



پایه تحصیلی : دوازدهم تجربی

زمان آزمون : ۶۵ دقیقه

نام آموزشگاه : دانشگاه صنعتی شریف

تاریخ برگزاری ۱۴۰۱/۰۹/۰۸

۱) حاصل $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^3 - 3x + 2}{x^2 - 3x + 2}$ کدام است؟

- ۱) ۱ ۲) صفر ۳) $+\infty$ ۴) $-\infty$

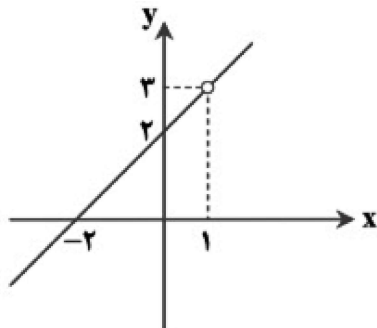
۲) اگر $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 - 5x + b}{x^2 - 3x + 2} = L$ مقدار $b + L$ کدام است؟ ($L \in \mathbb{R}$)

- ۱) ۵ ۲) ۶ ۳) ۸ ۴) ۴

۳) حاصل $\lim_{x \rightarrow -2} \frac{\sqrt{2x+5} - 1}{4 - x^2}$ کدام است؟

- ۱) $\frac{1}{2}$ ۲) $\frac{1}{4}$ ۳) $\frac{1}{3}$ ۴) $\frac{2}{3}$

۴) شکل مقابل، نمودار تابع خطی $y = f(x)$ است. حاصل $\lim_{x \rightarrow -2} \frac{(x+5)f(x)}{x^2 - 4}$ کدام است؟



- ۱) $\frac{6}{5}$ ۲) $\frac{5}{2}$ ۳) $-\frac{3}{4}$ ۴) صفر

۵) تابع $f(x) = \frac{(x+a)|x-4|}{x-4}$ در نقطه $x = 4$ حد دارد. مقدار a کدام است؟

- ۱) -۴ ۲) -۸ ۳) ۸ ۴) ۴

۶) حاصل $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{\sqrt{x} - 1}{x^3 + x - 2}$ کدام است؟

- ۱) صفر ۲) $+\infty$ ۳) $\frac{1}{2}$ ۴) $\frac{1}{4}$



۷ اگر $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 2x}{2ax^2} = 6$ ، مقدار a کدام است؟

- ۱ $\frac{1}{6}$ ۲ $\frac{1}{9}$ ۳ $\frac{1}{3}$ ۴ $\frac{1}{4}$

۸ حاصل $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x - \tan x}{x \cos x - x}$ کدام است؟

- ۱ ۱ ۲ -۱ ۳ صفر ۴ $\frac{1}{4}$

۹ حاصل $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{1-4x} - \sqrt{1-6x}}{\sqrt{1+4x} - \sqrt{1-2x}}$ کدام است؟

- ۱ صفر ۲ -۵ ۳ $\frac{2}{3}$ ۴ $\frac{1}{4}$

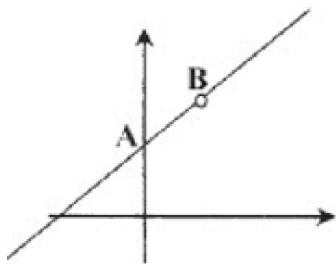
۱۰ اگر $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{mx^3 + 2x + mx^2 + 3}{x^2 - (2m-1)x - 2m} = -1$ ، مقدار m کدام است؟

- ۱ ۲ ۲ -۲ ۳ ۱ ۴ -۱

۱۱ حاصل $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cot 2x}{\cot x}$ کدام است؟

- ۱ $\frac{3}{2}$ ۲ $\frac{2}{3}$ ۳ $-\frac{2}{2}$ ۴ $-\frac{2}{3}$

۱۲ شکل مقابل نمودار تابع $y = \frac{3x^2 + 2x - 16}{x - 2}$ است. عرض دو نقطه‌ی A و B چه قدر اختلاف دارند؟



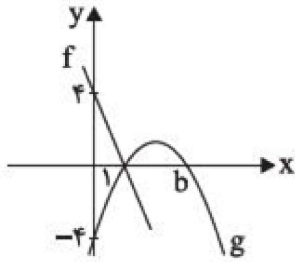
- ۱ ۲ ۲ ۳ ۳ ۱۴ ۴ ۶

۱۳ اگر $f(x) = x^3 + 2x + m$ بر $x + 1$ بخش پذیر باشد، حاصل $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{f(x)}{x^3 + x^2}$ کدام است؟

- ۱ -۴ ۲ ۴ ۳ ۵ ۴ -۵



۱۴ با توجه به نمودارهای توابع خطی f و سهمی g ، اگر $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{g}{f} = -\frac{1}{2}$ باشد، b کدام است؟



۸ ۴

۴ ۳

۲ ۲

۳ ۱

۱۵ حاصل $\lim_{x \rightarrow \pi} \frac{1 + \cos^3 x}{\sin^2 x}$ کدام است؟

۱ ۴

$\frac{3}{2}$ ۳

۲ ۲

$\frac{1}{2}$ ۱

۱۶ در شرایط کنونی، در افراد ناخالص نسبت به بیماری کم‌خونی ناشی از گویچه قرمز داسی‌شکل، ممکن نیست.....

۱ دگره Hb^s برای فرد مفید باشد.

۲ دگره Hb^s برای فرد مضر باشد.

۳ دگره Hb^s برای فرد نه مفید باشد و نه مضر باشد.

۴ دگره Hb^s توسط انتخاب طبیعی به‌طور کامل حذف گردد.

۱۷ در مناطقی که عارضه گلبول‌های قرمز داسی‌شکل شایع است، فراوانی دگره..... در هنگام شیوع مالاریا نسبت به قبل از آن.....

۱ نهفته - کم‌تر می‌شود ۲ بارز - کم‌تر می‌شود ۳ بارز - تغییر نمی‌کند ۴ نهفته - تغییر نمی‌کند

۱۸ کراسینگ‌اور (چلیپایی شدن) در مرحله..... کاستمان و بین فامینک‌های (کروماتیدهای)..... رخ می‌دهد.

۱ پروفاز ۱ - خواهری ۲ پروفاز ۱ - غیرخواهری ۳ متافاز ۱ - خواهری ۴ متافاز ۱ - غیرخواهری

۱۹ کدام عبارت نادرست است؟

۱ رانش ژن در جمعیت‌های مختلف، تأثیرات گیریکسانی دارد.

۲ شارش ژن می‌تواند سبب افزایش ویژگی‌های مشترک دو جمعیت شود.

۳ شارش ژن همانند جهش، با تغییر در ماده ژنتیک افراد، تنوع جمعیت را افزایش می‌دهد.

۴ رانش ژن برخلاف آمیزش غیرتصادفی، به رخ‌نمود یا ژن‌نمود افراد یک جمعیت وابسته نیست.

۲۰ انتخاب طبیعی در جمعیت جانورانی با رفتار مشارکتی می‌تواند.....

۱ در بروز رفتار افراد نقش داشته باشد. ۲ بر شانس تولیدمثل هر فرد مؤثر باشد.

۳ همواره فراوانی ال‌های نامطلوب را کاهش دهد. ۴ سبب پیدایش ال‌های سازگار شود.



۲۱ کدام عبارت نادرست است؟

۱ عامل مالاریا نوعی انگل تک‌یاخته‌ای است که می‌تواند در گویچه قرمز افراد $Hb^A Hb^A$ ، چرخه کامل زندگی خود را انجام دهد.

۲ رانش دگره‌ای برخلاف انتخاب طبیعی به سازش نمی‌انجامد.

۳ گوناگونی دگره‌ای در کامه‌ها در اسپرماتوسیت‌هایی رخ می‌دهد که محصول تقسیم میتوز هستند.

۴ در اسپرم‌سازی، حاصل هر یاخته‌ای که دارای کروموزوم‌های با فامینک‌های نوترکیب باشد، سلولی هاپلوئید است.

۲۲ هر یک از عوامل برهم‌زننده جمعیت در حال تعادل
۱ در گونه‌زایی دگرمی‌هنی رخ می‌دهد.

۲ منجر به کاهش شدید در اندازه جمعیت می‌شود.

۳ فراوانی نسبی ژن‌نمودها را تغییر می‌دهد.

۴ احتمال آمیزش تصادفی افراد در جمعیت را تغییر می‌دهد.

۲۳ ژنگان انسان برابر است.

۱ با مجموع محتوای ماده‌ی وراثتی هسته‌ی یک یاخته‌ی پیکری، راکیزه و سبزیسه

۲ در بخش هسته‌ای با ۲۳ جفت فام‌تن جنسی و غیرجنسی

۳ با مجموع دنای هسته‌ی یک یاخته‌ی هاپلوئید و دنای غیرخطی

۴ فقط با مجموع ژن‌های فرد

۲۴ عواملی که باعث خروج جمعیت از تعادل می‌شوند، اگر سبب گردد قطعاً موجب می‌شود.

۱ تغییر فراوانی دگره‌ها - تغییر اندازه جمعیت

۲ غنی شدن خزانه ژنی - افزایش توان بقای جمعیت در شرایط متغیر محیط

۳ افزایش فراوانی ژن‌های سازگار - افزایش تفاوت‌های فردی در جمعیت

۴ انتخاب ژن‌های خوش‌شانس‌تر - سازش

۲۵ کدام مورد در ارتباط با تغییر جمعیت‌ها نادرست است؟

۱ افزایش فراوانی ژن‌های سازگار در محیط تنها از طریق جهش یا تولیدمثل امکان‌پذیر است.

۲ قبل از کشف مفاهیم پایه ژنتیک، زیست‌شناسان جمعیت را بر اساس صفات ظاهری توصیف می‌کردند.

۳ برای این‌که یک جمعیت از تعادل خارج شود، نیاز است فراوانی نسبی ژن‌ها یا ژن‌نمودها تغییر یابد.

۴ خزانه ژنی یک جمعیت نمی‌تواند در برگیرنده همه اطلاعات ژنگان یک جمعیت باشد.

۲۶ کدام عبارت درست است؟

۱ ماده وراثتی به‌طور نامحدود تغییرپذیر است.

۲ جهش می‌تواند توان بقای جمعیت‌ها را در شرایط متغیر محیط افزایش دهد.

۳ جهش‌ها همواره آهسته اما دائماً در حال وقوع هستند.

۴ صفات بهتر همیشه با هر محیطی سازگار هستند.



۲۷ فردی که از نظر بیماری کم‌خونی داسی‌شکل دارای ژن‌نمود (ژنوتیپ) است،

- ۱ $Hb^S Hb^S$ - پدر یا مادری دارد که بر روی کروموزوم‌های غیرجنسی خود فاقد ال Hb^A هستند.
- ۲ $Hb^A Hb^S$ - به هنگام آلوده شدن با انگل مولد مالاریا، مقدار محتویات دانه‌های ائوزینوفیل‌هایش کاهش می‌یابد.
- ۳ $Hb^A Hb^A$ - درصد حجمی یاخته‌های خونی آن همواره از فردی که از نظر این بیماری ناقل است، بیش‌تر می‌باشد.
- ۴ $Hb^A Hb^S$ - در مناطق مالاریاخیز، شانس بیش‌تری نسبت به فرد دارای ژن‌نمود خالص، در تشکیل خزانه‌ی ژنی نسل بعد دارد.

۲۸ کدام گزینه کاملاً درست است؟

- ۱ کامه‌هایی که فام‌تن‌های نوترکیب را دریافت می‌کنند، کامه‌های نوترکیب هستند.
- ۲ در پدیده‌ی چلیپایی شدن دو کامه از نوع والدین ایجاد می‌شود.
- ۳ در پدیده‌ی کراسینگ‌اور همواره فامینک‌های نوترکیب ایجاد می‌شود.
- ۴ بیماران گویچه قرمز داسی‌شکل با ژن‌نمود خالص در سنین پایین می‌میرند.

۲۹ گزینه‌ی درست را انتخاب کنید.

- ۱ در انتخاب طبیعی افرادی که تولیدمثل بیش‌تری دارند، انتخاب می‌شوند.
- ۲ افراد متعلق به یک گونه که در یک مکان زندگی می‌کنند، جمعیت را تشکیل می‌دهند.
- ۳ صفت مقاومت می‌تواند از باکتری‌های مقاوم به غیرمقاوم منتقل شود.
- ۴ انتخاب طبیعی برخلاف تفاوت‌های فردی، به جمعیت می‌پردازد.

۳۰ کدام گزینه‌ها درست است؟

- الف) مقاوم شدن باکتری‌ها نسبت به داروها نشان می‌دهد که همه‌ی موجودات می‌توانند در گذر زمان تغییر کنند.
- ب) تفاوت‌های فردی که منحصراً به انسان تعلق دارند، باعث شناخت آن‌ها از یک‌دیگر می‌شوند.
- ج) تفاوت‌های فردی در پایداری گونه موثر است.
- د) در صورت عدم تولیدمثل افرادی که صفت برتر دارند همانند افرادی که فاقد این صفت هستند به مرور زمان نابود خواهند شد.

۱ الف و ج ۲ ج و د ۳ الف و د ۴ ب و ج

۳۱ مار پیتون پا و بقایای آن در لگن حاکی از رابطه‌ای میان آن و دیگر مهره‌داران باشد.

۱ دارد - می‌تواند ۲ ندارد - نمی‌تواند ۳ دارد - نمی‌تواند ۴ ندارد - می‌تواند

۳۲ چند مورد بین گونه‌های خویشاوند می‌تواند مشترک باشد؟

* اندام‌های آنالوگ * ساختارهای وستیجیال * ساختارهای همتا

توالی‌های حفظ شده

۱ ۱ ۲ ۲ ۳ ۳ ۴ صفر

۳۳ اگر گامت‌های گل مغربی چهارلاد با گامت‌های گیاهان طبیعی لقاح کنند، سلول تخمی حاصل می‌شود که رویان حاصل از نمو آن بوده و در هر مجموعه کروموزومی خود دارد.

۱ نازیستا - ۷ فام‌تن همتا ۲ نازا - ۷ فام‌تن همتا

۳ نازیستا - ۷ فام‌تن غیرهمتا ۴ نازا - ۷ فام‌تن غیرهمتا



۳۴ در ژنگان‌شناسی مقایسه‌ای،

- ۱ فقط ژنگان گونه‌هایی مورد مطالعه قرار می‌گیرد که دارای نیای مشترک باشند.
- ۲ می‌توان دریافت که کدام ژن‌ها ویژگی‌های خاص یک گونه را باعث می‌شود.
- ۳ می‌توان از طریق مقایسه ژن‌های هموگلوبین به تاریخچه تغییر همه گونه‌های جانوری پی برد.
- ۴ از طریق توالی‌های حفظ شده، بین کوسه و دلفین نسبت به شیر کوهی می‌توان خویشاوندی بیش‌تری یافت.

۳۵ کدام گزینه در ارتباط با شواهد سنگواره‌ای صحیح است؟

- ۱ دیرینه‌شناسان معتقدند که جاندارانی مثل گل لاله یا گریه از گذشته‌های دور تا زمان حال زندگی کرده‌اند.
- ۲ سنگواره برگ درخت گیسو نشان می‌دهد رخ‌نمود این برگ طی ۱۷۰ میلیون سال دچار تغییر شدیدی شده است.
- ۳ حشرات که در رزین‌های گیاهی به دام افتاده‌اند می‌تواند مثالی باشد که کل یک جاندار سنگواره شده است.
- ۴ اگرچه فسیل‌ها اطلاعات کمی به ما می‌دهند، ولی نشان می‌دهند که در زمان‌های مختلف، زندگی به شکل‌های مختلفی جریان داشته است.

۳۶ در هر سازوکار گونه‌زایی هم‌میهنی

- ۱ گونه‌ی جدید به وجود آمده حاصل آمیزش بین افراد یک گونه می‌باشد.
- ۲ تعداد فام‌تن‌های هم‌می‌دورگه‌ها دو برابر گونه‌های والدی یا اجدادی می‌باشد.
- ۳ خطای کاستمانی عامل ایجاد آن است.
- ۴ بایستی در والدین خطای کاستمانی رخ دهد.

۳۷ باله‌ی دلفین

- ۱ همانند اسکلت تمام ماهی‌ها دارای سامانه‌ی هاورس است.
- ۲ برای توقف انقباض ماهیچه‌هایش، حداقل در دو زمان ATP لازم دارد.
- ۳ هرگاه حرکت می‌کند تراکم Na^+ تار ماهیچه‌ای بیش‌تر از مایع میان‌یاخته‌ای می‌شود.
- ۴ دارای دنای شبیه‌تری با دنای باله‌ی ماهی است تا دست شیر.

۳۸ نشان می‌دهد که برای پاسخ به یک نیاز، جانداران به روش‌های مختلفی سازش پیدا کرده‌اند.

- ۱ فسیل‌ها
- ۲ اندام‌های هم‌تا (همولوگ)
- ۳ اندام‌های آنالوگ
- ۴ توالی‌های حفظ شده

۳۹ در گونه‌زایی

- ۱ هم‌میهنی گاهی بین افراد یک جمعیت که در یک زیستگاه زندگی می‌کنند، جدایی تولیدمثلی اتفاق می‌افتد.
- ۲ دگرمیهنی جهش، شارش، رانش‌های یکسان و انتخاب طبیعی‌های متفاوت وجود دارد.
- ۳ هم‌میهنی جدا نشدن کروموزوم‌ها در کاستمان اول نمی‌تواند منجر به ایجاد تخم طبیعی شود.
- ۴ از لقاح کامه بدون کاهش در تعداد فام‌تن دو رگه با گامت طبیعی اجدادی امکان ایجاد دو رگه‌ی زیستا و زایا وجود دارد.



۴۰ کدام گزینه به نادرستی بیان شده است؟

- ۱ در درخت گیسو توالی‌های حفظ شده زیاد هستند که نشان می‌دهد در زمان طولانی تغییر چندانی نداشته است.
- ۲ بقایای استخوان‌های پا در مار پیتون را می‌توان هم ساختاری هم‌تا و هم ساختاری وستیجیال در نظر گرفت.
- ۳ افرادی که دگرهی Hb^s مربوط به کم‌خونی داسی را داشته باشند، بطور معمول به بیماری مالاریا مبتلا نمی‌شوند.
- ۴ تولید گل مغربی هوگودووری که ظاهری متفاوت داشت، به خاطر اختلال در تقسیمی که کامه‌ها را می‌سازد نبود.

۴۱ تعریفی که ارنست مایر از واژه گونه ارائه داده است

- ۱ در مورد برخی زنبورها برخلاف تمام گیاهان کدو و کرم کدو، صدق نمی‌کند.
- ۲ مربوط به جاندارانی است که تک تک افرادشان توان چلیپایی شدن را داشته باشند.
- ۳ در صورت ایجاد رانش دگره‌ای، در جمعیت باقی‌مانده قطعاً صدق می‌کند.
- ۴ در مورد برخی از موجودات زنده حاصل از بررسی‌های هوگودووری صدق نمی‌کند.

۴۲ در گونه‌زایی نمی‌توان گفت

- ۱ هم‌میهنی - جدا بودن دوگونه چهارلادی و دولادی گل مغربی با نازایی زاده حاصل از آمیزش آن‌ها تأیید می‌شود.
- ۲ دگرمیهنی - اولین اتفاقی که می‌افتد توقف و یا کند شدن یکی از نیروهای موثر بر ساختار ژنی جمعیت است.
- ۳ مشاهده شده در گیاهان مورد مطالعه هوگودووری - جهش ایجاد شده که در نهایت موجب جدایی تولیدمثلی و گونه‌زایی در یک نسل است، از نوع کوچک است.
- ۴ به طور کلی - پیدایش عوامل جدایی تولیدمثلی برخلاف وقوع خطای میوزی در یک نسل همواره لازم است.

۴۳ در گونه‌زایی

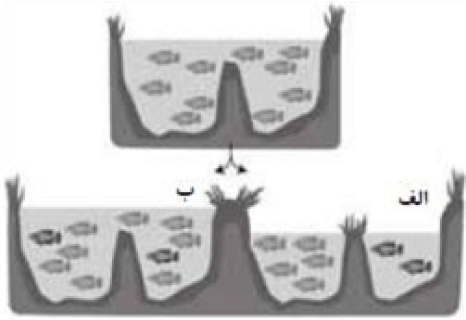
- ۱ دگرمیهنی، با برداشتن سد جغرافیایی و کنار هم آمدن دو جمعیت، بین آن‌ها مجدداً آمیزش رخ خواهد داد.
- ۲ هم‌میهنی، گیاهان پلی‌پلوئیدی ایجاد می‌شوند که زیستا و زایا هستند.
- ۳ دگرمیهنی، گاهی بین جمعیت‌هایی که در یک زیستگاه زندگی می‌کنند جدایی تولیدمثلی اتفاق می‌افتد.
- ۴ هم‌میهنی، جاندارانی تولید می‌شوند که نمی‌توانند با یکدیگر آمیزش موفقیت‌آمیز داشته باشند.

۴۴ در پدیده‌ای که برای نخستین بار توسط هوگو دووری مشاهده گردید،

- ۱ ابتدا شارش ژنی بین افراد متعلق به دو جمعیت موجود در دو محل متفاوت، متوقف شده و سپس گونه‌زایی رخ می‌دهد.
- ۲ خطای مؤثر در تشکیل گیاهان جدید، هم‌زمان با بروز تقسیم یاخته‌های زایشی دانه‌های گرده رخ داده است.
- ۳ گیاهان جدیدی ایجاد شدند که قادر به تولید زاده‌هایی زیستا و زایا در نتیجه‌ی لقاح با گیاهان والد هستند.
- ۴ در نتیجه‌ی بروز نوعی خطا حین تقسیم هسته، تبادل ژنی بین گیاهان والد و جدید متوقف می‌شود.



کدام عبارت جمله زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟
 «با توجه به شکل مقابل، در گونه‌زایی مدل، ابتدا»



- ۱- ب- تنها، عامل تغییردهنده دگرها فعال گردید.
- ۲- الف- همه عوامل مؤثر بر تغییر فراوانی دگرها دست به کار شدند.
- ۳- ب- بعضی از اعضای جمعیت متحمل تغییرات ناگهانی و جدایی تولیدمثلی شدند.
- ۴- الف- یکی از نیروهای مؤثر بر تغییر ساختار ژنی جمعیت، متوقف گردید.



گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۱

نکته: اگر $f(x)$ و $g(x)$ دو چندجمله‌ای باشند و $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = \lim_{x \rightarrow a} g(x) = 0$ ، آنگاه برای محاسبه $\lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x)}{g(x)}$ ابتدا عامل $(x - a)$ را از صورت و مخرج حذف و سپس حد تابع حاصل را محاسبه می‌کنیم. حد صورت و مخرج برابر صفر است، پس ابتدا هر دو را بر $(x - 1)$ تقسیم می‌کنیم:

$$\begin{array}{r|l} x^2 - 3x + 2 & x - 1 \\ \hline -(x^2 - x) & x^2 + x - 2 \Rightarrow x^2 - 3x + 2 = (x - 1)(x^2 + x - 2) \\ \hline x^2 - 3x + 2 & \\ \hline -(x^2 - x) & \\ \hline -2x + 2 & \\ \hline -(-2x + 2) & \\ \hline & \end{array}$$

از طرفی با توجه به اتحاد جمله مشترک داریم: $x^2 - 3x + 2 = (x - 1)(x - 2)$
با جای‌گذاری این مقادیر در کسر داده‌شده داریم:

$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 - 3x + 2}{x^2 - 3x + 2} = \lim_{x \rightarrow 1} \frac{(x - 1)(x^2 + x - 2)}{(x - 1)(x - 2)} = \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 + x - 2}{x - 2} = \frac{1 + 1 - 2}{1 - 2} = 0$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۲

ابتدا توجه کنید که $\lim_{x \rightarrow 2} x^2 - 3x + 2 = 0$ ، پس برای آنکه $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 - 5x + b}{x^2 - 3x + 2}$ برابر عدد حقیقی L باشد، باید حد صورت این کسر نیز در نقطه‌ی $x = 2$ برابر صفر باشد، بنابراین داریم:

$$\lim_{x \rightarrow 2} (x^2 - 5x + b) = 0 \Rightarrow 4 - 10 + b = 0 \Rightarrow b = 6$$

اکنون با جای‌گذاری مقدار $b = 6$ خواهیم داشت:

$$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 - 5x + 6}{x^2 - 3x + 2} = \lim_{x \rightarrow 2} \frac{(x - 2)(x - 3)}{(x - 2)(x - 1)} = \lim_{x \rightarrow 2} \frac{x - 3}{x - 1} = -1 \Rightarrow L = -1$$

بنابراین: $b + L = 6 + (-1) = 5$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۳

نکته: اگر $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = \lim_{x \rightarrow a} g(x) = 0$ ، آنگاه برای محاسبه $\lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x)}{g(x)}$ نمی‌توانیم از قضیه‌ی حد خارج‌قسمت استفاده کنیم؛ بلکه باید با تجزیه‌ی صورت و مخرج به عامل‌های مناسب، حاصل را به‌دست بیاوریم.

برای حذف عامل صفرکننده، تابع موردنظر را در مزدوج صورت ضرب و تقسیم می‌کنی:

$$\begin{aligned} \lim_{x \rightarrow -2} \frac{\sqrt{2x + 5} - 1}{4 - x^2} &= \lim_{x \rightarrow -2} \left(\frac{\sqrt{2x + 5} - 1}{4 - x^2} \times \frac{\sqrt{2x + 5} + 1}{\sqrt{2x + 5} + 1} \right) \\ &= \lim_{x \rightarrow -2} \frac{2x + 5 - 1}{(4 - x^2)(\sqrt{2x + 5} + 1)} = \lim_{x \rightarrow -2} \frac{2}{(2 - x)(2 + x)(\sqrt{2x + 5} + 1)} \\ &= \lim_{x \rightarrow -2} \frac{2}{(2 - x)(\sqrt{2x + 5} + 1)} = \frac{2}{4 \times 2} = \frac{1}{4} \end{aligned}$$

۴

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. معادله تابع خطی f به صورت $f(x) = x + 2$ (با شرط $x \neq 1$) است. با جای‌گذاری ضابطه f در عبارت داده‌شده داریم:

$$\lim_{x \rightarrow -2} \frac{(x+5)f(x)}{x^2-4} = \lim_{x \rightarrow -2} \frac{(x+5)(x+2)}{x^2-4} = \lim_{x \rightarrow -2} \frac{(x+5)(x+2)}{(x-2)(x+2)} = \lim_{x \rightarrow -2} \frac{x+5}{x-2} = \frac{3}{-4} = -\frac{3}{4}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

۵

نکته: $|u| = \begin{cases} u & u \geq 0 \\ -u & u < 0 \end{cases}$

نکته: تابع $f(x)$ در $x = a$ حد دارد، هرگاه: $\lim_{x \rightarrow a^+} f(x) = \lim_{x \rightarrow a^-} f(x)$
ابتدا با کمک بازه‌بندی، قدرمطلق را حذف می‌کنیم:

$$f(x) = \begin{cases} x+a & x > 4 \\ -(x+a) & x < 4 \end{cases}$$

اکنون باید حد چپ و حد راست در $x = 4$ با هم برابر باشند:

$$\begin{cases} \lim_{x \rightarrow 4^+} f(x) = \lim_{x \rightarrow 4^+} (x+a) = 4+a \\ \lim_{x \rightarrow 4^-} f(x) = \lim_{x \rightarrow 4^-} (-x-a) = -4-a \end{cases} \Rightarrow 4+a = -4-a \Rightarrow 2a = -8 \Rightarrow a = -4$$

۶

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با جای‌گذاری مقدار -1 خواهیم داشت:

$$\lim_{x \rightarrow -1} \frac{\sqrt{x}-1}{x^2+x-2} = \frac{-1-1}{-1-1-2} = \frac{-2}{-4} = \frac{1}{2}$$

۷

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

نکته: $\cos 2x = \cos^2 x - \sin^2 x \Rightarrow 1 - \cos 2x = 2 \sin^2 x$

نکته: ، یعنی وقتی $u \rightarrow 0$ می‌توان در محاسبه‌ی حد به‌جای $\sin u$ مقدار u را قرار داد.

با استفاده از نکات بالا داریم:

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 2x}{3ax^2} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{2 \sin^2 x}{3ax^2} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{2(x)^2}{3ax^2} = \frac{2}{3a} \quad \text{طبق فرض } \Rightarrow a = \frac{1}{9}$$

۸

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x - \tan x}{x \cos x - x} = \frac{0-0}{0-0} = \frac{0}{0} \quad \text{مهم}$$

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x - \sin x}{\frac{\cos x}{x(\cos x - 1)}} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x \left(\frac{\cos x - 1}{\cos x} \right)}{x(\cos x - 1)} = \lim_{x \rightarrow 0} \left(\frac{\sin x}{x} \right) \times \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1}{\cos x} = 1 \times 1 = 1$$



$$\begin{aligned} \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{1-4x} - \sqrt{1-6x}}{\sqrt{1+4x} - \sqrt{1-2x}} &= \frac{1-1}{1-1} = \frac{0}{0} \text{ مبهم} \\ \Rightarrow \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{1-4x} - \sqrt{1-6x}}{\sqrt{1+4x} - \sqrt{1-2x}} &\times \frac{\sqrt{1-4x} + \sqrt{1-6x}}{\sqrt{1-4x} + \sqrt{1-6x}} \times \frac{\sqrt{1+4x} + \sqrt{1-2x}}{\sqrt{1+4x} + \sqrt{1-2x}} \\ &= \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1-4x-1+6x}{1+4x-1+2x} \times \left(\frac{\sqrt{1+4x} + \sqrt{1-2x}}{\sqrt{1-4x} + \sqrt{1-6x}} \right) = \frac{2}{6} \times \frac{2}{2} = \frac{1}{3} \end{aligned}$$

روش دیگر: استفاده از هم‌ارزی برنولی: $(1+u)^n \equiv 1+nu$
 $u \rightarrow 0$

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{(1-4x)^{\frac{1}{2}} - (1-6x)^{\frac{1}{2}}}{(1+4x)^{\frac{1}{2}} - (1-2x)^{\frac{1}{2}}} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \frac{1}{2} \times 4x - (1 - \frac{1}{2} \times 6x)}{1 + \frac{1}{2} \times 4x - (1 - \frac{1}{2} \times 2x)} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{-2x + 3x}{2x + x} = \frac{1}{3}$$

$$\begin{aligned} \lim_{x \rightarrow -1} \frac{mx^m + 3x + mx^m + 3}{x^m - (2m-1)x - 2m} &= \frac{-m-3+m+3}{1+2m-1-2m} = \frac{0}{0} \\ \Rightarrow \lim_{x \rightarrow -1} \frac{mx^m(x+1) + 3(x+1)}{x^m + x - 2mx - 2m} &= \lim_{x \rightarrow -1} \frac{(x+1)(mx^m+3)}{(x+1)(x-2m)} = \frac{m+3}{-1-2m} = -1 \Rightarrow m+3 = 2m+1 \Rightarrow m=2 \end{aligned}$$

گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. اگر $x = 0$ را قرار دهیم چون $\cot(\cdot)$ تعریف نمی‌شود، به نتیجه‌ای نمی‌رسیم. پس به

جای $\cot x$ می‌نویسیم $\frac{1}{\tan x}$:

$$\frac{\cot 2x}{\cot 3x} = \frac{\frac{1}{\tan 2x}}{\frac{1}{\tan 3x}} = \frac{\tan 3x}{\tan 2x}$$

حالا حد این تابع در $x = 0$ را به سادگی حساب می‌کنیم. می‌دانیم: $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\tan \alpha x}{x} = \alpha$

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\tan 2x}{\tan 3x} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\frac{\tan 2x}{x}}{\frac{\tan 3x}{x}} = \frac{2}{3}$$

البته با هم‌ارزی $\tan u \sim u$ $x \rightarrow 0$ هم به جواب می‌رسیم.

$$\begin{array}{r|l} 3x^2 + 2x - 16 & x-2 \\ 3x^2 - 6x & 3x+8 \\ \hline 8x - 16 & \\ 8x - 16 & \\ \hline 0 & \end{array}$$

پس برای $x \neq 2$ می‌توان گفت این تابع همان $y = 3x + 8$ است و نقطه‌ی توخالی B، همان $x = 2$ بوده است که عرضش ۱۴ است اما روی تابع قرار ندارد. پس $y_B = 3(2) + 8 = 14$ و $y_A = 3(0) + 8 = 8$ یعنی عرض‌های دو نقطه ۶ واحد اختلاف دارند.



گزینه ۳ پاسخ صحیح است. چون $f(x)$ بر $x + 1$ بخش پذیر است، $f(-1) = 0$ است. ۱۳

$$f(-1) = 0 \Rightarrow -1 - 2 + m = 0 \Rightarrow m = 3$$

$$\lim_{x \rightarrow -1} \frac{f(x)}{x^2 + x^2} = \lim_{x \rightarrow -1} \frac{x^2 + 2x + 3}{x^2 + x^2} = \lim_{x \rightarrow -1} \frac{(x+1)(x^2 - x + 3)}{x^2(x+1)} = \lim_{x \rightarrow -1} \frac{x^2 - x + 3}{x^2} = 5$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۱۴

شیب خط داده شده برابر ۴- و عرض از مبدأ آن ۴ است، پس ضابطه آن به شکل زیر است:

$$f(x) = -4x + 4$$

همچنین یکی از ریشه‌های سهمی، عدد ۱ است پس ضابطه آن به شکل زیر است:

$$g(x) = a(x-1)(x-b)$$

چون عرض از مبدأ تابع ۴- است، داریم:

$$g(0) = -4 \Rightarrow ab = -4 \quad (*)$$

حل حد داده شده را محاسبه می‌کنیم:

$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{g}{f} = \lim_{x \rightarrow 1} \frac{a(x-1)(x-b)}{-4(x-1)} = \frac{a(1-b)}{-4} = -\frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow a - ab = 2 \Rightarrow a = ab + 2 \xrightarrow{(*)} a = -2 \xrightarrow{(*)} b = 2$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۱۵

$$\lim_{x \rightarrow \pi} \frac{1 + \cos^2 x}{\sin^2 x} \stackrel{?}{=} \lim_{x \rightarrow \pi} \frac{(1 + \cos x)(1 - \cos x + \cos^2 x)}{1 - \cos^2 x}$$

$$= \lim_{x \rightarrow \pi} \frac{(1 + \cos x)(1 - \cos x + \cos^2 x)}{(1 + \cos x)(1 - \cos x)}$$

$$= \lim_{x \rightarrow \pi} \frac{1 - \cos x + \cos^2 x}{1 - \cos x} = \frac{1 - (-1) + (-1)^2}{1 - (-1)} = \frac{3}{2}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. بررسی سایر گزینه‌ها: ۱۶

۱- در مناطق مالاریا، دگره HbS برای فرد مفید است.

۲- در مناطق کم‌اکسیژن، دگره HbS برای فرد مضر است.

۳- در مناطق فاقد مالاریا و دارای سطح اکسیژن طبیعی، دگره HbS برای فرد نه مفید و نه مضر است.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در بیماری گویچه‌های قرمز داسی‌شکل، دگره Hb^A بارز و دگره Hb^S نهفته است. پس از ۱۷

شیوع مالاریا به علت مرگ افراد $Hb^A Hb^A$ از میزان دگره بارز Hb^A کاسته می‌شود.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در پروفاز میوز ۱، هنگام جفت شدن فامتن‌های همتا و ایجاد چهارتاییه، ممکن است قطعه‌ای از فامتن بین فامینک‌های غیرخواهری مبادله شود. ۱۸

از فامتن بین فامینک‌های غیرخواهری مبادله شود.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. شارش همانند جهش می‌تواند تنوع افراد جمعیت را افزایش دهد، اما دقت کنید تغییر در ۱۹

ماده ژنتیک افراد فقط توسط جهش رخ می‌دهد، نه شارش.



۲۰ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. همه رفتارهای جانوری که انجام می‌شوند، از جمله رفتارهای مشارکتی توسط انتخاب طبیعی پذیرفته شده‌اند، در غیر این صورت منجر به حذف رفتار مورد نظر نمی‌گردید، پس به‌طور قطع انتخاب طبیعی در بروز رفتار افراد نقش دارد. بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینه (۲): برای زنبورهای ماده کارگر صادق نیست.
گزینه (۳): رفتار مشارکتی می‌تواند سبب حفظ ال‌های نامطلوب شود. (با حفظ جانور دارای آن ال)
گزینه (۴): جهش سبب پیدایش ال‌های سازگار می‌شود. (نه انتخاب طبیعی)

۲۱ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.
عامل مالاریا بخشی از چرخه زندگی خود را در گویچه قرمز افراد $Hb^A Hb^A$ می‌گذراند.

۲۲ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.
اگر جمعیت از حالت تعادل خارج شود، فراوانی نسبی ژن‌نمودها یا دگرها نیز دست‌خوش تغییر می‌شود.

۲۳ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ژنگان هسته‌ای را معادل مجموعه‌ای شامل یک نسخه از هر یک از انواع فام‌تن‌ها (هسته‌ی یک یاخته‌ی هاپلوئید) در نظر می‌گیرند، بنابراین ژنگان انسان برابر است با دناهای یک هسته‌ی هاپلوئید (مثل اسپرم) و دنا‌ی حلقوی میتوکندری.
بررسی سایر گزینه‌ها:
(۱) یاخته‌های انسان سبزدیسه ندارد.
(۲) ژنگان هسته‌ای انسان شامل ۲۲ فام‌تن غیرجنسی و فام‌تن‌های جنسی X و Y است.
(۴) ژن‌های هر فرد اولاً فقط بخشی از ژنگان هستند، زیرا در ژنگان بخش‌های دیگری مانند توالی‌های بین ژنی وجود دارند، ثانیاً در ژن‌های هر فرد، بیشتر ژن‌ها دو دگره دارند.

۲۴ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. غنی شدن خزانه ژنی به معنای افزایش گوناگونی در میان افراد جمعیت است که این امر توان بقای جمعیت را در شرایط محیطی جدید (متغیر) بالا می‌برد. تغییر فراوانی دگرها لزوماً موجب تغییر اندازه جمعیت نمی‌شود. افزایش فراوانی ژن‌های سازگار منجر به کاهش تفاوت‌های فردی می‌شود و انتخاب ژن‌های سازگارتر (نه خوش‌شانس‌تر) موجب سازش می‌شود.

۲۵ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. افزایش فراوانی ژن‌های سازگار بر اساس فرآیند انتخاب طبیعی رخ می‌دهد. در ارتباط با گزینه ۴ باید در نظر گرفت ژنگان علاوه بر ژن‌ها توالی‌های بین ژنی را نیز شامل می‌شود.

۲۶ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. جهش باعث ایجاد تغییر در ماده وراثتی می‌شود. این تغییر باعث ایجاد گوناگونی می‌شود و گوناگونی توانایی بقای جمعیت‌ها را در شرایط متغیر محیط افزایش می‌دهد.
ماده وراثتی به‌طور محدود تغییرپذیر است. افزایش عوامل جهش‌زا می‌توانند سرعت جهش را افزایش دهند. بهتر بودن یک صفت همیشگی نیست.



گزینه ۴ پاسخ صحیح است. در مناطق مالاریا خیز، فردی که از نظر بیماری کم‌خونی داسی‌شکل دارای ژن نمود $Hb^A Hb^S$ است، به دلیل وجود ال Hb^S ، انگل مولد مالاریا در گویچه‌های قرمز این فرد زنده نمی‌ماند و می‌میرد. فرد دارای ژن نمود خالص $(Hb^A Hb^A)$ پس از آلوده شدن به این انگل، به بیماری مالاریا مبتلا می‌شود. با توجه به این توضیحات شانس زنده ماندن و در نتیجه شانس فردی که دارای ژن نمود $Hb^A Hb^S$ نسبت به فرد دارای ژن نمود $Hb^A Hb^A$ برای تشکیل خزانه‌ی ژنی نسل بعد بیش‌تر است. افراد دارای ژن نمود $Hb^S Hb^S$ برای بیماری کم‌خونی داسی‌شکل نیز خالص هستند، ولی بر اثر ابتلا به کم‌خونی داسی‌شکل می‌میرند و در تشکیل خزانه‌ی ژنی نسل بعد نقش ندارند. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) فردی که دارای ژن نمود $Hb^S Hb^S$ است، می‌تواند پدر و مادری دارای ژن نمود $Hb^A Hb^S$ داشته باشد، بنابراین در هر دو والد این فرد ال Hb^A بر روی کروموزوم‌های غیرجنسی دیده می‌شود.

(۲) فرد دارای ژن نمود $Hb^A Hb^S$ به دلیل این‌که انگل مولد مالاریا در گویچه‌های قرمز این فرد زنده نمی‌ماند، بیماری انگلی ایجاد نمی‌شود، بنابراین ائوزینوفیل‌ها (گویچه‌های سفید مؤثر برای مقابله با انگل‌ها) فعال نمی‌شوند تا محتویات دانه‌های خود را به روی انگل بریزند.

(۳) در فرد ناقل $Hb^A Hb^S$ در صورت کم شدن مقدار اکسیژن در محیط، گویچه‌های قرمز داسی‌شکل می‌شوند، بنابراین در شرایطی که فشار اکسیژن محیط ثابت است و تغییر نمی‌کند، درصد حجمی یاخته‌های خونی (هماتوکریت) این افراد با فردی که دارای ژن نمود $Hb^A Hb^A$ است برابر می‌باشد.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

گزینه‌ی ۱: کامه‌هایی که فامینک‌های نوترکیب را دریافت می‌کنند، کامه‌های نوترکیب هستند.

گزینه‌ی ۲: دو کامه نوترکیب و دو کامه از نوع والدین ایجاد می‌شود.

گزینه‌ی ۳: اگر قطعات مبادله شده حاوی دگره‌های متفاوتی باشند، ترکیب جدیدی از دگره‌ها در این دو فامینک به وجود می‌آید و آن‌ها فامینک‌های نوترکیب‌اند.

گزینه‌ی ۴: معمولاً در سنین پایین می‌میرند.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

گزینه‌ی ۱: افرادی که شانس بیش‌تری برای زنده ماندن و تولیدمثل دارند پس صرفاً تولیدمثل کافی نیست.

گزینه‌ی ۲: افراد متعلق به یک گونه که در یک مکان و زمان زندگی می‌کنند.

گزینه‌ی ۳: درست است.

گزینه‌ی ۴: در تفاوت‌های فردی در حال بررسی جمعیتی از افراد هستیم نه یک فرد و انتخاب طبیعی جمعیت را تغییر می‌دهد نه فرد را.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

(الف) غلط ← مثال باکتری‌ها نشان می‌دهد که موجودات زنده می‌توانند در گذر زمان تغییر کنند.

(ب) غلط ← تفاوت‌های فردی منحصر به انسان نیست و در میان افراد گونه‌های دیگر هم مشاهده می‌شود.

(ج) درست ← مانند مثال افرادی که تحمل سرمای بیش‌تری داشتند.

(د) درست ← بله، باید بیش‌تر از دیگران تولیدمثل کنند تا این صفت به نسل بعد هم منتقل شود اگر نسل بعد وجود نداشته باشد که همگی آن گونه نابود خواهد شد.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

مار پیتون با این‌که پا ندارد اما بقایای پا در لگن آن به‌صورت وستیجیال موجود است و این حاکی از وجود رابطه‌ای میان آن و دیگر مهره‌داران است.



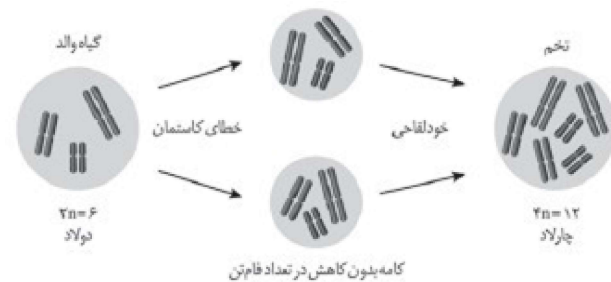
۳۲ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. به غیر از اندام‌های آنالوگ که در گونه‌های غیرخویشاوند دیده می‌شود، ساختارهای وستیجیال، ساختارهای همتا و توالی‌های حفظ شده در بین گونه‌های خویشاوند، می‌تواند مشترک باشند.

۳۳ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. حاصل لقاح گامت‌های گل مغربی چهارلاد ($2n = 28$) با گامت‌های گیاهان طبیعی ($2n = 14$) سلول تخمی سه‌لاد ($3n = 21$) است که رویان حاصل از آن زیستا اما نازا است و در هر مجموعه کروموزومی آن ($n = 7$)، ۷ فام‌تن غیرهمتا دیده می‌شود.

۳۴ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در ژنگان‌شناسی مقایسه‌ای، ژنگان گونه‌های مختلف با یکدیگر مقایسه می‌شوند. از این مقایسه اطلاعات ارزشمندی به دست می‌آید، مثلاً این‌که کدام ژن‌ها در بین گونه‌ها مشترک هستند و کدام ژن‌ها ویژگی‌های خاص یک گونه را باعث می‌شوند.

۳۵ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. گاهی ممکن است کل یا بخشی از جاندار سنگواره شده باشد، مثل ماموت‌های منجمد یا حشراتی که در رزین‌های گیاهی به دام افتاده‌اند. گل لاله یا گربه در گذشته زندگی نمی‌کرده‌اند. برگ درخت گیسو و سنگواره آن نشان از شباهت رخ‌نمودی دارد و فسیل‌ها اطلاعات فراوانی به ما می‌دهند.

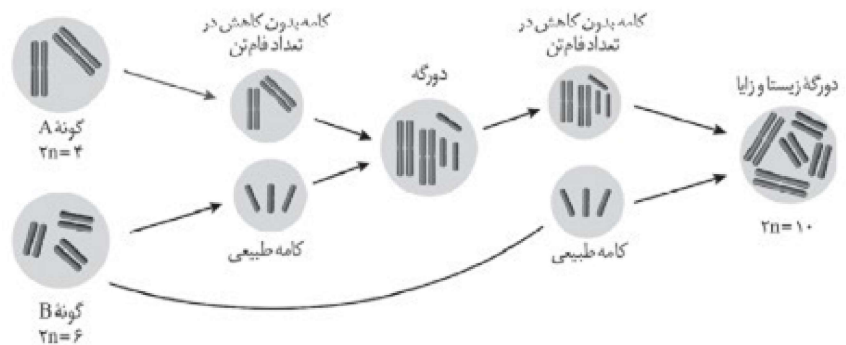
۳۶ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. هم‌چنان که در شکل‌ها مشخص است عامل هر دو سازوکار گونه‌زایی خطای کاستمانی است.



گزینه‌ی ۱: در شکل بین دو گونه می‌باشد.

گزینه‌ی ۲: در شکل دو رگه‌ی نسل اول این‌گونه نمی‌باشد.

گزینه‌ی ۴: در گونه‌ی B طرح خطای کاستمانی رخ نداده است.



۳۷ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. برای توقف انقباض بایستی سر میوزین از اکتین جدا شود که برای این کار ATP بایستی باشد تا به سر میوزین متصل شود تا سر میوزین اکتین را رها کند. و همین‌طور برای توقف انقباض نیز Ca^{2+} با انتقال فعال بایستی به شبکه‌ی آندوپلاسمی صاف برگردد.

گزینه‌ی ۱: ماهی‌های غضروفی استخوان ندارند که بخواهند سامانه‌ی هاورس داشته باشند.

گزینه‌ی ۳: در حالت پتانسیل عمل نیز تراکم Na^+ داخل یاخته از مایع میان‌یاخته بیش‌تر نمی‌شود.

گزینه‌ی ۴: دلفین با شیر خویشاوندی نزدیک‌تری دارد تا با ماهی پس دنا‌ی دلفین به شیر نزدیک‌تر است تا ماهی.

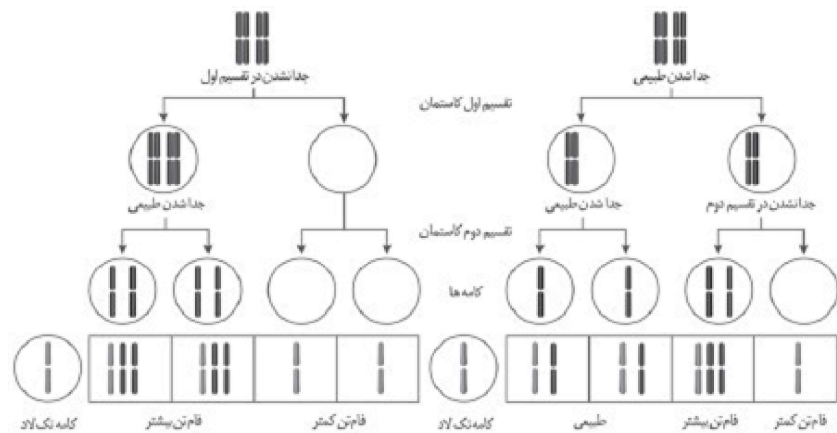


۳۸

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ساختارهایی را که کار یکسان اما طرح متفاوت دارند، ساختارهای آنالوگ می‌نامند. بال کبوتر و بال پروانه آنالوگ‌اند. چون هر دو برای پرواز کردن‌اند (کار یکسان) اما ساختارهای متفاوتی دارند. این ساختارها را آنالوگ گویند.

۳۹

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. طبق طرح بالا این احتمال وجود دارد.
گزینه ۱: گونه‌زایی هم‌میهنی: گاهی بین جمعیت‌هایی که در یک زیستگاه زندگی می‌کنند، جدایی تولیدمثلی اتفاق می‌افتد و در نتیجه، گونه جدیدی حاصل می‌شود.
گزینه ۲: در گونه‌زایی دگرمیهنی در نبود شارش و با وجود انتخاب طبیعی و جهش‌های متفاوت و رانش‌های یکسان به تدریج تفاوت بین دو جمعیت انباشته شده و به دو جمعیت از دو گونه تبدیل می‌شوند.



گزینه ۳: طبق طرح بالا می‌شود.

۴۰

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. شواهد سنگواره‌ای نشان می‌دهد که درخت گیسو حدود ۱۷۰ میلیون سال بدون تغییر چشمگیری در برگ، وجود داشته است. اما دقت کنیم که «توالی‌های حفظ‌شده» توالی‌هایی از DNA است که در مقایسه بین گونه‌های مختلف دیده می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: دست - هر ساختار وستیجیال، که یا تغییر کرده یا کار خاصی انجام نمی‌دهد می‌تواند در مقایسه با گونه‌های دیگر، طرح ساختاری یکسان داشته و هم‌تا هم باشد اما هر ساختار هم‌تا را نمی‌توان لزوماً وستیجیال هم در نظر گرفت.
گزینه ۳: درست - فقط افراد با ژن‌نمود $Hb^A Hb^A$ ممکن است به مالاریا مبتلا شوند. پس افرادی که دگره‌ی hB^S دارند (یعنی افراد با ژن‌نمود $Hb^A Hb^S$ و $Hb^S Hb^S$) به مالاریا مبتلا نمی‌شوند البته افراد با ژن‌نمود $Hb^S Hb^S$ به خاطر خود بیماری کم‌خونی داسی معمولاً در کودکی فوت می‌کنند.

گزینه ۴: درست - تولید گل مغربی درشت که تتراپلوئید بود، به خاطر نقص و خطا در کاستمان (میوز) روی داد و می‌دانیم فرایند میوز در گیاهان، نه هنگام تولید گامت بلکه هنگام تولید تولید دانه گرده نارس (درون کیسه گرده) و مولد کیسه رویانی (درون تخمک) است.



۴۱ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. از نظر ارنست مایر، گونه به مجموعه‌ای از جاندارن گفته می‌شود که بتوانند با هم فرزندان زیستا و زایا پدید آورند. این تعریف فقط مربوط به جاندارانی است که توان تولیدمثل جنسی دارند ولی در آزمایشات هوگودووری، گل مغربی تریپلوئید (۳n) هم پدید آمد که چون توان تولیدمثل جنسی ندارد، گونه‌ای جداگانه محسوب نمی‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: نادرست - زنبورها دارای تولیدمثل جنسی هستند.

گزینه ۲: نادرست - زنبور عسل نر هاپلوئید است و توان چلیپایی شدن ندارد ولی در تولیدمثل جنسی شرکت می‌کند.

گزینه ۳: نادرست - رانش دگرهای ممکن است بر روی جمعیت‌هایی هم که توان تولیدمثل جنسی نداشته باشد روی دهد مانند باکتری‌ها.

۴۲ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. بررسی همه گزینه‌ها:

گزینه ۱: گونه‌ی سه لادی حاصل نازاست. دقت کنید که در متن سوال گفته شده «نمی‌توان گفت»

گزینه ۲: ابتدا شارش ژن متوقف یا کند می‌شود.

گزینه ۳: این نوع گونه‌زایی هم‌میهنی است. جهش رخ داده در گیاهان گل مغربی مورد مطالعه او، از نوع فام‌تنی و بزرگ است.

گزینه ۴: وقوع خطای میوزی در گونه‌زایی هم‌میهنی می‌تواند اثرگذار باشد اما به طور کل در گونه‌زایی رخ دادن جهش یک اتفاق الزامی نیست.

۴۳ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در گونه‌زایی هم‌میهنی به علت خطای میوزی، گونه‌های پلی‌پلوئید ایجاد می‌شود. مانند

گونه تتراپلوئید گل مغربی. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در گونه‌زایی دگرمیهنی، حتی با برداشتن سد جغرافیایی، دو جمعیت با هم آمیزش نمی‌کنند.

گزینه ۳: گونه‌زایی دگرمیهنی، مربوط به جمعیت‌هایی است که در دو زیستگاه زندگی می‌کنند.

گزینه ۴: در گونه‌زایی هم‌میهنی، طی خطای میوزی گیاهان پلی‌پلوئیدی ایجاد می‌شوند که می‌توانند با یکدیگر آمیزش موفقیت‌آمیز داشته باشند، زیرا زیستا و زایا هستند ولی نمی‌توانند در آمیزش با گونه نیایی خود (گل مغربی دیپلوئید)، زاده‌های زیستا و زایا پدید آورند.

۴۴ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌ها:

۱) توقف شارش ژنی مربوط به گونه‌زایی دگرمیهنی است، نه هم‌میهنی!

۲) یاخته‌ی زایشی طی میتوز تقسیم می‌گردد، نه طی میوز! بنابراین خطای ایجادکننده‌ی این گیاهان در زمان تقسیم یاخته‌ی زایشی روی نمی‌دهد.

۳) گیاهان جدید قادر به آمیزش با گیاهان والد هستند و زاده‌هایی زیستا، اما نازا به وجود می‌آورند.

۴) بروز خطای میوزی منجر به توقف تبادل ژنی بین گیاه والد و جدید می‌شود.

۴۵ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

الف) گونه‌زایی دگرمیهنی ب) گونه‌زایی هم‌میهنی

دقت کنید در گونه‌زایی دگرمیهنی، شارش ژن صورت نمی‌گیرد.



پاسخنامه کلیدی

۱	۱	۲	۳	۴
۲	۱	۲	۳	۴
۳	۱	۲	۳	۴
۴	۱	۲	۳	۴
۵	۱	۲	۳	۴
۶	۱	۲	۳	۴
۷	۱	۲	۳	۴
۸	۱	۲	۳	۴
۹	۱	۲	۳	۴
۱۰	۱	۲	۳	۴
۱۱	۱	۲	۳	۴
۱۲	۱	۲	۳	۴
۱۳	۱	۲	۳	۴
۱۴	۱	۲	۳	۴
۱۵	۱	۲	۳	۴
۱۶	۱	۲	۳	۴
۱۷	۱	۲	۳	۴
۱۸	۱	۲	۳	۴
۱۹	۱	۲	۳	۴
۲۰	۱	۲	۳	۴
۲۱	۱	۲	۳	۴
۲۲	۱	۲	۳	۴
۲۳	۱	۲	۳	۴
۲۴	۱	۲	۳	۴
۲۵	۱	۲	۳	۴
۲۶	۱	۲	۳	۴
۲۷	۱	۲	۳	۴
۲۸	۱	۲	۳	۴
۲۹	۱	۲	۳	۴
۳۰	۱	۲	۳	۴
۳۱	۱	۲	۳	۴
۳۲	۱	۲	۳	۴

۳۳	۱	۲	۳	۴
۳۴	۱	۲	۳	۴
۳۵	۱	۲	۳	۴
۳۶	۱	۲	۳	۴
۳۷	۱	۲	۳	۴
۳۸	۱	۲	۳	۴
۳۹	۱	۲	۳	۴
۴۰	۱	۲	۳	۴
۴۱	۱	۲	۳	۴
۴۲	۱	۲	۳	۴
۴۳	۱	۲	۳	۴
۴۴	۱	۲	۳	۴
۴۵	۱	۲	۳	۴