

- ۱- گزینه «۳» - دانه‌های به و تخم شربتی اگر در آب قرار گیرند، به علت جذب آب توسط پکتین دیواره، متورم و ژله‌ای می‌شوند و لعاب ایجاد می‌کنند. بررسی سایر گزینه‌ها:
- گزینه «۱»: یاخته‌هایی که در سطح برگ گندم (نه دانه، ساقه یا ریشه و ...) قرار دارند، کانی می‌شوند.
- گزینه «۲»: یاخته‌ای که دیواره پسین دارد، زنده است و پروتوپلاست دارد ولی اگر چوبی شود، معمولاً به مرگ یاخته می‌انجامد و پروتوپلاست ندارد.
- گزینه «۴»: کوتینی شدن به مرگ یاخته نمی‌انجامد؛ یاخته‌های روپوست برگ، کوتینی می‌شوند ولی زنده‌اند. (حدادی) (پایه دهم - فصل ششم)
- ۲- گزینه «۳» - فقط مورد ب عبارت را به درستی تکمیل می‌کند. بررسی موارد:
- الف) دیواره‌هایی (نه یک دیواره) حفره‌های مشاهده شده زیر میکروسکوپ مربوط به چوب پنبه را از یکدیگر جدا می‌کنند. هدف از این تست این است که دانش آموزان به قیدها، فعل‌ها و سایر کلمات به ظاهر کم‌اهمیت در عبارت‌های کتاب درسی توجه دقیق‌تری داشته باشند.
- ب) منظور پروتوپلاست است که شامل، غشا، سیتوپلاسم و هسته است؛ در حالی که لان‌ها، قسمت‌هایی از دیواره‌اند.
- ج) دیواره نخستین مانع رشد نمی‌شود، ولی دیواره پسین مانع رشد می‌شود.
- د) لان‌ها، مناطقی از دیواره‌اند که دیواره در آن قسمت نازک شده است، ولی دیواره در قسمت لان وجود دارد.
- ه) با توجه به شکل ۲ از صفحه ۱۰۰ بیشتر حجم یاخته گیاه را کریچه اشغال می‌کند. (حدادی) (پایه دهم - فصل ششم)
- ۳- گزینه «۴» - ذخیره نشاسته در نشادیسه (آمیلوپلاست) هنگام رویش جوانه‌های سیب‌زمینی، برای رشد جوانه‌ها مصرف می‌شود. گلوتن، یکی از پروتئین‌هاست که در بذر گندم و جو ذخیره می‌شود و هنگام رویش بذر برای رشد و نمو رویان به مصرف می‌رسد. (حدادی) (پایه دهم - فصل ششم)
- ۴- گزینه «۲» - منظور سؤال بافت کلانشیم است که یاخته‌های آن دیواره پسین ندارند و دیواره نخستین ضخیم دارند. بررسی سایر گزینه‌ها:
- گزینه «۱»: کلانشیم و اسکلرانشیم متعلق به سامانه بافت زمینه‌ای‌اند.
- گزینه «۳»: یاخته‌های بافت کلانشیم زنده هستند و توانایی رشد خود را از دست نداده‌اند.
- گزینه «۴»: یاخته‌های بافت کلانشیم دیواره پسین ندارند. (حدادی) (پایه دهم - فصل ششم)
- ۵- گزینه «۴» - خزهره گیاهی نهان‌دانه است و برای هدایت مواد معدنی به آوند چوبی، یعنی به تراکئید و عناصر آوندی نیاز دارد. عناصر آوندی دیواره پسین ضخیم و چوبی شده دارند و چون دیواره عرضی از بین رفته است، لوله پیوسته‌ای تشکیل داده‌اند. بررسی سایر گزینه‌ها:
- گزینه «۱»: آوند چوبی مرده است و میان یاخته ندارد.
- گزینه «۲»: باریک و طویل بودن ویژگی تراکئید است؛ ولی انشعاب ندارد.
- گزینه «۳»: آوند چوبی مرده است و غشای یاخته ندارد. (حدادی) (پایه دهم - فصل ششم)
- ۶- گزینه «۴» - شکل در گزینه «۴» مربوط به بافت کلانشیم است، که معمولاً زیر روپوست قرار دارد. بررسی سایر گزینه‌ها:
- گزینه «۱»: گیاه آبی می‌باشد و سامانه بافت زمینه‌ای از نرم آکنه‌ای ساخته می‌شود.
- گزینه «۲»: کلانشیم می‌باشد که رایج‌ترین بافت در سامانه بافت زمینه‌ای است.
- گزینه «۳»: کلانشیم است که دیواره نخستین نازک دارد و چوبی نشده است. (حدادی) (پایه دهم - فصل ششم)
- ۷- گزینه «۱» - فقط مورد ب عبارت درستی را بیان می‌کند. در ریشه، ساقه و برگ گیاهان آوندی (سرخس‌ها، بازدانگان و نهان‌دانگان) سه سامانه بافتی پوششی، زمینه‌ای و آوندی قابل تشخیص است؛ در هر سامانه بافتی، یاخته‌ها و بافت‌های گوناگونی (یعنی چندین نوع بافت) وجود دارد. (حدادی) (پایه دهم - فصل ششم)
- ۸- گزینه «۲» - موارد الف - د - ه عبارت را به نادرستی تکمیل می‌کنند. به فعالیت صفحه ۱۱۲ و ۱۱۳ توجه کنید.
- قطر پوست در ساقه دولپه‌ای بیشتر است.
- تعداد دستجات آوندی در ساقه تک‌لپه‌ای بیشتر است.
- قطر پوست در ریشه دولپه‌ای بیشتر است.
- پارانشیم مغز در ریشه تک‌لپه‌ای و ساقه دولپه‌ای وجود دارد. (حدادی) (پایه دهم - فصل ششم)
- ۹- گزینه «۳» - پوست درخت شامل پیراپوست و آوندهای آبکش می‌باشد و آوند آبکش دارای یاخته‌های بدون هسته ولی دارای پروتوپلاست زنده است. بررسی سایر گزینه‌ها:
- گزینه «۱»: چون کامبیوم چوب پنبه‌ساز (نوعی سرلاد پسین) در پیراپوست قرار دارد و پیراپوست جزء پوست درخت است، بنابراین پوست همانند پیراپوست دارای سرلاد پسین است.
- گزینه «۲»: در پوست درخت بن لاد آوندساز وجود ندارد ولی آبکش پسین حاصل فعالیت بن لاد آوندساز جزء پوست درخت است.
- گزینه «۴»: عدسک در پیراپوست قرار دارد و سبب ورود اکسیژن به بخش زیرین پیراپوست می‌شود (نه به بخش زیرین پوست) (حدادی) (پایه دهم - فصل ششم)

- ۱۰- گزینه «۲» - یاخته معبر در لایه آندودرم (درونی ترین لایه پوست) بعضی از گیاهان وجود دارد که نوار کاسپاری در آندودرم آن‌ها (به غیر از یاخته‌های معبر) در دیواره‌های جانبی و پشتی وجود دارد. استوانه آوندی شامل لایه ریشه‌زا و بافت‌های آوندی ریشه می‌باشد و یاخته معبر ندارد. در ضمن با توجه به شکل ۱۴ صفحه ۱۲۷ ریشه نوعی گیاه تک‌لپه‌ای را نشان داده است زیرا در مرکز ریشه پارانشیم مغز دارد. تک‌لپه‌ای‌ها در ساقه، دستجات آوندی نامنظم دارند. (حدادی) (پایه دهم - فصل هفتم)
- ۱۱- گزینه «۱» - فقط مورد ج عبارت را به درستی تکمیل می‌کند. همه ریزوبیوم‌ها قادر به تثبیت نیتروژن هستند ولی قادر به فتوسنتز نیستند (بنابراین سبزینه ندارند) بررسی سایر موارد:
الف) هیچ کدام قادر به تبدیل یون‌های آمونیوم به نیترات نیستند.
ب) همه ریزوبیوم‌ها و بعضی سیانوباکتری‌ها قادر به تثبیت نیتروژن‌اند.
د) سیانوباکتری با آزولا همزیستی دارد.
(حدادی) (پایه دهم - فصل هفتم)
- ۱۲- گزینه «۳» - در بیشتر گیاهان، فشار ریشه‌ای در صعود شیره خام نقش کمی دارد. بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینه «۱»: تعرق، فشار ریشه‌ای و خواص آب (ویژگی هم‌چسبی و دگرچسبی) به صعود شیره خام کمک می‌کند.
گزینه «۲»: فشار ریشه‌ای سبب می‌شود در بهترین حالت چند متر شیره خام را به بالا بفرستد.
گزینه «۴»: حرکت آب و مواد معدنی از تار کشنده تا آوند چوبی (در عرض ریشه) جزء مسیرهای کوتاه می‌باشد ولی در آوند چوبی به سمت ساقه و برگ جزء مسیرهای بلند می‌باشد. صفحه ۱۲۵ تا ۱۲۸ (حدادی) (پایه دهم - فصل هفتم)
- ۱۳- گزینه «۱» - موارد الف - ه - عبارت صحیح را بیان می‌کنند. بررسی موارد:
الف) روپوست و یاخته‌های تمایز یافته آن (نگهبان روزنه، کرک، تارکشنده) و پیراپوست و یاخته‌های تشکیل‌دهنده آن (بافت چوب‌پنبه‌ای حاوی عدسک) جزء سامانه بافت پوششی‌اند.
ب) با توجه به شکل ۱۷ صفحه ۱۲۸، هنگام خروج آب از یاخته‌های نگهبان، روزنه هوایی بسته می‌شود و تعرق از این روزنه رخ نمی‌دهد.
د - ج) هنگام تورژسانس یاخته‌های نگهبان روزنه، جهت‌گیری شعاعی رشته‌های سلولزی مانع افزایش قطر می‌باشد ولی یاخته‌ها، طویل می‌شوند.
ه) یاخته‌های نگهبان روزنه سبزینه دارند و فتوسنتز می‌کنند. (حدادی) (دهم - فصل هفتم)
- ۱۴- گزینه «۴» - همه موارد عبارت را به نادرستی تکمیل می‌کنند، در واقع در همه موارد ممکن است چنین ویژگی داشته باشیم. بررسی موارد:
الف) با توجه به فعالیت صفحه ۱۰۶، کاهش نور سبب افزایش مساحت بخش‌های سبز در برگ می‌شود.
ب) در پاییز هنگام کاهش طول روز و کاهش نور، این اتفاق در انواعی از درختان می‌افتد.
ج) یاخته‌های نگهبان روزنه، کلروپلاست دارند و به همراه یاخته‌های کرک، متعلق به سامانه بافت پوششی‌اند.
د) با توجه به شکل ۱۷ صفحه ۱۱۰ در آوند لان‌دار، دیواره فقط در محل‌های لان، چوبی نشده است. (حدادی) (پایه دهم - فصل هفتم)
- ۱۵- گزینه «۳» - ابتدا یون‌های معدنی از یاخته‌های آندودرم و نیز یاخته‌های زنده استوانه آوندی با انتقال فعال وارد آوند چوبی می‌شوند. این امر سبب کاهش پتانسیل آب در آوند چوبی می‌شود (حذف گزینه «۱» و «۲») به دنبال این حالت آب وارد آوند چوبی شده و در اثر تجمع آب و مواد معدنی در آوند چوبی، فشار در آوند چوبی ریشه افزایش می‌یابد و فشار ریشه‌ای باعث هل دادن شیره خام به سمت بالا می‌شود. همچنین با افزایش تعرق و افزایش فشار ریشه‌ای جابه‌جایی مواد به کمک جریان توده‌ای در آوند چوبی افزایش می‌یابد.
(حدادی) (پایه دهم - فصل هفتم)
- ۱۶- گزینه «۳» - منظور کودهای زیستی (بیولوژیک) است که شامل باکتری‌هایی هستند که برای خاک مفیداند و با فعالیت و تکثیر خود بعضی مواد معدنی خاک را افزایش می‌دهند. استفاده از این کودها بسیار ساده‌تر و کم‌هزینه‌تر است. معمولاً (نه قطعاً) - علت حذف گزینه «۲» - به همراه کودهای شیمیایی به خاک افزوده می‌شوند. بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینه «۱»: هوموس جزء کودهای آلی است.
گزینه «۴»: ویژگی کودهای شیمیایی است. صفحه ۱۲۰ و ۱۲۱ (حدادی) (پایه دهم - فصل هفتم)
- ۱۷- گزینه «۲» - در هموفیلی هیچ‌گاه بیماری از پدر سالم $X^H Y$ (حتی با وجود بیمار بودن مادر $X^h X^h$) به فرزند دختر منتقل نمی‌شود زیرا یک X^H را از پدر می‌گیرد و سالم می‌شود. امکان به وجود آمدن یک پسر سالم $X^H Y$ از یک مادر بیمار $X^h X^h$ (حتی با وجود سالم بودن پدر) وجود ندارد. (حدادی) (پایه دوازدهم - فصل سوم)
- ۱۸- گزینه «۲» - موارد ب - ج جمله را به نادرستی تکمیل می‌کنند. بررسی موارد:
الف) در بیماری وابسته به X نهفته دختر بیمار $X^a X^a$ قطعاً پدری بیمار $X^a Y$ داشته است.
ب) در بیماری وابسته به جنس بارز، دختر بیمار الل، بیماری را می‌تواند از پدر، مادر یا هر دو دریافت کند. در صورتی که الل بیماری از مادر بیمار به دختر منتقل شود و پدر سالم باشد به خاطر بارز بودن الل بیماری، دختر بیمار می‌شود در حالی که پدر او سالم است.
ج) در بیماری وابسته به جنس نهفته مادر می‌تواند بیمار $(X^a X^a)$ یا ناقل $(X^A X^a)$ باشد، در صورتی که مادر ناقل باشد می‌تواند الل بیماری (X^a) را به پسر خود دهد و پسر می‌تواند بیمار شود در حالی که خود مادر بیمار نیست.
د) در بیماری وابسته به X بارز پسری بیمار $X^A Y$ قطعاً مادری بیمار $(X^A X^a)$ داشته است. (حدادی) (پایه دوازدهم - فصل سوم)

۱۹- گزینه «۱» - چون فرد ناقل هموفیلی است، نتیجه می‌گیریم که زن است ($X^H X^h$) زیرا به‌طور معمول، مردان نمی‌توانند ناقل هموفیلی باشند، (به غیر از $X^H X^h y$) از طرفی در هر بار میوز، زنان یک گامت و سه گویچه قطبی تولید می‌کنند. (حدادی) (پایه دوازدهم - فصل سوم)

۲۰- گزینه «۲» - فرد ناقل PKU یعنی ff همانند فرد فاقد الل بیماری، یعنی FF سالم‌اند و احتمال زنده ماندن برابر از نظر این صفت دارند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: مرد هوفیل $X^H y$ ، الل بیماری را از مادر می‌گیرد.

گزینه «۲»: اگر والدین هر دو بیمار باشند یعنی هر دو ff هستند و نمی‌توانند فرزند ناقل یعنی Ff داشته باشند.

گزینه «۴»: واژه ناقل برای بیماری نهفته استفاده می‌شود.

(حدادی) (پایه دوازدهم - فصل چهارم)

۲۱- گزینه «۴» - جهش‌های کوچک شامل:

الف) جهش جانشینی: که ممکن است مؤثر باشد و بر بیان ژن اثر بگذارد یا خاموش باشد و بر بیان ژن اثر نگذارد.

ب) جهش حذف یا اضافه نوکلئوتید: که ممکن است مضر از ۳ نباشد و باعث تغییر چارچوب شود. یا مضر از ۳ باشد و تغییر چارچوب ندهد.

(حدادی) (پایه دوازدهم - فصل چهارم)

۲۲- گزینه «۳» - فقط مورد ب عبارت را به درستی تکمیل می‌کند. جهش‌های بزرگ به دو دسته ناهنجاری عددی و ساختاری تقسیم می‌شوند و با کاریوتیپ قابل مشاهده شدن است. بررسی سایر موارد:

الف) انواعی از جهش‌های بزرگ، ناهنجاری عددی را ایجاد می‌کنند و ناهنجاری ساختاری ایجاد نمی‌کنند.

ج) فقط در مورد آن نوع ناهنجاری که باعث ایجاد فرد مبتلا به نشانگان داون شده یا موارد دیگر صادق است ولی ممکن است فرد متولد شده عقب‌ماندگی ذهنی نداشته باشد و یا ناهنجاری عدد رخ دهد ولی یاخته تخم از بین برود و به تولد نمی‌انجامد.

د) در برخی از ناهنجاری‌های جابه‌جایی، قسمتی از یک کروموزوم جدا می‌شود و به قسمتی دیگر از همان کروموزوم اضافه می‌شود، بنابراین طول آن کروموزوم تغییر نمی‌کند.

(حدادی) (پایه دوازدهم - فصل چهارم)

۲۳- گزینه «۱» - الف) ممکن است پرتو X، جهش در کامه‌ها ایجاد کند و در اثر لقاح آن کامه به زاده‌ها منتقل شود.

ب) ترکیبات پاداکسنده مانند آنتوسیانین در کریچه و الیاف (رشته سلولزی) در دیواره یاخته گیاهی در پیشگیری از سرطان مؤثرند.

ج - د) متن کتاب درسی‌اند.

(حدادی) (پایه دوازدهم - فصل چهارم)

۲۴- گزینه «۴» - هر نوع جهش حتی خاموش تغییر در RNA ایجاد می‌کند. بررسی سایر موارد:

گزینه «۱»: در جهش جانشینی، تعداد نوکلئوتیدهای ژن و تعداد نوکلئوتیدهای mRNA تغییر نمی‌کند.

گزینه «۲» و «۳»: ممکن است جهش جانشینی خاموش باشد.

(حدادی) (پایه دوازدهم - فصل چهارم)

۲۵- گزینه «۳» - بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه «۱»: گوناگونی و تنوع در جمعیت مبدأ، معمولاً کاهش می‌یابد، زیرا تعدادی از افراد خود را از دست داده است، ولی گوناگونی در جمعیت مقصد افزایش می‌یابد.

گزینه «۲»: انتخاب طبیعی معمولاً سبب کاهش گوناگونی در جمعیت می‌شود؛ زیرا فقط انواع خاص و سازگار با محیط زنده می‌مانند.

گزینه «۴»: به نظر شبیه متن کتاب درسی است و به ظاهر، عبارت درستی بیان می‌کند. ولی به عبارت کتاب درسی رجوع کنیم:

رانش دگره‌ای، گرچه، فراوانی دگره‌ها را تغییر می‌دهد، اما برخلاف انتخاب طبیعی به سازش نمی‌انجامد. یعنی گرچه انتظار می‌رود تغییر فراوانی دگره‌ها مانند انتخاب طبیعی به سازش بیانجامد ولی در رانش دگره‌ای چنین نتیجه‌ای نداریم ولی در گزینه «۴» اشاره می‌کند که به دلیل ایجاد تغییر در فراوانی دگره‌ای، به سازش نمی‌انجامد.

(حدادی) (پایه دوازدهم - فصل چهارم)

۲۶- گزینه «۴» - در پاسخ به تغییرات محیطی، شانس بقا و زادآوری افرادی با صفات سازگارتر با محیط افزایش می‌یابد. (حدادی) (پایه دوازدهم - فصل چهارم)

۲۷- گزینه «۲» - اگر در کراسینگ‌اور قطعات مبادله شده حاوی الل‌های یکسان باشد گامت نوترکیب تولید نمی‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: صفت جهش‌یافته‌ای که روی کروموزوم X پدر است، از پدر به پسر منتقل نمی‌شود.

گزینه «۳»: در جهش جانشینی، تغییری در تعداد نوکلئوتیدهای یک ژن رخ نمی‌دهد.

گزینه «۴»: سلول‌های پیکری با داشتن دو مجموعه کروموزوم، نمی‌توانند گامت ایجاد کنند.

(حدادی) (پایه دوازدهم - فصل چهارم)

۲۸- گزینه «۲» - چون ژن‌ها XX هستند، برای هر صفت دو اللی، ۳ ژنوتیپ و چون بین الل‌ها رابطه بارز و نهفتگی داریم، ۲ فنوتیپ خواهیم داشت.

بررسی هم‌زمان دو صفت	صفت دوم	صفت اول
تعداد فنوتیپها $4 = 2 \times 2$	۲ فنوتیپ	۲ فنوتیپ

(حدادی) (پایه دوازدهم - فصل چهارم)

۲۹- گزینه «۳» - چون $\frac{1}{4}$ برای پسر شدن در نظر می‌گیریم، باید گزینه‌های انتخاب شود که احتمال گروه خونی A در آن $\frac{1}{4}$ شود. که وقتی در

احتمال $\frac{1}{4}$ پسر ضرب می‌شود، $\frac{1}{4}$ به دست آید. از آن جایی که ژنوتیپ مادر مشخص نیست، ما می‌توانیم ژنوتیپ مادر را هم خالص و هم ناخالص فرض کنیم. دقیق‌ترین روش حل این است که ژنوتیپ پدر را همه انواع ژنوتیپ فرض کنیم و سپس با ژنوتیپ‌های مادر آمیزش دهیم، در این حالت هر ژنوتیپی که سبب ایجاد فرزند با احتمال $\frac{1}{4}$ A به دست آید، ژنوتیپ پدر خواهد بود. مادر ($I^A I^A$ یا $I^A i$) × پدر ($I^A I^A$ یا $I^A i$) یا $I^A I^S$ یا $I^A I^B$ یا $I^B I^B$ یا $I^B i$ یا ii)

در آمیزش‌های زیر، احتمال داشتن پسر با گروه خونی A، $\frac{1}{4}$ می‌شود.

پدر	مادر
$I^A I^B$	× $I^A I^A$
$I^B i$	× $I^A I^A$
ii	× $I^A i$

همان‌طور که مشخص است، برای پدر، سه نوع ژنوتیپ $I^B i$ و $I^A I^B$ و ii وجود دارد.

(حدادی) (پایه دوازدهم - فصل چهارم)

۳۰- گزینه «۳» - عامل انتقال‌دهنده صفت همان DNA است و جهش جانیشینی بر طول DNA اثری ندارد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: فقط یوکاریوت‌ها رونوشت اولیه ژن دارند و پیرایش باعث ایجاد رونوشت بالغ می‌شود. در حالی که باکتری‌ها پروکاریوت‌اند.

گزینه «۲»: ممکن است جهش بدون اثر باشد و بر بیان ژن اثر نگذارد. ولی ممکن است مؤثر باشد و بر بیان ژن اثر بگذارد.

گزینه «۴»: ممکن است جهش باعث تغییر در راه‌انداز یا اپراتور شود. در این صورت تأثیر بر بیان ژن دارد.

(حدادی) (پایه دوازدهم - فصل چهارم)

۳۱- گزینه «۲» - فقط الف، عبارت درستی بیان می‌کند، سایر موارد نادرست هستند. بررسی موارد:

الف) قطعاً قسمتی از کروموزوم ۱ جدا و به کروموزوم همتای آن متصل شده و سبب شده در کروموزوم همتا ۲ نسخه از ژن گروه خونی مشاهده شود.

ب) در واژگونی جهت‌گیری قسمتی از کروموزوم (نه همه ژن‌های کروموزوم) حاوی چند ژن، معکوس می‌شود.

ج) در جهش جابه‌جایی، قسمتی از کروموزوم جدا می‌شود و ممکن است به کروموزوم غیرهمتا و یا به قسمتی دیگر از همان کروموزوم متصل شود.

د) ممکن است در جهش کوچک نیز تعداد کمی مثلاً ۴ نوکلئوتید حذف شود.

(حدادی) (پایه دوازدهم - فصل چهارم)

۳۲- گزینه «۳» - مجموع همه دگره‌های (الل‌های) موجود در همه جایگاه‌های ژنی افراد یک جمعیت را خزانه ژن آن جمعیت گویند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: ۱۰۰ مرغ فرانسوی و خروس ایرانی، یک گونه هستند ولی یک جمعیت را تشکیل نمی‌دهد. چون در یک مکان نیستند و با یکدیگر آمیزش و شارش ژن ندارند.

گزینه «۲»: یک اجتماعی زیستی مجموعه چند جمعیت است، در حالی که خزانه ژنی مربوط به یک جمعیت است.

گزینه «۴»: در مناطق مالاریاخیز، انتخاب طبیعی، سبب افزایش فراوانی الل کم‌خونی داسی‌شکل می‌شود.

(حدادی) (پایه دوازدهم - فصل چهارم)

۳۳- گزینه «۱» - عوامل برقرار ماندن جمعیت در حالت تعادل عبارتند از:

۱) جهش رخ ندهد (۲) رانش دگره‌ای (الل‌ی) (۳) شارش ژن رخ ندهد. (۴) آمیزش غیر تصادفی رخ ندهد (۵) انتخاب طبیعی رخ ندهد

(حدادی) (پایه دوازدهم - فصل چهارم)

۳۴- گزینه «۲» - منظور سؤال برتری افراد ناخالص کم‌خونی داسی‌شکل در مناطق مالاریاخیز است. در این بیماری جهش جانیشینی رخ داده است و

یک نوکلئوتید، جانشین نوکلئوتید دیگری شده است. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: ویژگی بیماری فنیل کتونوری است.

گزینه «۳»: گلبول‌های قرمز افراد خالص از نوع $Hb^S Hb^S$ در مناطق مالاریاخیز داسی‌شکل نمی‌شود.

گزینه «۴»: فراوانی الل Hb^S در این مناطق تحت تأثیر انتخاب طبیعی، افزایش چشم‌گیری دارد.

(حدادی) (پایه دوازدهم - فصل چهارم)

۳۵- گزینه «۲» - موارد ب و ج عبارت درستی بیان می‌کند. بررسی موارد:

الف) جهش‌ها دائماً و به آهستگی فراوانی الل را تغییر می‌دهند.

ب) در آمیزش‌های غیر تصادفی فراوانی الل‌ها تغییر نمی‌کند اما فراوانی ژنوتیپ‌های خالص و ناخالص تغییر می‌کند.

ج) در هنگام جفت شدن کروموزوم‌ها در میوز ۱، گاه قطعاتی بین کروموزوم‌های همتا مبادله می‌شود که کراسینگ‌اور نام دارد.

د) اگر الل‌های بارز نامطلوب باشند، فراوانی آن‌ها کاهش می‌یابد.

(حدادی) (پایه دوازدهم - فصل چهارم)