



۱- چند مورد به نادرستی بیان شده است؟

- الف- ویژگی‌های هر فرد که غیرارثی می‌باشد، در حضور یا فقدان نوعی ماده مغذی خوراکی نمایان می‌شود.
- ب- در نوعی بیماری که فرایند لخته‌شدن خون دچار اختلال می‌شود، قطعا از ساخته شدن عامل انعقادی ۸ ممانعت می‌گردد.
- ج- صفاتی که دارای یک جایگاه مشخص در کروموزوم هستند، نمودار توزیع فراوانی فنوتیپ آن‌ها شبیه زنگوله است.
- د- تمام صفات گسسته در یک جمعیت، در حالت ناخالص به صورت حدواسط حالت‌های خالص مشاهده می‌شوند.
- ه- هر صفتی که وابسته به جنس می‌باشد، قطعا دارای جایگاه‌های ژنی در کروموزوم‌های جنسی فرد است.
- و- هر صفتی که توسط دو کروموزوم هم‌تا از والدین به فرزندان انتقال می‌یابد، وابسته به جنس است.
- ز- در انسان هر سلول با قابلیت میتوز، فاقد ال‌های صفات وابسته به جنس می‌باشد.

۴ (۴)

۵ (۳)

۶ (۲)

۷ (۱)

۱- پاسخ: گزینه (۱)

الف- نادرست - بروز بعضی از صفات در اثر محیط است مانند: قد (اثر ژن + تغذیه و ورزش)، رنگ پوست (ژن + تیره شدن در حضور آفتاب مداوم)، ژن‌های جذب و هضم کننده لاکتوز و مالتوز در اشرشیاکلا (ژن + عدم حضور گلوکز و حضور لاکتوز یا مالتوز)، ساخته شدن سبزینه (ژن + حضور نور)، سکتة قلبی (ژن + نوع رژیم غذایی و ...)

نکته: بروز اثر بعضی از ژن‌ها در جانداران به حضور یا عدم حضور عوامل محیطی (مواد غذایی یا نور یا ورزش یا ...) بستگی دارد.

ب- نادرست - شایع‌ترین نوع هموفیلی (اختلال در فرایند لخته شدن خون) به فقدان عامل انعقادی ۸ (VIII) مربوط است.

ج- نادرست - ترمیم پلش اول، صفت تک‌ژنی (گسسته) - ترجمه بخش دوم: صفت چند جایگاهی (گسسته)

صفات تک‌جایگاهی (گسسته): دارای یک جایگاه مشخص از کروموزوم هستند مانند: گروه خونی اصلی (ABO)، گروه خونی فرعی (Rh مثبت و Rh منفی)، رنگ گل میمونی (R و W)

صفات چند جایگاهی (پیوسته): در بروز آن‌ها بیش از یک جایگاه ژن شرکت دارد. نمودار توزیع فراوانی این فنوتیپ‌ها شبیه زنگوله است. مانند رنگ ذرت، قد، وزن و ...

نکته: بیشتر صفات چند جایگاهی (پیوسته) با نمودار توزیع فراوانی زنگوله‌ای شکل هستند.

د- نادرست - مثال پلش اول، گروه خونی، رنگ گل در گیاه میمونی - اگر گل‌های میمونی مادر و پدر قرمز و سفید باشند، فرزند آن‌ها می‌تواند صورتی باشد. (یعنی حدوسط والدین است). عبارت مورد (د) برای صفاتی مانند رنگ گل در گیاه میمونی (رابطه بارزیت ناقص بین ال‌ها) صادق است نه صفاتی با رابطه بارز نهفتگی یا هم‌توان. محمد شاکری

ه- نادرست - صفات وابسته به جنس در مردان فقط در یکی از کروموزوم‌های جنسی جایگاه دارد.

و- نادرست - برای مثال صفت Rh توسط دو کروموزوم هم‌تا شماره ۱ از والدین به فرزندان انتقال می‌یابد اما ژن این صفت در کروموزوم غیرجنسی (جفت کروموزوم شماره ۱) قرار دارد نه کروموزوم‌های جنسی (Y, X)

توجه: ابرتست تستی است که درون خود مطالب گسترده‌ای جای داده است و معیار سنجش نیست!

لطفا زمان‌دار نزنید فقط به روشی که بهتون آموزش خواهم داد بزنید.

برای دیدن آموزش چگونگی استفاده از ابر تست به پیج اینستاگرام استاد شاکری سر بزنید: @mohamad.shakeri.official

حتما پروژه وینار ۴ ثانیه را بین کنکور رو متحول می‌کند: www.limootoorsh.com

ز- نادرست - در تمام سلول‌های هسته‌دار انسان کروموزوم‌های اتوزوم (غیر وابسته به جنس) و کروموزوم‌های جنسی (دارای ژن‌های وابسته به جنس) وجود دارند.

۲- چند مورد به نادرستی بیان شده است؟

- الف- وجود تنها یک ال D در گویچه قرمز بالغ، کافی بوده تا در غشای آن پروتئین Rh مشاهده شود.
- ب- به دنبال فعالیت نوعی آنزیم در گویچه قرمز، کربوهیدرات‌های A و B به غشای آن اضافه می‌گردد.
- ج- وجود دو جایگاه در هر یک از کروموزوم‌های شماره ۱، تعیین کننده نوع Rh گروه خونی است.
- د- ژن آنزیم‌های قرار دهنده کربوهیدرات‌های گروه خونی بر غشای گویچه قرمز، در دو نوع کروموزوم جای گرفته‌اند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۲- پاسخ: گزینه (۴)

الف- نادرست - در گلبول قرمز بالغ هسته، DNA، ژن و ال وجود ندارد.



- ب- **نادرست** - برای اضافه شدن کربوهیدرات A به غشای گلبول قرمز به آنزیم A نیاز است. برای اضافه شدن کربوهیدرات B به غشای گلبول قرمز به آنزیم B نیاز است. بنابراین در فردی با گروه خونی AB به **دو نوع** آنزیم (نه به نوعی آنزیم) نیاز است.
- ج- **نادرست** - در هر یک از کروموزومهای شماره ۱، تنها یک جایگاه برای ال تعیین کننده Rh نیاز است. در هر **یک** از جایگاههای مذکور یا ال D قرار می گیرد یا ال d قرار می گیرد.
- د- **نادرست** - ژن آنزیم A و ژن آنزیم B بر روی جفت کروموزومهای همتای شماره ۹ می توانند وجود داشته باشند. جفت کروموزوم شماره ۹ همتا و هم نوع هستند.

\*۳- در یک خانواده، مادر فاقد پروتئین D در غشای گویچه های قرمز خود بوده و نمی تواند عامل انعقادی شماره ۸ را بسازد (هموفیل) و پدر مبتلا به بیماری فنیل کتونوری با گروه خونی  $A^+$ ، پسری فاقد عامل انعقادی شماره ۸ با گروه خونی  $AB^+$  و دختری مبتلا به بیماری فنیل کتونوری (PKU- اتوزوم مغلوب) با گروه خونی O و فاقد پروتئین D متولد شده است، در این صورت، تولد کدام فرزند غیرممکن است؟

- (۱) دختری فاقد کربوهیدرات های گروه خونی و دارای عامل انعقادی شماره ۸ و دارای آنزیم تجزیه کننده فنیل آلانین
- (۲) دختری دارای هر دو نوع کربوهیدرات های گروه خونی و فاقد پروتئین D و سالم از نظر فرایند لخته شدن خون
- (۳) پسری با گروه خونی مشابه یکی از والدین و فاقد عامل انعقادی شماره ۸ و فاقد آنزیم تجزیه کننده فنیل آلانین
- (۴) پسری دارای فقط یک نوع کربوهیدرات گروه خونی و دارای پروتئین D و سالم از نظر فرایند لخته شدن خون

**۳- پاسخ : گزینه (۴)**

این سوال ستاره دار است حتما بخون.

این تیپ از سوالات از نظام قدیم تا الان پر تکرار بوده و روش حل **همه** آن ها یکسان است. خواهشی که دارم حتی اگر ژنتیک را حذف کردی روش حل این تست را از فیلم های آموزشی **حرف آخر** ببین. روش حل این سوال مثلث است. **اولین بار** در ایران استاد شعبانی روش مثلث را ابداع کرده است که برای **همه** انواع سوالات ژنتیک کاربرد دارد.

مادر : Rh منفی (dd) - هموفیل (وابسته به جنس) =  $(X^hX^h)$

پدر : گروه خونی A (AO یا AA) - Rh مثبت (DD یا Dd) - فنیل کتونوری (aa)

پسر : گروه خونی AB - Rh مثبت (DD یا Dd) - هموفیل  $(X^hY)$

دختر : گروه خونی OO - Rh منفی (dd) - فنیل کتونوری (aa)

**توجه :** شما اگر گروه خونی OO داشته باشید یک ال O از پدر و ال O دیگر را از مادرتان گرفتید.

**توجه :** اگر شما (خدا نکرده) فنیل کتونوری داشته باشید یکی از ال های بیماری (a) از پدر و دیگری (a) را از مادر گرفتید.

**توجه :** اگر شما (خدا نکرده) دختر هموفیل  $(X^hX^h)$  باشید یکی از ال های بیماری  $(X^h)$  از پدر و دیگری  $(X^h)$  را از مادر گرفتید.

**توجه :** اگر شما (خدا نکرده) پسر هموفیل  $(X^hY)$  باشید ال بیماری  $(X^h)$  را **تنها** از مادر دریافت کردید.

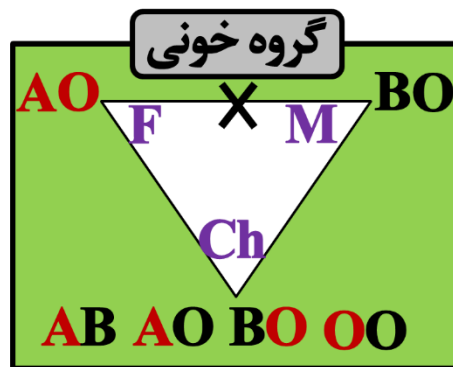
**بریم سراغ روش مثلث :** در روش مثلث برای هر صفت یک مثلث رسم می کنیم. در هر مثلث ژنوتیپ والدین را در بالا و ژنوتیپ احتمالی فرزندان را در پایین می نویسیم :

مثلث گروه خونی اصلی (ABO) :

**یادآوری :** پدر (AO یا AA) پدر کدام است ؟ AO یا AA (باید از روی گروه خونی فرزندان پیدا کنیم. - مادر (صورت سوال مستقیم نگفته است باید از روی گروه خونی فرزندان پیدا کنیم) - **پسر :** AB است این یعنی A را از پدر (که A بوده است) گرفته و B را از مادر (پس مادر ال B دارد). - دختر : OO است. این یعنی از پدر یک O و از مادر O دیگر را دریافت کرده است.

نتیجه : پدر AO و مادر BO است. لیموترش دات کام

سوال : از آمیزش AO با BO کدام گروه خونی در فرزندان می تواند نمایان شود؟ بریم سراغ الگوی مثلث تا به جواب برسیم :

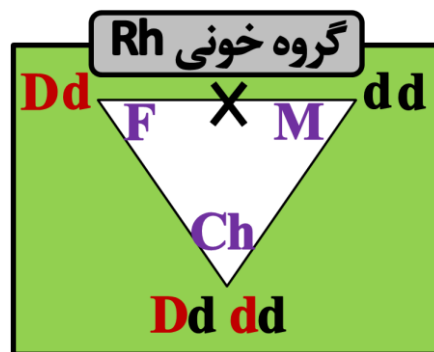


پاسخ : در بین فرزندان همه انواع فنوتیپ گروه خونی (OO – BO – AO – AB) دیده می‌شود.

مثلت گروه خونی فرعی (Rh) :

یادآوری : مادر (dd) – پدر (Dd یا DD) – دختر (dd)

توجه : دختر یک d را از مادر گرفته و d دیگر را از پدر گرفته است پس پدر Dd بوده است.



توجه : پسری که در صورت سوال آمده است Dd است یعنی ناخالص است DD (خالص) نیست.

نتیجه : فرزندان Rh منفی هستند (dd) یا Rh مثبت (Dd)

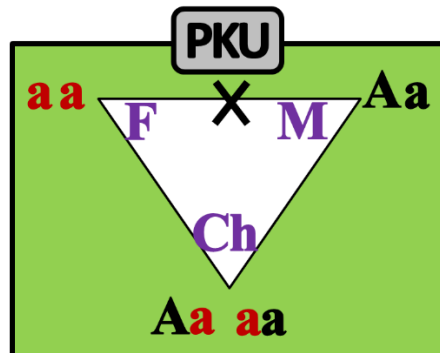
مثلت فنیل کتونوری :

یادآوری : مادر : در صورت سوال درباره مادر چیزی نگفته است. (وقتی در صورت سوال از مادر یا پدر چیزی نگفته باشد باید سالم در نظر بگیریم و از

روی فرزندان پی ببریم که والد مذکور خالص سالم (AA) است یا ناخالص (ناقل) سالم (Aa) است. – پدر : (aa) – دختر (aa)

توجه : دختر aa است یکی از ال‌های a را از پدر (aa) گرفته است و یکی دیگر از a خود را از مادر گرفته است.

نتیجه : مادر سالم ناقل (ناخالص) یعنی Aa است. پدر هم که aa بود. حالا بریم سراغ مثلث :

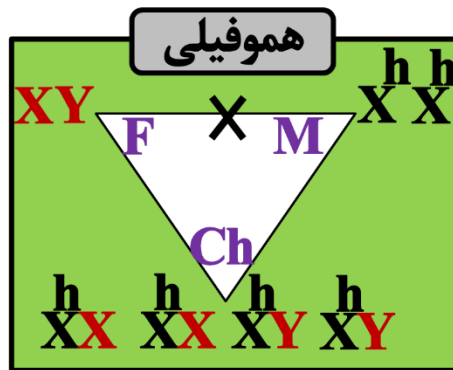


نتیجه : فرزندان یا سالم و ناقل (ناخالص = Aa) هستند یا مبتلا به فنیل کتونوری خالص (aa)

مثلت هموفیلی (بیماری وابسته به X) :

یادآوری : مادر هموفیل ( $X^hX^h$ ) – پدر در صورت سوال نگفته نشده پس فرض بر سالم بودن آن می‌گذاریم (XY) = ال هموفیلی ندارد. – پسر

هموفیل ( $X^hY$ )



**نتیجه:**

همه دختران سالم (ناخالص) و ناقل هموفیلی هستند. همه پسرها مبتلا به بیماری هموفیلی هستند.

خب تا اینجا خسته نباشید. حقیقت این است الان باید برید سراغ بررسی گزینه‌ها. شاید بگید چقدر طولانی بود حق با شماست اما حقیقت این است اگر روش مثلث را در فیلم‌های آموزشی دیده باشید و چندین تست این تیبی را حل کنید، این مراحل را کاملاً ذهنی انجام خواهید داد و سریع به جواب می‌رسید. حتماً این تیپ سوال که در کنکور ۹۸ و ۹۹ آمده بود را به همین روش حل کنید انشاالله که در کنکور ۱۴۰۰ هم بیاد و شما حالشو ببرید.

**گزینه (۱): ترجمه بخش اول:** دختری که کربوهیدرات A و B در غشای گلبول قرمز خود ندارد. = گروه خونی OO (در مثلث گروه خونی بین فرزندان OO داشتیم پس تا اینجا درسته) - **ترجمه بخش دوم:** سالم از نظر هموفیل (در مثلث هموفیل بین فرزندان همه دختران از نظر هموفیل سالم (ناقل) هستند.) - **ترجمه بخش سوم:** سالم از نظر فنیل کتونوری (در مثلث کتونوری بین فرزندان فرد سالم (Aa) وجود دارد. پس این مورد هم درست است)

**گزینه (۲): ترجمه بخش اول:** گروه خونی AB (در بین فرزندان در مثلث گروه خونی، AB وجود دارد.) - **ترجمه بخش دوم:** منفی (در بین فرزندان Rh منفی وجود دارد = به فرزندان در مثلث Rh نگاه کن dd می‌بینی) - **ترجمه بخش سوم:** دختر سالم از نظر هموفیلی (همه دختران از نظر هموفیلی سالم ناقل  $X^hX$  هستند).

**گزینه (۳): ترجمه بخش اول:** پسر با گروه خونی AO مثبت یا BO مثبت (در مثلث گروه خونی هر دو حالت دیده می‌شود) - **ترجمه بخش دوم:** پسر هموفیل (در مثلث هموفیلی همه پسرها هموفیل  $X^hY$  هستند.) - **ترجمه بخش سوم:** مبتلا به فنیل کتونوری (در مثلث فنیل کتونوری فرزند مبتلا به این بیماری aa وجود دارد).

**گزینه (۴): ترجمه بخش اول:** AO یا BO (در بین فرزندان در مثلث گروه خونی AO و BO وجود دارد) - **ترجمه بخش دوم:** Rh مثبت (در بین فرزندان Rh مثبت (Dd) وجود دارد. - **ترجمه بخش سوم:** پسر غیر هموفیل (در بین فرزندان در مثلث هموفیلی، همه پسرها بیمار  $X^hY$  هستند. پس این بخش نادرست است)

**توجه:** ابرتست تستی است که درون خود مطالب گسترده‌ای جای داده است و معیار سنجش نیست!

که لطفاً زمان‌دار نزنید فقط به روشی که بهتون آموزش خواهم داد بزنید.

برای دیدن آموزش چگونگی استفاده از ابرتست به پیج اینستاگرام استاد شاکری سر بزنید، @mohamad.shakeri.official

حتماً پروژه وبینار ۴ ثانیه را بین کنکور رو متحول می‌کند، [www.limootoorsh.com](http://www.limootoorsh.com)

**توجه:** برای حل این تیپ سوالات بهتر است اول مثلث بیماری وابسته به جنس را رسم کنید و سپس در تمام گزینه‌ها بیماری وابسته به جنس را بررسی کنید به احتمال زیاد خیلی زود به جواب برسید. برای مثال در این سوال اگر تنها مثلث بیماری وابسته به جنس را بررسی کرده بودید کمتر ۳۰ ثانیه به جواب می‌رسیدید.

۴- چند مورد متن زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟

« با فرض همه بیماری‌های مستقل از جنس و وابسته به جنس در انسان که بین دگره(ال)ها رابطهٔ بارز و نهفتگی برقرار است، در صورتی که پدر و مادر ..... باشند و ..... متولد شود، قطعاً بیماری از الگوی ..... پیروی می‌کند. »

الف - سالم - دختر بیمار - وابسته به X نهفته و مستقل از جنس (اتوزوم) نهفته

ب - بیمار - دختر سالم - وابسته به جنس بارز و مستقل از جنس (اتوزوم) بارز

ج - سالم - پسر بیمار - مستقل از جنس (اتوزوم) نهفته

د - بیمار - پسر سالم - مستقل از جنس (اتوزوم) بارز

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۴- پاسخ: گزینه (۲)

**ترجمه صورت سوال:** اتوزوم (مستقل از جنس) مغلوب + اتوزوم (مستقل از جنس) غالب + وابسته به جنس (X) مغلوب + وابسته به جنس (X) غالب

**توجه:** مستقل از جنس = اتوزوم

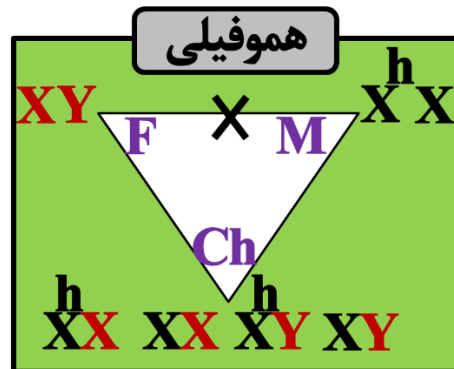
**توجه:** وابسته به جنس = وابسته به X

**توجه:** بارز = غالب و نهفته = مغلوب

**الف - نادرست** - وقتی پدر و مادر سالم فرزند بیمار دارند، یعنی بیماری مغلوب است.

بریم سراغ مثلث وابسته به X نهفته مانند هموفیلی (پدر و مادر سالم):

**نکته:** در بیماری وابسته به جنس مغلوب پسر ( $X^hY$ ) بیمار و پسر ( $XY$ ) سالم است. دختر ( $X^hX^h$ ) بیمار و دختر ( $X^hX$ ) سالم ناقل (ناخالص) و دختر ( $XX$ ) سالم خالص است.

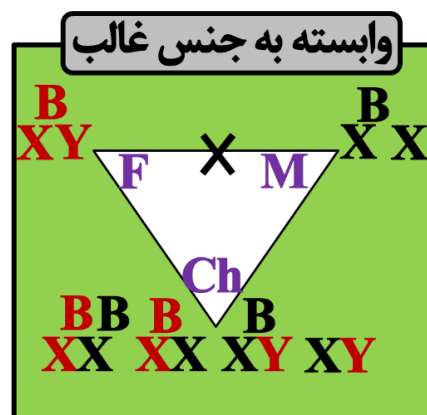


**توجه:** طبق شرط صورت سوال پدر سالم و مادر سالم (اما ناقل) قرار دادیم ولی همه دخترها سالم شدن (یکی کاملاً سالم  $XX$ ) و دیگری ناقل ( $X^hX$ ) پس مورد الف نادرست است.

**نکته:** وقتی الگوی بیماری وابسته به جنس ( $X$ ) نهفته باشد، امکان تولد دختر بیمار از پدر و مادر سالم وجود ندارد.

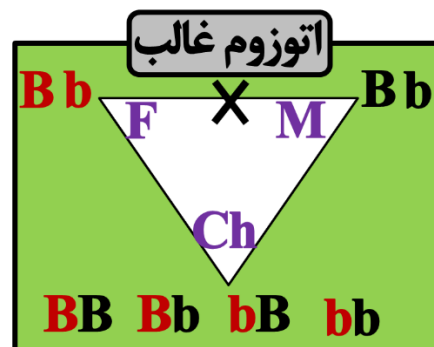
**ب - نادرست** - وقتی پدر و مادر بیمار فرزند سالم دارند، الگوی بیماری قطعاً غالب است.

بریم سراغ مثلث وابسته به جنس غالب (پدر بیمار و مادر بیمار و ناخالص):



**توجه:** اگر به فرزندان نگاه کنید همه دختران ال بیماری غالب (B) داشته و بیمار هستند. پس این گزینه هم نادرست است.

بریم سراغ مثلث مستقل از جنس (اتوزوم) بارز:

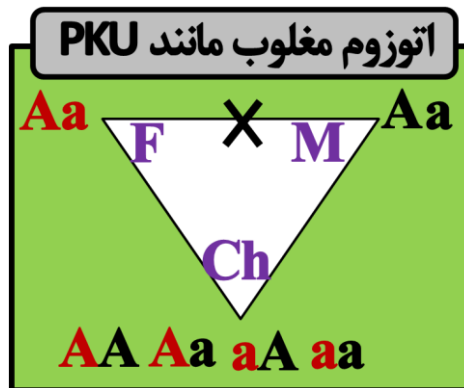


**توجه:** پدر و مادر بیمار ( $Bb$ ) دارای فرزند (دختر یا پسر)  $bb$  بوده که سالم هستند. این بخش برای مورد ب صحیح است اما خب بخاطر مورد قبلی (وابسته به جنس غالب) این گزینه هم نادرست است.

**نکته:** وقتی الگوی بیماری وابسته به جنس ( $X$ ) بارز باشد، امکان تولد دختر سالم از پدر و مادر بیمار وجود ندارد.

ج- **درست** - پدر و مادر سالم اگر فرزند بیمار داشته باشند، قطعاً الگوی بیماری مغلوب است. و والدین ناقل بیماری (ناخالص) هستند. بریم سراغ مثلث مستقل از جنس (اتوزوم) نهفته :

**توجه:** اگر الگوی بیماری اتوزوم مغلوب باشد فردی که دو آلل بیماری دارد، (aa) بیمار و افراد دیگر (Aa و AA)، سالم هستند.

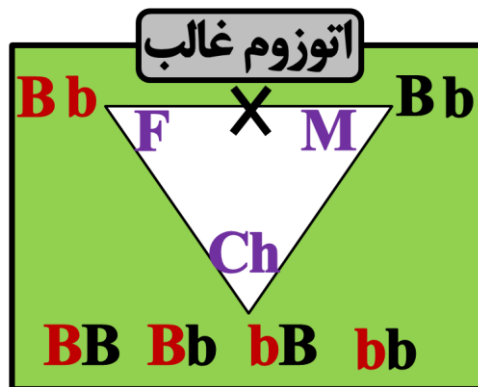


**توجه:** پدر و مادر سالم (ناقل و ناخالص) فرزند (پسر یا دختر) بیمار (aa) دارند.

د- **درست** - اگر پدر و مادر بیمار فرزند سالم داشته باشند، قطعاً الگوی بیماری غالب است.

بریم سراغ مثلث اتوزوم غالب :

**توجه:** در بیماری غالب حتی با حضور یک آلل بیماری، فرد بیمار می‌شود. برای مثال اگر آلل بیماری B باشد فرد BB یا Bb بیمار و فرد bb سالم است.



**توجه:** پدر و مادر بیمار (Bb) دارای فرزند (پسر یا دختر) سالم (bb) هستند. پس این مورد هم درست است.

**توجه:** ابرتست تستی است که درون خود مطالب گسترده‌ای جای داده است و **معیار سنجش نیست!**

**لطفاً زمان‌دار نزنید فقط به روشی که بهتون آموزش خواهم داد بزنید.**

برای دیدن آموزش چگونگی استفاده از ابر تست به پیج **اینستاگرام استاد شاکری** سر بزنید، @mohamad.shakeri.official

حتماً پروژه وینار ۴ ثانیه را بین کنکور رو متحول می‌کنه، [www.limootoorsh.com](http://www.limootoorsh.com)

۵- در همه بیماری‌های مطرح شده در بخش ژنتیک (فصل سوم) کتاب درسی، با فرض این که ..... باشند، تولد ..... خواهد بود.

- ۱) پدر بیمار و مادر سالم - پسر بیمار و دختر سالم، غیرمحمّل
- ۲) پدر و مادر سالم - پسر با ژن‌نمود (ژنوتیپ) متفاوت از پدر، محتمل
- ۳) پدر و مادر بیمار - دختری بیمار با ژن‌نمود (ژنوتیپ) ناخالص، محتمل
- ۴) پدر سالم و مادر بیمار - دختری با ژن‌نمود (ژنوتیپ) مشابه مادر، غیرمحمّل

۵- پاسخ گزینه (۲)

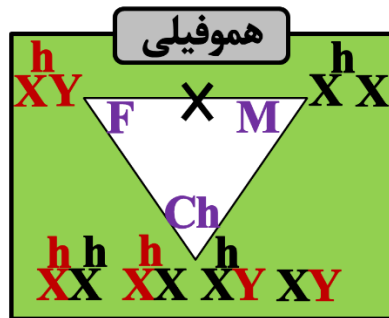
این سوال شبیه سوال قبلی است.

**ترجمه صورت سوال:** هموفیلی (وابسته به جنس مغلوب) + فنیل کتونوری یا PKU (اتوزوم مغلوب)

**ترکیب:** بیماری کم خونی داسی شکل (اتوزوم مغلوب) در فصل‌های دیگر آمده است. محمد شاکری

گزینه (۱): شرط گزینه ۱: پدر بیمار و مادر سالم است. باید برای هر دو بیماری بررسی کنیم. (توجه: اگر حتی برای یکی از بیماری‌ها هم صادق نباشد این گزینه رد می‌شود.)

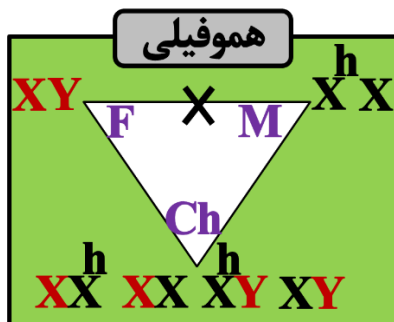
بریم سراغ مثلث هموفیلی (وابسته به X مغلوب):



**نتیجه:** در بین فرزندان دختر سالم ( $X^hX$ ) و پسر بیمار ( $X^hY$ ) دیده می‌شود. بنابراین گزینه ۱ رد شد.

گزینه (۲): شرط گزینه ۲: پدر و مادر سالم باشند.

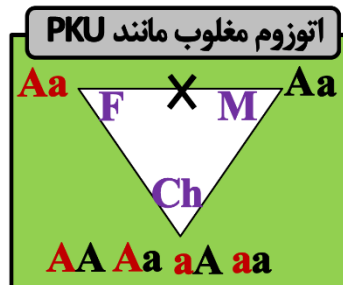
بریم سراغ مثلث وابسته به جنس مغلوب (هموفیلی):



**نتیجه:** یکی از پسرها که ( $X^hY$ ) می‌باشد. از نظر ژنوتیپ و فنوتیپ با پدر ( $XY$ ) متفاوت است. (تا اینجا برای هموفیلی صدق کرد بریم برای بررسی این

گزینه برای بیماری اتوزوم مغلوب)

بریم سراغ مثلث اتوزوم مغلوب (PKU):

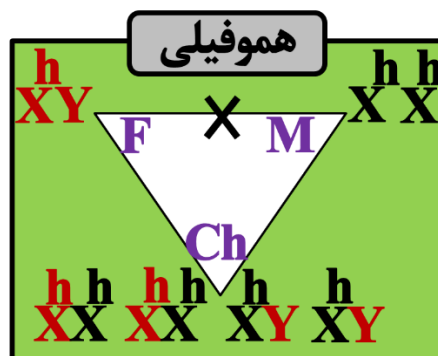


**نتیجه:** ژنوتیپ پدر  $Aa$  است اما در بین فرزندان ژنوتیپ متفاوت از ژنوتیپ پدر وجود دارد مانند:  $AA$  و  $aa$

این گزینه برای هر دو بیماری مطرح شده در صورت سوال صادق بود پس جواب تست گزینه ۲ است.

گزینه (۳): شرط گزینه ۳: پدر و مادر بیمار باشند.

بریم سراغ مثلث هموفیلی (وابسته به جنس مغلوب):

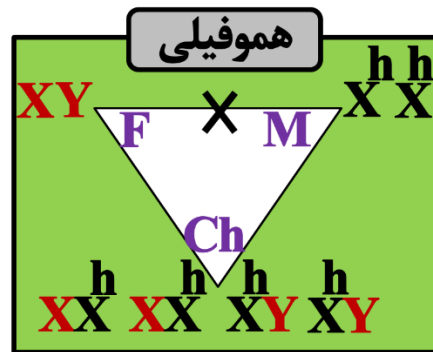


**توجه:** اگر الگوی بیماری مغلوب باشد و پدر و مادر هم بیمار باشند قطعاً همه فرزندان هم بیمار خواهند بود.

**نتیجه:** همه دختران بیمار هستند ولی ژنوتیپ همگی خالص ( $X^hX^h$ ) است. بنابراین گزینه ۳ رد می‌شود و نیازی به بررسی بیماری دیگر نیست.

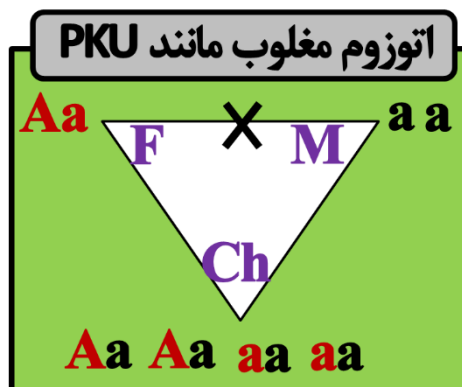
گزینه (۴): شرط گزینه ۴: پدر سالم و مادر بیمار باشد.

بریم سراغ مثلث هموفیلی (وابسته به جنس مغلوب):



**نتیجه:** همه دختران از نظر ژنوتیپ ( $X^hX$ ) و ناقل سالم هستند. اما مادر بیمار و از نظر ژنوتیپ ( $X^hX^h$ ) است. (تا اینجا گزینه ۴ درست است. باید بریم سراغ اتوزوم مغلوب (PKU))

بریم سراغ مثلث فنیل کتونوری (PKU):



**نتیجه:** فرزندان (دختران و پسران) می توانند ژنوتیپ  $Aa$  و  $aa$  داشته باشند. اگر یکی از فرزندان دختر  $aa$  باشد، ژنوتیپ مشابه مادر خود ( $aa$ ) را دارد. بنابراین تولد دختر با ژنوتیپ مشابه مادر محتمل و این گزینه نادرست می باشد.

**توجه:** برای حل این گونه از تست ها که نیاز به مثلث دارد، بهتر است ابتدا از بیماری های وابسته به جنس شروع کنید یا مستقیماً به جواب می رسید یا حداقل چندتا از گزینه ها به راحتی رد می شوند.

۶- چند مورد زیر در ارتباط با انسان، صحیح است؟

- هر صفت تک ژنی که به منظور بروز تحت کنترل سه نوع ال است، در جمعیت بیش از ۴ نوع فنوتیپ نمایان می کند.
- هر صفتی که رخ نمود (فنوتیپ) گسسته دارد، واجد جاییگاهی بر روی یکی از کروموزوم های موثر در تعیین جنسیت است.
- فقدان پروتئین D در غشای گویچه های قرمز تنها وابسته به یکسان بودن هر دو جایگاه ژنی در بزرگترین کروموزوم ها فرد است.
- وجود گروه خونی متفاوت از والدین در بین فرزندان (از لحاظ گروه خونی ABO) به طور حتم وابسته به تفاوت ژنوتیپ والدین است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۶- پاسخ: گزینه (۱)

**مورد اول: نادرست - ترمه بخش اول:** صفت تک ژنی گروه خونی اصلی تحت کنترل ال های ABO است. ال A و B بر O غالب هستند. اما رابطه بین ال های A و B هم توانی است. در این حالت شش نوع ژنوتیپ برای گروه خونی ( $OO - BO - BB - AB - AO - AA$ ) و ۴ نوع فنوتیپ (شکل بروز هر صفت) برای گروه خونی ( $O - AB - B - A$ ) وجود دارد. همان طور که دیدید صفت تک ژنی گروه خونی در جمعیت (نه به یک فرد) ۳ نوع ال دارد اما فنوتیپ حاصل از آن به صورت ۴ نوع در جمعیت نمایان می شود.

**توجه:** اگر رابطه بین سه ال (ABC) تنها هم توانی یا بارزیت ناقص باشد در جمعیت ۶ نوع ژنوتیپ و ۶ نوع فنوتیپ می تواند دیده شود.

**تکته:** اگر گروه خونی من AB باشد پس من برای گروه خونی دو عدد ال و دو نوع ال دارم.

**تکته:** اگر گروه خونی شما O باشد شما برای گروه خونی دو عدد ال O دارید که یک نوع هستند. لیموترش دات کام

**تکته:** در صفت تک ژنی و چند الی (مثل گروه خونی) هر فرد برای صفت مذکور دو ال دارد که می توانند هم نوع باشند یا متفاوت. مراقب باشید هیچ فردی برای صفت مذکور هر سه ال را با هم ندارد مثلاً هیچکس هر سه ال ABO را با هم ندارد.





**مورد دوم : نادرست - ترمیمه بخش اول :** گروه‌های خونی در انسان و ... - منظور از کروموزوم موثر در تعیین جنسیت ، کروموزوم‌های جنسی (Y ، X) است. گروه‌های خونی اصلی روی کروموزوم‌های اتوزومی ۹ و گروه خونی فرعی روی کروموزوم‌های اتوزومی ۱ قرار دارند. هیچ کدام روی کروموزوم‌های جنسی قرار ندارند.

**مورد سوم : درست -** فردی که پروتئین D را در غشای گلبول قرمز خود دارد یعنی Rh مثبت است. فرد DD و فرد Dd ، دارای Rh مثبت هستند. بنابراین فردی که پروتئین D را دارد یا ژنوتیپ DD (خالص) دارد یا ژنوتیپ Dd (ناخالص) دارد. ولی فردی که پروتئین D در غشای گلبول قرمز خود ندارد، قطعاً dd (خالص) است.

**مورد چهارم : نادرست -** اگر پدر و مادر هر دو BO باشند (ژنوتیپ یکسان در والدین) ، می‌توانند فرزندی با ژنوتیپ‌های BB ، BO و OO داشته باشند. بنابراین اگر فرزند آن‌ها ژنوتیپ OO داشته باشد ، از نظر ژنوتیپ و فنوتیپ گروه خونی متفاوت از والدین است.

## ۷- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

« در صورتی که در یک خانواده ..... »

- (۱) تولد فرزندی با رخ‌نمود (فنوتیپ) متفاوت با والدین غیرممکن باشد، ژن‌نمود (ژنوتیپ) همه والدین خالص است.
- (۲) یکی از والدین واجد ژن‌نمود (ژنوتیپ) AB باشد، امکان مشاهده حداکثر دو نوع رخ‌نمود (فنوتیپ) در فرزندان وجود دارد.
- (۳) هر چهار گروه خونی ABO در بین اعضای خانواده مشاهده شود، همه افراد خانواده دارای ژن‌نمود (ژنوتیپ) ناخالص هستند.
- (۴) فرزندی با گروه خونی O<sup>-</sup> از والدین واجد گروه‌های خونی A<sup>+</sup> و B<sup>+</sup> متولد شود، تعیین ژن‌نمود (ژنوتیپ) همه افراد ممکن است.

## ۷- پاسخ : گزینه (۴)

**گزینه (۱) :** از نظر گروه خونی Rh اگر پدر Dd و مادر DD باشد. فرزندان می‌شوند : Dd و DD در این مثال فرزندان از نظر فنوتیپ ( Rh مثبت) مشابه والدین هستند. همان طور که می‌بینید پدر (Dd) بوده و ناخالص است.

**گزینه (۲) :** از نظر گروه خونی اگر پدر AB و مادر AO باشند فرزندهای این خانواده می‌توانند دارای ژنوتیپ‌های زیر باشند :

BO - AO - AB - AA

در بین فرزندان فنوتیپ‌های گروهی خونی A - AB - B دیده می‌شود. (یعنی سه نوع فنوتیپ)

**گزینه (۳) :** **ترمیمه بخش اول ،** هر چهار گروه خونی A = (AA یا AO) + B = (BB یا BO) + AB + OO - در این خانواده قطعاً گروه خونی OO وجود دارد. می‌دانید که OO خالص است.

**گزینه (۴) :** در این گزینه دو صفت در حال بررسی است.

**صفت اول : Rh**

**فرزند : Rh منفی (dd)**

**پدر :** Rh مثبت (Dd یا DD) - پدر فرزندی دارد که dd است. یعنی پدر یک d داشته و به فرزند خود داده است. بنابراین پدر Dd است.

**مادر :** Rh مثبت (Dd یا DD) - مادر فرزندی دارد که dd است. یعنی مادر یک d داشته و به فرزند خود داده است. بنابراین مادر Dd است.

**نتیجه :** ژنوتیپ همه افراد خانواده برای صفت Rh مشخص و قابل پیش‌بینی است.

**صفت دوم :** گروه خونی اصلی (الل‌های ABO)

**فرزند :** گروه خونی O دارد، یعنی ژنوتیپ آن OO است.

**پدر :** گروه خونی B دارد، یعنی ژنوتیپ آن BB یا BO است. این پدر فرزند OO دارد. یکی از O های فرزند از پدر آمده است، پس پدر BO است.

**مادر :** گروه خونی A دارد، یعنی ژنوتیپ آن AA یا AO است. این مادر فرزند OO دارد. یعنی یکی از O های فرزند از مادر آمده است، پس مادر AO است.

**نتیجه :** ژنوتیپ همه افراد خانواده برای صفت گروه خونی اصلی و فرعی، مشخص و قابل پیش‌بینی است.

**۸- با توجه به این که صفت رنگ در نوعی ذرت، صفتی (چند ژنی یا چند جایگاهی پیوسته) با سه جایگاه ژنی است و هر جایگاه دو دگره (الل) دارد و دگره (الل) های بارز، رنگ قرمز و دگره (الل) های نهفته، رنگ سفید را به وجود می‌آورند، در پی آمیزش ذرت‌هایی که رخ‌نمود (فنوتیپ) آن‌ها بیشترین فراوانی را دارد با ذرت‌های سفیدی که رخ‌نمود (فنوتیپ) آن‌ها کمترین فراوانی را جمعیت دارد، به ترتیب از راست به چپ امکان ایجاد کدام یک از زاده‌های زیر وجود ندارد و کدام ژنوتیپ بیشترین تفاوت را با زاده Aabbcc دارد؟**

- (۱) AAbbCC - AaBBcc (۲) AABbCC - aabbCC (۳) AABbCc - AaBbCc (۴) AABbCC - aabbcc



۸- پاسخ: گزینه (۲)

مقدمه :

**توجه:** در جمعیت ذرت از نظر رنگ ۲۷ نوع ژنوتیپ وجود دارد. از بین آنها دو نوع ژنوتیپ خالص وجود دارد و بقیه (۲۵ نوع) ژنوتیپ ناخالص دارند.

**ژنوتیپ ذرت خالص غالب:** AABbCC (قرمزترین و کمترین فراوانی)

**ژنوتیپ ذرت خالص مغلوب:** aabbcc (سفیدترین و کمترین فراوانی)

**توجه:** نمودار توزیع فراوانی رنگ در ذرت زنگوله‌ای شکل بوده و در یک آستانه ژنوتیپ AABbCC (قرمزترین) و در آستانه دیگر aabbcc (سفیدترین) وجود دارد.

**توجه:** فراوانی ژنوتیپ‌های آستانه‌ای (aabbcc + AABbCC) کمتر از سایر ژنوتیپ‌ها است.

**توجه:** ال‌های غالب (ABC) سبب پیدایش رنگ قرمز می‌شوند. هر چقدر تعداد ال‌های غالب بیشتر باشد رنگ دانه ذرت بیشتر قرمز می‌باشد.

**سوال:** اگر یک ذرت AABbCC باشد و ذرت دیگر AAbbCC باشد کدام قرمزتر است؟

**پاسخ:** ذرتی که بیشترین تعداد ال غالب (حرف لاتین بزرگ) را دارد.

ذرت AABbCC دارای ۵ عدد ال غالب است. اما ذرت AAbbCC تنها ۲ عدد ال غالب دارد. پس ذرت AABbCC نسبت به AAbbCC دانه‌های قرمزتری تولید می‌کند.

**توجه:** طبق نمودار زنگوله‌ای رنگ دانه ذرت در فصل سوم زیست دوازدهم (شکل ۹) بیشترین فراوانی طیف رنگی مربوط به میانه نمودار است. افرادی که دارای سه ال غالب هستند (۷ نوع ژنوتیپ) در میانه طیف قرار دارند. مانند AAbbCC - AABbCC - ...

**ترجمه بخش اول صورت تست:** آمیزش بین بیشترین فراوانی‌ها (آن‌هایی که سه ال غالب و سه ال مغلوب دارند) با سفید که کمترین فراوانی (aabbcc) را دارد.

**راه حل بخش اول صورت تست:**

**الف - بررسی والدی که ژنوتیپ آن مشخص و ثابت است:** والد aabbcc (سفید و کمترین فراوانی)

**ب - آیا این والد می‌تواند فرزند aa داشته باشد؟** جواب بلی است چون خود a دارد.

**آیا این والد می‌تواند فرزند AA داشته باشد؟** جواب خیر است. زیرا اصلاً خودش A ندارد.

**آیا این والد می‌تواند فرزند BB داشته باشد؟** جواب خیر است. زیرا اصلاً خودش B ندارد.

**آیا این والد می‌تواند فرزند CC داشته باشد؟** جواب خیر است. زیرا اصلاً خودش C ندارد.

**سوال:** کدام گزینه یا گزینه‌ها AA یا BB یا CC دارند؟

**پاسخ:** گزینه‌های ۱ (AaBBCC) و ۲ (aabbCC) هیچوقت از والد (aabbcc) ایجاد نمی‌شوند.

**توجه:** صورت سوال گفته کدام زاده زیر وجود ندارد، پس تا اینجا پاسخ ما می‌شود گزینه ۱ و ۲. (بقیه گزینه‌ها جواب ما نیستند)

**ترجمه بخش دوم صورت تست (کدام ژنوتیپ بیشترین تفاوت را با زاده Aabbcc دارد؟):**

**راه حل:**

**الف - تعداد ال غالب در (Aabbcc) را بنویسید:** ۱ عدد

**ب - تعداد ال غالب در بخش دوم گزینه‌های باقی‌مانده را (گزینه ۱ و ۲) بنویسید:**

**بخش دوم گزینه (۱) = AAbbCC (۴ عدد ال غالب دارد)**

**بخش دوم گزینه (۲) = AABbCC (۵ عدد ال غالب دارد)**

**توجه:** هر چقدر تفاضل تعداد ال‌های غالب بین صورت سوال و گزینه‌ها بیشتر باشد، تفاوت هم بیشتر است و هر چقدر تفاضل کمتر باشد، شباهت بیشتر است.

**پاسخ:**

**در گزینه (۱):** تفاضل بین ۴ و ۱ می‌شود ۳

**در گزینه (۲):** تفاضل بین ۵ و ۱ می‌شود ۴

**نتیجه:** گزینه ۲ نسبت به صورت سوال بیشترین تفاوت را دارد و پاسخ گزینه ۲ است.

۹- کدام مورد، متن زیر را به درستی تکمیل می کند؟

« با توجه به صفت چند جایگاهی مربوط به رنگ نوعی ذرت، در صورتی که ژن نمود (ژنوتیپ) آندوسپرم موجود در دانه  $AAABbCc$  باشد، می توان گفت ژن نمود (ژنوتیپ) ..... است و امکان ندارد که ژن نمود (ژنوتیپ) ..... باشد. »

۱) یاخته های دربرگیرنده کیسه رویانی  $AABbCc$  - زامه (اسپرم) های شرکت کننده در آمیزش  $AbC$

۲) یاخته تخم زای شرکت کننده در لقاح  $Abc$  - یاخته دوهسته ای موجود در مادگی  $AABBcc$

۳) یاخته های تولیدکننده دانه گرده در بساک  $AABbCc$  - یاخته های رویان  $AABbCc$

۴) یاخته های لپه رویانی  $AABbCc$  - پوسته دو لایه دربرگیرنده رویان  $AabbCc$

۹- پاسخ: گزینه (۴)

برای حل این تیپ ها از تست باید علاوه بر ژنتیک تولیدمثل جنسی در گیاهان را نیز بدانید.

برای اینکه حل این گونه از تست ها را یاد بگیرید ابتدا یک مثال ساده حل می کنیم:

سوال: گیاه نهان دانه نر با ژنوتیپ  $AA$  و گیاه ماده با ژنوتیپ  $Aa$  آمیزش می کند. با توجه به مطلب مذکور موارد زیر را پاسخ دهید؟

الف- ژنوتیپ کلالة، خامه، تخمدان، یاخته خورش، پوسته دانه و یاخته های دربرگیرنده کیسه رویانی را بنویسید.

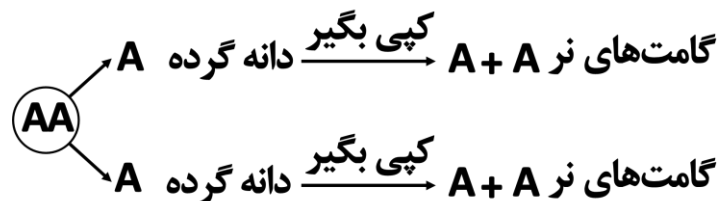
پاسخ: کلالة، خامه، تخمدان، خورش، پوسته دانه و یاخته دربرگیرنده کیسه رویانی، متعلق به گیاه ماده است. پس ژنوتیپ همگی  $Aa$  است.

ب- ژنوتیپ بساک، میله، کیسه گرده و سلول مادر هاگ نر (مولد دانه گرده نارس) را بنویسید.

پاسخ: بساک، میله، کیسه گرده و سلول مادر هاگ نر (مولد دانه گرده نارس)، متعلق به گیاه نر است. پس ژنوتیپ همگی  $AA$  است.

ج- ژنوتیپ همه گامت های نر را بنویسید.

پاسخ: در طی گامت سازی ژنوتیپ ( $AA$ ) را باید دو نیم کرد، یک نیم را به یکی از گامت ها دهیم ( $A$ ) و نیم دیگر را به آن یکی گامت ( $A$ ) بدهیم:



د- ژنوتیپ همه یاخته های هاپلوئیدی (تخمزا و یاخته دوهسته ای) در تخمدان را بنویسید.

پاسخ: در طی گامت زایی ژنوتیپ گیاه ماده را دو نیم می کنیم که دو عدد گامت (یاخته تخمزا) ساخته می شود. سپس از آن ها کپی می گیریم و یاخته

دو هسته ای ایجاد می کنیم:



ه- در صورت لقاح، ژنوتیپ یاخته تخم اصلی و ضمیمه را بنویسید.

پاسخ:

لقاح اول: یکی از گامت های نر ( $A$ ) با گامت ماده ( $A$ ) وارد لقاح می شود و یاخته تخم ( $AA$ ) ساخته می شود. گامت نر دیگر که ژنوتیپ کاملاً یکسان

با گامت نر قبلی دارد ( $A$ ) با سلول دوهسته قبلی ( $AA$ ) وارد لقاح می شود و یاخته تخم ضمیمه ( $AAA$ ) ساخته می شود. اگر یاخته تخم ضمیمه

میتوز متوالی کند اندوخته دانه ( $3n$ ) یا درون دانه تشکیل می شود. که ژنوتیپ آن هم مانند یاخته تخم ضمیمه ( $AAA$ ) می باشد.

لقاح دوم: یکی از گامت های نر ( $A$ ) با گامت ماده ( $a$ ) وارد لقاح می شود و یاخته تخم ( $aA$ ) ساخته می شود. گامت نر دیگر که ژنوتیپ کاملاً یکسان با

گامت نر قبلی دارد ( $A$ ) با سلول دوهسته قبلی ( $aa$ ) وارد لقاح می شود و یاخته تخم ضمیمه ( $aaA$ ) ساخته می شود. اگر یاخته تخم ضمیمه میتوز

متوالی کند اندوخته دانه ( $3n$ ) یا درون دانه تشکیل می شود. که ژنوتیپ آن هم مانند یاخته تخم ضمیمه ( $aaA$ ) می باشد.

توجه: به رنگ قرمز (نماینده ماده) و مشکی (نماینده نر) دقت کنید.



سوال : اگر طراح بگوید یاخته تخم ضمیمه یا اندوخته دانه دارای ژنوتیپ Aaa است. گامت نر ، سلول دو هسته‌ای ، گامت ماده را بنویسید.

پاسخ :

راه حل :

a- ابتدا با رنگ قرمز بخش نر و ماده را جدا کنید : (کدام حروف باید مشکلی و کدام باید قرمز باشند؟ - دو حروفی که شبیه هم هستند قرمز کنید و یک حرف دیگر مشکلی) = Aaa

b- رنگ قرمز نماینده یاخته دو هسته‌ای است = aa

c- یکی از قرمزها را انتخاب کنید به عنوان گامت ماده = a

d- حرف مشکلی را انتخاب کنید به عنوان گامت نر = A

**توجه :** ابرتست تستی است که درون خود مطالب گسترده‌ای جای داده است و معیار سنجش نیست!

لطفا زمان دار نزنید فقط به روشی که بهتون آموزش خواهم داد بزنید.

برای دیدن آموزش چگونگی استفاده از ابر تست به پیج اینستاگرام استاد شاکری سر بزنید : @mohamad.shakeri.official

حتما پروژه ویبنار ۴ ثانیه را ببین کنکور رو متحول می‌کند : [www.limootoorsh.com](http://www.limootoorsh.com)

و- در صورت لقاح ژنوتیپ لپه ، ریشه رویانی ، برگ رویانی ، ساقه رویانی را بنویسید.

پاسخ : همه موارد فوق حاصل میتوز متوالی یاخته تخم اصلی (AA یا Aa) هستند.

ز- در صورت لقاح ژنوتیپ ذخیره دانه را بنویسید. (ذخیره دانه آندوسپرم در نظر بگیرید)

پاسخ : یاخته تخم ضمیمه میتوز متوالی می‌کند و آندوسپرم ساخته می‌شود : AAA یا aaA

بریم سراغ حل تست خودمون :

ژنوتیپ آندوسپرم در صورت سوال AAABBBbCc است.

a- دو حرفی‌هایی که شبیه یکدیگر هستند، قرمز کنید : AAABBBbCc

b- قرمزها کنار هم بنویسید تا به یاخته دو هسته‌ای برسید : AABBBcc

c- یکی از قرمزها را انتخاب کنید به عنوان گامت ماده (تخم‌زا) : ABc

d- مشکلی‌ها را کنار هم بنویسید به عنوان گامت نر : AbC

e- با ادغام ژنوتیپ گامت نر با گامت ماده ژنوتیپ رویان (لپه ، ریشه رویانی ، ساقه رویان و برگ رویانی) مشخص می‌شود : AABbCc

بریم سراغ بررسی گزینه‌ها :

گزینه (۱) : یاخته دربرگیرنده کیسه رویانی دیپلوئیدی بوده و ژنوتیپ مشابه گیاه مادر دارد. ما ژنوتیپ گیاه مادر نداریم، اما می‌دانیم که گامت ماده با ژنوتیپ (ABc) تولید کرده است، پس گیاه مادر قطعاً ال‌های ABc را دارد. ژنوتیپ گفته شده در گزینه ۱ (AABbCc) است که ABc را دارد. پس در بخش اول گزینه ۱ مشکلی وجود ندارد. در بخش دوم گزینه ۱ گفته شده است که اسپرم AbC نمی‌باشد ولی همانطور که می‌بینید واقعاً اسپرم AbC بوده است. اما صورت سوال گفته امکان ندارد. پس گزینه ۱ جواب ما نیست.

گزینه (۲) : شما می‌دانید که یاخته تخم‌زا شرکت کننده در لقاح، ABc بوده است، نه Abc

گزینه (۳) : در این گزینه گفته شده است (ژنوتیپ یاخته‌های تولیدکننده دانه گرده در بساک AABbCc است) - گامت نر (AbC) بود. اگر دقت کنید می‌بینید ال‌های AbC در AABbCc وجود دارد. پس تا اینجا مشکلی نیست. بریم سراغ بخش دوم گزینه ۳ : گفته ژنوتیپ یاخته رویان نمی‌تواند (AABbCc) باشد - شما می‌دانید که ژنوتیپ رویان (AABbCc) است. پس این مورد جواب ما نیست. چون واقعاً ژنوتیپ رویان (AABbCc) است.

گزینه (۴) : در این گزینه گفته شده است (ژنوتیپ یاخته‌های لپه رویانی AABbCc است) - شما می‌دانید که ژنوتیپ رویان (و بخش‌های رویانی) ، AABbCc است. تا اینجا این گزینه درست است. بریم سراغ بخش دوم این گزینه : گفته ژنوتیپ پوسته دو لایه دربرگیرنده رویان AAbbCc است. من جور دیگر این بخش را مطرح می‌کنم آیا اگر ژنوتیپ گیاه ماده AAbbCc باشد، تخم‌زای ABc تولید می‌شود؟ جواب منفی است چون در AAbbCc حرف B وجود ندارد، پس اصلاً امکان ندارد ژنوتیپ گیاه مادر (کلاله ، خامه ، تخمدان ، پوسته دو لایه در برگیرنده کیسه رویانی و یاخته خورش) AAbbCc باشد. پس جواب شد گزینه ۴.

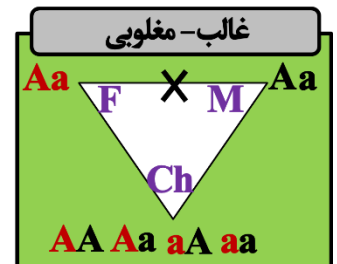
۱۰- با فرض بررسی آمیزش بین دو فرد از نظر صفت تک‌زنی (تک‌جایگاهی) که در محیط دو دگره (الل) برای آن یافت می‌شود، کدام گزینه عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

در صورتی که پدر و مادر ..... باشند، ..... در زاده‌ها وجود دارد.

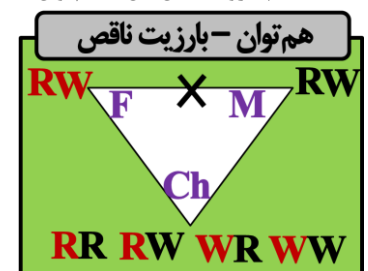
- (۱) ناخالص - تنها امکان بروز سه نوع رخ‌نمود (فنوتیپ)
- (۲) خالص - امکان بروز حداقل دو نوع رخ‌نمود (فنوتیپ)
- (۳) ناخالص - امکان بروز سه نوع رخ‌نمود (ژنوتیپ) مختلف
- (۴) خالص - تنها امکان بروز دو نوع رخ‌نمود (ژنوتیپ)

۱۰- پاسخ: گزینه (۳)

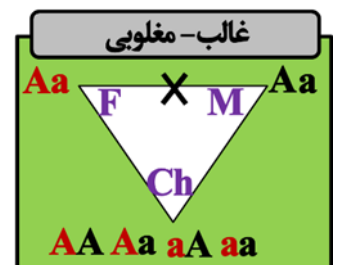
حل این تیپ از سوالات همراه با مثلث بوده که باید روابط بین ال‌ها گاهی غالب و مغلوبی در نظر بگیرید و گاهی هم‌توان (یا بارزیت ناقص) گزینه (۱): پدر و مادر را در هر دو حالت ناخالص در نظر می‌گیریم:  
حالت اول: روابط بین ال‌ها غالب و مغلوبی (A بر a غالب است).



نتیجه: در حالت اول (والدین ناخالص و رابطه بین ال‌ها غالب-مغلوبی) در بین زاده‌ها سه نوع ژنوتیپ (aa + Aa + AA) و دو نوع فنوتیپ (a + A) ایجاد می‌شود. (بنابراین این گزینه نادرست است- اما ما برای تمرین بیشتر حالت دوم را هم می‌نویسیم)  
حالت دوم: روابط بین ال‌ها هم‌توان یا بارزیت ناقص



نتیجه: در حالت دوم (والدین ناخالص و رابطه بین هم‌توان یا بارزیت ناقص) در بین زاده‌ها سه نوع ژنوتیپ و سه نوع فنوتیپ ایجاد می‌شود (RR + RW + WW) - در حالت دوم گزینه ۱ درست است اما به دلیل اینکه در حالت اول نادرست شد کلاً گزینه ۱ جواب ما نیست.  
گزینه (۲): در حالتی که روابط بین ال‌ها غالب و مغلوبی باشد (A بر a غالب است). اگر پدر AA و مادر aa باشد، ژنوتیپ همه زاده‌ها Aa می‌شود. پس حداقل یک نوع ژنوتیپ و فنوتیپ ایجاد می‌شود.  
گزینه (۳): چه رابطه بین ال‌ها غالب و مغلوبی باشد و چه هم‌توان (یا بارزیت ناقص) مثلث زیر گویای همه چیز خواهد بود:



نتیجه: در بین زاده‌ها سه نوع ژنوتیپ (aa + Aa + AA) ایجاد می‌شود. پس جواب همین گزینه است.  
گزینه (۴): اگر والدین خالص باشند: مثلاً پدر AA و مادر aa باشد تنها زاده Aa ایجاد می‌شود. (یک نوع ژنوتیپ)