

۱ در عبارت زیر، جواب صحیح را از بین کلمات داخل پرانتز انتخاب کنید و بنویسید.  
- دلفین با (شیر کوهی - کوسه) خویشاوندی نزدیکتری دارد، بنابراین در یک گروه قرار می گیرند.

۲ جای خالی را با کلمه مناسب کامل کنید.  
- اگر جهش، سبب تغییر در نوع آمینواسید در زنجیره پلی پپتیدی شود، این نوع جهش جانشینی را جهش ..... می نامند.

۳ چرا از خودلقاحی گل مغربی چارلاد (تتراپلوئید) ( $4n$ )، گیاهی زایا ایجاد می شود؟

۴ ژنگان هسته ای انسان شامل چند فام تن غیرجنسی است؟

۵ به ساختارهایی که نشان می دهند، برای پاسخ به یک نیاز، جانداران به روش های مختلفی سازش پیدا کرده اند، چه می گویند؟

۶ با مطالعه ی توزیع بیماری کم خونی داسی شکل در جهان، فراوانی دگره ی  $Hb^S$  در چه مناطقی بسیار بیش تر از سایر مناطق است؟

۷ در عبارت زیر، جواب صحیح را از بین کلمات داخل پرانتز انتخاب کنید و بنویسید.  
- گاهی جهش در یکی از توالی های تنظیمی رخ می دهد، این جهش بر (توالی - مقدار) پروتئین اثری نخواهد داشت.

۸ جای خالی را با کلمه مناسب کامل کنید.  
- وجود یک فام تن (کروموزوم) ۲۱ اضافی در مبتلایان به نشانگان داون، مثالی از ناهنجاری ..... در فام تن ها است.

۹ درستی یا نادرستی عبارت زیر را بنویسید.  
- جهش های اضافه و حذف، الزاماً به تغییر چارچوب خواندن می انجامند.

۱۰ جواب صحیح را از بین کلمات داخل پرانتز انتخاب کنید و بنویسید.  
در چلیپایی شدن (کراسینگ اور)، قطعه ای از فام تن بین فامینک های (خواهری - غیرخواهری) مبادله می شود.

۱۱ درستی یا نادرستی عبارت زیر را بدون ذکر دلیل مشخص کنید.  
گیاه گل مغربی سه لاد (تریپلوئید) ( $3n$ ) یک گیاه زیستا و زایا است.

۱۲ یک مثال برای ساختارهای وستیجیال بنویسید.

۱۳ کدام ژن نمود بیماری کم خونی داسی شکل، به بیماری مالاریا مقاوم است؟

۱۴ در کدام عامل برهم‌زننده‌ی تعادل جمعیت‌ها، رویدادهای تصادفی نقش دارند؟

۱۵ یک عامل جهش‌زای شیمیایی نام ببرید که در دود سیگار وجود دارد؟

۱۶ زیست‌شناسان چگونه می‌توانند از وجود ناهنجاری‌های فام‌تنی (کروموزومی) آگاه شوند؟

۱۷ جهش بی‌معنا را تعریف کنید.

۱۸ جواب صحیح را از بین کلمات داخل پرانتز انتخاب کنید و بنویسید.  
برای آن‌که جمعیتی در حال تعادل باشد، لازم است آمیزش‌ها در آن (تصادفی - غیرتصادفی) باشند.

۱۹ جای خالی را با کلمه مناسب پر کنید.  
مجموع همه‌ی دگره‌های موجود در همه‌ی جایگاه‌های ژنی افراد یک جمعیت را ..... آن جمعیت می‌نامند.

۲۰ به سؤالات زیر درباره‌ی تغییر در جمعیت‌ها و گونه‌ها پاسخ دهید.  
الف) وجود چه دگره‌ای، باعث بقای جمعیت انسان در مناطق مالاریاخیز نسبت به سایر مناطق می‌شود؟  
ب) به ساختارهایی که نشان می‌دهند، برای پاسخ به یک نیاز، جانداران به روش‌های مختلفی سازش پیدا کرده‌اند، چه می‌گویند؟  
ج) در کدام گونه‌زایی، جدایی جغرافیایی رخ می‌دهد؟  
د) چه عاملی باعث ایجاد گیاهان چندلادی (پلی‌پلویدی) می‌شود؟

۲۱ انتخاب طبیعی را تعریف کنید.

۲۲ در کدام گونه‌زایی جدایی جغرافیایی رخ می‌دهد؟

۲۳ گویچه‌های قرمز افراد با ژن‌نمود ناخالص  $Hb^A Hb^S$  چه زمانی داسی‌شکل می‌شوند؟

۲۴ جهش در چه توالی‌هایی از ژن می‌تواند بر مقدار ساخت پروتئین مؤثر باشد؟

۲۵ اگر در جهش جانیشینی، رمز یک آمینواسید به رمز پایان ترجمه تبدیل شود، در این صورت طول پلی‌پپتید حاصل از آن، چه تغییری می‌کند؟

۲۶ اندام یا ساختارهای هم‌تا را تعریف کنید.

۲۷ اگر تعداد نوکلئوتیدهای اضافه یا حذف شده مضربی از سه باشد، چه پیامدی مورد انتظار است؟

در چه صورت طول یک رشته‌ی پلی‌پپتیدی ممکن است افزایش یابد؟

۲۸

اگر رمز یک آمینواسید به رمز دیگری برای همان آمینواسید تبدیل شود و تأثیری بر پروتئین نگذارد، چه نوع جهش جانشینی رخ داده است؟

۲۹

ساختار آنالوگ را توضیح دهید.

۳۰

در عبارت زیر جواب صحیح را از بین کلمات داخل پرانتز انتخاب کنید و در پاسخ‌نامه بنویسید.  
در گونه‌زایی (دگرمیهنی - هم‌میهنی) جدایی جغرافیایی رخ می‌دهد.

۳۱

جای خالی را با کلمه‌ی مناسب پر کنید.  
از مواد شیمیایی جهش‌زا می‌توان به ..... اشاره کرد که در دود سیگار وجود دارد.

۳۲

درستی یا نادرستی عبارت زیر را بدون ذکر دلیل مشخص کنید.  
علت مقاوم شدن باکتری‌ها به پادزیست‌ها (آنتی‌بیوتیک‌ها)، انتخاب طبیعی است.

۳۳

در عبارت زیر جای خالی را با کلمه‌ی مناسب پر کنید.  
پیدایش گیاهان چندلادی (پلی‌پلویدی)، مثال خوبی از گونه‌زایی ..... است.

۳۴

بقایای پا در لگن مار پیتون نشان‌دهنده‌ی چه نوع ساختارهایی است؟

۳۵

اندام‌هایی که طرح ساختاری آن‌ها یکسان است، و کار متفاوتی دارند، چه نامیده می‌شوند؟

۳۶

چرا افراد دارای ژن‌نمود ناخالص  $Hb^A Hb^S$  در برابر مالاریا مقاوم‌اند؟

۳۷

چه ترکیباتی برای ماندگاری محصولات پروتئینی مثل سوسیس و کالباس به آن‌ها اضافه می‌شود؟

۳۸

پاسخ مناسب بدهید.

۳۹

الف) آمیزش بین‌گونه‌ای یعنی چه؟  
ب) آمیزش بین‌گونه‌ای مربوط به کدام نوع از گونه‌زایی است؟  
ج) زاده‌های حاصل از این آمیزش چگونه است؟  
د) امکان ایجاد گونه‌ی جدید در این موارد آیا ممکن است؟ چگونه؟

درباره گیاهان گل مغربی پاسخ مناسب دهید.

۴۰

الف) در صورت آمیزش گیاه مغربی تتراپلوئید با گل مغربی نیایی، تخم حاصل چگونه است؟ آیا تخم حاصل قادر به تولید گامت است؟  
ب) روش‌های آمیزش گیاه چهارلاد گل مغربی را نام ببرید. یاخته‌ی تخم حاصل چگونه است؟ آیا تخم حاصل قادر به تولید گامت است؟

۴۱

گزینه‌های درست و غلط را مشخص کنید.

- الف) گل مغربی تتراپلوئید، گامت‌هایی با تعداد فام‌تن مساوی با تخم‌های گیاه گل مغربی تولید می‌کند.  
 ب) در صورت رخ دادن خطای کاستمانی امکان تشکیل کامه با فام‌تن طبیعی وجود ندارد.  
 ج) گامت‌های گل گیاه مغربی دولا و تک‌لاد هستند.

۴۲

پاسخ مناسب دهید.

- الف) گیاهان چند لادی بر اثر ..... ایجاد می‌شوند.  
 ب) گیاهان گل مغربی چه تعداد فام‌تن در سلول‌های تخم و کامه‌ی خود دارند.  
 ج) گیاهان گل مغربی تتراپلوئید علاوه بر تعداد فام‌تن‌ها در چه چیزی تفاوت دارند؟

۴۳

درباره‌ی گیاهان چند لادی پاسخ مناسب دهید.

- الف) نام دیگر آن‌ها؟  
 ب) جزو کدام نوع از گونه‌زایی‌ها هستند؟  
 ج) این گیاهان به تولید چه گیاهانی منجر می‌شوند؟ نتیجه‌ی آمیزش آن‌ها با افراد گونه‌ی نیایی خود چگونه است؟

۴۴

پاسخ دهید.

- الف) نتیجه‌ی بیش‌تر شدن تفاوت بین دو جمعیت که قبلاً متعلق به یک جمعیت بودند چیست؟  
 ب) اگر جمعیتی که از جمعیت اصلی جدا شده است کوچک باشد، اثرات رانش دگره‌ای و حالت تعادل و میزان تفاوت‌ها را شرح دهید.

۴۵

درباره‌ی گونه‌زایی دگرمیهنی پاسخ دهید.

- الف) وقوع سدهای جغرافیایی یک ..... را به دو قسمت جداگانه تقسیم می‌کند.  
 ب) وقتی ارتباط دو قسمت قطع شود، بین آن‌ها دیگر ..... صورت نمی‌گیرد.  
 ج) چه پدیده‌هایی این دو قسمت را با هم متفاوت می‌کند؟ و کدام عامل تشدیدکننده‌ی این تفاوت‌ها است؟

۴۶

پاسخ مناسب دهید.

- الف) سازوکارهایی که باعث ایجاد گونه‌ای جدید می‌شوند را نام ببرید. تفاوت مهم آن‌ها در چیست؟  
 ب) آیا در جدایی تولیدمثلی، افراد یک گونه با هیچ‌یک از افراد همان گونه نمی‌توانند آمیزش کنند؟  
 ج) در نتیجه‌ی پدیده‌ی کوه‌زایی چه چیزهایی ممکن است ایجاد شود؟

۴۷

پاسخ مناسب دهید.

- الف) زاده‌های زیستا یعنی چه؟  
 ب) آمیزش موفقیت‌آمیز یعنی چه؟  
 ج) منظور از جدایی تولیدمثلی چیست؟

۴۸

گزینه‌های درست و غلط را مشخص کنید.

- الف) تعریف گونه‌ی ارنست مایر، برای همه‌ی جانداران کاربرد ندارد.  
 ب) اگر میان افراد یک گونه، جدایی تولیدمثلی رخ دهد، آن‌گاه ژن‌های آن‌ها از یک‌دیگر جدا و احتمال تشکیل گونه‌ی جدید فراهم می‌شود.  
 ج) هر چه نوکلئوتیدها دو جاندار شباهت بیش‌تری داشته باشد، خویشاوندی نزدیک‌تری دارند.

۴۹

پاسخ دهید.

- الف) دو نمونه از اطلاعاتی که از ژنگان‌شناسی مقایسه‌ای به دست می‌آید را نام ببرید.  
 ب) برای تشخیص خویشاوندی جانداران مختلف در ژنگان‌شناسی مقایسه‌ای، چه چیزی را مقایسه می‌کنند؟  
 ج) توالی‌های حفظ شده را تعریف کنید و ماهیت آن‌را مشخص کنید.

۵۰

گزینه‌های درست و غلط را مشخص کنید.  
 الف) ساختارهای وستیجیال در همه ساده یا کوچک شده‌اند و به همین دلیل به معنی ردپا هستند.  
 ب) امکان مقایسه‌ی گونه‌ها در تراز ژنوم هم وجود دارد.  
 ج) برای پی بردن به تاریخچه‌ی تغییر جانداران می‌توان به مطالعات مولکولی مراجعه کرد.

۵۱

پاسخ مناسب بدهید.  
 الف) از بین شیر کوهی و دلفین و کوسه کدام‌ها از غضروف ماهیان مشتق شده‌اند؟  
 ب) ساختارهای وستیجیال را تعریف کنید.  
 ج) مارها از تغییر یافتن ..... پدید آمده‌اند بر طبق شواهد موجود

۵۲

گزینه‌های درست و غلط را مشخص کنید.  
 الف) ساختارهایی که در جانداران به روش‌های مختلفی سازش پیدا کرده‌اند و به یک نیاز پاسخ می‌دهند، آنالوگ هستند.  
 ب) مار پیتون به دلیل وجود بقایای پا در لگن خود، موجود پادار محسوب می‌شود.  
 ج) ساختارهای وستیجیال، ردپای تغییر جمعیت‌ها هستند.

۵۳

پاسخ مناسب دهید.  
 الف) از بین دلفین، شیرکوهی و کوسه، کدام یک خویشاوندی نزدیک‌تری دارد و در یک گروه قرار می‌گیرد؟  
 ب) از کدام یک از موارد زیر برای رده‌بندی استفاده می‌شود؟ (۱- ساختارهای همتا ۲- آنالوگ ۳- خویشاوندی)  
 ج) گونه‌هایی که نیای مشترکی دارند ..... می‌نامند.

۵۴

پاسخ دهید.  
 الف) ساختارهای آنالوگ چه تفاوتی با ساختار همتا دارند؟  
 ب) آنالوگ یا همتابودن ساختارهای زیر را مشخص کنید.  
 (۱) دست گربه و بال پرنده (۲) بال کبوتر، بال پروانه (۳) دست انسان و باله‌ی دلفین

۵۵

پاسخ دهید.  
 الف) آیا دیرینه‌شناسان می‌دانند در هر زمان چه جاندارانی وجود داشته‌اند؟ چگونه؟  
 ب) کدام جاندار در گذشته زندگی می‌کرده است و امروز نیست؟  
 ج) کدام پستاندار را می‌شناسید که در گذشته نبوده است ولی الآن هست؟  
 د) آیا سنگواره همیشه قسمتی از بدن یک جاندار را نگه می‌دارد؟

۵۶

پاسخ دهید.  
 الف) سنگواره چیست؟  
 ب) معمولاً حاوی چه بخش‌هایی است؟  
 ج) کدام شاخه از زیست‌شناسی، به مطالعه‌ی آن‌ها می‌پردازد؟

۵۷

گزینه‌های درست و غلط را مشخص کنید.  
 الف) سنگواره‌ها نمی‌توانند حاوی بخش‌های نرم بدن جانداران باشند.  
 ب) مطلوب بودن یک دگره در یک محیط، به معنی مطلوب بودن آن در محیط‌های دیگر نیست.  
 ج) گل لاله و درخت گیسو گونه‌هایی هستند که از گذشته‌های دور زندگی می‌کرده‌اند.

در هر مورد، گزینه یا گزینه‌های درست را انتخاب کنید.

- الف) انگل مالاریا از لحاظ تعداد یاخته مشابه کدام یک از موارد زیر است؟  
 (۱) ویروس (۲) باکتری (۳) مگس  
 ب) کدام افراد در برابر مالاریا از نظر ژن‌نمودهای گویچه‌های قرمز داسی‌شکل مصون هستند؟  
 (۱) افراد ناخالص (۲) افراد خالص سالم (۳) افراد خالص بیمار

پاسخ مناسب درباره‌ی بیماران گویچه‌ی قرمز داسی‌شکل بدهید.

- الف) آیا افراد ناخالص همیشه گویچه‌ی داسی‌شکل دارند؟ اگر خیر در چه مواردی داسی‌شکل می‌شوند؟  
 ب) محل زندگی انگل مالاریا کجاست؟  
 ج) این انگل چه مدت از زندگی خود را در این مکان می‌گذراند؟

جملات درست و غلط را مشخص کنید.

- الف) همه‌ی کامه‌های حاصل از پدیده‌ی چلیپایی شدن، نوترکیب هستند.  
 ب) اهمیت ناخالص‌ها، در حفظ گوناگونی را می‌توان با بیماران کم‌خونی نشان داد.  
 ج) افراد دارای ژن  $Hb^S$ ، در سنین پایین می‌میرند.  
 د) در پدیده‌ی چلیپایی شدن، فام‌تن‌ها بین فامینک‌های غیرخواه‌ری مبادله می‌شوند.

پاسخ مناسب بدهید.

- الف) چلیپایی شدن چیست؟  
 ب) نام دیگر آن چیست؟  
 ج) در چه صورت فامینک‌های نوترکیب ایجاد می‌شوند؟ آیا همیشه طی این عمل، فامینک نوترکیب ایجاد می‌شود؟

پاسخ مناسب بدهید.

- الف) آرایش‌های مختلف فام‌تن‌ها در کدام مرحله از کاستمان ۱ است؟  
 ب) فام‌تن‌ها با آرایش‌های مختلف در کجای یاخته قرار می‌گیرند؟ چه نتیجه‌ای دارد؟  
 ج) در پدیده‌ی نوترکیبی کدام فام‌تن‌ها و فامینک‌ها نقش دارند؟

گزینه‌های درست و غلط را مشخص کنید.

- الف) در تولیدمثل جنسی، فرزند آینده، نصف والدین خود فام‌تن دارد.  
 ب) در هر تولیدمثل جنسی، کامه‌ها هر دفعه فام‌تن‌های مشابهی را منتقل می‌کنند.  
 ج) گوناگونی دگره‌ای در کامه‌ها فقط در تولیدمثل جنسی اتفاق می‌افتد.

پاسخ مناسب بدهید.

- الف) گوناگونی در چه شرایطی، توان بقای جمعیت را بالا می‌برد؟  
 ب) سازوکارهایی که گوناگونی را حفظ می‌کنند نام ببرید.  
 ج) تقسیم میوزی در کدام مورد سوال ب نقش دارند؟

پاسخ مناسب بدهید.

- الف) شما به همراه خانواده‌تان در منزل مادر بزرگتان زندگی می‌کنید که فوت شده است، آیا شما همگی با مادر بزرگ خود یک جمعیت را تشکیل می‌دهید؟ چرا؟  
 ب) تأثیر افزودن دگره‌های جدید توسط جهش چیست؟  
 ج) چرا بعضی از جهش‌ها تشخیص داده نمی‌شوند؟

الف) جمعیت

ب) گونه ارنست مایر

ج) خزانه ی ژن

پاسخ کوتاه دهید.

الف) قبل از کشف مفاهیم پایه ژنتیک، جمعیت چگونه توصیف می شد؟

ب) اگر جمعیتی را بر اساس گوناگونی رنگ بدن یا گوناگونی رنگ گلبرگ توصیف کنند، آن جمعیت را بر اساس ..... آن توصیف نکرده اند.

ج) برای جمعیت در حال تعادل ژنی یک نسل را در نظر ..... .

پاسخ دهید.

الف) چه چیزی علت مقاوم شدن باکتری ها به پادزیست ها را توضیح می دهد؟

ب) مورد الف را تعریف کنید.

ج) مورد بالا، از بین جمعیت و فرد کدام یک را تغییر نمی دهد؟

پاسخ دهید.

الف) لازمه ی انتقال صفت مطلوب به نسل بعد چیست؟

ب) مطلوب بودن یک صفت را چه چیزی تعیین می کند؟

ج) یکی از شرایطی که برای تغییر جمعیت لازم است را نام ببرید.

پاسخ دهید.

الف) چرا همه ی انسان ها را در گروهی به نام «انسان ها» قرار می دهند؟

ب) عامل شناخت انسان ها از یکدیگر چیست؟ آیا ویژگی فقط منحصر به انسان است؟

ج) پاسخ مورد ب در پایداری ..... مؤثر می باشد.

پاسخ دهید.

الف) نام دیگر پادزیست ها چیست؟

ب) پادزیست ها در برابر همه ی باکتری ها ساخته شده اند؟

ج) چگونگی مقاوم شدن باکتری ها به پادزیست ها را بیان کنید.

درباره ی ترکیبات نیترات دار پاسخ دهید.

الف) این مواد حکم ..... را برای غذا دارند.

ب) به چه محصولاتی اضافه می شوند؟

ج) چگونه قابلیت سرطان زایی دارند؟

د) یک نمونه از این مواد را نام ببرید.

گزینه های درست و غلط را مشخص کنید.

الف) یاخته های جنسی فرزند آینده برخلاف یاخته های غیرجنسی او حاوی جهش ارثی می باشند.

ب) کسی که در اثر سیگار کشیدن در یاخته های تنفسی خود دچار جهش شده است، این جهش را از سلول های جنسی والدین خود کسب نکرده است.

ج) ایاف موجود در غذاهای جانوری و گیاهی در پیشگیری از سرطان مؤثرند.

- الف) جهش ارثی از کدام والد به فرزند می‌رسد؟  
 ب) این جهش در کجا قرار دارد؟ این مکان منشأ جهشی یا غیرجنسی دارد؟  
 ج) چگونه به فرزند آینده منتقل می‌شود؟

- الف) دوپار تیمین چیست؟  
 ب) علت این موضوع چیست؟ و منشأ آن از کجا می‌آید؟  
 ج) دود سیگار حاوی چه ماده‌ی جهش‌زایی است؟ و منجر به چه می‌شود؟

- ۱) عوامل جهش‌زا  
 ۲) خطاهای همانندسازی  
 ب) عوامل جهش‌زا به چند دسته تقسیم می‌شوند؟ نام ببرید و برای هریک، یک مثال بزنید.  
 ج) سیگار کشیدن باعث ایجاد جهش در کدام قسمت می‌شود؟

- الف) جهش در راه‌انداز یک ژن بر مقدار و تعداد توالی پروتئین آن تأثیر می‌گذارد.  
 ب) برای کاهش محصول در جهش در توالی‌های تنظیمی ژن، اثر بر میزان رونویسی الزامی است.  
 ج) سازوکارهای دقیقی برای صحت از همانندسازی نوکلئیک اسیدها وجود دارد.

- الف) در چه صورت جهش بر توالی محصول اثری نخواهد داشت؟  
 ب) در چه صورت جهش بر کمیت محصول اثر می‌گذارد؟ چگونه؟

- الف) جهش در توالی بین‌ژنی را با جهش در درون ژن مقایسه کنید.  
 ب) در چه صورتی جهش باعث تغییر عملکرد آنزیم می‌شود؟ و در چه صورت نمی‌شود؟ (با ذکر مثال جهش)

- الف) تعداد فام‌تن‌های جنسی مرد برخلاف زن، با تعداد انواع فام‌تن‌های جنسی خود در یک یاخته برابر است.  
 ب) ژن و ژنگان مفهوم مشابهی ندارند.  
 ج) اگر جهش باعث تغییر در جایگاه فعال ژن شود، احتمال تغییر عملکرد آن بسیار زیاد است.

- الف) انسان دارای ۲۲ فام‌تن غیرجنسی و ۲ فام‌تن جنسی است.  
 ب) تعداد کل فام‌تن‌های انسان بدون درنظر گرفتن جنسیت ۴۶ عدد است.  
 ج) تعداد کل فام‌تن‌های غیرجنسی انسان با درنظر گرفتن جنسیت ۴۶ عدد است.

- الف) انواع فام‌تن‌های جنسی انسان بر اساس جنسیت نام ببرید.  
 ب) ژنگان سیتوپلاسمی انسان چیست؟ و چه ماهیتی دارد؟

- الف) ژنگان را تعریف کنید.  
 ب) ژنگان هسته‌ای چیست؟  
 ج) ژنگان هسته‌ای انسان را نام ببرید.

- الف) در جهش از نوع واژگونی جهت قرارگیری قسمتی از یک فامتن در جای دیگری از همان فامتن معکوس نمی‌شود.  
 ب) در جهش از نوع مضاعف‌شدگی از فامتن هم‌تا دو نسخه دیده می‌شود.  
 ج) محل وقوع جهش در ژنوتیپ از عوامل مؤثر در تأثیر جهش بر محصول خود است.

- الف) جهش‌های مضاعف‌شدگی و جابه‌جایی را با هم مقایسه کنید.  
 ب) در کدام یک دو نسخه‌ی مشابه دیده می‌شود؟ چرا؟

- الف) در نشانگان داون چند فامینک اضافه دارند؟  
 ب) جهش حذف از نوع ناهنجاری ساختاری چیست و چه نتیجه‌ای دارد؟  
 ج) در کدام جهش‌های از نوع ناهنجاری ساختاری همان فامتن نقش دارد؟

- الف) ناهنجاری نشانگان داون از کدام نوع است؟  
 ب) در کدام نوع از جهش‌ها تعداد نوکلئوتیدها می‌تواند تغییر نکند؟

- الف) انواع جهش‌های جانشینی را نام ببرید؟ هر کدام چه تغییری در توالی آمینواسیدها دارند؟  
 ب) مشکل نشانگان داون چیست؟  
 ج) زیست‌شناسان چگونه از ناهنجاری‌های فامتنی آگاه می‌شوند؟

- الف) در صورت حذف یا اضافه‌ی یک یا چند نوکلئوتید وقوع پیامد وخیم حتمی است؟  
 ب) تغییر چارچوب خواندن را تعریف کنید.  
 ج) ناهنجاری‌های فامتنی ارتباط مستقیم با چه چیز دارند؟

- الف) جهش خاموش بر چه عواملی اثر نخواهد داشت؟  
 ب) رمز دنا به چه صورت خوانده می‌شود؟  
 ج) در جهش حذف و اضافه از نوع کوچک چند نوکلئوتید حذف یا اضافه می‌شوند؟

- الف) جهش به چند گروه تقسیم می‌شود؟ انواع جهش‌های هر گروه را نام ببرید.  
 ب) جهش‌های با نام مشترک در انواع بزرگ و کوچک کدام‌اند؟  
 ج) در جهش خاموش از بین رمز و آمینواسید کدام یک تغییر می‌کند؟

- الف) در بیماران کم‌خونی گویچه‌های قرمز داسی‌شکل نوکلئیک اسید A به جای T قرار گرفته است.  
 ب) در جهش کوچک از نوع جانشینی در یک نوکلئوتید، فقط خود نوکلئوتید را درگیر می‌کند.  
 ج) در تعداد مساوی از جفت بازها اگر انواع جهش‌های کوچک را در نظر بگیریم جهش اضافه و جانشینی بیش‌ترین تعداد جفت باز را خواهد داشت.

الف) دنا چند رشته‌ای است؟  
 ب) چرا جانشینی در یک نوکلئوتید به جانشینی در یک جفت نوکلئوتید منجر می‌شود؟

الف) جهش را تعریف کنید.  
 ب) لازمه‌ی تغییر در ساختار و تعداد فام‌تن چیست؟  
 ج) جهش در بیماران کم‌خونی داسی‌شکل چه نام دارد؟

الف) برای ایجاد پیامد وخیم در جهش، کمیت زیاد نوکلئوتیدها الزامی است.  
 ب) در جهش از نوع گویچه قرمز داسی‌شکل، ساختار فام‌تن تغییر نمی‌کند.  
 ج) جهش‌های کوچک در یک نوکلئوتید و جهش‌های بزرگ در بیش از یک نوکلئوتید رخ می‌دهند.

الف) جهش در آمینواسیدهای بیماران گویچه قرمز داسی‌شکل، سبب این بیماری شده است.  
 ب) دانشمندان با مقایسه‌ی هموگلوبین‌های سالم و تغییر شکل‌یافته به علت تغییر شکل در این بیماران پی بردند.  
 ج) در افراد بیمار، در رمز مربوط به آمینواسیدهای آن‌ها نوکلئوتید A به جای T قرار گرفته است.

الف) واحد سازنده‌ی هموگلوبین چیست؟  
 ب) مقایسه‌ی ژن‌های هموگلوبین در افراد سالم و بیمار دارای کم‌خونی گویچه‌های قرمز داسی‌شکل چه مشکلی را بیان می‌کند؟

الف) علت بیماری کم‌خونی، تغییر شکل در مولکول‌های هموگلوبین است.  
 ب) دو مولکول هموگلوبین در افراد سالم و بیمار، فقط در یک پروتئین با هم تفاوت دارند.  
 ج) در رمز مربوط به آمینواسید در افراد بیمار، دو نوکلئوتید که در حالت عادی در انواع نوکلئیک اسیدها مکمل هم‌دیگرند یا به جای هم قرار گرفته‌اند.

الف) تغییرپذیری ماده‌ی وراثتی در چه شرایطی از محیط موثر است؟ مفید یا مضر؟  
 ب) پیامدهای تغییرپذیری ماده‌ی وراثتی چگونه می‌تواند باشد؟

الف) ماده‌های وراثتی در سامانه‌های زنده در عین پایداری به طور گسترده تغییرپذیر نیست.  
 ب) تغییرپذیری ماده‌های وراثتی، باعث مرگ جمعیت‌ها در شرایط متغیر محیط می‌شود.  
 ج) تغییرات ماده‌ی وراثتی برخلاف جمعیت، بر گونه اثر ندارد.

۱ شیر کوهی

۲ دگرمعنا

۳ یاخته تخم  $4n$  خواهد بود و گیاهی که از آن ایجاد می‌شود، قادر به میوز بوده، بنابراین زیاست.

۴ ۲۲ فام‌تن غیرجنسی

۵ ساختارهای آنالوگ

۶ در مناطقی که مالاریا شایع است.

۷ توالی

۸ عددی

۹ نادرست

۱۰ غیرخواه‌ری

۱۱ نادرست

۱۲ بقایای پا در لگن مار پیتون

۱۳  $Hb^A Hb^S$

۱۴ رانش دگره‌ای

۱۵ بنزوپیرن

۱۶ با مشاهده‌ی کاریوتیپ

۱۷ اگر جهش جانیشینی رمز یک آمینواسید را به رمز پایان ترجمه تبدیل کند که در این صورت پلی‌پپتید حاصل از آن، کوتاه خواهد شد به این جهش، جهش بی‌معنا می‌گویند.

۱۸ تصادفی

۱۹ خزانه‌ی ژن

۲۰ الف)  $Hb^S$

ج) گونه‌زایی دگرمیهنی

ب) ساختارهای آنالوگ

د) خطای میوزی (کاستمانی)

به فرایندی را که در آن افراد سازگارتر با محیط انتخاب می‌شوند یعنی آن‌هایی که شانس بیش‌تری برای زنده ماندن و تولیدمثل دارند، انتخاب طبیعی می‌نامند.

گونه‌زایی دگرمیهنی

مقدار اکسیژن محیط کم باشد.

توالی‌های تنظیمی ژن یا راه‌انداز یا افزایشنده

پلی‌پپتید حاصل از آن، کوتاه خواهد شد.

اندام‌هایی را که طرح ساختاری آن‌ها یکسان است، با این‌که کار متفاوتی دارند «اندام یا ساختارهای هم‌تا» می‌نامند.

حالت‌های زیر ممکن است:

حالت ۱: الف) در مورد جهش اضافه: نوکلئوتیدهای اضافه شده در فاصله بین دو رمز قرار گرفته باشند.  
 ب) در مورد جهش حذف: نوکلئوتیدهای حذف شده باعث حذف یک یا چند رمز به صورت کامل شده باشند.  
 پیامد: الف) در این صورت آمینواسیدهایی مطابق با توالی رمزهای اضافه شده به زنجیره پلی‌پپتیدی اضافه می‌شود.  
 ب) در این صورت آمینواسیدهایی مطابق با توالی رمزهای حذف شده از زنجیره پلی‌پپتیدی حذف می‌شود.  
 توالی پروتئین در قبل و بعد از محل جهش، حفظ می‌شود. (تعداد آمینواسیدهای اضافه یا کم شده یک سوم تعداد نوکلئوتیدهای اضافه یا کم شده است).  
 حالت ۲: الف) در مورد جهش اضافه: محل نوکلئوتیدهای اضافه شده درون یک رمز باشد.  
 ب) در مورد جهش حذف: نوکلئوتیدهای حذف شده باعث حذف یک یا چند رمز به صورت کامل شده باشند.  
 پیامد: در این صورت آمینواسیدهایی که به زنجیره اضافه یا حذف می‌شوند لزوماً مطابق با توالی نوکلئوتیدهای اضافه یا حذف شده نیست.

در صورتی‌که رمز پایان به رمزی برای یک آمینواسید تبدیل شود.

جهش خاموش (۰ / ۲۵)

ساختارهایی را که کار یکسان (۰ / ۲۵) اما طرح متفاوت دارند (۰ / ۲۵)، ساختارهای آنالوگ می‌نامند.

دگرمیهنی (۰ / ۲۵)

بنزوپیرن (۰ / ۲۵)

درست (۰ / ۲۵)

هم‌میهنی (۰ / ۲۵)

ساختارهای وستیجیال (۰ / ۲۵)

اندام‌ها یا ساختارهای هم‌تا (۰ / ۲۵)

این انگل نمی‌تواند در افراد  $Hb^A Hb^S$  سبب بیماری شود چون وقتی این گویچه‌ها را آلوده می‌کند، شکل آن‌ها داسی شکل می‌شود و انگل می‌میرد. (۰/۵)

ترکیبات نیتريت‌دار (۰/۲۵)

الف) آمیزش بین دو گونه‌ی مختلف

ب) گونه‌زایی هم‌میهنی

ج) زیستا و زایا نیستند.

د) بله، گاهی به لطف خطای کاستمانی امکان ایجاد گونه‌ی جدید به خصوص در گیاهان فراهم می‌شود.

الف) گونه‌ی نیایی ( $2n$ ) است و کامه‌ی آن ( $n$ ) خواهد بود، گیاه تتراپلوئید ( $4n$ ) است پس کامه‌ی آن ( $2n$ ) خواهد بود.

تخم حاصل ( $n + 2n = 3n$ ) یا تریپلوئید خواهد بود، خیر گیاه حاصل از نمو این تخم نازا است.

ب) خودلقاحی یا آمیزش با گیاه چهارلاد مشابه. هر دو ( $4n$ ) هستند پس کامه‌های ( $2n$ ) تولید می‌کنند. تخم حاصل

( $2n + 2n = 4n$ ) خواهد بود. بله گامت حاصل از تخم ( $2n$ ) خواهد بود.

الف) درست ← گل مغربی تتراپلوئید: تخم  $4n = 2n$  و گامت:  $14 = 2n$  و گل مغربی عادی: تخم:  $14 = 2n$  و گامت

$n = 7$

ب) غلط ← بعضی کامه‌ها فام‌تن بیش‌تر و بعضی کم‌تر و بعضی طبیعی هستند.

ج) غلط ← گامت‌های گل گیاه مغربی تک‌لاد ( $n$ ) هستند و گامت‌های گیاه مغربی تتراپلوئید دولاد ( $2n$ ) هستند ولی

این‌جا چون کلمه‌ی تتراپلوئید را نیاورده است پس یعنی همان گل مغربی عادی منظور است.

الف) خطای کاستمانی

ب)  $14 = 2n$  هستند پس در تخم ۱۴ فام‌تن و در کامه نصف این تعداد یعنی  $n = 7$  فام‌تن دارند.

ج) ظاهر متفاوتی دارند.

الف) پلی‌پلوئیدی

ب) گونه‌زایی هم‌میهنی

ج) به تولید گیاهان زیستا و زایا منجر می‌شوند اما نمی‌توانند در نتیجه‌ی آمیزش با افراد گونه‌ی نیایی خود، زاده‌های

زیستا و زایا پدید آورند، پس گونه‌ای جدید به شمار می‌روند.

الف) حتی اگر این دو جمعیت کنار هم قرار بگیرند آمیزشی بین آن‌ها رخ نخواهد داد و می‌توان آن‌ها را دو گونه‌ی مجزا

به شمار آورد.

ب) اثر رانش دگره‌ای در جمعیت کوچک بیش‌تر، حالت تعادل کم‌تر و میزان تفاوت بین دو جمعیت افزایش می‌یابد.

الف) جمعیت

ب) شارش ژن

ج) جهش، نوترکیبی و انتخاب طبیعی و از آن‌جا که شارش ژن میان آن‌ها وجود ندارد، این تفاوت بیش‌تر و بیش‌تر

می‌شود.

الف) گونه‌زایی دگرمیهنی که در آن جدایی جغرافیایی رخ می‌دهد و گونه‌زایی هم‌میهنی که در آن جدایی جغرافیایی رخ نمی‌دهد.

ب) خیر، جدایی تولیدمثلی مانع آمیزش بعضی از افراد یک گونه با بعضی دیگر می‌شود.  
ج) کوه، دره یا دریاچه

الف) به جانداري گفته می‌شود که زنده می‌ماند و زندگی طبیعی خود را ادامه می‌دهد.

ب) آمیزشی که به تولید زاده‌های زیستا و زایا منجر می‌شود.  
ج) عواملی که مانع آمیزش بعضی از افراد یک گونه با بعضی دیگر از افراد همان‌گونه می‌شوند.

الف) درست — برای جاندارانی کاربرد دارد که تولیدمثل جنسی دارند.

ب) غلط — ژن‌های جانداران از اول از هم جدا است و ربطی به جدایی تولیدمثل ندارد و در این‌جا جواب خزانه‌ی ژنی است که مجموع همه‌ی دگره‌های موجود در همه‌ی جایگاه‌های ژنی افراد یک جمعیت را شامل می‌شود و چون در یک جمعیت است، جدایی تولیدمثل مطرح می‌شود.

ج) غلط — هر چه دناي دو جاندار شباهت بیش‌تری داشته باشد، در صورتی‌که نوکلئوتید می‌تواند رنا را هم شامل بشود.

الف) ۱- کدام ژن‌ها در بین گونه‌ها مشترک‌اند. ۲- کدام ژن‌ها ویژگی‌های خاص یک گونه را باعث می‌شوند.

ب) از مقایسه‌ی بین دناي جانداران مختلف برای تشخیص خویشاوندی آن‌ها استفاده می‌کنند.  
ج) توالی‌هایی از دنا را که در بین گونه‌های مختلف دیده می‌شوند، توالی‌های حفظ شده می‌نامند، که ماهیت نوکلئیک اسیدی دارند.

الف) غلط — این ساختارها در یک عده بسیار کارآمد هستند اما در عده‌ی دیگر کوچک یا ساده شده و حتی ممکن است فاقد کار خاصی باشند.

ب) درست — مقایسه‌ی گونه‌ها را می‌توان در تراز ژنگان (ژنوم) انجام داد.  
ج) درست — عین جمله‌ی کتاب

الف) فقط کوسه

ب) ساختارهای کوچک، ساده یا ضعیف شده را ساختارهای وستیجیال (به معنی ردپا) می‌نامیم.  
ج) سوسمارها

الف) درست — یک نیاز یعنی کار یکسان پس آنالوگ است.

ب) غلط — مار پیتون پا ندارد اما بقایای پا در لگن او به صورت وستیجیال موجود است.  
ج) غلط — رد پای تغییر گونه‌ها هستند.

الف) دلفین با شیرکوهی خویشاوندی نزدیک‌تری دارد تا با کوسه بنابراین دلفین و شیرکوهی در یک گروه قرار می‌گیرند.  
ب) ۱ و ۳ شامل ساختارهای هم‌تا و خویشاوندی  
ج) گونه‌های خویشاوند

الف) ساختارهای آنالوگ کار یکسان اما ساختارهای متفاوت دارند ولی ساختارهای همتا، طرح ساختاری یکسان ولی کار متفاوت دارند.

ب) ۱) همتا / ۲) آنالوگ / ۳) همتا

الف) بله، زیرا قادرند عمر یک سنگواره را تعیین کنند و اکنون می‌دانند در هر زمان چه جاندارانی وجود داشته‌اند.

ب) دایناسور

ج) گربه

د) خیر، علاوه بر بقای جاندار می‌تواند آثاری از جاندار هم داشته باشد.

الف) بقایای یک جاندار یا آثاری از جاندار که در گذشته‌ی دور زندگی می‌کرده است.

ب) معمولاً حاوی بخش‌های سخت بدن جانداران مثل استخوان‌ها یا اسکلت خارجی است.

ج) دیرینه‌شناسی

الف) غلط — ماموت‌های منجمد شده یا حشرات به دام افتاده در رزین گیاهان، به طور کامل حفظ شده‌اند. پس هم بخش‌های سخت و هم بخش‌های نرمشان مانده است.

ب) درست — همانند دگره‌های  $Hb^S$

ج) غلط — گل لاله در گذشته نبوده است.

الف) گزینه‌ی ۲، ویروس اصلاً یاخته ندارد و مگس هم تک‌یاخته‌ای نیست ولی باکتری تک‌یاخته است.

ب) گزینه‌های ۱ و ۳، زیرا در گویچه‌های این افراد، انگل بیماری مالاریا زنده نمی‌ماند.

الف) خیر، ۱- وقتی اکسیژن محیط کم باشد ۲- وقتی انگل مالاریا گویچه‌ها را آلوده کند.

ب) گویچه‌ی قرمز سالم

ج) بخشی از چرخه‌ی زندگی خود را

الف) غلط — از میان کامه‌ها، آن‌هایی که فامینک‌های نوترکیب را دریافت می‌کنند، کامه‌ی نوترکیب هستند.

ب) غلط — همه‌ی کم‌خونی‌ها نه! کم‌خونی ناشی از گویچه‌های قرمز داسی‌شکل

ج) غلط — خیر، افراد ناخالص هم دارای این ژن هستند ولی وضع بهتری دارند و نمی‌میرند.

د) غلط — قطعه‌ای از فامتن مبادله می‌شود.

الف) در کاستمان ۱، هنگام جفت شدن فامتن‌های همتا و ایجاد چهارتایه، ممکن است قطعه‌ای از فامتن بین

فامینک‌های غیرخواهری مبادله شود، این پدیده چلیپایی شدن است.

ب) کراسینگ‌اور

ج) خیر، اگر قطعات مبادله شده، حاوی دگره‌های متفاوتی باشند، ترکیب جدیدی از دگره‌ها در این دو فامینک به وجود

می‌آید و به آن‌های فامینک‌های نوترکیب می‌گویند.

الف) متافاز

ب) سطح میانی یاخته، به ایجاد کامه‌های مختلف می‌انجامد.

ج) فامتن‌های همتا و فامینک‌های غیرخواهری

الف) غلط — هر والدی نیمی از فام‌تن‌های خود را می‌دهد پس در نهایت به تعداد مساوی والدین فام‌تن خواهد داشت.

ب) غلط — این‌که هر کامه کدام‌یک از فام‌تن‌ها را منتقل کند به آرایش چهارتایه‌ها بستگی دارد که این آرایش‌ها مختلف است.

ج) درست — کامه یک سلول جنسی است پس فقط در تولیدمثل جنسی است.

الف) در شرایط محیطی جدید

ب) گوناگونی دگره‌ای در کامه‌ها، نوترکیبی، اهمیت ناخالص‌ها

ج) در مورد اول و دوم: گوناگونی دگره‌ای در کامه‌ها و نوترکیبی

الف) خیر، شما به یک گونه تعلق دارید ولی هم‌اکنون که مادر بزرگتان فوت شده است، به همراه او در یک مکان و زمان زندگی نمی‌کنید. پس جمعیت نیستید.

ب) خزانه‌ی ژن را غنی‌تر می‌کند و گوناگونی را افزایش می‌دهد.

ج) بسیاری از جهش‌ها تأثیر فوری بر رخ‌نمود ندارند و بنابراین ممکن است تشخیص داده نشوند.

الف) افرادی که به یک گونه تعلق دارند، و در یک مکان و زمان زندگی می‌کنند.

ب) به جاندارانی گفته می‌شود که می‌توانند در طبیعت با هم آمیزش کنند و زاده‌های زیست‌زا و زایا به وجود آورند ولی نمی‌توانند با جانداران دیگر آمیزش موفقیت‌آمیز داشته باشند.

ج) مجموع همه‌ی دگره‌های موجود در همه‌ی جایگاه‌های ژنی افراد یک جمعیت را خزانه‌ی ژن آن جمعیت می‌نامند.

الف) بر اساس صفات ظاهری

ب) ژن‌های

ج) نمی‌گیرند.

الف) انتخاب طبیعی

ب) فرآیندی که در آن افراد سازگارتر با محیط انتخاب می‌شوند، یعنی آن‌هایی که شانس بیش‌تری برای زنده ماندن و تولیدمثل دارند، انتخاب طبیعی می‌نامند.

ج) فرد

الف) زنده ماندن افراد دارای صفت مطلوب و تولیدمثل آن‌ها

ب) شرایط محیط

ج) وجود تفاوت‌های فردی

الف) به دلیل ویژگی‌های مشترک

ب) تفاوت‌های فردی. خیر، در میان گونه‌های دیگر هم مشاهده می‌شود.

ج) گونه

الف) آنتی‌بیوتیک

ب) در برابر باکتری‌های بیماری‌زا

ج) ۱- مقاومت اندکی از باکتری‌ها به پادزیست‌ها ۲- مرگ باکتری‌های غیرمقاوم بر اثر پادزیست‌ها ۳- تکثیر باکتری‌های

مقاوم ۴- انتقال صفت مقاومت از باکتری‌های مقاوم به غیرمقاوم

- ب) محصولات پروتئینی مثل سوسیس و کالباس  
 ج) در بدن به ترکیباتی تبدیل می‌شوند که تحت شرایطی قابلیت سرطان‌زایی دارند.  
 د) سدیم نیتريت

۷۳ الف) غلط — همه ی یاخته‌های حاصل از تخم دارای آن جهش‌اند.

- ب) درست — این جهش از محیط کسب شده پس اکتسابی است و از سلول‌های جنسی والدین دریافت نشده است.  
 ج) غلط — غذاهای گیاهی الیاف دارند.

۷۴ الف) از یک یا هر دو والد

- ب) در کامه‌ها که کامه یا گامت یاخته‌ی جنسی است.  
 ج) پس از لقاح جهش به تخم منتقل می‌شود.

۷۵ الف) تشکیل پیوند بین دو تیمین مجاور هم

- ب) پرتوی فرابنفش که از عوامل جهش‌زای فیزیکی است و در نور خورشید وجود دارد.  
 ج) بنزوپیرن، جهشی که ایجاد می‌کند منجر به سرطان می‌شود.

۷۶ الف) ۱ و ۲

- ب) دو دسته، فیزیکی و شیمیایی — پرتوی فرابنفش از عوامل جهش‌زای فیزیکی و بنزوپیرن از عوامل شیمیایی  
 ج) در یاخته‌های دستگاه تنفس

۷۷ الف) غلط — بر توالی پروتئین اثر ندارد، بر تعداد خود محصول یعنی خود پروتئین اثر دارد.

- ب) درست — راه‌انداز قوی‌تر یا ضعیف‌تر با اثر بر میزان رونویسی از آن محصول آن‌را نیز بیش‌تر یا کم‌تر می‌کند. پس  
 باید رونویسی کم‌تری صورت بگیرد.  
 ج) غلط — از دنا همانندسازی می‌شود، نوکلئیک اسیدها شامل دنا و رنا می‌باشند.

۷۸ الف) ۱- جهش در توالی بین ژنی رخ دهد ۲- در یکی از توالی‌های تنظیمی ژن رخ دهد.

- ب) اگر جهش در یکی از توالی‌های تنظیمی ژن رخ دهد، مثلاً در راه‌انداز یا افزاینده، بر توالی پروتئین اثری نخواهد  
 داشت بلکه بر مقدار (کمیت) آن اثر دارد، جهش در راه‌انداز یک ژن ممکن است آن‌را قوی‌تر یا ضعیف‌تر کند و با اثر بر  
 میزان رونویسی از آن محصول آن‌را بیش‌تر یا کم‌تر کند.

۷۹ الف) جهش در توالی بین‌ژنی بر توالی محصول ژن اثر نخواهد داشت ولی جهش در درون ژن پیامدهای مختلفی خواهد داشت.

- ب) اولاً باید در ژن آن جهش رخ دهد، مثلاً اگر جهش جانشینی رخ دهد و رمز یک آمینواسید را به رمز آمینواسید دیگری  
 تبدیل کند، اگر جهش باعث تغییر در جایگاه فعال آنزیم شده باشد، احتمال تغییر عملکرد آنزیم بسیار زیاد است ولی اگر  
 جایی دور از جایگاه فعال رخ دهد به طوری‌که بر آن اثری نگذارد، احتمال تغییر در عملکرد آنزیم کم یا حتی صفر است.

الف) درست — تعداد فامتن جنسی مرد = ۲ / تعداد انواع فامتن‌های جنسی مرد = ۲ نوع X و Y ولی زن تعداد

فامتن‌های جنسی = ۲ / تعداد انواع فامتن‌های جنسی زن: X ۱

ب) درست — زن‌ها فقط بخشی از ژنگان‌اند.

ج) غلط — جایگاه فعال آنزیم

الف) غلط — این برای ژنگان هسته‌ای است که انواع فامتن را در نظر دارد و گرنه تعداد کل ۴۴ فامتن غیرجنسی و ۲ فامتن جنسی است.

ب) درست — تعداد کل فامتن‌ها ربطی به جنسیت ندارد.

ج) غلط — تعداد کل فامتن‌های غیرجنسی چه با جنسیت چه بی‌جنسیت ۴۴ عدد است.

الف) در مذکر دو نوع X و Y، در مؤنث یک نوع X

ب) دنای راکیزه، دنا ماهیت نوکلئیک اسیدی دارد.

الف) کل محتوای ماده‌ی وراثتی و برابر مجموع محتوای ماده‌ی وراثتی هسته‌ای و سیتوپلاسمی است.

ب) معادل مجموعه‌ای شامل یک نسخه از هریک از انواع فامتن‌ها.

ج) ۲۲ فامتن غیرجنسی و ۲ فامتن جنسی X و Y.

الف) درست — در جای خود معکوس می‌شود.

ب) غلط — از آن قسمت منتقل شده به فامتن هم‌تا، دو نسخه دیده می‌شود.

ج) غلط — ژنوتیپ همان ژن‌نمود است که محدوده‌ی کوچکی را شامل می‌شود، و با ژنوم مساوی نیست. زیرا ژنگان یا

ژنوم کل محتوای ماده‌ی وراثتی را شامل می‌شود.

الف) تشابه: هر دو از ناهنجاری‌های فامتنی از نوع جهش‌های بزرگ هستند - در هر دو قسمتی از فامتن درگیر است.

تفاوت: در جابه‌جایی قسمتی از فامتن به فامتن غیرهم‌تا یا حتی بخش دیگری از همان فامتن منتقل می‌شود ولی در مضاعف‌شدگی قسمتی از یک فامتن به فامتن هم‌تا جابه‌جا می‌شود.

ب) مضاعف‌شدگی، زیرا قسمتی از یک فامتن به فامتن هم‌تا جابه‌جا می‌شود و آن‌گاه در فامتن هم‌تا از آن قسمت دو نسخه دیده می‌شود.

الف) هر فامتن دو فامینک دارد پس ۲ فامینک ۲۱ اضافی دارند.

ب) اگر قسمتی از فامتن از دست برود، جهش‌های فامتنی حذفی غالباً باعث مرگ می‌شوند.

ج) حذف - جابه‌جایی - واژگونی

الف) ناهنجاری عددی

ب) در نوع جهش کوچک، جهش جانشینی تعداد را تغییر نمی‌دهد. در نوع بزرگ از ناهنجاری ساختاری، نوع واژگونی و در جابه‌جایی هم اگر قسمتی از فامتن به بخش دیگری از همان فامتن منتقل شود تعداد تغییر نمی‌کند.

الف) خاموش — بدون تغییر در توالی آمینواسیدها - دگرمعنا — تغییر در آمینواسید - بی‌معنا — ایجاد رمز پایان

ب) یک فامتن ۲۱ اضافی دارند.

ج) با مشاهده‌ی کاریوتیپ

الف) خیر، ممکن است پیامد وخیمی داشته باشد.

ب) جهش‌هایی که باعث تغییر در خواندن می‌شوند و معنا را عوض می‌کنند، جهش تغییر چارچوب خواندن می‌نامند.  
ج) وسعت جهش

الف) آمینواسید و پروتئین

ب) دسته‌های سه تایی از نوکلئوتیدها

ج) یک یا چند نوکلئوتید

الف) ۲ گروه: کوچک و بزرگ — کوچک شامل: جانشینی، حذف و اضافه - بزرگ شامل: ناهنجاری‌های عددی و ساختاری

— ساختاری شامل: حذف، جابه‌جایی، مضاعف‌شدگی، واژگونی

ب) جهش حذف

ج) رمز تغییر می‌کند ولی آمینواسید ثابت است.

الف) غلط — نوکلئوتید A به جای T، نوکلئیک اسید شامل دنا و رنا است.

ب) غلط — جانشینی در یک نوکلئوتید به جانشینی در یک جفت نوکلئوتید منجر می‌شود.

ج) غلط — به ترتیب اضافه < جانشینی < حذف بیش‌ترین تعداد جفت باز را خواهند داشت.

الف) دو رشته‌ای

ب) به علت وجود رابطه‌ی مکملی بین بازها، تغییر در یک نوکلئوتید از رشته‌ی دنا، نوکلئوتید مقابل آن‌را در رشته‌ی دیگر

تغییر می‌دهد به همین علت جانشینی در یک نوکلئوتید به جانشینی در یک جفت نوکلئوتید منجر می‌شود.

الف) تغییر دائمی در نوکلئوتیدهای ماده‌ی وراثتی را جهش می‌نامند.

ب) وسعت جهش

ج) جانشینی از نوع جهش‌های کوچک

الف) غلط — تغییر در یک نوکلئوتید در بیماری گویچه‌ی قرمز داسی‌شکل با این‌که کمیت (تعداد) کم است ولی پیامد

وخیم به دنبال داشته است.

ب) درست — جهش گویچه‌ی قرمز داسی‌شکل، جهش کوچک است که در جهش کوچک تعداد و ساختار فام‌تن تغییر

نمی‌کند.

ج) غلط — جهش‌های کوچک در یک یا چند نوکلئوتید رخ می‌دهد.

الف) غلط — جهش در ژن‌ها رخ می‌دهد نه آمینواسید.

ب) غلط — علت تغییر شکل را با مقایسه‌ی آمینواسیدهای هموگلوبین و رمز مربوط به آن‌ها پی بردند.

ج) غلط — آمینواسیدها غلط است زیرا فقط در رمز مربوط به یک آمینواسید نوکلئوتید A به جای T قرار گرفته است.

الف) هموگلوبین پروتئین است پس واحد سازنده‌اش آمینواسید است.

ب) در رمز مربوط به یک آمینواسید، نوکلئوتید A به جای T قرار گرفته است.

الف) غلط — علت بیماری کم‌خونی ناشی از گلبول‌های قرمز داسی‌شکل این است نه هر کم‌خونی.

ب) غلط — فقط در یک آمینواسید تفاوت دارند.

ج) غلط — اولاً A به جای T قرار گرفته است که درست است که این دو نوکلئوتید رابطه‌ی مکملی دارند ولی انواع نوکلئیک اسیدها شامل دنا (DNA) و رنا (RNA) است که در رنا T نداریم و به جای آن U است.

الف) مفید است زیرا باعث ایجاد گوناگونی می‌شود و توان بقای جمعیت‌ها را در شرایط متغیر محیط افزایش می‌دهد.  
ب) ممکن است مفید، مضر و یا حتی خنثی باشد.

الف) ص — به طور محدود تغییرپذیر است پس به طور گسترده تغییرپذیر نیست.

ب) غ — این تغییرپذیری توان بقای جمعیت را در شرایط متغیر محیط بالا می‌برد پس باعث مرگ نمی‌شود.

ج) غ — تغییرات ماده‌ی وراثتی بر فرد، جمعیت و گونه اثر دارد.