

منبع: کنکور سراسری

زمان ۴۴ دقیقه

پایه دوازدهم تجربی

مدرسه گروه آموزشی بیوگراوند

شماره آزمون سری اول (سوالات کنکور)

مبحث فصل ۳ دوازدهم (انتقال اطلاعات در نسل ها)

درس زیست شناسی

گزینه ۴

۱

تعیین گروه خونی:

$$P : BO \times AB$$

$$F_1 = AB + BB + AO + BO$$

تعیین صفت زالی:

$$P : Zz \times Zz$$

$$F_1 = Zz + Zz + zz$$

تعیین صفت کوررنگی:

$$X^K X^k \times X^K y$$

$$X^K y + X^K X^K + X^K X^k + X^k y$$

تولد دختری کوررنگ و تولد فرزندی با گروه خونی O در این خانواده غیرممکن است.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۴

گزینه ۱

۲

فقط مورد (ب) صحیح است.

این یاخته‌ها در خارجی‌ترین بخش بافت خورش قرار دارند و همانند سایر یاخته‌های بافت خورش تخمک، دیپلوئید هستند و حاوی کروموزوم‌های همتا می‌باشند و بنابراین در هسته این یاخته‌ها دو دگره یک ژن موجود است.

بررسی موارد:

الف: در لوبیا لپه‌ها آندوسپرم را مصرف می‌کنند نه بافت خورش!

ج: در هر تخمک فقط یکی از یاخته‌های بافت خورش میوز انجام می‌دهند و تتراد تشکیل می‌شود.

د: بخش ویژه‌ای که رویان را به گیاه مادر متصل می‌کند از سلول تخم منشأ می‌گیرد.

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۴

به کمک ژنوتیپ فرزندان می‌توان ژنوتیپ پدر و مادر را به دست آورد:

ژنوتیپ پدر : $I^A I^B Zz X^H y$

ژنوتیپ مادر : $ii Zz X^H X^h$

امکان تولد دختر هموفیل و فرزندی با گروه خونی O و AB در این خانواده غیرممکن است.

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۴

ابتدا ژنوتیپ والدین را پیدا می‌کنیم و سپس خواسته مسئله را به دست می‌آوریم.

پدر : $X^H Y A o R r C c$

مادر : $X^H X^h B o R r C c$

باتوجه به ژنوتیپ پدر و مادر احتمال تولد دختری هموفیل غیرممکن است

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۵

والدین فرزندان با گروه خونی O و AB دارند، پس باید والدین دارای گروه خونی A و B می‌باشند و از لحاظ این صفت ژنوتیب به صورت:

والدین : $Ai \times Bi$

فرزندان : $Ai + AB + Bi + ii$

* والدین سالم فرزندان زال دارند پس از نظر صفت زالی والدین ناخالص هستند.

والدین : $Dd \times Dd$

فرزندان : $DD + Dd + dd$

**باتوجه به اینکه مادر سالم دارای پسر هموفیلی است می‌توان نتیجه گرفت که مادر از نظر صفت هموفیلی ($X^H X^h$) بوده و پدر خانواده سالم ($X^H y$) است.

	X^H	y
X^H	$X^H X^H$	$X^H y$
X^h	$X^H X^h$	$X^h y$

تمام دختران این خانواده از نظر هموفیلی سالم هستند.
گزینه ۳ توجه کنید گفته هموفیل نه هموفیلی!

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۵

بودن یا نبودن نوعی پروتئین روی غشا یاخته‌های خونی قرمز در تعیین گروه خونی Rh نقش دارد.
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: گلبول‌های قرمز بالغ در خون توانایی تقسیم شدن ندارند.

گزینه ۳: لوله‌های کوچک پروتئینی در بخش مرکزی سانتریول قرار ندارند.

گزینه ۴: یاخته‌های قرمز خون فاقد هسته هستند.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۶

۱. ابتدا ژنوتیپ پدر و مادر را تعیین می‌کنیم:

ژنوتیپ پدر : $I^A i Dd Cc X^H X^h$ × ژنوتیپ مادر :

۲. فرزندان را از لحاظ گروه خونی مشخص می‌کنیم:

$$P : I^A i \times I^B i$$

$$F_1 : I^A I^B + I^A i + I^B i + ii$$

۳. فرزندان را از لحاظ RH (+) یا (-) بودن بررسی می‌کنیم:

$$P : Dd \times Dd$$

$$F_1 : DD + Dd + dd$$

۴. فرزندان را از لحاظ بیماری تالاسمی بررسی می‌کنیم:

$$P : Cc \times Cc$$

$$F_1 : CC + Cc + cc$$

تولد دختری هموفیل با گروه خونی A^- و مبتلا به تالاسمی مینور غیرممکن است.

(۱) ژنوتیپ پدر و مادر را مشخص می‌کنیم:

ژنوتیپ مادر: $X^C X^c I^A i$

ژنوتیپ پدر: $X^C Y I^B i$

(۲) فرزندان را از لحاظ گروه خونی بررسی می‌کنیم:

$p: I^A i \times I^B i$

$F_1: I^A I^B + I^A i + I^B i + ii$

(۳) فرزندان را از لحاظ بیماری کوررنگی بررسی می‌کنیم:

$p: X^C X^c \times X^C Y$

$F_1: X^C X^c + X^C Y + X^C X^C + X^c Y$

تولد دختری کوررنگ و با گروه خونی AB غیرممکن است.

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۶

موارد (الف) و (ج) درست هستند.

منظور سؤال، گویچه قطبی اول و اووسیت ثانویه برخورد نکرده با اسپرم است.

بررسی موارد:

(الف) درست. در حالت عادی هرکدام از این دو سلول یکی از کروموزوم‌های X را دارند.

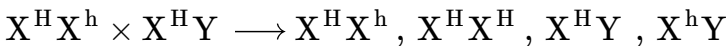
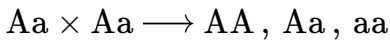
(ب) نادرست. بعضی از ژن‌ها چندجایگاهی هستند.

(ج) درست. گویچه قطبی اول هاپلوئید بوده ولی کروموزوم‌هایش دو کروماتیدی است.

(د) نادرست. در فرآیند تخمک‌سازی، هم هورمون‌های LH و FSH و هم استروژن دخالت دارند.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۷

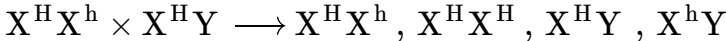
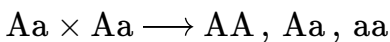
در صورت سؤال عنوان شده است که برخی از فرزندان می‌توانند ژنوتیپ متفاوت با والدین (فاقد دندان آسیاب و هموفیل) داشته باشند. باتوجه به اطلاعات مسئله داریم:



باتوجه به روابط بالا دختری هموفیل در بین فرزندان این خانواده دیده نمی‌شود و گزینه "۳" غیرممکن است.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۷

در صورت سؤال عنوان شده است که برخی از فرزندان می‌توانند ژنوتیپ متفاوت با والدین (فاقد دندان آسیاب و هموفیل) داشته باشند. باتوجه به اطلاعات مسئله داریم:



باتوجه به روابط بالا دختری هموفیل در بین فرزندان این خانواده دیده نمی‌شود و مورد "ج" غیرممکن است.

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۷

منظور سوال اووسیت ثانویه در صورت عدم لقاح و اولین گویچه قطبی است. در این سلول‌ها کروموزوم‌های مضاعف شده هستند. در کروموزوم‌های مضاعف شده دو کروماتید خواهری (دو نیمه همانند یکدیگر) وجود دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

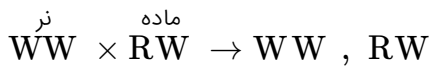
گزینه ۱: برخی صفات چندجایگاهی هستند.

گزینه ۳: تحت تأثیر هورمون‌های تخمدانی هم قرار دارند.

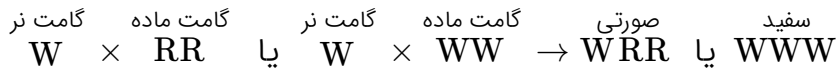
گزینه ۴: در هر یاخته اووسیت ثانویه و هر یاخته گویچه قطبی اول کروموزوم‌های هم‌تا مشاهده نمی‌شوند.

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۷

باتوجه به اطلاعات سؤال ژنوتیپ گیاه نر و ماده به صورت زیر است:



از طرفی برای تولید درون دانه (آندوسپرم) گامت ماده (یاخته دو هسته‌ای) بایستی حاوی دو دگره یکسان باشد؛ پس برای درون دانه خواهیم داشت:

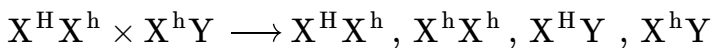
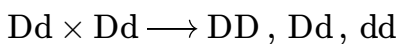


کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

باتوجه به اطلاعات مسئله داریم:



باتوجه به اطلاعات دختر خانواده که به صورت $A - ddX^h X^h$ است، می‌توان ژنوتیپ پدر و مادر را به صورت زیر نوشت:



دقت کنید که چون دختر گروه خونی A دارد و به دلیل پدر B نمی‌تواند AA باشد، پس ژنوتیپ دختر AO و پدر BO است. در بین فرزندان، دختری با گروه خونی O (فاقد هر دو نوع کربوهیدرات گروه خونی) نمی‌تواند وجود داشته باشد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: پسر دارای یک نوع کربوهیدرات گروه خونی (AO یا BO یا BB)، دارای پروتئین D (DD یا Dd) و سالم از نظر فرآیند لخته شدن خون ($X^H Y$) در بین فرزندان دیده می‌شود.

گزینه ۲: پسری با اختلال در فرآیند لخته شدن ($X^h Y$) با یک نوع کربوهیدرات گروه خونی (AO یا BO یا BB) و بدون پروتئین D (dd) روی گویچه قرمز در بین فرزندان دیده می‌شود.

گزینه ۳: دختری با هر دو کربوهیدرات گروه خونی (AB) و دارای پروتئین D (DD یا Dd) و سالم ($X^H X^h$) نیز در بین فرزندان دیده می‌شود.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

باتوجه به صورت سؤال:

$$AAbbcc \times aaBBCC \rightarrow \underline{AaBbCc}$$

سه ال غالب در ذرت‌های تولیدی وجود دارد که باتوجه به گزینه‌ها تنها ژنوتیپ عنوان شده در گزینه ۱ سه دگره غالب دارد.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

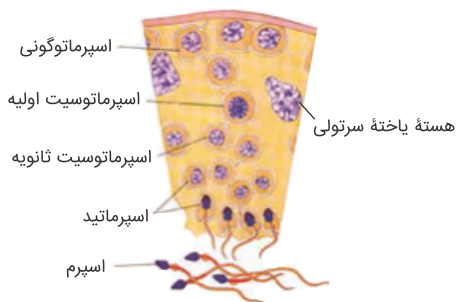
ژنوتیپ گیاه والد ماده WW است، پس ژنوتیپ یاخته تخم‌زا به صورت W و ژنوتیپ یاخته دوهسته‌ای به صورت WW می‌باشد. از طرفی ژنوتیپ گیاه والد نر برابر با RW است، پس اسپرم‌های این گیاه دارای ژنوتیپ R و W می‌باشد. حال اگر اسپرم R با تخم‌زا لقاح پیدا کند، ژنوتیپ تخم اصلی RW (صورتی) می‌باشد، و ژنوتیپ تخم ضمیمه و آندوسپرم به صورت RWW است. اما اگر اسپرم W با تخم‌زا لقاح یابد، تخم اصلی به صورت WW (سفید) و ژنوتیپ تخم ضمیمه و آندوسپرم به صورت WWW می‌شود.

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

یاخته‌هایی که طی فرآیند اسپرم‌زایی درون لوله‌های اسپرم‌ساز از هم جدا می‌شوند اسپرماتیدها هستند که با تمایز خود اسپرم‌ها را به وجود می‌آورند.

اگر صفات مستقل از جنس را "تک‌جایگاهی" فرض کنیم، چون اسپرماتیدها هاپلوئید (تک‌لاد) هستند، برای هر صفت یک دگره خواهند داشت.

تذکر مهم: طراح گرامی در این سؤال به اینکه ممکن است صفت مستقل از جنس، "چندجایگاهی" باشد توجه نکرده ولی چون گزینه‌های دیگر درست نیستند به‌ناچار گزینه ۲ را می‌پذیریم!



بررسی سایر گزینه‌ها:

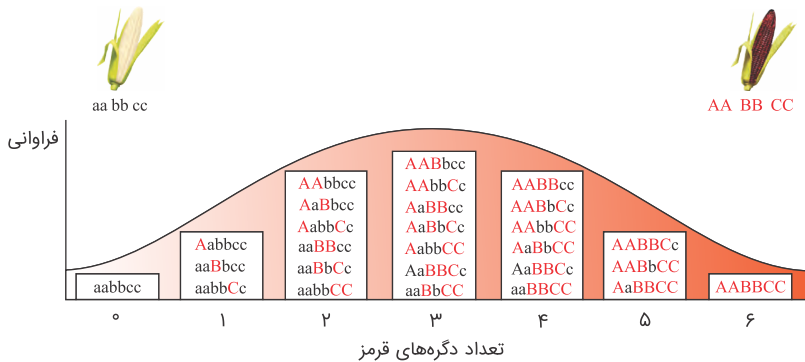
گزینه ۱: نادرست. اسپرماتیدها تقسیم نمی‌شوند بلکه با تمایز خود، یاخته‌های هاپلوئید اسپرم را به وجود می‌آورند.

گزینه ۳: نادرست. اسپرماتیدها در مراحل انتهایی قبل تبدیل به اسپرم (مطابق تصویر بالا) ممکن است دارای تاژک باشند ولی تاژک

اسپرماتید و همچنین اسپرم در لوله‌های اسپرم‌ساز فعال نیست. درواقع اسپرماتیدها توان حرکت ندارند!

گزینه ۴: نادرست. یاخته‌های سرتولی با ترشحات خود تمایز اسپرم‌ها را موجب می‌شوند نه یاخته‌های اسپرماتید!

از آمیزش دو ذرت AABBCC و aabbcc همه ذرت‌های حاصل به صورت AaBbCc خواهند بود که سه دگره بارز دارند. در پاسخ‌ها باید دنبال ژن‌نمود (ژنوتیپ) ی بگردیم که دارای سه دگره بارز باشد که گزینه ۲ یعنی AaBBcc درست است.
یادآوری: باتوجه به طرح زیر و روابط میان دگره‌ها و صفات در این نوع ذرت، تمام ژن‌نمودهایی که از نظر تعداد دگره‌های بارز یا نهفته برابر باشند، رخ‌نمود یکسانی را بروز می‌دهند.



کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

دختر هموفیل (مبتلا به بیماری وابسته به X نهفته) حتماً باید پدر مبتلا داشته باشد.

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

چون در فصل سوم کتاب سال دوازدهم فقط به دو بیماری فنیل کتنوری (غیروابسته به جنس نهفته) و هموفیلی (وابسته به X نهفته) اشاره شده است، باید این دو بیماری را در تک‌تک گزینه‌ها بررسی کنیم.
پدر از نظر هر دو صفت بیمار است؛ پس ژن‌نمود او از نظر هموفیلی X^hY و از نظر فنیل کتنوری ff است.
مادر از نظر هر دو صفت سالم است؛ پس ژن‌نمود او از نظر هموفیلی $X^H X^H$ یا $X^H X^h$ و از نظر فنیل کتنوری FF یا Ff است.
در گزینه ۴ ممکن نیست دختر سالم از نظر هر دو صفت خالص باشد، چون قطعاً یک دگره معیوب مربوط به هموفیلی را از پدر دریافت کرده است.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

ابتدا باید باتوجه به ژن‌نمودهای فرزندان، درباره والدین قضاوت کنیم:
 درباره گروه خونی:

چون گروه خونی دختر B و پسر A است و پدر و مادر گروه خونی یکسان دارند، هر دو باید هر دو ال A و B را داشته باشند؛ پس گروه خونی AB دارند و زاده‌های آن‌ها از این نظر باتوجه به مربع پانت به صورت زیر خواهد بود:

		گامت پدر
B	A	_____
		گامت مادر
AB	AA	A
AB	BB	B

پس گزینه‌های ۱ و ۳ که در آن به فرزندى با گروه خونی O اشاره شده حذف می‌شوند.
 درباره هموفیلی:

چون پسر خانواده مبتلا به هموفیلی است، قطعاً مادر از نظر هموفیلی ناقل (ناخالص) است و ژن‌نمود مادر $X^H X^h$ و پدر $X^H Y$ است که باتوجه به مربع پانت، زاده‌های آن‌ها به این صورت خواهند بود:

		گامت پدر
Y	X^H	_____
		گامت مادر
$X^H Y$	$X^H X^H$	X^H
$X^h Y$	$X^H X^h$	X^h

پس از این نظر تنها پسر خانواده می‌تواند بیمار باشد، تمام دختران سالم و برخی از پسران هم سالم خواهند بود و گزینه ۴ که دختر هموفیل در آن ذکر شده حذف می‌شود.

درباره فنیل کتوریا:

چون پدر و مادر سالم ولی دختر اول مبتلا به فنیل کتوریا است، پس پدر و مادر از نظر این بیماری ناقل (ناخالص) هستند و ژن‌نمود هر دو به صورت Ff است که باتوجه به مربع پانت زاده‌های آن‌ها به این صورت خواهد بود:

		گامت پدر
f	F	_____
		گامت مادر
Ff	FF	F
ff	Ff	f

پس از این نظر هم می‌توانند فرزند سالم (دارای آنزیم تجزیه‌کننده فنیل‌آلانین با ژن‌نمودهای FF یا Ff) و هم فرزند بیمار (فاقد آنزیم تجزیه‌کننده فنیل‌آلانین با ژن‌نمود ff) داشته باشند و اصلاً این مورد نقش تعیین‌کننده در پاسخ به این تست ندارد. تذکر مهم: طبعاً لازم نیست در هر مورد مربع پانت کشیده شود و با کمی دقت و تمرین می‌توان به سرعت به پاسخ درست رسید؛ اما در اینجا چون هدف توضیح و تشریح کامل پاسخ بوده است در هر مورد به‌طور جداگانه مربع پانت رسم و توجیه انجام شده است.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

گزینه ۴

۲۲

بوته ذرت مربوطه دارای دو دگره نهفته است. هرچه تعداد دگره‌های نهفته در ذرت مورد مقایسه بیشتر باشد، طبعاً از نظر فنوتیپی تفاوت بیشتری خواهد داشت که در اینجا گزینه ۴ با داشتن پنج دگره نهفته پاسخ درست است.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

گزینه ۲

۲۳

در صفات هم‌بارز (هم‌توان) این موضوع درست است. به‌عنوان مثال در فردی با گروه خونی AB هر دو دگره باهم بیان (ظاهر) می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: نادرست - هر ویژگی لزوماً وراثتی (صفت) نیست که حتماً توسط دگره‌ها کنترل شود.

گزینه ۳: نادرست - دگره‌ها در ساختار دنا قرار دارند نه در غشاء گویچه قرمز.

گزینه ۴: نادرست - هم وجود دو دگره یکسان (DD) و هم غیریکسان (Dd) باعث ایجاد گروه خونی RH مثبت یعنی وجود پروتئین D در غشاء گویچه قرمز می‌گردد.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

گزینه ۳

۲۴

در ژنوتیپ گزینه ۳ فقط یک الل بارز وجود دارد و چون در ژنوتیپ صورت سؤال، ۴ الل بارز به چشم می‌خورد، پس کمترین شباهت، بین ژنوتیپ صورت سؤال و گزینه ۳ وجود دارد.

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۹

برای حل این سؤال، ابتدا به اطلاعات داده شده در صورت سؤال توجه می‌کنیم و درمی‌یابیم که:
 (۱) چون در این خانواده دختر مبتلا به فنیل‌کتونوری است (aa) و گفته شده هر دو والدین سالم هستند، پس والدین ناقل هستند.

$$\text{مادر و پدر} = Aa$$

(۲) از آنجاکه در این خانواده پسر مبتلا به هموفیلی به چشم می‌خورد، پس الل مربوط به این بیماری را از مادر ناقل خود دریافت کرده است.

$$\text{مادر: } X^H X^h$$

(۳) به دلیل اینکه در میان فرزندان این خانواده یکی دارای گروه خونی A و دیگری دارای گروه خونی B است و گفته شده گروه خونی والدین نیز یکسان است، پس پدر و مادر دارای گروه خونی AB هستند.

(۴) حال ژنوتیپ پدر و مادر را می‌نویسیم:

$$X^H Y \quad AB \quad Aa, \quad X^H X^h \quad AB \quad Aa$$

از بین گزینه‌ها فقط گزینه دو در این خانواده امکان تولد دارد؛ یعنی پسری با این ژنوتیپ:

$$X^H Y \quad AB \quad aa$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۳ و ۴: احتمال تولد فرزندی با گروه خونی O غیرممکن است.

گزینه ۱: برای تولد دختر هموفیل به پدر بیمار نیاز است که در این خانواده این‌گونه نیست.

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۹

در فصل سوم دوازدهم فقط بیماری‌های وابسته به X نهفته مانند هموفیلی و غیرجنسی نهفته مثل فنیل‌کتونوری تدریس شده است؛ پس بیماری‌هایی با الگوی بارز را نباید در نظر گرفت.

حال باید حالت‌های مختلف را باتوجه به اطلاعات داده شده سؤال بنویسیم:

اگر عامل بیماری را غیرجنسی نهفته در نظر بگیریم:

$$\left. \begin{array}{l} \text{پدر: } aa \\ \text{مادر: } AA \text{ یا } Aa \end{array} \right\} \begin{array}{l} P : aa \times Aa \\ F_1 : \underbrace{Aa}_{\text{پسر مشابه مادر}} + aa \end{array}$$

اگر عامل بیماری را وابسته به X نهفته در نظر بگیریم:

$$\text{پدر: } X^h Y$$

$$\text{مادر: } X^H X^h \text{ یا } X^H X^H$$

همان‌طور که واضح است تنها در بیماری غیرجنسی نهفته ممکن است ژنوتیپ پسر مشابه مادر باشد.

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۹

الل‌های مربوط به دگره‌های گروه‌های خونی در غشاء گویچه قرمز وجود ندارند، بلکه در دنا (DNA) یافت می‌شوند. بررسی سایر گزینه‌ها:

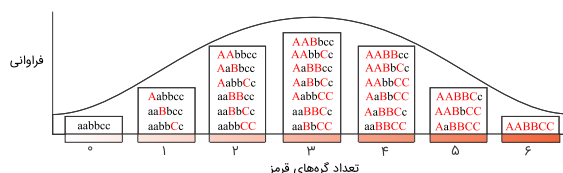
- گزینه ۲: صفات مربوط به تعیین گروه خونی (ABO) و Rh می‌توانند هم‌زمان باهم ظاهر شوند مثل B^+ و A^+ و ...
گزینه ۳: تشکیل پروتئین D بر غشاء RBC به حضور دو دگره نیازمند است.
گزینه ۴: صفات وابسته به X در مردان برای بروز فقط به یک الل نیاز دارند.

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۹

با مقایسه شکل صورت سؤال با شکل کتاب به سؤال پاسخ می‌دهیم.

باتوجه به شکل زیر هریک از ژن‌نمودهای $AaBbCC$ و $AABBcc$ ، $aaBBCC$ که در جایگاه ۵ قرار دارند، در یکی از جایگاه‌های ژنی خود فاقد الل بارز می‌باشند.

بررسی سایر گزینه‌ها:



۱) در بخش ۴ ژنوتیپ $AaBbCc$ وجود دارد که واجد همه انواع الل‌ها می‌باشد.

- ۳) ژن‌نمودهای قرارگرفته در بخش ۶ شکل سؤال، ژن‌نمودهای قرارگرفته در جایگاه ۵ شکل کتاب هستند. این ژن‌نمودها قطعاً در یک جایگاه ژنی خود هم دگره بارز و هم دگره نهفته دارند؛ به عبارت دیگر در یکی از جایگاه‌های ژنی خود ناخالص هستند.
۴) همه ژن‌نمودهای قرارگرفته در بخش ۲ در دو جایگاه ژنی خالص هستند.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۰

در مورد بیماری هموفیلی مرد سالم قطعاً ژنوتیپ X^HY را دارد و زن سالم می‌تواند ژنوتیپ‌های X^HX^H یا X^HX^h را داشته باشد در مورد بیماری کم‌خونی داسی‌شکل نیز مرد و زن سالم هر دو می‌توانند ژنوتیپ‌های $X^Hb^AX^Hb^A$ یا $X^Hb^AX^Hb^S$ را داشته باشند که چون در صورت سؤال ذکر شده است "هر زن و مرد سالمی"، باید تمامی ژنوتیپ‌ها مورد بررسی قرار گیرد. بررسی تمام موارد:

الف) در تمامی آمیزش‌های بین ژنوتیپ‌های بالا، امکان تولد پسری سالم وجود دارد.

ب) در مورد بیماری هموفیلی در صورتی که ژنوتیپ مادر X^HX^H باشد تولد چنین پسری ممکن نیست همچنین در مورد بیماری کم‌خونی داسی‌شکل در صورتی که ژنوتیپ هر دو والد $X^Hb^AX^Hb^A$ و یا حتی ژنوتیپ یکی از والدین $X^Hb^AX^Hb^A$ و دیگری $X^Hb^AX^Hb^S$ باشد تولد فرزندی بیمار ممکن نیست.

ج) در مورد بیماری هموفیلی در تمامی حالات تولد چنین دختری ممکن نیست همچنین در مورد بیماری کم‌خونی داسی‌شکل در صورتی که ژنوتیپ هر دو والد $X^Hb^AX^Hb^A$ و یا حتی ژنوتیپ یکی از والدین $X^Hb^AX^Hb^A$ و دیگری $X^Hb^Ax^Hb$ باشد تولد فرزندی بیمار ممکن نیست.

د) در مورد بیماری هموفیلی در صورتی که ژنوتیپ مادر X^HX^H باشد تولد چنین دختری ممکن نیست. همچنین در مورد بیماری کم‌خونی داسی‌شکل در صورتی که ژنوتیپ هر دو $X^Hb^AX^Hb^A$ باشد تولد چنین دختری ممکن نیست.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۰

موارد "ج" و "د" درست هستند.

بررسی همه موارد:

(الف) این مرد بر روی کروموزوم‌های خود دارای دگرهٔ i گروه خونی است. (نادرست)

(ب) مرد مبتلا به هموفیلی بر روی کروموزوم جنسی X خود دارای دگرهٔ نهفته هموفیلی است اما دقت کنید که این مرد ممکن است دچار مشکلات دیگری در انعقاد خون باشد (مثلاً کمبود فیبرینوژن در خوناب، کمبود کلسیم خوناب و...) بنابراین نمی‌توان به طور قاطع گفت که در کروموزوم جنسی خود دارای دگرهٔ نهفته است. (نادرست)

(ج) بلندترین کروموزوم‌ها کروموزوم‌های شمارهٔ ۱ هستند. این فرد ممکن است دارای ژن‌نمود Dd و یا DD باشد. بنابراین حتماً بر روی یکی از کروموزوم‌های شمارهٔ ۱ خود دارای دگرهٔ D است. (درست)

(د) گویچه‌های قرمز از یاخته‌های بنیادی میلوئیدی تشکیل شده‌اند که توانایی تولید انواع یاخته‌های خونی توسط آن‌ها وجود دارد. دقت کنید که درست است کربوهیدرات‌های مربوط به گروه خونی در غشاء گویچه قرمز این فرد وجود ندارد، اما کربوهیدرات‌های دیگری در این گویچه قرمز که مربوط به گروه خونی نیستند وجود دارد. (درست)

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۰

آندوسپرم از لقاح گامت نر و یاختهٔ دوهسته‌ای ایجاد می‌شود. یاختهٔ دوهسته‌ای گل میمونی نیز دارای دو هستهٔ هاپلوئید با ژنوتیپ کاملاً یکسان است. بنابراین در ژنوتیپ آندوسپرم (WW)، دگرهٔ تکراری (W) مربوط به گیاه ماده و دگرهٔ دیگر (R) مربوط به گیاه نر است. پس باید دانهٔ گرده حداقل یک دگرهٔ R و کلاله نیز حداقل یک دگرهٔ W در ژنوتیپ خود داشته باشد درحالی‌که با در نظر گرفتن گزینهٔ "۱"، والد ماده نمی‌تواند دگرهٔ W را به گیاه فرزند بدهد.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۰

افراد $Hb^A Hb^A$ در معرض ابتلا به مالاریا هستند. همچنین افراد $Hb^A Hb^S$ نسبت به این بیماری مقاوم‌اند. بنابراین، ژنوتیپ پدر و مادر به صورت زیر است: (توجه کنید که این بیماری مستقل از جنس بوده و ارتباطی به دختر یا پسر بودن فرزندان ندارد.)

پدر: $Hb^A Hb^A$

مادر: $Hb^A Hb^S$

فردی که گویچه‌های قرمز او کاملاً غیرطبیعی (کاملاً داسی‌شکل) باشد، ژنوتیپ $Hb^S Hb^S$ دارد. این افراد، معمولاً در سنین پایین می‌میرند. با توجه به ژنوتیپ پدر و مادر، به دنیا آمدن فردی با این ژنوتیپ غیرممکن است زیرا فرزند این خانواده حداکثر می‌تواند یک دگرهٔ Hb^S دریافت کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) افراد $Hb^A Hb^A$ گویچه‌های قرمز طبیعی دارند و در معرض خطر ابتلا به مالاریا نیز هستند. طبق ژنوتیپ‌های گفته‌شده از پدر و مادر، تولد این ژنوتیپ ممکن است.

(۳) افراد $Hb^A Hb^S$ نسبت به کمبود اکسیژن محیط حساس‌اند و در صورت کمبود اکسیژن، گویچه‌های قرمز آن‌ها داسی شکل می‌شود. با توجه به پدر و مادر، این ژنوتیپ، می‌تواند دگرهٔ Hb^A را از پدر و دگرهٔ Hb^S را از مادر بگیرد و متولد شود.

(۴) همان‌طور که گفتیم، افراد $Hb^A Hb^S$ در برابر مالاریا مقاوم‌اند. با توجه به پاسخ گفته‌شده در گزینهٔ قبل، تولد این افراد ممکن است.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۰

از نظر بیماری هموفیلی، مرد سالم قطعاً فاقد الل نهفته است و زن سالم، می‌تواند خالص بارز یا ناخالص باشد. در رابطه با داسی‌شکل بودن گویچه‌های قرمز نیز، هم مرد و هم زن، هر دو می‌توانند خالص بارز یا ناخالص باشند. از نظر هموفیلی، دختر حاصل از این ازدواج، قطعاً الل بارز را از پدر می‌گیرد. اگر از مادر نیز الل بارز را بگیرد، از نظر هموفیلی سالم است و دارای ژنوتیپی خالص خواهد بود. در رابطه با داسی‌شکل بودن گویچه‌های قرمز نیز اگر از پدر و مادر خود، تنها الل‌های بارز را دریافت کند، سالم خواهد بود و ژنوتیپی سالم خواهد داشت.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) از نظر هموفیلی، فرزند پسر نمی‌تواند از پدر اللی دریافت کند چون یک صفت وابسته به کروموزوم X است. این پسر تنها در صورتی بیمار خواهد شد که مادری ناخالص داشته باشد و مادر نیز الل نهفته خود را به فرزند انتقال دهد. توجه کنید نمی‌توان از لفظ خالص و ناخالص برای هموفیلی این پسر استفاده کرد، چون تنها یک آلل در هر هسته برای این بیماری وجود دارد. در رابطه با داسی‌شکل بودن گویچه‌های قرمز نیز این پسر تنها در صورتی بیمار خواهد بود که پدر و مادر او، هر دو ناخالص باشند و هر دو، الل‌های نهفته خود را به او انتقال دهند. در این صورت نیز ژنوتیپ پسر، خالص نهفته است نه ناخالص!

(۲) از نظر هموفیلی، امکان تولید دختری بیمار وجود ندارد، چون قطعاً یکی از الل‌های این دختر که از پدرش به او می‌رسد، بارز است. از مادر نیز چه الل بارز برسد چه الل نهفته، او بیمار نخواهد شد، چون ژنوتیپ او یا خالص بارز می‌شود یا ناخالص و در هیچ صورتی ژنوتیپ خالص نهفته که همان ژنوتیپ بیماری است، حاصل نخواهد شد. در رابطه با داسی‌شکل بودن گویچه‌های قرمز اگر پدر و مادر، هر دو ناخالص باشند و هر دو، الل‌های نهفته خود را انتقال دهند، این دختر بیمار خواهد بود و ژنوتیپ خالص نهفته را خواهد داشت.

(۳) همان‌طور که گفته شد، از نظر هموفیلی استفاده از لفظ خالص و ناخالص برای فرزند پسر اشتباه است. در صورتی که الل بارز از مادر به فرزند پسر برسد، پسر سالم خواهد بود. در رابطه با داسی‌شکل بودن گویچه‌های قرمز، اگر یکی از والدین الل بارز و دیگری الل نهفته را به فرزند منتقل کنند، فرزند در شرایط عادی سالم است و دارای ژنوتیپ ناخالص خواهد بود.

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۰

از آنجایی که مادر خانواده مستعد ابتلا به مالاریا است بنابراین ژن‌نمود وی به صورت $Hb^A Hb^A$ است. براساس اینکه پدر نسبت به این بیماری مقاوم است ژن‌نمود او به صورت $Hb^A Hb^S$ خواهد بود. براساس ژن‌نمودهای پدر و مادر، ممکن است پسری با ژن‌نمود مشابه مادر متولد شود که در معرض خطر ابتلا به مالاریا قرار دارد اما گویچه‌های قرمز کاملاً طبیعی هستند و حالت داسی‌شکل پیدا نمی‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) افرادی که تماماً گویچه‌های قرمز طبیعی دارند، نسبت به مالاریا مقاوم نخواهند بود؛ بنابراین این گزینه نادرست است.

(۳) دقت کنید فردی که ژن‌نمود آن به صورت $Hb^S Hb^S$ باشد به کم‌خونی داسی‌شکل مبتلا بوده و در سنین پایین معمولاً می‌میرد. اما با توجه به ژن‌نمودهای پدر و مادر امکان تولد چنین فرزندی وجود ندارد.

(۴) فردی که نسبت به کاهش اکسیژن محیط حساس است، ژن‌نمودی به صورت $Hb^A Hb^S$ دارد. توجه کنید چنین فردی تماماً گویچه‌های قرمز غیرطبیعی نخواهد داشت و در صورت کافی بودن اکسیژن محیط این یاخته‌ها به صورت طبیعی در جریان خون حضور پیدا خواهند کرد.

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۰

برای بیماری هموفیلی دو حالت در نظر گرفته شده و سه حالت هم برای بیماری کم‌خونی داسی‌شکل بیماری هموفیلی:

حالت اول: مادر بیمار $x^h x^h$ و پدر سالم $x^H y$

حالت دوم: مادر سالم خالص $x^H x^H$ و پدر بیمار $x^h y$

کم‌خونی داسی‌شکل:

حالت اول: مادر خالص سالم و پدر خالص بیمار

حالت دوم: مادر خالص بیمار و پدر ناخالص سالم

حالت سوم: مادر خالص (بیمار) و پدر خالص سالم

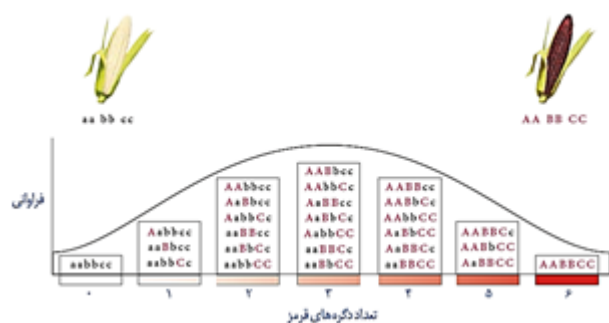
کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۱

باتوجه به ژن‌نمود درون‌دانه (ABB)

دگره A مربوط به اسپرم (یاخته زایشی - رویشی - دانه گرده) و دگره B مربوط به یاخته تخم‌زا بوده است، پس یاخته پارانثیم خورش باید قطعاً دگره B را داشته باشد که در گزینه ۱ چنین نیست.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۱

ژنوتیپ‌هایی که فقط یک جایگاه خالص غالب و یک جایگاه خالص مغلوب دارند، طبعاً برای جایگاه سوم باید ناخالص باشند؛ بنابراین دارای سه دگره بارز و سه دگره نهفته بوده و همگی متعلق به فنوتیپ حد واسط (صورتی) هستند و باتوجه به نمودار، فاصله یکسانی از دو فنوتیپ آستانه (کاملاً قرمز و کاملاً سفید) دارند:



بررسی سایر گزینه‌ها:

- گزینه ۱: نادرست - ژن‌نموده‌هایی که فقط در یک جایگاه خالص غالب هستند می‌توانند در دو جایگاه دیگر ناخالص یا خالص مغلوب باشند؛ بنابراین لزوماً تعداد دگره‌های بارز و نهفته لزوماً یکسانی ندارند. به‌عنوان نمونه دو ژن‌نمود $AABbCc$ و $AABbcc$
- گزینه ۲: نادرست - به‌عنوان نمونه دو ژن‌نمود $AaBbCc$ و $AaBbCC$ که اولی به قرمز و دومی به سفید نزدیک‌تر است.
- گزینه ۳: نادرست - آن‌هایی که دو جایگاه خالص نهفته دارند، چهار دگره نهفته دارند و قطعاً به ذرت‌های سفید نزدیک‌تر از قرمز هستند (سمت چپ فنوتیپ حد واسط)
- مشاوره زیستی: بعد از طرح مطالب مربوط به رنگ دانه سه‌جایگاهی نوعی ذرت در کتاب نظام جدید، هر سال از آن پرسشی مطرح شده و طراح سعی کرده هر بار با خلاقیت، مطلب را از زاویه جدیدی نگاه کند؛ در یادگیری مطالب اصلی مربوط به این بخش دقت کنید.

باتوجه به ویژگی گفته شده در پرسش، والدین خانواده از نظر بیماری کم‌خونی داسی‌شکل هر دو ناخالص (AS) هستند. باتوجه به ژن‌نمود والدین، هرکدام دو نوع گامت A دار و گامت S دار می‌توانند تولید کنند. برای تعیین ژن‌نمود فرزندان باتوجه به مربع پانت می‌توان گفت:

اسپرم	A	S
تخمک		
A	AA	AS
S	AS	SS

در نتیجه، در میان فرزندان این خانواده ممکن است هر سه نوع ژن‌نمود

AA = خالص سالم از نظر کم‌خونی داسی، ولی حساس به مالاریا

AS = ناخالص، مقاوم به مالاریا، ولی حساس در برابر کمبود اکسیژن (این فرد را نمی‌توان کاملاً سالم دانست، ولی نسبت به مالاریا مقاوم است).

SS = خالص و بیمار از نظر کم‌خونی داسی را یافت.

در این تست:

AS = مورد اول

AA = مورد دوم

مورد سوم = AS است، ولی نمی‌توان گفت کاملاً سالم است؛ زیرا در شرایط کم اکسیژن دچار مشکل می‌شود.

مورد چهارم = SS

پس موارد اول، دوم و چهارم درست هستند.

توجه کنید که بیماری کم‌خونی داسی‌شکل گویچه‌های قرمز، نوعی بیماری غیروابسته به جنس است و اشاره به جنسیت دختر یا پسر در گزینه‌ها و توجه به آن‌ها ارزشی ندارد.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۱

باتوجه به ژن‌نمود درون دانه، که AAB است، می‌دانیم:

دگره تکراری (A) مربوط به بخش ماده و دگره غیرتکراری (B) مربوط به بخش نر است.

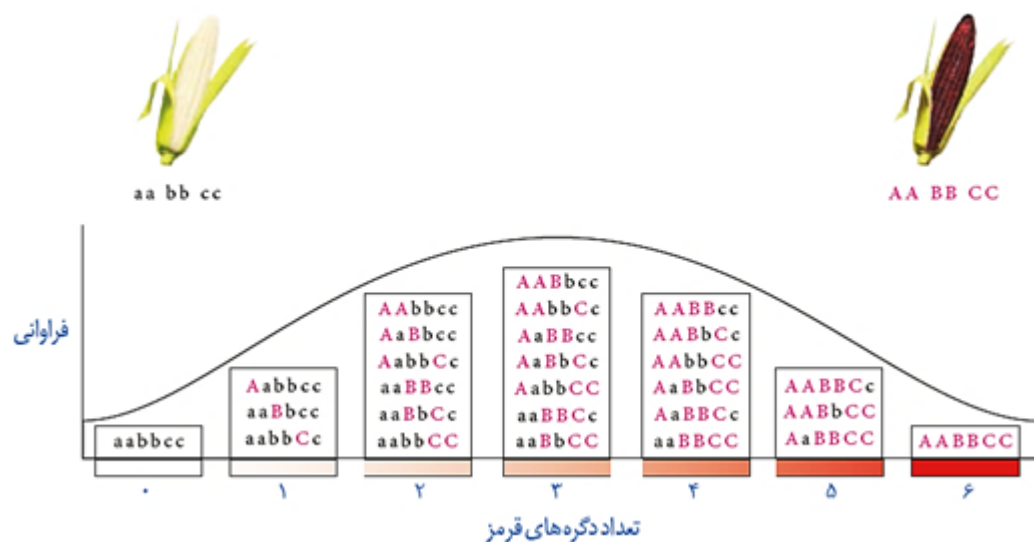
پس یاخته سازنده دانه گرده باید دارای دگره B باشد. (گزینه‌های ۲ یا ۴) و یاخته پارانثیم خورش باید دارای دگره A باشد. (گزینه ۲)

یادآوری: زنبق گیاهی نهان‌دانه و تک‌لپه با گل‌هایی یاسی رنگ و دارای زمین ساقه (ریزوم) است و از گیاهان علفی چندساله محسوب می‌شود.

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۱

به خاطر داشته باشیم که در این نوع ذرت هرچه تعداد دگره‌های نهفته مربوط به این سه ژن بیشتر باشد به رنگ سپید و هرچه تعداد دگره‌های بارز بیشتر باشد به رنگ قرمز نزدیک تر است و ذرت‌هایی که کاملاً حد واسط هستند سه دگره بارز و سه دگره نهفته دارند.

ذرت کاملاً سپید دارای ژن‌نمود $aabbcc$ است. برای مثال ذرت‌هایی که فقط دو جایگاه ژنی ناخالص دارند، ممکن است $AaBbCC$ و یا $AaBbcc$ باشند، که قطعاً تعداد دگره‌های نهفته دومی بیشتر است و به ذرت سپیدرنگ نزدیک تر است.



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲ - درست - ذرت‌هایی که دو جایگاه خالص غالب داشته باشند، حداقل چهار دگره بارز دارند (مانند $AABBcc$), پس به ذرت قرمز نزدیک تر از ذرت سپید هستند.

گزینه ۳ - درست - ذرت‌هایی که دو جایگاه خالص مغلوب داشته باشند، حداقل چهار دگره نهفته دارند (مانند $aabbCC$), پس به ذرت سپید نزدیک تر از قرمز هستند.

گزینه ۴ - درست - ذرت‌هایی که فقط یک جایگاه خالص غالب و یک جایگاه خالص مغلوب داشته باشند، برای جایگاه سوم ناخالص خواهند بود (مانند $AAbbCc$), پس سه دگره بارز و سه دگره نهفته خواهند داشت و دارای رخ نمود حد واسط (صورتی) هستند که از دو سمت آستانه (قرمز و سپید) فاصله یکسانی دارند.

هر چهار مورد امکان‌پذیر است.

ژن‌نمود پدر و مادر خانواده شبیه به هم و ناخالص ($Hb^A Hb^S$) است. دقت کنید که این صفت وابسته به جنس نیست و شیوع هر رخ‌نمود و ژن‌نمودی در زنان و مردان برابر است، پس نیازی نیست در بررسی موارد، دختر یا پسر بودن را محاسبه کنید. باتوجه‌به اینکه گامت‌های پدر و مادر شبیه هم و دو نوع Hb^A و Hb^S مربع پانت رسم‌شده برای این خانواده به‌صورت زیر خواهد بود: (برای راحتی به‌جای Hb^A فقط A و به‌جای Hb^S فقط S نشان می‌دهیم).

---	A	S
A	AA	AS
S	AS	SS

بررسی هر مورد:

مورد اول - درست - هم پسر و هم دختر مقاوم به مالاریا با ژن‌نمود AS امکان‌پذیر است.

مورد دوم - درست - هم پسر و هم دختر در معرض خطر ابتلا به مالاریا با ژن‌نمود AA امکان‌پذیر است.

مورد سوم - درست - هم پسر و هم دختر کاملاً سالم با ژن‌نمود متفاوت از والدین (یعنی با ژن‌نمود AA) امکان‌پذیر است.

مورد چهارم - درست - هم پسر و هم دختر مبتلا به کم‌خونی داسی با ژن‌نمود SS امکان‌پذیر است.