



نام و نام خانوادگی :

زمان آزمون :

پایه تحصیلی :

نام درس :

نام دبیر :

نام آموزشگاه :

عنوان آزمون : بانک تست زیست سال دوازدهم تاریخ برگزاری ۱۴۰۴/۰۴/۳۱

تجربی (فصل ۴ تغییر اطلاعات وراثتی)

۱ نتیجه وجود ال مربوط به بیماری معرفی شده در یک فرد، که موجب تغییر شکل گویچه‌های قرمز او می‌شود، کدام است؟

- ۱ بیشتر بودن شانس بقای فرد در محیط‌های مالاریا خیز نسبت به محیط‌های غیرمالاریا خیز
- ۲ متفاوت بودن هر دو رشته ژن مربوط به زنجیره بتای هموگلوبین در گویچه‌های قرمز خونی
- ۳ کمتر بودن شانس تولیدمثل همه افراد دارای این دگره بیماری‌زا نسبت به افراد فاقد آن
- ۴ غلبه یاخته‌های دارای هسته دمبلی شکل در مقابل عامل ایجاد بیماری مالاریا در خون

۲ کدام گزینه عبارت زیر را به طور صحیح کامل می‌کند؟

«در هر یک از شواهد تغییر گونه‌ها که ..... بررسی می‌شود، ممکن نیست .....»

- ۱ اجزای پیکر جانداران - جانداري آبري و خشکي‌زي خويشاوندی نزدیکی داشته باشند.
- ۲ بقايا يا آثار جانداران - جانوري با طناب عصبي در ترشحات نوعی گیاه به دام افتاده باشد.
- ۳ رد پای تغییر گونه‌ها - فقط اندام‌هایی با کار یکسان و ساختار متفاوت در رده‌بندی جانداران استفاده شوند.
- ۴ خويشاوندی جانداران - مولکولی بدون انتهای آزاد مورد مطالعه قرار گیرد.

۳ کدام موارد زیر، عبارت را به درستی تکمیل می‌کنند؟

«رانش یکی از عوامل برهم زننده تعادل در جمعیت‌ها می‌باشد، این عامل همانند .....»

- (الف) شارش ژنی، می‌تواند باعث تغییر در فراوانی نسبی ژن‌نمودها شود.
- (ب) انتخاب طبیعی، نقشی در ایجاد و تولید ال (دگره) جدید ندارد.
- (ج) آمیزش غیرتصادفی، براساس رخ‌نمود بر تنوع ژنی خزانه ژنی اثر دارد.
- (د) جهش، با تأثیر بر ماده وراثتی در نهایت موجب انتقال این تغییر به خزانه ژنی نسل بعد می‌شود.

- ۱ الف - ب - ج
- ۲ الف - ج
- ۳ الف - ج - د
- ۴ الف - ب

۴ از آمیزش فردی با ژن‌نمود  $\frac{ABDH}{abdh}$  با فردی با ژن‌نمود مشابه، احتمال تولد فرزندی با کدام ژن‌نمود وجود دارد؟ (در صورتی‌که احتمال وقوع یک کراسینگ‌اور، در هر دو فرد و در بین دگره‌های  $D, d, H, h$  وجود داشته باشد).

- ۱  $\frac{ABdh}{abdh}$
- ۲  $\frac{aBDH}{ABDH}$
- ۳  $\frac{ABDh}{abDh}$
- ۴  $\frac{aBdh}{ABDH}$

۵ شکل مقابل نشان دهنده‌ی کدام ساز و کار تداوم گوناگونی در جمعیت‌هاست و این ساز و کار تحت تأثیر کدام مرحله از تقسیم میوز است؟



- ۱ نوترکیبی - متافاز ۱
- ۲ نوترکیبی - پروفاز ۱
- ۳ گوناگونی دگره‌ای در گامت‌ها - پروفاز ۱
- ۴ گوناگونی دگره‌ای در گامت‌ها - متافاز ۱

۶ در ارتباط با جهش‌های کوچک در ژن رمزکننده‌ی میوگلوبین، کدام گزینه نادرست است؟

- ۱ در جهش بی‌معنا برخلاف دگرمعنا، طول زنجیره‌ی پلی‌پپتیدی کاهش می‌یابد.
- ۲ در تغییر چارچوب همانند بی‌معنا، امکان کوتاه شدن طول زنجیره‌ی پلی‌پپتیدی وجود دارد.
- ۳ در جهش خاموش برخلاف بی‌معنا، در تعداد پیوندهای فسفودی استر ژن، هیچ تغییری رخ نمی‌دهد.
- ۴ در جهش دگرمعنا همانند بی‌معنا، در تعداد پیوندهای فسفودی استر ژن، هیچ تغییری رخ نمی‌دهد.

۷ خطای کاستمانی از نوع چندلای (پلی‌پلوئیدی) شدن در تقسیم میوز ۱ ..... میوز ۲، منجر به تولید گامت‌هایی می‌شود که اگر با گامت‌های تک‌لاد (هاپلوئید) آمیزش کنند، می‌تواند سبب پیدایش ..... شود.

- ۱ همانند - نیمی زاده‌های دیپلوئید
- ۲ برخلاف - زاده‌های فقط زیستا
- ۳ همانند - زاده‌هایی با ژنوم (ژنگان) هسته‌ای یک والد
- ۴ برخلاف - زاده‌هایی با ژنوم سیتوپلاسمی هر دو والد

۸ چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر، مناسب است؟

«فرض کنید که گیاه گل‌مغربی ( $2n$ )، جدا نشدن فامتن (کروموزوم)‌ها در تقسیم اول میوز صورت بگیرد، در صورتی که گامت‌های این گیاه با گامت‌های گیاه چارلاد (تتراپلوئید) لقاح انجام دهد، تعداد زاده‌هایی که ..... هستند، برابر با زاده‌هایی است که ..... را دارند.»

الف) حامل کمترین فامتن - بیشترین فامتن  
ب) دارای سه مجموعه‌ی فامتن - دو مجموعه فامتن  
ج) فقط زیستا - چهار مجموعه فامتن  
د) حامل ژن‌های هر دو والد - فقط ژن‌های یک والد

- ۱ ۱
- ۲ ۲
- ۳ ۳
- ۴ ۴

۹ پرتو فرابنفش یکی از عوامل جهش‌زای فیزیکی می‌باشد که می‌تواند باعث تشکیل پیوند بین دو تیمین مجاور گردد، در صورت این اتفاق فعالیت آنزیمی مختل خواهد شد که .....

- ۱ نخستین پیامد این اختلال، توقف ساخت نوعی نوکلئیک اسید می‌باشد که نسبت به نوع دیگر قلیایی‌تر است.
- ۲ به دنبال فعالیت خود، موجب کاهش تعداد گروه فسفات آزاد در داخل یاخته می‌شود.
- ۳ می‌تواند در پی شکستن نوعی پیوند اشتراکی، از توقف یاخته در طولانی‌ترین مرحله‌ی اینترفاز جلوگیری نماید.
- ۴ با فعالیت خود انرژی فعال‌سازی فرایند تشکیل نوعی پیوند که به تنهایی انرژی اندکی دارد را کاهش می‌دهد.

۱۰ کدام گزینه نادرست است؟

- ۱ اندام‌های وستیجیال تنها شاهده‌ی آن‌د که نشان می‌دهند مارها از تغییر یافتن سوسمارها پدید آمده‌اند.
- ۲ سنگواره‌ها نشان می‌دهند که در زمان‌های مختلف، زندگی به شکل‌های مختلف در جریان بوده است.
- ۳ اندام‌های آنالوگ گرچه ساختارهای متفاوتی دارند ولی در دو جاندار متفاوت، کار یکسانی انجام می‌دهند.
- ۴ زیست‌شناسان از اندام‌هایی برای رده‌بندی جانداران استفاده می‌کنند که طرح ساختاری آن‌ها یکسان است.

۱۱ چند مورد در ارتباط با همه‌ی انواع جهش‌های فامتنی از نوع ساختاری صحیح است؟

الف- حداقل با شکسته شدن دو پیوند فسفودی استر همراه‌اند.  
ب- می‌توانند در هر بخشی از فامتن رخ دهند.  
ج- غالباً باعث مرگ می‌شوند.  
د- می‌توانند ارثی شوند.

- ۱ ۱
- ۲ ۲
- ۳ ۳
- ۴ ۴

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

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

۱۳ تحت تأثیر پرتو فرابنفش، بین دو باز تیمین در ساختار دنا ..... پیوند تشکیل می‌شود و این جهش سبب اختلال در کار ..... می‌شود.

- ۱ دو - دنباسپاراز      ۲ چهار - دنباسپاراز      ۳ دو - هلیکاز      ۴ چهار - هلیکاز

۱۴ کدام گزینه عبارت زیر را به‌طور مناسب کامل می‌کند؟



«برای ایجاد فامینک نو ترکیب نیاز به تبادل قطعه بین فامینک‌های ..... در مرحله ..... است.»

- ۱ ۳ و ۴ - پروفاز ۱      ۲ ۲ و ۳ - متافاز ۱      ۳ ۱ و ۴ - پروفاز ۱      ۴ ۱ و ۲ - متافاز ۱

۱۵ کدام مورد جمله‌ی زیر را به‌طور مناسبی تکمیل می‌کند؟

«گامت نو ترکیب به دنبال پدیده‌ای که در ..... رخ می‌دهد، پدید می‌آید.»

- ۱ پروفاز اسپرماتوسیت اولیه      ۲ متافاز اووسیت اولیه  
۳ پروفاز اسپرماتوسیت ثانویه      ۴ متافاز اووسیت ثانویه

۱۶ کدام عبارت جمله‌ی زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«در کم‌خونی داسی‌شکل، زنجیره «الف» همانند زنجیره .....، دچار جهش جانشینی ..... در ششمین رمز ژن شده است.»



- ۱ «ج» - دگرمعنا      ۲ «ب» - بی‌معنا      ۳ «ج» - بی‌معنا      ۴ «ب» - دگرمعنا

۱۷ کدام مورد در ارتباط با علت‌های جهش در انسان نادریست است؟

- ۱ هر جهشی که ارثی است به دنبال تقسیم کاستمان (میوز) قابل انتقال به نسل بعد است.  
۲ پرتوهای فرابنفش می‌توانند موجب افزایش پیوندهای درون یک زنجیره دنا شوند.  
۳ دود سیگار حاوی نوعی ماده شیمیایی است که جهش حاصل از آن موجب افزایش تقسیم یاخته‌ای می‌شود.  
۴ ترکیبات نیتريت‌داری که به سوسیس و کالباس اضافه می‌شوند، در صورت تغییر در هر شرایطی قابلیت سرطان‌زایی دارند.

۱۸ با توجه به بیماری‌های هموفیلی و داسی شدن گلبول‌های قرمز، در صورت ازدواج هر زن و مرد سالمی با یکدیگر، تولد کدام فرزند ممکن است؟

- ۱ پسری بیمار و ناخالص      ۲ دختری بیمار و خالص  
۳ پسری سالم و ناخالص      ۴ دختری سالم و خالص

۱۹ کدام عبارت صحیح است؟

- ۱ رانش ژن برخلاف جهش، فراوانی دگرها را در خزانه ژنی یک جمعیت تغییر می‌دهد.  
۲ آمیزش غیرتصادفی برخلاف آمیزش تصادفی، منجر به افزایش فراوانی افراد ناخالص می‌شود.  
۳ جهش برخلاف شارش ژن، با تغییر در ماده ژنتیک افراد، جمعیت را دستخوش تغییر می‌نماید.  
۴ انتخاب طبیعی برخلاف آمیزش غیرتصادفی، با تغییر فراوانی دگرها، چهره جمعیت را تغییر می‌دهد.

۲۰ افزایش کدامیک از موارد زیر در فردی انتظار نمی‌رود که به جای نوکلئوتید  $A$  در mRNA حاصل از رونویسی ژن سازنده هموگلوبین خود، حاوی نوکلئوتید  $U$  می‌باشد؟

- ۱ فعالیت ترشحی کلیه‌ها و کبد
- ۲ نیاز به دو نوع ویتامین از خانواده‌ی  $B$
- ۳ استفاده از برخی ذخایر کبد
- ۴ بدون تغییر ماندن استخوان در صورت شدید بودن بیماری

۲۱ چند مورد عبارت زیر را به‌طور نامناسب کامل می‌کند؟  
«زیست‌شناسان از ساختارهای .....»  
الف- آنالوگ برای رده‌بندی جانداران استفاده می‌کنند.  
ب- هم‌تا می‌توانند خویشاوندی گونه‌ها را تعیین کنند.  
ج- آنالوگ می‌توانند پی ببرند برای پاسخ به یک نیاز، جانداران به روش‌های مختلفی سازش پیدا کرده‌اند.  
د- وستیجیال می‌توانند به تغییر گونه‌ها پی ببرند.

- ۱ ۱
- ۲ ۲
- ۳ ۳
- ۴ ۴

۲۲ در هر فردی که گویچه‌های قرمز با شکل طبیعی، تغییر شکل داده و داسی‌شکل شده‌اند، قطعاً .....

- ۱ در ششمین رمز ژنتیکی هر یک از دگره‌های ژن پروتئین بتا، به‌جای CTT، CAT مشاهده می‌شود.
- ۲ این فرد در محیطی قرار گرفته که مقدار اکسیژن کم بوده و کلیه و کبد او در حال ترشح نوعی هورمون است.
- ۳ این فرد در برابر بخشی از چرخه زندگی نوعی انگل تک‌یاخته‌ای مقاوم بوده، از این‌رو موجب تداوم گوناگونی می‌شود.

۴ در مقایسه با افراد  $Hb^A Hb^A$ ، شانس کمی در انتقال ژن به نسل بعد داشته و در سن پایین می‌میرد.

۲۳ همه‌ی عوامل برهم‌زننده‌ی تعادل که موجب افزایش تنوع دگره‌های یک جمعیت می‌شوند، .....

- ۱ منجر به تولید دگره‌های سازگارتری نسبت به دگره‌های قبلی جمعیت می‌شوند.
- ۲ بدون تغییر در مولکول‌های وراثتی اثر خود را در جمعیت اعمال می‌کنند.
- ۳ با کاهش همانندی ژن‌ها منجر به افزایش توان بقای جمعیت می‌شوند.
- ۴ باعث ایجاد تغییرات پایدار در درون خزانه‌ی ژنی یک جمعیت می‌شوند.

۲۴ کدام جمله در مورد یاخته‌ی حاصل از افزایش ناگهانی LH صحیح می‌باشد؟

- ۱ نمی‌توانند چلیپایی شدن در آن رخ داده باشد.
- ۲ برای هر صفتی حداکثر یک ژن می‌تواند داشته باشد.
- ۳ وارد لوله‌ی فالوپ می‌شود.
- ۴ نمی‌توانند جهش از نوع مضاف‌شدگی را داشته باشند.

۲۵ کدام گزینه جمله‌ی زیر را به طور نادرستی تکمیل می‌کند؟  
«در زنبوری که ..... برخلاف زنبوری که .....»

- ۱ حاصل بکرزایی است - بکرزایی می‌کند - هر تبادل قطعه‌ای بین دو کروموزوم قطعاً جهش محسوب می‌شود.
- ۲ از تقسیم سلول تک‌لاد حاصل شده است - ملکه - نمی‌تواند صفت حد واسط را بروز دهد.
- ۳ توانایی تولید گامت نوترکیب ندارد - بکرزایی می‌کند، نمی‌تواند در تولیدمثل جنسی شرکت کند.
- ۴ از میتوز تخم به وجود می‌آید - از میتوز تخمک به وجود می‌آید، ۱۰۰ درصد ژن‌های یکی از والدین را دریافت می‌کند.

۲۶ هر یاخته‌ای در دیواره معده‌ی انسان که ..... می‌تواند .....

- ۱ هدف هورمون گاسترین قرار می‌گیرد - با ترشحات خود در جذب نوعی ویتامین در روده باریک نقش داشته باشند.
- ۲ ماده مخاطی چسبنده ترشح می‌کند - در ژنگان هسته‌ای خود، حاوی ژن‌های رمزکننده‌ی پروتئین پپسین باشد.
- ۳ در ساخت گلبول‌های جدید نقش دارد - در نواحی عمقی حفرات معدی، با پروتئین‌های غشا پایه در تماس مستقیم باشد.
- ۴ با ترشحات خود از مخاط معده محافظت می‌کند - در کاهش میزان اسیدپتیه این لایه حفاظتی نقش داشته باشد.

۲۷ با توجه به رشته‌ی الگو در یک ژن رمزکننده تولید یک پروتئین به صورت زیر اگر در اثر جهش نوکلئوتید آدنین‌دار موردنظر حذف شود، کدام گزینه حاصل این جهش خواهد بود؟

AGTACACGAATTAAACAATCGCT...

- ۱ سبب ایجاد جهش بی‌معنی می‌شود.
- ۲ تغییر در چارچوب خواندن ایجاد نمی‌کند.
- ۳ tRNA<sup>۳</sup> در جایگاه P وارد می‌شود.
- ۴ در رشته ساخته شده فقط دو آمینواسید وجود دارد.

۲۸ از ازدواج مردی  $Rh^-$  و مبتلا به بیماری هموفیلی با زنی سالم و  $Rh^+$ ، دختری مبتلا به هموفیلی و  $Rh^-$  و مقاوم به بیماری مالاریا متولد گردید. در آن خانواده احتمال تولد پسرانی که ..... غیرممکن است.

- ۱ ظاهری سالم ولی در بعضی شرایط محیطی علائم بیماری را نشان دهند
- ۲ روی کروموزوم شماره ۱، برای همه صفات، ژن‌نمود خالص را نشان دهند.
- ۳ نتوانند فیبرینوژن را به رشته فیبرین تبدیل نمایند.
- ۴ از طریق کراسینگ‌اور در اسپرماتوسیت ثانویه، کامه نوترکیب تولید کنند.

۲۹ چند مورد درباره‌ی انواع جهش‌های کوچک به درستی بیان شده است؟  
الف) جهش جانشینی می‌تواند باعث تغییر توالی آمینواسیدی نشود.

- ب) در جهش اضافه شدن می‌توان گفت، فقط تعداد پیوندهای فسفودی‌استر افزایش پیدا نمی‌کند.  
ج) با اضافه شدن یک جفت نوکلئوتید به رشته‌ی دنا، دو پیوند فسفودی‌استر به کل رشته‌ی دنا افزوده می‌شود.  
د) با حذف دو جفت نوکلئوتید از رشته‌ی دنا، دو جفت پیوند فسفودی‌استر از کل رشته‌ی دنا کاهش می‌یابد.

۱ ۴

۲ ۳

۳ ۲

۴ ۱

۳۰ در انواع آمیزش بین گیاهان گل مغربی اگر دانه گرده یک گیاه گل مغربی روی مادگی گیاه گل مغربی دیگر قرار گیرد، بدون در نظر گرفتن وقوع جهش دیگری در گامت‌ها امکان ..... وجود نخواهد داشت.

۱ ایجاد گیاهی با سه یا چهار مجموعه کروموزومی

۲ ایجاد دانه‌ای که حاوی یاخته شش‌لاد (هگزاپلوئید) باشد.

۳ ایجاد گیاهی با دو یا سه مجموعه کروموزومی

۴ ایجاد دانه‌ای با لپه‌های حاوی یاخته‌های ۵n

۳۱ در نوعی ناهنجاری در کروموزم‌ها که با ..... همراه است ..... به‌طور معمول دور از انتظار است.

۱ جابه‌جایی قطعات بین دو کروموزوم غیرهمتا - تشکیل پیوند فسفودی‌استر جدید در هر دو کروموزوم

۲ حذف بخشی از ساختار یکی از کروموزم‌ها - کاهش نسبت بازهای پورین به پیریمیدین در این کروموزوم

۳ واژگونی قسمت‌هایی از یک کروموزوم - تغییر محل اتصال دو کروماتید خواهری این کروموزوم به یکدیگر

۴ اتصال قسمتی از یک کروموزوم به کروموزوم همتا - شکسته شدن پیوند فسفودی‌استر در هر دو کروموزوم

۳۲ کدام گزینه درباره هر جهش کوچک در دنا یک یاخته (سلول) پیکری انسان، درست است؟

۱ طول رشته پلی‌پپتیدی تولید شده کاهش می‌یابد.

۲ باعث تغییر در توالی نوکلئوتیدی رنای پیک می‌شود.

۳ پیامدهای این جهش می‌تواند مفید، مضر یا خنثی باشد.

۴ اگر باعث ایجاد رمزه پایان در رنای پیک شده باشد، قطعاً از نوع جانشینی است.

۳۳ تصویر مقابل نوعی ناهنجاری ساختاری در یک فامتن در بدن انسان را نشان می‌دهد که قطعاً .....  


۱ با قرار گرفتن فرد در معرض دود سیگار ایجاد شده و به فرزندان او به ارث خواهد رسید.

۲ با تغییر در توالی ژنتیکی این فامتن، باعث مرگ برنامه‌ریزی شده در یاخته(ها) می‌شود.

۳ تأثیر این نوع جهش در بدن فرد، تنها به محل وقوع جهش در محتوای ژنی فرد بستگی ندارد.

۴ امکان رخ دادن این نوع تغییر ماندگار در نوکلئوتیدهای ماده‌ی وراثتی، در همه‌ی یاخته‌های بالغ فرد وجود دارد.

۳۴ کدام گزینه صحیح نیست؟

۱ ایجاد موهای سفید خرس قطبی نمونه‌ای از اثر انتخاب طبیعی بر تغییر یک فرد جهت حفظ آن در محیط است.

۲ ویژگی‌هایی که باعث شناخت افراد یک گونه از یکدیگر می‌شود، برای ایجاد تغییر لازم است.

۳ انتخاب طبیعی می‌تواند باعث سازش جمعیت شود.

۴ شرایط محیط تعیین‌کننده صفات بهتر است.

۳۵ دلفین ..... کوسه دارای گردش خون ..... است.

۱ همانند - ساده ۲ برخلاف - مضاعف ۳ همانند - مضاعف ۴ برخلاف - ساده

۳۶ چند مورد از موارد زیر، عبارت مقابل را به درستی کامل می‌کند؟

«در گونه‌زایی ..... گونه‌زایی هم‌میهنی، .....»

الف) همانند - رانش ژن می‌تواند رخ دهد. ب) برخلاف - جهش می‌تواند رخ دهد.

ج) همانند - تغییرات به صورت تدریجی رخ می‌دهد. د) برخلاف - شارش ژن رخ می‌دهد.

۳ ۴

۳ ۴

۲ ۲

۱ ۱

- چند جمله از جملات زیر در مورد گونه‌زایی در جمعیت‌ها درست می‌باشد؟ **۳۷**
- الف) در گونه‌زایی هم‌میوه‌نی، جهش عامل اصلی ایجاد گونه‌ی جدید محسوب می‌شود.  
 ب) در گونه‌زایی دگرمیوه‌نی و در گونه‌زایی هم‌میوه‌نی، جهش عامل ایجاد تنوع است.  
 ج) در گونه‌زایی هم‌میوه‌نی، انتخاب طبیعی سبب انتخاب افراد سازگار شده است.  
 د) در گونه‌زایی دگرمیوه‌نی، قطع شارش ژنی سبب واگرایی خزانه‌ی ژنی دو جمعیت از هم می‌شود.
- ۱ **۱**      ۲ **۲**      ۳ **۳**      ۴ **۴**

- کدام گزینه درست است؟ **۳۸**
- ۱ **۱** گل لاله و درخت گیسو، شواهد سنگواره‌ای مشابهی را نشان داده‌اند.  
 ۲ **۲** سنگواره‌ها همیشه حاوی قسمت‌های سخت بدن جانداران هستند.  
 ۳ **۳** سنگواره شامل بقایای یک جانور یا آثاری از آن‌که در گذشته‌های دور زندگی می‌کرده است، است.  
 ۴ **۴** عمر یک سنگواره در زمان فعلی قابل تخمین زدن است.

- کدام گزینه کاملاً درست است؟ **۳۹**
- ۱ **۱** در تولیدمثل جنسی هر والد از طریق کامه‌هایی که می‌سازد فام‌تن‌های خود را به نسل بعد منتقل می‌کند.  
 ۲ **۲** با انتخاب شدن افراد سازگارتر، تفاوت‌های فردی علی‌رغم گوناگونی کاهش می‌یابد.  
 ۳ **۳** گوناگونی در میان افراد جمعیت‌ها توان بقا را در شرایط محیطی جدید بالا می‌برد.  
 ۴ **۴** برای حفظ بقای جمعیت به سازوکارهایی نیاز است که علاوه بر وجود انتخاب طبیعی گوناگونی را حفظ کند.

- کدام گزینه درست است؟ **۴۰**
- ۱ **۱** لازمه‌ی تغییر در ساختار یا تعداد فام‌تن، وسعت جهش است.  
 ۲ **۲** در جهش از نوع گلبول قرمز داسی‌شکل، ساختار و یا تعداد فام‌تن تغییر می‌کند.  
 ۳ **۳** در رنای پیک در بیماران گلبول قرمز داسی‌شکل، امکان وجود نوکلئوتید T وجود دارد.  
 ۴ **۴** گروه‌بندی جهش‌ها بر اساس کوچک و بزرگ بر مبنای وسعت آن جهش‌ها و تعداد فام‌تن‌های تغییریافته است.

۱

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. افراد دارای ال بیماری به صورت  $Hb^A Hb^S$  یا  $Hb^S Hb^S$  هستند.

در این افراد انگل مالاریا نمی‌تواند موجب ایجاد بیماری شود و در نتیجه این انگل به وسیله ترشحات ائوزینوفیل‌ها (دارای هسته دمبلی‌شکل) از بین می‌رود. بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در محیط مالاریاخیز شانس بقای افراد ناقل نسبت به محیط غیرمالاریاخیز زیاد نمی‌شود، بلکه ثابت باقی می‌ماند و شانس بقای افراد سالم به دلیل نداشتن ال گویچه قرمز داسی‌شکل، کاهش می‌یابد. شانس بقای افراد بیمار نیز در هر دو محیط یکسان است.

۲) دقت کنید که گویچه‌های قرمز خونی، ژن، دنا و هسته ندارند.

۳) افراد دارای دو دگره بیماری زودتر می‌میرند و شانس تولیدمثل آن‌ها کمتر است اما افراد ناخالص می‌توانند طول عمر عادی داشته باشند.

۲

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در تشریح مقایسه‌ای اندام‌های وستیجیال که ردپای تغییر گونه‌ها می‌باشند بررسی می‌شوند. اندام‌هایی با کار یکسان و طرح ساختاری متفاوت، اندام‌های آنالوگ می‌باشند، دقت کنید که اندام‌های هم‌تا در رده‌بندی جانداران استفاده می‌شوند، نه آنالوگ! بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: اجزای پیکر جانداران در تشریح مقایسه‌ای بررسی می‌شوند. در تشریح مقایسه‌ای دلفین که (جانوری آبزی) با شیرکوهی (جانور خشکی‌زی) خویشاوندی نزدیکتری دارد تا با کوسه.

گزینه ۲: سنگواره‌ها شامل بقایا یا آثاری از جانداران می‌باشند که در گذشته دور زندگی می‌کرده‌اند. حشرات جانورانی با طناب عصبی شکمی می‌باشند که می‌توانند در رزین (ترشحات گیاهی) به دام بیفتند.

گزینه ۴: خویشاوندی جانداران در تشریح مقایسه‌ای و مطالعات مولکولی بررسی می‌شود. در مطالعات مولکولی دنا جانداران بررسی می‌شود که دنا در باکتری‌ها حلقوی بوده و انتهای آزاد ندارد.

۳

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. موارد الف و ب عبارت را به درستی تکمیل می‌کنند. بررسی همه موارد:

الف) شارش همانند رانش از عوامل برهم‌زننده تعادل در جمعیت است.

ب) رانش دگره‌ای همانند انتخاب طبیعی باعث تولید دگره جدید نمی‌شود.

ج) رانش دگره‌ای پدیده‌ای تصادفی است و ربطی به رخ‌نمود افراد یک جمعیت ندارد.

د) رانش دگره‌ای برخلاف جهش تأثیری بر ماده وراثتی ندارد و موجب انتقال این تغییر نمی‌شود.

۴

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در صورت رخ دادن کراسینگ‌اور بین دگره‌های  $H$  و  $h$ ، گامت نو ترکیب با ژنوتیپ  $ABDh$  ایجاد می‌شود و در صورت رخ دادن کراسینگ‌اور بین دگره‌های  $D$  و  $d$  گامت نو ترکیب با ژنوتیپ  $abDh$  تشکیل می‌شود. ژنوتیپ نشان داده شده در گزینه ۳ در اثر لقاح دو گامت ذکر شده حاصل شده است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در یک کروموزوم هم‌تا، امکان چلیپایی شدن بیش از یک جفت ال به صورت هم‌زمان وجود ندارد.

گزینه‌های ۲ و ۴: مطابق با شرایط گفته شده در صورت سؤال امکان چلیپایی شدن در بین ال‌های  $(a, A)$  و  $(b, B)$  وجود ندارد.

۵

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. شکل در ارتباط با گوناگونی دگره‌ای در گامت‌ها است در حالی که نو ترکیبی حاصل کراسینگ‌اور است.



۶

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در جهش خاموش اگر جفت بازهای مکمل از AT و CG تغییر یابند تعداد پیوندهای هیدروژنی ژن تغییر خواهد کرد. تشریح سایر گزینه‌ها:

(۱) در جهش بی‌معنی به دلیل پیدایش رمزه پایان طول زنجیره کوتاه می‌شود.

(۲) به دلیل پیدایش رمزه پایان قبل از رمزه پایان اصلی این امکان وجود دارد.

(۴) چون این جهش‌ها از نوع جانشینی‌اند تعداد نوکلئوتیدها و تعداد پیوندهای فسفودی استر تغییر پیدا نمی‌کنند.

۷

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با توجه به شکل مقابل در هر نوع خطای میوزی گامت فاقد کروموزوم تولید می‌شود.



۸

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

موارد (الف) و (د) صحیح است.



گامت‌های حاصل از خطای میوزی اول به صورت  $(0 / 2n / 2n / 2n)$  می‌باشند که اگر با گامت‌های  $2n$  لقاح انجام دهند زاده‌ها به صورت  $(2n / 4n / 2n / 2n)$  خواهند بود.

۹

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. دوپار تیمین باعث اختلال در فعالیت آنزیم دنابسپاراز و در نتیجه فرایند همانندسازی می‌شود. در فرایند ویرایش، دنابسپاراز می‌تواند از بروز جهش جلوگیری نماید (توجه کنید که یاخته‌ی دارای دنای جهش‌یافته ممکن است در مرحله‌ی  $G_1$  که بخشی از  $G_1$  اینترفاز است، متوقف گردد). بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) دنا اسیدی‌تر از رنا است (به علت داشتن یک گروه هیدروکسیل کمتر در قند) و رناها طی فرایند رونویسی از روی بخشی از یک رشته‌ی دنا تولید می‌گردد که این فرایند جزو نقش‌های آنزیم دنابسپاراز نیست.

(۲) دنابسپاراز در فرایند همانندسازی از نوکلئوتیدهای آزاد سه‌فسفاته داخل یاخته می‌کاهد و آن‌ها را به صورت تک‌فسفاته مصرف می‌کند، بنابراین به تعداد فسفات‌های آزاد یاخته افزوده می‌شود.

(۴) در فرایند همانندسازی، پیوند هیدروژنی و فسفودی‌استر تشکیل می‌شود. که در این بین، پیوند هیدروژنی به تنهایی انرژی اندکی دارد (دقت کنید که تشکیل پیوند هیدروژنی خودبه‌خودی و بدون نیاز به آنزیم انجام می‌گیرد).

۱۰

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

در واقع ساختارهای وستیجیال ردپای «تغییر گونه‌ها» هستند. شواهد متعددی در دست است که نشان می‌دهد مارها از تغییر یافتن سوسمارها پدید آمده‌اند.



همان‌طور که در شکل می‌بینید ممکن است قسمتی از فام‌تن از دست برود که به آن حذف می‌گویند. جهش‌های فام‌تنی حذفی غالباً باعث مرگ می‌شوند. جابه‌جایی، نوع دیگری از ناهنجاری فام‌تنی است که در آن قسمتی از یک فام‌تن به فام‌تن غیرهمتا یا حتی بخش دیگری از همان فام‌تن منتقل می‌شود. اگر قسمتی از یک فام‌تن به همتا جابه‌جا شود، آن‌گاه در فام‌تن همتا، از آن قسمت دو نسخه دیده می‌شود، به این جهش، مضاعف‌شدگی می‌گویند. نوع دیگری از ناهنجاری‌های فام‌تنی، واژگونی است که در آن جهت قرارگیری قسمتی از یک فام‌تن در جای خود معکوس می‌شود. با توجه به این توضیحات و شکل کتاب، مشخص می‌شود که فقط مورد «ج» نادرست است ولی برای مورد «الف» به دلیل شکستگی فام‌تن، حداقل ۲ پیوند فسفودی‌استر در دنا شکسته می‌شود. برای مورد «ب» این شکستگی‌ها می‌توانند در هر بخشی از فام‌تن باشند. برای مورد «د» به‌طور کلی جهش‌ها اگر در یاخته‌های زاینده گامت رخ دهند، می‌توانند ارثی شوند.

مار پیتون با این‌که پا ندارد، اما بقایای پا در لگن آن به صورت وستیجیال موجود است و این حاکی از وجود رابطه میان آن و دیگر مهره‌داران است. (شکل کتاب درسی) در واقع ساختارهای وستیجیال، ردپای «تغییر گونه‌ها» هستند. شواهد متعددی در دست است که نشان می‌دهد مارها از تغییر یافتن سوسمارها پدید آمده‌اند.

پرتو فرابنفش یکی از عوامل جهش‌زای فیزیکی است. این پرتو که در نور خورشید وجود دارد، باعث تشکیل پیوند بین دو تیمین مجاور هم در دنا می‌شود که به آن دوپار (دیمر) تیمین می‌گویند (شکل کتاب درسی). دوپار تیمین با ایجاد اختلال در عملکرد آنزیم دنباسپاراز، همانندسازی دنا را با مشکل مواجه می‌کند.



برای ایجاد فامینک نوترکیب، نیاز است تا تبادل قطعه بین فامینک‌های غیرخواهری فام‌تن‌های همتا در هنگام جفت شدن (مرحلهٔ پروفاز ۱) رخ دهد.

گامت‌های نوترکیب به دلیل وقوع پدیده‌ی چلیپایی شدن (کراسینگ‌اور) که در پروفاز میوز ۱ رخ می‌دهد به وجود می‌آیند. در بین گزینه‌ها اسپرماتوسیت اولیه و اووسیت اولیه میوز ۱ را شروع می‌کنند که با توجه به وقوع این فرایند در مرحله‌ی پروفاز، تنها گزینه‌ی «۱» صحیح است.

جهش کم‌خونی داسی‌شکل از نوع جانشینی دگرمنعنا بوده که در ششمین رمز، ژن رمزکننده‌ی زنجیر بتا هموگلوبین رخ می‌دهد.

۱۷

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

ترکیبات نیتريت‌دار مانند سدیم‌نیتريت که برای ماندگاری محصولات پروتئینی مانند سوسیس و کالباس به آنها اضافه می‌شود، در بدن به ترکیباتی تبدیل می‌شوند که تحت شرایطی قابلیت سرطان‌زایی دارند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): جهش‌های ارثی در انسان در گامت‌ها وجود دارند و گامت‌ها در انسان حاصل تقسیم کاستمان (میوز) هستند. گزینه (۲): منظور تشکیل دوپارهای (دایمرهای) تیمین در یک زنجیره دنا است. گزینه (۳): به بنزوپیرین موجود در دود سیگار اشاره دارد که جهش‌های حاصل از آن می‌تواند منجر به سرطان شود، سرطان اختلال در تقسیم یاخته‌ای است که سبب افزایش تعداد یاخته‌ها می‌شود.

۱۸

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. هموفیلی بیماری نهفته وابسته به جنس و داسی شدن گلبول‌های قرمز، بیماری نهفته

مستقل از جنس است. زن سالم برای هر دو صفت می‌تواند ژن‌نمودهای  $X^H X^h$ ,  $X^H X^H$ ,  $Hb^A Hb^S$ ,  $Hb^A Hb^A$  داشته باشد و مرد سالم نیز می‌تواند ژن‌نمودهای  $X^H Y$ ,  $Hb^A Hb^S$ ,  $Hb^A Hb^A$  را داشته باشد. دقت کنید از ازدواج هر زن و مرد سالم ممکن نیست پسر بیمار، دختر بیمار و پسر سالم و ناخالص متولد شود ولی قطعاً تولد دختر سالم خالص ممکن است.

۱۹

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

جهش با ایجاد دگره‌های جدید سبب تغییر در ماده ژنتیک افراد می‌شود، اما شارش با جابه‌جایی دگره‌ها جمعیت را دست‌خوش تغییر می‌نماید.

۲۰

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. فرد مبتلا به کم‌خونی داسی‌شکل است. در صورت شدید بودن کم‌خونی، مغز زرد استخوان به مغز قرمز تبدیل می‌شود.

سایر گزینه‌ها:

(۱) در پاسخ به کم‌خونی، کلیه‌ها و کبد، اریتروپویتین ترشح می‌کنند تا میزان خون‌سازی را افزایش دهند. (۲) در پاسخ به کم‌خونی، خون‌سازی افزایش یافته و در نتیجه انتظار می‌رود مصرف دو نوع ویتامین خانواده‌ی  $B$  یعنی ویتامین  $B_{12}$  و اسیدفولیک افزایش یابد. (۳) از ذخیره‌ی آهن کبد جهت ساخت هموگلوبین‌های جدید استفاده می‌شود.

۲۱

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. تنها مورد «الف» عبارت را به نادرستی کامل می‌کند.

الف) زیست‌شناسان از ساختارهای همتا (نه آنالوگ) برای رده‌بندی جانداران استفاده می‌کنند.

۲۲

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

منظور سؤال فرد با ژن‌نمود ناخالص  $Hb^A Hb^S$  است. این فرد در برابر بیماری مالاریا که توسط نوعی انگل تک‌یاخته‌ای ایجاد می‌شود، مقاوم بوده و به علت بقا نسبت به افراد  $Hb^S Hb^S$  و  $Hb^A Hb^A$  موجب تداوم گوناگونی با داشتن هر دو دگره  $Hb^S Hb^A$  می‌شود. گزینه‌های ۱ و ۴ مربوط به  $Hb^A Hb^A$  هستند و در گزینه ۲، باید توجه کرد ترشح هورمون اریتروپویتین بلافاصله با قرار گرفتن در محیط کم‌اکسیژن رخ نمی‌دهد.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. جهش‌های ژنی با تولید دگره‌های جدید در یک جمعیت و هم‌چنین شارش ژنی با انتقال دگره‌های جدید از جمعیت مبدا به جمعیت مقصد، سبب افزایش تنوع دگره‌های موجود در یک جمعیت می‌شوند. هر دو این عوامل با افزایش تنوع خود در جمعیت، باعث کاهش همانندی ژن‌ها و هم‌چنین کاهش توان بقای افراد یک جمعیت می‌شوند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: تنها جهش می‌تواند منجر به تولید یک دگره‌ی جدید و سازگارتر در درون یک جمعیت شود.

گزینه ۲: تنها شارش ژنی می‌تواند بدون تغییر در مولکول‌های وراثتی، منجر به افزایش تنوع در دگره‌های یک جمعیت شود.

گزینه ۴: تنها جهش است که می‌تواند با تغییر پایدار در مولکول‌های دنا، منجر به ایجاد تغییرات پایدار در درون خزانه‌ی ژنی یک جمعیت شود.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. گزینه‌ی ۴ صحیح است. زیرا اووسیت اولیه  $2n$  بوده می‌تواند کراسینگ‌اور (چلیپایی شدن) داشته باشد اووسیت اولیه در مرحله‌ی تتراد مانده تقریباً روز ۱۴ مرحله‌ی اول میوز را انجام داده از تخمدان در حفره‌ی شکمی رها می‌شود اووسیت ثانویه هنگام تخمک‌گذاری که آزاد می‌شود  $n$  کروموزومی است و فام‌تن هم‌تا ندارد که بخواهد مضاعف‌شدگی در آن رخ دهد.

گزینه ۱: باز به خاطر  $n$  کروموزومی بودن نمی‌تواند نوترکیبی یا چلیپایی شدن داشته باشند.

گزینه ۲: برای صفات چندژنی می‌تواند با وجود  $n$  کروموزومی بودن باشد.

گزینه ۳: در حفره‌ی شکمی آزاد می‌شود.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. زنبور نر به دلیل هاپلوئید بودن توانایی انجام تقسیم میوز را ندارد. در نتیجه توانایی نوترکیبی گامت‌ها را ندارد. اما همانند ملکه که بکرزایی انجام می‌دهد در تولیدمثل جنسی حضور دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: دقت شود که در زنبور نر (زنبور حاصل بکرزایی) به دلیل تک‌لاد بودن هر نوع تبادل قطعه‌ای بین دو کروموزوم قطعاً جهش نامیده می‌شود.

گزینه ۲: زنبور نر که از تقسیم تخمک (یاخته‌ی تک‌لاد) حاصل شده است، به دلیل تک‌لاد بودن نمی‌تواند صفت حد واسط را نشان دهد.

گزینه ۴: زنبوری که از میتوز سلول تخم حاصل شده است تمام ژن‌های والد نر را دریافت می‌کند.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. سلول‌هایی که در ساخت گلبول‌های قرمز جدید نقش دارند، سلول‌های کناری هستند. این سلول‌ها از نوع سنگفرشی تک‌لایه‌ای استوانه‌ای هستند، بنابراین تمامی این سلول‌ها که در حفرات معده وجود دارند، با پروتئین و پلی ساکاریدهای غشا پایه در تماس هستند.

تشریح سایر گزینه‌ها:

۱. هر دو نوع سلول‌های اصلی و حاشیه‌ای، هدف هورمون گاسترین هستند. از بین این دو سلول، تنها سلول‌های حاشیه‌ای‌اند که در ترشح فاکتور داخلی معده نقش دارند.

۲. نکته‌ای که در این گزینه باید به آن توجه کرد این است که هیچ یک از سلول‌های معده انسان، توانایی ترشح پپسین را ندارند، پپسین در فضای درونی معده از تغییر شکل پپسینوژن حاصل می‌آید. پس هیچ سلولی دارای ژن رمزکننده‌ی پپسین نمی‌باشد.

۴. یاخته‌های پوششی سطحی و برخی یاخته‌های غده‌های آن ماده مخاطی زیادی ترشح می‌کنند که چسبنده است و از مخاط معده محافظت می‌کند. اما تنها یاخته‌های پوششی سطحی هستند که با ترشح بی‌کربنات می‌توانند این لایه را قلیایی کنند.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. mRNA طبیعی به صورت زیر است و ۶ کدون دارد. ۵ کدون آمینواسید و یک کدون پایان ترجمه (UAG) و بعد از ترجمه ۵ آمینواسید در رشته پلی‌پپتید قرار می‌گیرد.

UC AUG UGC UUA AUU UGU UAG CGA

ولی بعد از جهش (حذف یک نوکلئوتید A دار) mRNA جهش یافته به صورت زیر است و ۳ کدون دارد. ۲ کدون آمینواسید و یک کدون پایان ترجمه (UAA) و بعد از ترجمه ۲ آمینواسید در رشته پلی‌پپتید قرار می‌گیرد.

UC AUG GCU UAA

جهش بی‌معنی موقعی ایجاد می‌شود که یک کدون پایان ترجمه در کنار کدون آغاز ترجمه قرار گیرد. چون یک نوکلئوتید حذف شده تغییر در چارچوب خواندن ایجاد می‌کند.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. دقت کنید کراسینگ‌اور در اسپرماتوسیت اولیه که اولین تقسیم میوز را انجام می‌دهد رخ می‌دهد، نه اسپرماتوسیت ثانویه.

ژن نمود مادر:  $X^H X^h$  Dd Hb<sup>A</sup>Hb<sup>s</sup> ژن نمود پدر:  $X^h$  Ydd Hb<sup>A</sup>Hb<sup>s</sup>

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. همه‌ی موارد به درستی بیان شده‌اند.

بررسی موارد:

الف) نباید تصور کرد که جهش جانشینی همیشه باعث تغییر در توالی آمینواسیدها می‌شود. گاهی جهش، رمز یک آمینواسید را به رمز دیگری برای همان آمینواسید تبدیل می‌کند. این نوع جهش تأثیری بر پروتئین نخواهد گذاشت. چنین جهشی را جهش خاموش می‌نامند.

ب) علاوه بر پیوند فسفودی‌استر، پیوند هیدروژنی نیز اضافه می‌شود.

ج و د) با اضافه و کم شدن هر جفت نوکلئوتید یک جفت پیوند فسفودی‌استر به دنا اضافه و کم می‌شود.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. لپه در اثر تقسیمات تخم اصلی شکل می‌گیرد.



گزینه ۲ پاسخ صحیح است. هرگاه قسمتی از یک کروموزوم حذف شود، باز هم نسبت بازهای پورین به پیریمیدین در دنا ثابت می‌ماند. در واقع درمولکول دنا به طور معمول تعداد بازهای پورین با تعداد بازهای پیریمیدین برابر است. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: در صورتی که جابه‌جایی قطعات بین کروموزوم‌ها دوطرفه باشد و یا قسمت‌های میانی یکی از کروموزوم‌ها شکسته شود، امکان تشکیل پیوند فسفودی‌استر جدید وجود دارد.

گزینه «۳»: در تغییر واژگونی امکان جابه‌جا شدن سانترومر وجود دارد.

گزینه «۴»: اگر این قسمت به بخش‌های میانی کروموزوم هم‌تا افزوده شود، در هر دو کروموزوم پیوند فسفودی‌استر شکسته می‌شود.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. طبق متن کتاب درسی، پیامد جهش‌ها می‌تواند مفید، مضر یا خنثی باشد، بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: ممکن است جهش ایجاد شده از نوع جانشینی و خاموش باشد و در نتیجه ممکن است توالی آمینواسیدی پلی‌پپتیدی تغییر نکند و یا اصلاً ژن مربوط به ساختار پروتئین نباشد.

گزینه «۲»: ممکن است جهش ایجاد شده درون ژن نباشد، در نتیجه در توالی نوکلئوتیدی هیچ رنایی تغییری به وجود نمی‌آید.

گزینه «۴»: می‌تواند جهش از نوع حذف یا اضافه نیز باشد.

۳۳

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. تأثیر جهش به عوامل مختلفی بستگی دارد. یکی از این عوامل، محل وقوع جهش در ژنگان (ژنوم) است. ژنگان به کل محتوای ماده‌ی ژنتیکی گفته می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:  
گزینه‌ی ۱: دود سیگار اگر فقط موجب بروز جهش در یاخته‌های دستگاه تنفس شود، این جهش نمی‌تواند به فرزندان این فرد منتقل شود. زیرا جهشی می‌تواند به فرزندان انسان منتقل شود که در کامه‌ها وجود داشته باشد.  
گزینه‌ی ۲: دقت کنید جهش فام‌تنی حذفی، غالباً باعث مرگ می‌شود.  
گزینه‌ی ۴: گویچه‌های قرمز بالغ فام‌تن‌های خود را همراه با هسته از دست داده‌اند. بنابراین امکان وقوع این جهش در آن‌ها وجود ندارد.

۳۴

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. انتخاب طبیعی جمعیت (نه فرد) را تغییر می‌دهد.

۳۵

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

دلفین پستاندار است، اما کوسه نوعی ماهی است. پستانداران برخلاف ماهی‌ها گردش خون مضاعف دارند.

۳۶

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. هم در گونه‌زایی هم‌میهنی و هم در گونه‌زایی دگرمیهنی، رانش ژن، شارش ژن و جهش می‌تواند رخ دهد. در گونه‌زایی هم‌میهنی برخلاف گونه‌زایی دگرمیهنی، تغییرات به صورت ناگهانی صورت می‌گیرد.

۳۷

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. هر چهار جمله درست است.

۳۸

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

گزینه‌ی ۱: گل لاله جزو جاندارانی است که در گذشته زندگی نمی‌کرده است ولی درخت گیسو از گذشته‌های دور تا زمان حال زندگی کرده است.

گزینه‌ی ۲: معمولاً حاوی قسمت‌های سخت بدن جانداران هستند.

گزینه‌ی ۳: بقایای یک جاندار یا آثاری از آن

گزینه‌ی ۴: بله دیرینه‌شناسان قادرند عمر یک سنگواره را تعیین کنند.

۳۹

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

گزینه‌ی ۱: نیمی از فام‌تن‌های خود را

گزینه‌ی ۲: تفاوت‌های فردی همانند گوناگونی کاهش می‌یابد.

گزینه‌ی ۳: گوناگونی در میان افراد یک جمعیت

گزینه‌ی ۴: به سازوکارهایی نیاز است که بتوانند در عین وجود انتخاب طبیعی، گوناگونی را حفظ کند.

۴۰

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

گزینه‌ی ۱: گاهی جهش آن‌قدر وسیع است که حتی ساختار یا تعداد فام‌تن را تغییر می‌دهد پس لازمه‌ی این تغییر وسعت آن جهش است.

گزینه‌ی ۲: خیر، جهش از نوع گلبول قرمز داسی‌شکل، در یک نوکلئوتید است و به تغییر یک آمینواسید می‌انجامد نه فام‌تن.

گزینه‌ی ۳: خیر، در رنا یا (RNA) اصلاً نوکلئوتید T نداریم و به جای آن U وجود دارد و ربطی به بیمار و سالم ندارد.

گزینه‌ی ۴: بر مبنای وسعت جهش‌ها است ولی همیشه که فام‌تن تغییر نمی‌کند، مثل گلبول قرمز داسی‌شکل.

|    |   |   |   |   |
|----|---|---|---|---|
| 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 |

