک آمینواسید داشته باشند $P - A$
- ۲ بیش از یک آمینواسید داشته باشند $P - A$
- ۳ فاقد آمینواسید داشته باشند $P - E$

بررسی سایر گزینه ها

- ۱ هیچ گاه هم زمان در جایگاه های A و E رنای ناقل دیده نمی شود.

نکته!

جایگاه های $(P - A)$ و $(P - E)$ می توانند هم زمان دارای رنای ناقل باشند.

- ۳ حواست باشد که AUU اصلاً آنتی کدون نیست! زیرا برای کدون های پایان آنتی کدون نداریم.

نکته!

هر جابه جایی رناتن به اندازه سه نوکلئوتید یا یک رمزه است که در پی آن رناتن به کدون پایان نزدیک تر و از کدون آغاز دورتر می شود.

بررسی سایر گزینه ها

- ۱ رنای ناقل مربوط به دومین آمینواسید پس از کامل شدن ساختار رناتن و قبل از اولین جابه جایی به جایگاه A وارد می شود.
- ۲ **لب کلام اینک:** استقرار $(n+1)$ امین رنای ناقل در رناتن قبل از n امین جابه جایی رناتن اتفاق می افتد.
- ۳ رنای ناقل فاقد آمینواسید از جایگاه E ریبوزوم خارج می شود.
- ۴ با آخرین جابه جایی ریبوزوم یکی از کدون پایان در جایگاه A قرار می گیرد.



همه موارد عبارت را به نادرستی تکمیل می کنند.

بررسی همه موارد

- الف) مرحله ای که پیوند هیدروژنی در جایگاه P شکسته می شود، مرحله پایان است، در این هنگام در جایگاه A عوامل آزادکننده قرار دارند. عوامل آزادکننده همانند آنزیم آمیلاز از جنس پروتئین هستند.
- ب) یکی از تله های رایجی که طراحان برای شما پهن می کنند این است که بخواهند شما را از وجود آمینواسیدهای ساختار ریبوزوم و آمینواسیدهای ساختار عوامل آزادکننده، غافل کنند. پس همیشه به یاد این دو مورد در حین حل کردن تست ها باشید!
- ج) توجه کنید که ابتدا رنای ناقل فاقد آمینواسید از جایگاه E خارج می شود و سپس پیوند بین آمینواسید و رنای ناقل در جایگاه P شکسته می شود.
- د) هنگامی که در جایگاه A پیوند پپتیدی ایجاد می شود، در جایگاه P رنای ناقل فاقد آمینواسید دیده می شود.

اولین کاری که در مرحله طویل شدن رخ می دهد ورود رنای ناقل به جایگاه A است. در این هنگام در جایگاه P رنای ناقل فقط یک آمینواسید دارد نه آمینواسیدها!

- ❁ هر جایگاه رناتن در کدام مرحله می‌تواند حاوی رنای ناقل باشد:
- جایگاه P ◀ مرحله آغاز - طولیل شدن - پایان
- جایگاه E ◀ مرحله طولیل شدن
- جایگاه A ◀ مرحله طولیل شدن

❁ بررسی سایر گزینه‌ها

❶ همه آمینواسیدهای زنجیره می‌توانند در جایگاه A دیده شوند.

❗ نکته

رنای ناقل مربوط به اولین آمینواسید به جایگاه P وارد می‌شود اما این آمینواسید از این رنای ناقل جدا می‌شود و در جایگاه A با آمینواسید دوم پیوند پپتیدی تشکیل می‌دهد. پس می‌تواند در جایگاه A دیده شود.

- ❷ در جایگاه P شکسته شدن پیوند اشتراکی و در جایگاه A تشکیل پیوند اشتراکی دیده می‌شود.
- ❸ دو توالی سه نوکلئوتیدی که به ریبوزوم وارد می‌شوند مربوط به آمینواسید نیستند. یکی کدون پایان و دیگری توالی سه نوکلئوتیدی قبل رمزۀ آغاز که در جایگاه E قرار می‌گیرد.



❁ سؤال چی می‌گه؟ ساختار اول همه پروتئین‌ها از یک زنجیره پلی‌پپتیدی تشکیل شده است. همان زنجیره پلی‌پپتیدی که در ریبوزوم شکل می‌گیرد. متصل شدن زیرواحدهای کوچک و بزرگ ریبوزوم در انتهای مرحله آغاز ترجمه روی می‌دهد. تشکیل آخرین پیوند پپتیدی در زنجیره پلی‌پپتیدی نیز در انتهای مرحله طولیل شدن اتفاق می‌افتد. بنابراین منظور از صورت سؤال، فاصله بین این دو زمان است.

در فاصله زمانی گفته شده، پیوند هیدروژنی تنها در جایگاه A ریبوزوم تشکیل می‌شود. حواستون باشه که در حین ترجمۀ پیوند هیدروژنی در جایگاه‌های A و P ریبوزوم شکل می‌گیرد، اما تشکیل پیوند هیدروژنی در جایگاه P قبل از اتصال ساختارهای کوچک و بزرگ ریبوزوم است. بنابراین در فاصله زمانی گفته شده نیست.

❁ بررسی سایر گزینه‌ها

- ❶ وقوع آخرین جابه‌جایی ریبوزوم در طول رنای پیک، پس از تشکیل آخرین پیوند پپتیدی اتفاق می‌افتد؛ نه پیش از آن!
- ❷ این اتفاق مربوط به قبل از تکمیل ساختار ریبوزوم است.
- ❸ این اتفاق در مرحله پایان ترجمه و پس از بازۀ زمانی گفته شده در صورت سؤال، رخ می‌دهد.



❁ سؤال چی می‌گه؟ پیش‌روی ریبوزوم به سمت کدون پایان فقط در مرحله طولیل شدن ترجمه روی می‌دهد. بنابراین در مراحل آغاز و پایان ترجمه نمی‌توان پیش‌روی ریبوزوم به سمت کدون پایان را مشاهده کرد. مورد «ب» و «ج» عبارت را درست تکمیل می‌کنند.

❁ بررسی همه موارد

الف) AUA، UAA، و AAU کدون‌های دارای یک باز یوراسیل و دو باز آدین هستند. UAA یکی از کدون‌های پایان است و در صورتی که در ریبوزوم دیده شود امکان حرکت ریبوزوم به سمت کدون پایان وجود ندارد. اما دو کدون دیگر می‌توانند در مرحله طولیل شدن ترجمه در ریبوزوم دیده شوند.

❁ یکی از تله‌هایی که بسیار به کار می‌رود، آوردن توالی‌هایی به عنوان آنتی‌کدون است که اصلاً وجود خارجی ندارند. سه توالی AUC، AUU و ACU نمی‌توانند آنتی‌کدون باشند.

❷ هنگامی که ساختار ریبوزوم تشکیل می‌شود، پروتئین غیرریبوزومی در جایگاه‌ها وجود ندارد.

❸ هر مرحله از فرایند ترجمه که

- ❶ پیوند هیدروژنی بین کدون و آنتی‌کدون تشکیل می‌شود ◀ آغاز + طولیل شدن
- ❷ پیوند هیدروژنی شکسته می‌شود ◀ طولیل شدن + پایان
- ❸ پیوند هیدروژنی در جایگاه P تشکیل می‌شود ◀ آغاز
- ❹ پیوند پپتیدی تشکیل می‌شود ◀ طولیل شدن
- ❺ پیوند هیدروژنی در جایگاه E شکسته می‌شود ◀ طولیل شدن
- ❻ پیوند هیدروژنی در جایگاه P شکسته می‌شود ◀ پایان
- ❼ پیوند اشتراکی شکسته می‌شود ◀ طولیل شدن + پایان
- ❽ رنای ناقل بدون آمینواسید از جایگاه E خارج می‌شود ◀ طولیل شدن
- ❾ رنای ناقل حامل آمینواسید از جایگاه A خارج می‌شود ◀ طولیل شدن
- ❿ رنای ناقل حامل آمینواسید از جایگاه P خارج می‌شود ◀ پایان
- ⓫ ریبوزوم جابجا می‌شود ◀ طولیل شدن



رنای ناقل مختلفی وارد جایگاه A رناتن می‌شوند ولی فقط رنایی که مکمل رمزۀ جایگاه A باشد، استقرار پیدا می‌کند و در غیر این صورت جایگاه را ترک می‌کنند.

❗ نکته

- پس می‌توان گفت خروج رنای ناقل از هر سه جایگاه رناتن انجام می‌شود!
- خروج رنای ناقل از جایگاه E ◀ مرحله طولیل شدن
- خروج رنای ناقل از جایگاه P ◀ مرحله پایان
- خروج رنای ناقل از جایگاه A ◀ مرحله طولیل شدن

❁ بررسی سایر گزینه‌ها

- ❶ هنگامی که اولین پیوند اشتراکی شکسته می‌شود فقط یک آمینواسید متیونین به جایگاه A وارد می‌شود.
- ❷ اولین پیوند پپتیدی قبل از هیچ گونه جابه‌جایی رناتن انجام می‌شود.
- ❸ اولین رنای ناقل از همان ابتدا مستقیماً وارد جایگاه P می‌شود و سپس از جایگاه E خارج می‌شود.

❗ نکته

- ❶ رنای ناقلی داریم که به جایگاه P و E وارد شود اما به جایگاه A وارد نشود. ◀ اولین رنای ناقل
- ❷ رنای ناقلی داریم که به جایگاه A و P وارد شود اما به جایگاه E وارد نشود. ◀ آخرین رنای ناقل



فقط جایگاه P در همه مراحل دارای رنای ناقل است.

❁ ترکیب با گذشته

هر هموگلوبین از چهار زنجیره تشکیل شده است و دارای ساختار چهارم پروتئین‌هاست. این چهار زنجیره دو به دو به هم شبیه هستند. پس در واقع هموگلوبین دارای دو نوع زنجیره است.



در همه پیش‌روی‌های ریبوزوم (به جز آخرین مورد) رنای ناقل از جایگاه P به جایگاه E منتقل می‌شود و در مورد آخرین پیش‌روی ریبوزوم در طول رنای ناقل نیز می‌توان گفت که در پی آن، رنای ناقل از جایگاه P به خارج از ریبوزوم منتقل می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها

- در مرحله پایان ترجمه، پیش از شکسته شدن پیوند هیدروژنی درون جایگاه P عامل آزادکننده به درون جایگاه A ریبوزوم وارد شده است.
- ترجمه اولین آمینواسید از روی رنای پیک پیش از کامل شدن ساختار ریبوزوم انجام می‌گیرد.
- آنزیم‌ها مولکول‌های دخیل در کاهش انرژی فعال‌سازی واکنش‌ها هستند. دقت کنید که بعضی از آنزیم‌ها پروتئینی نیستند و برای ساخت آن‌ها آمینواسید متیونین مصرف نمی‌شود.

ترکیب با گذشته

برخی از رناها و گروهی از پروتئین‌ها، خاصیت آنزیمی دارند. دقت داشته باشید که بیشتر آنزیم‌ها، پروتئینی هستند.

فصل ۱ - دوازدهم



موارد «الف» و «د» شرط گفته شده در صورت سؤال را دارند.

بررسی همه موارد

- الف) تشکیل رابطه مکملی بین کدون و آنتی‌کدون مکمل هم در جایگاه A بدون نیاز به مصرف آب صورت می‌گیرد. در این زمان، پیوند هیدروژنی تشکیل می‌شود. (ب) رنای ناقل در پی شکسته شدن پیوند اشتراکی در جایگاه P در مرحله پایان ترجمه، مستقیماً از همین جایگاه به خارج از ریبوزوم می‌رود و به جایگاه E منتقل نمی‌گردد! (ج) کدون‌های پایانی که پیش از کدون آغاز و یا پس از یک کدون پایان دیگر قرار دارند، وارد جایگاه A ریبوزوم نمی‌شوند. ضمناً ممکن است توالی که پیش از کدون آغاز قرار دارد و در مرحله آغاز ترجمه به درون ریبوزوم وارد می‌شود، UAA باشد. پس این امکان وجود دارد که این توالی به جایگاه E نیز وارد گردد.
- توالی UAA به عنوان آنتی‌کدون یا بخشی از ساختار رنای ناقل، می‌تواند به درون همه جایگاه‌های ریبوزوم وارد شود.
- د) هر کدونی به جز کدون پایان که به جایگاه A ریبوزوم وارد می‌شود، در نهایت به درون جایگاه P منتقل می‌گردد.



سؤال چی می‌گه؟ بلافاصله پس از اتصال زیرواحد بزرگ ریبوزوم به زیرواحد کوچک آن، فقط در جایگاه P ریبوزوم tRNA حامل آمینواسید دیده می‌شود. شکسته شدن پیوند هیدروژنی بین نوکلئوتیدهای مکمل رنای پیک و رنای ناقل در مرحله پایان ترجمه در جایگاه P ریبوزوم رخ می‌دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها

- پیوند بین پلی‌پپتید و tRNA همواره در جایگاه P ریبوزوم شکسته می‌شود.
- در بین بخش‌های مختلف ریبوزوم، تنها در جایگاه A پیوند اشتراکی بین آمینواسیدها شکل می‌گیرد.
- در مرحله پایان رونویسی tRNA بدون آمینواسید با خروج از جایگاه A از رناتن خارج می‌شود.

(ب) در مرحله طویل شدن، رنای ناقل به درون ریبوزوم وارد می‌شود. بنابراین، در این مرحله، امکان حرکت ریبوزوم در طول رنای پیک وجود دارد.

(ج) رنای ناقل جدا شده از آمینواسید متیونین در مرحله طویل شدن از جایگاه E خارج می‌شود. در این مرحله امکان پیش‌روی ریبوزوم به سمت کدون پایان وجود دارد.

(د) کدون UAG به جایگاه میانی ریبوزوم وارد نمی‌شود. بنابراین این گزینه به طور کلی غلط است!



طی انجام فرایند ترجمه در یک یاخته یوکاریوتی هسته‌دار، بروز کدام گزینه غیرممکن است؟

- جدا شدن زنجیره پلی‌پپتیدی از tRNA به محض ورود عوامل آزادکننده به جایگاه A
- مشاهده دو آنتی‌کدون مکمل کدون، درون دو جایگاه مجاور هم در ساختار ریبوزوم
- شکسته شدن پیوند اشتراکی تشکیل شده توسط نوعی آنزیم موجود در سیتوپلاسم
- تولید آب پس از آخرین پیش‌روی رناتن، در نتیجه تشکیل پیوند اشتراکی
- پس از آخرین پیش‌روی ریبوزوم با شکسته شدن پیوند اشتراکی بین رنای ناقل و آمینواسید، مولکول آب مصرف می‌شود.



کدون آغاز ابتدا وارد جایگاه P می‌شود و در نهایت از جایگاه E خارج می‌شود. بنابراین این کدون در جایگاه A دیده نمی‌شود. جایگاه A محل تشکیل پیوند پپتیدی است.

جایگاه E	جایگاه P	جایگاه A		
x	✓	✓	هیدروژنی	تشکیل پیوند
x	x	✓	اشتراکی	
✓	✓	x	هیدروژنی بین کدون و آنتی کدون مکمل	شکسته شدن پیوند
x	✓	x	اشتراکی بین رنای ناقل و آمینواسید(ها)	

بررسی سایر گزینه‌ها

- توالی UAG می‌تواند در همه جایگاه‌ها دیده شود. زیرا رناهای ناقل هم ممکن است در ساختار خود این توالی را داشته باشند.
- جایگاه E می‌تواند رنای ناقل فاقد آمینواسید داشته باشد اما این جایگاه محل شکسته شدن پیوند اشتراکی نیست.

نکته

شکسته شدن پیوند اشتراکی بین آمینواسید و رنای ناقل با مصرف مولکول آب و تشکیل پیوند پپتیدی با تولید مولکول آب همراه است.

جایگاه A نمی‌تواند محل خروج رنای ناقل فاقد آمینواسید باشد. اما توجه کنید دریافت رنای ناقل توسط این جایگاه، پس از جابجایی رناتن است نه همزمان با آن.

نکته

- شکسته شدن پیوند هیدروژنی بین کدون و آنتی کدون مکمل هم جایگاه E-P
- تشکیل پیوند هیدروژنی بین کدون و آنتی کدون جایگاه A-P

در زمان تبدیل زبان نوکلئیک اسیدی یاخته به زبان پروتئینی، فقط در جایگاه

- ریبوزوم است که امکان وجود دارد.
- (۱) A - برقراری رابطه مکملی بین کدون و آنتی کدون
- (۲) P - مشاهده رنای ناقل متصل به زنجیره پلی پپتیدی
- (۳) E - خروج رنای ناقل فاقد آمینواسید از ریبوزوم
- (۴) P - شکسته شدن نوعی پیوند اشتراکی

شکسته شدن پیوند اشتراکی بین آمینواسید و رنای ناقل فقط در جایگاه P رخ می‌دهد. در رابطه با گزینه «۱» باید بگوییم که رابطه مکملی بین اولین کدون و آنتی کدون در جایگاه P رناتن رخ می‌دهد. در مورد گزینه «۲» باید بدانید که رنای ناقل متصل به پلی پپتید می‌تواند در جایگاه A نیز مشاهده شود. در رابطه با گزینه «۳» هم توجهتون رو به مرحله پایان ترجمه جلب می‌کنم!



آخرین کدون قابل ترجمه در جایگاه‌های A و P دیده می‌شود. و با توجه به این‌که آخرین رنای ناقل از جایگاه P خارج می‌شود، این کدون به جایگاه E وارد نمی‌شود.



سؤال چی می‌گه؟ در فرایند ترجمه، رنای ناقل فاقد آمینواسید فقط در جایگاه A ریبوزوم دیده نمی‌شود. تنها مورد «ب» درباره این جایگاه صحیح می‌باشد.

بررسی همه موارد

- الف) در جایگاه A ریبوزوم پیوند پپتیدی تشکیل می‌شود، بنابراین این جایگاه محل آنزیم تشکیل دهنده پیوند پپتیدی است که با مصرف انرژی همراه است. بنابراین این آنزیم، نوعی آنزیم انرژی‌خواه است. اما دقت داشته باشید که در هنگام ایجاد پیوند پپتیدی، آب تولید می‌شود. بنابراین این فرایند، آب‌خواه نیست!
- ب) در کتاب می‌خوانیم، در مرحله طویل شدن ترجمه رناهای ناقل مختلفی وارد جایگاه A ریبوزوم می‌شوند، ولی فقط رنای ناقلی که مکمل رمزه جایگاه A ریبوزوم است، استقرار می‌یابد. بنابراین همواره در مرحله طویل شدن ترجمه در جایگاه A پیوند هیدروژنی بین نوکلئوتیدهای مکمل شکل می‌گیرد.
- ج) با ورود عامل آزادکننده به جایگاه A ریبوزوم ابتدا زنجیره پلی پپتیدی از رنای ناقل جدا می‌شود و سپس زیرواحدهای کوچک و بزرگ ریبوزوم از هم جدا می‌شوند.
- د) سومین رنای ناقل دخیل در فرایند ترجمه پس از نخستین (نه دومین) پیشروی ریبوزوم در جایگاه A قرار می‌گیرد.
- هر جایگاهی از ریبوزوم که

- در انتهای مرحله آغاز دارای رنای ناقل حاوی آمینواسید است جایگاه P
- در مرحله طویل شدن دارای رنای ناقل متصل به آمینواسید است جایگاه A و P
- در مرحله پایان دارای رنای ناقل متصل به پلی پپتید است جایگاه P
- در خروج رنای ناقل فاقد آمینواسید از رناتن نقش دارد در مرحله طویل شدن، جایگاه E + در مرحله پایان، جایگاه P
- پذیرنده پروتئین‌های پایان دهنده فرایند ترجمه (عوامل آزادکننده) است جایگاه A
- در تشکیل پیوند بین گروه کربوکسیلی و آمینی آمینواسیدها نقش ایفا می‌کند جایگاه A
- در شکستن نوعی پیوند اشتراکی نقش دارد جایگاه P
- بخش اعظم آن در ساختار زیرواحد بزرگ رناتن قرار گرفته است همه جایگاه‌ها
- در شکستن پیوند پپتیدی میان واحدهای سازنده متنوع‌ترین گروه مولکول‌های زیستی نقش دارد هیچ کدام!
- در مرحله آغاز، در آن امکان مشاهده رمزه قابل ترجمه وجود دارد جایگاه A و P
- در آن امکان مشاهده کدون آغاز وجود دارد جایگاه P و E
- در آن پیوند میان ریبونوکلئوتید و آمینواسید با مصرف آب هیدرولیز می‌شود جایگاه P
- در آن پیوند تشکیل شده توسط آنزیم اتصال دهنده رنای ناقل به آمینواسید آب‌کافت می‌شود جایگاه P
- نخستین پیوند هیدروژنی تشکیل شده در آن مشاهده می‌شود ابتدا جایگاه P و سپس جایگاه E
- امکان ورود نوعی رنای ناقل و عدم استقرار آن در این جایگاه وجود دارد جایگاه A
- رشته پلی پپتیدی تولید شده در نهایت از این جایگاه خارج می‌شود جایگاه P
- در آن مصرف مولکول‌های آب مشاهده می‌شود جایگاه P

بررسی سایر گزینه‌ها

- در مرحله آغاز ترجمه کدون آغاز و توالی سه نوکلئوتیدی پیش از آن به جایگاه A وارد نمی‌شوند. بنابراین ممکن است توالی از رنای پیک به درون ریبوزوم وارد نشود و تنها به جایگاه E وارد گردد.
- آخرین کدون وارد شده به ریبوزوم کدون پایان است که فقط در جایگاه A قرار می‌گیرد.
- رنای ناقلی که باعث قرارگیری آمینواسید انتهای کربوکسیل است مربوط به یک کدون قبل از کدون پایان است. این کدون به جایگاه E وارد نمی‌شود.

نکته!

آمینواسیدی که از جایگاه P به جایگاه A می‌آید با گروه کربوکسیل خود در پیوند پپتیدی شرکت می‌کند و آمینواسیدی که به رنای ناقل موجود در جایگاه A متصل است با گروه آمینی خود در پیوند پپتیدی شرکت می‌کند. بنابراین در هر رشته پلی‌پپتیدی، انتهای آمینی مربوط به متیونین آغازگر است و انتهای کربوکسیلی مربوط به آخرین کدون قابل ترجمه است.

هر کدونی که

- بیانگر آمینواسید متیونین است AUG
- در مرحله آغاز فرایند ترجمه در جایگاه میانی ریبوزوم مشاهده می‌شود AUG
- هیچ نوع رنای ناقل با توالی پادرمزهای مکمل با آن در یاخته وجود ندارد UAA-UAG-UGA
- سبب ورود عوامل آزادکننده به جایگاه A ریبوزوم می‌شود UAA-UGA-UAG
- بدون ورود به جایگاه A از دو جایگاه E و P عبور می‌کند کدون آغاز
- در خارج از جایگاه A ریبوزوم با توالی پادرمزهای مکمل خود پیوند هیدروژنی تشکیل می‌دهد کدون آغاز
- فقط می‌تواند به جایگاه A ریبوزوم وارد شود UAA-UAG-UGA
- به جایگاه E ریبوزوم وارد نمی‌شود کدون پایان + کدون یکی مانده به کدون پایان
- به جایگاه E ریبوزوم وارد می‌شود، ولی در جایگاه A و P دیده نمی‌شود کدون ماقبل کدون آغاز



در مرحله پایان فقط یک رنای ناقل در ریبوزوم دیده می‌شود که آنتی‌کدونی مکمل با رمزه قبل از رمزه پایان دارد. این رمزه، آخرین رمزه قابل ترجمه است.

بررسی سایر گزینه‌ها

- رنای ناقلی که دارای توالی پادرمزه UAC است حامل متیونین می‌باشد اما هر رنای ناقلی می‌تواند در قسمت‌های غیر پادرمزه‌ای خود، دارای توالی UAC باشد.
- در مرحله طویل شدن خروج رنای ناقل از جایگاه‌های A و E ریبوزوم رخ می‌دهد. رنای ناقل مختلفی به جایگاه A وارد می‌شوند. آنهایی که مکمل رمزه نیستند دوباره از این جایگاه خارج می‌شوند.
- مراقب تفاوت ورود رنای ناقل و استقرار رنای ناقل (قرارگیری رنای ناقل) باشید! رنای ناقل مختلفی به جایگاه A وارد می‌شوند اما فقط یکی از آن‌ها استقرار پیدا می‌کند.

نکته!

در مرحله طویل شدن خروج رنای ناقل از دو جایگاه رخ می‌دهد: جایگاه A خروج رنای ناقل حامل آمینواسید جایگاه E خروج رنای ناقل فاقد آمینواسید

اولین و دومین رنای ناقل پیش از اولین جابه‌جایی رناتن درون جایگاه‌های آن قرار می‌گیرند. اولین آمینواسید قطعاً متیونین است اما دومین آمینواسید هر کدام از ۲۰ آمینواسید می‌توانند باشند.



همه موارد نادرست هستند.

بررسی همه موارد

- الف) حامل نخستین آمینواسید برای اولین بار به جایگاه P ریبوزوم وارد می‌شود و از جایگاه A منتقل نشده است.
- ب و ج) AUG رمزه مربوط به متیونین است و با توالی UAC در رنای ناقل جفت می‌شود. دقت داشته باشید که آمینواسید متیونین ممکن است جاهای مختلفی از رنای پیک حضور داشته باشد. تنها در صورتی که رمزه مربوط به متیونین، نخستین رمزه‌ای باشد که توسط ریبوزوم شناسایی می‌شود، در این صورت رمزه آغاز محسوب می‌شود.
- د) اولین tRNAی که از جایگاه A به جایگاه P منتقل می‌شود به دو آمینواسید متصل است. پس به دی‌پپتید (نه پلی‌پپتید) متصل است.



با توجه به نکته بعدی این گزینه صحیح بیان شده است.

نکته!

ترتیب آمینواسیدهای ورودی به ریبوزوم به این صورت است که دورترین آمینواسید از رنای ناقل، نخستین آمینواسید ورودی به ریبوزوم است. آمینواسید متصل به رنای ناقل هم آخرین آمینواسید ورودی به ریبوزوم است.

بررسی سایر گزینه‌ها

- در مرحله پایان رونویسی، رنای ناقل از جایگاه P خارج می‌شود.
- آمینواسید شماره ۴ زودتر از آمینواسید شماره ۳ وارد ریبوزوم می‌شود. بنابراین رمزه مربوط به آمینواسید ۴ هم زودتر ترجمه می‌شود.
- پیوند بین آمینواسید شماره ۱ و رنای ناقل توسط نوعی آنزیم در سیتوپلاسم تشکیل می‌شود. دقت داشته باشید که rRNA پیوند بین آمینواسیدها را در ریبوزوم برقرار می‌کند.



سؤال چی می‌گه؟ برای پاسخ‌دادن به این سؤال، باید محدوده‌ای از رنای پیک که در پروتئین‌سازی نقش دارد را مشخص کنیم که از کدون آغاز تا کدون پایان می‌باشد. یعنی قسمتی که زیر اون خط کشیدیم!

UUGUAUAUGCCCGGGACCUACUAAUGAAGGUAC

و در نهایت این توالی به صورت AUG-CCC-GGG-UAC-UAA می‌باشد. پس از ورود رمزه UAC به جایگاه P ریبوزوم، مرحله پایان شروع می‌شود. در این هنگام رمزه UAA که یکی از رمزه‌های پایان است به جایگاه A ریبوزوم وارد می‌شود و در نهایت، تولید زنجیره پلی‌پپتیدی خاتمه می‌یابد.

بررسی سایر گزینه‌ها

- در مرحله آغاز ترجمه، رمزه AUG در جایگاه P ریبوزوم قرار می‌گیرد. بنابراین رمزه قبل از آن، در جایگاه E قرار می‌گیرد. این رمزه GCA است و یک نوکلئوتید آدنین‌دار، یک نوکلئوتید گوانین‌دار و یک نوکلئوتید سیتوزین‌دار دارد.

- ۲ یک ریبوزوم پس از جدا شدن از یک زنجیره RNA پیک، مجدداً به آن متصل شود و دوباره از روی آن رونویسی کند.
- ۳ پروتئین‌های هسته، درون ریبوزوم‌های آزاد در مایع سیتوپلاسم تولید می‌شوند.

نکته

در یاخته‌های یوکاریوتی ریبوزوم‌ها در جاهای مختلفی دیده می‌شوند. ریبوزوم‌های هر محل، پروتئین‌های خاصی را می‌سازند:

- ریبوزوم‌های آزاد درون مایع سیتوپلاسم ◀ پروتئین‌های هسته + پروتئین‌های سیتوپلاسم + بخشی از پروتئین‌های راکیزه و دیسه‌ها
- ریبوزوم‌های متصل به شبکه آندوپلاسمی ◀ پروتئین‌های واکوئل + پروتئین‌های کافندتن + پروتئین‌های ترشحی + پروتئین‌های غشایی
- ریبوزوم‌های درون میتوکندری و کلروپلاست ◀ بخشی از پروتئین‌های این اندامک‌ها



بعضی پروتئین‌های موجود در سبزدیسه در نتیجه رونویسی از DNA حلقوی سبزدیسه و فعالیت رناتن‌های سبزدیسه به وجود آمده‌اند و بعضی دیگر توسط ریبوزوم‌های آزاد در سیتوپلاسم تولید می‌شوند.

ترکیب با آینده

بستره سبزدیسه دارای DNA، RNA و رناتن است، بنابراین سبزدیسه مانند راکیزه می‌تواند بعضی پروتئین‌های مورد نیاز خود را بسازد.

فصل ۶ - دوازدهم

بررسی سایر گزینه‌ها

- ۱ بعضی پروتئین‌های موجود در میتوکندری حاصل رونویسی از ژن‌های هسته و DNA خطی است.

ترکیب با آینده

راکیزه DNA مستقل از هسته و رناتن مخصوص به خود را دارد، بنابراین پروتئین‌سازی در راکیزه انجام می‌شود. در DNA راکیزه ژن‌های مورد نیاز برای ساخته شدن انواعی از پروتئین‌های مورد نیاز در تنفس یاخته‌ای وجود دارند. به هر حال راکیزه برای انجام نقش خود در تنفس یاخته‌ای به پروتئین‌هایی وابسته است که ژن‌های آن‌ها در هسته قرار دارند و به وسیله رناتن‌های سیتوپلاسمی ساخته شده‌اند.

فصل ۵ - دوازدهم

پروتئین‌های موجود در راکیزه

- ساخته شده توسط رناتن‌های آزاد سیتوپلاسمی ◀ RNA پیک از DNA خطی هسته رونویسی شده
- ساخته شده توسط رناتن‌های مخصوص راکیزه ◀ RNA پیک از DNA حلقوی رونویسی شده

- ۳ پروتئین‌های موجود در واکوئل می‌توانند درون یاخته باقی بمانند.
- ۴ در همه پروتئین‌ها توالی‌های آمینواسیدی ویژه‌ای وجود دارد که مقصد پروتئین را مشخص می‌کند.

۲ توالی پایان مربوط به این زنجیره آمینواسیدی UAA است و عامل آزادکننده موجود در جایگاه A ریبوزوم هم به آن می‌چسبد. دقت کنید درسته که کدون UGA کدون پایان است، اما مربوط به زنجیره پلی‌پپتیدی نیست.

لب کلام اینکته! کدون‌های قبل از کدون آغاز و بعد از کدون پایان، تأثیری در پروتئین‌سازی ندارند.

۳ در مرحله آغاز ترجمه، کدون AUG در جایگاه P ریبوزوم قرار دارد. بنابراین پس از اولین پیشروی ریبوزوم، کدون CCC در جایگاه P ریبوزوم قرار می‌گیرد.



موارد «الف»، «ج» و «د» عبارت موجود در صورت سؤال را به درستی تکمیل می‌کنند.

بررسی همه موارد

الف) در مرحله طولی شدن رونویسی و همین‌طور مرحله طولی شدن ترجمه پیوند هیدروژنی تشکیل می‌شود، اما دقت کنید که پیوند هیدروژنی بدون نیاز به آنزیم و به صورت خودبه‌خودی ایجاد می‌شود.

نکته

در مرحله طولی شدن رونویسی، پیوند هیدروژنی ابتدا بین ریبونوکلوئوتیدها و دئوکسی ریبونوکلوئوتیدها شکل می‌گیرد، اما پس از ایجاد پیوند فسفودی‌استر بین ریبونوکلوئوتیدها، این پیوندهای هیدروژنی شکسته شده و پیوند هیدروژنی بین رشته‌های الگو و رمزگذار ژن تشکیل می‌شود. در مرحله طولی شدن ترجمه، پیوند هیدروژنی بین RNA ناقل و RNA پیک تشکیل می‌شود.

ب) در مرحله پایان رونویسی، رشته الگوی ژن از RNA جدا می‌شود. در مرحله پایان ترجمه هم RNA ناقل از RNA پیک جدا می‌شود.

ج) در مرحله طولی شدن رونویسی، با تشکیل پیوند فسفودی‌استر بین ریبونوکلوئوتیدها، مولکول آب تولید می‌شود، اما در مرحله آغاز ترجمه، پیوند اشتراکی ایجاد نمی‌شود. بنابراین مولکول آبی هم تولید نمی‌گردد.

د) در مرحله آغاز رونویسی پیوند هیدروژنی بین رشته‌های الگو و رمزگذار ژن می‌شکند اما در مرحله آغاز ترجمه پیوند هیدروژنی بین رشته‌های نوکلوئوتیدی که همان RNA پیک و RNA ناقل می‌باشند، شکسته نمی‌شود.



توالی‌های آمینواسیدی هر پروتئین، تعیین می‌کند که پروتئین به چه مقصدی برود. بنابراین آمینواسیدهای یک زنجیره پلی‌پپتیدی در هدایت پروتئین به یک بخش خاص از یاخته نقش دارند.

نکته

توالی‌هایی از ساختار آمینواسید در تعیین مقصد پروتئین مؤثر هستند. بنابراین، در صورتی که نوعی جهش باعث شود تا ترتیب آمینواسیدهای پروتئین عوض شود، ممکن است مقصد آن نیز تغییر کند.

بررسی سایر گزینه‌ها

۱ پروتئین‌سازی فقط در ریبوزوم انجام می‌گیرد. بنابراین در هر بخشی از یاخته که ریبوزوم وجود داشته باشد، پروتئین‌سازی نیز انجام می‌گیرد.

۲ به جمله مقابل، توجه بفرمائید: (در هر بخشی از یاخته که RNA رناتنی دیده می‌شود، امکان ترجمه RNA پیک وجود دارد). ◀ نادرست؛ زیرا درون هسته امکان مشاهده RNA رناتنی وجود دارد، ولی در این بخش عمل ترجمه انجام نمی‌گیرد.

سرنوشت پروتئین‌ها

ترجمه شده توسط رزاتن‌های آزاد سیتوپلاسمی

- در سیتوپلاسم باقی می‌ماند.
- به درون هسته می‌رود.
- به درون سبزدیسه می‌رود.
- به درون راکیزه می‌رود.

ترجمه شده توسط رزاتن‌های متصل به شبکه آندوپلاسمی

- درون کافنده‌تن قرار می‌گیرد.
- درون واکوئول قرار می‌گیرد.
- به خارج یاخته برون‌رانی می‌شود.
- در غشای یاخته قرار می‌گیرد.

- ۵ ریبوزوم‌ها می‌توانند از طریق زیرواحد بزرگ خود به شبکه آندوپلاسمی متصل شوند. اما اتصال ریبوزوم به غشای جسم گلژی دیده نمی‌شود. ضمناً دقت داشته باشید که زنجیره پلی‌پپتیدی می‌تواند از سمت زیرواحد بزرگ خارج شده و به درون شبکه آندوپلاسمی وارد گردد.
- ۶ ریزکیسه‌های خارج شده از شبکه آندوپلاسمی به سمت قسمت فرورفته جسم گلژی وارد می‌شوند. بنابراین قسمت فرورفته جسم گلژی به شبکه آندوپلاسمی نزدیک‌تر است.
- ۷ قسمت برآمده شبکه آندوپلاسمی به سمت غشای یاخته قرار گرفته است. ریزکیسه‌هایی که قرار است به خارج از یاخته بروند و یا به صورت کافنده‌تن یا واکوئول بسته‌بندی می‌شوند، از سمت برآمده جسم گلژی جوانه می‌زنند.

بررسی سایر گزینه‌ها

- ۱ هسته، میتوکندری و کلروپلاست اندامک‌های دو غشایی یاخته‌های یوکاریوتی هستند. برخی از پروتئین‌های میتوکندری و کلروپلاست توسط ریبوزوم‌های خود این اندامک‌ها ساخته می‌شوند.

نکته

تمامی پروتئین‌های هسته توسط ریبوزوم‌های موجود در فضای آزاد سیتوپلاسم تولید می‌شوند.

- ۲ پروتئین‌هایی که توسط ریبوزوم‌های متصل به شبکه آندوپلاسمی ساخته می‌شوند، درون ریزکیسه‌هایی بسته‌بندی شده و به جسم گلژی می‌روند.
- ۴ بخشی از پروتئین‌های ساخته شده در سیتوپلاسم، در فضای آزاد آن باقی می‌مانند.

نکته

- سرنوشت پروتئین‌های تولیدی درون یاخته:
- رفتن به درون یکی از انواع اندامک‌های دوغشایی ◀ به درون هسته، میتوکندری یا کلروپلاست می‌روند.
 - بسته‌بندی در یکی از انواع اندامک‌های تک غشایی ▶ کافنده‌تن، واکوئول، ریزکیسه‌ها
 - ترشح به فضای بیرون از یاخته
 - قرار گرفتن در فضای آزاد سیتوپلاسم
 - قرار گرفتن در ساختار غشای یاخته



همه موارد عبارت را نادرست تکمیل می‌کنند.

بررسی همه موارد

- الف) برخی از مولکول‌های پروتئینی که درون بدن انسان دیده می‌شوند، در زمان ترشح غیرفعال هستند. از جمله این پروتئین‌ها، می‌توان به پروتئین‌های مکمل اشاره کرد که در ابتدای ترشح غیرفعال هستند و در صورت برخورد به عوامل بیماری‌زا یا پادتن متصل به عامل بیماری‌زا و یا پروتئین مکمل دیگری فعال می‌شوند. (فصل ۵ - یازدهم)

ترکیب با گذشته

پروتئین‌های مکمل، پروتئین‌های دفاعی هستند که در دومین خط دفاعی نقش دارند و به صورت محلول در خوناب دیده می‌شوند. این پروتئین‌ها پس از فعال شدن باعث ایجاد منافذی در غشای عوامل بیماری‌زای بیگانه می‌شوند.

فصل ۵ - یازدهم

کدام موارد، عبارت زیر را به طور درست تکمیل می‌نمایند؟

«در یک یاخته یوکاریوتی، پروتئین‌هایی که در سیتوپلاسم و در خارج از اندامک‌های دوغشایی تولید می‌گردند، می‌شوند.»

- الف) همه - به درون نوعی اندامک دو غشایی یاخته وارد
- ب) بعضی از - بر اساس توالی‌های آمینواسیدی به مقصد هدایت
- ج) همه - در نتیجه الگو قرار گرفتن رزاتن‌های تولیدی در هسته تشکیل
- د) بعضی از - به درون نوعی اندامک با یک غشای متشکل از دو لایه فسفولیپیدی وارد
- ۱) الف - ب ۲) ج - د ۳) الف - ج ۴) ب - د

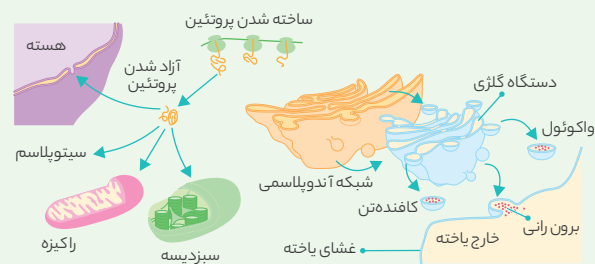
- ۲ با توجه به نمودارهایی که در این جا داشتیم، می‌توان نتیجه گرفت که موارد (ج) و (د) درست هستند. در مورد گزینه (ب) حواستان باشد که همه پروتئین‌ها بر اساس توالی‌های آمینواسیدی خود به مقصد هدایت می‌شوند. مورد (الف) هم که واضحاً غلطه!



با توجه به شکل کتاب درسی، ریبوزوم‌ها از طریق زیر واحد بزرگ خود می‌توانند به شبکه آندوپلاسمی متصل شوند. ریبوزوم‌های متصل به غشای شبکه آندوپلاسمی با همراهی جسم گلژی، قادرند تا در تولید پروتئین‌های لیزوزوم نقش ایفا کنند.

عکس و مکث

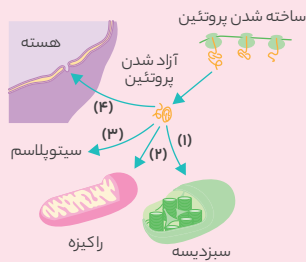
با توجه به شکل زیر که محل پروتئین‌سازی در یاخته را نشان می‌دهد، داریم:



- ۱ پروتئین‌های تولیدی در فضای آزاد سیتوپلاسم، می‌توانند به درون هسته بروند، از جمله این پروتئین‌ها می‌توان به آنزیم‌های هلیکاز، دنابسپاراز و رنابسپاراز ۱ و ۲ و ۳ و پروتئین‌های هیستون اشاره کرد.
- ۲ پروتئین‌های تولیدی در فضای آزاد سیتوپلاسم می‌توانند به درون میتوکندری یا کلروپلاست نیز وارد شوند. البته باید دقت داشته باشید که درون خود این اندامک‌ها نیز امکان پروتئین‌سازی وجود دارد.
- ۳ برخی از پروتئین‌های تولیدی در فضای آزاد سیتوپلاسم، در خود سیتوپلاسم به صورت آزاد باقی می‌مانند.
- ۴ پروتئین‌های مؤثر در تشکیل واکوئول یا کافنده‌تن و پروتئین‌های ترشیی توسط ریبوزوم‌های متصل به شبکه آندوپلاسمی تولید می‌شوند.

شکل زیر مربوط به نوعی یاخته گیاهی می‌باشد. مسیر شماره نشان‌دهنده محل فعالیت نوعی پروتئین ساخته شده در میان یاخته است. این

نمی‌تواند



- ۱ «۱» - از چهار لایه فسفولیپیدی عبور کند.
- ۲ «۲» - موجب فشردگی رشته‌های کروماتینی شود.
- ۳ «۳» - در تشکیل ریبونوکلیتیک اسید نقش داشته باشد.
- ۴ «۴» - در ساخته شدن منبع رایج انرژی نقش داشته باشد.

۳۳ پروتئین‌های مؤثر در تشکیل ریبونوکلیتیک اسیدها باید در مجاورت دنا قرار گیرند و به همین دلیل، مسیر ۳ نمی‌تواند در تولید آنزیم‌های مؤثر در ریبونوکلیتیک اسیدها نقش داشته باشد.



پروتئین تسریع‌کننده عبور آب از غشای کریچه یاخته‌های گیاهی درون غشای کریچه قرار دارد. پروتئین‌های کریچه توسط ریبوزوم‌های متصل به شبکه آندوپلاسمی ساخته می‌شوند. بنابراین امکان ندارد این پروتئین‌ها به کمک ریبوزوم‌های غیرمتصل به شبکه آندوپلاسمی ساخته شوند.

ترکیب با گذشته

پروتئین تسریع‌کننده حرکت آب در غشای بعضی از یاخته‌های گیاهی و جانوری و همچنین در غشای کریچه بعضی از یاخته‌های گیاهی جود دارد.

فصل ۷ - دهم

بررسی سایر گزینه‌ها

- ۱ هر مولکول هموگلوبین از دو زنجیره آلفا تشکیل شده است. بنابراین به هنگام ساخت یک مولکول هموگلوبین امکان دارد زیرواحد کوچک ریبوزوم دو بار به رنای پیک حاوی اطلاعات لازم برای ساخت زنجیره آلفا متصل شود.
- ۲ موسین نوعی گلیکوپروتئین ترش‌حی است. زنجیره پلی‌پپتیدی موسین توسط ریبوزوم‌های متصل به شبکه آندوپلاسمی تولید می‌شود و سپس به این زنجیره مولکول قندی اضافه می‌شود تا گلیکوپروتئین ایجاد شود.
- ۳ گلوتن در کریچه یاخته‌های گیاهی ذخیره می‌شود. کریچه اندامک در ذخیره آب اضافی، مواد پروتئینی، اسیدی و رنگی است. بنابراین ساخت گلوتن ممکن است، با ایجاد اندامکی به نام کریچه توسط جسم گلژی همراه باشد.



ساخت پروتئین‌ها، به طور همزمان و پشت سرهم توسط مجموعه‌ای از رناتن‌ها انجام می‌شود. همکاری جمعی رناتن‌ها به پروتئین سازی سرعت می‌بخشد. و این کار در هردو نوع یاخته‌های یوکاریوتی و پروکاریوتی دیده می‌شود.

ب) هموگلوبین درون گویچه‌های قرمز بالغ دیده می‌شود، ولی در این یاخته‌های بالغ ژنی وجود ندارد. (فصل ۴ - دهم)

ج) برخی از پروتئین‌هایی که در گروهی از یاخته‌های بدن دیده می‌شوند، ممکن است درون خود این یاخته‌ها تولید نشده باشند. برای مثال ممکن است پادتن متصل به عامل بیماری‌زا توسط ماکروفاژها بیگانه‌خواری شود، اما مطلبی که باید به آن دقت کنید این است که این پادتن درون ماکروفاژها تولید نشده است. (فصل ۵ - یازدهم)

د) ممکن است به بدن فرد، پادتن آماده یا همان سرم، تزریق شده باشد که در آن پروتئین‌هایی دیده می‌شود که توسط خود فرد تولید نشده است. (فصل ۵ - یازدهم)



پروتئین‌های سطحی موجود در لایه خارجی غشا می‌توانند در تماس با کربوهیدرات انشعاب‌دار باشند. همان‌گونه که قبلاً نیز گفتیم، پروتئین‌های غشا توسط ریبوزوم‌های متصل به شبکه آندوپلاسمی ساخته می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها

- ۱ برخی از پروتئین‌های موجود در هسته در فشرده‌سازی رشته‌های دنا خطی نقش دارند. پروتئین‌های هسته توسط ریبوزوم‌های آزاد در سیتوپلاسم ساخته می‌شوند.
- ۲ پروتئین‌های موجود در لیزوزوم، موجب تجزیه مواد غذایی جذب شده از طریق حفره دهانی پارامسی می‌شوند. این پروتئین‌ها توسط ریبوزوم‌های متصل به شبکه آندوپلاسمی ساخته می‌شوند.
- ۳ آنزیم‌های مربوط به گلیکولیز (قندکافت) موجب تجزیه گلوکز درون مایع سیتوپلاسمی می‌شوند. این آنزیم‌ها توسط ریبوزوم‌های آزاد در سیتوپلاسم ساخته می‌شوند.

ترکیب با آینده

از جمله مولکول‌های پروتئینی که توسط رناتن‌های متصل به شبکه آندوپلاسمی ساخته می‌شوند می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

- آلبومین
- گلوبولین
- فیبرینوژن
- پروترومبین
- پمپ سدیم - پتاسیم
- آنزیم‌های هضم‌کننده لیزوزومی
- پادتن‌های ترش‌حی
- گیرنده‌های آنتی‌ژنی در سطح نفوسیت‌های دفاع اختصاصی
- هورمون انسولین
- هورمون اکسی‌توسین
- پپسینوژن
- آمیلاز
- لیزوزیم
- آنزیم‌های تبدیل‌کننده دی‌ساکاریدها به مونوساکارید توسط آنزیم‌های یاخته‌های روده باریک و ...
- از جمله مولکول‌های پروتئینی که توسط رناتن‌های آزاد در سیتوپلاسم یاخته ساخته می‌شوند می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:
- دناسپاراز
- هلیکاز
- رناسپاراز
- آنزیم اتصال دهنده رنای ناقل به آمینواسید
- آنزیم رویسکو
- هیستون
- پروتئین اتصالی در ناحیه سانترامر
- پروتئین‌های دوک تقسیم
- پروتئین‌های عوامل آزادکننده
- پروتئین‌های مؤثر در فرایندهای تنفس یاخته‌ای و ...

فصل‌های مختلف

بررسی سایر گزینه‌ها

۱ در یاخته‌های پروکاریوتی، رناتن می‌تواند به رناهای در حال ساخت متصل شود و در واقع رونویسی و ترجمه همزمان انجام شود.

نکته

پروکاریوت‌ها فاقد هسته هستند و رونویسی و ترجمه در یک محل انجام می‌شود. بنابراین امکان همزمانی رونویسی و ترجمه وجود دارد.

۲ طبق متن کتاب درسی این امکان وجود دارد که در پروکاریوت‌ها پیش از اتمام رونویسی، عمل پروتئین‌سازی آغاز شود.

۳ در یاخته‌های پروکاریوتی چون هسته وجود ندارد، رونویسی و ترجمه هردو در سیتوپلاسم انجام می‌شود. همچنین در پروکاریوت‌ها طول عمر رنای پیک کوتاه است.



همه موارد امکان‌پذیر است.

بررسی همه موارد

الف) با توجه به اینکه هم در یاخته‌های پروکاریوتی و هم در یاخته‌های یوکاریوتی امکان رونویسی همزمان چند رنابسپاراز از یک ژن وجود دارد پس این مورد امکان‌پذیر است.

می‌توان گفت:

۱ اجتماع رناتن‌ها برای ترجمه یک رنای پیک - پروکاریوت - یوکاریوت

۲ اجتماع رنابسپارازها برای رونویسی از یک ژن - پروکاریوت - یوکاریوت

۳ همزمانی رونویسی و ترجمه - پروکاریوت

ب) در پروکاریوت‌ها محل رونویسی و ترجمه یکسان است و به دلیل طول عمر کوتاه رنای پیک، امکان همزمانی ترجمه و رونویسی وجود دارد.

ج) توجه کنید که برای پروتئین‌هایی که به مقدار بیشتری مورد نیاز هستند، ترجمه یک رنای پیک توسط چندین رناتن به طور همزمان انجام می‌شود. اما اگر پروتئین مورد نظر به مقدار زیاد نیاز نباشد ممکن است، فقط یک رناتن از رنای پیک مورد نظر رونویسی کند.

د) در نهایت پس از تولید مقدار لازم پلی‌پپتید از روی رنای پیک، این رنای پیک تجزیه شده و از بین می‌رود.



برای پروتئین‌هایی که به مقدار بیشتری مورد نیازند، ساخت پروتئین‌ها، به طور همزمان و پشت سرهم توسط مجموعه‌ای از رناتن‌ها انجام می‌شود تا تعداد پروتئین بیشتری در واحد زمان ساخته شود.

بررسی سایر گزینه‌ها

۱ با اتصال چندین رناتن به یک رنای پیک تک ژنی، هر رناتن یک زنجیره پلی‌پپتیدی می‌سازد، اما دقت کنید که همگی از یک نوع هستند.

نکته

به طور کلی سرعت و مقدار پروتئین‌سازی و رونویسی بسته به نیاز تنظیم می‌شود. بنابراین اینگونه نیست که همیشه اجتماع رناتن‌ها برای ترجمه یک رنای پیک و یا اجتماع رنابسپارازها برای رونویسی از یک ژن دیده شود.

نکته

در صورتی که رنای پیک تولیدی در باکتری تک ژنی باشد، تمامی پپتیدهایی که از روی آن ساخته می‌شوند، یکسان هستند؛ اما اگر رنای پیک باکتری چند ژنی باشد این امکان وجود دارد که از روی آن چند نوع پپتید ایجاد گردد.

۲ در یاخته‌های یوکاریوتی همزمانی ترجمه و رونویسی ژن‌های موجود در هسته دیده نمی‌شود و ترجمه همیشه پس از پایان رونویسی رخ می‌دهد. در این نوع از یاخته‌ها، سازوکارهایی برای حفاظت از رنای پیک در برابر تخریب وجود دارد.

نکته

در یاخته‌های یوکاریوتی (رونویسی - هسته، راکیزه و سبزدیسه) و (ترجمه - سیتوپلاسم، راکیزه و سبزدیسه) انجام می‌شود.

۳ تجمع رناتن‌ها برای ترجمه از یک رنای پیک در یاخته‌های یوکاریوتی نیز دیده می‌شود.



فقط گزینه «۴» درست است و سایر گزینه‌ها نادرست می‌باشند. در پروکاریوت‌ها ممکن است پروتئین‌سازی پیش از پایان رونویسی رنای پیک آغاز شود زیرا طول عمر رنای پیک در این یاخته‌ها کم‌تر است. بنابراین ممکن است مرحله طولی شدن رونویسی و ترجمه همزمان رخ دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها

۱ توجه کنید که رنابسپاراز ۲، فقط در یاخته‌های یوکاریوتی دیده می‌شود و از طرفی، همزمانی رونویسی و ترجمه رناهای هسته‌ای در یاخته‌های یوکاریوتی وجود ندارد.

۲ پروکاریوت‌ها هسته ندارند.

نکته

اندامک‌های دارای غشای دولایه فقط در یوکاریوت‌ها دیده می‌شود. - هسته - راکیزه - سبزدیسه

۳ تا وقتی که رنای پیک تجزیه نشده است، رناتن‌ها می‌توانند به آن وصل شوند و آن را ترجمه کنند.

نکته

در یاخته‌های یوکاریوتی سازوکارهایی برای افزایش طول عمر رنای پیک وجود دارد، بنابراین رناتن‌ها فرصت بیشتری برای ترجمه آن دارند.



با توجه به شکل بعدی که ساختار مجموعه رناتن‌ها در پروکاریوت‌ها را نشان می‌دهد، ریبوزوم‌هایی که در حال ترجمه رشته رنای پیک هستند و به رشته الگوی دنا نزدیک‌تر هستند، آمینواسیدهای بیشتری مصرف کرده‌اند و آن‌هایی که دورترند، آمینواسید کم‌تری مصرف کرده‌اند.

بررسی سایر گزینه‌ها

۱ منظور این گزینه رناتن‌ها می‌باشد که در ساختار آن‌ها هم رنای رناتنی و هم پروتئین وجود دارد.

۲ با توجه به شکل این گزینه هم غلطه!

۳ منظور قسمت اول این گزینه، رنای پیک است که از ریبونوکلوئوتیدها تشکیل شده است و توسط رنابسپاراز پروکاریوتی تولید شده است.

یادتان باشد که B از واحدهای ریبونوکلوئوتیدی تشکیل شده است ولی دنا از واحدهای دئوکسی ریبونوکلوئوتیدی ایجاد شده است. (رد گزینه «۲»)

بررسی سایر گزینه‌ها

- ۱ با توجه به شکل قبل، ریبوزوم‌هایی که به دنا نزدیک‌تر هستند، زنجیره‌های پلی‌پپتیدی طولی‌تری دارند.
- ۳ همه ریبوزوم‌ها در حال تولید یک نوع زنجیره پپتیدی هستند.



سؤال چی می‌گه؟ موارد A تا E به ترتیب (دنا، پلی‌پپتید، رشته‌های پیک، راتان و آنزیم رنابسپاراز پروکاریوتی) هستند. موارد «ب» و «د» درست هستند.

بررسی همه موارد

الف) با توجه به این که این ساختار در یوکاریوت‌ها دیده نمی‌شود، می‌توان نتیجه گرفت که چرخه یاخته‌ای نیز برای این یاخته در نظر گرفته نمی‌شود. (فصل ۶ - یازدهم)

ترکیب با گذشته

چرخه یاخته‌ای مجموعه‌ی مراحل است که زندگی یاخته‌های یوکاریوتی را تقسیم بندی می‌کند.

فصل ۶ - یازدهم

- ب) در ساختار پلی پپتیدها، آمینواسید دیده می‌شود که در ساختار گروه آمینی خود نیتروژن دارد. (فصل ۱ - دوازدهم)
- ج) مونومرهای سازنده رشته C، ریبونوکلوئوتیدها و واحدهای سازنده E، آمینواسیدها هستند که متفاوتند.
- د) رنابسپاراز نشان داده شده رنابسپاراز پروکاریوتی است که می‌تواند رنای راتانی را تولید کند که در ساختار ریبوزوم‌ها قرار می‌گیرد.



سؤال چی می‌گه؟ به فرایندهایی که تعیین می‌کند در چه هنگام، به چه مقدار و کدام ژن‌ها بیان شوند و یا بیان نشوند، فرایندهای تنظیم بیان ژن می‌گویند. فقط مورد «د» نادرست بوده و بقیه درست هستند.

بررسی همه موارد

الف و ج) همه یاخته‌های بدن از تقسیم میتوز یاخته تخم منشأ می‌گیرند؛ پس محتوای ژنی کاملاً یکسان دارند. در اثر تنظیم بیان ژن، در هر یاخته تعدادی از ژن‌ها فعال می‌شود و یاخته‌هایی با شکل و عملکرد متفاوت ایجاد می‌شوند. (درستی مورد ج) این یاخته‌های متفاوت، در بافت‌های مختلفی نیز شرکت دارند و اعمال مختلفی نیز انجام می‌دهند. (درستی مورد الف)

ترکیب با گذشته

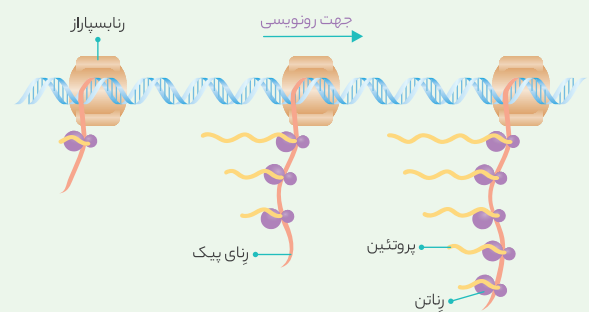
از تقسیم میتوز هر یاخته، دو یاخته جدید ایجاد می‌شود که کاملاً به یکدیگر و به یاخته اولیه شبیه هستند.

فصل ۶ - یازدهم

ب) طبق متن کتاب مقدار، بازه و زمان استفاده از ژن نه تنها در یاخته‌های مختلف، بلکه در یک یاخته نیز بسته به نیاز آن می‌تواند متفاوت (نه ثابت) باشد.

عکس و مکث

با توجه به شکل زیر که ساختاری درون پروکاریوت‌ها را نشان می‌دهد، داریم:



- ۱ در این مجموعه، راتان‌ها مانند دانه‌های تسبیح و رنای پیک شبیه نخ است که از درون این دانه‌ها می‌گذرد.
- ۲ هر سه رنابسپاراز از یک رشته رونویسی می‌کنند. (رشته الگوی ژن)
- ۳ هر سه رنابسپاراز از نوع رنابسپاراز پروکاریوتی هستند.
- ۴ دنا موجود در شکل فاقد دو انتهای متفاوت است و به صورت حلقه‌ای می‌باشد.
- ۵ راتان‌های نزدیک‌تر به دنا، پلی پپتید طولی‌تری دارند.
- ۶ همه پلی پپتیدهای شکل از یک نوع هستند.
- ۷ همه رنای‌های شکل از یک نوع هستند.
- ۸ رنای‌های پیک موجود در شکل، طول عمر کوتاهی دارند.
- ۹ جهت حرکت راتان‌ها از پایین به بالاست.
- ۱۰ راه‌انداز این ژن در سمت چپ آن قرار دارد.
- ۱۱ همه رنای‌های موجود در شکل کدون آغاز دارند اما کدون پایان ندارند.
- ۱۲ رنابسپارازهایی که جلوتر هستند، زودتر به راه‌انداز ژن متصل شده‌اند.



سؤال چی می‌گه؟ در یاخته‌های پروکاریوتی این امکان وجود دارد که پیش از اتمام رونویسی، ترجمه شروع شود؛ اما در یوکاریوت‌ها چنین امکانی برای دناهای موجود در هسته وجود ندارد. بنابراین گزینه‌های «۱» و «۳» به یاخته‌های پروکاریوتی و گزینه‌های «۲» و «۴» به یاخته‌های یوکاریوتی اشاره دارند.

در یاخته‌های پروکاریوتی یک نوع آنزیم رنابسپاراز قادر به تولید همه انواع رنای می‌باشد. دقت داشته باشید که در یاخته‌های پروکاریوتی دناها حلقوی هستند ولی رنای‌ها خطی می‌باشند.

بررسی سایر گزینه‌ها

- ۱ این گزینه مربوط به یوکاریوت‌هاست.
- ۲ در فصل قبلی خواندیم که تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی در دنا اصلی یوکاریوت‌ها می‌تواند با توجه به سرعت تقسیم آن‌ها بیشتر یا کم‌تر شود. (فصل ۱ - دوازدهم)
- ۴ دقت داشته باشید که در حین ترجمه رنای پیک این امکان وجود دارد که توالی AAU در ساختار رنای پیک به عنوان کدونی وجود داشته باشد یا در ساختار رنای ناقل و در بخش‌های دیگری به جز آنتی کدون دیده شود.



سؤال چی می‌گه؟ زنجیره A و B به ترتیب دنا و رنای پیک هستند. در زنجیره B کدون دیده می‌شود و در ساختار A، رمز قابل مشاهده است. ضمناً

نکته!

برای مثال در یاخته‌هایی که سرعت تقسیم آن‌ها زیاد است و به تازگی تقسیم شده‌اند، میزان رونویسی از روی رنای رناتنی زیاد شده است. ضمناً یادتان باشد که در یاخته‌های یوکاریوتی که سرعت تقسیم آن‌ها زیاد است، تعداد محل‌های شروع همانندسازی افزایش پیدا می‌کند.

د) تنظیم بیان ژن فرایندی بسیار دقیق و پیچیده است و عوامل متعددی همانند عوامل محیطی می‌توانند بر روی آن اثر بگذارند.

ترکیب با آینده

- فرایندهای پیچیده‌ای که کتاب درسی به آن‌ها اشاره کرده است:
- حرکت شیره پرورده در آوند آبکش پیچیده‌تر از حرکت شیره خام در آوند چوبی است.
 - همانندسازی در یوکاریوت‌ها بسیار پیچیده‌تر از پروکاریوت‌هاست.
 - تنظیم بیان ژن در یوکاریوت‌ها پیچیده‌تر از پروکاریوت‌هاست.
 - در رفتار درخواست غذای جوجه کاکایی پس از فعال شدن ژن B فرایندهای پیچیده‌ای در مغز جانور به راه می‌افتد.

فصل‌های مختلف
نکته!

- با توجه به فرایندهای مربوط به تنظیم بیان ژن‌ها، عبارت **نادرست** را انتخاب کنید.
- فرایندهای مربوط به تنظیم بیان ژن، علاوه بر مدت زمان استفاده از ژن‌ها، بر میزان استفاده از آن‌ها نیز مؤثرند.
 - پاسخ جانداران به تغییرات محیطی می‌تواند به کمک فرایندهای مربوط به تنظیم بیان ژن‌ها صورت گیرد.
 - در هر نوع جاندار هر نوع یاخته زنده که دارای ظاهر متفاوتی است، لزوماً ژن‌های یکسانی را درون خود جای داده است.
 - ژن‌های مورد استفاده در یک یاخته، در زمان‌های مختلف فعالیت آن می‌تواند متغیر باشد.

۳

گویچه‌های قرمز بالغ خون زنده هستند، اما چون هسته خود و بیشتر اندامک‌های خود را از دست داده‌اند، فاقد دنا و ژن می‌باشند. سایر موارد با توجه به خط کتاب درسی درست هستند.



همه یاخته‌های پیکری (چه در زن و چه در مرد) از تقسیم رشتمان یاخته تخم منشأ می‌گیرند.

بررسی سایر گزینه‌ها

- گویچه‌های قرمز بالغ خون فاقد دنا هستند.

نکته!

یاخته‌های زنده فاقد هسته؛ گویچه‌های قرمز بالغ در انسان و بسیاری از پستانداران - یاخته‌های آوند آبکش در گیاهان آونددار

همه یاخته‌های دارای هسته بدن ژن‌های یکسانی دارند، اما به دلیل تنظیم بیان ژن شکل و عملکرد متفاوتی می‌توانند داشته باشند.

نکته!

در بدن انسان بالغ، در یاخته‌های هاپلوئید (یاخته‌های حاصل از تقسیم میوز) در حالت طبیعی، تعداد ژن‌ها نصف تعداد ژن‌هایی است که در یاخته‌های دیپلوئید (پیکری) دیده می‌شود.

- بعضی ژن‌ها، ژن‌های سازنده رنای رناتنی و رنای ناقل هستند.

وقتی به سؤالاتی رسیدید که «هر» و «همه» داشت به دنبال مثال نقض باشید! یک مثال نقض پرتکرار در سؤالاتی که از یاخته زنده و ژن بحث می‌کند، گویچه‌های قرمز بالغ خون است. حتماً سعی کنید لیستی از مثال‌های نقض برای خودتان جمع‌آوری کنید!



سؤال چی می‌گه؟ یاخته‌های واجد دنا متصل به غشای پلاسمایی پروکاریوت‌ها هستند.

تنظیم بیان ژن چه در یوکاریوت‌ها و چه در پروکاریوت‌ها، معمولاً در مرحله رونویسی انجام می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها

- تنظیم بیان ژن می‌تواند در هر یک از مراحل ساخت رنا و پروتئین تأثیر بگذارد. پس ممکن است میزان فعالیت رنابسپاراز تغییری نکند، اما در سایر مراحل تغییراتی رخ دهد.

نکته!

تغییر در فعالیت ژن‌ها در واقع همان تغییر در تنظیم بیان ژن‌هاست.

محصول برخی از ژن‌ها رنای رناتنی یا رنای ناقل است. بنابراین، تغییر در فعالیت برخی از ژن‌ها، مستقیماً اثری بر میزان تولید پروتئین‌ها ندارد.

همانطور که قبلاً گفتیم در هر یک از مراحل ساخت رنا و پروتئین رخ می‌دهد و در مواردی هم ممکن است یاخته با تغییر در پایداری طول عمر رنا یا پروتئین فعالیت ژن را تنظیم کند و این الزامی ندارد.



سؤال چی می‌گه؟ اپران‌لک همان تنظیم منفی رونویسی در پروکاریوت‌هاست. توجه کنید که لک مخفف لاکتوز است. این اصطلاح با این که در کتاب درسی نیست، ولی در کنکور ۹۹ مطرح شد و به همین دلیل شما باید معنی این کلمه را بدانید! با رونویسی از روی ژن‌های تجزیه‌کننده لاکتوز یک رنای پیک حاوی رمز سه نوع پروتئین تولید می‌شود. این رنای پیک حداقل سه کدون آغاز و سه کدون پایان دارد.

نکته!

در ساختار رنای پیک حاصل از رونویسی ژن‌های اپران‌لک، رونوشت سه ژن وجود دارد و به همین دلیل در این رنای پیک، حداقل سه کدون آغاز و حداقل سه کدون پایان دیده می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها

- فقط آنزیم‌ها جایگاه فعال دارند و پروتئین مهارکننده آنزیم نیست.

نکته!

پروتئین مهارکننده و فعال‌کننده آنزیم نیستند و جایگاه فعال، پیش ماده و فراورده ندارند.

این اتفاق قبل از تغییر شکل پروتئین مهارکننده رخ می‌دهد. در واقع دقت داشته باشید که ورود لاکتوز و ورود مالتوز به درون باکتری مستقل از بیان ژن‌های مربوط به تجزیه این دو مولکول هستند.

وقتی به کلماتی همچون «در پی» و «به دنبال» می‌رسید، حتماً حواستون به ترتیب وقایع باشد! چون در اغلب موارد این سؤالات با بررسی ترتیب زمانی حل می‌شوند و لاغیر!

- آنزیم‌های مورد نظر برای تجزیه دی‌ساکارید لاکتوز هستند، نه تولید آن‌ها!

نکته

مواردی که به هم متصل می‌شوند

- ◀ پروتئین مهارکننده لاکتوز
- ◀ پروتئین فعال‌کننده مالتوز
- ◀ پروتئین مهارکننده اپراتور و لاکتوز
- ◀ پروتئین فعال‌کننده جایگاه اتصال فعال‌کننده و مالتوز و رنابسپاراز
- ◀ رنابسپاراز راه‌انداز

مواردی که به هم متصل نمی‌شوند

- ◀ لاکتوز به دنا متصل نمی‌شود.
- ◀ پروتئین مهارکننده به راه‌انداز متصل نمی‌شود.
- ◀ پروتئین فعال‌کننده به راه‌انداز متصل نمی‌شود.
- ◀ راه‌انداز به جایگاه اتصال فعال‌کننده متصل نمی‌شود.
- ◀ مالتوز به دنا متصل نمی‌شود.



مراحل زیر را برای تنظیم منفی رونویسی به خاطر بسپارید. دقت کنید که رونویسی از روی ژن پروتئین مهارکننده مستقل از مراحل نقشه مفهومی بعدی است و همیشه در باکتری انجام می‌شود.



بررسی سایر گزینه‌ها

- ۱ به کلمه «ابتدا» در این گزینه توجه کنید. برای عبور رنابسپاراز از روی اپراتور اول پروتئین مهارکننده باید از آن جدا شود.
- ۳ رنای پیک تولید شده دارای رمز سه نوع آنزیم پروتئینی است و برای تولید هر پروتئین سه رناتن باید به طور جداگانه به آن وصل شوند. توجه کنید که این سه پروتئین به طور پیوسته و بدون جدا شدن رناتن از رنای پیک تولید نمی‌شود بلکه هرکدام توسط یک رناتن مجزا تولید می‌شوند. به خاطر همین است که هر ژن دارای کدون آغاز و پایان است.
- ۴ هر پروتئین توسط یک ژن تولید می‌شود و رنای پیک مورد نظر با عبور رنابسپاراز از روی هر سه ژن تولید می‌شود.



همه موارد، عبارت را به نادرستی کامل می‌کنند.

بررسی همه موارد

الف) رنابسپاراز می‌تواند از روی راه‌انداز و اپراتور عبور کند، اما از روی این توالی‌های تنظیمی رونویسی انجام نمی‌شود و الگو قرار نمی‌گیرد.

یکی از تله‌های پرتکرار این قسمت از کتاب این است که طراح تنظیم منفی و مثبت رونویسی را به ژن‌های تولید یا سنتز لاکتوز و مالتوز نسبت می‌دهد و می‌دانیم این کاملاً اشتباه است، زیرا ژن‌های مورد نظر برای آنزیم‌های مربوط به تجزیه لاکتوز و مالتوز هستند.



اگر لاکتوز به پروتئین مهارکننده متصل گردد، این پروتئین از اپراتور جدا می‌شود. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که تمایل پروتئین مهارکننده به لاکتوز بیشتر از دنا است.

بررسی سایر گزینه‌ها

- ۱ با اتصال مهارکننده به اپراتور، رنابسپاراز نمی‌تواند از ژن‌های تجزیه لاکتوز رونویسی کند؛ اما دقت کنید که ممکن است تجزیه قند مالتوز در باکتری دیده شود و یا آنزیم‌های تجزیه‌کننده لاکتوز از قبل در یاخته وجود داشته باشد. در ضمن و از همه مهم‌تر، ممکن است که یاخته از گلوکز استفاده کند و به کمک آنزیم‌هایی آن را تجزیه کند.
- ۳ ژن‌های مورد نظر برای آنزیم‌های مربوط به تجزیه لاکتوز است نه تولید لاکتوز.
- ۴ راه‌انداز قبل از اپراتور قرار دارد و اتصال رنابسپاراز به راه‌انداز تابع اتصال یا عدم اتصال مهارکننده به اپراتور نیست.

نکته

- به مقایسه زیر توجه کنید:
- تنظیم منفی رونویسی ◀ اتصال رنابسپاراز به راه‌انداز، مستقل از اپراتور و مهارکننده است.
- تنظیم مثبت رونویسی ◀ اتصال رنابسپاراز به راه‌انداز، پس از اتصال پروتئین فعال‌کننده و با کمک آن انجام می‌شود.



همه موارد، عبارت را نادرست تکمیل می‌کنند.

بررسی همه موارد

الف) پروتئین مهارکننده به اپراتور وصل می‌شود.

نکته

پروتئین مهارکننده و فعال‌کننده، هیچ کدام به راه‌انداز وصل نمی‌شوند.

ب) تولید پروتئین مهارکننده در یاخته، همیشه انجام می‌شود.

نکته

تولید پروتئین مهارکننده و فعال‌کننده، به طور مستقل از بیان ژن‌های مربوط به آنزیم‌های تجزیه‌کننده لاکتوز و مالتوز انجام می‌گیرد.

ج) توجه کنید که دی‌ساکارید فقط به پروتئین مهارکننده متصل می‌شود و به هیچ یک از توالی‌های دنا متصل نمی‌شود.

د) رونویسی با چسبیدن رنابسپاراز به راه‌انداز شروع می‌شود؛ اما اگر پروتئین مهارکننده به اپراتور وصل باشد، رونویسی ادامه نمی‌یابد و پیوندهای هیدروژنی شکسته نمی‌شوند. بنابراین، ممکن است در زمانی از فعالیت یاخته، رنابسپاراز به راه‌انداز متصل شود، ولی رونویسی شروع نگردد!

نکته!

در برخی موارد این امکان وجود دارد که رنابسپاراز از روی توالی از دنا عبور کند که آن را رونویسی نمی‌کند؛ دقیقاً مثل اپراتور!

ب) برای جداسدن پروتئین مهارکننده از اپراتور دو شرط وجود دارد. اولی نبود گلوکز که قند ترجیحی باکتری است و دومی وجود لاکتوز. بنابراین وجود لاکتوز شرط کافی برای جداسدن پروتئین مهارکننده و اپراتور از هم نیست.

لب کلام اینکه! در صورت وجود گلوکز و لاکتوز در اطراف باکتری، از روی ژن‌های مربوط به تجزیه لاکتوز رونویسی نمی‌شود.

ج) ممکن است آنزیم‌ها تولید شوند و سپس پروتئین مهارکننده دوباره به اپراتور وصل شود و مانع رونویسی شود. ضمناً حواستان باشد که آنزیم‌ها در پایان واکنش‌ها دست نخورده باقی می‌مانند و به همین دلیل ممکن است که آنزیمی که درون باکتری دیده می‌شود، مربوط به دفعات قبلی ورود لاکتوز به درون باکتری باشد!

ترکیب با گذشته

آنزیم‌ها در همه واکنش‌های شیمیایی بدن جانداران شرکت می‌کنند؛ سرعت واکنش را زیاد می‌کنند اما در پایان واکنش دست نخورده باقی می‌مانند تا بدن بتواند بارها از آن‌ها استفاده کند.

فصل ۱ - دوازدهم

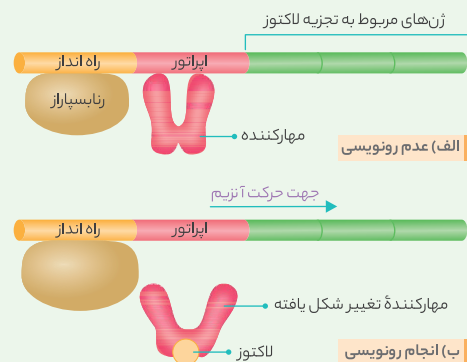
د) پروتئین مهارکننده می‌تواند به دو مولکول غیر پروتئینی وصل شود؛ لاکتوز و دنا. اگر این پروتئین به دنا وصل شود مانع رونویسی و حرکت رنابسپاراز می‌شود.

نکته!

لاکتوز نوعی قند دی ساکارید است و از طرفی، دنا نیز مولکولی است که در ساختار خود دارای قند پنج کربنی دئوکسی‌ریبوز است.

عکس و مکث

با توجه به شکل‌های زیر در ارتباط با تنظیم منفی رونویسی داریم:



۱) رنابسپاراز قبل از اتصال لاکتوز با پروتئین مهارکننده، توالی راه‌انداز را شناسایی کرده و به آن متصل می‌شود. بنابراین، شناسایی راه‌انداز توسط رنابسپاراز بدون نیاز به وجود لاکتوز و بدون نیاز به جداسدن پروتئین مهارکننده، صورت می‌گیرد.

۲) پروتئین مهارکننده، از حرکت رنابسپاراز و شروع فعالیت بسپارازی این آنزیم ممانعت می‌کند و نقشی در فعال کردن آن ندارد. بنابراین، فعالیت پروتئین تنظیمی در تنظیم منفی رونویسی، جلوگیری از فعالیت رنابسپاراز و جلوگیری از رونویسی است.

۳) اتصال لاکتوز به پروتئین مهارکننده با تغییر شکل فضایی یا سه بعدی آن همراه است. این تغییر شکل سبب جدا شدن آن از توالی اپراتور می‌گردد. ضمناً یادتان باشد که دی‌ساکارید (قند) به پروتئین مهارکننده وصل می‌شود نه به رنابسپاراز.

۴) در صورت متصل بودن پروتئین مهارکننده به توالی اپراتور، می‌توان گفت ژن‌های حاوی اطلاعات لازم برای ساخت آنزیم‌های تجزیه‌کننده لاکتوز، خاموش و در صورتی که پروتئین مهارکننده به توالی اپراتور متصل نباشد، این ژن‌ها روشن هستند و بیان می‌شوند.

۵) رنای پیک ساخته شده در پی فعالیت رنابسپاراز بر روی اپران‌لک، نوعی رنای چندژنی است که برای ساخت آن، یک جایگاه آغاز رونویسی بر روی ژن متصل به توالی اپراتور و یک توالی پایان رونویسی بر روی دورترین ژن از توالی اپراتور یا آخرین ژن اپران‌لک یافت می‌شود.

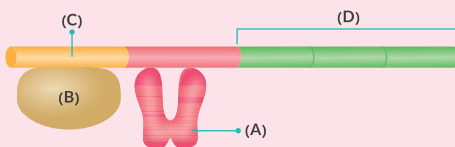
۶) در این بخش از دنا، توالی راه‌انداز به طور مستقیم به ژن‌های اصلی اتصال ندارد و اپراتور بین آن‌ها قرار دارد. بنابراین، برای این که رنابسپاراز بتواند از روی ژن‌ها رونویسی کند، باید از روی اپراتور بگذرد.

۷) پیش از جداسدن پروتئین مهارکننده از اپراتور، امکان اتصال رنابسپاراز به راه‌انداز ژن‌های مربوط به تجزیه لاکتوز وجود دارد.

۸) شکل پروتئین رنابسپاراز و مهارکننده باهم متفاوت است.

۹) سه ژن در ارتباط با تجزیه لاکتوز وجود دارد که رونویسی از هر سه ژن مربوط توسط یک راه‌انداز کنترل می‌شوند.

شکل زیر تنظیم منفی رونویسی در باکتری اشریشیاکلی را نشان می‌دهد. با توجه به این شکل کدام گزینه درست است؟



- ۱) در صورت کاهش لاکتوز در محیط، رونویسی از بخش D متوقف می‌شود.
- ۲) بخش B بعد از ساخته شدن در میان‌باخته، به هسته منتقل می‌گردد.
- ۳) همواره در حضور لاکتوز در محیط، مولکول A تغییر شکل می‌دهد.
- ۴) بخش C، نوکلئوتید مناسب برای شروع رونویسی را تعیین می‌کند.

۴) بخش C همان راه‌انداز است که نخستین نوکلئوتید قابل رونویسی را به رنابسپاراز معرفی می‌کند! باکتری در محیط فاقد گلوکز، از لاکتوز استفاده می‌کند. در صورتی که مقدار لاکتوز کاهش یابد، تولید آن کاهش می‌یابد نه این‌که متوقف شود (نادرستی گزینه «۱»). در باکتری‌ها هسته وجود ندارد (نادرستی گزینه «۲»).



هر سه ژن رمز مربوط به تولید پروتئین‌هایی را دارند که مربوط به تجزیه لاکتوز می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها

۱) رونوشت هر سه ژن بر روی یک رنای پیک مشترک قرار می‌گیرد.

نکته!

هر سه ژن مربوط به اپران‌لک، دارای راه‌انداز مشترک هستند. به همین دلیل تعداد راه‌اندازها در یوکاریوت‌ها کمتر از تعداد ژن‌هاست.

۲) ژن اول دارای جایگاه آغاز رونویسی و ژن آخر دارای جایگاه پایان رونویسی است و ژن وسطی هیچ کدام را ندارد.

نکته!

مرحله طویل شدن رونویسی انجام شده توسط یک آنزیم رنابسپاراز می‌تواند به هنگام رونویسی نوکلئوتیدهای دو ژن متصل به هم انجام شود.