



انتقال اطلاعات در نسل‌ها

انواع صفات از نظر تعداد جایگاه ژنی

صفات دارای یک جایگاه ژنی

صفات دارای چند جایگاه ژنی

در ادامه بررسی می‌شوند!

فصل ۳: انتقال اطلاعات در نسل‌ها

در تولیدمثل جنسی ارتباط بین نسل‌ها را گامت‌ها برقرار می‌کنند.

ویژگی‌های هر یک از والدین توسط دستورالعمل‌هایی که در دنا موجود در گامت‌ها قرار دارد، به نسل بعد منتقل می‌شود.

پیش از کشف قوانین وراثت، تصور بر آن بود که صفات فرزندان، آمیخته‌ای از صفات والدین و حد واسطی از آن‌هاست.

در زمان مندل (اواخر قرن ۱۹)، هنوز ساختار و عمل دنا و ژن‌ها معلوم نبود.

مندل قوانین بنیادی وراثت را کشف کرد ← به کمک این قوانین می‌شد صفات فرزندان را پیش‌بینی کرد.

انواع ویژگی‌های جانداران → این ویژگی‌های ارثی جانداران را **صفت** می‌نامند ← مثل رنگ چشم، گروه خونی و رنگ یا حالت مو← **اکتسابی** بعضی ویژگی‌ها مانند تیره شدن رنگ پوست ارثی نیستند ← تغییر رنگ پوست اکتسابی است ولی رنگ پوست یک صفت ارثی است.← **ژن‌شناسی** شاخه‌ای از زیست‌شناسی است که به چگونگی وراثت صفات از نسلی به نسل دیگر می‌پردازد.به انواع مختلف یک صفت، شکل‌های آن صفت می‌گویند ← **صفت حالت مو** ← سه شکل ← **صاف** ← **موج‌دار** ← **فر**

صفاتی هستند که ژن‌های به ارث رساننده آن‌ها در یک قسمت از یک جفت کروموزوم همتا قرار دارند.

اگر ژن‌های به ارث برنده این صفات روی جفت کروموزوم غیرجنسی باشند ← **صفت مستقل از جنس** می‌باشد

مانند گروه خونی Rh و گروه خونی ABO

به ارث رسیدن آن در زنان و مردان فرقی ندارد.

مانند صفت رنگ گلبرگ گل میمونی

مانند صفت شکل گویچه قرمز در انسان

به عواملی که در یک جمعیت، در هر جایگاه ژنی، سبب ایجاد شکل‌های مختلف یک صفت می‌شوند، **الل (رنگه)** گفته می‌شود

الل‌های D و d در گروه خونی Rh

الل‌های A ، B و O در گروه خونی ABO

الل‌های R و W در رنگ گلبرگ گل میمونی

الل‌ها به ژن‌های قرار گرفته در جایگاه مشابه در یک جفت کروموزوم همتا گفته می‌شوند.

ژنوتیپ ← به ترکیب قرارگیری الل‌ها در هر جایگاه ژنی، ژن‌نمود (ژنوتیپ) گفته می‌شود.

انواع ژنوتیپ (ژن‌نمود) در هر جایگاه

اگر دو الل مشابه هم باشند ← ژنوتیپ خالص گفته می‌شود

AA یا aa

اگر دو الل مشابه هم نباشند ← ژنوتیپ ناخالص گفته می‌شود

Aa یا RW

فنوتیپ (برخ‌نمود) ← به شکل ظاهری یا حالت بروز یافته صفت گفته می‌شود

رنگ گلبرگ قرمز یا سفید یا صورتی

گروه خونی A یا B یا AB یا O

انواع صفات تک‌جایگاهی از نظر تنوع الل‌ها در جامعه

دو اللی (دو دگره‌ای)

در بروز آن صفت، دو دستورالعمل ژنی وجود دارد (A و a یا R و W)

صفاتی مانند گروه خونی Rh یا رنگ گلبرگ گل میمونی یا تولید فاکتور انعقادی ۸ خون در انسان

چند اللی (بیش از دو دگره‌ای)

در بروز آن‌ها در جامعه بیش از دو دستورالعمل وجود دارد.

هر فرد در هر جایگاه ژنی دو دستورالعمل آن را در حالت مستقل از جنس دارد.

مانند گروه خونی ABO (سه نوع A ، B و O دارد).

به‌طور مثال اگر دو دگره D و d کنار هم قرار بگیرند، دگره D بروز می‌کند (بزرگ) و دگره d بروز نمی‌کند (نهفته).

طبق قرارداد دگره بارز را با حرف بزرگ و دگره نهفته را با حرف کوچک آن نشان می‌دهیم.

در گروه خونی ABO ، دگره‌های I^A و I^B نسبت به i بارزند.

رابطه بارز و نهفتگی

سه نوع ژنوتیپ می‌توان در نظر گرفت

خالص DD یا dd

ناخالص Dd

برای دو الل

دو نوع فنوتیپ می‌توان در نظر گرفت

Rh مثبت (DD و Dd)

Rh منفی (dd)

در فنوتیپ، خالص یا ناخالصی صفت مهم نمی‌باشد.

انواع رابطه بین الل‌ها

هم‌توان ← دگره‌ها همراه با هم ظاهر می‌شوند و هیچ کدام بر دیگری برتری و بارزی ندارد.

مانند رابطه‌ای که بین دگره A و B در گروه خونی ABO است ← در حالت ناخالص (AB) گروه خونی AB می‌باشد.

بارزیت ناقص ← صفت در حالت ناخالص به صورت **حد واسط** حالت‌های خالص مشاهده می‌شود ← کمی بیشتر به سمت یک والد تمایل دارد.

مانند رنگ گل میمونی ← RR (رنگ گل، قرمز)، WW (رنگ گل، سفید) و RW (رنگ گل، صورتی)

سه نوع ژنوتیپ می‌توان در نظر گرفت ← AA - AB - BB یا RR - RW - WW

در حالت هم‌توانی و بارزیت ناقص ← توسط دو الل

سه نوع فنوتیپ نیز توسط آن‌ها نمایان می‌شود ← A - AB - B یا (قرمز - صورتی - سفید)

هر ژنوتیپ بیانگر یک فنوتیپ خاص می‌باشد.

این صفات حالات ظاهری یا فنوتیپی گسسته دارند و طیفی از اعداد گوناگون در ایجاد آن صفات در جامعه وجود ندارند و نمودار توزیع فراوانی آن‌ها زنگوله‌ای نمی‌باشد.

زیست دوازدهم

دو ژن الل A و a

دو ژن الل B و B

جفت کروموزوم همتا

DD خالص

dd خالص

Dd ناخالص

«ژن‌نمودهای خالص و ناخالص»

پروتئین D را می‌سازد.

پروتئین D را نمی‌سازد.

توضیح رابطه بارز و نهفتگی بین الل‌های گروه خونی Rh



«گل میمونی»

گروه خونی O	گروه خونی AB	گروه خونی B	گروه خونی A	
				گویچه قرمز
هیچ کدام	B و A	B	A	نوع کربوهیدرات گویچه قرمز

یک صفت تک‌جایگاهی غیرجنسی است که در جامعه توسط سه نوع ال A ، B و O کنترل می‌شود.

به چهار گروه A ، B ، AB و O گروه‌بندی می‌شود.

گروه‌بندی بر مبنای بودن یا نبودن دو نوع **کربوهیدرات** به نام‌های A و B در غشای گویچه‌های قرمز است.

اضافه شدن کربوهیدرات‌های A و B به غشای گویچه قرمز یک واکنش **آنزیمی** است.

دو نوع آنزیم برای آن وجود دارد، یکی برای اضافه کردن کربوهیدرات A به غشا و یکی برای B .

دگرهای که آنزیم A را می‌سازد $(A=I^A)$.

دگرهای که آنزیم B را می‌سازد $(B=I^B)$.

دگرهای که هیچ آنزیمی نمی‌سازد $(O=i)$.

سه نوع ال (دگر) در جامعه وجود دارد

خالص $AA - BB - OO$

ناخالص $AO - BO - AB$

ال‌های A و B با هم به صورت هم‌توان هستند ولی هر دو نسبت به ال O بارز می‌باشند.

A ژن‌نمود $AO - AA$

B ژن‌نمود $BO - BB$

O ژن‌نمود OO

AB ژن‌نمود AB

ABO

صفتی تک‌جایگاهی غیرجنسی است که تحت کنترل دو ال D و d با رابطه بارز و نهفتگی می‌باشد.

به دو گروه Rh^+ و Rh^- گروه‌بندی می‌شود.

بر مبنای بودن یا نبودن پروتئین D است

دگرهای که می‌تواند پروتئین D را بسازد (D) دگر بارز

دگرهای که نمی‌تواند پروتئین D را بسازد (d) دگر نهفته

DD رخ‌نمود D (مثبت)

Dd

dd رخ‌نمود d (منفی)

هر دو دگر جایگاه ژنی یکسانی دارند که هر یک روی فام‌تن ۱ و در بالای سانترومر قرار دارند.

گروه‌های خونی

Rh

پروتئین D

گویچه قرمز بدون پروتئین D $Rh^-(dd)$

گویچه قرمز با پروتئین D $Rh^+(DD یا Dd)$

«مبنای گروه خونی Rh پروتئین D »

جایگاه ژن‌های Rh گروه خونی

فام‌تن شماره (۱)

«جایگاه ژن‌های Rh »

ژنوتیپ	فنوتیپ
DD	گروه خونی +
Dd	گروه خونی +
dd	گروه خونی -

«انواع ژنوتیپ و فنوتیپ گروه خونی Rh »

$AODD$

$AODd$

$AADD$

$AADd$

در بررسی هم‌زمان آن‌ها، فرد دارای گروه خونی A^+ ، چهار نوع ژنوتیپ می‌تواند داشته باشد.

در هر چهار حالت، فاقد کربوهیدرات B در غشای گویچه قرمز می‌باشد.

در هر چهار حالت، واجد کربوهیدرات A و پروتئین D در غشای گویچه قرمز می‌باشد.



انواع صفات

از نظر فام‌تن

مستقل از جنس

- صفاتی را که جایگاه ژنی آن‌ها در یکی از فام‌تن‌های غیرجنسی قرار داشته باشد.
- هر یک از پدر و مادر، از هر جفت فام‌تن همتا تنها یکی را از طریق گامت به نسل بعد منتقل می‌کند.
- زن‌نمود فرزندان به این بستگی دارد که کدام گامت‌ها از پدر و مادر با یکدیگر لقاح پیدا می‌کنند.
- زن‌نمود فرزندان را می‌توان با روشی به نام مربع پانت به دست آورد.
- مانند صفات گروه خونی، فنیل کتونوری و کم‌خونی داسی‌شکل.

وابسته به جنس

صفات وابسته به X

- گاهی ژن صفتی را که بررسی می‌کنیم در فام‌تن X قرار دارد که به چنین صفتی، وابسته به X می‌گویند.
- مانند هموفیلی که یک بیماری وابسته به X و نهفته است.
- در هموفیلی فرایند لخته شدن خون دچار اختلال می‌شود که **شایع‌ترین** نوع هموفیلی به فقدان عامل انعقادی VIII (هشتم) مربوط است.
- دگره‌های هموفیلی
 - H دگره سلامتی
 - h دگره بیماری
- فردی که ژن‌نمود $X^H X^h$ را دارد، سالم و ناقل است ← مردان در صفت وابسته به X، نمی‌توانند ناقل یا ناخالص باشند.

صفات وابسته به فام‌تن Y

- ژن آن‌ها فقط از پدر به پسران منتقل می‌شود.
- جایگاهی برای دگره‌های وابسته به X مثل هموفیلی در آن‌ها وجود ندارد.

صفاتی که فقط از مادران به هر فرزندی منتقل می‌شوند ← ژن آن روی ژنوم سیتوپلاسمی یا دنا ی راکیزه تخمک مادر بوده است.

از نظر کمیت

پیوسته

صفاتی مانند اندازه قد که طیف اعداد گوناگونی دارد ← نمودار توزیع آن‌ها در جامعه به صورت زنگوله‌ای می‌باشد.

گسسته

صفتی مانند Rh که تنها دو شکل مثبت و منفی دارد ← طیفی از فنوتیپ‌های به هم پیوسته ندارند ← حالت مو صفتی گسسته است.

تک‌جایگاهی

صفاتی که یک جایگاه ژن در فام‌تن دارند، مثل گروه خونی ABO که یک جایگاه ژنی در فام‌تن ۹ دارد.

از نظر تعداد جایگاه

چندجایگاهی

- در بروز آن‌ها بیش از یک جایگاه ژن شرکت دارد ← در هر جایگاه ژنی آن دو ال را به ارث می‌برند.
- چند جایگاه ژنی مختلف در بروز نهایی صفت مؤثر هستند.
- ژن‌های هر جایگاه با جایگاه دیگر، ال (رگره) نمی‌باشند.
- چند ژن مختلف، یک صفت را به ارث می‌رسانند که برخی با هم ال و برخی غیرال هستند.
- در این صفات
 - طیفی از فنوتیپ‌های مختلف دیده می‌شود.
 - صفات فنوتیپ پیوسته از نظر عدد و کمیتی دارند.
 - نمودار توزیع فراوانی فنوتیپ‌ها، شبیه **زنگوله** می‌باشد.
 - اغلب آن‌ها مثل طول قد و وزن تحت تأثیر محیط قرار می‌گیرند.
- رنگ ذرت مثالی از این صفت است که هفت طیف رنگ از سفید تا قرمز دارد.
- رنگ ذرت: ۳ جایگاه ژنی دارد که هرکدام دو دگره‌ای هستند ← بین ال‌های هر جایگاه، رابطه بارز و نهفتگی وجود دارد.
- رخ‌نمودهای دو آستانه طیف، قرمز و سفید هستند.
- در رخ‌نمودهای دارای جایگاه ناخالص، هرچه تعداد دگره‌های بارز بیشتر باشد، مقدار رنگ قرمز بیشتر است.
- در ذرت هر یاخته پیکری دیپلوئید، ۶ ژن از صفت رنگ را دارد ← ژن‌ها دوتا دوتا با هم ال هستند.
- در هر ژنوتیپ از ۶ ژن، هرکدام تعداد ژن‌های بارز برابر دارند، فنوتیپ مشابه دارند.

$AabbCC$ فنوتیپ مشابه با $AaBBcc$ و $AaBbCc$ دارد.

چون هر سه ژنوتیپ بالا دارای سه ژن بارز می‌باشند.

- فنوتیپ ذرت‌های $AaBbCc$ با $AABbCc$ متفاوت است
 - اولی سه ژن بارز دارد.
 - دومی چهار ژن بارز دارد.

اثر محیط

گاهی برای بروز یک رخ‌نمود تنها وجود ژن کافی نیست (**رنگ کدورت گل ارپس**).

- مثال
 - ساخته شدن سبزینه علاوه بر ژن به نور هم نیاز دارد.
 - تغذیه و ورزش می‌تواند روی اندازه قد انسان اثر بگذارد.

فصل ۳: انتقال اطلاعات در نسل‌ها

زیست دوازدهم

گامت‌ها	D	d
D	DD	Dd
d	dD	dd

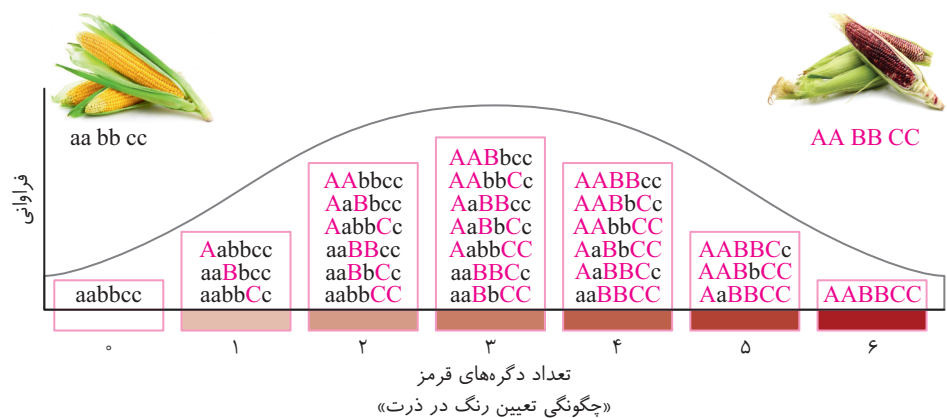
مربع پانت

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

«انواع ژن‌نمودها و رخ‌نمودها برای هموفیلی»

گامت‌ها	X^h	Y
X^H	$X^H X^h$ دختر ناقل	$X^H Y$ پسر سالم

«ژن‌نمود و رخ‌نمود نسل بعد»



مهار بیماری‌های ژنتیکی

بیماری‌های ژنتیکی در موارد معدودی درمان‌پذیرند.
گاهی می‌توان با تغییر عوامل محیطی، عوارض بیماری‌های ژنی را مهار کرد.

فنیل کتونوری

در این بیماری مستقل از جنس نهفته، آنزیمی که آمینواسید فنیل آلانین را می‌تواند تجزیه کند، وجود ندارد و ساخته نمی‌شود.
تجمع فنیل آلانین در بدن به ایجاد ترکیبات خطرناک منجر می‌شود $\leftarrow$ مغز آسیب می‌بیند.
با تغذیه نکردن از خوراکی‌هایی که فنیل آلانین دارند می‌توان مانع بروز اثرات این بیماری شد.

تغذیه افراد مبتلا به فنیل کتونوری

نوزاد
در ابتدای تولد، علائم آشکاری ندارد.
تغذیه نوزاد مبتلا با شیرخشک‌هایی که **فاقد** فنیل آلانین است باید صورت بگیرد.
شیر مادر پر از فنیل آلانین است $\leftarrow$ به پخته‌های مغزی آن آسیب می‌رساند.
در بدو تولد از نظر ابتلا به آن آزمایش خون می‌شوند.

بزرگسال

تغذیه با رژیم‌هایی بدون (یا کم) فنیل آلانین

بیماری‌های مستقل از جنس

بیماری مستقل از جنس بارز (A)

افراد بیمار به صورت خالص AA یا ناخالص Aa هستند.
کلمه **ناقل** در این بیماری‌ها معنی ندارد.
افراد سالم به صورت خالص aa و فاقد الل بیماری می‌باشند.
از آمیزش والدین بیمار ناخالص (Aa) $\leftarrow$ امکان به دنیا آمدن دختر یا پسر سالم (aa) وجود دارد.

بیماری مستقل از جنس نهفته (a)

فرد بیمار به صورت خالص aa می‌باشد (فنیل کتونور و کم‌خون داسی‌گلوبولین).
افراد سالم خالص به صورت AA می‌باشند.
افراد ناخالص به عنوان ناقل Aa در مردان و زنان دیده می‌شوند.
از آمیزش والدین سالم ناقل (Aa) می‌توان فرزند دختر یا پسر بیمار (aa) متولد شود.

نحوه به ارث رسیدن بیماری‌های وراثتی

وابسته به X بارز (X^A)

در زنان شایع‌تر از مردان می‌باشد.
مردان دارای دو نوع فنوتیپ و ژنوتیپ بیمار (X^AY) و سالم (X^aY) می‌باشند.
زنان دارای سه نوع ژنوتیپ و دو نوع فنوتیپ بیمار و سالم هستند $\leftarrow$
 X^AX^A زن بیمار خالص
 X^AX^a زن بیمار ناخالص
 X^aX^a زن سالم خالص
فرد **ناقل** در این صفت معنی ندارد (نم‌های باید ناخالص با فنوتیپ سالم باشد).
پسر بیمار (X^AY) قطعاً مادر بیمار داشته است (X^AX^A یا X^AX^a).
قطعاً همه **دختران** آینده او نیز بیمار می‌شوند. چون X^A را از وی دریافت می‌کنند.
از والدین بیمار آن‌ها $\leftarrow$ در صورتی که مادر ناخالص (X^AX^a) باشد $\leftarrow$ ممکن است پسر سالم X^aY به دنیا بیاید.

بیماری‌های وابسته به X

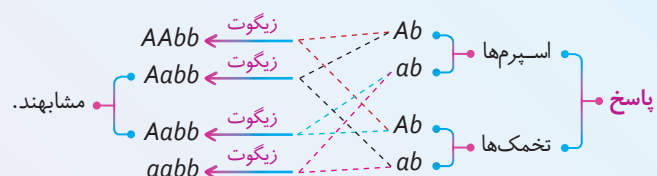
وابسته به X نهفته (X^a)

مثل بیماری هموفیلی است $\leftarrow$ شایع‌ترین نوع آن، در اثر فقدان عامل انعقادی ۸ خون می‌باشد.
در مردان شایع‌تر از زنان می‌باشد.
مردان دو نوع ژنوتیپ و فنوتیپ دارند $\leftarrow$
 X^AY = مرد سالم
 X^aY = مرد بیمار
مرد ناقل وجود ندارد.
زنان دارای سه نوع ژنوتیپ و دو نوع فنوتیپ می‌باشند $\leftarrow$
 X^AX^A = زن سالم خالص
 X^AX^a = زن سالم ناخالص = زن ناقل (نم‌های)
 X^aX^a = زن بیمار
دختر بیمار (X^aX^a) قطعاً پدر بیمار (X^aY) داشته است.
قطعاً در آینده، هر پسر وی بیمار خواهد شد (X^aY).
از والدین سالم آن‌ها $\leftarrow$ اگر مادر ناقل (X^AX^a) باشد $\leftarrow$ احتمال به دنیا آمدن پسر بیمار (X^aY) وجود دارد.

ژنتیک در جانوران

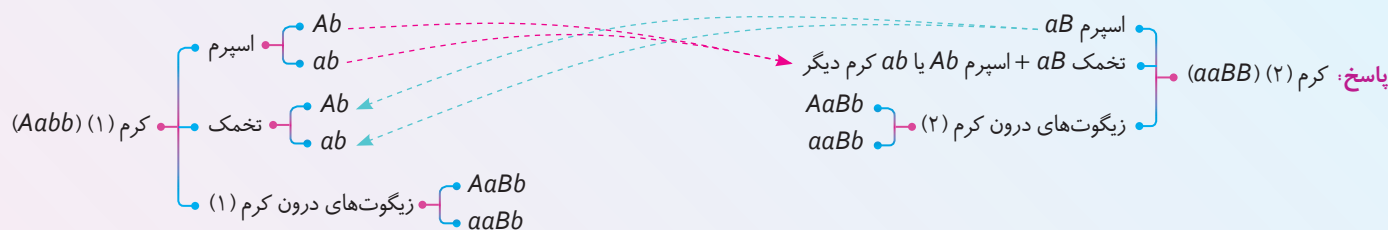
کرم‌های پهن نر ماده خودلقاح

اسپرم و تخمک در بدن هر کرم تولید شده و با هم ترکیب می‌شوند.
گامت‌ها در اثر میوز ایجاد می‌شوند و تنوع دارند.
مثال: از خودلقاحی کرم پهن با ژنوتیپ $Aabb$ چه کرم‌هایی امکان تشکیل دارند؟



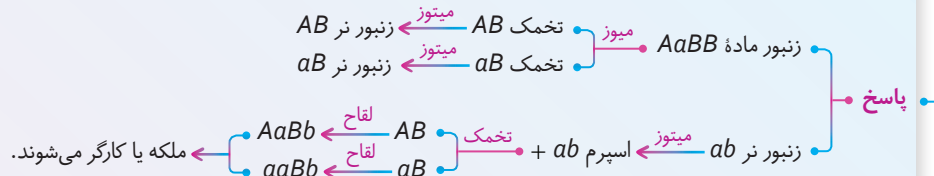
کرم خاکی نر ماده دگرلقاح

هر کرم هم اسپرم و هم تخمک ایجاد می‌کند.
اسپرم‌های هر کرم، تخمک کرم دیگر را بارور می‌کند.
مثال: از آمیزش کرم خاکی (۱) با ژنوتیپ $Aabb$ و کرم (۲) با ژنوتیپ $aaBB$ در بدن هر کرم چه زیگوت‌هایی ایجاد می‌شود؟



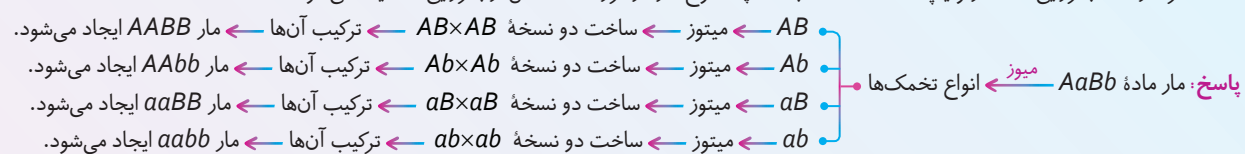
بکرزایی یا لقاح زنبور عسل

با لقاح اسپرم‌ها و تخمک‌ها ← زنبور ماده $2n$ ایجاد می‌شود ← ملکه $2n$ زایا
از بکرزایی زنبور عسل ملکه ← با میتوز تخمک‌ها ← بدون لقاح ← زنبور نر هاپلوئید ایجاد می‌شود.
مثال: اگر ژنوتیپ ملکه به صورت $AaBB$ و زنبور نر به صورت ab باشد، ژنوتیپ زنبورهای نسل بعد کدام است؟



بکرزایی مار ماده

برخی از آن‌ها پس از تولید تخمک ← از تخمک خود با میتوز ← دو نسخه می‌سازند ← کروموزوم‌های تخمک را با هم ترکیب کرده ← زیگوت $2n$ خالص در همه صفات می‌سازند.
در این حالت مارهای حاصله مانند مار ماده، دیپلوئید می‌باشند.
مارهای حاصله در همه صفات خود خالص می‌باشند.
مثال: اگر مار ماده بکرزایی کننده، ژنوتیپ $AaBb$ داشته باشد، چند نوع مار در فرزندان حاصل از بکرزایی آن دیده می‌شود؟



آزمون هدیه (۱)

تعداد سؤالات: ۲۰ / زمان پیشنهادی: ۲۰ دقیقه

- ۱ کدام گزینه عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟
«در افراد بالغ، در مورد صفت گروه خونی ABO، هر همانند هر دارای می‌باشند.»
(۱) اسپرmatوسیت ثانویه - اووگونی - دو ژن در هر کروموزوم مضاعف
(۲) اسپرmatوگونی مرحله متافاز - اووسیت اولیه در آنافاز ۱ - چهار ژن بوده که حداکثر دو نوع دگره
(۳) گویچه قطبی اول - اسپرmatوسیت ثانویه - یک ژن و یک دگره
(۴) یاخته پوششی در مرحله پروفاز - یاخته بنیادی در مرحله آنافاز - چهار الل بر روی دو فامتن
- ۲ چند مورد جمله زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟
«اگر صفت طول شاخک در زنبور عسل به صورت تک‌جایگاهی مستقل از جنس باشد و توسط دگره بارز D (بلند) و نهفته d (کوتاه) منتقل شود، احتمال ایجاد زنبور در اثر ادغام وجود دارد.»
(الف) نر شاخک بلند - اسپرم d با تخمک D
(ب) ماده شاخک بلند - اسپرم D با تخمک d
(ج) نر شاخک کوتاه - دو گامت دارای دگره d
(د) ماده شاخک کوتاه - دو گامت حاصل از تلوفاژ ۲
(۱) ۲ مورد (۲) ۱ مورد (۳) ۳ مورد (۴) ۴ مورد
- ۳ در خانواده‌ای که پدر و مادر هر دو نسبت به بیماری‌های ارثی، سالم هستند، به‌طور قطع،
(۱) اگر دختر آن‌ها هموفیل باشد، همه پسران این دختر، بیمار خواهند شد.
(۲) در بیماری وابسته به X بارز، پسری بیمار به دنیا می‌آید.
(۳) اگر دختر بیمار داشته باشند، هر فرزند این دختر، دارای دگره بیماری می‌باشد.
(۴) پسر بیمار آن‌ها، قطعاً بیماری وابسته به X نهفته داشته است.
- ۴ در خانواده‌ای، از والدینی بیمار نسبت به یک بیماری وابسته به جنس، فرزند سالم به دنیا آمده است. در این خانواده، کدام گزینه زیر قطعاً صحیح می‌باشد؟
(۱) ژن بیماری روی X یا Y قرار دارد.
(۲) والدین می‌توانند صاحب دختری ناقل بیماری شوند.
(۳) هر گویچه قطبی مادر، حاوی دگره بیماری می‌باشد.
(۴) فرزند سالم آن‌ها قطعاً در برخی گامت‌های خود، دگره بیماری را ندارد.
- ۵ اگر در گل میمونی، گیاه نر دارای گلبرگ‌های صورتی و گیاه ماده دارای گلبرگ‌های قرمز باشد، در دانه حاصل از آمیزش آن‌ها امکان وجود هم‌زمان یاخته‌هایی با کدام ژن‌نمود وجود دارد؟ (الل R برای قرمزی و W برای سفید در نظر بگیرید.)
(۱) RR - RW - RRW
(۲) RW - RWW - RR
(۳) فقط RR و RRW
(۴) فقط RW و RRW
- ۶ کدام گزینه صحیح است؟
(۱) در هر نوع بیماری هموفیلی، دختر بیمار فاقد پدری با قدرت تولید عامل ۸ خون می‌باشد.
(۲) در بیماری‌های وابسته به جنس، پدر بیمار، به همه دختران خود دگره بیماری را منتقل می‌کند.
(۳) در بیماری هموفیلی برخلاف فنیل کتونوری، هر دختر بیمار، حداقل یک والد بیمار دارد.
(۴) فقط در شایع‌ترین نوع بیماری هموفیلی، تولید فیبرین دچار اختلال می‌شود.
- ۷ اگر رنگ گلبرگ‌های زنبق، صفتی مستقل از جنس و تحت کنترل سه نوع دگره قرمز، زرد و سبز باشد، در صورتی که رنگ زرد فقط در حالت خالص بروز کند و در بین گیاهان ناخالص دارای دگره سبز، فقط نیمی از آن‌ها رخ‌نمود سبز را نشان دهند، در این صورت از آمیزش زنبق دارای گلبرگ دیده شود.
(۱) سبز با قرمز ممکن است، چهار نوع رخ‌نمود در زاده‌ها
(۲) زرد با قرمز ممکن است، زاده سبز
(۳) یشمی با زرد ممکن نیست، دو نوع رخ‌نمود متفاوت با والدین، در زاده‌ها
(۴) سبز با یشمی ممکن است، زاده زرد، قرمز و سبز
- ۸ فردی طبیعی که برای گروه‌های خونی در سطح گویچه‌های قرمز، فقط دارای کربوهیدرات A و پروتئین D می‌باشد، مادری فاقد زائده‌های گروه خونی دارد. چند مورد زیر درباره این فرد نادرست می‌باشد؟
(الف) هر بخش سیتوپلاسم‌دار و دانه‌دار آن با منشأ میلوئیدی، دو جفت ژن ناخالص برای تولید پروتئین و اضافه کردن کربوهیدرات گروه خونی دارد.
(ب) برخی یاخته‌های پیکری این فرد در هر هسته خود ژن‌نمود AA دارد.
(ج) برخی یاخته‌های این فرد، فقط یک دگره مسئول ساخت آنزیم A و یک دگره سازنده پروتئین D دارند.
(د) هر یاخته درون ماهیچه اسکلتی این فرد، بیش از دو ژن مربوط به هر گروه خونی دارد.
(۱) ۳ مورد (۲) ۲ مورد (۳) ۱ مورد (۴) ۴ مورد

۹

از آمیزش مردی کوررنگ (نوعی بیماری وابسته به X نهفته) با گروه خونی AB^+ با زنی سالم دارای گروه خونی A^+ ، فرزند اول آن‌ها فقط مبتلا به هموفیلی است و در بین زائده‌های گروه خونی، فقط کربوهیدرات B دارد و فرزند دوم آن‌ها، پسری فقط مبتلا به فاویسم (نوعی بیماری وابسته به X نهفته) و فنیل کتونوری بوده است. در این خانواده، احتمال به دنیا آمدن کدام فرزند زیر وجود دارد؟

- (۱) پسری هموفیل و فاویسم که گروه خونی A^- دارد.
- (۲) فرزندی با یک بیماری که ناقل کوررنگی و هموفیلی با گروه خونی AB^+ باشد.
- (۳) پسری کوررنگ، هموفیل و فنیل کتونوری که گویچه قرمز دارای هر سه زائده گروه خونی را دارد.
- (۴) دختری سالم دارای الل‌های سه بیماری که گروه خونی B خالص دارد.

۱۰

اگر در خانواده‌ای در مورد صفت تک‌جایگاهی، دارای از نظر بیماری باشد، به‌طور حتم این والد، فاقد دگره بیماری فوق می‌باشد.

- (۱) پدری - دختر بیمار - هموفیلی
- (۲) مادری - دختر سالم - وابسته به X بارز
- (۳) مادری - فرزند سالم - مستقل از جنس بارز
- (۴) پدری خالص - دختر سالم خالص - مستقل از جنس نهفته

۱۱

اگر در صفت رنگ ذرت که در کتاب درسی عنوان شده است و سه جایگاه ژن دارد و در هر جایگاه، دو دگره با رابطه بارز و نهفتگی قرمز و سفید دیده می‌شود، کدام گزینه در مورد رنگ دانه نسل‌های حاصل از آمیزش $AAbbCC$ با $aabbcc$ ، صحیح می‌باشد؟

- (۱) در نسل اول، همگی رخ‌نمودی مانند یکی از دو والد خواهند داشت.
- (۲) در نسل دوم آن‌ها، ذرت دارای ژن‌نمود $AaBbCC$ ، رخ‌نمودی مانند یکی از والدین دو نسل قبل خود خواهد داشت.
- (۳) در نسل دوم، احتمال ایجاد ذرتی همانند رخ‌نمود دانه $AaBBCC$ وجود دارد.
- (۴) در نسل اول، هر دانه در این صفت دارای ۶ ژن در هر هسته دیپلوئید پیکری خود می‌باشد که با هم دگره هستند.

۱۲

در خانواده‌ای پدر و مادر به ترتیب گروه خونی A و AB دارند و هر دو واجد توانایی ساخت فاکتور انعقادی ۸ خون و آنزیم تجزیه‌کننده فنیل‌آلانین در بدن می‌باشند. اگر پسر این خانواده فقط کربوهیدرات B گروه خونی داشته باشد، ولی قادر به ساخت فاکتور انعقادی ۸ خون و آنزیم تجزیه‌کننده فنیل‌آلانین نباشد، در این صورت کدام گزینه در مورد فرزندان دیگر این خانواده صحیح می‌باشد؟

- (۱) هر فرزند سالم آن‌ها که دارای کربوهیدرات A می‌باشد، می‌تواند در همه صفات دیگر این مسئله خالص باشد.
- (۲) دختر سالم آن‌ها می‌تواند گروه خونی خالص داشته باشد و واجد هر دو دگره بیماری باشد.
- (۳) هر فرزند فاقد توانایی ساخت فاکتور ۸ خون آن‌ها که گروه خونی خالص دارد، در هر میوز خود یک گامت ایجاد می‌کند.
- (۴) دختر هموفیل و فنیل کتونور آن‌ها که گروه خونی A دارد، می‌تواند دگره O گروه خونی را نیز داشته باشد.

۱۳

اگر صفت مستقل از جنس و دودگره‌ای ایجاد خال در گوش، در مردان فقط به صورت AA و در زنان، در هر ژن‌نمود دارای الل A بروز کند، در این صورت اگر زنی با رخ‌نمود دارای پسری با رخ‌نمود شود، به‌طور قطع

- (۱) گوش خال‌دار - گوش خال‌دار - پدر خانواده نیز گوش خال‌دار داشته است.
- (۲) گوش بدون خال - گوش خال‌دار - پدر دو نوع ژن‌نمود می‌تواند داشته باشد.
- (۳) گوش بدون خال - گوش بدون خال - والدین ژن‌نمود یکسانی نداشته‌اند.
- (۴) گوش خال‌دار - گوش بدون خال - در صورت خالص بودن این پسر، پدر خانواده گوش بدون خال داشته است.

۱۴

چند مورد مفهوم زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟

«اگر رنگ چشم مار، صفتی دارای دو جایگاه ژن دودگره‌ای و مستقل از جنس باشد و بین دگره‌ها رابطه بارز و نهفتگی وجود داشته باشد، در صورتی که ژن‌نمودهای AAbb و aabb دو حالت آستانه‌ای باشند، در صورت بکرزایی مار ماده‌ای که هسته دیپلوئید آن داشته باشد، ممکن است»

- (الف) دو دگره بارز - هر نوع رخ‌نمودی را در مارهای نسل بعد مشاهده کرد.
- (ب) سه دگره بارز - ماری با دو یا چهار دگره بارز ایجاد شود.
- (ج) یک دگره بارز - یکی از دو نوع رخ‌نمود آستانه‌ای در نسل بعد ایجاد شود.
- (د) ژن‌نمود خالص در یک صفت - ماری با یک دگره بارز ایجاد شود.

- (۱) ۲ مورد (۲) ۳ مورد (۳) ۴ مورد (۴) ۱ مورد

۱۵

اگر مردی مبتلا به یک بیماری ارثی که ژن آن روی فام‌تن‌های همتا قرار دارد، نتواند صاحب دختری سالم در این بیماری شود و مادر خانواده نیز سالم باشد، به‌طور قطع ژن این بیماری

- (۱) همانند بیماری وابسته به X نهفته، در زنان فقط با دو دگره بیماری دیده می‌شود.
- (۲) همانند بیماری کم‌خونی داسی‌شکل، می‌تواند از والدین سالم به فرزند منتقل شود.
- (۳) برخلاف فنیل کتونوری، در افراد دارای دگره بیماری، به‌طور قطع بیماری ایجاد می‌کند.
- (۴) برخلاف بیماری وابسته به X بارز، در مردان، به صورت ناقل سبب بیماری می‌شود.



کدام گزینه عبارت مقابل را به طور مناسب تکمیل می کند؟ «در نوعی بیماری ارثی که فقط در دیده می شود، به طور قطع»

۱۶

(۱) مردان - دگره تولیدکننده آن از نوع بارز می باشد.

(۲) زنان، به صورت ناخالص بروز می یابد و - هر مرد بیمار، فاقد فرزند سالم می باشد.

(۳) مردان - دگره متقابل دیده نمی شود.

(۴) اثر انتقال تخمک - زن آن واجد هیستون است.

اگر بیماری رنگدانه ای شدن شبکیه چشم، از نظر نحوه به ارث رسیدن همانند هموفیلی باشد، در صورتی که (۱۷)

(۱) دختری فاقد دگره بیماری باشد، هر دو والد وی نیز فاقد دگره بیماری می باشند.

(۲) یک والد واجد هر دو بیماری باشد، به طور قطع هر فرزند آن ها حداقل یک فام تن با دو دگره بیماری دارد.

(۳) دختری سالم ولی واجد دگره های هر دو بیماری روی دو کروموزوم مجزا باشد، نمی تواند والدینی بدون دگره بیماری داشته باشد.

(۴) والدین سالم باشند، به طور قطع هر فرزند بیمار آن ها، هر میوز خود را در حفره شکمی مادر آغاز کرده است.

در مورد سه صفت تولید فاکتور انعقادی ۸ خون، حالت مو و گروه خونی ABO، در جمعیت انسان ها، کدام گزینه صحیح می باشد؟ (۱۸)

(۱) تعداد ژن های هر اسپرماتوسیت ثانویه با هر گویچه قطبی اول در مورد آن ها یکسان می باشد.

(۲) تعداد الل های هر اسپرماتوسیت اولیه و هر اسپرماتوگونی در مورد آن ها یکسان می باشد.

(۳) تعداد ژن های هر اووسیت ثانویه با هر گویچه قطبی حاصل از آن در این صفات یکسان می باشد.

(۴) انواع الل های هر اووسیت اولیه دو برابر هر اووسیت ثانویه می باشد.

اگر در سه صفت مختلف، کرم کبد اول با ژنوتیپ AaBbdd در مجاور کرم کبد دوم با ژنوتیپ AaBbDd قرار گیرد، (۱۹)

(۱) از دگر باروری آن ها، کرمی با سه صفت بارز به دنیا نمی آید.

(۲) کرم دوم، احتمال به دنیا آوردن هر نوع زاده ای از نظر ژنوتیپی و فنوتیپی وجود دارد.

(۳) هر کرم حاصل از آن ها در همه صفات خالص خواهد شد.

(۴) هر دو کرم قادرند زاده هایی همانند ژنوتیپ کرم دیگر ایجاد کنند.

اگر در دو صفت مختلف، کرم خاکی اول با ژنوتیپ AaRW در مجاور کرم خاکی دوم با ژنوتیپ aaRW قرار بگیرد، (۲۰)

(۱) از خود باروری هر کدام می توان انتظار ایجاد کرمی با ژنوتیپ aaRW داشت.

(۲) از آمیزش آن ها، از کرم اول انواع فرزندان بیشتری متولد می شود.

(۳) هر کرم زاده آن ها که در هر دو صفت خالص باشد، قطعاً فاقد الل بارز می باشد.

(۴) هر کرم نسل بعد آن ها که فنوتیپ حد واسط دارد، در صفت دیگر ناخالص می باشد.

آزمون هدیه (۲)

تعداد سوالات: ۲۰ / زمان پیشنهادی: ۲۰ دقیقه

از آمیزش مردی هموفیل با موی موج دار با خانمی که ناقل این بیماری است ولی موی صاف دارد، با توجه به قوانین احتمالات و وراثت، احتمال (۱)

به دنیا آمدن فرزندی که را دارد

(۱) بدون توجه به جنسیت، رخ نمود پدر - وجود ندارد.

(۳) بدون توجه به جنسیت، رخ نمود مادر - وجود دارد.

کدام یک عبارت زیر را به درستی تکمیل می کنند؟ (۲)

«مادری با گروه خونی A^+ دارای جنینی با گروه خونی B^- می باشد. در این صورت بخش مسئول تغذیه»

(۱) کره توپر ابتدای دوران جنینی، از یاخته ای منشأ گرفته است که ژن های سازنده آنزیم A و پروتئین D را داشته است.

(۲) بلاستوسیت در حال جایگزینی در آندومتر، یاخته هایی دارای ژن های سازنده آنزیم B بوده است.

(۳) محافظ جنین از پایان جایگزینی تا تشکیل جفت، یاخته هایی با ژن های ساخت پروتئین D بوده است.

(۴) اووسیت ثانویه شروع کننده لقاح، یاخته هایی با ژن های مسئول ساخت کربوهیدرات A و پروتئین D بوده است.

در مورد مفاهیم پایه ژنتیک چند مورد زیر صحیح می باشد؟ (۳)

(الف) در پلاسماوسیت ها، همه ژن های متعلق به یک صفت تک جایگاهی با همدیگر الل می باشند.

(ب) در صفت سه جایگاهی، در جامعه، انواع الل های صفت در هر جایگاه، دو نوع می باشد.

(ج) به شکل های مختلف یک صفت، الل گفته می شود.

(د) امکان انجام کراسینگ اور بین جایگاه ژن های گروه خونی ABO و Rh وجود ندارد.

(۱) مورد ۱ (۲) مورد ۲ (۳) مورد ۳ (۴) مورد ۴

کدام یک از گزینه های زیر مفهوم درستی را بیان می کند؟ (۴)

(۱) وقتی بین دو الل مستقل از جنس، رابطه بارزیت ناقص وجود داشته باشد، ویژگی هر دو الل در رخ نمود مردان و زنان ناخالص بارز می شود.

(۲) در صفات چند جایگاهی، نمودار توزیع ژن نمودهای پیوسته، شبیه زنگوله می باشد.

(۳) در صفت رنگ نوعی دانه ذرت، تعداد انواع رخ نمودها یکی از تعداد انواع ژن ها بیشتر است.

(۴) در صفات دارای رخ نمودهای گسسته، ژن های جایگاه های مختلف روی هم اثر می گذارند.



۵

کدام گزینه در مورد بیماری‌های انسان صحیح می‌باشد؟

- ۱) در هر نوع وابسته به جنس، پدر بیمار، قطعاً یک ال به هر دختر خود می‌دهد.
- ۲) در هموفیلی برخلاف فنیل کتونوری هر فرد ناقل، در هر میوز خود، یک گامت تولید می‌کند.
- ۳) اگر از نوع وابسته به X بارز باشد، زن ناقل می‌تواند صاحب پسر سالم شود.
- ۴) در هر نوع بیماری ارثی بارز، دختر بیمار می‌تواند پدر سالم داشته باشد.

۶

چند مورد عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«اگر صفت رنگ چشم را در زنبور عسل به صورت تک‌جایگاهی سه الی در نظر بگیریم و بین ال‌های A، B و C آن فقط ال A بر سایر ال‌ها بارز باشد، در این صورت با چشم دارای فنوتیپ امکان ندارد که»

الف) از لقاح ملکه‌ای با چشم دارای فنوتیپ A با زنبوری - B - زنبور کارگری با رنگ چشم حد وسط ایجاد شود.

ب) از لقاح زنبور نر با چشم C، با کارگری - B - زنبور ملکه‌ای با چشم A زاده شود.

ج) زنبور کارگری - حد وسط - والدینی با رنگ چشم یکسان داشته باشد.

د) زنبور نری - A - والدی با چشم حد واسط داشته باشد.

۴) ۴ مورد

۳) ۳ مورد

۲) ۲ مورد

۱) ۱ مورد

۷

از ازدواج زوجی به ظاهر سالم، که مرد گروه خونی A^+ و زن گروه خونی B^+ دارد، فرزند اول پسری مبتلا به هموفیلی با گروه خونی O^- و فرزند دوم دختری ناقل فنیل کتونوری متولد شده‌اند. در بین خانواده امکان ندارد که

- ۱) فرزندی با دو گروه خونی خالص و مبتلا به هموفیلی و فنیل کتونوری به دنیا بیاید.
- ۲) فرزند مبتلا به فنیل کتونوری، اسپرمی واجد ال بیماری هموفیلی در آینده داشته باشد.
- ۳) دختر ناقل هر دو بیماری آن‌ها واجد هر نوع زائده گروه خونی باشد.
- ۴) فرزند دوم آن‌ها گروه خونی A^+ داشته باشد و فاقد ال بیماری باشد.

۸

یک بیماری هیچ‌گاه از منتقل نمی‌شود.

- ۱) وابسته به جنس بارز - مادر به دختر
- ۲) وابسته به جنس - پدر به پسر
- ۳) دارای اشکال در دناي حلقوی - یک والد به فرزندان
- ۴) مستقل از جنس بارز - مادر سالم به پسران

۹

به‌طور معمول چند مورد عبارت زیر را درباره بیماری‌های وراثتی دو الی به درستی تکمیل نمی‌کند؟

- الف) هرگاه والدینی سالم، دارای دختری بیمار باشند، ژن بیماری قطعاً مستقل از جنس، بوده است.
- ب) هرگاه بیمار، دارای دختر سالم باشند، ژن بیماری قطعاً مستقل از جنس بارز بوده است.
- ج) هرگاه زنی بیمار، نتواند صاحب پسری سالم شود، قطعاً پدر این زن نیز بیمار بوده است.
- د) هرگاه پسری بیمار، مادر سالم داشته باشد، ژن بیماری قطعاً از نوع بارز نبوده است.

۴) ۴ مورد

۳) ۳ مورد

۲) ۲ مورد

۱) ۱ مورد

۱۰

در گیاه ذرت سه صفت دو الی مستقل از جنس روی سه جفت کروموزوم مختلف را بررسی می‌کنیم. اگر بلندی ساقه به کوتاهی، رنگ زرد گلبرگ به سبز و صافی دانه به چروکیدگی بارز باشد، از آمیزش افرادی که در هر سه صفت ناخالص می‌باشد، زاده‌های دارای

- ۱) ساقه کوتاه با گلبرگ زرد چروکیده، در همه صفات خالص می‌باشد.
- ۲) گلبرگ سبز و چروکیده، قطعاً ساقه کوتاه خواهند داشت.
- ۳) سه ال بارز، فنوتیپی شبیه والدین خود دارند.
- ۴) سه صفت با شکل ظاهری متفاوت با والدین، قطعاً در همه صفات ژنوتیپ خالص دارند.

۱۱

مردی فاقد قدرت تولید فاکتور انعقادی ۸ خون که در گروه‌های خونی خود فقط فاقد کربوهیدرات A می‌باشد، با خانمی سالم که در دو نوع گروه خونی، فقط دارای کربوهیدرات A می‌باشد ازدواج کرده است. از آمیزش آن‌ها پسری دارای بیماری پدر ولی فاقد کربوهیدرات‌های گروه خونی به دنیا آمده است. در این خانواده به‌طور طبیعی در مورد این صفات احتمال تولد کدام فرزند وجود ندارد؟

- ۱) دختری بیمار که در گروه‌های خونی، ژنوتیپ پدر را داشته باشد.
- ۲) فرزندی سالم که در مایع درون میزراه وی، در آینده به‌طور طبیعی یاخته‌ای با ال‌های A و D دیده شود.
- ۳) دختری واجد کربوهیدرات A و B ولی فاقد قدرت تولید پروتئین D و فاقد عامل انعقادی ۸ خون.
- ۴) دختر بیماری که ژن‌هایی فعال با قدرت تولید پروتئین D و آنزیم B در اووسیت خود داشته باشد.

۱۲

چند مورد عبارت زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟

«فرض می‌کنیم که ظاهر شدن دندان‌های آسیاب، مربوط به نوعی صفت مستقل از جنس بارز است. اگر زن و مردی بتوانند به‌طور معمول صاحب فرزندانی شوند که آن‌ها در ارتباط با این صفت، ژنوتیپی متفاوت با والدین داشته باشند، قطعاً این دندان‌ها در»

الف) همه - هر فرزند آن‌ها ظاهر می‌شود.

ب) بعضی از - هیچ کدام از این فرزندان آن‌ها ظاهر نمی‌شود.

ج) همه - فرزندان فوق برخلاف هر والد، ظاهر می‌شود.

د) بعضی از - هر دو والد و فرزندان فوق قابل مشاهده می‌شود.

۴) ۴ مورد

۳) ۳ مورد

۲) ۲ مورد

۱) ۱ مورد



فرض می‌کنیم که در انسان، داشتن انگشت اشاره کوتاه‌تر از انگشت وسط را نوعی ژن مستقل از جنس کنترل می‌کند که این ژن در مردان به صورت بارز و در زنان به صورت نهفته بروز می‌یابد. در این صورت از آمیزش مردی که انگشت اشاره از انگشت وسط دارد با خانمی که انگشت بلندتری دارد، قطعاً در فرزندان،
 (۱) بلندتری - وسط - همه پسران، انگشت اشاره بلندتری از انگشت وسط خود دارند.
 (۲) بلندتری - اشاره - امکان ندارد که دختری با انگشت اشاره کوتاه‌تر به دنیا بیاید.
 (۳) کوتاه‌تری - اشاره - همه افراد دارای انگشت اشاره بلندتر، ژنوتیپ خالص دارند.
 (۴) کوتاه‌تری - وسط - همه دختران برخلاف پسران، انگشت اشاره بلندتری از انگشت وسط دارند.

۱۳

چند مورد عبارت زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟

«با توجه به اینکه بیماری کوررنگی و هموفیلی دارای ژن‌هایی روی یک نوع کروموزوم با طریقه به ارث رسیدن مشابه می‌باشند. از آمیزش مردی کوررنگ با گروه خونی A با زنی سالم با گروه خونی AB، فرزند اول پسری فقط مبتلا به هموفیل شده است که به هیچ عنوان امکان ندارد با گروه خونی B به دنیا آمده باشد. در این صورت در این خانواده، در مورد این صفات، هر قطعاً»
 الف) دختر بیمار - کوررنگ بوده و دارای الی است که آنژیمی برای اضافه کردن کربوهیدرات به غشای گویچه قرمز دارد.
 ب) فرزند بیمار - کوررنگ می‌باشد و نمی‌تواند گروه خونی O داشته باشد.
 ج) فرزند هموفیل - مادری با سه صفت ناخالص داشته است.
 د) فرزند سالم - اگر دو صفت خالص دارد، دختری با گروه خونی A می‌باشد.

(۱) ۱ مورد (۲) ۲ مورد (۳) ۳ مورد (۴) ۴ مورد

در مورد بیماری فنیل کتونوری چند مورد زیر نادرست است؟

الف) آنژیمی که آمینواسید فنیل‌آلانین را می‌سازد در این افراد وجود ندارد.
 ب) مغز بیماران در اثر تجمع فنیل‌آلانین دچار آسیب می‌شود.
 ج) رژیم دارای کمی فنیل‌آلانین می‌تواند در رژیم نوزادان و کودکان دچار این بیماری مؤثر باشد.
 د) با تغییر عوامل محیطی، می‌توان به ارث رسیدن این بیماری نهفته را مهار کرد.

(۱) ۱ مورد (۲) ۲ مورد (۳) ۳ مورد (۴) ۴ مورد

با توجه به اینکه صفت رنگ در نوعی ذرت دارای سه جایگاه ژن دو الی می‌باشد، در هر دو ال یک جایگاه رابطه بارز و نهفتگی قرمز به سفید دارند. چند مورد زیر درباره دانه حاصل از آمیزش بین دو ذرت با ژنوتیپ‌های گیاه $AaBbDd$ و گیاه ماده $aaBbDd$ صحیح می‌باشد؟
 (۱) پوسته دانه حاصل از آن‌ها از والدی تأمین شده است که رنگ دانه ذرتی مانند $AaBBdd$ داشته است.
 (۲) لپه‌های موجود در دانه آن‌ها می‌تواند ژنوتیپ مانند والد نر را داشته باشد.
 (۳) ذرتی که از رویانی با سه جایگاه ژنی خالص ایجاد شده باشد، قطعاً فقط با یک والد خود رنگ مشابهی داشته است.
 (۴) یاخته اندوخته‌دار دانه رسیده آن‌ها می‌تواند ژنوتیپ $AAaBbbDDDD$ داشته باشد.

۱۶

کیسه گرده لوبیا با دو صفت تک‌جایگاهی و ژنوتیپ $aaRW$ ، دانه گرده‌ای تولید می‌کند و روی کلاله‌ای با ژنوتیپ $AaRW$ قرار می‌گیرد، اگر باشد، امکان ندارد
 (۱) تخم‌زا به صورت AR - آندوسپرمی با ژنوتیپ $AAaRRR$ انتظار داشت.
 (۲) هسته رویشی به صورت aW - در دانه رسیده، یاخته اندوخته‌داری با ژنوتیپ مشابه پوست دانه ایجاد شود.
 (۳) تخم ضمیمه به صورت $AaaRRW$ - تخم اصلی ژنوتیپی مثل والد نر داشته باشد.
 (۴) یاخته دوهسته‌ای کیسه رویانی ژنوتیپ $AAWW$ داشته - اسپرمی با ال‌های کاملاً مشابه تخم‌زا ایجاد شود.

۱۷

خانواده‌ای شش‌نفره که والدین سالم و چهار فرزند دارد (دوتا دختر و دوتا پسر)، با فرض اینکه پسران سالم و بیمار به دنیا آمده‌اند ولی دختران اولی فاقد و دومی واجد ال بیماری به دنیا آمده است، چند عبارت در مورد این صفت صحیح می‌باشد؟
 الف) همه دختران ژنوتیپ مادر، فنوتیپ پدر را دارند.
 ب) نصف افراد این خانواده، دارای ال بیماری هستند.
 ج) در این خانواده فقط یک فرد خالص و دو فرد ناخالص وجود دارد.
 د) هر پسر دارای ژن‌نمود مادر، از نظر بیماری سالم است.

۱۸

(۱) ۱ مورد (۲) ۲ مورد (۳) ۳ مورد (۴) ۴ مورد

از آمیزش مگس بال بلند و چشم قرمز با مگس ماده بال کوتاه و چشم سفید، همه زاده‌ها در نسل اول بال متوسط و چشم سفید شده‌اند. همچنین از آمیزش مگس‌های نسل اول با یکدیگر، فقط برخی از مگس‌های نر در نسل دوم چشم قرمز می‌شوند. اگر کروموزوم‌های جنسی در مگس‌ها مشابه انسان باشد، می‌توان گفت در زاده‌های نسل دوم،
 (۱) ایجاد مگس ماده چشم سفید و بال متوسط، محتمل است.
 (۲) هیچ مگسی وجود ندارد که ژنوتیپی دقیقاً مشابه با مگس‌های نسل والدین اولیه داشته باشد.
 (۳) صفتی که ال‌های آن با هم رابطه بارز و نهفتگی دارند، مستقل از جنس می‌باشد.
 (۴) ال مربوط به رنگ قرمز چشم، می‌تواند از هریک از والدین نر یا ماده به ارث رسیده باشد.

۱۹



چند مورد عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«صفت رنگ در نوعی ذرت دارای سه جایگاه ژنی است که هر جایگاه، دو آلل با رابطهٔ بارز و نهفتگی دارد. اگر آللهای بارز مربوط به رنگ قرمز و آللهای نهفته مربوط به رنگ سفید باشند، از خودلقاحی ذرتی با ژنوتیپ $AabbCc$ ممکن نیست ایجاد شود.»

الف) بافت درون‌دانه‌ای با ژنوتیپ $AAAbbCc$

ب) لپه‌ای قطور با ژنوتیپ $AabbCc$ در رویان دانهٔ رسیده

ج) ذرتی با دانه‌های هم‌رنگ با گیاه دارای ژنوتیپ $AABBcc$

د) در دانهٔ آن‌ها، یاخته‌های ترشح‌کنندهٔ جیبرلین با سه جایگاه ژنی خالص نهفته

۴) ۴ مورد

۳) ۳ مورد

۲) ۲ مورد

۱) ۱ مورد

پاسخ آزمون هدیه (۱)

دقت کنید که فام‌تن مضاعف یا دوکروماتیدی از هر ژن، دو عدد روی یک فام‌تن دارد ولی این دو ژن تا وقتی به هم متصلند و روی کروماتید خواهری قرار دارند، دگره همدیگر نیستند، چون تعریف دگره در مورد ژن‌های روی دو فام‌تن هم‌تا می‌باشد (وقتی در مرحله آنافاز میتوز یا آنافاز ۲ میوز، دو کروماتید خواهری از هم جدا شدند و کروموزوم‌های دختری ایجاد شدند، حالا به این دو ژن جدا شده، دو الل اطلاق می‌شود). این دو دگره می‌توانند مشابه مثلاً AA یا متفاوت AO باشند.

تله‌های تستی گزینه (۱): نادرست است. در زن بالغ و حتی هر نوزاد دختر، پس از تولد دیگر اووگونی وجود دارد، ولی اسپرماتوسیت ثانویه چون فام‌تن مضاعف دارد، در این صفت، دو ژن دارد که با هم بر روی یک فام‌تن قرار دارند و دگره نمی‌باشند. / گزینه (۲): درست است. اسپرماتوگونی و اووسیت اولیه، دیپلوئید مضاعف هستند و از گروه خونی ABO، هر هسته دارای چهار ژن می‌باشد که دو به دو با هم در فام‌تن‌های هم‌تا دگره می‌باشند. / گزینه (۳): نادرست است. این دو یاخته، هاپلوئید مضاعف هستند و دو ژن در دو مولکول DNA دارند. / گزینه (۴): نادرست است. در یاخته موجود در آنافاز، کروماتیدهای خواهری از هم جدا شده‌اند و هرکدام، یک فام‌تن به حساب می‌آیند، پس یاخته بنیادی در مرحله آنافاز، دارای ۴ دگره و ۴ ژن بر روی چهار فام‌تن می‌باشد ولی در پروفاز دارای ۴ ژن بوده که روی دو فام‌تن مضاعف قرار دارند.

در زنبورهای عسل، دقت کنید که نرها، هاپلوئید هستند و از بکرزایی تخمک والد ماده ایجاد می‌شوند، یعنی در ایجاد آن‌ها، آمیزش یا ترکیب گامت‌ها اتفاق نمی‌افتد (نادرستی الف و ج).

اسپرم‌های زنبور نر در اثر **میتوز** ایجاد می‌شوند و محصول میوز نمی‌باشند (نادرستی د).

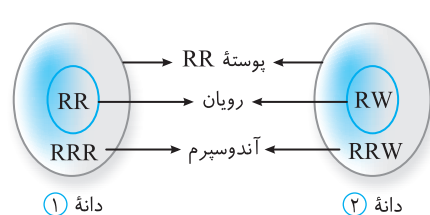
ماده شاخک بلند ناخالص (Dd) می‌تواند از ادغام یا لقاح دو گامت فوق با ژن‌های D و d ایجاد شود (دلیل درستی ب).
وقتی پدر و مادر هر دو سالم هستند، اگر دختر بیمار به دنیا بیاید، قطعاً بیماری مستقل از جنس نهفته بوده است. در این حالت دختر aa به دنیا آمده است و همه فرزندان این دختر در آینده حداقل یک دگره a برای بیماری را از مادر خود به ارث می‌برند.

تله‌های تستی گزینه (۱): چون پدر خانواده، سالم $X^H Y$ است، امکان ندارد دختر هموفیلی $X^h X^h$ به دنیا بیاید. / گزینه (۲): اگر فرزندی بیمار در حالت صفت **بارز** به دنیا بیاید، قطعاً هر والدی که این دگره بیمار را داشته است نیز بیمار بوده است (پس نمی‌شود، فرزندی بیمار، دارای دو والد سالم باشد). / گزینه (۴): در حالت مستقل از جنس نهفته نیز ممکن است از والدین سالم ناقل، پسر یا دختر بیمار aa به دنیا بیاید.

وقتی هر دو والد بیماری وابسته به جنس دارند، پس ژن این صفت روی فام‌تن X است نه Y (نادرستی گزینه (۱)). از طرفی این بیماری وابسته به X بارز (X^A) بوده است و مادر در این صفت قطعاً بیمار ناخالص ($X^A X^a$) و پدر بیمار ($X^A Y$) می‌باشد و فرزند به دنیا آمده نیز پسر سالم $X^a Y$ بوده است. در این خانواده نصف یاخته‌های حاصل از میوز مادر که می‌تواند گویچه یا اووسیت ثانویه باشد، حاوی دگره بیماری (X^A) بوده است و **کلمه ناقل در مورد این بیماری که بارز است مفهومی ندارد** (نادرستی گزینه (۲) و (۳)).

در این خانواده، فرزند سالم فقط می‌تواند پسر ($X^a Y$) باشد که در نصف اسپرم‌های خود که Y دارند، فاقد دگره بیماری فوق می‌باشد (درستی گزینه (۴)).

تله‌های تستی گزینه (۱): پوسته دانه همواره ژن‌نمود والد ماده یعنی RR را دارد. در این آمیزش، گیاه نر RW (صورتی) بوده و دو نوع اسپرم R یا W ایجاد می‌کند ولی گامت ماده یا تخم‌زا فقط دگره R دارد. در این صورت دانه‌های حاصل همگی در پوسته خود یاخته‌های RR دارند. اگر دانه در رویان خود ژن‌نمود RW داشته باشد، قطعاً یاخته دوهسته‌ای کیسه رویانی آن RR بوده و تخم ۳n آن برای تولید آندوسپرم RRW می‌باشد (نادرستی گزینه‌های (۲) و (۴) و درستی گزینه (۱)). در مورد دانه دیگر دقت کنید که اگر رویان RR شود، آندوسپرم نیز باید RRR شود (نادرستی گزینه (۳)).



آندوسپرم یا دو دگره W در این لقاح ایجاد نمی‌شود چون والد ماده، دگره W ندارد.

هموفیلی وابسته به X نهفته است و دختر بیمار ($X^h X^h$)، حتماً دارای پدر بیمار ($X^h Y$) می‌باشد ولی فنیل کتونوری، مستقل از جنس نهفته است و دختر بیمار (aa) می‌تواند والدین سالم ناقل (Aa) داشته باشد.

تله‌های تستی گزینه (۱): در **شایع‌ترین** نوع هموفیلی، در بدن فرد بیمار فاکتور انعقادی ۸ خون ساخته نمی‌شود. / گزینه (۲): در بیماری وابسته به Y، دگره بیمار فقط از پدر به پسر می‌رسد. / گزینه (۴): در هر نوع بیماری هموفیلی، تولید لخته و رشته‌های فیبرین دچار اختلال می‌شود.

با توجه به داده‌های مسئله، در صفت فوق چون عنوان کرده است که رنگ زرد، فقط در حالت خالص ایجاد می‌شود (ZZ) پس دگره زرد (Z) به دو دگره قرمز (R) و سبز (S) نهفته است، ولی بین دگره‌های سبز و قرمز رابطه بارزیت ناقص برقرار است. چون سبز به صورت ناخالص با زرد (SZ) بارز می‌شود ولی با قرمز (RS) به صورت **یشمی** (حد واسط) درمی‌آید.



تله‌های تستی

گزینه (۱): درست است. فرض کنید سبز ناخالص SZ را با قرمز ناخالص RZ آمیزش می‌دهید، در این صورت به جدول پانت روبه‌رو توجه کنید که چهار نوع رخ‌نمود می‌تواند داشته باشند. گزینه (۲): نادرست است. اصلاً در این آمیزش الل سبز (S) وجود ندارد.

قرمز ناخالص سبز ناخالص

SZ × RZ

سبز	SZ
یشمی	SR
زرد	ZZ
قرمز	RZ

فرزندان :

قرمز زرد
RZ یا RR × ZZ

هیچ‌گاه سبز با دگره S به دنیا نمی‌آید.

گزینه (۳): نادرست است. در این حالت دو نوع رخ‌نمود به وجود می‌آید.

زرد یشمی
ZZ × RS

سبز	SZ
قرمز	RZ

فرزندان :

⇒ دو نوع رخ‌نمود جدید و متفاوت با والدین در فرزندان دیده می‌شود

گزینه (۴): نادرست است.

یشمی سبز
SR × (SZ یا SS)

هیچ‌گاه زاده زرد (ZZ) به دنیا نمی‌آید.

فقط مورد (ج) صحیح است. فرد موردنظر گروه خونی AODd دارد چون مادرش OOdd بوده است.

تله‌های تستی (الف) نادرست است. پلاکت‌ها (گرده‌ها) دانه فراوان دارند ولی هسته و ژن خطی ندارند. (ب) نادرست است. این فرد ژن‌نمود AO در هسته یاخته پیکری دارد. (ج) درست است. گامت این فرد می‌تواند یک دگره سازنده آنزیم A و یک دگره برای پروتئین D داشته باشد. (د) نادرست است. از سال یازدهم به یاد دارید که در ماهیچه، علاوه بر باخته‌های بافت ماهیچه‌ای، باخته پیوندی نیز وجود دارد که این باخته‌ها همواره تک‌هسته‌ای و با دو الل برای صفت تک‌جایگاهی می‌باشند.

نکته

در تست‌ها دقت کنید که باخته یا بافت ماهیچه‌ای را با ماهیچه به عنوان یک اندام اشتباه نگیرید.

تله‌های تستی

گزینه (۱): نادرست است. [X^hY (AO یا AA)dd]

دگره فنیل کتونوری کوررنگی
X^c:YABDdAa : ژن‌نمود پدر

X^fX^hAODdAa : ژن‌نمود مادر

در بیماری‌های ژنتیکی، هرگاه در مورد نوعی بیماری در والدی یا فرزندی صحبت نکرده بود و قیدی نیز در سؤال نداشت، باید آن فرد را **سالم** در نظر بگیریم. در این خانواده چون فرزند اول گروه خونی B⁻ دارد و هموفیل است، یعنی پسری بوده است (X^hY) و مادر وی دگره X^h را به همراه گروه خونی AODd، به صورت ناقل داشته است. از طرفی پدر نیز گروه خونی ABDd دارد. از فرزند دوم متوجه می‌شویم که مادر دگره X^f مربوط به فاویسم را در X دیگر خود دارد. چون اگر هر دو دگره فاویسم و هموفیلی روی یک X بودند (X^fX^h)، باید فرزند دوم پسری با دو بیماری فاویسم و هموفیلی به دنیا می‌آمد. در آخر از آنجایی که فرزند دوم فنیل کتونوری دارد (aa)، پس والدین آن‌ها سالم ناقل (Aa) بوده‌اند (دقت کنید که در مورد صفت کوررنگی، مادر نمی‌تواند دارای دگره بیماری X^c باشد چون در این صورت یک پسر وی از دو فرزند اول کوررنگ می‌شد).

فرزند اول قطعاً دختر نبوده است چون در این صورت، پدر خانواده باید هموفیلی نیز داشته باشد که ندارد.

تله‌های تستی گزینه (۱): نادرست است. [X^hY (AO یا AA)dd] پسر موردنظر است که هیچ‌گاه به دلیل عدم داشتن فام‌تن X در مادر که حامل دگره‌های

بیماری هموفیلی و فاویسم با هم باشد، به دنیا نمی‌آید. / گزینه (۲): درست است. دختری با ژن‌نمود X^hX^haaAB⁺ که فقط مبتلا به **فنیل کتونوری** است از آمیزش فنیل کتونوری

این پدر و مادر به دنیا می‌آید. / گزینه (۳): نادرست است. گویچه قرمز دارای هر سه زائده گروه خونی، مربوط به گروه خونی AB⁺ است که از این آمیزش ایجاد می‌شود ولی هیچ‌گاه پسر کوررنگ به دنیا نمی‌آید چون مادر این ژن را ندارد. / گزینه (۴): نادرست است. فرزند این خانواده نمی‌تواند گروه خونی BB داشته باشد ولی می‌تواند الل‌های سه بیماری کوررنگی، هموفیلی یا فاویسم و فنیل کتونوری را داشته باشد.

در بیماری مستقل از جنس نهفته (مثل فنیل کتونوری)، پدر خالص aa یا AA است که اگر دختر سالم AA داشته باشد، قطعاً فاقد دگره بیماری بوده است و AA می‌باشد.

تله‌های تستی گزینه (۱): دختر بیمار (X^hX^h) هموفیل قطعاً هر دو والد آن دگره X^h را داشته‌اند. / گزینه (۲): در وابسته به X بارز، اگر دختر سالم است

یعنی X^aX^a بوده است، مادر می‌تواند سالم X^aX^a یا بیمار ناخالص X^AX^a باشد. / گزینه (۳): در بیماری مستقل از جنس بارز، اگر فرزند سالم aa به دنیا بیاید، والدین ممکن است بیمار ناخالص Aa باشند.

در آمیزش این دو ذرت، نسل اول به صورت AabbCc با دو دگره بارز (A و C) ایجاد می‌شوند که از آمیزش یا خودلقاحی آن‌ها (AabbCc × AabbCc)

نسل دومی ایجاد می‌شود. در نسل دوم اگر ذرتی با چهار دگره بارز مثل AAbbCC ایجاد شود، رخ‌نمودی مانند AaBBCc خواهد داشت.

نهایی: در حل این سؤالات شما فقط دنبال شمردن تعداد الل‌های بارز باشید.

تله‌های تستی گزینه (۱): دانه‌های نسل اول همگی AabbCc خواهند شد که دو دگره بارز دارند ولی رخ‌نمود آن‌ها با والدینشان که یکی بدون دگره بارز و دیگری با چهار دگره بارز می‌باشد، متفاوت است. / گزینه (۲): در نسل دوم، ذرتی با دگره B به دنیا نمی‌آید چون در نسل اول هر والد ژن‌نمود bb دارد. / گزینه (۴): در این صفت، هسته دیپلوئید ۶ ژن دارد ولی این ۶ ژن دوتا دوتا با هم دگره هستند و همه آن‌ها با هم دگره و روی فام‌تن هم‌تا قرار ندارند.



۱۲-۲ در این خانواده که والدین سالم هستند، به دلیل به دنیا آمدن پسری با گروه خونی B با دو بیماری هموفیلی (X^hY) و فنیل کتونوری (ff)، این پسر، ژننمود X^hYffBO دارد. در این خانواده، مادر قطعاً ژننمود X^hX^HffAB و پدر ژننمود X^HYffAO داشته است.

تله‌های تستی گزینه (۱): نادرست است. اگر فرزند سالم آن‌ها را پسر فاقد بیماری هموفیلی در نظر بگیریم، این پسر فقط یک دگه X^H دارد و خالص یا ناخالصی در آن صفت XY ها معنی ندارد. / گزینه (۲): درست است. دختر سالم آن‌ها با گروه خونی AA (خالص) می‌تواند به صورت X^HX^hAAff باشد ولی هر دو دگه بیماری (f و X^h) را به صورت ناقل داشته باشد. / گزینه (۳): نادرست است. فرزند فوق را قطعاً باید پسر هموفیل با ژننمود X^hY در نظر بگیریم که در آینده مانند هر مردی، در هر میوز ۴ گامت ایجاد می‌کند، ولی زنان در هر میوز خود یک گامت و سه گویچه ایجاد می‌کنند. / گزینه (۴): نادرست است. در این خانواده، دختر هموفیل X^hX^h به دنیا نمی‌آید چون پدر خانواده سالم X^HY است.

۱۳-۴ صفت خال‌دار شدن گوش در مردان به صورت نهفته و در زنان به صورت بارز می‌باشد. چون در حالت ناخالص Aa ، مردان در گوش خود، خال ندارند ولی در زنان مشاهده می‌شود، پس:

ژننمود	AA	Aa	aa
زنان	خال‌دار	خال‌دار	بی‌خال
مردان	خال‌دار	بی‌خال	بی‌خال

تله‌های تستی گزینه (۱): نادرست است. زن دارای گوش خال‌دار به صورت AA یا Aa می‌باشد و اگر پسر وی گوش خال‌دار (AA) داشته باشد، در مورد پدر وی فقط می‌دانیم که دگه A داشته است که می‌تواند AA خال‌دار یا Aa بدون خال باشد. / گزینه (۲): نادرست است. زن بدون خال در گوش به صورت aa می‌باشد که نمی‌تواند پسر دارای گوش خال‌دار به صورت AA داشته باشد. / گزینه (۳): نادرست است. زن بدون خال در گوش به صورت aa ، اگر پسر بدون خال در گوش به صورت AA یا Aa داشته باشد، ممکن است پدر این پسر نیز همانند مادر ژننمود aa داشته باشد که پسر آن‌ها aa و بدون خال در گوش به دنیا آمده است. / گزینه (۴): درست است. زنی با گوش خال‌دار به صورت AA یا Aa می‌باشد که اگر پسر وی گوش بدون خال به صورت aa داشته باشد و پسر به صورت خالص یعنی aa باشد، در این صورت مادر وی Aa خال‌دار بوده ولی پدر این پسر باید فقط دگه a داشته باشد که در هر صورت چه Aa و چه aa باشد، فردی بدون خال در گوش می‌باشد. موارد (الف) و (د) نادرست می‌باشند. در بکرزایی مارها همواره از تخمک حاصل شده ابتدا یک نسخه ایجاد می‌شود سپس از آن نسخه همانندسازی شده و از ادغام کروموزوم‌های مشابه در نسل بعد، زاده‌هایی خالص در همه صفات ایجاد می‌شود. مثلاً اگر مار ماده‌ای $Aabb$ باشد، چون تخمک آن به دو حالت Ab و ab تولید می‌شود، تخمک Ab از روی خود یک ردیف Ab دیگر می‌سازد و آن‌ها را با هم ادغام کرده به صورت $AAbb$ درمی‌آید. پس در نهایت، این مار در اثر دو حالت بکرزایی، زاده $Aabb$ و $aabb$ ایجاد می‌کند. دقت کنید که در بکرزایی مارها، دو تخمک مختلف با هم لقاح نمی‌کنند و ماری با ژننمود $Aabb$ ایجاد نمی‌شود پس حتماً تعداد الل‌های بارز یا نهفته حاصله باید عددی زوج باشند. (اصلاً در بکرزایی مارها، زاده‌ای با صفت ناخالص ایجاد نمی‌شود.)

تله‌های تستی الف) نادرست است. اگر مار ماده $AaBb$ باشد، چون چهار نوع تخمک AB ، Ab ، aB و ab ایجاد می‌کند، از ادغام تخمک‌های مشابه، می‌توان در نسل بعد مارهای $AABB$ ، $AAbb$ ، $aabb$ و $aaBB$ مشاهده کرد ولی مثلاً ماری با یک یا سه دگه بارز به صورت $Aabb$ یا $AABb$ ایجاد نمی‌شود. / ب) درست است. اگر مار ماده $AABb$ با سه دگه بارز باشد، تخمک آن AB یا Ab می‌باشد که در این صورت زاده‌های حاصل از بکرزایی یا به صورت $(AABB=AB \times 2)$ و یا $(AAbb=Ab \times 2)$ می‌باشند که یا چهار یا دو دگه بارز دارند. / ج) درست است. اگر مار ماده $Aabb$ با یک دگه بارز باشد، طی بکرزایی تخمک Ab به تولید مار $AAbb$ می‌پردازد و تخمک ab به تولید مار $aabb$ می‌پردازد. در بین این دو زاده فقط $aabb$ آستانه‌ای می‌باشد. / د) نادرست است. مار $AABb$ که در یک صفت خالص است در این صورت تخمک AB آن به تولید مار $AABB$ با چهار دگه بارز می‌پردازد و تخمک Ab آن سبب تولید مار $AAbb$ با دو دگه بارز می‌شود ولی ماری با یک دگه بارز ایجاد نمی‌شود (خلاصه مار حاصل از بکرزایی تعداد دگه بارز یا نهفته آن باید زوج باشد).

۱۵-۳ سؤال در مورد بیماری مستقل از جنس بارز می‌باشد چون مرد نمی‌تواند در صفات جنسی، کروموزوم‌های همتا داشته باشد. در این مثال، پدر خانواده ژننمود AA و رخ‌نمود بیمار داشته است، در حالی که مادر خانواده، سالم و دارای ژننمود aa می‌باشد. در این خانواده همه فرزندان اعم از دختر و پسر Aa و بیمار خواهند شد. دقت کنید که در سؤال نکته، فقط دختران آن‌ها سالم نمی‌شوند بلکه گفته دختری سالم متولد نمی‌شود. در صورتی که پسر سالم هم متولد نمی‌شود.

تله‌های تستی گزینه (۱): نادرست است. این بیماری مستقل از جنس بارز است و در زن یا مرد با یک الل بیماری به صورت ناخالص Aa نیز بروز می‌کند. / گزینه (۲): نادرست است. در این بیماری امکان ندارد از والدین سالم (aa)، فرزند بیمار با الل A به دنیا بیاید. / گزینه (۳): درست است. در بیماری‌های ارثی بارز، وجود یک دگه، باعث بروز بیماری می‌شود ولی در بیماری‌های نهفته مستقل از جنس، وجود هر دو دگه بیماری برای بروز بیماری ضروری است. / گزینه (۴): نادرست است. در بیماری مستقل از جنس بارز، مرد که XY است، نمی‌تواند ناخالص یا خالص باشد ولی دقت کنید که در هر بیماری بارز، این صفت در هر فردی می‌تواند به صورت ناخالص (نه ناقل!) سبب بیماری شود ولی کلمه ناقل را نباید برای آن به کار ببریم چون واژه ناقل، مخصوص بیماری‌های نهفته می‌باشد که در افراد ناخالص دیده می‌شود.

۱۶-۳ بیماری وابسته به Y ، فقط در مردان دیده می‌شود و بروز می‌یابد که در این حالت چون Y فاقد فام‌تن همتا می‌باشد، پس فقط یک دگه دارد. **تله‌های تستی** گزینه (۱): بیماری وابسته به Y ، فقط در مردان و فقط برای آن یک دگه وجود دارد که چون الل متقابل ندارد به صورت بارز یا نهفته در رخ‌نمود نمایان می‌شود. / گزینه (۲): بیماری وابسته به X بارز، در زنان به صورت ناخالص X^AX^a بروز می‌یابد که در این صورت مرد بیمار X^AY ، همواره دختران بیمار دارد (X^AX^A یا X^AX^a) ولی این مرد می‌تواند، صاحب پسر سالم یا بیمار شود. / گزینه (۴): اگر ژن بیماری خاصی فقط از تخمک به فرزندان برسد، قطعاً آن ژن روی ژنوم سیتوپلاسمی تخمک بوده است که فقط از مادر به فرزندان دختر و پسر می‌رسد. پس این ژن در هسته نبوده و هیستون ندارد.

۱۷-۳ هر دو بیماری وابسته به X نهفته هستند، پس دختر سالم واجد هر دو دگه بیماری روی دو کروموزوم X متفاوت، دختر ناقلی به صورت $X_A^hX_a^H$ بوده که هر فام‌تن X را از یک والد گرفته است پس یک والد، دگه هموفیلی X^h و والد دیگر دگه بیماری X^a را دارد.

تله‌های تستی گزینه (۱): ممکن است دختر به صورت $X_A^HX_a^H$ به دنیا بیاید که مادری ناقل هر دو بیماری $X_A^hX_a^H$ داشته باشد. / گزینه (۲): اگر پدر هر دو بیماری را داشته باشد (X^hY)، پسران وی Y پدر را می‌گیرند و هر ژننمودی ممکن است توسط مادر خود داشته باشند. / گزینه (۴): اگر والدین سالم باشند، فقط پسر آن‌ها می‌تواند هر دو بیماری را داشته باشد که پسران، میوز را در بیضه‌ها در خارج حفره شکمی انجام می‌دهند (دختران، میوز خود را در دوران جنینی در حفره شکمی مادر انجام می‌دهند).



۱۸-۲-۱۸ (B) توليد فاکتور ۸ خون در صفت وابسته به X هموفيلي می‌باشد، حالت مو صفتی دو الی مستقل از جنس و گروه خونی ABO، صفتی مستقل از جنس سه الی می‌باشد.

تله‌های تستی گزینه (۱): نادرست است. اسپرماتوسیت ثانویه‌ای که فاقد کروموزوم X باشد، به‌طور قطع ژن توليد فاکتور ۸ خون را ندارد ولی گویچه قطبی در هر حالتی زن سالم یا بیمار آن را دارد. / گزینه (۲): درست است. اسپرماتوسیت اولیه و اسپرماتوگونی، دیپلوئید XY هستند که برای این سه صفت به ترتیب، یک ال برای هموفیلی روی X، دو ال برای حالت مو و دو ال برای گروه خونی ABO دارند. / گزینه (۳): نادرست است. گویچه قطبی ثانویه حاصل از میوز ۲ اووسیت ثانویه، تک کروماتیدی می‌باشد و از هر ژن فقط یک نسخه دارد ولی اووسیت ثانویه، از هر ژن، دو نسخه مشابه دارد. / گزینه (۴): نادرست است. در مورد **انواع** ال‌ها اشتباه نکنید و به دیپلوئید و هاپلوئید بودن توجه نکنید. مثلاً ممکن است اووسیت اولیه دیپلوئید به صورت $X^H X^H AARR$ باشد و همانند اووسیت ثانویه هاپلوئید، سه نوع ال $X^H AR$ داشته باشد.

۱۹-۲-۱۹ (C) کرم پهن کبد، جانوری نرماده ولی خودلقاح می‌باشد که اسپرم و تخمکی از بدن خارج نمی‌کند. در حقیقت تخمک‌های آن توسط اسپرم‌های خودش بارور می‌شود (پس زحمت نکشید و این کرم‌های بی‌احساس را کنار هم قرار ندهید چون خودشون از پس خودشون برميان!).

تله‌های تستی گزینه (۱): نادرست است. این کرم‌ها قدرت دگر باروری ندارند. / گزینه (۲): درست است. کرم دوم با ژن‌نمود $AaBbDd$ توانایی ایجاد هر نوع گامت و هر زاده‌ای دارد ولی در کرم اول زاده‌ای با ال D به دنیا نمی‌آید. / گزینه (۳): نادرست است. این نکته در مورد بکرزایی مار بود و ربطی به ادغام اسپرم و تخمک متفاوت یک کرم ندارد. / گزینه (۴): نادرست است. در کرم اول به دلیل نداشتن ال D، امکان ندارد کرمی مانند کرم دوم با ژن‌نمود Dd ایجاد شود.

۲۰-۲-۲۰ (C) کرم خاکی، جانوری نرماده ولی دگر بارور است. در حقیقت اسپرم آن با تخمک خودش لقاح نمی‌کند. در این جانور، اسپرم از بدن هر کرم خارج شده و تخمک کرم مجاور را بارور می‌کند. پس همه ژن‌ها و ترکیبات ژنی هر کرم می‌تواند در اسپرم پدیدار شود و وارد کرم دیگر شود و هر نوع تخم یا زاده‌ای در هر دو کرم ممکن است مانند هم ایجاد شود.

تله‌های تستی گزینه (۱): نادرست است. کرم خاکی خودباروری ندارد. / گزینه (۲): نادرست است. انواع زاده‌های هر دو کرم مشابه هم می‌باشد (چون دارای گامت‌های هر دو نوع کرم می‌شوند). / گزینه (۳): درست است. از آمیزش آن‌ها، کرمی با دو صفت خالص می‌تواند $aaRR$ یا $aaWW$ باشد، پس قطعاً فاقد ال بارز A می‌باشد (ال‌های R و W رابطه بارز و نهفتگی ندارند). / گزینه (۴): نادرست است. کرمی با رخ‌نمود حد واسط قطعاً حالت RW را داشته است که می‌تواند در صفت دیگر به صورت ناخالص Aa یا خالص aa باشد.

پاسخ آزمون هدیه (۲)

۱-۲-۱۹ (B) رخ‌نمود مادر بدون توجه به جنسیت به صورت حالت موی صاف و سالم می‌باشد که در بین فرزندان این زوج به صورت WW و همراه با $X^H Y$ یا $X^H X^h$ می‌توان متصور شد.

مرد هموفیل با موی موج‌دار
RW $X^h Y$

زن ناقل هموفیلی با موی صاف
WW $X^H X^h$

تله‌های تستی گزینه (۱): نادرست است. رخ‌نمود پدر بدون توجه به جنسیت به صورت موی موج‌دار و مبتلا به هموفیل می‌باشد که از آمیزش این زوج می‌توان موی موج‌دار RW هم در پسر بیمار $X^h Y$ و هم دختر بیمار $X^h X^h$ متصور بود. / گزینه (۲): نادرست است. ژن‌نمود

مادر به صورت $WWX^H X^h$ می‌باشد که این نوع ژن‌نمود را از آمیزش این دو فرد می‌توان در بین دختران آن‌ها انتظار داشت. / گزینه (۴): نادرست است. حالت مو به صورت صاف (WW)، مجعد (RR) و موج‌دار (RW) می‌باشد که نوع صاف و موج‌دار آن در پدر و مادر به صورت WW و RW وجود داشته است. از آمیزش این دو نفر، امکان ندارد حالت موی جدید مثل مجعد یا فر RR به دنیا بیاید.

۲-۲-۲۰ (C) وقتی مادر A^+ و جنین B^- است. قطعاً ژن‌نمود مادر به صورت AODd بوده است ولی در مورد پدر، فقط می‌دانیم که دو ال B و d را دارد.

تله‌های تستی گزینه (۱): درست است. کره توپر جنین مرحله مورولا در لوله رحم است که تغذیه آن از باقی‌مانده **یاخته‌های فولیکولی** اووسیت می‌باشد. این یاخته‌ها مربوط به مادر هستند که ژن‌های آنزیم اضافه‌کننده کربوهیدرات A و پروتئین D مربوط به Rh را دارد (البته یاخته موردنظر این ژن‌ها را دارد ولی آن‌ها را رونویسی یا بیان نمی‌کند). / گزینه (۲): نادرست است. بلاستوسیت در حال جایگزینی از یاخته‌های **تخریب شده آندومتر مادر** تغذیه می‌کند که ژن‌های اضافه‌کننده کربوهیدرات B را برخلاف A ندارد. / گزینه (۳): نادرست است. محافظت و تغذیه جنین، پس از جایگزینی تا تشکیل جفت، برعهده کوریون می‌باشد که از یاخته‌های جنینی ایجاد شده است. این یاخته‌ها ژن‌های Rh منفی دارد که مربوط به ساخت پروتئین D نمی‌باشد. / گزینه (۴): نادرست است. تغذیه اووسیت اولیه برعهده یاخته‌های فولیکولی اطراف آن است که ژن‌های آن رمز وراثتی آنزیمی دارد که کربوهیدرات A را نمی‌سازد بلکه آن را به صورت آماده به غشای گویچه قرمز اضافه می‌کند.

۳-۲-۲۰ (C) موارد (الف) و (د) صحیح هستند.

تله‌های تستی الف) درست است. در صفت تک‌جایگاهی، جایگاه ژن‌های آن صفت یکسان بوده و با هم ال می‌باشند. از طرفی پلاسموسیت یاخته‌ای بدون قدرت تقسیم می‌باشد که همواره در G می‌ماند و کروموزوم‌های تک کروماتیدی دارد، یعنی نمی‌تواند دو ژن مربوط به یک صفت در یک کروموزوم مضاعف داشته باشد. / ب) نادرست است. در هر جایگاه ژنی، ممکن است برای بروز یک صفت، دو یا چند ال در آن جایگاه نقش داشته باشد ولی در هر فرد چون دو کروموزوم همتا وجود دارد، حداکثر دو ال مشابه یا متفاوت وجود دارد (البته به‌جز پلی‌پلوئیدها). / ج) نادرست است. ال (دگره) به دستورالعمل‌های مختلف یک ژن در هر جایگاه می‌گویند که اثر آن‌ها روی هم می‌تواند سبب ایجاد شکل‌های مختلف یک صفت شود. مثل حالت موی موج‌دار، شکل صفت حالت مو است که توسط دو ال R و W کنترل می‌شود (ال‌ها، شکل‌های صفت را ایجاد می‌کنند). / د) درست است. کراسینگ‌اور، تبادل قطعه بین دو کروماتید غیرخواهری از دو کروموزوم همتا می‌باشد ولی ژن‌های گروه خونی ABO روی کروموزوم ۹ و گروه خونی Rh روی جفت ۱ قرار دارد و کراسینگ‌اور نمی‌دهند.

۴-۲-۲۰ (B) در این صفت ۲۷ ژن‌نمود، ۷ رخ‌نمود و ۶ ژن وجود دارد.

تله‌های تستی گزینه (۱): نادرست است. ایجاد ویژگی هر دو ال در حالت ناخالصی، در مورد ال‌های **هم‌توان** است. در حالت بارز ناقص، شکل جدید حد واسط آن‌ها ایجاد می‌شود. / گزینه (۲): نادرست است. در صفات چندجایگاهی، نمودار زنگوله‌مانند مربوط به رخ‌نمودها است. / گزینه (۴): نادرست است. صفات گسسته، تک‌جایگاهی هستند و طیف رخ‌نمودی و جایگاه‌های ژنی مختلف ندارند.



۵-۴ اگر در بیماری مستقل از جنس بارز، دختر بیمار را ناخالص Aa در نظر بگیریم، این دختر می‌تواند ال a را از پدر سالم aa خود گرفته باشد. در حالت وابسته به X بارز نیز دختر بیمار $X^A X^a$ می‌تواند پدر سالم $X^a Y$ داشته باشد.

۶-۴ **تله‌های تستی** گزینۀ (۱): نادرست است. در صفات وابسته به Y ، پدر فقط ژن خود را به پسران می‌دهد. / گزینۀ (۲): نادرست است. هموفیلی صفت وابسته به X است که فقط زنان در آن صفت، ناقل ($X^H X^h$) می‌شوند. همان‌طور که می‌دانید، میوز زنان در صورت برخورد اسپرم به اووسیت ثانویه کامل می‌شود و به تولید یک تخمک (گامت) می‌پردازد (پس خیلی از میوزهای زنان، به تولید گامت یا تخمک منجر نمی‌شود چون میوز ۲ انجام نمی‌شود). / گزینۀ (۳): نادرست است. در بیماری‌های بارز، واژه **ناقل** نادرست است و نباید به کار برود (ناقل مربوط به بیماری‌های نهفته و در افراد سالم ناخالص است).

۷-۴ **تله‌های تستی** موارد (ج) و (د) صحیح هستند. در مورد زنبور عسل به یاد داشته باشید که نه‌ها، هاپلوئید هستند، برای این صفت یکی از سه ال A ، B یا C را دارند و حاصل بکرزایی از تخمک زنبور ماده هستند، یعنی لقاحی برای آن‌ها ایجاد نمی‌شود. ولی زنبور عسل ماده (کارگر و ملکه) دیپلوئید بوده و حاصل لقاح اسپرم و تخمک می‌باشد. (در این سؤال ال A به B و C بارز است و BC رخ‌نمود حد واسط دارد).

۸-۴ **تله‌های تستی** الف) نادرست است. اگر ملکه ژن‌نمود AC و زنبور نر ژن‌نمود B داشته باشد، از لقاح اسپرم B با تخمک C می‌توان زنبور ماده کارگر BC ایجاد کرد که رنگ چشم حد واسط دارد و عقیم است. / ب) نادرست است. زنبور کارگر، ماده‌ی عقیم است که رفتار دگرخواهی برای تغذیه‌ی زاده‌های ملکه دارد. / ج) درست است. زنبور کارگر با چشم حد واسط BC ، حتماً والد نر آن مثلاً رنگ B و ملکه، ال C را از میوز ژن‌نمود CC یا ژن‌نمود AC و یا BC داشته است که هیچ کدام از این ملکه‌ها رنگ چشم B مانند والد نر ندارند. / د) درست است. زنبور نر با چشم A به صورت هاپلوئید است که این ال را از تخمک مادر طی بکرزایی گرفته است. پس وقتی ملکه، ال A دارد و ال A به سایر ال‌ها بارز است پس امکان ندارد ملکه مادر چشم حد واسط (BC) داشته باشد.

۹-۴ ابتدا باید با آرامش به دنبال ژن‌نمود پدر و مادر باشید و سپس با آرامش بیشتر مسئله را حل کنید:

در مورد گروه خونی چون از پدر و مادر A^+ و B^+ ، فرزند O^- به دنیا آمده است، پس پدر $AODd$ و مادر $BODd$ است.

وقتی از زوج سالم، پسری هموفیل ($X^h Y$) به دنیا آمده است، پس مادر قطعاً سالم ناقل $X^H X^h$ و پدر $X^H Y$ بوده است.

وقتی یک فرزند ناقل فنیل کتونوری Ff به دنیا آمده است، پس یکی از والدین سالم، قطعاً ناقل Ff بوده است (فرض می‌کنیم پدر Ff است).

ژن‌نمود پدر	$X^H Y f f A O D d$	تله‌های تستی گزینۀ (۱): نادرست است. اگر مادر نیز ناقل فنیل کتونوری باشد، فرزند پسر موردنظر این گزینۀ می‌تواند به صورت ($X^h Y f f O O D D$ یا dd) به دنیا بیاید. / گزینۀ (۲): نادرست است. اگر پسری ff به دنیا بیاید، که مبتلا به هموفیلی باشد ($X^h Y$)، می‌تواند در آینده اسپرم X^h ایجاد کند. /
ژن‌نمود مادر	$X^H X^h F f B O D d$	

گزینۀ (۳): نادرست است. دختر ناقل دو بیماری به صورت $X^H X^h F f$ می‌باشد که می‌تواند گروه خونی AB^+ با هر نوع زائده‌ی گروه خونی باشد. / گزینۀ (۴): درست است. خب عزیز جان! دقت کن در صورت سؤال ذکر کرده‌ایم که فرزند دوم آن‌ها که اولین دختر آن‌ها نیز می‌باشد، ناقل فنیل کتونوری است، پس قطعاً ژن f را دارد.

۸-۴ در بیماری‌های بارز، اگر والدی سالم باشد، یعنی ژن آن بیماری را اصلاً نداشته است، پس مثلاً اگر مادری سالم باشد به صورت aa یا $X^a X^a$ بوده و ژن بیماری ندارد که به پسر یا دختر خود بدهد.

۹-۴ **تله‌های تستی** گزینۀ (۱): نادرست است. در بیماری‌های بارز، اگر مادر، ژن بیماری را داشته باشد به هر فرزند خود می‌تواند آن را منتقل کند و آن را بیمار کند. / گزینۀ (۲): نادرست است. بیماری‌های وابسته به Y نیز وابسته به جنس هستند که فقط از پدر به پسران می‌رسد. / گزینۀ (۳): نادرست است. در مورد بیماری‌های مربوط به ژن‌های راکیزه، همواره از تخمک مادر به هر فرزند می‌رسد.

۱۰-۴ فقط عبارت (د) نادرست است. بیماری‌های دو الی قطعاً تک‌جاییگاهی به صورت وابسته به جنس یا مستقل از جنس می‌باشند. از طرفی وقتی بیماری دو الی است، وابسته به Y نیست.

۱۱-۴ **تله‌های تستی** الف) درست است. وقتی از والدین سالم، فرزند بیمار به دنیا می‌آید، ژن بیماری **نهفته** است. حالا اگر **دختر بیمار** به دنیا بیاید، قطعاً وابسته به X به صورت $X^h X^h$ نبوده است (چون در این حالت باید پدر نیز بیمار $X^h Y$ باشد). پس بیماری، **مستقل از جنس نهفته** بوده است. / ب) درست است. اگر از والدین بیمار، **دختر سالم** به دنیا بیاید، بیماری از نوع **بارز** و قطعاً **مستقل** از جنس بوده است، چون در حالت وابسته به X بارز، اگر دختر سالم $X^A X^a$ باشد، پدر نیز قطعاً سالم $X^a Y$ می‌باشد، نه بیمار. / ج) درست است. دختر بیماری که هر پسر او بیمار می‌شود، قطعاً به دو صورت $X^A X^A$ یا AA در بیماری‌های **بارز** بوده است. چون فقط در این حالت بیماری از ال A یا X^A به هر فرزند وی می‌رسد. در این حالت، این مادر قطعاً پدری بیمار به صورت $X^A Y$ یا AA یا Aa داشته است. / د) نادرست است. اگر در صفت مستقل از جنس بارز، پسر بیمار Aa ، ال بیماری (A) را از پدر بیمار خود گرفته باشد، ممکن است مادری سالم aa داشته باشد.

۱۰-۴ در این صفت بلندی B را به کوتاهی b بارز می‌گیریم. گلبرگ زرد A را به سبز a بارز می‌گیریم و صافی دانه D را به چروک بودن d آن بارز در نظر می‌گیریم (لطفاً این سه صفت مستقل را با صفت سه جایگاهی رنگ دانه ذرت اشتباه نگیرید).

۱۱-۴ **تله‌های تستی** گزینۀ (۱): نادرست است. ساقه کوتاه قطعاً خالص bb است و چروکیده نیز خالص dd می‌باشد ولی زردی گلبرگ می‌تواند AA یا Aa باشد. / گزینۀ (۲): نادرست است. ژن‌های این سه صفت روی سه کروموزوم مجزا است، پس بروز آن‌ها به هم ربطی ندارد. / گزینۀ (۳): نادرست است. ممکن است زاده‌ای $AABbdd$ با سه ال A ، A و B باشد ولی در صفت حالت دانه (D و d) رخ‌نمود والدین (D) را ندارد (این سه صفت را با ذرت و رنگ آن اشتباه نگیرید). / گزینۀ (۴): درست است. وقتی بوته‌ای در هر سه صفت با والدین متفاوت باشد، یعنی رخ‌نمود کوتاه (bb)، سبز (aa) و چروکیده (dd) داشته باشد که در هر سه صفت خالص است. چون والدین رخ‌نمود ساقه بلند B ، گلبرگ زرد A و صاف D دارند.

۱۱-۴ طبق معمول ابتدا به دنبال ژن‌نمود والدین بگردیم!

مرد یا پدر خانواده، هموفیل دارد و $X^h Y$ است، از طرفی فقط کربوهیدرات A ندارد، پس B و D را دارد، در نتیجه گروه خونی B^+ داشته است.

زن یا مادر خانواده، سالم است ($X^H X^H$ یا $X^H X^h$) که فقط کربوهیدرات A دارد، پس گروه خونی A^- دارد.

پسر اول آن‌ها هموفیل $X^h Y$ است و گروه خونی OO دارد. پس مادر قطعاً $X^H X^h$ بوده است و در گروه خونی ABO ، والدین قطعاً BO و AO بوده‌اند.

تا اینجا تنها ابهام ژن‌نمود والدین، Rh پدر است که می‌تواند DD یا Dd باشد.

ژن‌نمود پدر	$X^hYBO(DD یا Dd)$
ژن‌نمود مادر	X^HX^hAOdd

تله‌های تستی (۱): نادرست است. احتمال دختر هموفیل X^hX^h با ژن‌نمود BODd وجود دارد (اگر پدر را Dd در نظر بگیریم). / گزینه (۲): نادرست است. در میزراه مردان علاوه بر ادرار، اسپرم هم می‌تواند وجود داشته باشد. پس احتمال پسر سالم X^HY با گروه خونی AO^+ می‌خواهیم که احتمال تولد دارد (البته بعد که بزرگ شد اسپرم تولید می‌کند نه در بدو تولد!). / گزینه (۳): نادرست است. احتمال تولد دختری هموفیل X^hX^h با گروه خونی ABdd از آن‌ها وجود دارد. / گزینه (۴): درست است. آخه بی‌دقت مگه قراره گروه خونی در اووسیت ساخته بشه؟! یا ژنش فعال بشه!؟

دندان	AA	Aa	aa
آسیاب	دارد	دارد	ندارد

تله‌های تستی (الف) درست است. در این حالت پدر را AA و مادر را aa در نظر می‌گیریم که فرزندان Aa با ژن‌نمود متفاوت می‌شوند. در این صورت هر فرزند Aa است و دندان آسیاب در آن ظاهر می‌شود. / (ب) نادرست است. در این حالت آمیزش بین والدین $Aa \times Aa$ بوده است که برخی فرزندان مانند ژن‌نمود والدین Aa شده و دارای این دندان می‌شوند ولی برخی ژن‌نمود متفاوت به صورت AA دارند که با ظهور این دندان aa با عدم ظهور این دندان دارند. / (ج) نادرست است. مانند حالت ۱ والدین AA (با ظهور این دندان) و aa (با عدم ظهور این دندان) هستند ولی همه فرزندان Aa با توانایی ظهور این دندان می‌باشند. / (د) نادرست است. اگر والدین را $Aa \times Aa$ در نظر بگیریم در فرزندان aa، این دندان‌ها ظاهر نمی‌شوند.

	AA	Aa	aa
زن	$E < V$	$E > V$	$E > V$
مرد	$E < V$	$E < V$	$E > V$

۱۳-۲ در مردان، انگشت اشاره (E) کوتاه‌تر از انگشت وسط (V) به صورت بارز است و در زنان نهفته است.

دقت کنید که در هر دو جنس افراد AA، دارای ژن‌هایی هستند که انگشت اشاره کوتاه‌تری از وسط دارند ($E < V$). افراد aa نیز در هر دو جنس انگشت اشاره بلندتری از وسط دارند ($E > V$) ولی در افراد Aa، در مردان انگشت اشاره کوتاه‌تر است ($E < V$) ولی در زنان انگشت وسط کوتاه‌تر است ($V < E$).

تله‌های تستی (۱): نادرست است. مرد با انگشت اشاره بلندتر به صورت aa است و خانم آن

دارای انگشت وسط بلندتر AA می‌باشد. در این صورت همه فرزندان Aa می‌شوند که پسران اشاره کوتاه‌تر و دختران اشاره بلندتر از وسط دارند. / گزینه (۲): درست است. از آمیزش مرد aa (اشاره بلندتر) با زنی دارای انگشت اشاره بلندتر به صورت Aa یا aa است، دو نوع فرزند Aa یا aa ایجاد می‌شود. این فرزندان دخترانی با اشاره بلندتر و پسرانی با دو حالت متفاوت هستند (پس دخترانی با اشاره کوتاه‌تر به دنیا نمی‌آیند). / گزینه (۳): نادرست است. مرد با اشاره کوتاه‌تر AA یا Aa می‌باشد. با خانمی با انگشت وسط بلندتر AA، مدنظر است که دو نوع فرزند AA یا Aa به دنیا می‌آید. در این حالت انگشت اشاره بلندتر، فقط در **دختران** Aa ناخالص دیده می‌شود. / گزینه (۴): نادرست است. مرد با اشاره کوتاه‌تر به صورت AA یا Aa است، با خانمی AA ازدواج می‌کند، فرزندان دو حالت AA یا Aa می‌شوند که در دختران AA انگشت وسط بلندتر و در Aa، اشاره بلندتر دارند.

۱۴-۲ موارد (ب) و (ج) نادرست هستند. هموفیلی (h) و کوررنگی (d) وابسته به X نهفته می‌باشند.

پدر	X_d^HYAA
مادر	$X^HX_d^hAB$

پدر خانواده کوررنگ X_d^HY است و گروه خونی A به صورت AA یا AO دارد ولی هموفیلی نبوده است. مادر خانواده سالم است و گروه خونی AB دارد. چون فرزند اول فقط مبتلا به هموفیلی X^hY است، پس مادر دارای X_D^h بوده است. از طرفی این فرزند نمی‌تواند گروه خونی B داشته باشد، پس پدر قطعاً AA بوده است (چون اگر AO بود، امکان فرزندی با گروه خونی BO وجود داشت). پس والدین ژن‌نمود مقابل را دارند (تا اینجا نمی‌دانیم که مادر در مورد کوررنگی $X_D X_d$ است یا $X_D X_D$).

تله‌های تستی (الف) درست است. دختر بیمار آن‌ها قطعاً هموفیل نمی‌شود چون پدر در این صفت سالم است ولی اگر مادر ناقل کوررنگی باشد می‌توان دختری $X_d X_d$ انتظار داشت که از مادر یا پدر خود قطعاً ال A یا B گروه خونی برای اضافه کردن کربوهیدرات به گلیکوپروتئین بگیرد. / (ب) نادرست است. ممکن است فرزند بیمار پسر هموفیل X^hY باشد. / (ج) نادرست است. فرزند هموفیل، قطعاً پسر بیمار X^hY است که می‌تواند مادری با دو صفت ناخالص هموفیلی و گروه خونی AB و یک صفت خالص سالم در مورد کوررنگی باشد $X_D^H X_D^h AB$. / (د) درست است. اگر مادر را در کوررنگی خالص به صورت $X_D^H X_D^h$ در نظر بگیریم، دختر سالم وی به صورت $X_d^H X_D^H$ می‌باشد که امکان دارد دو صفت خالص داشته باشد و در گروه خونی AA خالص می‌شود. (پسران نیز نمی‌توانند در این صفات وابسته به X خالص شوند).

۱۵-۴ همه موارد نادرست است.

تله‌های تستی (الف) نادرست است. در این بیماری آنزیمی که آمینواسید فنیل آلانین را تجزیه می‌کند، وجود ندارد. / (ب) نادرست است. مغز بیماران فنیل کتونوری در اثر تجمع ترکیبات خطرناک حاصل از فنیل آلانین آسیب می‌بیند. / (ج) نادرست است. به نوزادان باید شیر خشک فاقد فنیل آلانین داده شود (مقدار کم فنیل آلانین را می‌توان به بالغین بیمار داد). / (د) نادرست است. با تغییر عوامل محیطی و تغذیه‌ای، فقط از بروز علائم بیماری جلوگیری می‌کنیم ولی به ارث رسیدن آن از طریق لقاح می‌باشد.

۱۶-۳ خب بارها در مورد صفت سه‌جایگاهی ذرت صحبت کرده‌ایم و می‌دانید که اصل داستان شمردن تعداد الل‌های بارز است.

تله‌های تستی (گزینه ۱): نادرست است. پوسته دانه ژن‌نمود گیاه ماده را دارد که به صورت aaBbDd می‌باشد و دارای فقط دو ژن بارز بوده است (B و D)، پس رنگ دانه آن با دانه‌ای که سه ژن بارز در AaBBdd دارد متفاوت است. / گزینه (۲): نادرست است. ذرت تک‌لپه است و واژه لپه‌ها در مورد آن غلط است. / گزینه (۳): درست است. ذرتی با سه جایگاه ژنی خالص می‌تواند aaBBdd باشد که مانند والد ماده دو ژن بارز دارد ولی والد نر دارای سه ژن بارز است و هیچ‌گاه در حالت خالص تعداد ژن‌های مشابه عدد فرد نمی‌شوند. / گزینه (۴): نادرست است. والد ماده فاقد الل A می‌باشد، پس در آندوسپرم آن نمی‌توان Aaa مشاهده کرد. چون در AAa، الل a مربوط به اسپرم و دو الل AA مربوط به هسته دوتایی می‌باشد.



۱۷-۴ دانه گرده گیاه aaRW به دو صورت aR یا aW می‌باشد ولی تخم‌زا یا گامت ماده به چهار صورت AR - AR - aR و aW می‌تواند باشد.

گزینه (۱): نادرست است. اگر تخم‌زا AR باشد و اسپرم aR بوده باشد، آندوسپرمی به صورت AAaRRR ایجاد می‌شود. / گزینه (۲): نادرست است. لوبیا دانه‌ای است که در حالت بلوغ بدون آندوسپرم و با دو لپه بزرگ می‌باشد. در حقیقت در دانه بالغ، یاخته اندوخته‌دار، همان یاخته‌های لپه‌ها می‌باشند. از طرفی پوسته دانه همان ژن‌نمود مادر را به صورت AaRW دارد. پس بینیم می‌توان از لقاح اسپرم aW (حاصل از یاخته زایشی aW)، تخم اصلی یا منشأ لپه به صورت AaRW ایجاد کرد؟ قطعاً می‌شود چون اگر تخم‌زا AR باشد در این لقاح، تخم اصلی AaRW ایجاد می‌شود. / گزینه (۳): نادرست است. این عبارت در قسمت اول غلط است چون دقت داشته باشید که در آندوسپرم AaaRRW، اسپرم دارای ژن‌نمود AW بوده است ولی در این سؤال لوبیای نر فاقد ال A می‌باشد. / گزینه (۴): درست است. اگر یاخته دوهسته‌ای AAww باشد، پس تخم‌زا به صورت AW بوده است. دقت کنید که والد نر، اصلاً ال A ندارد، پس امکان ندارد که اسپرمی به صورت AW ایجاد شود.

۱۸-۳ موارد (الف)، (ب) و (ج) صحیح هستند. در این خانواده، پدر سالم است چون دختران فاقد بیماری هستند ولی پسران می‌توانند سالم یا بیمار باشند، پس این ال روی کروموزوم X مادر بوده است. از طرفی این بیماری نهفته است چون والدین سالمند ولی ژن بیماری را به فرزند داده‌اند (به جدول (۱) توجه کنید).
گزینه (الف): درست است. دختران ناقل مدنظر هستند که مانند پدر سالم هستند. / (ب) درست است. از شش نفر فوق، سه نفر دارای ال بیماری (a) می‌باشند. / (ج) درست است. اگر جدول (۲) را مدنظر قرار دهیم، دو فرد ناخالص Aa و یک خالص AA وجود دارد (پسران در صفات وابسته به X، خالص یا ناخالص ندارند). / (د) نادرست است. در صفات وابسته به X، امکان ندارد که ژن‌نمود پسر یا مادر یکسان باشد.

جدول ۱				جدول ۲			
X ^A Y پدر		X ^A X ^a مادر		Aa پدر		Aa مادر	
پسر اول	پسر دوم	دختر اول	دختر دوم	پسر	پسر	دختر	دختر
X ^A Y	X ^a Y	X ^A X ^A	X ^A X ^a	aa	aa	AA	AA

۱۹-۱ چند سالی بود که در نظام جدید دیگه از این مدل سؤالات فراموش شده بود! ولی خب تو الگو از هر دری یک سخنی هست!
وقتی در متن سؤال در مورد صفتی عنوان می‌کند که مثلاً فلان حالت، فقط یا بیشتر در یک نوع جنسیت بروز می‌یابد، به‌طور قطع بدانید که آن صفت دارای ژن‌هایی روی کروموزوم‌های جنسی می‌باشد که بروز آن در دو جنس متفاوت شده است (بلند را با B و کوتاه را با ال K نشان می‌دهیم).
در این صفت چون همه زاده‌های نر و ماده در نسل اول بال متوسط دارند (BK) پس قطعاً صفت طول بال مستقل از جنس است چون اگر وابسته به جنس بود در نرهای XY امکان نداشت رخ‌نمود BK بروز پیدا کند.
از طرفی صفت رنگ چشم وابسته به X است، چون اعلام کرده که در نسل دوم فقط برخی نرها این صفت را دارند.
پس طول بال مستقل از جنس است و چون متوسط دارد، بین ال‌ها رابطه بارز و نهفتگی نیست و رنگ چشم وابسته به X است و سفید بارز است چون در نسل اول همه سفید شده‌اند.

P: X^aY BB × X^AX^A KK
کوتاه سفید بلند قرمز
F_۱: X^AX^aBK + X^AYBK
F_۲: ?

گزینه (۱): درست است. در F_۲ مطابق کادر مقابل، مگس چشم سفید (A) و بال متوسط (BK) در نر و ماده ایجاد می‌شود. / گزینه (۲): نادرست است. هر دو مگس نسل P در F_۲ احتمال تولد دارد (X^AX^AKK و X^aYBB).
/ گزینه (۳): نادرست است. فقط صفت طول بال (B و K) مستقل از جنس با رابطه بارزیت ناقص است ولی صفت رنگ چشم، وابسته به X است. / گزینه (۴): نادرست است. ال X^a فقط در ماده‌های F_۱ وجود دارد.

۲۰-۱ فقط مورد (ب) صحیح است. والدین را به صورت AabbCc × AabbCc در نظر می‌گیریم.
گزینه (الف): نادرست است. درون دانه همان آندوسپرم ۳n است که یک n را از اسپرم و دو n مشابه را از والد ماده در یاخته دوهسته‌ای می‌گیرد. پس از لقاح اسپرم AbC با یاخته دوهسته‌ای AAbbcc می‌توان انتظار درون دانه AAAbbbCcc داشت. / (ب) درست است. ذرت تک‌لپه آندوسپرم‌دار است، پس هر دانه رسیده آن یک لپه نازک دارد. / (ج) نادرست است. گیاه ذرت AABbCc، دارای چهار ژن بارز است. از لقاح دو والد سؤال ما نیز ممکن است ذرتی به صورت AAAbbCC به وجود بیاید که چهار ژن بارز داشته باشد و ژن‌نمود و رخ‌نمود مشابه فرض این عبارت داشته باشد. / (د) نادرست است. در دانه تک‌لپه‌ای‌ها، هورمون جیبرلین توسط رویان تولید می‌شود که دیپلوئید است و می‌تواند aabbcc باشد.