



جریان اطلاعات دریاخته

مباحث مهم	ترکیبی	مستقل	تعداد کل سؤالات	
مراحل پروتئین سازی - مقایسه رونویسی و تنظیم بیان ژن یاخته های یوکاریوتی	۲	۴	۶	کنکور داخل و خارج ۹۸
و پروکاریوتی - ترجمه - تنظیم رونویسی	۵	۴	۴	کنکور داخل و خارج ۹۹
اشرشیاکلی - مقایسه انواع رناها	۲	۶	۸	کنکور داخل و خارج ۱۴۰۰

رونویسی

خوش اومدین به سنگین ترین فصل زیست دوازدهم ...

۱۳۹ کدام گزینه، صحیح است؟

- (۱) همه توالی های ایجاد شده توسط نوکلئوتیدهای دنا، به منظور ساخت پلی پپتیدها رونویسی می شوند.
- (۲) بعضی از ژن هایی که در گویچه های قرمز بیان می شود، در یاخته های پوششی موجود در پوست غیرفعال باقی می ماند.
- (۳) هر بیماری در بدن انسان، در تعیین رابطه بین ژن های موجود در ساختار ماده وراثتی و پروتئین نقش دارد.
- (۴) در یاخته های هسته دار، ۴ نوع نوکلئوتید سه فسفات متفاوت از نظر نوع باز آلی نیتروژن دار و نوع قند یافت می شود.

توی این فصل یک سری مقدمات از بیماری کم خونی داسی شکل می خوانیم ولی جلوتر توی فصل ۴ مفصل تر بهش می پردازیم!

۱۴۰ در صورت بروز بیماری کم خونی داسی شکل،

- (۱) ساختار نوعی پروتئین محلول در خوناب، تغییر می کند.
- (۲) با تغییر تنها یک نوکلئوتید در ساختار کل مولکول دنا همراه است.
- (۳) نوعی ژن دچار اختلال می شود که تنها در گویچه های قرمز نابالغ بروز می گردد.
- (۴) تغییر در میزان تولید هموگلوبین، عامل اصلی تغییر شکل گویچه های قرمز است.

دو تا سؤال بعدی در رابطه با کم خونی داسی شکل، ترکیبی با فصل های دیگر هستند. پس اگر نتوانستی 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 راحت تری 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 گویچه های قرمز بالغ خود می باشد.
- (۳) وجود دگره Hb^S مربوط به کم خونی داسی شکل در یک فرد، سبب جلوگیری از تکثیر عامل مالاریا در گویچه های قرمز بالغ می گردد.
- (۴) تغییر نوکلئوتید T دار 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 شکل های زیر، کدام گزینه عبارت را درست کامل می کند؟

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



(۲)



(۱)

- (۱) ظرفیت حمل اکسیژن در خون، کم تر - در مناطق مالاریا خیز، عامل بیماری مالاریا در حفظ و انتقال ال Hb^S به نسل بعد نقش دارد.
- (۲) ترشح اریتروپوئیتین، بیشتر - گویچه های قرمز پس از تولید و ورود به خوناب، قطعاً از حالت «۲» به «۱» تغییر شکل می دهند.
- (۳) شانس ابتلا به بیماری مالاریا، کم تر - حداقل در یکی از کروموزوم های یاخته های تک هسته ای خود واجد ال Hb^S می باشد.
- (۴) مصرف ویتامین B_{12} ، بیشتر - ششمین آمینواسید همه زنجیره های پلی پپتیدی هموگلوبین، گلوتامیک اسید است.

۱۴۳ چند مورد از عبارت های زیر، صحیح بیان شده است؟

- (الف) هر یک از ۲۰ نوع آمینواسید ساختار پلی پپتیدها، با بیش از یک توالی سه نوکلئوتیدی دنا رمز می شوند.
- (ب) با ۴ نوع نوکلئوتید به کار رفته در ساختار دنا، ۶۴ نوع توالی سه نوکلئوتیدی متفاوت ایجاد می شود.
- (ج) دنا از ۴ نوع نوکلئوتید متفاوت و پلی پپتیدها، از ۲۰ نوع آمینواسید مختلف تشکیل شده اند.
- (د) همه توالی های سه تایی نوکلئوتیدهای دنا، در تعیین نوع آمینواسیدهای پلی پپتید نقش دارند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۴۴ کدام گزینه، در ارتباط با فرایندهایی که در نهایت به تولید رشته پلی پپتیدی میوگلوبین در یک یاخته انسان می انجامد، 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 می شود.
- (۲) فرایندی که اساس آن شبیه فرایند همانندسازی است، اطلاعات دنا را به مولکول های میانجی بین دنا و رناتن تبدیل می کند.
- (۳) رشته پلی پپتیدی میوگلوبین، بر اساس اطلاعات موجود در یک رشته دنا و توسط رناتن های اطراف دنا ی اصلی ساخته می شود.
- (۴) برای انتقال دستورات ساخت رشته پلی پپتیدی میوگلوبین به رناتن ها، به نوعی نوکلئیک اسید حاوی قند دئوکسی ریبوز نیاز می باشد.

کم کم داریم به مطالب اصلی فصل نزدیک می شویم ...

۱۴۵ کدام گزینه عبارت زیر را صحیح کامل می کند؟

«در نوعی جاندار تک یاخته ای، محصول آنزیم رنابسپاراز»

- (۱) در انتقال آمینواسیدها به درون ریبوزوم نقش دارد.
- (۲) در ساختار اجزای تولیدکننده پلی پپتیدها شرکت می کند.
- (۳) حاوی اطلاعات مربوط به تولید پلی پپتیدها می باشد.
- (۴) پروکاریوتی، در محل تولید خود قادر به فعالیت می باشد.

۱۴۶ کدام گزینه، در ارتباط با آنزیم های مؤثر در ساخت رنا در یک یاخته یوکاریوتی صحیح است؟

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

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

۱۴۷ با توجه به رنابسپارازهایی که بر روی دنا ی اصلی نوعی تک یاخته اثر می گذارند، کدام گزینه عبارت را درست کامل می کند؟

«به طور معمول، هر نوع آنزیم با فعالیت بسپارازی حین رونویسی که»

- (۱) از روی ژن خود رونویسی می کند، قادر به تولید مولکول های رنای واجد رونوشت اینترون و اگزون است.
- (۲) محصولی با توانایی شرکت در ساختار ریبوزوم تولید می کند، تنها یک نوع رنا تولید می کند.
- (۳) بیشترین میزان تنوع محصول را در بین رنابسپارازها دارد، به تنهایی راه انداز را شناسایی می کند.
- (۴) در محل تولید خود فعالیت نمی کند، برای فعالیت به وجود عوامل رونویسی نیازمند است.

مراحل رونویسی

۱۴۸ در مرحله آغاز رونویسی، وقوع کدام یک از گزینه های زیر محتمل است؟

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

۱۴۹ کدام موارد، نمی تواند در تکمیل صحیح عبارت زیر نقش داشته باشد؟

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

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

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

- (۱) شکسته شدن پیوند هیدروژنی بین نوکلئوتیدهایی با قند یکسان همانند تشکیل پیوند اشتراکی بین دئوکسی ریبونوکلئوتیدها
- (۲) تشکیل پیوندهای فسفودی استر بین ریبونوکلئوتیدها برخلاف شکسته شدن پیوندهای هیدروژنی بین رشته دنا و رنا
- (۳) شکسته شدن پیوندهای فسفودی استر 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

۱۵۱ 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 می شود.
- (۴) بیشترین تعداد پیوندهای اشتراکی ساختار رنای مربوط به ژن ایجاد می شود.

۱۵۲ کدام گزینه وجه اشتراک دو مرحله آغاز و طویل شدن رونویسی محسوب می شود؟

- (۱) رنابسپاراز بخش زیادی از طول رشته رنا را می سازد.
- (۲) رشته های دنا توسط رنابسپاراز از یک دیگر فاصله می گیرند.
- (۳) شکسته شدن پیوند هیدروژنی بین رنا و دنا غیرممکن است.
- (۴) پیوندهای فسفودی استر بین دئوکسی ریبونوکلئوتیدها تشکیل می شود.

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 - جداشدن بخشی از رنا از دنا
- (۲) جداشدن 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 آزادشدن مولکول‌های آب، در دومین مرحلهٔ رونویسی انجام می‌گیرد.

بخت یه تومیۀ دوستانه دارم: 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 برگرفته 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.

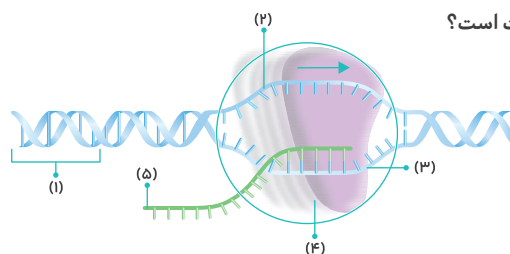
1b2 نوعی فرایند که منجر به تولید مولکول‌هایی می‌شود که در انتقال و جابه‌جایی اطلاعات در درون یاخته مورد استفاده ایوری و همکاریانش نقش دارند، چه مشخصه‌ای دارد؟

- (۱) با جداسدن 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 مارپیچ 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 دار!



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 یک دیگر 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 گزینه مناسب برای تکمیل عبارت زیر، کدام است؟

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

- (۱) تعداد نقاط شروع شکستن پیوند هیدروژنی دنا - نوع نوکلئوتیدهای استفاده شده برای تولید رشته پلی‌نوکلئوتیدی جدید
- (۲) انجام شدن بر روی دناى احاطه شده 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 اشرشیاکلا، 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 غیراشری 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 رنای پیک و شدت و میزان رونویسی

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

- (۱) همانند رنای تولیدی از روی این ژن، می‌تواند با نوکلئوتیدهای رشته الگوی ژن پیوند هیدروژنی برقرار کند.
- (۲) همانند رشته الگوی این ژن، می‌تواند با آنزیم شکننده پیوند بین جفت بازهای مکمل دنا در تماس باشد.
- (۳) برخلاف رنای تولیدی از روی این ژن، نمی‌تواند در تماس با آنزیم متصل کننده ریبونوکلئوتیدها قرار گیرد.
- (۴) برخلاف رشته الگوی رونویسی این ژن، نمی‌تواند توسط بیش از یک نوع آنزیم با توانایی بسپارازی رونوشت برداری 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 رنابسپاراز قرار می‌گیرد، حاوی اطلاعات ساخت رنا است.
- ج) تنها تفاوت رشته رمزگذار با رنای ساخته شده از روی ژن، عدم مشاهده باز یوراسیل در ساختار آن می‌باشد.
- د) هر رشته ژن که بیشتر بازهای آلی آن شبیه رنای حاصل از رونویسی آن ژن است، مورد رونویسی قرار می‌گیرد.

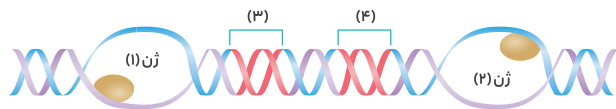
۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

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 رنابسپاراز رونویسی می‌شود.
- (۳) توالی‌هایی که به راه‌انداز دو ژن مختلف متصل‌اند، در جایگاه فعال نوعی آنزیم بسپاراز قرار می‌گیرند.
- (۴) توالی راه‌انداز هر ژن بر روی همان رشته‌ای از ژن قرار دارد که توسط رنابسپاراز 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) رنابسپارازهایی 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 یک دیگر است.
- (۳) توالی نوکلئوتیدی بین ۳ و ۴ توسط رنابسپاراز الگو قرار می‌گیرد.
- (۴) رشته الگوی مربوط به ژن‌های ۱ و ۲ مشابه یک دیگر است.

۱۷۶ کدام گزینه، تکمیل کننده مناسبی برای عبارت زیر نمی‌باشد؟

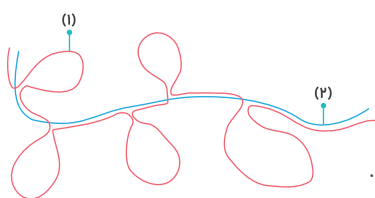
«رنای پیک نابالغ و بالغ ایجاد شده در نوعی یاخته هسته‌دار، از نظر یکسان»

- (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 دنا ی خطی 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 بیان‌ها 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؟

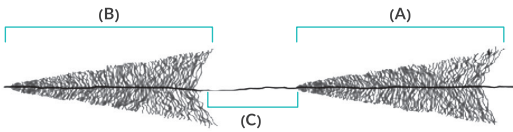
- الف) قبل از اتمام فعالیت آنزیم رنابسپاراز ۲، ساختار رنای پیک دچار تغییراتی شود.
- ب) رنای تازه ساخت در پی عبور از منافذ پوشش هسته، توالی‌های غیرقابل ترجمه خود را از دست بدهد.
- ج) پیوستن توالی‌های باقی‌مانده رنای پیک پس از حذف رونوشت‌های میانه، درون فضای هسته یاخته انجام گردد.
- د) در پی قرار دادن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



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

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

۱۸۵ در نوعی یاکاریوتی که به تازگی تقسیم شده است،

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

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

- (۱) رنابسپارازهای دور از راه‌انداز تعداد نوکلئوتیدهای بیشتری مصرف کرده‌اند.
- (۲) چندین نوع رنابسپاراز به صورت همزمان به بخش‌هایی از ژن متصل شده‌اند.
- (۳) انواع مختلفی از رناها در نتیجه فعالیت رنابسپارازها بر روی این ژن تولید می‌شوند.
- (۴) 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

۱۸۷ در رابطه با فرایندهایی که در روند تبدیل رمزهای دنا به نوعی پروتئین نقش دارند، کدام گزینه صحیح بیان شده است؟

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

- (الف) رنابسپارازهای رونویسی‌کننده از روی ژن آن‌ها، تنها در یک نوکلئوتید مصرفی متفاوت هستند.
- (ب) اتصال هر آمینواسید به رنای ناقل، به نوکلئوتیدهای جایگاه اتصال آمینواسید وابسته است.
- (ج) حین رونویسی، تعدادی از توالی نوکلئوتیدی آن، حذف و سایر بخش‌ها روی یک‌دیگر تا می‌خورند.
- (د) 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»

- (۱) نسبت به - میزان تاخوردگی و پیوندهای هیدروژنی کم‌تری دارد.
- (۲) همانند - در بین تمامی نوکلئوتیدهای خود پیوند هیدروژنی برقرار کرده است.
- (۳) همانند - حداکثر میزان فاصله بین تمامی قسمت‌های حلقه مانند از یک‌دیگر دیده می‌شود.
- (۴) برخلاف - بر اثر کاهش فاصله قسمت‌هایی از آن، ظاهری شبیه حرف L انگلیسی پیدا کرده است.

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

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

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

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

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

- (۱) قرارگیری نوعی رنای ناقل فاقد توالی AUU در ساختار خود
- (۲) پرشدن جایگاه فعال آنزیم توسط آمینواسیدی مشابه جایگاه فعال
- (۳) اتصال آمینواسید به توالی مؤثر در نوع آمینواسید اتصال به رنای ناقل
- (۴) مصرف انرژی توسط آنزیم تولیدی ریبوزوم‌های سیتوپلاسمی آزاد

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

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

198 کدام یک از گزینه‌های زیر صحیح است؟

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

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

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

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

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

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

- (۱) برقراری رابطه مکملی بین رنای پیک و ناقل، زیر واحد کوچک ریبوزوم به سمت کدون آغاز، هدایت
- (۲) اتصال دو زیر واحد ریبوزوم به یک‌دیگر، در جایگاه P ریبوزوم رنای ناقل واجد پادرمزه AUG، دیده
- (۳) تکمیل ساختار جایگاه‌های ریبوزوم، رنای ناقل مربوط به آمینواسید دوم پلی پپتید، به ریبوزوم وارد
- (۴) 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 رنای پیک زنجیره آلفای هموگلوبین، فقط»

- (۱) رناهای ناقل مکمل کدون، به درون جایگاه A ریبوزوم وارد می‌شوند.
- (۲) در یک جایگاه ریبوزوم، شکسته شدن یا تشکیل پیوند اشتراکی دیده می‌شود.
- (۳) در یکی از جایگاه‌های ریبوزوم، مشاهده رنای ناقل فاقد آمینواسید ممکن است.
- (۴) در جایگاه E شکسته شدن پیوند بین کدون و آنتی کدون مکمل هم، قابل مشاهده است.

0202 کدام گزینه در رابطه با اتفاقاتی که در حین مرحله طویل شدن نوعی رنای 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 رنای 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 - رنای ناقل واجد توالی آنتی کدون AUG، از جایگاه E خارج می شود.
- (۴) پیش از - بیشتر جایگاه های موجود در ساختار ریبوزوم، توسط رنای ناقل اشغال شده اند.

0204 با توجه به مراحل ترجمه، کدام گزینه عبارت زیر را به درستی تکمیل می کند؟

«در حین ترجمه رشته رنای 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 رنای ناقلی به جایگاه A ریبوزوم وارد می شود، همواره پیوند اشتراکی در جایگاه P ریبوزوم می شکند.
- (۳) ریبوزوم در طول رنای پیک جابه جا می شود، پیوند پپتیدی درون جایگاه A ریبوزوم تشکیل می گردد.
- (۴) رنای 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 یوکاریوتی، تنها در مرحله طویل شدن رخ می دهد.

- (۱) شکسته شدن پیوند اشتراکی بین tRNA و آمینواسید متیونین
- (۲) خروج tRNAی بدون آمینواسید از سمت زیر واحد بزرگ ریبوزوم
- (۳) ورود مولکولی واجد 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 رنای پیک رخ می دهد، در کدام گزینه صحیح است؟

- (الف) از بین رفتن پیوند بین tRNA و یکی از توالی های سه نوکلئوتیدی رنای پیک
 - (ب) قرار گرفتن عامل آزاد کننده بر روی یکی از توالی های UGA، UAA و یا 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 رنای 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 رنای پیک رونویسی شده از روی یک ژن در یاخته های هسته دار، چه اتفاقاتی رخ می دهد؟

- (۱) نوعی مولکول فاقد پیوندهای هیدروژنی، شکسته شدن پیوند بین رنای ناقل و پلی پپتید را تسهیل می کند.
- (۲) بعد از شکسته شدن پیوند هیدروژنی بین رنای ناقل و رنای پیک، زیر واحد کوچک ریبوزوم از رنای پیک جدا می گردد.
- (۳) به دنبال آخرین پیشروی ریبوزوم بر روی رنای پیک، رنای 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 رنای 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 رنای ناقل در جایگاه P شکسته می شود، آمینواسید متیونین است.
 - (د) کدون رمزکننده آن در رنای 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 رنای 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 رنای پیک رونویسی شده از روی ژن میوگلوبین رخ می دهد؟

- (۱) در جایگاه P ریبوزوم، امکان مشاهده رنای ناقل وجود دارد.
- (۲) برقراری رابطه مکملی بین کدون و آنتی کدون صورت می گیرد.
- (۳) حرکت ریبوزوم در طول رشته رنای 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 رنای 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 tRNA متصل به آمینواسید، نوعی کدون معنی دار است.
 - (۳) طولیل شدن برخلاف پایان - مولکول واجد توانایی اتصال به کدون های موجود در مولکول mRNA، tRNA می باشد.
 - (۴) آغاز همانند طولیل شدن - پیوند هیدروژنی بین ریبونوکلئوتیدها، 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، طولیل شدن و پایان تقسیم می کنند. کدام گزینه در

ارتباط با این فرایند صحیح می باشد؟

- (۱) مرحله آغاز آن، پس از عبور رنای 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 رنای 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.

(۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

حالا بریم سراغ اولین ها در فرایند ترجمه!

02 14 در حین ترجمه رنای 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 رنای ناقل، به جایگاه P وارد شود.
- (۴) پیوند پپتیدی تشکیل می شود، رنای ناقل حاوی توالی آنتی کدون UAC به یکی از جایگاه های کناری ریبوزوم وارد گردد.

02 15 همزمان با ترجمه رنای 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 رنای 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 رنای 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 رنای 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 رنای پیک، به جایگاه A چهارمین توالی سه نوکلئوتیدی وارد می شود.
 - (۴) پس - با وقوع سومین جابه جایی ریبوزوم در طول رنای پیک، رنای ناقل فاقد آمینواسید به جایگاه E ریبوزوم وارد می شود.

0218 برای آن که ترجمه mRNA در سیتوپلاسم یاخته ای پروکاریوتی صورت گیرد، بلافاصله بعد از آن که آخرین می شود.

- ۱) کدون به درون ریبوزوم وارد می گردد، آخرین رنای ناقل از ریبوزوم خارج
- ۲) جابه جایی ریبوزوم انجام می گیرد، آخرین رنای ناقل به درون جایگاه E وارد
- ۳) پیوند پپتیدی تشکیل می گردد، آخرین جابه جایی ریبوزوم در طول mRNA انجام
- ۴) رنای ناقل به درون ریبوزوم وارد می گردد، آخرین پیوند اشتراکی در جایگاه P شکسته

0219 در مورد جابه جایی ریبوزوم در طول رنای پیک و اتفاقاتی که حین ترجمه رخ می دهند، کدام گزینه صادق است؟

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

0220 چند مورد عبارت زیر را نادرست تکمیل می کند؟

«در هر زمانی از فرایند ترجمه رنای پیک رونویسی شده از ژن آمیلاز که پیوند در جایگاه می شود، 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 جایگاه های 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 می شود، ابتدا

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

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

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

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

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

- ۱) هر زمانی که پیوند اشتراکی شکسته می شود، بلافاصله آمینواسیدهایی به جایگاه A وارد می گردند.
- ۲) هر پیوند پپتیدی که تشکیل می شود، پس از وقوع اولین جابه جایی ریبوزوم در طول mRNA ایجاد شده است.
- ۳) هر رنای ناقلی که از جایگاه E خارج می شود، 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 می کند، آنتی کدونی 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، نمی تواند در جایگاه A ریبوزوم مشاهده شود.
- ۲) جایگاه های ریبوزوم، می تواند محل تشکیل یا شکسته شدن پیوندهای اشتراکی باشد.
- ۳) کدون های وارد شده به درون ریبوزوم، نمی تواند باعث قرارگیری آمینواسید در پپتید شود.
- ۴) جایگاه های ریبوزوم، در تمامی سه مرحله آغاز، طویل شدن و پایان ترجمه می تواند 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 جابه جایی 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 توالی های 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 زیر واحد بزرگ یکی از رناتن (ریبوزوم)‌های سیتوپلاسمی به زیر واحد کوچک آن، تنها در جایگاهی از آن tRNA حامل آمینواسید دیده

می‌شود که به هنگام انجام فرایند ترجمه محل باشد.

- ۱) نمی‌تواند - شکسته شدن پیوند بین پپتید و tRNA
- ۲) می‌تواند - تشکیل پیوند اشتراکی بین آمینواسیدها
- ۳) نمی‌تواند - خروج tRNAی 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، زیر واحدهای 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 جابه جایی 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 آنتی کدون‌ها 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 جابه جایی درون ریبوزوم قابل مشاهده است - مربوط به قرارگیری متیونین در پلی پپتید می‌باشد.

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 فسفات 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. خوب 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 با با هر لحنی وجود هموگلوبین در خوناب را بیان می‌کنند. خوب در این حالت هم می‌دانیم که این جمله نیز 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 ارزش پرده برداشتیم و امیدوارم که بتونی دست طراحا رو بخونی!

۴ 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.

۱ 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

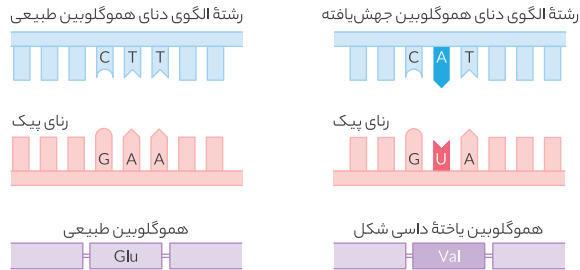
ویژگی‌های ارثی، ویژگی‌هایی هستند که از والدین به فرزندان منتقل می‌شوند. بنابراین ژن‌های مربوط به این ویژگی‌ها حتماً در یاخته‌های جنسی والدین حضور دارند. یکی از بیماری‌هایی که ارتباط بین ژن و پروتئین را نشان می‌دهد، کم خونی داسی شکل است که در اثر نقص در ژن مربوط به زنجیره بتای هموگلوبین رخ می‌دهد.

فصل ۴ - دوازدهم

۴ نوکلئوتیدهای موجود در هسته، ریبونوکلئوتید (دارای قند ریبوز) و 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 بیانداز!



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 پلی پپتیدی 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^AHb^S سبب بیماری شود.» می‌توان برداشت کرد وجود دگره^S 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^A Hb^A دگره^S سالم و دگره^S Hb^S دگره^S مربوط به بیماری کم خونی داسی شکل است و در افراد بیمار (Hb^SHb^S) و افراد ناخالص (Hb^AHb^S) وجود دارد. وجود دگره^S Hb^S در هر فرد، موجب جلوگیری از بیماری زایی 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^A Hb^A به دگره^S 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 تک کروماتیدی هستند، برای کم خونی داسی شکل، دو دگره دارند. برای مثال، یاخته‌های پیکری پیش از مرحله S چرخه یاخته‌ای، کروموزوم‌های تک کروماتیدی دارند و در نتیجه دارای دو دگره برای کم خونی داسی شکل می‌باشند.

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

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

۴ اسپرماتوسیت ثانویه و اووسیت ثانویه، کروموزوم‌های دو کروماتیدی 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^S قرمز داسی شکل و شکل ۲ گویچه^A قرمز سالم را نشان می‌دهد. همه گویچه‌های قرمز افراد بیمار از نظر کم خونی داسی شکل (Hb^SHb^S)، داسی شکل می‌باشند. همه گویچه‌های قرمز افراد خالص (Hb^AHb^A) نیز سالم می‌باشند. افراد ناخالص (Hb^AHb^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 کم خونی 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

همان گونه 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 اریتروپوئیتین بیشتری دارند. (صحیح بودن قسمت اول گزینه^۱) زیرا افراد بیمار توانایی حمل اکسیژن کمتری دارند و به همین دلیل، در بدن آن‌ها ترشح اریتروپوئیتین افزایش می‌یابد تا با افزایش تولید گویچه‌های قرمز و افزایش مصرف ویتامین B_{۱۲} (صحیح بودن قسمت اول گزینه‌های «۲» و «۴»)، کاهش اکسیژن رسانی به بافت‌ها جبران شود. همان گونه 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

اریتروپوئیتین 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. مدت زمان 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^S قرمز را دارند. دقت داشته باشید که در یاخته‌های



سؤال چی میگه؟ فرایندهای رونویسی و ترجمه که در این فصل می‌خوانیم، در نهایت به تولید رشته پلی‌پپتیدی می‌انجامد.

فرایند رونویسی اساسی شبیه به فرایند همانندسازی دارد و به تولید رنا می‌انجامد. رناها همان مولکول‌های میانجی بین دنا و رناتن می‌باشند.

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

۱ مولکول میانجی بین هسته و رناتن (منظور رنای پیکه)

۲ نوکلئیک اسید حاوی رمزه یا کدون (منظور رنای پیکه)

۳ نوکلئیک اسید تک‌رشته‌ای

۴ نوکلئیک اسید ریبوزدار و فاقد قند دئوکسی ریبوز

۵ نوکلئیک اسید دارای باز آلی یوراسیل و فاقد باز آلی تیمین

بررسی سایر گزینه‌ها

۱ در بین فرایندهای رونویسی و ترجمه، رونویسی زودتر رخ می‌دهد. بنابراین در این گزینه، رونویسی مدنظر است. با توجه به این که ژن مربوط به میوگلوبین، یکی از ژن‌ها هسته‌ای است، رونویسی از آن هم درون هسته صورت می‌گیرد. بنابراین این اتفاق در محیط احاطه شده توسط پوشش هسته انجام می‌گردد.

نکته

در یاخته‌های یوکاریوتی، فرایندهای رونویسی و ترجمه در محل‌های متفاوتی انجام می‌شوند.

۳ رناتن‌ها در یوکاریوت‌ها، در محل‌های مختلفی حضور دارند و پلی‌پپتید می‌سازند. اما باید دقت داشته باشید که رناتن‌ها درون هسته و در اطراف دنا اصلی یاخته قرار نگرفته‌اند.

۴ برای انتقال اطلاعات مربوط به پلی‌پپتیدها به ریبوزوم به رناها نیاز است. رناها دارای قند ریبوز (نه دئوکسی ریبوز) می‌باشند.



از آن جا که در یاخته‌های پروکاریوتی غشای درون یاخته‌ای وجود ندارد، محل تولید و فعالیت رنابسپاراز پروکاریوتی یکسان است.

نکته

رنابسپاراز پروکاریوتی متنوع‌ترین محصولات را در بین انواع آنزیم‌های رنابسپاراز دارد. این آنزیم در فضای آزاد سیتوپلاسم فعالیت می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها

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

۲ رنای رناتنی در ساختار ریبوزوم‌ها (اجزای سازنده پلی‌پپتید) شرکت می‌کنند که محصول رنابسپاراز ۱ است.

۳ رنای پیک حاوی اطلاعات مربوط به تولید پلی‌پپتیدهاست. این رنا توسط رنابسپاراز ۲ ساخته می‌شود.



سؤال چی میگه؟ آنزیم‌های مؤثر در ساخت رنا، با نام کلی رنابسپاراز شناخته می‌شوند. این آنزیم‌ها در یاخته‌های یوکاریوتی انواع مختلفی دارند.

رنابسپارازها قادر به شکستن پیوند فسفودی‌استر نمی‌باشند و در نتیجه فعالیت نوکلئازی ندارند. هم‌چنین هر کدام از رنابسپارازها فقط از روی یک رشته دنا، رونویسی را انجام می‌دهند.

جنسی افراد ناخالص که تک‌هسته‌ای تک‌لاد (هاپلوئید) می‌باشند، ممکن است ال 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 کم‌خونی داسی‌شکل در یاخته‌های تک‌هسته‌ای و دولا خود، هر دو نوع ال Hb^A و Hb^S را دارند.

۲ افراد ناخالص از نظر کم‌خونی داسی‌شکل در یاخته‌های تک‌هسته‌ای و تک‌لاد خود، فقط یکی از ال‌های Hb^A یا Hb^S را دارند.

۳ ششمین آمینواسید دو (نه همه) زنجیره پلی‌پپتیدی هموگلوبین موجود در گویچه‌های قرمز داسی‌شکل، والین (نه گلوتامیک اسید) می‌باشد. (فصل ۴ - دوازدهم)



سؤال چی میگه؟ مولکول دنا حاوی اطلاعات مربوط به ساخت پروتئین‌ها می‌باشد. توالی‌های سه نوکلئوتیدی در دنا، با نام رمز شناخته می‌شوند و نوع آمینواسیدهای پلی‌پپتید را مشخص می‌کنند.

موارد «ب» و «ج» درست هستند.

بررسی همه موارد

الف) فقط ۲۰ نوع آمینواسید در ساختار پلی‌پپتیدها شرکت می‌کنند، درحالی‌که ۶۱ نوع رمز برای آن‌ها وجود دارد. بنابراین آمینواسیدهایی را می‌توان یافت که توسط بیش از یک نوع توالی سه نوکلئوتیدی (کدون یا رمزه) رمز می‌شوند. البته باید دقت داشته باشید که برخی از انواع آمینواسیدها تنها توسط یک توالی سه نوکلئوتیدی دنا، رمز می‌شوند.

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 پلی‌پپتیدها از ۲۰ نوع آمینواسید تشکیل شده‌اند.

نکته

در انسان، تعدادی از آمینواسیدها ضروری و بقیه غیرضروری‌اند. به طور کلی در ساختار پلی‌پپتیدها ۲۰ نوع آمینواسید شرکت می‌کنند، پس دقت کنید که همه آمینواسیدها در ساخت پلی‌پپتید شرکت نمی‌کنند. در ضمن دقت داشته باشید که در ساختار یک پلی‌پپتید مشخص، لزوماً ۲۰ نوع آمینواسید وجود ندارد و ممکن است انواع کم‌تری آمینواسید وجود داشته باشد.

د) رمزهای مربوط به کدون‌های پایان در تعیین نوع آمینواسیدها نقش ندارند. در ضمن دقت داشته باشید که برخی از توالی‌های سه‌نوکلئوتیدی دنا، در ساخت سایر رناها مانند رنای ناقل به کار برده می‌شوند. در ادامه می‌خوانیم که توالی‌های پادرمزه که در رنای ناقل وجود دارند، سه‌نوکلئوتیدی هستند و از روی رنا ساخته می‌شوند.

نکته

۱ کدون‌های پایان UAA، UAG و UGA هستند. بنابراین رمزهای مربوط به آن‌ها، به ترتیب ATT، ACT و ATC می‌باشند. هیچ آنتی‌کدونی برای این کدون‌ها وجود ندارد!

۲ با توجه به سه نوکلئوتیدی بودن این رمزها، ۶۴ نوع رمز در دنا قابل انتظار است. از این ۶۴ نوع رمز، سه تای آن‌ها مربوط به کدون‌های 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 دناى موجود در هسته و اندامک‌های میتوکندری و پلاست ساخته می‌شوند. رناهایی که از روی دناى 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	
پروکاریوتی	همهٔ انواع رناها (رنای رناتنی، رنای ناقل، رنای پیک، رناهای کوچک)	
یوکاریوتی	رنابسپاراز ۱	رنای رناتنی
	رنابسپاراز ۲	رنای پیک
	رنابسپاراز ۳	رنای ناقل

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 دناى خطی یاخته‌های یوکاریوتی، به وجود عوامل رونویسی نیاز دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها

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

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

۳ حداکثر میزان تنوع محصول مربوط به رنابسپاراز پروکاریوتی است. در برخی بخش‌های دنا نظیر آن چه که مربوط به راه‌انداز ژن‌های مربوط به تجزیهٔ مالتوز است، شناسایی راه‌انداز توسط رنابسپاراز پروکاریوتی 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 پروکاریوتی است.



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

در حین رونویسی،.....

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

۲ نوکلوئوتیدهایی 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 آدنین‌دار (نه ریبونوکلوئوتید آدنین‌دار)، ریبونوکلوئوتید یوراسیل‌دار 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 شکسته‌شدن 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 دناى اولیه) و ریبونوکلوئوتیدها ◀ ممکن است!

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

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

۴ شکسته‌شدن پیوند هیدروژنی بین ریبونوکلوئوتیدها و دئوکسی ریبونوکلوئوتیدها (رشتهٔ دناى 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 نوکلوئوتید را روبه‌روی رشتهٔ الگوی دنا قرار دهد.

در حین رونویسی داریم:

۱ نخستین توالی ویژهٔ نوکلوئوتیدی 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

- ۱۳ رنا از روی رشته الگو ساخته می شود، نه رشته رمزگذار!
- ۱۴ 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 رنابسپاراز + جداسدن رنا تازه ساخته شده از رشته الگوی دنا + جداسدن رنابسپاراز 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

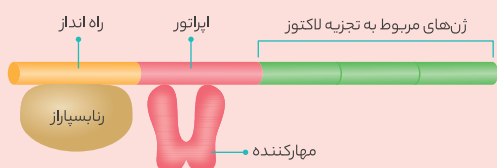
- ۱ ویژگی گفته شده در این گزینه مربوط به مرحله طویل شدن است.
- ۱۳ پیوند هیدروژنی بین دنا و رنا در مرحله طویل شدن برخلاف مرحله آغاز شکسته می شود!
- ۱۴ در حین رونویسی بین ریبونوکلوئوتیدها پیوند فسفودی استر تشکیل می شود. باز هم یکی از تله های بسیار کاربردی طراحان به کار بردن ریبونوکلوئوتید به جای دئوکسی ریبونوکلوئوتید 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 رنابسپاراز 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 رنابسپاراز رونویسی می شود ◀ جایگاه آغاز رونویسی

۳ آخرین توالی ویژه ای که توسط رنابسپاراز 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 ریبونوکلوئوتید و دئوکسی ریبونوکلوئوتید، رنابسپاراز دومین نوکلئوتید مکمل با رشته الگوی دنا را روی رشته الگوی دنا قرار می دهد. در این هنگام بین اولین و دومین ریبونوکلوئوتید، 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:

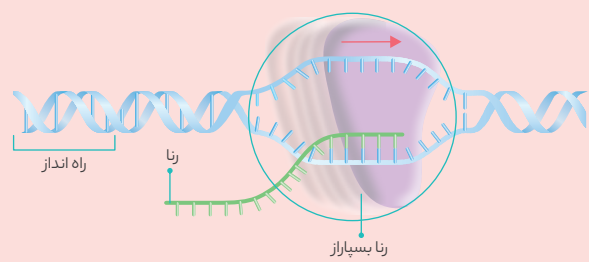
«شناسایی راه انداز + شناسایی نخستین توالی نوکلئوتیدی قابل رونویسی و شکسته شدن پیوندهای هیدروژنی در جایگاه آغاز رونویسی + تشکیل زنجیره کوتاهی از رنا در نتیجه تشکیل پیوند فسفودی استر توسط رنابسپاراز»



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 ریبونوکلوئوتیدهای دو رشته دنا هستند).
 - تشکیل پیوندهای فسفودی استر بین ریبونوکلوئوتیدها
 - 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 رنابسپاراز 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 طولی شدن روی می‌دهد. در مرحله طولی 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

۳ 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.

۴ 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 طولی 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 طولی شدن در عقب رنابسپاراز، پیوندهای هیدروژنی بین دو رشته دنا تشکیل می‌شوند.

در مرحله طولی 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 اینکها! برای شکسته شدن پیوند هیدروژنی، به وجود آنزیم نیاز است، اما تشکیل پیوند هیدروژنی بدون نیاز به آنزیم صورت می‌گیرد.

۴ در مراحل طولی 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 طولی شدن رونویسی:

«شکسته شدن پیوندهای هیدروژنی توسط رنابسپاراز در جلوی آن + تشکیل زنجیره طولی 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 نمی‌کنند.

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 طولی 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 طولی 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 طولی شدن و پایان رونویسی رخ می‌دهد.

مقایسه مراحل رونویسی			
پایان	طولی شدن	آغاز	
جای بحث دارد!	✓	✓	تشکیل پیوند هیدروژنی بین دنا و رنا
✓	✓	✗	تشکیل پیوند هیدروژنی بین دو رشته دنا
✓	✓	✗	شکسته شدن پیوند هیدروژنی بین دنا و رنا
جای بحث دارد!	✓	✓	شکسته شدن پیوند هیدروژنی بین دنا و دنا
جای بحث دارد!	✓	✓	تشکیل پیوند فسفودی‌استر
✗	✗	✗	شکسته شدن پیوند فسفودی‌استر
جای بحث دارد!	✓	✓	شکسته شدن پیوند بین فسفات‌ها
✗	✗	✓	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 دوکسی 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 خدمتتون عرض کنم که این گزینه به دلیل وجود عبارت «دوکسی ریبونوکلئوتیدها» نادرست است.

نکته

به هنگام رونویسی، بیشترین میزان تشکیل پیوندهای فسفودی‌استر، بیشترین میزان آزادشدن مولکول آب، بیشترین میزان آزادشدن فسفات، بیشترین میزان حرکت رنابسپاراز در طول ژن، بیشترین میزان برقراری رابطهٔ مکملی بین نوکلئوتیدها با قند متفاوت، بیشترین میزان شکسته‌شدن پیوند هیدروژنی بین دو رشتهٔ دنا و بیشترین میزان تشکیل مجدد پیوند هیدروژنی بین دو رشتهٔ دنا، در مرحلهٔ طویل‌شدن اتفاق می‌افتد.

بررسی سایر گزینه‌ها

۱ تشکیل پیوند هیدروژنی میانی ریبونوکلئوتیدها و مولکول دنا، پیش از تشکیل پیوند فسفودی‌استر انجام می‌گیرد.

نکته

در روند تشکیل پیوندها حین رونویسی به این صورت است که ابتدا پیوند هیدروژنی بین نوکلئوتیدهای رنا و دنا تشکیل می‌شود و سپس پیوند فسفودی‌استر ایجاد می‌گردد.

نکته

۲ مرحلهٔ میانی رونویسی، مرحلهٔ طویل‌شدن است. شکسته‌شدن پیوند هیدروژنی که نوعی پیوند غیراشتراکی است، نخستین بار در این مرحله صورت می‌گیرد.
۳ اولین پیوند اشتراکی در مرحلهٔ آغاز رونویسی تشکیل می‌شود. پس از تشکیل این پیوند، چند پیوند اشتراکی دیگر هم تشکیل می‌شود، اما در مرحلهٔ آغاز نوکلئوتیدهای رشتهٔ رنا از رشتهٔ الگو جدا نمی‌شوند.



در مرحلهٔ پایان رونویسی، توالی پایان (توالی مؤثر در انجام فرایند رونویسی) شناسایی می‌شود. در این مرحله پیوند هیدروژنی بین بخش انتهایی رنا با رشتهٔ الگوی دنا شکسته می‌شود. همان‌گونه که می‌دانید، دنا و رنا قندهای متفاوتی دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها

۱ هیستون‌ها پروتئین‌های مخصوص یاخته‌های یوکاریوتی هستند و ژن آن‌ها در هسته قرار دارد. بنابراین از روی ژن مربوط به هیستون‌ها، رنابسپاراز ۲ (نه رنابسپاراز پروکاریوتی) رونویسی می‌کند. (فصل ۶ - یازدهم)

🎯 هرگاه در یک گزینه یا صورت سؤال، رنابسپاراز پروکاریوتی، رنابسپاراز ۱ و ۲ و ۳ را دیدید، به بخش‌های دیگر سؤال نگاهی بیاندازید تا ببینید که آیا رد پای از پروتئین‌های مخصوص یوکاریوت‌ها یا پروتئین‌های مخصوص پروکاریوت‌ها پیدا می‌کنید یا نه! برای مثال در این گزینه، هیستون پروتئینی مخصوص یوکاریوت‌ها بود و در گزینهٔ «۱» طراح از رنابسپاراز پروکاریوتی سخن گفته بود. بنابراین، به این موضوع همیشه دقت کنید تا بعداً در آزمون‌ها به آسانی در دام طراح نیفتید! از جمله پروتئین‌های مخصوص یوکاریوت‌ها، هیستون و عوامل رونویسی و از پروتئین‌های مخصوص دنا، اصلی پروکاریوت‌ها، فعال‌کننده و مهارکننده را می‌توان نام برد.

۲ در گفتار ۳ می‌خوانیم که در یوکاریوت‌ها رنابسپاراز به تنهایی نمی‌تواند راه‌انداز را شناسایی کند و برای این کار، به پروتئین‌هایی به نام عوامل رونویسی نیاز دارد. نخستین پیوند اشتراکی در مرحلهٔ آغاز رونویسی تشکیل می‌شود. در این مرحله، رنابسپاراز در طول نوکلئوتیدهای قابل رونویسی حرکت نمی‌کند.



در فرایند رونویسی تنها آنزیم رنابسپاراز در شکسته‌شدن پیوند هیدروژنی و همین‌طور تشکیل پیوند اشتراکی (از نوع فسفودی‌استر) 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 فسفودی‌استر ایجاد کند. دقت داشته باشید که تشکیل پیوندهای هیدروژنی بدون نیاز به فعالیت رنابسپاراز و به صورت خود به خود انجام می‌شود. بنابراین، آنزیم رنابسپاراز فعالیت بسپارازی دارد، ولی فعالیت نوکلئازی ندارد.

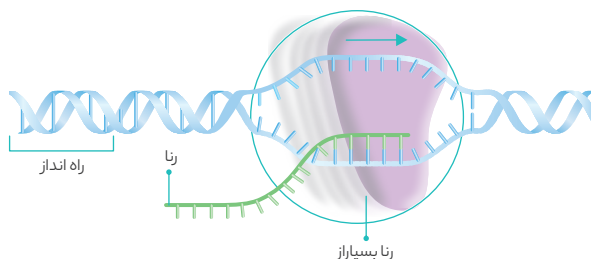
بررسی سایر گزینه‌ها

۲ تشکیل توالی رنا در مرحلهٔ آغاز رونویسی، پس از شکسته‌شدن پیوند هیدروژنی روی می‌دهد. دقت داشته باشید که از روی توالی راه‌انداز رونویسی نمی‌شود. به همین خاطر، در مرحلهٔ آغاز رونویسی، رشتهٔ رنا روبه‌روی توالی راه‌انداز شکل نمی‌گیرد.

نکته

تشکیل زنجیره‌ای کوتاه از رنا، ویژگی است که در کتاب درسی به مرحلهٔ آغاز رونویسی نسبت داده شده است.

۳ با توجه به شکل زیر، در هر لحظه از مرحلهٔ طویل‌شدن، محل شکسته‌شدن پیوندهای هیدروژنی بین دو رشتهٔ دنا چند نوکلئوتید با محل تشکیل پیوند فسفودی‌استر بین ریبونوکلئوتیدها متفاوت است.



نکته

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

۴ در زمان اتصال رنابسپاراز به راه‌انداز، پیوند هیدروژنی شکسته نمی‌شود. در ضمن دقت داشته باشید که با توجه به شکل کتاب درسی، در مرحلهٔ آغاز، فقط روبه‌روی چند نوکلئوتید از نوکلئوتیدهای رشتهٔ الگو که پیوند هیدروژنی آن‌ها شکسته می‌شود، ریبونوکلئوتید مکمل قرار می‌گیرد. در مقابل نوکلئوتیدهای رشتهٔ رمزگذار ریبونوکلئوتیدهای مکمل قرار نمی‌گیرد.



مولکول‌های آب در هنگام تشکیل پیوند اشتراکی آزاد می‌شوند. با توجه به این که بیشترین پیوند اشتراکی در مرحلهٔ طویل‌شدن تشکیل می‌شوند، بیشترین میزان آزاد شدن مولکول آب نیز در مرحلهٔ طویل‌شدن (نه آغاز) روی می‌دهد.

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 می شود.
- ۳ ترتیب وقایع:
 - ۱ شناسایی توالی راه انداز
 - ۲ جدا شدن کامل رشته رنا از دنا و رنا بسیاراز
 - ۳ جدا شدن رنا بسیاراز 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 می شود.



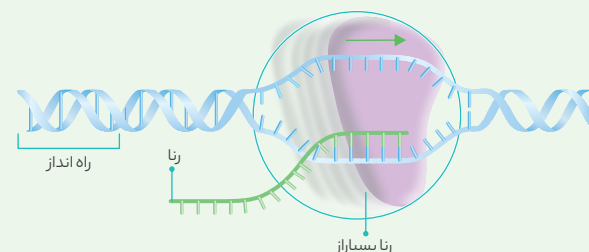
هیچ یک از موارد عبارت صورت سؤال را به درستی تکمیل نمی کنند.

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 می دهد.
- ب) با توجه به شکل کتاب درسی، در مرحله پایان رونویسی، تشکیل پیوند هیدروژنی بین دو رشته دنا پس از جدا شدن رنا بسیاراز از دنا و رنا صورت می گیرد.
- ج) تولید رنای پیک توسط رنا بسیاراز در مرحله آغاز (نه طویل شدن) رونویسی شروع می شود. اما دقت داشته باشید که پیشروی رنا بسیاراز در طول ژن، در مرحله طویل شدن شروع می شود.
- د) در مرحله آغاز، ابتدا رنا بسیاراز راه انداز را شناسایی می کند. توالی آغاز رونویسی پس از راه انداز قرار دارد.

عکس و مکث

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



- ۱ در مرحله طویل شدن، رنا بسیاراز در طول دنا حرکت می کند و بیشترین میزان پیوندهای فسفودی استر ساختار رنا ایجاد می گردد.
- ۲ در این مرحله، در جلوی رنا بسیاراز پیوندهای هیدروژنی بین دو رشته دنا شکسته شده و در پشت آن، پیوندهای هیدروژنی بین رنا و رشته الگوی دنا می شکنند.
- ۳ بیشترین میزان طول رنا در مرحله طویل شدن ایجاد می گردد.

۴ بین نوکلئوتیدهایی با قند متفاوت پیوند هیدروژنی تشکیل می شود و در جایگاه فعال رنا بسیاراز، بین نوکلئوتیدهایی با قند یکسان (از نوع ریبوزا) پیوند فسفودی استر ایجاد می گردد.

۵ در این مرحله، با حرکت رنا بسیاراز فاصله بین این آنزیم و راه انداز افزایش می یابد.

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

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 می ماند. (فصل ۱ - دوازدهم)

۱۰ حداکثر فاصله بین دو رشته دنا در بخش میانی محل پیوندهای هیدروژنی شکسته شده دیده می شود. بنابراین، فاصله بین دو رشته دنا در بخش های مختلف می تواند تفاوت داشته باشد.

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

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

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

۲ در مرحله طویل شدن در جلوی رنا بسیاراز، پیوندهای هیدروژنی بین دو رشته دنا و در عقب رنا بسیاراز، پیوندهای هیدروژنی بین رنا و رشته الگوی دنا شکسته می شود. گزینه های «۳» و «۴» در مرحله آغاز رخ می دهد.



سؤال چی می گه؟ رونویسی فرایند پیوسته ای است که منجر به تولید رنا از

روی ژن (بخشی از دنا) می شود.

همان گونه که گفتیم، ریبونوکلوئتیدها و دئوکسی ریبونوکلوئتیدها قند متفاوت دارند. هم چنین شکسته شدن پیوند هیدروژنی بین این دو نوع نوکلئوتید در مرحله طویل شدن، شروع می شود.

بررسی سایر گزینه ها

- ۱ در مرحله آغاز برخلاف مرحله پایان، رنا بسیاراز به توالی راه انداز متصل می شود. اما دقت داشته باشید که رنا بسیارازهای یوکاریوتی به تنهایی به راه انداز متصل نمی شوند و همراه با عوامل رونویسی این کار را انجام می دهند.
- ۲ محصول رونویسی لزوماً رنای پیک نیست. در ضمن رنای پیک فقط در یوکاریوت ها 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 ی 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

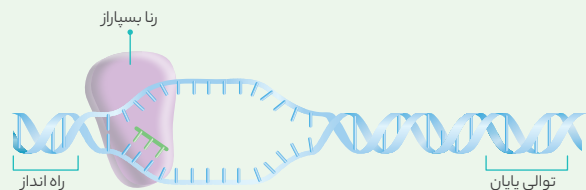
- ۱ در توصیف مرحلهٔ طویل شدن رونویسی داریم: «هم‌چنان که مولکول رنابسپاراز به پیش می‌رود، دو رشتهٔ دنا در جلو از هم باز می‌شود و در چندین نوکلئوتید عقب‌تر، رنا از دنا جدا می‌شود.» بنابراین، جداسدن رنا از رشتهٔ الگوی دنا در محلی به غیر از جایگاه فعال آنزیم رنابسپاراز رخ می‌دهد.
- ۳ در مرحلهٔ پایان رونویسی، 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.
- ۴ 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 مرحلهٔ 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.
- ۴ رشتهٔ خارج شده از جایگاه فعال رنابسپاراز در صورتی که رنای پیک باشد قادر به تشکیل پیوند هیدروژنی بین نوکلئوتیدهای خود نیست!

در روند رونویسی.....

- 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 استرپتوکوکوس 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

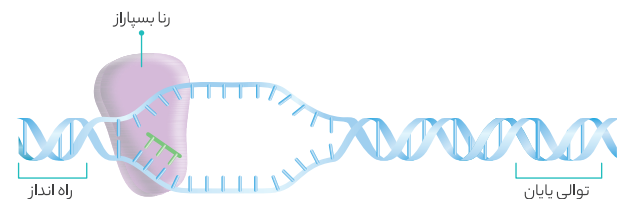
۱ رونویسی از نخستین و آخرین نوکلئوتید رشته الگو لزوماً به ایجاد کدون پایان نمی‌انجامد. زیرا محصول رونویسی ممکن است رنای ناقل یا رنای رناتنی باشد، که فاقد کدون پایان در ساختار خود باشند. در ضمن در رنای پیک نیز لزوماً نوکلئوتید آخر جزو کدون پایان نیست.

۳ رنابسپاراز پیوند فسفودی‌استر ایجاد می‌کند، اما قادر به شکستن آن‌ها نیست. ۴ توالی نوکلئوتیدی رشته رمزگذار و رنای تقریباً شبیه هم است، اما دقیقاً یکسان نیستند. زیرا در رشته رمزگذار ژن، باز آلی تیمین و در رشته رنای باز آلی یوراسیل وجود دارد.



سؤال چ می‌گه؟ جاندار همزیست با ریشه لوبیا 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 مارپیچ دنا را از هم باز می‌کند. پس از آن، دنا بَسپاراز 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 اشرشیاکلا، در رونویسی از چند (نه یک) ژن نقش دارند. این مطلب رو کمی جلوتر در گفتار ۳ می‌خوانیم!

۴ 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 دنا بَسپاراز ساخته می‌شود. دنا بَسپاراز 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.

۳ 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 رنای 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 رشته الگو و رمزگذار دنا دیده می‌شوند. که از روی نوکلئوتیدهای رشته رمزگذار 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 رشته رنای 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 رشته رنای 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. (شباهت - 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		
همانندسازی	رونویسی	جنس
دنا	رنا	تعداد رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی
دوتا	یکی	نوع نوکلئوتیدها
دئوکسی ریبونوکلئوتید	ریبونوکلئوتید	قند نوکلئوتیدها
دئوکسی ریبوز	ریبوز	تعداد گروه‌های فسفات نوکلئوتیدها
یکی	یکی	بازهای آلی به کار رفته
A, T, C, G	A, U, C, G	تعداد جایگاه‌های آغاز
• از روی دنا ی خطی ◀ نقاط متعدد • از روی دنا حلقوی ▶ معمولاً یک نقطه	به‌ازای هر ژن یکی!	چه بخش‌هایی از دنا الگو قرار می‌گیرد؟
رشته‌الگوی ژن	همهٔ بخش‌ها	در چه بخش‌هایی از یاخته انجام می‌گیرد؟
• یوکاریوت‌ها ▶ هسته، میتوکندری، پلاست • پروکاریوت‌ها ▶ فضای آزاد سیتوپلاسم	• یوکاریوت‌ها ▶ هسته، میتوکندری، پلاست • پروکاریوت‌ها ▶ فضای آزاد سیتوپلاسم	آنزیم‌های مورد استفاده
هلیکاز، دنا‌بسیاراز و آنزیم‌های دیگر	رنا‌بسیاراز	تشکیل پیوند فسفودی‌استر
رخ می‌دهد	رخ می‌دهد	شکسته شدن پیوند فسفودی‌استر
رخ می‌دهد (در طی ویرایش)	رخ نمی‌دهد	تشکیل پیوند هیدروژنی
رخ می‌دهد (بین رشته‌دنا جدید و رشته‌دنا قدیمی)	• بین ریبونوکلئوتیدها و دئوکسی‌ریبونوکلئوتیدها • بین رشته‌الگو و رشته‌رمزگذار	شکستن پیوند هیدروژنی
رخ می‌دهد (بین دو رشته‌دنا قدیمی)	• بین ریبونوکلئوتیدها و دئوکسی‌ریبونوکلئوتیدها • بین رشته‌الگو و رشته‌رمزگذار	نیاز به انرژی
دارد	دارد	زمان انجام در یوکاریوت‌ها
دنا ی حلقوی میتوکندری و پلاست‌ها در G_1 ، S و G_2 بارها و دنا ی 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)	

بررسی سایر گزینه‌ها

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

ترکیب با گذشته

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

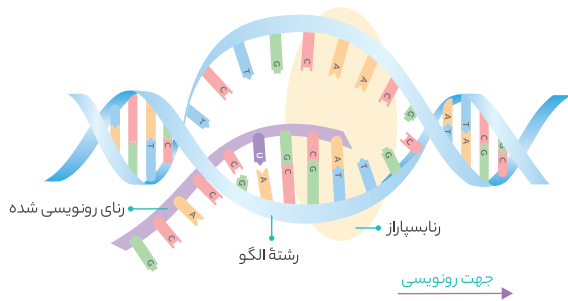
فصل ۶ - یازدهم

چرخهٔ یاخته‌ای
G_1
مرحلهٔ 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 دنا ی خطی صورت می‌گیرد. بنابراین فعالیت دنا‌بسیاراز، هلیکاز و سایر آنزیم‌های مربوط به همانندسازی دنا ی 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 آمادهٔ تقسیم می‌شود.
تقسیم
مرحلهٔ تقسیم شامل تقسیم هسته و تقسیم سیتوپلاسم است. تقسیم هسته از نوع میتوز (رشتمان) 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.

دنا بسپاراز	رنا بسپاراز	فعالیت
هماندسازی	رونویسی	شکستن پیوند هیدروژنی
×	✓	تشکیل پیوند فسفودی استر
✓	×	شکستن پیوند فسفودی استر

ج) آنزیم رنا بسپاراز که اصلاً توانایی شکستن پیوندهای فسفودی استر را ندارد. در مورد آنزیم دنا بسپاراز هم باید بگویم 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، رنا بسپاراز می تواند به هر دو رشته ژن متصل شود. حال اگر این ژن، ژن مربوط به خود رنا بسپاراز باشد، رنا بسپاراز در تماس با دو رشته ژن مربوط به خود قرار می گیرد. هر دنا بسپاراز یک رشته مادر را در بر می گیرد.



آنزیم هلیکاز در فرایند همانندسازی و آنزیم رنا بسپاراز در فرایند رونویسی ماریچ دنا را باز می کنند. آنزیم هلیکاز در هنگام فعالیت خود، مولکول آب تولید نمی کند، اما آنزیم رنا بسپاراز در حین فعالیت خود و با تشکیل پیوند فسفودی استر، مولکول آب نیز تشکیل می دهد.

لب کلام اینک! شکسته شدن پیوند هیدروژنی، آب تولید نمی کند، اما تشکیل شدن پیوند اشتراکی با تولید آب همراه است.

بررسی سایر گزینه ها

- هر دو آنزیم قادر به شکستن پیوند هیدروژنی هستند. پیوند هیدروژنی نوعی پیوند غیراشتراکی ضعیف است.
- آنزیم هلیکاز برای شروع فعالیت خود، نیاز به شناسایی توالی یا جایگاه آغاز همانندسازی دارد و رنا بسپاراز برای شروع فعالیت خود باید توالی ویژه ای در دنا به نام راه انداز را شناسایی کند.

بین نوکلئوتیدهای مجاور، پیوند فسفودی استر تشکیل می شود. هلیکاز و رنا بسپاراز، هر دو توانایی شکستن پیوند فسفودی استر را ندارند.

مقایسه هلیکاز و رنا بسپاراز	
شبهات	- شکستن پیوند هیدروژنی بین دو رشته دنا - عدم شکستن پیوند فسفودی استر (نداشتن خاصیت نوکلئازی)
تفاوت	- رنا بسپاراز برخلاف هلیکاز توانایی تشکیل پیوند فسفودی استر (خاصیت بسپارازی) دارد. - رنا بسپاراز برخلاف هلیکاز برای فعالیت خود به شناسایی توالی راه انداز نیاز دارد.

کدام گزینه وجه اشتراک دو فرایند همانندسازی و رونویسی در باکتری اشرشیا کلاهی 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 آن ها از یکدیگر در پی پیشروی نوعی آنزیم غیر بسپارازی

در فرایند رونویسی نیز همانند فرایند همانندسازی، ابتدا نوکلئوتیدهای مکمل در مقابل رشته دنا قرار می گیرند و بین نوکلئوتیدهای قدیمی و جدید پیوند هیدروژنی برقرار می شود. سپس، بین نوکلئوتیدهای جدید، پیوند فسفودی استر برقرار می شود. در مورد گزینه «۱» باید بگویم که در فرایند رونویسی فقط از یک رشته هر ژن استفاده می شود. بنابراین نوکلئوتیدهای جدید فقط در برابر یک رشته هر دنا، قرار می گیرند. برای رد گزینه «۲» باید به این مطلب توجه داشته باشید که در فرایند رونویسی پیوند فسفودی استر پس از تشکیل رشته جدید، شکسته نمی شود. در فرایند همانندسازی، پس از تشکیل رشته پلی نوکلئوتیدی و در طی ویرایش، پیوند فسفودی استر شکسته می شود. در ارتباط با گزینه «۴» هم می دانیم که در فرایند همانندسازی، باز شدن دو رشته دنا و دور شدن آن ها از یکدیگر در پی پیشروی نوعی آنزیم غیر بسپارازی (هلیکاز) صورت می گیرد. اما در فرایند رونویسی باز شدن دو رشته دنا و دور شدن آن ها از یکدیگر در پی پیشروی نوعی آنزیم بسپارازی (نه غیر بسپارازی) انجام می شود. (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 می شود.



سؤال چی می گه؟ آنزیم دنا بسپاراز در فرایند همانندسازی و آنزیم رنا بسپاراز

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

بررسی همه موارد

الف) آنزیم دنا بسپاراز در شرایطی (هماندسازی یک جهته در دنا حلقوی) می تواند به طرف محل شروع فعالیت خود حرکت کند؛ اما رنا بسپاراز چنین ویژگی ندارد.

ب) رنا بسپاراز ضمن حرکت در طول دنا، با شکستن پیوندهای هیدروژنی ماریچ دنا را باز می کند؛ 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

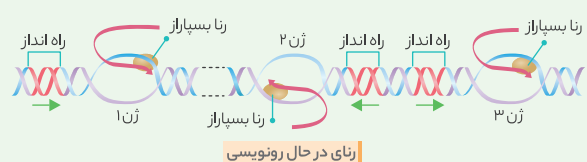
- ۱ به طور معمول، بین ژن‌های مختلف، توالی‌های بین ژنی قرار دارند. بنابراین راه‌انداز یک ژن لزوماً با توالی پایان رونویسی ژن دیگری در تماس نیست!
- ۲ هر کدام از رشته‌های الگو و رمزگذار ژن در تماس با یکی از رشته‌های توالی راه‌انداز قرار دارند. از روی رشته رمزگذار رونویسی صورت نمی‌گیرد.
- ۴ توالی راه‌انداز 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:



- ۱ 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.
- ۲ دنابسپارازهایی که از روی رشته یکسانی از مولکول دنا رونویسی می‌کنند، جهت حرکت یکسانی دارند.
- ۳ 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.
- ۴ ممکن است جهت حرکت رونویسی ژن‌های مجاور هم با یک دیگر متفاوت باشد.
- ۵ 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

- ۱ 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.
- ۲ 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!
- ۲ 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.
- ۴ 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.

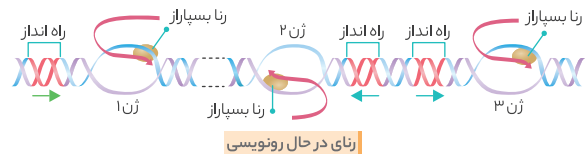
نکته

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 رنابسپاراز 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 رنابسپاراز مشابه است.
- هر توالی موجود در مجاورت راه‌انداز، توسط آنزیم رنابسپاراز 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!



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



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، رنابسپاراز 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	- 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	- 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.



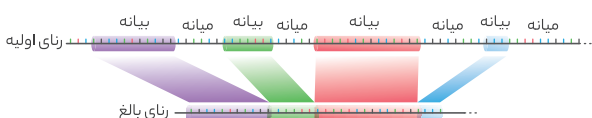
در فرایند پیرایش، بخش‌هایی از رنای پیک، پیش از خروج آن از هسته حذف می‌شوند. بخش‌های حذف شده، رونوشت اینترون‌ها می‌باشند. بنابراین در ساختار رناهای پیک خارج شده از هسته، رونوشت اینترون‌ها دیده نمی‌شود.

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.

بررسی سایر گزینه‌ها

۱ رنای پیک 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

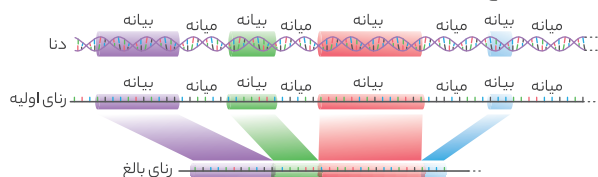
تنها توالی‌هایی از رنای پیک که بین کدون آغاز و پایان هستند رونویسی می‌شوند.

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 پیک 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

- رنای‌های پیک 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

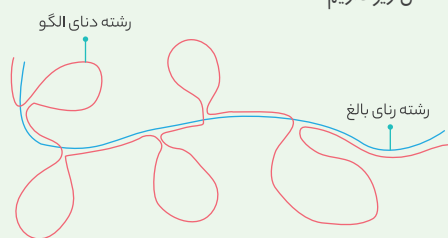
۱ در ساختار رشته ۱، دئوکسی ریبونوکلئوتید دیده می‌شود، نه ریبونوکلئوتید! ۲ فرایند پیرایش پیش از خروج از هسته رخ می‌دهد و در آن، بخش‌هایی از رنای پیک جدا می‌شوند. با توجه به این که، فرایند پیرایش، با شکسته شدن پیوند فسفودی‌استر همراه است، می‌توان نتیجه گرفت که این فرایند، با دخالت نوعی آنزیم نوکلئازی صورت می‌گیرد. اما باید حواستان باشد که رشته ۱، رشته الگوی دناست نه رشته رنای بالغ! ۴ 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 می توانند در حین رونویسی یا پس از آن انجام شوند.

- ۳ فقط رنای پیک که قابلیت پیرایش دارد، تعداد نوکلئوتیدهایش کمتر می شود، زیرا رونوشت میانه ها را از دست می دهد. پس برخی از تغییرات رنای تولیدی ممکن است با کاهش تعداد نوکلئوتیدهای آن همراه نباشند.
- ۴ رنای پیک درون هسته پیرایش می یابد؛ بنابراین پس از پیرایش، می توانیم درون هسته رنای پیک فاقد رونوشت میانه ها را ببینیم.



در رنای نوکلئوتید حاوی باز تیمین وجود ندارد و بجای آن نوکلئوتید حاوی یوراسیل در رنای قرار می گیرد. می دانیم که باز آدنین مکمل تیمین و یوراسیل است.

نکته!

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

بررسی سایر گزینه ها

- ۲ نوکلئوتیدهای حاوی باز آلی مکمل با یکدیگر پیوند هیدروژنی تشکیل می دهند نه نوکلئوتیدهای حاوی باز آلی یکسان!
- ۳ رنای پیرایش پذیر رونوشت های میانه را از دست می دهد و بالغ می شود، بنابراین حلقه های 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 قسمت هایی از رشته الگو که به صورت حلقه در می آیند و با رنای بالغ مکمل نمی شوند مربوط به قسمت های 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 می تواند در آن باشد؟	×	✓	
باز تیمین می تواند در آن باشد؟	✓	×	
در روند رونویسی ...	الگو قرار می گیرد	تولید می شود	از رشته الگو جدا شده و مجدداً به آن می پیوندد
آنزیم تولیدکننده آن	دناپسپاراز	رنایسپاراز	دناپسپاراز

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

- ۱) در طی انجام آن، rRNAهای تولیدی توسط هر آنزیم رنایسپاراز کوتاه می شوند.
- ۲) پیوند فسفودی استر بین رونوشت های قابل ترجمه mRNA تشکیل می شود.
- ۳) بر روی همه mRNAهای تولیدی در یاخته های یوکاریوتی انجام می شود.
- ۴) قبل از اتمام فعالیت آنزیم رنایسپاراز سازنده mRNA انجام می شود.

- ۲ در این فرایند بخش های قابل ترجمه رنای پیک به هم متصل می شوند. در مورد گزینه های «۱» و «۳» باید عرض کنم که برخی از رنای های پیک پیرایش پذیر نیستند. در مورد گزینه «۴» هم باید بگویم که پیرایش پس از اتمام رونویسی، انجام می گیرد.



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

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 بخش هایی از مولکول رنای پیک است.» می توان گفت قبل از فعالیت آنزیم رنایسپاراز ۲، حذف رونوشت اینترون ها از ساختار رنای پیک، ممکن است.
- ب و ج) رنای پیک ساخته شده پیش از خروج از هسته، دچار پیرایش می شود و رونوشت اینترون های خود را از دست می دهند که توالی هایی غیرقابل ترجمه هستند. پس از این اتفاق، رونوشت آگزون ها به هم متصل می شوند.
- د) با توجه به شکل کتاب درسی، در صورتی که رنای پیک بالغ را در کنار رشته الگوی آن قرار دهیم، در بخش هایی از رشته دنا، حلقه ایجاد می شود.



- ۱ فرایند پیرایش فقط مربوط به رنای پیک ساخته شده از روی دنا ی خطی است و رنای پیک ساخته شده از روی دنا ی حلقوی پیرایش نمی یابد.
- ۲ این فرایند پیش از خروج از هسته روی می دهد؛ بنابراین رنای پیک دارای رونوشت اینترون ها در سیتوپلاسم دیده نمی شود.
- ۳ پیرایش منجر می شود تا رنای پیک تولید شده، کوتاه تر شود. بنابراین رنای پیک بالغ، کوچک تر از رنای پیک نابالغ است.



با توجه به شکل، محل شروع رونویسی در ژن A که حاوی رنای های کوتاه تری است، به توالی C نزدیک تر است.

بررسی سایر گزینه ها

- ۱ با توجه به شکل صورت سؤال، جهت حرکت رنایسپاراز در هر دوی این ژن ها، از چپ به راست است، زیرا بخش هایی که در شکل رنای های کوچک تری دارند، به راه انداز نزدیک تر هستند و بخش هایی که رنای های طولی تر دارند، به توالی پایان رونویسی نزدیک ترند.
- ۲ رنای های تولید شده از روی ژن A همگی با هم شباهت دارند. رنای های تولیدی از روی ژن B نیز همگی شبیه هستند. اما باید دقت داشته باشید که رنای های تولیدی از روی ژن A با ژن B متفاوت است.
- ۳ در هر ژن، رونویسی از توالی آغاز رونویسی شروع می شود، نه از چند محل مختلف!

عکس و مکث

در ارتباط با شکل زیر داریم:



- ۱ تمامی رشته های رنایی که از روی یک ژن، ساخته می شوند؛ توالی نوکلئوتیدی یکسانی دارند.

- ۲ در شکل بالا جهت رونویسی از سمت چپ به سمت راست است. در این راستا، رنای هایی که به جایگاه راه انداز این ژن نزدیک تر هستند، طول کمتری دارند و رنای هایی که از جایگاه راه انداز این ژن دورتر می باشند، طولی تر هستند.
- ۳ در این شکل تعداد زیادی آنزیم رنایسپاراز که همگی از یک نوع هستند در حال فعالیت هستند.

- ۴ در این شکل، سه نوع رشته با توالی نوکلئوتیدی متفاوت دیده می شود. در واقع تعداد زیادی رنای که همگی یکسان هستند و دو رشته دنا که با هم متفاوت اند، دیده می شود.

۲ قطر رشته رنای پیک تولیدی در بخش های مختلف آن، متغیر است.

۳ بخش هایی از رنا که زودتر تولید شده اند، در روند ترجمه نیز زودتر به درون ریبوزوم وارد می شوند.

۴ پیش از کدون آغاز ممکن است کدون های دیگری وجود داشته باشد و از طرفی پس از کدون پایان نیز ممکن است، کدون های دیگری قابل مشاهده باشد. نخستین آمینواسید زنجیره پلی پپتیدی، باعث تشکیل سر آمینی زنجیره پلی پپتیدی می شود و آخرین آمینواسید این زنجیره، سر کربوکسیل زنجیره پلی پپتیدی را ایجاد می کند. بنابراین دقت داشته باشید که نخستین آمینواسید زنجیره پپتیدی، از طریق گروه کربوکسیل خود پیوند پپتیدی تشکیل می دهد و آخرین آمینواسید زنجیره پپتیدی، از طریق گروه آمینی خود پیوند پپتیدی ایجاد می کند.

۵ تعداد نوکلئوتیدهای رنای پیک بیشتر از تعداد آمینواسیدهای پپتید حاصل از آن است.

۷ رنا و پپتید، مولکول هایی تک رشته ای هستند، ولی مولکول دنا دورشته ای می باشد.

بررسی سایر گزینه ها

- ترجمه رنای پیک از همان سمتی که رنا تولید شده است انجام می شود. به عبارتی دیگر قسمتی از رنا که زودتر تولید شده، زودتر نیز ترجمه می شود.
- رناسپاراز فقط روی رشته الگو فعالیت می کند و از رشته رمزگذار رونویسی نمی کند.

نکته

همه نوکلئوتیدهای ژن رونویسی نمی شود، زیرا رشته رمزگذار قابل رونویسی نیست!

۱۳ در مرحله آغاز یک توالی سه نوکلئوتیدی در جایگاه E ریبوزوم قرار می گیرد که کدون پایان نیست، اما باعث قرار گیری آمینواسید در پلی پپتید نیز نمی شود، زیرا قبل از کدون آغاز قرار دارد.

نکته

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



کدون های غیرقابل ترجمه، همان کدون های پایان هستند که عبارت اند از UGA، UAA و UAG. این کدون ها همگی دارای باز آلی یوراسیل در اولین نوکلئوتید خود هستند.

نکته

کدون های پایان همگی در ساختار خود دارای دو باز آلی پورین و یک باز آلی پیریمیدین هستند. این کدون ها با ورود به جایگاه A ریبوزوم باعث اتمام فرایند ترجمه می شوند. برای این کدون ها، آنتی کدونی وجود ندارد.

بررسی سایر گزینه ها

- در ساختار رنای پیک، انواعی از کدون ها وجود دارد که سه تای آن ها، کدون های پایان هستند. کدون های پایان هیچ آمینواسیدی را رمز نمی کنند.
- در یاخته ۶۱ نوع کدون برای آمینواسیدها وجود دارد، در حالی که فقط ۲۰ نوع آمینواسید در ساخت پروتئین ها شرکت می کنند. بنابراین با به حساب کتاب کوچک نتیجه می گیریم که آمینواسیدها می توانند بیش از یک نوع رمزه داشته باشند.



میزان رونویسی یک ژن به مقدار نیاز یاخته به فراورده های آن بستگی دارد. بعضی ژن ها، مانند ژن های سازنده رنای رناتنی در یاخته های تازه تقسیم شده بسیار فعال اند و به میزان زیادی رشته الگوی این ژن ها رونویسی می شوند.

بررسی سایر گزینه ها

- در این زمان از روی رنای رناتنی به میزان زیادی رونویسی صورت می گیرد.
- هیچگاه رشته رمزگذار رونویسی نمی شود. فقط رشته الگوی ژن توانایی الگو قرار گرفتن توسط رناسپاراز را دارد.
- توجه کنید که ژن مربوط به رنای رناتنی در یاخته یوکاریوتی توسط رناسپاراز ۱ رونویسی می شود.



رونویسی از سمت راه انداز شروع می شود بنابراین رناسپارازهایی که از راه انداز دورتر هستند نوکلئوتیدهای بیشتری مصرف کرده اند و دارای رنای طویل تری هستند.

نکته

نخستین نوکلئوتید قابل رونویسی ژن در سمتی که راه انداز آن ژن وجود دارد، قرار دارد.

بررسی سایر گزینه ها

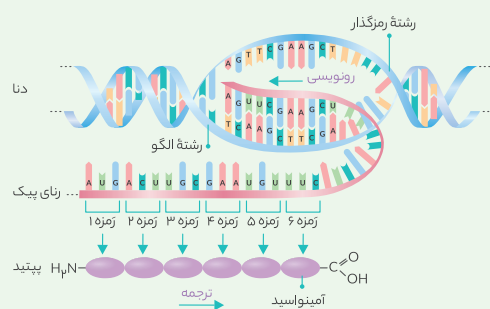
- از هر ژن فقط یک نوع رناسپاراز می تواند رونویسی کند.
- یکی از تکنیک های شیطنت آمیز طراحان استفاده از کلمه (نوع) در سؤالات مختلف است! دقیقاً توی این گزینه و گزینه «۳» کاربردش رو دیدید.
- از هر ژن فقط یک نوع رنا تولید می شود.
- هرچه قدر رناسپاراز به توالی پایان رونویسی نزدیک تر باشد، طول رنای تولید شده توسط آن طویل تر است.



سؤال چی می گه؟ رونویسی باعث تبدیل رمز دنا به رمزه رنای پیک می شود و ترجمه باعث تبدیل رمزه های رنا به پروتئین می شود. همواره نخستین رمزه رنای پیک مربوط به آمینواسید متیونین است. این آمینواسید از طریق گروه کربوکسیل خود در تشکیل پیوند پپتیدی شرکت می کند و انتهای آمینی پلی پپتید را تشکیل می دهد.

عکس و مکث

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



۱ توالی نوکلئوتیدی رشته رنای 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:

AAG, AAC, AAU, AUA, ACA, AGA, UAA, CAA, GAA. 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 چي 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 UAA، UAG و UGA 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 (U، T، C) تنها یک حلقه شش ضلعی دارند. با توجه به اطلاعات گفته شده:

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

۶ 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 آمینواسید متیونین)	TAC	UAC
UAA	رمز پایان	ATT	-
UGA	رمز پایان	ACT	-
UAG	رمز پایان	ATC	-
GAA	رمز آمینواسید گلو تامیک 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 پادرمزۀ وجود ندارد.

در ارتباط با رمزه‌ها، کدام گزینه صحیح است؟

- هر رمزه‌ای که در ابتدای زنجیره پلی نوکلئوتیدی RNA دیده می‌شود، موجب قرارگیری متیونین در پپتید می‌گردد.
- هر نوع رمزه در بین جانداران مختلف، تفاوت داشته و مربوط به قرارگیری نوعی آمینواسید در پپتید است.
- هر رمزه‌ای که موجب اتمام فرایند ترجمه می‌گردد، در ساختار خود لزوماً دو باز آلی پیریمیدین دارد.
- 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» بگویم 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، یه 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 بیافزید تا کارتان در رد گزینه‌های نادرست راحت‌تر باشد؛ چون بسیاری از گزینه‌های نادرست با کمک همین کدون پایان رد می‌شوند.

۴ 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

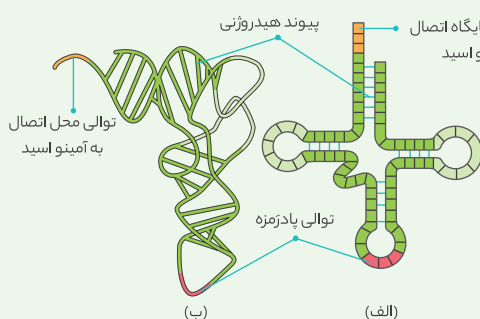
(الف) در کتاب درسی می‌خوانیم «در همهٔ رناهای ناقل، به جز در ناحیهٔ پادرمزه‌ای، انواع توالی‌های مشابهی وجود دارد.» با توجه به این که توالی پادرمزه سه نوکلئوتیدی است؛ رناهای ناقل حداقل در سه نوکلئوتید مصرفی با هم فرق دارند. (ب) اتصال آمینواسید به رنای ناقل، به نوکلئوتیدهای توالی پادرمزه (نه توالی اتصال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

چند نکته در ارتباط با مولکول‌های رنای ناقل:



۱ 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.

۲ 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.

۳ 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.

۴ 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.

۵ 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 پیرایش‌پذیر، همواره باید ابتدا فرایند پیرایش درون هسته انجام گیرد و سپس رنای بالغ به درون سیتوپلاسم وارد شود.

۳ رمزهٔ آغاز موجب انتقال آمینواسید متیونین به جایگاه P ریبوزوم می‌شود. اما سایر رمزه‌های 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

۱ 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!

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

نکته

۱ 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.

۳ 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	
برخی رناهای پیک طی فرایند پیرایش بالغ می‌شوند و همهٔ آن‌ها با عبور از منافذ هسته به سیتوپلاسم برای ترجمه فرستاده می‌شوند.	هسته
-	میتوکندری و کلروپلاست
سرنوشت	
ترجمه در سیتوپلاسم توسط ریبوزوم‌های شناور در سیتوپلاسم و ریبوزوم‌های متصل به شبکهٔ آندوپلاسمی	ساخته شده در هسته
ترجمه توسط ریبوزوم‌های درون میتوکندری و کلروپلاست	ساخته شده در میتوکندری و کلروپلاست
انواع پروتئین‌های ساخته شده از روی آن‌ها	
• سیتوپلاسم، هسته، میتوکندری و کلروپلاست • درون کریچه، کافده تن، در غشای یاخته	محل فعالیت

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

۱ توالی پادرمزه می‌تواند با رمزه 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.

۳ در ساختار تاخوردۀ اولیه رنای ناقل، فاصله توالی پادرمزه و جایگاه اتصال به آمینواسید زیاد است، زیرا هر کدام در انتهای یک بازوی رنای ناقل قرار دارند.

۴ این توالی در ساختار اولیه رنای ناقل، در حلقه وسط قرار دارد.

نکته

توالی پادرمزه یک سری ویژگی‌ها دارد:

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



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

نکته

آنزیم متصل‌کننده 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

۲ اولین رنای ناقلی که از جایگاه E ریبوزوم خارج می‌شود، رنای ناقل مربوط به اولین آمینواسید زنجیره پلی‌پپتیدی است. بنابراین آنزیم متصل‌کننده آمینواسید به رنای ناقل می‌تواند این رنای ناقل را به متینین متصل کند.

۳ آنزیم متصل‌کننده 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 اینکه! برای کدون‌های پایان، آمینواسید و رنای ناقلی تعریف نمی‌شود. بنابراین توالی مکملی برای آن‌ها در رنای ناقل وجود ندارد!

۶ در ساختار سه بعدی رنای ناقل، پیوندهای هیدروژنی بیشتری دیده می‌شود و در آن، بازوهای کناری (با رنگ سبز روشن‌تر) بر روی هم می‌خوانند و فاصله آن‌ها کم‌تر می‌شود و در نهایت باز هم فاصله جایگاه اتصال آمینواسید و پادرمزه از هم زیاد است. ساختار سه بعدی رنای ناقل، شبیه حرف L انگلیسی است.

۷ جایگاه اتصال به آمینواسید همانند توالی پادرمزه‌ای ۳ نوکلئوتیدی است. در سمتی که نوکلئوتید جایگاه اتصال به آمینواسید قرار دارد، یک زائده کوچک دیده می‌شود.

در هسته یک یاخته بدن انسان، هر رنای ساخته شده توسط آنزیم رنابسپاراز

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

۳ **سؤال چی میگه؟** رنابسپاراز ۳ در ساخت رنای ناقل و رنابسپاراز ۲ 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 (۱) و (۴) این است که برخی رناهای پیک ممکن است دچار پیرایش 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 اولیه آن، به دلیل کنارهم قرارگیری دو بازوی کناری، به صورت L است.

بررسی سایر گزینه‌ها

۱ 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 یکدیگر پیوند هیدروژنی تشکیل داده‌اند.

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

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

تاخوردگی اولیه

تشکیل پیوند هیدروژنی

شکل گرفتن ساختار سه بعدی خاص

تاخوردگی‌های مجدد



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

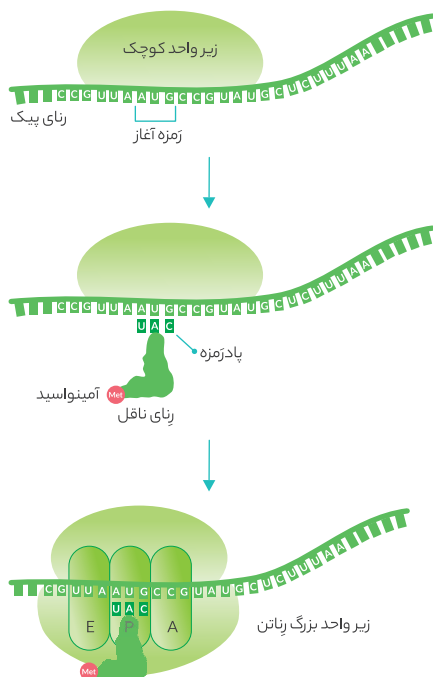
۲ برخی از رنای‌های ناقل درون سیتوپلاسم ممکن است فاقد آمینواسید باشند.
۳ تنها شناسایی آنتی‌کدون در تعیین نوع آمینواسید نقش دارد و جایگاه اتصال آمینواسید نقشی در تعیین نوع آمینواسید متصل به آن ندارد!



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 پلی‌پپتید 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 A و E 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 پادرمزه، 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 می‌چسبد.
۲ در هر دو زیر واحد رناتن هم پروتئین وجود دارد و هم رنایسپاراز! به تفاوت «یا» و «و» خیلی دقت کنید. وقتی می‌گیم رنایسپاراز یا پروتئین یعنی اینکه یکی از اینها وجود دارد اما وقتی می‌گیم رنایسپاراز و پروتئین یعنی هر دو اینها وجود دارند!
۳ 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

۱ 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.

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

۳ 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 رنا را 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 طویل 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 طویل شدن ترجمه:

۱ جایگاه تشکیل پیوند هیدروژنی بین کدون و آنتی‌کدون مکمل هم ◀ جایگاه A
۲ جایگاه شکسته شدن پیوند هیدروژنی بین کدون و آنتی‌کدون مکمل هم ◀ جایگاه E

بررسی سایر گزینه‌ها

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

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

۳ در مرحله طویل 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 جابه جایی ریبوزوم، به جایگاه E منتقل می‌شود.

نکته!

در مرحله طویل 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 طویل 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

۱ در مرحله طویل 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:

۱ هرگاه پیوند هیدروژنی بین کدون و آنتی‌کدون مکمل هم شکسته شود ◀ در جایگاه E و P

۲ هرگاه در مرحله طویل شدن، پیوند هیدروژنی بین کدون و آنتی‌کدون مکمل هم شکسته شود ◀ در جایگاه E

۳ به طور کلی در فرایند تولید پلی پپتید در ریبوزوم، پیوند پپتیدی شکسته نمی‌شود. تشکیل پیوند پپتیدی پیش از حرکت ریبوزوم روی می‌دهد.



بلافاصله قبل از جابه جایی 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:



نکته

- در ارتباط با تشکیل پیوند در حین ترجمه می‌دانیم:
- این پیوند با آزاد شدن مولکول آب همراه است.
 - این اتفاق فقط در مرحله طولی شدن رخ می‌دهد.
 - 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 می‌دهند.
 - پس از تشکیل هر پیوند پپتیدی، جابه‌جایی ریبوزوم در طول رنای پیک رخ می‌دهد. بنابراین، تعداد پیوندهای پپتیدی تشکیل شده با تعداد جابه‌جایی‌های ریبوزوم در طول رنای پیک برابر است.

بررسی سایر گزینه‌ها

۱ شکسته شدن پیوند بین آخرین آمینواسید زنجیره پلی‌پپتیدی و tRNA مربوط به این آمینواسید در مرحله پایان ترجمه روی می‌دهد. دقت داشته باشید که اگر آخرین آمینواسید زنجیره پلی‌پپتیدی، متیونین باشد، پیوند بین آن و tRNA در مرحله پایان شکسته می‌شود.

لب کلام اینک! آمینواسید متیونین علاوه بر آن که نخستین آمینواسید پلی‌پپتید است، می‌تواند آخرین آمینواسید آن نیز باشد.

۲ این مورد در مراحل طولی شدن و پایان ترجمه روی می‌دهد.

نکته

خروج رنای ناقل از ریبوزوم، در مرحله آغاز دیده نمی‌شود؛ اما در مرحله طولی شدن و پایان ترجمه رنای ناقل از ریبوزوم خارج می‌شود.

۳ در جایگاه A ریبوزوم، ممکن است رنای ناقل و پروتئین‌های عوامل آزادکننده دیده شود. رنای ناقل در مرحله طولی شدن به درون جایگاه A وارد می‌گردد. عوامل آزادکننده، در ساختار خود پیوندهای هیدروژنی دارند و می‌توانند در مرحله پایان ترجمه به درون ریبوزوم وارد شوند.

۴ مولکول‌هایی که می‌توانند به جایگاه A ریبوزوم وارد شوند، رنای ناقل (مرحله طولی شدن) + عوامل آزادکننده (مرحله پایان)

چند مورد از عبارت‌های زیر فقط در مرحله طولی شدن ترجمه رخ می‌دهد؟

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

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



پس از آخرین پیش‌روی ریبوزوم بر روی رنای پیک، یکی از کدون‌های پایان وارد جایگاه A ریبوزوم می‌شود. پس از این اتفاق، عوامل آزاد کننده بر روی یکی از کدون‌های پایان (UAA، UGA یا UAG) قرار می‌گیرد (مورد ب). سپس پیوند بین زنجیره پلی‌پپتیدی و رنای ناقل شکسته می‌شود (مورد ج). در ادامه tRNA مربوط به آخرین آمینواسید، از رنای پیک جدا می‌شود (مورد الف) و در نهایت زیرواحدهای کوچک و بزرگ ریبوزوم از هم جدا می‌شوند و رنای پیک آزاد می‌شود. (مورد د)

بررسی سایر گزینه‌ها

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

نکته

قبل از بروز نخستین جابه‌جایی 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 می‌شود.

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

نکته

قبل از بروز نخستین جابه‌جایی 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 می‌شود و این آمینواسید با آمینواسید موجود در جایگاه A پیوند پپتیدی برقرار می‌کند. با توجه به اینکه متیونین آغازگر انتهای آمینی پلی‌پپتید را تشکیل می‌دهد پس این آمینواسید از طریق گروه کربوکسیل خود در تشکیل پیوند شرکت می‌کند.

نکته

قبل از تشکیل نخستین پیوند پپتیدی، هیچ جابه‌جایی توسط ریبوزوم در طول رنای پیک دیده نمی‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها

۲ در برخی موارد ممکن است رنای ناقلی که به جایگاه A وارد می‌شود، 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 می‌شود، صرف نظر از این که مکمل کدون این جایگاه باشند یا نباشند. اما در این بین، تنها رناهای ناقلی در این جایگاه استقرار پیدا می‌کنند 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 می‌شود نه به دنبال آن.

۴ ابتدا رناتن سه نوکلئوتید جابه‌جا می‌شود و سپس رنای ناقل فاقد آمینواسید از جایگاه E خارج می‌شود.

یکی از تله‌هایی که طراحان در طرح تست استفاده می‌کنند 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 می‌شوند. پیوند پپتیدی، فقط در مرحله طولی شدن ترجمه تشکیل می‌شود.

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

رشته پلی پپتیدی از رنای ناقل مستقر در جایگاه P جدا می‌شود.

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

زیرواحد های رناتن و عوامل آزاد کننده از رنای پیک جدا می‌شوند

در مرحله پایان ترجمه، از جدا شدن رشته پلی پپتیدی 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.

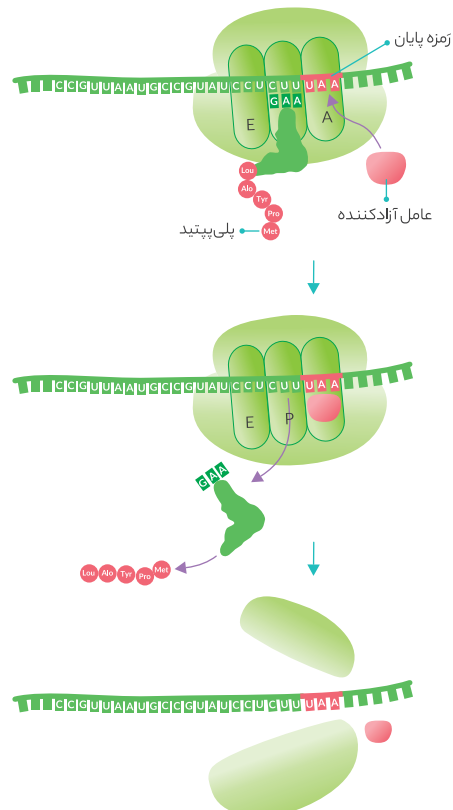
(۳) قبل - پیوند هیدروژنی بین آنتی کدون و کدون موجود در جایگاه P شکسته می‌شود.

(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.



بررسی سایر گزینه‌ها

۱ در مرحله پایان ترجمه پروتئین‌هایی به نام عوامل آزادکننده به کدون پایان متصل می‌شوند. این مولکول‌ها از آن جا 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 جدا شدن پلی پپتید از آخرین رنای ناقل

۲ جدا شدن زیرواحد های ریبوزوم از هم

۳ آزاد شدن 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 پلی پپتید 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 آنتی کدون مکمل هم، شکسته می‌شود.

نکته

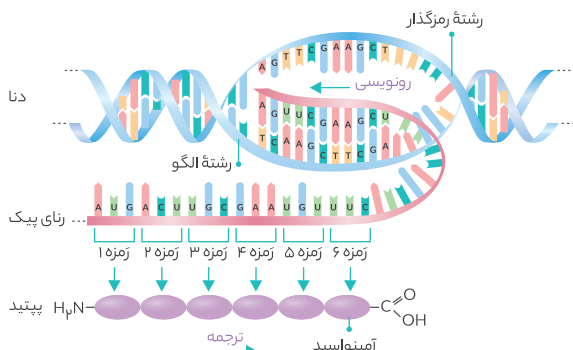
مرحله‌ای از ترجمه که در طی آن، پیوند هیدروژنی بین کدون و آنتی کدون مکمل هم و پیوند اشتراکی در جایگاه یکسانی از ریبوزوم شکسته می‌شود - مرحله پایان ترجمه!



موارد «الف» و «ج» درست هستند.

بررسی همه موارد

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



۴ در مرحله طولیل 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 طولیل 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 طولیل شدن اتفاق می افتد؛ ولی در مرحله پایان نه!

۳ حرکت ریبوزوم در طول رشته رنای پیک، تنها در مرحله طولیل شدن رخ می دهد. ۴ شکسته شدن پیوند بین رنای ناقل و آمینواسید، در مرحله طولیل 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.

۳ در مرحله طولیل 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.

۴ در مرحله آغاز ترجمه پیوند هیدروژنی بین ریبونوکلوئوتیدها در یکی از جایگاه های ریبوزوم (جایگاه P) شکل می گیرد. اما در مرحله طولیل 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	طولیل شدن	آغاز	
ندارد	دارد	دارد	تشکیل پیوند هیدروژنی
دارد	دارد	ندارد	شکستن پیوند هیدروژنی
ندارد	دارد	ندارد	تشکیل پیوند پپتیدی

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.
- رمزه 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 طولیل شدن و پایان ترجمه می شکند. 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
- پرشیدن 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 آن ها 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 رمزه 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 رنای‌ها ناقل در مرحله طویل شدن وارد ریبوزوم می‌گردند.



پس از تشکیل پیوند پپتیدی رناتن به اندازه یک کدون به سمت رمزه پایان حرکت می‌کند. با تشکیل اولین پیوند پپتیدی رنای ناقل مربوط به متیونین آغازگر که دارای توالی پادرمزه UAC است از جایگاه P به جایگاه E منتقل می‌شود.

در زمان حل سؤالات مربوط به فرایند ترجمه، همیشه نیم نگاهی 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

۱) نخستین پیوند اشتراکی در جایگاه P بین آمینواسید متیونین و رنای ناقل شکسته می‌شود و پس از آن آمینواسید به جایگاه A می‌رود. پس کلمه آمینواسیدها غلط است. چون فقط یک آمینو اسید به جایگاه A منتقل می‌شود.

۲) بلافاصله بعد از اینکه اولین رابطه مکملی بین کدون و آنتی‌کدون تشکیل می‌شود، زیرواحد بزرگ رناتن به زیرواحد کوچک آن متصل می‌شود.

نکته

ترجمه اولین رمزه رنای پیک قبل از کامل شدن ساختار رناتن است.

۳) 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!

۴) 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 مرحله فقط در جایگاه ...»

۱) پایان - P ریبوزوم امکان مشاهده کدون‌های قابل ترجمه وجود دارد.

۲) طویل شدن - P ریبوزوم امکان شکسته شدن پیوند هیدروژنی وجود دارد.

۳) آغاز - A ریبوزوم در پی تشکیل نوعی پیوند اشتراکی، مولکول آب آزاد می‌شود.

۴) طویل شدن - A ریبوزوم پیوند هیدروژنی بین کدون و آنتی‌کدون تشکیل می‌شود.

۴ با توجه به جدول قبلی، در مرحله 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

۱) در مرحله آغاز ترجمه، رنای پیک ابتدا به زیرواحد کوچک ریبوزوم متصل می‌شود.

۳) منظور از نوکلئوتیدهای حاوی قند ریبوز، نوکلئوتیدهای رنا است. در مرحله پایان ترجمه بین رنای ناقل و رنای پیک، پیوند هیدروژنی تشکیل نمی‌شود.

۴) در مرحله آغاز و پایان ترجمه هیچ پیوند پپتیدی در ریبوزوم تشکیل نمی‌شود.

نکته

اگر پیوند اشتراکی n ام شکسته شود پس از آن پیوند پیتیدی n ام 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 امین حرکت خود را انجام می‌دهد.



همان‌طور که قبل تر 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 پلی پیتیدی 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 اینکه!** 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 ام ریبوزوم در طول رنای پیک، n امین پیوند پیتیدی درون ریبوزوم تشکیل می‌شود و بعد از وقوع جابه‌جایی n ام ریبوزوم، $(n+2)$ مین آمینواسید پلی پیتید 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 پلی پیتیدی 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 ▶ دو 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 زیر واحد رناتن می شود.



بلافاصله پس از تشکیل هر پیوند پپتیدی رناتن به اندازه سه نوکلئوتید جابه جا می شود و رنای ناقل حامل پپتید به جایگاه P منتقل می شود.

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.

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.

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!

ب) 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.

ج) هنگامی که در جایگاه A پیوند پپتیدی ایجاد می شود، در جایگاه P رنای ناقل فاقد آمینواسید دیده می شود.

د) اولین کاری که در مرحله طولی 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!

نکته

تشکیل پیوند هیدروژنی برخلاف شکسته شدن آن بدون نیاز به انرژی زیستی و به صورت خود به 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 طولی 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.

تعداد رنای ناقل موجود در رناتن

مرحله آغاز: یک رنای ناقل در جایگاه P

مرحله طولی شدن: دو رنای ناقل

مرحله پایان: یک رنای ناقل در جایگاه P

۲ 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:

ورود رنای ناقل (مناسب) با آمینواسید به جایگاه A

تشکیل پیوند پپتیدی در جایگاه A ریبوزوم

حرکت ریبوزوم و خروج رنای ناقل بدون آمینواسید از جایگاه E و ورود رنای ناقل حاوی پلی پپتید در حال ساخت به جایگاه P



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 باشند:

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 - E) و (P - A) 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.

هر جایگاه رناتن در کدام مرحله می‌تواند حاوی رنای ناقل باشد:

جایگاه P ◀ مرحله آغاز - طولی شدن - پایان

جایگاه E ◀ مرحله طولی شدن

جایگاه A ◀ مرحله طولی شدن

بررسی سایر گزینه‌ها

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.

در جایگاه P شکسته شدن پیوند اشتراکی و در جایگاه A تشکیل پیوند اشتراکی دیده می‌شود.

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 طولی 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 ترجمه 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

وقوع آخرین جابه‌جایی ریبوزوم در طول رنای پیک، پس از تشکیل آخرین پیوند پپتیدی اتفاق می‌افتد؛ نه پیش از آن!

این اتفاق مربوط به قبل از تکمیل ساختار ریبوزوم است.

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 طولی 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 آدنین 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 طولی 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.

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

هر مرحله از فرایند ترجمه که.....

- ۱ پیوند هیدروژنی بین کدون و آنتی‌کدون تشکیل می‌شود. آغاز + طولی شدن
- ۲ پیوند هیدروژنی شکسته می‌شود. طولی شدن + پایان
- ۳ پیوند هیدروژنی در جایگاه P تشکیل می‌شود. آغاز
- ۴ پیوند پپتیدی تشکیل می‌شود. طولی شدن
- ۵ پیوند هیدروژنی در جایگاه E شکسته می‌شود. طولی شدن
- ۶ پیوند هیدروژنی در جایگاه P شکسته می‌شود. پایان
- ۷ پیوند اشتراکی شکسته می‌شود. طولی شدن + پایان
- ۸ رنای ناقل بدون آمینواسید از جایگاه E خارج می‌شود. طولی شدن
- ۹ رنای ناقل حامل آمینواسید از جایگاه A خارج می‌شود. طولی شدن
- ۱۰ رنای ناقل حامل آمینواسید از جایگاه P خارج می‌شود. پایان
- ۱۱ ریبوزوم جابجا می‌شود. طولی شدن



رناهای 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 طولی شدن

خروج رنای ناقل از جایگاه P ◀ مرحله پایان

خروج رنای ناقل از جایگاه A ◀ مرحله طولی شدن

بررسی سایر گزینه‌ها

هنگامی که اولین پیوند اشتراکی شکسته می‌شود فقط یک آمینواسید متیونین به جایگاه A وارد می‌شود.

اولین پیوند پپتیدی قبل از هیچ گونه جابه‌جایی رناتن انجام می‌شود.

اولین رنای ناقل از همان ابتدا مستقیماً وارد جایگاه P می‌شود و سپس از جایگاه E خارج می‌شود.

نکته

رنای ناقلی داریم که به جایگاه P و E وارد شود اما به جایگاه A وارد نشود.

اولین رنای ناقل

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



در همهٔ 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 مرحلهٔ پایان ترجمه، پیش از شکسته شدن پیوند هیدروژنی درون جایگاه P عامل آزادکننده به درون جایگاه A ریبوزوم وارد شده است.
- ترجمهٔ 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 همهٔ موارد

- الف) تشکیل رابطهٔ 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 مرحلهٔ 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 مرحلهٔ 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 همهٔ 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 مرحلهٔ 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 مرحلهٔ پایان رونویسی tRNA بدون آمینواسید با خروج از جایگاه P از رناتن خارج می‌شود.

(ب) در مرحلهٔ 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 مرحلهٔ 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 یاختهٔ یوکاریوتی هسته‌دار، بروز کدام گزینه غیرممکن است؟

- جدا شدن زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی از tRNA به محض ورود عوامل آزادکننده به جایگاه A
- مشاهدهٔ 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 نتیجهٔ 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 می شود و در نهایت از جایگاه E خارج می شود. بنابراین این کدون در جایگاه A دیده نمی شود. جایگاه A محل تشکیل پیوند پپتیدی است.

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

بررسی سایر گزینه ها

- ❶ توالی UAG می تواند در همه جایگاه ها دیده شود. زیرا رناهای ناقل هم ممکن است در ساختار خود این توالی را داشته باشند.
- ❷ جایگاه E می تواند 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.

- ❸ جایگاه A نمی تواند 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

- ❶ شکسته شدن پیوند هیدروژنی بین کدون و آنتی کدون مکمل هم جایگاه E-P
- ❷ 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

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



آخرین کدون قابل ترجمه در جایگاه های A و P دیده می شود. و با توجه به این که آخرین رنای ناقل از جایگاه P خارج می شود، این کدون به جایگاه E وارد نمی شود.



❶ سؤال چی می گه؟ در فرایند ترجمه، رنای ناقل فاقد آمینواسید فقط در جایگاه A ریبوزوم دیده نمی شود. تنها مورد «ب» درباره این جایگاه صحیح می باشد.

بررسی همه موارد

- الف) در جایگاه A ریبوزوم پیوند پپتیدی تشکیل می شود، بنابراین این جایگاه محل آنزیم تشکیل دهنده پیوند پپتیدی است که با مصرف انرژی همراه است. بنابراین این آنزیم، نوعی آنزیم انرژی خواه است. اما دقت داشته باشید که در هنگام ایجاد پیوند پپتیدی، آب تولید می شود. بنابراین این فرایند، آب خواه نیست!
- ب) در کتاب می خوانیم، در مرحله طویل شدن ترجمه رناهای ناقل مختلفی وارد جایگاه A ریبوزوم می شوند، ولی فقط رنای ناقلی که مکمل رمزه جایگاه A ریبوزوم است، استقرار می یابد. بنابراین همواره در مرحله طویل شدن ترجمه در جایگاه A پیوند هیدروژنی بین نوکلئوتیدهای مکمل شکل می گیرد.
- ج) با ورود عامل آزادکننده به جایگاه A ریبوزوم ابتدا زنجیره پلی پپتیدی از رنای ناقل جدا می شود و سپس زیرواحدهای کوچک و بزرگ ریبوزوم از هم جدا می شوند.
- د) سومین رنای ناقل دخیل در فرایند ترجمه پس از نخستین (نه دومین) پیشروی ریبوزوم در جایگاه A قرار می گیرد.
- 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 پروتئین های پایان دهنده فرایند ترجمه (عوامل آزادکننده) است جایگاه A
- در تشکیل پیوند بین گروه کربوکسیلی و آمینی آمینواسیدها نقش ایفا می کند جایگاه A
- در شکستن نوعی پیوند اشتراکی نقش دارد جایگاه P
- بخش اعظم آن در ساختار زیرواحد بزرگ رناتن قرار گرفته است همه جایگاه ها
- در شکستن پیوند پپتیدی میان واحدهای سازنده متنوع ترین گروه مولکول های 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 می شود جایگاه P
- در آن پیوند تشکیل شده توسط آنزیم اتصال دهنده رنای ناقل به آمینواسید آب کافت می شود جایگاه P
- نخستین پیوند هیدروژنی تشکیل شده در آن مشاهده می شود 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 می شود جایگاه P
- در آن مصرف مولکول های آب مشاهده می شود جایگاه P