



نام و نام خانوادگی:

زمان برگزاری: ۲۰ دقیقه



سید بهروز پرتوی

نام آزمون: زیست دوازدهم فصل چهارم (تستی)

تاریخ آزمون:

۱ چند مورد عبارت زیر را به درستی کامل می کند؟

«تغییر کلی ترتیب استقرار ژن های روی کروموزوم می تواند ناشی از جهش باشد.»

الف) حذف

ب) جابه جایی

ج) مضاعف شدن

د) واژگونی

۱) یک مورد

۲) دو مورد

۳) سه مورد

۴) چهار مورد

۲ کدام عبارت درست است؟ (با تغییر)

۱) تمامی جهش ها دائماً و فوراً رخ نمود افراد را تغییر می دهند.

۳) شارش ژن در جهت افزایش تفاوت بین جمعیت ها عمل می کند.

۲) در آمیزش غیر تصادفی فراوانی ژنوتیپ ها تغییر می کند.

۴) فراوانی همه آلل های غالب در جامعه، همواره و به سرعت افزایش می یابد.

۳ تغییر در چارچوب از پیامدهای کدام جهش نمی تواند باشد؟

۱) جانشینی

۲) جابه جایی

۳) اضافه شدن

۴) مضاعف شدن

۴ با شدن جمعیت اثر و ژنی، و جمعیت می شود.

۱) کوچک تر - رانش - شارش - بیشتر - متعادل تر

۳) کوچک تر - شارش - رانش - بیشتر - نامتعادل تر

۲) بزرگ تر - شارش - رانش - کمتر - نامتعادل تر

۴) کوچک تر - رانش - شارش - کمتر - متعادل تر

۵ گلوتامیک اسید نوعی آمینواسید است که دارای دو نوع رمزه GAG و GAA می باشد. در توالی زیر که بخشی از رشته الگوی ژن مربوط به

آنزیم هلیکاز را نشان می دهد، اگر دئوکسی ریبونوکلئوتید حاوی باز آلی به جای دئوکسی ریبونوکلئوتید شماره قرار گیرد،

به طور حتم

... T A C G A A C T C A T C ...

↑ ↑ ↑
۴ ۳ ۲ ۱

۱) $G-4$ - تعداد آمینواسیدهای گلوتامیک اسید در آنزیم افزایش می یابد.

۳) $A-3$ - فرآیند همانندسازی دچار اختلال می شود.

۲) $T-1$ - تغییری در ساختمان سه بعدی آنزیم ایجاد نمی شود.

۴) $C-2$ - نوعی جهش بی معنا اتفاق می افتد.

۶ کدام گزینه در مورد انواع جهش ها درست است؟ (با تغییر)

۱) هر نوع جایگزینی یک نوکلئوتید با نوکلئوتید دیگر، نوعی جهش اضافه و حذف است.

۲) هر جهشی که منجر به کاهش طول پلی پپتید شود، نوعی جهش جانشینی است.

۳) جهش تغییر چارچوب همواره باعث افزایش طول پلی پپتید می شود.

۴) برای ایجاد جهش در ساختار کروموزوم همواره شکسته شدن الزامی است.

۷ کدام جانور، شانس بیشتری برای سنگواره شدن دارد؟

۱) جیرجیرک

۲) برگ گیسو

۳) قاصدک

۴) کرم پهن



۸ در ارتباط با مطالعات هوگودووری چند مورد زیر به درستی بیان نشده است؟

- (آ) در گل‌های مغربی طبیعی، سلول دوهسته‌ای در مرحله G_1 دارای ۱۴ مولکول DNA می‌باشد.
 (ب) گل مغربی تریپلوئید، طی میوز گامت‌هایی با نصف کروموزوم گیاه تتراپلوئید ایجاد می‌کند.
 (پ) در صورت آمیزش طبیعی گل مغربی دیپلوئید و تتراپلوئید، گیاه حاصل نازا خواهد بود.
 (ت) در گل مغربی تتراپلوئید، کیسهٔ رویانی حاوی ۱۶ سری کروموزوم ناهمتا می‌باشد.

۱ (۴) ۲ (۳) ۳ (۲) ۴ (۱)

۹ کدام یک از کاربردهای تشریح مقایسه‌ای محسوب نمی‌شود؟

- (۱) پیدا کردن ردپای تغییر گونه‌ها
 (۲) شناسایی تغییرات شرایط محیطی جانداران در گذر زمان
 (۳) ترسیم گونه‌های قدیمی منقرض شده
 (۴) پیدا کردن توالی‌های حفظ شده در میان گونه‌ها

۱۰ در سلولی که در حال کراسینگ‌اور است، حتماً وجود دارد.

- (۱) سانتیریول (۲) سانترومر (۳) واکوئل (۴) غشای هسته

۱۱ هر نوع گونه‌زایی که می‌تواند

- (۱) در آن جدایی جغرافیایی رخ می‌دهد - نوترکیبی، همانند جهش و رانش در آن رخ دهد.
 (۲) شارش ژنی در دو جمعیت به وجود آمده را قطع می‌کند - آمیزشی را بین دو جمعیت داشته باشد.
 (۳) در آن تفکیک افراد جمعیت دیده نمی‌شود - در مسیر انجام خود آمیزش گامت‌های هاپلوئید و دیپلوئید داشته باشد.
 (۴) باعث تولید گیاهان پلی‌پلوئید می‌شود - افرادی داشته باشد که با افراد گونهٔ نیای خود آمیزش موفقیت‌آمیز کنند.

۱۲ در یاخته‌های پوششی تشکیل‌دهندهٔ لوله‌های ادراری انسان، اگر تغییر ماندگار در نوکلئوتیدهای مادهٔ وراثتی، به طور حتم

.....

- (۱) تعداد پیوند فسفودی‌استر مادهٔ وراثتی را بدون تغییر باقی بگذارد - نوکلئوتید(هایی) جانشین گروه دیگری از زیرواحدها شده‌اند.
 (۲) منجر به افزایش تعداد مونومرهای یک کروموزوم شود - در بررسی تصویر فام‌تن‌ها در حداکثر فشردگی قابل تشخیص است.
 (۳) چارچوب خوانده شدن رنای پیک را جابه‌جا کند - نسبت بازهای پورین به پیریمیدینی در مادهٔ وراثتی بدون تغییر باقی می‌ماند.
 (۴) یک آمینواسید از رشتهٔ پلی‌پپتیدی ساخته شده حذف کند - تعداد پیوندهای هیدروژنی مولکول دنا تغییر پیدا کرده است.

۱۳ چند عبارت جملهٔ روبه‌رو را به درستی تکمیل می‌کند؟ «هر جهشی که باشد، ممکن است»

- (الف) ارثی - از هر دو والد به نسل بعد انتقال پیدا کند. (ب) ارثی - تنها از مادر انتقال پیدا کرده باشد.
 (ج) اکتسابی - در ابتدای تولد وجود داشته باشد. (د) اکتسابی - در یاخته‌های سیستم تنفسی ایجاد شود.

۱ (۴) ۲ (۳) ۳ (۲) ۴ (۱)

۱۴ چند مورد از عبارات داده‌شده جملهٔ زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«به طور معمول از عوامل تغییردهندهٔ فراوانی الی می‌باشد که

- (الف) رانش الی - هر اندازه جمعیت اندازهٔ کوچک تری داشته باشد، این پدیده اثر بیشتری دارد.
 (ب) جهش - بسیاری از جهش‌ها تأثیر فوری بر فنوتیپ ندارند.
 (ج) شارش ژن - در صورت مهاجرت جمعیت به وجود می‌آید.
 (د) انتخاب طبیعی - می‌تواند خزانهٔ ژنی نسل آینده را دستخوش تغییر کند.

۱ (۴) ۲ (۳) ۳ (۲) ۴ (۱)



۱۵) کدام گزینه عبارت زیر را دربارهٔ جهش‌های بزرگ فام‌تنی به‌درستی تکمیل می‌کند؟

«در بارهٔ برخلاف جهش می‌توان گفت»

- ۱) ناهنجاری عددی در بیماری نشانگان داون - ارثی - عامل این بیماری می‌تواند اشکال در تقسیم گامت در مادر فرد باشد.
- ۲) دیمر تیمین - واژگونی - بین دو نوکلئوتید متوالی پیوند کووالانسی ایجاد می‌شود.
- ۳) نوترکیبی - مضاعف‌شدگی - یکی از عواملی است که سبب حفظ گوناگونی در جمعیت می‌شود.
- ۴) مضاعف‌شدگی - جابه‌جایی - امکان مشاهدهٔ دو دگره در یک فام‌تن وجود دارد.

۱۶) کدام یک عبارت زیر را به‌درستی کامل می‌کند؟

فسیل‌ها

- ۱) همواره شامل بقایای بدن یک جاندار هستند.
- ۲) نمی‌توانند حاوی بخش‌های نرم بدن جاندار باشند.
- ۳) ممکن است در ترشحات دفاعی گیاهان پیدا شوند.
- ۴) نشان می‌دهند که در زمان‌های مختلف زندگی به شکل‌های مشابهی جریان داشته است.

۱۷) چند مورد، عبارت زیر به‌درستی تکمیل می‌کند؟ «اگر شارش ژن بین دو جمعیت قطعاً سبب می‌شود.»

(الف) به‌طور دوسویه ادامه یابد - شباهت خزانهٔ ژن دو جمعیت

(ب) متوقف شود - واگرایی خزانهٔ ژن و تشکیل دو گونهٔ جدید

(ج) به‌طور یک‌سویه ادامه یابد - افزایش تنوع ژن در یکی از جمعیت‌ها

(د) متوقف شود - تشکیل گونهٔ جدید

- ۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۸) کدام عبارت نادرست است؟ «هر جهش است.» (با تغییر)

- ۱) رُخ داده در سلول، بر تنظیم بیان ژن تأثیرگذار
- ۲) تغییر چارچوب، نوعی جهش کوچک
- ۳) رُخ داده در ژن، عاملی برای تغییر مولکول‌های RNA
- ۴) جانشینی، نوعی جهش کوچک

۱۹) هر جهش (باتغییر)

- ۱) جانشینی در DNA باعث تغییر در توالی یک RNA می‌شود.
- ۲) تغییر چارچوب با شکستن پیوند کووالانسی در مادهٔ وراثتی همراه است.
- ۳) جانشینی بی‌اثر، رمز یک آمینواسید را به رمز دیگر همان آمینواسید تبدیل کرده است.
- ۴) تغییر چارچوب بر روی ژنی رخ داده است، که توسط RNA پلی‌مراز II رونویسی می‌شود.

۲۰) چند مورد، ویژگی مشترک هر گونه‌زایی را بیان می‌کند که در آن، جدایی تولیدمثلی بین جانداران صورت می‌گیرد؟

(الف) به دنبال جدایی جغرافیایی در میان افراد جمعیت به وقوع می‌پیوندد.

(ب) به دنبال وقوع پدیدهٔ با هم ماندن کروموزوم‌ها در یاختهٔ زایندهٔ گامت رخ می‌دهد.

(ج) برخی عوامل با جلوگیری از انجام آمیزش موفق، خزانهٔ ژنی جانداران را جدا می‌کنند.

(د) امکان آمیزش بین افراد گونهٔ جدید با افراد گونه‌ای که از آن مشتق شده‌اند، وجود نخواهد داشت.

- ۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخنامه تشریحی

۱) در جهش واژگونی، قطعه جدا شده در جهت معکوس به جای اول خود متصل می‌شود. در جهش جابه‌جایی نیز ممکن است قطعه‌ای از کروموزوم پس از جدا شدن به بخش دیگر همان کروموزوم متصل شود. بنابراین ترتیب استقرار ژن‌ها تغییر می‌کند.

۲) در آمیزش‌های غیر تصادفی فراوانی ال‌ها تغییر نمی‌کند، اما فراوانی ژنوتیپ‌های خالص و ناخالص تغییر می‌کند. (رد گزینه ۴) اغلب جهش‌ها تأثیر فوری بر رخ نمود ندارند. (رد گزینه ۱) شارش ژن در جهت کاهش تفاوت بین جمعیت‌ها عمل می‌کند. (رد گزینه ۳) ال‌های غالب اگر بیماری‌زا و کشنده باشند، به سرعت از جمعیت حذف می‌شوند.

۳) در همه گزینه‌ها قطعه‌ای از کروموزوم به ژن اضافه یا از آن برداشته می‌شود که تعداد نوکلئوتید جابه‌جا شده می‌تواند مضربی از ۳ باشد یا نباشد، و می‌تواند منجر به تغییر چارچوب شود. اما در گزینه ۱ یا جانشینی، تغییری در تعداد نوکلئوتیدها به وجود نمی‌آید. بنابراین نمی‌تواند منجر به تغییر چارچوب شود.

۴) با کوچک‌تر شدن جمعیت اثر شارش و رانش ژنی بیشتر می‌شود و جمعیت نامتعادل تر می‌شود. ابتدا باید رنای پیک حاصل از رونویسی توالی ذکر شده در صورت سؤال را به دست آورد ($AUGCUUGAGUAG$). همان‌طور که ملاحظه می‌شود، شامل سه

رمزهٔ مربوط به آمینواسیدها و یک رمزهٔ پایان می‌باشد. اگر نوکلئوتید شماره ۱ با نوکلئوتید T دار جایگزین شود، توالی رمزهٔ پایان به UAA تغییر می‌یابد که باز هم نوعی رمزهٔ پایان است و تغییری در پروتئین حاصل از ترجمه ایجاد نمی‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) اگر نوکلئوتید شماره ۴ با نوکلئوتید G دار جایگزین شود، توالی CUU به CUC تغییر می‌یابد که مربوط به آمینواسید گلوتامیک اسید نمی‌باشد و تعداد آن را در ساختار آنزیم تغییر نمی‌دهد.

۳) اگر نوکلئوتید شماره ۳ با نوکلئوتید A دار جایگزین شود، رمزهٔ GAG به GAU تغییر می‌یابد. یعنی آمینواسید گلوتامیک اسید به نوعی آمینواسید دیگر تبدیل شده و یک جهش دگر معنارخ می‌دهد. اما دقت داشته باشید که اگر جهش در جایی دور از جایگاه فعال رخ داده باشد، به طوری که بر آن اثری نگذارد، احتمال تغییر در عملکرد آنزیم کم یا حتی صفر است. (توجه کنید این رشتهٔ نوکلئوتیدی مربوط به آنزیم هلیکاز می‌باشد و اگر جایگاه فعال آنزیم هلیکاز دستخوش تغییر شود، فعالیت این آنزیم برای شرکت در همانندسازی مختل می‌شود).

۴) اگر نوکلئوتید C دار جایگزین نوکلئوتید شماره ۲ شود، رمزهٔ UAG (رمزهٔ پایان) به رمزهٔ GAG تبدیل می‌شود که مربوط به آمینواسید گلوتامیک اسید است. پس جهش بی‌معنا رخ نمی‌دهد. برای ایجاد انواع جهش در ساختار کروموزوم ابتدا کروموزوم باید بشکند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: جهش کوچکی که جایگزینی یک نوکلئوتید دیگر را صورت می‌دهد، جهش جانشینی می‌باشد.

گزینه‌های ۲ و ۳: جهش‌های تغییر چارچوب نیز می‌توانند منجر به کاهش طول پلی‌پپتید شوند.

۷) جیرجیرک به دلیل داشتن اسکلت خارجی شانس بیشتری برای سنگواره شدن دارد.

۸) بررسی موارد:

مورد آ: درست: گل مغربی طبیعی دیپلوئید می‌باشد که در سلول دو هسته‌ای در هر هسته ۷ کروموزوم تک کروماتیدی و در مجموع ۱۴ DNA وجود دارد.

مورد ب: نادرست: گل مغربی تریپلوئید نازاست و قادر به تقسیم میوز و آمیزش جنسی نیست.

مورد پ: درست: گل مغربی $2n$ طی میوز گامت n و گل مغربی $4n$ طی میوز گامت $2n$ تولید می‌کنند و طی آمیزش تخم $3n$ ایجاد می‌شود که گیاه حاصل نازاست.

مورد ت: درست: در گل مغربی تتراپلوئید، کیسهٔ رویانی حاوی ۸ هستهٔ $2n$ می‌باشد که در مجموع ۱۶ سری کروموزوم و در هر سری ۷ کروموزوم ناهمتا قرار دارند.

۹) پیدا کردن توالی‌های حفظ شده در میان گونه‌ها با مطالعات مولکولی صورت می‌گیرد و بر عهدهٔ تشریح مقایسه‌ای نیست. در تشریح مقایسه‌ای اجزای پیکر جانداران مختلف با یکدیگر مقایسه می‌شود.

۱۰) سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱) در یاخته‌های گیاهی ساتریول وجود ندارد.

گزینه ۳) واکوئل می‌تواند در سلول حضور نداشته باشد.

گزینه ۴) غشای هسته در زمان تشکیل تترادها از بین رفته است.

۱۱) بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: در صورت جدا شدن ۲ جمعیت و ایجاد ۲ گونهٔ متفاوت در گونه‌زایی دگر میهنی، شارشی بین ۲ جمعیت‌ها رخ نمی‌دهد اما نوترکیبی، جهش و انتخاب طبیعی از عواملی هستند که به تدریج ۲ جمعیت را متفاوت از یکدیگر می‌کنند. (در جمعیت‌های کوچک رانش، به صورت تأثیرگذاری رخ می‌دهد)

گزینه ۲: در صورت قطع و شارش ژنی در گونه‌زایی دگر میهنی پس از مدتی به دلیل نبود شارش و آمیزش بین دو گروه ۲ گونهٔ جدید به وجود می‌آید که می‌توان ۲ جمعیت را مجزا از یکدیگر در نظر گرفت.

گزینه ۳: گل مغربی تریپلوئید از لقاح گامت‌هایی هاپلوئید و دیپلوئید ایجاد می‌شود که به ترتیب $n = 7$ و $2n = 14$ هستند.

گزینه ۴: ایجاد گیاهان پلی‌پلوئید در گونه‌زایی هم میهنی رخ می‌دهد که زیستا و زایا هستند اما نمی‌توانند با افراد گونهٔ نیای خود آمیزش کنند. بنابراین گونهٔ جدید به حساب می‌آیند.

۱۲) در صورت وقوع هر گونه جهش در نوکلئوتیدهای مادهٔ وراثتی، باز هم نسبت بازهای پورین به پیریمیدین در دنا ثابت می‌ماند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: جهش دوپار تیمین جهشی کوچک است که منجر به تشکیل پیوند بین دو تیمین مجاور هم در دنا می‌شود؛ این جهش در تعداد نوکلئوتیدهای مادهٔ وراثتی تغییری ایجاد نمی‌کند و جهش جانشینی نیز محسوب نمی‌شود.

گزینه ۲: جهش حذف و اضافه هم می‌تواند سبب تغییر در تعداد نوکلئوتیدها شود؛ ولی در بررسی کاریوتیپ مشخص نمی‌باشد.



گزینه ۴): در صورتی که جهش جانشینی بی‌معنا بر روی دنا، در ارتباط با آخرین کدون معنی‌دار صورت گیرد و کدون پایان تولید شود یک آمینواسید در نهایت حذف خواهد شد. به‌عنوان مثال بروز جهش در توالی *AAC* بر روی رشته الگو و تبدیل آن به *ATC*، در نهایت به کدون پایان *UAG* ختم می‌شود. اما پیوند هیدروژنی دنا تغییر نمی‌کند.

۱۳) جهش‌ها از نظر نوع ایجاد به ارثی و اکتسابی تقسیم می‌شوند. بررسی عبارت‌ها؛ عبارات «الف» و «ب»: در انتقال بیماری‌های مستقل از جنس نهفته، ۲ گامت هر ۲ والد دارای ژن جهش‌یافته هستند اما در بیماری بارز وجود الل دارای جهش در یک گامت کافی است. توجه کنید در بیماری‌های وابسته به *X* که نهفته هستند، در صورت بیمار بودن پسر در خانواده، او الل بیماری را قطعاً از مادر به ارث برده است. عبارت‌های «ج» و «د»: جهش‌های اکتسابی، از محیط و عوامل محیطی کسب می‌شوند و هر عامل جهش‌زایی که پس از تشکیل سلول تخم، سبب ایجاد تغییرات ماندگار در جنین شود، جهش اکتسابی در جنین ایجاد می‌کند. سیگار می‌تواند موجب جهش یاخته‌های تنفسی و حتی سرطان شود.

۱۴) تمامی موارد داده‌شده صحیح می‌باشند. عوامل تغییردهنده فراوانی الل‌ها عبارتند از:

۱) شارش ژن: در صورت مهاجرت جمعیت رخ می‌دهد.

۲) انتخاب طبیعی: می‌تواند خزانه ژنی نسل بعدی را دچار تغییر کند.

۳) رانش ژن: هر اندازه جمعیت کوچک‌تر باشد، رانش ژنی اثر بیشتری دارد.

۴) جهش: بسیاری از جهش‌ها تأثیر فوری به فوتیپ ندارند.

۵) انتخاب طبیعی که افراد سازگارتر با محیط را برمی‌گزیند و افراد ناسازگار را حذف می‌کند.

۱۵) در جهش مضاعف‌شدگی به علت جابه‌جایی قطعه‌ای از فام‌تن بین دو فام‌تن هم‌تا امکان مشاهده دو آلل در یک فام‌تن وجود خواهد داشت.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱) در هر دو نوع جهش، عامل اصلی والدین فرد هستند و در هر دو امکان اشکال در تقسیم گامت مادر فرد وجود دارد.

گزینه ۲) در جهش واژگونی نیز هنگام اتصال معکوس قطعه جداشده، پیوند کووالانسی بین دو نوکلئوتید متوالی پیوند کووالانسی تشکیل می‌شود.

گزینه ۳) نوترکیبی و جهش هر دو از عوامل حفظ گوناگونی در جمعیت‌ها محسوب می‌شوند؛ زیرا جهش می‌تواند با افزودن آللی به جمعیت موجب افزایش گوناگونی آلل‌ها بشود.

۱۶) گزینه ۱ نادرست: فسیل عبارت است از بقایای یک جاندار یا آثاری از جاندار که در گذشته دور زندگی می‌کرده است. بقایای یک جاندار می‌تواند شامل بقایای حفظ شده یا معدنی شده باشد. آثاری از جاندار مانند شواهدی از راه رفتن، خزیدن و استراحت کردن جانور که به فسیل تبدیل می‌شود.

گزینه ۲ نادرست: در مواردی قسمت‌های نرم بدن جاندار نیز به فسیل تبدیل می‌شوند، چون فسیل ممکن است شامل بقایای کامل یک جاندار باشد. دو مورد از این نوع فسیل‌ها عبارتند از: ۱. ماموت‌های منجمدشده که تمام قسمت‌های بدن آنها حتی پوست و مو حفظ شده‌اند. ۲. حشرات به‌دام‌افتاده در رزین‌های گیاهی.

گزینه ۳ درست: برخی از گیاهان در پاسخ به زخم، ترکیبات محافظتی ترشح می‌کنند، گاه حجم این ترکیبات آن‌قدر زیاد است که حشره در آنها به دام می‌افتد، با سخت شدن این ترکیبات فسیل‌هایی ایجاد می‌شوند که حشره به‌طور کامل در آن حفظ شده است.

گزینه ۴ نادرست: بر اساس اطلاعات حاصل از فسیل‌ها دیرینه‌شناسان می‌دانند در زمان‌های مختلف زندگی به شکل‌های مختلفی جریان داشته است.

۱۷) مورد «الف» درست است.

مورد «ب» نادرست: توقف شارش ژن سبب تفاوت در خزانه ژنی دو جمعیت جداشده از هم شده و احتمال تشکیل گونه جدید را فراهم می‌کند.

مورد «ج» نادرست: شارش یک‌سویه، به شرطی سبب افزایش تنوع در جمعیت مقصد می‌شود که الل‌های واردشده به جمعیت مقصد، الل‌های جدیدی باشند.

مورد «د» نادرست: توقف شارش ژن سبب جدایی خزانه ژنی دو جمعیت شده و احتمال تشکیل گونه جدید را فراهم می‌کند.

۱۸) بعضی جهش‌ها می‌توانند بیان ژن را تحت تأثیر قرار دهند و بعضی هم به جهش‌های بدون اثر معروف‌اند ولی هر سه گزینه‌ی دیگر درست هستند.

۱۹) در جهش‌های تغییر چارچوب، افزایش یا کاهش یک یا چند نوکلئوتید ژن رخ می‌دهد. بنابراین با شکستن پیوند کووالانسی در ماده وراثتی همراه است.

رد سایر گزینه‌ها:

۱) جهش جانشینی در بخش‌های تنظیمی، باعث تغییر در توالی *RNA* نمی‌شود.

۳) جهش جانشینی بی‌اثر می‌تواند در اثر تبدیل یک رمزه پایان به رمزه دیگر پایان هم باشد.

۴) ژن‌های پروکاریوتی، میتوکندری و کلروپلاست، توسط *RNA* پلی‌مراز *II* رونویسی نمی‌شوند.

۲۰) ۱ ۲ ۳ ۴

تنها مورد (ج) به درستی بیان شده است.

در هر دو گونه‌زایی هم‌میثی و دگرمیثی، جدایی تولیدمثلی و جدایش خزانه ژنی دو گونه رخ می‌دهد.

بررسی همه موارد:

الف) جدایی جغرافیایی فقط در گونه‌زایی دگرمیثی رخ می‌دهد.

ب) این رویداد مربوط به گونه‌زایی هم‌میثی است و در گونه‌زایی دگرمیثی الزاماً رخ نمی‌دهد.

ج) این مورد برای هر دو نوع گونه‌زایی صادق است. اگر میان افراد یک گونه جدایی تولیدمثلی رخ دهد، آن‌گاه خزانه ژنی آن‌ها از یکدیگر جدا و احتمال تشکیل گونه جدید فراهم می‌شود. منظور از جدایی تولیدمثلی، عواملی است که مانع آمیزش بعضی از افراد یک گونه با بعضی دیگر از افراد همان گونه می‌شوند.

د) برای هیچ کدام صادق نیست، زیرا در صورت گونه‌زایی، این امکان وجود دارد که آمیزش بین دو گونه رخ دهد؛ اما زاده‌های آن‌ها، زیست‌ها یا زایا نخواهد بود.

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