



آزمون‌های

زیست‌شناسی پیشرفته

۱۹ فروردین ۱۴۰۵

آزمون مرحله ۹

پایه دوازدهم

دفترچه سوالات

رشته علوم تجربی

صفحات

مباحث

درس

۶۲ تا ۳۷

آزمون جامع ژنتیک (فصل ۳ و ۴)

زیست شناسی ۳

۱۱۵ تا ۱۱۸ و
۱۲۴ تا ۱۲۹

آزمون جامع ژنتیک (بخش‌هایی از فصل ۷ و ۸)

زیست شناسی ۲

زمان پیشنهادی

تا شماره

از شماره

تعداد سؤالات

مواد امتحانی

ردیف

۴۰ دقیقه

۳۰

۱

۳۰

زیست‌شناسی

۱

چاپ، تکثیر، انتشار و یا استفاده از محتوای آزمون به هر نحوی غیرقانونی، غیراخلاقی و خلاف شرع بوده و با متخلفان برابر مقررات رفتار خواهد شد.

 Mobtakeran.com  Zistase.ir

ویژه کنکور ۱۴۰۵

آزمون کلی

- ۱- با توجه به بیماری‌های مطرح‌شده در کتاب درسی، در آمیزش مطرح‌شده در کدام گزینه، تنوع رخ‌نمودی (فنوتیپی) بیشتری در بین فرزندان پسر مشاهده می‌شود؟
- (۱) ازدواج زنی فاقد دگره هموفیلی و ناقل کم‌خونی داسی‌شکل با مردی غیرهموفیل و مقاوم در برابر مالاریا
(۲) ازدواج زنی مبتلا به فنیل‌کتونوری و فاقد دگره هموفیلی با مردی هموفیل و ناقل فنیل‌کتونوری
(۳) ازدواج زنی ناقل فنیل‌کتونوری و ناقل هموفیلی با مردی سالم و فاقد دگره نهفته هر دو بیماری
(۴) ازدواج زنی ناقل هموفیلی و ناقل کم‌خونی داسی‌شکل با مردی مبتلا به کم‌خونی داسی‌شکل
- ۲- چند مورد، می‌تواند نشان‌دهنده جهشی باشد که منجر به اختلال در تجزیه لاکتوز در باکتری اشرشیاکلا می‌شود؟
- (الف) نوعی جهش حذفی در توالی اپراتور
(ب) نوعی جهش جانشینی در ژن مهارکننده
(ج) نوعی جهش اضافه در راه‌اندازهای هر اپران لک
(د) نوعی جهش بی‌معنا در توالی اگزونی نوعی ژن اپران لک
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)
- ۳- صفتی تک‌جایگاهی و مستقل از جنس در انسان را در نظر بگیرید که دارای چهار دگره است؛ به‌طوری‌که دگره اول و چهارم به ترتیب نسبت به همه دگره‌های دیگر بارز و نهفته بوده و سایر دگره‌ها نسبت به یکدیگر هم‌توان هستند. کدام عبارت، در خصوص این صفت صحیح است؟
- (۱) فقط افراد دارای یک نوع رخ‌نمود، همگی ژن‌نمود مشابه دارند.
(۲) فقط افراد دارای یک نوع ژن‌نمود، می‌توانند رخ‌نمود حدواسط را نشان دهند.
(۳) اختلاف انواع ژن‌نمودها و رخ‌نمودها در جمعیت، با تعداد دگره‌های صفت برابر است.
(۴) اختلاف انواع ژن‌نمودهای دارای رخ‌نمود دگره اول یا چهارم، با انواع رخ‌نمود مرتبط با دگره دوم برابر است.
- ۴- با توجه به دو نوع گروه خونی ABO و Rh، چنانچه در مرحله G_1 چرخه یاخته‌ای یاخته بنیادی میلوئیدی موجود در مغز استخوان مردی جوان، حداقل دو نسخه از دگره A و حداقل دو نسخه از دگره d مشاهده شود؛ کدام مورد را می‌توان بیان نمود؟
- (۱) به‌طور حتم در غشای گویچه‌های قرمز این فرد، یک نوع کربوهیدرات گروه خونی دیده می‌شود.
(۲) ممکن است یاخته اسپرماتوگونی این فرد، در مرحله G_1 چرخه یاخته‌ای، یک دگره B داشته باشد.
(۳) به‌طور حتم یاخته پوششی پوست در فرزند این فرد، در مرحله متافاز چرخه یاخته‌ای، دو دگره d دارد.
(۴) ممکن نیست تولید آنزیمی واجد جایگاه فعال مکمل برای کربوهیدرات B در فرزند این فرد مشاهده شود.
- ۵- مطابق با مطلب کتاب درسی، چند مورد را می‌توان با قطعیت بیان نمود؟
- (الف) خروج جمعیت از تعادل به دنبال تأثیر انتخاب طبیعی
(ب) تغییر خزانه ژنی جمعیت به دنبال وقوع جهش در ماده وراثتی
(ج) افزایش تنوع دگره‌ای در جمعیت مقصد به دنبال وقوع شارش ژنی
(د) ایجاد ترکیب جدیدی از دگره‌ها به دنبال کراسینگ‌اور بین دو فام‌تن هم‌تا
- ۱ (۴) ۲ (۳) ۳ (۲) ۴ (۱)
- ۶- در نوعی گیاه بومی آمریکای جنوبی، دو صفت رنگ گل و طول گیاه دارای دو دگره بر روی فام‌تن‌های غیرجنسی می‌باشند. رنگ گل دارای دو دگره قرمز و سفید و طول گیاه دارای دو دگره بلند و کوتاه است. با فرض اینکه از آمیزش دو گیاه خالص F_1 (دارای گل‌های سفید و طول بلند) و F_2 (دارای گل‌های قرمز و طول کوتاه)، در نسل اول فقط گیاهانی دارای گل‌های صورتی و طول بلند حاصل شوند و از آمیزش این گیاهان با یکدیگر، زاده‌های نسل دوم تشکیل شوند، کدام مورد از نظر درستی یا نادرستی با سایر موارد متفاوت است؟
- (۱) بین دگره‌های صفت رنگ گل، رابطه هم‌توانی وجود دارد.
(۲) رابطه بین دگره‌های صفت طول گیاه، از نوع بارز و نهفتگی است.
(۳) در نسل دوم، هر گیاه دارای ژن‌نمود کاملاً ناخالص، گل‌های صورتی دارد.
(۴) در نسل دوم، احتمال تشکیل گیاه با طول بلند بیشتر از گیاه با طول کوتاه است.

۷- چند مورد، صحیح است؟

- (الف) پس از کشف قوانین وراثت توسط مندل، مشخص شد که صفات فرزندان نمی‌تواند آمیخته و حدواسطی از صفات والدین باشد.
 (ب) قبل از کشف ماده وراثتی توسط گریفیت و بعد از کشف قوانین بنیادی وراثت توسط مندل، پیش‌بینی صفات فرزندان ممکن شد.
 (ج) ژن‌شناسی شاخه‌ای از علم زیست‌شناسی است که به چگونگی وراثت ویژگی‌های ارثی جانداران از نسلی به نسل دیگر می‌پردازد.
 (د) ویژگی‌های هریک از والدین، تنها توسط دستورالعمل‌های دناي موجود درون هسته یاخته‌های جنسی، به نسل بعد منتقل می‌شود.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۸- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«دو نوع بیماری کم‌خونی داسی‌شکل و فنیل‌کتونوریا از نظر به یکدیگر شباهت و از نظر با یکدیگر تفاوت دارند.»

- (۱) امکان تشخیص بیماری با استفاده از نوعی بافت پیوندی مایع در بدن - وجود دگره بیماری در گویچه قرمز خون
 (۲) قرار داشتن دگره بیماری بر روی کروموزوم غیرجنسی - جلوگیری از ابتلای انسان به نوعی بیماری انگلی
 (۳) نهفته‌بودن دگره مربوط به بیماری - عدم تولید نوعی پروتئین یا تولید پروتئین غیرطبیعی
 (۴) عدم امکان تجزیه نوعی آمینواسید - تولید ترکیبات یا مولکول‌های غیرطبیعی در بدن

۹- در نوعی گیاه دولپه، در صورتی که ژن نمود یاخته‌های کیسه گرده فاقد دگره B و یاخته‌های کلالة حاوی دگره A باشد، کدام ژن‌نمود(ها) در هر حالت، در دانه بالغ مشاهده می‌شود/ند؟

الف) AAA	ب) AB	ج) AA	د) BBA
(۱) «الف» و «ج»	(۲) «ب» و «د»	(۳) «ب»	(۴) «ج»

۱۰- در خصوص «تشریح مقایسه‌ای»، کدام گزینه درست است؟

- (۱) دو ساختار هم‌تا، به‌طور حتم دارای طرح ساختاری یکسان هستند و کار متفاوتی را انجام می‌دهند.
 (۲) در مار پیتون، وجود پای بسیار کوچک در محل لگن، نشان‌دهنده ایجاد مارها از تغییر یافتن سوسمارهاست.
 (۳) ساختارهای مشخص‌کننده نیای یک جاندار، همواره دارای اندازه‌ای کوچک و فاقد عملکرد خاصی در این جاندار هستند.
 (۴) بال پروانه و بال کبوتر، با داشتن ساختار متفاوت و عملکرد یکسان، نشان‌دهنده یکی از هفت ویژگی حیات در این جانداران هستند.

۱۱- با توجه به دو نوع بیماری مرتبط با خون (مطرح‌شده در کتاب درسی) و با فرض عادی‌بودن شرایط محیط و ممکن بودن ازدواج‌های زیر، کدام عبارت نادرست است؟

- (۱) در صورت ازدواج زنی مبتلا به یکی از بیماری‌ها با مردی مبتلا به بیماری دیگر، تولد دختری سالم محتمل است.
 (۲) در صورت ازدواج زنی مبتلا به هر دو بیماری با مردی کاملاً سالم، تولد پسر فاقد فاکتور انعقادی ۸ حتمی است.
 (۳) در صورت ازدواج مردی مبتلا به هر دو بیماری با زنی ناقل، تولد فرزند مبتلا به هر دو بیماری محتمل نیست.
 (۴) در صورت ازدواج مردی ناقل با زنی فاقد دگره مربوط به هر دو بیماری، تولد پسری سالم حتمی است.

۱۲- اجتماعی از گل‌های مغربی دولا و چارلاد را در نظر بگیرید. با در نظر گرفتن همه حالت‌های آمیزش بین دو گل مغربی و با توجه به اینکه گامت هر گیاه می‌تواند طبیعی و یا حاصل از وقوع خطای چندلادی‌شدن حین تقسیم باشد، مشاهده کدام دو مورد به صورت هم‌زمان، در هیچ حالتی امکان‌پذیر نیست؟

- (۱) تخم اصلی ۳n و تخم ضمیمه ۴n
 (۲) پوسته دانه ۴n و درون‌دانه ۶n
 (۳) ریشه رویانی ۵n و آندوسپرم ۸n
 (۴) ساقه رویانی ۶n و تخم ضمیمه ۱۰n

۱۳- زن و مردی دارای ژن‌نمود و رخ‌نمود متفاوت برای گروه‌های خونی که در غشای گویچه‌های قرمز خود دارای یک نوع کربوهیدرات مرتبط با گروه خونی می‌باشند، با یکدیگر ازدواج کرده و دختری مبتلا به فنیل‌کتونوریا با گروه خونی A و پسری هموفیل با ژن‌نمود خالص از نظر گروه‌های خونی دارند. اگر مادر خانواده در حال حاضر دوقلو باردار باشد، کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟ «اگر جنین‌ها بوده و یکی از آن‌ها باشد، به‌طور حتم»

- (۱) از نظر ابتلا به فنیل‌کتونوریا با یکدیگر متفاوت - پسر - جنین دیگر فاقد فام‌تن Y است.
 (۲) دارای جنسیت متفاوت - ژن‌نمود I^Ai داشته - جنین دیگر فاقد کربوهیدرات A گروه خونی است.
 (۳) طی بررسی‌های سونوگرافی به‌هم چسبیده - دختر - هر دو جنین قادر به تولید فاکتور انعقادی هشت می‌باشند.
 (۴) حاصل جداسدن یاخته‌های مورولا از یکدیگر - دارای گروه خونی AB - در آینده رخ‌نمود آن‌ها برای همه صفات کاملاً یکسان خواهد بود.



۱۴- از آمیزش زنی با ژن‌نمود $I^B I^B dd$ و مردی با ژن‌نمود $ii DD$ ، فرزند اول خانواده بر روی یکی از دو فام‌تن بزرگ‌تر مرتبط با گروه خونی دارای دو دگره d و فرزند دوم خانواده بر روی یکی از دو فام‌تن کوتاه‌تر مرتبط با گروه خونی، دارای یک دگره D می‌باشد. تولد این فرزندان را با وقوع کدام نوع جهش در والدین می‌توان توجیه کرد؟

- (۱) جهش مضاعف‌شدگی در مادر و جهش جابه‌جایی در پدر
(۲) جهش جابه‌جایی در مادر و جهش مضاعف‌شدگی در پدر
(۳) جهش مضاعف‌شدگی در هر دو والد
(۴) جهش جابه‌جایی در هر دو والد

۱۵- با توجه به نمونه‌های مطرح شده در کتاب درسی، کدام موارد برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«هر نوع ناهنجاری فام‌تنی که با همراه می‌باشد،»

(الف) حذف قسمتی از یک فام‌تن - غالباً باعث مرگ می‌شود.

(ب) تغییر ساختار فقط یک کروموزوم - با ایجاد پیوند قند-فسفات همراه است.

(ج) تغییر جهت قرارگیری قسمتی از فام‌تن - در تصویر کاریوتیپ غیرقابل تشخیص است.

(د) تغییر تعداد دگره‌های درون هسته - به دنبال شکسته‌شدن حداقل دو پیوند فسفودی‌استر ایجاد می‌شود.

- (۱) «الف»، «ب»، «ج» و «د» (۲) «ب»، «ج» و «د» (۳) «الف» و «ج» (۴) «ب» و «د»

۱۶- دو صفت طاسی و داشتن موی بند انگشت در انسان، صفاتی تک‌جایگاهی بر روی فام‌تن‌های غیرجنسی می‌باشند. طاسی صفتی بارز است که در مردان برخلاف زنان، وجود یک دگره برای بروز آن کافی است. هم‌چنین داشتن موی بند انگشت در مردان، بارز و در زنان، نهفته است. با توجه به توضیحات داده‌شده، کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟ (با صرف نظر از جهش و کراسینگ‌اور)

«از آمیزش مرد موی بند انگشت با زن موی بند انگشت، در همه حالات، تولد موی بند انگشت ممکن است.»

- (۱) غیرطاس و فاقد - طاس و دارای - دختر غیرطاس و فاقد (۲) طاس و فاقد - غیرطاس و فاقد - پسر غیرطاس و دارای
(۳) طاس و دارای - غیرطاس و دارای - دختر طاس و فاقد (۴) غیرطاس و دارای - طاس و فاقد - پسر طاس و دارای

۱۷- در یک خانواده، تولد فرزندان با رخ‌نمود مشابه والدین از نظر صفت گروه خونی ABO غیرقابل انتظار است. اگر دختر این خانواده با مردی دارای ژن‌نمود خالص ازدواج کند که پدر و مادر وی دارای یک نوع کربوهیدرات متفاوت (A و B) در سطح گویچه‌های قرمز خود می‌باشند، در این صورت، مشاهده کدام مورد در نوه‌های این خانواده، در بیش از یک حالت امکان‌پذیر است؟

- (۱) ژن‌نمود کاملاً متفاوت با پدر بزرگ و مادر بزرگ مادری (۲) رخ‌نمود کاملاً مشابه با پدر بزرگ و مادر بزرگ پدری
(۳) ژن‌نمود کاملاً متفاوت با پدر و مادر (۴) رخ‌نمود کاملاً مشابه با پدر و مادر

۱۸- اگر در یاخته‌ای با ژن‌نمود $AaBBCCddEeFFGg$ دگره‌های A، B و C بر روی یک فام‌تن و دگره‌های D و E نیز بر روی یک فام‌تن قرار داشته باشند، کدام عبارت، در خصوص این یاخته درست است؟ (با هر بار میوز این یاخته، چهار گامت تولید می‌شود.)

- (۱) اگر در متافاز ۱ کراسینگ‌اور هم‌زمان بین دگره‌های (A و a) و (C و c) صورت گیرد، امکان تولید دو نوع گامت نوترکیب فراهم می‌شود.
(۲) اگر این یاخته $2n = 8$ در مرحله پروفاز ۱ قرار داشته باشد، در مرحله بعد، هشت نوع آرایش تترادی مختلف برای آن امکان‌پذیر است.
(۳) اگر احتمال کراسینگ‌اور بین دگره‌های (E و e) ۲۰٪ باشد، در صورت میوز، به‌طور حتم گامت دارای دگره‌های D و e ایجاد می‌شود.

(۴) اگر پس از وقوع یک جهش ژن‌نمود یاخته به صورت $AaBBCC \frac{D}{E} d e FF Gg$ باشد، جهش رخ‌داده از نوع جابه‌جایی بوده است.

۱۹- فرض کنید صفت طول منقار در سهره‌های کامرون (دولاد)، صفتی دارای دو جایگاه ژنی است. در جایگاه ژنی اول، دگره L (بارز) باعث بلند شدن طول منقار و دگره S (نهفته) باعث کوتاه شدن طول منقار می‌شود. در جایگاه ژنی دوم، دگره a (نهفته) باعث ایجاد منقاری با طول متوسط (بدون اهمیت داشتن ژن‌نمود جایگاه ژنی اول) و دگره A (بارز) باعث ایجاد منقاری مطابق با ژن‌نمود جایگاه ژنی اول می‌شود. سهره‌های دارای منقار کوتاه و بلند به ترتیب از دانه‌های کوچک و بزرگ تغذیه می‌کنند، اما سهره‌های دارای منقار متوسط نمی‌توانند از هیچ‌یک از این دانه‌ها تغذیه کنند و در نتیجه در اثر سوء تغذیه می‌میرند. کدام عبارت، در خصوص این صفت در سهره‌ها صحیح است؟

- (۱) انتخاب طبیعی نمی‌تواند باعث حذف سهره‌هایی واجد ژن‌نمود خالص در هر دو جایگاه ژنی شود.
(۲) هیچ‌یک از سهره‌های دارای چهار دگره مشابه از نظر بارز یا نهفتگی، از دانه‌های کوچک تغذیه نمی‌کنند.
(۳) از آمیزش دو سهره ناخالص در هر دو جایگاه ژنی، همه زاده‌ها به خوبی از دانه‌های بزرگ یا کوچک تغذیه می‌کنند.
(۴) از آمیزش دو سهره منقار بلند با ژن‌نمود مشابه، مشاهده هم‌زمان سهره‌هایی با منقار کوتاه و متوسط در بین زاده‌ها غیرممکن است.

۲۰- با توجه به دو فرد (۱) و (۲) که یکی از آن‌ها دارای گویچه‌های قرمز طبیعی و دیگری دارای گویچه‌های قرمز داسی شکل (در شرایط معمولی) است، کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«اگر توالی بخشی از رشته رمزگذار زن زنجیره بنای هموگلوبین که شامل یک نوکلئوتید متفاوت در فرد سالم و بیمار است، در فرد (۱) به صورت GAATTCACG باشد، فرد (۲) دارای گویچه‌های قرمز است و ششمین رنای ناقلی که حین ترجمه رنای پیک زنجیره بنای هموگلوبین در جایگاه A رناتن‌های فرد (۲) مستقر می‌شود، دارای پادرمزه است.»

(۱) داسی شکل - AAG (۲) داسی شکل - CAU (۳) طبیعی - AAG (۴) طبیعی - CAU

۲۱- سندروم رت (Rett Syndrome) نوعی بیماری ژنتیکی با نحوه توارث وابسته به X بارز می‌باشد. مبتلایان به این بیماری، دچار پسرتهای تکاملی، کاهش سرعت رشد دور سر، از دست دادن مهارت‌های اجتماعی و مشکلاتی در تعادل می‌شوند. در یک خانواده، پدر مبتلا به شایع‌ترین نوع هموفیلی و مادر واجد دو نوع دگره برای سندروم رت و نیز دارای محدودیت در تغذیه از مواد غذایی واجد آمینواسید فنیل آلانین می‌باشد. اگر دختر این خانواده دارای علائم هر سه بیماری مطرح شده در سؤال باشد، کدام مورد در خصوص این خانواده نادرست است؟

(۱) پسر این خانواده می‌تواند از نظر همه بیماری‌های مطرح شده سالم باشد.

(۲) نوه پسر این خانواده، می‌تواند دارای مشکلاتی در مهارت‌های اجتماعی باشد.

(۳) در این خانواده احتمال مبتلا شدن پسران و دختران به این سندروم یکسان است.

(۴) در این خانواده، تولد دختر ناخالص از نظر هر سه بیماری مطرح شده امکان‌پذیر است.

۲۲- در ارتباط با سازوکارهایی که با وجود اثر انتخاب طبیعی بر جمعیت، سبب افزایش یا تداوم گوناگونی در جمعیت می‌شوند، کدام موارد زیر صحیح است؟

(الف) همه آن‌ها، تنها در جمعیت در حال تعادل رخ می‌دهند.

(ب) به‌منظور بروز بعضی از آن‌ها، لازم است تا تقسیم میوز صورت گیرد.

(ج) بعضی از آن‌ها، با ایجاد دگره جدید، قطعاً باعث افزایش سازگاری جمعیت با محیط می‌شوند.

(د) همه آن‌ها، در پی تغییر فراوانی دگره‌های جمعیت، به حفظ جمعیت در برابر تغییرات محیطی کمک می‌کنند.

(۱) «الف»، «ب» و «د» (۲) «ب» و «د» (۳) «ب»، «ج» و «د» (۴) «الف» و «ج»

آزمون تصویری

۲۳- در گونه‌ای از مارها، شکل و رنگ طرح روی پولک‌های بدن، دو صفت تک‌جایگاهی واقع بر روی یک فام‌تن غیرجنسی هستند. شکل این طرح‌ها دارای دو دگره لوزی و حلقوی و رنگ طرح‌ها دارای دو دگره سیاه و سفید است. با توجه به آمیزش زیر بین دو مار با ژن‌نمود خالص، چنانچه زاده‌های نسل اول (F_1) با یکدیگر آمیزش کنند، تولد کدام مار در نسل دوم (F_2) تنها در صورت وقوع کراسینگ‌اور در یکی از والدین امکان‌پذیر است؟

P: ×

F_1 :

F_2 : ?

(۱) ماری با طرح لوزی سیاه

(۲) ماری با طرح حلقوی سفید

(۳) ماری با طرح لوزی خاکستری

(۴) ماری با طرح حلقوی خاکستری

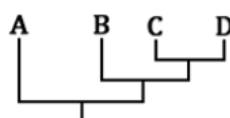
۲۴- مطابق با مطلب کتاب درسی، مقایسه ۴ گونه A، B، C و D در تراز ژنگان انجام شده است. اگر توالی نوکلئوتیدی این گونه‌ها به صورت زیر باشد، کدام نمودار، برای نشان دادن رابطه خویشاوندی آن‌ها مناسب است؟

گونه B ← TGACACCCGAATGAGGTTA

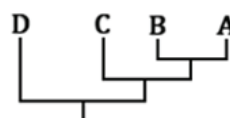
گونه A ← TGACACGCGAATGACGTTA

گونه D ← TGCCAGGCGAAAGTCGTTT

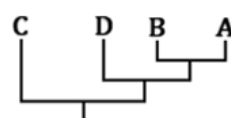
گونه C ← TGCACTCGTATGAGCTTA



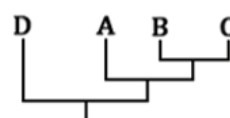
(۴)



(۳)



(۲)



(۱)

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

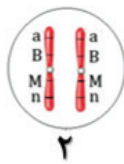
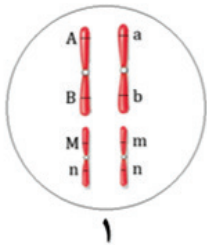
۱ (۱)

۲۵- در بررسی برش عرضی ریشه نوعی گیاه نهان دانه، ضخامت زیاد پوست جلب توجه می‌کند. چنانچه ژن نمود ریشه رویانی و پوسته دانه این گیاه، به ترتیب $Aabb$ و $AABb$ باشد، کدام مورد درباره این گیاه صادق است؟ (فرض کنید دگره B بر b و دگره A بر a بارز باشد).

- (۱) ژن نمود یاخته بزرگ‌تر موجود در گرده رسیده این گیاه نمی‌تواند Ab باشد.
- (۲) رخ نمود ساقه والد مادری این گیاه می‌تواند با رخ نمود ریشه والد پدری مشابه باشد.
- (۳) ژن نمود ساختار اشغال کننده بخش اعظم دانه بالغ این گیاه، می‌تواند $AAabbb$ باشد.
- (۴) رخ نمود زامه این گیاه نمی‌تواند شبیه به رخ نمود بزرگ‌ترین یاخته کیسه رویانی والد مادری آن باشد.

۲۶- با در نظر گرفتن یک صفت چندجایگاهی در گیاهان واجد گل کامل و دوجنسی و همچنین با توجه به شکل‌های ۱ و ۲، کدام مورد، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟ (فرض کنید دگره‌های نشان داده شده با حروف کوچک، نهفته و دگره‌های نشان داده شده با حروف بزرگ، بارز هستند).

«اگر در نوعی گیاه، ژنوتیپ به صورت باشد، می‌توان بیان داشت:



- (۱) بزرگ‌ترین یاخته بافت خورش - ۱ - در یاخته‌های غلاف آوندی ۸ دگره برای این صفت قابل مشاهده است.
- (۲) یاخته‌های بخش ذخیره‌ای دانه بالغ - ۲ - در یاخته‌های ریشه رویانی والد پدری، حداقل ۲ دگره نهفته وجود دارد.
- (۳) زامه تشکیل شده در حلقه جنسی گل - ۲ - یاخته موجود درون کیسه گرده این گیاه، ۱۶ دگره برای این صفت دارد.
- (۴) یاخته تخم‌زای موجود درون کیسه رویانی - ۱ - در یاخته دوهسته‌ای گیاه، تعداد دگره‌های نهفته دو برابر دگره‌های بارز است.

۲۷- با توجه به شکل مقابل که جانوری دولا را نشان می‌دهد، کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«اگر در بخش شماره گامتی با ژن نمود تولید شود، است.»



- (۱) aB - تولید گامتی با ژن نمود Ab در بخش ۲ دور از انتظار
- (۲) ab - مشاهده یاخته‌ای با ژن نمود $aaBb$ در بخش ۳ دور از انتظار
- (۳) AB - رشد و نمو جنین دارای ژن نمود $AaBb$ در بخش ۳ قابل انتظار
- (۴) Ab - همانندسازی دای خطی در یاخته‌ای با ژن نمود Ab در بخش ۱ قابل انتظار

۲۸- با توجه به توالی نوکلئوتیدی زیر که مربوط به رشته الگوی ژن نوعی پلی‌پپتید فرضی در *E.coli* می‌باشد، کدام مورد برای تکمیل عبارت سؤال مناسب است؟

«با وقوع هم‌زمان دو جهش، هنگام ترجمه رنای پیک حاصل از رونویسی، تعداد»

TCA - CGT - TAC - CTA - GTA - CTT - CGT - CTT - ATT - ACT - ATA - TCG
 ↑ ↑ ↑ ↑ ↑ ↑
 ۱ ۲ ۳ ۴ ۵ ۶

- (۱) در نقطه (۱) و در نقطه (۵) - حرکات رناتن بر روی آن دو مرتبه بیشتر می‌شود.
- (۲) در نقطه (۶) و در نقطه (۲) - رنای ناقل خارج شده از جایگاه E رناتن تغییر نمی‌کند.
- (۳) در نقطه (۲) و در نقطه (۴) - مولکول‌های آب تولید شده در جایگاه A رناتن دو برابر می‌شود.
- (۴) در نقطه (۳) و در نقطه (۴) - رمزه‌های ترجمه شده در جایگاه A رناتن دو عدد کاهش می‌یابد.

۲۹- مطابق با مطالب کتاب درسی و با توجه به انواع ذرت‌هایی که در ستون‌های نمودار زیر قرار می‌گیرند، چند مورد، برای تکمیل عبارت سؤال مناسب است؟ «هر ذرتی که در ستون شماره قرار می‌گیرد،»



الف) ۲ - نمی‌تواند والدی در ستون ۱ داشته باشد.

ب) ۴ - حداقل در یک جایگاه ژنی خود خالص می‌باشد.

ج) ۵ - نسبت تعداد جایگاه ژنی خالص به ناخالص آن برابر ۲ است.

د) ۳ - نسبت به ذرت‌های ستون ۶، شباهت بیشتری به ذرت AaBbCc دارد.

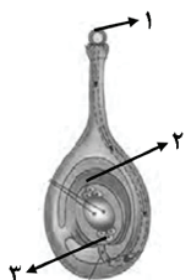
۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۳۰- در گیاهان شبدر، نوعی صفت تک‌ژنی به نام صفت خودناسازگاری وجود دارد. این صفت توسط یک ژن چنددگرهای به نام ژن خودناسازگاری تنظیم می‌شود. هنگامی که دانه گرده‌ای روی کلالة مادگی این گل می‌نشیند، اگر دگرهای که دانه گرده دارد، شبیه یکی از دو دگرهای باشد که در یاخته‌های کلالة وجود دارد، لوله گرده رشد نمی‌کند و لقاح صورت نمی‌گیرد. اگر شکل زیر فرایند مربوط به تشکیل لوله گرده را نشان دهد، کدام گزینه برای تکمیل عبارت سؤال مناسب است؟ (برای این صفت چهار دگره A، B، C و D را در نظر بگیرید.)



«در صورتی که ژنوتیپ بخش به صورت باشد،»

۱) A - ۱ - ژنوتیپ بخش ۲، به‌طور حتم BC یا BD می‌باشد.

۲) AB - ۲ - ژنوتیپ رویان دانه، به‌طور حتم AC یا AD خواهد بود.

۳) BC - ۲ - ژنوتیپ آندوسپرم دانه تازه تشکیل شده ممکن است AAB باشد.

۴) B - ۳ - با مشخص بودن ژنوتیپ دیواره تخمک، تنها دو ژنوتیپ برای بخش ۱ محتمل است.



آزمون‌های

زیست‌شناسی پیشرفته

۱۹ فروردین ۱۴۰۵

آزمون مرحله ۹

رشته علوم تجربی

پایه دوازدهم

دفترچه پاسخ

پاسخنامه نویسن

ناظر علمی

گزینشگر و مسئول آزمون

درس

سید علیرضا ولی‌زاده

سحر زرافشان، امیررضا رضانی علوی

سید علیرضا ولی‌زاده

زیست

محمد عیسیایی، اسفندیار طاهری، سید علیرضا ولی‌زاده، سحر زرافشان، سید علی خاتمی،
امیررضا رضانی علوی

طراحان

سامان محمدی‌نیا، صالح حاجی‌زاده و مهدی سوزنیان

ویراستاران

چاپ، تکثیر، انتشار و یا استفاده از محتوای آزمون به هر نحوی غیرقانونی، غیراخلاقی و خلاف شرع بوده و با متخلفان برابر مقررات رفتار خواهد شد.

 Mobtakeran.com  Zistase.ir

ویژه کنکور ۱۴۰۵



پاسخنامه آزمون مرحله ۹

زیست شناسی دوازدهم | ۱۹ فروردین ۱۴۰۵

۱. با توجه به بیماری های مطرح شده در کتاب درسی، در آمیزش مطرح شده در کدام گزینه، تنوع رخ نمودی (فنوتیپی) بیشتری در بین فرزندان پسر مشاهده می شود؟

- (۱) ازدواج زنی فاقد دگره هموفیلی و ناقل کم خونی داسی شکل با مردی غیرهموفیل و مقاوم در برابر مالاریا
- (۲) ازدواج زنی مبتلا به فنیل کتونوری و فاقد دگره هموفیلی با مردی هموفیل و ناقل فنیل کتونوری
- (۳) ازدواج زنی ناقل فنیل کتونوری و ناقل هموفیلی با مردی سالم و فاقد دگره نهفته هر دو بیماری
- (۴) ازدواج زنی ناقل هموفیلی و ناقل کم خونی داسی شکل با مردی مبتلا به کم خونی داسی شکل

پاسخ: گزینه ۴ سخت - استنباطی

گزینه ۴ شرط ذکر شده در صورت سوال را دارد.

بررسی همه گزینه ها:

۱. زن فاقد دگره هموفیلی و ناقل کم خونی داسی شکل، در واقع زنی سالم ($X^H X^H Hb^A Hb^S$) است. مرد سالم و مقاوم به مالاریا، ناقل کم خونی داسی شکل ($X^H Y Hb^A Hb^S$) است. در نتیجه آمیزش این دو خواهیم داشت:



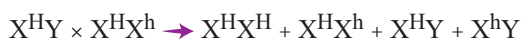
با توجه به این آمیزش، پسران از نظر هموفیلی، همیشه سالم هستند و از نظر کم خونی داسی شکل هم فنوتیپ سالم و هم فنوتیپ بیمار را نشان می دهند. پس کلاً دو نوع فنوتیپ در پسران این گزینه دیده می شود.

۲. زن مبتلا به فنیل کتونوری و سالم از نظر هموفیلی ژنوتیپ $X^H X^H pp$ دارد و مرد مبتلا به هموفیلی و ناقل فنیل کتونوری ژنوتیپ $X^h Y Pp$ دارد. بنابراین، داریم:



در این حالت پسرها از نظر هموفیلی همواره سالم هستند و از نظر فنیل کتونوری ممکن است سالم یا بیمار باشند. بنابراین، در کل از نظر فنوتیپی دو حالت (غیرهموفیل و مبتلا به فنیل کتونوری - غیرهموفیل و سالم از نظر فنیل کتونوری) داریم.

۳. زن ناقل هموفیلی و فنیل کتونوری، ژنوتیپ $(X^H X^h Pp)$ دارد و مردی سالم و فاقد دگره نهفته هر دو بیماری، ژنوتیپ $X^H Y PP$ دارد. بنابراین، داریم:



با توجه به این حالت، پسران از نظر هموفیلی دو فنوتیپ سالم و بیمار را ممکن است داشته باشند و از نظر فنیل کتونوری هم تنها فنوتیپ سالم را دارند. (هر دو ژنوتیپ Pp و PP از نظر فنوتیپی سالم هستند) پس کلاً دو نوع فنوتیپ برای پسرها داریم!

۴. زنی ناقل هموفیلی و کم خونی داسی شکل، ژنوتیپ $(X^H X^h Hb^A Hb^S)$ دارد و مرد مبتلا به کم خونی داسی شکل و سالم از نظر هموفیلی ژنوتیپ $(X^H Y Hb^S Hb^S)$ دارد. بنابراین، داریم:



با توجه به آمیزش مطرح شده، پسرها از نظر هموفیلی دو فنوتیپ سالم و بیمار خواهند داشت و از نظر کم خونی داسی شکل نیز دو فنوتیپ بیمار و سالم خواهند داشت. پس مجموعاً برای پسرها چهار فنوتیپ مختلف (هموفیل و مبتلا به کم خونی داسی شکل - سالم از نظر هموفیلی و مبتلا به کم خونی داسی شکل - غیرهموفیل و مبتلا به کم خونی داسی شکل - سالم از نظر هر دو بیماری) امکان پذیر است.

تفکرطراح با توجه به الگوهای وراثتی وابسته به X بارز و نهفته و مستقل از جنس بارز و نهفته، هر نوع الگوی وراثتی که در آن

- ۱ تولد دختر بیمار از پدر و مادر سالم امکان پذیر است: مستقل از جنس نهفته
- ۲ تولد پسر بیمار از پدر سالم و مادر بیمار امکان پذیر است: مستقل از جنس بارز و نهفته و وابسته به X بارز و نهفته
- ۳ تولد پسر سالم از پدر و مادر بیمار امکان پذیر است: مستقل از جنس بارز و وابسته به X بارز
- ۴ تولد دختر سالم از پدر و مادر بیمار امکان پذیر است: مستقل از جنس بارز
- ۵ تولد پسر بیمار از مادر و پدر سالم امکان پذیر است: وابسته به X نهفته - مستقل از جنس نهفته
- ۶ تولد پسر بیمار از پدر بیمار و مادر سالم امکان پذیر است: وابسته به X نهفته - مستقل از جنس نهفته و بارز
- ۷ تولد پسر سالم از پدر بیمار و مادر سالم امکان پذیر است: وابسته به X نهفته و بارز - مستقل از جنس نهفته و بارز
- ۸ تولد پسر سالم از پدر سالم و مادر بیمار امکان پذیر است: وابسته به X بارز - مستقل از جنس نهفته و بارز
- ۹ تولد دختر سالم از پدر بیمار و مادر سالم امکان پذیر است: وابسته به X نهفته - مستقل از جنس نهفته و بارز
- ۱۰ تولد دختر سالم از پدر سالم و مادر بیمار امکان پذیر است: وابسته به X نهفته و بارز - مستقل از جنس نهفته و بارز
- ۱۱ تولد دختر بیمار از پدر بیمار و مادر سالم امکان پذیر است: وابسته به X نهفته و بارز - مستقل از جنس نهفته و بارز
- ۱۲ تولد دختر بیمار از پدر سالم و مادر بیمار امکان پذیر است: وابسته به X بارز - مستقل از جنس نهفته و بارز
- ۱۳ تولد دختر ناقل از پدر و مادر بیمار امکان پذیر است: هیچ حالت!
- ۱۴ تولد دختر ناقل از پدر و مادر سالم امکان پذیر است: وابسته به X نهفته - مستقل از جنس نهفته
- ۱۵ تولد پسر ناقل از پدر و مادر بیمار امکان پذیر است: هیچ حالت!
- ۱۶ تولد پسر ناقل از پدر و مادر سالم امکان پذیر است: مستقل از جنس نهفته
- ۱۷ تولد دختر بیمار از پدر و مادر ناقل امکان پذیر است: مستقل از جنس نهفته
- ۱۸ تولد دختر سالم از پدر و مادر ناقل امکان پذیر است: مستقل از جنس نهفته
- ۱۹ تولد پسر بیمار از پدر و مادر ناقل امکان پذیر است: مستقل از جنس نهفته
- ۲۰ تولد پسر سالم از پدر و مادر ناقل امکان پذیر است: مستقل از جنس نهفته
- ۲۱ تولد دختر ناقل از مادر ناقل امکان پذیر است: وابسته به X نهفته - مستقل از جنس نهفته
- ۲۲ تولد دختر ناقل از پدر ناقل امکان پذیر است: مستقل از جنس نهفته
- ۲۳ تولد پسر ناقل از مادر ناقل امکان پذیر است: مستقل از جنس نهفته
- ۲۴ تولد پسر ناقل از پدر ناقل امکان پذیر است: مستقل از جنس نهفته
- ۲۵ تولد پسر بیمار از مادر ناقل و پدر بیمار امکان پذیر است: وابسته به X نهفته - مستقل از جنس نهفته
- ۲۶ تولد پسر بیمار از مادر بیمار و پدر ناقل امکان پذیر است: مستقل از جنس نهفته
- ۲۷ تولد پسر سالم از مادر ناقل و پدر بیمار امکان پذیر است: وابسته به X نهفته - مستقل از جنس نهفته
- ۲۸ تولد پسر سالم از مادر بیمار و پدر ناقل امکان پذیر است: مستقل از جنس نهفته
- ۲۹ تولد پسر بیمار از مادر ناقل و پدر سالم امکان پذیر است: وابسته به X نهفته - مستقل از جنس نهفته (ناقل ها سالم هستند)
- ۳۰ تولد پسر بیمار از مادر سالم و پدر ناقل امکان پذیر است: مستقل از جنس نهفته (ناقل ها سالم هستند)
- ۳۱ تولد پسر سالم از مادر ناقل و پدر سالم امکان پذیر است: وابسته به X نهفته - مستقل از جنس نهفته
- ۳۲ تولد پسر سالم از مادر سالم و پدر ناقل امکان پذیر است: مستقل از جنس نهفته

- ۳۳ تولد دختر بیمار از مادر ناقل و پدر بیمار امکان پذیر است: وابسته به X نهفته - مستقل از جنس نهفته
- ۳۴ تولد دختر بیمار از مادر بیمار و پدر ناقل امکان پذیر است: مستقل از جنس نهفته
- ۳۵ تولد دختر سالم از مادر ناقل و پدر بیمار امکان پذیر است: وابسته به X نهفته - مستقل از جنس نهفته
- ۳۶ تولد دختر سالم از مادر بیمار و پدر ناقل امکان پذیر است: مستقل از جنس نهفته
- ۳۷ تولد دختر بیمار از مادر ناقل و پدر سالم امکان پذیر است: مستقل از جنس نهفته (ناقل ها سالم هستند)
- ۳۸ تولد دختر بیمار از مادر سالم و پدر ناقل امکان پذیر است: مستقل از جنس نهفته (ناقل ها سالم هستند)
- ۳۹ تولد دختر سالم از مادر ناقل و پدر سالم امکان پذیر است: وابسته به X نهفته - مستقل از جنس نهفته
- ۴۰ تولد دختر سالم از مادر سالم و پدر ناقل امکان پذیر است: مستقل از جنس نهفته

۲. چند مورد، می تواند نشان دهنده جهشی باشد که منجر به اختلال در تجزیه لاکتوز در باکتری اشرشیاکلا می شود؟

- (الف) نوعی جهش حذفی در توالی اپراتور (ب) نوعی جهش جانشینی در ژن مهار کننده
- (ج) نوعی جهش اضافه در راه اندازهای هر اپران لک (د) نوعی جهش بی معنا در توالی اگزونی نوعی ژن اپران لک
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

پاسخ: گزینه ۲ سخت - مفهومی

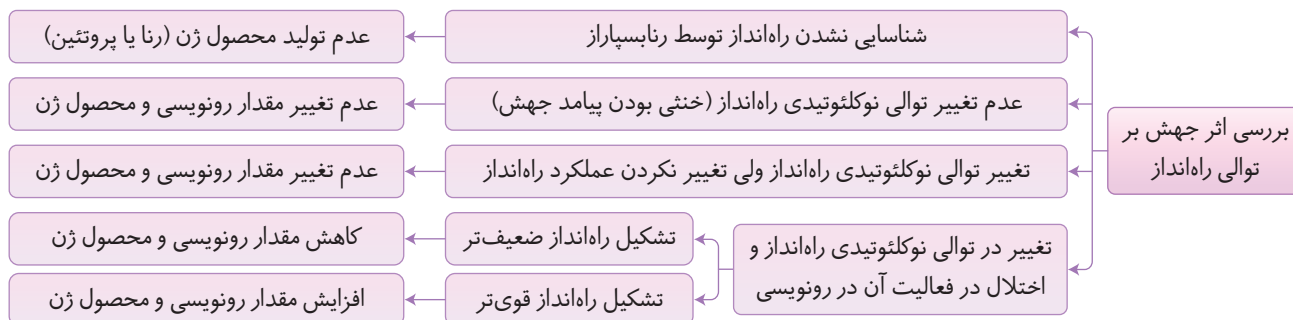
موارد (الف) و (ب) ممکن است منجر به اختلال در تجزیه لاکتوز شوند.

بررسی همه موارد:

الف به دنبال بروز جهش حذفی در توالی اپراتور، ممکن است این اپراتور به شکلی درآید که مهار کننده از آن جدا نشود و در چنین حالتی امکان اختلال در تجزیه لاکتوز وجود دارد.

ب در صورت بروز جهش جانشینی در ژن مهار کننده، این امکان وجود دارد که تمایل پروتئین مهار کننده برای اتصال به اپراتور افزایش یابد و در چنین حالتی، دیگر به راحتی از اپراتور جدا نشود. چنین تغییری باعث می شود تا تولید آنزیم های مربوط به تجزیه لاکتوز دچار اختلال گردد.

ج به دنبال بروز جهش اضافه در راه انداز، ممکن است دیگر رنابسپاراز نتواند به آن متصل شود. اما باید دقت کنید که هر اپران لک تنها یک راه انداز دارد و به کاربردن عبارت «راه اندازهای هر اپران لک» کاملاً نادرسته!



د به دنبال بروز جهش بی معنا، تولید پروتئین از روی ژن دچار اختلال می شود. اما باید دقت کنید که در یاخته های پروکاریوتی مثل باکتری اشرشیاکلا چیزی به نام توالی اگزون نداریم!

نکته حالات توقف تولید محصول پروتئینی:

- حذف کدون آغاز و یا تغییر آن به کدون دیگری
- تغییر کدون دوم به کدون پایان
- تغییر در بخشی تنظیمی به نحوی که باعث توقف تولید پروتئین شود.

تست در تست

چند مورد زیر به ترتیب می‌تواند از پیامدهای جهش در بخش تنظیمی ژن و جهش در خود ژن محسوب شود؟

- (الف) توقف تولید یک مولکول پروتئینی
(ب) تغییر شکل سه بعدی نوعی آنزیم پروتئینی
(ج) افزایش سرعت رونویسی از روی آن ژن
(د) تغییر ترتیب نوکلئوتیدهای رنای پیک تولیدی
- (۱) ۲ - ۲
(۲) ۱ - ۲
(۳) ۳ - ۲
(۴) ۲ - ۳

پاسخ: گزینه ۳ متوسط - مفهومی

جهش در بخش تنظیمی ژن ممکن است باعث افزایش سرعت رونویسی و یا کاهش میزان رونویسی و یا حتی توقف رونویسی از روی ژن شود. یعنی موارد (الف) و (ج)!

جهش در خود ژن ممکن است باعث اختلال عملکرد آنزیم و یا تغییر ترتیب نوکلئوتیدهای رنای پیک شود. از طرف دیگر در برخی موارد ممکن است نوعی جهش در خود ژن باعث شود تا دقیقاً بعد از کدون آغاز، کدون پایان قرار گیرد و اصلاً دیگر محصول پروتئینی تولید نشود! بنابراین علاوه بر مورد (ب) و (د)، مورد (الف) هم ممکن است که از پیامدهای جهش در خود ژن باشد.

۳. صفتی تک‌جایگاهی و مستقل از جنس در انسان را در نظر بگیرید که دارای چهار دگره است؛ به‌طوری‌که دگره اول و چهارم به ترتیب نسبت به همه دگره‌های دیگر بارز و نهفته بوده و سایر دگره‌ها نسبت به یکدیگر هم‌توان هستند. کدام عبارت، در خصوص این صفت صحیح است؟

- (۱) فقط افراد دارای یک نوع رخ‌نمود، همگی ژن‌نمود مشابه دارند.
(۲) فقط افراد دارای یک نوع ژن‌نمود، می‌توانند رخ‌نمود حدواسط را نشان دهند.
(۳) اختلاف انواع ژن‌نمودها و رخ‌نمودها در جمعیت، با تعداد دگره‌های صفت برابر است.
(۴) اختلاف انواع ژن‌نمودهای دارای رخ‌نمود دگره اول یا چهارم، با انواع رخ‌نمود مرتبط با دگره دوم برابر است.

پاسخ: گزینه ۴ سخت - مفهومی

اگر دگره‌های این صفت را با حروف A، B، C و D نشان دهیم، داریم:

انواع ژن‌نمودها	انواع رخ‌نمودها	توضیحات
AA , AB , AC , AD	A	دگره A بر همه دگره‌های دیگر بارز است؛ پس هر ژن‌نمود دارای دگره A، دارای رخ‌نمود A است.
BB , BD	B	دگره B فقط بر دگره D بارز است؛ پس دو ژن‌نمود BB و BD دارای رخ‌نمود B هستند.
CC , CD	C	دگره C فقط بر دگره D بارز است؛ پس دو ژن‌نمود CC و CD دارای رخ‌نمود C هستند.
DD	D	دگره D نسبت به همه دگره‌های دیگر نهفته است؛ پس فقط ژن‌نمود DD دارای رخ‌نمود D است.
BC	BC	دو دگره B و C نسبت به یکدیگر هم‌توان هستند؛ پس ژن‌نمود BC دارای رخ‌نمود BC است.

ژن‌نمودهای دارای رخ‌نمود دگره اول، ۴ نوع و ژن‌نمودهای دارای رخ‌نمود دگره چهارم، ۱ نوع و اختلاف آن‌ها ۳ نوع است. انواع رخ‌نمود مرتبط با دگره دوم نیز ۳ نوع است؛ زیرا ژن‌نمود AB دارای رخ‌نمود A، ژن‌نمودهای BB و BD دارای رخ‌نمود B و ژن‌نمود BC دارای رخ‌نمود BC است.

تله‌تستی به تفاوت دو عبارت زیر دقت کنید!

(الف) انواع ژن‌نمودهای دارای رخ‌نمود دگره دوم: ۲ نوع

(ب) انواع رخ‌نمودهای مرتبط با دگره دوم: ۳ نوع

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ افراد دارای رخ‌نمود D، همگی دارای ژن‌نمود DD و افراد دارای رخ‌نمود BC، همگی دارای ژن‌نمود BC هستند. اما در خصوص سایر رخ‌نمودها، این مورد صادق نیست. برای مثال افراد دارای رخ‌نمود B می‌توانند ژن‌نمود BB یا BD داشته باشند.

نکته

هرگاه همه افراد دارای یک نوع رخ نمود، ژن نمود مشابهی داشته باشند، گفته می شود که از روی رخ نمود می توان ژن نمود فرد را به طور دقیق تعیین کرد. برای مثال در خصوص صفت هموفیلی، مردان سالم همگی دارای ژن نمود مشابه (X^{HY}) هستند، اما زنان سالم می توانند ژن نمود $X^H X^H$ یا $X^H X^h$ داشته باشند. به عبارت دیگر، ژن نمود یک مرد سالم به طور دقیق از روی رخ نمود آن قابل تعیین نیست؛ اما ژن نمود یک زن سالم به طور دقیق از روی رخ نمود آن قابل تعیین نیست!

دقت داشته باشید که رخ نمود حدواسط مربوط به رابطه بارزیت ناقص بین دگره هاست؛ در حالی که در این صفت بین هیچ دو دگره ای رابطه بارزیت ناقص وجود ندارد. رابطه بین دو دگره B و C هم توانی است و رخ نمود BC هم زمان هر دو رخ نمود B و C را نمایان می کند؛ نه حدواسط آنها را!

نکته

اگر تعداد رخ نمود تعداد ژن نمود باشد:

- ۱ - کمتر از - بین دگره های ژن حداقل یک رابطه بارز و نهنگی وجود دارد.
- ۲ - برابر با - بین دگره های ژن تنها رابطه هم توانی یا بارزیت ناقص وجود دارد.
- ۳ - بیشتر از - صفت مورد نظر تحت تأثیر محیط است.

این صفت دارای ۱۰ نوع ژن نمود و ۵ نوع رخ نمود است، اما تعداد دگره های آن ۴ عدد است.

۴. با توجه به دو نوع گروه خونی ABO و Rh ، چنانچه در مرحله G_1 چرخه یاخته ای بنیادی میلوئیدی موجود در مغز استخوان مردی جوان، حداقل دو نسخه از دگره A و حداقل دو نسخه از دگره d مشاهده شود؛ کدام مورد را می توان بیان نمود؟

- ۱) به طور حتم در غشای گویچه های قرمز این فرد، یک نوع کربوهیدرات گروه خونی دیده می شود.
- ۲) ممکن است یاخته اسپرماتوگونی این فرد، در مرحله G_1 چرخه یاخته ای، یک دگره B داشته باشد.
- ۳) به طور حتم یاخته پوششی پوست در فرزند این فرد، در مرحله متافاز چرخه یاخته ای، دو دگره d دارد.
- ۴) ممکن نیست تولید آنزیمی واجد جایگاه فعال مکمل برای کربوهیدرات B در فرزند این فرد مشاهده شود.

پاسخ: گزینه ۲ سخت - مفهومی

سرنخ هنگامی که یک یاخته در مرحله G_1 چرخه یاخته ای قرار دارد، واجد فام تن های مضاعف شده می باشد؛ بنابراین این فرد در ژن نمود خود دارای حداقل یک دگره A از گروه خونی ABO (ژن نمود AB ، AA یا AO) و یک دگره d از گروه خونی Rh (ژن نمود dd یا Dd) می باشد. همانطور که بیان شد، ممکن است در ژن نمود این فرد برای گروه خونی ABO ، دگره B نیز وجود داشته باشد. از آنجایی که در مرحله G_1 چرخه یاخته ای یاخته اسپرماتوگونی (نوعی یاخته دلواد)، تنها یک نسخه از هر فام تن وجود دارد، بنابراین در صورت وجود دگره B در ژن نمود این فرد، تعداد این دگره در این مرحله از چرخه یاخته ای اسپرماتوگونی، یک عدد می باشد.

تفکراتر

با توجه به مراحل چرخه یاخته ای یک یاخته انجام دهنده میتوز، در مرحله چرخه یاخته ای، دو برابر شدن تعداد می تواند رخ دهد.

- | | |
|------------------------------|-------------------------------|
| ۱ - دگره ها | ۲ - رشته های پلی نوکلئوتیدی |
| ۳ - فامینک ها | ۴ - آنافاز میتوز - سانترومرها |
| ۵ - آنافاز میتوز - فام تن ها | ۶ - سانتریول ها |

بررسی سایر گزینه ها:

همانطور که گفته شد، ممکن است در ژن نمود این فرد، علاوه بر دگره A ، دگره O یا B نیز وجود داشته باشد. پس ممکن است هر دو نوع کربوهیدرات گروه خونی در غشای گویچه های قرمز این فرد مشاهده شوند.

۳ در مرحله متافاز چرخه یاخته‌ای یک یاخته پوششی، از هر فام‌تن، دو عدد وجود دارد. ممکن است این فرد، علاوه بر دگره d برای گروه خونی Rh، دگره D نیز داشته باشد و یا با فردی واجد دگره D در ژن‌نمود خود ازدواج کند. در این حالت، امکان تولد فرزندی که در مرحله متافاز چرخه یاخته‌ای یاخته پوششی پوست خود کمتر یا بیشتر از دو دگره d را داشته باشد، وجود دارد.

نکته در مورد یک ژن تک‌جایگاهی غیرجنسی در بدن انسان:

- ۱ یاخته فاقد دگره: گویچه قرمز بالغ (فاقد هسته)
- ۲ یاخته دارای تنها یک دگره: یاخته جنسی هاپلوئید در افراد بالغ
- ۳ یاخته دارای دو دگره: یاخته‌های پیکری تک‌هسته‌ای قبل از همانندسازی دنا
- ۴ یاخته دارای چهار دگره: یاخته پیکری تک‌هسته‌ای بعد از همانندسازی دنا - یاخته دوهسته‌ای مانند بعضی یاخته‌های ماهیچه قلبی
- ۵ یاخته دارای بیش از چهار دگره: یاخته‌های چندهسته‌ای مانند یاخته‌های ماهیچه اسکلتی

۴ اگر این فرد، علاوه بر دگره A، دارای دگره B در ژن‌نمود خود باشد و یا با فردی واجد دگره B در ژن‌نمود خود برای گروه خونی ABO ازدواج کند، امکان تولد فرزندی با توانایی تولید آنزیمی دارای جایگاه فعال مکمل برای کربوهیدرات B وجود دارد.

۵. مطابق با مطلب کتاب درسی، چند مورد را می‌توان با قطعیت بیان نمود؟

- الف) خروج جمعیت از تعادل به دنبال تأثیر انتخاب طبیعی
 ب) تغییر خزانه ژنی جمعیت به دنبال وقوع جهش در ماده وراثتی
 ج) افزایش تنوع دگره‌ای در جمعیت مقصد به دنبال وقوع شارش ژنی
 د) ایجاد ترکیب جدیدی از دگره‌ها به دنبال کراسینگ‌اور بین دو فام‌تن هم‌تا

۴ (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴)

پاسخ: گزینه ۴ سخت - مفهومی

فقط مورد (الف) را می‌توان با قطعیت بیان کرد.

بررسی همه موارد:

الف) انتخاب طبیعی یک عامل برهم‌زننده تعادل جمعیت است و چنانچه بر یک جمعیت متعادل تأثیر بگذارد، قطعاً باعث خروج آن جمعیت از حال تعادل می‌شود.

ب) خزانه ژنی یک جمعیت شامل مجموع همه دگره‌های موجود در همه جایگاه‌های ژنی افراد جمعیت است. بنابراین، توالی‌های بین‌ژنی نقشی در تشکیل خزانه ژنی جمعیت ندارند. لذا اگر جهش در توالی‌های بین‌ژنی صورت بگیرد، خزانه ژنی جمعیت تغییر نمی‌کند.

ج) در صورتی که تنوع دگره‌ها در دو جمعیت مبدأ و مقصد مشابه باشد، انجام شارش ژن موجب تغییر تنوع دگره‌ای در جمعیت مقصد نمی‌شود؛ بلکه فقط فراوانی دگره‌های موجود را تغییر می‌دهد.

د) چلیپایی شدن (کراسینگ‌اور) فقط در صورتی باعث به وجود آمدن ترکیب جدیدی از دگره‌ها می‌شود که قطعات مبادله‌شده بین فامینک‌های غیرخواهری دو فام‌تن هم‌تا، حاوی دگره‌های متفاوتی باشند.

تفکرطراح نوعی عامل برهم‌زننده تعادل خزانه ژنی جمعیت که

- ۱ تنها یک جمعیت را درگیر می‌کند: جهش + رانش دگره‌ای + آمیزش غیرتصادفی + انتخاب طبیعی
- ۲ دو جمعیت را درگیر می‌کند: شارش ژن
- ۳ فراوانی برخی از دگره‌ها را افزایش می‌دهد: جهش + شارش ژن
- ۴ فراوانی برخی از دگره‌ها را کاهش می‌دهد: رانش دگره‌ای + جهش + شارش ژن + انتخاب طبیعی
- ۵ فراوانی نسبی برخی از دگره‌ها را افزایش می‌دهد: جهش + رانش دگره‌ای + شارش ژن + انتخاب طبیعی

- ۶ فراوانی نسبی برخی از دگرها را کاهش می‌دهد: جهش + رانش دگرهای + شارش ژن + انتخاب طبیعی
- ۷ علت مقاوم شدن باکتری‌ها را نسبت به پادزیست توضیح می‌دهد: انتخاب طبیعی
- ۸ توان بقای یک جمعیت را در برابر تغییرات محیط کاهش می‌دهد: رانش دگرهای + انتخاب طبیعی
- ۹ به شکل تصادفی رخ می‌دهد: جهش + رانش دگرهای
- ۱۰ به شکل غیرتصادفی و هدفمند رخ می‌دهد: شارش ژن + آمیزش غیر تصادفی + انتخاب طبیعی
- ۱۱ می‌تواند دگرهای جدید را به جمعیت اضافه کند: جهش + شارش ژن
- ۱۲ در هنگام حوادث طبیعی مانند سیل و زلزله رخ می‌دهد: رانش دگرهای
- ۱۳ در آن به ژنوتیپ و فنوتیپ افراد جمعیت، توجه می‌شود: آمیزش غیر تصادفی
- ۱۴ می‌تواند باعث افزایش تنوع دگرها در جمعیت شود: جهش + شارش ژن
- ۱۵ می‌تواند باعث کاهش تنوع دگرها در جمعیت شود: رانش دگرهای + شارش ژن + انتخاب طبیعی
- ۱۶ باعث افزایش تنوع فنوتیپی در جمعیت می‌شود: جهش + شارش ژن
- ۱۷ باعث کاهش تنوع فنوتیپی در جمعیت می‌شود: رانش دگرهای + انتخاب طبیعی + آمیزش غیر تصادفی
- ۱۸ باعث افزایش تنوع ژنوتیپی در جمعیت می‌شود: جهش + شارش ژن
- ۱۹ باعث کاهش تنوع ژنوتیپی در جمعیت می‌شود: رانش دگرهای + انتخاب طبیعی + آمیزش غیر تصادفی
- ۲۰ می‌تواند باعث تغییر در فراوانی دگرها در جمعیت شود: جهش + شارش ژن + رانش دگرهای + انتخاب طبیعی

۶. در نوعی گیاه بومی آمریکای جنوبی، دو صفت رنگ گل و طول گیاه دارای دو دگره بر روی فام‌تن‌های غیرجنسی می‌باشند. رنگ گل دارای دو دگره قرمز و سفید و طول گیاه دارای دو دگره بلند و کوتاه است. با فرض اینکه از آمیزش دو گیاه خالص F_1 (دارای گل‌های سفید و طول بلند) و F_2 (دارای گل‌های قرمز و طول کوتاه)، در نسل اول فقط گیاهانی دارای گل‌های صورتی و طول بلند حاصل شوند و از آمیزش این گیاهان با یکدیگر، زاده‌های نسل دوم تشکیل شوند، کدام مورد از نظر درستی یا نادرستی با سایر موارد متفاوت است؟

- (۱) بین دگره‌های صفت رنگ گل، رابطه هم‌توانی وجود دارد.
- (۲) رابطه بین دگره‌های صفت طول گیاه، از نوع بارز و نهفتگی است.
- (۳) در نسل دوم، هر گیاه دارای ژن‌نمود کاملاً ناخالص، گل‌های صورتی دارد.
- (۴) در نسل دوم، احتمال تشکیل گیاه با طول بلند بیشتر از گیاه با طول کوتاه است.

پاسخ: گزینه ۱ متوسط - مفهومی

سرنخ اگر دگره‌های صفت رنگ گل را R (قرمز) و W (سفید) و دگره‌های صفت طول گیاه را L (بلند) و S (کوتاه) بنامیم، داریم:

$$WWLL \times RRSS = RWLS$$

$$RWLS \times RWLS = RRLL + RRLS + RRSS + RWLL + RWLS + RWSS + WWLL + WWLS + WWSS$$

با توجه به گل‌های حاصل از آمیزش فوق (RWLS) دارای گل‌های صورتی و طول بلند هستند، می‌توان دریافت که رابطه بین دگره‌های صفت رنگ گل از نوع بارزیت ناقص (نادرستی گزینه ۱) و رابطه بین دگره‌های صفت طول گیاه از نوع بارز و نهفتگی است و دگره L نسبت به دگره S بارز است (درستی گزینه ۲).

تفکراترابطه بین دگره‌ای که (از تأثیر محیط صرف نظر شده است)

- ۱ از روی فنوتیپ می‌توان به ژنوتیپ به‌طور دقیق پی برد ← بارزیت ناقص، هم‌توانی
- ۲ هر ژنوتیپ، فنوتیپ مخصوص به خود را دارد ← بارزیت ناقص، هم‌توانی
- ۳ در حالت ناخالص، اثر دو دگره همراه هم ظاهر می‌شود ← هم‌توانی

۴ در حالت ناخالص، فنوتیپ به صورت حدواسط ظاهر می‌شود ← بارزیت ناقص

۵ تعداد انواع فنوتیپ‌ها با تعداد انواع ژنوتیپ‌ها برابر است ← بارزیت ناقص، هم‌توانی

۶ وجود تنها یک دگره بارز برای تعیین فنوتیپ کافی است ← بارز و نهفتگی

۷ فرد ناخالص رخ نمود برخی افراد خالص را نشان می‌دهد ← بارز و نهفتگی

بررسی سایر گزینه‌ها:

۳ منظور از گیاه دارای ژن نمود کاملاً ناخالص در نسل دوم، گیاهی با ژن نمود RWLS است که دارای گل‌های صورتی و طول بلند است.

۴ با توجه به اینکه دگره L نسبت به دگره S بارز است؛ بنابراین در نسل دوم، احتمال تشکیل گیاه با طول بلند بیشتر از گیاه با طول کوتاه است. با توجه به توضیحات داده‌شده، گزینه ۱ برخلاف سایر گزینه‌ها نادرست است.

۷. چند مورد، صحیح است؟

(الف) پس از کشف قوانین وراثت توسط مندل، مشخص شد که صفات فرزندان نمی‌تواند آمیخته و حدواسطی از صفات والدین باشد.
(ب) قبل از کشف ماده وراثتی توسط گریفیت و بعد از کشف قوانین بنیادی وراثت توسط مندل، پیش‌بینی صفات فرزندان ممکن شد.
(ج) ژن‌شناسی شاخه‌ای از علم زیست‌شناسی است که به چگونگی وراثت و ویژگی‌های ارثی جانداران از نسلی به نسل دیگر می‌پردازد.
(د) ویژگی‌های هریک از والدین، تنها توسط دستورالعمل‌های دنا موجود درون هسته یاخته‌های جنسی، به نسل بعد منتقل می‌شود.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۱ سخت- خط به خط

فقط مورد (ج) صحیح است.

مشاوره اولین صفحه هر فصل کتاب درسی یا اصطلاحاً مقدمه اون فصل، همیشه مورد بی‌توجهی دانش‌آموز قرار می‌گیرد و خیلیا همیشه این صفحه رو نادیده می‌گیرن. اما حقیقتاً این صفحات هم بعضاً مطالب مهمی دارن و حتی طراح کنکور هم ممکنه بره سراغشون و شمارو غافلگیر کنه! پس توصیه می‌کنم که حتماً این مقدمه‌ها رو بخونید که سر جلسه کنکور به راحتی از پس سؤالش بر بیاین.

بررسی همه موارد:

الف صفات فرزندان همواره آمیخته و حدواسطی از صفات والدین نیست، اما بعضی از صفات ممکن است اینطور باشند. برای مثال، پدر و مادری که ژن نمود AA و BB دارند، صفت گروه خونی فرزندان آنها AB خواهد بود. اما لازم است به قید «همواره» در صورت سؤال دقت کنید.
ب قبل از کشف ساختار دنا (ماده وراثتی) و بعد از کشف قوانین بنیادی وراثت، پیش‌بینی صفات فرزندان ممکن شد. اما دقت کنید که ماده وراثتی توسط گریفیت کشف نشد!

ج ویژگی‌های ارثی جانداران، صفت نامیده می‌شود. ژن‌شناسی نیز شاخه‌ای از علم زیست‌شناسی است که به چگونگی وراثت صفات جانداران از نسلی به نسل دیگر می‌پردازد.

تله‌تستی دقت داشته باشید که هر صفتی یه ویژگیه، اما هر ویژگی الزاماً یه صفت نیس!

د ویژگی‌های والدین از طریق دنا به فرزندان منتقل می‌شود. اما دقت کنید که این دنا الزاماً در هسته نیست و می‌تواند در راکیزه‌های یاخته جنسی مادر (تخمک) باشد!

نکته در فرایند لقاح، راکیزه‌های زامه وارد سیتوپلاسم تخمک نمی‌شوند. بنابراین، ژن‌های موجود بر روی دنا راکیزه‌های زامه نقشی در تشکیل ژنگان سیتوپلاسمی یاخته تخم ندارند. لذا، صفاتی که ژن آن‌ها بر روی دنا راکیزه قرار دارد، فقط از طریق مادر به فرزندان منتقل می‌شوند. برای مثال اگر زنی مبتلا به یک بیماری با نحوه توارث میتوکندریایی باشد، همه فرزندان او (دختر و پسر) نیز به این بیماری مبتلا خواهند شد.

۸. کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«دو نوع بیماری کم‌خونی داسی‌شکل و فنیل‌کتونوریا از نظر به یکدیگر شباهت و از نظر با یکدیگر تفاوت دارند.»

- (۱) امکان تشخیص بیماری با استفاده از نوعی بافت پیوندی مایع در بدن - وجود دگره بیماری در گویچه قرمز خون
- (۲) قرار داشتن دگره بیماری بر روی کروموزوم غیرجنسی - جلوگیری از ابتلای انسان به نوعی بیماری انگلی
- (۳) نهفته‌بودن دگره مربوط به بیماری - عدم تولید نوعی پروتئین یا تولید پروتئین غیرطبیعی
- (۴) عدم امکان تجزیه نوعی آمینواسید - تولید ترکیبات یا مولکول‌های غیرطبیعی در بدن

پاسخ: گزینه ۲ متوسط - استنباطی

کم‌خونی داسی‌شکل و فنیل‌کتونوریا، هر دو بیماری نهفته و مستقل از جنس هستند و دگره‌های آن‌ها بر روی کروموزوم غیرجنسی قرار دارند. ابتلا به کم‌خونی داسی‌شکل برخلاف فنیل‌کتونوری، موجب جلوگیری از ابتلای فرد به نوعی بیماری انگلی (مالاریا) می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ فنیل‌کتونوری از طریق آزمایشی که بر روی خون گرفته‌شده از پاشنه پای نوزاد انجام می‌گیرد، تشخیص داده می‌شود. کم‌خونی داسی‌شکل نیز از طریق مشاهده گویچه‌های قرمز داسی‌شکل در زیر میکروسکوپ قابل تشخیص است. گویچه قرمز خونی فاقد دنا است و دگره ندارد.
- ۳ همانطور که در توضیحات گزینه ۲ گفته شد، هر دو بیماری نهفته هستند. در بیماری کم‌خونی داسی‌شکل، پروتئین مورد نظر یعنی هموگلوبین تولید می‌شود، اما یکی از آمینواسیدها با حالت طبیعی متفاوت است و در فنیل‌کتونوری، آنزیم پروتئینی تجزیه‌کننده آمینواسید فنیل‌آلانین تولید نمی‌شود.
- ۴ عدم امکان تجزیه نوعی آمینواسید مربوط به بیماری فنیل‌کتونوری است. در بیماری کم‌خونی داسی‌شکل، پروتئین هموگلوبین غیرطبیعی تولید می‌شود. در فنیل‌کتونوری نیز به علت تجمع فنیل‌آلانین در بدن، ترکیبات خطرناک تولید می‌شود.

تفکراتح: هر بیماری مطرح‌شده در فصل سوم و چهارم کتاب درسی دوازدهم که

- ۱ باعث آسیب یاخته‌های مغزی می‌شود: فنیل‌کتونوری
- ۲ به دنبال عدم تولید نوعی ماده آلی در بدن ایجاد می‌شود: هموفیلی + فنیل‌کتونوری
- ۳ ژن‌های آن بر روی فام‌تن جنسی قرار دارد: هموفیلی
- ۴ ژن‌های آن بر روی فام‌تن غیرجنسی قرار دارد: فنیل‌کتونوری + کم‌خونی داسی‌شکل
- ۵ دگره نهفته آن باعث ایجاد بیماری می‌شود: هموفیلی + فنیل‌کتونوری + کم‌خونی داسی‌شکل
- ۶ وجود یک دگره بیماری‌زای آن برای بروز علائم در مردان کافی است: هموفیلی + کم‌خونی داسی‌شکل (در شرایط کمبود اکسیژن محیط)
- ۷ وجود یک دگره بیماری‌زای آن برای بروز علائم در مردان و زنان کافی است: کم‌خونی داسی‌شکل (در شرایط کمبود اکسیژن محیط)
- ۸ همواره وجود دو دگره بیماری‌زای آن برای بروز بیماری در مردان و زنان ضروری است: فنیل‌کتونوری
- ۹ همواره وجود دو دگره بیماری‌زای آن برای بروز بیماری در زنان ضروری است: هموفیلی + فنیل‌کتونوری

۹. در نوعی گیاه دولپه، در صورتی که ژن‌نمود یاخته‌های کیسه‌گرده فاقد دگره B و یاخته‌های کلالة حاوی دگره A باشد، کدام

ژن‌نمود(ها) در هر حالت، در دانه بالغ مشاهده می‌شود/ند؟

الف) AAA	ب) AB	ج) AA	د) BBA
۱) «الف» و «ج»	۲) «ب» و «د»	۳) «ب»	۴) «ج»

پاسخ: گزینه ۴ متوسط - استنباطی

ژن‌نمود کیسه‌گرده AA است و در نتیجه ژن‌نمود زامه‌ها A است. اما برای گیاه ماده دو حالت وجود دارد: AA و AB. برای حل این سؤال ابتدا دقت کنید که در دانه بالغ گیاه دولپه، آندوسپرم وجود ندارد و موارد «الف» و «د» در دانه بالغ دیده نمی‌شوند. مورد «ب» در صورتی درست است که گیاه ماده دارای دگره B باشد که در این صورت ژن‌نمود رویان و پوسته دانه، هر دو، AB خواهد بود.

مورد «ج» در هر دو حالت درست است و امکان تشکیل رویانی با ژن نمود AA در هر دو حالت وجود دارد.

کنکورچی میگوید؟ در گیاه لوبیا، ژن نمود (ژنوتیپ) ساقه رویانی دانه، AB است، کدام مورد به ترتیب از راست به چپ، در ارتباط با ژن نمود آندوسپرم این دانه و یاخته سازنده گرده نارس و یاخته خورشی که در تشکیل این دانه شرکت داشته، غیرمحمّل است؟

(کنکور تیر ۱۴۰۲)

BB و AB، ABB (۲)

AB و AA، ABB (۱)

BB و AA، AAB (۴)

AB و BB، AAB (۳)

پاسخ: گزینه ۴ آسان - مفهومی

در ژن نمود آندوسپرم الی که دو بار تکرار شده است مربوط به والد ماده و یاخته دو هسته‌ای است. پس در گزینه ۴ با توجه به ژن نمود آندوسپرم، والد ماده باید ال A داشته باشد و نمی‌تواند BB باشد بلکه باید یا AA یا AB باشد.

نکته یاخته سازنده گرده نارس در کیسه گرده قرار دارد و مربوط به والد نر است.

نکته یاخته خورش در تخمک قرار دارد و مربوط به والد ماده است.

۱۰. در خصوص «تشریح مقایسه‌ای»، کدام گزینه درست است؟

- (۱) دو ساختار همتا، به‌طورحتم دارای طرح ساختاری یکسان هستند و کار متفاوتی را انجام می‌دهند.
- (۲) در مار پیتون، وجود پای بسیار کوچک در محل لگن، نشان‌دهنده ایجاد مارها از تغییر یافتن سوسمارهاست.
- (۳) ساختارهای مشخص‌کننده نیای یک جاندار، همواره دارای اندازه‌ای کوچک و فاقد عملکرد خاصی در این جاندار هستند.
- (۴) بال پروانه و بال کبوتر، با داشتن ساختار متفاوت و عملکرد یکسان، نشان‌دهنده یکی از هفت ویژگی حیات در این جانداران هستند.

پاسخ: گزینه ۴ متوسط - مفهومی

بال پروانه و بال کبوتر ساختارهای آنالوگ هستند و ساختار متفاوت اما عملکرد یکسانی دارند. این ویژگی به سازش جانداران با محیط کمک می‌کند. سازش با محیط یکی از هفت ویژگی حیات است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ دو ساختار همتا دارای ساختار یکسانی هستند، اما کار آن‌ها ممکن است متفاوت یا مشابه باشد.
- ۲ مار پیتون پا ندارد و بقایای پا در لگن دیده می‌شود. پس نمی‌توان گفت این مار پای بسیار کوچکی دارد.
- ۳ ساختارهای وستیجیال مشخص‌کننده نیای یک جاندار هستند. این ساختارها کوچک هستند اما طبق متن کتاب، الزاماً نمی‌توان گفت فاقد کار خاصی هستند یا نیستند!

مقایسه ساختارهای مختلف در تشریح مقایسه‌ای

نام ساختار یا اندام	اندام‌ها یا ساختارهای همتا	ساختارهای آنالوگ	ساختارهای وستیجیال (ردپا)
طرح ساختاری	مشابه (یکسان)	متفاوت	کوچک یا ساده‌شده
کار	متفاوت یا یکسان	یکسان	ممکن است ضعیف شده یا فاقد کار خاص و یا حتی دارای کار خاصی باشد
علت وجود ساختار	مشترک در گذشته	نشان‌دهنده روش‌های مختلف سازش در جانداران برای پاسخ به یک نیاز هستند	این ساختارها حاکی از وجود رابطه میان جانداران هستند و در واقع ردپای تغییر گونه‌ها می‌باشند
کاربرد ساختار در تشریح مقایسه‌ای	رده‌بندی جانداران و قراردادن جانداران خویشاوند در یک گروه		
مثال	اندام حرکتی جلویی در مهره‌داران مختلف (دست انسان، بال پرنده، باله دلفین، دست شیرکوهی، دست گربه)	بال کبوتر و بال پروانه	بقایای پا در لگن مار پیتون

۱۱. با توجه به دو نوع بیماری مرتبط با خون (مطرح شده در کتاب درسی) و با فرض عادی بودن شرایط محیط و ممکن بودن ازدواج‌های زیر، کدام عبارت نادرست است؟

- (۱) در صورت ازدواج زنی مبتلا به یکی از بیماری‌ها با مردی مبتلا به بیماری دیگر، تولد دختری سالم محتمل است.
- (۲) در صورت ازدواج زنی مبتلا به هر دو بیماری با مردی کاملاً سالم، تولد پسر فاقد فاکتور انعقادی ۸ حتمی است.
- (۳) در صورت ازدواج مردی مبتلا به هر دو بیماری با زنی ناقل، تولد فرزند مبتلا به هر دو بیماری محتمل نیست.
- (۴) در صورت ازدواج مردی ناقل با زنی فاقد دگره مربوط به هر دو بیماری، تولد پسری سالم حتمی است.

پاسخ: گزینه ۳ سخت - استنباطی

سرنخ دو نوع بیماری مرتبط با خون که در کتاب درسی به آن‌ها اشاره شده است، عبارتند از:

هموفیلی ← بیماری وابسته به X نهفته

کم‌خونی داسی‌شکل ← بیماری مستقل از جنس نهفته

قبل از شروع به توضیح و بررسی گزینه‌ها، دقت کنید که «ناقل» بودن برای بیماری وابسته به X در مردان معنا ندارد؛ چون فقط یک کروموزوم X دارند.

مرد مبتلا به هر دو بیماری، دارای یک دگره هموفیلی در کروموزوم جنسی X و دو دگره نهفته مربوط به کم‌خونی داسی‌شکل در کروموزوم‌های غیرجنسی خود می‌باشد. زن ناقل نیز از هر بیماری یک دگره نهفته دارد. در این صورت، فرزند دختر می‌تواند دگره مربوط به هر دو بیماری را از پدر و مادر خود دریافت کند و مبتلا به هر دو نوع بیماری باشد. فرزند پسر نیز با دریافت دگره مربوط به کم‌خونی داسی‌شکل از پدر و مادر خود و دریافت دگره هموفیلی از مادر خود و دریافت کروموزوم Y از پدر، مبتلا به هر دو بیماری خواهد بود. در نتیجه تولد فرزند مبتلا به هر دو بیماری، محتمل است!

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ این گزینه دو حالت دارد:

حالت اول: مادر مبتلا به هموفیلی و پدر مبتلا به فنیل کتونوری باشد ← در این حالت، فرزند دختر یک دگره مربوط به هر دو بیماری را از پدر و مادر خود دریافت می‌کند و برای هر دو بیماری ناقل و سالم خواهد بود.

حالت دوم: مادر مبتلا به فنیل کتونوری و پدر مبتلا به هموفیلی باشد ← در این حالت نیز مثل حالت قبل، دختر از هر یک از والدین یک دگره مربوط به بیماری را دریافت می‌کند و برای هر دو بیماری ناقل و سالم خواهد بود.

۲ زنی که به هموفیلی مبتلا باشد، قطعاً پسران او نیز به این بیماری مبتلا خواهند بود؛ زیرا کروموزوم X را از مادر خود دریافت می‌کنند. بیماران هموفیل فاقد فاکتور انعقادی ۸ هستند.

۴ مرد ناقل تنها دارای یک دگره مربوط به کم‌خونی داسی‌شکل است. در صورت ازدواج این مرد با زنی کاملاً سالم و بدون دگره بیماری، فرزند پسر یا کاملاً سالم خواهد بود یا ناقل کم‌خونی داسی‌شکل. در نتیجه؛ در هر صورت، پسری سالم متولد می‌شود.

مقایسه الگوهای وراثتی وابسته به X نهفته و مستقل از جنس نهفته

مستقل از جنس نهفته	وابسته به X نهفته	موارد مقایسه
در مردان و زنان دو دگره	در مردان یک دگره/ در زنان دو دگره	تعداد دگره لازم برای بروز بیماری
همه افراد دارای یک دگره بیماری	فقط زنان دارای یک دگره بیماری	امکان ناقل بودن
ممکن (در صورت ناقل بودن والدین)	ممکن (در صورت ناقل بودن مادر)	تولد پسر بیمار از پدر و مادر سالم
ممکن (در صورت ناقل بودن والدین)	غیرممکن	تولد دختر بیمار از پدر و مادر سالم
غیرممکن	غیرممکن	تولد پسر سالم از پدر و مادر بیمار
غیرممکن	غیرممکن	تولد دختر سالم از پدر و مادر بیمار
ممکن	غیرممکن	تولد پسر سالم از مادر بیمار و پدر سالم

تولد دختر سالم از مادر بیمار و پدر سالم	ممکن	ممکن
تولد پسر بیمار از پدر بیمار و مادر سالم	ممکن (در صورت ناقل بودن مادر)	ممکن (در صورت ناقل بودن مادر)
تولد دختر بیمار از پدر بیمار و مادر سالم	ممکن (در صورت ناقل بودن مادر)	ممکن (در صورت ناقل بودن مادر)
مثال	هموفیلی	فنیل کتونوری (PKU) و کم‌خونی داسی‌شکل

کنکورچی‌میگه؟ در بررسی نوعی بیماری ژنی که با فقدان عامل انعقادی VIII بروز می‌کند، با فرض ممکن بودن ازدواج‌های زیر، کدام مورد نامحتمل است؟

(کنکور اردیبهشت ۱۴۰۳)

- (۱) تولد پسر سالم از پدر سالم و مادر ناقل
(۲) تولد پسر بیمار از پدر بیمار و مادر ناقل
(۳) تولد دختر سالم از پدر سالم و هر مادر خالص
(۴) تولد دختر بیمار از پدر بیمار و مادر سالم خالص

پاسخ: گزینه ۴ متوسط - مفهومی

مادر سالم خالص $X^H X^H$ و پدر بیمار $X^h Y$ است که فرزندان آن‌ها می‌توانند به صورت پسران سالم و خالص $X^H Y$ و دختران ناقل $X^H X^h$ باشند. دقت کنید که تولد دختر بیمار در این خانواده نامحتمل است!

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ اگر پدر سالم $X^H Y$ و مادر ناقل $X^H X^h$ هستند؛ پسر $X^H Y$ (سالم) می‌تواند متولد شود.
۲ پدر بیمار $X^h Y$ بوده و مادر ناقل $X^H X^h$ می‌باشد؛ پسر $X^h Y$ (بیمار) می‌تواند متولد شود.
۳ پدر سالم $X^H Y$ و مادر خالص ممکن است $X^h X^h$ یا $X^H X^H$ باشد؛ در هر حالتی پدر X^H را به دختر خود می‌دهد و دختر سالم است.

۱۲. اجتماعی از گل‌های مغربی دولاد و چارلاد را در نظر بگیرد. با در نظر گرفتن همه حالت‌های آمیزش بین دو گل مغربی و با توجه به اینکه گامت هر گیاه می‌تواند طبیعی و یا حاصل از وقوع خطای چندلادی شدن حین تقسیم باشد، مشاهده کدام دو مورد به صورت هم‌زمان، در هیچ حالتی امکان‌پذیر نیست؟

- (۱) تخم اصلی $۳n$ و تخم ضمیمه $۴n$
(۲) پوسته دانه $۴n$ و درون دانه $۶n$
(۳) ریشه رویانی $۵n$ و آندوسپرم $۸n$
(۴) ساقه رویانی $۶n$ و تخم ضمیمه $۱۰n$

پاسخ: گزینه ۳ متوسط - مفهومی

سرنخ: به جدول زیر دقت کنید:

گل مغربی دولاد ($۲n$)	تقسیم طبیعی	تقسیم با خطای چندلادی شدن	
		تخم	پوسته دانه
گل مغربی چارلاد ($۴n$)	تقسیم طبیعی	تخم اصلی $۳n$	پوسته دانه $۴n$
		تخم ضمیمه $۴n$	پوسته دانه $۶n$
	تقسیم با خطای چندلادی شدن	تخم اصلی $۳n$	پوسته دانه $۶n$
		تخم ضمیمه $۴n$	پوسته دانه $۱۰n$

مشاوره با توجه به اینکه مطابق صورت سؤال، همه حالت‌های ممکن را باید در نظر گرفت، حل کردن این سؤال به صورت عادی بسیار زمان‌بر است. در نتیجه باید از روش حذف گزینه پیش رفت. در واقع کافی است در هر گزینه دنبال فقط یک حالت باشیم که چنین چیزی امکان‌پذیر باشد.

بررسی همه گزینه‌ها:

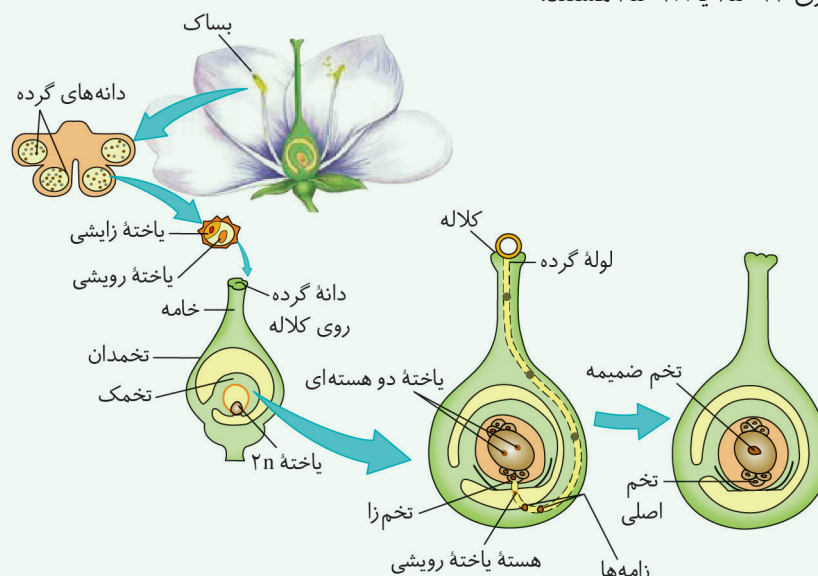
۱ تخم اصلی از لقاح زامه و یاخته تخم‌زا و تخم ضمیمه از لقاح زامه و یاخته دوهسته‌ای ایجاد می‌شود. اگر در یک گل مغربی دولا، زامه‌های حاصل از تقسیم با خطای چندلادی شدن ($2n$) با یاخته تخم‌زا و دوهسته‌ای حاصل از تقسیم طبیعی (به ترتیب n و $2n$) لقاح یابند، تخم اصلی و ضمیمه به ترتیب $4n$ و $3n$ خواهند بود.

۲ پوسته دانه از تغییر پوسته تخمک و درون دانه از رشد و نمو تخم ضمیمه ایجاد می‌شود. اگر در یک گل مغربی چارلاد، زامه و یاخته دوهسته‌ای که هر دو حاصل تقسیم طبیعی هستند (به ترتیب $2n$ و $4n$) با یکدیگر لقاح یابند، تخم ضمیمه $6n$ ایجاد می‌شود. هم‌چنین پوسته دانه حاصل نیز همانند پوسته تخمک این گیاه $4n$ خواهد بود.

۳ ریشه رویانی از رشد و نمو تخم اصلی و آندوسپرم از رشد و نمو تخم ضمیمه ایجاد می‌شود. اگر زامه طبیعی یک گل مغربی دولا (n) با یاخته تخم‌زای حاصل از تقسیم غیرطبیعی (همراه با خطای چندلادی شدن) یک گل مغربی چارلاد ($4n$) لقاح یابد، تخم اصلی و در نتیجه ریشه رویانی $5n$ حاصل می‌شود. در این حالت، یاخته دوهسته‌ای $8n$ و در نتیجه آندوسپرم $9n$ خواهد بود. حالت دیگر زمانی است که زامه حاصل از تقسیم غیرطبیعی (همراه با خطای چندلادی شدن) یک گل مغربی چارلاد ($4n$) با یاخته تخم‌زای طبیعی یک گل مغربی دولا (n) لقاح یابد که تخم اصلی و در نتیجه ریشه رویانی $5n$ حاصل می‌شود. در این حالت، یاخته دوهسته‌ای $2n$ و در نتیجه آندوسپرم $6n$ خواهد بود. بنابراین در هیچ حالتی مشاهده ریشه رویانی $5n$ و آندوسپرم $8n$ به‌طور هم‌زمان ممکن نیست!

۴ ساقه رویانی از رشد و نمو تخم اصلی ایجاد می‌شود. اگر زامه طبیعی یک گل مغربی چارلاد ($2n$) با یاخته تخم‌زای حاصل از تقسیم غیرطبیعی (همراه با خطای چندلادی شدن) یک گل مغربی چارلاد ($4n$) لقاح یابد، تخم اصلی و در نتیجه ساقه رویانی $6n$ حاصل می‌شود. در این حالت، یاخته دوهسته‌ای $8n$ و در نتیجه تخم ضمیمه $10n$ خواهد بود.

نکته می‌دانیم که در تولیدمثل جنسی نهان‌دانگان، دانه گرده (حاوی یاخته رویشی و یاخته زایشی) از طریق گرده‌افشانی از بساک به کلاله منتقل می‌شود. اگر کلاله گرده را بپذیرد، یاخته رویشی رشد می‌کند و از رشد آن لوله گرده تشکیل می‌شود. لوله گرده به درون بافت کلاله و خامه نفوذ می‌کند و همراه با خود، دو زامه (گامت نر) را که از تقسیم یاخته زایشی در لوله گرده ایجاد شده‌اند، به سمت تخمک و کیسه رویانی می‌برد. از آمیزش گامت نر با یاخته تخم‌زا، تخم اصلی و از آمیزش گامت نر با یاخته دوهسته‌ای، تخم ضمیمه تشکیل می‌شود. اگر دانه گرده روی کلاله همان گیاه قرار گیرد، خودلقاحی و اگر دانه گرده یک گیاه روی کلاله گیاه دیگری قرار گیرد، دگرلقاحی صورت می‌گیرد. از طرفی می‌دانیم که گل‌های مغربی مورد مطالعه هوگودووری $2n=14$ یا $4n=28$ هستند.



گل مغربی	دانه گرده	یاخته تخم‌زا	یاخته دوهسته‌ای
$2n = 14$	n	n	$n + n$
$4n = 28$	$2n$	$2n$	$2n + 2n$

با توجه به جدول فوق، انواع آمیزش جنسی (بدون در نظر گرفتن خطای چندلادی شدن) در این گیاهان به صورت زیر است:

(الف) خودلقاحی گیاه $2n=14$: در این صورت تخم اصلی، $2n$ و تخم ضمیمه، $3n$ خواهد بود.

(ب) خودلقاحی گیاه $4n=28$: در این صورت تخم اصلی، $4n$ و تخم ضمیمه، $6n$ خواهد بود.

(ج) دگرلقاحی بین دانه گرده گیاه $2n=14$ و کلاله گیاه $4n=28$: در این صورت تخم اصلی، $3n$ و تخم ضمیمه، $5n$ خواهد بود.

(د) دگرلقاحی بین دانه گرده گیاه $4n=28$ و کلاله گیاه $2n=14$: در این صورت تخم اصلی، $3n$ و تخم ضمیمه، $4n$ خواهد بود.

۱۳. زن و مردی دارای ژن نمود و رخ نمود متفاوت برای گروه‌های خونی که در غشای گویچه‌های قرمز خود دارای یک نوع کربوهیدرات مرتبط با گروه خونی می‌باشند، با یکدیگر ازدواج کرده و دختری مبتلا به فنیل کتونوری با گروه خونی A و پسری هموفیل با ژن نمود خالص از نظر گروه‌های خونی دارند. اگر مادر خانواده در حال حاضر دوقلو باردار باشد، کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«اگر جنین‌ها بوده و یکی از آن‌ها باشد، به‌طور حتم»

- (۱) از نظر ابتلا به فنیل کتونوری با یکدیگر متفاوت - پسر - جنین دیگر فاقد فام‌تن Y است.
- (۲) دارای جنسیت متفاوت - ژن نمود $I^A i$ داشته - جنین دیگر فاقد کربوهیدرات A گروه خونی است.
- (۳) طی بررسی‌های سونوگرافی به‌هم چسبیده - دختر - هر دو جنین قادر به تولید فاکتور انعقادی هشت می‌باشند.
- (۴) حاصل جداسدن یاخته‌های مورولا از یکدیگر - دارای گروه خونی AB - در آینده رخ نمود آن‌ها برای همه صفات کاملاً یکسان خواهد بود.

پاسخ: گزینه ۳ سخت - استنباطی

سرنخ با توجه به اینکه زن و مرد دارای یک نوع کربوهیدرات گروه خونی هستند و ژن نمود و رخ نمود متفاوت از نظر گروه‌های خونی دارند، برای گروه خونی ABO، یکی از آن‌ها دارای ژن نمود $I^A i$ و دیگری دارای ژن نمود $I^B i$ است. همچنین برای گروه خونی Rh، یکی از آن‌ها دارای ژن نمود dd و دیگری دارای ژن نمود Dd (زیرا فقط در این حالت، پسر آن‌ها دارای ژن نمود خالص dd خواهد بود) است. همچنین این زن و مرد سالم دارای دختر مبتلا به فنیل کتونوری (pp) و پسر مبتلا به هموفیلی (X^{hY}) هستند. بنابراین ژن نمود آن‌ها برای این دو صفت به ترتیب به صورت PpX^{HY} و PpX^{hY} است.

اگر مادر دوقلو باردار باشد و دوقلوه‌ها به‌هم چسبیده باشند، یعنی این دوقلوه‌ها همسان هستند و اگر یکی از قل‌ها دختر باشد، قل دیگر نیز دختر است. با توجه به اینکه پدر از نظر هموفیلی سالم و مادر نیز ناقل است، دختران این خانواده قطعاً از نظر هموفیلی سالم هستند و قادر به تولید فاکتور انعقادی هشت می‌باشند.

نکته در مسائل ژنتیک، هرگاه در خصوص سالم یا بیمار بودن والدین صحبت نشود، باید آن‌ها را سالم در نظر گرفت و با توجه به ژن نمود فرزندان، ژن نمود آن‌ها را تعیین کرد. مگر اینکه بر اساس ژن نمود فرزندان آن‌ها، ناچار باشیم پدر و (یا) مادر را بیمار در نظر بگیریم!

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ اگر جنین‌ها از نظر ابتلا به فنیل کتونوری با یکدیگر متفاوت باشند، یعنی این دوقلوه‌ها ناهمسان هستند. دوقلوه‌ای ناهمسان ممکن است جنسیت یکسان یا متفاوت داشته باشند. بنابراین، اگر یکی از قل‌ها پسر باشد، قل دیگر نیز ممکن است پسر بوده و دارای فام‌تن Y باشد.
- ۲ اگر جنین‌ها دارای جنسیت متفاوت باشند، یعنی این دوقلوه‌ها ناهمسان هستند. این دوقلوه‌ها در صورت لقاح دو تخمک با زامه ایجاد می‌شوند. ژن نمود این دوقلوه‌ها ممکن است یکسان یا متفاوت باشد. بنابراین، اگر یکی از آن‌ها دارای گروه خونی A و ژن نمود $I^A i$ باشد، جنین دیگر نیز ممکن است همین ژن نمود و رخ نمود را داشته و در سطح گویچه‌های قرمز خود دارای کربوهیدرات A گروه خونی باشد.

۴ اگر جنین‌ها حاصل جداسدن یاخته‌های مورولا از یکدیگر باشند، یعنی این دوقلوها همسان هستند. دوقلوهای همسان، ژن نمود مشابهی دارند، اما رخ نمود آن‌ها برای همه صفات الزاماً مشابه نیست. برای مثال صفت قد علاوه بر ژن‌ها به عوامل محیطی مانند تغذیه و ورزش نیز بستگی دارد و لذا این دوقلوها در صورت قرارگیری در شرایط محیطی متفاوت می‌توانند قد متفاوتی داشته باشند.

دوقلوها	همسان	ناهمسان
لقاح صورت گرفته	یک اسپرم و یک اووسیت	بیش از یک اووسیت ثانویه با بیش از یک اسپرم (هر کدام با یکی)
نحوه تشکیل	جداسدن یاخته‌های بنیادی اولیه / تقسیم توده درونی بلاستوسیست	بیش از یک لقاح و تشکیل بیش از یک یاخته تخم
شباهت جنسیت	قطعاً بله	بله یا خیر
شباهت اثر انگشت	قطعاً خیر	قطعاً خیر
کوربون و آمیون مشترک	ممکن است	قطعاً خیر
جفت مشترک	ممکن است	قطعاً خیر
بند ناف مشترک	قطعاً خیر	قطعاً خیر
به هم چسبیدگی	ممکن است	ممکن نیست

۱۴. از آمیزش زنی با ژن نمود $I^B I^B dd$ و مردی با ژن نمود $ii DD$ ، فرزند اول خانواده بر روی یکی از دو فام‌تن بزرگ‌تر مرتبط با گروه خونی دارای دو دگره d و فرزند دوم خانواده بر روی یکی از دو فام‌تن کوتاه‌تر مرتبط با گروه خونی، دارای یک دگره D می‌باشد. تولد این فرزندان را با وقوع کدام نوع جهش در والدین می‌توان توجیه کرد؟

(۱) جهش مضاعف‌شدگی در مادر و جهش جابه‌جایی در پدر

(۲) جهش جابه‌جایی در مادر و جهش مضاعف‌شدگی در پدر

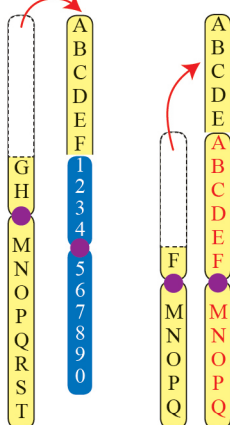
(۳) جهش مضاعف‌شدگی در هر دو والد

(۴) جهش جابه‌جایی در هر دو والد

پاسخ: گزینه ۱ متوسط - استنباطی

سرنخ

مضاعف‌شدگی جابه‌جایی



فام‌تن بزرگ‌تر مرتبط با گروه خونی، فام‌تن شماره ۱ است که جایگاه ژن‌های گروه خونی Rh بر روی آن می‌باشد. فام‌تن کوچک‌تر مرتبط با گروه خونی، فام‌تن شماره ۹ است که جایگاه ژن‌های گروه خونی ABO بر روی آن می‌باشد. می‌دانیم که هر فرزند، یکی از فام‌تن‌های ۱ و ۹ مادر و یکی از فام‌تن‌های ۱ و ۹ پدر را دریافت می‌کند. فرزند اول، بر روی یکی از فام‌تن‌های شماره ۱ خود دارای دو دگره d است. با توجه به اینکه دگره d فقط در مادر وجود دارد، می‌توان گفت فام‌تن شماره ۱ دریافتی از مادر دارای یک دگره d اضافی است که این دگره را از طریق جهش مضاعف‌شدگی از دیگر فام‌تن شماره ۱ دریافت کرده است. بنابراین، در مادر جهش مضاعف‌شدگی رخ داده است. فرزند دوم، بر روی یکی از فام‌تن‌های شماره ۹ خود دارای یک دگره D است که در حالت عادی این دگره باید فقط بر روی فام‌تن شماره ۱ باشد. با توجه به اینکه دگره D فقط در پدر وجود دارد، می‌توان گفت فام‌تن شماره ۹ دریافتی از پدر دارای یک دگره D است که این دگره را از طریق جهش جابه‌جایی از فام‌تن شماره ۱ دریافت کرده است. بنابراین، در پدر جهش جابه‌جایی رخ داده است.

نکته: ناهنجاری ساختاری جابه‌جایی، پنج حالت مختلف دارد:

حالت اول: در حالتی که فام‌تن‌ها تک‌فامینکی هستند، قطعه‌ای از یک فام‌تن به فام‌تن غیرهمتا منتقل شود: در این حالت، فام‌تن دهنده فاقد برخی ژن‌ها خواهد بود و فام‌تن گیرنده دارای برخی ژن‌های اضافی خواهد بود. (شکل کتاب درسی هم در واقع نشان‌دهنده همین حالت!)
حالت دوم: در حالتی که فام‌تن‌ها تک‌فامینکی هستند، قطعه‌ای از یک فام‌تن به محل دیگری از همان فام‌تن منتقل شود: در این حالت، طول هیچ فام‌تنی تغییر نمی‌کند.

حالت سوم: در حالتی که فام‌تن‌ها دو فامینکی هستند، قطعه‌ای از یک فامینک به فام‌تن غیرهمتا منتقل شود: در این حالت، فام‌تن دهنده از برخی ژن‌ها (ژن‌های حذف‌شده) یک نسخه و از سایر ژن‌ها دو نسخه خواهد داشت و فام‌تن گیرنده نیز دارای چند ژن اضافی خواهد بود. (حواست باشد که توی این حالت، فام‌تن دهنده فاقد برخی ژن‌ها نیست!)

حالت چهارم: در حالتی که فام‌تن‌ها دو فامینکی هستند، قطعه‌ای از یک فامینک به بخش دیگری از همان فامینک منتقل شود: در این حالت، طول فام‌تن تغییر نمی‌کند، اما ممکن است تعداد ژن‌های فعال تغییر کند.

حالت پنجم: در حالتی که فام‌تن‌ها دو فامینکی هستند، قطعه‌ای از یک فامینک به فامینک خواهری منتقل شود: در این حالت، طول هر دو کروماتید فام‌تن تغییر می‌کند. یک کروماتید فاقد برخی ژن‌ها خواهد بود و کروماتید دیگر از برخی ژن‌ها دو نسخه خواهد داشت.

۱۵. با توجه به نمونه‌های مطرح شده در کتاب درسی، کدام موارد برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«هر نوع ناهنجاری فام‌تنی که با همراه می‌باشد،»

(الف) حذف قسمتی از یک فام‌تن - غالباً باعث مرگ می‌شود.

(ب) تغییر ساختار فقط یک کروموزوم - با ایجاد پیوند قند-فسفات همراه است.

(ج) تغییر جهت قرارگیری قسمتی از فام‌تن - در تصویر کاریوتیپ غیرقابل تشخیص است.

(د) تغییر تعداد دگره‌های درون هسته - به دنبال شکسته شدن حداقل دو پیوند فسفودی‌استر ایجاد می‌شود.

(۲) «ب»، «ج» و «د»

(۱) «الف»، «ب»، «ج» و «د»

(۴) «ب» و «د»

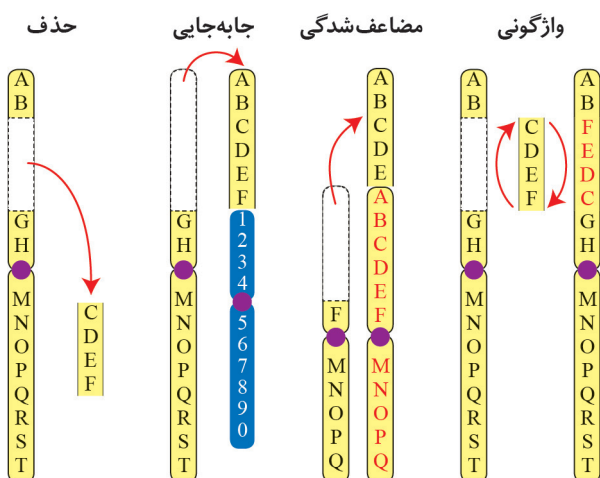
(۳) «الف» و «ج»

پاسخ: گزینه ۱ سخت - مفهومی

سرنخ: ناهنجاری فام‌تنی همان جهش بزرگ است که به شکل ساختاری یا عددی وجود دارد.

همه موارد، برای تکمیل عبارت سؤال نامناسب هستند.

بررسی همه موارد:



الف) حذف قسمتی از یک فام‌تن در جهش حذفی، جابه‌جایی و مضاعف‌شدگی

دیده می‌شود. فقط جهش حذفی غالباً باعث مرگ می‌شود.

ب) در جهش حذفی، جابه‌جایی بر روی یک کروموزوم و واژگونی، فقط ساختار یک کروموزوم تغییر می‌کند. جهش حذفی که از یک انتهای کروموزوم انجام شود، با ایجاد پیوند قند-فسفات همراه نیست.

ج) تغییر جهت قرارگیری قسمتی از یک فام‌تن مربوط به جهش واژگونی است. جهش واژگونی اگر باعث تغییر محل سانترومر شود، در تصویر کاریوتیپ قابل تشخیص است.

د) جهش حذفی و جهش عددی با تغییر تعداد دگره‌های درون هسته همراه هستند. جهش عددی با شکسته شدن پیوند فسفودی‌استر همراه نیست.

نام جهش	حذفی	جابه‌جایی		واژگونی	مضاعف‌شدگی
		انتقال به دیگر کروموزوم	انتقال به همان کروموزوم		
نوع ناهنجاری	ساختاری	ساختاری		ساختاری	ساختاری
نحوه تغییر	قسمتی از یک فام‌تن، حذف می‌شود.	قسمتی از یک فام‌تن به فام‌تن غیرهمتا، منتقل می‌شود.	قسمتی از یک فام‌تن به بخش دیگری از همان فام‌تن منتقل می‌شود.	قسمتی از یک فام‌تن، در همان بخشی که هست، برعکس می‌شود. با تغییر محل سانترومر همراه است.	قسمتی از یک فام‌تن به فام‌تن همتا، منتقل می‌شود. با تغییر محل سانترومر همراه نیست.
شکسته‌شدن پیوند فسفودی‌استر	✓	✓	✓	✓	✓
تشکیل پیوند فسفودی‌استر	اگر قسمت وسط حذف شود، آنگاه پیوند تشکیل می‌شود. اگر از دو طرف حذف شود، آنگاه پیوند تشکیل نمی‌شود.	✓	✓	✓	✓
طول فام‌تن و تعداد نوکلئوتیدها	کاهش	فام‌تن مبدأ کاهش فام‌تن مقصد افزایش	ثابت	ثابت	فام‌تن مبدأ کاهش فام‌تن مقصد افزایش
مقدار مادهٔ وراثتی یاخته	کاهش	ثابت	ثابت	ثابت	ثابت
تعداد فام‌تن درگیر	۱ فام‌تن	۲ فام‌تن	۱ فام‌تن	۱ فام‌تن	۲ فام‌تن
مرگ یاخته	اغلب رخ می‌دهد.	-	-	-	-
وقوع در یاختهٔ هاپلوئید	✓	✓	✓	✓	✗
وقوع در یاختهٔ دپلوئید	✓	✓	✓	✓	✓
وقوع در گامت	✓	✓	✓	✓	✓ (در صورت دپلوئید بودن گامت)

۱۶. دو صفت طاسی و داشتن موی بند انگشت در انسان، صفاتی تک‌جایگاهی بر روی فام‌تن‌های غیرجنسی می‌باشند. طاسی صفتی بارز است که در مردان برخلاف زنان، وجود یک دگره برای بروز آن کافی است. همچنین داشتن موی بند انگشت در مردان، بارز و در زنان، نهفته است. با توجه به توضیحات داده‌شده، کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟ (با صرف نظر از جهش و کراسینگ‌اور)

«از آمیزش مرد موی بند انگشت با زن موی بند انگشت، در همهٔ حالات، تولد موی بند انگشت ممکن است.»

(۱) غیرطاس و فاقد - طاس و دارای - دختر غیرطاس و فاقد

(۲) طاس و فاقد - غیرطاس و فاقد - پسر غیرطاس و دارای

(۳) طاس و دارای - غیرطاس و دارای - دختر طاس و فاقد

(۴) غیرطاس و دارای - طاس و فاقد - پسر طاس و دارای

پاسخ: گزینه ۴ سخت - مفهومی

اگر دگره‌های صفت طاسی را با A و a و دگره‌های صفت داشتن موی بند انگشت را با B و b نشان دهیم، داریم:

صفت طاسی	مرد	طاس	AA , Aa
		غیرطاس	aa
صفت داشتن موی بند انگشت	انگشت	دارای موی بند انگشت	BB , Bb
		فاقد موی بند انگشت	bb
صفت طاسی	زن	طاس	AA
		غیرطاس	Aa , aa
صفت داشتن موی بند انگشت	انگشت	دارای موی بند انگشت	bb
		فاقد موی بند انگشت	BB , Bb

از آمیزش مرد غیرطاس (aa) و دارای موی بند انگشت (BB یا Bb) با زن طاس (AA) و فاقد موی بند انگشت (BB یا Bb)، تولد پسر طاس و دارای موی بند انگشت در هر حالتی امکان‌پذیر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱. از آمیزش مرد غیرطاس (aa) و فاقد موی بند انگشت (bb) با زن طاس (AA) و دارای موی بند انگشت (bb)، زن نمود فرزند به صورت Aabb خواهد بود. این فرزند اگر دختر باشد، قطعاً دارای موی بند انگشت خواهد بود.

۲. از آمیزش مرد طاس (AA یا Aa) و فاقد موی بند انگشت (bb) با زن غیرطاس (Aa یا aa) و فاقد موی بند انگشت (BB یا Bb)، اگر زن نمود پدر برای طاسی به صورت AA باشد، پسر نیز قطعاً طاس خواهد بود.

۳. از آمیزش مرد طاس (AA یا Aa) و دارای موی بند انگشت (BB یا Bb) با زن غیرطاس (Aa یا aa) و دارای موی بند انگشت (bb)، اگر زن نمود مادر برای طاسی به صورت aa باشد، دختر طاس متولد نمی‌شود.

۱۷. در یک خانواده، تولد فرزندان با رخ نمود مشابه والدین از نظر صفت گروه خونی ABO غیرقابل انتظار است. اگر دختر این خانواده با مردی دارای زن نمود خالص ازدواج کند که پدر و مادر وی دارای یک نوع کربوهیدرات متفاوت (A و B) در سطح گویچه‌های قرمز خود می‌باشند، در این صورت، مشاهدهٔ کدام مورد در نوه‌های این خانواده، در بیش از یک حالت امکان‌پذیر است؟

(۱) زن نمود کاملاً متفاوت با پدر بزرگ و مادر بزرگ مادری (۲) رخ نمود کاملاً مشابه با پدر بزرگ و مادر بزرگ پدری

(۳) زن نمود کاملاً متفاوت با پدر و مادر (۴) رخ نمود کاملاً مشابه با پدر و مادر

پاسخ: گزینه ۴ سخت - مفهومی

برای حل این سؤال، ابتدا خانواده دختر و پسر را به صورت مجزا بررسی می کنیم:

خانواده دختر (خانواده مادری): در این خانواده، تولد فرزندی با رخ نمود مشابه والدین از نظر صفت گروه خونی ABO غیرقابل انتظار باشد، زن نمود والدین یا $I^A I^B$ و ii است و یا $I^A I^A$ و $I^B I^B$. بنابراین دو حالت آمیزش ممکن به صورت زیر است:

$$I^A I^B \times ii = I^A i + I^B i$$

$$I^A I^A \times I^B I^B = I^A I^B$$

بنابراین، سه نوع زن نمود ($I^A i$, $I^B i$ و $I^A I^B$) برای دختر این خانواده محتمل است.

خانواده پسر (خانواده پدری): در این خانواده، پدر و مادر دارای یک نوع کربوهیدرات متفاوت (یکی دارای کربوهیدرات A و دیگری دارای کربوهیدرات B) و پسر آنها دارای زن نمود خالص است. در این حالت زن نمود والدین قطعاً به صورت $I^A i$ و $I^B i$ و زن نمود پسر قطعاً به صورت ii است.

با توجه به توضیحات داده شده، سه حالت آمیزش مختلف بین دختر و پسر ممکن است:

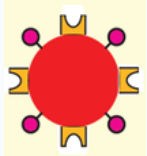
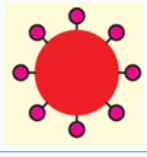
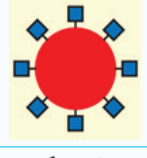
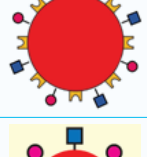
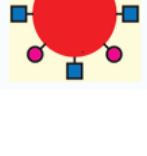
$$I^A i \times ii = I^A i + ii \text{ حالت اول}$$

$$I^B i \times ii = I^B i + ii \text{ حالت دوم}$$

$$I^A I^B \times ii = I^A i + I^B i \text{ حالت سوم}$$

در حالت اول و دوم، رخ نمود نوهها کاملاً مشابه پدر و مادر خود می باشد.

سایر گزینه ها، فقط در خصوص حالت سوم صادق است.

شکل	کربوهیدرات گروه خونی	پروتئین D	زن نمود (ژنوتیپ) مرتبط	رخ نمود (فنوتیپ)
		✓	$I^A I^A$ DD $I^A I^A$ Dd $I^A i$ DD $I^A i$ Dd	گروه خونی A^+
		✗	$I^A I^A$ dd $I^A i$ dd	گروه خونی A^-
		✓	$I^B I^B$ DD $I^B I^B$ Dd $I^B i$ DD $I^B i$ Dd	گروه خونی B^+
		✗	$I^B I^B$ dd $I^B i$ dd	گروه خونی B^-
		✓	$I^A I^B$ DD $I^A I^B$ Dd	گروه خونی AB^+
		✗	$I^A I^B$ dd	گروه خونی AB^-

	هیچ کدام	✓	ii DD ii Dd	گروه خونی O ⁺
	هیچ کدام	✗	ii dd	گروه خونی O ⁻

کنکورچی میگه؟ در صورت امکان ازدواج مردی که دارای هر دو نوع آنزیم اضافه کننده کربوهیدرات های A و B در غشای

گویچه های قرمز است با هر زنی که فقط توانایی تولید یک نوع آنزیم را دارد، تولد کدام مورد یا موارد زیر، محتمل خواهد بود؟

(کنکور تیر ۱۴۰۳)

الف) دختری با توانایی تولید هر دو نوع آنزیم

ب) پسری با ژن نمود (ژنوتیپ) خالص

ج) دختری با ژن نمود (ژنوتیپ) ناخالص

د) پسری فاقد توانایی ساختن هر دو نوع آنزیم

۴) «الف»، «ب» و «ج»

۳) «ب»، «ج» و «د»

۲) «الف»

۱) «د»

پاسخ: گزینه ۴ متوسط - مفهومی

سرنخ با توجه به صورت سؤال، مرد دارای ژن نمود AB و زن دارای یکی از ژن نمودهای AA، AO، BB یا BO می باشد. بنابراین انواع حالت های آمیزش به صورت زیر خواهد بود:

$$AB \times AA = AA + AB$$

$$AB \times AO = AA + AB + AO + BO$$

$$AB \times BB = BB + AB$$

$$AB \times BO = BB + AB + BO + AO$$

با توجه به آمیزش های بالا و ژن نمودهای محتمل برای زاده ها، به جز مورد (د)، تولد سایر موارد در هر سه حالت آمیزش محتمل است.

۱۸. اگر در یاخته ای با ژن نمود AaBBCCddEeFFGg دگره های A، B و C بر روی یک فام تن و دگره های D و E نیز بر روی یک

فام تن قرار داشته باشند، کدام عبارت، در خصوص این یاخته درست است؟ (با هر بار میوز این یاخته، چهار گامت تولید می شود.)

۱) اگر در متافاز ۱ کراسینگ اور هم زمان بین دگره های (A و a) و (C و c) صورت گیرد، امکان تولید دو نوع گامت نو ترکیب فراهم می شود.

۲) اگر این یاخته ۸n = ۲۰ در مرحله پروفاز ۱ قرار داشته باشد، در مرحله بعد، هشت نوع آرایش تترادی مختلف برای آن امکان پذیر است.

۳) اگر احتمال کراسینگ اور بین دگره های (E و e) ۲۰٪ باشد، در صورت میوز، به طور حتم گامت دارای دگره های D و E ایجاد می شود.

۴) اگر پس از وقوع یک جهش ژن نمود یاخته به صورت AaBBCC $\frac{D}{E} \frac{d}{e}$ FFGg باشد، جهش رخ داده از نوع جابه جایی بوده است.

پاسخ: گزینه ۳ سخت - مفهومی

با توجه به اینکه دگره های A، B و C بر روی یک فام تن و دگره های D و E نیز بر روی یک فام تن قرار دارند، می توان ژن نمود این یاخته را به

صورت $\frac{A}{a} \frac{B}{b} \frac{C}{c} \frac{D}{d} \frac{E}{e} \frac{F}{f} \frac{G}{g}$ نشان داد. اگر این یاخته یک میوز بدون کراسینگ اور انجام دهد، چهار گامت ایجاد می شود که دو گامت دارای

دگره های D و E و دو گامت نیز دارای دگره های d و E هستند. بنابراین اگر کراسینگ اور رخ ندهد، در بین چهار گامت حاصل از میوز این یاخته،

به طور حتم دو گامت دارای دگره های D و E هست. حال اگر با هر احتمالی (اصلاً مهم نیست چند درصد) بین دگره های (E و e) کراسینگ اور رخ

دهد، در بین چهار گامت ایجاد شده، یک گامت دارای دگره های D و E، یک گامت دارای دگره های d و E، یک گامت دارای دگره های D و e و یک

گامت دارای دگره های d و E خواهد بود. بنابراین در صورت وقوع کراسینگ اور هم به طور حتم یک گامت دارای دگره های D و E ایجاد می شود.

در نتیجه، در هر حالتی (در صورت وقوع یا عدم وقوع کراسینگ اور) به طور حتم گامت دارای دگره های D و E ایجاد می شود.

بررسی سایر گزینه ها:

- ۱ با توجه به ژن نمود یاخته $(\frac{A}{a} \frac{B}{B} \frac{C}{c} \frac{D}{d} \frac{e}{E} \frac{F}{F} \frac{G}{g})$ و با توجه به اینکه یاخته از نظر ژن B خالص و دارای دو دگره یکسان است، در صورتی که کراسینگ اور همزمان بین دگره های (A و a) و (C و c) صورت گیرد، در واقع مثل این است که کراسینگ اور رخ نداده باشد؛ زیرا مجدداً دگره های A، B و C بر روی یک فام تن و دگره های a، B و c بر روی یک فام تن قرار می گیرند. بنابراین در این حالت، هیچ گامت نو ترکیبی ایجاد نمی شود.
- ۲ ژن نمود یاخته را عمداً به صورت $\frac{A}{a} \frac{B}{B} \frac{C}{c} \frac{D}{d} \frac{e}{E} \frac{F}{F} \frac{G}{g}$ نشان دادم تا علت اینکه چرا این یاخته یک یاخته $2n = 8$ است را درک کنید؛ چرا که در حالت عادی و با دیدن ژن نمود AaBBcCdDeeFFGg ممکن است فکر کنید این یاخته یک یاخته $2n = 14$ است. اما با توجه به اینکه دگره های پنج ژن بر روی دو فام تن قرار دارند، این یاخته در واقع یک یاخته $2n = 8$ است. حال اگر این یاخته در مرحله پرو فاز ۱ قرار داشته باشد، در مرحله بعد یعنی متافاز ۱، چند نوع آرایش تترادی مختلف برای آن امکان پذیر است؟ می دانیم که یک تتراد شامل دو فام تن همتا است که از طول کنار هم قرار گرفته اند. حال با توجه به اینکه سه ژن از این ژن ها بر روی یک فام تن و دو ژن نیز بر روی یک فام تن قرار دارند و هر یک از دو ژن دیگر نیز بر روی یک فام تن جدا قرار دارند، می توان گفت دگره هایی که بر روی یک فام تن قرار دارند، همواره با هم آرایش می یابند و همواره باهم به یک گامت منتقل می شوند. بنابراین در این حالت، اگر هر یک از خط های کسری را یک جفت (چون در مرحله S اینترفاز همانند سازی صورت می گیرد) فام تن همتا در نظر بگیریم، به ازای هر یک از آن ها یک نوع آرایش تترادی و دو نوع گامت ممکن است ایجاد شود.
- ۴ در اینجا فقط با دگره های D، d، E و e کار داریم. بنابراین از بقیه ژن ها و فام تن ها صرف نظر می کنیم. ژنوتیپ اولیه یاخته برای این دگره ها به صورت $\frac{D}{d} \frac{e}{E}$ است و همانطور که گفته شد هر خط کسری معادل یک جفت فام تن همتا است. پس از جهش ژنوتیپ یاخته به $\frac{D}{E} \frac{d}{e}$ تبدیل شده است. بنابراین، دگره d از یک فام تن به فام تن همتای خود منتقل شده است و جهش رخ داده از نوع مضاعف شدگی (نه جابه جایی) است.

نکته نکاتی پیرامون کراسینگ اور و قرار داشتن ژن های مختلف بر روی یک فام تن:

- ۱ به مبادله قطعاتی بین فامینک های غیرخواهاری فام تن های همتا در پروفاز میوز ۱، چلیپایی شدن (کراسینگ اور) می گویند.
- ۲ کراسینگ اور تنها در صورتی موجب نو ترکیبی می شود که اولاً صفات پیوسته باشند (ژن های آن ها روی یک فام تن باشند) و ثانیاً صفات ناخالص باشند (قطعات مبادله شده حاوی دگره های متفاوتی باشند).
- ۳ در جانداران تک لاد (هاپلوئید) مانند زنبور عسل نر، کراسینگ اور رخ نمی دهد؛ زیرا فاقد فام تن همتا هستند و تقسیم میوز انجام نمی دهند.
- ۴ کراسینگ اور فقط در جانداران دارای تولید مثل جنسی دیده می شود.
- ۵ ژن هایی که روی یک فام تن قرار دارند (ژن های پیوسته) را به صورت خط کسری نشان می دهیم. مثلاً ژن نمود AaCc را در صورت پیوسته بودن دگره های A و C به صورت $\frac{A}{a} \frac{C}{c}$ نشان می دهیم.
- ۶ در مثال قبل بدیهی است که وقتی دگره های A و C روی یک فام تن قرار دارند (پیوسته هستند)، دگره های a و c نیز روی یک فام تن دیگر قرار دارند.
- ۷ اگر هم بین قطعات حاوی A و a و هم بین قطعات حاوی C و c کراسینگ اور رخ دهد، کراسینگ اورها اثر یکدیگر را خنثی می کنند و در واقع مثل این است که کراسینگ اور رخ نداده باشد.
- ۸ در گامت زایی، گامت هایی که در حالت عدم وقوع کراسینگ اور ایجاد می شوند، در صورت وقوع کراسینگ اور هم ایجاد می شوند؛ اما برعکس این نکته صادق نیست.
- ۹ در زن، با هر بار گامت زایی فقط یک گامت از یک نوع ایجاد می شود.

۱۹. فرض کنید صفت طول منقار در سهره‌های کامرون (دولاد)، صفتی دارای دو جایگاه ژنی است. در جایگاه ژنی اول، دگره L (بارز) باعث بلند شدن طول منقار و دگره S (نهفته) باعث کوتاه شدن طول منقار می‌شود. در جایگاه ژنی دوم، دگره a (نهفته) باعث ایجاد منقاری با طول متوسط (بدون اهمیت داشتن ژن نمود جایگاه ژنی اول) و دگره A (بارز) باعث ایجاد منقاری مطابق با ژن نمود جایگاه ژنی اول می‌شود. سهره‌های دارای منقار کوتاه و بلند به ترتیب از دانه‌های کوچک و بزرگ تغذیه می‌کنند، اما سهره‌های دارای منقار متوسط نمی‌توانند از هیچ‌یک از این دانه‌ها تغذیه کنند و در نتیجه در اثر سوء تغذیه می‌میرند. کدام عبارت، در خصوص این صفت در سهره‌ها صحیح است؟

- (۱) انتخاب طبیعی نمی‌تواند باعث حذف سهره‌هایی واجد ژن نمود خالص در هر دو جایگاه ژنی شود.
- (۲) هیچ‌یک از سهره‌های دارای چهار دگره مشابه از نظر بارز یا نهفتگی، از دانه‌های کوچک تغذیه نمی‌کنند.
- (۳) از آمیزش دو سهره ناخالص در هر دو جایگاه ژنی، همه زاده‌ها به خوبی از دانه‌های بزرگ یا کوچک تغذیه می‌کنند.
- (۴) از آمیزش دو سهره منقار بلند با ژن نمود مشابه، مشاهده هم‌زمان سهره‌هایی با منقار کوتاه و متوسط در بین زاده‌ها غیرممکن است.

پاسخ: گزینه ۲ سخت - مفهومی

جایگاه ژنی اول ← ژن نمودهای LL و LS مربوط به منقار بلند و ژن نمود SS مربوط به منقار کوتاه است.
جایگاه ژنی دوم ← ژن نمودهای AA و Aa مربوط به طول منقار مطابق جایگاه ژنی اول و ژن نمود aa مربوط به منقار متوسط است.
بنابراین در مجموع برای این صفت داریم:

ژن نمود	طول منقار	ژن نمود	طول منقار	ژن نمود	طول منقار
LLAA	بلند	LSAA	بلند	SSAA	کوتاه
LLAa	بلند	LSAa	بلند	SSAa	کوتاه
LLaa	متوسط	LSaa	متوسط	SSaa	متوسط

سهره‌هایی با ژن نمودهای LLAA و SSaa دارای چهار دگره مشابه از نظر بارز یا نهفتگی هستند. هیچ‌یک از این سهره‌ها، منقار کوتاه ندارند و از دانه‌های کوچک تغذیه نمی‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱. سهره‌هایی با ژن نمودهای LLaa و SSaa (ژن نمود خالص در هر دو جایگاه ژنی)، منقار متوسط دارند و توسط انتخاب طبیعی حذف می‌شوند.

موشکافی انتخاب طبیعی دارای یک سری ویژگی‌هایی است:

۱. یکی از عوامل مؤثر بر تغییر خزانه ژنی است و باعث می‌شود فراوانی نسبی دگره‌ها و ژن نمودها در خزانه ژنی جمعیت تغییر کند.
۲. انتخاب طبیعی با اثر بر رخ نمود، افراد سازگارتر با محیط را انتخاب می‌کند. بنابراین، در نتیجه اثر انتخاب طبیعی، میزان فراوانی نسبی دگره‌های سازگار با محیط افزایش پیدا می‌کند و فراوانی دگره‌های ناسازگار با محیط را کاهش می‌دهد. ضمناً دقت داشته باشید که میزان سازگاری یک دگره را محیط تعیین می‌کند، نه انتخاب طبیعی!
۳. یکی از مثال‌های مربوط به اثر انتخاب طبیعی، انتخاب شدن باکتری‌های مقاوم به پادزیست‌ها می‌باشد. دقت داشته باشید که انتخاب طبیعی باعث تغییر جمعیت (نه فرد!) می‌شود.
۴. افراد سازگار با محیط، در پی اثر انتخاب طبیعی، شایستگی بیشتری برای زندگی کردن و تولیدمثل پیدا می‌کنند و آن‌ها سهم بیشتری در تشکیل خزانه ژنی نسل بعد ایفا خواهند کرد.
۵. اثرگذاری انتخاب طبیعی باعث می‌شود تا در نتیجه افزایش سازگاری جمعیت با محیط، میزان گوناگونی جمعیت و تفاوت‌های فردی کاهش یابد.
۶. تفاوت شرایط محیطی دو جمعیت که در دو محیط متفاوت هستند، باعث می‌شود تا ویژگی‌های دو جمعیت نیز تحت تأثیر انتخاب طبیعی با هم متفاوت باشد و دو جمعیت با هم تفاوت داشته باشند.

۷ انتخاب طبیعی، علت انجام رفتارهای جانوری را توضیح می‌دهد؛ ولی قادر به توضیح دادن چگونگی انجام رفتارها نیست؛ مثلاً علت انتخاب رفتار دگرخواهی، بر اساس انتخاب طبیعی توجیه می‌شود. (دوازدهم - فصل ۸)

۸ انتخاب طبیعی باعث شده است تا رفتار غذایی توسط جانوران انتخاب شود که از نظر میزان انرژی کارآمدتر باشد. یعنی این که در هر بار غذایی، بیشترین میزان انرژی خالص دریافتی به جانور برسد. (دوازدهم - فصل ۸)

۳ از آمیزش دو سهره ناخالص در هر دو جایگاه ژنی (LSAa)، برای مثال ممکن است سهره‌ای با ژن نمود LSaa ایجاد شود که منقاری با طول متوسط دارد و نمی‌تواند از دانه‌های بزرگ یا کوچک تغذیه کند.

۴ از آمیزش دو سهره منقار بلند و دارای ژن نمود LSaa با یکدیگر، برای مثال ممکن است زاده‌هایی با ژن نمود SSAA (دارای منقار کوتاه) و SSaa (دارای منقار متوسط) به‌طور هم‌زمان در بین زاده‌ها مشاهده شوند.

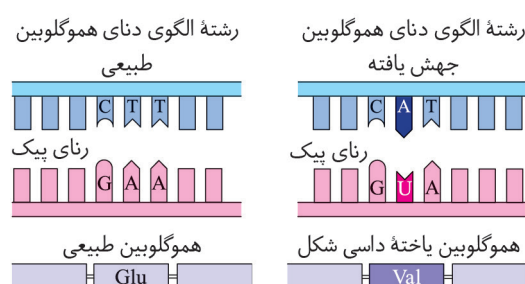
۲۰. با توجه به دو فرد (۱) و (۲) که یکی از آن‌ها دارای گویچه‌های قرمز طبیعی و دیگری دارای گویچه‌های قرمز داسی شکل (در شرایط معمولی) است، کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«اگر توالی بخشی از رشته رمزگذار ژن زنجیره بتای هموگلوبین که شامل یک نوکلئوتید متفاوت در فرد سالم و بیمار است، در فرد (۱) به صورت GAATTCACG باشد، فرد (۲) دارای گویچه‌های قرمز است و ششمین رنای ناقلی که حین ترجمه رنای پیک زنجیره بتای هموگلوبین در جایگاه A رناتن‌های فرد (۲) مستقر می‌شود، دارای پادرمزه است.»

(۱) داسی شکل - AAG (۲) داسی شکل - CAU (۳) طبیعی - AAG (۴) طبیعی - CAU

پاسخ: گزینه ۱ متوسط - مفهومی

اگر توالی رشته رمزگذار ژن در فرد (۱) به صورت GAATTCACG باشد، توالی رشته الگوی آن به صورت CTTAAGTGC است. با توجه به مشاهده رمز CTT (مربوط به آمینو اسید گلو تامیک اسید) در رشته الگوی ژن فرد (۱)، می‌توان گفت فرد (۱) سالم و دارای گویچه‌های قرمز طبیعی است. بنابراین، فرد (۲) بیمار و دارای گویچه‌های قرمز داسی شکل است. از طرفی می‌دانیم که اگر رشته الگوی ژن در فرد (۱) به صورت CTTAAGTGC باشد، رشته الگوی ژن در فرد (۲) به صورت CATAAGTGC است. با توجه به اینکه ژن این دو فرد فقط در رمز مربوط به ششمین آمینو اسید با یکدیگر متفاوت هستند، می‌توان نتیجه گرفت که این توالی ۹ نوکلئوتیدی مربوط به رمزهای ۶ تا ۸ ژن می‌باشد. با توجه به توالی رشته الگوی ژن در فرد (۲)، توالی رنای پیک مربوطه در این فرد به صورت GUAUUCACG است. در حین فرایند ترجمه، ششمین رنای ناقلی که در جایگاه A رناتن مستقر می‌شود، دارای پادرمزه مکمل هفتمین رمزه رنای پیک (UUC) است. بنابراین رنای ناقل مورد نظر دارای پادرمزه AAG می‌باشد.



موشکافی همه چیز در مورد کم‌خونی داسی شکل:

- ۱ به دلیل تغییر شکل در پروتئین‌های هموگلوبین، فراوان‌ترین یاخته‌های خونی به صورت داسی شکل در می‌آیند.
- ۲ با داسی شکل شدن گویچه‌های قرمز، ظرفیت حمل اکسیژن توسط هموگلوبین‌های آن‌ها کاهش می‌یابد. به دنبال آن فعالیت یاخته‌های درون‌ریز کلیه و کبد افزایش یافته و هورمون اریتروپویتین بیشتری ترشح می‌کنند.
- ۳ تفاوت نوع آمینو اسیدها در افراد مبتلا به این بیماری با افراد سالم در ۲ عدد است. (آمینو اسیدهای ششم موجود در دو زنجیره بتای هموگلوبین)
- ۴ مقایسه ژن‌های زنجیره بتای هموگلوبین در بیماران و افراد سالم نشان می‌دهد که در رمز مربوط به ششمین آمینو اسید، نوکلئوتید A به جای نوکلئوتید T قرار گرفته است.
- ۵ به دنبال قرارگیری باز آلی آدنین به جای باز تیمین در رشته الگوی ژن مربوط به ساخت زنجیره بتای هموگلوبین، در رشته رمزگذار این ژن، نوکلئوتید حاوی باز تیمین به جای نوکلئوتید حاوی باز آدنین قرار می‌گیرد. بنابراین تعداد بازهای آلی پورینی در رشته الگو و رمزگذار ژن مربوط به ساخت زنجیره بتای هموگلوبین به ترتیب افزایش و کاهش می‌یابند.

- ۶ با قرارگیری نوکلئوتید حاوی باز آدنین به جای تیمین در رشته الگوی ژن مربوط به ساخت زنجیره بتای هموگلوبین، نوکلئوتید حاوی باز یوراسیل به جای نوکلئوتید حاوی باز آدنین در ساختار رنای پیک رمزکننده قرار می گیرد. بنابراین تعداد بازهای دوحلقه ای (پورینی) نسبت به بازهای تک حلقه ای (پیریمیدینی) همانند این نسبت در رشته رمزگذار ژن مربوط به زنجیره بتای هموگلوبین کاهش می یابد.
- ۷ در افراد مبتلا به این بیماری، ششمین آمینواسید سازنده زنجیره بتا، آمینواسید والین است.
- ۸ در افراد سالم، ششمین آمینواسید سازنده زنجیره بتا، آمینواسید گلوتامیک اسید است.
- ۹ رمز مربوط به آمینواسید گلوتامیک اسید و والین به ترتیب CTT و CAT می باشد.
- ۱۰ رمزه مربوط به آمینواسید گلوتامیک اسید و والین به ترتیب GAA و GUA می باشد.
- ۱۱ با تغییر نوع باز آلی در رشته الگوی ژن زنجیره بتای هموگلوبین، نسبت تعداد بازهای پورینی به پیریمیدینی در این ژن تغییر نمی یابد. زیرا ژن دورشته ای بوده و با تغییر در نوع باز یکی از رشته های ژن، نوع باز رشته روبه رو نیز تغییر می کند.
- ۱۲ علامت انحصاری آمینواسیدهای گلوتامیک اسید و والین به ترتیب Glu و Val است.
- ۱۳ جهش صورت گرفته در این بیماری، نوعی جهش دگر معنا است. زیرا رمز یک آمینواسید به رمز آمینواسید دیگری تبدیل می شود.

کنکورچی میگه؟ اگر در توالی بخشی از رشته رمزگذار ژن زنجیره بتای هموگلوبین در فرد مبتلا به بیماری گویچه های قرمز داسی شکل به صورت ACTCCTGTAGAG باشد، توالی رشته الگو در یک فرد کاملاً سالم کدام است؟

(کنکور ۱۴۰۳)

(۱) ACUCCUGUAGAG (۲) ACTCCTGAAGAG (۳) TGAGGACATCTC (۴) TGAGGACTTCTC

پاسخ: گزینه ۴ متوسط - استنباطی

توالی رشته الگوی دنا فرد بیمار به صورت TGAGGACATCTC می باشد و مطابق با شکل کتاب درسی در رشته الگوی دنا مربوط به فرد مبتلا به بیماری گویچه قرمز داسی شکل، در محل رمز ششمین اسید آمینه زنجیره بتا، نوکلئوتید A دار جانشین نوکلئوتید T دار شده است. ← بنابراین در گام اول میفهمیم که گزینه ۳ یا ۴ درست هستند! ← با مقایسه این دو میفهمیم که گزینه ۴ نسبت به رشته الگوی ذکر شده دارای یک باز آلی تیمین کمتر از گزینه ۴ است ← بنابراین جواب گزینه ۴ه!

۲۱ سندروم رت (Rett Syndrome) نوعی بیماری ژنتیکی با نحوه توارث وابسته به X بارز می باشد. مبتلایان به این بیماری، دچار پسرتهای تکاملی، کاهش سرعت رشد دور سر، از دست دادن مهارت های اجتماعی و مشکلاتی در تعادل می شوند. در یک خانواده، پدر مبتلا به شایع ترین نوع هموفیلی و مادر واجد دو نوع دگره برای سندروم رت و نیز دارای محدودیت در تغذیه از مواد غذایی واجد آمینواسید فنیل آلانین می باشد. اگر دختر این خانواده دارای علائم هر سه بیماری مطرح شده در سؤال باشد، کدام مورد در خصوص این خانواده نادرست است؟

- (۱) پسر این خانواده می تواند از نظر همه بیماری های مطرح شده سالم باشد.
- (۲) نوه پسر این خانواده، می تواند دارای مشکلاتی در مهارت های اجتماعی باشد.
- (۳) در این خانواده احتمال مبتلا شدن پسران و دختران به این سندروم یکسان است.
- (۴) در این خانواده، تولد دختر ناخالص از نظر هر سه بیماری مطرح شده امکان پذیر است.

پاسخ: گزینه ۴ سخت - استنباطی

سرنخ با توجه به ژنوتیپ دختر در این خانواده که به صورت $X^h X^h_{Rpp}$ می باشد، ژنوتیپ پدر به صورت $X^H Y_{Pp}$ و ژنوتیپ مادر نیز به صورت $X^H X^h_{Rpp}$ خواهد بود.

از آمیزش والدین داریم:

$$X^h Y \times X^H X^h_{R} = X^H X^h_{R} + X^h X^h_{R} + X^H Y + X^h Y$$

$$Pp \times pp = Pp + pp$$

با توجه به آمیزش فوق، در این خانواده، تولد دختر ناخالص از نظر هر سه بیماری مطرح شده امکان‌پذیر نیست. در واقع دختر این خانواده، حداکثر از نظر دو بیماری می‌تواند زن نمود ناخالص داشته باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ با توجه به ژنوتیپ‌های داده شده، پسر خانواده می‌تواند ژنوتیپی به صورت $X^H Y Pp$ داشته باشد که در این حالت برای همه بیماری‌های مطرح شده سالم خواهد بود.

۲ برای مثال این خانواده می‌تواند پسری با ژن نمود $X^h Y Pp$ داشته باشد که در این حالت، می‌تواند صاحب دختری مبتلا به سندروم رت شود.

۳ با توجه به آمیزش فوق، احتمال تولد دختر مبتلا به این سندروم با احتمال تولد پسر مبتلا به این سندروم برابر است.

۲۲. در ارتباط با سازوکارهایی که با وجود اثر انتخاب طبیعی بر جمعیت، سبب افزایش یا تداوم گوناگونی در جمعیت می‌شوند، کدام موارد زیر صحیح است؟

الف) همه آن‌ها، تنها در جمعیت در حال تعادل رخ می‌دهند.

ب) به‌منظور بروز بعضی از آن‌ها، لازم است تا تقسیم میوز صورت گیرد.

ج) بعضی از آن‌ها، با ایجاد دگره جدید، قطعاً باعث افزایش سازگاری جمعیت با محیط می‌شوند.

د) همه آن‌ها، در پی تغییر فراوانی دگره‌های جمعیت، به حفظ جمعیت در برابر تغییرات محیطی کمک می‌کنند.

۱) «الف»، «ب» و «د» ۲) «ب» و «د» ۳) «ب»، «ج» و «د» ۴) «الف» و «ج»

پاسخ: گزینه ۲ سخت - مفهومی

سرنخ منظور صورت سؤال، شارش ژنی، جهش، گوناگونی دگره‌ای، نوترکیبی و اهمیت ناخالص‌هاست.

موارد (ب) و (د) صحیح هستند.

بررسی همه موارد:

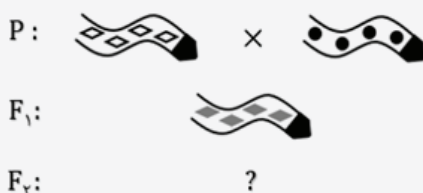
الف) دقت کنید که در صورت سؤال لفظ «اثر انتخاب طبیعی بر جمعیت» ذکر شده که نشان می‌دهد جمعیت تحت تأثیر این عامل قرار گرفته و از حال تعادل خارج شده است.

ب) برای بروز گوناگونی دگره‌ای و نوترکیبی لازم است تا میوز رخ دهد، ولی در مورد سایرین این طور نیست!

ج) جهش باعث ایجاد دگره جدید می‌شود، ولی نمی‌تواند لزوماً منجر به افزایش سازگاری جمعیت با محیط شود. (این مورد تحت تأثیر انتخاب طبیعی رخ می‌دهد.)

د) همه این عوامل باعث تغییر فراوانی دگره‌های جمعیت می‌شوند و از طریق حفظ تنوع باعث می‌شوند تا جمعیت در برابر تغییرات محیطی حفظ شود.

۲۳. در گونه‌ای از مارها، شکل و رنگ طرح روی پولک‌های بدن، دو صفت تک‌جایگاهی واقع بر روی یک فام‌تن غیرجنسی هستند. شکل این طرح‌ها دارای دو دگره لوزی و حلقوی و رنگ طرح‌ها دارای دو دگره سیاه و سفید است. با توجه به آمیزش زیر بین دو مار با ژن نمود خالص، چنانچه زاده‌های نسل اول (F_1) با یکدیگر آمیزش کنند، تولد کدام مار در نسل دوم (F_2) تنها در صورت وقوع کراسینگ‌اور در یکی از والدین امکان‌پذیر است؟



۱) ماری با طرح لوزی سیاه

۲) ماری با طرح حلقوی سفید

۳) ماری با طرح لوزی خاکستری

۴) ماری با طرح حلقوی خاکستری

پاسخ: گزینه ۴ سخت - مفهومی

اگر دگره‌های صفت شکل طرح‌ها را با T (لوزی) و C (حلقوی) و همچنین دگره‌های صفت رنگ طرح‌ها را با B (سیاه) و W (سفید) نشان دهیم، ژن‌نمود مارهای خالص نسل P به صورت $\frac{T}{T} \frac{W}{W}$ (ماری با طرح لوزی سفید) و $\frac{C}{C} \frac{B}{B}$ (ماری با طرح حلقوی سیاه) می‌باشد. از آمیزش این مارها با یکدیگر، داریم:

$$\frac{T}{T} \frac{W}{W} \times \frac{C}{C} \frac{B}{B} = \frac{T}{C} \frac{W}{B}$$

با توجه به اینکه مارهای نسل اول (P_1) همگی طرح لوزی خاکستری دارند، می‌توان دریافت که رابطه بین دگره‌های T و C از نوع بارز و نهفتگی است و دگره T نسبت به C بارز است. همچنین رابطه بین دگره‌های B و W از نوع بارزیت ناقص است. برای آمیزش این مارها ۳ حالت داریم:

$$\frac{T}{C} \frac{W}{B} \times \frac{T}{C} \frac{W}{B} = \frac{T}{C} \frac{W}{B} + \frac{T}{T} \frac{W}{W} + \frac{C}{C} \frac{B}{B}$$

(ب) با وقوع کراسینگ‌اور در یک والد:

$$\frac{T}{C} \frac{W}{B} \times \frac{T}{C} \frac{B}{W} = \frac{T}{C} \frac{W}{W} + \frac{T}{T} \frac{W}{B} + \frac{T}{C} \frac{B}{B} + \frac{C}{C} \frac{W}{B}$$

(ج) با وقوع کراسینگ‌اور در هر دو والد:

$$\frac{T}{C} \frac{B}{W} \times \frac{T}{C} \frac{B}{W} = \frac{T}{C} \frac{B}{W} + \frac{T}{T} \frac{B}{B} + \frac{C}{C} \frac{W}{W}$$

با توجه به آمیزش‌های فوق، تولد ماری با طرح حلقوی خاکستری ($\frac{C}{C} \frac{W}{B}$) تنها در صورت وقوع کراسینگ‌اور در یکی از والدین امکان‌پذیر است.

تست در تست در جمعیت گروهی از زنبورهای عسل، صفت طول بال تحت کنترل دو دگره S و L و صفت داشتن خطوط تیره بر روی بال‌ها نیز تحت کنترل دو دگره A و a می‌باشد و بین دگره‌های مربوط به طول بال، رابطه بارزیت ناقص و بین دگره‌های مربوط به داشتن خطوط تیره، رابطه بارز و نهفتگی وجود دارد. با توجه به والدین زیر، کدام زاده زیر، حاصل گامتی نوترکیب می‌باشد؟ (در نظر داشته باشید که دگره‌های مربوط به هر دو صفت بر روی یک فام‌تن قرار دارند.)

S	L	S
a	A	a
زنبور نر	زنبور ملکه	

(۱) زنبوری نر با بال بلند و واجد خطوط تیره

(۲) زنبوری نر با بال کوتاه و فاقد خطوط تیره

(۳) زنبوری ماده با بال بلند و واجد خطوط تیره

(۴) زنبوری ماده با بال متوسط و فاقد خطوط تیره

پاسخ: گزینه ۴ سخت - مفهومی

برای تولد زاده‌ای ماده با ژن‌نمود LSaa بایستی گامتی با ژن‌نمود La توسط زنبور ملکه تولید شود که این گامت فقط با کراسینگ‌اور (گامت نوترکیب) ایجاد می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

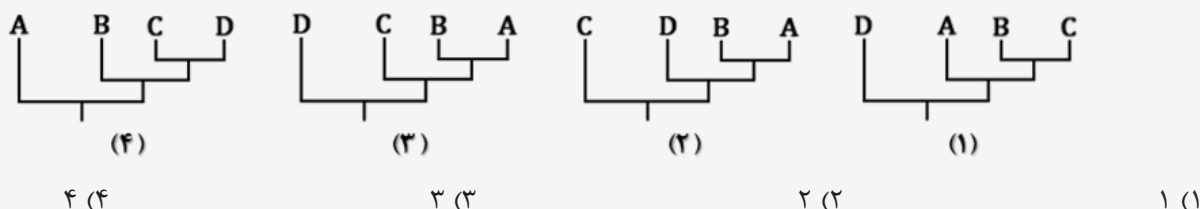
- از بکرزایی زنبور ملکه، می‌تواند زنبور نری با ژن‌نمود LA متولد شود که این زنبور، دارای بالی بلند و واجد خطوط تیره خواهد بود.
- از بکرزایی زنبور ملکه، می‌تواند زنبور نری با ژن‌نمود Sa متولد شود که این زنبور، دارای بالی کوتاه و فاقد خطوط تیره خواهد بود.
- با در نظر گرفتن همه حالات، امکان تولد زنبوری با ژن‌نمود LLAA و یا LLAA وجود ندارد.

نکته نکاتی در خصوص زنبورهای عسل:

- ژنوتیپ زنبورهای نر به صورت هاپلوئید و ژنوتیپ زنبورهای ماده (ملکه و کارگر) به صورت دیپلوئید است.
- زنبورهای نر حاصل بکرزایی هستند و همه ژن‌های خود را از والد ماده دریافت می‌کنند، اما رخ‌نمود آن‌ها الزاماً با والد ماده مشابه نیست.
- زنبورهای ماده حاصل لقاح هستند. این زنبورها همه ژن‌های والد نر و نیمی از ژن‌های والد ماده را دریافت می‌کنند.
- زنبورهای نر و ماده کارگر فاقد توانایی میوز، کراسینگ‌اور و نوترکیبی هستند. زنبورهای نر به علت هاپلوئید بودن و زنبورهای ماده کارگر به علت نازای بودن و عدم توانایی انجام تقسیم میوز و همچنین در زنبورهای نر، جهش مضاعف‌شدگی نیز وجود ندارد!
- برای زنبور نر استفاده از عبارت ژن‌نمود ناخالص اشتباه است و زنبور نر نمی‌تواند رخ‌نمود حدواسط و ناخالص را نشان دهد.

۲۴. مطابق با مطلب کتاب درسی، مقایسه ۴ گونه A، B، C و D در تراز ژنگان انجام شده است. اگر توالی نوکلئوتیدی این گونه‌ها به صورت زیر باشد، کدام نمودار، برای نشان دادن رابطه خویشاوندی آن‌ها مناسب است؟

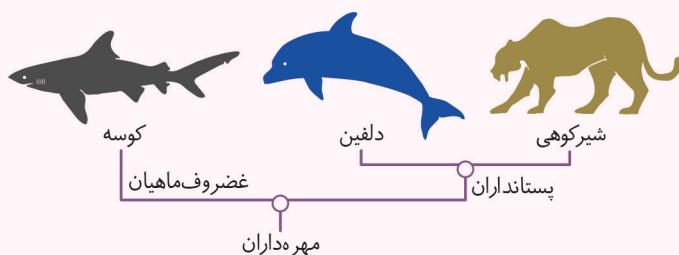
گونه A ← TGACACGCGAATGACGTTA
گونه B ← TGACACCCGAATGAGGTTA
گونه C ← TGACACTCGTATGAGCTTA
گونه D ← TGCCAGGCGAAAGTCGTTT



پاسخ: گزینه ۳ متوسط - مفهومی

به طور کلی هرچه تعداد نوکلئوتیدهای متفاوت در توالی نوکلئوتیدی دو گونه کمتر باشد، خویشاوندی نزدیک‌تری با یکدیگر دارند. با بررسی توالی نوکلئوتیدی ۴ گونه می‌توان دریافت که کمترین اختلاف (بیشترین شباهت) بین توالی نوکلئوتیدی دو گونه A و B وجود دارد. همچنین شباهت توالی نوکلئوتیدی گونه‌های A و B به توالی نوکلئوتیدی گونه C بیشتر از شباهت توالی نوکلئوتیدی آن‌ها به توالی نوکلئوتیدی گونه D است. بنابراین، نمودار ۳ برای نشان دادن رابطه خویشاوندی این ۴ گونه مناسب است.

موشکافی نکاتی در خصوص شکل زیر!



۱. نیای اولیه مهره‌داران، نیای مشترک همه نیا‌های جدید ایجاد شده و جانوران مشتق شده از آن‌ها نیز هست.

۲. نیای مشترک دلفین و شیر کوهی در مقایسه با نیای مشترک دلفین و کوسه به زمان حال نزدیک‌تر است. جاندارانی که در گذشته نزدیک‌تری از یک نیای مشترک ایجاد شده‌اند، نسبت به گونه‌هایی که در فاصله دورتری از نیای مشترک جدا شده‌اند، تفاوت کمتر و خویشاوندی نزدیک‌تری دارند. مثلاً دلفین با شیر کوهی خویشاوندی بیشتری نسبت به کوسه دارد.

۳. هر چه از نیای مشترک فاصله می‌گیریم، تنوع و تعداد جانداران بیشتر می‌شود.

۴. نیا‌های قدیمی‌تر نسبت به نیا‌های جدیدتر، نیای مشترک جانداران بیشتری محسوب می‌شوند.

۵. جانداران ایجاد شده از نیا‌های مشترک جدید در مقایسه با جانداران ایجاد شده از نیا‌های مشترک قدیمی، تعداد کمتر و شباهت بیشتری به هم دارند. مثلاً شباهت شیر کوهی و دلفین در مقایسه با شباهت ماهی‌ها و پستانداران بیشتر است.

۶. دلفین و کوسه از نظر شکل ظاهری و نوع اندام‌های حرکتی به هم شباهت بیشتری دارند، اما شباهت ساختاری دلفین با شیر کوهی بیشتر است.

۲۵. در بررسی برش عرضی ریشه نوعی گیاه نهان دانه، ضخامت زیاد پوست جلب توجه می‌کند. چنانچه ژن نمود ریشه رویانی و پوسته دانه این گیاه، به ترتیب Aabb و AABb باشد، کدام مورد درباره این گیاه صادق است؟ (فرض کنید دگره B بر b و دگره A بر a بارز باشد.)

- (۱) ژن نمود یاخته بزرگ‌تر موجود در گرده رسیده این گیاه نمی‌تواند Ab باشد.
- (۲) رخ نمود ساقه والد مادری این گیاه می‌تواند با رخ نمود ریشه والد پدری مشابه باشد.
- (۳) ژن نمود ساختار اشغال کننده بخش اعظم دانه بالغ این گیاه، می‌تواند AAabbb باشد.
- (۴) رخ نمود زامه این گیاه نمی‌تواند شبیه به رخ نمود بزرگ‌ترین یاخته کیسه رویانی والد مادری آن باشد.

پاسخ: گزینه ۲ سخت - استنباطی

سرنخ

در برش عرضی ریشه گیاهان دولپه، پوست ضخامت زیادی دارد.

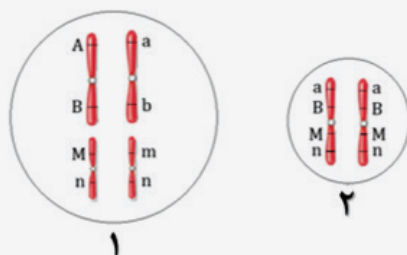
با توجه به ژنوتیپ‌های داده‌شده، ژنوتیپ والد مادری این گیاه، $AABb$ است و والد پدری نیز در ژنوتیپ خود دارای دگره‌های a و b می‌باشد. با توجه به اینکه دگره‌های A و B نسبت به a و b بارز هستند و همچنین با در نظر گرفتن ژنوتیپ والد مادری، چنانچه ژنوتیپ پدری نیز به صورت $AaBb$ فرض شود، ممکن است رخ‌نمود والد پدری و مادری با یکدیگر مشابه باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ | یاخته بزرگ‌تر موجود در گرده رسیده این گیاه، یاخته رویشی می‌باشد که حاصل تقسیم میتوز گرده‌های نارس می‌باشد. با توجه به ژنوتیپ ریشه رویانی این گیاه ($Aabb$)، ممکن است ژنوتیپ یاخته رویشی به صورت Ab باشد.
- ۳ | از آنجایی که این گیاه نوعی گیاه دولپه می‌باشد، لپه‌ها ساختار اشغال‌کننده بخش اعظم دانه بالغ آن محسوب می‌شوند. ژنوتیپ $AAabbb$ می‌تواند مربوط به آندوسپرم (نه لپه‌ها) دانه این گیاه باشد.
- ۴ | زامه این گیاه، می‌تواند دارای ژنوتیپی به صورت Ab باشد. ژنوتیپ بزرگ‌ترین یاخته کیسه رویانی والد مادری (یاخته دوهسته‌ای)، نیز ممکن است به صورت $AABB$ و یا به صورت $AAbb$ باشد که در این حالت، امکان شباهت رخ‌نمود زامه این گیاه با رخ‌نمود یاخته کیسه رویانی والد مادری آن وجود دارد.

۲۶. با در نظر گرفتن یک صفت چندجایگاهی در گیاهان واجد گل کامل و دوجنسی و همچنین با توجه به شکل‌های ۱ و ۲، کدام مورد، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟ (فرض کنید دگره‌های نشان داده‌شده با حروف کوچک، نهفته و دگره‌های نشان داده‌شده با حروف بزرگ، بارز هستند.)

«اگر در نوعی گیاه، ژنوتیپ به صورت باشد، می‌توان بیان داشت:



- ۱ | بزرگ‌ترین یاخته بافت خورش - ۱ - در یاخته‌های غلاف آوندی ۸ دگره برای این صفت قابل مشاهده است.
- ۲ | یاخته‌های بخش ذخیره‌ای دانه بالغ - ۲ - در یاخته‌های ریشه رویانی والد پدری، حداقل ۲ دگره نهفته وجود دارد.
- ۳ | زامه تشکیل‌شده در حلقه جنسی گل - ۲ - یاخته موجود درون کیسه گرده این گیاه، ۱۶ دگره برای این صفت دارد.
- ۴ | یاخته تخم‌زای موجود درون کیسه رویانی - ۱ - در یاخته دوهسته‌ای گیاه، تعداد دگره‌های نهفته دو برابر دگره‌های بارز است.

پاسخ: گزینه ۴ سخت - استنباطی

اگر یاخته تخم‌زای موجود درون کیسه رویانی گیاهی به صورت ۱ ($AaBbMmnn$) باشد، در این حالت، این یاخته دولا محسوب می‌شود. از آنجایی که در یاخته دوهسته‌ای این گیاه، دو هسته دیپلوئیدی مشاهده می‌شود، ژن نمود این یاخته، به صورت $AAaaBBbbMMmmnnnn$ خواهد بود. در این حالت، تعداد دگره‌های نهفته، ۱۰ و تعداد دگره‌های بارز، ۶ می‌باشد که کمتر از دو برابر می‌باشند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ | اگر ژنوتیپ بزرگ‌ترین یاخته بافت خورش گیاهی (که نوعی یاخته دولا می‌باشد)، به صورت ۱ ($AaBbMmnn$) باشد، در این حالت یاخته‌های غلاف آوندی این گیاه نیز که دولا می‌باشند، ۸ دگره برای این صفت خواهند داشت.
- ۲ | با توجه به اینکه ژنوتیپ یاخته‌های بخش ذخیره‌ای دانه بالغ نوعی گیاه به صورت ۲ ($aaBBMMnn$) می‌باشد، می‌توان نتیجه گرفت که این بخش ذخیره‌ای، لپه‌ها می‌باشند (به علت دولا بودن یاخته‌ها). از روی ژنوتیپ لپه‌های این گیاه، می‌توان نتیجه گرفت که ژنوتیپ زامه ایجادکننده این گیاه به صورت $aBMn$ می‌باشد که این موضوع نشان می‌دهد، در یاخته‌های ریشه رویانی والد پدری، حداقل دو دگره نهفته (a و n) وجود دارد.
- ۳ | اگر زامه نوعی گیاه ژنوتیپی به صورت ۲ ($aaBBMMnn$) داشته باشد، از آنجایی که دولا می‌باشد، پس یاخته موجود درون کیسه گرده این گیاه تتراپلوئید (چهارلاد) خواهد بود و ژنوتیپی به صورت $aaaaBBBBMMMMnnnn$ خواهد داشت که واجد ۱۶ دگره می‌باشد.

۲۷. با توجه به شکل مقابل که جانوری دولا را نشان می‌دهد، کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«اگر در بخش شماره گامتی با ژن نمود تولید شود، است.»



(۱) $aB - 1$ - تولید گامتی با ژن نمود Ab در بخش ۲ دور از انتظار

(۲) $ab - 1$ - مشاهده یاخته‌ای با ژن نمود $aaBb$ در بخش ۳ دور از انتظار

(۳) $AB - 2$ - رشد و نمو جنین دارای ژن نمود $AaBb$ در بخش ۳ قابل انتظار

(۴) $Ab - 2$ - همانندسازی دای خطی در یاخته‌ای با ژن نمود Ab در بخش ۱ قابل انتظار

پاسخ: گزینه ۳ متوسط - استنباطی

سرنخ با توجه به شکل زیر، بخش‌های ۱ تا ۳ به ترتیب بیضه‌ها، تخمدان و رحم هستند.



اگر ژن نمود گامت تولیدشده در تخمدان این کرم به صورت AB باشد، ژنوتیپ یاخته‌های زاینده آن می‌تواند به صورت $AaBB$, $AaBb$, $AABB$ یا $AABb$ باشد. اگر ژن نمود یاخته‌های پیکری این کرم به صورت $AaBb$ باشد، ژن نمود گامت تولیدشده در بیضه این کرم می‌تواند به صورت ab باشد و در نتیجه ژن نمود جنین حاصل از خودلقاحی می‌تواند به صورت $AaBb$ باشد. رشد و نمو جنین درون رحم صورت می‌گیرد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

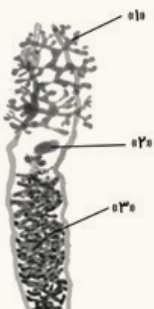
۱ اگر ژن نمود گامت تولیدشده در بیضه این کرم به صورت aB باشد، ژن نمود یاخته‌های زاینده این کرم می‌تواند به صورت $AaBb$ باشد. در این صورت تولید گامتی با ژن نمود Ab در تخمدان قابل انتظار (نه دور از انتظار!) است.

۲ اگر ژن نمود گامت تولیدشده در بیضه این کرم به صورت ab باشد، ژن نمود یاخته‌های پیکری این کرم (مانند یاخته‌های دیواره رحم) می‌تواند به صورت $Aabb$, $AaBb$, $aabb$ یا $Aabb$ باشد. بنابراین، مشاهده یاخته‌ای با ژن نمود $aaBb$ در رحم، قابل انتظار (نه دور از انتظار!) است.

۴ دقت داشته باشید که همانندسازی دای خطی توسط یاخته‌های انجام‌دهنده میتوز یا میوز ۱ صورت می‌گیرد که یاخته‌هایی دولا ($2n$) هستند؛ در حالی که یاخته‌ای با ژن نمود Ab ، یاخته‌ای تک‌لاد است!

تست درست نوعی دستگاه یک جانور مطرح شده در کتب درسی، در شکل روبه‌رو نمایش داده شده است. اگر ژن نمود این

جانور، $AaBb$ باشد، کدام گزینه عبارت زیر را به درستی کامل می‌کند؟ (از وقوع جهش و پدیده‌هایی مانند چلیپایی شدن، صرف نظر کنید).



(۱) به دنبال تکمیل تقسیم دو مرحله‌ای در بخش «۱»، یاخته‌هایی با توانایی انجام لقاح در بخش «۲» تولید می‌گردند.

(۲) تنها گروهی از یاخته‌های بخش «۲»، دارای ژن نمود یکسانی با یاخته‌های دولا موجود در مسیر زامه‌زایی می‌باشند.

(۳) همه یاخته‌های $2n$ قابل مشاهده در بخش «۳»، از نظر ژن نمود با یاخته‌های دولا بخش «۲» یکسان می‌باشند.

(۴) پس از تقسیم جدا کننده فام‌تن‌های همتا از یکدیگر در بخش «۱»، هر یاخته حاصل، تنها دو دگره دارد.

پاسخ: گزینه ۲ سخت - استنباطی

سرنخ شکل مطرح‌شده در سؤال، دستگاه تولیدمثلی کرم کب را نمایش می‌دهد. در این شکل، بخش «۱» بیضه، بخش «۲» تخمدان و بخش «۳» رحم می‌باشد. این جانور هرما‌فرو دیت است و به تنهایی زادآوری می‌کند.

اگر این جانور ژن نمود $AaBb$ داشته باشد، تنها بعضی از یاخته‌های تخمدان که هنوز تقسیم میوز انجام نداده و دولا هستند، دارای ژن نمود مشابه با یاخته‌های دولا مسیر زامه‌زایی می‌باشند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ منظور از تقسیم دو مرحله‌ای در بیضه، تقسیم میوز می‌باشد. پس از وقوع این فرایند، اسپرم تولید می‌شود. دقت داشته باشید که لقاح در تخمدان انجام نمی‌گیرد! بلکه در رحم انجام می‌شود.
- ۳ در بخش «۳» (رحم)، ممکن است جانور جدید که حاصل از لقاح بین گامت نر و ماده است، استقرار یابد. در صورتی که اسپرم ab با تخمک ab لقاح دهد، در این صورت جانور جدید دارای ژن‌نمود aabb بوده و در نتیجه، ژن‌نمود آن با ژن‌نمود AaBb تخمدان یکسان نیست!
- ۴ تقسیم جدا کننده فام‌تن‌های همتا از یکدیگر، میوز ۱ است. پس از وقوع این تقسیم در بیضه، یاخته‌های هاپلوئیدی ایجاد می‌شوند که هر فام‌تن آن‌ها دو کروماتیدی بوده و در نتیجه، چهار دگره دارند.

۲۸. با توجه به توالی نوکلئوتیدی زیر که مربوط به رشته الگوی ژن نوعی پلی‌پپتید فرضی در E.coli می‌باشد، کدام مورد برای تکمیل عبارت سؤال مناسب است؟

«با وقوع هم‌زمان دو جهش، هنگام ترجمهٔ رنای پیک حاصل از رونویسی، تعداد»

TCA - CGT - TAC - CTA - GTA - CTT - CGT - CTT - ATT - ACT - ATA - TCG

↑ ↑ ↑ ↑ ↑ ↑

۱ ۲ ۳ ۴ ۵ ۶

- (۱) در نقطهٔ (۱) و در نقطهٔ (۵) - حرکات رناتن بر روی آن دو مرتبه بیشتر می‌شود.
- (۲) در نقطهٔ (۶) و در نقطهٔ (۲) - رنای ناقل خارج شده از جایگاه E رناتن تغییر نمی‌کند.
- (۳) در نقطهٔ (۲) و در نقطهٔ (۴) - مولکول‌های آب تولید شده در جایگاه A رناتن دو برابر می‌شود.
- (۴) در نقطهٔ (۳) و در نقطهٔ (۴) - رمزه‌های ترجمه شده در جایگاه A رناتن دو عدد کاهش می‌یابد.

پاسخ: گزینه ۲ سخت - مفهومی

قبل از وقوع جهش، توالی رنای پیک حاصل از رونویسی به صورت زیر است:

AGU - GCA - AUG - GAU - CAU - GAA - GCA - GAA - UAA - UGA - UAU - AGC

در این رنای پیک، رمزهٔ AUG رمزهٔ آغاز و رمزهٔ UAA رمزهٔ پایان است. در این حالت، پپتید حاصل از ترجمهٔ این رنای پیک، شش آمینواسید و پنج پیوند پپتیدی دارد و حین ترجمه، پنج رنای ناقل از جایگاه E رناتن خارج می‌شود. پس از جهش اضافه شدن نوکلئوتید A در نقطهٔ ۶ و جهش حذف نوکلئوتید C در نقطهٔ ۲، توالی رنای پیک حاصل از رونویسی به صورت زیر می‌شود:

AGU - GCA - AUG - AUC - AUG - AAG - CAG - AAU - UAA - UGA - UAU - AGC

در این رنای پیک، اولین رمزهٔ AUG رمزهٔ آغاز و رمزهٔ UAA رمزهٔ پایان است. در این حالت نیز، پپتید حاصل از ترجمهٔ رنای پیک، شش آمینواسید و پنج پیوند پپتیدی دارد و حین ترجمه، پنج رنای ناقل از جایگاه E رناتن خارج می‌شود. بنابراین، با وقوع هم‌زمان این دو جهش، تعداد رنای ناقل خارج شده از جایگاه E رناتن در هنگام ترجمه تغییر نمی‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ هنگام ساخت پپتید قبل از جهش، رناتن پنج مرتبه روی رنای پیک حرکت می‌کند. پس از جهش حذف نوکلئوتید C در نقطهٔ ۱ و جهش اضافه شدن نوکلئوتید A در نقطهٔ ۵، توالی رنای پیک حاصل از رونویسی به صورت زیر می‌شود:
- AUG - CAA - UGG - AUC - AUG - AAG - CAG - UAA - UAA - UGA - UAU - AGC
- در این رنای پیک، اولین رمزهٔ AUG رمزهٔ آغاز و رمزهٔ UAA رمزهٔ پایان است. در این حالت، هنگام ساخت پپتید رناتن شش مرتبه روی رنای پیک حرکت می‌کند. بنابراین، با وقوع هم‌زمان این دو جهش، تعداد حرکات رناتن بر روی رنای پیک یک مرتبه (نه دو مرتبه) بیشتر می‌شود.

۳ هنگام ساخت پپتید قبل از جهش، پنج پیوند پپتیدی تشکیل و در نتیجه پنج مولکول آب در جایگاه A رناتن تولید می‌شود. پس از جهش اضافه شدن نوکلئوتید C در نقطه ۲ و جهش جانشینی نوکلئوتید G به جای نوکلئوتید T در نقطه ۴، توالی رنای پیک حاصل از رونویسی به صورت زیر می‌شود:

AGU – GCA – AUG – GGA – UCA – UGC – AGC – AGA – AUA – AUG – AUA – UAG – C

در این رنای پیک، اولین رمز AUG رمز آغاز و رمز UAG رمز پایان است. در این حالت، پپتید ساخته شده دارای نه آمینواسید و هشت پیوند پپتیدی است و در نتیجه هشت مولکول آب در جایگاه A رناتن تولید می شود. بنابراین، با وقوع هم زمان این دو جهش، تعداد مولکول های آب تولید شده در جایگاه A رناتن دو برابر نمی شود.

ف هنگام ساخت پپتید قبل از جهش، یک رمزه (رمزه آغاز) در جایگاه P رناتن و پنج رمزه در جایگاه A رناتن ترجمه می‌شود. پس از جهش حذف نوکلئوتید T در نقطه ۳ و جهش جانشینی نوکلئوتید A به جای نوکلئوتید T در نقطه ۴، توالی رنای پیک حاصل از رونویسی به صورت زیر می‌شود:

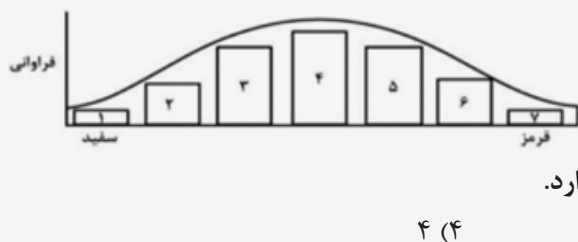
AGU – GCA – AUG – GUC – AUG – UAG – CAG – AAU – AAU – GAU – AUA – GC

در این RNA پیک، اولین رمز AUG رمز آغاز و رمز UAG رمز پایان است. در این حالت، پپتید ساخته شده دارای سه آمینواسید است که رمز مربوط به دو آمینواسید آن در جایگاه A رناتن ترجمه می شود. بنابراین، با وقوع همزمان این دو جهش، تعداد رمزه های ترجمه شده در جایگاه A رناتن سه عدد (نه دو عدد) کاهش می یابد.

تفکر طراح با توجه به انواع جهش‌های مطرح‌شده در کتاب درسی که یک یا چند نوکلئوتید را در بر می‌گیرند، هر جهشی که

- ۱ رمز یک آمینواسید را به رمز آمینواسید دیگری تبدیل می‌کند: جانشینی دگر معنا
- ۲ رمز یک آمینواسید را به رمز دیگری از همان آمینواسید تبدیل می‌کند: جانشینی خاموش
- ۳ رمز یک آمینواسید را به رمز پایان تبدیل می‌کند: جانشینی بی معنا
- ۴ باعث تغییر ماندگار در نوکلئوتیدهای مادهٔ وراثتی می‌شود: جانشینی + حذف + اضافه + ایجاد دوپار تیمین
- ۵ توالی نوکلئوتیدی دنا را تغییر نمی‌دهد: ایجاد دوپار تیمین
- ۶ می‌تواند با تشکیل پیوند فسفودی استر همراه باشد: جانشینی + حذف + اضافه
- ۷ می‌تواند با تشکیل پیوند اشتراکی همراه باشد: جانشینی + حذف + اضافه + ایجاد دوپار تیمین
- ۸ چارچوب خواندن دنا را تغییر نمی‌دهد: جانشینی + حذف و اضافه با مضرب ۳ + ایجاد دوپار تیمین
- ۹ موجب تغییر طول دنا نمی‌شود: جانشینی + ایجاد دوپار تیمین

۲۹. مطابق با مطالب کتاب درسی و با توجه به انواع ذرت‌هایی که در ستون‌های نمودار زیر قرار می‌گیرند، چند مورد، برای تکمیل عبارت سؤال مناسب است؟ «هر ذرتی که در ستون شماره قرار می‌گیرد،»



الف) ۲ - نمی‌تواند والدی، در ستون ۱ داشته باشد.

(ب) ۴ - حداقل در یک جایگاه ژنی خود خالص می باشد.

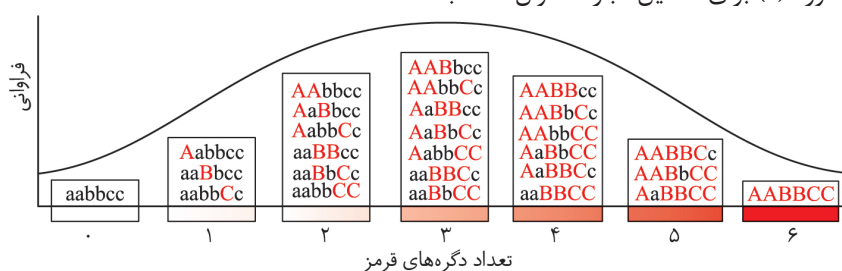
(ج) ۵ - نسبت تعداد جایگاه ژنی خالص به ناخالص آن برابر ۲ است.

(د) ۳ - نسبت به ذرت‌های ستون ۶، شایهت بیشتری به ذرت AaBbCc دارد.

[illegible]

متوسط - مفهومی

با توجه به نمودار زیر، فقط مورد (د) برای تکمیل عبارت سؤال مناسب است.



بررسی همه موارد:

الف از آن جایی که ذرت‌های ستون ۲ نمودار صورت سؤال، همگی دارای ۵ دگره نهفته و ۱ دگره بارز هستند، بنابراین می‌توانند والدی دارای فقط دگره نهفته داشته باشند.

ب ذرت $AaBbCc$ که در این دسته قرار گرفته است، در همه جایگاه‌های ژنی خود به صورت ناخالص است.

ج به‌طور مثال، در ذرت $AaBBCC$ ، نسبت تعداد جایگاه‌های ژنی ناخالص به تعداد جایگاه‌های ژنی خالص (نه برعکس!)، برابر ۲ است.

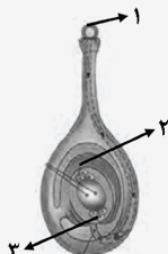
د با توجه به شکل بالا، همه ذرت‌هایی که در ستون ۳ نمودار صورت سؤال (ستون ۲ نمودار پاسخنامه) قرار دارند نسبت به ذرت‌های ستون ۶ نمودار صورت سؤال (ستون ۵ پاسخنامه)، از نظر ظاهری شباهت بیشتر به ذرت $AaBbCc$ دارند.

تفکرطراح

ذرتی که ممکن است در ستون(های) از نمودار فراوانی ذرت‌ها برحسب رخ‌نمود قرار گیرد.

- ۱ در هر سه جایگاه ژنی خود خالص است - ۱، ۳، ۵ و ۷
- ۲ حداقل دارای دو جایگاه ژنی خالص است - ۱، ۲، ۳، ۴، ۵ و ۶ و ۷
- ۳ تنها دارای دگره‌های نهفته می‌باشد - ۱
- ۴ در هر سه جایگاه ژنی خود ناخالص است - ۴
- ۵ دارای حداقل دو جایگاه ژنی ناخالص است - ۳، ۴ و ۵
- ۶ تنها دارای یک جایگاه ژنی خالص است - ۳ و ۵
- ۷ تنها دارای یک جایگاه ژنی ناخالص است - ۲، ۴ و ۶
- ۸ تنها دگره‌های بارز دارد - ۷
- ۹ دارای جایگاه‌های ژنی خالص نهفته و بارز در ژن‌نمود خود می‌باشد - ۳، ۴ و ۵
- ۱۰ دارای یک جایگاه ژنی خالص نهفته می‌باشد - ۳، ۴ و ۵
- ۱۱ دارای یک جایگاه ژنی خالص بارز می‌باشد - ۳، ۴ و ۵
- ۱۲ دارای یک جایگاه ژنی خالص و دو جایگاه ژنی خالص و نهفته می‌باشد - ۳
- ۱۳ دارای یک جایگاه ژنی خالص و نهفته و دو جایگاه ژنی خالص و بارز می‌باشد - ۵
- ۱۴ دارای دو جایگاه ژنی خالص و یک جایگاه ژنی ناخالص است - ۲، ۴ و ۶
- ۱۵ دارای دو جایگاه ژنی ناخالص و یک جایگاه ژنی خالص است - ۳ و ۵
- ۱۶ دارای یک جایگاه ژنی خالص و بارز و یک جایگاه ژنی خالص و نهفته است - ۴
- ۱۷ تنها دارای یک جایگاه ژنی خالص نهفته است - ۳، ۴ و ۵
- ۱۸ تنها دارای یک جایگاه ژنی خالص و بارز است - ۳، ۴ و ۵

۳۰. در گیاهان شبدر، نوعی صفت تک‌ژنی به نام صفت خودناسازگاری وجود دارد. این صفت توسط یک ژن چنددگره‌ای به نام ژن خودناسازگاری تنظیم می‌شود. هنگامی که دانه گرده‌ای روی کلاله مادگی این گل می‌نشیند، اگر دگره‌ای که دانه گرده دارد، شبیه یکی از دو دگره‌ای باشد که در یاخته‌های کلاله وجود دارد، لوله گرده رشد نمی‌کند و لقاح صورت نمی‌گیرد. اگر شکل زیر فرایند مربوط به تشکیل لوله گرده را نشان دهد، کدام گزینه برای تکمیل عبارت سؤال مناسب است؟ (برای این صفت چهار دگره A ، B ، C و D را در نظر بگیرید.) «در صورتی که ژنوتیپ بخش به صورت باشد،»



- (۱) $A - ۱$ - ژنوتیپ بخش ۲، به‌طور حتم BC یا BD می‌باشد.
- (۲) $AB - ۲$ - ژنوتیپ رویان دانه، به‌طور حتم AC یا AD خواهد بود.
- (۳) $BC - ۲$ - ژنوتیپ آندوسپرم دانه تازه تشکیل شده ممکن است AAB باشد.
- (۴) $B - ۳$ - با مشخص بودن ژنوتیپ دیواره تخمک، تنها دو ژنوتیپ برای بخش ۱ محتمل است.

پاسخ: گزینه ۴ سخت - مفهومی

مشاوره

الان به سری افراد حاضر در صحنه، نشستن و تخمه میشکونن و میگن تستای آزمون زیستاز در حد کنکور نیست و ...! اما باید به خدمت این دوستان برسونم که ای عزیزان مبحث خودناسازگاری مبحث بسیار مهمی در کنکورهای نظام قدیم بود و با توجه به تغییراتی که ما توی ظاهر سؤال دادیم؛ دیگه سؤال کاملاً کنکوری شده! طراح توی سال‌های اخیر به نیم‌نگاهی به نظام قدیم داشته و توی سؤالاتش همیشه از مفاهیم نظام قدیمی استفاده کرده؛ مثلاً همون استفاده از لغت اپران لک (که هیچ جای کتاب درسی فعلی وجود نداره!) نمونه بارزشه یا تست مربوط به جهش کروموزومی که عیناً جمله کتاب درسی نظام قدیم رو آورده بود و یا مثلاً توی کنکور، مفهوم پیوستگی رو سؤال داد که اصلاً حرف مستقیمی از اون در کتاب درسی مطرح نشده! پس اگه ما چیزی توی آزمون میدیم طبق تجربه چندین ساله‌ای که داریم، هست و مفاهیمی رو مطرح می‌کنیم که احتمال میدیم در آینده در کنکور سراسری مطرح شوند. ضمناً یادت باشه که توی آزمون حتماً باید چند تیپ تستی جدید ببینی تا برای کنکور آبدیده بشی! اینجا جایی هست که باید همه جور ایده تستی رو ببینی تا در کنکور رستگار شوی...

در صورتی که ژنوتیپ یاخته تخم‌زا B باشد، دیواره تخمک ممکن است یکی از سه ژنوتیپ BC، AB یا BD را داشته باشد. بنابراین، هر کدام از این سه ژنوتیپ را برای دیواره تخمک در نظر بگیریم، برای بخش (۱) تنها دو ژنوتیپ قابل انتظار است.

رفع ابهام: ممکنه بررسی وقتی ژنوتیپ یاخته تخم‌زا B هست، چرا ژنوتیپ دیواره تخمک نمی‌تونه به صورت BB باشه؟ چون در این صورت قانون خودناسازگاری زیر سؤال میره! اگه پوسته تخمک BB باشه، یعنی کلالة‌ای که دگره B رو داشته، گرده واجد دگره B رو پذیرش کرده که خب همونطور که گفتیم، چنین چیزی برای این صفت غیرممکنه!

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ در صورتی که بخش (۱) ژنوتیپ A داشته باشد، آن‌گاه بخش ۲ ممکن است ژنوتیپ BD، BC یا CD داشته باشد!
- ۲ در صورتی که بخش (۲) ژنوتیپ AB داشته باشد، ژنوتیپ رویان ممکن است AD، AC یا BC و BD باشد!
- ۳ ژنوتیپ آندوسپرم دانه تازه تشکیل شده باید دو دگره B یا دو دگره C داشته باشد. بنابراین ژنوتیپ مطرح شده در این گزینه غلطه!