فهرست

فصل اول: مولکول‌های اطلاعاتی ۱۰

فصل دوم: جریان اطلاعات در یاخته ۲۹

فصل سوم: انتقال اطلاعات در نسل‌ها ۴۸

فصل چهارم: تغییر در اطلاعات وراثتی ۷۵

فصل پنجم: از ماده به انرژی ۹۴

فصل ششم: از انرژی به ماده ۱۱۱

فصل هفتم: فناوری‌های نوین زیستی ۱۳۲

فصل هشتم: رفتارهای جانوران ۱۴۸

پاسخ‌نامه تشریحی ۱۵۹

پاسخ‌نامه کلیدی ۳۵۷

جریان اطلاعات در یاخته

■ در این فصل از شباهت‌های جزئی میتوکندری و کلروپلاست با سلول‌های پروکاریوتی صرف‌نظر شده است (مشابه کنکور ۹۸).

گفتار ۱

۱۴۰- کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در گویچه‌های قرمز بالغ و داسی‌شکل ..... گویچه‌های قرمز بالغ و طبیعی .....»

۱) نسبت به ـ یک جفت نوکلئوتید تغییریافته در ژن‌های مربوط به هموگلوبین وجود دارد.

۲) مانند ـ همهٔ بخش‌های غشای سلول، فاصلهٔ یکسانی با مرکز یاخته ندارند.

۳) برخلاف ـ توانایی تولید مولکول‌های هموگلوبین با فعالیت طبیعی وجود ندارد.

۴) نسبت به ـ به علت تغییر ژنی، نسبت سطح به حجم، اندکی کاهش پیدا کرده است.

۱۴۱- چند مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«..... می‌تواند منجر به ..... تعداد یاخته‌های خونی قرمز در یک زن سی‌ساله شود.»

الف) بیماری کم‌خونی داسی‌شکل مانند بیماری سلیاک ـ کاهش

ب) تشکیل تومور مغز استخوان برخلاف فعالیت بیش از حد ماکروفاژهای کبد ـ افزایش

ج) رژیم غذایی گیاه‌خواری مانند درمان نوعی تومور بدخیم به روش شیمی‌درمانی ـ کاهش

د) تبدیل مغز زرد استخوان به مغز قرمز برخلاف کاهش ترشح پروژسترون در اواخر چرخهٔ تخمدانی ـ افزایش

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۴۲- کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در ..... تغییر یافته و این بیماری .....»

۱) نشانگان داون، تعداد فام‌تن‌ها ـ به علت جدانشدن کروموزوم‌های پدری رخ نمی‌دهد.

۲) نشانگان داون، ساختار نوع خاصی از فام‌تن‌ها ـ از بدو تولد نوزاد قابل تشخیص‌دادن است.

۳) بیماری کم‌خونی داسی‌شکل، نوعی ژن به مقدار بسیار جزئی ـ با افزایش ترشحات درون‌ریز کبد و کلیه همراه است.

۴) بیماری کم‌خونی داسی‌شکل، هر ژن مربوط به هموگلوبین ـ باعث تغییر شکل بیشتر یاخته‌های خون می‌شود.

۱۴۳- در متن زیر که در رابطه با تولید پلی‌پپتیدها در یاخته‌های یوکاریوتی نوشته شده است، چند غلط علمی وجود دارد؟

«همهٔ پلی‌پپتیدها براساس اطلاعات دنای هسته و توسط رناتن‌ها در سیتوپلاسم ساخته می‌شوند. در این یاخته‌ها، چون رناتن‌ها درون هسته حضور ندارند، فرایند ساخت پلی‌پپتید در آن انجام نمی‌شود. با توجه به این‌که اطلاعات دنا برای ساخت پلی‌پپتید ضروری است و دنای خطی هم هیچ‌گاه خارج از هسته مشاهده نمی‌شود، این سؤال پیش می‌آید که دستورات ساخت پلی‌پپتید چگونه به بیرون هسته منتقل می‌شود؟ پاسخ در مولکول رنا است. همان‌طور که می‌دانید انواعی از رنا در یاخته وجود دارند که در پروتئین‌سازی نقش دارند. این رناها از روی مولکول دنا ساخته می‌شوند.»

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۱۴۴- دربارهٔ فرایند ساخته‌شدن رنا از روی دنا، کدام عبارت درست است؟

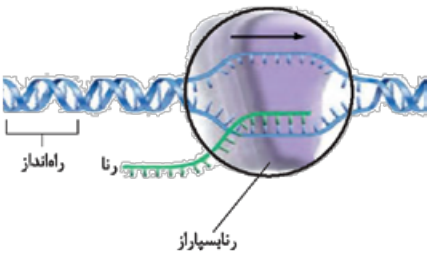
۱) حداکثر پنج نوع نوکلئوتید با بازهای آلی مختلف در انجام این فرایند شرکت می‌کنند.

۲) برخلاف همانندسازی، در مقابل نوکلئوتید تیمین‌دار رشتهٔ الگو باید نوکلئوتید آدنین‌دار قرار بگیرد.

۳) در مرحلهٔ آغاز، قطعاً اولین نوکلئوتید رشتهٔ الگو که پیوند هیدروژنی آن شکسته شده است، رونویسی می‌گردد.

۴) ممکن است محصول تولیدشده در این فرایند همانند آنزیم شرکت‌کننده و پیش‌مادهٔ آن، واجد پیوند هیدروژنی باشد.

۱۴۵- با توجه به شکل مقابل که یکی از مراحل رونویسی را نشان می‌دهد، می‌توان گفت در .....



۱) این مرحله، رشته‌ای تشکیل می‌شود که تنها در توالی بازهای آلی خود با رشتهٔ رمزگذار مولکول دنا تفاوت دارد.

۲) مرحلهٔ قبلی، آنزیم رنابسپاراز بدون این‌که به سمت جلو حرکت کند، به تولید رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی کوتاهی می‌پردازد.

۳) این مرحله، ادامهٔ فعالیت آنزیم رنابسپاراز در شکستن پیوندهای هیدروژنی موجب بزرگ‌ترشدن اندازهٔ حباب رونویسی می‌شود.

۴) مرحلهٔ قبلی، از روی برخی از نوکلئوتیدهای رشتهٔ الگو که بعد از توالی راه‌انداز قرار گرفته‌اند، رونوشت‌برداری نمی‌شود.

۱۴۶- در مرحلهٔ آغاز رونویسی برای ساخت رنای پیک، قطعاً .....

۱) کدون مربوط به آمینواسید متیونین، نخستین توالی ساخته‌شده است.

۲) پیوند فسفودی‌استر و هیدروژنی به صورت هم‌زمان تشکیل می‌شوند.

۳) توالی راه‌انداز، محل شروع رونویسی را به صورت تقریبی برای رنابسپاراز مشخص می‌کند.

۴) تعداد پیوندهای هیدروژنی شکسته‌شده از تعداد پیوندهای هیدروژنی تشکیل‌شده بیشتر است.

۱۴۷- کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در فرایند رونویسی از ژن(های) ..... در ..... یک انسان سالم .....»

۱) هپارین ـ بازوفیل‌های ـ در تمام طول حباب رونویسی در مرحلهٔ طویل‌شدن، سه رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی مشاهده می‌شود.

۲) هموگلوبین ـ گویچهٔ قرمز موجود در خون ـ تشکیل پیوند فسفودی‌استر تنها پس از تشکیل پیوند هیدروژنی ممکن می‌شود.

۳) هیستون ـ یاخته‌های بنیادی میلوئیدی ـ جداشدن کامل رنا از رشتهٔ الگو، پس از جداشدن آنزیم رنابسپاراز انجام می‌شود.

۴) هیستامین ـ ماستوسیت‌های ـ تنها یکی از رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی دنا در جایگاه فعال بسپارازی آنزیم رنابسپاراز قرار می‌گیرد.

۱۴۸- با توجه به ژن نشان داده شده که مربوط به نوعی پروتئین می‌باشد، کدام عبارت درست است؟ (راه‌انداز در این شکل مشخص نشده است.)

رشتهٔ ۲ (الگوی رونویسی)----TACAGCTTCATA---- رشتهٔ ۱ (رمزگذار)----ATGTCGAAGTAT----

۱) رشتهٔ رمزگذار در دنا قطعاً تحت تأثیر آنزیمی با فرایند بسپارازی قرار نمی‌گیرد.

۲) در صورت انجام رونویسی از رشتهٔ الگو، نخستین نوکلئوتید رونویسی‌شده قطعاً T خواهد بود.

۳) در رونویسی از رشتهٔ الگوی این ژن، پیوندهای اشتراکی هم تشکیل و هم شکسته می‌شوند.

۴) دنابسپاراز مانند رنابسپاراز می‌تواند بین نوکلئوتیدهای رشتهٔ الگو و نوکلئوتیدهای مکمل، پیوند هیدروژنی برقرار کند.

۱۴۹- اگر شکل مقابل مربوط به هستهٔ یک یاختهٔ سازندهٔ هورمون در غدهٔ تیروئید باشد، می‌توان گفت که بخش شمارهٔ ..... برخلاف بخش شمارهٔ .....

۱) (۲) ـ (۴)، قادر به عبور از منافذ موجود در پوشش هسته نیست.

۲) (۴) ـ (۲)، قطعاً فاقد پیوند هیدروژنی در ساختار خود خواهد بود.

۳) (۳) ـ (۱)، در سراسر دنا به عنوان رشتهٔ الگوی رونویسی، استفاده می‌شود.

۴) (۱) ـ (۳)، در مرحلهٔ آغاز رونویسی، به تشکیل پیوند هیدروژنی نمی‌پردازد.

۱۵۰- در رابطه با اولین قدم برای ساخت پروتئین از روی اطلاعات ذخیره‌شده در دنای خطی، کدام عبارت صحیح است؟

۱) به طور معمول در پلاسموسیت‌ها، این فرایند برخلاف همانندسازی دنای آن قابل انجام است.

۲) برخلاف همانندسازی، فقط یک رشتهٔ دنا با نوکلئوتیدهای مکمل پیوند هیدروژنی تشکیل می‌دهد.

۳) آنزیم دخیل در این فرایند، بر روی رشتهٔ الگو برخلاف رشتهٔ مکمل آن، عمل بسپارازی انجام می‌دهد.

۴) این فرایند برای هر ژن موجود در دنای خطی برخلاف دنای حلقوی، توسط سه نوع آنزیم قابل انجام است.

۱۵۱- کدام مورد در رابطه با فرایند رونویسی در یاخته‌های هسته‌دار بدن انسان به درستی بیان نشده است؟

۱) به دنبال تشکیل پیوند هیدروژنی بین هر ریبونوکلئوتید با نوکلئوتید مکمل خود در رشتهٔ الگو، باید ابتدا پیوند فسفودی‌استر تشکیل شود.

۲) از روی هر دو رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی تشکیل‌دهندهٔ دنا قطعاً رونویسی صورت می‌گیرد و جهت رونویسی‌ها می‌تواند مشابه یا متفاوت باشد.

۳) در مجاورت دناهای خطی، رونویسی از ژن(های) سازندهٔ آنزیم رنابسپاراز ۱ و آنزیم رنابسپاراز ۳ توسط آنزیم رنابسپاراز ۲ انجام می‌پذیرد.

۴) ژن‌های موجود در دنا، اطلاعات خود را به طور مستقیم به مولکولی منتقل می‌کنند که می‌تواند پیوند هیدروژنی داشته باشد یا نداشته باشد.

۱۵۲- دربارهٔ آنزیم دخیل در ساخت رنا از روی دنا، کدام عبارت درست است؟

۱) همانند هلیکاز می‌تواند با فعالیت نوکلئازی خود سبب شکسته‌شدن پیوندهای هیدروژنی شود.

۲) پیش‌مادهٔ این آنزیم برخلاف فراوردهٔ آلی آن، ممکن است دارای دو انتهای آزاد و متفاوت نباشد.

۳) در برخی از مراحل رونویسی، به شکستن پیوند هیدروژنی بین دئوکسی‌ریبونوکلئوتیدها می‌پردازد.

۴) در یاخته‌های ماهیچه‌ای انسان، فقط به الگوبرداری از ژن‌های موجود در دناهای خطی می‌پردازد.

۱۵۳- در نوعی یاخته که مادهٔ وراثتی خود را در محل‌های متعددی نگه‌داری می‌کند؛ هر فرایندی که .....، قطعاً .....

۱) منجر به تولید مولکول‌های دنای جدید در یاخته می‌گردد ـ برخلاف رونویسی، یک بار در هر چرخهٔ یاخته‌ای انجام می‌شود.

۲) با جداشدن یک نوکلئوتید از نوعی رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی همراه است ـ به بالغ‌شدن مولکول رنای پیک در هسته نمی‌انجامد.

۳) در آن پیوند فسفودی‌استر بین نوکلئوتیدهای ریبوزدار تشکیل می‌شود ـ با فعالیت بسپارازی آنزیم رنابسپاراز همراه است.

۴) مستقیماً از روی دنا، مولکولی با پیوند هیدروژنی تولید می‌کند ـ با تخریب پیوندهای هیدروژنی توسط نوعی بسپاراز همراه است.

۱۵۴- چند مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در رابطه با ژن‌های سازندهٔ پادتن در پلاسموسیت‌ها، می‌توان گفت توالی راه‌انداز ..... توالی پایان رونویسی، .....»

الف) مانند ـ حداقل در بخشی از خود، دچار شکست پیوند هیدروژنی شده و ساختار مارپیچی را از دست می‌دهد.

ب) برخلاف ـ جزئی از ساختار ژن محسوب نمی‌شود، اما مانند آن موجب تشکیل رنایی با طول طبیعی می‌شود.

ج) مانند ـ می‌تواند تحت تأثیر آنزیمی با خاصیت بسپارازی و توانایی شکستن پیوندهای اشتراکی قرار بگیرد.

د) برخلاف ـ نمی‌تواند در تشکیل پیوند هیدروژنی بین برخی از نوکلئوتیدهای خود و ریبونوکلئوتیدها شرکت نماید.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۵۵- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«طی فرایند رونویسی هر نوکلئوتیدی که .....»

۱) فاقد رابطهٔ مکملی با نوکلئوتیدی دیگر است، در ساختار خود دارای سه گروه فسفات است.

۲) با نوعی دئوکسی‌ریبونوکلئوتید پیوند هیدروژنی تشکیل می‌دهد، واجد قندی مشابه ATP است.

۳) دارای ریبوز بوده و دو فسفات از آن جدا شده باشد، باید به انتهای رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی متصل شود.

۴) با پیوند اشتراکی به نوکلئوتید دیگری متصل می‌شود، در تشکیل دو یا سه پیوند هیدروژنی نیز شرکت کرده است.

۱۵۶- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب نیست؟

«به طور معمول در فرایند رونویسی از روی ژن مربوط به rRNA ..... همانندسازی، .....»

۱) در مقایسه با ـ تنوع کاتالیزورهای زیستی مؤثر در واکنش کم‌تر است.

۲) برخلاف ـ امکان شکستن پیوند فسفودی‌استر و ویرایش ریبونوکلئوتیدها وجود ندارد.

۳) در مقایسه با ـ تنوع نوکلئوتیدهای تشکیل‌دهندهٔ پیوند هیدروژنی در حین انجام فرایند، بیشتر است.

۴) برخلاف ـ پیوندهای هیدروژنی تشکیل‌شده بین نوکلئوتیدهای دنا و رشتهٔ در حال ساخت، شکسته می‌شود.

۱۵۷- چند مورد جمله زیر را به درستی تکمیل می‌کنند؟

«در فرایند رونویسی ..... همانندسازی، .....»

الف) برخلاف ـ طول حباب تشکیل‌شده روی دنا، دائماً در حال افزایش نمی‌باشد.

ب) مانند ـ آنزیم بازکنندهٔ رشته‌های دنا، سبب افزایش فسفات آزاد در یاخته می‌شود.

ج) برخلاف ـ ممکن نیست در نهایت تمام بخش‌های دو رشتهٔ دنا از هم باز شده باشند.

د) مانند ـ ایجاد پیوند فسفودی‌استر بین رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی دیده نمی‌شود.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۵۸- در یاخته‌های پوششی پوست انسان که توانایی عبور از نقاط وارسی چرخهٔ یاخته‌ای را دارند، ویژگی مشترک فرایندهایی که منجر به شکسته‌شدن پیوندهای هیدروژنی در ژن(های) سازندهٔ دنابسپاراز می‌شوند، کدام است؟

۱) برقراری پیوند اشتراکی بین نوکلئوتیدهای آدنین‌دار و تیمین‌دار را صورت می‌دهند.

۲) نوعی کاتالیزور زیستی در شکستن پیوندهای هیدروژنی و اشتراکی نقش ایفا می‌کند.

۳) از تعداد گروه‌های فسفات موجود در ساختار ریبونوکلئوتیدهای آزاد یاخته کاسته می‌شود.

۴) هر دو رشتهٔ مولکول دنا در تماس با آنزیم سازندهٔ رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی جدید قرار می‌گیرند.

۱۵۹- در بخشی از دنا که مرحلهٔ دوم رونویسی در حال انجام است، ..... همان بخش از دنا به هنگام همانندسازی، .....

۱) در مقایسه با ـ تعداد مولکول‌های فسفات‌های آزادشده به محیط اطراف بیشتر است.

۲) برخلاف ـ رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی در حال ساخت، پس از مدتی از رشتهٔ الگوی خود جدا می‌شود.

۳) در مقایسه با ـ آنزیم‌های متنوع‌تری به تشکیل و شکستن پیوندهای اشتراکی و غیراشتراکی می‌پردازند.

۴) برخلاف ـ نوکلئوتیدهای آدنین‌دار موجود در رشتهٔ الگو فقط با یک نوع نوکلئوتید پیوند هیدروژنی برقرار می‌کنند.

۱۶۰- در مرحلهٔ ..... رونویسی از ژن زنجیرهٔ بتای هموگلوبین، ..... اتفاق می‌افتد.

۱) طویل‌شدن ـ تشکیل پیوند هیدروژنی بین دو رشتهٔ دنا پس از شکسته‌شدن پیوند هیدروژنی بین رنا و دنا

۲) پایان ـ جداشدن آنزیم رنابسپاراز از رشته‌های تازه‌ساخته‌شده، پیش از اتصال کامل دو رشتهٔ دنا به یکدیگر

۳) آغاز ـ بازشدن دو رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی دنا از یکدیگر، پس از جداشدن دنا از مولکول‌های پروتئینی هیستون

۴) آغاز ـ برقراری پیوند فسفودی‌استر بین ریبونوکلئوتیدها، پیش از برقراری پیوند هیدروژنی بین نوکلئوتیدهای مکمل

۱۶۱- چند مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب نیست؟

«طی رونویسی از ژن مقاومت به آنتی‌بیوتیک در نوعی باکتری، هر نوکلئوتیدی که در مرحلهٔ .....، پیوند هیدروژنی .....، قطعاً .....»

الف) سوم ـ برقرار می‌کند ـ پیش از جداشدن آنزیم رنابسپاراز از دنا، این پیوند را تشکیل داده است.

ب) اول ـ آن شکسته می‌شود ـ ممکن نیست در ساختار خود دارای باز آلی اختصاصی ریبونوکلئوتیدها باشد.

ج) دوم ـ آن شکسته می‌شود ـ کمی قبل‌تر از شکسته‌شدن پیوند هیدروژنی، این پیوند را تشکیل داده است.

د) اول ـ برقرار می‌کند ـ دارای نوعی مونوساکارید پنج‌کربنه است که واجد حداکثر اکسیژن‌های ممکن می‌باشد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۶۲- به هنگام رونویسی از ژن مربوط به پمپ سدیم ـ پتاسیم در نورون‌های رابط مغز، بلافاصله .....

۱) قبل از جداشدن آنزیم رنابسپاراز از مولکول دنا، بین دو رشتهٔ دنا پیوندهای هیدروژنی برقرار می‌گردد.

۲) پس از تشکیل بخش کوچکی از مولکول رنا، آنزیم رنابسپاراز حرکت خود را روی رشتهٔ الگوی دنا آغاز می‌نماید.

۳) قبل از آغازشدن آخرین مرحله، می‌توان در حباب حداکثر ۲۸ نوع مونومر مختلف بدون توجه به فسفات مشاهده نمود.

۴) پس از آغاز مرحلهٔ طویل‌شدن، بخشی از مولکول رنای ساخته‌شده، در خلاف جهت با حرکت آنزیم رنابسپاراز از دنا جدا می‌شود.

۱۶۳- چند مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در یک یاختهٔ پارانشیمی، آنزیمی که بین دو نوکلئوتید تیمین‌دار پیوند فسفودی‌استر برقرار می‌کند، ..... آنزیمی که بین دو نوکلئوتید یوراسیل‌دار پیوند فسفودی‌استر برقرار می‌کند، .....»

الف) همانند ـ می‌تواند از روی ژن یا ژن‌های سازندهٔ خود، الگوبرداری کند.

ب) همانند ـ قطعاً برای رسیدن به محل فعالیت خود، از غشای هسته عبور می‌کند.

ج) برخلاف ـ قادر به ساختن مولکولی با قابلیت افزایش سرعت واکنش‌های زیستی نیست.

د) برخلاف ـ شکل سه‌بعدی ویژه‌ای دارد و هر مولکول آن، از هر دو رشتهٔ دنا الگوبرداری می‌کند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۶۴- با توجه به مراحل فرایند رونویسی می‌توان گفت در مرحلهٔ ..... دور از انتظار .....

۱) پایان همانند آغاز، جابه‌جایی آنزیم سازندهٔ رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی ـ است.

۲) آغاز همانند طویل‌شدن، شکسته‌شدن پیوندهای هیدروژنی بدون دخالت رنابسپاراز ـ نیست.

۳) آغاز برخلاف طویل‌شدن، شکسته‌شدن پیوندهای هیدروژنی تشکیل‌شده در همان مرحله ـ است.

۴) طویل‌شدن برخلاف آغاز، عدم وجود رابطهٔ مکملی در نوکلئوتیدهای جلوتر و عقب‌تر از رنابسپاراز ـ نیست.

۱۶۵- با توجه به فرایند تولید مولکول میانجی برای ساخت پلی‌پپتید از روی اطلاعات دنا، دربارهٔ مرحلهٔ ..... نمی‌توان گفت .....

۱) آغاز ـ برقراری پیوند هیدروژنی بین نوکلئوتید تیمین‌دار با نوکلئوتید آدنین‌دار امکان‌پذیر است.

۲) طویل‌شدن ـ جهت خروج رشتهٔ رنا از حباب، خلاف جهت پیشروی آنزیم رنابسپاراز روی رشتهٔ الگو است.

۳) آغاز ـ شکسته‌شدن پیوند هیدروژنی بین نوکلئوتید آدنین‌دار با هر نوع نوکلئوتید مکمل آن امکان‌پذیر است.

۴) پایان ـ آخرین پیوند هیدروژنی برخلاف آخرین پیوند فسفودی‌استر، پس از جداشدن رنابسپاراز از دنا تشکیل می‌شود.

۱۶۶- در طی فرایند رونویسی از ژن(های) مربوط به ساخت پروتئین‌های موجود در ساختار غلاف میلین، طی هر مرحله‌ای که ..... رخ می‌دهد، ..... نیز قابل مشاهده است.

۱) جداشدن مولکول رنابسپاراز از رشته‌های الگو و رمزگذار دنای خطی نورون ـ تشکیل و شکسته شدن پیوندهای هیدروژنی

۲) اتصال مولکول دنا به هیستون‌ها ـ پیشروی حباب رونویسی به سوی انتهای توالی نوکلئوتیدی ژن

۳) تشکیل و شکسته شدن پیوندهای کووالانسی در هسته ـ اضافه‌شدن هر نوکلئوتید به نوکلئوتید ریبوزدار قبلی خود

۴) شکسته‌شدن پیوندهای هیدروژنی بین نوکلئوتیدهایی با قندهای متفاوت ـ افزایش غلظت فسفات‌های آزاد هسته

۱۶۷- در عامل ایجاد سینه‌پهلو، در هر مرحله از رونویسی که ..... می‌شود، قطعاً .....

۱) راه‌انداز توسط آنزیم رنابسپاراز ۱ شناسایی ـ زنجیرهٔ کوچکی از رنا تولید می‌شود.

۲) اولین نوکلئوتید جهت انجام رونویسی شناسایی ـ رابطهٔ مکملی بین ریبونوکلئوتیدها برقرار می‌شود.

۳) پیوندهای هیدروژنی بین رشتهٔ الگو و زنجیرهٔ رنا شکسته ـ امکان متصل‌بودن آنزیم به دنا و رنا وجود دارد.

۴) پیوند هیدروژنی فقط بین نوکلئوتیدهایی با قند متفاوت ایجاد ـ رنابسپاراز اندازهٔ حباب رونویسی را افزایش می‌دهد.

۱۶۸- به طور معمول دربارهٔ هر فرایندی که در آن تشکیل پیوند هیدروژنی بین ..... درون هسته دیده شود، می‌توان گفت .....

۱) دو دئوکسی‌ریبونوکلئوتید ـ در هر چرخهٔ یاخته‌ای سلول سالم و طبیعی فقط یک بار انجام می‌شود.

۲) دو ریبونوکلئوتید ـ در این فرایند، از روی ژن مربوط به ساخت مولکول رنای ناقل متیونین، رونویسی نشده است.

۳) دئوکسی‌ریبونوکلئوتید و ریبونوکلئوتید ـ پیوند هیدروژنی تشکیل‌شده بین مولکول حاصل و رشته‌های دنا، گسسته می‌شود.

۴) دو دئوکسی‌ریبونوکلئوتید ـ آنزیم بازکنندهٔ رشته‌های دنا از یکدیگر، با آنزیم سازندهٔ رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی جدید متفاوت است.

۱۶۹- دو ژن مفروض A و B در یک یاختهٔ یوکاریوتی، در مجاورت یکدیگر قرار گرفته‌اند. در صورت رونویسی هم‌زمان از روی این دو ژن توسط دو مولکول رنابسپاراز، کدام عبارت به درستی بیان شده است؟

۱) در صورت دورشدن رنابسپارازهای در حال رونویسی از یکدیگر، قطعاً رشتهٔ الگوی این دو ژن یکسان است.

۲) در صورت یکسان‌بودن رشته‌های الگو در دو ژن، ممکن است در حد فاصل ژن‌ها دو راه‌انداز مختلف مشاهده شود.

۳) در صورت یکسان‌بودن نوع آنزیم رونویسی‌کنندهٔ این دو ژن، این رونویسی قطعاً در راکیزه یا سبزدیسه در حال انجام است.

۴) در صورت نزدیک‌شدن رنابسپارازهای در حال رونویسی به یکدیگر، ممکن نیست در حد فاصل بین دو ژن توالی راه‌انداز مشاهده شود.

۱۷۰- اگر بین دو ژن متوالی در ساختار مولکول دنا ..... ، قطعاً می‌توان گفت .....

۱) توالی راه‌انداز وجود نداشته باشد ـ دو آنزیم رنابسپاراز، رونویسی از ژن‌ها را در دو جهت مختلف انجام می‌دهند.

۲) یک توالی راه‌انداز وجود داشته باشد ـ به دنبال رونویسی هم‌جهت این دو ژن، دو مولکول رنای پیک ایجاد می‌شوند.

۳) دو توالی راه‌انداز وجود داشته باشد ـ آنزیم‌های رنابسپاراز، از روی دو رشتهٔ متفاوت از این دو ژن رونویسی می‌کنند.

۴) توالی راه‌انداز وجود نداشته باشد ـ یک آنزیم رنابسپاراز از روی رشتهٔ الگوی هر دو ژن رونویسی کرده و یک رنا می‌سازد.

۱۷۱- در یاخته‌هایی که دنای اصلی به غشای یاخته اتصال ..... ، هر مولکول رنا .....

۱) دارد ـ دارای سه نوع نوکلئوتید مشترک با مولکول دنا است.

۲) ندارد ـ به دنبال فعالیت نوکلئازی برخی آنزیم‌ها، کوتاه‌تر می‌شود.

۳) دارد ـ توسط آنزیم سازندهٔ سایر رناها تولید شده است.

۴) ندارد ـ قبل از ورود به سیتوپلاسم باید متحمل تغییراتی شود.

۱۷۲- هر مولکولی که از فعالیت آنزیم ..... حاصل می‌شود، .....

۱) رنابسپاراز ۲ ـ در ساختار خود دارای رونوشت‌های اینترون و اگزون است.

۲) رنابسپاراز ۱ ـ می‌تواند در تولید رنابسپارازهای دیگر دخالت داشته باشد.

۳) رنابسپاراز ۲ ـ در ساختار خود دارای رونوشت توالی پایان رونویسی می‌باشد.

۴) رنابسپاراز ۱ ـ در هر سر خود دارای گروه فسفات و هیدروکسیل آزاد است.

۱۷۳- در یاخته‌های میانبرگ گیاه گوجه‌فرنگی .....

۱) هر رنای ساخته‌شده از روی دنای خطی، جهت ترجمه‌شدن وارد سیتوپلاسم می‌شود.

۲) همهٔ بخش‌های توالی رونوشت اگزون برخلاف رونوشت اینترون قابل ترجمه‌شدن است.

۳) در هر زمان، به تعداد ژن‌های موجود در دنای خطی، مولکول‌های رنابسپاراز داخل هسته در حال فعالیت‌اند.

۴) بعضی از رناهای پیک داخل هسته و سیتوپلاسم، برای تعیین توالی کامل ژن رمزکنندهٔ پلی‌پپتید مناسب نیستند.

۱۷۴- دربارهٔ فرایند رونویسی در لنفوسیت B فردی سالم، کدام عبارت به درستی بیان نشده است؟

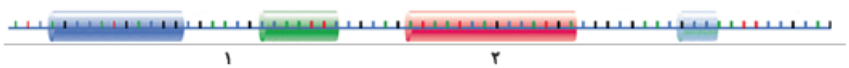
۱) رنای پیک تولیدشده از روی هر ژن، در محل تولید خود بالغ می‌شود.

۲) در این یاخته، مجموعاً چهار نوع آنزیم رنابسپاراز می‌توانند به رونویسی از ژن‌ها بپردازند.

۳) دو رشتهٔ ژن مربوط به انسولین، در این یاخته فقط توسط هلیکاز باز می‌شوند.

۴) جهت رونویسی در ژن‌های مجاور یکدیگر، بستگی به رشتهٔ الگوی آن‌ها دارد.

۱۷۵- با توجه به شکل زیر نمی‌توان گفت بخش شمارهٔ ..... در مولکول .....



۱) (۱) ـ دنا، به اندازهٔ دو برابر همین بخش در مولکول رنا، نوکلئوتید دارد.

۲) (۱) ـ رنا، به دنبال خاصیت نوکلئازی نوعی کاتالیزور زیستی از رنا جدا می‌شود.

۳) (۲) ـ دنا، لزوماً در تمام ژن‌هایی که با آنزیم رنابسپاراز ۲ رونویسی می‌شوند، وجود ندارد.

۴) (۲) ـ رنا، دارای توالی‌ای از نوکلئوتیدها است که از روی همهٔ آن‌ها پروتئین ساخته می‌شود.

۱۷۶- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در یاخته‌های تشکیل‌دهندهٔ بلاستوسیست .....»

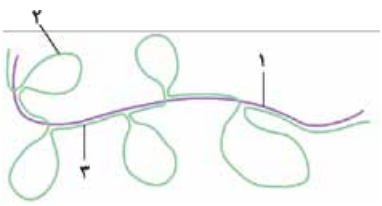
۱) ممکن است اندازهٔ توالی رونوشت میانه، بزرگ‌تر از توالی رونوشت بیانه باشد.

۲) نوکلئوتیدهای توالی راه‌انداز مربوط به یک ژن فقط در سمت رشتهٔ الگوی آن قرار گرفته‌اند.

۳) هنگام فرایند پیرایش، پیوند فسفودی‌استر در دو طرف هر رونوشت بیانه و میانه شکسته می‌شود.

۴) اعمال تغییرات در رنای اولیه، قطعاً با کاهش تعداد پیوندهای فسفودی‌استر در مولکول همراه است.

۱۷۷- با توجه به شکل مقابل که نوعی رنای پیک در مقابل رشتهٔ الگوی خود قرار گرفته است، می‌توان گفت بخش .....



۱) (۱)، دارای کدون‌هایی است که همگی ترجمه می‌شوند.

۲) (۳)، نوکلئوتیدهایی دارد که می‌تواند با دو نوع نوکلئوتید مکمل باشند.

۳) (۲)، بخشی از مولکول رنا است که در فرایند پیرایش از مولکول جدا می‌شود.

۴) (۳)، نشان‌دهندهٔ توالی اگزون است که با تمام اگزون‌های دیگر مولکول طول برابری دارد.

۱۷۸- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب نیست؟

«در هستهٔ یک یاختهٔ پوششی رودهٔ انسان، تشکیل پیوند فسفودی‌استر بین نوعی توالی نوکلئوتیدی و .....»

۱) یک نوکلئوتید جدید، به تولید مولکولی که همهٔ فسفات‌های آن در تشکیل پیوند فسفودی‌استر دخالت دارند، نمی‌انجامد.

۲) توالی نوکلئوتیدی دیگر، به منظور تولید ریبونوکلئیک اسید برخلاف دئوکسی‌ریبونوکلئیک اسیدها قابل انجام‌شدن است.

۳) یک نوکلئوتید جدید، در محلی از مولکول دنا رخ می‌دهد که فاقد پیوندهای کم‌انرژی بین واحدهای تکرارشوندهٔ خود است.

۴) توالی نوکلئوتیدی دیگر، در کوتاه‌ترین مرحلهٔ اینترفاز چرخهٔ یاخته‌ای مانند بلندترین مرحلهٔ آن قابل دیده‌شدن است.

۱۷۹- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

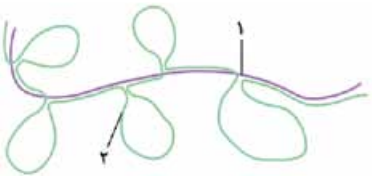
«در یاخته‌هایی که حاوی مولکول‌های وراثتی در سیتوپلاسم خود هستند، فرایندهای ویرایش و پیرایش می‌توانند از نظر ..... به یکدیگر شباهت و از نظر ..... با هم تفاوت داشته باشند.»

۱) نیاز به مصرف مولکول‌های آب ـ شکل‌گیری پیوندهای اشتراکی
۲) مصرف انرژی زیستی ـ امکان وقوع در خارج از اندامک‌های دوغشایی
۳) شکستن پیوند بین قند و گروه فسفات ـ تأثیر بر دئوکسی‌ریبونوکلئوتید
۴) تأثیرگذاری بر یک رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی ـ شکستن پیوندهای هیدروژنی

۱۸۰- کدام عبارت دربارهٔ مولکول رنای پیک، به درستی بیان شده است؟

۱) هر قسمت از مولکول دنا که رونوشت آن در مولکول رنای پیک بالغ وجود ندارد، میانه است.
۲) طول رونوشت‌های میانه در مولکول رنای پیک برخلاف رونوشت‌های بیانه، تقریباً با هم برابر است.
۳) مولکول رنای پیکی که از روی یک رشتهٔ دنا ساخته می‌شود، ممکن است بدون تغییر وارد سیتوپلاسم شود.
۴) با مجاورت‌دادن رنای پیک بالغ با رشتهٔ الگوی ژن آن، تمام نوکلئوتیدهای موجود در حلقه‌ها فاقد نوکلئوتید مکمل هستند.

۱۸۱- شکل زیر قرارگیری نوعی رنا در برابر رشتهٔ الگوی خود را نشان می‌دهد. اگر رشتهٔ الگوی این شکل از ساختار دنا جدا شده باشد، کدام گزینه درست است؟



۱) در مقابل فسفات آزاد رشتهٔ (۱)، هیدروکسیل آزاد رشتهٔ (۲) قرار دارد.
۲) طی فرایند پیرایش، حلقه‌های فاقد ساختار مکمل در مولکول (۲) حذف می‌شوند.
۳) مولکول (۱) قبل از بروز تغییرات تعداد نوکلئوتیدهای برابری با ژن الگوی خود داشته است.
۴) رونویسی از مولکول (۲) در هسته یا میتوکندری در نهایت منجر به تولید مولکول (۱) می‌شود.

۱۸۲- چند مورد، به ترتیب با تولید و مصرف مولکول آب (H_2O) همراه است؟

الف) فرایند پیرایش در هستهٔ لنفوسیت‌های B
ب) جداشدن فسفات از مولکول رایج تأمین‌کنندهٔ انرژی
ج) طویل‌شدن رنای ناقل در دومین مرحلهٔ رونویسی
د) فرایند ویرایش در هستهٔ یاخته‌های بنیادی مغز استخوان

۱) ۱ ـ ۱ ۲) ۲ ـ ۲ ۳) ۴ ـ ۲ ۴) ۲ ـ ۴

۱۸۳- چند مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب نیست؟

«به طور معمول در بدن یک انسان سالم، در یک ..... قطعاً میزان رونویسی از ..... یکسان است.»

الف) یاختهٔ هسته‌دار ـ همهٔ ژن‌های هسته‌ای با یکدیگر
ب) زمان مشخص ـ یک ژن مشترک بین همهٔ یاخته‌ها
ج) یاختهٔ هسته‌دار ـ یک ژن خاص در زمان‌های مختلف
د) زمان مشخص ـ یک ژن فعال در دو یاختهٔ مختلف

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۱۸۴- کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«مطابق شکل مقابل، امکان ..... وجود ندارد.»

۱) متفاوت‌بودن رشتهٔ مورد رونویسی در ژن‌های (۱) و (۲)
۲) یکسان‌بودن تعداد نوکلئوتیدهای رنای ساخته‌شده از روی ژن‌های (۱) و (۲)
۳) فعالیت مجموعاً دو نوع رنابسپاراز بر روی ژن‌های (۱) و (۲)
۴) تولید فقط یک نوع مولکول رنا از روی ژن‌های (۱) و (۲)

۱۸۵- به طور معمول در یک یاختهٔ یوکاریوتی با توانایی تقسیم‌شدن که چرخهٔ یاخته‌ای قبلی را به تازگی به پایان رسانده است، در ژنی که توسط رنابسپاراز ۱ رونویسی می‌شود، امکان ..... وجود ندارد.

۱) انجام همزمان مرحلهٔ پایان رونویسی و شناسایی راه‌انداز
۲) نزدیک‌شدن رنابسپاراز به راه‌انداز ژن مجاور در مرحلهٔ طویل‌شدن فرایند رونویسی
۳) دیده‌شدن رناهایی با اندازهٔ متفاوت در زیر میکروسکوپ به دلیل فعالیت انواع زیادی رنابسپاراز
۴) بازبودن دو رشتهٔ دنا در محل قرارگیری اولین نوکلئوتید رونویسی‌شده، همزمان با رسیدن رنابسپاراز به توالی پایان رونویسی

گفتار ۲

۱۸۶- در یاخته‌های نگهبان روزنه از روی نوعی ژن، پلی‌پپتید ساخته می‌شود. دربارهٔ مسیر انجام این فرایند کدام گزینه درست است؟

۱) ممکن نیست ترجمه در محلی انجام شود که رونویسی از ژن مورد نظر در آن صورت گرفته است.
۲) در فرایند ترجمهٔ رنای بالغ برخلاف رونویسی، از کل توالی نوکلئوتیدی نوکلئیک اسید استفاده می‌شود.
۳) در فرایند رونویسی همانند ترجمه، پیوندهای هیدروژنی بین دو مولکول پلی‌نوکلئوتیدی برقرار می‌شوند.
۴) تعداد آنتی‌کدون‌های واردشده به رناتن، با تعداد آمینواسیدهای موجود در ساختار محصول ترجمه برابر است.

۱۸۷- در رابطه با فراوردهٔ اصلی آنزیم رنابسپاراز ۳، کدام گزینه درست است؟

۱) ممکن نیست توالی سه‌نوکلئوتیدی UAA در محل پادرمزهٔ این مولکول مشاهده شود.

۲) تنها مولکول تک‌رشته‌ای با قابلیت برقراری پیوند هیدروژنی بین واحدهای سازندهٔ خود است.

۳) در ساختار سه‌بعدی این مولکول، جایگاه اتصال آمینواسید دقیقاً در مقابل توالی پادرمزه قرار نمی‌گیرد.

۴) در اولین ساختار تاخوردهٔ آن، تعداد نوکلئوتیدهای قسمت‌های حلقه‌ای نسبت به قسمت‌های خطی بیشتر است.

۱۸۸- در یاخته‌ها، آنزیم‌های ویژه‌ای آمینواسید مناسب را به رنای ناقل متصل می‌کنند. در این فرایند، به ترتیب رنای ناقل با کدام شکل وارد این آنزیم می‌شود و با کدام قسمت آمینواسید پیوند اشتراکی برقرار می‌کند؟

۱) تاخوردگی اولیه ـ آمینی ۲) ساختار سه‌بعدی ـ آمینی ۳) تاخوردگی اولیه ـ کربوکسیل ۴) ساختار سه‌بعدی ـ کربوکسیل

۱۸۹- در یک یاختهٔ روپوستی فتوسنتزکننده از ساختار برگ گیاه لوبیا، ..... انواع ریبونوکلئیک اسیدهایی که دارای پیوندهای هیدروژنی در ساختار سه‌بعدی خود هستند، .....

۱) همهٔ ـ در سه زیرواحد از توالی نوکلئوتیدی ساختار خود، با انواع دیگر رناهای ناقل تفاوت دارند.

۲) گروهی از ـ پیش از خروج از منافذ پوشش هسته، دچار تاخوردگی‌هایی در ساختار اولیهٔ خود می‌شوند.

۳) همهٔ ـ از طریق توالی پادرمزه، تعیین‌کنندهٔ نوع آمینواسیدی هستند که باید برای حمل به رناتن ساخته شود.

۴) گروهی از ـ براساس آمینواسید قرارگرفته در جایگاه فعال نوعی آنزیم، برای حمل آمینواسید انتخاب می‌شوند.

۱۹۰- چند مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب نیست؟

«در یک یاختهٔ عصبی انسان، هر مولکول با فعالیت آنزیمی که ..... به طور حتم .....»

الف) متیونین را به عنوان پیش‌ماده در واکنش ترکیب مصرف می‌کند ـ پروتئینی نیست.

ب) دارای جایگاه فعال برای آمینواسید است ـ در فرایند ترجمه به فعالیت می‌پردازد.

ج) قادر به تشخیص پادرمزه است ـ در ساختار رناتن‌های سیتوپلاسمی یافت می‌شود.

د) پیش‌مادهٔ آن نوکلئوتید سه‌فسفاته است ـ توانایی انجام فعالیت بسپارازی را دارد.

۱) ۴ ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۱۹۱- دربارهٔ فرایند تبدیل زبان نوکلئیک اسیدی رنا به زبان پلی‌پپتیدی، می‌توان گفت .....

۱) نوع آمینواسید قرارگرفته در انتهای آمینی رشتهٔ پلی‌پپتیدی برخلاف آمینواسید موجود در انتهای کربوکسیلی، تغییر نمی‌کند.

۲) در مرحلهٔ پایان، به دنبال جداشدن زیرواحدهای رناتن از یکدیگر، امکان آزادسازی رناهای دارای رمزه و پادرمزه فراهم می‌شود.

۳) امکان مشاهدهٔ آمینواسید متیونین در جایگاه A ریبوزوم، فقط در مرحلهٔ طویل‌شدن وجود دارد.

۴) رمزهٔ آمینواسید فنیل آلانین در انسان و باکتری مولد بیماری مالاریا، یکسان است.

۱۹۲- کدام گزینه در رابطه با پروتئین‌سازی در یاخته‌های یوکاریوتی درست است؟

۱) در مولکول رنای ناقل همانند رنای پیک، امکان مشاهدهٔ توالی ACU وجود دارد.

۲) نوکلئوتیدی که در ساختار رنای ناقل قرار دارد و به آمینواسید متصل می‌شود، فقط یک حلقهٔ آلی دارد.

۳) هر رنای ناقلی که در جایگاه فعال آنزیم اتصال‌دهندهٔ رنا به آمینواسید قرار دارد، هنوز در فرایند ترجمه شرکت نکرده است.

۴) در فرایند ترجمه هر آمینواسیدی که پیوند آن با رنای ناقل شکسته می‌شود، با گروه آمینی آمینواسید دیگری پیوند اشتراکی برقرار می‌کند.

۱۹۳- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«هنگام انجام فرایند ترجمه .....»

۱) هر رنای ناقل واردشده به جایگاه A ریبوزوم، قطعاً وارد جایگاه P نیز می‌شود.

۲) ممکن نیست قبل از تکمیل ساختار اول پروتئین، ساختار دوم آن هم شکل بگیرد.

۳) ممکن است در پی شکسته‌شدن پیوند اشتراکی، زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی از رنای ناقل جدا نشود.

۴) در زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی در حال ساخت، تنها دو آمینواسید انتهای رشته، یک پیوند اشتراکی تشکیل داده‌اند.

۱۹۴- طی فرایند ترجمهٔ رنای پیک مربوط به ساخت رنگدانهٔ قرمز تارهای ماهیچه‌ای، طی هر مرحله‌ای که ..... یک رنای ناقل در درون رناتن قابل مشاهده است، ..... غیرممکن است.

۱) حداکثر ـ مشاهدهٔ آمینواسید در جایگاه A ۲) حداکثر ـ تشکیل پیوندهای اشتراکی (کووالانسی)

۳) حداقل ـ خروج tRNA آغازگر از جایگاه E ۴) حداقل ـ جابه‌جایی ریبوزوم بر روی رنای پیک

۱۹۵- دربارهٔ مرحلهٔ طویل‌شدن در فرایند ترجمه می‌توان گفت .....

۱) هر رنای ناقل واردشده به جایگاه A رناتن، در همین مرحله از رناتن خارج می‌گردد.

۲) جایگاه A برخلاف سایر جایگاه‌های رناتن، برای اولین بار در این مرحله با رنای ناقل اشغال می‌شود.

۳) با سومین جابه‌جایی رناتن، آمینواسید متیونین مجموعاً شش بار بین جایگاه‌های P و A جابه‌جا شده است.

۴) تعداد پیوندهای پپتیدی تشکیل‌شده، $\frac{1}{3}$ تعداد پیوندهای فسفودی‌استر بین نوکلئوتیدهای ترجمه‌شدهٔ رنای پیک است.

■ **شکل زیر، یک tRNA متصل به زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی با ۵ آمینواسید را نشان می‌دهد. با توجه به شکل، به سؤال‌های ۱۹۶ تا ۱۹۸ پاسخ دهید:**

۱۹۶- در صورتی که این رنا در جایگاه A ریبوزوم قرار گرفته باشد، ..... .

۱) تاکنون چهار مولکول رنای ناقل از جایگاه E از ریبوزوم خارج شده‌اند.

۲) رنای ناقل آمینواسید شمارهٔ (۱) برخلاف (۵)، ابتدا وارد جایگاه P شده است.

۳) تاکنون قطعاً ۴ نوع توالی پادرمزه در جایگاه A ریبوزوم پیوند هیدروژنی برقرار کرده‌اند.

۴) پیوند بین آمینواسید شمارهٔ (۲) و (۳) زمانی ایجاد شده که کدون مربوط به آمینواسید (۲)، در جایگاه A قرار داشته است.

۱۹۷- در صورتی که این رنا در جایگاه P ریبوزوم قرار گرفته باشد قطعاً ..... است.

۱) آخرین رنای واردشده به جایگاه A، رنای ناقل آمینواسید شمارهٔ (۱)

۲) آمینواسید شمارهٔ (۳) تاکنون دو بار طی انجام ترجمه وارد جایگاه P شده

۳) ریبوزوم به اندازهٔ ۱۵ نوکلئوتید بر روی رنای پیک در حال ترجمه، جابه‌جا شده

۴) رنای متصل به آمینواسید شمارهٔ (۴)، اولین رنای ناقل مستقرشده در جایگاه A طی مرحلهٔ طویل‌شدن

۱۹۸- دربارهٔ این شکل می‌توان گفت ..... .

۱) در انتهای باز زنجیرهٔ پپتیدی در حال ساخت، گروه کربوکسیل قرار دارد.

۲) تاکنون ۵ مولکول آب در جایگاه A ریبوزوم آزاد شده است.

۳) رنای ناقل نشان داده شده، قطعاً در جایگاه E ریبوزوم قرار ندارد.

۴) در محل اتصال آمینواسید شمارهٔ (۱) به رنا، رابطهٔ مکملی بین بازها وجود دارد.

۱۹۹- کدام گزینه عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«به طور معمول در فرایندی که در آن ..... می‌شود ..... از برقراری پیوند ..... می‌باشد.»

۱) بخش‌هایی از رنای پیک نابالغ جدا ـ شکسته‌شدن پیوند فسفودی‌استر، پس ـ بین اگزون‌ها

۲) از اطلاعات رنا پلی‌پپتید ساخته ـ برقراری پیوند پپتیدی، پیش ـ هیدروژنی در جایگاه میانی رناتن

۳) نوکلئوتید اشتباه از رشتهٔ دنا جدا ـ شکسته‌شدن پیوند اشتراکی، پس ـ کم انرژی بین نوکلئوتیدهای صحیح

۴) از روی دنا، نوکلئیک اسید ساخته ـ تشکیل پیوندهای کم‌انرژی بین نوکلئوتیدها، پیش ـ فسفودی‌استر

۲۰۰- طی فرایند ترجمهٔ رنای پیک مربوط به ساخت مولکول پرفورین در گروهی از یاخته‌های مستقر در گره‌های لنفاوی، پس از واردشدن رنای ناقل متصل به تعدادی آمینواسید به جایگاه P، قطعاً ابتدا لازم است تا ..... .

۱) اتصال زنجیرهٔ آمینواسیدی به رنای ناقل گسسته شود.

۲) آمینواسید بعدی به رنای ناقل موجود در جایگاه A متصل شود.

۳) پیوندهای غیراشتراکی بین رمزه و پادرمزه در جایگاه A رناتن تشکیل شود.

۴) بسپاری به رناتن وارد شود که در بین گروهی از زیرواحدهای خود پیوندهای هیدروژنی دارد.

۲۰۱- کدام گزینه وجه اشتراک همهٔ رناتن‌ها در یک یاختهٔ کبدی انسان را بیان می‌کند؟

۱) در خارج از هسته، رناهای پیک بالغ‌شده در هسته را ترجمه می‌کنند.

۲) با شرکت در ساختارهای تسبیح‌مانند، مدت‌زمان پروتئین‌سازی را افزایش می‌دهند.

۳) آنزیم‌های پروتئینی و غیرپروتئینی در ساخت اجزای تشکیل‌دهندهٔ آن‌ها دخیل هستند.

۴) تنها پس از کامل‌شدن ساختارشان، می‌توانند به ترجمه‌کردن کدون‌های رنای پیک بپردازند.

۲۰۲- کدام گزینه برای تکمیل جملهٔ زیر مناسب است؟

«با توجه به وقایع فرایند ترجمه در یاخته‌های پوششی حبابک‌های انسان، می‌توان گفت هر ..... »

۱) رنای ناقل فاقد آمینواسید، در جایگاه E ریبوزوم قرار داشته و از ساختار رناتن خارج می‌شود.

۲) نوع پیوند شکسته‌شده در جایگاه P رناتن، نوعی پیوند پرانرژی است که هیدرولیز می‌گردد.

۳) مولکول واجد پیوند هیدروژنی که جایگاه A را اشغال کرده، به جایگاه P ریبوزوم نیز وارد می‌گردد.

۴) جایگاهی از ریبوزوم که در مراحل آغاز و پایان خالی از رنای ناقل است، محل جداسازی آمینواسید نیست.

۲۰۳- طی ساخته‌شدن یک زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی در سیتوپلاسم یاخته‌های درشت‌خوار بدن انسان، کدام مورد غیرممکن است؟

۱) تعداد کدون‌های ترجمه‌شده، از تعداد جابه‌جایی‌های ریبوزوم بر روی رنای پیک بیشتر باشد.

۲) تنوع کدون‌های قرارگرفته در جایگاه P ریبوزوم، با تنوع کدون‌های جایگاه E برابر باشد.

۳) تعداد جابه‌جایی ریبوزوم بر روی رنا، از تعداد پیوندهای پپتیدی تشکیل‌شده کم‌تر باشد.

۴) تنوع کدون‌های موجود در جایگاه A، از تنوع کدون‌های جایگاه P بیشتر باشد.

۲۰۴- در هر مرحله از فرایند ترجمه که ..... به طور حتم .....

۱) قرارگرفتن مجموعاً شش نوکلئوتید در جایگاه A ریبوزوم قابل انتظار است ـ جایگاه P ریبوزوم توسط نوعی رنای ناقل اشغال شده است.

۲) مجموعاً دو مولکول واجد پیوند هیدروژنی در جایگاه‌های ریبوزوم حضور دارند ـ پیوندهای هیدروژنی بین رمزه و پادرمزه برقرار می‌شود.

۳) امکان اشغال‌شدن جایگاه E ریبوزوم توسط رنای ناقل متصل به آمینواسید اختصاصی وجود ندارد ـ پیوند پپتیدی تشکیل نمی‌شود.

۴) برقراری پیوند هیدروژنی بین رمزه و پادرمزه در جایگاه A ریبوزوم صورت نمی‌گیرد ـ ریبوزوم بر روی رنای پیک حرکت نمی‌کند.

۲۰۵- کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«به منظور تشکیل ساختار ..... پروتئین‌ها، ..... موجود در گروه کربوکسیل آمینواسیدها پیوند تشکیل می‌دهد و .....»

۱) اول ـ کربن ـ آمینواسیدها از سر آمین خود به رنای ناقل متصل می‌شوند.

۲) دوم ـ کربن ـ در بخش‌هایی از رشتهٔ پلی‌پپتیدی ساختار دوم ایجاد نمی‌شود.

۳) اول ـ اکسیژن ـ تغییر آمینواسید، ممکن است عملکرد پروتئین را دچار اختلال کند.

۴) دوم ـ اکسیژن ـ متیونین موجود در رشته، می‌تواند آمین آزاد داشته باشد یا نداشته باشد.

۲۰۶- در مرحلهٔ طویل‌شدن فرایند ترجمه، هر ..... است، قطعاً .....

۱) آمینواسیدی که فقط یک پیوند پپتیدی تشکیل داده ـ متیونین موجود در سر رشته است.

۲) آمینواسیدی که دو پیوند اشتراکی تشکیل داده ـ حداقل دو بار وارد جایگاه A ریبوزوم شده است.

۳) پیوندی که بین آخرین کدون رنا و آخرین رنای ناقل شکسته شده ـ در همین مرحله از ترجمه برقرار شده بود.

۴) پیوند اشتراکی که در جایگاه P ریبوزوم شکسته شده ـ تشکیل آن توسط نوعی آنزیمی پروتئینی صورت گرفته بود.

۲۰۷- اگر رمزهای موجود در دنای باکتری عامل سینه‌پهلو ..... بودند، .....

۱) چهارنوکلئوتیدی ـ اندازهٔ حلقه‌های موجود در مولکول‌های رنای ناقل تغییر نمی‌کرد.

۲) چهارنوکلئوتیدی ـ تنوع آنزیم‌های اتصال‌دهندهٔ رنای ناقل به آمینواسید، کم‌تر می‌شد.

۳) دونوکلئوتیدی ـ به طور حتم ترجمهٔ ۱۶ نوع آمینواسید مختلف در یاخته ممکن بود.

۴) دونوکلئوتیدی ـ ترجمهٔ رمزه‌هایی با توالی TC در جایگاه P رناتن‌های یاخته ممکن نبود.

۲۰۸- هنگام انجام فرایند ترجمه در یاخته‌ها، ممکن نیست .....

۱) در کلیهٔ مراحل، اشغال جایگاه P با رنای ناقل قابل انتظار باشد.

۲) نخستین رمزهٔ ترجمه‌شده، در مرحلهٔ طویل‌شدن وارد جایگاه E شود.

۳) در مرحلهٔ پایان، توالی آمینواسیدی مربوط به عامل آزادکننده در جایگاه P دیده شود.

۴) در دومین مرحله، در لحظه‌ای سه رنای ناقل جایگاه‌های ریبوزوم را اشغال کرده باشند.

۲۰۹- کدام گزینه دربارهٔ ساخته‌شدن رشتهٔ پلی‌پپتیدی از روی رنای پیک صحیح است؟

۱) به‌جز اولین رنای ناقل، سایر رناهای ناقل شرکت‌کننده در ترجمه، پس از دو بار جابه‌جایی رناتن از آن خارج می‌شوند.

۲) در مرحلهٔ پایان ترجمه بلافاصله پس از ورود رمزهٔ پایان به جایگاه A، پلی‌پپتید از جایگاه P خارج می‌شود.

۳) در انتهای مرحلهٔ طویل‌شدن برخلاف مرحلهٔ آغاز، رمزهٔ ترجمه‌شده در جایگاه E رناتن مشاهده می‌شود.

۴) در مرحلهٔ پایان ترجمه فقط در جایگاه P رناتن، رمزهٔ ترجمه‌شده مشاهده می‌شود.

۲۱۰- در ارتباط با جایگاه‌های ریبوزوم، کدام گزینه به درستی بیان شده است؟

۱) در زیرواحد کوچک ریبوزوم همانند ساختار کامل آن، قابل تشخیص هستند.

۲) جایگاه خروج آخرین رنای ناقل، اولین جایگاهی است که در فرایند ترجمه اشغال می‌شود.

۳) هر جایگاه که رنای ناقل فاقد آمینواسید در آن دیده می‌شود، محل خروج بیشتر رناهای ناقل از ریبوزوم است.

۴) در هر جایگاه که در طول دو مرحله از مراحل ترجمه خالی می‌ماند، پیوند هیدروژنی تشکیل و شکسته می‌شود.

۲۱۱- در فرایند ترجمهٔ یک رنای پیک، هر مولکولی که بدون تشکیل پیوند هیدروژنی با رمزه در جایگاه A ریبوزوم قرار می‌گیرد .....

۱) در ساختار خود دارای واحدهای نیتروژن‌دار است.

۲) موجب جداشدن زیرواحدهای ریبوزوم می‌گردد.

۳) توانایی برقراری رابطهٔ مکملی با مولکول‌های رنا را دارد.

۴) سبب آزادشدن رنای پیک و پلی‌پپتید تازه‌ساخته‌شده، می‌شود.

۲۱۲- نوعی نوکلئیک اسید، آمینواسیدها را برای استفاده در فرایند پروتئین‌سازی به سمت رناتن‌ها می‌برد. چند مورد در رابطه با این مولکول به درستی بیان نشده است؟

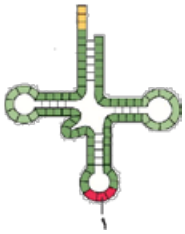
الف) در ساختار اولیهٔ آن، رونوشتی از توالی پایان رونویسی یافت می‌شود.

ب) توالی پادرمزهٔ آن قطعاً در مرحلهٔ طویل‌شدن رونویسی، ساخته شده است.

ج) در ساختار حاصل از تاخوردگی اولیهٔ آن، دو انتهای این مولکول در مجاورت یکدیگر قرار می‌گیرند.

د) هر بخش فاقد پیوند هیدروژنی در ساختار نهایی آن، امکان برقراری رابطهٔ مکملی با ریبونوکلئوتیدهای دیگر را ندارد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴



۲۱۳- کدام عبارت در رابطه با مولکول مقابل به درستی بیان شده است؟

۱) همهٔ نوکلئوتیدهای برقرارکنندهٔ پیوند هیدروژنی با توالی شمارهٔ (۱)، در ساختار رنای پیک قرار دارند.

۲) تاخوردگی‌های مجدد در مولکول رنای واجد رابطهٔ مکملی، نهایتاً به تولید این ساختار می‌انجامد.

۳) این مولکول همانند رنای پیک، می‌تواند هنگام رونویسی یا پس از آن دچار تغییرات شود.

۴) بخش‌های حلقه‌مانند بازوهای جانبی در ساختار سه‌بعدی در مجاورت هم قرار می‌گیرند.

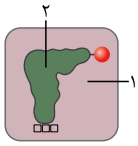
۲۱۴- کدام عبارت در رابطه با مولکول رنای ناقل به درستی بیان شده است؟

۱) در ساختار سه‌بعدی، هر دو نوکلئوتیدی که در مقابل یکدیگر قرار گرفته‌اند با یکدیگر مکمل هستند.

۲) در تاخوردگی اولیه، تعداد نوکلئوتیدهای سازندهٔ همهٔ ساختارهای حلقه‌مانند آن با یکدیگر برابر است.

۳) در تاخوردگی اولیه، نوکلئوتیدهایی که در دو سر رشته قرار گرفته‌اند، نمی‌توانند پیوند هیدروژنی ایجاد کنند.

۴) در ساختار سه‌بعدی، نوکلئوتیدهای پادرمزه مانند نوکلئوتیدهای محل اتصال آمینواسید، فاقد پیوند هیدروژنی هستند.



۲۱۵- کدام مورد با توجه به شکل مقابل، عبارت زیر را به درستی تکمیل نمی‌کند؟

«مولکول شمارهٔ ..... مولکول شمارهٔ .....»

۱) (۱) مانند ـ (۲)، دارای اطلاعات وراثتی بر روی مولکول دنای هسته‌ای است.

۲) (۱) برخلاف ـ (۲)، می‌تواند انرژی فعال‌سازی واکنش شیمیایی را کاهش بدهد.

۳) (۲) مانند ـ (۱)، در ساختار خود دارای نوعی پیوند با انرژی کم است.

۴) (۲) برخلاف ـ (۱)، در تشکیل نوعی مادهٔ سمی دخالت دارد که از بدن دفع می‌گردد.

۲۱۶- در هر مرحله از فرایند ترجمه که با اشغال‌شدن ..... رناتن توسط مولکول(های) ..... همراه است، .....

۱) یکی از جایگاه‌های ـ پلی‌پپتیدی ـ این مولکول سبب جداشدن زیرواحدهای رناتن از یکدیگر می‌شود.

۲) یکی از جایگاه‌های ـ پلی‌نوکلئوتیدی ـ تشکیل پیوند هیدروژنی در یکی از جایگاه‌های رناتن قابل انتظار است.

۳) هم‌زمان دو جایگاه ـ پلی‌پپتیدی ـ شکسته‌شدن پیوندهای هیدروژنی فقط در جایگاه P رناتن صورت می‌گیرد.

۴) هم‌زمان دو جایگاه ـ پلی‌نوکلئوتیدی ـ استقرار رنای ناقل متصل به متیونین، در جایگاه A رناتن امکان‌پذیر نیست.

۲۱۷- در صورتی که فرایند ترجمه منجر به تولید نوعی پلی‌پپتید فرضی با ۱۰ آمینواسید شود، کدام گزینه مقایسهٔ درستی را انجام نداده است؟

۱) تعداد بیشترین آمینواسید قابل مشاهده در جایگاه‌های ریبوزوم: مرحلهٔ پایان = مرحلهٔ طویل‌شدن > مرحلهٔ آغاز

۲) تعداد پیوندهای هیدروژنی برقرارشده توسط رناهای ناقل: مرحلهٔ طویل‌شدن > مرحلهٔ آغاز > مرحلهٔ پایان

۳) تعداد جابه‌جایی‌های ریبوزوم بر روی مولکول رنای پیک: مرحلهٔ طویل‌شدن > مرحلهٔ پایان = مرحلهٔ آغاز

۴) تعداد کل پادرمزه‌های مکمل با رمزه، در جایگاه‌های مختلف رناتن: جایگاه P > جایگاه A = جایگاه E

۲۱۸- کدام‌یک از گزینه‌های زیر به درستی بیان شده است؟

۱) هر آنزیم متصل‌کنندهٔ نوعی تک‌پار به یک رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی، فعالیت بسپارازی دارد.

۲) همواره در مرحلهٔ آغاز رونویسی، توالی راه‌انداز به طورکامل توسط آنزیم رنابسپاراز پوشیده می‌شود.

۳) هر آنزیم موجود در هسته، طی فرایند ترجمه در سیتوپلاسم ساخته شده و سپس با عبور از منافذ هسته، وارد آن شده است.

۴) در هر مرحله از فرایند ترجمه که پیوند هیدروژنی در جایگاه P تشکیل یا شکسته می‌شود، ساختار کامل رناتن قابل مشاهده است.

۲۱۹- در هر مرحله از فرایند ترجمه که .....

۱) انرژی فعال‌سازی لازم برای انجام نوعی واکنش کاهش می‌یابد، اتصال یا جداشدن زیرواحدهای ریبوزوم انجام نمی‌شود.

۲) برقراری پیوند هیدروژنی در جایگاه A رناتن صورت می‌گیرد، امکان تولید مولکول آب برخلاف مصرف این مولکول وجود دارد.

۳) جایگاه A رناتن توسط نوعی مولکول آلی پر می‌شود، پرشدن این جایگاه بلافاصله پس از جابه‌جایی رناتن انجام شده است.

۴) آمینواسید متیونین در جایگاه P قابل مشاهده است، رنای ناقل واجد آنتی‌کدون UAC در این جایگاه قرار گرفته است.

۲۲۰- چند مورد، عبارت زیر را به درستی تکمیل نمی‌کند؟

«به طور معمول در حین ترجمه، در جایگاه ..... رناتن، .....»

الف) A ـ برخلاف E، خروج رنای ناقل فاقد آمینواسید، ممکن نیست.

ب) E ـ همانند A، ورود رنای ناقل با پادرمزه UAC قابل انتظار است.

ج) P ـ برخلاف A، ورود رنای ناقل غیرمکمل با رمزه، ممکن نیست.

د) E ـ همانند P، هیچ پیوندی به‌جز پیوند هیدروژنی تخریب نمی‌شود.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۲۱- به طور معمول در فرایند ترجمه، ..... قطعاً بلافاصله ..... از ..... اتفاق می‌افتد.

۱) شکسته‌شدن پیوندهای هیدروژنی بین دومین رمزه و پادرمزهٔ مکمل آن ـ پس ـ دومین جابه‌جایی رناتن

۲) شروع مرحلهٔ پایان ـ پس ـ قرارگیری آخرین آمینواسید در زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی در حال ساخت

۳) شکسته‌شدن هر پیوند هیدروژنی در هر مرحله ـ پیش ـ اشغال‌شدن جایگاه A رناتن

۴) تشکیل چهارمین پیوند پپتیدی ـ پیش ـ سومین جابه‌جایی رناتن روی رنای پیک

۲۲۲- با توجه به فرایند ترجمهٔ رنای پیکی با توالی GUU-ACG-ACC-AUG-UAC-UUU-ACC-CUU-CGT-UAG-CCU، کدام گزینه نادرست است؟

۱) هنگام قرارگیری توالی ACC در جایگاه E، قطعاً آخرین کدون قابل ترجمه در جایگاه A قرار دارد.

۲) هنگام قرارگیری پادرمزه AUG در جایگاه E، هنوز رنای ناقل با پادرمزهٔ UGG وارد ریبوزوم نشده است.

۳) آخرین پادرمزهٔ واردشده به جایگاهی از رناتن که امکان قرارگیری آمینواسید در آن وجود ندارد، GAA است.

۴) دومین رمزهٔ واردشده به جایگاه A در مقایسه با سایر کدون‌های قابل ترجمهٔ این رنا، پیوند هیدروژنی کم‌تری با پادرمزه برقرار می‌کند.

۲۲۳- گروهی از فرایندهای زیستی، پیوسته هستند اما دانشمندان برای سهولت مطالعهٔ آن‌ها را به چند مرحله تقسیم می‌کنند، کدام مورد مشخصهٔ مشترک همهٔ این فرایندها را نشان می‌دهد؟

الف) با کاهش فشردگی فام‌تن‌های یاخته آغاز می‌شود.

ب) در عامل بیماری کزاز همانند پارامسی قابل انجام است.

ج) در تخم‌زای گیاه ذرت برخلاف تراکئیدها، قابل انجام است.

د) قطعاً بعد از دومین نقطهٔ وارسی اصلی در چرخهٔ یاخته‌ای آغاز می‌شود.

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۲۲۴- کدام گزینه عبارت زیر را به درستی تکمیل نمی‌کند؟

«در جانداران یوکاریوت به طور معمول ..... اتفاق در مرحلهٔ ..... ترجمه، ..... است.»

۱) اولین ـ طویل‌شدن ـ ایجاد نخستین پیوندهای هیدروژنی در جایگاه A

۲) اولین ـ پایان ـ خروج رنای ناقل فاقد آمینواسید از جایگاه E رناتن

۳) آخرین ـ آغاز ـ تکمیل ساختار یکی از اجزای فاقد غشای یاخته

۴) آخرین ـ پایان - آزادشدن رنای ساخته‌شده توسط رنابسپاراز ۲

۲۲۵- دربارهٔ هر مرحله از فرایند ترجمه که مولکول tRNA از جایگاهی غیر از جایگاه E ریبوزوم خارج می‌شوند، کدام گزینه درست است؟

۱) قطعاً tRNA فقط در یکی از جایگاه‌های ریبوزوم مشاهده می‌شود.

۲) خروج هر tRNA از ریبوزوم، به دنبال جداشدن آمینواسید از رنا صورت می‌گیرد.

۳) خروج هر tRNA از ریبوزوم، در پی شکسته‌شدن پیوندهای هیدروژنی انجام می‌شود.

۴) شکسته‌شدن پیوند بین زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی و رنای ناقل در جایگاه P ریبوزوم اتفاق می‌افتد.

۲۲۶- چند مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«دربارهٔ فرایندی که در آن نوعی آنزیم غیرپروتئینی سبب برقراری پیوند اشتراکی در سیتوپلاسم می‌شود، نمی‌توان گفت .....»

الف) محصول آن همانند محصول فرایند رونویسی و برخلاف محصول فرایند همانندسازی، همواره مولکولی با ساختار خطی است.

ب) ساختاری از متنوع‌ترین مولکول‌های زیستی طی آن تولید می‌شود که سایر سطوح ساختاری این مولکول‌ها، به آن بستگی دارد.

ج) در تمام مراحل انجام این فرایند، هر یک از بیست نوع آمینواسید می‌توانند بدون محدودیت در جایگاه P رناتن قرار بگیرند.

د) ورود هر رنای ناقل آمینواسید به جایگاه A رناتن، بلافاصله پس از خروج رنای ناقل فاقد آمینواسید از جایگاه E صورت می‌گیرد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۲۷- هنگام ترجمهٔ mRNA فرضی زیر، پس از ورود tRNAی حاوی آنتی‌کدون CUC به جایگاه P و یک بار حرکت ریبوزوم، به ترتیب tRNA حاوی کدام آنتی‌کدون وارد جایگاه A رناتن می‌شود و tRNA مکمل با کدام کدون از جایگاه E رناتن خارج می‌گردد؟

AUG ـ CCA ـ AAU ـ CUC ـ GAG ـ UCC ـ UCC ـ AUC ـ UAA

۱) GAG ـ AAG ۲) CUC ـ UCC ۳) GAG ـ AGG ۴) CUC ـ AGG

۲۲۸- هنگام ترجمهٔ mRNA فرضی زیر، نمی‌توان گفت با ..... حرکت ریبوزوم، .....

ACC ـ AUG ـ GCA ـ AAU ـ CCC ـ UCU ـ AGA ـ UCC ـ CGU ـ UGA ـ CUU

۱) دومین ـ پادرمزهٔ مکمل با نخستین کدون ترجمه‌شده در مرحلهٔ طویل‌شدن، در جایگاه E قرار می‌گیرد.

۲) چهارمین ـ پادرمزهٔ قرارگرفته در جایگاه P با رمزهٔ قرارگرفته در جایگاه A مشابه است.

۳) ششمین ـ توالی CGU برای نخستین بار وارد جایگاه A ریبوزوم می‌شود.

۴) هفتمین ـ آخرین کدون قابل ترجمه در جایگاه P قرار می‌گیرد.

۲۲۹- موارد مطرح‌شده در کدام گزینه عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌نماید؟

«دربارهٔ فرایند ترجمه، می‌توان گفت ..... وجه شباهت مرحلهٔ طویل‌شدن و مرحلهٔ ..... است.»

الف) امکان مشاهدهٔ آمینواسید متیونین دارای پیوند اشتراکی، در جایگاه A

ب) امکان وجود توالی UAG در جایگاه A رناتن

ج) وجود دو مولکول دارای ساختار سه‌بعدی در جایگاه‌های رناتن

د) امکان مشاهدهٔ خالی‌بودن جایگاه E از رنای ناقل

۱) «د» همانند «الف» ـ آغاز ۲) «ج» برخلاف «الف» ـ پایان ۳) «ب» برخلاف «ج» - آغاز ۴) همهٔ موارد ـ پایان

۲۳۰- با توجه به mRNA مقابل، چهارمین آنتی‌کدونی که در جایگاه P مستقر می‌شود ..... و دومین آنتی‌کدون واردشده به جایگاه A ..... و سومین کدون واردشده به جایگاه A ریبوزوم ..... است.

ACU-CAU-CGU-AUG-AGU-CGG-UUU-CAC-UCA-GAG-AGG

۱) CGU ـ GCA ـ UAC ۲) UUU ـ GCC ـ AAA ۳) AAG ـ CGU ـ UUU ۴) CGG ـ UCA ـ AAA

۲۳۱- کدام عبارت در رابطه با یاخته‌های یوکاریوتی، صحیح است؟

۱) برای ساخت هر پروتئین، یک مولکول رنای پیک از روی دنا تولید می‌شود.

۲) در مرحلهٔ پایان ترجمه، نهایتاً سه مولکول آلی با ساختار غیرحلقوی آزاد می‌شود.

۳) پیش از تکمیل ساختار رناتن، اولین رنای ناقل در جایگاه P به آمینواسید متیونین متصل می‌شود.

۴) تنوع محصولات ساخته‌شده توسط رنابسپاراز سازندهٔ رنای ناقل در مقایسه با رنابسپاراز ۲، قطعاً کم‌تر است.

۲۳۲- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«حین ترجمه رنای پیک در یک یاختهٔ پوششی استوانه‌ای از مخاط نای انسان، هرگاه .....»

۱) رنای ناقل بدون ورود به جایگاه E از رناتن خارج شود، جایگاه A توسط عامل آزادکننده اشغال شده است.

۲) توالی نوکلئوتیدی UAA در جایگاه A ریبوزوم مستقر می‌شود، مولکول‌های آب در جایگاه P مصرف خواهند شد.

۳) زیرواحدهای تشکیل‌دهندهٔ رناتن از یکدیگر جدا شوند، پیوند بین رشتهٔ پلی‌پپتیدی و رنای ناقل شکسته خواهد شد.

۴) پیوند هیدروژنی در یکی از جایگاه‌های رناتن شکسته شود، جابه‌جایی ریبوزوم به سوی رمزهٔ پایان مشاهده خواهد شد.

۲۳۳- با توجه به چگونگی جریان اطلاعات در یاخته‌ها نمی‌توان گفت مورد ..... وجه ..... است.

الف) کاهش انرژی فعال‌سازی واکنش‌های زیستی به کمک آنزیم

ب) علت نام‌گذاری جایگاه میانی رناتن

ج) شکسته‌شدن پیوند شیمیایی بین مونومرهای دو نوع پلی‌مر

د) شکستن پیوند بین فسفاتی در ریبونوکلئوتیدها

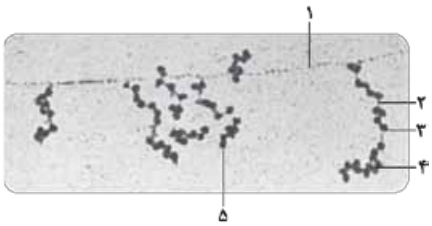
۱) (ج) ـ اشتراک مرحلهٔ طویل‌شدن و پایان ترجمه

۲) (الف) ـ اشتراک فرایندهای رونویسی و ترجمه

۳) (ب) ـ تمایز مرحلهٔ آغاز و طویل‌شدن ترجمه

۴) (د) ـ تمایز فرایندهای ترجمه و رونویسی

۲۳۴- مطابق شکل زیر، کدام عبارت صحیح است؟



۱) قطعاً در فرایند بلوغ مولکول (۲)، پیوند اشتراکی بین قند و فسفات شکسته می‌شود.

۲) تا این لحظه، زنجیرهٔ ساخته‌شده توسط (۵) کوتاه‌تر از زنجیرهٔ ساخته‌شده توسط (۳) است.

۳) رشته‌های الگو و رمزگذار در مولکول شمارهٔ (۱) تحت تأثیر آنزیم رنابسپاراز ۲، از یکدیگر جدا شده‌اند.

۴) تا این لحظه، زنجیرهٔ ساخته‌شده توسط (۳) پیوندهای اشتراکی کم‌تری از زنجیرهٔ ساخته‌شده توسط (۴) دارد.

۲۳۵- پروتئینی که توسط ریبوزوم‌های ..... سلول کبدی تولید می‌شود، ممکن نیست .....

۱) شبکهٔ آندوپلاسمی ـ در گوارش درون‌سلولی مواد مختلف دخالت داشته باشد.

۲) آزاد در سیتوپلاسم ـ به فشرده‌شدن مولکول دنا در هستهٔ سلول کمک نماید.

۳) شبکهٔ آندوپلاسمی ـ تولید گویچه‌های قرمز را در مغز استخوان افزایش دهد.

۴) آزاد در سیتوپلاسم ـ پس از بسته‌بندی‌شدن از غشاهای میتوکندری عبور کند.

۲۳۶- در روند تولید پروتئین‌های مختلف در جانداران می‌توان گفت، ساختار تسبیح‌مانند ..... ساختار پرمانند .....

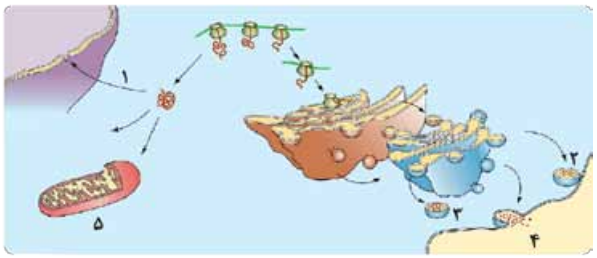
۱) مانند ـ به دنبال مصرف انرژی زیستی و تنها در مجاورت مولکول‌های دنای یاخته قابل تشکیل است.

۲) برخلاف ـ در یاخته‌هایی با قدرت تنظیم تعداد نقاط آغاز همانندسازی در مولکول دنا، دیده نمی‌شود.

۳) مانند ـ موجب ساخته‌شدن تعداد زیادی بسپار آلی می‌شود که توالی نهایی همهٔ آن‌ها با هم یکسان است.

۴) برخلاف ـ تنها پس از اتمام رونویسی از روی ژن مربوط به ساخت یک پروتئین در سلول تشکیل می‌شود.

۲۳۷- مطابق شکل زیر که مربوط به نوعی یاختهٔ یوکاریوتی است، کدام عبارت به نادرستی بیان شده است؟



۱) پروتئین موجود در شمارهٔ (۲) می‌تواند سبب کاهش شدید سطح جذب مواد در رودهٔ انسان شود.

۲) پروتئین موجود در شمارهٔ (۳)، می‌تواند به تجزیهٔ مواد غذایی در واکوئول گوارشی پارامسی بپردازد.

۳) مقصد نهایی هر پروتئین با پیش‌مادهٔ نوکلئوتیدی، شمارهٔ (۱) یا (۵) است.

۴) پروتئین شمارهٔ (۴) می‌تواند نوعی آنزیم گوارش‌دهندهٔ مواد غذایی در انسان یا هیدر باشد.

۲۳۸- هر رشتهٔ پلی‌پپتیدی که توسط ریبوزوم‌های ..... ساخته می‌شود به طور حتم .....

۱) شبکهٔ آندوپلاسمی ـ به واسطهٔ اگزوسیتوز از کیسه‌های آن خارج می‌شود.

۲) آزاد در سیتوپلاسم ـ به نوعی اندامک با چهار لایهٔ فسفولیپیدی وارد می‌شود.

۳) شبکهٔ آندوپلاسمی ـ از بخش بالایی کیسه‌های غشایی آن خارج می‌گردد.

۴) آزاد در سیتوپلاسم ـ به واسطهٔ برهم‌کنش‌های آب‌گریز شکل خاصی پیدا می‌کند.

۲۳۹- در یاخته‌های یوکاریوتی، هر پروتئین ساخته‌شده در سیتوپلاسم که .....

۱) وارد هسته می‌شود، نوعی کاتالیزور زیستی بوده و سرعت انجام واکنش‌های زیستی را افزایش می‌دهد.

۲) وارد اندامک دوغشایی واجد دنای حلقوی می‌شود، مستقیماً در فرایند تنفس یاخته‌ای به ایفای نقش می‌پردازد.

۳) بلافاصله پس از تولید به شبکهٔ آندوپلاسمی می‌رود، نهایتاً توسط کیسهٔ غشایی به سمت غشای یاخته هدایت می‌شود.

۴) با برون‌رانی از یاخته خارج می‌گردد، توسط کیسهٔ غشایی از شبکهٔ آندوپلاسمی به دستگاه گلژی منتقل شده است.

۲۴۰- چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«در یاخته‌هایی از بدن انسان که ارتباط بین نسل‌ها را برقرار می‌کنند، ..... رشته‌های پلی‌پپتیدی که .....»

الف) بعضی از ــ در سیتوپلاسم حضور دارند، توسط رناتن‌هایی ساخته شده‌اند که از سمت زیرواحد کوچک به شبکهٔ آندوپلاسمی متصل‌اند.

ب) همهٔ ــ توسط رناتن‌های آزاد در سیتوپلاسم ساخته می‌شوند، به عنوان نوعی پروتئین درون‌یاخته‌ای عملکرد مستقلی خواهند داشت.

ج) بعضی از ــ از منافذ پوشش هسته عبور می‌کنند، با شکستن پیوندهای هیدروژنی در تشکیل ساختارهای Y‌مانند شرکت می‌کنند.

د) همهٔ ــ با خروج از دستگاه گلژی توسط غشای کافنده‌تن احاطه می‌شوند، در ایجاد ساختارهای صفحه‌ای یا مارپیچی شرکت می‌کنند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۴۱- به منظور ساخته‌شدن آنزیم‌های آغازگر روند تجزیهٔ متنوع‌ترین مولکول‌های زیستی در لولهٔ گوارش انسان، پس از آماده‌شدن کامل مولکول‌های پروتئینی برای ترشح، کدام اتفاق زودتر از سایرین رخ می‌دهد؟

۱) وزیکول‌های حاوی پروتئین فعال، با خروج از دستگاه گلژی به سمت غشای یاخته‌ای حرکت می‌کنند.

۲) رشته(های) آمینواسیدی ساخته‌شده توسط ساختارهای بدون غشا، به شبکهٔ آندوپلاسمی یاخته وارد می‌شوند.

۳) غلظت فسفات‌های آزاد موجود در سیتوپلاسم بزرگ‌ترین یاخته‌های موجود در ساختار غدد معده افزایش می‌یابد.

۴) ریزکیسه‌های دارای دو لایهٔ فسفولیپیدی، با غشای یاخته‌های مخاط بخش کیسه‌ای‌شکل لولهٔ گوارش ادغام می‌شوند.

۲۴۲- چند مورد در رابطه با همهٔ توالی‌هایی از مونومرها که نوعی مولکول یا ساختار خاص را درون نورون‌ها به جهت خاصی هدایت می‌کند، صحیح است؟

الف) به فرایند جریان اطلاعات در یاخته کمک می‌کنند.

ب) در جسم یاخته‌ای برخلاف پایانهٔ آسه، قابل مشاهده هستند.

ج) همانند کوآنزیم‌ها، اتصال آنزیم به پیش‌ماده را تسریع می‌کنند.

د) همانند جایگاه آغاز رونویسی، در ساختار نوکلئیک اسیدها قرار دارند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۴۳- در یاخته‌های بنیادی مغز استخوان انسان، هر عاملی که سبب هدایت ..... به ..... می‌شود، ..... است.

۱) رنابسپاراز ـ محل آغاز رونویسی ـ برای شناسایی توالی راه‌انداز توسط آنزیم رنابسپاراز ضروری

۲) زیرواحد کوچک رناتن ـ کدون آغاز ترجمه ـ پیوندهای آن توسط نوعی آنزیم دارای فعالیت بسپارازی در هسته تشکیل شده

۳) پروتئین‌های ساخته‌شده در سیتوپلاسم ـ مقصد آن ـ هنگام تولید ساختار اول پروتئین در فرایند ترجمه تشکیل شده

۴) واحدهای سازنده پروتئین‌ها ـ رناتن‌ها ـ برقراری پیوند هیدروژنی توسط نوکلئوتیدهای آن، فقط پیش از اتصال آمینواسید به آن ممکن

پاسخ نامه

فصل دوم: جریان اطلاعات در یاخته

گفتار ۱

۱۴۰- گزینه ۲ گویچه‌های قرمز بالغ و طبیعی دارای دو سمت فرورفته هستند و در نتیجه همهٔ بخش‌های غشای آن‌ها فاصلهٔ یکسانی با مرکز سلول ندارند. با توجه به شکل ابتدای فصل، گویچه‌های داسی‌شکل هم در ساختار خود فرورفتگی و برآمدگی‌هایی دارند که موجب می‌شوند فاصلهٔ همهٔ بخش‌های غشا با مرکز یاخته یکسان نباشد.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ گویچه‌های قرمز بالغ فاقد دنا هستند و در نتیجه در آن‌ها تغییرات ژنی قابل رؤیت نیست. ۳ هیچ‌یک از گویچه‌های قرمز بالغ توانایی تولید هموگلوبین را ندارند. در واقع زمانی که گویچهٔ قرمز به صورت نابالغ درون مغز استخوان قرار دارد باید به تولید هموگلوبین بپردازد. ۴ با توجه به این‌که اندازهٔ گویچهٔ داسی‌شکل اندکی از گویچهٔ طبیعی کوچک‌تر و کمی از آن کشیده‌تر است، پس نسبت سطح به حجم این سلول از سلول طبیعی اندکی بیشتر است.

۱۴۱- گزینه ۴ همهٔ موارد درست هستند.

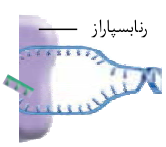
الف) کم‌خونی داسی‌شکل منجر به **تغییر شکل** گویچه‌های قرمز می‌شود و همین موضوع با افزایش‌دادن تخریب گویچه‌های قرمز در کبد و طحال منجر به کاهش تعداد این یاخته‌ها و بروز کم‌خونی می‌شود. بیماری سلیاک با کاهش جذب موادی مانند ویتامین B_{12}، آهن و فولیک اسید می‌تواند موجب کاهش خون‌سازی در بدن شود *(زیست دهم ـ فصل ۲)*. ب) تومورهای مغز استخوان می‌توانند تعداد یاخته‌های بنیادی و فعالیت آن‌ها را افزایش داده و در نتیجه تعداد یاخته‌های خونی قرمز را در بدن بیشتر کنند *(زیست یازدهم ـ فصل ۶)*. از طرفی ماکروفاژهای موجود در کبد به از بین بردن گویچه‌های قرمز پیر و فرسوده می‌پردازند *(زیست یازدهم ـ فصل ۵)* و اگر بیش از حد فعالیت داشته باشند ممکن است تعداد یاخته‌های خونی را بیش از حد کاهش دهند. ج) روی‌آوردن به رژیم غذایی گیاه‌خواری موجب نرسیدن ویتامین B_{12} به بدن می‌شود (این ویتامین تنها در غذاهای جانوری وجود دارد) *(زیست دهم ـ فصل ۴)*، در نتیجه تعداد گویچه‌های قرمز کاهش می‌یابد. از طرفی شیمی‌درمانی منجر به سرکوب مغز استخوان و کاهش تعداد یاخته‌های خونی می‌شود حتی بعضی از افراد که تحت تأثیر شیمی‌درمانی قوی قرار می‌گیرند مجبور به پیوند مغز استخوان می‌شوند تا بتوانند یاخته‌های خونی مورد نیاز را بسازند *(زیست یازدهم ـ فصل ۶)*. د) در کم‌خونی‌های شدید مغز زرد استخوان تبدیل به مغز قرمز می‌شود *(زیست یازدهم ـ فصل ۳)*، این فرایند نهایتاً منجر به **افزایش** تعداد یاخته‌های خونی می‌شود. از طرف دیگر کاهش ترشح استروژن و پروژسترون در انتهای چرخهٔ تخمدانی منجر به تخریب دیوارهٔ داخلی رحم و دفع خون (قاعدگی) می‌شود *(زیست یازدهم ـ فصل ۷)*. واضح است که دفع خون در دورهٔ قاعدگی منجر به کاهش تعداد گویچه‌های قرمز می‌شود.

۱۴۲- گزینه ۳ جهشی که منجر به بیماری **کم‌خونی داسی‌شکل** می‌شود، یک جهش **بسیار جزئی** است که در آن تنها یک جفت از صدها جفت نوکلئوتید دنا تغییر می‌کند. **کم‌خونی**، بیماری‌های قلبی و تنفسی، ورزش‌های طولانی و ... با کاهش‌دادن میزان اکسیژن خون، باعث افزایش ترشح هورمون اریتروپویتین از یاخته‌های درون‌ریز کبد و کلیه می‌شود *(زیست دهم ـ فصل ۴)*.

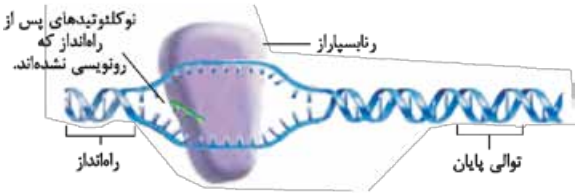
بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ نشانگان داون به علت جدانشدن کروموزوم‌های ۲۱ در گامت‌زایی پدر یا مادر ممکن است رخ بدهد. البته احتمال بروز مشکل در تخمک‌زایی مادر بیشتر از اسپرم‌زایی پدر است *(زیست یازدهم ـ فصل ۷)*. ۲ نشانگان داون نتیجهٔ تغییر در تعداد کروموزوم‌هاست، نه ساختار آن‌ها. در واقع در فرد مبتلا به نشانگان داون یک کروموزوم ۲۱ اضافی وجود دارد *(زیست یازدهم ـ فصل ۷)*، اما ساختار این کروموزوم با سایر کروموزوم‌های ۲۱ تفاوتی ندارد. ۴ هموگلوبین از دو زنجیرهٔ آلفا و دو زنجیرهٔ بتا تشکیل شده است. جهش در **ژن زنجیرهٔ بتای هموگلوبین** منجر به کم‌خونی داسی‌شکل می‌شود *(فصل‌های ۱ و ۴)*. این بیماری موجب درگیرشدن گویچه‌های قرمز می‌شود که بیشترین یاخته‌های تشکیل‌دهندهٔ خون هستند *(زیست دهم ـ فصل ۴)*.

۱۴۳- گزینه ۳ در متن مورد نظر که با تغییرات اندکی از صفحهٔ ۲۲ کتاب برداشته شده است، دو غلط علمی وجود دارد. اولاً در یاخته‌های یوکاریوتی همهٔ پلی‌پپتیدها براساس اطلاعات دنای هسته تولید نمی‌شوند و دنای موجود در اندامک‌هایی مانند میتوکندری هم در تولید پلی‌پپتیدها دخالت دارند. ثانیاً دناهای خطی در شرایطی ممکن است در خارج از هسته هم دیده شوند، مثلاً در حین تقسیم و یا لقاح که پوشش هسته از بین می‌رود، دناهای خطی وارد سیتوپلاسم می‌شوند.

۱۴۴- گزینه ۴ رنابسپاراز نوعی پروتئین بوده و دارای پیوند هیدروژنی است. دنا نیز دارای پیوند هیدروژنی است. در صورت تولید رنای ناقل در رونویسی، این مولکول هم واجد پیوند هیدروژنی خواهد بود.

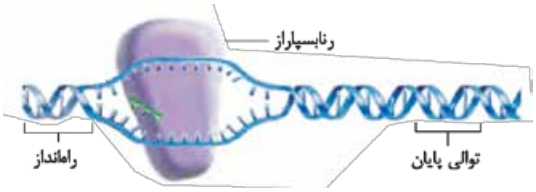


بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ **چهار** نوع ریبونوکلئوتید برای تشکیل رنا و **چهار** نوع دئوکسی‌ریبونوکلئوتید در رشتهٔ الگو می‌توانند در فرایند رونویسی شرکت کنند (مجموعاً ۸ نوع نوکلئوتید). ۲ چه در همانندسازی و چه در رونویسی، در مقابل نوکلئوتید تیمین‌دار رشتهٔ الگو باید نوکلئوتید آدنین‌دار در رشتهٔ در حال ساخت قرار بگیرد. ۳ با توجه به شکل مقابل اولین نوکلئوتید دنا که پیوند هیدروژنی آن شکسته شده بخشی از انتهای توالی راه‌انداز است و این بخش اصلاً رونویسی نمی‌شود.



۱۴۵- گزینه ۴ شکل مورد نظر سؤال مرحلهٔ طویل‌شدن رونویسی را نشان می‌دهد. اگر به شکل ۲ الف کتاب درسی نگاه کنید می‌بینید که در مرحلهٔ آغاز رونویسی، بلافاصله پس از راه‌انداز، نوکلئوتیدهایی در رشتهٔ الگو قرار دارند که از روی آن‌ها رونویسی نشده است. در واقع رونویسی از چند نوکلئوتید پس از راه‌انداز آغاز می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ رشتهٔ رنا که در مرحلهٔ طویل‌شدن تشکیل می‌شود هم از نظر باز آلی یوراسیل و هم از نظر قند با رشتهٔ رمزگذار متفاوت است. ۲ با توجه به شکل ۲ الف کتاب درسی، در مرحلهٔ آغاز هم آنزیم رنابسپاراز اندکی به سمت جلو حرکت می‌کند. در واقع در شکل کتاب در مرحلهٔ آغاز، رنابسپاراز اصلاً در تماس با راه‌انداز نیست و این موضوع نشان می‌دهد که این آنزیم حرکت داشته است. ۳ اندازهٔ حباب رونویسی همواره ثابت است، زیرا همان‌طور که پیوندهای هیدروژنی بین دو رشتهٔ دنا در جلوی رنابسپاراز شکسته می‌شود، پیوندهای هیدروژنی بین دو رشتهٔ دنا در پشت رنابسپاراز تشکیل هم می‌شوند.



۱۴۶- گزینه ۴ در مرحلهٔ آغاز رونویسی، تعدادی پیوند هیدروژنی بین دو رشتهٔ دنا شکسته می‌شود و تعدادی پیوند هیدروژنی بین دنا و زنجیرهٔ کوچک رنا تشکیل می‌شود. مطابق شکل مقابل که مرحلهٔ آغاز را نشان می‌دهد، تعداد پیوندهای هیدروژنی شکسته‌شده از تعداد پیوندهای هیدروژنی تشکیل‌شده بیشتر است.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ کدون آغاز (AUG) که مربوط به آمینواسید متیونین می‌باشد، لزوماً اولین توالی ساخته‌شده در حین رونویسی نیست (به توالی‌های **قبل از** کدون آغاز در شکل توجه کنید). ۲ در فرایند رونویسی، آنزیم رنابسپاراز ابتدا نوکلئوتید مکمل را در برابر رشتهٔ الگو قرار می‌دهد (تشکیل پیوند هیدروژنی)، **سپس** این نوکلئوتید را به رشتهٔ رنا وصل می‌کند (تشکیل پیوند فسفودی‌استر). ۳ راه‌انداز باعث می‌شود که رنابسپاراز به طور **دقیق** اولین نوکلئوتید را برای آغاز رونویسی پیدا کند.

۱۴۷- گزینه ۴ به هنگام انجام رونویسی از مولکول دنا، آنزیم رنابسپاراز با هر دو رشتهٔ دنا ارتباط دارد تا بتواند در زمان مناسب پیوندهای هیدروژنی بین آن‌ها را بشکند؛ اما توجه داشته باشید که این آنزیم دارای جایگاه فعال بسپارازی است که مسئول تولید رنا از روی رشتهٔ الگوی دنا است. این جایگاه تنها با رشتهٔ الگوی دنا در ارتباط است و کاری به رشتهٔ رمزگذار ندارد.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ با توجه به شکل ۲ کتاب درسی، در بخش‌های ابتدایی و میانی حباب رونویسی سه رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی شامل رشتهٔ الگو، رمزگذار و رشتهٔ رنای در حال ساخت دیده می‌شود؛ اما در بخش انتهایی حباب رونویسی دیگر رنا دیده نمی‌شود. ۲ در فرایند رونویسی مانند همانندسازی، ابتدا باید پیوندهای هیدروژنی بین نوکلئوتیدهای مکمل تشکیل شود و سپس پیوند فسفودی‌استر برقرار شود. توجه داشته باشید که گویچه‌های قرمز موجود در خون هسته ندارند و در آن‌ها ژن‌های هموگلوبین و رونویسی دیده نمی‌شود. ۳ با توجه به شکل ۲- پ کتاب درسی، در مرحلهٔ پایان رونویسی ابتدا باید مولکول رنا به طور کامل از رشتهٔ الگوی دنا جدا شود و سپس آنزیم رنابسپاراز دنا را ترک کند. در نهایت هم دو رشتهٔ دنا با تشکیل پیوندهای هیدروژنی به هم متصل می‌شوند.

۱۴۸- گزینه ۳ به هنگام رونویسی از رشتهٔ الگوی دنا پیوند اشتراکی بین فسفات‌های نوکلئوتیدهای آزاد شکسته می‌شود تا نوکلئوتیدها به صورت تک‌فسفاته وارد رشتهٔ در حال ساخت بشوند. از طرف دیگر برای ساخت رشتهٔ جدید باید بین نوکلئوتیدها پیوند اشتراکی فسفودی‌استر برقرار شود.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ رشتهٔ رمزگذار می‌تواند در فرایند همانندسازی تحت تأثیر آنزیم دنابسپاراز قرار بگیرد. می‌دانید که دنابسپاراز هم فعالیت بسپارازی و هم فعالیت نوکلئازی دارد. ۲ رونویسی ممکن است از سمت چپ این توالی (نوکلئوتید T) یا سمت راست توالی (نوکلئوتید A) آغاز شود. بدون دانستن محل راه‌انداز این ژن نمی‌توان دربارهٔ جهت انجام رونویسی اظهار نظر قطعی کرد. ۴ پیوند هیدروژنی براساس **رابطهٔ مکملی** بین نوکلئوتیدها و به صورت خودبه‌خودی ایجاد می‌شود و در واقع برقراری این پیوندها مستقیماً به فعالیت دنابسپاراز یا رنابسپاراز مربوط نیست.

۱۴۹- گزینه ۴ شماره‌های (۱) تا (۴) به ترتیب **رشتهٔ رمزگذار ژن، رنابسپاراز، رشتهٔ الگوی ژن** و **رنای در حال ساخت** را نشان می‌دهند. در مرحلهٔ آغاز رونویسی، پیوند هیدروژنی فقط بین رشتهٔ **الگو** و ریبونوکلئوتیدهای موجود در رنای در حال ساخت برقرار می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ رنابسپاراز در سیتوپلاسم ساخته می‌شود و برای انجام وظایف خود وارد هسته می‌شود. همچنین رناهای ساخته‌شده در هسته برای انجام وظایف خود به سیتوپلاسم وارد می‌شوند. ۲ رنابسپاراز مولکولی پروتئینی است و در ساختار خود پیوند هیدروژنی دارد. همچنین ممکن است محصول این ژن، رنای ناقل باشد که واجد پیوند هیدروژنی است. ۳ رشتهٔ الگو در ژن‌های مختلف می‌تواند یکسان یا متفاوت باشد.

۱۵۰- گزینه ۱ **رونویسی**، اولین قدم برای تولید پروتئین از روی اطلاعات دنا می‌باشد. پلاسموسیت‌ها (یاخته‌های پادتن‌ساز) طی فرایند رونویسی و ترجمه، پادتن تولید می‌کنند. ضمناً می‌دانید که این یاخته‌ها قدرت تقسیم ندارند، بنابراین همانندسازی دنای هسته در آن‌ها انجام نمی‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۲ در مراحل طویل‌شدن و پایان رونویسی، دو رشتهٔ دنا که از هم باز شده بودند مجدداً به هم متصل می‌شوند. در این حالت می‌توان گفت هر **دو** رشتهٔ دنا در تشکیل پیوند هیدروژنی شرکت کرده‌اند. ۳ رنابسپاراز بر روی **رنا** عمل بسپارازی انجام می‌دهد، نه زنجیرهٔ الگوی دنا. اثر رنابسپاراز روی رشته‌های مختلف دنا فقط شکستن پیوند هیدروژنی بین آن‌ها است. ۴ برای رونویسی از دنای خطی در مجموع سه نوع آنزیم رنابسپاراز وجود دارد، اما توجه کنید که از روی هر ژن این دنا، فقط یک نوع رنابسپاراز قادر به رونویسی است، مثلاً ژن مربوط به رنای ناقل توسط رنابسپاراز ۳ رونویسی می‌شود.

۱۵۱- گزینه ۱ هنگام رونویسی از یک ژن، اولین ریبونوکلئوتید سازندهٔ رنا در مقابل نوکلئوتید مکمل خود در رشتهٔ الگو قرار می‌گیرد و پیوند هیدروژنی تشکیل می‌شود. در این حالت ریبونوکلئوتید دیگری وجود ندارد که نوکلئوتید اولی بتواند با آن پیوند فسفودی‌استر تشکیل دهد. پس در این زمان دومین ریبونوکلئوتید هم در مقابل نوکلئوتید مکمل خود قرار گرفته و پیوند هیدروژنی تشکیل می‌دهد و در نهایت اولین پیوند فسفودی‌استر بین دو ریبونوکلئوتید تشکیل می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۲ با توجه به این‌که مولکول دنا تعداد بسیار زیادی ژن دارد و ژن‌های مختلف دارای رشته‌های الگوی متفاوتی هستند، پس قطعاً وقتی به کل دنا نگاه کنیم می‌بینیم که هر دو رشتهٔ آن در بخش‌هایی به عنوان الگو و در بخش‌هایی به عنوان رمزگذار عمل کرده‌اند. حالا با توجه به این‌که در هر ژن کدام رشته به عنوان الگو انتخاب شده باشد، جهت رونویسی با سایر ژن‌ها هم مشابه یا متفاوت خواهد بود. ۳ آنزیم رنابسپاراز ۲ مسئول رونویسی از ژن‌هایی است که در نهایت منجر به تولید نوعی پروتئین می‌شوند. مثل ژن پادتن، هیستون، آلبومین و حتی ژن آنزیم‌های پروتئینی مثل رنابسپاراز ۱، ۲ و ۳. ۴ ژن‌های موجود در دنا اطلاعات خود را به طور مستقیم به مولکول‌های رنا منتقل می‌کنند. همان‌طور که می‌دانید، مولکول‌های رنا می‌توانند در ساختار خود پیوند هیدروژنی داشته باشند یا نداشته باشند.

۱۵۲- گزینه ۲ آنزیم **رنابسپاراز** در ساخت رنا از روی ژن نقش دارد. پیش‌مادهٔ رنابسپاراز می‌تواند دنای **خطی** یا **حلقوی** و ریبونوکلئوتیدها باشند، اما محصول آن رنای **خطی** است. نوکلئیک اسیدهای خطی دارای دو انتهای آزاد و متفاوت هستند، اما دناهای حلقوی انتهای آزاد ندارند.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ رنابسپاراز به هنگام رونویسی می‌تواند پیوند هیدروژنی بین دو رشتهٔ دنا را بشکند، اما توجه کنید که این آنزیم فعالیت نوکلئازی ندارد. فعالیت نوکلئازی در واقع شکستن پیوند فسفودی‌استر بین نوکلئوتیدهای مجاور است. ۳ در همهٔ مراحل رونویسی، پیوند هیدروژنی بین دئوکسی‌ریبونوکلئوتیدها به کمک آنزیم رنابسپاراز می‌شکند و دو رشتهٔ ژن از هم جدا می‌شوند. ۴ در یاخته‌های ماهیچه‌ای، مولکول‌های دنا درون هسته و میتوکندری وجود دارد و بنابراین رونوشت‌برداری از دنا هم در هر دوی این‌ها دیده می‌شود.

۱۵۳- گزینه ۲ در یاخته‌های یوکاریوتی، دنا در هسته و **سیتوپلاسم** (راکیزه و دیسه‌ها) نگه‌داری می‌شود. فرایندهای **ویرایش** و **پیرایش** با جداشدن نوکلئوتید از رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی همراه است، اما توجه کنید که در پیرایش، توالی‌های چندنوکلئوتیدی متعدد از رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی جدا می‌شوند در حالی که در هر بار انجام **ویرایش**، فقط **یک** نوکلئوتید جدا می‌شود. پس منظور این گزینه فقط ویرایش است.

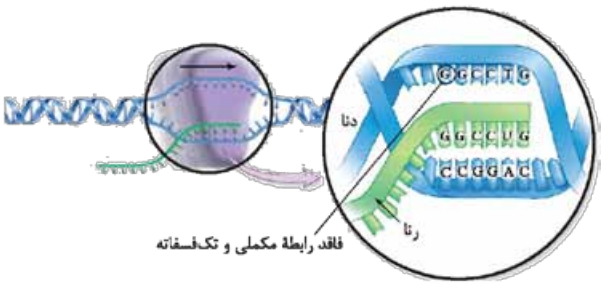
بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ به طور معمول اگر یاختهٔ یوکاریوتی قدرت تقسیم‌شدن داشته باشد، دنای هستهٔ آن در هر چرخه تنها یک بار همانندسازی انجام می‌دهد؛ اما همانندسازی دنای راکیزه و سبزدیسه ممکن است چندین بار در هر چرخهٔ یاخته‌ای انجام شود. ۳ در فرایندهای **پیرایش** و **رونویسی**، پیوند فسفودی‌استر بین نوکلئوتیدهای ریبوزدار برقرار می‌شود. پیرایش توسط رنابسپاراز انجام نمی‌شود. ۴ در رونویسی از ژن **رنای ناقل** و همچنین در **همانندسازی**، مولکول واجد پیوند هیدروژنی مستقیماً از روی دنا تولید می‌شود. می‌دانید که در رونویسی و همانندسازی، پیوند هیدروژنی به ترتیب توسط رنابسپاراز و **هلیکاز** شکسته می‌شود.

۱۵۴- گزینه ۴ همهٔ موارد درست هستند.

الف در مرحلهٔ آغاز رونویسی، پیوندهای هیدروژنی موجود در بخش انتهایی راه‌انداز شکسته می‌شود و در نتیجه این بخش ساختار مارپیچی خود را از دست می‌دهد. در مرحلهٔ پایان رونویسی هم تمام بخش‌های توالی پایان رونویسی دچار شکست پیوند هیدروژنی و از دست رفتن حالت مارپیچی می‌شود.

ب راه‌انداز بخشی از ژن نیست در حالی که توالی پایان رونویسی جزئی از ژن است. راه‌انداز محل صحیح شروع رونویسی و توالی پایان، محل پایان رونویسی را مشخص می‌کند؛ بنابراین هر دو توالی در تشکیل رنای با طول طبیعی دخالت دارند. ج توالی راه‌انداز و توالی پایان رونویسی هر دو می‌توانند تحت تأثیر آنزیم دنابسپاراز قرار بگیرند که هم خاصیت بسپارازی و هم خاصیت نوکلئازی دارد. هم‌چنین این آنزیم می‌تواند پیوندهای اشتراکی بین فسفات‌ها در نوکلئوتیدهای آزاد را هم بشکند. د از روی توالی راه‌انداز رونویسی نمی‌شود، بنابراین نوکلئوتیدهای این بخش نمی‌توانند با ریبونوکلئوتیدها پیوند هیدروژنی تشکیل دهند؛ اما توالی پایان این‌گونه نیست و از روی آن رونویسی صورت می‌گیرد.

۱۵۵- گزینه ۴ ریبونوکلئوتیدهای تک‌فسفاته طی انجام رونویسی، ابتدا در مقابل رشتهٔ الگوی خود قرار گرفته و پس از برقراری پیوند هیدروژنی با آن، توسط پیوند فسفودی‌استر که نوعی پیوند اشتراکی است، به ریبونوکلئوتید دیگری در زنجیرهٔ رنا متصل می‌شوند. تعداد پیوندهای هیدروژنی که یک نوکلئوتید برقرار می‌کند به نوع باز آلی آن برمی‌گردد و می‌تواند دو یا سه باشد.



بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ همان‌طور که در شکل مقابل می‌بینید، طی فرایند رونویسی می‌توان نوکلئوتیدهایی یافت که فاقد رابطهٔ مکملی هستند و چون در ساختار نوکلئیک اسید قرار گرفته‌اند، یک گروه فسفات دارند. ۲ طی رونویسی، برقراری پیوند هیدروژنی میان دئوکسی‌ریبونوکلئوتیدهای دو رشتهٔ دنا نیز انجام می‌شود. ۳ مثلاً برای **اولین** نوکلئوتیدی که در رشتهٔ رنا قرار می‌گیرد، صادق نیست؛ زیرا این نوکلئوتید پایه‌گذار تشکیل رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی است. قبل از آن اصلاً رشته‌ای وجود نداشته است.

۱۵۶- گزینه ۲ در فرایند رونویسی امکان شکستن پیوند فسفودی‌استر و ویرایش ریبونوکلئوتیدها وجود ندارد. ضمناً در فرایند همانندسازی، **دئوکسی‌ریبونوکلئوتیدها** ویرایش می‌شوند نه ریبونوکلئوتیدها *(فصل ۱)*.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ آنزیم‌ها **کاتالیزورهای زیستی** هستند. در فرایند همانندسازی، هلیکاز و انواع دیگری از آنزیم‌ها (مثلاً دنابسپاراز) شرکت می‌کنند و فرایند رونویسی به کمک آنزیم رنابسپاراز انجام می‌شود؛ بنابراین می‌توان گفت تنوع آنزیم‌ها در همانندسازی بیشتر است *(فصل ۱)*. ۳ در همانندسازی پیوند هیدروژنی بین دئوکسی‌ریبونوکلئوتیدها تشکیل می‌شود *(فصل ۱)*، اما در رونویسی، هم دئوکسی‌ریبونوکلئوتیدها و هم ریبونوکلئوتیدها پیوند هیدروژنی برقرار می‌کنند. ۴ در رونویسی پیوند هیدروژنی بین رنای در حال تشکیل و رشتهٔ الگوی دنا شکسته می‌شود، اما در همانندسازی این‌گونه نیست و رشتهٔ الگو و رشتهٔ در حال ساخت با یکدیگر می‌مانند و دنای جدیدی را تشکیل می‌دهند *(فصل ۱)*.

۱۵۷- گزینه ۲ موارد «الف» و «ج» جمله را به درستی تکمیل می‌کنند.

الف در حباب همانندسازی و رونویسی، با پیشروی آنزیم بسپاراز، این حباب نیز پیشروی می‌کند؛ اما از آن‌جایی که همانندسازی دوجهته می‌باشد، این حباب از هر دو طرف گسترش می‌یابد *(فصل ۱)* در حالی که در رونویسی، این‌گونه نیست و طول حباب تقریباً ثابت می‌ماند. ب در رونویسی، رنابسپاراز سبب بازشدن رشته‌های دنا می‌شود و با قراردادن نوکلئوتیدهای آزاد در رنای در حال ساخت، سبب افزایش فسفات آزاد می‌شود، زیرا نوکلئوتیدها در ابتدا سه‌فسفاته‌اند اما با از دست دادن دو فسفات، به صورت تک‌فسفاته وارد رشته می‌شوند؛ اما در همانندسازی، هلیکاز دو رشته را باز می‌کند که عملکرد بسپارازی در دنا ندارد *(فصل ۱)*. ج در فرایند رونویسی، تنها بخش‌هایی از ژن مورد نظر از هم باز می‌شوند؛ اما در همانندسازی، از آن‌جایی که کل دنا مورد استفاده قرار می‌گیرد، تمام طول آن در نهایت از هم باز شده‌اند *(فصل ۱)*. د در همانندسازی دنای خطی، در محل‌های متعددی از دنا همانندسازی انجام می‌شود و در واقع چندین دوراهی همانندسازی مجاور به هم می‌رسند و یکی می‌شوند. در این محل‌ها، رشته‌های دنای ساخته‌شده در هر حباب با پیوند فسفودی‌استر به هم متصل می‌شوند *(فصل ۱)*.

۱۵۸- گزینه ۳ رونویسی و همانندسازی، فرایندهایی هستند که طی آن‌ها، پیوندهای هیدروژنی بین دو رشتهٔ ژن شکسته می‌شوند. در هر دو نوع این فرایندها، آنزیم(هایی) فعالیت می‌کنند که به منظور انجام اعمال خود، انرژی زیستی مصرف می‌کنند. این انرژی نیز می‌تواند از مولکول‌های ATP تأمین شود که نوعی ریبونوکلئوتید بوده و به منظور استفاده از انرژی آن، باید به ADP تبدیل شود، به عبارتی از تعداد فسفات‌های موجود در ساختار آن کاسته شود.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ نوکلئوتید تیمین‌دار فقط در ساخت مولکول دنا شرکت می‌کند؛ بنابراین در فرایند رونویسی، امکان برقراری پیوندهای اشتراکی بین نوکلئوتیدهای آدنین‌دار و تیمین‌دار وجود ندارد. ۲ در فرایند رونویسی، رنابسپاراز می‌تواند در شکستن پیوندهای هیدروژنی (بین دو رشتهٔ ژن) و اشتراکی (بین گروه‌های فسفات نوکلئوتیدهای آزاد) نقش داشته باشد؛ اما در طی همانندسازی، این وقایع نمی‌توانند توسط یک آنزیم انجام شوند. شکستن پیوندهای هیدروژنی را هلیکاز و پیوندهای اشتراکی را دنابسپاراز صورت می‌دهد *(فصل ۱)*. ۴ در طی همانندسازی برخلاف رونویسی، دنابسپارازی که در ساخت رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی جدید نقش دارد، فقط در تماس با یک رشته از مولکول دنا قرار می‌گیرد *(فصل ۱)*.

۱۵۹- گزینه ۲ در فرایند رونویسی، مولکول رنای در حال ساخت پس از مدتی از رشتهٔ الگوی خود جدا می‌شود و به صورت تک‌رشته‌ای فعالیت می‌کند، در حالی که در فرایند همانندسازی، رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی جدید از رشتهٔ الگوی خود جدا نشده و هر دو با هم دنای جدید را می‌سازند *(فصل ۱)*.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ در همانندسازی، دو رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی در حال تولید است؛ در حالی که در فرایند رونویسی، یک رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی تولید می‌شود؛ در نتیجه در فرایند همانندسازی نوکلئوتیدهای بیشتری مصرف شده و فسفات بیشتری آزاد می‌گردد *(فصل ۱)*. ۳ در حد کتاب درسی آنزیم مؤثر در فرایند رونویسی، رنابسپاراز است؛ در حالی که آنزیم‌های مؤثر در همانندسازی بسیار متنوع هستند و به‌جز هلیکاز و دنابسپاراز آنزیم‌های دیگری هم در این فرایند دخالت دارند *(فصل ۱)*. ۴ توجه کنید که طی مرحلهٔ طویل‌شدن رونویسی، نوکلئوتیدهای رشتهٔ الگو ابتدا با ریبونوکلئوتیدهای رنای در حال ساخت و سپس با نوکلئوتیدهای مکمل خود در رشتهٔ رمزگذار دنا پیوند هیدروژنی برقرار می‌کنند.

۱۶۰- گزینه ۱ در مرحلهٔ طویل‌شدن رونویسی ابتدا پیوندهای هیدروژنی بین دنا و رنا شکسته می‌شوند، سپس دو رشتهٔ دنا مجدداً به هم می‌پیوندند.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۲ در هر بار رونویسی از روی یک ژن، فقط یک رشتهٔ رنا ساخته می‌شود؛ بنابراین استفاده از لفظ «رشته‌های تازه‌ساخته‌شده» نادرست است. ۳ مشابه آن‌چه که در فصل ۱ و در رابطه با همانندسازی خواندید، قبل از انجام فرایند رونویسی هم باید اتصالات دنا از هیستون در بخش مشخصی (در ناحیهٔ ژن مورد نظر) باز شود و سپس با آغاز فرایند رونویسی، دو رشتهٔ دنا در ناحیهٔ ژن از یکدیگر جدا شوند. ۴ در مرحلهٔ آغاز رونویسی، با قرار گرفتن ریبونوکلئوتید در مقابل دئوکسی‌ریبونوکلئوتید مکمل آن ابتدا پیوند هیدروژنی تشکیل می‌شود، در ادامه ریبونوکلئوتید با پیوند فسفودی‌استر به نوکلئوتید قبلی در زنجیرهٔ رنا متصل می‌شود.

۱۶۱- گزینه ۳ فقط مورد «ب» برای تکمیل عبارت مناسب است.

الف در مرحلهٔ سوم رونویسی، پیوند هیدروژنی بین نوکلئوتیدهای دنا و رنا و هم‌چنین بین نوکلئوتیدهای دو رشتهٔ دنا برقرار می‌شود. توجه داشته باشید که تشکیل پیوند بین نوکلئوتیدهای دنا، پس از جداشدن آنزیم رنابسپاراز از دنا رخ می‌دهد. **ب** در مرحلهٔ آغاز رونویسی، پیوندهای هیدروژنی بین نوکلئوتیدهای دو رشتهٔ دنا شکسته می‌شوند. همان‌طور که می‌دانید باز آلی اختصاصی ریبونوکلئوتیدها یوراسیل است و در نوکلئوتیدهای دنا باز یوراسیل وجود ندارد. **ج** در مرحلهٔ دوم رونویسی، پیوندهای هیدروژنی بین دو رشتهٔ دنا و هم‌چنین پیوندهای بین رشتهٔ الگو و رنای در حال تشکیل شکسته می‌شوند. پیوندهای هیدروژنی بین دو رشتهٔ دنا به تازگی (قبل از شکسته‌شدن) تشکیل نشده‌اند. **د** در مرحلهٔ اول رونویسی، نوکلئوتیدهای دئوکسی‌ریبوزدار با نوکلئوتیدهای ریبوزدار پیوند هیدروژنی برقرار می‌کنند. همان‌طور که می‌دانید قند ریبوز نوعی مونوساکارید پنج‌کربنی است که حداکثر اکسیژن ممکن را دارد. این ویژگی در رابطه با دئوکسی‌ریبوز صادق نیست.

۱۶۲- گزینه ۳ طی مرحلهٔ طویل‌شدن رونویسی، در حباب رونویسی می‌توان آنزیم رنابسپاراز، رشته‌های الگو و رمزگذار دنا و رشتهٔ رنای در حال ساخت و تعدادی نوکلئوتید آزاد مشاهده نمود. آنزیم رنابسپاراز نوعی پروتئین است که حداکثر بیست نوع آمینواسید دارد. در ساختار هر یک از مولکول‌های رنا و دنا نیز حداکثر چهار نوع مونومر به کار رفته است و در نتیجه در حباب رونویسی می‌توان حداکثر ۲۸ نوع مونومر مختلف مشاهده کرد.

بررسی سایر گزینه‌ها: **۱** در مرحلهٔ پایان رونویسی، ابتدا باید آنزیم رنابسپاراز از روی مولکول دنا جدا شود و سپس دو رشتهٔ دنا با تشکیل پیوندهای هیدروژنی به هم بپیوندند. **۲** در مرحلهٔ آغاز رونویسی، آنزیم رنابسپاراز راه‌انداز را شناسایی کرده و حرکت خود را روی رشتهٔ الگو آغاز می‌کند. این آنزیم همراه با حرکت خود بخش کوچکی از رنا را هم می‌سازد (به شکل ۲ توجه کنید). **۴** در مرحلهٔ طویل‌شدن، جهت جداشدن رنای آزادشده از رشتهٔ الگو هم‌جهت با حرکت آنزیم رنابسپاراز است. در واقع رنا از ابتدای ژن به سمت جلو در حال جداشدن است.

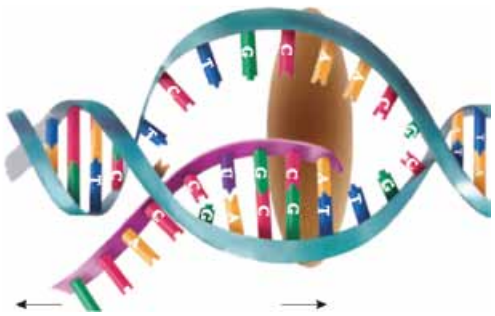
۱۶۳- گزینه ۲ موارد «الف» و «ج» درست هستند. منظور از آنزیم اول، دنابسپاراز و منظور از آنزیم دوم، رنابسپاراز است.

الف رنابسپاراز ۲ و هم‌چنین رنابسپارازهای موجود در راکیزه و سبزدیسه می‌توانند به رونویسی از روی ژن سازندهٔ خود بپردازند. ضمناً دنابسپاراز در حین همانندسازی از ژن(های) سازندهٔ خود الگوبرداری می‌کند *(فصل ۱)*. **ب** در مورد دنابسپاراز و رنابسپاراز موجود در راکیزه و سبزدیسه، صادق نیست. **ج** محصول آنزیم دنابسپاراز، مولکول دنا است که خاصیت آنزیمی ندارد *(فصل ۱)*؛ اما محصول رنابسپاراز می‌تواند رنایی با فعالیت آنزیمی باشد (رنای ریبوزومی). **د** با توجه به شکل ۱۱ فصل اول کتاب درسی، هر آنزیم دنابسپاراز بر روی **یک** رشتهٔ دنای **اولیه** قرار می‌گیرد و از آن الگوبرداری می‌کند *(فصل ۱)*.

۱۶۴- گزینه ۳ در مرحلهٔ آغاز، پیوندهای هیدروژنی بین دنا و زنجیرهٔ کوچک رنا تشکیل می‌شوند. توجه کنید که این پیوندها در مرحلهٔ بعد (طویل‌شدن) شکسته می‌شوند؛ اما در مرحلهٔ طویل‌شدن پیوندهای هیدروژنی که بین رنای در حال ساخت و رشتهٔ الگو ساخته می‌شوند پس از مدتی (در همان مرحله) شکسته می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها: **۱** با توجه به شکل ۲ کتاب درسی قسمت (الف) و (ب)، در هر دو مرحلهٔ آغاز و پایان آنزیم رنابسپاراز جابه‌جا می‌شود. **۲** شکسته‌شدن پیوند هیدروژنی در مرحلهٔ آغاز تنها توسط رنابسپاراز انجام می‌شود اما در مرحلهٔ طویل‌شدن، پیوند هیدروژنی بین دو رشتهٔ دنا به کمک رنابسپاراز و پیوند هیدروژنی بین دنا و رنا توسط آنزیم دیگری شکسته می‌شود. **۴** هم در مرحلهٔ طویل‌شدن و هم در مرحلهٔ **آغاز** رونویسی، تعدادی از جفت نوکلئوتیدهای جلوتر و عقب‌تر از آنزیم رنابسپاراز، فاقد رابطهٔ مکملی هستند و از هم باز شده‌اند (حباب رونویسی).

۱۶۵- گزینه ۳ در مرحلهٔ آغاز، پیوند هیدروژنی بین رنا و دنا شکسته نمی‌شود؛ بنابراین تخریب رابطهٔ مکملی بین نوکلئوتیدهای آدنین‌دار و یوراسیل‌دار امکان‌پذیر نیست.



بررسی سایر گزینه‌ها: **۱** در مرحلهٔ آغاز ممکن است نوکلئوتید T موجود در دنا با نوکلئوتید A موجود در رنا، رابطهٔ مکملی برقرار کند. **۲** مطابق شکل مقابل، این گزینه درست است (به جهت فلش‌ها در شکل توجه کنید). **۴** آخرین اتفاق در مرحلهٔ پایان، تشکیل پیوند هیدروژنی بین دو رشتهٔ دنا است. در حالی که قبل از جداشدن آنزیم رنابسپاراز از روی رشتهٔ الگو، آخرین پیوند فسفودی‌استر بین ریبونوکلئوتیدها برقرار شده بود.

۱۶۶- گزینه ۴ در مرحلهٔ آغاز رونویسی، پیوندهای هیدروژنی بین دو رشتهٔ مولکول دنا که دارای قندهای یکسان دئوکسی‌ریبوز هستند، شکسته می‌شوند؛ اما در مراحل طویل‌شدن و پایان، پیوندهای هیدروژنی بین رشتهٔ RNA ساخته‌شده و رشتهٔ دنای الگو، شکسته می‌شوند که قندهای متفاوتی در ساختار خود دارند. به هنگام تشکیل پیوندهای فسفودی‌استر که در تمامی مراحل رونویسی دیده می‌شود، میزان فسفات‌های آزاد افزایش می‌یابد.

بررسی سایر گزینه‌ها: **۱** ساخته‌شدن غلاف میلین توسط یاخته‌های پشتیبان (نوروگلیا) انجام می‌گیرد، نه نورون‌ها *(زیست یازدهم ـ فصل ۱)*. **۲** اتصال دنا به هیستون‌ها در هیچ‌یک از مراحل رونویسی رخ نمی‌دهد. دقت کنید که در مرحلهٔ طویل‌شدن و پایان رونویسی، به دلیل تشکیل پیوند هیدروژنی میان دو رشتهٔ دنا، **ماریچ دنا** مجدداً تشکیل می‌شود. اتصال مولکول دنا به پروتئین‌های هیستون برای ایجاد پیچ‌وتاب در فامینه است *(فصل ۱)*.

۳ هنگام اضافه‌شدن هر نوکلئوتید سه‌فسفاته به انتهای رشتهٔ پلی‌نوکلئوتید دوتا از فسفات‌های آن از مولکول جدا می‌شوند (شکسته‌شدن پیوندهای اشتراکی) و نوکلئوتید تک‌فسفاته، با تشکیل پیوند فسفودی‌استر (نوعی پیوند اشتراکی) به رشتهٔ رنا متصل می‌شود؛ بنابراین این موضوع در تمامی مراحل رونویسی قابل مشاهده است؛ اما از طرفی، در مرحلهٔ آغاز رونویسی، قبل از ریبونوکلئوتید اول، نوکلئوتیدی وجود ندارد.

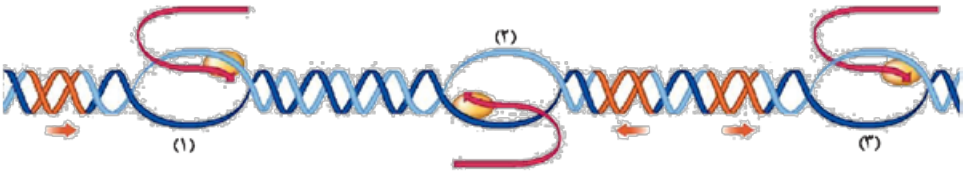
۱۶۷- گزینه ۳ در مراحل طویل‌شدن و پایان رونویسی، پیوندهای هیدروژنی بین رشتهٔ الگو و رنا شکسته می‌شوند. در هر دوی این مراحل، اتصال رنابسپاراز به دنا و رنا دیده می‌شود. توجه کنید که در ابتدای مرحلهٔ پایان، رنابسپاراز هنوز به دنا و رنا متصل است.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ عامل ایجاد سینه‌پهلو (استرپتوکوکوس نومونیا)، پروکاریوت بوده و فاقد رنابسپاراز ۱ است (*فصل ۱*). ۲ در مرحلهٔ آغاز رونویسی به منظور تولید مولکول رنا، رابطهٔ مکملی بین **ریبونوکلئوتیدها و دئوکسی‌ریبونوکلئوتیدها** برقرار می‌شود. ۴ در مرحلهٔ آغاز پیوند هیدروژنی فقط بین دئوکسی‌ریبونوکلئوتیدهای دنا و ریبونوکلئوتیدهای رنا برقرار می‌شود و این ویژگی در مراحل طویل‌شدن و پایان قابل مشاهده نیست. اندازهٔ حباب رونویسی در همهٔ مراحل رونویسی ثابت است و تغییر نمی‌کند.

۱۶۸- گزینه ۲ طی رونویسی، پیوند هیدروژنی بین دو **ریبونوکلئوتید** برقرار **نمی‌شود** (در فرایندهایی از جمله ترجمه، بین دو ریبونوکلئوتید رابطهٔ مکملی برقرار می‌شود که در گفتار بعدی با آن آشنا می‌شویم). توجه کنید که در هسته مولکول‌های رنای کوچک می‌توانند به مولکول‌های رنای پیک متصل شوند.

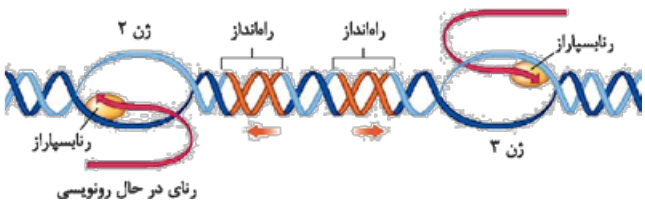
بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ و ۴ در همانندسازی و رونویسی، تشکیل پیوند هیدروژنی بین دو دئوکسی‌ریبونوکلئوتید دیده می‌شود. رونویسی از روی دنای هسته برخلاف همانندسازی آن دنا، چندین بار در هر چرخهٔ یاخته‌ای انجام می‌شود. ضمناً می‌دانید که در رونویسی، رنابسپاراز هم پیوندهای هیدروژنی را در دنا می‌شکند و هم به تولید رنا می‌پردازد. ۳ در رونویسی، پیوند هیدروژنی بین رنا و **یک** رشتهٔ دنا تشکیل می‌شود، نه رشته‌ها.

۱۶۹- گزینه ۴ با توجه به شکل زیر، ژن‌های ۱ و ۲ در مجاورت هم هستند و آنزیم‌های رنابسپاراز رونویسی‌کننده از آن‌ها به هم نزدیک می‌شوند. همان‌طور که می‌بینید، در حد فاصل بین این دو ژن، توالی راه‌انداز وجود ندارد و این توالی‌ها در دو سمت این ژن‌ها قرار گرفته‌اند.



بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ با توجه به شکل، می‌بینید که رنابسپارازهایی که از روی ژن‌های ۲ و ۳ رونویسی می‌کنند، در حال دورشدن از هم هستند و رشته‌های الگوی ژن‌های ۲ و ۳ با یکدیگر متفاوت است. ۲ اگر در حد فاصل دو ژن، دو راه‌انداز مشاهده شود، ممکن نیست جهت رونویسی هر دو ژن با هم یکی بوده باشد. در واقع قطعاً این دو ژن رشته‌های الگوی متفاوتی داشته‌اند. به ژن‌های ۲ و ۳ در شکل توجه کنید. ۳ ممکن است هر دو ژن در دنای خطی هسته قرار گرفته باشند و مربوط به رنای ناقل باشند، در نتیجه هر دو توسط رنابسپاراز ۳ رونویسی شوند.

۱۷۰- گزینه ۳ اگر بین دو ژن متوالی در دنا، دو توالی راه‌انداز وجود داشته باشد، قطعاً رشتهٔ الگوی این دو ژن در دو سمت متفاوت قرار داشته و جهت رونویسی آن‌ها دقیقاً عکس یکدیگر است. به شکل مقابل توجه کنید.



بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ و ۴ اگر بین دو ژن متوالی در ساختار دنا، توالی راه‌انداز وجود نداشته باشد، دو حالت امکان‌پذیر است. یکی این‌که این دو ژن به هم متصل بوده و با هم یک راه‌انداز مشترک دارند (مانند آن‌چه در رابطه با ژن‌های مربوط به تجزیهٔ لاکتوز در باکتری E.coli می‌خوانید)؛ در این حالت تنها یک آنزیم رنابسپاراز از روی این ژن‌ها رونویسی می‌کند و واضحاً جهت رونویسی این دو ژن هم مشابه یکدیگر است. حالت دوم این است که این دو ژن از هم مجزا بوده و هر یک راه‌انداز مخصوص خودش را داشته باشد. در واقع در این حالت مثلاً از سمت چپ به راست ابتدا راه‌انداز ژن ۱ سپس ژن ۱ و بعد از آن ژن ۲ و در نهایت راه‌انداز ژن ۲ مشاهده می‌شود؛ بنابراین در این شرایط این دو ژن توسط دو آنزیم رنابسپاراز رونویسی شده و جهت رونویسی آن‌ها با یکدیگر متفاوت و به سوی هم است. ۲ اگر بین دو ژن متوالی در ساختار دنا یک راه‌انداز مشاهده شود، در واقع نشان می‌دهد که رونویسی این دو ژن هم‌جهت با هم انجام می‌شود. توجه داشته باشید که حاصل رونویسی از ژن‌ها لزوماً رنای پیک نیست و ممکن است از رونویسی این ژن‌ها رنای ناقل یا رنای ریبوزومی ایجاد شود.

۱۷۱- گزینه ۳ در یاخته‌های پروکاریوتی، دنای اصلی به غشا متصل است. در این یاخته‌ها تنها یک نوع رنابسپاراز وجود دارد که به تولید همهٔ انواع رناها می‌پردازد.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ رناها هیچ نوکلئوتید مشترکی با دنا ندارند، زیرا واجد قند ریبوز هستند؛ در حالی که نوکلئوتیدهای دنا همگی دئوکسی‌ریبوز دارند. ۲ همهٔ مولکول‌های رنا در یاخته‌های یوکاریوتی دچار پیرایش و کوتاه‌شدن نمی‌شوند. ۴ گروهی از رناهای یوکاریوتی در سیتوپلاسم (درون میتوکندری و کلروپلاست) تولید می‌شوند و استفاده از لفظ (قبل از ورود به سیتوپلاسم) برای آن‌ها صحیح نیست.

۱۷۲- گزینه ۲ محصول آنزیم رنابسپاراز ۱ مولکول rRNA است. همان‌طور که می‌دانید این مولکول در ساختار رناتن شرکت کرده و با متصل‌کردن آمینواسیدها به یکدیگر موجب تولید پروتئین‌ها می‌شود؛ بنابراین مولکول rRNA در تولید پروتئین‌هایی مانند انواع رنابسپاراز دخالت دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ تنها گروهی از ژن‌های موجود در هسته دارای اگزون و اینترون هستند و در نتیجه همهٔ مولکول‌های رنای پیکی که توسط آنزیم رنابسپاراز ۲ ایجاد می‌شوند، دارای رونوشت اینترون و اگزون نیستند. ۳ اگر توالی پایان رونویسی در ژنی جزء اینترون باشد، به دنبال فرایند پیرایش حذف شده و در ساختار رنای پیک بالغ (که محصول رنابسپاراز ۲ است) دیده نمی‌شود. ۴ مولکول rRNA نوعی نوکلئیک اسید خطی است که در هر سر خود دارای گروه فسفات آزاد یا هیدروکسیل است. توجه کنید ممکن نیست هر دوی این مولکول‌ها در یک سر رنا دیده شود.

۱۷۳- گزینه ۴ در **بعضی** از ژن‌ها، بخش‌هایی از رنای پیک ساخته‌شده، جدا و حذف می‌شوند (پیرایش). واضح است که رناهای پیرایش‌شده برای تعیین توالی کامل ژن مناسب نیستند.

نکته رنای پیرایش‌شده و بالغ، هم در هسته و هم در سیتوپلاسم یافت می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ هر رنای تولیدشده در هسته، رنای پیک نیست که بخواهد ترجمه شود. ۲ در رونوشت اگزون، بخش‌های قبل از کدون آغاز و همچنین کدون پایان و بخش‌های بعد از آن ترجمه نمی‌شوند. ۳ اولاً در یک زمان مشخص، همهٔ ژن‌ها در حال رونویسی نیستند (تنظیم بیان ژن). دوماً بعضی از ژن‌ها بسیار فعال‌اند و هم‌زمان توسط چندین رنابسپاراز رونویسی می‌شوند.

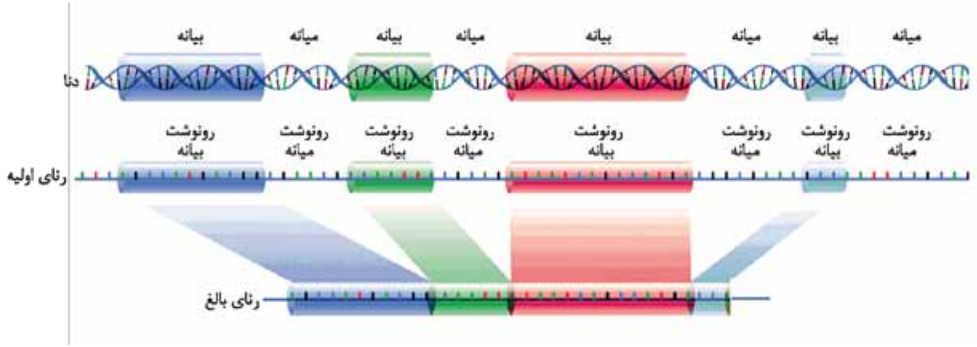
۱۷۴- گزینه ۱ هر ژن لزوماً منجر به تولید رنای پیک نمی‌شود و ممکن است از روی ژن‌ها rRNA و یا tRNA هم ساخته شود. توجه داشته باشید که رناهای پیکی که درون هسته تولید می‌شوند، در همان‌جا هم بالغ می‌گردند.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۲ در یک یاختهٔ یوکاریوتی هسته‌دار چهار نوع رنابسپاراز وجود دارد (رنابسپارازهای یک، دو و سه + رنابسپاراز سیتوپلاسمی). ۳ ژن مربوط به انسولین در همهٔ یاخته‌های بدن از جمله لنفوسیت B وجود دارد. این ژن در لنفوسیت‌های B رونویسی نمی‌شود، اما در صورت تقسیم یاخته، همانندسازی می‌شود و دو رشتهٔ آن توسط هلیکاز از یکدیگر جدا می‌شوند. ۴ با توجه به شکل کتاب درست است. اگر رشتهٔ الگوی دو ژن مجاور با هم یکسان باشد جهت رونویسی از آن‌ها هم با هم یکسان است و برعکس.

۱۷۵- گزینه ۴ بخش‌های (۱) و (۲) به ترتیب رونوشت اینترون و اگزون را نشان می‌دهند. توجه داشته باشید که در رونوشت‌های اگزون در رنا، بخش‌هایی هستند که به هیچ عنوان ترجمه نشده و از روی آن‌ها پروتئین ساخته نمی‌شود، مثل کدون‌های پایان و بخش‌های بعد از آن. پس با این‌که این بخش‌ها در ساختار رنای بالغ وجود دارند، اما مستقیماً در تولید پروتئین دخالتی ندارند.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ توالی اینترون در دنا از دو رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی تشکیل شده، در حالی که رونوشت اینترون در رنا با این‌که طول برابری با اینترون دنا دارد، اما از یک رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی تشکیل شده و بنابراین به اندازهٔ نصف آن نوکلئوتید دارد. ۲ جداسازی رونوشت‌های اینترونی از مولکول رنا به کمک خاصیت نوکلئازی آنزیم و شکسته‌شدن پیوندهای فسفودی‌استر انجام می‌شود. ۳ همهٔ ژن‌های مربوط به پروتئین‌ها در هستهٔ یاخته‌های یوکاریوتی لزوماً دارای توالی‌های اینترون و اگزون نیستند.

۱۷۶- گزینه ۱ با توجه به شکل زیر، چه در مولکول دنا و چه در مولکول رنا اندازهٔ میانه و رونوشت آن می‌تواند بزرگ‌تر از بیانه باشد.



بررسی سایر گزینه‌ها: ۲ توالی راه‌انداز بخشی از مولکول دنا است و نوکلئوتیدهای آن در هر دو رشتهٔ دنا قرار گرفته‌اند. ۳ رونوشت‌های **دو انتهای رنا** فقط یک پیوند فسفودی‌استر دارند که می‌تواند طی پیرایش شکسته شود. حالا این رونوشت می‌تواند مربوط به میانه یا بیانه باشد. ۴ پیرایش فقط یک نمونه از تغییرات رنای پیک است. همه تغییرات لزوماً با کاهش تعداد پیوندهای فسفودی‌استر همراه نیست.

۱۷۷- گزینه ۲ بخش (۱) تا (۳) به ترتیب نشان‌دهندهٔ رونوشت اگزون در رنای پیک، توالی اینترون در دنا و توالی اگزون در دنا است. توالی اگزون در رشتهٔ الگوی دنا دارای نوکلئوتیدهایی است که هم با نوکلئوتیدهای رنای در حال تشکیل و هم با نوکلئوتیدهای رشتهٔ رمزگذار دنا می‌تواند مکمل باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ بخش‌هایی از رنای پیک بالغ قابل ترجمه‌شدن نیست، مثلاً توالی‌های قبل از کدون آغاز و یا بعد از کدون پایان. ۳ بخش (۲) بخشی از دنا است نه رنا. ۴ با توجه به شکل ۴ کتاب می‌بینید که طول توالی‌های اگزونی در دنا لزوماً با هم برابر نیست.

۱۷۸- گزینه ۲ در همانندسازی، زنجیره‌های پلی‌نوکلئوتیدی تولیدشده توسط دنابسپارازها، با پیوند فسفودی‌استر به هم متصل شده و دنای جدید را می‌سازند (*فصل ۱*). در طی فرایند پیرایش نیز توالی‌های نوکلئوتیدی رونوشت بیانه در رنا به هم متصل می‌شوند و رنای بالغ را می‌سازند.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ اتصال توالی نوکلئوتیدی به یک نوکلئوتید جدید در فرایندهای همانندسازی و رونویسی دیده می‌شود. در هسته، هر مولکول حاصل از همانندسازی و رونویسی، نوعی نوکلئیک اسید خطی است (*فصل ۱*) و همهٔ فسفات‌های آن در تشکیل پیوند فسفودی‌استر دخالت ندارند.

۳ اتصال نوکلئوتید به زنجیرهٔ پلی‌نوکلئوتیدی، چه طی همانندسازی و چه طی رونویسی، در محلی از دنا رخ می‌دهد که در آن پیوندهای هیدروژنی شکسته شده‌اند. ۴ اتصال دو توالی نوکلئوتیدی به یکدیگر در فرایند همانندسازی و پیرایش دیده می‌شود. همانندسازی در مرحلهٔ S اینترفاز انجام می‌شود، در حالی که پیرایش (که به دنبال رونویسی انجام می‌شود) می‌تواند در هر مرحله‌ای از اینترفاز اتفاق بیفتد. همان‌طور که می‌دانید کوتاه‌ترین مرحلهٔ اینترفاز، G_2 و بلندترین مرحلهٔ آن، G_1 است.

۱۷۹- گزینه ۴ آنزیم دنابسپاراز پس از برقراری هر پیوند فسفودی‌استر، برمی‌گردد و رابطهٔ مکملی نوکلئوتید را بررسی می‌کند؛ ویرایش همان فرایند نوکلئازی دنابسپاراز است که صرفاً مربوط به شکستن پیوند فسفودی‌استر می‌شود (*فصل ۱*). در بعضی ژن‌ها، توالی‌های معینی از رنای ساخته‌شده، جدا (شکسته‌شدن پیوندهای اشتراکی) و حذف می‌شود و سایر بخش‌ها به هم متصل می‌شوند (تشکیل پیوندهای اشتراکی از نوع فسفودی‌استر) و یک رنای یکپارچه می‌سازند که به آن، پیرایش گفته می‌شود. فرایند پیرایش بر روی رشتهٔ رنا اثر می‌گذارد که تک‌رشته‌ای است. فرایند ویرایش هم‌زمان با عمل همانندسازی دنا دیده می‌شود که بر روی رشتهٔ در حال ساخت دنا انجام می‌شود. دقت کنید در هیچ‌یک از این دو فرایند پیوندهای هیدروژنی دچار شکستگی نمی‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ در هر دوی این فرایندها، شکسته‌شدن پیوند اشتراکی از نوع فسفودی‌استر قابل مشاهده است. آبکافت (هیدرولیز) این پیوند با مصرف مولکول آب همراه است. ضمناً توجه کنید که فقط طی پیرایش، تشکیل پیوندهای اشتراکی (کووالانسی) قابل مشاهده است. ۲ به دلیل فعالیت کاتالیزورهای زیستی در هر دوی این فرایندها، مصرف انرژی زیستی در هر دو مورد قابل مشاهده است. در پروکاریوت‌ها پیرایش رخ نمی‌دهد و این فرایند فقط در فضای هستهٔ (نوعی اندامک دوغشایی) یاخته‌های یوکاریوتی انجام می‌شود؛ اما فرایند ویرایش می‌تواند علاوه بر هستهٔ یاخته‌های یوکاریوتی، در سیتوپلاسم پروکاریوت‌ها نیز انجام شود (*فصل ۱*). ۳ طبق توضیحات، در هر دو فرایند، شکسته‌شدن پیوندهای فسفودی‌استر رخ می‌دهد. دئوکسی‌ریبونوکلئوتیدها مخصوص مولکول دنا هستند و تنها فرایند ویرایش می‌تواند بر آن‌ها تأثیرگذار باشد.

۱۸۰- گزینه ۳ با توجه به متن کتاب درسی، رنای پیک ممکن است دستخوش تغییراتی در حین رونویسی و یا پس از آن شود؛ در نتیجه بروز این تغییرات حتمی نیست و این مولکول ممکن است بدون تغییر وارد سیتوپلاسم شود.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ توجه داشته باشید که بخش‌هایی از مولکول دنا هیچ‌گاه رونویسی نمی‌شوند، مثل توالی راه‌انداز و یا توالی‌های بین ژنی. بیانه و میانه تنها در ژن‌های دنا وجود دارند و برای بخش‌های نام‌برده‌شده تعریف نمی‌شوند. ۲ با توجه به شکل ۳ کتاب، طول رونوشت‌های میانه لزوماً با هم برابر نیست. این موضوع در رابطه با رونوشت‌های بیانه هم صدق می‌کند. ۴ رنای پیک موجود در سیتوپلاسم یاختهٔ هسته‌دار، بالغ است. با کنار هم قراردادن رشتهٔ رنای بالغ و رشتهٔ الگو، بین آن‌ها رابطهٔ مکملی ایجاد می‌شود؛ اما بعضی مناطق در دنا مکملی در رنا ندارد که به این نواحی میانه گویند که به صورت حلقه‌هایی قرار می‌گیرند. توجه کنید که این مناطق دارای نوکلئوتیدهای مکمل در رشتهٔ رمزگذار هستند.

۱۸۱- گزینه ۱ شمارهٔ (۱) رنای بالغ و شمارهٔ (۲) رشتهٔ الگوی ژن را نشان می‌دهد. با توجه به این‌که طبق صورت سؤال، رشتهٔ الگو از دنا جدا شده است، پس می‌توان گفت هم رنا و هم رشتهٔ الگوی ژن، مولکول‌های خطی هستند که دو سر آزاد (فسفات و هیدروکسیل) دارند. با توجه به این‌که این دو رشته با هم مکمل هستند، پس باید جهت‌گیری ناهم‌سو داشته باشند و در برابر فسفات آزاد هر رشته، هیدروکسیل آزاد رشتهٔ مقابل قرار گرفته باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۲ توجه داشته باشید که فرایند پیرایش قبل از گرفتن این عکس انجام شده و نتیجهٔ آن تشکیل مولکول (۱) است. در واقع پیرایش بر روی **رنا** انجام می‌شود (نه مولکول دنا) و طی آن رونوشت‌های اینترون از رنا جدا شده و حالا چون این توالی‌ها در ساختار رنای بالغ وجود ندارد، رشتهٔ الگو در دنا دارای حلقه شده است. ۳ رنا مولکولی تک‌رشته‌ای است که از روی رشتهٔ الگوی دنا ساخته می‌شود، در حالی که ژن بخشی از دنا و دورشته‌ای است. مولکول رنای نابالغ معمولاً دارای تعداد نوکلئوتیدهای برابری با رشتهٔ الگوی خود است، اما توجه داشته باشید که ژن علاوه بر رشتهٔ الگو دارای رشتهٔ رمزگذار هم هست و در نتیجه نوکلئوتیدهای بیشتری از رنای نابالغ دارد. ۴ فرایند پیرایش و جداسازی رونوشت اینترون از مولکول رنا تنها در هسته قابل انجام است و در نتیجه رونویسی از روی مولکول دنا در میتوکندری نمی‌تواند منجر به تولید رنایی شود که اینترون‌های آن حذف شده است.

۱۸۲- گزینه ۴ فرایندهای **سنتز آبدهی** با تولید آب و فرایندهای **هیدرولیز** با مصرف آب همراه هستند.

الف شکستن و تشکیل پیوند فسفودی‌استر در فرایند پیرایش به ترتیب با **مصرف** و **تولید** مولکول‌های آب همراه است. ب ATP منبع رایج تأمین انرژی در یاخته‌ها است که جداشدن فسفات از آن (و تشکیل ADP) نوعی هیدرولیز بوده و با **مصرف** آب همراه است. ج طویل‌شدن رنا با تشکیل پیوند فسفودی‌استر و **تولید مولکول آب** همراه است. هم‌چنین تبدیل نوکلئوتید سه‌فسفاته به تک‌فسفاته، با **مصرف مولکول آب** همراه است. د تخریب پیوند فسفودی‌استر در فرایند ویرایش با **مصرف آب** همراه است.

۱۸۳- گزینه ۱ همهٔ موارد نادرست هستند.

الف در هر یاختهٔ هسته‌دار، گروهی از ژن‌ها فعال و گروهی دیگر غیرفعال هستند؛ بنابراین میزان رونویسی از ژن‌های مختلف این سلول با هم برابر نیست. ب در یک زمان مشخص لزوماً رونویسی از یک ژن مشترک در همهٔ یاخته‌ها با هم برابر نیست، مثلاً ژن پادتن در همهٔ سلول‌های هسته‌دار ما وجود دارد اما تنها در پلاسموسیت‌ها از این ژن استفاده می‌شود و در نهایت پادتن تولید می‌گردد؛ در نتیجه نمی‌توان گفت میزان رونویسی این ژن در همهٔ سلول‌ها با هم برابر است. ج در هر یاخته، بسته به زمان ممکن است از یک ژن استفادهٔ بیشتر یا کم‌تری بشود، مثلاً در یاخته‌ای که تازه تقسیم شده است رونویسی از ژن rRNA بسیار زیاد انجام می‌شود، در حالی که ممکن است با گذر زمان دیگر به این اندازه از این ژن رونویسی نشود.

د ژن‌های فعال در سلول‌های مختلف، لزوماً به یک اندازه رونویسی نمی‌شوند، مثلاً ژن آنزیم دنابسپاراز در سلول‌های بنیادی و سلول لنفوسیت B فعال و قابل رونویسی است. این ژن در سلول‌های بنیادی (به دلیل انجام تقسیم و همانندسازی زیاد) مرتباً رونویسی می‌شود؛ در حالی که در یاخته‌های لنفوسیت B چون تقسیم کم‌تری دارند، میزان رونویسی از این ژن هم کم‌تر است.

۱۸۴- گزینه ۱ با توجه به این‌که جهت رونویسی هر دو ژن (۱) و (۲) از چپ به راست است، پس رشتهٔ الگوی هر دو ژن هم باید با هم یکسان باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۲ اگر تعداد نوکلئوتیدهای ژن (۱) و (۲) با هم برابر باشد، در نهایت تعداد نوکلئوتیدهای رناهای ساخته‌شده از روی آن‌ها هم با هم یکسان خواهد بود. ۳ فرض کنید ژن سمت چپ مربوط به رنای ریبوزومی و ژن سمت راست مربوط به رنای ناقل باشد، در این صورت مجموعاً تعداد زیادی آنزیم رنابسپاراز از **دو نوع مختلف** در شکل وجود دارد (رنابسپاراز ۱ و ۳). ۴ فرض کنید که هر دوی ژن‌ها مربوط به رنای ناقل باشد، در این صورت فقط یک نوع رنا از روی هر دو ژن ساخته می‌شود.

۱۸۵- گزینه ۳ در یاخته‌های تازه‌تقسیم‌شده، بعضی ژن‌ها مانند ژن‌های سازندهٔ **رنای ریبوزومی** که توسط **رنابسپاراز ۱** رونویسی می‌شوند، بسیار فعال‌اند. در این نوع ژن‌ها، هم‌زمان تعداد زیادی رنابسپاراز از روی ژن رونویسی می‌کنند. البته توجه کنید که همهٔ این رنابسپارازها از **یک نوع** هستند، بنابراین نمی‌توان گفت انواع زیادی از رنابسپارازها در حال رونویسی از روی این ژن هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ و ۴ همان‌طور که گفته شد به خاطر فعالیت هم‌زمان چندین رنابسپاراز بر روی ژن، امکان انجام هم‌زمان مراحل مختلف رونویسی روی ژن وجود دارد. مثلاً ممکن است یک رنابسپاراز در مرحلهٔ آغاز باشد، در حالی که رنابسپاراز دیگری در حال انجام مرحلهٔ پایان است. ۲ طبق شکل مقابل، رنابسپارازی که در حال رونویسی از ژن A است، به راه‌انداز ژن B نزدیک می‌شود (با توجه به جهت انجام رونویسی، می‌توان دریافت که راه‌انداز هر دو ژن در سمت چپ آن‌ها قرار دارد).

گفتار ۲

۱۸۶- گزینه ۳ در رونویسی، پیوند هیدروژنی بین دنا و رنا تشکیل می‌شود. در فرایند ترجمه نیز پیوند هیدروژنی بین رنای پیک و رنای ناقل برقرار می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ به دنبال رونویسی از ژن‌های موجود در هسته، رنای پیک برای انجام ترجمه باید از منافذ هسته‌ای به سیتوپلاسم برود. اما اگر ژن مورد نظر در میتوکندری یا کلروپلاست باشد، به علت وجود ریبوزوم در این اندامک‌ها، ترجمه می‌تواند در همان بخش صورت بگیرد. ۲ بخش‌هایی از رنای پیک بالغ که قبل از کدون آغاز و یا بعد از کدون پایان باشند در فرایند ترجمه شرکت نمی‌کنند (شکل ۱۱ و ۱۳). ۴ تعداد رناهای ناقل و آنتی‌کدون‌هایی که وارد ریبوزوم می‌شود قابل تعیین‌شدن به صورت دقیق نیست، زیرا تعداد زیادی از این مولکول‌ها وارد جایگاه A ریبوزوم شده و به علت مکمل‌نبودن با کدون از آن خارج می‌شوند.

۱۸۷- گزینه ۳ **رنای ناقل** توسط رنابسپاراز ۳ ساخته می‌شود.

در ساختار سه‌بعدی رنای ناقل، جایگاه اتصال آمینواسید دقیقاً در مقابل توالی پادرمزه قرار ندارد.

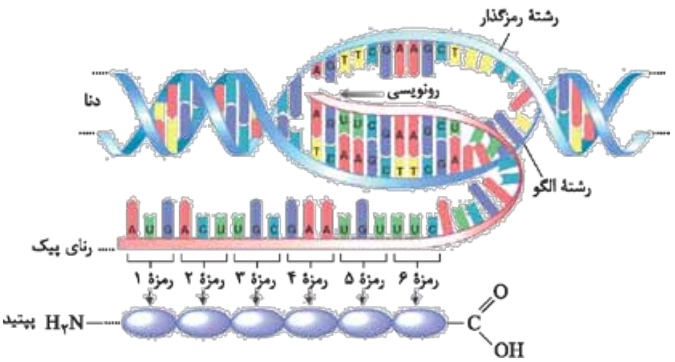
بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ توالی UAA در **رنای پیک**، رمزهٔ پایان است و پادرمزهٔ مکمل ندارد اما توجه کنید که این توالی می‌تواند به عنوان پادرمزه **در رنای ناقل** قرار بگیرد و مکمل رمزهٔ AUU در رنای پیک باشد. رمزهٔ AUU مربوط به یک آمینواسید است (آمینواسید ایزولوسین، البته نیازی به حفظ‌کردنش نیست!). ۲ **میوگلوبین** نوعی پروتئین تک‌رشته‌ای است و در ساختار آن پیوند هیدروژنی وجود دارد (*فصل ۱*). ۴ مطابق شکل مقابل، تعداد نوکلئوتیدهای قسمت‌های خطی از قسمت‌های حلقوی بیشتر است.

۱۸۸- گزینه ۴ با توجه به شکل ۹ کتاب درسی، tRNA با شکل سه‌بعدی خود وارد آنزیم اتصال‌دهندهٔ رنا به آمینواسید می‌شود. هم‌چنین با توجه به شکل‌های ۷ و ۱۲ درمی‌یابیم که در مرحلهٔ طویل‌شدن ترجمه، دومین آمینواسید رشتهٔ پلی‌پپتیدی با گروه آمینی خود در پیوند پپتیدی شرکت می‌کند و با گروه کربوکسیل خود به رنای ناقل متصل است.

۱۸۹- گزینه ۲ ابتدا دقت داشته باشید که در یاخته‌های یوکاریوتی، رناهای ناقل در دو محل مختلف ساخته می‌شوند:
۱. هستهٔ یاخته‌های یوکاریوتی **۲.** درون اندامک‌های کلروپلاست و میتوکندری
رنای ناقل پس از رونویسی دچار تغییراتی می‌شود. در ساختار نهایی رنای ناقل، نوکلئوتیدهای مکمل می‌توانند پیوند هیدروژنی ایجاد کنند. به همین علت رنای تک‌رشته‌ای، روی خود تا می‌خورد. رنای ناقل تاخوردگی‌های مجددی پیدا می‌کند که ساختار سه‌بعدی را ایجاد می‌کند. اگرچه تمام رناهای ناقل، پس از رونویسی دچار تغییراتی می‌شوند، اما ایجاد این تغییرات **پیش از خروج از هسته**، تنها در ارتباط با گروهی از رناهای ناقل صادق است؛ چراکه طبق توضیحات، گروهی دیگر اصلاً درون هسته ساخته نشده‌اند.
بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ مطابق متن کتاب، مولکول‌های رنای ناقل در ناحیهٔ پادرمزه با هم متفاوت می‌باشند. اگر مثلاً توالی‌های دو پادرمزهٔ مربوط به دو رنای ناقل به صورت UAA و UAG باشند؛ در نتیجه این دو رنای ناقل فقط در یک نوکلئوتید با هم تفاوت دارند. ۳ در رنای ناقل پادرمزه تعیین‌کنندهٔ نوع آمینواسیدی است که قرار است به رناتن حمل شود؛ پادرمزه دستوری جهت ساخت اسیدآمینه صادر نمی‌کند. ۴ براساس پادرمزهٔ واردشده به آنزیم، آمینواسید مربوط به آن، وارد جایگاه فعال آنزیم می‌شود؛ نه این‌که اول آمینواسید انتخاب شود و براساس نوع آن، رنای ناقل مربوط به آن درون آنزیم قرار گیرد.

۱۹۰- گزینه ۱ همهٔ موارد نادرست هستند.
الف متیونین می‌تواند پیش‌مادهٔ دو نوع آنزیم مختلف باشد. یکی **آنزیم rRNA** که این آمینواسید را به سایر آمینواسیدها متصل کرده و رشتهٔ پلی‌پپتیدی را می‌سازد. هم‌چنین این مولکول می‌تواند پیش‌مادهٔ **آنزیم اتصال‌دهندهٔ رنا به آمینواسید** باشد (شکل ۹). این آنزیم از جنس پروتئین است. ب و ج در مورد آنزیم اتصال‌دهندهٔ رنا به آمینواسید صادق نیست. د پمپ سدیم ـ پتاسیم نوعی پروتئین با فعالیت آنزیمی است که پیش‌مادهٔ آن ATP بوده و فعالیت بسپارازی ندارد.

۱۹۱- گزینه ۱ در فرایند **ترجمه**، زبان نوکلئیک اسیدی رنا به زبان پلی‌پپتیدی تبدیل می‌شود. در مرحلهٔ آغاز ترجمه، جایگاه P ریبوزوم محل قرارگیری رنای ناقل متصل به آمینواسید **متیونین** است بنابراین اولین آمینواسید در **هر** رشتهٔ پلی‌پپتیدی، **متیونین** است که در انتهای **آمینی** رشته قرار دارد. توجه داشته باشید که انتهای کربوکسیلی رشتهٔ پلی‌پپتیدی، آمینواسید ثابتی ندارد و آمینواسید پایانی در همهٔ رشته‌های پلی‌پپتیدی یکسان نیست. به شکل مقابل توجه کنید.



بررسی سایر گزینه‌ها: ۲ پادرمزه مربوط به **رنای ناقل** است. در مرحلهٔ پایان ترجمه، جداسازی آخرین رنای ناقل قبل از جداشدن زیرواحدهای رناتن صورت می‌گیرد (شکل ۱۳). ۳ ورود رنای ناقل دارای متیونین به جایگاه A، فقط در مرحلهٔ طویل‌شدن قابل انتظار است اما توجه کنید که آمینواسید متیونین در ساختار **عوامل آزادکنندهٔ** پروتئینی که در مرحلهٔ **پایان** ترجمه وارد جایگاه A می‌شوند نیز وجود دارد (یادتون نرفته که اولین آمینواسید همهٔ پروتئین‌ها متیونینه!!!). ۴ رمزهٔ آمینواسیدها در همهٔ جانداران یکسان است. البته توجه کنید که عامل بیماری مالاریا نوعی **انگل تک‌یاخته** (آغازی) است، نه باکتری *(فصل ۴)*.

۱۹۲- گزینه ۱ توالی ACU مکمل توالی پایان UGA بوده و نمی‌تواند نوعی پادرمزه باشد اما می‌تواند در سایر قسمت‌های رنای ناقل قرار بگیرد.
بررسی سایر گزینه‌ها: ۲ از فصل قبل به یاد دارید که هر نوکلئوتید **حداقل دو** حلقهٔ آلی دارد (یک حلقه در ساختار قند + یک یا دو حلقه در ساختار باز آلی). ۳ رنای ناقلی که در جایگاه فعال آنزیم اتصال‌دهندهٔ رنا به آمینواسید قرار می‌گیرد، ممکن است تازه ساخته شده باشد یا این‌که قبلاً در فرایند ترجمه شرکت کرده و آمینواسید خود را از دست داده باشد. ۴ در مرحلهٔ پایان ترجمه، پیوند بین آخرین آمینواسید و رنای ناقل می‌شکند. در این مرحله پیوند پپتیدی جدیدی ایجاد نمی‌شود (در واقع آخرین آمینواسید با گروه آمینی هیچ آمینواسید دیگری پیوند پپتیدی برقرار نمی‌کند).

۱۹۳- گزینه ۳ در مرحلهٔ طویل‌شدن ترجمه، پیوند اشتراکی بین آمینواسید و رنای ناقل شکسته می‌شود. توجه کنید در ابتدای این مرحله با شکسته‌شدن اولین پیوند اشتراکی، فقط یک آمینواسید (متیونین) از رنای ناقل جدا می‌شود، زیرا هنوز زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی ساخته نشده است.
بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ در مرحلهٔ طویل‌شدن ممکن است رناهای ناقل مختلفی وارد جایگاه A ریبوزوم شوند ولی فقط رنایی که مکمل رمزهٔ جایگاه A است، استقرار پیدا می‌کند و در غیر این صورت جایگاه را ترک می‌کند. توجه کنید که هر رنای ناقل **مستقرشده** در جایگاه A ریبوزوم، وارد جایگاه P نیز می‌شود. ۲ با توجه به شکل ۱۴، هنگام فرایند ترجمه، هم‌زمان با تشکیل رشتهٔ پلی‌پپتیدی و ساختار اول پروتئین‌ها، پیچ‌خوردگی و ایجاد ساختار دوم هم رخ می‌دهد. ۴ در حین ترجمه، آمینواسیدهای موجود در رشتهٔ پلی‌پپتیدی می‌توانند با رنای ناقل و با سایر آمینواسیدها پیوند اشتراکی داشته باشند. در واقع آمینواسید متیونین آغازین تنها یک پیوند اشتراکی با آمینواسید دوم تشکیل داده است اما آخرین آمینواسید رشته، از یک طرف به **رنای ناقل** و از یک طرف به **آمینواسید قبلی** وصل است.

۱۹۴- گزینه ۲ در مراحل آغاز و پایان ترجمه، حداکثر یک رنای ناقل و در مرحلهٔ طویل‌شدن ترجمه، حداقل یک رنای ناقل می‌تواند درون رناتن وجود داشته باشد. تشکیل پیوند پپتیدی در طی ترجمه، تنها در مرحلهٔ طویل‌شدن ممکن است.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ در مرحلهٔ پایان در جایگاه A، پروتئین‌های آزادکننده دیده می‌شود که دارای آمینواسید در ساختار خود هستند. ۳ و ۴ در مرحلهٔ طویل‌شدن ترجمه، با جابه‌جایی ریبوزوم بر روی رنای پیک، tRNA آغازگر از جایگاه P خارج شده و وارد جایگاه E می‌شود، سپس از طریق جایگاه E از ریبوزوم خارج می‌شود.

۱۹۵- **گزینه ۳** در فرایند ترجمه، متیونین قبل از هر حرکت رناتن از جایگاه P به A می‌رود (به صورت تکی یا در قالب رشتهٔ پلی‌پپتیدی) و سپس با حرکت رناتن، از جایگاه A دوباره به P منتقل می‌شود، بنابراین با سومین حرکت رناتن، مجموعاً شش بار بین جایگاه‌های A و P جابه‌جا شده است.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ آخرین رنای ناقل، در مرحلهٔ طویل‌شدن ترجمه وارد جایگاه A رناتن می‌شود و در مرحلهٔ پایان از جایگاه P خارج می‌گردد. ۲ اشغال جایگاه‌های A و E رناتن برای اولین بار، در مرحلهٔ طویل‌شدن ترجمه اتفاق می‌افتد. ۴ فرض کنید که یک رنای پیک دارای سه کدون قابل ترجمه (با ۹ نوکلئوتید و **۸ پیوند فسفودی‌استر**) باشد. محصول ترجمهٔ این رنا، دارای سه آمینواسید و مجموعاً **دو پیوند پپتیدی** خواهد بود.

۱۹۶- **گزینه ۴** آمینواسید شمارهٔ (۵) متیونین آغازی است و هر چه به آمینواسید شمارهٔ (۱) نزدیک‌تر می‌شویم، آمینواسیدها **دیرتر** به زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی اضافه شده‌اند. بنابراین هنگام برقراری پیوند پپتیدی بین آمینواسیدهای (۲) و (۳)، کدون مربوط به آمینواسید (۳) در جایگاه P و کدون مربوط به آمینواسید (۲) در جایگاه A قرار داشته است. لطفاً به جدول زیر توجه کنید.

شمارهٔ پیوند پپتیدی	کدون کدام آمینواسید در جایگاه P؟	کدون کدام آمینواسید در جایگاه A؟
اولین پیوند	متیونین آغازی (۵)	(۴)
دومین پیوند	(۴)	(۳)
سومین پیوند	(۳)	(۲)
چهارمین پیوند	(۲)	(۱)

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ تاکنون **سه** مولکول رنای ناقل از **جایگاه E** خارج شده‌اند، **چهارمین** رنای ناقل در **جایگاه P** و **پنجمین** رنای ناقل در **جایگاه A** قرار دارد. ۲ برعکس. رنای ناقل **آمینواسید ۵** (متیونین) ابتدا وارد جایگاه P شده است در حالی که رنای ناقل آمینواسید ۱ ابتدا وارد جایگاه A شده است. ۳ اولین رنای ناقل در جایگاه P ریبوزوم و **چهار** رنای ناقل بعدی در جایگاه A پیوند هیدروژنی برقرار کرده‌اند. توجه کنید که این چهار رنای ناقل الزاماً از چهار **نوع** مختلف نیستند و می‌توانند پادرمزه‌های مشابهی داشته باشند.

۱۹۷- **گزینه ۴** نخستین رنای ناقل مستقرشده در جایگاه A، متصل به آمینواسید دوم (شمارهٔ ۴) است که در مرحلهٔ طویل‌شدن وارد این جایگاه می‌شود. به خاطر دارید که رنای ناقل مربوط به آمینواسید اول (شمارهٔ ۵) وارد جایگاه A نشده و مستقیماً به جایگاه P وارد می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ آمینواسید شمارهٔ (۱) در واقع **پنجمین** آمینواسید در رشتهٔ پلی‌پپتیدی است. ممکن است رنای ناقل آمینواسید **ششم** در جایگاه A مستقر شده باشد. ۲ آمینواسید شمارهٔ (۳) **سه مرتبه** وارد جایگاه P ریبوزوم شده است (در قالب رشتهٔ پلی‌پپتیدی). در واقع این آمینواسید ابتدا وارد جایگاه A شده و پس از برقراری پیوند پپتیدی با آمینواسید ۴ و حرکت ریبوزوم وارد جایگاه P شده است. سپس در قالب رشتهٔ پلی‌پپتیدی از جایگاه P به جایگاه A رفته تا با آمینواسید ۲ پیوند برقرار نماید. مجدداً با حرکت ریبوزوم این آمینواسید به همراه رشته وارد جایگاه P شده و این فرایند برای برقراری پیوند بین آمینواسید ۱ و ۲ هم یک مرتبهٔ دیگر رخ می‌دهد. ۳ تاکنون ریبوزوم ۴ بار حرکت کرده است که مجموعاً می‌شود به اندازهٔ ۱۲ نوکلئوتید (چهار حرکت و هر کدام به اندازهٔ سه نوکلئوتید).

۱۹۸- **گزینه ۳** رنای ناقل متصل به زنجیرهٔ پپتیدی، هیچ‌گاه در جایگاه E ریبوزوم مشاهده نمی‌شود (شکل ۱۲).

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ در انتهای باز زنجیرهٔ پپتیدی، گروه **آمینی** قرار دارد که مربوط به آمینواسید **متیونین آغازین** است (شکل ۷). ۲ به ازای تشکیل هر پیوند پپتیدی، یک مولکول آب در جایگاه A تولید می‌شود. پس تاکنون مجموعاً ۴ مولکول آب در این جایگاه آزاد شده است. ۴ با توجه به شکل مقابل، نوکلئوتیدهای **جایگاه اتصال آمینواسید** در رنای ناقل، فاقد رابطهٔ مکملی هستند (محل فلش).

۱۹۹- **گزینه ۴** در همانندسازی و رونویسی از روی دنا مولکول نوکلئیک اسید ساخته می‌شود. در هر دوی این فرایندها، ابتدا پیوند هیدروژنی بین نوکلئوتیدهای مکمل تشکیل شده و سپس پیوند فسفودی‌استر ایجاد می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ در فرایند پیرایش رنای نابالغ، ابتدا رونوشت‌های اینترون با شکسته‌شدن پیوند فسفودی‌استر جدا شده و سپس رونوشت اگزون‌ها با تشکیل این پیوند به هم متصل می‌شوند. ۲ در فرایند ترجمه ابتدا در مرحلهٔ آغاز پیوند هیدروژنی در جایگاه P تشکیل شده و سپس در مرحلهٔ طویل‌شدن پیوند پپتیدی بین آمینواسیدها برقرار می‌شود. ۳ در فرایند ویرایش دنا، نوکلئوتید اشتباه با شکسته‌شدن پیوند اشتراکی (فسفودی‌استر) برداشته می‌شود و سپس بین نوکلئوتیدهای صحیح پیوند هیدروژنی برقرار می‌شود *(فصل ۱)*.

۲۰۰- گزینه ۴ پس از خالی‌شدن جایگاه A، اگر رمزه‌ای غیر از رمزهٔ پایان در جایگاه A قرار بگیرد، **رنای ناقل** بعدی وارد آن می‌شود و اگر رمزهٔ پایان در جایگاه A قرار بگیرد، **عوامل آزادکننده** وارد آن می‌شود که هر دو نوعی بسپار زیستی هستند. در بین گروهی از زیرواحدهای رنای ناقل، پیوندهای هیدروژنی قابل مشاهده است. در ساختار دوم تمامی پروتئین‌ها (از جمله عوامل آزادکننده) نیز پیوندهای هیدروژنی میان گروهی از زیرواحدها تشکیل می‌گردد. درصورتی‌که رمزه‌ای غیر از رمزهٔ پایان در جایگاه A قرار بگیرد، ابتدا رنای ناقل جدید وارد این جایگاه شده و سپس اتصال زنجیرهٔ آمینواسیدی به رنای ناقل در جایگاه P گسسته می‌شود.

دقت داشته باشید اتصال آمینواسید به رنای ناقل نیز، قبل از ترجمه و در خارج از ریبوزوم صورت می‌گیرد.

۲۰۱- گزینه ۳ در یک یاختهٔ کبدی انسان، رناتن‌ها در **مادهٔ زمینهٔ سیتوپلاسم** و **راکیزه** حضور دارند. همهٔ این رناتن‌ها از **رنای رناتنی** (rRNA) و **پروتئین** ساخته شده‌اند. رنای رناتنی در فرایند رونویسی توسط **آنزیم پروتئینی رنابسپاراز** تولید می‌شود و پروتئین‌های رناتن نیز با دخالت **آنزیم غیرپروتئینی rRNA** طی ترجمه ساخته می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ رناتن‌های درون راکیزه، رناهای تولیدشده در این اندامک را ترجمه می‌کنند و ارتباطی با رناهای پیک تولیدشده در هسته ندارند. ۲ همکاری جمعی رناتن‌ها در ساختارهای **تسبیح‌مانند** منجر به **افزایش سرعت** و **کاهش مدت‌زمان** پروتئین‌سازی می‌شود. ۴ **قبل** از کامل‌شدن ساختار رناتن، رنای ناقلی که مکمل کدون آغاز است به آن متصل می‌شود تا در اولین مرحله از ترجمه، کدون آغاز ترجمه شود.

۲۰۲- گزینه ۴ جایگاه‌های A و E ریبوزوم در مراحل آغاز و پایان ترجمه خالی از رنای ناقل هستند. در هیچ‌یک از این دو جایگاه آمینواسید از رنای ناقل جدا نمی‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ در مرحلهٔ پایان ترجمه پس از جداشدن زنجیرهٔ پپتیدی از رنای ناقل، رنای ناقل بدون آمینواسید از **جایگاه P** ریبوزوم خارج می‌شود. ۲ در مرحلهٔ پایان ترجمه، پیوند هیدروژنی بین رمزه و پادرمزه در جایگاه P شکسته می‌شود. از فصل قبل به یاد دارید که پیوندهای هیدروژنی انرژی کمی دارند. ۳ عوامل آزادکننده مولکول‌های پروتئینی هستند که در مرحلهٔ پایان ترجمه در جایگاه A ریبوزوم قرار می‌گیرند. این مولکول‌ها همانند سایر پروتئین‌ها واجد پیوند هیدروژنی هستند و برخلاف رناهای ناقل، از جایگاه A به P منتقل نمی‌شوند.

۲۰۳- گزینه ۳ همواره تعداد پیوند پپتیدی با تعداد جابه‌جایی‌های ریبوزوم برابر است. مثلاً اگر یک رنای پیک، چهار کدون داشته باشد، دو جابه‌جایی صورت می‌گیرد و بین سه آمینواسید مورد استفاده در رشته، دو پیوند پپتیدی تشکیل شده است. توجه کنید که کدون پایان، آمینواسیدی را رمز نمی‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ تعداد کدون‌های ترجمه‌شده برابر تعداد آمینواسیدهاست که همواره یک عدد از تعداد جابه‌جایی‌ها بیشتر است. مثلاً در یک mRNAی دارای چهار کدون، دو حرکت صورت می‌گیرد و سه آمینواسید در رشتهٔ حاصل وجود دارد. ۲ هر کدونی که وارد جایگاه E شده باشد، از جایگاه P خارج شده است. تنها کدون ماقبل آخر از P وارد جایگاه E نمی‌شود. اگر توالی این رمزه مشابه رمزه‌های قبلی خود باشد که وارد E شده‌اند، تنوع رمزه‌های دو جایگاه برابر می‌شود. ۴ غیر از رمزهٔ آغاز (AUG)، هر رمزه‌ای که وارد جایگاه P شده باشد، از جایگاه A خارج شده است. رمزه‌های پایان نیز هرگز وارد جایگاه P نمی‌شوند. اگر به‌جز رمزهٔ آغاز، رمزهٔ دیگری با توالی AUG در طول رنای پیک در حال ترجمه وجود نداشته باشد، تنوع رمزه‌های ورودی به دو جایگاه برابر می‌شوند. چراکه جایگاه P حاوی کدون آغاز و جایگاه A حاوی کدون پایان می‌باشد؛ سایر کدون‌ها نیز بین دو جایگاه مشترک هستند. اما اگر در توالی رنای پیک، چندین کدون AUG وجود داشته باشد، تنوع کدون‌های قرارگرفته در جایگاه A ریبوزوم بیشتر از تنوع کدون‌های جایگاه P خواهد شد.

۲۰۴- گزینه ۴ در مراحل **آغاز** و **پایان** ترجمه، برقراری پیوند هیدروژنی بین رمزه و پادرمزه در جایگاه A ریبوزوم اتفاق نمی‌افتد. در این دو مرحله امکان حرکت ریبوزوم بر روی رنای پیک وجود ندارد.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ در مرحلهٔ طویل‌شدن ترجمه، قرارگرفتن مجموعاً شش نوکلئوتید در توالی‌های رمزه و پادرمزهٔ موجود در جایگاه A امکان‌پذیر است اما توجه کنید که در ترجمه هیچ‌گاه فقط شش نوکلئوتید وارد جایگاه A نمی‌شوند! زیرا رنای ناقل علاوه بر توالی پادرمزه، نوکلئوتیدهای دیگری هم دارد که در جایگاه A قرار می‌گیرند. ۲ در مراحل **طویل‌شدن** و **پایان** ترجمه امکان مشاهدهٔ دو مولکول واجد پیوند هیدروژنی در جایگاه‌های رناتن وجود دارد (هم رنای ناقل و هم عوامل آزادکننده دارای پیوند هیدروژنی هستند). می‌دانید که در مرحلهٔ پایان ترجمه، بین رمزه و پادرمزه پیوند هیدروژنی تشکیل نمی‌شود. ۳ در هیچ‌یک از مراحل ترجمه، جایگاه E ریبوزوم توسط **رنای ناقل متصل به آمینواسید** اشغال نمی‌شود. حتی در مرحلهٔ طویل‌شدن، رنای ناقلی که در این جایگاه قرار می‌گیرد **فاقد آمینواسید** است.

۲۰۵- گزینه ۴ در ساختار دوم پروتئین‌ها، پیوند هیدروژنی بین اکسیژن کربوکسیل و هیدروژن آمین برقرار می‌شود *(فصل ۱)* (رد گزینهٔ (۲)). در رشتهٔ پلی‌پپتیدی اولین آمینواسید همواره متیونین است که آمین آزاد دارد. در بخش‌های دیگر رشته هم ممکن است متیونین وجود داشته باشد که در آن صورت آمین آزاد نخواهند داشت.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ در ساختار اول پروتئین پیوند پپتیدی بین کربن کربوکسیل و نیتروژن آمین برقرار می‌شود *(فصل ۱)* (رد گزینهٔ (۳)). آمینواسیدها از سر کربوکسیل خود به رنای ناقل متصل می‌شوند. ۲ در بخش‌هایی از رشتهٔ پلی‌پپتیدی ساختارهای صفحه و مارپیچ ایجاد نمی‌شود *(فصل ۱)*. ۳ تغییر آمینواسیدها در رشتهٔ پلی‌پپتیدی ساختار پروتئین را قطعاً تغییر می‌دهد اما روی عملکرد آن می‌تواند اثرگذار باشد یا نباشد *(فصل ۱)*.

۲۰۶- گزینه ۴ در مرحلهٔ طویل‌شدن ترجمه، پیوند اشتراکی بین رنای ناقل و آمینواسید در جایگاه P شکسته می‌شود. همان‌طور که می‌دانید این پیوند توسط نوعی آنزیم پروتئینی تولید شده بود.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ آخرین آمینواسید موجود در رشتهٔ پلی‌پپتیدی هم تنها یک پیوند پپتیدی با آمینواسید قبلی تشکیل می‌دهد. ۲ برای آخرین آمینواسید رشته که هم‌زمان با رنای ناقل و آمینواسید قبلی خود پیوند اشتراکی تشکیل داده است، صدق نمی‌کند. در واقع این آمینواسید می‌تواند تنها یک بار وارد جایگاه A شده باشد. ۳ توجه داشته باشید که آخرین کدون رنا پس از کدون پایان و در بخش انتهایی مولکول mRNA قرار دارد و اصلاً در فرایند ترجمه شرکت نمی‌کند. در واقع این کدون اصلاً به آنتی‌کدونی متصل نمی‌شود.

۲۰۷- گزینه ۴ رمزه‌ها در ساختار رنای پیک قرار داشته و هر یک دارای دو ریبونوکلئوتید می‌شوند، اما توجه داشته باشید که ریبونوکلئوتیدهای موجود در ساختار رنا نمی‌توانند دارای باز آلی T باشند.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ اگر رمزهای دنا چهارحرفی بودند، اندازهٔ رمزه‌ها و در نتیجه پادرمزه‌ها بزرگ‌تر می‌شد. با توجه به این‌که یکی از حلقه‌های رنای ناقل مربوط به توالی پادرمزه است، پس این حلقه به اندازهٔ یک نوکلئوتید افزایش اندازه پیدا می‌کرد. ۲ اگر رمزهای دنا یک نوکلئوتید اضافه‌تر داشتند و چهارحرفی بودند، تنوع رمزه‌ها و **پادرمزه‌ها** بیشتر می‌شد. می‌دانید که آنزیم‌های اتصال‌دهندهٔ رنا به آمینواسید براساس نوع پادرمزه، آمینواسید مناسب را انتخاب و به رنای ناقل وصل می‌کنند، در نتیجه با افزایش تنوع پادرمزه‌ها، تنوع این آنزیم‌ها نیز **بیشتر** می‌شود.

نکته آنزیم‌های اتصال‌دهندهٔ رنا به آمینواسید عملکرد **ویژه** و **اختصاصی** دارند (براساس نوع توالی پادرمزه)، بنابراین انواع مختلفی از این آنزیم‌ها در یاخته وجود دارد و فقط یک نوع نیست.

۳ اگر رمزهای دنا دوحرفی بودند، با کمک ۴ نوکلئوتید به‌کاررفته در دنا، ۱۶ نوع رمز ایجاد می‌شد. البته توجه کنید که همهٔ این رمزها الزاماً مربوط به نوعی آمینواسید نیستند و ممکن است رمز پایان ترجمه باشند.

۲۰۸- گزینه ۴ هیچ‌گاه ممکن نیست هر سه جایگاه ریبوزوم با رنای ناقل اشغال شده باشد. توجه داشته باشید در مرحلهٔ طویل‌شدن، به دنبال حرکت ریبوزوم، ابتدا باید رنای ناقل بدون آمینواسید از جایگاه E ریبوزوم خارج شود و سپس رنای ناقل جدید وارد جایگاه A شود.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ در تمام مراحل ترجمه، جایگاه P توسط رنای ناقل اشغال می‌شود. ۲ نخستین رمزهٔ ترجمه‌شده که AUG است، در پی نخستین جابه‌جایی رناتن در مرحلهٔ طویل‌شدن، وارد جایگاه E می‌شود (شکل ۱۲). ۳ فرض کنید رنای پیک مربوط به ساخت یک پروتئین (عامل) آزادکننده، در حال ترجمه باشد. در این حالت هنگام پایان ترجمه، توالی آمینواسیدی عامل آزادکننده‌ای که در حال ساخت است، در جایگاه P قرار می‌گیرد و جایگاه A توسط عامل آزادکنندهٔ قدیمی‌تر اشغال می‌شود.

۲۰۹- گزینه ۳ در مرحلهٔ آغاز ترجمه، هیچ توالی ترجمه‌شده‌ای در جایگاه E رناتن قرار ندارد. در واقع کدونی که در مرحلهٔ آغاز جایگاه E را اشغال می‌کند، جزء توالی‌های ماقبل کدون آغاز است و قابل ترجمه نیست. در حالی که در مرحلهٔ طویل‌شدن هر کدونی که وارد جایگاه E می‌شود، ترجمه شده است.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ نخستین رنای ناقل، پس از یک جابه‌جایی، از جایگاه P وارد E شده و از رناتن خارج می‌شود. رنای ناقل پایانی نیز پس از یک جابه‌جایی از جایگاه A وارد جایگاه P شده و از آن‌جا خارج می‌شود. ۲ در مرحلهٔ پایان بلافاصله پس از ورود رمزهٔ پایان به جایگاه A، این جایگاه توسط عوامل آزادکننده اشغال می‌شود. سپس عوامل آزادکننده باعث جداشدن پلی‌پپتید از رنای ناقل می‌شوند. ۴ در مرحلهٔ پایان، امکان مشاهدهٔ رمزهٔ ترجمه‌شده در جایگاه‌های E و P وجود دارد.

۲۱۰- گزینه ۲ اولین جایگاه ریبوزوم که در مرحلهٔ آغاز ترجمه اشغال می‌شود، جایگاه P است. ضمناً آخرین رنای ناقل در مرحلهٔ پایان از همین جایگاه خارج می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ طبق شکل ۱۱، این جایگاه‌ها فقط در ساختار کامل ریبوزوم مشخص هستند. ۳ رنای ناقل فاقد آمینواسید در جایگاه‌های E و P ریبوزوم مشاهده می‌شود. در فرایند ترجمه، بیشتر رناهای ناقل از جایگاه E ریبوزوم خارج می‌شوند. ۴ جایگاه E در طول مرحلهٔ آغاز و پایان ترجمه خالی می‌ماند. در این جایگاه پیوند هیدروژنی تشکیل نمی‌شود. ضمناً توجه کنید که در مرحلهٔ پایان، جایگاه A با عوامل آزادکننده پر می‌شود و خالی نیست.

۲۱۱- گزینه ۱ **عوامل آزادکننده** در مرحلهٔ پایان ترجمه بدون تشکیل پیوند هیدروژنی با رمزهٔ پایان، وارد جایگاه A می‌شوند. هم‌چنین در مرحلهٔ طویل‌شدن، **رناهای ناقل** مختلفی وارد جایگاه A ریبوزوم می‌شوند که مکمل رمزهٔ موجود در این جایگاه **نیستند** و باید ریبوزوم را ترک کنند. هم عوامل آزادکننده و هم رنای ناقل دارای واحدهای نیتروژن‌دار (آمینواسید و نوکلئوتید) هستند. گزینه‌های (۲) و (۴) فقط در مورد عوامل آزادکننده و گزینهٔ (۳) فقط در مورد رنای ناقل صادق است.

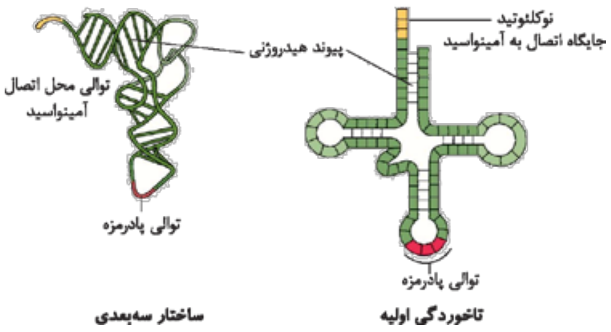
۲۱۲- گزینه ۱ فقط مورد «د» نادرست است. منظور سؤال، **رنای ناقل** است.

الف **توالی پایان** آخرین قسمت از ژن است که رونویسی می‌شود، بنابراین رونوشت توالی پایان در همهٔ رناهای اولیه وجود دارد. ب با توجه به شکل ۸ ـ الف، توالی پادرمزه در قسمت‌های میانی رشتهٔ رنای ناقل قرار گرفته و از آن‌جایی که فقط زنجیرهٔ کوچکی از رنا در مرحلهٔ آغاز رونویسی ساخته می‌شود، می‌توان نتیجه گرفت که توالی پادرمزهٔ رنای ناقل در مرحلهٔ طویل‌شدن رونویسی ساخته شده است. ج طبق شکل ۸ ـ الف، دو انتهای رشتهٔ رنای ناقل در تاخوردگی اولیه در مجاورت یکدیگر قرار دارند. د توالی پادرمزه با سایر نوکلئوتیدهای رنای ناقل پیوند هیدروژنی برقرار نمی‌کند اما توجه کنید که این توالی می‌تواند در هنگام ترجمه، با کدون مکمل خود پیوند هیدروژنی برقرار کند (رابطهٔ مکملی رمزه و پادرمزه).

۲۱۳- گزینه ۴ شکل، مربوط به تاخوردگی‌های اولیه در مولکول **رنای ناقل** است و شمارهٔ (۱) توالی **پادرمزه** را نشان می‌دهد. با توجه به شکل ۸ کتاب درسی، بخش‌های حلقه‌مانند بازوهای جانبی رنای ناقل در ساختار سه‌بعدی در مجاورت هم قرار می‌گیرند.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ هنگام رونویسی، برقراری پیوند هیدروژنی بین نوکلئوتیدهای توالی پادرمزه و نوکلئوتیدهای دنا قابل انتظار است. ۲ این شکل، مربوط به تاخوردگی‌های اولیهٔ رنای ناقل است. تاخوردگی‌های مجدد در رنای ناقل باعث تشکیل ساختار **سه‌بعدی** می‌شود. ۳ رنای پیک می‌تواند در هنگام رونویسی یا پس از آن دچار تغییرات شود در حالی که مولکول رنای ناقل تنها پس از رونویسی دچار تغییرات می‌گردد.

۲۱۴- گزینه ۴ با توجه به شکل‌های زیر، در ساختار سه‌بعدی و تاخوردگی اولیه، نه نوکلئوتیدهای پادرمزه پیوند هیدروژنی ایجاد می‌کنند و نه نوکلئوتیدهای جایگاه اتصال آمینواسید.



بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ لزوماً این‌گونه نیست. ممکن است دو نوکلئوتید در مقابل هم قرار داشته باشند و با هم مکمل نباشند. در نتیجه بین آن‌ها پیوند هیدروژنی هم تشکیل نمی‌شود. ۲ با توجه به شکل، حلقه‌ای که دارای توالی پادرمزه است دارای نوکلئوتیدهای بیشتری نسبت به حلقه‌های مجاور می‌باشد. ۳ یک سر رنای ناقل دارای جایگاه اتصال آمینواسید است که نوکلئوتیدهای آن پیوند هیدروژنی ایجاد نمی‌کنند اما سر دیگر آن دارای پیوند هیدروژنی است.

۲۱۵- گزینه ۴ شمارهٔ ۱ نوعی آنزیم پروتئینی و شمارهٔ ۲ مولکول tRNA را نشان می‌دهد. سوختن هر دو مولکول می‌تواند منجر به تولید آمونیاک شود. همان‌طور که می‌دانید آمونیاک نوعی مادهٔ سمی است که از تجزیهٔ آمینواسیدها و نوکلئیک اسیدها ایجاد می‌شود و باید از بدن دفع شود *(زیست دهم ـ فصل ۵)*. البته در کتاب دهم آورده نشده که از سوختن نوکلئیک اسیدها هم آمونیاک تولید می‌شود، اما توجه داشته باشید که نوکلئیک اسیدها هم مانند پروتئین‌ها دارای نیتروژن هستند. یه کم خارج از کتابم بدونیم خوبه.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ اطلاعات وراثتی به صورت واحدهایی به نام ژن در دنا ذخیره شده است و موجب ساخت پروتئین‌ها و مولکول‌های RNA می‌شود. ۲ مولکول ۱ نوعی آنزیم است و می‌تواند انرژی فعال‌سازی واکنش را کاهش دهد *(فصل ۱)*. ۳ هم پروتئین‌ها (در ساختار دوم به بعد) و هم مولکول tRNA در ساختار خود دارای پیوند هیدروژنی هستند. همان‌طور که می‌دانید پیوند هیدروژنی دارای انرژی کمی است *(فصل ۱)*.

۲۱۶- گزینه ۳ در مرحلهٔ پایان ترجمه، جایگاه‌های A و P رناتن با مولکول پلی‌پپتیدی اشغال می‌شوند (جایگاه A با **عوامل آزادکننده** و جایگاه P با **زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی تازه‌ساخته‌شده**). در این مرحله شکسته‌شدن پیوند هیدروژنی فقط در جایگاه P صورت می‌گیرد.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ در مرحلهٔ **طویل‌شدن**، یکی از جایگاه‌های **A یا P** رناتن توسط زنجیرهٔ پپتیدی اشغال می‌شود. در این مرحله، زیرواحدهای رناتن از یکدیگر جدا نمی‌شوند. ۲ در مراحل **آغاز** و **پایان**، فقط یکی از جایگاه‌های رناتن توسط رنای ناقل اشغال می‌شود. در مرحلهٔ پایان پیوند هیدروژنی در هیچ‌یک از جایگاه‌های رناتن تشکیل نمی‌شود. ۴ در مرحلهٔ **طویل‌شدن**، دو جایگاه رناتن توسط رنای ناقل اشغال می‌شود. رنای ناقل متصل به متیونین می‌تواند در جایگاه A یا P رناتن مستقر شود (متیونین علاوه بر این‌که آمینواسید آغازی است، می‌تواند در هر جای دیگری از زنجیرهٔ پپتیدی هم قرار بگیرد).

۲۱۷- گزینه ۱ برای ساخت پلی‌پپتید ذکرشده، در مرحلهٔ آغاز فقط یک آمینواسید در جایگاه P ریبوزوم قابل مشاهده است. در مرحلهٔ طویل‌شدن، بیشترین تعداد آمینواسیدها، ۱۰ عدد است که در انتهای این مرحله در جایگاه A مشاهده می‌شود. در مرحلهٔ پایان نیز ۱۰ آمینواسید در جایگاه P دیده می‌شود اما توجه کنید که در این مرحله، عامل آزادکننده هم که دارای چندین آمینواسید است، وارد جایگاه A می‌شود. بنابراین بیشترین تعداد آمینواسید در جایگاه‌های ریبوزوم، در مرحلهٔ پایان دیده می‌شود و از مراحل طویل‌شدن و آغاز بیشتر است.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۲ در مرحلهٔ پایان ترجمه، هیچ رنای ناقلی پیوند هیدروژنی برقرار نمی‌کند (برقراری پیوند هیدروژنی **آخرین** پادرمزه، در مرحلهٔ **طویل‌شدن** صورت گرفته است). در مرحلهٔ آغاز فقط یک رنای ناقل (رنای ناقل آغازگر) پیوند هیدروژنی برقرار می‌کند. ۹ رنای ناقل دیگر، در مرحلهٔ طویل‌شدن به برقراری پیوند هیدروژنی می‌پردازند. ۳ جابه‌جایی ریبوزوم فقط در مرحلهٔ طویل‌شدن انجام می‌شود و در مراحل آغاز و پایان امکان جابه‌جایی ریبوزوم روی رنای پیک وجود ندارد. ۴ **همهٔ** پادرمزه‌ها در **جایگاه P** ریبوزوم قرار می‌گیرند (۱۰عدد). **اولین** و **آخرین** پادرمزه، به ترتیب وارد **جایگاه A و E** ریبوزوم نمی‌شوند، بنابراین فقط **۹ پادرمزه** به هر یک از این دو جایگاه وارد می‌شود.

۲۱۸- گزینه ۴ در **همهٔ** مراحل ترجمه، ساختار کامل رناتن قابل مشاهده است (توجه کنید که در انتهای مرحلهٔ آغاز و ابتدای مرحلهٔ پایان، ساختار رناتن کامل است).

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ دربارهٔ آنزیم متصل‌کنندهٔ آمینواسید به رنای ناقل صادق نیست. ۲ با توجه به شکل ۱۸ کتاب درسی، ممکن است بخشی از توالی راه‌انداز توسط رنابسپاراز پوشیده نشود. ۳ رنای رناتنی نیز نوعی آنزیم است که طی **رونویسی** در **هستهٔ** یاخته‌های یوکاریوتی تولید می‌شود.

۲۱۹- گزینه ۱ آنزیم‌ها سبب کاهش انرژی فعال‌سازی لازم برای انجام واکنش می‌شوند. در مرحلهٔ طویل‌شدن، rRNA که نوعی آنزیم است، پیوند پپتیدی را برقرار می‌کند. در این مرحله اتصال یا جداشدن زیرواحدهای رناتن صورت نمی‌گیرد.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۲ در مرحلهٔ طویل‌شدن، پیوند هیدروژنی بین آنتی‌کدون و کدون در جایگاه A برقرار می‌شود. در این مرحله با تشکیل پیوند پپتیدی، مولکول آب آزاد می‌شود اما توجه کنید که طبق متن کتاب، طی انجام ترجمه ATP نیز مصرف می‌شود که با توجه به شکل ۲ فصل ۵ کتاب درسی، این اتفاق با مصرف آب همراه است. ۳ پیش از قرارگیری دومین رنای ناقل در رناتن که وارد جایگاه A می‌شود، جابه‌جایی رناتن رخ نداده است.

۴ در هر زمان که زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی در جایگاه P قرار می‌گیرد، متیونین نیز در این جایگاه دیده می‌شود اما الزاماً آنتی‌کدون UAC در این جایگاه مشاهده نمی‌شود.

۲۲۰- گزینه ۱ فقط مورد «د» نادرست است.

الف رنای ناقل فاقد آمینواسید در مرحلهٔ طویل‌شدن از جایگاه E و در مرحلهٔ پایان از جایگاه P رناتن خارج می‌شود. ب رنای ناقل دارای پادرمزهٔ UAC با کدون AUG که مربوط به متیونین است، مکمل می‌باشد. این رنای ناقل می‌تواند وارد هر سه جایگاه ریبوزوم بشود. ج در مرحلهٔ طویل‌شدن، رناهای ناقل مختلفی وارد **جایگاه A** رناتن می‌شوند ولی فقط رنایی که مکمل رمزهٔ جایگاه A است، در آن‌جا مستقر می‌شود (این رناهای ناقل غیرمکمل به جایگاه P وارد نمی‌شوند). د در جایگاه E رناتن فقط پیوند هیدروژنی شکسته می‌شود اما در جایگاه P، هم پیوند هیدروژنی (در مرحلهٔ پایان) و هم پیوند بین رشتهٔ پلی‌پپتیدی و رنای ناقل تخریب می‌شود.

۲۲۱- گزینه ۱ **دومین** رمزهٔ رنای پیک، پس از اولین جابه‌جایی رناتن وارد جایگاه P و پس از دومین جابه‌جایی، وارد جایگاه E می‌شود و بلافاصله پیوندهای هیدروژنی آن با پادرمزه می‌شکند.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۲ بلافاصله پس از قرارگیری آخرین آمینواسید در زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی، جابه‌جایی رناتن صورت می‌گیرد و سپس مرحلهٔ پایان، شروع می‌شود. ۳ در مرحلهٔ پایان ترجمه، شکسته‌شدن پیوندهای هیدروژنی در جایگاه P پس از ورود عامل آزادکننده به جایگاه A صورت می‌گیرد. ۴ تشکیل چهارمین پیوند پپتیدی (بین آمینواسید چهارم و پنجم)، پس از سومین جابه‌جایی رناتن صورت می‌گیرد.

۲۲۲- گزینه ۱ در این رنای پیک، قسمت AUG ـ UAC ـ UUU ـ ACC ـ CUU ـ CGT ـ UAG قابل ترجمه است. در مرحلهٔ آغاز ترجمه توالی ACC رنای پیک که **قبل از AUG** قرار دارد و قابل ترجمه نیست، در **جایگاه E** دیده می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۲ هنگامی که پادرمزهٔ AUG (مربوط به کدون UAC) در جایگاه E قرار داشته باشد، جایگاه A خالی از رنای ناقل است. در این حالت رنای ناقل بدون آمینواسید که در جایگاه E قرار دارد ابتدا از آن خارج شده و سپس رنای ناقل جدید (که پادرمزهٔ UGG دارد) وارد جایگاه A می‌شود. ۳ امکان ورود آمینواسید به جایگاه E رناتن وجود ندارد. در مرحلهٔ پایان ترجمه که کدون UAG در جایگاه A قرار دارد، آخرین پادرمزهٔ واردشده به جایگاه E، GAA است (مکمل رمزهٔ CUU). ۴ از فصل قبل به خاطر دارید که تعداد پیوندهای هیدروژنی بین جفت نوکلئوتید C و G بیشتر از سایر جفت نوکلئوتیدهای مکمل است. بنابراین می‌توان گفت دومین رمزهٔ واردشده به جایگاه A که توالی UUU داشته و برخلاف سایر کدون‌های قابل ترجمهٔ این رنا نوکلئوتید C یا G ندارد، کم‌ترین تعداد پیوند هیدروژنی را با پادرمزه ایجاد می‌کند.

۲۲۳- گزینه ۱ همهٔ موارد نادرست هستند. فرایندهای رونویسی، ترجمه و تقسیم میتوز و میوز، مثال‌هایی از فرایندهای **پیوستهٔ** زیستی هستند که برای سهولت مطالعه به چندین مرحله تقسیم شده‌اند.

الف تقسیم میتوز با **فشرده‌شدن کروماتین‌ها در** مرحلهٔ **پروفاز** آغاز می‌شود *(زیست یازدهم ـ فصل ۶)*. ب عامل بیماری کزاز نوعی **باکتری** است *(زیست یازدهم ـ فصل ۵)*. تقسیم میتوز در باکتری‌ها انجام نمی‌شود. ج گامت ماده در گیاهان نهان‌دانه، **یاختهٔ تخم‌زا** نامیده می‌شود. می‌دانید که گامت‌ها قدرت تقسیم ندارند *(زیست یازدهم ـ فصل ۸)*. د دومین نقطهٔ وارسی اصلی در چرخهٔ یاخته‌ای در مرحلهٔ G_2 وجود دارد. تقسیم میتوز و میوز پس از مرحلهٔ G_2 آغاز می‌شوند *(زیست یازدهم ـ فصل ۶)*، اما رونویسی مستقل از چرخه انجام می‌شود.

۲۲۴- گزینه ۲ اولین اتفاق در مرحلهٔ پایان ترجمه، ورود رمزهٔ پایان به جایگاه A و سپس اشغال این جایگاه با عوامل آزادکننده می‌باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ اولین اتفاق مرحلهٔ طویل‌شدن، استقرار دومین رنای ناقل در جایگاه A رناتن است و برقراری پیوندهای هیدروژنی بین رمزه و پادرمزه در این جایگاه است. ۳ آخرین اتفاق در مرحلهٔ آغاز ترجمه، تکمیل ساختار رناتن است. رناتن از رنا + پروتئین تشکیل‌شده و از اجزای **فاقد** غشای یاخته محسوب می‌شود. ۴ آخرین اتفاق در مرحلهٔ پایان ترجمه، جداشدن زیرواحدهای رناتن و آزادشدن **رنای پیک** (محصول رنابسپاراز ۲) می‌باشد.

۲۲۵- گزینه ۴ در مرحلهٔ پایان ترجمه، رنای ناقل **از جایگاه P** خارج می‌شود. در مرحلهٔ طویل‌شدن نیز خروج رناهای ناقل **غیرمکمل** با رمزه از **جایگاه A** امکان‌پذیر است. در هر دو مرحله، شکسته‌شدن پیوند بین زنجیرهٔ پپتیدی و رنای ناقل در جایگاه P صورت می‌گیرد.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ در مورد مرحلهٔ طویل‌شدن صادق نیست. ۲ و ۳ در مورد رناهای ناقل **غیرمکمل** با رمزه که وارد جایگاه A شده و بلافاصله از آن خارج می‌شوند، صادق نیست.

۲۲۶- گزینه ۲ موارد «ج» و «د» صحیح هستند. منظور سؤال فرایند ترجمه است که طی آن رنای ریبوزومی موجود در ریبوزوم‌های سیتوپلاسم، به کمک خاصیت آنزیمی خود به برقراری پیوند پپتیدی بین آمینواسیدها می‌پردازد.

الف محصول همانندسازی می‌تواند خطی یا حلقوی باشد اما محصول رونویسی (رنا) و محصول ترجمه که زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی است، خطی هستند. ب در ترجمه **ساختار اول** پروتئین‌ها ساخته می‌شود. سایر سطوح ساختاری پروتئین، به ساختار اول بستگی دارد، البته ساختارهای دوم و سوم هم می‌توانند به صورت هم‌زمان تشکیل شوند *(فصل ۱)*. ج از فصل قبل به یاد دارید که محدودیتی در توالی آمینواسیدها در ساختار اول پروتئین وجود ندارد اما توجه کنید که در مرحلهٔ **آغاز** ترجمه، الزاماً آمینواسید **متیونین** در جایگاه P قرار می‌گیرد. د در مورد **اولین** رنای ناقلی که طی مرحلهٔ طویل‌شدن وارد جایگاه A می‌شود صادق نیست.

۲۲۷- گزینه ۳ هنگامی که آنتی‌کدون مربوط به کدون GAG در جایگاه P باشد، کدون CUC در جایگاه E و کدون UUC هم در جایگاه A قرار دارد. پس از انجام یک حرکت ریبوزوم، کدون GAG وارد جایگاه E و کدون UUC در جایگاه P قرار می‌گیرد. کدون UCC هم به عنوان کدون جدید وارد جایگاه A می‌گردد. پس با این حساب آنتی‌کدونی که وارد جایگاه A می‌شود AGG است و آنتی‌کدون مکمل با GAG هم باید از جایگاه E خارج شود.

۲۲۸- گزینه ۳ توالی AUG ـ GCA ـ AAU ـ CCC ـ UCU ـ AGA ـ UCC ـ CGU ـ UGA از رنای پیک ذکرشده، در فرایند ترجمه شرکت می‌کند. با ششمین حرکت ریبوزوم، کدون CGU وارد جایگاه A ریبوزوم می‌شود. اما توجه کنید که پیش از این نیز رنای ناقل دارای **پادرمزهٔ** CGU که مکمل با کدون GCA است، وارد جایگاه A شده بود.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ نخستین رمزه‌ای که در مرحلهٔ طویل‌شدن، ترجمه می‌شود **رمزهٔ GCA** است (زیرا AUG در مرحلهٔ آغاز ترجمه شده است). با اولین حرکت ریبوزوم این کدون و آنتی‌کدون مکمل آن وارد جایگاه P و با دومین حرکت ریبوزوم وارد جایگاه E ریبوزوم می‌شود. ۲ با چهارمین حرکت ریبوزوم، رمزه‌های UCU و AGA به ترتیب در جایگاه‌های P و A ریبوزوم قرار می‌گیرند. در این شرایط، پادرمزهٔ موجود در جایگاه P، AGA است که توالی آن مشابه رمزهٔ قرارگرفته در جایگاه A است. ۴ با هفتمین حرکت ریبوزوم، کدون پایان (UGA) وارد جایگاه A و کدون CGU که آخرین کدون قابل ترجمه است، وارد جایگاه P می‌شود.

۲۲۹- گزینه ۴ همهٔ موارد به شباهت بین مراحل طویل‌شدن و پایان ترجمه اشاره می‌کنند. فقط مورد «د» در مرحلهٔ آغاز نیز قابل انتظار است.

الف در مرحلهٔ طویل‌شدن امکان ورود رنای ناقل آمینواسید متیونین به جایگاه A وجود دارد. در مرحلهٔ پایان نیز عامل آزادکننده که نوعی پروتئین بوده و دارای متیونین است، وارد جایگاه A می‌شود. ب توالی UAG به عنوان کدون پایان ترجمه، در مرحلهٔ پایان وارد جایگاه A می‌شود، اما این توالی می‌تواند به عنوان آنتی‌کدون هم در مرحلهٔ طویل‌شدن وارد جایگاه A شود. ج در مرحلهٔ طویل‌شدن، امکان مشاهدهٔ هم‌زمان دو رنای ناقل (که دارای ساختار سه‌بعدی هستند) در جایگاه‌های رناتن امکان‌پذیر است. در مرحلهٔ پایان ترجمه نیز یک مولکول رنای ناقل در جایگاه P و یک مولکول عامل آزادکننده در جایگاه A قرار می‌گیرد. عوامل آزادکننده پروتئین هستند و طبق فصل ۱ کتاب، پروتئین‌ها مولکول‌هایی دارای ساختار سه‌بعدی هستند. د در مراحل آغاز و پایان همواره جایگاه E خالی می‌ماند و در مرحلهٔ طویل‌شدن، امکان مشاهدهٔ خالی‌بودن این جایگاه پس از خروج رنای ناقل از آن، وجود دارد.

۲۳۰- گزینه ۲ توجه کنید که ترجمه از کدون AUG باید آغاز شود. با این حساب چهارمین آنتی‌کدونی که در جایگاه P مستقر می‌شود مکمل کدون UUU است (AAA) و دومین آنتی‌کدون واردشده به جایگاه A، مکمل CGG است (GCC) و سومین کدون واردشده به جایگاه A ریبوزوم UUU می‌باشد.

۲۳۱- گزینه ۲ در مرحلهٔ پایان ترجمه، یک رنای ناقل، یک زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی و یک رنای پیک آزاد می‌شوند که همگی ساختار **غیرحلقوی** دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ در یوکاریوت‌ها برای تولید پروتئین‌هایی با ساختار چهارم مثل هموگلوبین که دارای چندین زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی هستند، بیش از یک رنای پیک تولید و ترجمه می‌شود. ۳ اتصال رنای ناقل به آمینواسید در جایگاه P رناتن صورت نمی‌گیرد بلکه توسط آنزیم ویژه‌ای در سیتوپلاسم انجام می‌شود. ۴ در یوکاریوت‌ها، رنای ناقل توسط رنابسپاراز ۳ و رنابسپاراز راکیزه تولید می‌شود. تنوع محصولات رنابسپاراز راکیزه در مقایسه با رنابسپاراز ۲ بیشتر است.

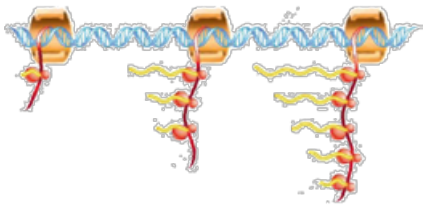
۲۳۲- گزینه ۲ در مرحله‌های طویل‌شدن و پایان ترجمه، توالی سه‌نوکلئوتیدی UAA می‌تواند به جایگاه A رناتن وارد شود. اگر رمزه‌ای که در مرحلهٔ طویل‌شدن به جایگاه A وارد می‌شود، دارای توالی AUU باشد، پادرمزهٔ مکمل آن دارای توالی UAA خواهد بود. مرحلهٔ پایان ترجمه با ورود یکی از رمزه‌های پایان ترجمه (مثل UAA) در جایگاه A رناتن آغاز خواهد شد. در مرحلهٔ طویل‌شدن ترجمه، رنایی که مکمل رمزهٔ جایگاه A است، در این جایگاه استقرار پیدا می‌کند. سپس آمینواسید یا رشتهٔ آمینواسیدی جایگاه P از رنای ناقل خود جدا می‌شود و با آمینواسید جایگاه A پیوند برقرار می‌کند. در مرحلهٔ پایان ترجمه، عوامل آزادکننده باعث جداشدن پلی‌پپتید از آخرین رنای ناقل می‌شوند؛ پس می‌توان گفت هم در مرحلهٔ طویل‌شدن و هم در مرحلهٔ پایان، پیوند میان آمینواسید و رنای ناقل در جایگاه P رناتن شکسته می‌شود. به منظور شکسته‌شدن این پیوند باید مولکول آب مصرف گردد.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ در مرحلهٔ طویل‌شدن ممکن است رناهای ناقل مختلفی وارد جایگاه A رناتن شوند؛ ولی فقط رنایی که مکمل رمزهٔ جایگاه A است، استقرار پیدا می‌کند؛ در غیر این صورت جایگاه را ترک می‌کند. در مرحلهٔ پایان نیز، رنای ناقل بدون ورود به جایگاه E از رناتن خارج می‌شود؛ پس در دو مرحلهٔ طویل‌شدن و پایان، رنای ناقل می‌تواند بدون ورود به جایگاه E از رناتن خارج شود. تنها در مرحلهٔ پایان، عوامل آزادکننده در جایگاه A قرار می‌گیرند. ۳ با توجه به شکل ۱۳ در صفحهٔ ۳۱ دیده می‌شود که شکسته‌شدن پیوند بین رشتهٔ پلی‌پپتیدی و رنای ناقل، پیش از جداشدن دو زیرواحد کوچک و بزرگ رناتن در سیتوپلاسم صورت می‌گیرد. ۴ در مورد مرحلهٔ پایان صدق نمی‌کند. در این مرحله، با شکسته‌شدن پیوندهای هیدروژنی بین رمزه و پادرمزه در جایگاه P، جابه‌جایی رناتن انجام نخواهد شد.

۲۳۳- گزینه ۴ انرژی مورد نیاز فرایند ترجمه، به واسطهٔ تبدیل ATP به ADP تأمین می‌شود. همان‌طور که می‌دانید ATP ریبونوکلئوتیدی است که برای تبدیل‌شدن به ADP باید یک پیوند بین فسفاتی خود را از دست بدهد. هم‌چنین در رونویسی، ریبونوکلئوتیدهای سه‌فسفاته، دو فسفات خود را از دست می‌دهند و در ساختار رنا قرار می‌گیرند.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ در مرحلهٔ طویل‌شدن و پایان ترجمه، پیوند اشتراکی بین **آمینواسیدِ** رشتهٔ پلی‌پپتیدی و یکی از **نوکلئوتیدهای** رنای ناقل شکسته می‌شود. ۲ فرایندهای رونویسی و ترجمه به کمک آنزیم‌های درون یاخته انجام می‌شوند. از فصل قبل به یاد دارید که آنزیم‌ها انرژی فعال‌سازی واکنش‌های زیستی را کاهش می‌دهند. ۳ علت نام‌گذاری جایگاه P ریبوزوم، قرارگیری **رشتهٔ پلی‌پپتیدی** در حال ساخت در این

جایگاه است (متن کتاب صفحهٔ ۳۰). می‌دانید که در مرحلهٔ آغاز فقط یک آمینواسید در جایگاه P مشاهده می‌شود در حالی که در مرحلهٔ طویل‌شدن امکان مشاهدهٔ **رشتهٔ پلی‌پپتیدی** در این جایگاه وجود دارد.



۲۳۴- گزینه ۲ شکل، مربوط به تجمع رناتن‌ها بر روی رنای پیکِ در حال ساخت در یک یاختهٔ **پروکاریوتی** است (هم‌زمانی رونویسی و ترجمه). مولکول‌های ۳ تا ۵ نشان‌دهندهٔ ریبوزوم‌های فعال و مولکول ۱ و ۲ هم به ترتیب دنا و رنای پیک در حال تولید را نشان می‌دهد. هم‌چنین با توجه به شکل مقابل می‌توان به درستی گزینهٔ (۲) و نادرستی گزینهٔ (۴) پی برد.

در حد کتاب درسی، هم‌زمانی فرایندهای رونویسی و ترجمه مربوط به یاخته‌های **پروکاریوتی** و فرایند بلوغ رنای پیک (پیرایش) مربوط یاخته‌های **یوکاریوتی** است (رد گزینهٔ (۱)). ضمناً در پروکاریوت‌ها فقط یک نوع رنابسپاراز وجود دارد که وظیفهٔ ساخت انواع رناها را بر عهده دارد (رد گزینهٔ (۳)).

۲۳۵- گزینه ۴ با توجه به شکل ۱۴ فصل ۲، پروتئین‌هایی که توسط ریبوزوم‌های آزاد در سیتوپلاسم سلول تولید می‌شوند، بسته‌بندی نمی‌شوند و بدون نیاز به ریزکیسه به میتوکندری، هسته یا پلاست وارد می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ گروهی از پروتئین‌های تولیدشده در ریبوزوم‌های شبکهٔ آندوپلاسمی به عنوان آنزیم لیزوزومی فعالیت کرده و مسئول گوارش درون‌سلولی مواد هستند. ۲ هیستون‌ها پروتئین‌هایی هستند که در ریبوزوم‌های آزاد در سیتوپلاسم تولید شده و پس از ورود به هسته به فشرده‌سازی دنا کمک می‌کنند. ۳ هورمون اریتروپویتین پس از ترشح از کبد با تأثیر بر مغز استخوان موجب افزایش تولید گویچه‌های قرمز می‌شود *(زیست دهم ـ فصل ۴)*. توجه داشته باشید که پروتئین‌های ترشحی توسط ریبوزوم‌های شبکهٔ آندوپلاسمی تولید می‌شوند.

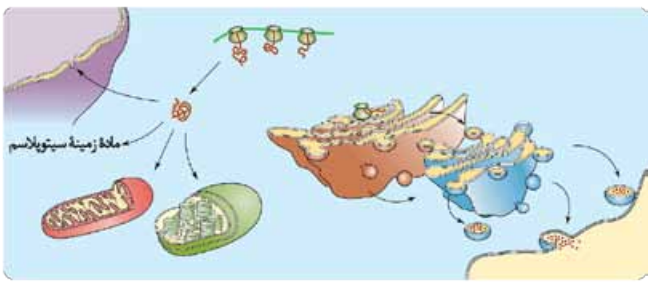
۲۳۶- گزینه ۳ ساختار تسبیح‌مانند به کمک ریبوزوم‌های متعددی که در حال ترجمه از روی یک رنای پیک هستند تشکیل می‌شود. در این حالت این ریبوزوم‌ها تعداد زیادی رشتهٔ پلی‌پپتیدی ایجاد می‌کنند که توالی آمینواسیدی نهایی در همهٔ آن‌ها با هم یکسان است، زیرا همگی از روی یک رنای پیک ایجاد شده‌اند. ساختار پرمانند هم به کمک آنزیم‌های رنابسپاراز متعدد ایجاد می‌شود که همگی در حال رونویسی از روی یک ژن هستند. در این حالت تعداد زیادی مولکول رنا ایجاد می‌شود که همگی توالی نوکلئوتیدی نهایی یکسانی دارند چون از روی یک ژن ساخته شده‌اند.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ هر دو ساختار به کمک مصرف انرژی زیستی ایجاد می‌شوند. ساختار پرمانند حتماً در مجاورت دنای یاخته تشکیل می‌شود اما ساختار تسبیح‌مانند این‌گونه نیست. مثلاً در سلول‌های یوکاریوتی ریبوزوم‌های آزاد در سیتوپلاسم می‌توانند چنین ساختاری ایجاد کنند. ۲ در یاخته‌های یوکاریوتی قدرت تنظیم تعداد نقاط آغاز همانندسازی در مولکول دنا و در واقع قدرت تنظیم سرعت همانندسازی دیده می‌شود *(فصل ۱)*. ساختار پرمانند و تسبیح‌مانند هم در یاخته‌های یوکاریوتی و هم در یاخته‌های پروکاریوتی قابل مشاهده است. ۴ ساختار تسبیح‌مانند در یوکاریوت‌ها تنها پس از اتمام رونویسی تشکیل می‌شود، زیرا در یوکاریوت‌ها رونویسی و ترجمه نمی‌توانند به صورت هم‌زمان انجام شوند. اما در یاخته‌های پروکاریوتی رونویسی و ترجمه می‌تواند هم‌زمان باشد و ساختار تسبیح‌مانند حتی قبل از اتمام رونویسی از ژن پروتئین هم می‌تواند تشکیل شود و ترجمهٔ رنای پیک در حال ایجادشدن صورت بگیرد.

۲۳۷- گزینه ۳ شماره‌های (۱) تا (۵) به ترتیب **هسته، واکوئول، کافنده‌تن، وزیکول حاوی پروتئین ترشحی در حال ادغام با غشا و راکیزه** را نشان می‌دهند. پروتئین‌ها سرنوشت‌های مختلفی دارند. گروهی از پروتئین‌ها به عنوان آنزیم عمل می‌کنند و پیش‌مادهٔ نوکلئوتیدی دارند (مانند رنابسپاراز، دنابسپاراز و هلیکاز). این آنزیم‌ها باید در هسته یا راکیزه فعالیت کنند. البته یادتان باشد که بعضی از آنزیم‌های دیگر هم مثل پمپ سدیم ـ پتاسیم که در غشای یاخته قرار می‌گیرند نیز پیش‌مادهٔ نوکلئوتیدی (ATP) دارند *(زیست یازدهم ـ فصل ۱)*.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ پروتئین گلوتن می‌تواند منجر به بیماری سلیاک شود که در آن، سطح جذب مواد در رودهٔ باریک به شدت کاهش می‌یابد. این پروتئین در **واکوئول** یاخته‌های گندم و جو ذخیره می‌شود *(زیست دهم ـ فصل‌های ۲ و ۶)*. ۲ در پارامسی با پیوستن کافنده‌تن به واکوئول غذایی، واکوئول گوارشی تشکیل شده و آنزیم‌های کافنده‌تن به گوارش محتویات این واکوئول می‌پردازند *(زیست دهم ـ فصل ۲)*. ۴ در انسان و هیدر، گوارش برون‌یاخته‌ای به کمک آنزیم‌های ترشحی امکان‌پذیر می‌شود.

۲۳۸- گزینه ۴ با توجه به شکل، رشته‌های پلی‌پپتیدی که در ریبوزوم‌های آزاد در سیتوپلاسم ساخته می‌شوند، در حین تولید پیچ‌وتاب می‌خورند و در نهایت در ساختار سوم خود به کمک برهم‌کنش‌های آب‌گریز و تشکیل پیوندهای مختلف، شکل خاصی پیدا می‌کنند *(فصل ۱)*.



بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ خروج رشتهٔ پلی‌پپتیدی از شبکهٔ آندوپلاسمی به کمک اگزوسیتوز نیست بلکه با جوانه‌زدن غشا به سمت بیرون است. توجه داشته باشید که در روش اگزوسیتوز باید رشتهٔ پلی‌پپتیدی از سلول به طور کامل خارج شود و هم‌چنین کیسهٔ غشایی با غشای سلول ترکیب گردد. ۲ رشته‌های پلی‌پپتیدی تولیدشده در ریبوزوم‌های آزاد، می‌توانند در سیتوپلاسم بمانند و به هیچ اندامکی وارد نشوند. ۳ با توجه به شکل، رشته‌های پلی‌پپتیدی تولیدی در شبکهٔ آندوپلاسمی، می‌توانند از بخش‌های میانی و پایینی کیسه‌های غشادار اندامک نیز خارج شوند.

۲۳۹- گزینه ۴ شکل ۱۴ کتاب درسی، درستی این گزینه را نشان می‌دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ برای پروتئین‌های غیرآنزیمی مانند هیستون‌ها صادق نیست. ۲ ژن برخی از پروتئین‌های مورد نیاز سبزدیسه در هسته قرار دارد. سبزدیسه در فرایند فتوسنتز نقش دارد. ۳ در مورد پروتئین‌هایی مانند پروتئین‌های کافنده‌تن صادق نیست.

۲۴۰- گزینه ۴ تمامی موارد به نادرستی بیان شده است. یاخته‌هایی از بدن انسان که ارتباط بین نسل‌ها را برقرار می‌کنند، گامت‌ها هستند.

الف) براساس شکل ۱۴ کتاب درسی دیده می‌شود که رناتن‌های متصل به شبکهٔ آندوپلاسمی، از سمت زیرواحد بزرگ خود به این شبکه متصل می‌باشند. ب) از ترجمهٔ یک رنای پیک توسط رناتن (ریبوزوم)های آزاد سیتوپلاسم، یک زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی پدید خواهد آمد. این زنجیره می‌تواند به صورت یک پروتئین درون‌یاخته‌ای عملکرد مستقلی داشته باشد، اما اگر قرار باشد که این زنجیره، در ساختار یک پروتئین چندرشته‌ای (حاوی ساختار چهارم) شرکت کند، دیگر به تنهایی پروتئینی را تشکیل نمی‌دهد و نقش مستقلی نخواهد داشت. ج) گامت‌ها فاقد توانایی تقسیم و همانندسازی مادهٔ وراثتی خود هستند. د) در ساختار دوم پروتئین‌ها، بین بخش‌هایی از زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی می‌تواند پیوندهای هیدروژنی برقرار شود. این پیوندها منشأ تشکیل ساختار دوم در پروتئین‌ها هستند که به چند صورت دیده می‌شوند. **دو نمونهٔ معروف** آن‌ها (نه فقط همین دو مورد) ساختار مارپیچ و ساختار صفحه‌ای است.

۲۴۱- گزینه ۴ با در نظر گرفتن ۲۰ نوع آمینواسید و این‌که محدودیتی در توالی آمینواسیدها در ساختار اول پروتئین‌ها وجود ندارد، پروتئین‌های حاصل می‌توانند بسیار متنوع باشند *(فصل ۱)*. جایگاه آغاز گوارش شیمیایی پروتئین‌ها در لولهٔ گوارش انسان، معده است. بعد از آماده‌شدن مولکول‌های پروتئینی برای ترشح، ریزکیسه‌های غشادار (حاوی دو لایهٔ فسفولیپیدی) از سطح دستگاه گلژی به سمت غشای یاخته حرکت می‌کنند. گروهی از یاخته‌های مخاط معده (یاخته‌های اصلی غدد بخش کیسه‌ای‌شکل لولهٔ گوارش) در ترشح پپسینوژن نقش ایفا می‌کنند *(زیست دهم ـ فصل ۲)*.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ آنزیم‌های تجزیه‌کنندهٔ پروتئین‌ها (پپسینوژن)، بعد از ترشح به خارج یاخته، در پی برخورد با اسید کلریدریک و یا پپسین، فعال می‌شوند و در خود یاخته فعال نیستند *(زیست دهم ـ فصل ۲)*. ۲ این اتفاق، پیش از آماده‌شدن کامل مولکول‌های پروتئینی برای ترشح، رخ می‌دهد. ۳ توجه داشته باشید، اگرچه به منظور برون‌رانی این پروتئین‌ها، مولکول‌های ATP مصرف می‌شوند و غلظت فسفات‌های آزاد موجود در سیتوپلاسم سلول سازنده افزایش می‌یابد، اما ساخته‌شدن این پروتئین‌ها در یاخته‌های اصلی غدد معده رخ می‌دهد، در صورتی که بزرگ‌ترین یاخته‌های غدد معده، یاخته‌های کناری هستند *(زیست دهم ـ فصل ۲)*.

۲۴۲- گزینه ۱ فقط «الف» صحیح است. در یک یاخته انواع مختلفی از **توالی‌های هدایت‌کننده** وجود دارد، مثلاً:

۱. توالی راه‌انداز که رنابسپاراز را به سمت محل آغاز رونویسی هدایت می‌کند. ۲. توالی‌های موجود در رنای پیک که زیرواحد کوچک ریبوزوم را به سمت رمزهٔ آغاز هدایت می‌کنند. ۳. توالی‌های **آمینواسیدی** در پروتئین‌ها که آن‌ها را به سوی مقصد هدایت می‌کنند.

الف) همهٔ توالی‌های ذکرشده جزء مولکول‌های اطلاعاتی هستند و به جریان اطلاعات در یاخته کمک می‌کنند. ب) توالی‌های آمینواسیدی که پروتئین‌ها را به سمت مقصد هدایت می‌کنند، در پایانهٔ آسه قابل مشاهده هستند. ج) فقط در مورد توالی راه‌انداز صادق است. د) در مورد توالی‌های آمینواسیدی صادق نیست.

۲۴۳- گزینه ۳ پس از ساخت پروتئین در سیتوپلاسم یاخته‌های یوکاریوتی، براساس مقصدی که پروتئین باید برود، توالی‌های آمینواسیدی در آن وجود دارد که پروتئین را به مقصد هدایت می‌کند. این توالی‌ها هنگام انجام فرایند ترجمه ساخته می‌شوند که در آن ساختار اول پروتئین‌ها تشکیل می‌گردد.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ دقت کنید که خود توالی راه‌انداز سبب هدایت رنابسپاراز به سمت اولین نوکلئوتیدی که رونویسی باید از آن آغاز شود، می‌شود. ۲ بخش‌هایی از رنای پیک سبب هدایت زیرواحد کوچک رناتن به سمت کدون آغاز می‌شوند. در یاخته‌های بنیادی مغز استخوان انسان، پیوند اشتراکی در رناها توسط رنابسپاراز در هسته یا راکیزه تشکیل می‌شود. ۴ رناهای ناقل واحدهای سازندهٔ پروتئین‌ها (آمینواسیدها) را به رناتن هدایت می‌کنند. توجه کنید نوکلئوتیدهای این مولکول در دو حالت می‌توانند پیوند هیدروژنی برقرار نمایند. یکی برقراری پیوند هیدروژنی بین نوکلئوتیدهای خود رنای ناقل است که قبل از اتصال آمینواسید به رنای ناقل رخ می‌دهد و دیگری برقراری پیوند هیدروژنی توسط توالی پادرمزه با رمزه است که پس از اتصال آمینواسید به رنای ناقل و در هنگام انجام فرایند ترجمه صورت می‌گیرد.