



الف

A

آمادگی کنکور ۱۴۰۰

دوپینگ ماز

آزمون دوپینگ ماز – ۱۴۰۰/۰۳/۱۸

دفترچه پاسخ زیست شناسی

مدت پاسخ گویی: ۳۶ دقیقه

تعداد سؤال: ۴۵

ویراستار

طراحان سوال

شایان تاقی

دپارتمان زیست شناسی ماز

۱- کدام عبارت درست است؟

- (۱) ویژگی هر جاندار، توسط دستورالعمل‌های دِنای موجود در گامت‌ها به نسل بعد منتقل می‌شود.
- (۲) ژن‌های تعیین‌کننده صفات هر جانور، از طریق گامت‌های والدین به ارث برده شده است.
- (۳) هر صفت موجود در هر یک از جانوران، از نسل قبل به ارث برده شده است.
- (۴) هر یک از ویژگی‌های یک فرد، در صورت تولید مثل به نسل بعد منتقل می‌شود.

پاسخ: گزینه ۳

هر یک از ما ویژگی‌هایی داریم که ما را با آنها می‌شناسند. بعضی از این ویژگی‌ها را از والدین خود دریافت کرده‌ایم؛ مثل رنگ چشم، رنگ مو یا گروه خونی. ویژگی‌هایی را هم می‌شناسیم که ارثی نیستند؛ مثل تیره شدن رنگ پوست که به علت قرار گرفتن در معرض آفتاب ایجاد شده است. در علم ژن‌شناسی، ویژگی‌های ارثی جانداران را **صفت** می‌نامند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) می‌دانیم که در تولید مثل جنسی ارتباط بین نسل‌ها را گامت‌ها برقرار می‌کنند و ویژگی‌های هریک از والدین توسط دستورالعمل‌هایی که در دِنای موجود در گامت‌ها قرار دارد، به نسل بعد منتقل می‌شود. * **توجه داشته باشید که جاندارانی مانند باکتری‌ها فاقد توانایی تولید گامت و تولید مثل جنسی هستند.**
- (۲) جانورانی که حاصل بکرزایی هستند ژن‌های تعیین‌کننده صفات خود را فقط از یک والد دریافت می‌کنند.
- (۴) همانطور که اشاره شد، ویژگی‌هایی را هم می‌شناسیم که ارثی نیستند؛ مثل تیره شدن رنگ پوست که به علت قرار گرفتن در معرض آفتاب ایجاد شده است. این ویژگی‌ها به نسل بعد منتقل نمی‌شوند.

- ❌ ویژگی تولیدمثل در یک جمعیت، مربوط به افراد سالم و بالغ است. (به این بالغ بودن خیلی توجه کنید! مخصوصاً توی سوالاتی چند موردی که ممکنه درباره نوزاد یا جاندار سوال باشه! مثل قورباغه دارای آبشش که نوزاد است و فاقد تولیدمثل)
- ❌ از آمیزش بین دو گونه مختلف، ممکن است جاننداری زیستا و نازا ایجاد شود که در این صورت جاندار حاصل فاقد توانایی تولیدمثل جنسی است. (مثل گل مغربی تری‌پلوئید)
- ❌ بیشتر جانوران با تقسیم میوز گامت ایجاد می‌کنند و برفی از آنها (زنبور عسل نر) با تقسیم میتوز.
- ❌ جاندار حاصل از بکرزایی ← در یاخته‌های پیکری خود دارای یک مجموعه فام‌تن باشد: زنبور عسل نر.
- ❌ در یاخته‌های پیکری خود دارای دو مجموعه فام‌تن باشد: مار.
- ❌ گامت معمولاً توانایی تقسیم ندارد. حالا چرا گفتیم معمولاً؟ چون در بکرزایی، گامت توانایی تقسیم داره و با تقسیم جاندار رو ایجاد می‌کنه!
- ❌ گامت معمولاً دارای یک مجموعه فام‌تن است ولی در گل مغربی چهارلاد (۴n)، گامت دارای دو مجموعه فام‌تن است.

۲- کدام عبارت درباره انسان درست است؟

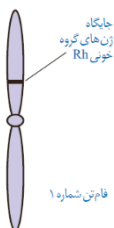
- (۱) ژن ساخت یا عدم ساخت کربوهیدرات موجود بر روی غشای گویچه‌های قرمز، در کروموزوم شماره ۹ قرار دارد.
- (۲) فاصله ژن مربوط به ساخت پروتئین D تا سانترومر کروموزوم شماره ۱، نسبت به فاصله آن تا انتهای کروموزوم بیشتر است.
- (۳) وجود فقط یک نوع دگره می‌تواند در بروز نوعی رخ‌نمود ویژه در یک یاخته تاثیرگذار باشد.
- (۴) افراد دارای ژن‌نمود ناخالص از لحاظ یک صفت، همواره باعث بروز رخ‌نمود بارز می‌شوند.

پاسخ: گزینه ۳

در مردان رخ‌نمود صفاتی که ژن آنها بر روی کروموزوم جنسی X قرار دارند، می‌تواند توسط یک نوع دگره بروز کند. زیرا در هر هسته یاخته‌های پیکری مردان فقط یک کروموزوم X وجود دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) محصول ژن‌ها رِنا و پروتئین است و کربوهیدرات‌ها نمی‌توانند به طور مستقیم از روی ژن تولید شوند.
- (۲) همانطور که در شکل مقابل مشاهده می‌کنید، فاصله ژن مربوط به ساخت پروتئین D تا سانترومر کروموزوم ۱، نسبت به فاصله آن تا ابتدای کروموزوم کمتر است.
- (۴) در صورتی که رابطه میان دگره‌ها از نوع هم‌توانی یا بارزیت ناقص باشد، افراد دارای ژن‌نمود ناخالص باعث بروز رخ‌نمود بارز نمی‌شود بلکه دارای رخ‌نمود جدیدی از نظر آن صفت خواهد بود.



- ۳- چند مورد، به طور حتم مشخصه کروموزوم‌های حاوی ژن Rh در یک یاخته تک‌هسته‌ای انسان را بیان می‌کند؟
- الف - طول بیشتری نسبت به سایر کروموزوم‌ها دارند.
- ب - دارای جایگاه‌های ژنی مشابهی هستند.
- ج - توالی نوکلئوتیدی یکسانی دارند.
- د - جایگاه سانترومر یکسانی دارند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۳

فقط مورد ج نمی‌تواند به طور حتم مشخصه این کروموزوم‌ها را بیان کند.

ژن Rh بر روی کروموزوم‌های شماره ۱ یاخته‌های هسته دار وجود دارند که در یک یاخته دیپلوئید دو کروموزوم شماره ۱ که نسبت به یکدیگر همتا هستند، وجود دارند. کروموزوم‌های همتا دارای شکل، اندازه، جایگاه سانترومری یکسانی بوده و جایگاه‌های ژنی مشابهی دارند (تایید موارد ب و د) اما این کروموزوم‌ها لزوماً دگره‌های یکسانی ندارند که در این حالت می‌توان گفت توالی نوکلئوتیدی آنها می‌تواند با یکدیگر متفاوت باشد. به عنوان مثال جایگاه ژن Rh در این کروموزوم‌ها یکسان است اما یکی از آنها می‌تواند برای این ژن دگره D و دیگری دارای دگره d باشد. (رد مورد ج) همچنین با توجه به کاریوتیپ کروموزوم‌های انسان می‌توان گفت که کروموزوم‌های شماره ۱ نسبت به سایرین بزرگتر است. (تایید مورد الف)

- ۴- در بررسی نوعی صفت تک جایگاهی در یک جانور دلواد، که تحت کنترل سه دگره A، B و C است. در صورتی که در جمعیت این جانور از لحاظ این صفت، انواع باشد، می‌توان گفت

- ۱) ژن‌نمودهای خالص یکی بیشتر از انواع رخ‌نمودها - هیچ رابطه هم‌توانی یا بارزیت ناقص میان دگره‌ها وجود ندارد.
- ۲) ژن‌نمودهای ناخالص برابر با انواع رخ‌نمودها - که میان همه دگره‌ها رابطه بارزی و نهفتگی وجود دارد.
- ۳) رخ‌نمودها برابر با انواع ژن‌نمودها - برخی دگره‌ها از رابطه بارز و نهفتگی پیروی می‌کنند.
- ۴) رخ‌نمودها یکی کمتر از انواع ژن‌نمودها - فقط یک دگره بر دو دگره دیگر بارز است.

پاسخ: گزینه ۲

صفتی تک جایگاهی که تحت کنترل سه دگره A، B و C است می‌تواند دارای ۶ نوع ژن‌نمود مختلف باشد که شامل AA، AB، AC، BB، BC و CC می‌شوند.

اگر میان همه دگره‌ها رابطه بارز و نهفتگی وجود داشته باشد (به عنوان مثال A بر B و C بارز و B بر C بارز باشد): سه رخ‌نمود A، B و C در جمعیت وجود خواهد داشت.

در صورتی که میان هیچ یک از دگره‌ها رابطه بارز و نهفتگی وجود نداشته باشد: ۶ نوع رخ‌نمود در جمعیت وجود خواهد داشت.

به صورت کلی کمترین انواع رخ‌نمود زمانی است که میان تمامی دگره‌ها رابطه بارز و نهفتگی وجود داشته باشد و بیشترین انواع رخ‌نمود زمانی است که میان هیچ یک از دگره‌ها این رابطه وجود نداشته باشد. همچنین تعداد انواع رخ‌نمود برابر با تعداد انواع ژن‌نمودها منهای تعداد روابط بارز و نهفتگی است.

همانطور که مشاهده می‌کنید تعداد انواع ژن‌نمودهای ناخالص برابر ۳ است (AB، AC و BC) و زمانی تعداد انواع رخ‌نمودها هم برابر ۳ خواهد بود که میان همه دگره‌ها رابطه بارز و نهفتگی باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) تعداد ژن‌نمودهای خالص برابر ۳ است (AA، BB و CC) اما باید توجه داشته باشید که حداقل تعداد رخ‌نمودها برابر ۳ است و این تعداد نمی‌تواند هیچگاه یکی کمتر از ۳ باشد.

۳) برای برابر بودن انواع ژن‌نمود با رخ‌نمود باید تمامی دگره‌ها از رابطه بارز و نهفتگی پیروی کنند نه برخی از آنها!

۴) برای آنکه انواع رخ‌نمودها یکی کمتر از انواع ژن‌نمودها باشد (یعنی ۵ نوع) فقط یک رابطه بارز و نهفتگی میان دگره‌ها باید وجود داشته باشد.



روابط بین ال‌ها (دگرها)

۱- بارز و نهفتگی

هنگامی که دو ال مختلف کنار هم قرار می‌گیرند و یکی از آنها بروز می‌کند عنوان می‌شود که این ال بارز است و ال دیگر نهفته است و به این حالت رابطه بارز و نهفتگی می‌گویند.

در صورتی که بین ال‌ها این رابطه برقرار باشد، تعداد انواع ژنوتیپ‌ها بیشتر از تعداد انواع فنوتیپ‌ها است. نمی‌توان گفت هر ژنوتیپ، یک فنوتیپ مختص به خود دارد.

ال بارز به طور کامل اثر ال نهفته را می‌پوشاند و تنها در زمانی اثر ال نهفته بروز می‌کند که ژنوتیپ دارای دو ال نهفته باشد مثال: بیماری‌های هموفیلی، کم خونی داسی‌شکل و فنیل کتونوری + گروه خونی Rh.

۲- بارزیت ناقص

اگر دو ال مختلف کنار هم قرار گیرند و صفت در حالت ناخالص، حدواسط حالت‌های خالص باشد، در این حالت رابطه بارزیت ناقص است. در این حالت از هر دو ال رونویسی و ترجمه صورت می‌گیرد و پروتئین ساخته می‌شود و این پروتئین‌ها هر دو تأثیر خود را گذاشته و یک حالت حدواسط ایجاد می‌شود. و اثر هر دو ال با هم بروز می‌کند یا به عبارتی اثر این ال‌ها از هم جدا نمی‌شود.

در این حالت هیچ الی نمی‌تواند به طور کامل اثر ال دیگر را پوشش دهد.

مثال: رنگ گلبرگ در گل میمونی، حالت موی سر انسان.

۳- هم‌توانی

اگر دو ال مختلف کنار هم قرار گیرند و هر دو بروز کنند در چنین حالتی رابطه بین ال‌ها هم‌توانی است. در این حالت ال‌ها به هیچ وجه نمی‌توانند اثر یکدیگر را پوشش دهند و هر دو ال به طور کامل بروز می‌کنند.

مورد مقایسه	بارزیت ناقص	بارز و نهفتگی
فنوتیپ فرد ناخالص	حدواسط	غالب
ژنوتیپ	هر ژنوتیپ یک فنوتیپ اختصاصی برای خود دارد. (مثل هم‌توانی)	ژنوتیپ‌های خالص غالب و ناخالص دارای یک فنوتیپ مشترک هستند.
تعیین ژنوتیپ	با دیدن هر فنوتیپ، می‌توان ژنوتیپ را تعیین کرد. (مثل هم‌توانی)	با دیدن فنوتیپ غالب، نمی‌توان ژنوتیپ آن را تعیین کرد.
انواع فنوتیپ و ژنوتیپ	انواع فنوتیپ، با انواع ژنوتیپ برابر است. (مثل هم‌توانی)	انواع فنوتیپ، از انواع ژنوتیپ کمتر می‌باشد.

۵- چند مورد، درباره هر صفت انسانی که ژن آن بر روی کروموزوم‌های جنسی قرار ندارد، درست است؟

الف - دگره مرتبط با آن می‌تواند از طریق مادر به فرزند پسر منتقل شود.

ب - دگره مرتبط با آن می‌تواند از طریق پدر به فرزند دختر منتقل شود.

ج - در هسته یاخته‌های پیکری، دارای دو دگره است.

د - با کنار هم قرارگیری دو دگره سبب بروز یک رخ‌نمود می‌شود.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۱

فقط مورد الف درست است.

ژن یا ژن‌های صفاتی از یک انسان که بر روی کروموزوم‌های جنسی قرار ندارد، می‌تواند بر روی کروموزوم‌های غیر جنسی و یا دنا می‌توکندری‌ها حضور داشته باشد. به هنگام لقاح اسپرم و تخمک، از میان دنا می‌توکندری مرد و زن تنها دنا می‌توکندری موجود در تخمک به فرزند منتقل می‌شود. در واقع **هر فرزند پسر و دختر محتوای دنا می‌توکندری خود را فقط از مادر دریافت می‌کند.**

فرزند پسر دو نوع صفات خود را فقط از والد ماده دریافت می‌کند: صفات وابسته به X + صفات مربوط به دنا می‌توکندری



بررسی موارد:

الف) همانطور که اشاره شد، یک زن می‌تواند دگره مرتبط با تمامی صفات مستقل از جنس و صفات موجود در دِنای میتوکندری خود را به فرزندان دختر و پسر منتقل کند.

ب) همانطور که اشاره شد، صفات مربوط به دِنای میتوکندری نمی‌تواند از پدر به فرزندان منتقل شود.

ج و د) این صفات در صورتی که چند جایگاه بر روی کروموزوم‌های غیرجنسی داشته باشند، بیش از دو دگره خواهند داشت.

۶- هر فردی که مبتلا به بیماری است، به طور حتم،

۱) فنیل کتونوری - با افزایش تولید فنیل آلانین در بدن، دچار آسیب مغزی می‌شود.

۲) فنیل کتونوری - با استفاده از رژیم غذایی فاقد فنیل آلانین درمان می‌شود.

۳) هموفیلی - در تولید فاکتور انعقادی VIII (هشت) ناتوان است.

۴) هموفیلی - دارای مادری با حداقل یک دگره بیماری است.

پاسخ: گزینه ۴

بیماری هموفیلی نوعی بیماری وابسته به جنس و نهفته است. در صورتی که پسر مبتلا به هموفیلی باشد دارای ژن نمود X^hY است که به طور قطع دگره بیماری را از مادر خود دریافت کرده است و مادر می‌تواند بیمار یا ناقل بیماری باشد که در این صورت حداقل یک دگره بیماری را خواهد داشت. همچنین اگر دختر مبتلا به هموفیلی باشد دارای ژن نمود X^hX^h است که در این صورت نیز یک دگره بیماری را از مادر و دگره دیگر را از پدر خود دریافت کرده است. پس در این حالت نیز مادر حداقل یک دگره بیماری را خواهد داشت.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در این بیماری آنزیمی که آمینواسید فنیل آلانین را می‌تواند تجزیه کند وجود ندارد. تجمع فنیل آلانین در بدن به ایجاد ترکیبات خطرناک منجر می‌شود. ❗ به این نکته توجه داشته باشید که در این افراد تولید آمینواسید فنیل آلانین افزایش نمی‌یابد بلکه به دلیل عدم تجزیه آن، این آمینواسید در بدن تجمع پیدا می‌کند.

۲) این بیماران با عدم تغذیه از خوراکی‌هایی که فنیل آلانین دارند، می‌توانند مانع بروز اثرات این بیماری شوند نه اینکه این بیماری درمان شود!

۳) شایع‌ترین نوع هموفیلی به فقدان عامل انعقادی VIII (هشت) مربوط است.



بیماری هموفیلی

- ۱ نوعی بیماری ارثی وابسته به جنس که الل بیماری روی کروموزوم X قرار دارد. یعنی بیماری وابسته به X.
- ۲ پیامد این بیماری اختلال در روند انعقاد خون است. و خون ریزی در موقع لزوم بند نمی آید.
- ۳ هموفیلی چندین نوع است که شایع‌ترین نوع هموفیلی به فقدان عامل یا فاکتور انعقادی شماره VIII (شماره ۸) مربوط است.
- ۴ برای الل هموفیلی در بین زن‌ها، سه نوع ژنوتیپ و در بین مردها، ۲ نوع ژنوتیپ وجود دارد. بنابراین، در یک جمعیت برای الل هموفیلی، ۵ نوع ژنوتیپ وجود دارد. پس محاسبه انواع ژنوتیپ برای الل هموفیلی به شکل مقابل است.

مرد	زن	
$X^H Y$	$X^H X^H$	سالم
---	$X^H X^h$	ناقل
$X^h Y$	$X^h X^h$	هموفیل

استفاده از مربع پانت برای پیش‌بینی صفات وابسته به جنس در فرزندان

مردی هموفیل قصد دارد با زنی ازدواج کند که سالم است و ناقل هم نیست. زن می‌خواهد بداند آیا ممکن است

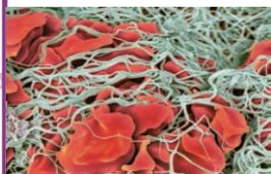
فرزند حاصل از این ازدواج، هموفیل باشد؟

ژنوتیپ مرد هموفیل $X^h Y$ است و گامت‌هایی که تولید می‌کند، X^h و Y است. ژنوتیپ زن سالم هم $X^H X^H$ است و فقط یک

نوع گامت تولید می‌کند: X^H

حالا ژنوتیپ‌ها و فنوتیپ‌های نسل بعد را می‌توان به کمک مربع پانت یافت:

و به این نتیجه می‌رسیم که فرزندان حاصل از این ازدواج، هموفیل نخواهند بود؛ «همه پسرها سالم و همه دخترها ناقل بیماری خواهند بود.»



در خون‌ریزی‌های محدود با آسیب جزئی دیواره رگ‌ها، گرده‌ها در محل آسیب دور هم جمع شده و بهم می‌چسبند و درپوشی را برای جلوگیری از خون‌ریزی ایجاد می‌کنند. اگر بریدگی عمیق و خون‌ریزی شدید باشد:

۱) ترشح آنزیم پروترومبیناز از یاخته‌های آسیب‌دیده و گرده‌ها - پروترومبیناز با فعالیت آنزیمی خود سبب شکسته شدن پروترومبین و مولکولی به نام ترومبین تولید می‌شود.

۲) ترومبین با فعالیت آنزیمی پروتئین محلول و غیر فعال فیبرینوژن را به رشته‌های فیبرین تبدیل می‌کند این رشته‌ها درون خون نامحلول هستند.

۳) رشته‌های فیبرین در محل زخم به شکل یک شبکه قرار می‌گیرند و یاخته‌های خونی و گرده‌ها نیز به آنها افزوده می‌شود تا لخته خون ایجاد شود و جلوی خون‌ریزی گرفته می‌شود.



حواست باشه در خون‌ریزی‌های محدود، فقط گرده‌ها نقش دارند ولی در خون‌ریزی‌های شدید، گرده‌ها نقش اصلی را دارند. برای وقوع انعقاد خون وجود ویتامین K، یون کلسیم و فاکتورهای انعقادی مثل فاکتور شماره ۸ الزامی است. که باید نکات شون رو بلد باشی! ویتامین K:

زیست ۱۰ فصل ۲: نوعی ویتامین محلول در چربی که در روده جذب مویرگ لنفی می‌شود.

یون کلسیم:

زیست ۱۱ فصل ۳: در شبکه آندوپلاسمی یاخته ذخیره و برای انقباض ماهیچه‌ها لازم است.

زیست ۱۱ فصل ۴: تنظیم میزان آن در بدن تحت تأثیر هورمون‌های کلسی تونین و پاراتیروئیدی است.

زیست ۱۱ فصل ۳: در استحکام استخوان‌ها نقش دارد.

زیست ۱۰ فصل ۲: در رودهٔ باریک با انتقال فعال و در حضور ویتامین D جذب می‌شود.

فاکتور شماره ۸:

ژن سازندهٔ این پروتئین در کروموزوم جنسی X قرار دارد.

زیست ۱۲ فصل ۷:

تشکیل لخته یک فرآیند زیستی مهم است که از ادامهٔ خون‌ریزی جلوگیری می‌کند اما تشکیل لخته در سرخرگ‌های شش، مغز و ماهیچهٔ قلب خطرناک بوده و به ترتیب منجر به بسته شدن رگ‌های شش، سکتۀ قلبی و مغزی می‌شود که می‌تواند سبب مرگ شود.

لخته‌ها به طور طبیعی در بدن توسط آنزیمی به نام پلاسمین تجزیه می‌شوند (در واقع فیبرین را تجزیه می‌کند) این پروتئین کاربرد درمانی دارد اما مدت اثر آن در

پلاسمای خیلی کوتاه است از این رو با مهندسی ژنتیک می‌توان پلاسمین‌هایی ساخت که مدت زمان فعالیت پلاسمایی و اثرات درمانی بیشتری نسبت به پلاسمین طبیعی داشته باشد. (در مهندسی پروتئین در پلاسمین فقط یک نوع آمینواسید تغییر می‌کند).

در صورت ترشح شدید آنزیم پلاسمین در فرد علائمی شبیه بیماری هموفیلی ایجاد می‌شود و از خون‌ریزی جلوگیری نمی‌شود.

زیست ۱۱ فصل ۵: هپارین یک ماده ضد انعقاد خون است که توسط بازوفیل‌های خون و ماستوسیت‌های بافت پیوندی ترشح می‌شود.

۷- چند مورد، عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

« در ارتباط با صفاتی تک جایگاهی و تحت کنترل دو دگره در جانوران، امکان باشد. »

الف- دارد، یک فرزند هر صفت مستقل از جنس خود را فقط از یک والد به ارث برده

ب- ندارد، وجود دو نوع دگرۀ مختلف در ژن‌نمود، در بروز رخ‌نمود بارز ناتوان

ج- دارد، نوعی دگرۀ نهفته به تنهایی عامل بروز رخ‌نمود نهفته

د- ندارد، یک ژن‌نمود با بروز انواع مختلفی رخ‌نمود همراه

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

موارد الف و ج عبارت را به درستی تکمیل می‌کنند.

بررسی موارد:

الف) در بکرزایی جانوران، تمامی صفات فقط از یک والد دریافت می‌شود.

بکرزایی نوعی تولیدمثل جنسی است که در آن فقط یک والد (والد ماده) شرکت دارد. جانور حاصل از بکرزایی می‌تواند از نظر جنسیت و تعداد مجموعه فام‌تنی متفاوت با والد خود باشد (مثل زنبور عسل) و یا با والد خود مشابه باشد (مثل مار).

ب) در صفاتی که رابطهٔ میان دگره‌ها از نوع بارزیت ناقص باشد، ژن‌نمود ناخالص باعث بروز رخ‌نمود حدواسط می‌شود.

ژن‌نمود ناخالص می‌تواند سبب بروز رخ‌نمودهای هم‌توان، حدواسط و یا بارز شود.

ج) در زنبور عسل که نوعی جانور تک‌لاد است برای هر صفت تک جایگاهی فقط یک دگره وجود دارد.

د) صفاتی که تحت تأثیر محیط باشند می‌توانند در صورت وجود یک ژن‌نمود، با اثر محیط، رخ‌نمودهای متفاوتی را نشان دهند.



۸- در بررسی نوعی بیماری ارثی در انسان، در صورتی که باشند، با قاطعیت می‌توان بیان کرد که این بیماری نوعی صفت است.

- (۱) والدینی بیمار، فرزندی سالم داشته - مستقل از جنس نهفته است.
- (۲) والدینی بیمار، دختری سالم داشته - مستقل از جنس بارز است.
- (۳) والدینی سالم، فرزندی بیمار داشته - وابسته به X نهفته است.
- (۴) مردان بیمار، مادری سالم داشته - وابسته به X بارز است.

پاسخ: گزینه ۲

زمانی که الگوی توارث نوعی بیماری وابسته به جنس نهفته باشد و هر دوی والدین مبتلا به بیماری باشند، دختر این والدین یک دگره بیماری را از پدر خود و دگره دیگر بیماری را از مادر خود دریافت کرده و قطعاً این دختر فردی بیمار خواهد بود. همچنین اگر الگوی توارث بیماری وابسته به جنس بارز باشد، پدر بیمار با انتقال دگره بیماری به فرزند دختر خود باعث بیمار شدن دختر خواهد شد. پس اگر از والدینی بیمار دختری سالم به دنیا بیاید، این بیماری قطعاً نوعی بیماری مستقل از جنس خواهد بود. همچنین در صورتی که این بیماری مستقل از جنس نهفته باشد، هیچ یک از فرزندان والدین بیمار، سالم نخواهند بود.

✗ در بیماری‌های بارز، امکان تولد فرزند سالم از والدین بیمار وجود دارد.

✗ در بیماری‌های نهفته، امکان تولید فرزند بیمار از والدین سالم وجود دارد.

✗ در بیماری وابسته به X نهفته، زن بیمار قطعاً پدر و پسر بیمار دارد.

✗ در بیماری وابسته به X بارز، مرد بیمار قطعاً مادر و دختر بیمار دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در صورتی که والدین مبتلا به نوعی بیماری وابسته به X بارز باشند و مادر دارای ژن‌نمود ناخالص باشد، فرزند پسر آن‌ها می‌تواند دگره سالم را از مادر دریافت کرده و سالم باشد.

(۳) در صورتی که بیماری مستقل از جنس نهفته باشد و پدر و مادر سالم هر دو دارای ژن‌نمود ناخالص باشند، فرزندان آن‌ها می‌توانند بیمار باشند.

(۴) در صورتی که مادری از لحاظ بیماری مستقل از جنس نهفته، سالم و دارای ژن‌نمود ناخالص باشد، می‌تواند منجر به انتقال دگره بیماری به پسر خود شود و در صورتی که پدر آن نیز دگره بیماری را به فرزند انتقال دهد، فرزند مبتلا به بیماری خواهد بود.

۹- با در نظر گرفتن همه بیماری‌های مطرح شده در بخش ژنتیک (فصل سوم) کتاب درسی، وقوع کدام یک از اتفاقات زیر دور از انتظار خواهد بود؟

- (۱) احتمال تولد فرزندی سالم از پدر و مادری بیمار صفر باشد.
- (۲) پدری بیمار و مادری سالم، دختری سالم با ژن‌نمود خالص داشته باشند.
- (۳) پدری سالم و مادری بیمار، دختری سالم با ژن‌نمود ناخالص داشته باشند.
- (۴) پدر و مادری سالم، دارای دختری با ژن‌نمود متفاوت نسبت به مادر باشند.

پاسخ: گزینه ۲

در فصل سه کتاب درسی دوازدهم، تنها دو بیماری فنیل‌کتونوری (مستقل از جنس نهفته) و هموفیلی (وابسته به X نهفته) مطرح شده است. در صورتی که بیماری فنیل‌کتونوری باشد، پدر بیمار دارای ژن‌نمود pp بوده و مادر سالم می‌تواند ژن‌نمود PP یا Pp داشته باشد. که در این حالت نمی‌توانند فرزندی سالم با ژن‌نمود خالص داشته باشند زیرا حداقل یک دگره بیماری از پدر به فرزند منتقل می‌شود و فرزند در صورت سالم بودن قطعاً ژن‌نمود ناخالص خواهد داشت.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در صورتی که بیماری فنیل‌کتونوری باشد، پدر و مادر بیمار هر دو دارای ژن‌نمود pp هستند و تمامی فرزندان نیز بیمار خواهند شد. اگر بیماری هموفیلی باشد پدر بیمار دارای ژن‌نمود X^hY و مادر بیمار دارای ژن‌نمود X^hX^h خواهد بود که در این حالت نیز تمامی فرزندان بیمار خواهند بود.



۳) در صورتی که بیماری فنیل‌کتونوری باشد، پدر سالم می‌تواند ژن نمود PP یا Pp داشته باشد و مادر بیمار ژن نمود pp دارد. پس در میان فرزندان آنها ممکن است فرزندی سالم با ژن نمود ناخالص (Pp) وجود داشته باشد. همچنین اگر بیماری هموفیلی باشد پدر سالم دارای ژن نمود X^HY و مادر بیمار ژن نمود X^hX^h خواهد داشت که در میان فرزندان آنها احتمال تولد دختری سالم با ژن نمود ناخالص (X^HX^h) وجود خواهد داشت.

۴) در صورتی که بیماری فنیل‌کتونوری باشد، پدر و مادر سالم می‌توانند ژن نمود PP یا Pp داشته باشند که در این حالت فرزندان می‌توانند ژن‌نمودهایی متفاوت نسبت به والدین مانند ژن نمود pp داشته باشند. همچنین اگر بیماری هموفیلی باشد پدر سالم دارای ژن نمود X^HY و مادر سالم می‌تواند ژن نمود X^HX^h یا X^hX^h داشته باشد. که در این حالت نیز اگر فرزند پسر با ژن نمود X^hY متولد شود، ژن نمود متفاوتی نسبت به پدر خود خواهد داشت. همچنین اگر مادر دارای ژن نمود X^HX^h باشد و فرزند دختر با ژن نمود X^HX^H متولد شود، ژن نمود متفاوتی نسبت به مادر خود خواهد داشت.

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

«در هر فرد مبتلا به قطعاً»

۱) فنیل‌کتونوری - علائم بیماری از بدو تولد آشکار می‌شود.

۲) فنیل‌کتونوری - آنزیم سازنده فنیل‌آلانین تولید نمی‌شود.

۳) هموفیلی - عامل انعقادی شماره ۸ ساخته نمی‌شود.

۴) هموفیلی - در تولید ترومبین اختلال ایجاد می‌شود.

گزینه ۴ (۱۲۳ - متوسط - مفهومی)

در بیماری هموفیلی فرایند لخته شدن خون دچار اختلال می‌شود. در نتیجه می‌توان گفت که در این بیماری تولید ترومبین و یا فبرین دچار اختلال می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) فنیل‌کتونوری یک بیماری نهفته است. وقتی نوزاد متولد می‌شود علائم آشکاری ندارد.

۲) در افراد مبتلا به فنیل‌کتونوری آنزیمی که آمینواسید فنیل‌آلانین را تجزیه (نه تولید!) می‌کند، وجود ندارد.

۳) هموفیلی انواع مختلفی دارد که شایع‌ترین نوع آن به دلیل فقدان عامل انعقادی شماره ۸ مربوط است. بنابراین فرد می‌تواند به هموفیلی مبتلا باشد ولی فاکتور انعقادی شماره ۸ را هم داشته باشد.

علت ایجاد	عدم وجود آنزیم تجزیه‌کننده فنیل‌آلانین و ایجاد ترکیبات خطرناک ناشی از تجمع فنیل‌آلانین در بدن
علائم	فنیل‌کتونوری یک بیماری نهفته است و وقتی نوزاد متولد می‌شود، علائم آشکاری ندارد * به همین علت، نوزادان را در بدو تولد از نظر ابتلای احتمالی به این بیماری، با انجام آزمایش خون بررسی می‌کنند
آسیب‌ها	آسیب مغز * تغذیه نوزاد مبتلا به فنیل‌کتونوری با شیر مادر (که حاوی فنیل‌آلانین است) به آسیب یاخته‌های مغزی او می‌انجامد
مهار بیماری	تغذیه نکردن از خوراکی‌هایی که فنیل‌آلانین دارند، می‌تواند مانع بروز اثرات این بیماری شود * نوزادان در صورت ابتلا، با شیرخشک‌هایی که فاقد فنیل‌آلانین است تغذیه می‌شوند و در رژیم غذایی آینده آن‌ها، از رژیم‌های بدون (یا کم) فنیل‌آلانین استفاده می‌شود

نوع بیماری	وابسته به X	بیماری فنیل‌کتونوری (PKU)
پیامد	دگره‌های این بیماری تنها می‌توانند روی فام‌تن X قرار داشته باشند و در فام‌تن Y جایگاهی برای دگره‌های آن وجود ندارد	
شایع‌ترین نوع	دگره این بیماری که روی فام‌تن X قرار دارد، نهفته است	
رخ‌نمودهای مربوط به این بیماری	اختلال در لخته شدن خون فقدان عامل انعقادی هشت Yx^H یا x^Hx^H Yx^h یا x^hx^h x^Hx^h	
	سالم بیمار ناقل	
	* فردی است که بیمار نیست اما ژن بیماری را دارد و می‌تواند به نسل بعد منتقل کند	



۱۱- چند مورد در ارتباط با انسان، درست است؟

- الف- هر فرد حداکثر دو نوع دگره (الل) برای یک صفت تک‌جایگاهی دارد.
 ب- در رابطه هم‌توانی همانند بارزیت ناقص، اثر هر دو دگره (الل) باهم ظاهر می‌شود.
 ج- در بین دگره (الل)‌های مربوط به هر صفت تک‌جایگاهی فقط یک نوع رابطه دیده می‌شود.
 د- یک دگره (الل) بیماری‌زا بر روی کروموزوم‌های غیرجنسی، ممکن است به تنهای سبب بروز بیماری شود.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

گزینه ۲ (۱۲۳) - متوسط - مفهومی

موارد «الف» و «د» درست هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

الف) هر فرد سالم برای یک صفت تک‌جایگاهی مستقل از جنس دو دگره دارد. صفت تک‌جایگاهی وابسته به X در مردان دارای یک دگره و در زنان دارای ۲ دگره است.

دام مهم: برای یک صفت تک‌جایگاهی در جمعیت ممکن است چندین دگره مختلف وجود داشته باشد، اما در نظر داشته باشید که انسان دیپلوئید است و هر فرد حداکثر دو نوع دگره می‌تواند برای یک صفت تک‌جایگاهی داشته باشد.

ب) فقط در رابطه هم‌توانی اثر دو دگره با هم ظاهر می‌شود.

دام مهم: در رابطه بارزیت ناقص، صفت در حالت ناخالص، به صورت حدواسط حالت‌های خالص است؛ یعنی اثر هر دو دگره با هم ظاهر نمی‌شود؛ بلکه حدواسطی از اثر دگره‌ها ایجاد می‌شود.

ج) صفت گروه خونی ABO در بین دگره‌های خود دارای دو رابطه بارز و نهفتگی و هم‌توانی است.

د) در بیماری کم‌خونی داسی‌شکل دگره بیماری یک دگره نهفته است در فرد ناخالص در شرایطی که اکسیژن محیط کم باشد می‌تواند سبب بروز بیماری شود.

برای صفات وابسته به جنس در مرد، یک دگره بیماری‌زا به تنهایی سبب بروز بیماری می‌شود.

۱۲- در هیچ یک از بیماری‌های مطرح‌شده در کتاب درسی پایه دوازدهم، امکان تولد از ازدواج وجود ندارد.

- ۱) دختری سالم - مرد بیمار با زن ناقل بیماری
 ۲) دختری بیمار و ناخالص - مرد سالم با زن سالم
 ۳) پسری ناقل بیماری - مرد بیمار با زن ناقل بیماری
 ۴) دختری بیمار و خالص - مرد بیمار با زن ناقل بیماری

پاسخ: گزینه ۲ (۱۲۳) - سخت - مفهومی

در کتاب درسی، برای بیماری‌های وابسته به X نهفته (مثل هموفیلی) و مستقل از جنس نهفته (مثل فنیل‌کتونوری)، مثالی مطرح شده است. در بیماری‌های نهفته در صورتی که فرد بیمار باشد، ژن نمود آن قطعاً خالص خواهد بود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) در بیماری هموفیلی در صورت ازدواج مرد بیمار (X^hY) با زن ناقل بیماری (X^HX^h) امکان تولد دختری سالم وجود دارد.
 ۳) در بیماری مستقل از جنس نهفته امکان تولد پسری ناقل بیماری وجود دارد.
 ۴) در هر دو بیماری هموفیلی و فنیل‌کتونوری، از ازدواج مرد بیمار با زن ناقل بیماری، امکان تولد دختری بیمار و خالص وجود دارد.

۱۳- ارتباط با دگره (الل) در انسان، کدام گزینه درست است؟

- ۱) هر صفت در انسان، حداقل توسط دو دگره (الل) کنترل می‌شود.
 ۲) همه ژن‌های مؤثر در ایجاد یک صفت، دگره (الل) همدیگر محسوب می‌شوند.
 ۳) دگره (الل)‌های مربوط به یک صفت در هر فرد، قطعاً توالی نوکلئوتیدی یکسانی دارند.
 ۴) دگره (الل)‌های مربوط به یک صفت قطعاً جایگاه یکسانی در فام‌تن (کروموزوم)‌های هم‌تا دارند.

پاسخ: گزینه ۴ (۱۲۳) - سخت - مفهومی

ژن‌هایی که شکل‌های مختلف یک صفت را ایجاد می‌کنند و در فام‌تن‌های هم‌تا جایگاه یکسانی دارند، الل‌های آن صفت می‌گویند. (پس برای الل‌ها دو شرط وجود دارد: ۱- مربوط به یک صفت باشند. ۲- جایگاه یکسانی بر روی فام‌تن‌های هم‌تا داشته باشند.)



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱) در بدن یک مرد، صفات تک جایگاهی وابسته به X فقط تحت تأثیر یک الل کنترل می‌شود. (حواستون هست که مردها XY هستن؟) / گزینه (۲) در صفات چند ژنی، فقط ژن‌هایی از صفت الل هم محسوب می‌شوند که در جایگاه یکسانی از کروموزوم‌های هم‌تا قرار داشته باشند! / گزینه (۳) دگره‌های مربوط به یک صفت در بدن یک فرد می‌توانند توالی نوکلئوتیدی متفاوت داشته باشند؛ مثلاً در فردی با گروه خونی Rh⁺، دو الل وجود دارد می‌توانند توالی نوکلئوتیدی یکسانی داشته باشند (هر دو الل بارز باشند) و یا توالی نوکلئوتیدی متفاوتی داشته باشند (یکی از آن‌ها الل بارز و دیگری الل نهفته باشد).

۱۴- کدام عبارت، دربارهٔ فعالیت زیست‌شناسان در طول تاریخ درست است؟

- (۱) نظریه میکروبی بیماری‌ها پس از کشف قوانین وراثت توسط گریگور مندل ارائه شد.
- (۲) واتسون و کریک قبل از کشف قوانین بنیادی وراثت، مدل نردبان مارپیچ دنا (DNA) را ارائه کردند.
- (۳) پس از کشف قوانین وراثت، زیست‌شناسان معتقد بودند که صفات فرزندان حدواسطی از صفات والدین هستند.
- (۴) قبل از آن که توالی‌های ژنی در مادهٔ وراثتی شناسایی شود، مندل به نحوهٔ وراثت صفات از والدین به فرزندان پی‌برد.

پاسخ: گزینه ۴ (۱۲۳- ترکیبی)

مندل زمانی که هنوز ساختار و عمل دنا و ژن‌ها معلوم نبود، قوانین بنیادی وراثت را کشف کرد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱) مطرح شدن نظریه میکروبی بیماری‌ها همانند کشف قوانین وراثت توسط مندل در قرن نوزدهم انجام گرفت. / گزینه (۲) واتسون و کریک بعد از مندل توانستند مدل خود از دنا را ارائه دهند. / گزینه (۳) پیش از (🔴 نه پس از!) کشف قوانین وراثت، زیست‌شناسان معتقد بودند که صفات فرزندان حدواسطی از صفات والدین هستند.

۱۵- چند مورد از موارد زیر، دربارهٔ گیاه گل ادریسی، نادرست است؟

- الف- دو گیاه با ژن نمود (ژنوتیپ) یکسان، قطعاً گلبرگ‌هایی با رخ نمود (فنوتیپ) یکسان دارند.
- ب- هر چه تعداد دگره (الل)‌های بارز بیشتر باشد، رنگ گلبرگ‌ها به صورتی نزدیک‌تر است.
- ج- دو گیاه در دو محیط جداگانه، قطعاً رنگ متفاوتی در گلبرگ‌ها ایجاد می‌کنند.
- د- تجمع آلومینیوم در این گیاه می‌تواند بر نوع دگره‌های ژن نمود تأثیر بگذارد.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

پاسخ: گزینه ۴ (۱۲۳- متوسط- ترکیبی)

همهٔ موارد نادرست اند.

بررسی موارد:

الف و ب) وقتی گیاه گل ادریسی در خاک‌های اسیدی رشد می‌کند، با تجمع آلومینیوم، گلبرگ‌ها از صورتی به آبی تغییر رنگ پیدا می‌کنند. بنابراین اسیدیتهٔ محیط بر رنگ گلبرگ‌ها اثرگذار است و این موضوع که رنگ آبی داشته‌باشند یا صورتی، به اسیدیتهٔ خاک ربط دارد نه ژنوتیپ و الل‌ها.
ج) ممکن است دو محیط جداگانه، اسیدیتهٔ یکسانی داشته‌باشند.
د) تجمع آلومینیوم در این گیاه بر فنوتیپ اثر دارد نه بر ژنوتیپ!

۱۶- کدام مورد، در ارتباط با انتقال اطلاعات در نسل‌ها، نادرست است؟

- (۱) ویژگی‌های والدین فقط از طریق مادهٔ وراثتی می‌تواند به فرزندان منتقل شود.
- (۲) در تولیدمثل جنسی، همواره گامت‌ها ارتباط بین نسل‌ها را ایجاد می‌کنند.
- (۳) همواره در تولیدمثل جنسی، بخشی از اطلاعات وراثتی والد به فرزند منتقل می‌شود.
- (۴) همهٔ گونه‌های موجود در زیست‌کره، دارای توانایی تولیدمثل هستند.

پاسخ: گزینه ۳ (۱۲۳- آسان- ترکیبی)

بکرزایی نوعی تولیدمثل جنسی است که در آن فقط یک والد شرکت دارد. بکرزایی در مار و زنبور ملکه مشاهده می‌شود. زنبور نر هاپلوئید است و گامت‌های آن با میتوز ایجاد می‌شوند؛ بنابراین همهٔ اطلاعات وراثتی آن به فرزندان منتقل می‌شود.



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱) شباهت بین فرزندان و والدین گویای آن است که ویژگی‌های والدین به نحوی به فرزندان منتقل می‌شود و این انتقال از طریق ماده وراثتی صورت می‌گیرد. گزینه (۲) در تولیدمثل جنسی ارتباط بین نسل‌ها را گامت‌ها برقرار می‌کنند و ویژگی‌های هر یک از والدین توسط دستورالعمل‌هایی که در دناي موجود در گامت‌ها قرار دارد، به نسل بعد منتقل می‌شود. گزینه (۴) تولیدمثل یکی از ویژگی‌های حیات است و همه گونه‌های موجود در زیست‌کره، دارای توانایی تولیدمثل هستند. (اگرچه گونه کلا توانایی تولیدمثل نداشته باشد، از بین میره!!)

- ✗ لزوماً تمام افراد یک جمعیت توانایی تولیدمثل ندارند؛ مثلاً زنبور ماده کارگر فاقد توانایی تولیدمثل است.
- ✗ جانداران موجوداتی کم و بیش شبیه خود را به وجود می‌آورند.

۱۷- در بررسی گروه‌های خونی انسان، افرادی که هستند، امکان‌ ندارد

- (۱) دارای فقط یک نوع کربوهیدرات در گویچه‌های قرمز خود- فرزندی با گروه خونی O داشته باشند.
- (۲) دارای پدر و مادری با گروه خونی Rh مثبت- فاقد پروتئین D در غشای گویچه‌های قرمز خود باشند.
- (۳) فاقد کربوهیدرات‌های A و B در گویچه‌های قرمز خود- گروه خونی متفاوتی با هر دو والد خود داشته باشند.
- (۴) فاقد توانایی تولید پروتئین D- والدینی با گروه خونی Rh مثبت و ژن‌نمود خالص از نظر این صفت باشند.

پاسخ: گزینه ۴

فردی که فاقد توانایی تولید پروتئین D باشد، Rh منفی است و ژن‌نمود آن dd است. پس از هر یک از والدین خود یک دگره d را دریافت کرده است و والدین آن حداقل یک دگره d دارند. در صورتی که والدین آن گروه خونی Rh مثبت باشند قطعاً باید ژن‌نمود Dd داشته باشند که این ژن‌نمود، ناخالص است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) فردی که فقط یک نوع آنزیم برای اضافه کردن کربوهیدرات‌های گروه خونی ABO به غشای گویچه‌های قرمز دارد می‌تواند گروه خونی A یا B داشته باشد. در صورتی که این فرد ژن‌نمود AO یا BO داشته باشد و همسر آن دارای حداقل یک دگره O باشد، می‌تواند فرزندی با گروه خونی O داشته باشد.
- (۲) در صورتی که پدر و مادر دارای ژن‌نمود Dd باشند، هر کدام با انتقال دگره d به فرزند خود می‌توانند صاحب فرزندی با ژن‌نمود dd و Rh منفی شوند.
- (۳) فردی که فاقد کربوهیدرات‌های A و B در غشای گویچه‌های قرمز باشد دارای گروه خونی O و ژن‌نمود OO است. والدین این فرد می‌توانند ژن‌نمودهایی همچون AO و BO داشته باشند که در این صورت والدین گروه خونی متفاوتی با فرزند خواهند داشت.

۱۸- فردی دارای نوعی پروتئین در غشای گویچه‌های قرمز خود و دارای فقط یک نوع آنزیم برای اضافه کردن کربوهیدرات مربوط به گروه خونی ABO به غشای همان یاخته‌ها است. کدام گزینه درباره این فرد، قطعاً درست است؟

- (۱) از لحاظ گروه خونی Rh، حداقل دارای یک دگره D است.
- (۲) از لحاظ گروه خونی ABO، دارای ژن‌نمودی خالص است.
- (۳) در کروموزوم شماره ۹ یاخته‌های آن دگره i مشاهده نمی‌شود.
- (۴) فاقد ژن مربوط به ساخت پروتئین D در گویچه‌های قرمز خون است.

پاسخ: گزینه ۴



گویچه‌های قرمز موجود در خون فاقد هسته و کروموزوم هستند پس این یاخته‌ها فاقد هر گونه ژن خواهند بود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) همه یاخته‌های زنده بدن دارای پروتئین در ساختار غشای اصلی خود هستند. برای آنکه فردی Rh مثبت باشد در غشای گویچه‌های قرمز خود باید دارای پروتئین D باشد که در این سوال حضور یا عدم حضور پروتئین D در غشا به طور واضح مشخص نشده است پس درباره گروه خونی Rh این فرد نمی‌توان با قاطعیت اظهار نظر کرد.

(۲ و ۳) فردی که فقط یک نوع آنزیم برای اضافه کردن کربوهیدرات‌های گروه خونی ABO به غشای گویچه‌های قرمز دارد می‌تواند گروه خونی A یا B داشته باشد که ژن‌نمود این گروه‌های خونی می‌تواند AO، AA، BO یا BB باشد. پس این فرد می‌تواند ژن‌نمود ناخالص داشته باشد که در این حالت دگروه i را خواهد داشت.

۱۹- در بررسی همزمان دو نوع گروه خونی انسان، برای کدام یک از رخ‌نمودهای زیر می‌توان ژن‌نمودهای متنوع‌تری را نسبت به سایرین متصور شد؟

- (۱) پسر دارای پروتئین D در غشای گویچه‌های قرمز و دارای آنزیم اضافه‌کننده کربوهیدرات A به غشای این یاخته‌ها
- (۲) پسر دارای گروه خونی Rh مثبت و فاقد توانایی اضافه کردن کربوهیدرات‌های A و B به غشای گویچه‌های قرمز
- (۳) دختر دارای هر دو کربوهیدرات گروه خونی ABO در غشای گویچه‌های قرمز و فاقد توانایی تولید پروتئین D
- (۴) دختر دارای فقط یک نوع کربوهیدرات گروه خونی ABO و دارای پروتئین D در غشای گویچه‌های قرمز

پاسخ: گزینه ۴

فردی که دارای پروتئین D در غشای گویچه‌های قرمز خود است می‌تواند از لحاظ این گروه خونی، دو نوع ژن‌نمود DD یا Dd داشته باشد. همچنین این فرد فقط دارای یک نوع کربوهیدرات گروه خونی ABO است پس می‌تواند ژن‌نمودهای AA، AO، BB یا BO داشته باشد. پس در بررسی همزمان این دو صفت می‌توان حداکثر ۸ نوع ژن‌نمود مختلف را متصور شد.

توجه داشته باشید، از آنجائیکه ژن این صفات بر روی کروموزوم‌های غیر جنسی قرار دارند، جنسیت فرزندان در روند سوال تاثیری ندارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) پسری که دارای پروتئین D در غشای گویچه‌های قرمز خود است می‌تواند از لحاظ این گروه خونی، دو نوع ژن‌نمود DD یا Dd داشته باشد. همچنین این فرد دارای آنزیم اضافه‌کننده کربوهیدرات A به غشا است. اما در متن گزینه گفته نشده است که فقط این نوع آنزیم را دارد پس این فرد می‌تواند آنزیم اضافه‌کننده کربوهیدرات B را نیز داشته باشد. پس این فرد می‌تواند از نظر این گروه خونی دارای ژن‌نمودهای AA، AO و AB باشد. پس در بررسی همزمان این دو صفت می‌توان حداکثر ۶ نوع ژن‌نمود مختلف را متصور شد.

(۲) فردی که دارای Rh مثبت است می‌تواند از لحاظ این گروه خونی، دو نوع ژن‌نمود DD یا Dd داشته باشد. همچنین این فرد فاقد توانایی اضافه کردن کربوهیدرات‌های گروه خونی ABO به غشای گویچه‌های قرمز خود است پس از نظر این صفت دارای ژن‌نمود OO است. پس در بررسی همزمان این دو صفت می‌توان فقط ۲ نوع ژن‌نمود مختلف را متصور شد.

(۳) فردی که فاقد توانایی تولید پروتئین D است از لحاظ این گروه خونی ژن‌نمود dd دارد. همچنین این فرد دارای هر دو کربوهیدرات گروه خونی ABO در غشای گویچه‌های قرمز است پس از نظر این صفت ژن‌نمود AB دارد. پس در بررسی همزمان این دو صفت می‌توان فقط ۱ نوع ژن‌نمود را متصور شد.

۲۰- در یک خانواده، مادر علاوه بر توانایی تولید پروتئین D، توانایی تولید فاکتور انعقادی VIII را دارد اما پدر با وجود توانایی ساخت پروتئین D در ساخت فاکتور انعقادی VIII ناتوان است. پسر این خانواده فاقد پروتئین D در غشای گویچه‌های قرمز خود و فاقد توانایی ساخت فاکتور انعقادی VIII است. با فرض آنکه در این خانواده احتمال تولد فرزندی که از لحاظ گروه خونی ABO، ژن‌نمود و رخ‌نمود مشابه با والدین داشته باشد، صفر باشد، تولد کدام فرزند غیر ممکن است؟

- (۱) پسری دارای هر دو نوع کربوهیدرات گروه خونی، و دارای پروتئین D و سالم از نظر فرایند لخته شدن خون
- (۲) دختری بیمار از نظر فرایند لخته شدن خون، دارای پروتئین D و فاقد کربوهیدرات‌های گروه خونی
- (۳) پسری فاقد پروتئین D، دارای کربوهیدرات A گروه خونی و بیمار از نظر فرایند لخته شدن خون
- (۴) دختری دارای کربوهیدرات B گروه خونی، سالم از نظر فرایند لخته شدن خون و فاقد پروتئین D



پاسخ: گزینه ۲

مادر دارای توانایی تولید پروتئین D است پس Rh مثبت بوده و از لحاظ این صفت می‌تواند ژن نمود DD یا Dd داشته باشد و از آنجایی که این فرد پسری Rh منفی دارد پس به طور قطع مادر از نظر این صفت ژن نمود Dd دارد. همچنین مادر توانایی تولید فاکتور انعقادی VIII دارد پس از لحاظ هموفیلی سالم است و از آنجایی که این فرد پسر مبتلا به هموفیلی دارد پس مادر به طور حتم از لحاظ این صفت ژن نمود $X^H X^h$ دارد. پدر نیز Rh مثبت است و از آنجائیکه فرزند آنها Rh منفی است پس پدر نیز از لحاظ این صفت دارای ژن نمود Dd است. همچنین پدر مبتلا به هموفیلی است پس دارای ژن نمود $X^h Y$ است.

اما برای پی بردن به ژن نمود والدین از لحاظ گروه خونی ABO باید به شرط بیان شده در سوال توجه داشته باشید. از آنجا که احتمال تولد فرزندی در این خانواده که از لحاظ گروه خونی ABO ژن نمود و رخ نمود مشابه با والدین داشته باشند، صفر است ژن نمود والدین می‌تواند $AA \times BB$ یا $AB \times OO$ باشند. در هر صورت احتمال تولد فرزندی با گروه خونی O در فرزندان این خانواده وجود نخواهد داشت (تایید گزینه ۲) با توجه به جداول پانت زیر می‌توانید تایید سایر گزینه‌ها را متوجه شوید:

همچنین اگر ژن نمود والدین از لحاظ گروه خونی ABO، $AA \times BB$ باشد همه فرزندان دارای هر دو کربوهیدرات A و B در غشای گویچه‌های قرمز خود خواهند بود.

گامت‌ها	O	O	گامت‌ها	d	D	گامت‌ها	X^h	Y
A	AO (گروه خونی A)	AO (گروه خونی A)	D	Dd (گروه خونی مثبت)	DD (گروه خونی مثبت)	X^H	$X^H X^h$ (دختر سالم)	$X^H Y$ (پسر سالم)
B	BO (گروه خونی B)	BO (گروه خونی B)	d	Dd (گروه خونی مثبت)	dd (گروه خونی منفی)	X^h	$X^h X^h$ (دختر بیمار)	$X^h Y$ (پسر بیمار)

۲۱- مردی مبتلا به هموفیلی با گروه خونی B و Rh مثبت با زنی سالم که دارای گروه خونی A و Rh منفی است ازدواج کرده است. در بین فرزندان آنها، دختری با گروه خونی O، Rh منفی و مبتلا به هموفیلی و همچنین پسری که به علت ناتوانی در تجزیه فنیل آلانین دچار معلولیت ذهنی شده است، دیده می‌شود. مطابق فراوانی زاده‌ها در مربع پانت، تولد فرزندی با کدام رخ نمود در این خانواده محتمل‌تر است؟

- فرزندی Rh مثبت که دارای کربوهیدرات A در غشای گویچه‌های قرمز خود است.
- فرزندی که توانایی ساخت آنزیم تجزیه‌کننده فنیل آلانین را دارد.
- فرزندی که از نظر هر دو بیماری هموفیلی و فنیل کتونوری سالم است.
- فرزندی که در ساخت فاکتور انعقادی شماره ۸ ناتوان است.

پاسخ: گزینه ۲

مرد مبتلا به هموفیلی، دارای ژن نمود $X^h Y$ است. ژن نمود این فرد از لحاظ گروه خونی B می‌تواند BB یا BO باشد و از لحاظ گروه خونی Rh می‌تواند دارای ژن نمود DD یا Dd باشد.

زن سالم از لحاظ هموفیلی، می‌تواند دارای ژن نمود $X^H X^h$ یا $X^H X^H$ باشد. همچنین این زن از لحاظ گروه خونی A، می‌تواند دارای ژن نمود AA یا AO باشد و از لحاظ گروه خونی Rh، به‌طور حتم دارای ژن نمود dd است.

برای آنکه به ژن نمودهای قطعی این والدین پی‌ببریم، ژن نمود فرزندان را نوشته و با در نظر گرفتن این نکته که هر فرزند یک دگرمه خود را از مادر و دگرمه دیگر خود را از پدر دریافت می‌کند، به ژنوتیپ والدین خواهیم رسید.

این والدین، دختری با گروه خونی O منفی دارند که از این لحاظ دارای ژن نمود dd OO خواهد بود از این ژن نمود می‌توان پی‌برد که هریک از والدین حداقل یک دگرمه O و یک دگرمه d را دارند. همچنین این دختر مبتلا به هموفیلی است که از لحاظ این بیماری، دارای ژن نمود $X^h X^h$ است؛ پس، مادر این فرزند یک دگرمه X^h خواهد داشت.



همچنین این والدین دارای فرزندی مبتلا به فنیل کتونوری هستند که ژن‌نمود آن از لحاظ این بیماری، pp است. پس، والدین این فرد که از لحاظ بیماری فنیل کتونوری سالم هستند، قطعاً دارای ژن‌نمود Pp خواهند بود.
حال با اطلاعات به دست آمده به ژن‌نمود قطعی والدین پی می‌بریم.

ژن‌نمود پدر: X^hY BO Dd Pp

ژن‌نمود مادر: X^HX^h AO dd Pp

حال برای هر کدام از این صفات به صورت جداگانه جدول پانت می‌کشیم تا به ژن‌نمودهای محتمل‌تر فرزندان این والدین پی ببریم.
از فراوانی صفات در مربع پانت می‌توان به پاسخ سوال دست یافت اما می‌توانید با یک ضرب ساده به راحتی این فراوانی را پیدا کنید:

گامت‌ها	X^h	Y
X^H	X^HX^h (دختر سالم)	X^HY (پسر سالم)
X^h	X^hX^h (دختر بیمار)	X^hY (پسر بیمار)

گامت‌ها	d	D
D	Dd (گروه خونی مثبت)	Dd (گروه خونی مثبت)
d	dd (گروه خونی منفی)	dd (گروه خونی منفی)

گامت‌ها	P	p
P (بارز)	PP (سالم)	Pp (سالم)
p (نهفته)	Pp (سالم)	pp (بیمار)

گامت‌ها	B	O
A	AB (گروه خونی AB)	AO (گروه خونی A)
O	BO (گروه خونی B)	OO (گروه خونی O)

بررسی گزینه‌ها:

- احتمال تولد افرادی که دارای Rh مثبت‌اند، $\frac{1}{4}$ است و احتمال تولد افراد دارای گروه خونی A $\frac{1}{4}$ پس با بررسی همزمان این دو صفت شانس تولد افراد دارای Rh مثبت و گروه خونی A برابر است با: $\frac{1}{4} \times \frac{1}{4} = \frac{1}{16}$
- همانطور که در جدول پانت مربوط به بیماری فنیل کتونوری مشاهده می‌کنید، شانس تولد فرزندان سالم از لحاظ بیماری فنیل کتونوری $\frac{3}{4}$ است.
- احتمال تولد افراد مبتلا به هموفیلی $\frac{1}{4}$ است و احتمال تولد فرزند مبتلا به فنیل کتونوری $\frac{1}{4}$ است پس شانس تولد فرزندی مبتلا به این دو بیماری برابر است با: $\frac{1}{4} \times \frac{1}{4} = \frac{1}{16}$
- همانطور که اشاره شد، احتمال تولد فرزندی که مبتلا به هموفیلی باشد $\frac{1}{4}$ است.

۲۲- از ازدواج یک فرد سالم با فردی که ناقل بیماری هموفیلی است، فرزندی فاقد عامل انعقادی شماره ۸ و دارای دو نوع کربوهیدرات در سطح غشای گویچه قرمز متولد گردیده است. در صورت یکسان بودن گروه خونی والدین، در بارداری بعدی کدام ژن‌نمود (ژنوتیپ) به ترتیب از راست به چپ برای «یاخته‌های تشکیل‌دهنده بند ناف» و «یاخته‌های خونی در ساختار جفت که از رگ‌ها خارج شده‌اند»، قابل تصور است؟

X^HY AA - X^HY AA (۲)
 X^HX^h AB - X^HX^h AB (۴)

X^HX^h BB - X^HX^h AO (۱)
 X^HX^h AB - X^hY BO (۳)

پاسخ: گزینه ۴ (۱۲۳- سخت - ترکیبی)



اول از همه بگم که شما با یک سوال خلاقانه ژنتیک روبه‌رو هستید که برای حل آن باید فصل ۷ یازدهم رو هم بلد باشید. از زیست یازدهم می‌دانیم که یاخته‌های تشکیل‌دهنده بدن ناف، مربوط به جنین و یاخته‌های خونی در ساختار جفت که از رگ‌ها خارج شده‌اند، مربوط به مادر هستند. با توجه به این که در بیماری‌های وابسته به جنس، فقط زن‌ها می‌توانند ناقل باشند، در نتیجه ژن‌نمود مادر به صورت $X^H X^h$ است. (رد گزینه ۲) و با توجه به این که از این ازدواج، فرزندی با گروه خونی AB متولد شده و گروه خونی والدین نیز یکسان است؛ بنابراین فرزندی که دارای ال O باشد نمی‌تواند متولد شود. (رد گزینه ۳ و ۴)

از طرفی ژن‌نمود فرزند می‌تواند شبیه مادر و به صورت $X^H X^h AB$ باشد.

۲۳- از ازدواج مردی فاقد عامل انعقادی VIII با زنی که فاقد آنزیم تجزیه‌کننده فنیل آلانین است، فرزندی فاقد عامل انعقادی VIII و فاقد آنزیم تجزیه‌کننده فنیل آلانین با گروه خونی AB متولد شده است. با فرض متفاوت بودن گروه خونی والدین، تولد کدام فرزند در این خانواده غیرممکن است؟

(۱) دختری با گروه خونی B که ناقل هر دو بیماری است.
 (۲) پسری با گروه خونی A، دارای عامل انعقادی VIII و دارای آنزیم تجزیه‌کننده فنیل آلانین
 (۳) دختری با گروه خونی AB، فاقد عامل انعقادی VIII و فاقد دگره (ال) (بیماری PKU)
 (۴) پسری با گروه خونی O که فقط ناقل یک بیماری است.

پاسخ: گزینه ۳ (۱۲۳- سخت- مفهومی)

مرد از نظر هموفیلی، بیمار و ژن‌نمود آن به صورت $X^h Y$ و از نظر گروه خونی می‌تواند دارای ژن‌نمود AA و یا AO باشد. زن از نظر فنیل کتونوری، بیمار و ژن‌نمود آن به صورت ff و از نظر گروه خونی می‌تواند دارای ژن‌نمود BB یا BO باشد. با توجه به این که این زن و مرد دارای یک فرزند مبتلا به هر دو بیماری هستند؛ می‌توان گفت که مرد دارای ال بیماری فنیل کتونوری می‌باشد.

در این خانواده تولد دختری فاقد دگره بیماری فنیل کتونوری (PKU) غیرممکن است؛ چون مادر خانواده دارای ژن‌نمود ff است و در هر حالتی یکی از دگره‌های خود را به فرزندش می‌دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) دختر ناقل هر دو بیماری می‌تواند متولد شود. چون از نظر فنیل کتونوری مرد سالم و ناخالص (Ff) بوده و زن بیمار (ff) است و در ارتباط با هموفیلی هم با توجه به این که مادر ناقل هموفیلی است، چون پدر خانواده بیمار است، دختر ناقل هموفیلی می‌تواند متولد شود.

(۲) در صورتی که پدر و مادر دارای گروه خونی AO و BO باشند، پسری با گروه خونی A متولد خواهد شد. با توجه به این که مادر از نظر هموفیلی سالم و ناقل است، پسر سالم از نظر هموفیلی هم می‌تواند متولد شود و هم‌چنین با توجه به سالم بودن پدر خانواده از نظر فنیل کتونوری، پسر خانواده می‌تواند از نظر این بیماری، سالم باشد.

(۳) در صورتی که پدر و مادر دارای گروه خونی AO و BO باشند، پسری با گروه خونی O می‌تواند متولد شود. همچنین با توجه به ژن‌نمود پدر و مادر از نظر بیماری فنیل کتونوری، این پسر می‌تواند ناقل این بیماری باشد.

۲۴- از ازدواج دو فرد سالم با گروه‌های خونی یکسان، فقط سه نوع گروه خونی در بین فرزندان مشاهده می‌شود. کدام عبارت، درباره بررسی این خانواده از نظر گروه خونی ABO صحیح است؟

(۱) بیش از سه نوع ژن‌نمود (ژنوتیپ) در بین فرزندان یافت می‌شود.
 (۲) هر یک از فرزندان در غشای گویچه قرمز خود، یک نوع کربوهیدرات دارند.
 (۳) در ژنگان (ژنوم) هسته‌ای هر یک از والدین، یک نوع دگره (ال) برای گروه خونی ABO وجود دارد.
 (۴) همه افراد خانواده که ژن‌نمود (ژنوتیپ) ناخالص دارند، دارای دو نوع کربوهیدرات در غشای گویچه قرمز هستند.

پاسخ: ۴ (۱۲۳- متوسط- مفهومی)

گامت‌ها	A	B
A	AA	AB
B	AB	BB

با توجه به این که گروه خونی پدر و مادر یکسان و در بین فرزندان سه نوع گروه خونی مشاهده شده است، می‌توان گفت گروه خونی والدین AB است. با توجه به مربع پانت مقابل در این خانواده افراد دارای گروه خونی ناخالص هر دو نوع کربوهیدرات در غشای گویچه قرمز خود دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) با توجه به مربع پانت مقابل در بین فرزندان فقط ۳ نوع ژن‌نمود یافت می‌شود.
 (۲) افراد دارای گروه خونی AB دارای دو نوع کربوهیدرات در غشای گویچه قرمز خود هستند.



۳) والدین ناخالص هستند و هر دو دارای دو نوع دگره (الل) هستند.

۲۵- چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«فردی سالم از ازدواج زن ناقل هموفیلی با گروه خونی A مثبت و مردی سالم با گروه خونی B منفی متولد شده است. این فرد می‌تواند اسپرماتوسیتی با ژن نمود (ژنوتیپ) تولید نماید.»

الف - $X^H X^H A O D D$ ب - $X^H Y B O D D$

ج - $X^h B d$ د - $Y O D$

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۱ (۱۲۳- سخت- ترکیبی)

فقط مورد «د» درست است.

اسپرماتوسیت اولیه $2n$ و اسپرماتوسیت ثانویه n است.

بررسی همه موارد:

الف و ب) با توجه به این که پدر این فرد دارای گروه خونی منفی (dd) است در نتیجه نمی‌تواند دو الل D برای گروه خونی Rh داشته باشد چون از پدر خود الل d را دریافت کرده است.

ج) با توجه به این که این مرد سالم است، در نتیجه نمی‌تواند اسپرماتوسیت ثانویه‌ای با دگره بیماری هموفیلی تولید کند.

د) این مرد می‌تواند اسپرماتوسیت ثانویه‌ای با ژن نمود Y O D تولید کند؛ چون الل D را از مادر خود و الل O را می‌تواند از هر یک از والدین خود به ارث برده باشد.

۲۶- ازدواج مردی مبتلا به نوعی بیماری با زنی سالم، فرزند دختری سالم و فرزند پسری مبتلا به همان بیماری متولد می‌شود. در صورت ازدواج این پسر بیمار با زنی سالم، دختری سالم از لحاظ این بیماری متولد می‌شود. کدام گزینه نمی‌تواند مربوط به الگوی توارث این بیماری باشد؟

۱) وابسته به X بارز ۲) مستقل از جنس نهفته ۳) وابسته به X نهفته ۴) مستقل از جنس بارز

پاسخ: گزینه ۱ (۱۲۳- متوسط- مفهومی)

در صفات وابسته به X بارز، مرد بیمار قطعاً مادر و دختر بیمار دارد اما در اینجا مرد بیمار، مادر و دختری سالم دارد.

گزینه ۲) با در نظر گرفتن آنکه این بیماری نوعی صفت مستقل از جنس نهفته باشد، فرد بیمار می‌تواند ژن نمود aa داشته باشد و در صورت آنکه زن سالم ژن نمود Aa داشته باشد در بین فرزندان آنها فرد سالم یا بیمار را می‌توان مشاهده نمود. / گزینه ۳) با در نظر گرفتن آنکه این بیماری نوعی صفت وابسته به X نهفته باشد، مرد بیمار می‌تواند ژن نمود $X^H Y$ داشته باشد و در صورت آنکه زن سالم ژن نمود $X^H X^h$ داشته باشد در بین فرزندان آنها فرد سالم یا بیمار را می‌توان مشاهده نمود. / گزینه ۴) با در نظر گرفتن آنکه این بیماری نوعی صفت مستقل از جنس بارز باشد، فرد بیمار می‌تواند ژن نمود Aa داشته باشد و زن سالم ژن نمود aa خواهد داشت که در این حالت در بین فرزندان آنها فرد سالم یا بیمار را می‌توان مشاهده نمود.

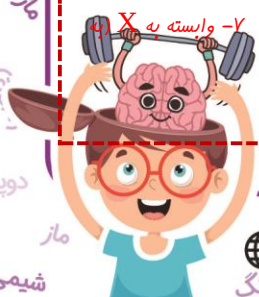
زبان بازی

با توجه به انواع بیماری‌های ارثی که در کتاب درسی به آن‌ها اشاره شده است (مستقل از جنس نهفته و وابسته به X نهفته)، الگویی که

- ۱- برای بیمار بودن یک فرد همواره دو الل بیماری لازم است؛
- ۲- تعداد الل برای بروز بیماری با توجه به جنسیت فرد متغیر است؛
- ۳- هر دو جنس می‌توانند ناقل باشند؛
- ۴- فقط گروهی از افراد می‌توانند ناقل باشند؛
- ۵- هر فرد دارای یک الل بیماری، ناقل مفسوب می‌شود؛
- ۶- تولد دختری بیمار از پدر و مادری سالم در آن ممکن است؛
- ۷- تولد پسر بیمار از والدین سالم در آن ممکن است؛
- ۸- در آن تولد پسر سالم از پدر سالم و مادر بیمار ممکن است؛
- ۹- از مادر بیمار و پدر سالم، دختری با فنوتیپ مشابه پدر متولد می‌شود؛
- ۱۰- از پدری بیمار و مادری سالم، پسر بیماری متولد شود؛

پاسخ:

- ۱- مستقل از جنس ۲- وابسته به X ۳- مستقل از جنس ۴- وابسته به X ۵- مستقل از جنس ۶- مستقل از جنس نهفته (ناقل بودن والدین) ۷- وابسته به X ۸- شرط ناقل بودن مادر + مستقل از جنس (ناقل بودن هر دو والد) ۹- وابسته به X + مستقل از جنس ۱۰- وابسته به X و مستقل از جنس در صورتی مادر ناقل باشد.



۲۷- یک بیماری وابسته به X وجود دارد که در آن، دگره بیماری‌زا در هر دوجنس به تنهایی توانایی ایجاد بیماری را دارد؛ کدام گزینه، در مورد این بیماری، نادرست است؟

- (۱) همانند گروه خونی Rh، صفتی تک‌جایگاهی و گسسته محسوب می‌شود.
- (۲) برخلاف بیماری وابسته به جنس هموفیلی، فرد ناقل این بیماری وجود ندارد.
- (۳) همانند بیماری فنیل کتونوری، هر زن سالم دارای دو دگره نهفته است.
- (۴) برخلاف بیماری هموفیلی، دختر دارای پدر بیمار، قطعاً بیمار است.

پاسخ: گزینه ۳ (۱۲۳- متوسط- مفهومی)

این بیماری وابسته به جنس، توسط دگره بارز خود ایجاد می‌شود چراکه این دگره به تنهایی می‌تواند ایجاد بیماری کند. اگر دگره بارز و بیماری‌زای این بیماری را با B و دگره نهفته را با b نشان دهیم، آن‌گاه:

ژن‌نمود در مرد سالم X^bY و در مرد بیمار X^BY است.

ژن‌نمود در زن بیمار X^BX^b یا X^BX^B و در زن سالم X^bX^b است.

زن سالم از نظر ابتلا به این بیماری، دو دگره نهفته دارد اما فنیل کتونوری یک بیماری نهفته مستقل از جنس (اتوزومی) است (به جنس بستگی ندارد و دگره نهفته باعث ایجاد بیماری می‌شود). از آن‌جا که در بیماری هموفیلی دگره نهفته ایجاد بیماری می‌کند، فرد سالم می‌تواند ژنوتیپ FF یا Ff داشته‌باشد (f نشان‌دهنده دگره نهفته و بیماری‌زا است اما F دگره بارز را نشان می‌دهد). پس در فنیل کتونوری، فرد سالم (چون اتوزومی است، مرد و زن فرقی ندارد) می‌تواند فقط یک دگره نهفته داشته باشد (اتوزومی = مستقل از جنس).

بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه (۱) دگره این بیماری در فام‌تن X و دگره مربوط به گروه خونی Rh در فام‌تن شماره ۱ قرار دارد. از آن‌جا که این دو صفت، صفاتی هستند که یک جایگاه ژن در فام‌تن دارند، پس تک‌جایگاهی‌اند. صفاتی مانند Rh که تنها به دو شکل مثبت و منفی دیده می‌شوند یا صفاتی مانند این بیماری که فقط دو حالت بیمار و سالم دارند از صفات گسسته هستند. / گزینه (۲) مطابق ژن‌نمودهای نوشته‌شده در ابتدا، فرد ناقل وجود ندارد چون زن سالم فقط دگره‌های نهفته را دارد که ایجاد بیماری نمی‌کنند، اما در هموفیلی زن سالم می‌تواند ناقل باشد. / گزینه (۴) ژن‌نمود مرد بیمار X^BY است که قطعاً X^B را به دختر می‌دهد و دختر بیمار متولد خواهد شد اما در هموفیلی اگر پدر مبتلا باشد و ژن‌نمود X^hY داشته باشد، در صورتی که مادر دگره بارز را به دختر بدهد، دختر سالم خواهد بود. به عبارتی احتمال دارد دختر متولدشده، سالم یا هموفیل باشد اما نمی‌توان گفت قطعاً هموفیل است.

زبل‌بازی در صفات مستقل از جنس	
بیماری با الگوی مستقل از جنس نهفته	بیماری با الگوی مستقل از جنس بارز
الل نهفته (a) سبب بروز بیماری می‌شود و فرد برای بیمار بودن باید دو الل نهفته را داشته باشد. * افرادی که برای کم خونی داسی شکل ژن‌نمود ناخالص دارند وجود یک الل بیماری هم در شرایط کاهش فشار اکسیژن مثل صعود به ارتفاعات می‌تواند سبب بروز علائم بیماری شود.	الل بارز (A) سبب بروز بیماری می‌شود و فرد با داشتن حداقل یک الل بیماری، بیمار می‌شود.
احتمال ابتلا به این بیماری‌ها در فرزندان به یک اندازه است و جنیست در میزان ابتلا شدن تأثیری ندارد!	
افراد سالم می‌توانند ژنوتیپ خالص (AA) و یا ناخالص (Aa) داشته باشند.	افراد سالم قطعاً ژنوتیپ خالص (aa) دارند.
افراد بیمار قطعاً ژنوتیپ خالص (aa) دارند.	افراد بیمار می‌توانند ژنوتیپ خالص (AA) و یا ناخالص (Aa) داشته باشند.
دو فرد سالم می‌توانند دارای فرزندی بیمار شوند.	دو فرد بیمار می‌توانند دارای فرزندی سالم شوند.
در این حالت ژنوتیپ والدین به صورت ناخالص (Aa) است.	در این حالت ژنوتیپ والدین به صورت ناخالص (Aa) است.
در این صفت، فرد دارای ژنوتیپ ناخالص (Aa)، ناقل بیماری است. یعنی خود فرد سالم است اما الل بیماری را دارد و می‌تواند آن را به نسل بعد منتقل کند.	در این صفت، فرد ناقل وجود ندارد. چون فرد دارای ژنوتیپ ناخالص (Aa)، بیمار است.
فرد سالم می‌تواند یک و یا دو نوع گامت از نظر این صفت تولید کند.	فرد سالم همواره یک نوع گامت از نظر این بیماری تولید می‌کند.
فرد ناخالص از نظر این صفت قطعاً، یک والد سالم داشته است.	فرد ناخالص از نظر این صفت قطعاً، یک والد بیمار داشته است.
یک فرد سالم می‌تواند از دو والد سالم خالص و یا دو والد سالم ناخالص و یا یک والد سالم و یک والد بیمار متولد شود.	یک فرد سالم قطعاً، یا والدین سالم و یا والدین بیمار ناخالص دارد.



۲۸- اگر در نتیجه ازدواج مردی سالم با گروه خونی A^+ و زنی سالم با گروه خونی AB^+ ، پسری دارای گروه خونی A^- و گویچه‌های قرمز گرد در همه شرایط و دختری سالم دارای گروه خونی B^- و مقاوم نسبت به بیماری مالاریا متولد شوند، کدام گزینه در ارتباط با اعضای این خانواده به طور حتم صحیح است؟

- (۱) پدر و مادر این خانواده، هر دو ژن نمود ناخالص برای صفت Rh و بیماری کم خونی ناشی از گویچه‌های قرمز داسی شکل دارند.
 - (۲) برخی فرزندان حاصل از ازدواج این مرد و زن، ژن نمود خالص $Hb^S Hb^S$ داشته و توانایی تولید همه کربوهیدرات‌های گروه خونی را ندارند.
 - (۳) ژن نمود پدر و مادر از نظر صفت گروه خونی ABO و بیماری کم خونی ناشی از گویچه‌های قرمز داسی شکل به طور دقیق قابل تعیین است.
 - (۴) برخی فرزندان حاصل از ازدواج این مرد و زن ژن نمود ناخالص $Hb^A Hb^S$ داشته و گویچه‌های قرمز آن‌ها در ارتفاعات دچار تغییر شکل می‌شود.
- پاسخ: گزینه ۴ (۱۲۳- سخت- مفهومی)

ژنوتیپ پدر: AO (چون دختر گروه خونی B دارد، حتماً دگرة B را از مادر گرفته‌است و پدر نمی‌تواند بصورت خالص و AA باشد و باید حتماً دگرة O را منتقل کند) Dd- (از آن‌جا که پسر گروه خونی منفی دارد، پس حتماً پدر و مادر ناخالص‌اند و دگرة d را به پسر داده‌اند). ژنوتیپ مادر: Dd- AB

ژنوتیپ خانواده از نظر کم خونی داسی شکل:

پسر: $Hb^A Hb^A$

دختر: $Hb^A Hb^S$

با توجه به ژنوتیپ فرزندان، پدر و مادر دگرة Hb^A را دارند و دگرة Hb^S نیز، ممکن است مربوط به پدر، مادر یا هر دو باشد.

پس پدر یا $Hb^A Hb^A$ است یا $Hb^A Hb^S$

مادر هم یا $Hb^A Hb^A$ است یا $Hb^A Hb^S$

مطابق توضیحات بالا: اگر یکی از والدین Hb^A و دیگری Hb^S را به اشتراک بگذارد، فرزندان ژنوتیپ $Hb^A Hb^S$ خواهند داشت که گویچه‌های قرمز آن‌ها در شرایطی مثل کمبود اکسیژن (در ارتفاعات) داسی شکل می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) به ژنوتیپ پدر و مادر و توضیحات نوشته‌شده، توجه کنید. دقت داشته‌باشید که پدر و مادر سالم هستند.
- (۲) تنها در صورتی که ژنوتیپ هر دو والد $Hb^A Hb^S$ باشند می‌توانند فرزندی با ژنوتیپ $Hb^S Hb^S$ داشته‌باشند.
- (۳) به توضیحات ابتدای پاسخ دقت کنید. ژنوتیپ آنها برای گروه خونی ABO مشخص است اما نمی‌توان درباره ژنوتیپ آن‌ها در مورد بیماری کم‌خونی داسی شکل به‌طور دقیق و حتمی اظهار نظر کرد.

۲۹- پدر و مادر خانواده‌ای گروه خونی یکسان و یک نوع از کربوهیدرات‌های گروه خونی را دارند. پدر و مادر از نظر ابتلا به بیماری فنیل کتونوری و هموفیلی سالم‌اند. تولد کدام فرزند در این خانواده غیرممکن است؟

- (۱) پسر بدون کربوهیدرات‌های گروه خونی، سالم از نظر هموفیلی ولی مبتلا به فنیل کتونوری
- (۲) دختر بدون کربوهیدرات‌های گروه خونی، فاقد فاکتور انعقادی ۸ و ناقل فنیل کتونوری
- (۳) پسر دارای یکی از کربوهیدرات‌های گروه خونی با ژنوتیپ خالص، مبتلا به فنیل کتونوری و هموفیلی
- (۴) دختر دارای یکی از کربوهیدرات‌های گروه خونی با ژنوتیپ ناخالص، بدون هموفیلی و فنیل کتونوری

پاسخ: گزینه ۲ (۱۲۳- سخت- مفهومی)

مطابق توضیحات صورت سوال، پدر و مادر هر دو گروه خونی A دارند (با ژنوتیپ AA یا AO) یا هر دو گروه خونی B دارند (با ژنوتیپ BB یا BO). فنیل کتونوری یک بیماری نهفته‌غیروابسته به جنس است، پدر و مادر هر دو از نظر این بیماری سالم هستند اما می‌توانند ناقل هم باشند پس هر کدام ژنوتیپ FF یا Ff می‌توانند داشته‌باشند (الل بیماری‌زا با f نشان داده شده‌است).

مادر از نظر هموفیلی سالم است پس یا $X^H X^H$ است یا $X^H X^h$ است. پدر هم از نظر هموفیلی سالم است و ژنوتیپ $X^H Y$ دارد.

اگر مادر و پدر از نظر گروه خونی ناخالص باشند و هر دوی آن‌ها الل O را به فرزند بدهند، فرزند گروه خونی O خواهد داشت و کربوهیدرات‌های گروه خونی O سطح گویچه قرمز قرار نمی‌دهد. اگر یکی از والدین ناقل فنیل کتونوری باشد و الل f را به فرزند بدهد و والد دیگر الل F را منتقل کند، فرزند ناقل فنیل کتونوری



خواهد بود. پس این گزینه از نظر گروه خونی و فنیل کتونوری مشکلی ندارد اما دختر نمی‌تواند هموفیل باشد چون حتماً دگره سالم X^H را از پدر دریافت می‌کند یعنی ممکن است در صورت ناقل بودن مادر، دختر هم ناقل باشد اما قطعاً بیمار نخواهد بود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱) اگر مادر و پدر از نظر گروه خونی ناخالص باشند و هر دوی آن‌ها ال O را به فرزند بدهند، فرزند گروه خونی O خواهد داشت و کربوهیدرات‌های گروه خونی را نمی‌سازد. در مورد هموفیلی، پسر Y را از پدر می‌گیرد و X^h یا X^H را از مادر می‌گیرد (اگر مادر ناقل باشد ممکن است X^h را انتقال دهد) پس پسر می‌تواند از نظر هموفیلی سالم یا بیمار باشد و هردوی این حالات امکان‌پذیر است. از نظر فنیل کتونوری نیز اگر پدر و مادر ناقل باشند و هردوی آن‌ها دگره نهفته را انتقال دهند، فرزند بیمار می‌شود.

گزینه (۳) از نظر گروه خونی، پدر و مادر می‌توانند ژنوتیپ خالص یا ناخالص داشته باشند، در هر صورت اگر هر دو یک ال یکسان به‌جز O را به فرزند دهند، فرزند گروه خونی A یا B با ژنوتیپ خالص خواهد داشت. از نظر فنیل کتونوری اگر پدر و مادر ناقل باشند و هردوی آن‌ها دگره نهفته را انتقال دهند، فرزند بیمار می‌شود. در مورد هموفیلی اگر مادر ناقل باشد و X^h را به پسر بدهد، پسری مبتلا به هموفیلی متولد خواهد شد. / گزینه (۴) از نظر گروه خونی، اگر یکی از والدین یا هر دو ناخالص باشند و یکی از آن‌ها ال O و دیگری ال A یا B را به فرزند بدهد، فرزند با ژنوتیپ ناخالص کربوهیدرات A یا B را می‌سازد. از نظر هموفیلی، اگر دختر از هر کدام از والدین سالم X^H را بگیرد هموفیلی نخواهد داشت. از نظر فنیل کتونوری اگر فقط یکی از والدین هم ال F را منتقل کند، فرزند به فنیل کتونوری مبتلا نخواهد بود.

پاسخ صحیح

در ارتباط با انواع گروه خونی، نوعی از گروه خونی که

- ۱- توضیح آن ساده‌تر است؛
- ۲- اساس آن بر مبنای بودن یا نبودن، متنوع‌ترین گروه مولکول زیستی است؛
- ۳- در جمعیت دارای ۳ نوع ژنوتیپ است؛
- ۴- فقط یک نوع رابطه بین ال‌های آن در جمعیت وجود دارد؛
- ۵- در جمعیت دارای ۳ ال است؛
- ۶- ژن موثر در بروز آن در بزرگ‌ترین فام‌تن هسته قرار دارد؛
- ۷- در جمعیت فقط دو شکل دارد؛
- ۸- در آن دو ال می‌توانند همراه با هم اثر خود را بروز دهند؛
- ۹- تنوع ژنوتیپی بیشتری نسبت به نوع دیگر در جمعیت دارد؛
- ۱۰- ژن موثر در بروز آن در فام‌تن شماره ۹ قرار دارد؛
- ۱۱- اساس آن بر مبنای مولکولی است که فقط عناصر H و O در سافتار خود دارد؛
- ۱۲- بین ال‌های آن در جمعیت بیش از یک رابطه الی وجود دارد؛
- ۱۳- در بدن یک فرد، فقط یک نوع رابطه الی بین ال‌ها دارد؛
- ۱۴- در آن ژنوتیپ فرد ناقص را می‌توان از روی فنوتیپ آن تشخیص داد؛
- ۱۵- در آن تعداد ژنوتیپ‌های ناقص و ناقص برابر است؛
- ۱۶- در آن تعداد ژنوتیپ‌های ناقص از ناقص بیشتر است؛
- ۱۷- در آن یک فرد به طور همزمان فنوتیپ هر دو والد را بروز می‌دهد؛

پاسخ‌ها:

- ۱- گروه خونی Rh ۲- گروه خونی Rh ۳- گروه خونی Rh ۴- گروه خونی Rh ۵- گروه خونی ABO ۶- گروه خونی Rh ۷- گروه خونی Rh
- ۸- گروه خونی ABO ۹- گروه خونی ABO ۱۰- گروه خونی ABO ۱۱- گروه خونی ABO ۱۲- گروه خونی ABO
- ۱۳- هر دو نوع گروه خونی Rh و ABO ۱۴- گروه خونی ABO ۱۵- گروه خونی ABO ۱۶- گروه خونی Rh ۱۷- گروه خونی ABO

۳۰- در خانواده‌ای چهار نفره با فرض طبیعی بودن تولید گامت‌ها، فرزند اول پسری با مشکل انعقاد خون و دارای حداقل یک نوع کربوهیدرات گروه خونی ABO بر روی گویچه‌های قرمز خود است و همچنین از لحاظ گروه خونی Rh ناخالص است. فرزند دوم ناقل بیماری هموفیلی و دارای هر دو نوع کربوهیدرات‌های ABO و فاقد پروتئین D بر روی گویچه‌های قرمز خود می‌باشد. کدام مورد از نظر درستی یا نادرستی با دیگر گزینه‌ها متفاوت است؟

- (۱) اگر پدر خانواده دارای مشکل در ساخت عامل هشتم انعقادی باشد، امکان ندارد مادر خانواده مشکل انعقادی داشته باشد.
- (۲) چنانچه پدر و مادر از نظر گروه خونی ABO ناخالص باشند، امکان تولد فرزندی فاقد آنزیم اضافه‌کننده کربوهیدرات گروه خونی وجود ندارد.
- (۳) امکان ندارد هم پدر و هم مادر خانواده از لحاظ گروه‌های خونی ABO و Rh هم رخ‌نمود (فنوتیپ) و هم ژن‌نمود (ژنوتیپ) کاملاً مشابهی داشته باشند.
- (۴) در صورتی که تنها عضو بیمار این خانواده، فرزند اول باشد امکان خالص بودن مادر خانواده از لحاظ حداقل یکی از این صفات وجود ندارد.

پاسخ: گزینه ۱ (۱۲۳- سخت - مفهومی)

ابتدا زن نمود پسر و دختر (ناقل هموفیلی) را می‌نویسیم:



پسر: $X^h Y$ AA , AO , BO , BB , AB Dd
دختر: $X^H X^h$ AB dd

بررسی همه موارد: گزینه (۱) درست - اگر پدر خانواده مشکل انعقادی داشته باشد ($X^h Y$) قطعاً مادر خانواده باید ژن نمود $X^H X^h$ داشته باشد تا در این خانواده دختر ناقل متولد شود و از این نظر مشکل انعقادی نخواهد داشت. / گزینه (۲) نادرست - اگر پدر و مادر به ترتیب ژن نمود AO و BO داشته باشند، می‌توان ژن‌نمودهای AB و OO را برای فرزندان پیش‌بینی کرد. ژن‌نمود OO قطعاً نمی‌تواند کربوهیدرات‌های گروه خونی را به غشای گویچه‌های قرمز خود اضافه کند. / گزینه (۳) نادرست - اگر پدر و مادر هر دو دارای ژن نمود AB و Dd باشند می‌توان شرایط سوال را در این خانواده برقرار کرد. / گزینه (۴) نادرست - ممکن است مادر خانواده از نظر صفت گروه خونی ABO دارای ژن نمود AA باشد که در این صورت از نظر این صفت ژن نمود خالص دارد.

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

در صورتی که دانه‌گرده گل میمونی بر روی کلاله یک گل میمونی دیگر با فنوتیپ قرار گیرد، امکان ندارد

- (۱) سفید- قرمز- ژن‌نمود پوسته دانه دارای دو دگره R باشد.
- (۲) قرمز- سفید- آندوسپرم حاصل از لقاح دارای ژن‌نمود RRW باشد.
- (۳) صورتی- قرمز- تمامی دگره‌های آندوسپرم حاصل از لقاح از یک نوع باشند.
- (۴) سفید- صورتی- ژن‌نمود برخی از یاخته‌های حاصل از لقاح دارای دو دگره R باشد.

پاسخ: گزینه ۲

گل میمونی قرمز دارای ژن‌نمود RR، گل میمونی سفید دارای ژن‌نمود WW و گل میمونی صورتی دارای ژن‌نمود RW است. یاخته‌زایشی دانه‌گرده حاصل از گل میمونی قرمز دارای ژن‌نمود R و یاخته‌دو هسته‌ای گل میمونی سفید ژن‌نمود WW خواهد داشت. پس آندوسپرم حاصل دارای ژن‌نمود RWW خواهد بود نه RRW!

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) پوسته دانه همان پوسته تخمک است که تغییر می‌یابد بنابراین ژنوتیپ پوسته دانه مشابه گیاه مادر است؛ پس پوسته دانه دارای ژن‌نمود RR خواهد بود.
- (۳) یاخته‌زایشی دانه‌گرده گل میمونی صورتی می‌تواند دارای ژن‌نمود R یا W باشد و ژن‌نمود یاخته‌دو هسته‌ای گل میمونی قرمز تنها می‌تواند RR باشد. در صورتی که یاخته‌زایشی دانه‌گرده ژن‌نمود R داشته باشد، آندوسپرم حاصل دارای ژن‌نمود RRR خواهد بود.
- (۴) یاخته‌زایشی دانه‌گرده گل میمونی سفید دارای ژن‌نمود W است. پس یاخته‌های دیپلوئید حاصل از لقاح حداقل دارای یک دگره W خواهند بود و نمی‌توانند دارای دو دگره R باشند. اما اگر یاخته‌دو هسته‌ای حاصل از گل میمونی صورتی دارای ژن‌نمود RR باشد، آندوسپرم حاصل، دارای ژن‌نمود WRR خواهد بود که در این حالت می‌توان گفت برخی از یاخته‌های حاصل از لقاح یعنی آندوسپرم دارای دو دگره R در ژن‌نمود خود هستند.



کل میمونی

نوعی گیاه نهان‌دانه که رنگ گلبرگ (دومین حلقه گل) آن تحت کنترل یک ژن ۲ الی است که ال‌های آن با هم رابطهٔ بارزیت ناقص دارند.

رنگ گلبرگ‌ها در این گیاه به ۳ حالت زیر است: قرمز (RR) / سفید (WW) / صورتی (RW)

در این گیاه هر ژنوتیپ، یک نوع فنوتیپ مخصوص دارد (۳ نوع ژنوتیپ، ۳ نوع فنوتیپ)

هر گیاه گل میمونی برای صفت رنگ گلبرگ ۲ الی دارد که حداقل یک نوع و حداکثر دو نوع می‌تواند باشد.

رنگ گلبرگ گیاه گل میمونی با ژنوتیپ RR، قرمز است.

میوگلوبین (نوعی پروتئین) رنگدانه‌ای قرمز رنگ است که می‌تواند مقدار زیادی اکسیژن را در خود ذخیره کند. این پروتئین در تارهای نوع کند بیشتر از تارهای نوع تند است.

رنگ گلبرگ گیاه گل میمونی که دارای ژنوتیپ ناخالص (RW) که برای رنگ گلبرگ دارای ۲ الی متفاوت است.

هواست باشه گیاهان گل ادریسی با گلبرگ‌های صورتی و آبی از نظر ژنتیکی یکسان هستند اما در گل میمونی گیاهان با گلبرگ‌های سفید، صورتی و قرمز از نظر ژنتیکی متفاوت هستند.

۳۲- با توجه به آن که رنگ دانه نوعی ذرت، صفتی با سه جایگاه ژنی است و رخ‌نمودهای دو آستانهٔ طیف، ژن‌نمودهای AABbCC و aabbcc دارند، در صورت آمیزش ذرتی که پرچم آن دارای ژن‌نمود AABbCC است با ذرتی که ژن‌نمود برچۀ آن aaBbCC است، ذرت‌های جدیدی حاصل می‌شود. این ذرت‌ها از نظر رنگ با کدام ذرت به طور حتم یکسان نخواهند بود؟

AABbCC (۴) AabbCc (۳) aaBBCC (۲) AABbCc (۱)

پاسخ: گزینه ۴

صفت رنگ در این نوع ذرت صفتی با سه جایگاه ژنی است که هر کدام دو دگره دارند. با توجه به اطلاعات سوال متوجه می‌شویم که ژن‌نمود گیاه نر AABbCC است و ژن‌نمود گیاه ماده aaBbCC است. گیاه نر می‌تواند دو نوع گامت (AbC و aBc) و گیاه ماده نیز دو نوع گامت (aBc و abC) و (abC) که از آمیزش این گامت‌ها با یکدیگر سه نوع ژن‌نمود مختلف حاصل می‌شود که عبارت‌اند از: AaBBCC، AaBbCc و AabbCc که در این ژن‌نمودها به ترتیب ۴، ۳ و ۲ دگرهٔ بارز وجود دارد. پس ذرت‌هایی که در ژن‌نمود خود این تعداد از دگره‌های بارز را داشته باشند، رخ‌نمود یکسانی خواهند داشت. در گزینهٔ چهارم ۵ دگرهٔ بارز وجود دارد بنابراین این ذرت نمی‌تواند رخ‌نمود یکسانی با هیچ یک از زاده‌های حاصل از این آمیزش داشته باشد.

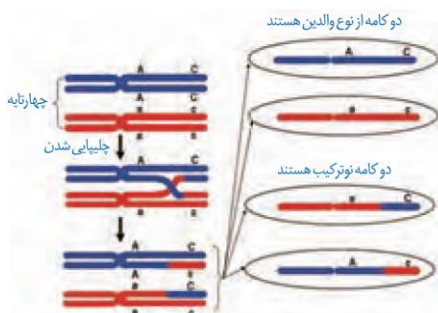
۳۳- نوعی گیاه با ژن‌نمود (ژنوتیپ) AaBbCc مفروض است که در آن دگره (ال)‌های A و b بر روی یک کروموزوم قرار گرفته‌اند. در صورتی که این گیاه خودلقاحی کند، زاده‌ای با ژن‌نمود (ژنوتیپ) فقط در صورتی به‌وجود می‌آید که دو گامت نوترکیب با هم لقاح یابند.

AaBbCc (۱) AaBBCC (۲) Aabbcc (۳) aabbCC (۴)

گزینه ۴ (۱۲۳- سخت - ترکیبی)

در این گیاه در صورت عدم کراسینگ‌اور گامت‌های AbC، aBc، AbC و aBc می‌تواند تولید شود. در واقع در صورت عدم انجام کراسینگ‌اور ال‌های Ab همراه با هم در گامت قرار می‌گیرند. ولی در صورت کراسینگ‌اور گامت‌های نوترکیب مقابل نیز می‌تواند تولید می‌شود: abC، abc. با توجه به گزینه‌ها، فقط ذرت با ژن‌نمود aabbCC نتیجهٔ لقاح دو گامت نوترکیب است.

۱ در این سوال: گامت‌هایی که ab و AB داشته باشند، نوترکیب و سایر گامت‌ها غیرنوترکیب هستند.



شکل ۹- نوترکیبی بر اثر چلیپایی شدن

در کاستمان ۱، هنگام جفت‌شدن فام‌تن‌های هم‌تا و ایجاد چهارتایه، ممکن است قطعه‌ای از فام‌تن‌های هم‌تا بین فامینک‌های غیرخواه‌ری مبادله شود. این پدیده را چلیپایی‌شدن (کراسینگ‌اور) می‌گویند. اگر قطعات مبادله‌شده حاوی دگره‌های متفاوتی باشند، ترکیب جدیدی از دگره‌ها در این دو فامینک به وجود می‌آید و به آن‌ها فامینک‌های نوترکیب می‌گویند. از میان کامه‌ها، آن‌هایی که فامینک‌های نوترکیب را دریافت می‌کنند، کامهٔ نوترکیب نامیده می‌شوند.

چلیپایی‌شدن امکان نوترکیبی در ال‌های قرارگرفته بر روی یک فامینک را فراهم می‌کند.

نوترکیبی نیز از نیروهای موثر بر گونه‌زایی دگرمیهنی است.

چلیپایی‌شدن در پروفازا ۱ رخ می‌دهد.

کراسینگ‌اور	مبادله قطعه‌ای از فام‌تن بین فامینک‌های غیرخواه‌ری		هدف	تولید کامه‌های نو ترکیب
			زمان وقوع	هنگام جفت‌شدن فام‌تن‌های همتا و ایجاد چهارتایه در کاستمان ۱
			نتیجه	اگر قطعات مبادله شده حاوی د گره‌های متفاوتی باشند، ترکیب جدیدی از د گره‌ها در این دو فامینک به وجود می‌آید و به آنها فامینک‌های نو ترکیب می‌گویند
			اهمیت	چلیپایی‌شدن یکی از سازوکارهای حفظ گوناگونی در افراد یک جمعیت می‌باشد

۳۴- بیشترین تفاوت از نظر رنگ دانه را در بین زاده‌های حاصل از آمیزش کدام دو گیاه ذرت می‌توان مشاهده کرد؟

(۱) گیاه نر AABBCC، گیاه ماده aabbcc (۲) گیاه نر: AaBbCC، گیاه ماده aaBBcc

(۳) گیاه نر aabbCc، گیاه ماده AAbbcc (۴) گیاه نر: AABBcc، گیاه ماده aaBBCC

پاسخ: گزینه ۲ (۱۲۳- سخت- مفهومی)

زاده‌های حاصل از آمیزش گیاه نر: AaBbCC و گیاه ماده aaBBcc می‌توانند در ژن‌نمود خود دارای ۴، ۳ و یا ۲ دگره بارز داشته باشند. می‌توان گفت که تفاوت بین رنگ زاده‌ها در این آمیزش از سایرین بیشتر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) زاده‌های حاصل از این آمیزش (گیاه نر AABBCC، گیاه ماده aabbcc) همگی در ژن‌نمود خود دارای ۳ آلل بارز هستند، در نتیجه رنگ همه یکسان است.

(۳) زاده‌های حاصل از این آمیزش (گیاه نر aabbCc، گیاه ماده AAbbcc) می‌توانند در ژن‌نمود خود دارای ۲ و یا ۱ آلل بارز داشته باشند. تفاوت بین رنگ دانه زاده‌های حاصل از این آمیزش نسبت به گزینه ۲ کمتر است.

(۴) زاده‌های حاصل از این آمیزش (گیاه نر: AABBcc، گیاه ماده aaBBCC) همگی در ژن‌نمود خود دارای ۴ آلل بارز خواهند بود؛ در نتیجه رنگ همه یکسان است.



رنگ نوعی ذرت

- ۱ صفت رنگ در نوعی ذرت صفتی با ۳ جایگاه ژنی است که در هر جایگاه ۲ آلل قرار می‌گیرند.
- ۲ برای نشان دادن ژن‌ها در این سه جایگاه از حروف بزرگ و کوچک A، B و C استفاده می‌شود.
- ۳ بر حسب نوع ترکیب دگرها، رنگ‌های مختلف به صورت طیفی از سفید تا قرمز ایجاد می‌شود.
- ۴ رابطه بین دگرها از نوع بارز و نهفتگی است. دگرهای بارز رنگ قرمز و دگرهای نهفته رنگ سفید را نشان می‌دهند پس رخ نمودهای دو آستانه طیف یعنی قرمز و سفید به ترتیب ژن نمود های AABBCc و aabbcc را دارند.
- ۵ در این نوع ذرت، برای صفت رنگ ذرت ۲۷ نوع ژن نمود و ۷ نوع رخ نمود وجود دارد. رخ نمودهای آستانه یعنی قرمز و سفید کمترین فراوانی را دارند اما بیشترین فراوانی مربوط به ذرت‌هایی است که دارای ۳ آلل بارز و یا ۳ آلل نهفته هستند.
- ۶ چون صفت مذکور ۳ جایگاهی بوده و هر جایگاه آن نیز دارای ۲ دگره است. پس هر یاخته زنده و هسته‌دار آن که دو مجموعه فام‌تن دارند، دارای ۶ دگره از این صفت هستند.

۷ وضعیت آلل در یاخته‌های مختلف ذرت:

یاخته‌های دانه گرده نارس و رسیده ← این یاخته‌ها هاپلوئید هستند؛ بنابراین برای صفت رنگ دانه‌ها، ۳ آلل در هسته خود دارند. دانه گرده رسیده دارای دو یاخته زایشی و رویشی است که در هسته هر کدام ۳ آلل وجود دارد که آلل‌های آنها یکسان است. هواسست باشه آله گفتن دانه گرده رسیده هند آلل برای صفت رنگ دانه دارد؟ باید بگی ۶ آلل، چون دانه گرده رسیده دارای دو یاخته است که هر کدام در هسته خود ۳ آلل دارند.

در کیسه رویانی (در حالتی که لقاح صورت نگرفته است):

در این کیسه، ۷ یاخته و ۸ هسته تک‌لاد وجود دارد. درون هر هسته، ۳ آلل مربوط به رنگ دانه وجود دارد؛ پس، در مجموع ۲۴ آلل وجود دارد. هواسست هست که آلل‌های موجود در همه هسته‌ها مثل هم هستند. درون بزرگترین یاخته کیسه رویانی (یاخته دو هسته‌ای) ← ۶ آلل مربوط به صفت رنگ دانه وجود دارد.

در رویان و آندوسپرم:

در هر ذرت از این نوع، صفت رنگ دارای ۳ ژن است. رویان دیپلوئید است بنابراین هر رویان از هر ژن دو آلل دارد پس هر رویان شش آلل دارد (حداقل ۳ نوع آلل و حداکثر ۶ نوع آلل) ولی آندوسپرم چون تریپلوئید است ۹ آلل دارد.

- ۸ دو رویان ذرت یکی با ژنوتیپ AAbbcc و دیگری با ژنوتیپ AABBCc رخ نمود متفاوت دارند ولی توزیع فراوانی آنها در جمعیت با هم یکسان است.

- ۹ برای مقایسه رنگ دو ذرت با ژنوتیپ مختلف طبق این روش عمل می‌کنیم ← رنگ هر

ذرتی که دارای تعداد آلل بارز بیشتری بود، به قرمز نزدیک تر است.

- ۱۰ انواع ژن نمودها براساس تعداد آلل بارز:

دانه‌هایی که ۱ نوع ژن نمود دارند ← ژن نمودهایی با صفر و یا ۶ آلل بارز.
دانه‌هایی که ۳ نوع ژن نمود دارند ← ژن نمودهایی با ۱ و یا ۵ آلل بارز.
دانه‌هایی که ۶ نوع ژن نمود دارند ← ژن نمودهایی با ۲ و یا ۴ آلل بارز.
دانه‌هایی با ۷ نوع ژن نمود ← ژن نمودهایی با ۳ آلل بارز.

۳۵- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«از آمیزش گل میمونی قرمز با گل میمونی صورتی، ژن نمود (ژنوتیپ) های به ترتیب از راست به چپ می‌توانند مربوط به آندوسپرم و رویان دانه حاصل باشند.»

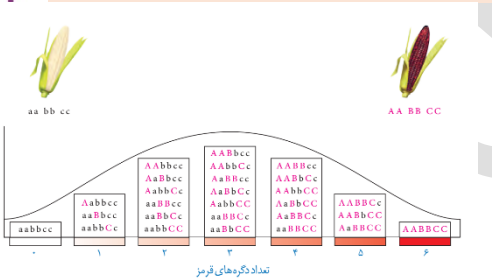
RW - RRW (۲)

RW - RWW (۱)

RR - RWW (۴)

RR - RRR (۳)

پاسخ: گزینه ۴ (۱۲۳ - سخت - ترکیبی)



در صورتی که گل میمونی نر قرمز (RR) و گل میمونی ماده صورتی (RW) باشد، ژن‌نمود رویان می‌تواند RR یا RW باشد و ژن‌نمود آندوسپرم هم می‌تواند RRR و RWW باشد. و اگر گل میمونی نر صورتی (RW) و گل میمونی ماده قرمز (RR) باشد، ژن‌نمود رویان می‌تواند RR یا RW باشد و ژن‌نمود آندوسپرم هم می‌تواند به شکل RRR یا RRW باشد.

۳۶- با توجه به صفت چند جایگاهی مربوط به رنگ نوعی ذرت، کدام عبارت صحیح است؟

- (۱) دانه‌هایی که رنگ یکسان دارند، قطعاً در ژن‌نمود (ژنوتیپ) پوسته دانه خود، تعداد یکسانی دگره (الل) بارز دارند.
- (۲) دانه‌هایی که رنگ متفاوت دارند، نمی‌توانند از آمیزش دو ذرت با رخ‌نمود (فنوتیپ) یکسان تولید شده باشند.
- (۳) دانه‌هایی که رنگ یکسان دارند، می‌توانند از نظر ژن‌نمود (ژنوتیپ) آندوسپرم با هم متفاوت باشند.
- (۴) دانه‌هایی که رنگ متفاوت دارند، قطعاً از نظر ژن‌نمود (ژنوتیپ) پوسته دانه با هم متفاوت‌اند.

پاسخ: گزینه ۳ (۱۲۳- سخت- مفهومی)

دانه‌هایی که رنگ یکسان دارند در ژن‌نمود رویان خود دارای تعداد الل بارز یکسان می‌باشند ولی لزوماً ژن‌نمود یکسانی هم ندارند، در نتیجه می‌توان گفت در این دانه‌ها ژن‌نمود آندوسپرم لزوماً هم یکسان نیست.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) ژن‌نمود پوسته دانه همانند ژن‌نمود پوسته تخمک است؛ در نتیجه نمی‌توان گفت دو ذرت با رنگ یکسان قطعاً در پوسته دانه خود تعداد یکسانی دگره بارز دارند چون این دو ذرت می‌توانند از والدینی متفاوت ایجاد شده باشند.
- (۲) از آمیزش دو ذرت که هر دو رنگ یکسان دارند، می‌توانند زاده‌هایی ایجاد شود که رنگ متفاوتی با هم دارند. مثلاً از آمیزش ذرتی با ۱ الل بارز در ژن‌نمود خود با ذرتی که آن هم یک الل بارز در ژن‌نمود خود دارد، زاده‌ها می‌توانند صفر، یک یا دو الل بارز داشته باشند. همین‌طور که مشخص است این زاده‌ها رنگ متفاوتی از هم دارند.
- (۴) همان‌طور که گفتیم ژن‌نمود پوسته دانه همان ژن‌نمود پوسته تخمک است. در صورتی که ژن‌نمود پوسته دانه دو ذرت یکسان باشد؛ می‌توانیم بگوییم که این دو ذرت دارای والد‌های ماده‌ای با رنگ یکسان هستند ولی لزوماً رنگ خود دانه‌ها یکسان نیست!

۳۷- با توجه به صفت چند جایگاهی مربوط به رنگ نوعی ذرت، از آمیزش ذرت‌هایی که رخ‌نمود (فنوتیپ) آن‌ها بیشترین فراوانی را در جمعیت دارد با ذرت‌هایی که رخ‌نمود (فنوتیپ) آن‌ها کمترین فراوانی را دارد، چند مورد از ژن‌نمود (ژنوتیپ)‌های زیر در بین زاده‌ها مشاهده نمی‌شود؟

د- AAbbCc

ج- AabbCC

ب- aaBBcc

الف- AAbbCC

(۴) دو

(۳) سه

(۲) چهار

(۱) صفر

پاسخ: گزینه ۲ (۱۲۳- متوسط- مفهومی)

همان‌طور که در شکل مقابل مشاهده می‌کنید، ذرت‌هایی که در ژن‌نمود خود دارای ۳ الل بارز باشند، دارای بیشترین فراوانی در جمعیت و ذرت‌هایی که صفر و یا ۶ الل بارز در ژن‌نمود دارند، دارای کمترین فراوانی در جمعیت می‌باشند.

در این سوال با دو آمیزش مختلف مواجه هستیم:

الف) آمیزش بین ذرت‌هایی با سه الل بارز در ژن‌نمود و ذرت‌هایی که صفر الل بارز در ژن‌نمود خود دارند ← زاده‌های حاصل می‌توانند دارای صفر، ۱، ۲ و یا ۳ الل بارز در ژن‌نمود باشند.

ب) آمیزش بین ذرت‌هایی با سه الل بارز در ژن‌نمود و ذرت‌هایی که ۶ الل بارز در ژن‌نمود خود دارند ← زاده‌های حاصل می‌توانند دارای ۳، ۴، ۵ و یا ۶ الل بارز در ژن‌نمود باشند.

اما از این آمیزش‌ها، امکان تشکیل ژن‌نمودهای زیر در بین زاده‌ها وجود ندارد:

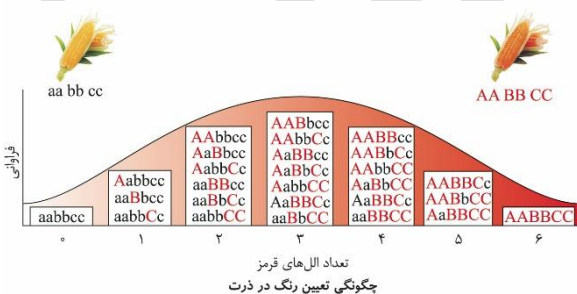
AAbbCc
AABBcc

AAbbcc
aaBbCC

aabbCC
aaBBcc

aaBBcc
AabbCC
aaBBCC

AAbbcc
AaBBcc
AAbbCC



✖ برای حل این سوال، بهتر بود که به جای انجام دادن آمیزش بین ژن‌نمودها، موارد سوال رو بررسی می‌کردید تا بفهمید کدام گامت‌ها نمیتونن تشکیل بشن! (مهندسی معکوس!)

۳۸- از آمیزش دو ذرت که هر دو از نظر رنگ دانه مشابه ذرتی با ژن‌نمود (ژنوتیپ) $AaBBCC$ هستند، ممکن نیست دانه‌ای تولید شود که از نظر رنگ با دانه‌ای که آندوسپرم دارد، یکسان باشد.

$AAaBBbCCC$ (۲)

$AAABBBCCC$ (۱)

$aaaBBbCcc$ (۴)

$aaabbbCcc$ (۳)

پاسخ: گزینه ۳ (۱۲۳- سخت مفهومی)

این دو ذرت هر دو در ژن‌نمود خود دارای ۴ آلل بارز و ۲ آلل نهفته هستند. در این صورت تعداد الل‌های نهفته در رویان زاده‌ها حداکثر ۴ و حداقل صفر الل خواهد بود. حالا کافیه در گزینه‌ها با توجه به ژن‌نمود آندوسپرم، ژن‌نمود رویان دانه رو به دست بیاریم و دانه‌ای که در ژن‌نمود رویان خود دارای بیش از ۴ آلل نهفته باشد، نمی‌تواند از آمیزش این دو ذرت تولید شده باشد (گفتیم رویان حاصل بین صفر تا ۴ آلل نهفته می‌تونه داشته باشه)

برای به دست آوردن ژن‌نمود رویان بر اساس ژن‌نمود آندوسپرم، کافیه برای هر جایگاه ژنی، یکی از الل‌هایی که تکرار شده رو حذف کنیم! مثلاً Aaa ، یکی از a ها رو حذف می‌کنیم و میشه Aa ، و اگر هر سه الل یکسان بودن، باز هم یکیشون رو حذف میکنیم! بررسی گزینه‌ها:

(۱) ژن‌نمود رویان گزینه ۱: $AABBCC$: دارای صفر دگره نهفته

(۲) ژن‌نمود رویان گزینه ۲: $AaBbCC$: دارای دو دگره نهفته

(۳) ژن‌نمود رویان گزینه ۳: $aabbCc$: دارای ۵ دگره نهفته (خارج از باز ۰ تا ۴)

(۴) ژن‌نمود رویان گزینه ۴: $aaBbCc$: دارای ۴ دگره نهفته

برای حل هیچ یک از سوالات ژنتیک کنکور نیاز به محاسبه نیست و فقط باید از هوشتون استفاده کنید!

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

«با توجه به آن که رنگ دانه نوعی ذرت، صفتی با سه جایگاه ژنی است و رخ‌نمودهای دو آستانه طیف، ژن‌نمودهای $AABBCC$

و $aabbcc$ دارند، در صورت آمیزش ذرتی که پرچم آن دارای ژن‌نمود است با ذرتی که ژن‌نمود برچه آن است، در میان زاده‌های آنها تولید دانه‌ای با رخ‌نمود مشابه به والدین غیرممکن است.»

$aabbcc - AaBBCC$ (۲)

$AABBCC - AaBbCc$ (۱)

$AaBbcc - aabbcc$ (۴)

$AaBBcc - aaBbCc$ (۳)

پاسخ: گزینه ۲ (۱۲۳- سخت - مفهومی)

گیاه نر دارای ژن‌نمود $AaBBCC$ ، دارای ۴ دگره بارز و گیاه ماده دارای ژن‌نمود $aabbcc$ ، فاقد هرگونه دگره بارز است. گیاه نر در گامت‌های خود حداقل یک دگره بارز (aBc) و حداکثر سه دگره بارز (ABC) می‌تواند داشته باشد و گیاه ماده فاقد دگره بارز در گامت خود خواهد بود. پس می‌توان گفت دانه‌های حاصل از لقاح این دو گیاه حداقل ۱ و حداکثر سه دگره بارز خواهند داشت که در این صورت تمامی زاده‌ها رخ‌نمود متفاوتی با والدین خواهند داشت.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱) گامت‌های گیاه نر می‌توانند بدون دگره بارز (abc) و حداکثر دارای سه دگره بارز (ABC) باشند؛ همچنین گیاه ماده فقط یک نوع گامت (ABC) تولید می‌کند. در میان زاده‌های این دو گیاه، دانه‌هایی با ژن‌نمود $AaBbCc$ می‌تواند یافت شود که رخ‌نمود آن مشابه گیاه نر خواهد بود.

گزینه (۳) گامت‌های گیاه نر می‌توانند فاقد دگره بارز (abc) و حداکثر دارای دو دگره بارز (aBc) باشند؛ همچنین گامت‌های گیاه ماده می‌توانند دارای حداقل یک دگره بارز (aBc) و حداکثر دو دگره بارز (ABC) باشند. در صورتی که گامت‌های aBc و aBc با یکدیگر لقاح کنند، ژن‌نمود دانه حاصل $aaBBCC$ خواهد بود که در این حالت رخ‌نمودی مشابه با گیاه نر خواهد داشت. / گزینه (۴) گامت گیاه نر فقط ژن‌نمود abc خواهد داشت و همچنین گیاه ماده می‌تواند گامتی abc داشته باشد که در این صورت رخ‌نمود و ژن‌نمود زاده مشابه با گیاه نر خواهد بود.

✖ به مرور سریع و کوتاه بر روی ساختار گل: گل ساختاری اختصاص یافته برای تولیدمثل جنسی است. گل دارای گلبرگ، کاسبرگ، پرچم و مادگی است که روی بخشی به نام نهج قرار دارند. نهج وسیع و ممکن است صاف، برآمده یا گود باشد.

✖ اجزای گل در چهار حلقه هم مرکز تشکیل می‌شوند. کاسبرگ‌ها در خارجی‌ترین حلقه قرار می‌گیرند. گلبرگ‌ها در حلقه دوم و معمولاً به رنگ‌های متفاوت وجود دارند. پرچم‌ها در حلقه سوم و مادگی در چهارمین حلقه تشکیل می‌شوند.



✖ مادگی گل از یک یا تعدادی برچه ساخته شده‌است. در واقع برچه واحد سازنده مادگی است. در مادگی‌های چند برچه‌ای، ممکن است فضای مادگی با دیواره برچه‌ها از هم جدا شوند.

وضعیت تعداد مجموعه فام‌تنی یافته‌های مختلف در گیاهی دولا در جدول زیر ملاحظه کنید و فوب به فاطر مبارکتون! بسپارید.

وضعیت کروموزومی در یک گیاه ۲n		
n	۳n	۲n
تخمزا + گردۀ نارس + هر هسته موجود در دانه گردۀ رسیده + یاخته‌های رویشی و زایشی + اسپرم + هر هسته یاخته دوهسته‌ای (n + n)	تخم ضمیمه (آندوسپرم)	بخش‌های رویشی گیاه (ریشه، ساقه و برگ) + بخش‌های تولیدمثلی گیاه (پرچم و مادگی) + تخم اصلی (رویانه) + پوسته دانه + پوسته تخمک + لپه + ساقه و ریشه رویانی

- ✖ چند نکته مهم:
- ✖ ☒ برای تفسیر ژنوتیپ آندوسپرم: آندوسپرم از هر کدام از ال‌های تخمزا دو تا دونه و از ال‌های گامت نر، فقط یک دونه دارد!
 - ✖ ☒ در حالت طبیعی نوع ال‌های تخم اصلی و تخم ضمیمه تشکیل شده در یک تخمک (نه یک تخمدان)، یکسان است.
 - ✖ ☒ تخم ضمیمه برای یک صفت تک ژنی (تک جایگاهی) دارای ۳ ال می‌باشد که در آن حداقل ۲ ال یکسان هستند.
 - ✖ ☒ اسپرم‌های درون لوله گردۀ و تخمزا در کیسه رویانی در صورتی که گیاه والد ۲n باشد، هر کدام برای صفات تک ژنی فقط یک ال داشته ولی برای صفات چندژنی بیشتر از یک ال را دریافت می‌کنند.
- و اما چند سوال مهم:
- ✖ ۱- آیا همواره یاخته تخمزا از نظر مجموعه کروموزومی هاپلوئید است؟ خیر در گیاهان پلی‌پلوئیدی مثل گندم زراعی ۶n، یاخته تخمزا ۳n است.
 - ✖ ۲- آیا ممکن است در یک گیاه ۲n، گامت نری تولید شود که دیپلوئید باشد؟ بله، در صورت خطای میوزی در آنافاز.
 - ✖ ۳- آیا ممکن است گیاهی نتواند تولیدمثل جنسی (فقط غیر جنسی) داشته باشد؟ بله، مثل گل مغربی ۳n که حاصل آمیزش گل مغربی گونه‌های ۲n و ۴n است.

۴۰- در رابطه با نهان دانگان تک‌لپه، اگر قطعاً

- (۱) پوسته دانه ژنوتیپ AABBCc داشته باشد - تخم اصلی سه دگرۀ بارز دارد.
 - (۲) ژنوتیپ یاخته‌های بافت خورش aabb باشد - نیمی از ال‌های تخم اصلی نهفته هستند.
 - (۳) یاخته‌های برگ برای هیچ صفتی ناخالص نباشند - در یاخته تخمزا یا همه ال‌ها نهفته اند یا همگی بارزند.
 - (۴) ژنوتیپ آندوسپرم در هر صفتی خالص باشد - یاخته سازنده گامت نر و یاخته سازنده تخمزا، ژنوتیپ یکسان دارند.
- گزینه ۳ (۱۲۳ - سخت - ترکیبی)
- ژنوتیپ یاخته‌های برگ همان ژنوتیپ یاخته ۲n بافت خورش است. طبق سوال یا همه ال‌هایش بارزند یا همگی نهفته اند. در فرایندهای تقسیم سلولی، هیچ ال جدیدی اضافه نمی‌شود که ال‌ها را از حالت خالص خارج کند، بنابراین نیمی از همه ال‌های نهفته (یا ممکن است همگی بارز باشند) در یاخته تخمزا وجود دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱) ژنوتیپ پوسته دانه، ژنوتیپ بافت خورش است. اگر یاخته ۲n بافت خورش با این ژنوتیپ تقسیم شود، یاخته تخمزا سه دگرۀ بارز دارد اما ممکن است گامت نر که با تخمزا لقاح کرده و تخم اصلی را تشکیل می‌دهد، دگرۀ بارز داشته باشد و تعداد دگرۀ‌های بارز بیشتر از ۳ شود. / گزینه (۲) اگر یاخته ۲n بافت خورش با این ژنوتیپ تقسیم شود، یاخته تخمزا دو دگرۀ نهفته دارد اما ممکن است گامت نر که با تخمزا لقاح کرده و تخم اصلی را تشکیل می‌دهد، دگرۀ‌های نهفته یا بارز داشته باشد پس نمی‌توان با قطعیت در مورد ژنوتیپ تخم اصلی اظهار نظر کرد. / گزینه (۴) ژنوتیپ آندوسپرم که ۳n است یا همه بارزاند یا همه نهفته هستند. برای مثال با حالتی که همه ال‌ها نهفته اند جلو می‌رویم: یاخته سازنده گامت نر، یاخته زایشی است که دو گامت در اثر تقسیم میتوز می‌سازد. این یاخته قطعاً ژنوتیپ خالص دارد و هاپلوئید است مثلاً ab است. یاخته بافت خورش با تقسیم میوز، ۴ یاخته ساخته و فقط یکی از آن‌ها زنده می‌ماند. این یاخته بافت خورش ژنوتیپ aabb خواهد داشت و چون دیپلوئید است، ژنوتیپ متفاوتی با یاخته زایشی هاپلوئید دارد.

۴۱- مورد یک گل میمونی صورتی که با خودلقاحی تولید مثل می‌کند، اگر

- (۱) فنوتیپ اولین بخش خارج شده از رویان گیاه جدید، سفید باشد، ژنوتیپ اسپرم مشابه تخمزا می‌باشد.
- (۲) ژنوتیپ آندوسپرم RWW باشد ممکن نیست در یاخته زاینده نر دو ال ایجادکننده رنگ سفید مشاهده شود.
- (۳) فنوتیپ گل گیاه جدید قرمز باشد، پس از لقاح به تعداد ال‌های قرمز درون کیسه رویانی چهار عدد افزوده می‌شود.
- (۴) ژنوتیپ یاخته دوهسته‌ای RR باشد، ژنوتیپ یاخته‌ای که تحت تأثیر جبرلین آزاد شده از لپه(ها) قرار می‌گیرد، دگرۀ RR دارد.

پاسخ: گزینه ۱ (۱۲۳ - متوسط - مفهومی)



اگر در پی خود لقاحی گیاه RW، ژنوتیپ ریشه‌ رویانی که اولین بخش خارج‌شده از رویان است، WW باشد پس حتماً تخم‌زا و اسپرم هر دو W بوده‌اند. (تعبیر: اولین بخش خارج شده از رویان گیاه جدید = ریشه‌ رویانی) / گزینه (۲) یاخته زاینده RW است که در مرحله S چرخه یاخته‌ای، همانندسازی صورت می‌گیرد و دو نسخه از هر الل سفید مشاهده می‌شود. (در نتیجه همانندسازی، کروموزوم‌های تک کروماتیدی، مضاعف شده و دارای دو کروماتید می‌شوند.) / گزینه (۳) برای اینکه گیاه جدید قرمز باشد، باید اسپرم‌ها R باشند که در هنگام لقاح دو عدد اسپرم به کیسه‌ رویانی اضافه می‌شوند پس فقط دو عدد دگرة قرمز اضافه می‌شوند. گزینه (۴) **هورمون جیبرلین از رویان آزاد می‌شود نه لپه!**

یادته جیبرلین ترشح شده از رویان چی بود و چکار می‌کرد؟ رویان غلات در هنگام رویش دانه، مقدار فراوانی جیبرلین می‌سازد. این هورمون بر خارجی‌ترین لایه درون دانه (لایه گلوتن‌دار) اثر می‌گذارد و سبب تولید و رهاسدن آنزیم‌های گوارشی در دانه می‌شود. این آنزیم‌ها دیواره یاخته‌ها و ذخایر درون دانه را تجزیه می‌کنند. نشاسته یکی از این ذخایر است که بر اثر آنزیم آمیلاز تجزیه می‌شود.

زبان بازی

در ارتباط با صفت رنگ گلبرگ‌های گل میمونی، آمیزشی که

- ۱- هر سه نوع فنوتیپ و ژنوتیپ این صفت در بین زاردها مشاهده می‌شود؛
- ۲- دو نوع ژنوتیپ و فنوتیپ در بین زاردها ایبار می‌شود؛
- ۳- یک نوع ژنوتیپ و فنوتیپ در بین زاردها ایبار می‌شود؛
- ۴- در آن ژاده با گلبرگ سفید ایبار نمی‌شود؛
- ۵- در آن زاده‌ای با گلبرگ قرمز ایبار نمی‌شود؛
- ۶- شانس تولد زاده‌ای مشابه با والدین وجود دارد؛
- ۷- شانس تولد زاده‌ای مشابه با والدین وجود ندارد؛
- ۸- در آن شانس ایبار زاده‌ای با گلبرگ صورتی از زاده‌های گلبرگ سفید و یا قرمز بیشتر است؛
- ۹- در آن شانس ایبار زاده‌ای با گلبرگ صورتی برابر با زاده‌های گلبرگ سفید یا قرمز باشد؛

پاسخ‌ها:

- ۱- صورتی با صورتی
- ۲- صورتی با قرمز / صورتی با سفید
- ۳- فالص‌ها با یکدیگر
- ۴- صورتی با قرمز / قرمز با قرمز / قرمز با سفید
- ۵- صورتی با سفید / سفید با سفید / سفید با قرمز
- ۶- همه حالات به جز قرمز با سفید
- ۷- قرمز با سفید
- ۸- صورتی با صورتی
- ۹- صورتی با قرمز / صورتی با سفید

اگر در گل میمونی، آندوسپرم به صورت باشد؛ آنگاه				
RWW	RRW	WWW	RRR	
R	W	W	R	دانه گرده
W	R	W	R	تخم‌زا
WW	RR	WW	RR	یاخته دوهسته‌ای
RW	RW	WW	RR	رویان
W	R	W	R	یاخته ایجادکننده کیسه رویانی
RW یا WW	RW یا RR	RW یا WW	RW یا RR	یاخته خورش
R	W	W	R	یاخته رویشی و زایشی
RW یا WW	RW یا RR	RW یا WW	RW یا RR	ژنوتیپ محل تولید گامت‌های نر و ماده
RW یا WW	RW یا RR	RW یا WW	RW یا RR	پوسته دانه
RW یا WW	RW یا RR	RW یا WW	RW یا RR	کلالة
RW یا RR	RW یا WW	RW یا WW	RW یا RR	پرچم
سفید با قرمز صورتی با صورتی قرمز با صورتی سفید با صورتی		صورتی با صورتی سفید با سفید صورتی با سفید	صورتی با صورتی قرمز با قرمز صورتی با قرمز	آمیزش مربوطه



۴۲- با فرض آنکه صفت رنگ پوست در مارها، نوعی صفت سه جایگاهی بوده و هر جایگاه تحت کنترل دو دگره باشد. کدام یک از گزینه‌های زیر می‌تواند به ترتیب بیانگر ژن نمود زاده حاصل از بکرزایی و والد آن از نظر این صفت باشد؟

AaBbCc - AaBbCc (۲)

AaBbCC - aabbcc (۱)

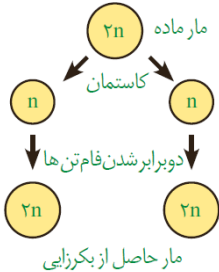
aaBBCc - AABBCC (۴)

AaBbCc - AAbbCc (۳)

پاسخ: گزینه ۳

همانطور که در شکل مقابل مشاهده می‌کنید، ماری که بکرزایی انجام می‌دهد از روی فام تن های تخمک یک نسخه می‌سازد تا فام تن های تخمک دو برابر شوند و سپس شروع به تقسیم می‌کند و موجود دولد را به وجود می‌آورد. بنابراین، **ژنوتیپ مار حاصل از بکرزایی قطعاً خالص است.**

توجه داشته باشید که در گزینه‌های ۱ و ۳ نیز ژن نمود مار حاصل از بکرزایی خالص است اما در گزینه ۱ مادر فاقد دگره C است و نمی‌تواند فرزندی با دگره C داشته باشد و در گزینه چهار نیز مادر فاقد دگره A است و نمی‌تواند فرزندی با دگره A داشته باشد.



۴۳- کدام گزینه می‌تواند تکمیل کننده مناسبی برای عبارت داده شده باشد؟

«در رابطه با می‌توان بیان داشت که اگر ژنوتیپ باشد، قطعاً» (بدون در نظر گرفتن جهش)

(۱) زنبور عسل - زنبور ماده و نر به ترتیب AABBCC و aabbcc - زنبور ماده حاصل AaBbCc می‌باشد.

(۲) تولید مثل کرم کبد - کرم کبد AABbCC - ژنوتیپ جانور حاصل تنها به ۳ صورت می‌تواند باشد.

(۳) بکرزایی مار - مار ماده AaBbCc - ژنوتیپ مار حاصل از بکرزایی AABBCC یا aabbcc می‌باشد.

(۴) بکرزایی زنبور عسل - زنبور ماده AABbCc - ژنوتیپ یاخته تخم تشکیل شده ABC می‌باشد.

پاسخ: گزینه ۲ (۱۲۳- سخت- ترکیبی)

کرم کبد خودلقاحی دارد و خودش گامت می‌سازد و گامت های حاصل از AABbCC می‌توانند دو نوع باشند: ۱- ABC و ۲- AbC

سه ژن نمود برای جانور حاصل ممکن است: AABbCC - AABbCc - AAbbCC

بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه (۱) دقت کنید که زنبور نر برخلاف ماده هاپلوئید است و زنبور نر نمی‌تواند به تعداد زنبور ماده دگره داشته باشد. / گزینه (۳) ممکن است گامت ابتدایی تشکیل شده AbC باشد و ژن نمود جانور حاصل به صورت aaBBcc باشد (مثال های نقض دیگری نیز وجود دارد). / گزینه (۴) دقت کنید که **در بکرزایی تخم تشکیل نمی‌شود، زیرا لقاحی صورت نگرفته است (یاخته تخم حاصل لقاح اسپرم و تخمک است).**

۴۴- در صورتی که در جمعیت پروانه‌ها، دگره‌های سیاه و سفید بودن چشم نسبت به یکدیگر رابطهٔ بارزیت ناقص داشته باشند و دگره‌های کوتاهی بال و کوتاهی شاخک به ترتیب نسبت به بلندی بال و بلندی شاخک نهفته باشند، یاختهٔ زایندهٔ پروانه‌ای با کدام یک از رخ نمودهای زیر می‌تواند گامت‌های متنوع‌تری را تولید کند؟

(۱) پروانه‌ای بال بلند، دارای چشمانی سیاه و شاخکی کوتاه

(۲) پروانه‌ای بال کوتاه، دارای چشمانی سفید و شاخکی بلند

(۳) پروانه‌ای بال کوتاه، دارای چشمانی خاکستری و شاخکی کوتاه

(۴) پروانه‌ای بال بلند، دارای چشمانی خاکستری و شاخکی کوتاه

پاسخ: گزینه ۴ (۱۲۳- سخت- مفهومی)

همانطور که از اطلاعات سوال مشخص است، از لحاظ طول بال، پروانه‌های دارای بال بلند دارای دو نوع ژن نمود (خالص بارز و ناخالص) و پروانه‌های بال کوتاه یک نوع ژن نمود خالص خواهند داشت. از لحاظ طول شاخک، پروانه‌های شاخک بلند دارای دو نوع ژن نمود (خالص بارز و ناخالص) و پروانه‌های شاخک کوتاه یک ژن نمود خالص دارند و همچنین از لحاظ رنگ چشم، افراد دارای چشم خاکستری ژن نمود ناخالص دارند. هر کدام از این پروانه‌ها که ژن نمودهای ناخالص بیشتری داشته باشد، توانایی تولید گامت‌های متنوع‌تری را نیز خواهد داشت. در میان این گزینه‌ها، تنها پروانهٔ گزینه ۴ می‌تواند دارای دو نوع ژن نمود ناخالص باشد.

۴۵- کدام گزینه، دربارهٔ ژنتیک در جانوران، نادرست است؟

(۱) یک کرم کبد با ژنوتیپ aaBb نمی‌تواند زاده‌ای با بیش از دو الل بارز داشته‌باشد.

(۲) زادهٔ حاصل از لقاح یک کرم خاکی فاقد الل بارز و یک کرم خاکی فاقد الل نهفته، نیمی از الل‌هایش نهفته است.

(۳) در یک مار حاصل از بکرزایی که دارای چندین الل بارز است، ممکن است الل نهفته هم مشاهده شود.

(۴) یک مار ماده با ژنوتیپ Aabb در بکرزایی توانایی ایجاد زاده‌ای با دو الل بارز را ندارد.

پاسخ: گزینه ۴ (۱۲۳- متوسط- ترکیبی)

مار ماده در بکرزایی ابتدا میوز می‌کند و سپس از فام تن‌ها در یاختهٔ حاصل، نسخه‌ای دیگر می‌سازد.



ژنوتیپ‌های قابل تصور برای یاخته‌های حاصل از میوز: $Ab - ab$

ژنوتیپ‌های قابل تصور برای یاخته‌های حاصل بعد از دو برابر کردن فام‌تن‌ها: $AAbb - aabb$

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱) کرم کبد از جمله کرم‌های پهن است و خودلقاحی دارد. با توجه به ژنوتیپ، حالت‌های قابل تصور برای اسپرم: ab یا aB
حالت‌های قابل تصور برای تخمک: aB یا ab . از لقاح این دو در بدن خود کرم، ژنوتیپ‌های قابل تصور برای زاده‌ها: $aabb - aaBb - aABb - aaBB$
گزینه (۲) کرم خاکی لقاح دو طرفی دارد. زاده حاصل، نیمی از الل‌های هر کدام از والدین را دارد، بنابراین در این مثال نیمی از الل‌ها بارز و نیمی از آن‌ها نهفته خواهند بود. / گزینه (۳) به مثال آورده شده در پاسخ گزینه ۴ توجه کنید.

نکات پرتکرار فصل ۳ دوازدهم

گفتار یک

- ۱- گویچه‌های قرمز درون خون، هسته ندارند؛ در نتیجه نمی‌توانند دگره صفات مختلف را داشته باشند. ***حواستون باشه!** اضافه شدن کربوهیدرات‌ها و پروتئین مربوط به گروه‌های خونی ABO و Rh به غشای گویچه قرمز، در مغز استخوان و قبل از ورود این یاخته‌ها به خون است.
- ۲- در رابطه بارزیت ناقص بین الل‌ها، صفت به صورت حدواسط بروز می‌یابد؛ یعنی هیچ یک از دو الل، نمی‌تواند اثر خود را به طور کامل بروز دهند.
- 3-  در رابطه بارز و نهفتگی، فقط یکی از الل‌ها و در رابطه هم‌توانی، هر دو الل اثر خود را به طور کامل بروز می‌دهند.
- ۳- از فردی با گروه خونی AB فرزندی با گروه‌های خونی A، B یا AB می‌تواند متولد شود ولی تولد فرزندی با گروه خونی O ممکن نیست.
- ۴- ***حواستون باشه!** فردی که دارای الل A است، می‌تواند گروه خونی A و یا AB داشته باشد.
- ۵- فردی که گروه خونی B منفی دارد، ممکن است پدر و مادری با گروه خونی منفی داشته باشد. در مقابل، فردی با گروه خونی O مثبت ممکن است حاصل ازدواج فردی با گروه خونی مثبت ناخالص با فردی با گروه خونی منفی باشد. ولی قطعی هر دو والد نمی‌توانند منفی باشند.
- ۶- دگره D روی فام‌تن شماره ۱ و دگره B روی فام‌تن شماره ۹ قرار دارد. فام‌تن شماره ۱ از فام‌تن شماره ۹ بلندتر است و در نتیجه جایگاه آغاز همانندسازی بیشتری می‌تواند تشکیل بدهد. ***حواستون باشه!** فام‌تن‌هایی که دارای ژن‌های گروه خونی ABO و Rh هستند می‌توانند با هم جهش جابه‌جایی داشته باشند نه مضاعف‌شدگی!
- ۷- گامت‌های انسان هاپلوئیدند و برای هر صفت تنها یک الل دارند. بنابراین نمی‌توانند دارای الل‌هایی باشند که با هم رابطه هم‌توانی یا بارز و نهفتگی دارند.
- ۸- در هر نوع تولیدمثل جنسی، لزومن دو والد شرکت ندارد. مثلن خودلقاحی کرم کبد، بکرزایی در مار و زنبور و خودلقاحی در گیاهانی با گل‌های دوجنسی نمونه‌هایی از تولیدمثل جنسی با یک والد هستند.
- ۹- هنگامی که یاخته‌های بنیادی همانندسازی انجام می‌دهند و فام‌تن‌های تک کروماتیدی خود را به دو کروماتیدی تبدیل می‌کنند، دارای ۴ الل برای یک صفت تک جایگاهی هستند.
- ۱۰- زمانی که دو ژن روی یک فام‌تن باشند، در حالت عادی مثلن باید با هم وارد یک گامت شوند.
- ۱۱- در صورتی که بین همه الل‌های یک صفت، رابطه بارز و نهفتگی برقرار باشد، تعداد فنوتیپ‌ها در کمترین حالت خود و برابر با تعداد الل‌ها است.

 **تعداد فنوتیپ هیچگاه از تعداد انواع الل کمتر نخواهد بود.**

گفتار دو

- ۱- یک جاندار می‌تواند با ژنوتیپ ثابت دو فنوتیپ متفاوت را در شرایط محیطی مختلف بروز دهد؛ در این حالت تعداد فنوتیپ بیشتر از تعداد ژنوتیپ خواهد بود.
- ۲- ***حواستون باشه!** از آمیزش زنبور نر با ملکه، قطعی زنبور ماده متولد می‌شود.
- ۳- کرم کبد نوعی جاندار هرمافرودیت است و اسپرم‌هایش تخمک‌های خود او را بارور می‌کنند. در این کرم، ژن نمود اسپرم و تخمک یکسان است.
- ۴- در یک بیماری مستقل از جنس، زمانی که بیشتر ژنوتیپ‌ها، فنوتیپ بیماری را نشان دهند، الل بارز ایجادکننده بیماری است.
- ۵- در یک بیماری وابسته به X، اگر امکان ایجاد فرد ناقل وجود نداشته باشد، آنگاه الل بارز، ایجادکننده بیماری است.
- ۶- ***حواستون باشه!** در بیماری‌های وابسته به X نهفته مثل هموفیلی، در صورتی که پدر خانواده سالم باشد، تمام دختران سالم خواهند بود.
- ۷- در بیماری‌های مستقل از جنس بارز، اگر پدر و مادر هر دو بیمار و ناخالص باشند، می‌توانند فرزند سالم داشته باشند.
- ۸- در بیماری وابسته به X مردان تنها با وجود یک الل، سالم یا بیمار می‌شوند بنابراین ژن نمود خالص و یا ناخالص برای آنها تعریف نمی‌شود.
- ۹- در بیماری‌های مستقل از جنس نهفته، اگر پدر و مادر هر دو ناقل باشند، می‌توانند فرزند بیمار داشته باشند.
- ۱۰- از ازدواج فرد ناقل کم‌خونی داسی‌شکل با فردی سالم و خالص، می‌تواند فرزندی مقاوم در برابر مالاریا متولد شود.
- ۱۱- در رابطه با سوالاتی که دو صفت وابسته به جنس را باید در آن در نظر بگیرید، به دو نکته زیر توجه کنید:

- ☒ هرگاه در مورد بیماری فردی صحبت نشده بود، یعنی سالم است.
- ☒ ژن نمود مادر را از روی دو فرزندش بنویسید.
- ۱۲- ژن نمود پوسته دانه با ژن نمود گیاه ماده یکسان است.
- ۱۳- ژن نمود یاخته دوهسته ای مثل ژن نمود تخمزا است با این تفاوت که یاخته دوهسته ای از هر الل دوتا دارد.
- ۱۴- در رابطه با ذرتی که در کتاب درسی مورد بررسی قرار گرفته است:
- ☒ ۲۷ نوع ژنوتیپ و ۷ نوع فنوتیپ مشاهده می شود.
- ☒ در صورتی که دو ذرت با ژنوتیپ متفاوت، دارای تعداد الل بارز یکسان باشند، رنگ مشابهی خواهند داشت.
- ☒ در صورتی که یک ذرت در ژنوتیپ خود، ۴ الل بارز داشته باشد، قطع در گامت خود حداقل ۱ الل بارز خواهد داشت.

