

## ژنتیک جمعیت ها - سنجش

۱- اگر در جمعیتی فراوانی ژن A، ۶۰٪ و ژن a، ۴۰٪ باشد به شرط تصادفی بودن آمیزش‌ها، چند درصد افراد این جمعیت هموزیگوت خواهند بود؟

- (۱) ۱۶ (۲) ۳۶ (۳) ۴۸ (۴) ۵۲

۲- از خودلقاحی فردی با ژنوتیپ  $\frac{A}{a} \frac{BC}{bc}$  در نسل اول، احتمال به وجود آمدن کدام ژنوتیپ کمتر است؟

- (۱)  $\frac{ABC}{aBC}$  (۲)  $\frac{ABc}{Abc}$  (۳)  $\frac{a bc}{A bc}$  (۴)  $\frac{A bc}{ABC}$

۳- خزانه‌ی ژنتیکی و امکان سازگاری در یک گونه، با انجام گرفتن جهش به ترتیب چه تغییری می‌کند؟  
 (۱) فقیرتر می‌شود، افزایش می‌یابد.  
 (۲) فقیرتر می‌شود، کاهش می‌یابد.  
 (۳) غنی‌تر می‌شود، افزایش می‌یابد.  
 (۴) غنی‌تر می‌شود، کاهش می‌یابد.

۴- علت کاهش شایستگی افراد یک جمعیت، کدام نمی‌باشد؟

- (۱) تولید گامت کمتر  
 (۲) تولید گامت غیر طبیعی  
 (۳) عدم موفقیت در جفت‌گیری  
 (۴) شانس زیاد بقاء

۵- شارش ژن سبب ..... می‌شود.

- (۱) افزایش تعادل درون جمعیت پذیرنده  
 (۲) جلوگیری از واگرایی جمعیت‌ها  
 (۳) کاهش تنوع درون جمعیت پذیرنده  
 (۴) واگرایی جمعیت‌ها

۶- اگر انتخاب طبیعی فنوتیپ‌های آستانه‌ای را بر فنوتیپ‌های حد واسط ترجیح دهد، چه انتخابی داریم؟  
 (۱) پایدار کننده (۲) جهت‌دار (۳) گسلنده (۴) مصنوعی

۷- در کدام نوع انتخاب، عموماً افرادی با فنوتیپ حد واسط شانس بیشتری برای بقا دارند؟  
 (۱) گسلنده (۲) جهت‌دار (۳) پایدار کننده (۴) پایدار کننده و جهت‌دار

۸- کدام نادرست است؟

- (۱) جهش جهت تغییر گونه‌ها را تعیین می‌کند  
 (۲) جهش ماده‌ی خام لازم برای تغییر گونه‌ها است  
 (۳) مهم‌ترین نقش جهش، ایجاد تنوع در جمعیت‌ها است  
 (۴) جهش تنها عامل تغییر فراوانی الل‌ها در جمعیت‌ها نیست

۹- در آمیزش ناهمسان پسندانه‌ی شبدر، بین دانه‌ی گرده با ژنوتیپ ..... و سلول کلاله با ژنوتیپ ..... ، لقاح محتمل است. (به ترتیب از راست به چپ)

- (۱)  $W_2 W_3 - W_2$  (۲)  $W_2 - W_2 W_3$  (۳)  $W_2 W_3 - W_1$  (۴)  $W_2 W_2 - W_1 W_4$

- ۱۰- در درون آمیزی افراد هتروزیگوت، در ضمن ..... فراوانی آلل‌ها، فراوانی افراد ..... می‌یابد.
- (۱) ثابت ماندن- ناخالص افزایش  
(۲) ثابت ماندن- خالص افزایش  
(۳) تغییر کردن- خالص کاهش  
(۴) تغییر کردن- ناخالص کاهش

۱۱- شیوع بیماری مالاریا در جمعیت، در مورد ژن کم خونی داسی شکل، موجب ..... می‌شود.

- (۱) افزایش فراوانی آلل  $Hb^S$   
(۲) کاهش فراوانی آلل  $Hb^S$   
(۳) افزایش فراوانی افراد  $Hb^A Hb^A$   
(۴) برابری فراوانی ژنوتیپ‌های  $Hb^A Hb^A$  و  $Hb^A Hb^S$

۱۲- آمیزش بین خویشان، سبب ..... در جمعیت می‌شود.

- (۱) افزایش تنوع و همانندی ژنی  
(۲) کاهش تنوع و همانندی ژنی  
(۳) کاهش تنوع ژنی و افزایش همانندی ژنی  
(۴) افزایش تنوع ژنی و کاهش همانندی ژنی

۱۳- انتخاب طبیعی پایدار کننده با ..... در جهت حفظ وضع موجود عمل می‌کند.

- (۱) حذف فنوتیپ‌های آستانه‌ای  
(۲) با افزایش فراوانی یکی از صفات آستانه‌ای  
(۳) ارجحیت فنوتیپ‌های آستانه‌ای بر فنوتیپ‌های حد واسط  
(۴) جابه‌جایی نمودار توزیع در جهت افزایش یا کاهش یک فنوتیپ آستانه‌ای

۱۴- خرچنگ‌های نعل اسبی امروزی ..... .

- (۱) شباهت اندکی با اجداد خود دارند.  
(۲) حاصل انتخاب طبیعی از نوع گسلنده‌اند.  
(۳) اختلاف کمتری با یکدیگر دارند.  
(۴) در اعماق دریاها زندگی می‌کنند.

۱۵- نیمی از افراد یک جمعیت با تعادل هاردی واینبرگ، ژنوتیپ ناخالص و نیمی دیگر به طور برابر، ژنوتیپ خالص

- دارند، با انجام دو نسل خود لقاحی، نسبت افرادی با ژنوتیپ ناخالص در جمعیت، .....  
(۱) به ۱۲/۵ درصد کاهش می‌یابد.  
(۲) به ۶/۲۵ درصد کاهش می‌یابد.  
(۳) معادل ۶/۲۵ درصد افزایش می‌یابد.  
(۴) معادل ۱۲/۵ درصد افزایش می‌یابد.

۱۶- کدام جمله صحیح است؟

- (۱) جهش عامل اصلی در تعیین جهت تغییر گونه‌هاست  
(۲) وجود تنوع برای بقای گونه‌ها مفید نیست  
(۳) فراوانی افراد ناخالص در آمیزش‌های همسان پسندانه همواره افزوده می‌شود  
(۴) فراوانی افراد ناخالص در آمیزش‌های ناهمسان پسندانه همواره افزوده می‌شود

۱۷- از افرادی با ژنوتیپ  $AaCC \frac{BD}{bd}$  در صورت وقوع کراسینگ اور، چند نوع گامت انتظار می‌رود؟

- (۱) ۴ (۲) ۶ (۳) ۸ (۴) ۱۶

۱۸- اگر در جمعیتی ۹% افراد Rh منفی باشند، چند درصد افراد هتروزیگوتند؟

- (۱) ۱۸ (۲) ۲۱ (۳) ۳۶ (۴) ۴۲

۱۹- کدام، از سدهای پیش زیگوتی محسوب می‌شوند.

- (۱) جدایی رفتاری و جدایی زمانی  
(۲) جدایی مکانیکی و نازایی دو رگه  
(۳) نازیستایی دو رگه و جدایی زمانی  
(۴) ناپایداری دودمان دورگه و جدایی مکانیکی

۲۰- در ژنتیک جمعیت برای محاسبه فراوانی آلل‌های موجود در خزانه‌ی ژنی هر جمعیت، از محتوای تعریف شده در کدام گزینه استفاده می‌شود؟

- (۱) بررسی تعداد واقعی ژن‌های موجود در ژنوم افراد هر جمعیت  
(۲) بررسی فراوانی نسبی مجموع ژن‌های موجود در سلولهای زایشی هر جمعیت  
(۳) بررسی مجموع ژن‌های موجود در سلولهای زایشی هر جمعیت  
(۴) بررسی کل محتوای DNA جانداران هر جمعیت

۲۱- گزینه‌ی صحیح کدام است؟

- (۱) انتخاب طبیعی تکیه بر ژنوتیپ‌های افراد جمعیت دارد.  
(۲) رانش ژن، فراوانی نسبی الل‌های یک جمعیت را تغییر می‌دهد.  
(۳) شارش ژن، باعث افزایش تنوع در جمعیت مبدأ می‌شود.  
(۴) جهش، عامل اصلی در تغییر فراوانی الل‌های جمعیت است.

۲۲- در کدام مورد، می‌توان گفت انتخاب طبیعی موجب افزایش گوناگونی شده است؟

- (۱) اندازه‌ی قامت اسب‌ها  
(۲) وزن نوزادان آدمی  
(۳) ویژگی‌های خرچنگ‌های نعل اسبی  
(۴) اندازه‌ی منقار سهره‌های کامرون

۲۳- اگر  $X$ ،  $Y$  و  $Z$  آلل‌های ژن خود ناسازگار باشند، در کدام حالت، لوله‌ی گرده قطعاً تشکیل نمی‌شود؟

- (۱) مادر هاگِ نر  $XY$  - سلول تخم‌زای  $Z$   
(۲) دانه‌ی گرده‌ی  $X$  - سلول کللاه‌ی  $ZY$   
(۳) دانه‌ی گرده‌ی  $Y$  - پارانشیم خورش  $ZX$   
(۴) دانه‌ی گرده‌ی  $Y$  - پارانشیم خورش  $XY$

۲۴- کدام یک در آمیزش ناهمسان پسندانه اتفاق نمی‌افتد؟

- (۱) آمیزش افراد غیرمشابه  
(۲) افزایش ژنوتیپ‌های ناخالص  
(۳) آمیزش غیرتصادفی  
(۴) تغییر فراوانی نسبی الل‌ها

۲۵- درصد ژنوتیپ‌های نخودفرنگی در یک جمعیت در حال تعادل چنین است:  $(16AA + 48Aa + 36aa)$  پس از

- دوبار خودلقاحی درصد نخودهای چروکیده کدام است؟ (صفت صافی نسبت به چروکیدگی غالب است)  
(۱) ۴۲ (۲) ۵۴ (۳) ۵۷ (۴) ۷۲

۲۶- در انتخاب گسلنده، اگر فنوتیپ جمعیت‌های آستانه‌ای را با حروف  $A$  و  $B$  نمایش دهیم، به شرط توانایی آمیزش، کدام زاده‌ها در رقابت حذف خواهند شد؟

- (۱) فنوتیپ‌های حد واسط از آمیزش  $(A \times B)$   
(۲) فنوتیپ‌های حد واسط از آمیزش  $(A \times A)$   
(۳) فنوتیپ‌های حاصل از آمیزش (افرادی از  $B$  با یک تغییر ژنتیکی  $(A \times A)$ )  
(۴) همه‌ی فنوتیپ‌های حاصل از آمیزش  $(A \times B)$

۲۷- اگر فراوانی آلل هموفیلی در جمعیت انسان  $\frac{1}{10}$  باشد، چند درصد از زنان، سالم و هتروزیگوت خواهند شد؟

- (۱) ۱ (۲) ۹ (۳) ۱۸ (۴) ۸۱

۲۸- با ایجاد مانع جغرافیایی میان دو جمعیت یک گونه، به طور معمول کدام مورد در این جمعیت‌ها روند کاهش خواهد داشت؟

- (۱) انتخاب طبیعی (۲) شارش ژن (۳) جهش (۴) رانش ژن

۲۹- اگر جمعیتی با تعادل هاردی - واینبرگ با فراوانی ژنوتیپ  $50AA + 100Aa + 50aa$  موجود باشد، پس از دو نسل زاد و ولد، فراوانی افراد ناخالص به فراوانی افراد ناخالص اولیه و فراوانی الل A به الل A در جمعیت اولیه، به ترتیب از راست به چپ چقدر خواهد بود؟

- (۱)  $\frac{1}{4}$  و  $\frac{1}{1}$  (۲)  $\frac{1}{4}$  و  $\frac{1}{1}$  (۳)  $\frac{1}{4}$  و  $\frac{1}{4}$  (۴)  $\frac{1}{1}$  و  $\frac{1}{1}$

۳۰- در جدایی خزانه‌ی ژنی، تفاوت در مولکول‌های سطحی غشاء گامت‌ها در گونه‌های مختلف، .....، یک مانع ..... محسوب می‌شود.

- (۱) مانند جدایی مکانیکی - پیش زیگوتی (۲) مانند جدایی رفتاری - پس زیگوتی  
(۳) برخلاف جدایی زمانی - پیش زیگوتی (۴) برخلاف جدایی زیستگاهی - پس زیگوتی

۳۱- در آمیزش ناهمسان پسندانه فراوانی افراد ..... و فراوانی افراد ..... می‌شود.

- (۱) هموزیگوت غالب، زیاد - هموزیگوت مغلوب، کم  
(۲) هموزیگوت مغلوب، زیاد - هموزیگوت غالب، کم  
(۳) هتروزیگوت، کم - هموزیگوت، زیاد  
(۴) هتروزیگوت، زیاد - هموزیگوت، کم

۳۲- در نهان‌دانگان، برای پیدایش گیاهان پلی‌پلویدی، کدام، ضرورتی ندارد؟

- (۱) جدایی جغرافیایی (۲) تقسیم میوز (۳) خودلقاحی (۴) گرده‌افشانی

۳۳- در جدایی تولیدمثلی گونه‌های کدام، عامل جدایی از نوع پس زیگوتی است؟

- (۱) حشره‌ی شب‌تاب (۲) سنجاب تیره و روشن  
(۳) گندم زراعی (۴) مارمولک شاخ‌دار و بدون شاخ

۳۴- کدام مورد، کمترین شایستگی تکاملی را دارد؟

- (۱) هانتینگتون (۲) تالاسمی ماژور

(۳) هموفیلی  $(X^H X^h)$  (۴) داسی شکلی گلبول‌های قرمز  $(Hb^A Hb^S)$

۳۵- کدام عامل بر هم زنده‌ی تعادل هاردی - واینبرگ، باعث افزایش تنوع فنوتیپی و مانع واگرایی جمعیتی می‌شود؟

- (۱) شارش ژن (۲) آمیزش همسان پسندانه (۳) رانش ژن (۴) انتخاب طبیعی

۳۶- در یک جمعیت متعادل ۱۰۰۰۰ نفری، افراد هموزیگوت مغلوب و غالب به ترتیب، ۲۰۰۰ و ۶۰۰۰ نفر است. فراوانی الل مغلوب در جمعیت چند درصد است؟

(۱) ۲۰ (۲) ۳۰ (۳) ۶۰ (۴) ۷۰

۳۷- کدام نوع هموگلوبین، برای افرادی که در ارتفاعات زندگی می‌کنند، کارایی بیشتری دارد؟

(۱)  $Hb^S Hb^A$  (۲)  $Hb^A Hb^A$  (۳)  $Hb^S Hb^S$  (۴) گزینه‌ی ۲ و ۳

۳۸- کدام از سدهای پیش زیگوتی محسوب می‌شوند؟

(۱) جدایی رفتاری و جدایی زمانی  
(۲) نازیستایی دو رگه و جدایی زمانی  
(۳) جدایی مکانیکی و نازایی دورگه  
(۴) ناپایداری دودمان دورگه و جدایی مکانیکی

۳۹- انتخاب ..... اصلی‌ترین عامل در وقوع اشتقاق گونه‌ها می‌باشد.

(۱) جهت‌دار (۲) گسلنده (۳) وابسته به فراوانی (۴) پایدارکننده

۴۰- کدام درست است؟

(۱) در انتخاب گسلنده، شانس حذف افراد دو آستانه از افراد میانه‌ی طیف بیش‌تر است.  
(۲) تغییر محیط زندگی اسب، از علفزار به جنگل، با افزایش اندازه‌ی بدن همراه بوده است.  
(۳) انتخاب اسب‌های تندرو توسط انسان، یک انتخاب جهت‌دار مصنوعی است.  
(۴) در انتخاب پایدارکننده، شانس بقای افراد آستانه‌ای از افراد میانه‌ی طیف بیش‌تر است

۴۱- به دنبال شارش ژن در یک جمعیت، وقوع کدام اتفاق در جمعیت مقصد محتمل‌تر است؟

(۱) افزایش تنوع (۲) کاهش تنوع (۳) گونه‌زایی دگرمیهنی (۴) گونه‌زایی هم‌میهنی

۴۲- فراوانی اللی در جمعیتی هزار نفری ۰/۲ است و این ژن به صورت خالص باعث بیماری و مرگ است. فراوانی این الل در نسل بعد چه قدر است؟

(۱)  $\frac{1}{6}$  (۲)  $\frac{1}{5}$  (۳)  $\frac{5}{6}$  (۴)  $\frac{4}{5}$

۴۳- کدام تغییر در ساختار کروموزم، جهش محسوب نمی‌شود؟

(۱) جابه‌جایی (۲) کراسینگ‌اور (۳) مضاعف شدن (۴) واژگونی

۴۴- در بین جانداران مرداب (آب راکد) وقوع کدام محتمل نیست؟

(۱) انتخاب پایدارکننده (۲) انتخاب گسلنده (۳) برتری ناخالص‌ها (۴) جهش

۴۵- در گیاهان پلی‌پلوئید، فرد حاصل از کدام سلول تخم، عقیم است؟ (A, B, D هر کدام محتوی شش کروموزوم غیر همولوگ‌اند)

(۱) AAA (۲) AAAA (۳) AABB (۴) AABBD

۴۶- پیوند عضو میان کدام دو فرد از جمعیت، با احتمال بیشتر رد پیوند، همراه است؟

(۱) چیتاهای افریقای جنوبی  
(۲) دوقلوهای همسان  
(۳) گوسفند دالی و مادر جانشین  
(۴) خرچنگ‌های نعل اسبی

۴۷- گزینه‌ی نادرست درباره‌ی شایستگی تکاملی، کدام است؟

- (۱) مستقل از ژنوتیپ افراد است.  
(۲) متأثر از فنوتیپ افراد است.  
(۳) متأثر از شانس بقای افراد است.  
(۴) توصیف کمی اثر انتخاب طبیعی است.

۴۸- در آمیزش همسان پسندانه ..... درون‌آمیزی، فراوانی ..... می‌یابد.

- (۱) برخلاف - هموزیگوت‌ها کاهش  
(۲) مانند - هتروزیگوت‌ها افزایش  
(۳) مانند - هموزیگوت‌ها افزایش  
(۴) برخلاف - هتروزیگوت‌ها افزایش

۴۹- عامل اولیه‌ی پیدایش گونه‌های مارمولک شاخدار در آمریکا، احتمالاً کدام بوده است؟

- (۱) انتخاب گسلنده (۲) جدایی مکانی (۳) جدایی مکانیکی (۴) جدایی گامتی

۵۰- امکان رویداد کراسینگ‌اور در کدام، کم‌تر است؟

- (۱) اسپروژیر (۲) کاهوی دریایی (۳) دیاتوم (۴) اشیریشیاکلاهی

۵۱- عامل شباهت زیاد چیتاهای آفریقایی چیست؟

- (۱) انتخاب طبیعی (۲) جهش (۳) رانش ژن (۴) شارش ژن

۵۲- در کدام الگوی وراثتی، نمودار توزیع فراوانی، شکل زنگوله‌ای ندارد؟

- (۱) تحت تأثیر چند ژن قرار دارند.  
(۲) توسط چندین آلل کنترل شوند.  
(۳) گستره‌ای از فنوتیپ‌ها را دارند.  
(۴) توسط دو آلل هم‌توان کنترل شوند.

۵۳- وقوع انتخاب ..... در محیط .....، از جمله الگوهای اثر انتخاب طبیعی بر صفات کمی می‌باشد.

- (۱) جهت‌دار - متغیر (۲) گسلنده - همگن (۳) جهت‌دار - پایدار (۴) پایدار کننده - ناهمگن

۵۴- اگر تعادل هاردی - واینبرگ در جمعیتی برقرار باشد و الل آزاد بودن نرمه‌ی گوش، مغلوب و فراوانی افراد

هموزیگوس با نرمه‌ی گوش آزاد ۱/۰ باشد، درصد افراد هموزیگوس با نرمه‌ی گوش پیوسته، کدام است؟

- (۱) ۲ (۲) ۹ (۳) ۱۸ (۴) ۸۱

۵۵- نمونه‌ای از آمیزش ناهمسان پسندانه در یک گیاه نهان‌دانه توسط ژنی چهارللی به نام ژن خودناسازگار تنظیم می‌شود در

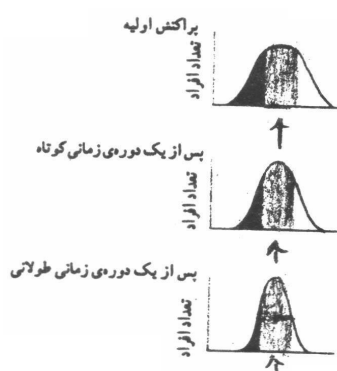
جمعیت این گیاه، برای مادگی ..... نوع ژنوتیپ وجود دارد که هر نوع مادگی می‌تواند ..... نوع

دانه‌ی گرده را بپذیرد.

- (۱) ۲ - ۶ (۲) ۴ - ۶ (۳) ۶ - ۱۰ (۴) ۸ - ۱۰

۵۶- نمودار روبه‌رو، نمایان‌گر کدام انتخاب است؟

- (۱) متوازن‌کننده  
(۲) پایدارکننده  
(۳) جهت‌دار  
(۴) گسلنده



۵۷- اگر ژن خودناسازگار در گیاهی دارای چهار نوع الل باشد، هر دانه‌ی گرده، توانایی تشکیل لوله‌ی گرده، بر روی چند نوع ژنوتیپ کلالة را دارا می‌باشد؟

(۱) ۳ (۲) ۶ (۳) ۹ (۴) ۱۰

۵۸- کمترین تنوع ژنی، در جمعیت‌هایی مشاهده می‌شود که نتیجه‌ی..... باشد.

(۱) خودلقاحی همه‌ی افراد (۲) خودلقاحی هموزیگوس‌ها  
(۳) آمیزش‌های خویشاوندی (۴) آمیزش‌های غیرتصادفی

۵۹- کدام عامل، روند گونه‌زایی دگرمیهنی را کند می‌کند؟

(۱) رانش ژن (۲) انتخاب طبیعی (۳) شارش ژن (۴) مانع جغرافیایی

۶۰- عامل جدا ماندن خزانه‌ی ژنی در کدام، با بقیه تفاوت اساسی دارد؟

(۱) دو نوع وزغ درخت بلوط (۲) دو نوع گل مغربی  
(۳) اسب و الاغ (۴) گوسفند و بز

۶۱- اگر  $X$  و  $Y$  و  $Z$  الل‌های ژن ناسازگار باشند، در کدام حالت، لوله‌ی گرده، قطعاً تشکیل نمی‌شود؟

(۱) مادر دانه‌ی گرده  $ZX$  - سلول کلالة  $ZY$  (۲) مادر هاگ نر  $XY$  - سلول تخم‌زا  $Z$   
(۳) دانه‌ی گرده‌ی  $Y$  - پارانشیم خورش  $ZX$  (۴) دانه‌ی گرده‌ی  $Y$  - پارانشیم خورش  $XY$

۶۲- از درون آمیزی گیاهانی با ترکیب جمعیتی  $(bb\%4 + Bb\%32 + BB\%64)$ ، پس از سه نسل خودلقاحی، چند درصد از افراد با فنوتیپ غالب، کاسته خواهد شد؟

(۱) ۱۲ (۲) ۱۴ (۳) ۱۸ (۴) ۲۸

۶۳- هدف نهایی انتخاب طبیعی با الگوی انتخاب جهت‌دار، ترجیح..... است.

(۱) فنوتیپ حد واسط (۲) یک فنوتیپ آستانه‌ای  
(۳) هر دو فنوتیپ آستانه‌ای (۴) یک فنوتیپ آستانه‌ای و فنوتیپ حد واسط

۶۴- اگر در گیاه شبدر ژن خود ناسازگار سه اللی ( $A, B, C$ ) موجود باشد و ژنوتیپ اسپوروفیت ماده  $AB$  و اسپوروفیت‌های نر با ژنوتیپ‌های مختلف وجود داشته باشد، ژنوتیپ اسپوروفیت‌های جوان حاصل، کدام می‌تواند باشد؟

(۱)  $AB$  و  $AC$  (۲)  $AB$  و  $BC$  (۳)  $AC$  و  $BC$  (۴)  $AB$  و  $AC$  و  $BC$

۶۵- کدام، در افراد یک جمعیت رخ نمی‌دهد؟

(۱) رانش ژن (۲) جهش (۳) انتخاب طبیعی (۴) شارش ژن

۶۶- در ناپایداری دودمان دورگه، افراد.....

(۱) نسل اول زایش نمی‌کنند. (۲) نسل دوم جدایی گامتی دارند.  
(۳) نسل دوم زایش نمی‌کنند. (۴) نسل اول جدایی گامتی دارند.

۶۷- انتخاب طبیعی:

- (۱) آلل‌های جدید ایجاد می‌کند.  
(۲) ویژگی‌های جمعیت را به سرعت تغییر می‌دهد.  
(۳) فراوانی آلل‌ها را تغییر می‌دهد.  
(۴) ژنوتیپ‌های جدید ایجاد می‌کند.

۶۸- در جمعیتی متعادل، نوعی بیماری دو اللی اتوزومی مغلوب، شایع است. اگر فراوانی الل غالب  $\frac{3}{5}$  باشد،.....

درصد این جمعیت، مردان بیمار خواهند بود.

- (۱) چهار (۲) هشت (۳) شانزده (۴) بیست و چهار

۶۹- کدام عامل اولیه، سبب کاهش تنوع ژنتیکی در میان چیتاهای امروزی ساکن آفریقای جنوبی شده است؟  
(۱) انتخاب طبیعی (۲) درون‌آمیزی (۳) رانش ژن (۴) کوچکی جمعیت

۷۰- عامل جدایی پیش‌زیگوتی در .....، از اختلاط ژنتیکی آن‌ها جلوگیری می‌کند.

- (۱) گوسفند و بز (۲) گونه‌های مختلف پنبه (۳) دو نوع وزغ درخت بلوط (۴) گل‌های مغربی دووری و طبیعی

۷۱- در جمعیتی متشکل از ژنوتیپ‌های  $aa$  و  $Aa$  و  $AA$ ، هرگاه با دو بار خودلقاحی، تعداد افراد  $Aa$  به  $\frac{12}{5}\%$  رسیده باشد، کدام نتیجه‌گیری درست است؟

- (۱) افراد ناخالص  $25\%$  جمعیت اولیه خود را از دست داده‌اند.  
(۲) در هر دو خودلقاحی، درصد متفاوتی به هریک از جمعیت‌های خالص افزوده شده است.  
(۳) فراوانی افراد هموزیگوس، در ابتدا  $50\%$  بوده است.  
(۴) افراد هتروزیگوس،  $75\%$  جمعیت اولیه را تشکیل می‌داده‌اند.

۷۲- اگر در گیاه شبدر ژن خود ناسازگار سه اللی ( $A, B, C$ ) موجود باشد و ژنوتیپ اسپوروفیت ماده  $AB$  و اسپوروفیت‌های نر با ژنوتیپ‌های مختلف وجود داشته باشد، ژنوتیپ اسپوروفیت‌های جوان حاصل، کدام می‌تواند باشد؟

- (۱)  $AB$  و  $AC$  (۲)  $AB$  و  $BC$  (۳)  $AC$  و  $BC$  (۴)  $AB$  و  $AC$  و  $BC$

۷۳- کدام، در افراد یک جمعیت رخ نمی‌دهد؟

- (۱) رانش ژن (۲) جهش (۳) انتخاب طبیعی (۴) شارش ژن

۷۴- در ناپایداری دودمان دورگه، افراد.....

- (۱) نسل اول زایش نمی‌کنند.  
(۲) نسل دوم گامتی دارند.  
(۳) نسل دوم زایش نمی‌کنند.  
(۴) نسل اول جدایی گامتی دارند.

۷۵- انتخاب طبیعی:

- (۱) آلل‌های جدید ایجاد می‌کند.  
(۲) ویژگی‌های جمعیت را به سرعت تغییر می‌دهد.  
(۳) فراوانی آلل‌ها را تغییر می‌دهد.  
(۴) ژنوتیپ‌های جدید ایجاد می‌کند.



۷۶- در جمعیتی متعادل، نوعی بیماری دو اللی اتوزومی مغلوب، شایع است. اگر فراوانی الل غالب  $\frac{3}{5}$  باشد، ..... درصد این جمعیت، مردان بیمار خواهند بود.

(۱) چهار (۲) هشت (۳) شانزده (۴) بیست و چهار

۷۷- کدام عامل اولیه، سبب کاهش تنوع ژنتیکی در میان چیتاهای امروزی ساکن آفریقای جنوبی شده است؟  
(۱) انتخاب طبیعی (۲) درون آمیزی (۳) رانش ژن (۴) کوچکی جمعیت

۷۸- عامل جدایی پیش‌زیگوتی در .....، از اختلاط ژنتیکی آن‌ها جلوگیری می‌کند.  
(۱) گوسفند و بز (۲) گونه‌های مختلف پنبه  
(۳) دو نوع وزغ درخت بلوط (۴) گل‌های مغربی دووری و طبیعی

۷۹- در جمعیتی متشکل از ژنوتیپ‌های  $aa$  و  $Aa$  و  $AA$ ، هرگاه با دو بار خودلقاحی، تعداد افراد  $Aa$  به  $\frac{12}{5}\%$  رسیده باشد، کدام نتیجه‌گیری درست است؟

- (۱) افراد ناخالص  $25\%$  جمعیت اولیه خود را از دست داده‌اند.  
(۲) در هر دو خودلقاحی، درصد متفاوتی به هریک از جمعیت‌های خالص افزوده شده است.  
(۳) فراوانی افراد هموزیگوس، در ابتدا  $50\%$  بوده است.  
(۴) افراد هتروزیگوس،  $75\%$  جمعیت اولیه را تشکیل می‌داده‌اند.

۸۰- کدام عامل بر هم زنده‌ی تعادل هاردی - واینبرگ محسوب می‌شود؟

- (۱) آمیزش‌های تصادفی  
(۲) عدم وقوع انتخاب طبیعی  
(۳) برابری تعداد افراد خارج شده با تعداد افراد وارد شده به طبیعت  
(۴) برابری تعداد جهش‌های  $(A \rightarrow a)$  با جهش‌های  $(a \rightarrow A)$

۸۱- شواهد فسیلی در مورد خرچنگ نعل اسبی نشان می‌دهد که .....

- (۱) انتخاب طبیعی در جهت حفظ انواع تغییر یافته عمل کرده است.  
(۲) با گذشت زمان زمینه برای اشتقاق گونه‌ها فراهم گردیده است.  
(۳) تعدادی از افراد گونه به زیست‌گاهی با شرایط محیطی متفاوت مهاجرت نموده‌اند.  
(۴) شرایط به سمت کاهش تنوع فنوتیپی تمایل داشته است.

۸۲- در جمعیتی متعادل از گوزن‌ها با ژنوتیپ‌های  $(GG, Gg, gg)$  که فراوانی افراد با ژنوتیپ  $(Gg = 32\%)$  است. فراوانی نسبی الل‌ها کدام نمی‌تواند باشد؟

(۱)  $g = \frac{4}{5}$  (۲)  $G = \frac{4}{5}$  (۳)  $G = \frac{1}{5}$  (۴)  $g = \frac{2}{5}$

۸۳- پس از کاهش ناگهانی اندازه‌ی جمعیت، کدام پدیده در جمعیت جدید، فراوانی الل‌ها را به آهستگی تغییر می‌دهد؟  
(۱) نوترکیبی (۲) جهش (۳) درون آمیزی (۴) خودلقاحی

۸۴- در دانه‌های نخودفرنگی رنگ زردی بر سبزی غالب است، فراوانی الل زرد و سبز در یک جمعیت که شامل ۲۹۷ دانه‌ی زرد و ۳ دانه‌ی سبز است، به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

(۱)  $\frac{1}{5}, \frac{4}{5}$  (۲)  $\frac{1}{3}, \frac{2}{3}$  (۳)  $\frac{3}{10}, \frac{7}{10}$  (۴)  $\frac{1}{10}, \frac{9}{10}$

۸۵- در جمعیتی متشکل از سه ژنوتیپ (AA, Aa, aa) به شرط خود لقاحی، ..... می‌شود.

- (۱) خطر انقراض جمعیت، زیاد  
 (۲) فراوانی افراد هتروزیگوت، کم  
 (۳) فراوانی الل‌ها، دچار تغییر  
 (۴) خطر رانش ژن، زیاد

۸۶- در آمیزش همسان پسندانه ..... درون آمیزی، فراوانی ..... می‌یابد.

- (۱) مانند - هموزیگوس‌ها افزایش  
 (۲) مانند - هتروزیگوس‌ها افزایش  
 (۳) برخلاف - هموزیگوس‌ها کاهش  
 (۴) برخلاف - هتروزیگوس‌ها افزایش

۸۷- در بررسی یک صفت دو اللی، اگر در جمعیتی متعادل تعداد افراد ..... با تعداد افراد ..... برابر باشد، فراوانی هر الل  $\frac{1}{4}$  خواهد بود.

- (۱) غالب - مغلوب  
 (۲) مغلوب - غالب ناخالص  
 (۳) غالب خالص - غالب ناخالص  
 (۴) مغلوب - غالب خالص

۸۸- هر یک از مراحل گونه‌زایی که منجر به پیدایش گندم‌های هگزاپلویدی امروزی شده است، نمونه‌ای از گونه‌زایی ..... است که برخی اعضای جمعیت آن گونه متحمل تغییرات ..... شده‌اند.

- (۱) هم میهنی - ناگهانی (۲) هم میهنی - تدریجی (۳) دگر میهنی - ناگهانی (۴) دگر میهنی - تدریجی

۸۹- در یک جمعیت متعادل (از نظر هاردی واینبرگ)، هرگاه فراوانی الل غالب برابر  $\frac{1}{4}$  باشد، انتظار داریم فراوانی افراد مغلوب در نسل بعد، چند درصد باشد؟

- (۱) ۱۶ (۲) ۳۶ (۳) ۳۸ (۴) ۴۸

۹۰- کدام نادرست است؟ هیچ‌گاه ..... نمی‌تواند ..... داشته باشد.

- (۱) زاده‌های حاصل خودلقاحی - با والد خود اختلاف ژنوتیپی  
 (۲) یک ملخ نر - گامت‌هایی با عدد کروموزومی یکسان  
 (۳) یک گیاه شبدر - خودلقاحی  
 (۴) یک پدر سالم - دختر هموفیل

۹۱- دلیل جدا ماندن خزانه‌ی ژنی در گونه‌های مختلف پنبه کدام است؟

- (۱) آمیزش‌های ناهمسان پسندانه  
 (۲) جدایی گامتی  
 (۳) جدایی مکانیکی  
 (۴) ناپایداری دودمان دورگه

۹۲- کدام عبارت صحیح است؟

- (۱) هرچه تنوع جمعیت کم تر باشد برای بقای گونه مفیدتر است.
- (۲) جهش، عامل اصلی در تعیین جهت تغییر گونه ها است.
- (۳) فراوانی افراد ناخالص در آمیزش های همسان پسندانه همواره افزایش می یابد.
- (۴) فراوانی افراد ناخالص در آمیزش های ناهمسان پسندانه همواره افزایش می یابد.

۹۳- هریک از مراحل گونه زایی که منجر به پیدایش گندم های هگزاپلویدی امروزی شده است، نمونه ای از گونه زایی ..... است که برخی از اعضای جمعیت آن متحمل تغییرات ..... شده اند.

- (۱) هم میهنی - تدریجی (۲) هم میهنی - ناگهانی (۳) دگر میهنی - ناگهانی (۴) دگر میهنی - تدریجی

۹۴- از عوامل مؤثر در برقرار ماندن تعادل هاردی - واینبرگ در یک جمعیت، این است که:

- (۱) آمیزش ها غیر تصادفی باشد.
- (۲) انتخاب طبیعی رخ دهد.
- (۳) فراوانی الل ها نسبتاً ثابت بماند.
- (۴) مهاجرت به درون جمعیت صورت گیرد.

۹۵- جمعیتی صدتایی از خرگوش ها با ویژگی ژنوتیپی  $(64AA + 32Aa + 4aa)$  برای صفتی مفروض است. اگر تعداد صد خرگوش با ژنوتیپ  $aa$  به این جمعیت اضافه کنیم، فراوانی الل  $(a, A)$  به ترتیب از راست به چپ در این جمعیت جدید چه قدر خواهد شد؟

- (۱)  $\frac{3}{5} - \frac{2}{5}$
- (۲)  $\frac{2}{5} - \frac{3}{5}$
- (۳)  $\frac{1}{5} - \frac{4}{5}$
- (۴)  $\frac{4}{5} - \frac{1}{5}$

۹۶- در انتخاب .....، عموماً افرادی با فنوتیپ حد واسطه شانس بقای بیش تری دارند.

- (۱) گسلنده (۲) پایدارکننده (۳) جهت دار (۴) پایدارکننده و جهت دار

۹۷- عامل اولیه ی پیدایش گونه های مارمولک شاخ دار در امریکا، احتمالاً کدام بوده است؟

- (۱) جدایی مکانیکی (۲) جدایی مکانی (۳) جدایی گامتی (۴) انتخاب گسلنده

۹۸- گزینه ی نادرس درباره ی شایستگی تکاملی، کدام است؟

- (۱) توصیف کمی اثر انتخاب طبیعی است.
- (۲) متأثر از شانس بقای افراد است.
- (۳) متأثر از فنوتیپ افراد است.
- (۴) مستقل از ژنوتیپ افراد است.

۹۹- عامل ایجاد شباهت زیاد چیتاهای افریقایی امروزی ..... است.

- (۱) انتخاب طبیعی (۲) جهش (۳) رانش ژن (۴) شارش ژن

## پاسخ

۱- گزینه ۴ پاسخ صحیح سوال است. افراد هموزیگوت ژنوتیپ AA یا aa خواهند داشت پس احتمال هموزیگوت بودن مجموع آن دو است یعنی:

$$\left(\frac{40}{100} \times \frac{40}{100}\right) + \left(\frac{60}{100} \times \frac{60}{100}\right) = 0.16 + 0.36 = 0.52 = 52\%$$

۲- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. از خودلقاحی افراد با ژنوتیپ  $\frac{A BC}{a bc}$ ، در نسل اول ژنوتیپ  $\frac{A Bc}{A bC}$  فقط در صورتی حاصل می‌شود که پدیده‌ی کراسینگ اور روی دهد. که این پدیده کمتر اتفاق می‌افتد. در حالی که ۳ گزینه‌ی دیگر به طور معمول به وجود می‌آیند. و احتمال بوجود آمدن هر یک،  $\frac{1}{16}$  می‌باشد.

$$\frac{1}{4} (ABC + Abc + aBC + abc) \times \frac{1}{4} (ABC + Abc + aBC + abc)$$
$$\Rightarrow \frac{1}{16} \frac{A BC}{a BC} + \frac{1}{16} \frac{a bc}{A bc} + \frac{1}{16} \frac{A bc}{A BC}$$

۳- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با افزایش جهش، خزانه‌ی ژنتیکی غنی‌تر می‌شود و امکان سازگاری افزایش می‌یابد. چون بالاخره ژن جدیدی وارد بانک ژنی گونه می‌شود و چه بسا امکان سازگاری آن را افزایش دهد (نظریه نئوداروینسیم)

۴- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. شانس بقای بالا سبب افزایش شایستگی تکاملی می‌شود.

۵- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. شارش ژن از یک جمعیت به جمعیت دیگر سبب مشابه شدن فراوانی ژنی دو جمعیت شده و با این کار مانع واگرایی آن‌ها می‌شود.

۶- گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

انتخاب جهت‌دار: ترجیح یکی از دو آستانه	انتخاب گسلنده: ترجیح هر دو آستانه
انتخاب پایدارکننده: ترجیح فنوتیپ حد واسط	انتخاب مصنوعی: نوعی انتخاب جهت‌دار

۷- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در انتخاب گسلنده دو آستانه حفظ و حدواسطها حذف می‌شوند. در جهت دار یکی از دو آستانه حفظ و حد واسط و آستانه‌ی دیگر حذف می‌شوند. در پایدار کننده حد واسط حفظ و آستانه‌ها حذف می‌شوند.

۸- گزینه ۱ پاسخ صحیح است. جهت تغییر گونه‌ها را محیط تعیین می‌کند و هر گونه‌ای متناسب با محیط زیست خود تغییر می‌یابد.

۹- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در آمیزش ناهمسان پسندانه، باید ژن‌های موجود در دانه‌ی گرده و کلاله‌ی مادگی مثل هم نباشند با توجه به اینکه دانه‌ی گرده n کروموزومی است و کلاله 2n کروموزومی است.

۱۰- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در درون آمیزی افراد هتروزیگوت فراوانی الل‌ها ثابت می‌ماند و فراوانی افراد خالص افزایش می‌یابد.

۱۱- گزینه ۱ پاسخ صحیح است. در این حالت، برتری ناخالص سبب افزایش فراوانی الل کم خونی می‌شود. زیرا افراد ناخالص شانس بقای بیشتری دارند.

۱۲- گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

۱۳- گزینه ۱ پاسخ صحیح است. انتخاب پایدار کننده، با حذف فنوتیپ‌های آستانه، مانع تغییرات شده و در جهت حفظ وضع موجود عمل می‌کند.

۱۴- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. شواهد فسیلی نشان می‌دهد که خرچنگ‌های نعل اسبی طی میلیون‌ها سال بدون تغییر باقی‌مانده است. این خرچنگ‌ها که در سواحل دریاها زندگی می‌کنند بسیار به هم شباهت دارند.

۱۵- گزینه ۱ پاسخ صحیح است. فراوانی ژنوتیپی این جمعیت به صورت زیر است:

$$0.25AA + 0.50Aa + 0.25aa$$

در هر نسل خود لقاحی فراوانی افراد ناخالص نصف می‌شود.

$$F_1 \quad F_2$$
$$50 \longrightarrow 25 \longrightarrow 12.5$$

۱۶- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. در آمیزش غیر تصادفی ناهمسان پسندانه فراوانی افراد ناخالص افزایش می‌یابد. بر خلاف آمیزش همسان پسندانه که فراوانی افرادی با ژن‌های ناخالص کاهش می‌یابد. جهش ماده‌ی خام تغییر گونه‌ها است. ولی جهت آن را تعیین نمی‌کند. وجود تنوع برای بقای گونه‌ها مفید است.

۱۷- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. افرادی با ژنوتیپ  $AaCC \frac{BD}{bd}$  در مواقع عادی چهار نوع گامت تولید می‌کنند و در صورت کراسینگ اور علاوه بر این گامت‌ها ۴ نوع جدید هم تولید می‌کنند.

۱۸- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. چون در جمعیت ۹٪ افراد Rh منفی هستند نشان می‌دهد که ژن r در جمعیت ۳۰٪ است.  $(0.30 \times 0.30 = 0.09)$  و درصد افراد هتروزیگوت  $0.70 \times 0.30 = 0.21$ ،  $0.21 \times 2 = 0.42$ ، است.

۱۹- گزینه ۱ پاسخ صحیح است. جدایی رفتاری، جدایی مکانیکی و جدایی زمانی از سدهای پیش‌زیگوتی محسوب می‌شوند. ولی بقیه‌ی موارد پس‌زیگوتی هستند.

۲۰- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. خزانه‌ی ژنی یک جمعیت مجموع ژن‌های موجود در سلول‌های زایش آن جمعیت است. برای تعیین فراوانی در خزانه ژنی به دست آوردن تعداد داخلی هر آلل کاری غیر ممکن است. بنابراین فراوانی نسبی الل‌ها در جمعیت بررسی می‌شود.

۲۱- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. رانش ژن، ممکن است فراوانی نسبی الل‌های یک جمعیت را تغییر دهد. انتخاب طبیعی تکیه بر فنوتیپ‌های افراد جمعیت دارد. جهش عامل اصلی در تغییر فراوانی تنوع در جمعیت مقصد می‌شود.

۲۲- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. انتخاب سهره‌های کامرون با دو اندازه‌ی منقار، مثالی از انتخاب گسلنده است درحقیقت موجب افزایش تنوع و گوناگونی در جمعیت شده است در خرچنگ‌های نعل اسبی که مثالی از یک انتخاب پایدار کننده است، در واقع انتخاب طبیعی در جهت حذف انواع تغییر یافته عمل کرده است فنوتیپ وزن نوزادان آدمی نیز مثالی از انتخاب پایدار کننده است و اندازه‌ی قامت اسب‌ها نیز مثالی از یک انتخاب جهت‌دار است که هر سه مورد در جهت افزایش تنوع عمل نکرده‌اند.

۲۳- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. در ژن خود ناسازگار اگر اللی که دانه‌ی گرده دارد، شبیه یکی از دو اللی باشد که در سلول کلالة وجود دارد دانه‌ی گرده نمی‌تواند در آن مادگی رشد کرده و لوله‌ی گرده بسازد. پس اگر دانه‌ی گرده Y باشد (در مادگی که غیر از کیسه‌ی گرده همه‌ی سلول‌ها شبیه هم هستند) و پارانشیم خورش XY باشد لوله‌ی گرده رشد نمی‌کند.

۲۴- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. در آمیزش ناهمسان پسندانه، افراد همانند با هم آمیزش نمی‌کنند. افزایش ژنوتیپ‌های ناخالص اتفاق می‌افتد و فراوانی نسبی ال‌ها تغییر نمی‌کند.

۲۵- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. برای تعیین درصد نخودفرنگی‌های چروکیده (aa) پس از دوبار خودلقاحی مقدار Aa بعد از دوبار خودلقاحی مقداری که از Aa کم شده و به AA, aa اضافه می‌شود.

$$Aa : \frac{48}{100} \div 2 = \frac{24}{100} \quad \frac{24}{100} \div 2 = \frac{12}{100} \quad \frac{48}{100} - \frac{12}{100} = \frac{36}{100} \quad \frac{36}{100} \div 2 = \frac{18}{100}$$

$$aa : \frac{36}{100} + \frac{18}{100} = \frac{54}{100} \quad \frac{48}{100} - \frac{12}{100} = \frac{36}{100}$$

۲۶- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. در انتخاب گسلنده، فنوتیپ‌های حد واسط حاصل از آمیزش حذف می‌شوند و عملا جمعیت گونه به دو گروه تقسیم می‌شود که البته توانایی آمیزش با هم را دارند. از آمیزش این افراد، زاده‌های حد واسط به وجود می‌آیند و در رقابت حذف می‌شوند.

۲۷- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. اگر فراوانی ال هموفیلی در جمعیت  $\frac{1}{10}$  باشد، فراوانی آلل انعقاد طبیعی خون  $\frac{9}{10}$  است

$$x_h = \frac{1}{10} \Rightarrow x_H = \frac{9}{10} \quad \text{این ژن وابسته به X است.}$$

از

$$x_H x_h = \frac{9}{10} \times \frac{1}{10} = \frac{9}{100} \quad \text{آنجایی که X حامل ژن هموفیلی را می‌تواند از پدر یا مادر دریافت کند:}$$

$$x_H x_h = \frac{1}{10} \times \frac{9}{10} = \frac{9}{100} \quad \frac{9}{100} + \frac{9}{100} = \frac{18}{100}$$

۲۸- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. با ایجاد مانع جغرافیایی میان دو جمعیت از یک گونه، جهش، انتخاب طبیعی و رانش ژن فعال‌اند، ولی شارش ژن میان آن‌ها متوقف یا کند می‌شود.

۲۹- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. فراوانی ژنوتیپ‌ها ۵۰aa ۱۰۰A<sub>a</sub> ۵۰AA (P)

فراوانی ژنوتیپ‌ها ۷۵aa ۵۰A<sub>a</sub> ۷۵AA (F<sub>۱</sub>)

فراوانی ژنوتیپ‌ها ۸۷/۵aa ۲۵A<sub>a</sub> ۸۷/۵ AA (F<sub>۲</sub>)

طبق جدول فوق نسبت افراد ناخالص Aa به جمعیت اولیه  $\frac{1}{4}$  است و فراوانی ال a نسبت به ال a در جمعیت اولیه تغییر نکرده بنابراین ۱/۱ است.

۳۰- گزینه ی ۱ پاسخ صحیح است. عواملی که در جدا نگه داشتن خزانه ی ژنی گونه های مختلف موثرند، اگر اجازه تشکیل سلول زیگوت را ندهند، عوامل پیش زیگوتی محسوب می شوند. تفاوت در پروتئین های سطحی غشای گامت ها در گونه های مختلف مانع از آن می شود که اسپرم های یک گونه با گامت ماده ی دیگری بتواند سلول تخم تشکیل دهد. بنابراین یک مانع پیش زیگوتی محسوب می شود. همان گونه که جدایی مکانیکی نیز یک مانع پیش زیگوتی محسوب می شود.

۳۱- گزینه ی ۴ پاسخ صحیح است. در آمیزش ناهمسان پسندانه که نوعی آمیزش غیر تصادفی، است افراد همانند با هم آمیزش نمی کنند. بنابراین فراوانی افراد ناخالص (هتروزیگوت) افزایش می یابد. در نتیجه فراوانی افراد هموزیگوت کم می شو

۳۲- گزینه ی ۱ پاسخ صحیح است. در نهان دانگان برای پیدایش گیاهان پلی پلوئیدی تقسیم میوز، خود لقاحی و گرده افشانی ضروری است ولی نیازی به جدایی جغرافیایی وجود ندارد.

۳۳- گزینه ی ۳ پاسخ صحیح است. در بین سازو کارهای جدا کننده ی خزانه ی ژنی گونه های مختلف، برخی اجازه ی تشکیل سلول زیگوت را نمی دهند (پیش زیگوتی) و برخی مانع از نمو سلول های زیگوت یا موجب نازایی افراد حاصل از آن می شوند (پس زیگوتی).

در سوال مطرح شده جدایی تولیدمثلی گندم زراعتی تتراپلوئید با دو گونه ی دیپلوئید اولیه، مثالی از جدایی پس زیگوت می باشد، که به علت ناتوانی گیاهان تتراپلوئید در آمیزش با دیپلوئیدها، خزانه ژنی دو گروه از هم جدا می شود. اگر گیاه تتراپلوئید با یک گیاه دیپلوئید طبیعی آمیزش کند، سلول زیگوت تریپلو (۳۸) تشکیل می شود که فرد حاصل از نمو این سلول زیگوت، نازاست.

۳۴- گزینه ی ۲ پاسخ صحیح است. شایستگی تکاملی، کمیتی است که سهم نسبی هر فرد را در تشکیل خزانه ژنی نسل بعد نشان می دهد. شایستگی را برای بهترین و موفق ترین فرد با ۱ و برای سایر گروه ها، با کسری از ۱ نشان می دهند. افراد مبتلا به هانیتکتون به دلیل این که بیماری در سنین میان سالی بروز می کند، قبل از بروز بیماری ازدواج کرده و اغلب نیز دارای فرزند نیز هستند.

بنابراین شایستگی تکاملی ایشان کمتر از ۱ می باشد، افراد حاصل ژن هموفیلی و افراد مبتلا به کم خونی داسی شکل گلبول های قرمز و با حامل ژن داسی شدن گلبول های قرمز نیز به سن ازدواج می رسند و دارای فرزند خواهند شد. و در تشکیل خزانه ژنی نسل بعد سهم دارند. بیماران مبتلا به تالاسمی ماژور به سن تولیدمثل نمی رسند بنابراین در تشکیل خزانه ی ژنی نسل بعد سهم خیلی کمی دارند.

۳۵- گزینه ی ۱ پاسخ صحیح است. هنگامی که افرادی از یک جمعیت به جمعیت دیگری مهاجرت می کنند، در واقع الل های جدیدی به خزانه ی ژنی جمعیت مقصد وارد می کنند (شارش ژن) و باعث افزایش تنوع در جمعیت پذیرنده می شوند و به مرور با ادامه ی روند مهاجرت خزانه ی ژنی دو جمعیت شبیه هم می شوند. شارش ژن مانع واگرایی جمعیت ها می شود.

$$aa = 2000 \quad f(a) = \frac{(2000 \times 2) + 2000}{10000 \times 2} = \frac{3}{10} = \frac{30}{100}$$

$$AA = 6000$$

$$10000 - 8000 = 2000 = Aa$$

۳۶- گزینه ی ۲ پاسخ صحیح است.

۳۷- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در مورد الل کم خونی داسی شکل، افرادی که دارای الل مغلوب و خالص هستند ( $Hb^S Hb^S$ ) از کم خونی شدید و مشکلات دیگر رنج می‌برند و اغلب به سن تولیدمثل نمی‌رسند. افرادی که ناخالص هستند ( $Hb^A Hb^S$ ) در محل‌هایی که اکسیژن محیط کم است، دچار مشکل شده و گلبول‌های قرمز آن داسی شکل می‌شود و مویرگ‌هایشان مسدود می‌گردد. برای افراد خالص غالب ( $Hb^A Hb^A$ ) زندگی در ارتفاعات که میزان اکسیژن کم است، هیچ مشکلی ایجاد نمی‌کند و هموگلوبین آنها کارایی بیشتری دارد.

۳۸- گزینه ۱ پاسخ صحیح است. نازایی دورگه، نازیستایی دورگه و ناپایداری دودمان دورگه جزو جدایی‌های پس‌زیگوتی محسوب می‌شوند.

۳۹- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. انتخاب گسلنده با تقسیم جمعیت به دو گروه زمینه‌ای اشتقاق گونه‌ها را فراهم می‌کند.

۴۰- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در انتخاب گسلنده دو آستانه حفظ و میانه حذف می‌شوند. اسب‌های علف‌زار نسبت به اسب جنگل قد بلندتری داشتند. انتخاب پایدار کننده افراد میانه را حفظ و آستانه‌ها را حذف می‌کند.

۴۱- گزینه ۱ پاسخ صحیح است. شارش ژن سبب افزایش تنوع در جمعیت مقصد می‌شود.

۴۲- گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$\Rightarrow f(aa) = 0.04 \quad f(Aa) = 2 \times 0.2 \times 0.8 = 0.32 \quad \text{و} \quad f(AA) = 0.64$$

$$\text{تعداد ژنوتیپ‌ها در ۱۰۰۰ نفر} \quad 40aa + 320Aa + 640AA$$

$$\times \text{شایستگی} \quad 0 \quad 1 \quad 1$$

$$\text{تعداد جدید} \quad 0aa + 320Aa + 640AA$$

$$\text{جدید } f(a) = \frac{320 \times 1Aa}{2 \times 960} = \frac{160}{960} = \frac{1}{6}$$

۴۳- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. کراسینگ‌اوور سبب تغییر در ساختار ژن‌ها و کروموزوم‌ها نمی‌شود و فرآیندی معمول می‌باشد. از این رو جهش محسوب نمی‌شود.

۴۴- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. مرداب شرایط تقریباً پایداری دارد، بنابراین انتخاب گسلنده کمتر در آن محتمل است و انتخاب از نوع پایدار کننده می‌باشد.

۴۵- گزینه ۱ پاسخ صحیح است. AAA تریپلوئید است. افراد  $n$ ،  $3n$ ،  $5n$ ،  $7n$  و غیره عقیم هستند ولی در صورتی که درجه‌ی پلوئیدی زوج باشد عقیم نخواهند بود.

۴۶- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. گوسفند دالی از نظر ژنتیکی با مادر جانیشینی خود متفاوت است. در چیتاهای آفریقای جنوبی به دلیل رانش ژن و در خرچنگ‌های نعل اسبی به دلیل انتخاب پایدار کننده تفاوت‌های ژنتیکی بسیار کم است.



۴۷- گزینه ۱ پاسخ صحیح است. شایستگی تکاملی هر فرد به ژنوتیپ و فنوتیپ او وابسته است.

۴۸- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در آمیزش همسان پسندانه و درون‌آمیزی فراوانی افراد خالص افزایش یافته و ناخالص کاهش می‌یابد.

۴۹- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. عامل اولیه جدایی مارمولک‌های مزبور پیشروی یخچال‌ها بود که آن‌ها را به دو گروه جداگانه تقسیم کرد.

۵۰- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. کراسینگ‌اوور در تقسیم میوز انجام می‌گیرد. باکتری‌ها میتوز و میوز ندارند.

۵۱- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در اثر مرگ تعداد زیادی از چیتاهای مزبور جمعیت بسیار کوچک شده است یعنی رانش ژن روی داده است.

۵۲- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. صفات چند ژنی، گستره‌ای از مقادیر را شامل می‌شوند. نمودار توزیع این نوع صفات زنگوله‌ای شکل است.

۵۳- گزینه ۱ پاسخ صحیح است. انتخاب جهت‌دار ← در محیط متغیر  
انتخاب گسلنده ← در محیط ناهمگن  
انتخاب پایدار کننده ← در محیط پایدار

۵۴- گزینه ۴ پاسخ صحیح است.  $f(aa) = 0.01 \Rightarrow f(a) = \sqrt{0.01} = 0.1 \Rightarrow f(A) = 0.9$

$$f(AA) = (0.9)^2 = 0.81$$

۵۵- گزینه ۱ صحیح است. هر صفتی چهار اللی ۱۰ نوع ژنوتیپ در جمعیت می‌تواند داشته باشد. این ژن چهاراللی، ژن خود ناسازگار است. بنابراین در این جمعیت ژنوتیپ خالص یا هموزیگوس وجود ندارد. پس در این جمعیت جمعاً ۶ نوع ژنوتیپ وجود دارد. چون هر دانه‌ی گرده فقط یک نوع الل را دریافت می‌کند. چهار نوع دانه‌ی گرده وجود دارد که هر کلاله با داشتن دو الل فقط ۲ نوع دانه‌ی گرده را می‌تواند بپذیرد.

۵۶- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. گاهی انتخاب طبیعی، افرادی که در میانه‌ی طیف قرار دارند را نگه می‌دارد و در جهت حذف فنوتیپ‌های آستانه‌ای عمل می‌کند، این نوع انتخاب را انتخاب پایدارکننده می‌نامند.

۵۷- گزینه ۱ پاسخ صحیح است. اگر صفتی چهار اللی ( $a_1, a_2, a_3, a_4$ ) باشد در جمعیت ۱۰ نوع ژنوتیپ مختلف برای آن وجود خواهد داشت چون ژن مورد نظر خودناسازگار است پس در جمعیت ژنوتیپ‌های خالص ( $a_1a_1, a_2a_2, a_3a_3, a_4a_4$ ) وجود ندارد از ژنوتیپ‌های هتروزیگوس ( $a_1a_2, a_1a_3, a_1a_4, a_2a_3, a_2a_4, a_3a_4$ ) هر دانه‌ی گرده‌ی حاوی یک الل خاص مثلاً  $a_1$  بر روی کلاله‌هایی که آن الل را ( $a_1$ ) ندارد می‌تواند رشد کند.

۵۸- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. کمترین تنوع ژنی، در جمعیت‌هایی مشاهده می‌شود که نتیجه‌ی خودلقاحی هموزیگوس‌ها باشد. زیرا در این صورت همه‌ی زاده‌ها شبیه هم و شبیه والد خواهند بود.

۵۹- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. گونه‌زایی دگرمیهنی ناشی از برقراری یک مانع جغرافیایی و توقف شارش ژنی است. به این دلیل شارش ژن، جلوی آن را می‌گیرد.

۶۰- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. جدایی در دو نوع وزغ درخت بلوط ← جدایی مکانیکی ← پیش زیگوتی  
 پس زیگوتی  $\left\{ \begin{array}{l} \text{جدایی دو نوع گل مفربی} \leftarrow \text{نازایی دورگه} \\ \text{جدایی اسب و الاغ} \leftarrow \text{نازایی دورگه} \\ \text{جدایی گوسفند و بز} \leftarrow \text{نازیستایی دورگه} \end{array} \right.$

۶۱- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. اگر تنها الل دانه‌ی گرده شبیه یکی از دو الل مادگی باشد، دانه‌ی گرده رویش نمی‌کند. در گزینه‌ی (۴) این حالت صادق است. ولی در گزینه‌ی (۱) دانه‌ی گرده‌ی X در گزینه‌ی (۲) یکی از دو دانه‌ی گرده و در گزینه‌ی (۳) و دانه‌ی گرده‌ی Y قادر به رویش هستند.

۶۲- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. در هر نسل خودلقاحی فراوانی ناخالص نصف می‌شود و به فراوانی خالص‌ها افزوده می‌شود.

$$\begin{aligned} & 0/64 \text{ BB} + 0/32 \text{ Bb} + 0/4 \text{ bb} \\ & \downarrow \text{نسل اول} \\ & (0/64 + 0/08 = 0/72) \text{ bb} + 0/16 \text{ Bb} + (0/04 + 0/08 = 0/12) \text{ bb} \\ & \downarrow \text{نسل دوم} \\ & (0/72 + 0/04 = 0/76) \text{ BB} + 0/08 \text{ Bb} + (0/12 + 0/04) = 0/16 \text{ bb} \\ & \downarrow \text{نسل سوم} \\ & 0/76 + 0/02 = 0/78 \text{ BB} + 0/04 \text{ Bb} + (0/16 + 0/02 = 0/18) \text{ bb} \\ & \text{غالب} = 0/78 \text{ BB} + 0/04 \text{ Bb} = 0/82 \\ & \text{غالب اولیه} = 0/64 + 0/32 = 0/96 \\ & \text{مقدار کاهش} = 0/96 - 0/82 = 0/14 \end{aligned}$$

۶۳- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. انتخاب جهت‌دار، یک آستانه را بر فنوتیپ حد واسط و آستانه‌ی دیگر ترجیح می‌دهد.

۶۴- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. در گیاهانی که ژن‌های خود ناسازگار دارند اگر اللی که دانه‌ی گرده دارد، شبیه الل‌های کلالة باشد لوله‌ی گرده رشد نمی‌کند. دانه‌ی گرده‌ای که الل متفاوت نسبت به دو الل موجود در گیاه پذیرنده‌ی گرده را در خود دارد لوله‌ی گرده تشکیل می‌دهد در اینجا دانه‌ی گرده‌ی حاوی الل C رشد می‌کند بنابراین تخم‌هایی (اسپوروفیت‌هایی) با ژنوتیپ AC و BC تشکیل می‌دهند.

۶۵- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. رانش ژن، جهش و انتخاب طبیعی در افراد یک جمعیت رخ می‌دهد ولی شارش ژن هنگامی است که افراد یک جمعیت به جمعیت دیگر مهاجرت کنند بنابراین شارش ژن در یک جمعیت رخ نمی‌دهد.

۶۶- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. در ناپایداری دودمان دورگه، افراد نسل دوم، مشکل دارند و ناپایدار هستند و زایش نمی‌کنند.

۶۷- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. انتخاب طبیعی ال‌های جدید و در نتیجه ژنوتیپ‌های جدید ایجاد نمی‌کند و ویژگی‌های جمعیت را به تدریج تغییر می‌دهد ولی با حذف صفات نامطلوب، فراوانی ال‌ها را تغییر می‌دهد.

۶۸- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. در جمعیت متعادل  $p^2 + 2pq + q^2$  است ال غالب  $p = \frac{3}{5}$  و ال مغلوب  $q = \frac{2}{5}$

است.  $8\% = \frac{8}{100} = \frac{4}{50} = \frac{4}{25} \times \frac{1}{2}$  مردان  $q^2 = \left(\frac{2}{5}\right)^2$  بنابراین هشت درصد این جمعیت مردان بیمار خواهند بود.

۶۹- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. شباهت زیادی که در جمعیت‌های چیتاهای آفریقای جنوبی وجود دارد، به خاطر رانش ژن است.

۷۰- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. عامل جدایی در گوسفند و بز، گونه‌های مختلف پنبه، گل‌های مغربی دووری و طبیعی که سبب جدایی تولیدمثلی شده‌اند از عوامل پس‌زیگوتی است ولی در دو نوع وزغ درخت بلوط عامل پیش‌زیگوتی، سبب جدایی تولیدمثلی شده و از اختلاف ژنتیکی جلوگیری می‌کند.

۷۱- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. اگر افراد جمعیتی با ژنوتیپ  $aa$  و  $Aa$  و  $AA$  خودلقاحی کنند، در هر نسل فراوانی افراد ناخالص در آن جمعیت نصف می‌شود، زیرا از هر آمیزش  $(Aa \times Aa)$  فقط نیمی از زاده‌ها  $Aa$  هستند و نیم دیگر  $AA$  یا  $aa$  می‌شوند. در حالی که ژنوتیپ همه‌ی زاده‌های حاصل از خودلقاحی افراد خالص، عیناً مانند خود آن‌ها خواهد شد. بنابراین پس از دو بار خودلقاحی افرادی با ژنوتیپ‌های  $aa$ ،  $Aa$ ،  $AA$ ، تعداد افراد  $Aa$  به  $\frac{12}{5}$  درصد می‌رسد. فراوانی افراد با ژنوتیپ ناخالص در ابتدا  $50\%$  بوده و فراوانی افراد خالص هم  $50\%$  ( $25\%AA + 25\%aa$ ) بوده است.

۷۲- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. در گیاهانی که ژن‌های خود ناسازگار دارند اگر اللی که دانه‌ی گرده دارد، شبیه ال‌های کلالة باشد لوله‌ی گرده رشد نمی‌کند. دانه‌ی گرده‌ای که ال متفاوت نسبت به دو ال موجود در گیاه پذیرنده‌ی گرده را در خود دارد لوله‌ی گرده تشکیل می‌دهد در اینجا دانه‌ی گرده‌ی حاوی ال  $C$  رشد می‌کند بنابراین تخم‌هایی (اسپوروفیت‌هایی) با ژنوتیپ  $AC$  و  $BC$  تشکیل می‌دهند.

۷۳- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. رانش ژن، جهش و انتخاب طبیعی در افراد یک جمعیت رخ می‌دهد ولی شارش ژن هنگامی است که افراد یک جمعیت به جمعیت دیگر مهاجرت کنند بنابراین شارش ژن در یک جمعیت رخ نمی‌دهد.

۷۴- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. در ناپایداری دودمان دورگه، افراد نسل دوم، مشکل دارند و ناپایدار هستند و زایش نمی‌کنند.

۷۵- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. انتخاب طبیعی ال‌های جدید و در نتیجه ژنوتیپ‌های جدید ایجاد نمی‌کند و ویژگی‌های جمعیت را به تدریج تغییر می‌دهد ولی با حذف صفات نامطلوب، فراوانی ال‌ها را تغییر می‌دهد.

۷۶- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در جمعیت متعادل  $p^2 + 2pq + q^2$  است الل غالب  $p = \frac{3}{5}$  و الل مغلوب  $q = \frac{2}{5}$

است.  $q^2 = \left(\frac{2}{5}\right)^2 = \frac{4}{25} \times \frac{1}{2} = \frac{4}{50} = \frac{8}{100} = 8\%$  مردان = بنابراین هشت درصد این جمعیت مردان بیمار خواهند بود.

۷۷- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. شباهت زیادی که در جمعیت‌های چیتاهای آفریقای جنوبی وجود دارد، به خاطر رانش ژن است.

۷۸- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. عامل جدایی در گوسفند و بز، گونه‌های مختلف پنبه، گل‌های مغربی دوووری و طبیعی که سبب جدایی تولیدمثلی شده‌اند از عوامل پس‌زیگوتی است ولی در دو نوع وزغ درخت بلوط عامل پیش‌زیگوتی، سبب جدایی تولیدمثلی شده و از اختلاف ژنتیکی جلوگیری می‌کند.

۷۹- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. اگر افراد جمعیتی با ژنوتیپ  $aa$  و  $Aa$  و  $AA$  خودلقاحی کنند، در هر نسل فراوانی افراد ناخالص در آن جمعیت نصف می‌شود، زیرا از هر آمیزش  $(Aa \times Aa)$  فقط نیمی از زاده‌ها  $Aa$  هستند و نیم دیگر  $AA$  یا  $aa$  می‌شوند. در حالی که ژنوتیپ‌های زاده‌های حاصل از خودلقاحی افراد خالص، عیناً مانند خود آن‌ها خواهد شد. بنابراین پس از دو بار خودلقاحی افرادی با ژنوتیپ‌های  $aa$ ،  $Aa$ ،  $AA$ ، تعداد افراد  $Aa$  به  $\frac{12}{5}$  درصد می‌رسد. فراوانی افراد با ژنوتیپ ناخالص در ابتدا  $50\%$  بوده و فراوانی افراد خالص هم  $50\%$  ( $25\%AA + 25\%aa$ ) بوده است.

۸۰- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. از عوامل موثر در برقرار ماندن تعادل هاردی - واینبرگ این است که مهاجرت صورت نگیرد. گزینه‌های دیگر شرایط برقراری تعادل هستند.

۸۱- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. شواهد فسیلی خرچنگ نعل اسبی نشان می‌دهد که این جاندار طی میلیون‌ها سال بدون تغییر باقی مانده است. خرچنگ‌های نعل اسبی در ساحل دریاها زندگی می‌کنند که شرایط آب و هوایی تغییرات زیادی نداشته است و شرایط به سمت کاهش تنوع فنوتیپی تمایل داشته و انتخاب پایدارکننده عمل کرده است.

۸۲- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. فراوانی ژنوتیپ ناخالص برابر  $26P$  است. اگر فراوانی الل‌ها  $\frac{1}{5}$  و  $\frac{4}{5}$  باشد، فراوانی

هترزیگوت‌ها  $Gg = 2\left(\frac{1}{5} \times \frac{4}{5}\right) = \frac{8}{25} = \frac{32}{100}$  ولی اگر فراوانی  $g = \frac{2}{5}$  باشد، فراوانی  $G = \frac{3}{5}$  می‌شود و فراوانی  $Gg = 2\left(\frac{3}{5} \times \frac{2}{5}\right) = \frac{12}{25} = \frac{48}{100}$  می‌شود.

۸۳- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. نوترکیبی، درون‌آمیزی و خودلقاحی، در فراوانی آلل‌ها تغییر ایجاد نمی‌کند. جهش‌ها همواره، به آهستگی فراوانی آلل‌ها را تغییر می‌دهند.

۸۴- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. مجموعه‌ی دانه‌های سبز و زرد  $3 + 297 = 300$  عدد است  $\frac{3}{300} = \frac{1}{100}$  آن‌ها دانه‌های

سبز هستند و چون سبزی که صفت مغلوب است  $\frac{1}{100}$  است پس ژن  $b = \frac{1}{100}$  و در نتیجه ژن غالب زردی  $\frac{9}{100}$  خواهد بود.

۸۵- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در جمعیتی متشکل از سه ژنوتیپ ( $AA, Aa, aa$ ) به شرط خودلقاحی، فراوانی افراد هتروزیگوت، کم می‌شود. ولی تنوع ژنتیکی به دلیل تولید هر سه نوع ژنوتیپ تغییر نمی‌کند.

۸۶- گزینه ۱ پاسخ صحیح است. در آمیزش همسان پسندانه مانند درون آمیزی، فراوانی هموزیگوس‌ها افزایش می‌یابد.

۸۷- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. در بررسی یک صفت دو اللی، اگر در جمعیتی متعادل، تعداد افراد مغلوب با تعداد افراد غالب خالص برابر باشد. فراوانی هر الل  $\frac{1}{2}$  خواهد بود.

$$p = q = \frac{1}{2}$$

اگر فراوانی هر الل برابر  $\frac{1}{2}$  باشد، آن‌گاه:

$$p = q = \frac{1}{2} \Rightarrow \begin{cases} f(AA) = \left(\frac{1}{2}\right)^2 = \frac{1}{4} \\ f(Aa) = 2 \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{2}{4} \\ f(aa) = \left(\frac{1}{2}\right)^2 = \frac{1}{4} \end{cases}$$

فراوانی دو ژنوتیپ خالص  $AA$  و  $aa$  برابر هم است.

۸۸- گزینه ۱ پاسخ صحیح است. پیدایش گندم‌های هگزاپلویدی امروزی نمونه‌ای از گونه‌زایی هم میهنی است که برخی اعضای جمعیت آن‌گونه، متحمل تغییرات ناگهانی شده‌اند.

۸۹- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. هرگاه فراوانی آلل غالب  $p = 0.4$  باشد، فراوانی آلل مغلوب  $q = 0.6$  خواهد بود.

$$p^2 + 2pq + q^2 = 1 \Rightarrow q^2 = (0.6)^2 = 0.36 = 36\%$$

۹۰- گزینه ۱ پاسخ صحیح است. زاده‌های حاصل از خودلقاحی افراد ناخالص می‌تواند با والد خود اختلاف ژنوتیپی داشته باشد به طوری که از خودلقاحی فردی با ژنوتیپ  $Aa$ ، زاده‌های  $AA$ ،  $Aa$  و  $aa$  تولید می‌شوند. در شبدر ژن ناسازگاری وجود دارد که مانع خودلقاحی آن می‌شود. پدر سالم در هموفیلی،  $X_H Y$  است بنابراین دختر وی حتماً یک ژن سالم دارد و نمی‌تواند هموفیل باشد. در ملخ نر ۲۳ کروموزوم وجود دارد بنابراین برخی گامت‌ها دارای ۱۲ و برخی دارای ۱۱ کروموزوم خواهند بود.

۹۱- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. گونه‌های مختلف پنبه می‌توانند با هم آمیزش کنند. اگرچه زاده‌ای نسل اول آن‌ها عادی هستند اما در نسل دوم مشکل بروز می‌کند و دانه‌ها پیش از جوانه زدن می‌میرند و یا گیاهانی ضعیف و ناقص به وجود می‌آورند. بنابراین دلیل جدا ماندن خزانه‌ی ژنی در گونه‌های مختلف پنبه، ناپایداری دودمان دورگه است.

۹۲- گزینه ی ۴ پاسخ صحیح است. هرچه تنوع جمعیت بیشتر باشد برای بقای گونه مفیدتر است. جهش اگرچه ماده ی خام تغییر گونه ها است ولی جهت آن را تعیین نمی کند. در آمیزش همسان پسندانه، فراوانی افراد ناخالص کاهش می یابد و فراوانی افراد ناخالص در آمیزش ناهمسان پسندانه افزایش می یابد.

۹۳- گزینه ی ۲ پاسخ صحیح است. پیدایش گندم های هگزاپلوئید امروزی نمونه ای از گونه زایی هم میهنی است. گونه زایی هم میهنی از انواع گونه زایی ناگهانی است.

۹۴- گزینه ی ۳ پاسخ صحیح است. از عوامل مؤثر در برقرار ماندن تعادل هاردی - واینبرگ در یک جمعیت این است که جمعیت به قدری بزرگ باشد که بر اثر نوسانات تصادفی، فراوانی اللها تغییر نکند. آمیزش های غیرتصادفی، انتخاب طبیعی و مهاجرت به درون جمعیت می تواند این تعادل را برهم زند.

۹۵- گزینه ی ۱ پاسخ صحیح است.

تعداد ژنوتیپ اولیه :  $64AA + 32Aa + 4aa$

تعداد جدید :  $64AA + 32Aa + 104aa$

$$f(A) = \frac{(2 \times 64) + 32}{2 \times 200} = \frac{160}{400} = \frac{2}{5}$$

$$f(a) = \frac{(2 \times 104) + 32}{2 \times 200} = \frac{240}{400} = \frac{3}{5}$$

۹۶- گزینه ی ۲ پاسخ صحیح است. در انتخاب پایدارکننده، افرادی که در میانه ی طیف قرار دارند، باقی می ماندند و فنوتیپ های آستانه کاهش می یابند.

۹۷- گزینه ی ۲ پاسخ صحیح است. اجداد دو گونه ی مارمولک شاخ دار پس از پیشروی یخچال ها به سمت جنوب امریکا، حرکت کردند و هنگامی که به خلیج کالیفرنیا رسیدند به دو گروه تقسیم شدند. اعضای دو جمعیت آن قدر متفاوت شدند که دو گونه را تشکیل دادند.

۹۸- گزینه ی ۴ پاسخ صحیح است. شایستگی تکاملی هر فرد نشان می دهد که سهم نسبی او در تشکیل خزانه ی ژنی نسل بعد چه قدر است و به ژنوتیپ یا فنوتیپ افراد بستگی دارد. بنابراین مستقل از ژنوتیپ نیست.

۹۹- گزینه ی ۳ پاسخ صحیح است. عامل ایجاد شباهت زیاد چیتاهای افریقایی امروزی، رانش ژن است. در این جمعیت، به دلیل کوچک شدن جمعیت، میزان تفاوت بین افراد به شدت کاهش یافته است.