

پاسخنامه‌ی تشریحی
چهاردهمین مرحله آزمون زیست شناسی
دکتر قاسمی
سال چهارم
۳۰ بهمن ماه ۱۳۹۴

۱ - گزینه ۳

بررسی گزینه‌ها :

(۱) اتوزوم مغلوب : امکان به وجود آمدن افراد ۷ و ۹ نیست (زیرا پدر و مادر بیمار فرزندی سالم دارند).

(۲) وابسته به جنس مغلوب : همان فرد ۷ و ۹ که مغلوب بودن را نقض می‌کنند جنسی مغلوب را نیز نقض می‌کنند.

(۳) اتوزوم غالب : فقط امکان به وجود آمدن فرد ۱۰ نیست (به دلیل حمایت از مغلوب بودن دودمانه!) جواب سؤال !

(۴) وابسته به جنس غالب : علاوه بر فرد ۱۰ که غالب بودن را نقض می‌کرد (پس جنسی غالب را نیز نقض می‌کند) فرد ۹ نیز چون پدری بیمار دختری سالم دارد نقض کننده جنسی غالب است.

۲ - گزینه ۳

اولاً صفت طول شاخک اتوزومی می‌باشد زیرا نر و ماده‌های نسل اول همگی یک فنوتیپ پیدا کرده‌اند و کوتاه شده‌اند. پس کوتاهی شاخک بر بلندی غالب است. ($A > a$) ولی صفت طول بال جنسی است زیرا فنوتیپ ماده‌ها و نرها در نسل اول فنوتیپ متفاوتی را نشان می‌دهند. برای غالب بودن کوتاهی یا بلندی نیز باید به فنوتیپی که جنس نر در نسل اول نشان می‌دهد نگاه کنیم (زیرا دو عدد کروموزوم جنسی دارد) پس بال بلند بر بال کوتاه غالب است. ($B > b$)

$$P: AA Z^b Z^b \times aa Z^B W$$

$$F_1: \frac{1}{2} Aa Z^B Z^b + \frac{1}{2} Aa Z^b W$$

هر صفت را جداگانه می‌نویسیم:

$$F_2: \frac{1}{4} AA + \frac{1}{2} Aa + \frac{1}{4} aa, \frac{1}{4} Z^B W + \frac{1}{4} Z^b W + \frac{1}{4} Z^B Z^b + \frac{1}{4} Z^b Z^b$$

بنابراین $\frac{1}{2}$ زاده‌ها، بال کوتاه و $\frac{1}{4}$ ماده‌ها، شاخک بلند و $\frac{1}{2}$ زاده‌ها، بال بلند و $\frac{3}{4}$ نرها، شاخک کوتاه

می‌باشند. دقت بفرمائید که در صفات اتوزومی مسببت هر صفت در جمعیت با نسبت در هر جنس برابر است (گزینه‌ی ۲ و ۴)

۳ - گزینه ۳

قبل از هر چیز باید جدول پایین را یاد بگیرید.

نام جانور	نر	ماده
انسان و اغلب جانوران	XY	XX
ملخ	XO	XX
پرنده - بید - پروانه	ZZ	ZW

اگر دقت کنید تفاوت نر و ماده‌ی جانوران تنها در کروموزم جنسی متفاوت در یکی از جنس‌هاست! مثلاً در انسان و اکثر جانوران جنس نر ست که یک کروموزوم متفاوت دارد. در این جانوران جنس نر است که در تعیین جنسیت زاده‌ها نقش دارد. در ملخ هم جنس نر در تعیین جنسیت فرزندان نقش دارد با این تفاوت که به جای یک نوع کروموزوم متفاوت در جنس نر (مانند Y در انسان مرد) یک کروموزوم جنسی کمتر دارد و به جای آن O می‌گذارند ولی در حل مسائل جانوران دقیقاً مانند گروه قبل می‌باشد. ولی در پروانه‌ها و پرندوها و بیدها دقیقاً برعکس گروه‌های قبل می‌باشد و این جنس ماده است که کروموزوم متفاوت دارد و جنس نر دو کروموزوم جنسی مانند هم دارد. (رایج است در گروه پرنده-بید-پروانه بجای اینکه جنس نر که دو کروموزوم جنسی دارد را XX خطاب کنند ZZ بکار می‌برند یا برای ماده‌ها به جای XY ، ZW. دلیل این امر آن است که تا با بقیه جانوران از جمله انسان اشتباه نشود ولی مفهوم همان است)

ضمناً حواستان به اسم‌های *Operophthera brumata* و بیستون بتولاریا به عنوان پروانه و سسک به عنوان پرنده باشد!

این سبک سوالات از جانوران بسیار معمول است. ابتدا باید ببینید الگوی وراثت هر صفت به چه شکل می‌باشد (تفکیک وابسته به جنس و اتوزومی از هم)، بعد که معلوم شد با توجه به اطلاعات مسئله ژنوتیپ‌ها را تا آنجا که امکان دارد معلوم کنید. ممکن است در ابتدا که این سوال‌ها را حل می‌کنید کمی برایتان دشوار باشد، ولی این سبک سوالات تنوع چندانی ندارد و با حل کردن تعداد زیادی از اینگونه سوالات به راحتی می‌توان به آن مسلط شد.

این سبک از سوالات آمیزش جانورانی با دو تا صفت مختلف می‌باشد که معمولاً یکی وابسته به جنس است و دیگری اتوزومی. تمایز دادن صفات جنسی و اتوزومی از هم معمولاً سخت نیست. یا خود سؤال به شما می‌گوید یا اینکه در زاده‌های نسل اول یا دوم اگر مشاهده کردید که یک حالت صفت (مثلاً رنگ مشکی بال) فقط در یک جنس (مثلاً فقط در نرها) دیده می‌شود و در جنس دیگر (مثلاً ماده‌ها) دیده نمی‌شود این صفت حتماً وابسته به جنس می‌باشد. (یعنی ژن رمز کننده آن روی کروموزوم X در انسان و ملخ و یا کروموزوم Z در گروه پرنده-پروانه-بید). اگر این موضوع صادق نبود (یعنی یک حالت صفت در هر دو جنس به یک نسبت دیده شود) آن صفت را اتوزوم می‌گیریم.

در این سوال همان‌طور که از وجنات زاده‌ها پیداست، ملخ‌های نسل اول ماده، همگی شاخک بلند و همه‌ی زاده‌های نر نسل اول شاخک کوتاه‌اند. پس این صفت وابسته به جنس است.

در باب تعیین غالب و مغلوبیت صفات در جانوران:

اولاً طبق کادر قبل شما یاد گرفتید چگونه صفات اتوزوم یا وابسته به جنس را از یکدیگر تفکیک کنید.

حال اگر صفت مورد نظر اتوزومی بود ۲ حالت دارد: ۱- صورت سوال مستقیماً غالب و یا مغلوب بودن صفت را بیان می‌کند. ۲- اینکه همه‌ی زاده‌ها در یک نسل یک نوع فنوتیپ را نشان داده‌اند که آن فنوتیپ غالب است.

ولی اگر صفت جنسی شد ۳ حالت دارد: علاوه بر ۲ حالت قبلی که در اتوزوم‌ها شاره شد حالت سومی نیز هست که والد نر با زادگان ماده یک فنوتیپ و والد ماده با زادگان نر یک فنوتیپ دیگری را نشان می‌دهند. در این صورت شما می‌بایست به فنوتیپ زاده‌ای نگاه کنید که دو کروموزوم جنسی دارد.

(یعنی در انسان و اغلب جانوران به فنوتیپ زاده‌های ماده و در گروه پرنده - پروانه - بید به فنوتیپ زاده‌های نر نگاه کنید) هر فنوتیپی که این افراد نشان دادند حالت غالب صفت است.

پس با توجه به کادر بالا و اینکه صفت طول شاخک را وابسته به جنس تشخیص دادید، به ماده‌های نسل اول نگاه می‌کنیم که فنوتیپ کوتاه را نشان داده‌اند. پس حالت کوتاهی شاخک بر بلندی آن غالب است. (A.a)

صفت رنگ را نیز اتوزومی در نظر گرفته، و واضح است فنوتیپ مشکی بر قهوه‌ای غالب می‌باشد. (B.b). داریم:

$$P: X^A O BB \times X^a X^a bb$$

$$F_1) \frac{1}{2} X^A O Bb + \frac{1}{2} X^a X^a Bb$$

$$F_2) \frac{1}{4} X^A O, \frac{1}{4} X^a O, \frac{1}{4} X^A X^a, \frac{1}{4} X^a X^a \text{ --- } \frac{1}{4} BB, \frac{1}{4} Bb, \frac{1}{4} bb$$

در زاده‌های نسل دوم نسبت نرهای شاخک بلند (XaO) برابر $\frac{1}{4}$ و احتمال قهوه‌ای شدن (bb) نیز $\frac{1}{4}$ می‌باشد.

$$\frac{1}{4} \times \frac{1}{4} = \frac{1}{16}$$

اولا دودمانه، الگوی مغلوب را نشان می‌دهد، ولی هر دو حالت اتوزومی مغلوب و وابسته به جنس مغلوب توجیه می‌شوند. البته در این سوال الگو را هر حالت بگیری جوابتان یکی بدست می‌آید.

فراوانی هر دو الل سالم و بیمار با هم برابر $\frac{1}{2}$ است.

با فرض اتوزومی مغلوب آن را حل می‌کنیم :

برای محاسبه فرزند بیمار، از فرد ۵ (پدر فرزند مورد نظر) ژنوتیپ فرد ۵، aa می‌باشد ولی مادر علامت سوال می‌تواند AA یا Aa باشد. با توجه به فراوانی الل‌ها می‌دانیم فراوانی ژنوتیپ AA برابر $\frac{1}{4} = \frac{1}{2} \times \frac{1}{2}$ و فراوانی ژنوتیپ Aa برابر $\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times 2 = \frac{1}{2}$ می‌باشد. پس فراوانی Aa برابر AA می‌باشد پس می‌توان گفت به طور نسبی احتمال اینکه مادر فرد علامت سوال AA باشد برابر $\frac{1}{2}$ و احتمال Aa بودن آن $\frac{2}{3}$ است.

اگر مادر Aa باشد : احتمال فرزند بیمار حاصل از آمیزش $Aa \times aa$ برابر است با : $\frac{2}{3} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{3}$

اگر مادر AA باشد : احتمال فرزند بیمار حاصل از آمیزش $AA \times aa$ برابر است با : $\frac{1}{3} \times 0 = 0$

پس در مجموع به احتمال $\frac{1}{3} + 0 = \frac{1}{3}$ یا این خانواده صاحب فرزند بیمار خواهند شد.

حال اگر وابسته به جنس مغلوب هم در نظر بگیریم جواب آخر تغییری نمی‌کند :

باز هم برای محاسبه فرزند بیمار، فرد ۵، ژنوتیپش X^aY می‌باشد ولی مادر علامت سوال می‌تواند X^AY^a یا X^AY^A باشد. با توجه به فراوانی الل‌ها می‌دانیم فراوانی ژنوتیپ X^AX^A برابر $\frac{1}{4} = \frac{1}{2} \times \frac{1}{2}$ و فراوانی ژنوتیپ X^AX^a برابر $\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times 2 = \frac{1}{2}$ می‌باشد. پس فراوانی X^AX^a برابر X^AX^A می‌باشد پس می‌توان گفت احتمال اینکه مادر فرد علامت سوال X^AX^A باشد برابر $\frac{1}{2}$ و احتمال X^AX^a بودن آن $\frac{2}{3}$ است.

اگر مادر X^AX^a باشد : احتمال فرزند بیمار حاصل از آمیزش $X^AX^a \times X^aY$ برابر است با : $\frac{2}{3} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{3}$

اگر مادر X^AX^A باشد : احتمال فرزند بیمار حاصل از آمیزش $X^AX^A \times X^aY$ برابر است با : $\frac{1}{3} \times 0 = 0$

پس در مجموع به احتمال $\frac{1}{3} + 0 = \frac{1}{3}$ این خانواده صاحب فرزند بیمار خواهد شد.

۵ - گزینه ۳

پمپ غشایی از انرژی الکترون‌های برانگیخته بهره می‌برد و نیازی به مصرف ATP ندارد.

بررسی سایر گزینه‌ها :

۱: بخشی از یون‌های هیدروژن در نتیجه تجزیه آب توسط آنزیم تجزیه‌کننده در سطح داخلی غشای تیلاکوئید تامین می‌شود.

۲: انرژی نوری باعث برانگیخته شدن الکترون‌ها می‌شود و الکترون برانگیخته باعث تامین انرژی ورود یون‌های هیدروژن به درون تیلاکوئید می‌شوند و سپس شیب غلظت ایجاد شده انرژی لازم برای تولید ATP را تامین می‌کند. (غیرمستقیم)

۴: دومین زنجیره انتقال الکترون انرژی لازم برای ایجاد $NADPH$ را فراهم می‌آورد.

۶ - گزینه ۴

در گیاهان C_3 در روزهای گرم و خشک تنفس نوری افزایش می‌یابد و تنفس نوری هم نوعی واکنش وابسته به نور است که سبب ایجاد ترکیب سه کربنی در استروما می‌شود (حاصل شکستن ترکیب پنج کربنی = ترکیب ۳ کربنی + ترکیب ۲ کربنه که به میتوکندری می‌رود) .

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱: در تنفس نوری ATP تولید نمی‌شود.

۲ و ۳: این گیاهان نسبت به تنفس نوری مقاوم شده‌اند. پس

۷ - گزینه ۲

۱ و ۳) در افراد تالاسمی ماژور کمبود هموگلوبین وجود دارد اما افراد کم خونی داسی شکل ، نوعی ناقص از هموگلوبین را دارند.

۲) هر دو حتماً از پدری و مادری ناقل به دنیا آمده‌اند چرا که افراد هموزیگوت مغلوب به سن ازدواج نمی‌رسند.

۴) هر دو بیماری به دلیل کم خونی مشکل در خون رسانی (اکسیژن رسانی) به بافت‌ها را دارند.

۸ - گزینه ۱

$$\text{ژنوتیپ} = \frac{n(n+1)}{2} = \frac{4(4+1)}{2} = 10$$

همه رابطه‌ها در الل‌ها از جنس هم‌توانی هست پس تعداد فنوتیپ برابر تعداد ژنوتیپ هست = ۱۰

۲۰

= ۱۰ + ۱۰ = مجموع تعداد فنوتیپ و ژنوتیپ

۹ - گزینه ۴

چون دختر هموفیل دارند پس والد با بیماری هموفیل قطعاً پدر فرد بوده. آمیزش به صورت روبه‌رو می‌باشد:



اولاً چون فرزند قرار است از نظر بیماری هموفیلی هتروزیگوت باشد فرزند باید حتماً دختر شود. ثانیاً احتمال دختر با ژنوتیپ $X^A X^a Aa (BO AB AO) Rr$ از آمیزش بالا برابر

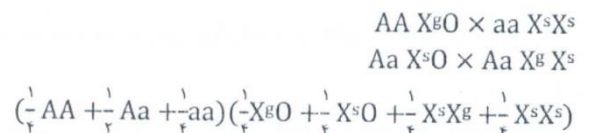
است با:

$$\frac{1}{4} \times \frac{1}{2} \times \frac{2}{4} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{16}$$

(دقت کنید که از نظر صفت گروه خونی اصلی فرد مورد نظر هر کدام از ژنوتیپ‌های $BO AB AO$ شود، هتروزیگوت محسوب می‌شود).

۱۰ - گزینه ۴

طول شاخک اتوزومی است و بلند بودن غالب می‌باشد، رنگ چشم چون به ماده‌ها منتقل شده، وابسته به جنس است، و چون ماده‌ها فنوتیپ قهوه‌ای را نشان دادند، یعنی قهوه‌ای غالب است. پس آمیزش این گونه است:



چون شاخک بلند اتوزوم غالب است پس $\frac{3}{4}$ آنها دارای شاخک بلند هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) $\frac{1}{2}$ آنها چشم قهوه‌ای است.

(۲) $\frac{1}{4}$ آنها شاخک کوتاه است.

(۳) $\frac{3}{4}$ آنها شاخک بلند دارند.

۱۱ - گزینه ۲

علاوه بر این پدر و مادر بیمار با فرزند سالم و همچنین پدر و مادر سالم با فرزند بیمار نمی‌بینیم پس اتوزوم غالب و مغلوب هیچ کدام رد نمی‌شود.

در وابسته به جنس غالب مرد بیمار نباید دختر یا مادرش سالم باشد که در این شجره نامه هم این موضوع رعایت شده است.

ولی در وابسته به جنس مغلوب زن بیمار نباید پسر یا پدر بیمار داشته باشد که فرد ۳ (پسر سالم) از یک مادر بیمار است و وابسته به جنس مغلوب رد می‌شود پس گزینه ۲ صحیح است.

۱۲ - گزینه ۳

بخش ۲، سلول‌های میان‌برگ را نشان می‌دهد که این سلول‌ها با مصرف کربن دی‌اکسید اسید چهار کربنه می‌سازند (نه قند چهار کربنه!!!!)

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) بخش ۴ سلول‌های غلاف آوندی را نشان می‌دهد که این سلول‌ها کربن دی‌اکسید را تثبیت و مولکول سه کربنه فسفات‌دار را ایجاد می‌کنند.

(۲) بخش ۳ رگبرگ‌ها را نشان می‌دهد که اوندهای آبکش آنها مواد آلی را در جهات مختلف به حرکت در می‌آورند.

(۴) بخش ۱ سلول‌های روپوست را نشان می‌دهد که در تولید کوتیکول (پلی مری از اسیدهای چرب) نقش دارند. تولید اسید چرب = آندوپلاسمی صاف

بیماری تحلیل عضلانی دوشن، نوعی بیماری وابسته به X مغلوب است. پس داریم :

الل بیماری تحلیل عضلانی دوشن : X^a

الل تالاسمی : t

(از آنجا که دختر دارای دو صفت مغلوب، از مادری سالم متولد شده است، مادر، قطعاً از نظر این دو صفت، هتروزیگوس است.)

$$P : X^aYTt \times X^AX^aTt$$

$$F : \left(\frac{1}{4} X^AX^a \quad \frac{1}{4} X^aX^a \quad \frac{1}{4} X^AY \quad \frac{1}{4} X^aY \right) \left(\frac{1}{4} TT \quad \frac{1}{2} Tt \quad \frac{1}{4} tt \right)$$

$$\text{فرزندان مشابه والدین از نظر ژنوتیپی} : \left(\frac{1}{4} + \frac{1}{4} \right) \left(\frac{1}{2} \right) = \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$$

با الگوی وابسته به جنس غالب، فرد شماری ۵ هموزیگوس نیست (X^HX^h) چون مادر سالم دارد و X^h را از مادر دریافت می کند و با داشتن پدر بیمار، الل X^H را از پدر خود گرفت. فرد شماری ۱۱ هم مرد هتروزیگوس است (X^hY)

بررسی سایر گزینه ها :

به شرط در نظر گرفتن الگوی مربوط به هر گزینه، وضعیت افراد مورد نظر همگی درست اند.

(۱) با وجود الگوی اتوزومی مغلوب و پسر بیمار، فرد شماری ۳، Aa و فرد شماری ۵، aa است.

(۲) با وجود الگوی اتوزومی غالب، فرد شماری ۲، Hh است، چون فرزند سالم دارد و فرد شماری ۸، قطعاً هموزیگوس است (hh).

(۴) با وجود الگوی وابسته به جنس مغلوب، فرد شماری ۵، با داشتن مادر ناقل و پدر بیمار، هموزیگوس و فرد شماری ۶، هتروزیگوس است.

در آمیزش مذکور، از آنجا که از آمیزش بال بلند و بال کوتاه، فقط بال بلند متولد شده اند، پس هر دو صفت، هموزیگوس بوده و بال بلند بر بال کوتاه غالب است. همچنین از آنجا که شاخک متوسط از آمیزش شاخک بلند و شاخک کوتاه ایجاد شده است. پس بین دو الل طول شاخک، رابطه ی غالبیت ناقص وجود دارد. پس داریم :

$$P : X^BOCC \times X^AX^ACc$$

$$F_1 : \frac{1}{2} X^AOCC + \frac{1}{2} X^AX^BOCc$$

$$F_2 : \left(\frac{1}{4} X^AX^A, \frac{1}{4} X^AX^B, \frac{1}{4} X^AO, \frac{1}{4} X^BO \right) \left(\frac{1}{4} CC, \frac{1}{2} Cc, \frac{1}{4} cc \right)$$

X^B الل شاخک کوتاه:

X^A الل شاخک بلند:

C الل بال بلند:

c الل بال کوتاه:

گزینه

$$F_2 : \frac{1}{4} X^AX^A, \frac{1}{4} X^AX^B, \frac{1}{4} X^AO, \frac{1}{4} X^BO \quad \frac{1}{4} CC, \frac{1}{2} Cc, \frac{1}{4} cc$$

ژنوتیپ مرد: $XYRrHh$ و ژنوتیپ زن: X^hX^hrrhh . در این صورت:

احتمال تولد پسرانی با ژنوتیپ مشابه پدر:

$$\frac{1}{4} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{16}$$

$$\frac{1}{4} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{16}$$

احتمال تولد دختران هتروزیگوس:

$$\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{8}$$

$$\frac{1}{4}$$

$$\frac{1}{4}$$

$$\frac{1}{4} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{16}$$

$$\frac{1}{2} \times \frac{1}{4} = \frac{1}{8}$$

$$\frac{1}{4} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{16}$$

(بررسی سایر گزینه ها،

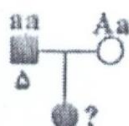
(۱)

(۳)

(۴)

بررسی گزینه ها :

(۱) اگر ژنوتیپ همسر را AA در نظر بگیریم، احتمال تولد دختر بیمار، صفر است : پس



$$Aa \times aa \rightarrow \frac{1}{2} Aa + \frac{1}{2} aa$$

ژنوتیپ همسرش را Aa در نظر می گیریم :

به دنبال دختر بیمار هستیم و بیماری، اتوزومی است، پس ضریب $\frac{1}{2}$ را در کسر به دست آمده ضرب می‌کنیم :

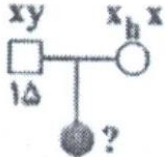
$$\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{4} = 25\%$$



(۲)

یعنی هیچکدام از فرزندان الل بیماری را ندارند، پس احتمال تولد دختر بیمار صفر است.

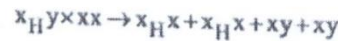
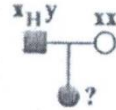
(۳) برای نمونه، الل هموفیلی را در نظر می‌گیریم :



اگر فرض را هم بر این بگذاریم که فرد شماره‌ی ۱۵ یک زن سالم و ناقل ازدواج می‌کند باز هم احتمال تولد دختر بیمار صفر است.



لکه: به یاد داشته باشید که هرگاه در شجرنامه، الگوی را دیدید، حتماً بیماری اتوزومی مغلوب است و اگر الگوی را دیدید، بیماری ۱۰۰٪ مغلوب است، اما نمی‌توان قضاوت کرد که جنسی است یا اتوزوم.



احتمال تولد دختر بیمار ۵۰٪ است نه ۲۵٪.

(۴)

۱۸ - گزینه ۳

اگر در هنگام تولید تخمک در مرغ، در مرحله‌ی آنافاز II، کروماتیدهای خواهری کروموزوم W از هم جدا نشوند، تخمکی ایجاد می‌شود که دارای دو کروموزوم W خواهد بود. از لقاح این تخمک با اسپرم طبیعی خروس (Z)، جوجه‌ای متولد می‌شود که دارای ۷۶ کروموزوم اتوزوم و سه کروموزوم جنسی (ZWW) می‌باشد.

۱۹ - گزینه ۲

مرد بیمار، قطعاً الل بیماری وابسته به جنس را به دختران خود منتقل می‌کند. لذا امکان ایجاد فرزند هوموزیگوس (دختر) و سالم وجود ندارد.

بررسی سایر گزینه‌ها :

(۱) فرزندان دختر، همگی بیمار هستند و در این صفت، هوموزیگوس نمی‌باشند.

(۳) در بیماری‌های غالب، حالت ناقصی وجود ندارد، یا فرد سالم است و یا بیمار.

(۴) در صورتی که همسر وی سالم و هوموزیگوس باشد، همه‌ی فرزندان می‌توانند سالم باشند.

۲۰ - گزینه ۴

نرمه‌ی گوش آزاد، یک صفت غالب است و فردی که این فنوتیپ را دارد، این الل را از یکی از والدین خود دریافت کرده است، لذا حداقل یکی از والدین، نرمه‌ی گوش آزاد دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها :

(۱) در حالت عادی حلقه‌ی دوم (گلبرگ‌ها)، مانع از دگرلقاحی گل نخودفرنگی می‌شود.

(۲) در آزمایش‌های هر دو، زاده‌های نسل اول، فنوتیپ غالب را نشان می‌دادند.

(۳) برای خودلقاحی گل نخودفرنگی، باید آن را به حال خود رها کرد و نیازی به وادار کردن نیست!

۲۱ - گزینه ۴

در پروانه‌ها، جنس نر ZZ و جنس ماده ZW می‌باشد، لذا در زاده‌های نسل اول، ماده‌ها کروموزوم Z خود را از والد نر دریافت کرده‌اند و نرها هم یک کروموزوم Z از والد نر و یکی هم از والد ماده دریافت می‌کنند. پس در صورتی که فقط ماده‌ها دارای چشم قهوه‌ای باشند، این صفت قطعاً وابسته به جنس است و چون صفت طول بال در ماده‌ها (ZW) متوسط است. پس قطعاً این صفت اتوزومی می‌باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها :

۱) در صورتی که صفت بال بلندی بال بر کوتاهی، غالب و صفت رنگ قهوه‌ای چشم نیز غالب باشد و هر دو صفت وابسته به جنس باشند، با توجه به والدین صورت سوال، فرزندان همگی می‌توانند چشم قهوه‌ای و بال بلند باشند.

۲) در صورتی که این صفات وابسته به جنس باشند و نرها چشم قهوه‌ای و بال بلند داشته باشند، قطعاً ماده‌ها نیز چشم قهوه‌ای و بال بلند دارند!

۳) در صورتی که همگی فنوتیپ حدواسط داشته باشند، هر دو صفت اتوزومی هستند.

۲۲ - گزینه ۲

فردی نیاز به آمیزش آزمون ندارد که ژنوتیپ آن مشخص باشد.

خوب حالا ژنتیک کدام فرد مشخص است؟

طبق اطلاعات موجود در سؤال :

□ ← مرغ جولای نر با ژنوتیپ‌های Bb و bb است.

■ ← مرغ جولای ماده با ژنوتیپ bb است.

○ ← مرغ جولای نر با ژنوتیپ BB است.

● ← مرغ جولای ماده با ژنوتیپ‌های Bb و BB است.

ژنوتیپ فرد F، به طور حتم bb است. فرد F یکی از b هایش را از فرد C و آلل b دیگرش را از فرد B گرفته است. بنابراین ژنوتیپ فرد C، Bb یا bb می‌تواند باشد ولی ژنوتیپ فرد B به طور حتم Bb است. پس فرد B نیازی به آمیزش آزمون ندارد. ژنوتیپ فرد شماره ۴، bb است که یکی از آلل‌هایش را حتماً به فرد D می‌دهد بنابراین فرد D هم Bb خواهد بود که نیازی به آمیزش آزمون ندارد ولی سایر افراد حتماً نیاز به آمیزش آزمون دارند زیرا می‌توانند دو نوع ژنوتیپ داشته باشند.

۲۳ - گزینه ۲

اینم به تست بسیار مفهومی از ترکیب ۳ فصل ۶ و ۷ و ۸ زیست شناسی و آزمایشگاه ۲

چکاوک نر یعنی کروموزوم‌های جنسی اش ZZ و همتا هستند.

چکاوک نر $2n = 4$ یعنی در هر سلول دیپلوئیدی ۴ تا کروموزوم دارد که ۲ تا جنسی و ۲ تای دیگر اتوزومی است. (رد گزینه ۳)

دو جفت صفت اتوزومی با رابطه‌ی غالب و مغلوبی یعنی صفاتی که روی کروموزوم‌های غیرجنسی قرار دارند. این چکاوک فقط ۲ تا کروموزوم همتا و غیرجنسی دارد پس دو جفت صفت آن به هم پیوسته هستند.

فقط در گزینه‌های ۲ و ۳ صفات پیوسته رسم شده‌اند. (گزینه ۳ را قبلاً رد کردیم)، بنابراین پاسخ می‌شود گزینه ۲.

قسمت آخر سوال را هم بررسی می‌کنیم:

چکاوک نر با یک چکاوک ماده که دو جفت صفت اتوزومی آن مغلوب‌اند آمیزش می‌دهیم و در بین زاده‌ها دو نوع فنوتیپ ایجاد می‌شود. این یعنی یکی از صفات هوموزیگوس و یکی دیگر هتروزیگوس است:

$$AABb \times aabb \Rightarrow 2 \text{ نوع فنوتیپ} = 1 \times 2$$

برای مثال:

۲۴ - گزینه ۴

توجه داشته باشید، برخی فرآیندهای انرژی‌خواه درون کلروپلاست، بدون نیاز به صرف انرژی صورت می‌گیرد، مثلاً انتقال الکترون‌ها از فضای درون بستره به فضای درون تیلاکوئید، به کمک انرژی الکترون‌ها و بدون نیاز به صرف ATP صورت می‌گیرد.

۲۵ - گزینه ۱

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه ۲: ویژگی گیاهان CAM است.

گزینه ۳: رشد و نمو در گیاهان C₄ سریع است.

گزینه ۴: این دیگه شاهکاره! چرخه‌ی کالوین در سلول‌های غلاف آوندی دیده می‌شود.

۲۶ - گزینه ۴

وقایع مربوط به واکنش‌های نوری فتوسنتز به ترتیب زیر رخ می‌دهند:

۱- جذب و تمرکز نور خورشید توسط کلروفیل‌های $P700$ فتوسیستم I و $P680$ فتوسیستم II

۲- برانگیخته شدن الکترون موجود در کلروفیل a در مرکز فتوسیستم I و II به‌طور هم‌زمان.

۳- خروج الکترون‌های برانگیخته از فتوسیستم I و II به‌طور هم‌زمان و ورود آنها به زنجیره‌های انتقال الکترون.

۴- انتقال الکترون برانگیخته از فتوسیستم II به فتوسیستم I و الکترون حاصل از فتوسیستم I به مولکول $NADP^+$ (گیرنده‌ی الکترون) و تبدیل آن به $NADPH$ (ناقل الکترون).

۲۷ - گزینه ۲

حاصل مرحله‌ی اول و دوم فتوسنتز تولید مولکول‌های ATP و $NADPH$ است. این مولکول‌ها به‌طور موقت انرژی ذخیره می‌کنند. در مرحله‌ی سوم از اتم‌های کربن گاز دی-اکسیدکربن، برای ساخت ترکیبات آلی استفاده می‌شود. (تثبیت دی‌اکسیدکربن). چرخه‌ی کالوین رایج‌ترین روش تثبیت CO_2 در جانداران کلروفیل‌دار است. با سه بار گردش متوالی چرخه‌ی کالوین، یک قند سه کربنی ساخته و از چرخه خارج می‌شود. هر بار گردش شامل ۴ مرحله است: در گام اول هر مولکول دی‌اکسیدکربن با کمک آنزیم روبیسکو به یک ترکیب پنج کربنی (ریبیلوز بیس فسفات) اضافه شده و ترکیب شش کربنی ناپایدار تولید می‌کند. در گام دوم مولکول ۶ کربنه‌ی ناپایدار به دو مولکول ۳ کربنه تبدیل می‌شود. از افزودن گروه‌های فسفات ATP الکترون‌های $NADPH$ به این ترکیب‌ها قندهای ۳ کربنه ساخته می‌شوند. بطوری که همواره تعداد ATP و $NADPH$ های مصرفی با تعداد قندهای سه کربنه‌ی تولیدشده برابرند. در گام سوم، تعدادی از قندهای ۳ کربنی برای ساخت ترکیب‌های آلی، مانند نشاسته و ساکارز به مصرف می‌رسند. در گام چهارم تعدادی از قندهای سه کربنی دیگر برای تولید مجدد ترکیب پنج کربنی اولیه مورد استفاده قرار می‌گیرند.

۲۸ - گزینه ۲

موارد الف و ج صحیح‌اند اما مورد ب برای باکتری‌های گوگردی و مورد د برای سیانوباکتری‌ها صادق نیست.

۲۹ - گزینه ۴

مراحل فتوسنتز	مواد مصرفی	مواد تولیدی
اول	آب	اکسیژن-پروتون-الکترون
دوم	$NADP^+$, ADP , الکترون، هیدرون، فسفات	$NADPH$ و ATP
سوم	$NADPH$ و ATP , دی‌اکسید کربن	$NADP^+$, ADP و قند

۳۰ - گزینه ۳

الف - صحیح است مثل ATP که مستقیماً در رونویسی دخالت دارند.

ب- با توجه به متن کتاب درسی صحیح است.

ج- با توجه به شکل ۱-۸ صحیح است.

د- نادرست است. محل انجام واکنش در اسپیروژیر و براسیکا اولراسه کلروپلاست است.

۳۱ - گزینه ۴

در گیاهان به غیر از کلروپلاست، واکوئل مرکزی در گلبرگ‌ها نیز رنگیزه دارند. نقش این رنگیزه‌ها جذب حشرات به هنگام گرده‌افشانی است (زیست دوم فصل ۲) پس گزینه ۴ صحیح است چون گلبرگ‌ها الزاماً کلروپلاست ندارند. سایر موارد فقط در ارتباط با سلول‌های دارای کلروپلاست است.

۳۲ - گزینه ۳

کلروفیل‌ها (۱ و ۲) اولین رنگیزه‌های موثر در فتوسنتزاند در گیاهان و جلبک‌های سبزاند. کارتنوئیدها بیش‌تر نورهای آبی و سبز را جذب می‌کنند این نوع رنگیزه‌ها موجب پیدایش رنگ‌های زرد و نارنجی در برگ‌های پائیزی، میوه‌ها و گل‌ها می‌شوند. (گزینه ۳ صحیح است).

۳۳ - گزینه ۳

بیش‌ترین درصد جذب نور در بین طول موج‌های ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر مربوط به کلروفیل b و در بین طول موج‌های ۶۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر مربوط به کلروفیل a است.

۳۴ - گزینه ۲

پروتئین‌های کانالی موجود در غشای تیلاکوئید حسن یوسف بدون مصرف انرژی و با انتشار تسهیل شده، یون‌های هیدروژن را از تیلاکوئید خارج می‌کنند اما بخش آنزیمی این پروتئین از انرژی حرکت یون‌های هیدروژن استفاده کرده و ADP را به ATP تبدیل می‌کند.

الف - صحیح است چون فضای سوم کلروپلاست همان فضای درون تیلاکوئید است (زیست دوم فصل ۲)

ب - صحیح است یون‌های هیدروژن با انتقال فعال و به کمک پمپ از فضای دوم (بستره) وارد فضای سوم کلروپلاست می‌شود و سپس با انتشار تسهیل شده از کانال آنزیمی مجدداً به این فضا برمی‌گردد.

ج - نادرست است چون پمپ‌ها مواد را در خلاف شیب غلظت و با استفاده از انرژی منتقل می‌کنند.

د - نادرست است در بستره دی‌اکسیدکربن تثبیت می‌شود در این فضا به دلیل انجام واکنش‌های آنزیمی مثل هیدرولیز آب مصرف می‌شود همچنین آب در درون تیلاکوئید نیز مصرف می‌گردد.

مسیر حرکت الکترون در مراحل نوری فتوسنتز به صورت زیر است:

آب \leftarrow کلروفیل $a(P_{680}) \leftarrow$ ناقل ۱ \leftarrow پمپ غشایی \leftarrow ناقل ۲ \leftarrow کلروفیل $a(P_{700}) \leftarrow$ ناقلین ۳ و ۴ \leftarrow $NADP^+$

گزینه ۱: نادرست است، خروج پروتون از تیلاکوئیدها، منجر به سنتز ATP می‌گردد.

گزینه ۲: نادرست است، غشای تیلاکوئیدها، محل مناسبی برای ایجاد NADPH می‌باشد.

گزینه ۳: نادرست است، تیلاکوئید محل مناسبی برای استقرار آنزیم تجزیه‌کننده آب است.

گزینه ۴: درست است، ورود و خروج H^+ در تیلاکوئیدها، بدون مصرف ATP صورت می‌گیرد. پمپ‌های غشایی برای ورود H^+ از انرژی الکترون استفاده می‌کنند و با خروج آن از تیلاکوئید ATP ساخته می‌شود.

با حرکت الکترون‌ها در طول زنجیره انتقال الکترون در غشای تیلاکوئیدها، ابتدا انرژی لازم برای فعالیت پمپ فراهم می‌شود و سپس یون‌های هیدروژن از بستره به تیلاکوئید وارد می‌شوند.

پروتئین‌هایی که سبب افزایش یون‌های هیدروژن درون تیلاکوئید می‌شوند شامل پمپ غشایی و آنزیم تجزیه‌کننده آب هستند. پمپ جزء مولکول‌های زنجیره انتقال الکترون بوده و مصرف‌کننده انرژی الکترون است ولی آنزیم تجزیه‌کننده آب جزو زنجیره انتقال الکترون نیست (دلیل نادرستی گزینه‌های ۲ و ۴) اما پروتئینی که یون‌های هیدروژن را از تیلاکوئید خارج می‌کند نوکلئوتید ADP را مصرف و به نوکلئوتید ATP تبدیل می‌کند.

نقش اصلی NADPH در فتوسنتز تامین الکترون‌های پُرانرژی برای پیوند (کربن - هیدروژن) در مرحله سوم است. اما این ماده در گام ۲ چرخه کالوین استفاده می‌شود.

$NADP^+$ در رایج‌ترین روش تثبیت دی‌اکسیدکربن یعنی چرخه کالوین، در گام ۲ به هنگام تشکیل قند سه کربنی از مولکول سه کربنی تولید می‌شود.

ATP و NADPH در مرحله ۲ فتوسنتز تولید و در مرحله ۳ فتوسنتز مصرف می‌شوند، در مرحله ۳ فتوسنتز قند سه کربنی، ADP و $NADP^+$ تولید می‌شوند.

در جانداران حاوی کلروپلاست، با سه بار گردش متوالی چرخه کالوین، ۳ مولکول ترکیب ۶ کربنی ناپایدار تجزیه می‌شود. در این سه بار گردش چرخه کالوین CO_2 ۳، NADPH ۶ و ATP ۹ مصرف می‌شوند.

هر جاندار دارای تنفس نوری، اتوتروف است چون کلروپلاست دارد. تنفس سلولی هم در هتروتروف‌ها و هم در اتوتروف‌ها دیده می‌شود. چرخه کالوین در باکتری‌های کلروفیل دار که فاقد کلروپلاست‌اند دیده می‌شود. چرخه کربس در باکتری‌های هوازی که فاقد میتوکندری‌اند رخ می‌دهد.

در گیاهان CAM، ممکن نیست هم‌زمان با تولید $NADP^+$ ، دی‌اکسیدکربن جو جذب شود چون جذب دی‌اکسیدکربن جو در شب صورت می‌گیرد ولی چرخه‌ی کالوین در روز انجام می‌گیرد.

۴۶ – گزینه ۲

در گیاهان C_4 ، اسیدهای آلی چهار کربنه در میانبرگ اسفنجی ساخته شده و در سلول غلاف آوندی تجزیه می‌شوند که آنزیم روبیسکو بیشترین نقش را در کربوکسیلازی دارد.

۴۷ – گزینه ۴

بررسی تک تک عبارات :

الف – نادرست : فرد مبتلا به فنیل کتونوریا آنزیم مبدل فنیل آلانین به تیروزین را ندارد.

ب – نادرست : در بیمارستان‌های بسیاری از کشورهای پیشرفته، همه‌ی کودکان را از نظر داشتن عامل فنیل کتونوریا بررسی می‌کنند.

ج – درست : الل مغلوب، عامل کم‌خونی داسی‌شکل است.

د – نادرست : هموفیلی یک بیماری وابسته به X مغلوب است. مادر سالم فاقد الل مغلوب و پدر دارای الل بیماری رو کروموزوم X خود است. فرزند پسر کروموزوم X خود را از مادر و Y خود را از پدر می‌گیرد که هر دو کروموزوم سالم هستند، پس پسر فاقد بیماری هموفیلی است.

ه – درست : هانتینگتون یک بیماری اتوزومی غالب است و در مورد بیماری‌های غالب، فرد ناقل وجود ندارد.

۴۸ – گزینه ۳

بررسی تک تک جملات :

الف – نادرست : فرد مورد نظر دارای ۴ کروموزوم و هشت ژن می‌باشد که قطعاً بعضی از ژن‌ها باید به صورت پیوسته باشند. در صورتی که ژن‌های ناخالص دو صفت پیوسته باشند و یکی از صفات خالص شود هیچ تغییری در انواع گامت‌ها ایجاد نمی‌شود.

ب – نادرست : قسمت اول این جمله درست است امام قسمت دوم جمله که گفته شده است : « هیچ کدام از ژن‌ها مستقل نمی‌باشند. » درست نمی‌باشد. به دلیل اینکه ژن‌هایی که روی کروموزوم‌های مختلف این سلول هستند، مستقل از یکدیگر می‌باشند.

ج – درست : حاصل هر میوز دو نوع گامت است. در صورتی که این فرد، قابلیت تولید ۴ نوع گامت را دارد و برای تولید ۴ نوع گامت انجام دو تقسیم میوز متفاوت ضروری است.

د – نادرست : به عنوان مثال اگر صفات مربوط به ژنوتیپ‌های BB و Aa پیوسته باشند، با تبدیل BB به Bb هیچ تغییری در تعداد انواع گامت‌ها ایجاد نمی‌شود.

۴۹ – گزینه ۳

بررسی تک تک موارد :

الف – نادرست : برخی از افراد مبتلا به تالاسمی مینور، ممکن است کم‌خونی خفیف داشته باشند.

ب – نادرست : افراد مبتلا به تالاسمی ماژور هنگام تولد عادی هستند و در سه تا هجده ماهگی رنگ پریده می‌شوند.

ج – درست : افراد مبتلا به تالاسمی مینور ژنوتیپ Cc دارند و دارای گلبول‌های قرمز کوچک‌تر از افراد عادی هستند.

د – نادرست : تالاسمی نوعی بیماری اتوزومی است، نه وابسته به X .

ه – نادرست : افراد مبتلا به تالاسمی مینور Cc است، نه CC .

۵۰ – گزینه ۱

بررسی تک تک عبارات :

الف – نادرست : الل آبی بودن چشم، اللی مغلوب است، پس فردی چشم آبی نمی‌تواند هتروزایگوس باشد.

ب – نادرست : قانون تفکیک ژن‌ها رفتار کروموزوم‌ها را حین میوز نشان می‌دهد، نه میتوز.

ج – درست : جور شدن مستقل ژن‌ها در مورد صفاتی که روی یک کروموزوم واقع‌اند، صادق نیست.

د – نادرست : مندل برای تولید نسل اول، گل‌ها را مجبور به دگرلقاحی کرد ولی گل‌های نسل اول همیگ ارغوانی بودند، نه سفید.

ه – درست : پس از چند نسل خودلقاحی گل‌های سفید و ارغوانی، والدین به وجود آمدند.