



موارد الف، ب و ج جمله را به طور درستی تکمیل می کنند.

بررسی موارد:

الف) درست. داشتن غشاء دولایه به منظور جداسازی محیط درون یاخته از محیط اطراف آن از ویژگی های اصلی یاخته ها است و در همه ی یاخته ها دیده می شود.

ب) درست. سبزیسه یا کلروپلاست، اندامکی است که در یاخته های یوکاریوتی دیده می شود. در یوکاریوت ها ماده ژنتیک درون هسته قرار می گیرد. دقت کنید که در خود کلروپلاست نوعی دنا ی حلقوی وجود دارد. به این ترتیب می توان گفت در یاخته های هویسته ای دنا علاوه بر هسته در اندامک هایی مثل کلروپلاست (و میتوکندری) دیده می شود.

ج) درست. اغلب یاخته های هویسته ای، راکیزه یا میتوکندری دارند. در این یاخته ها همانند دیگر یاخته های زنده ریبوزوم وجود دارد.

د) نادرست. همه ی یاخته ها از جمله یاخته های پیش هسته ای، برخی یاخته ها در بدن جانوران و برخی یاخته ها در گیاهان هسته ندارند؛ در صورتی که داشتن ریبوزوم و انجام عمل ترجمه از ویژگی همه ی یاخته های زنده است.

پروکاریوت	باکتری ها	فاقد هسته، اندامک و اسکلت سلولی اندازه کوچک تر DNA حلقوی
یوکاریوت ها	آغازیان	یوکاریوت های ابتدای ۱۳ شاخه فتواتوتروف ← هسته، میتوکندری و کلروپلاست هتروتروف ← هسته و میتوکندری
	جانوران	هتروتروف
	گیاهان	عموماً فتواتوتروف
	قارچ ها	هتروتروف

- در فرد مبتلا به فنیل کتونوری (pp) بروز علائم پس از آسیب نوروها و بافت عصبی صورت می‌گیرد .
- (۱) انعکاس عقب کشیدن دست تحت کنترل نخاع (نه مغز) است درحالی‌که در بیماری فنیل کتونوری یاخته‌های مغز آسیب می‌بیند.
- (۲) به افراد مبتلا به فنیل کتونوری در بدو تولد شیر خشکی بدون فنیل آلانین (نه بامیزان کم فنیل آلانین) داده می‌شود.
- (۴) در افراد مبتلا به فنیل آلانین آنزیم تجزیه‌کننده فنیل آلانین (نه تولید کننده آن) دچار اختلال می‌شود.

عبارت‌های "ب" و "ج" و "د" درست‌اند.

بررسی همه عبارت‌ها:

- (الف) پروتئین تنظیمی همواره در این باکتری بیان می‌شود و بیان آن ارتباطی با تغییر شکل مهارکننده ندارد.
- (ب) در این باکتری تنها یک نوع رنابسپاراز رونویسی می‌شود.
- (ج) بیان ژن مربوط به مهارکننده ارتباطی به بیان ژن این آنزیم‌ها ندارد و می‌تواند به صورت همزمان صورت پذیرد.
- (د) لاکتوز می‌تواند پس از عبور از غشاء پلاسمایی به پروتئین تنظیمی متصل شود.

مردانی که روی بند انگشتان خود مو دارند BB/Bb	زنانی که روی بند انگشتان خود مو دارند bb
مردانی که روی بند انگشتان خود مو ندارند bb	زنانی که روی بند انگشتان خود مو ندارند BB/Bb

بر اساس روابط زیر و اطلاعات مسئله آمیزش به صورت زیر است:

$$AO \times BO = AB + AO + BO + OO$$

$$Dd \times Dd = DD + Dd + dd$$

$$Bb \times bb = Bb + bb \text{ یا } BB \times bb = Bb$$

بر این اساس هرگز فرزندی با ژن‌نمود BB متولد نمی‌شود توجه کنید که به علت تولد فرزندی با گروه خونی O^- بنابراین والدین ناخالص‌اند.

تنها مورد "ب" درست است.

بررسی موارد:

الف) مولکول‌های دناى کمکی (پلازمید) در برخی پروکاریوت‌ها (باکتری‌ها) و برخی قارچ‌ها مشاهده می‌شوند. در باکتری‌ها، وجود پلازمیدها ویژگی‌های جدیدی را به جاندار ارائه می‌دهند؛ مثل مقاومت در برابر پادزیست‌ها.

ب) پروکاریوت‌ها تنها دارای یک کروموزوم اصلی حلقوی هستند که به غشاء یاخته متصل می‌باشد. در برخی از آن‌ها وجود کروموزوم‌های کمکی، ویژگی‌های جدیدی را به جاندار ارائه می‌دهد.

ج) همانندسازی دوجهتی در همه جانداران (پروکاریوت و یوکاریوت) مشاهده می‌شود. اغلب پروکاریوت‌ها فقط دارای یک جایگاه آغاز همانندسازی هستند. یوکاریوت‌ها در هر فام‌تن خود دارای چندین جایگاه آغاز همانندسازی هستند.

د) در یوکاریوت‌ها در مرحله S چرخه یاخته‌ای که هنوز تقسیم آغاز نشده است، همانندسازی رخ می‌دهد. اما پروکاریوت‌ها فاقد چرخه یاخته‌ای منظم هستند و این عبارت برای آن‌ها صحیح نیست.

بر اساس اطلاعات جدول آمیزش‌ها به‌صورت زیر است:

$$AO \times BO = AB + AO + BO + OO$$

$$Dd \times Dd = DD + Dd + dd$$

$$X^H Y \times X^H X^h = X^H Y + X^h Y + X^H X^H + X^H X^h$$

$$Pp \times Pp = PP + Pp + pp$$

بنابراین در این خانواده امکان تولد دختری مبتلا به هموفیلی وجود ندارد.

RNA پلی‌مراز I و III به ترتیب ژن‌های rRNA و tRNA را رونویسی می‌کنند، محصول این رونویسی‌ها ترجمه نمی‌شوند. mRNA‌های حاصل از رونویسی RNA پلی‌مراز II و RNA پلی‌مراز پروکاریوتی ترجمه می‌شوند، که برخی از آن‌ها می‌توانند نقش آنزیمی داشته باشند. البته برخی RNA‌های ریبوزومی نیز نقش آنزیمی دارند.

باتوجه به اطلاعات مسئله و آمیزش زیر تمامی دختران ناقل هر دو بیماری و به عبارتی سالم‌اند و تمامی پسران مبتلا به هموفیلی و کوررنگی‌اند زیرا این دو بیماری پیوسته هستند:

$$X_d^h X_d^h \times X_D^H Y = X_D^H X_d^h + X_d^h Y$$

تنها مرحله‌ای از رونویسی که در آن اندازه حباب رونویسی ثابت است مرحله طویل شدن می‌باشد. حرکت رنابسپاراز در طول حباب رونویسی در مراحل طویل شدن و پایان وجود دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) در مرحله طویل شدن و مرحله پایان رونویسی پیوند هیدروژنی بین بخشی از رنای در حال تشکیل و رشته الگو دنا شکسته و بخشی از آن از حباب رونویسی خارج می‌شود.

(۳) تشکیل پیوند هیدروژنی به‌طور خودبه‌خودی رخ داده و نیازمند واکنش آنزیمی نمی‌باشد.

(۴) ابتدا پیوند هیدروژنی بین نوکلئوتیدهای مکمل رنا و رشته الگو تشکیل و سپس به کمک آنزیم رنابسپاراز پیوند فسفودی‌استر بین نوکلئوتیدهای ریبوزدار تشکیل می‌شود.

یکی از سه کدون پایان UGA است که آنتی‌کدون ندارد. ACU می‌تواند کدون یک آمینواسید باشد و وارد جایگاه A ریبوزوم شود.

در فعالیت بسپارازی آنزیم دنابسپاراز، پیوندهای فسفودی‌استر تشکیل می‌شوند. در تشکیل پیوند اشتراکی، مولکول‌های آب تولید می‌شوند. در فعالیت نوکلئازی این آنزیم که پیوندهای اشتراکی شکسته می‌شوند، مولکول‌های آب مصرف می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) دنابسپاراز نوکلئوتیدها را براساس رابطه مکملی در مقابل یکدیگر قرار می‌دهد. به ندرت ممکن است اشتباهی در این روند صورت بگیرد. در صورت اشتباه، دنابسپاراز با فعالیت نوکلئازی خود موجب تصحیح اشتباه می‌شود. اما در برخی موارد، به علت عدم اصلاح اشتباه، جهش ایجاد می‌شود.

(۲) دنابسپاراز نوکلئوتیدها را براساس رابطه مکملی در مقابل یکدیگر قرار می‌دهد. به ندرت ممکن است اشتباهی در این روند صورت بگیرد.

(۳) دنابسپاراز پس از برقراری هر یک پیوند فسفودی‌استر، برمی‌گردد و درستی رابطه مکملی نوکلئوتیدها را بررسی می‌کند و در صورت وجود اشتباه، با فعالیت نوکلئازی خود موجب اصلاح و جلوگیری از جهش می‌شود.

در آخرین مرحله فرآیند همسانه‌سازی یکی از راه‌های جداسازی یاخته‌های تراژنی از یاخته‌های که دنای نوترکیب را دریافت نکرده‌اند استفاده از پادزیست‌هایی مانند آمپی‌سیلین می‌باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) انتقال ژن مربوط به مقاومت در برابر آنتی‌بیوتیک‌ها، از باکتری‌های دارای ژن مقاومت در برابر پادزیست‌ها به باکتری‌های غیرمقاوم سبب افزایش شمار باکتری‌های مقاوم در جمعیت می‌شود.

(۲) فرآیند انتخاب طبیعی در ایجاد صفات سازگار با محیط نقشی ندارد بلکه صفات سازگار را بسته به شرایط محیطی برمی‌گزیند.

(۴) در باکتری‌های غیرمقاوم در برابر آنتی‌بیوتیک‌ها، ژن مقاومت در برابر پادزیست در پلازمید وجود ندارد.

مطابق با متن کتاب، برخی از آنزیم‌ها بیش از یک نوع واکنش را سرعت می‌بخشند. بنابراین اغلب آنزیم‌ها، تنها در یک واکنش شرکت کرده و با کاهش انرژی فعال‌سازی آن موجب افزایش سرعت واکنش می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) شکل آنزیم در جایگاه فعال با شکل پیش‌ماده یا بخشی از آن مطابقت دارد و به‌عبارتی با آن مکمل است. این عبارت در رابطه با همه آنزیم‌ها درست است، نه اغلب آنزیم‌ها.

(۳) آنزیم‌ها پس از اتمام فعالیت خود در انتهای واکنش، دست‌نخورده باقی می‌مانند. این عبارت در رابطه با هیچ‌یک از آنزیم‌ها درست نیست.

(۴) یاخته‌ها به مقدار کم به آنزیم‌ها نیاز دارند. زیرا آنزیم‌ها در همه واکنش‌های شیمیایی بدن که شرکت می‌کنند، سرعت واکنش را زیاد می‌کنند اما در پایان واکنش به‌صورت دست‌نخورده باقی می‌مانند. در نتیجه میزان رونویسی از ژن‌های مرتبط با ساخت آنزیم‌ها پایین است.

آخرین آنتی‌کدونی که حامل آخرین آمینواسید زنجیره پلی‌پپتیدی است، ابتدا وارد جایگاه A و سپس وارد جایگاه P ریبوزوم می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: آخرین کدون واردشده به جایگاه A، کدون پایان است که tRNA ندارد.

گزینه ۲: بخش کوچک‌تر ریبوزوم در جایگاهی قبل از کدون آغاز به mRNA منتقل می‌شود.

گزینه ۳: همه کدون‌ها غیر از کدون آغاز و کدون پایان هم از جایگاه A و هم از جایگاه P می‌گذرند.

تصویر مربوط به بعضی گیاهان در پاسخ به زخم، ترکیباتی ترشح می‌کنند که در محافظت از آن‌ها نقش دارند. گاه حجم این ترکیبات آنقدر زیاد است که حشره در آن به دام می‌افتد. با سخت شدن این ترکیبات، سنگواره‌هایی ایجاد می‌شود که حشره در آن حفظ شده است.

سنگواره معمولاً حاوی قسمت‌های سخت بدن جانداران (مثل استخوان‌ها با اسکلت خارجی) است. گاهی ممکن است کل یک جاندار سنگواره شده باشد مثل ماموت‌های منجمدشده‌ای که همهٔ قسمت‌های بدن آن‌ها، حتی پوست و مو، حفظ شده‌اند یا حشراتی که در رزین‌های گیاهان به دام افتاده‌اند. حشرات و حلزون‌ها نمونه‌هایی از جانوران دارای اسکلت بیرونی هستند. سه نظر دیرینه‌شناسان در مورد جانداران:

۱. دیرینه‌شناسان دریافته‌اند که در گذشته جاندارانی مثل دایناسورها زندگی می‌کرده‌اند که امروز دیگر نیستند.
 ۲. در مقابل، جاندارانی هم هستند که امروز زندگی می‌کنند، اما در گذشته زندگی نمی‌کرده‌اند مثل گل لاله یا گره.
 ۳. در این میان، گونه‌هایی هم هستند که از گذشته‌های دور تا زمان حال زندگی کرده‌اند مثل درخت گیسو. شواهد سنگواره‌ای نشان می‌دهند که این درخت در ۱۷۰ میلیون سال پیش هم وجود داشته است.
- بال کبوتر و بال پروانه (نوعی حشره) آنالوگان، چون هر دو برای پرواز کردن‌اند (کار یکسان) اما ساختارهای متفاوتی دارند.

آنزیمی که در فرآیند ویرایش نقش دارد آنزیم دنباسپاراز است آنزیم دنباسپاراز می‌تواند مسیرهای مختلف آنزیمی یعنی فرآیند جفت‌کردن نوکلئوتیدها و فرآیند ویرایش را سرعت ببخشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) در باکتری‌ها علاوه بر آنزیم دنباسپاراز آنزیم‌هایی مانند Ecor1 نیز وجود دارند که جز سیستم دفاعی آن‌ها محسوب می‌شود.

(۳) بازکردن پیچ‌وتاب دنا در مرحله قبل از شروع همانندسازی رخ می‌دهد نه نخستین مرحله.

(۴) فرآیند ویرایش در پروکاریوت‌ها وجود ندارد.

بلندی بال با حرف A و کوتاهی بال با حرف a نشان داده می‌شود. زنبورهای نر، تک‌لاد و زنبورهای ماده دولاد هستند. بنابراین در صورت آمیزش نر بال بلند (A) با ملکه بال کوتاه (aa) تمام زاده‌های نسل بعد بال بلند (Aa) خواهند بود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) در صورت آمیزش زنبور ملکه و زنبور نر قطعا زاده‌های حاصل همگی ماده خواهند بود.

(۳) در صورت آمیزش زنبور نر بال کوتاه (a) با ملکه‌ای که بال کوتاه دارد (aa) تمامی زاده‌های نسل بعد به‌طور حتم بال کوتاه خواهند بود. (به علت کلمه می‌توانند، نادرست است)

(۴) در صورت آمیزش نر بال کوتاه (a) با ملکه بال بلند (Aa یا AA) بر اساس آمیزش‌های زیر امکان تولد زاده‌ای با بال کوتاه وجود دارد:

$$Aa \times a = Aa + aa$$

$$AA \times a = Aa$$

این صفت شبیه به صفت گروه خونی ABO در انسان است که دارای سه دگره A, B, O است. طوری که بین دگره‌های A, B رابطه هم‌توانی و بین دگره‌های A, O رابطه بارز نهفتگی وجود دارد. و هر فرد می‌تواند دو دگره از سه دگره را داشته باشد. و اگر مطابق با گروه‌های خونی این صفت را فرض کنیم چهار نوع حالت مختلف A, B, AB, O قابل تصور است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) والدین می‌توانند رخ‌نمود دگره‌های دوم را داشته باشند و از نظر گروه خونی B باشند.

(۳) این صفت تک‌جایگاهی و سه دگره‌ای است پس تعداد جایگاه ژنی و تعداد دگره‌ها در این صفت یکسان نیست.

(۴) اگر مطابق با گروه خونی ABO با این صفت برخورد کنیم گروه خونی A و B بین دگره‌های خود رابطه بارز نهفتگی دارند و گروه خونی AB دارای رابطه هم‌توانی است.

طی تنظیم مثبت رونویسی ابتدا فعال‌کننده به‌توالی خاصی از دنا متصل شده و سپس اتصال رنابسپاراز را به راه‌انداز ممکن می‌کند. در این حالت خودش هم باید به رنابسپاراز تماس داشته باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: نادرست؛ در هر سه مرحله رونویسی، تولید پیوند فسفودی‌استر صورت می‌گیرد.

گزینه ۲: نادرست؛ در ترجمه هیچ‌گاه پیوند پپتیدی شکسته نمی‌شود.

گزینه ۳: نادرست؛ دنا سی‌توپلاسمی (میان‌یاخته = موجود در راکیزه و دیسه) به هیستون متصل نیست.

کم‌خونی در افراد می‌تواند به دلیل بیماری کم‌خونی گویچه‌های قرمز داسی‌شکل و یا عدم وجود مقادیر کافی از آهن و فولیک اسید و ویتامین ب ۱۲ باشد در حالت کم‌خونی ظرفیت حمل اکسیژن در خون کاهش پیدا می‌کند بنابراین ترشح هورمون اریتروپویتین از برخی یاخته‌های کلیوی و کبدی افزایش می‌یابد می‌دانیم که پروتئین‌های ترشحی بدن به واسطه ریبوزوم‌های روی شبکه آندوپلاسمی زیر ساخته می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) تنها در نوعی از بیماری‌های کم‌خونی که در آن گویچه‌های قرمز شکل نامتعارف داشته تخریب گویچه‌های قرمز در طحال به واسطه ماکروفاژها افزایش پیدا می‌کند.

(۳) این مورد تنها درباره کم‌خونی گویچه‌های قرمز داسی‌شکل صحیح است.

(۴) این مورد تنها درباره کم‌خونی گویچه‌های قرمز داسی‌شکل صحیح است و در آن نیز تنها شکل سه‌بعدی پروتئین هموگلوبین تغییر می‌یابد.

تمامی عبارت‌ها به جز عبارت (ب) درست‌اند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(الف)

$$W W . R W = R W + W W$$

(ب)

$$R W . R W = R R + R W + W W$$

(ج)

$$R R . W W = R W$$

(د)

$$R W . R R = R W + R R$$

در صورتی که آزمایش مزلسون و استال با دناهای متوسط آغاز شود، همانندسازی غیرحفاظتی در دور اول همانندسازی رد می‌شود و دو همانندسازی دیگر هیچ‌گاه رد نمی‌شوند. در همه انواع طرح‌های همانندسازی، ممکن است فرآیند ویرایش توسط آنزیم دنباسپاراز صورت بگیرد. در فعالیت نوکلئازی دنباسپاراز، پیوندهای فسفودی‌استر هیدرولیز می‌شوند. بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) در محیط همانندسازی مولکول دنا باکتری E.Coli تمامی انواع بازهای آلی قابل مشاهده هستند. اما بازهای آلی یوراسیل در فرآیند همانندسازی مورد استفاده قرار نمی‌گیرند.
- (۳) در طول فرآیند همانندسازی، پیوندهای هیدروژنی، اولین پیوندهایی هستند که شکسته می‌شوند. این پیوندها به تنهایی دارای میزان انرژی پایینی نسبت به پیوندهای اشتراکی هستند.
- (۴) در همانندسازی، پیوندهای اشتراکی بین اتم‌های فسفات و پیوندهای فسفودی‌استر شکسته (هیدرولیز) می‌شوند.

مطابق با شکل کتاب درسی، سرعت همانندسازی در جایگاه‌های آغاز مختلف می‌تواند متفاوت باشد. در نتیجه سرعت اضافه شدن نوکلئوتیدهای جدید به انتهای رشته در حال ساخت در دوراهی‌های همانندسازی مختلف، متفاوت است. بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) در یوکاریوت‌ها تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی بسته به مراحل رشدونمو می‌تواند تنظیم شود. تعداد این جایگاه‌ها و سرعت تقسیم در دوران مورولا و بلاستولا جنینی بیشتر از بقیه دوران‌ها می‌باشد.
- (۲) در جانداران یوکاریوت، مولکول دنا در چندین مرحله پیچ‌وتاب خورده و فشرده می‌شود. هیستون‌ها مهم‌ترین پروتئین‌های همراه دنا هسته‌ای یوکاریوت‌ها هستند. دنا حدود دو دور اطراف ۸ واحد پروتئینی هیستون می‌چرخد و واحدهایی به نام نوکلئوزوم ایجاد می‌کند که موجب ایجاد اولین فشردگی دنا می‌شود.
- (۳) همانندسازی در یوکاریوت‌ها بسیار پیچیده‌تر از پروکاریوت‌هاست. علت این مسئله وجود مقدار زیاد دنا و قراردادن در چندین فام‌تن است که هر کدام از آن‌ها چندین برابر دنا باکتری هستند. در نتیجه تعداد نوکلئوتیدهای موجود در دنا هسته‌ای یوکاریوت‌ها نیز بیشتر است.

جهش چه از نوع بزرگ یا کوچک موجب تغییر ماده وراثتی می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) در صورت رخ دادن جهش واژگونی، تغییری در تعداد نوکلئوتیدهای یک کروموزوم به وجود نمی‌آید.
- (۲) تنها جهش‌های حذفی بزرگ در اغلب موارد سبب مرگ می‌شوند.
- (۴) جهش جابه‌جایی کوچک نیز می‌تواند باعث تغییر در ساختار مولکول‌های حاصل از عملکرد ژن شود.

در یاخته‌های اسپرماتوسیت اولیه در مرحله پروفاز میوز ۱ ممکن است نوترکیبی با جابه‌جایی دگرها بین کروموزوم‌های همتا همراه باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ و ۲) اگر قسمتی از یک فام‌تن به فام‌تن همتا جابه‌جا شود، آن گاه در فام‌تن همتا، از آن قسمت دو نسخه دیده می‌شود. به این جهش، مضاعف‌شدگی می‌گویند. بنابراین در پی این جهش یک جفت کروموزوم همتا دارای ناهنجاری کروموزومی خواهند بود. در این حالت اندازه دو بازوی کروماتیدی متصل به سانترومر در دو کروموزوم تغییر می‌کند.

۴) در اثر نوترکیبی ترکیب ال‌های کروماتیدهای خواهری ممکن است تفاوت پیدا کند.

در یوکاریوت‌ها سرعت رشد و تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی بسته به مراحل رشدونمو می‌تواند متفاوت باشد. این عبارت در رابطه با پروکاریوت‌ها نمی‌تواند صحیح باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) این عبارت، تنها در رابطه با برخی از باکتری‌ها صحیح است که علاوه بر کروموزوم اصلی دارای کروموزوم کمکی نیز هستند. در یوکاریوت‌ها هیچ‌کدام از کروموزوم‌های جاندار، اتصالی به غشاء یاخته ندارند.

۲) پروکاریوت‌ها فاقد چرخه یاخته‌ای و مراحل اینترفاز و... هستند. در یوکاریوت‌ها فعالیت آنزیم هلیکاز در مرحله S چرخه یاخته‌ای (مرحله میانی اینترفاز) صورت می‌گیرد.

۴) در یوکاریوت‌ها قبل از آغاز همانندسازی (نه در ابتدای همانندسازی) باید پیچ‌وتاب دنا باز شده و پروتئین‌های همراه آن جدا شوند که این فرآیند به کمک آنزیم‌هایی صورت می‌گیرد. این عبارت در رابطه با پروکاریوت‌ها صحیح نیست.

فرآیند انتخاب طبیعی خود یکی از عوامل برهم‌زننده تعادل در جمعیت است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در عواملی مانند آمیزش غیرتصادفی ضمن حفظ نسبی فراوانی دگرها در خزانه ژنی فراوانی ژنوتیپ‌ها تغییر می‌کند.

۲) اگر در جمعیتی فراوانی نسبی دگرها یا ژنوتیپ‌ها از نسلی به نسل دیگر حفظ شود آنگاه می‌گویند جمعیت در حال تعادل ژنی است.

۳) وقوع جهش در توالی‌های تنظیمی دنا مانند توالی راه‌انداز ضمن عدم تغییر در ژنوتیپ‌ها، با تغییر در میزان رونویسی و محصولات آن می‌تواند فنوتیپ افراد جمعیت را تغییر دهد.

باتوجه به اطلاعات مسئله آمیزش‌ها به صورت زیر است:

$$X^h Y + X^H X^h = X^H Y + X^h Y + X^H X^h + X^h X^h$$

$$ABO \text{ گروه خونی: } AB \times OO = AO + BO$$

$$Rh \text{ گروه خونی: } dd \times dd = dd$$

باتوجه به آمیزش بالا امکان تولد فرزندی با گروه خونی مشابه والدین وجود ندارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) امکان تولد پسری مبتلا به هموفیلی با گروه خونی A^- در این خانواده وجود دارد.

(۳) اگر والدین Rh منفی باشند تمامی فرزندان قطعاً Rh منفی هستند.

(۴) باتوجه به آمیزش بالا امکان تولد دختری ناقل هموفیلی با گروه خونی B^- وجود دارد.

در پروکاریوت‌ها پروتئین‌سازی حتی ممکن است پیش از پایان رونویسی (یعنی مرحله طویل‌شدن) رنای پیک آغاز شود. زیرا طول عمر رنای پیک در این یاخته‌ها کم است. در تنظیم منفی رونویسی در پروکاریوت‌ها، مهارکننده با اتصال به اپراتور، مانعی بر سر راه رنابسپاراز ایجاد می‌کند و جلوی حرکت آن را می‌گیرد. پس مورد "ب" صحیح می‌باشد.

بررسی موارد نادرست:

(الف) نادرست. 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. در نتیجه عمل ترجمه متوقف و رنای ساخته شده پس از مدتی تجزیه می‌شود. از طرفی تغییر در طول عمر رنای پیک در یوکاریوت‌ها و پروکاریوت‌ها دیده می‌شود.

(ج) نادرست. روش دیگر تنظیم بیان ژن در یوکاریوت‌ها، تنظیم بیان ژن در سطح فام‌تنی می‌باشد. به طور معمول بخش‌های فشرده‌تر فام‌تن کمتر در دسترس رنابسپارازها قرار می‌گیرند. از طرفی در هر دوراهی همانندسازی یک هلیکاز و دو دنابسپاراز فعالیت دارند.

(د) نادرست. عوامل رونویسی در یوکاریوت‌ها وجود دارند. این پروتئین‌ها به راه‌انداز و افزایش‌دهنده متصل می‌شوند که هر دو جز ژن نمی‌باشند.

در مرحله سوم آزمایش مزلسون و استال، نیمی از مولکول‌های دنا سبک بوده و نیمی دیگر متوسط هستند. در ساختار دناهای متوسط، نیمی از رشته‌ها دارای نیتروژن سبک هستند. در نتیجه ۷۵٪ رشته‌ها از نوع سبک و ۲۵٪ دیگر از نوع سنگین هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) در مرحله اول آزمایش (دقیقه صفر) هنوز همانندسازی انجام نشده است. در این مرحله، همه دناها دارای نیتروژن سنگین هستند و یک نوار در انتهای پایینی لوله تشکیل می‌دهند.
- (۲) در مراحل دوم و سوم آزمایش، هر رشته نوکلئیک‌اسیدی که تازه تشکیل می‌شود، از نوع سبک می‌باشد. زیرا در محیط آزمایش، فقط نیتروژن سبک برای ساخت نوکلئوتید وجود دارد.
- (۳) در مرحله دوم آزمایش مزلسون استال، تنها یک نوار در میانه لوله تشکیل می‌شود. این نوار شامل دناهای متوسط می‌باشد که ترکیبی از نیتروژن معمولی و سنگین هستند.

اولا جهش نمی‌تواند با سرعت یکسان در همه گونه‌های جانداران تاثیر بگذارد، ثانيا جهش ممکن است بر همه گونه‌های جانداران تاثیر نگذارد.

ذرتی با یک دگره بارز از نظر فراوانی و تنوع ژن‌نمودی با ذرتی با پنج دگره بارز یکسان است و ذرتی که پنج دگره بارز دارد با ذرتی که ژن‌نمود $AaBbCc$ دارد از نظر رنگی متفاوت است.

در فرآیند نوترکیبی در مرحله پروفاز میوز یک، دگره‌هایی بین فامینک‌های غیرخواهری مبادله می‌شوند در این حالت تغییر محسوسی در طول بازوهای متصل به سانترومر دیده نمی‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) فرآیند نوترکیبی در مرحله اینترفاز چرخه یاخته‌ای انجام نمی‌شود.
- (۳) در نوترکیبی ممکن است نوع دگره‌های موجود در فام‌تن تغییر کند اما تعداد آن‌ها ثابت است.
- (۴) عکس گزینه صحیح می‌باشد یعنی نوترکیبی یکی از راه‌های حفظ گوناگونی افراد در جمعیت است.

در فرآیند همانندسازی، هر دو رشته دنا به عنوان الگو مورد استفاده قرار می‌گیرند. اما باید توجه داشت که در یاخته‌های یوکاریوت، فرآیند همانندسازی در مرحله S چرخه یاخته‌ای رخ می‌دهد. در این مرحله، پوشش هسته وجود دارد و در نتیجه دنا ی هسته‌ای در سیتوپلاسم پخش نشده است. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) آنزیم هلیکاز در ابتدای همانندسازی، مارپیچ دنا و دو رشته آن را باز می‌کند. برای این کار، هلیکاز پیوندهای هیدروژنی بین جفت‌بازهای مکمل را از بین می‌برد. همه آنزیم‌ها در یک pH ویژه، بهترین فعالیت را از خود نشان می‌دهند.

(۳) نوکلئوتیدهای آزادی که به عنوان زیرواحد برای ساخت رشته پلی‌نوکلئوتیدی جدید استفاده می‌شوند، سه فسفات هستند. این نوکلئوتیدها قبل از قرارگرفتن در رشته در حال ساخت، دو فسفات خود را از دست می‌دهند. در نتیجه دو پیوند اشتراکی هیدرولیز می‌شود.

(۴) آنزیم دنا بسپاراز موجب برقراری پیوندهای فسفودی‌استر می‌شود. این آنزیم، ساختاری پروتئینی دارد و در نتیجه در ساختار آن بین اتم‌های کربن و نیتروژن پیوند اشتراکی وجود دارد. در ساختار rRNA پیوند اشتراکی بین کربن و نیتروژن در محل اتصال قند به باز آلی وجود دارد.

در مرحله پایان رونویسی، پیوند هیدروژنی بین دنا و رنا شکسته می‌شود و در مرحله پایان ترجمه نیز امکان شکست پیوند هیدروژنی در جایگاه P وجود دارد. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در مرحله آغاز فرآیند رونویسی پیوند هیدروژنی هم شکسته می‌شود و هم تشکیل می‌شود. همچنین در مرحله آغاز فرآیند ترجمه امکان تشکیل پیوند هیدروژنی در جایگاه P ریبوزوم وجود دارد.

(۲) در مرحله آغاز رونویسی بین ریبونوکلئوتیدها که باز آلی نیتروژن دار دارند، پیوند کووالان تشکیل می‌شود و در مرحله طویل شدن ترجمه هم بین آمینواسیدها که آن‌ها نیز باز آلی نیتروژن دار دارند پیوند کووالان تشکیل می‌شود.

(۴) در مرحله طویل شدن رونویسی امکان تشکیل پیوند فسفودی‌استر وجود دارد اما در مرحله طویل شدن ترجمه هیچ پیوند فسفودی‌استری تشکیل نمی‌شود.

آنزیم‌ها مولکول‌هایی پروتئین‌اند که سرعت واکنش‌های شیمیایی را افزایش می‌دهند؛ اما اغلب آنزیم‌ها پروتئینی‌اند و توسط رناتن و بر اساس اطلاعات ژنتیکی دنا ساخته می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) فسفولیپید بخش اصلی غشاء یاخته جانوری را تشکیل می‌دهد و ساختاری مشابه با تری‌گلیسیرید دارد. با این تفاوت که مولکول گلیسرول در فسفولیپیدها به دو اسید چرب و یک گروه فسفات متصل می‌شود. حتماً می‌دانید که هر تری‌گلیسیرید از یک مولکول گلیسرول و سه اسید چرب تشکیل شده است.

۳) لاکتوز دی‌ساکارییدی است که به قند شیر معروف است و طی واکنش سنتز آبدی از ترکیب گلوکز و گالاکتوز به وجود می‌آید.

۴) دنا نوکلئیک اسیدی است که اطلاعات وراثتی را در خود ذخیره می‌کند. نوکلئیک اسیدها در ساختار خود علاوه بر کربن، هیدروژن و اکسیژن اتم‌های نیتروژن و فسفر نیز دارند.

گرفیت در آزمایش سوم فهمید که پوشینه به‌تنهایی عامل مرگ موش‌ها نیست.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: "طی آزمایش‌های او ماهیت ماده وراثتی و چگونگی انتقال آن مشخص نشد.

گزینه ۲: "در آزمایش چهارم این اتفاق افتاد.

گزینه ۳: "جاندار مورد مطالعه او باکتری استرپتوکوکوس نومونیا بود که DNA خطی و میتوکندری ندارد.

موارد (ب) و (د) صحیح است.

بررسی گزینه‌ها:

الف) تحقیقات هوگو دووری در اوایل قرن بیستم انجام شد اما واتسون و کریک در نیمه دوم قرن بیستم بودند.

ب) باهم ماندن کروموزوم‌ها در میوز ۱ منجر به عدم تشکیل گامت با تعداد کروموزوم طبیعی می‌شود.

ج) اولین گیاه چارلاد در اثر خطای های میوزی در گیاهی دولا د ایجاد شده است که چون زایا بود گیاهان چارلاد دیگری را به وجود آورد. چارلادهای بعدی ممکن است حاصل خودلقاحی یا دگرلقاحی بین چارلادها باشد.

د) آندوسپرم گل مغربی چارلاد ۶n هست. بنابراین ۴۲ کروموزوم دارد. در صورتی که یاخته برگ زیتون ۴۶ کروموزومی است.

مثالی از بیماری وابسته به جنس نهفته هموفیلی است در این بیماری اگر والدین بیمار باشند قطعاً دگره بیماری را به نسل بعد منتقل می‌کنند پس امکان تولد پسری سالم وجود ندارد همچنین طبق آمیزش زیر فرزندان حاصل از آمیزش با والدین مبتلا به فنیل کتونوری همگی بیمارند.

$$PP \times PP = PP$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) دگره بیماری‌زا در بیماری هموفیلی هرگز از پدر خانواده به پسران منتقل نمی‌شود زیرا پدران تنها کروموزوم Y را به نسل بعد منتقل می‌کنند.

(۳) درمان بیماری وابسته به X نهفته احتمال بروز بیماری در مردان بیشتر از زنان است.

(۴) در بیماری وابسته به X بارز احتمال بروز بیماری در زنان بیشتر از مردان است.

در ابتدای همانندسازی، آنزیم هلیکاز در محل جایگاه آغاز همانندسازی دو رشته دنا را باز کرده و اولین دوراهی همانندسازی ایجاد می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) قبل از آغاز همانندسازی (نه در مراحل همانندسازی) آنزیم‌های خاصی، پیچ‌وتاب دنا را باز کرده و پروتئین‌های همراه آن یعنی هیستون‌ها را جدا می‌کنند.

(۲) جداسدن کامل دو رشته پلی‌نوکلئوتیدی از یکدیگر و بازشدن مارپیچ دنا به‌طور کامل، در انتهای همانندسازی رخ می‌دهد. قبل از این، فعالیت آنزیم دنا‌سپاراز نیز آغاز شده است.

(۳) نوکلئوتیدهای آزاد در هسته با نوکلئوتیدهای رشته الگو جفت شده و در ساختار رشته جدید قرار می‌گیرند. این اتفاق پس از ایجاد اولین دوراهی همانندسازی رخ می‌دهد.

اگر والد ماده ژن‌نمود Aa و والد نر BB باشد. گامت نر تنها B و گامت ماده می‌تواند a یا A باشد. همچنین یاخته دو هسته‌ای از دو برابر شدن تخم‌زا ایجاد می‌شود پس می‌تواند ژن‌نمود aa داشته باشد. لپه نیز از نظر ژن‌نمودی مشابه رویان است و می‌تواند AB باشند و تخم ضمیمه‌ای حاصل آمیزش تخم‌زا و یاخته دو هسته‌ای است و می‌تواند AAB باشد.

بنابراین تمامی عبارتها درست است.

جهشی که همواره بین دو کروموزوم همتا رخ می‌دهد، جهش مضاعف‌شدگی است که طی آن بخشی از یک کروموزوم به کروموزوم همتا متصل می‌شود؛ یعنی دو کروموزوم همتا که باید ژن‌های مربوط به صفات مشابه را داشته باشند، حالا یکی از آن‌ها یک سری از ژن‌ها را ندارد و یکی دیگر دو ژن را با هم دارد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: جهش مضاعف‌شدگی در همه کروموزوم‌های مرد رخ نمی‌دهد، زیرا که X و Y همتا نیستند ولی می‌تواند در زنبور دارای توانایی بکرزایی (ملکه $2n$) رخ دهد.

گزینه ۳: جهش حذف و اضافه هم سبب تغییر تعداد نوکلئوتیدها می‌شود ولی در بررسی کاریوتیپ مشخص نمی‌باشد.

گزینه ۴: در جهش خطای میوزی هم ممکن است دگره‌های یک صفت با هم به ارث برسند.

سؤال درباره ساختارهای مختلف پروتئین‌ها مطرح شده است. شکل (۱) ساختار دوم پروتئین را نشان می‌دهد و شکل (۲) ساختار سوم پروتئین را نشان می‌دهد.

(۱) پیوندهای هیدروژنی منشأ تشکیل ساختار دوم هستند. دقت کنیم برقراری پیوند هیدروژنی خودبه‌خودی و بدون نیاز به آنزیم صورت می‌گیرد.

(۲) دقت کنیم در ساختار سوم تاخوردگی بیشتر صفحات رخ می‌دهد (نه شروع!)

(۳) در ساختار دوم پروتئین فقط پیوند هیدروژنی و پیوند پپتیدی بین آمینواسیدها وجود دارد؛ اما در ساختار سوم علاوه بر پیوندهای هیدروژنی جدید، پیوندهای اشتراکی و یونی و ... مجموعه نیروی این پیوندها قسمت‌های مختلف پروتئین را به‌صورت به‌هم‌پیچیده نگه می‌دارد.

(۴) این گزینه به‌صورت برعکس بیان شده است؛ پس نادرست است.

تمامی عبارت‌ها درست‌اند.

بررسی همه عبارت‌ها:

(الف) بزرگ‌ترین بخش دانه در گیاه ذرت همان آندوسپرم با عدد کروموزومی تریپلوئید است که برای یک صفت تک‌ژنی و تک‌جایگاهی دارای سه دگره است.

(ب) بزرگ‌ترین بخش دانه در گیاه لوبیا همان لپه است و دارای دو مجموعه کروموزومی است.

(ج) نمی‌توان گفت همواره در همه گیاهان یاخته تخم‌زا از نظر کروموزومی هاپلوئید است. مثلاً در گیاه گندم زراعی که هگزاپلوئید است، تخم‌زا تریپلوئید است.

(د) در شرایط خاص و در صورت بروز خطای میوزی در آنافاز ایجاد گامت ماده $2n$ کروموزومی از یک گیاه $2n$ کروموزومی وجود دارد.

یوکاریوت‌ها آغازیان، قارچ‌ها، گیاهان و جانوران را شامل می‌شود.

هسته، میتوکندری و کلروپلاست‌ها در این جانداران، اندامک‌هایی هستند که دارای مولکول‌های دنا هستند. همه این اندامک‌ها دارای غشاء فسفولیپیدی دولایه هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) پروتئین‌های مختلفی همراه مولکول‌های دنا یوکاریوت‌ها وجود دارند که مهم‌ترین آن‌ها (نه از مهم‌ترین آن‌ها)، هیستون‌ها هستند. این پروتئین‌ها قبل از آغاز همانندسازی از دنا باید جدا شوند.

(۲) کروموزوم‌های این جانداران قطعاً به‌صورت خطی هستند. مولکول‌های دنا حلقوی در این جانداران، کروموزوم محسوب نمی‌شوند. دنا سیتوپلاسمی این جانداران برخلاف دنا هسته‌ای قطعاً به‌صورت حلقوی است.

(۳) همانندسازی یوکاریوت‌ها از چندین جایگاه آغاز همانندسازی شروع می‌شود. اغلب پروکاریوت‌ها فقط دارای یک جایگاه آغاز همانندسازی هستند.