۱ گزینه ۴

ژنگان شامل مادهٔ وراثتی هسته و سیتوپلاسم است و ممکن است جهش در مولکول‌های دنا خارج از هسته رخ بدهد.
بررسی سایر گزینه‌ها:
۱) درصورتی‌که جهش در توالی بین ژنی رخ دهد، محصول ژن‌ها دچار تغییر نخواهد شد.
۲) مثلاً در جهش جانشینی که منجر به کم‌خونی داسی‌شکل می‌شود، فرآیند رونویسی ادامه می‌یابد و دچار اختلال نمی‌شود.
۳) ممکن است یاخته جهش‌یافته تقسیم نشود و یا جهش در بخشی صورت بگیرد که به یاخته‌های حاصل از تقسیم وارد نشود.

۲ گزینه ۴

مولکول‌های غشایی مرتبط با گروه‌های خونی پروتئین D و کربوهیدرات‌های A و B است که هر فرد می‌تواند یا سه‌تا داشته باشد، یا دوتا، یا یکی، یا هیچ‌کدام را نداشته باشد. اگر هیچ‌کدام را نداشته باشد، حتماً ژنوتیپش OO dd است (درستی گزینهٔ ۱). اگر یکی را داشته باشد، ممکن است OO DD یا BB dd یا ... باشد که امکان دارد دو دگرهٔ بارز داشته باشد (درستی گزینهٔ ۲) و اگر دوتا داشته باشد، ممکن است ژنوتیپ کاملاً خالص BB DD داشته باشد (درستی گزینهٔ ۳) و اگر سه‌تا را داشته باشد، ممکن است ژنوتیپ‌های AB Dd و AB DD داشته باشد که در ژنوتیپ اول همهٔ دگره‌ها، بارز نیستند.

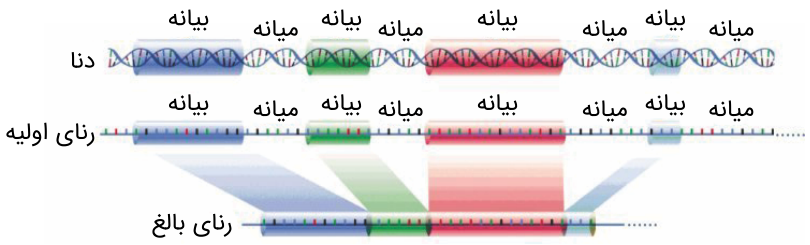
۳ گزینه ۳

زنبور ملکه با بکرزایی، زنبورهای نر را ایجاد می‌کند. باتوجه‌به اینکه ملکه، بال‌هایی متوسط داشته و در گزینه‌ها، بال کوتاه و بلند نیز دیده می‌شود، می‌توان رابطهٔ دگره‌ای این صفت را به‌صورت بارزیت در نظر گرفت. پس ملکه، از نظر اندازهٔ بال، SL است. همچنین باتوجه‌به اینکه خود ملکه، رنگ روشن و کارگرها که ماده و دیپلوئید هستند، رنگ تیره دارند، می‌توان بیان داشت که ملکه، ناخالص بوده و هر دو دگرهٔ تیره و روشن بودن را دارد، منتهی روشنی بر تیرگی بارز است. پس ملکه از این نظر هم ناخالص بوده و به‌صورت فرضی، RT است. زنبور نر، هاپلوئید است و از بکرزایی زنبور ملکه ایجاد می‌شود، پس نرها می‌توانند R یا T (روشن یا تیره) و نیز S یا L (کوتاه یا بلند) باشند. پس نر بال متوسط نداریم (رد ب). کارگرها، حاصل لقاح اسپرم زنبور نر با تخمک‌های ملکه هستند که بر اساس آن، موارد "الف"، "ج" و "د"، امکان‌پذیر خواهند بود.

۴

گزینه ۲

رنای پیک نابالغ، مولکول رنایی است که به‌طور کامل از آنزیم رنابسپاراز جدا شده است و از آن‌جا که وارد سیتوپلاسم نشده و نابالغ است، دارای رونوشت توالی‌های اینترونی نیز می‌باشد.
توجه داشته باشید مطابق شکل زیر، طول رونوشت‌های اگزونی و اینترونی، مختلف است و می‌توان گفت رنای پیک نابالغ می‌تواند رونوشت‌های اگزونی با طول کوتاه‌تر از رونوشت‌های اینترونی و همچنین، برعکس داشته باشد.



نکته: طول اینترون‌ها و اگزون‌ها، لزوماً یکسان نیست و تعداد نوکلئوتیدهای متفاوتی دارند.
نکته: تعداد اگزون‌ها از اینترون‌ها بیشتر است. (دقت کنید در شکل ۴ کتاب درسی، ژن ادامه دارد و شکل، کامل به تصویر کشیده نشده است.)
بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینهٔ ۱: بیشتر آنزیم‌های موجود درون یاخته، از جنس پروتئینی هستند؛ ولی دقت کنید برخی از آنزیم‌ها، مانند rRNA که توسط رنابسپاراز ۱ رونویسی می‌شود، غیرپروتئینی هستند. در ساخت این آنزیم، برخلاف آنزیم‌های پروتئینی، رنای پیک هیچ نقشی ندارد و فاقد دستور ساخت آن‌ها است.
گزینهٔ ۳: رنای پیک، ممکن است دستخوش تغییراتی در حین رونویسی و یا پس از آن شود. یکی از این تغییرات، حذف بخش‌هایی از مولکول رنای پیک است. توجه کنید این تغییر، پیش از خروج رنا از منافذ هسته صورت می‌گیرد، نه حین آن!
گزینهٔ ۴: AUG، مربوط به کدون آغاز ترجمه است. توجه داشته باشید پیش از کدون آغاز، توالی‌هایی دیگر در رنای پیک بالغ وجود دارند که زیرواحد کوچک ریبوزوم را به‌سمت کدون آغاز هدایت می‌کنند.

۵

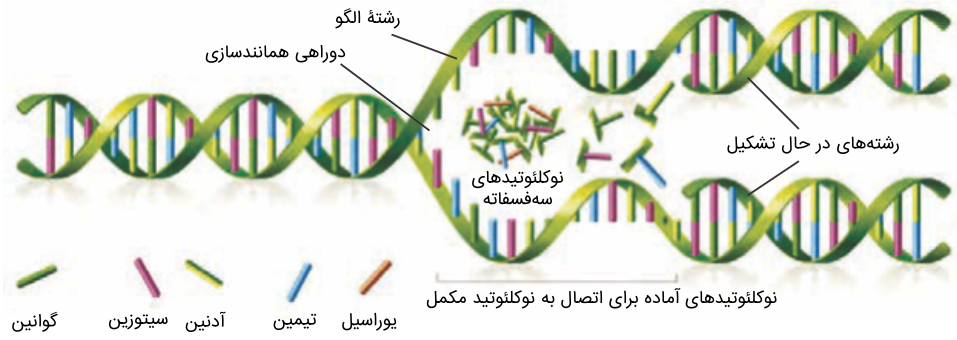
گزینه ۲

پیوند هیدروژنی را هم در دنا و هم در رنا می‌توان مشاهده نمود. در هر دوی این مولکول‌ها، قند بین دو گروه فسفات می‌تواند مشاهده شود.

۶

گزینه ۲

دنای موجود در باکتری‌ها، حلقوی است. در رشتهٔ در حال ساخت و رشتهٔ الگوی آن، قرارگیری جفت بازها باعث می‌شود که قطر مولکول دنا در سراسر طول آن یکسان باشد؛ زیرا یک باز تک‌حلقه‌ای در مقابل یک باز دوحلقه‌ای قرار می‌گیرد و باعث پایداری مولکول دنا می‌شود.
بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینهٔ ۱: همان‌طور که در شکل کتاب درسی مشخص است، در دوراهی همانندسازی، نوکلئوتیدهای واجد باز آلی یوراسیل را می‌توان مشاهده کرد. نوکلئوتیدهای واجد باز آلی یوراسیل، قند ریبوز دارند.



گزینهٔ ۳: برای آن‌که آنزیم دنابسپاراز بتواند شروع به فعالیت کند، باید در محل قرارگیری این آنزیم، مارپیچ دنا و دو رشتهٔ آن از یکدیگر باز شوند. اما همان‌طور که در شکل روبه‌رو می‌بینید، در این حالت نیز همچنان رشته‌های دنا انحنا دارند.
تذکر: در محلی که قرار است همانندسازی انجام شود دو رشته از هم باز می‌شوند. بقیهٔ قسمت‌ها بسته هستند و به تدریج باز می‌شوند.
گزینهٔ ۴: دقت کنید که نوکلئوتید آدنین‌دار (A)، دو نوع نوکلئوتید مکمل دارد: نوکلئوتید تیمین‌دار (T) و نوکلئوتید یوراسیل‌دار (U). در ساختار دنا، روبه‌روی نوکلئوتید آدنین‌دار، فقط نوکلئوتید تیمین‌دار می‌تواند قرار گیرد؛ زیرا قند موجود در نوکلئوتید یوراسیل‌دار از نوع ریبوز است و این نوکلئوتید تنها در ساختار مولکول‌های رنا شرکت دارد.

۷ گزینه ۳

گزینهٔ ۱: برای گروه خونی ABO اضافه‌شدن کربوهیدرات‌های A و B به غشاء گلبول قرمز یک واکنش آنزیمی است. دو نوع آنزیم وجود دارد. یکی آنزیم A کربوهیدرات A را به غشا اضافه می‌کند و دیگری آنزیم B کربوهیدرات B را اضافه می‌کند.
گزینهٔ ۲: اگرچه گروه خونی ABO و صفت Rh در دستهٔ صفات تک‌جایگاهی قرار دارند و یک جایگاه مشخصی روی فام‌تن دارند، اما این جایگاه‌ها برای گروه خونی ABO فام‌تن شمارهٔ ۹ و برای گروه خونی Rh فام‌تن شمارهٔ ۱ است.
گزینهٔ ۳: داشتن تنها یک دگرهٔ D کافی است تا در غشاء گویچهٔ قرمز پروتئین D مشاهده شود.
گزینهٔ ۴: علاوه بر O^- گروه خونی AB^- نیز یک نوع رخ‌نمود و ژن‌نمود دارد.

۸ گزینه ۳

عبارت‌های الف، ب و ج نادرست هستند.
بررسی موارد:
الف) نادرست. جهش‌های کوچک یک یا چند نوکلئوتید را دربر می‌گیرند. سه نوع حذف، اضافه و جانشینی، سه نوع اصلی هستند؛ ولی دقت کنید که اگر بر اثر پرتو فرابنفش، یک یا دو دیمر تیمین تولید شود، جهش کوچک محسوب می‌شود!
ب) جهش تغییر چهارچوب باعث تغییر در خواندن رمزه‌های سه حرفی می‌شود و بنابراین مربوط به ژن‌های مسئول ساخت رنای پیک است نه رنای رناتنی و غیره... .
ج) نادرست. مثال بخش‌هایی از ژنوم که رونویسی نمی‌شوند عبارت‌اند از: توالی‌های تنظیمی (راه‌انداز + اپراتور در پروکاریوت‌ها + افزاینده در یوکاریوت‌ها) و توالی‌های بین ژنی در یوکاریوت‌ها. جهش در توالی‌های تنظیمی لزوماً جهش خاموش محسوب نمی‌شود ولی جهش در توالی‌های بین ژنی خاموش است.
د) درست. هر مولکول هموگلوبین دارای ۴ رشته است که دوبه‌دو به هم شبیه هستند (دو رشته آلفا و دو رشته بتا). بنابراین در دو رشته یکسان (درواقع رشته بتا) یکی از Glu‌ها با Val جانشین می‌شود.

۹ گزینه ۲

کاهش فشار اسمزی، یعنی افزایش تولید آب (یعنی سنتز آبدهی و تولید پیوند). در جهش واژگونی، همواره تولید پیوند فسفودی‌استر را داریم؛ اما در جهش حذف، در صورت حذف از دو انتهای کروموزوم، ممکن است سنتز پیوند فسفودی‌استر نداشته باشیم.
بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینهٔ ۱: در گامت زنبور نر، جهش مضاعف‌شدگی ممکن نیست رخ دهد؛ چون زنبور نر، هاپلوئید است و این نوع جهش، بین کروموزوم‌های همتا رخ می‌دهد.
گزینهٔ ۳: هر دو نوع جهش می‌تواند سبب کاهش طول زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی و در نتیجه، کاهش فعالیت ریبوزوم‌ها شود.
گزینهٔ ۴: ممکن است جهش جابه‌جایی روی یک کروموزوم رخ دهد. به‌طور مثال، قطعه‌ای از بالای سانترومر آن جدا شده و به پایین سانترومر آن متصل شود که در این صورت، کاهش محتوای ژنتیکی در این کروموزوم رخ نخواهد داد.

۱۰ گزینه ۴

همهٔ موارد نادرست‌اند. ایوری کشف کرد که عامل انتقال صفتی که در آزمایش گریفیت مشخص شد، دنا است.
بررسی همهٔ موارد:
الف) نوکلئوتید آدنین‌دار ATP (آدنوزین تری فسفات) به‌عنوان منبع رایج انرژی در یاخته است و یاخته در فعالیت‌های مختلف از آن استفاده می‌کند. ATP از ADP ایجاد می‌شود. ATP و ADP هر دو دارای قند ریبوز هستند و بنابراین نمی‌توانند در ساختار دنا به‌کار بروند.
ب) گوانین و آدنین بازهای نیتروژن‌دار پورین هستند. در دنا، تیمین با باز آدنین و سیتوزین با گوانین مکمل است و برای بازهای پورین، دو نوع باز مکمل در دنا وجود ندارد. دقت کنید که آدنین می‌تواند هم با یوراسیل و هم با تیمین رابطه مکملی برقرار کند ولی نوکلئوتید یوراسیل‌دار در دنا به‌کار نمی‌رود.
ج) نوکلئوتیدها می‌توانند از طریق هیدروکسیل خود در تشکیل پیوند فسفودی‌استر که نوعی پیوند اشتراکی است، نقش داشته باشند. دقت داشته باشید که در ساختار باز آلی نیتروژن‌دار پورین یا پیریمیدین، به‌طور حتم حلقهٔ شش‌ضلعی به‌کار رفته است ولی این طور نیست که حتماً شش‌کربنی باشد.
د) پیوند بین هیدروکسیل از قند یک نوکلئوتید و فسفات از یک نوکلئوتید دیگر، پیوند فسفودی‌استر را تشکیل می‌دهد ولی توجه کنید که پیوند بین فسفات و قند در درون یک نوکلئوتید، فسفودی‌استر نیست.

۱۱ گزینه ۳

بیماری‌های فنیل‌کتونوری (مستقل از جنس نهفته) و هموفیلی (وابسته به X نهفته) در فصل سوم کتاب مطرح شده است. در مورد فنیل‌کتونوری اگر پدر بیمار ff و مادر سالم Ff ازدواج کنند، ممکن است پسر بیمار ff متولد شود که همان‌طور که می‌بینید ژنوتیپی مشابه پدر خود دارد. همچنین در مورد هموفیلی هم از ازدواج مرد هموفیل X^hY، با زن سالم و ناقل X^HX^h، پسر بیمار X^hY می‌تواند متولد شود که ژنوتیپی مشابه پدر خود دارد.
بررسی سایر گزینه‌ها:
۱) از ازدواج مرد ناقل فنیل‌کتونوری Ff با زن بیمار ff، دختر بیمار ff می‌تواند متولد شود که ژنوتیپی مشابه مادر دارد.
۲) از ازدواج پدر و مادر مبتلا به فنیل‌کتونوری ff، ممکن است دختر مبتلا به فنیل‌کتونوری ff متولد شود اما به علت عدم مصرف غذاهای دارای فنیل‌آلانین علائمی از بیماری نداشته باشد.
۴) از ازدواج پدر و مادر ناقل فنیل‌کتونوری Ff ممکن است پسر بیمار ff متولد شود که به دلیل عدم رعایت رژیم غذایی علائم بیماری را نشان دهد. همان‌طور که می‌بینید ژنوتیپ این فرزند با والدین متفاوت است.

۱۲

گزینه ۱

همهٔ موارد عبارت را به نادرستی تکمیل می‌کنند.

بررسی همهٔ موارد:

الف) بعضی از هورمون‌های پروتئینی بر روی تنظیم بیان ژن یاخته اثر دارند، اما توسط همان یاخته ساخته نشده‌اند.

ب) می‌دانیم که پادتن‌ها می‌توانند به‌عنوان گیرنده نیز فعالیت کنند. پادتن‌ها مولکول‌هایی ترشحی‌اند و به‌صورت آزاد در مایعات بدن گردش می‌کنند و بخشی از غشاء یاخته‌ای نیستند.

ج) باتوجه‌به شکل غشاء یاخته‌ای در کتاب درسی، می‌توان گفت بعضی از پروتئین‌های سراسری غشایی در انتقال مواد از عرض غشا نقش ندارند. این پروتئین‌ها می‌توانند به‌عنوان گیرنده عمل کرده یا در اتصال یاخته‌های مجاور به هم نقش داشته باشند.

د) درست است که در غشاء لنفوسیت‌های دفاع اختصاصی می‌توان گیرندهٔ آنتی‌ژن (گیرندهٔ پادتن) را دید (البته به‌جز یاختهٔ پادتن‌ساز)، اما این درست نیست که بگوییم هر گیرنده‌ای که در غشاء لنفوسیت‌ها قرار دارد نوعی گیرندهٔ آنتی‌ژن است، زیرا می‌دانیم که همهٔ یاخته‌های زندهٔ بدن انسان گیرنده برای هورمون‌های تیروئیدی (T_3 و T_4) و انسولین نیز دارند.

۱۳

گزینه ۳

فرد AB^+ از نظر Rh، حالت بارز داشته و بر روی گلبول قرمز خود پروتئین D را دارد. از نظر گروه خونی ABO، دارای آنزیم‌های A و B است و کربوهیدرات‌های A و B را بر روی گلبول قرمز دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ "۱": فرد A^+، بر روی گلبول قرمز کربوهیدرات A دارد.

گزینهٔ "۲": فرد B^-، بر روی گلبول قرمز پروتئین D ندارد.

گزینهٔ "۴": فرد O^+، ممکن است ژنوتیپ Dd داشته باشد و دارای دگرهٔ d بر روی یکی از فام‌تن‌ها باشد.

۱۴

گزینه ۴

اگر صفت وابسته به Y باشد از پدر به تمام پسرانش منتقل می‌شود و اگر وابسته به X باشد.پسرانی که از پدر X را دریافت نمی‌کنند ژن بیماریزا را نخواهند داشت.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: نادرست. اگر صفت روی کروموزوم Y واقع شده باشد می‌تواند از پدر به تمام پسران خانواده منتقل شود.

گزینهٔ ۲: نادرست. اگر صفت از نوع بارز باشد، پدر بیمار ژن‌نمود X^AY و مادر بیمار یکی از ژن‌نمودهای X^AX^a یا X^AX^A خواهد داشت. اگر مادر ناخالص باشد، امکان دارد پسر سالم با ژنوتیپ X^aY ایجاد شود و ممکن است تمام فرزندان این خانواده (که شاید حتی یکی باشد!) پسران سالم باشند.

گزینهٔ ۳: نادرست. اگر صفت نهفته باشد (همانند هموفیلی) پدر سالم دارای ژن‌نمود X^HY و مادر سالم دارای یکی از دو ژن‌نمود X^HX^H یا X^HX^h است. اگر مادر ناخالص باشد، احتمال تولید پسری با ژن‌نمود X^hY یعنی بیمار وجود دارد و ممکن است تمام فرزندان این خانواده (که شاید فقط یکی باشد!) پسران بیمار شوند.

۱۵

گزینه ۴

تمام موارد جمله را به نادرستی تکمیل می‌کنند.

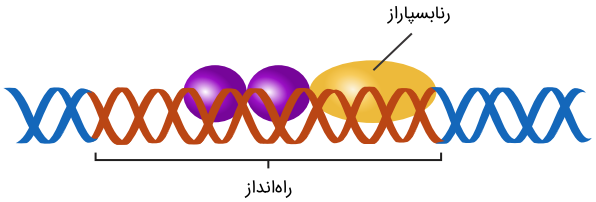
بررسی موارد:

الف) توالی‌های راه‌انداز و اپراتور، رونویسی نمی‌شوند.

ب) رنابسپاراز به راه‌انداز متصل می‌شود. راه‌انداز ممکن است در مجاورت نقطه آغاز رونویسی باشد (مثل ژن‌های لازم برای تجزیه مالتوز) یا کمی آن‌طرف‌تر از نقطه آغاز رونویسی باشد (مانند ژن‌های لازم برای تجزیه لاکتوز که بین راه‌انداز و ژن اول، توالی اپراتور قرار دارد).

ج) در بیان ژن‌های لازم برای تجزیه لاکتوز، تا هنگامی که رنابسپاراز حرکت نکند و از روی اپراتور نگذرد، به جایگاه آغاز رونویسی نرسیده و پیوند فسفودی‌استر برای تولید رنای جدید تولید نمی‌شود.

د) باتوجه‌به تصویر زیر می‌بینیم که اندازهٔ رنابسپاراز اینجا از اندازه راه‌انداز کوتاه‌تر است و نتوانسته کل راه‌انداز را بپوشاند.



۱۶ گزینه ۱

همهٔ موارد نادرست هستند. اولین پروتئینی که ساختار آن شناسایی شد، میوگلوبین بود.

بررسی همهٔ موارد:

الف) پیوند بین جفت بازهای دنا از نوع هیدروژنی است. پیوند هیدروژنی در ساختارهای دوم و سوم پروتئین مشاهده می‌شود، که از این بین فقط منشأ تشکیل ساختار دوم است.

ب) ساختار اول با ایجاد پیوندهای پپتیدی بین آمینواسیدها شکل می‌گیرد و خطی است. این پیوند در واقع نوعی پیوند اشتراکی است. تغییر آمینواسید در هر جایگاه موجب تغییر در ساختار اول پروتئین می‌شود و ممکن است فعالیت آن را تغییر دهد.

ج) ساختار سوم، ساختار آخر میوگلوبین و ساختار تاخورده و متصل‌به‌هم پروتئین است. دقت کنید لفظ تشکیل یک پیوند با وجود یک پیوند متفاوت است یعنی برهم کنش‌های آب‌گریز به علاوهٔ پیوندهای یونی، اشتراکی و هیدروژنی در ساختار سوم تشکیل می‌شوند، اما در ساختار سوم، پیوند هیدروژنی ساختار دوم و پپتیدی ساختار اول نیز وجود دارند و مشاهده می‌شوند، درصورتی‌که در ساختار سوم تشکیل نشده‌اند.

د) پیوند هیدروژنی که منشأ ایجاد ساختار دوم است، به‌صورت خودبه‌خودی و بدون دخالت عاملی شکل می‌گیرد.

۱۷ گزینه ۲

هرآمینواسید می‌تواند در شکل‌دهی پروتئین مؤثر باشد و تأثیر آن به ماهیت شیمیایی گروه R بستگی دارد. گروه R در آمینواسیدهای مختلف متفاوت است و ویژگی‌های منحصربه‌فرد هر آمینواسید به آن بستگی دارد. تشکیل ساختار سوم در اثر برهم‌کنش‌های آب‌گریز است؛ به این صورت که گروه‌های R آمینواسیدهایی که آب‌گریزند، به یکدیگر نزدیک می‌شوند تا در معرض آب نباشند. سپس با تشکیل پیوندهای دیگری مانند هیدروژنی، اشتراکی و یونی ساختار سوم پروتئین تثبیت می‌شود.

تذکر: آمینواسید هم می‌تواند آبدوست و هم آب‌گریز باشد! در پیوند آب‌گریز، گروه R آمینواسیدهای آب‌گریز شرکت دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: گروه R در آمینواسید اول همانند آمینواسیدهای دیگر رشتهٔ پلی‌پپتیدی، در تشکیل ساختار سوم پروتئین‌ها شرکت می‌کند و به‌صورت آزاد نیست. اما این گروه در تشکیل پیوند پپتیدی شرکت نمی‌کند.

گزینهٔ ۳: آنزیم روبیسکو خاصیت کربوکسیلازی (تشکیل گروه کربوکسیل) و اکسیژنازی دارد. در چرخهٔ کالوین، روبیسکو فعالیت کربوکسیلازی دارد و گروه کربوکسیل ایجاد می‌کند. این گروه به آمینواسید خاصیت اسیدی می‌بخشد.

گزینهٔ ۴: گروه R در آمینواسیدهای مختلف می‌تواند متفاوت باشد؛ تنها از یک اتم هیدروژن یا یک گروه کربنی تشکیل شده‌باشد.

۱۸ گزینه ۴

دقت داشته باشید که هیچ آنزیمی انرژی اولیهٔ را برای واکنش شیمیایی فراهم نمی‌کند! آنزیم‌ها تنها سبب کاهش این انرژی فعال‌سازی در واکنش‌ها می‌شوند؛ بنابراین، هیچ آنزیمی نمی‌تواند در عدم حضور انرژی اولیهٔ کافی، سبب انجام یک واکنش شیمیایی با سرعت مناسب شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: آنزیم‌ها با کاهش انرژی اولیهٔ لازم برای واکنش‌های سوخت‌وسازی بدن یا همان انرژی فعال‌سازی آن‌ها، امکان برخورد مناسب مولکول‌ها و افزایش سرعت واکنش را افزایش می‌دهند.

گزینهٔ ۲: آنزیم‌ها می‌توانند با تولید یا مصرف ATP، انرژی را در یاخته‌ها تولید یا مصرف کنند. دقت کنید که ATP یا همان آدنوزین تری‌فسفات یک ریبونوکلئوتید آزاد در سیتوپلاسم یاخته محسوب می‌شود. ATP با از دست دادن دو گروه فسفات خود انرژی آزاد می‌کند، همچنین طی فرایند رونویسی برای پیوستن به رشتهٔ رنای در حال تشکیل نیز دو گروه فسفات آزاد می‌کند؛ بنابراین، می‌توان گفت آنزیم‌هایی که سبب مصرف انرژی در هستهٔ یاخته می‌شوند یا در رونویسی نقش دارند، می‌توانند تعداد گروه فسفات‌های ریبونوکلئوتیدهای آزاد درون سیتوپلاسم یاخته را درون هستهٔ یاخته تغییر دهند.

گزینهٔ ۳: آنزیم دنابسپاراز فعالیت نوکلئازی هم دارد و می‌تواند پیوندهای فسفودی‌استر را طی فرایند همانندسازی بین دئوکسی ریبونوکلئوتیدها بشکند. توجه داشته باشید که همانندسازی و در نتیجه عمل نوکلئازی آنزیم دنابسپاراز در هستهٔ یاخته صورت می‌گیرد، درحالی‌که این آنزیم در سیتوپلاسم یاخته تولید می‌شود.

۱۹ گزینه ۲

موارد "الف" و "ب" صحیح هستند.

بررسی همهٔ موارد:

الف) ایوری و همکارانش در مرحله دوم آزمایش خود از دستگاه گریزانه با سرعت بالا استفاده کردند. نتایج این آزمایش آن‌ها را به این نتیجه رساند که عامل اصلی و مؤثر در انتقال صفات دنا است. به عبارت ساده‌تر دنا همان ماده وراثتی است.

ب) در آزمایش اول فقط ثابت شد که پروتئین ماده وراثتی نیست، در این آزمایش فقط پروتئین‌های موجود در عصاره باکتری پوشینه‌دار از بین رفت.

ج) ایوری و همکارانش در آزمایش سوم خود عصاره باکتری‌های پوشینه‌دار را به چهار قسمت تقسیم کردند. در هیچ آزمایشی ظاهر باکتری‌های کپسول‌دار تغییر نکرد !!!!!!

د) در آزمایش دوم و سوم، زمانی‌که در عصاره دنا وجود نداشت، انتقال صفت رخ نداد. برای نخستین بار در آزمایش اول مشخص شد که پروتئین‌ها فاقد نقش در انتقال صفات بین یاخته‌ها هستند.

۲۰

گزینه ۱

هر دو آنزیم از یک رشته به‌عنوان الگو استفاده کرده و رشتهٔ پلی نوکلئوتیدی می‌سازند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) دنابسپاراز در فعالیت نوکلئازی می‌تواند موجب شکسته شدن پیوند هیدروژنی بین دو نوکلئوتید دئوکسی ریبوزدار شود. ازطرفی، آنزیم رنابسپاراز مشابه هلیکاز عمل کرده و دو رشته دنا را از هم باز می‌کند.

۳) درست؛ در هر دوراهی همانندسازی، هلیکاز در ساخت هر دو رشته دخالت دارد، درصورتی‌که هر آنزیم دنابسپاراز فقط در ساخت یک رشته دنا مشارکت دارد.

۴) درست؛ همهٔ آنزیم‌های درون‌یاخته از روی اطلاعات دنا (ژن‌ها) ساخته می‌شوند.

- در فرآیند ویرایش همانند پیرایش پیوند فسفو دی‌استر بین نوکلئوتیدهای قرار گرفته در رشته پلینوکلئوتیدی شکسته می‌شود و نوکلئوتیدهای قرار گرفته در این رشته‌ها تک‌فسفاته خواهند بود.

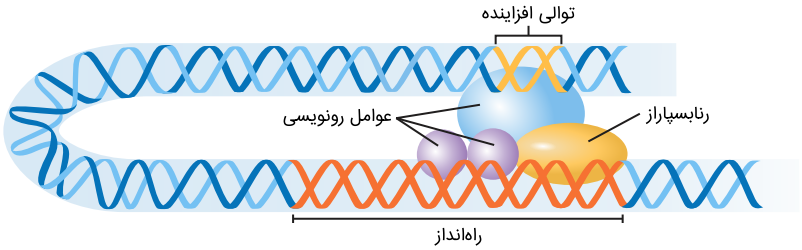
- در فرآیند پیرایش تنها پیوندهای بین نوکلئوتیدها شکسته می‌شود و پیوند هیدروژنی شکسته نخواهد شکست، چراکه رنا تک‌رشته‌ای می‌باشد.

- فرآیند ویرایش توسط دنابسپاراز صورت می‌گیرد که بر خلاف رنابسپاراز، علاوه بر فعالیت بسپارازی، فعالیت نوکلئازی نیز دارد.

۲۱

گزینه ۱

همانطور که در شکل زیر مشخص است به توالی راه‌انداز ۲ و به توالی افزاینده ۱ عامل رونویسی متصل شده است.



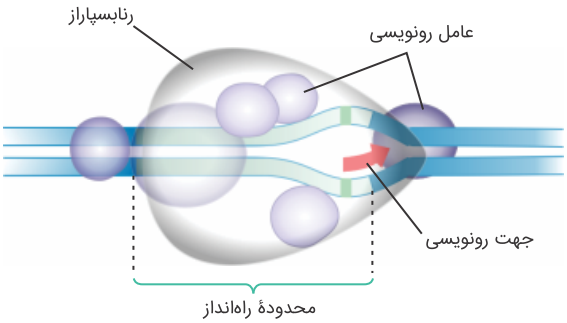
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۲: باتوجه‌به شکل، توالی افزاینده اندازهٔ کوچک‌تری نسبت به راه‌انداز دارد پس تعداد پیوند قند-باز آلی در راه‌انداز بیشتر از توالی افزاینده است.

گزینهٔ ۳: طبق متن کتاب درسی در یوکاریوت‌ها ممکن است عوامل رونویسی دیگری مانند توالی افزاینده باشند. یعنی ممکن است بدون توالی افزاینده نیز رونویسی از ژن‌های یوکاریوتی انجام شود و رونویسی فقط به حضور راه‌انداز وابسته است.

گزینهٔ ۴: ازآنجایی‌که رنای ناقلی برای تولید ریبوزوم در یاخته به شدت موردنیاز است بیان ژن آن نیز با توالی افزاینده تشدید پیدا می‌کند.

توجه: درواقع معمولاً اندازهٔ رنابسپاراز از راه‌انداز بزرگ‌تر است و اطراف آن را هم می‌پوشاند، اما تصویر کتاب درسی در یوکاریوت‌ها اندازهٔ رنابسپاراز را کوچک‌تر از راه‌انداز کشیده است.



۲۲ گزینه ۴

باتوجه‌به شکل کتاب درسی، به دنبال تشکیل مجدد پوشش هسته در سلول، رشته‌های دوک تا اواسط سیتوکینز نیز در سیتوپلاسم باقی می‌مانند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ "۱": همانندسازی DNA میتوکندری در یاخته‌های یوکاریوتی مستقل از چرخهٔ سلولی است و در هر زمانی می‌تواند رخ دهد. به همین دلیل در مرحلهٔ پروفاز نیز ممکن است آنزیم‌های مربوط به همانندسازی فعالیت داشته باشند.

گزینهٔ "۲": در مرحلهٔ متافاز پوشش هسته ناپدید شده و دیگر هسته‌ای در سلول دیده نمی‌شود.

گزینهٔ "۳": لوبیا نوعی گیاه نهان‌دانه است و در ساختار خود سانتریول ندارد.

۲۳ گزینه ۴

اولین مولکول پروتئینی که ساختار آن شناسایی شد میوگلوبین است که دارای ساختار سوم است. در این مولکول Fe^{2+} در مرکز هِم قرار گرفته (طبق شکل کتاب درسی). امکان مشاهدهٔ ساختار سوم در همهٔ پروتئین‌ها وجود ندارد. از آن‌جایی که آمینواسیدهای آبگریز در تشکیل این ساختار نقش مهمی دارند لذا در توالی آمینواسیدهای آن محدودیت وجود دارد و تکرار آمینواسیدها ساختار آن‌را به‌شدت تغییر می‌دهد.

۲۴ گزینه ۲

در آزمایش ایوری و همکارانش و همچنین در آزمایش مزلسون و استال از دستگاه سانتریفیوژ استفاده شد. در آزمایش مزلسون و استال، سانتریفیوژ با سرعت بسیار بالا و به کمک اولتراسانتریفیوژ صورت گرفت درصورتی‌که در آزمایش ایوری و همکارانش از سانتریفیوژ با سرعت بالا استفاده شد. در آزمایش ایوری و همکارانش، پس از انجام یک مرحله سانتریفیوژ، مواد درون عصارهٔ باکتری‌های کشته‌شدهٔ پوشینه‌دار، به‌صورت لایه‌لایه جدا می‌شوند. این لایه‌ها دارای چگالی مختلفی هستند. دقت کنید یک یاخته قطعاً از مواد مختلفی تشکیل شده است درنتیجه قطعاً بیش از دو لایه تشکیل می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: در آزمایش مزلسون و استال، از آنزیم‌های تخریب‌کننده استفاده نگردید.

گزینهٔ ۳: در آزمایش ایوری و همکارانش، با اضافه کردن هر یک از لایه‌های موجود در لولهٔ آزمایش، به‌صورت جداگانه به محیط کشت باکتری فاقد پوشینه مشاهده کردند که انتقال صفت فقط با لایه‌ای که در آن دِنا وجود دارد انجام می‌شود.

گزینهٔ ۴: در آزمایش ایوری و همکارانش کارکرد صحیح آنزیم‌ها لازم است.

۲۵ گزینه ۴

در پروکاریوت‌ها، مولکول‌های وراثتی در غشای هسته محصور نشده و فام‌تن اصلی به‌صورت یک مولکول دنای حلقوی است که در سیتوپلاسم قرار دارد و به غشای پلاسمایی یاخته متصل است. در نوکلئیک‌اسیدهای خطی، گروه فسفات در یک انتها و گروه هیدروکسیل در انتهای دیگر آزاد است؛ بنابراین هر رشتهٔ دنا و رنای خطی همیشه دو سر متفاوت دارد. دنای خطی در یوکاریوت‌ها دیده می‌شود. پروکاریوت‌ها فقط یک جایگاه آغاز همانندسازی در دنای خود دارند. این نقطه در بخش خاصی از دنا قرار دارد که در این جایگاه، دو رشتهٔ دنا از هم باز می‌شوند. تعداد نقاط آغاز همانندسازی در یوکاریوت‌ها، می‌تواند بسته به مراحل رشد و نمو تنظیم شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: هم در یوکاریوت‌ها و هم در پروکاریوت‌ها، پیچ‌وتاب مولکول دنا باز و پروتئین‌های همراه آن نیز جدا می‌شوند؛ دقت کنید که مولکول دنا در پروکاریوت‌ها نیز دارای پروتئین است ولی این پروتئین از نوع هیستون نیست. دقت کنید که طبق متن کتاب درسی، قبل از همانندسازی دنا (نه هنگام همانندسازی) پیچ‌وتاب دنا باز و پروتئین‌های آن جدا می‌شوند.

گزینهٔ ۲: عامل اصلی انتقال صفات، مولکول دناست. متنوع‌ترین گروه مولکول‌های زیستی نیز پروتئین‌ها هستند؛ همان‌طور که در گزینه ۱ توضیح دادیم، مولکول دنا در پروکاریوت‌ها نیز دارای پروتئین است ولی این پروتئین از نوع هیستون نیست

گزینهٔ ۳: به ساخته‌شدن مولکول رنا از روی بخشی از یک رشتهٔ دنا (نه رشته‌های دنا)، رونویسی می‌گویند.

نکته: در رونویسی برخلاف همانندسازی فقط بخشی از یکی از رشته‌های دنا به‌عنوان الگویی برای آنزیم قرار می‌گیرد.

۲۶ گزینه ۳

در پروکاریوت‌ها، در تنظیم منفی بیان ژن، دو توالی تنظیمی (راه‌انداز و اپراتور) و در تنظیم مثبت رونویسی دو توالی تنظیمی (راه‌انداز و جایگاه اتصال فعال‌کننده) نقش دارند. در بعضی از ژن‌های یاخته‌های یوکاریوتی نیز دو توالی تنظیمی (راه‌انداز و توالی افزاینده) در تنظیم بیان ژن نقش ایفا می‌کنند. بنابراین باید هر دو نوع یاختهٔ یوکاریوتی و پروکاریوتی را مدنظر قرار دهیم. در پروکاریوت‌ها رنابسپاراز به تنهایی می‌تواند راه‌انداز را شناسایی کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: دقت داشته باشید که عوامل رونویسی به توالی‌های تنظیمی مانند راه‌انداز و افزاینده (نه خود توالی ژن!) متصل می‌شوند.

گزینهٔ ۲: در یوکاریوت‌ها ممکن است گروهی از عوامل رونویسی به بخش‌های خاصی از دنا به نام توالی افزاینده متصل شوند. با پیوستن این پروتئین‌ها به توالی افزاینده و با ایجاد خمیدگی در دنا، عوامل رونویسی در کنار هم قرار می‌گیرند. کنارهم قرار گرفتن این عوامل، سرعت رونویسی را افزایش می‌دهد.

گزینهٔ ٤: در یاخته‌های یوکاریوتی ممکن است تعداد نقاط آغاز همانندسازی دنا، بسته به مراحل رشدونمو جاندار تنظیم شود.

۲۷

گزینه ۱

اولین و دومین خط دفاعی بدن به‌صورت غیراختصاصی عمل می‌کنند. یاخته‌های دارینه‌ای موجود در پوست در خط دوم و غدد عرق و چربی موجود در پوست در خط اول دفاعی دارای نقش هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۲): آنزیم‌ها به‌صورت کاتالیزورهای زیستی عمل می‌کنند و سرعت واکنش شیمیایی خاصی را زیاد می‌کنند. در خط اول دفاعی آنزیم لیزوزیم و در خط دوم آنزیم‌های لیزوزومی دارای نقش هستند.

گزینه (۳): در پاسخ التهابی (خط دوم دفاعی)، یاخته‌های دیوارهٔ مویرگ‌ها با تولید پیک‌های شیمیایی، گویچه‌های سفید خون را به موضع آسیب فرا می‌خوانند. یاخته‌های دیوارهٔ مویرگ‌ها از جنس بافت پوششی بوده و فضای بین‌یاخته‌ای اندک دارند. در خط اول دفاع نیز یاخته‌های پوششی لایهٔ بیرونی پوست نقش ایفا می‌کنند.

گزینه (٤): در خط دوم دفاع غیراختصاصی برخلاف خط اول دفاعی یاخته‌های خونی دارای نقش هستند.

۲۸

گزینه ۱

فقط مورد "ج" درست است. توالی رنای پیک تولیدشده از روی این دنا به‌صورتAUG CCC UGG AAA GCU UGA UUU است.

بررسی موارد:

الف) دراین‌حالت، کدون UGA به کدون UAG تبدیل می‌شود. هر دوی این کدون‌ها، کدون پایان هستند؛ بنابراین طول رشتهٔ پلی‌پپتیدی تغییر نمی‌کند.

ب) چارچوب خواندن، درحالتی‌که تعداد ۳ (یا مضرب ۳) نوکلئوتید حذف شود، تغییر نمی‌کند، چراکه رمز دنا به‌صورت دسته‌های سه‌تایی از نوکلئوتیدها خوانده می‌شود.

ج) در رشتهٔ پلی‌پپتیدی حاصل از ترجمهٔ رنای پیک حاصل از این ژن در حالت طبیعی، ۵ آمینواسید وجود دارد. طی فرآیند ترجمه، رمز آغاز در جایگاه P رناتن و رمزهٔ مربوط به آمینواسید دوم (در این‌جا یعنی CCC) در جایگاه A رناتن با رنای ناقل مربوط به خود پیوند برقرار می‌کنند. سپس با جداشدن آمینواسید جایگاه P از رنای ناقل خود و برقراری پیوند پپتیدی با آمینواسید موجود در جایگاه A رناتن به اندازهٔ یک‌رمزه به سمت کدون پایان جابه‌جا می‌شود؛ تا این‌جا شد ۲ آمینواسید و یک حرکت. بعد از این، به‌ازای هر آمینواسیدی که اضافه می شود، رناتن یک حرکت می‌کند تا آخر، پس تعداد آمینواسیدها یکی بیشتر از حرکت‌های رناتن است؛ بنابراین برای ساخته‌شدن یک رشتهٔ پلی‌پپتیدی با ۵ آمینواسید، رناتن باید ۴ بار جابه‌جا شود.

د) اگر جهشی در دنا رخ ندهد، رنا به‌طور طبیعی ساخته می‌شود و رشتهٔ پلی‌پپتیدی هم همین‌طور! پس این رشتهٔ پلی‌پپتیدی با ۵ آمینواسید ساخته می‌شود. برای ساخت این رشته، ۴ رنای ناقل (بدون آمینواسید) از جایگاه E رناتن خارج می‌شوند و آخرین رنای ناقل دارای رشتهٔ پلی‌پپتیدی از جایگاه P رناتن خارج می‌شود.

۲۹

گزینه ۴

اتصال مهارکننده به لاکتوز، باعث آزاد شدن اپراتور و در نتیجه رونویسی از روی هر سه ژن مربوط به تجزیه لاکتوز بر روی یک نوع رنای پیک ۳ ژنی است. این رنای پیک طی فرآیند ترجمه برای تولید سه رشتهٔ پلی‌پپتید مختلف مورد استفاده قرار می‌گیرد بنابراین باید حداقل سه متیونین برای شروع ترجمه در آن‌ها استفاده شود. البته ممکن است در بخش‌های میانی این پلی‌پپتیدها هم متیونین وجود داشته باشد.

۳۰

گزینه ۴

اطلاعات اولیه در مورد مادهٔ وراثتی از فعالیت‌ها و آزمایش‌های باکتری‌شناس انگلیسی به نام گریفیت به دست آمد. در سومین مرحلهٔ آزمایش که باکتری‌های پوشینه‌دار کشته‌شده با گرما به موش‌ها تزریق شد، موش‌ها زنده ماندند و او نتیجه گرفت که پوشینه به‌تنهایی عامل مرگ موش‌ها نیست.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ و ۳) این موارد صحیح هستند ولی مربوط به آزمایشات انجام‌گرفتهٔ ایوری و همکارانش است که ۱۶ سال پس از آزمایشات گریفیت صورت گرفت.

۲) در اولین مرحله که باکتری‌های زندهٔ پوشینه‌دار به موش‌ها تزریق شد برخلاف سومین مرحله که باکتری‌های پوشینه‌دار کشته‌شده با گرما به موش‌ها تزریق شد، موش‌ها مردند.

۳۱

گزینه ۲

موارد "ب" و "د"، صحیح است.

بررسی همهٔ موارد:

الف) فرد سالم برای هموفیلی می‌تواند مرد باشد که تنها یک دگرهٔ سالم را دارد. این بیماری، چون وابسته به جنس است، فقط در زنان می‌تواند فرد ناقل ایجاد کند.

ب) در صورتی که پدر، گروه خونی O^+ و مادر، گروه خونی A یا AB داشته باشد، می‌توان شاهد فرزندی با گروه خونی $A+$ بود.

ج) باتوجه‌به شکل کتاب درسی، یکی از این آزمایشات، آزمایش خون است. یکی از روش‌های خون‌گیری در نوزادان، از طریق پاشنهٔ پا است.

د) اگر والدین، BO Dd باشند، می‌توانند فرزندانی با ژنوتیپ OO dd و BO dd داشته باشند.

۳۲

گزینه ۳

رد سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: هلیکاز پیوند هیدروژنی بین دو رشته را می‌شکند.

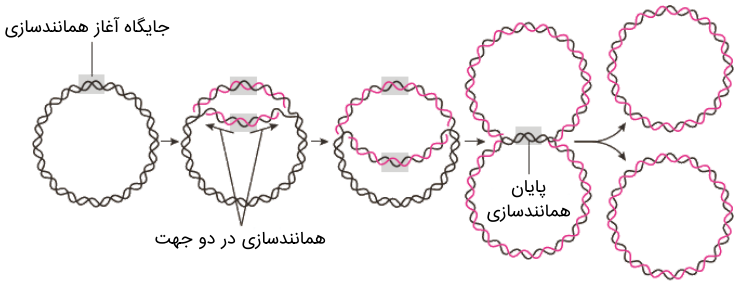
گزینهٔ ۲: در هنگام همانندسازی، از نوکلئوتیدهای آزاد سه‌فسفاته استفاده می‌شود.

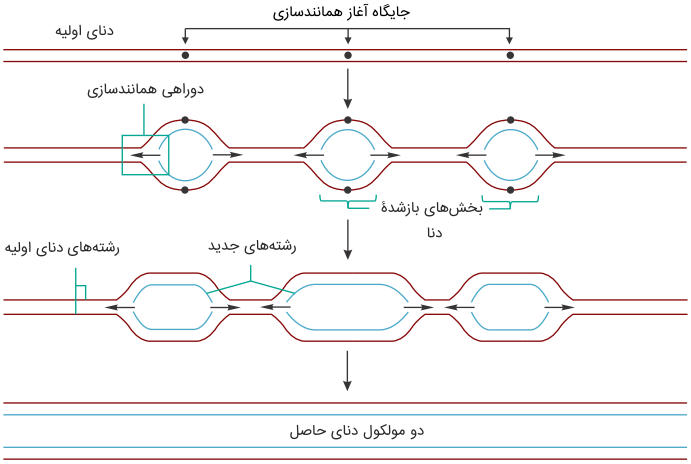
گزینهٔ ۴: تحقیقات نشان داده است که در محلی که قرار است همانندسازی انجام شود دو رشته از هم باز می‌شوند.

در شش موش آلوده، استرپتوکوکوس نومونیا و یاخته‌های دیواره شش وجود دارند. میتوکندری و پلازمیدها می‌توانند مستقل از دنای اصلی تقسیم شوند؛ تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی در یوکاریوت‌ها می‌تواند بسته به مراحل رشد و نمو تنظیم شود؛ با کم و زیاد کردن این جایگاه‌ها تعداد آنزیم‌های مورد استفاده نیز تغییر می‌کند.

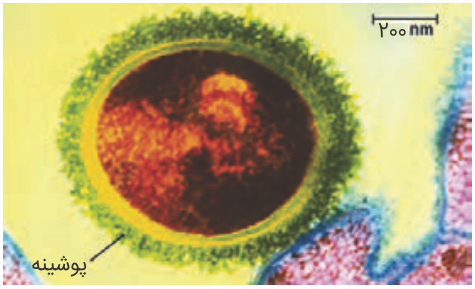
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: دنای حلقوی، انتهای آزاد ندارد و در باکتری‌ها و میتوکندری و کلروپلاست یوکاریوت‌ها وجود دارد؛ اغلب پروکاریوت‌ها فقط یک جایگاه آغاز همانندسازی دارند و همانندسازی مطابق شکل از یک نقطه شروع و در دو جهت ادامه می‌یابد تا به یکدیگر برسند و سپس همانندسازی پایان می‌یابد. در یوکاریوت‌ها نیز دو آنزیم هلیکاز دو جایگاه آغاز همانندسازی مختلف می‌توانند به‌هم نزدیک شوند. دقت کنید که سؤال، درستی گزینه را درباره بعضی‌ها خواسته است.





گزینهٔ ۲: بعضی از پروکاریوت‌ها و همهٔ یوکاریوت‌ها بیش از یک جایگاه آغاز همانندسازی دارند؛ در هر جایگاه آغاز همانندسازی دو دوراهی وجود دارد؛ کپسول استرپتوکوکوس نومونیا مطابق شکل کمتر از ۲۰۰ nm و کروی است.



گزینهٔ ۴: دنای حلقوی باکتری و رناهای ناقل باکتری و رناهای یاخته‌های موش، دارای پیوند هیدروژنی هستند. در همانندسازی، آنزیم دنابسپاراز پس از برقراری هر پیوند فسفودی‌استر، برمی‌گردد و رابطهٔ مکملی را بررسی می‌کند؛ در طی این حرکت دنابسپاراز برای ویرایش، مخالف هلیکاز حرکت می‌کند و به آن نزدیک می‌شود.

۳۴ گزینه ۱

در مرحلهٔ پایان رونویسی، با جدا شدن کامل دنا از رنای ساخته‌شده، دو رشتهٔ دنا به‌طور کامل به یکدیگر متصل می‌شوند. در دنا، توالی‌های ویژه‌ای وجود دارد که پایان رونویسی را توسط آنزیم رنابسپاراز سبب می‌شوند. این توالی‌ها، در مرحلهٔ پایان رونویسی شناسایی می‌گردند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۲: در همهٔ مراحل رونویسی، پیوند هیدروژنی بین دو رشتهٔ دنا شکسته می‌شود و بین نوکلئوتیدهای رنا و دنا، پیوند هیدروژنی تشکیل می‌شود. توجه کنید که همهٔ نوکلئوتیدهای رنای پیک قابل ترجمه نیستند. نوکلئوتیدهای رمزهٔ پایان، نوکلئوتیدهای پس از آن و همچنین، نوکلئوتیدهایی که قبل از رمزهٔ آغاز قرار دارند، هیچ‌گاه ترجمه نمی‌شوند.

نکته: هر نوکلئوتیدی که در اگزون یک ژن رمزکنندهٔ پلی‌پپتید قرار دارد، سبب قرار گرفتن آمینواسید در رشتهٔ پلی‌پپتیدی نمی‌گردد.

گزینهٔ ۳: در مرحلهٔ آغاز، زنجیرهٔ کوتاهی از پیوندهای فسفودی‌استر رنا تشکیل می‌شود. در این مرحله، راه‌انداز توسط رنابسپاراز شناسایی می‌شود و به رنابسپاراز کمک می‌کند که بتواند اولین نوکلئوتید مناسب رونویسی را به‌طور دقیق شناسایی کند. باید توجه داشت که پیوند فسفودی‌استر میان قند و فسفات (نه میان قندها) ایجاد می‌شود.

گزینهٔ ۴: آنزیم رنابسپاراز توانایی فعالیت نوکلئازی (شکستن پیوند فسفودی‌استر) را ندارد. تشکیل پیوند هیدروژنی بین نوکلئوتیدها، بدون نیاز به آنزیم صورت می‌گیرد.

۳۵ گزینه ۴

الف) پروتئین مهارکننده به توالی خاصی از DNA به نام اپراتور متصل می‌شوند.

ج) سلول می‌تواند با تغییر در میزان فشردگی کروموزوم‌ها دسترسی رنابسپاراز را به ژن موردنظر تنظیم کند.

۳۶ گزینه ۱

تنها مورد "ج"، عبارت موردنظر را به‌درستی تکمیل می‌کند.

بررسی همهٔ موارد:

الف) برای اینکه ژنوتیپ فرزند، کاملاً مشابه دو ژنوتیپ دیگر باشد، باید هر سه ژنوتیپ، مشابه باشند؛ در واقع بایستی ژنوتیپ والدین، با یکدیگر یکسان باشد. (درست)

ب) در دو آمیزش $AB \times OO$ و $AA \times BB$، گروه خونی فرزندان، همواره متفاوت با والدین است و همواره ژنوتیپ فرزندان، ناخالص خواهد بود. (درست)

ج) برای مثال، در آمیزش $AA \times AO$، این اتفاق می‌افتد؛ اما یکی از والدین، ناخالص است. (نادرست)

د) در آمیزش $AO \times BO$، همهٔ گروه‌های خونی به‌دست می‌آید که هر دو فرد، دگرهٔ نهفته را دارند. (درست)

۳۷ گزینه ۴

انرژی تولیدشده از یک گرم تری‌گلیسیرید در حدود ۲ برابر انرژی تولیدشده از ۱ گرم کربوهیدرات است و اغلب آنزیم‌ها پروتئینی‌اند. به‌طور حتم در تری‌گلیسیرید و پروتئین اتم اکسیژنی با پیوند دوگانه وجود دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) بین کربن و نیتروژن واحدهای سازندهٔ پروتئین (آمینواسید) پیوند پپتیدی برقرار می‌شود. درحالی‌که در تری‌گلیسیریدها در محل پیوند بین واحدهای سازنده (گلیسرول و اسید چرب) این گونه نیست.

۲) مطابق شکل کتاب درسی انواعی از آمینواسیدهای مختلف در ساختار پروتئین قابل‌مشاهده‌اند. توجه کنید که هر تری‌گلیسیرید از یک مولکول گلیسرول و سه اسید چرب تشکیل شده است.

۳) پروتئین‌ها علاوه بر کربن، هیدروژن و اکسیژن، نیتروژن نیز دارند.

۳۸ گزینه ۴

گاهی برای بروز یک رخ‌نمود تنها وجود ژن کافی نیست، برای مثال در گیاهان، ساخته‌شدن سبزینه علاوه بر ژن، به نور هم نیاز دارد. هریک از ما ویژگی‌هایی داریم که ما را با آن‌ها می‌شناسند. بعضی از این ویژگی‌ها را از والدین خود دریافت کرده‌ایم؛ مثل رنگ چشم، رنگ مو یا گروه خونی. ویژگی‌هایی را هم می‌شناسیم که ارثی نیستند؛ مثل تیره‌شدن رنگ پوست که به علت قرار گرفتن در معرض آفتاب ایجاد شده است. گرچه نمی‌توان بیماری‌های ژنتیک را در حال حاضر درمان کرد (مگر در موارد معدود)، اما گاهی می‌توان با تغییر عوامل محیطی، عوارض بیماری‌های ژنی را مهار کرد. صفات چند جایگاهی رخ‌نمودهای پیوسته‌ای دارند.

۳۹

گزینه ۱

دگره‌های بارز و نهفتهٔ کوررنگی را به‌ترتیب با X^R و X^r نشان می‌دهیم. باتوجه‌به نهفته بودن این بیماری، مرد مبتلا به کوررنگی، ژنوتیپ X^rY دارد. دختر این خانواده، دگرهٔ X^r را از پدر دریافت می‌کند و باتوجه‌به سالم بودن او، باید ژنوتیپ X^RX^r داشته باشد؛ یعنی مادر، حداقل یک دگرهٔ X^R دارد، ولی دگرهٔ X دیگر او می‌تواند بارز یا نهفته باشد. بنابراین ژنوتیپ مادر از نظر کوررنگی می‌تواند X^RX^r یا X^RX^R باشد. مادر، گروه خونی مثبت دارد و ژنوتیپ او می‌تواند DD یا Dd باشد؛ ولی باتوجه‌به اینکه دختر این خانواده، Rh^- (ژنوتیپ dd) است، باید ژنوتیپ مادر، Dd باشد. همچنین پدر نیز باید حداقل یک دگرهٔ d داشته باشد و به همین دلیل، ژنوتیپ او به‌صورت Dd یا dd است. در آخر نیز ژنوتیپ پدر و مادر را از نظر گروه خونی ABO بررسی می‌کنیم. گروه خونی مادر، B است و باتوجه‌به اینکه دختر او، گروه خونی A دارد، باید ژنوتیپ مادر، به‌صورت BO باشد. ولی دربارهٔ گروه خونی پدر، فقط می‌دانیم که در ژنوتیپ خود، حداقل یک دگرهٔ A دارد (زیرا مادر، فاقد دگرهٔ A است؛ در حالی که دختر، گروه خونی A دارد) و می‌تواند هر یک از حالت‌های AA، AO و AB باشد. خلاصهٔ موارد گفته‌شده، در جدول زیر آمده است. البته پاسخ این سوال، ارتباطی با مباحث گفته‌شده ندارد! زیرا گویچه‌های قرمز موجود در خون، هسته ندارند و به همین دلیل، فاقد هرگونه ژن و دگرهٔ گروه خونی هستند.

پدر	مادر	
X^rY	X^RX^R یا X^RX^r	کوررنگی
dd یا Dd	Dd	گروه خونی Rh
AO یا AA یا AB	BO	گروه خونی ABO

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) در صورتی که ژنوتیپ پدر، dd باشد، در غشای گویچه‌های قرمز خود، فاقد پروتئین D خواهد بود.

۳) اگر مادر، X^RX^R باشد، هیچ‌کدام از فرزندان دختر نمی‌توانند بیمار (X^rX^r) باشند.

۴) همانند گزینهٔ قبلی، در صورتی که ژنوتیپ مادر از نظر کوررنگی، X^RX^R باشد، هیچ‌کدام از فرزندان پسر، مبتلا به کوررنگی (دارای ژنوتیپ X^rY) نخواهند بود.

۴۰

گزینه ۲

جایگاه فعال‌کننده، نقشی در اتصال مالتوز به پروتئین فعال‌کننده ندارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: طبق صورت سؤال، باکتری اشرشیاکلای، دارای دیسَک (پلازمید) است و دیسک، نوعی مولکول دنای خارج فام‌تنی (خارج کروموزومی) می‌باشد.

گزینهٔ ۳: ممکن است نوعی جهش دگرمعنا، باعث تغییر جفت نوکلئوتید AT به CG شود و پیوندهای هیدروژنی را افزایش دهد، زیرا همان‌طور که می‌دانیم، بین دو نوکلئوتید AT، دو پیوند هیدروژنی و بین CG، سه پیوند هیدروژنی داریم.

گزینهٔ ۴: ممکن است دو توالی پایان، به یکدیگر تبدیل شوند.

۴۱

گزینه ۴

رنای پیک نابالغ که تازه تولید شده است، طی فرایند پیرایش، رونوشت‌های اینترون را از دست می‌دهد. در فرایند پیرایش، برای حذف هر رونوشت اینترون، دو پیوند فسفودی‌استر در دو طرف آن شکسته می‌شود و دو توالی رونوشت بیانهٔ مجاور، با تشکیل پیوند فسفودی‌استر، به همدیگر متصل می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: رنای پیک نابالغ، حاصل از رونویسی از رشتهٔ الگوی ژن است. از آن‌جایی که یک ژن، دو رشته دارد، هیچ‌گاه تعداد نوکلئوتیدهای آن نمی‌تواند برابر با تعداد نوکلئوتیدهای رنای تک‌رشته‌ای حاصل از رونویسی آن باشد.

گزینهٔ ۲: رنای پیک سیتوپلاسمی، تحت فرایند پیرایش قرار گرفته است و طی این فرایند، رونوشت‌های اینترون را از دست داده است.

گزینهٔ ۳: رنای پیک بالغ، می‌تواند وارد فرایند ترجمه شود و توالی پلی‌پپتیدی را که قرار است ساخته شود، مشخص کند. دقت کنید که تعدادی از کدون‌های رنای پیک بالغ، نقشی در تعیین توالی زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی ندارند. کدون‌های قبل از کدون آغاز و کدون‌های بعد از کدون پایان، فاقد نقش در تعیین آمینواسیدهای زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی هستند.

۴۲

گزینه ۳

در یوکاریوت‌ها رنابسپاراز نمی‌تواند به‌تنهایی راه‌انداز را شناسایی کند و برای پیوستن به آن، نیازمند پروتئین‌هایی به نام عوامل رونویسی است.
گروهی از این پروتئین‌ها با اتصال به نواحی خاصی از راه‌انداز، رنابسپاراز را به محل راه‌انداز هدایت می‌کنند. چون تمایل پیوستن این پروتئین‌ها به راه‌انداز در اثر عواملی تغییر می‌کند، مقدار رونویسی ژن آن هم تغییر می‌کند. در یوکاریوت‌ها ممکن است عوامل رونویسی دیگری به بخش‌های خاصی از دنا به نام توالی افزاینده متصل شوند. با پیوستن این پروتئین‌ها به توالی افزاینده و با ایجاد خمیدگی در دنا، عوامل رونویسی در کنار هم قرار می‌گیرند. کنار هم قرارگیری این عوامل، سرعت رونویسی را افزایش می‌دهد.
بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینهٔ "۱": دیگر روش تنظیم بیان ژن در یاخته‌های یوکاریوتی، در سطح فام‌تنی است. به‌طورمعمول، بخش‌های فشردهٔ فام‌تن کمتر (نه بیشتر) در دسترس رنابسپارازها قرار می‌گیرند؛ بنابراین یاخته می‌تواند با تغییر در میزان فشردگی فام‌تن در بخش‌های خاصی، دسترسی رنابسپاراز را به ژن موردنظر در آن بخش‌ها تنظیم کند.
گزینهٔ "۲": در یوکاریوت‌ها تنظیم بیان ژن می‌تواند پیش از رونویسی یا پس از آن هم انجام شود. اتصال بعضی رناهای کوچک مکمل به رنای پیک مثالی از تنظیم بیان ژن پس از رونویسی است. با اتصال این رناها، از کار رناتن جلوگیری می‌شود. درنتیجه عمل ترجمه (نه رونویسی) متوقف و رنای ساخته‌شده پس از مدتی تجزیه می‌شود. ضمناً دقت داشته باشید که این روش تنظیم بیان ژن، پس از انجام رونویسی رخ داده و تأثیری بر رنای پیک در حال ساخت ندارد.
گزینهٔ "۴": فضای درون یاخته‌های یوکاریوتی به‌وسیلهٔ غشاها به بخش‌های مختلفی تقسیم شده است؛ بنابراین اگر یاخته بخواهد نسبت به یک ماده واکنش نشان دهد، باید این عوامل به طریقی از غشاها عبور کنند (نه فقط غشاء یاخته، بلکه از غشاء هسته، راکیزه و دیسه‌ها نیز باید عبور کنند) و ژن‌ها را تحت تأثیر قرار دهند.

۴۳

گزینه ۴

در صورت بروز جهش بی‌معنا، طول رونوشت تغییر می‌کند.
بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینهٔ ۱: چارچوب خواندن رمزها، در جهش حذف و اضافه تغییر می‌کند، نه در جهش جانشینی.
گزینهٔ ۲: عامل تغییر شکل باکتری‌ها، دنا است که در جهش جانشینی تغییری نمی‌کند.
گزینهٔ ۳: توجه کنید که توالی راه‌انداز، یک توالی تنظیمی است که جزء ژن نیست؛ اما در صورت سؤال، صحبت از ژن شده است.

۴۴

گزینه ۱

موارد (ج)، (ه) و (و)، دربارهٔ همهٔ آنزیم‌ها، و موارد (ب) و (د)، دربارهٔ برخی یا بسیاری از آنزیم‌ها، درست است.
نکته: تب (رسیدن بخشی از ترشحات میکروب‌ها به هیپوتالاموس) می‌تواند سبب تغییر شکل غیرطبیعی آنزیم‌ها شود.
بررسی همهٔ موارد:
الف) هر آنزیم در یک pH ویژه بهترین فعالیت را دارد که به آن pH بهینه می‌گویند. آنزیم در pHهای دیگر هم فعالیت می‌کند، اما عملکرد آن افت می‌کند.
ب) شکل آنزیم در جایگاه فعال با شکل پیش‌ماده یا بخشی از آن مطابقت دارد و به اصطلاح مکمل یکدیگرند. بنابراین، نمی‌توان گفت در همهٔ آنزیم‌ها شکل جایگاه فعال با شکل پیش‌ماده مکمل است؛ زیرا در برخی آنزیم‌ها شکل جایگاه فعال فقط و فقط با بخشی از پیش‌ماده مکمل است.
ج) همهٔ آنزیم‌ها موجب کاهش انرژی فعال‌سازی واکنش می‌شوند.
د) همهٔ آنزیم‌ها پروتئینی نیستند و آنزیم‌های غیرپروتئینی هم وجود دارند. تعیین توالی واحدهای سازندهٔ آنزیم‌های پروتئینی به‌وسیلهٔ رنای پیک صورت می‌گیرد.
تذکر: تمام آنزیم‌ها، در نتیجهٔ فعالیت آنزیمی دیگر تولید می‌شوند.
ه) همهٔ آنزیم‌ها سرعت واکنش‌هایی را که در بدن موجود زنده انجام‌شدنی هستند زیاد می‌کنند. امّا در پایان واکنش‌ها دست‌نخورده باقی می‌مانند.
و) آنزیم‌هایی که در دمای پایین غیرفعال می‌شوند، با برگشت دما به حالت طبیعی، می‌توانند به حالت فعال برگردند.
تذکر: پس افزایش دما می‌تواند سبب فعال شدن آنزیم‌ها شود.

۴۵

گزینه ۴

در پروکاریوت‌ها، انواع مختلف رنابسپاراز وجود ندارد و تنها یک نوع موجود است و این یک نوع وظیفه ساخت انواع رنا را به عهده دارد.
بررسی سایر گزینه‌ها:
۱) همانندسازی و رونویسی در پروکاریوت‌ها در سیتوپلاسم صورت می‌گیرد.
۲) باتوجه‌به شکل کتاب درسی درست است.
۳) در یک چرخهٔ یاخته‌ای در سلول پروکاریوتی، رونویسی چندین بار می‌تواند صورت بگیرد، ولی همانندسازی دنای اصلی یاخته تنها یک‌بار در هر چرخهٔ یاخته‌ای صورت می‌گیرد. توجه کنید که باتوجه‌به شکل‌های مختلفی که در کتاب وجود دارد، سلول‌های پروکاریوتی دارای تنها یک دنای اصلی می‌باشد.
- در باکتری‌ها (پروکاریوت‌ها تنها یک نوع رنابسپاراز وظیفهٔ رونویسی از ژن‌ها را انجام می‌دهد.
- در یوکاریوت‌ها محل رونویسی از دناهای اصلی یاخته در هسته هستند، ولی محل ترجمه رناها در سیتوپلاسم ساخته است.
- در هستهٔ یاخته‌های یوکاریوتی می‌توان حداقل سه نوع مختلف رنا را مشاهده کرد؛ در سیتوپلاسم یاخته‌های پروکاریوتی می‌توان حداقل سه نوع مختلف رنا را مشاهده کرد.