



گزینه ۳

۱

در این گونه سؤالات تمام حالات ممکن را باید محاسبه کنیم.
گزینه ۱ و ۴:

$$x^H x^h \times x^h y : \frac{1}{4} x^H x^h + \frac{1}{4} x^H y + \frac{1}{4} x^h x^h + \frac{1}{4} x^h y$$

گزینه ۲ و ۳:

$$x^h x^h \times x^H y : \frac{1}{4} x^H x^h + \frac{1}{4} x^h y + \frac{1}{4} x^H x^h + \frac{1}{4} x^h y$$

گزینه ۱

۲

مثالی از بیماری وابسته به جنس نهفته هموفیلی است در این بیماری اگر والدین بیمار باشند قطعاً دگره بیماری را به نسل بعد منتقل می کنند پس امکان تولد پسر سالم وجود ندارد همچنین طبق آمیزش زیر فرزندان حاصل از آمیزش با والدین مبتلا به فنیل کتونوری همگی بیمارند.

$$PP \times PP = PP$$

بررسی سایر گزینه ها:

(۲) دگره بیماری را در بیماری هموفیلی هرگز از پدر خانواده به پسران منتقل نمی شود زیرا پدران تنها کروموزوم Y را به نسل بعد منتقل می کنند.

(۳) درمان بیماری وابسته به X نهفته احتمال بروز بیماری در مردان بیشتر از زنان است.

(۴) در بیماری وابسته به X بارز احتمال بروز بیماری در زنان بیشتر از مردان است.

بیماری‌های وابسته به x نهفته مثل هموفیلی هستند. کوررنگی و فاویسم همانند هموفیلی هستند، پس: مردان ژن‌نمود $x^h y$ و $x^H y$ و زنان ژن‌نمود $x^H x^h$ و $x^H x^H$ دارند. برای نشان دادن دو بیماری وابسته به x نهفته باید دگرها را روی یک x نشان داد. داریم از دو بیماری با جایگاه ژنی متفاوت صحبت می‌کنیم مثل مردی که برای دو بیماری فاویسم و کوررنگی ژن بیماری‌زا را دارد ژن‌نمود $x^{fc} y$ را دارد یعنی دگرهای f و c روی کروموزوم x هستند، پس ژن‌نمود این زن و مرد عبارتند از:

$$x^{fc} y \times x^{fc} x^{FC} \quad \text{یا} \quad x^{fc} y \times x^{FC} x^{FC}$$

در این دو آمیزش فرزندان زیر موردانتظار هستند:

(۱) دختر دو بیمار $x^{fc} x^{fc}$

(۲) دختر ناقل $x^{fc} x^{FC}$

(۳) پسر دو بیمار $x^{fc} y$

(۴) پسر دو سالم $x^{FC} y$

(۵) پسر یک بیمار $x^{fc} y$ یا $x^{FC} y$

(۶) دختر یک بیمار $x^{fc} x^{FC}$ یا $x^{fc} x^{fc}$

به هر حال دختران خانواده بیش از یک دگر بیماری‌زا دارند.

فردی که بیماری غیروابسته به جنس نهفته ندارد یعنی می‌تواند وابسته به جنس نهفته و بارز یا غیروابسته به جنس بارز باشد. در این بیماری‌ها پسر می‌تواند مادر سالم داشته باشد؛ مثل هموفیلی.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: وقتی فردی به هموفیلی مبتلا نیست می‌تواند غیروابسته به جنس نهفته و بارز و وابسته به جنس بارز باشد. در این بیماری‌ها پدر مبتلا می‌تواند دختری سالم داشته باشد؛ مثل کم‌خونی داسی‌شکل.

گزینه ۳: وقتی فردی به بیماری وابسته به جنس بارز مبتلا نیست می‌تواند به بیماری غیروابسته نهفته و بارز یا وابسته به جنس نهفته مبتلا باشد. در این بیماری‌ها دختر سالم می‌تواند پدر بیمار داشته باشد؛ مثل هموفیلی.

گزینه ۴: وقتی فردی به بیماری غیروابسته به جنس بارز مبتلا نیست می‌تواند به بیماری‌هایی وابسته به جنس بارز و نهفته و غیروابسته به جنس نهفته مبتلا باشد. در این بیماری‌ها مادر سالم می‌تواند پسر بیمار داشته باشد؛ مثل کم‌خونی داسی‌شکل.

دقت کنید مردی بیمار که دختر سالم ندارد یعنی به بیماری بارز وابسته به x مبتلا است پس ژننمود $x^D y$ را دارد.

دقت کنید زنی بیمار که پسر سالم ندارد یعنی به بیماری نهفته وابسته به x مبتلا است پس ژننمود $x^h x^h$ را دارد.

دقت کنید باید هر دو بیماری را در هر دو والد در نظر بگیریم؛ یعنی:

$$x^{DH} y - x^{hd} x^{hd}$$

و فرزندان زیر در این خانواده موردانتظار هستند:

(۱) دختر ناقل: $x^{DH} x^{hd}$

(۲) پسر هموفیل: $x^{hd} y$

چون که در صورت سؤال گفته شده فقط از مادر به فرزندان منتقل می‌شود و از پدر منتقل نمی‌شود، پس این ژن مربوط به صفتی است که فقط از مادر منتقل می‌شود. همان‌طور که از فصل تولیدمثل به یاد داریم، صفات مربوط به ژنوم میتوکندری است.

تمامی عبارت‌ها درست‌اند.

بررسی همه عبارت‌ها:

(الف) بزرگ‌ترین بخش دانه در گیاه ذرت همان آندوسپرم با عدد کروموزومی تریپلوئید است که برای یک صفت تک‌ژنی و تک‌جایگاهی دارای سه دگره است.

(ب) بزرگ‌ترین بخش دانه در گیاه لوبیا همان لپه است و دارای دو مجموعه کروموزومی است.

(ج) نمی‌توان گفت همواره در همه گیاهان یاخته تخم‌زا از نظر کروموزومی هاپلوئید است. مثلاً در گیاه گندم زراعی که هگزاپلوئید است، تخم‌زا تریپلوئید است.

(د) در شرایط خاص و در صورت بروز خطای میوزی در آنافاز ایجاد گامت ماده $2n$ کروموزومی از یک گیاه $2n$ کروموزومی وجود دارد.

باتوجه به اطلاعات مسئله و آمیزش زیر تمامی دختران ناقل هر دو بیماری و به عبارتی سالم‌اند و تمامی پسران مبتلا به هموفیلی و کوررنگی‌اند زیرا این دو بیماری پیوسته هستند:

$$X_d^h X_d^h \times X_D^H Y = X_D^H X_d^h + X_d^h Y$$

اگر والد ماده ژن نمود Aa و والد نر BB باشد. گامت نر تنها B و گامت ماده می‌تواند a یا A باشد. همچنین یاخته دو هسته‌ای از دو برابر شدن تخمزا ایجاد می‌شود پس می‌تواند ژن نمود aa داشته باشد. لپه نیز از نظر ژن نمودی مشابه رویان است و می‌توانند AB باشند و تخم ضمیمه‌ای حاصل آمیزش تخمزا و یاخته دو هسته‌ای است و می‌تواند AAB باشد.

بنابراین تمامی عبارت‌ها درست است.

کرم‌های خاکی لقاح دو طرفی دارند و هر دو می‌توانند هم اسپرم و هم تخمک ایجاد کنند. بنابراین کرم خاکی اول گامت‌هایی تولید می‌کند که با کرم خاکی دوم آمیزش می‌کند. براین اساس طبق آمیزش‌های مختلف امکان ایجاد گامتی با دگره B وجود ندارد پس کرمی با ژن نمود AaBb ایجاد نمی‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) طبق آمیزش زیر امکان ایجاد کرم خاکی با ژن نمود AaBb وجود دارد.

$$AB.ab = AaBb$$

(۲) طبق آمیزش زیر امکان ایجاد کرم خاکی با ژن نمود AABB وجود دارد.

$$AB.AB = AABB$$

(۳) طبق آمیزش زیر امکان ایجاد کرم خاکی با ژن نمود AaBb وجود دارد.

$$Ab.Ab = AaBb$$

بررسی موارد نادرست:

در این بیماری تغذیه از شیر مادر باعث آسیب به مغز می‌شود (نه دستگاه عصبی مرکزی) (رد "ج").

در این بیماری، نوزادان را در بدو تولد با آزمایش خون بررسی می‌کنند (رد "د").

توجه: نقص در ژن باعث نقص در تولید یک پروتئین می‌گردد. در این بیماری آنزیم تجزیه‌کننده فنیل‌آلانین تولید نمی‌شود و مثالی از یک نقص ژنتیکی است.

ذرت‌هایی که از آمیزش $AAbbCC$ و $aaBBcc$ حاصل می‌شوند به صورت $\underline{AaBbCc}$ هستند و لذا در گزینه‌های سؤال ذرتی که دارای سه دگره غالب در ژنوتیپ خود باشد از نظر رنگ شبیه‌تر است.

ذرت حاصل از گزینه "۱" به صورت $\underline{aaBbCC}$ است و سه دگره غالب دارد.

ذرت حاصل از گزینه "۲" به صورت $\underline{AABBcc}$ است و پنج دگره غالب دارد.

ذرت حاصل از گزینه "۳" به صورت $\underline{AABbCC}$ است و پنج دگره غالب دارد.

ذرت حاصل از گزینه "۴" به صورت $\underline{AaBBcc}$ است و چهار دگره غالب دارد.

لذا گزینه "۱" شبیه‌تر است زیرا دارای سه آلل غالب است.

باتوجه به اطلاعات مسئله آمیزش‌ها به صورت زیر است:

$$X^hY + X^H X^h = X^H Y + X^h Y + X^H X^h + X^h X^h$$

$$ABO \text{ گروه خونی} : AB \times OO = AO + BO$$

$$Rh \text{ گروه خونی} : dd \times dd = dd$$

باتوجه به آمیزش بالا امکان تولد فرزندی با گروه خونی مشابه والدین وجود ندارد.
بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) امکان تولد پسری مبتلا به هموفیلی با گروه خونی A^- در این خانواده وجود دارد.

(۳) اگر والدین Rh منفی باشند تمامی فرزندان قطعا Rh منفی هستند.

(۴) باتوجه به آمیزش بالا امکان تولد دختری ناقل هموفیلی با گروه خونی B^- وجود دارد.

گزینه ۱:

$$x^H y \times x^H x^h : \frac{1}{4} x^H x^H + \frac{1}{4} x^H x^h + \frac{1}{4} x^H y + \frac{1}{4} x^h y$$

گزینه ۲:

$$Dd + Dd : \underbrace{\frac{1}{4} DD + \frac{1}{2} Dd}_{Rh^+} + \underbrace{\frac{1}{4} dd}_{Rh^-}$$

گزینه ۳: A آل سالم، a آل بیماری

$$aa \times AA : Aa$$

گزینه ۴:

$$\begin{aligned} DD &\rightarrow Rh^+ \\ Dd &\rightarrow Rh^+ \end{aligned}$$

PKU یا بیماری فنیل کتونوری بیماری است که ژنتیکی بوده و فرد از ابتدای عمر خود به آن مبتلا است. در این فرد، آنزیم تجزیه‌کننده آمینواسید فنیل‌آلانین وجود ندارد و سلامت فرد به سبب ترکیبات خطرناک حاصل از تجمع فنیل‌آلانین به خطر می‌افتد و به یاخته‌های عصبی آسیب می‌رسد. (نه به خاطر تجمع فنیل‌آلانین) از آنجایی که با حذف این آمینواسید از رژیم غذایی فرد می‌توان از این آسیب جلوگیری کرد لذا با تغییر محیط، بیماری قابل درمان است.