ژنتیک وخاستگاه آن - سراسری

۱- مردی با گروه خونی A با زنی از گروه خونی AB ازدواج می‌کند. گروههای خونی فرزندان آنها عبارتند از:
۱) A ، B و AB ۲) فقط A و AB ۳) فقط B و AB ۴) هرچهار گروه ممکن

۲- دختری به کوررنگی مبتلا شده است:
۱) مادر کوررنگ و پدر سالم است ۲) هر دو والد سالم و حامل ژن مولد بیماری هستند
۳) پدر بزرگ پدری یا مادری کوررنگ هستند ۴) پدر کوررنگ و مادر کاملاً سالم است

۳- اگر مردی هموفیل با زنی سالم ازدواج کند، کدام قضاوت درباره فرزندان آنها صحیح **نیست**؟
۱) تنها پسران وی به بیماری هموفیلی مبتلا خواهند شد ۲) ۵۰ درصد از دختران وی هموفیل خواهند شد
۳) صد در صد فرزندانش سالم خواهند شد ۴) ۵۰ درصد از پسران وی هموفیل خواهند شد

۴- در آزمایش‌های مختلف مندل، فرزندان حاصل از آمیزش والدین :
۱) به یکی از والدین شباهت دارند ۲) $\frac{۱}{۴}$ به یک والد و $\frac{۳}{۴}$ به والد دیگر شباهت دارند
۳) $\frac{۱}{۲}$ به یک والد و $\frac{۱}{۲}$ به والد دیگر شباهت دارند ۴) تماماً صفات حد وسط را نشان می‌دهند

۵- اگر فرمول کروموزومی سلول‌های بدن جانداری AaBb باشد، چند نوع گامت بوسیله این جاندار تولید می‌شود؟
۱) دو ۲) چهار ۳) شش ۴) هشت

۶- فنوتیپ حاصل از آمیزش دو خوکچه‌ی هندی سیاه ناخالص به ترتیب از راست به چپ به چه نسبت سیاه و به چه نسبت سفید است؟
۱) $\frac{۱}{۳}$ ، $\frac{۲}{۳}$ ۲) $\frac{۲}{۳}$ ، $\frac{۱}{۳}$ ۳) $\frac{۱}{۴}$ ، $\frac{۳}{۴}$ ۴) $\frac{۳}{۴}$ ، $\frac{۱}{۴}$

۷- رابطه غالب و مغلوبی در مورد آلل‌های تعیین کنندهٔ گروههای خونی در انسان به این نحو است که:
۱) A و B هر دو نسبت به O غالبند ۲) A و B هر دو نسبت به O مغلوبند
۳) A و O هر دو نسبت به B غالبند ۴) A و O هر دو نسبت به B مغلوبند

۸- وراثت کدام حالت زیر در آدمی از طریق آلل‌های چند گانه صورت می‌گیرد؟
۱) رنگ چشم و پوست ۲) قد و وزن ۳) بیماری‌های وراثتی ۴) گروههای خونی

۹- گروه خونی زن و شوهری O و AB است، گروه خونی فرزند آنها چه خواهد بود ؟
۱) AB ۲) A یا B ۳) A یا AB یا B ۴) O یا AB

۱۰- فرد هتروزیگوت به فردی گفته می‌شود که:
۱) آلل‌های شبیه داشته باشد ۲) آلل‌های متفاوت داشته باشد
۳) بعضی ژن‌های او غالب و بعضی مغلوب باشند ۴) ژن‌های یکسان داشته باشد

P.Rahimi

۱۱- از خود لقاحی نخود فرنگی دانه صاف ناخالص چه نسبت‌هایی بدست می‌آید ؟

۱) صاف ۱۰۰%
۲) صاف $\frac{۱}{۴}$ ، چروکیده $\frac{۳}{۴}$
۳) چروکیده $\frac{۱}{۲}$ ، صاف $\frac{۱}{۲}$
۴) چروکیده $\frac{۱}{۴}$ ، صاف $\frac{۳}{۴}$

۱۲- اگر فراوانی افراد مغلوب در $F_۲$ برابر $\frac{۱}{۴}$ باشد، فراوانی گامت‌های والدین که حامل ژن مغلوبند کدام خواهد بود؟

۱) $\frac{۱}{۱۶}$
۲) $\frac{۱}{۸}$
۳) $\frac{۱}{۴}$
۴) $\frac{۱}{۲}$

۱۳- اگر الل‌های یک جفت ژن رابطهٔ غالب و مغلوبی نداشته باشند، در افراد نسل دوم کدام وضع زیر مشاهده می‌شود؟

۱) فنوتیپ هتروزیگوتها با فنوتیپ هموزیگوت‌ها تفاوت دارد
۲) نسبت هتروزیگوت‌ها ۳ برابر هموزیگوت‌های غالب خواهد بود
۳) فنوتیپ هموزیگوت‌های غالب و مغلوب شبیه به هم خواهد بود
۴) فنوتیپ هموزیگوت‌های غالب، هموزیگوت‌های مغلوب و هتروزیگوت‌ها شبیه به هم خواهد بود

۱۴- اگر ژن A نسبت به ژن a و ژن B نسبت به b غالب باشد، فنوتیپ کدام دو ژنوتیپ زیر شبیه به هم خواهد بود؟

۱) AaBB , AaBb
۲) AAaa , AABb
۳) aabb , Aabb
۴) aaBB , AABB

۱۵- در مگس سرکه، اگر یک ماده‌ی چشم قرمز با یک نر چشم سفید آمیزش کند، صفت رنگ چشم سفید در نسل دوم فقط در نرها مشاهده می‌شود زیرا ژن مولد رنگ چشم سفید:

۱) ناخالص است
۲) روی کروموزوم X قرار دارد
۳) غالب است
۴) روی کروموزوم Y قرار دارد

۱۶- هرگاه دو خوکچه هندی که به صورت bbLL و BBll هستند با هم آمیزش کنند در نسل دوم به ترتیب از راست به چپ چند نوع ژنوتیپ و فنوتیپ حاصل خواهند کرد؟

۱) ۳ و ۱
۲) ۴ و ۲
۳) ۹ و ۴
۴) ۱۶ و ۹

۱۷- گروه خونی هر سه بچه‌ی یک خانواده AB است گروه خونی مادر AB و گروه خونی پدر A است. ژنوتیپ پدر کدام است؟

۱) AO
۲) AB
۳) به احتمال $\frac{۱}{۲}$ ، AO و به احتمال $\frac{۱}{۲}$ ، AB است
۴) با استفاده از اینها قابل تشخیص نیست

۱۸- اگر خود لقاحی در گیاهی ناخالص (هتروزیگوت) در دو جفت ژن که هر دو از رابطه غالب و مغلوب ژنها تبعیت می‌کنند صورت گیرد چند نوع فنوتیپ میان زاده‌ها مشاهده می‌شود؟

۱) سه
۲) چهار
۳) هشت
۴) نه

P.Rahimi

۱۹- فرض کنید سه گروه خونی برای انسان ممکن است و میزان وقوع آنها در جمعیت مساوی است. احتمال یکسان بودن گروه خونی سه فرد که بطور تصادفی انتخاب شده‌اند چیست؟

۱) $\frac{۱}{۲۷}$ ۲) $\frac{۱}{۱۸}$ ۳) $\frac{۱}{۹}$ ۴) $\frac{۱}{۳}$

۲۰- به فرض اینکه ژن A و ژن B از قانون جور شدن مستقل ژن‌ها تبعیت کنند. دو آمیزش AAbbxaaBB و AABBxaabb را مقایسه و کامل‌ترین آنها را انتخاب کنید؟

۱) ژنوتیپ و فنوتیپ و فراوانی این دو در افراد نسل F۱ در دو آمیزش یکسان است
۲) ژنوتیپ و فنوتیپ و فراوانی این دو در افراد نسل F۲ در دو آمیزش یکسان است
۳) ژنوتیپ و فراوانی گامت‌هایی که افراد نسل F۱ در آمیزش به وجود آورند یکسان است
۴) تمام حکم‌های ذکر شده در بالا صحیح است

۲۱- چه عاملی می‌توانسته است مانع تشخیص پیوستگی ژن‌ها توسط مندل شده باشد؟ کامل‌ترین جواب را انتخاب کنید.

۱) آمیزش‌هایی که مندل انجام داد همواره در بین گیاهان ناخالص (هتروزیگوت) بودند
۲) در آزمایش‌هایی که در آن دو صفت بطور همزمان بررسی می‌شد تصادفاً ژن‌های مربوط به دو صفت همواره روی کروموزم‌های متفاوت قرار داشتند
۳) در نخود فرنگی، پس از مضاعف شدن کروموزم‌ها در میوز، کروموزم‌های همتا کنار هم قرار نمی‌گیرد
۴) تمام عوامل بالا

۲۲- اگر در خرگوش رنگ مو به وسیله هر جفت از ژنهای C و C^{ch} و C^{h} و c کنترل شود این توارث با کدام الگوی وراثتی مطابقت دارد؟

۱) پیوستگی چند ژن با یکدیگر ۲) شرکت چند آلل در یک صفت
۳) شرکت آلل‌های پیوسته در یک صفت ۴) وراثت یک صفت توسط چند ژن غیر آلل

۲۳- در بین فرزندان زوجی با گروههای خونی BO و AA کدام گروه خونی را نمی‌توان انتظار داشت؟

۱) A - B ۲) B - AB ۳) AB - A ۴) B - O

۲۴- توجیه مندل برای ناپدید شدن برخی صفات والدین در افراد F_1 چه بود؟

۱) والدین قادر به خود لقاحی نبوده‌اند ۲) وجود ژن‌های هتروزیگوت در نسل والدین
۳) رابطه غالب و مغلوبی بین الل‌های مربوط وجود دارد ۴) صفت مربوط توسط بیش از یک ژن تعیین می‌شود

۲۵- مندل از روی کدام داده‌ها اصل تفکیک ژن‌ها را استنتاج کرد؟

۱) نسبت افراد غالب نسل دوم ۲) نسبت افراد مغلوب نسل دوم
۳) نسبت گامت‌های نسل والدین ۴) نسبت گامت‌های نسل دوم

۲۶- با در نظر گرفتن وضعیت RH (+ ، -) و نوع گروههای خونی تعداد ژنوتیپ‌های احتمالی کدام فنوتیپ بیشتر است؟

۱) A^{+} ۲) A^{-} ۳) AB^{+} ۴) AB^{-}

P.Rahimi

۲۷- کدامیک از تعاریف زیر بطور صحیح مفهوم ژن‌های الل را نشان می‌دهد؟
۱) ژن‌هایی که اثرشان با هم ظاهر می‌شود
۲) ژن‌هایی پیوسته در روی یک کروموزوم که اثر مشابه دارند
۳) ژن‌های پیوسته در روی یک کروموزوم که غالب یا مغلوبند
۴) ژن‌های هم ردیف که بر روی دو کروموزوم همولوگ واقعند

۲۸- ساده‌ترین راه برای به دست آوردن نسبت فنوتیپ‌های نسل دوم حاصل از آمیزش (نخود سبز و چروکیده X نخود زرد صاف و خالص) کدام است؟
۱) نسبت فنوتیپ‌های هر صفت را در نسل دوم به دست آورده و با هم جمع می‌کنیم
۲) نسبت فنوتیپ‌ها را برای هر صفت در نسل دوم به دست آورده و در هم ضرب می‌کنیم
۳) نسبت فنوتیپ‌های هر صفت را در نسل دوم به دست آورده و از روی آنها فنوتیپ‌ها را به دست می‌آوریم
۴) نسبت فنوتیپ‌های هر صفت را به دست آورده و با هم جمع می‌کنیم

۲۹- در کدام یک تشخیص ژنوتیپ آن به آمیزش آزمون نیاز دارد؟
۱) لاله عباسی قرمز ۲) خرگوش سیاه ۳) خرگوش سفید ۴) لاله عباسی صورتی

۳۰- کدام نتیجه‌گیری مندل عمومیت **ندارد**؟
۱) اثر ژن‌ها در وراثت صفات ۲) اصل تفکیک ژن‌ها
۳) ترکیب تصادفی گامت‌ها ۴) جور شدن مستقل ژن‌ها

۳۱- از آمیزش $AaBb \times aabb$ چه نسبتی از افراد حاصل ژنوتیپ جدیدی خواهند داشت؟
۱) $\frac{۱}{۲}$ ۲) $\frac{۱}{۴}$ ۳) $\frac{۳}{۸}$ ۴) $\frac{۵}{۱۶}$

۳۲- مندل در ابتدا نسبت ۳ به ۱ را در نسل دوم نخودهای مورد آزمایش چگونه به دست آورد؟
۱) از طریق محاسبات آماری پیچیده ۲) از شمارش و جمع بندی اطلاعات به دست آمده
۳) به کمک اصل جور شدن مستقل ژن‌ها ۴) از روی وجود رابطه غالب و مغلوبی در نسل والدین

۳۳- ژن مربوط به بیوسنتز کدامیک به طور معمول در شخص هموفیل وجود **ندارد**؟
۱) پروترومبین ۲) ترومبوپلاستین ۳) گلوبولین آنتی هموفیلیک ۴) گاما گلوبولین

۳۴- کدامیک از عبارات زیر درباره ژنوتیپ BBss صحیح است؟
۱) هتروزیگوت - دارای یک صفت حد واسط - یک نوع گامت ایجاد می‌کند
۲) هتروزیگوت - دارای یک صفت غالب و یک صفت مغلوب - دو نوع گامت ایجاد می‌کند
۳) هموزیگوت - دارای یک صفت حد واسط - دو نوع گامت ایجاد می‌کند
۴) هموزیگوت - دارای یک صفت غالب و یک صفت مغلوب - یک نوع گامت ایجاد می‌کند

۳۵- در صورتی که در یک جمعیت، چهار ژن آلل با فراوانی مساوی وجود داشته باشد، چه نسبتی از افراد جمعیت هموزیگوت خواهند بود؟
۱) $\frac{۱}{۵}$ ۲) $\frac{۱}{۲}$ ۳) $\frac{۲}{۵}$ ۴) $\frac{۱}{۴}$

P.Rahimi

۳۶- در مطالعه همزمان دو صفت، گروههای خونی و دید رنگ (کوررنگی و دید طبیعی) در زنان به ترتیب از راست به چپ چند نوع ژنوتیپ و چند نوع فنوتیپ مورد انتظار است؟

۱) ۶ و ۱۲ ۲) ۸ و ۱۸ ۳) ۱۲ و ۶ ۴) ۱۸ و ۸

۳۷- اگر ژنوتیپ والدین AaBb باشد، نسبت افراد هموزیگوت غالب برای هردو صفت در F۱ کدام است؟

۱) $\frac{۹}{۱۶}$ ۲) $\frac{۳}{۱۶}$ ۳) $\frac{۲}{۱۶}$ ۴) $\frac{۱}{۱۶}$

۳۸- در حالتی که تمام فنوتیپ‌های گروه خونی (A , B , O) بین فرزندان یک خانواده محتمل باشد، نسبت احتمالی فرزندان هتروزیگوت کدام است؟

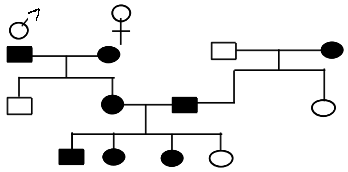
۱) $\frac{۱}{۸}$ ۲) $\frac{۳}{۸}$ ۳) $\frac{۲}{۴}$ ۴) $\frac{۳}{۴}$

۳۹- کدام‌یک معرف آمیزش آزمون است؟

۱) خوکچه سیاه خالص × خوکچه سفید ۲) خوکچه سیاه ناخالص × خوکچه سفید

۳) نخود فرنگی صاف × نخود فرنگی چروکیده ۴) نخود فرنگی صاف × نخود فرنگی صاف

۴۰- در شجره‌نامه مقابل (■ و ● علامت بیمار بودن است) این بیماری چگونه صفتی است؟



۱) اتوزومی مغلوب

۲) نهفته وابسته به X

۳) باز و وابسته به X

۴) اتوزومی غالب

۴۱- فرزند اول پدر و مادر سالمی مبتلا به فنیل کتونوری است. احتمال اینکه فرزند دوم آنها دختری مبتلا به فنیل کتونوری باشد، چقدر است؟

۱) $\frac{۱}{۲}$ ۲) $\frac{۱}{۴}$ ۳) $\frac{۱}{۸}$ ۴) $\frac{۱}{۱۶}$

۴۲- از خود لقاحی گیاهی که در دو صفت هتروزیگوت است و آلل‌ها نسبت به هم رابطه غالب و مغلوبی ندارد و مستقل از هم منتقل می‌شوند، چه نسبتی از فنوتیپ‌های نسل حاصل شبیه والدین خواهند شد؟

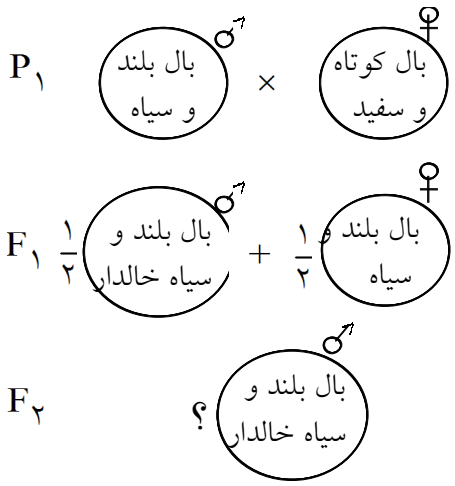
۱) $\frac{۱}{۸}$ ۲) $\frac{۱}{۴}$ ۳) $\frac{۳}{۸}$ ۴) $\frac{۱}{۲}$

۴۳- در شرایط طبیعی، در مورد صفت وابسته به جنس و سه آللی، هر سلول سوماتیک خروس به ترتیب از راست به چپ حداقل و حداکثر چند آلل می‌تواند داشته باشد؟

۱) ۱ و ۱ ۲) ۱ و ۲ ۳) ۲ و ۲ ۴) ۲ و ۳

P.Rahimi

۴۴- در نوعی پروانه‌ی بید رنگ بال، صفتی وابسته به جنس و طول بال، صفتی آتوزومی است، در آمیزش مقابل علامت سلول چه کسری را نشان می‌دهد؟



۱) $\frac{۱}{۸}$

۲) $\frac{۳}{۱۶}$

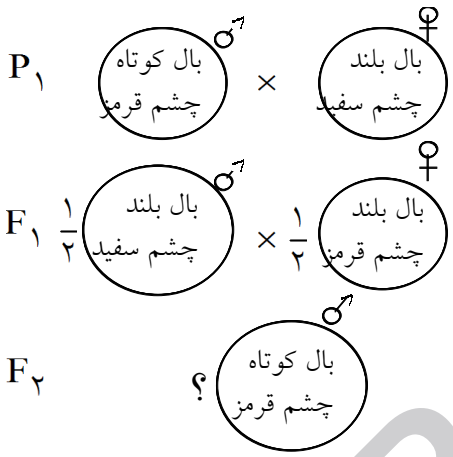
۳) $\frac{۳}{۸}$

۴) $\frac{۹}{۱۶}$

۴۵- موجود زنده‌ای دارای ۵ جفت کروموزوم، که ژن‌های سه جفت آن هتروزیگوت و ژن‌های دو جفت دیگر هموزیگوتند، چند نوع گامت می‌تواند تولید کند؟

۱) ۴ ۲) ۸ ۳) ۱۶ ۴) ۳۲

۴۶- در مگس سرکه، بال بلند صفت اتوزومی است. در آمیزش مقابل مقدار ؟ کدام است؟



۱) $\frac{۱}{۱۶}$

۲) $\frac{۳}{۱۶}$

۳) $\frac{۶}{۱۶}$

۴) $\frac{۹}{۱۶}$

۴۷- اگر ریشه غده‌ای تربچه، به شکل‌های کشیده، گرد و بیضی وجود داشته باشد، وراثت ریخت آن تحت تاثیر کدام حالت است؟

۱) سه ژن آلل که دوتای آنها رابطه غالب و مغلوبی ندارند و سومی نسبت به هر دوی آنها غالب است

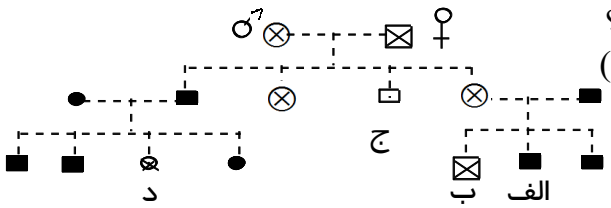
۲) سه ژن الل که هیچ کدام بر دیگری غلبه ندارد

۳) یک جفت الل که یکی بر دیگرغالب است

۴) یک جفت الل که نسبت به هم غلبه ندارند (غالب ناقص)

۴۸- در شجره نامه مقابل، احتمال به وجود آمدن کدامیک وجود **ندارد**؟

(○ و ▭ سالم - ● و ■ بیمار - ⊗ و ⊠ سالم وحامل)



۱) الف ۲) ب

۳) ج ۴) د

P.Rahimi

۴۹- اگر برای صفت خاصی در جمعیت، سه آلل فرض شود و یک ژن آن بر دو ژن دیگر غالب باشد و دو ژن دیگر بر هم غلبه نداشته باشند، چند نوع فنوتیپ قابل پیش بینی است؟

۱) ۳ ۲) ۴ ۳) ۶ ۴) ۸

۵۰- در ملخ، اندازه شاخک صفت وابسته به جنس است و شاخک بلند و کوتاه رابطه غالب و مغلوبی ندارد. اگر ملخ نر شاخک بلند را با ماده شاخک متوسط آمیزش دهیم، در F_1 .... می‌شوند (طبق قانون احتمالات).

۱) $\frac{۱}{۲}$ فرزندان شاخک کوتاه ۲) $\frac{۱}{۲}$ نرها شاخک کوتاه

۳) $\frac{۱}{۲}$ فرزندان شاخک متوسط ۴) همه نرها شاخک متوسط

۵۱- اگر مردی کوررنگ با انعقاد خون طبیعی با زنی هتروزیگوت نسبت به این دو صفت ازدواج کند، در افراد F_1 .... خواهند بود.

۱) پسران همگی کوررنگ و هموفیل ۲) نیمی از فرزندان کوررنگ

۳) نیمی از دختران هموفیلی ۴) همگی فرزندان دارای انعقاد خون طبیعی

۵۲- در کبوتران، رنگ بال صفت وابسته به جنس و رنگ خاکستری نسبت به سفید غالب است. با در نظر گرفتن این الل‌ها، از آمیزش ماده بال خاکستری با نر بال سفید افراد F_1 چگونه خواهند شد؟ (طبق قوانین احتمالات)

۱) نیمی از ماده‌ها سفید ۲) نیمی از نرها سفید ۳) تمام ماده‌ها خاکستری ۴) تمام نرها خاکستری

۵۳- الل‌های ۱ ، ۲ ، ۳ و ۴ در رنگ موی جمعیت خوکچه‌های هندی دخالت دارند. الل ۱ بر همه الل‌های دیگر غالب است، الل ۲ بر الل ۳ و ۴ غلبه دارد و الل ۳ تنها بر الل ۴ غالب است. چند نوع فنوتیپ در چنین جمعیتی قابل پیش بینی است؟

۱) ۴ ۲) ۸ ۳) ۱۰ ۴) ۱۶

۵۴- در آمیزش $\frac{Mh}{mh} \times \frac{MH}{mh}$ به ترتیب از راست به چپ چند نوع ژنوتیپ و چند نوع فنوتیپ انتظار می‌رود؟

۱) ۴ - ۴ ۲) ۴ - ۳ ۳) ۸ - ۳ ۴) ۹ - ۴

۵۵- مردِ کوررنگ هموفیل با گروه خونی AB^- در رابطه با این صفات حداکثر چند نوع گامت می‌تواند تولید کند؟ (کوررنگی صفت وابسته به جنس است)

۱) ۲ ۲) ۴ ۳) ۸ ۴) ۱۶

۵۶- در وراثت دو جفت صفت، که رابطه غالب و مغلوبی دارند چه نسبتی از افراد نسل دوم برای هر دو صفت هتروزیگوت می‌شوند؟

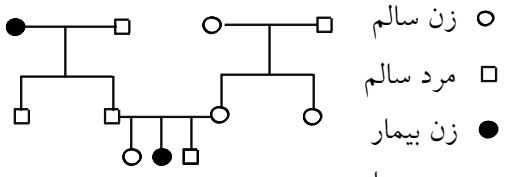
۱) $\frac{۱}{۸}$ ۲) $\frac{۳}{۱۶}$ ۳) $\frac{۲}{۸}$ ۴) $\frac{۹}{۱۶}$

P.Rahimi

۵۷- در گنجشک، رنگ سیاه چشم صفت وابسته به جنس و نسبت به رنگ قهوه‌ای غالب است. در آمیزش ماده چشم سیاه و نر چشم قهوه‌ای افراد F_1 چگونه‌اند؟

۱) تمام نرها چشم سیاه
۲) تمام ماده‌ها چشم سیاه
۳) نیمی از نرها چشم قهوه‌ای
۴) نیمی از ماده‌ها چشمی قهوه‌ای

۵۸- شجره‌نامه مقابل چه نوع بیماری را نشان می‌دهد؟



۱) اتوزومی مغلوب
۲) اتوزومی غالب
۳) وابسته به جنس غالب
۴) وابسته به جنس مغلوب

۵۹- در پروانه، رنگ بال صنعتی وابسته به جنس و طول شاخک، صفتی اتوزومی است. در آمیزش زیر، علامت سوال چه کسری را نشان می‌دهد؟

P) ماده ی بال سفید و شاخک کوتاه × نر بال سیاه و شاخک بلند

F_1) $\frac{1}{1}$ بال سیاه و شاخک متوسط

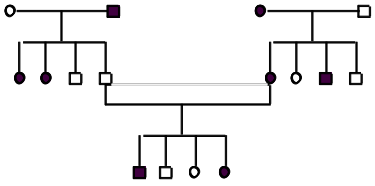
F_2) ماده بال سفید و شاخک متوسط؟

۱) $\frac{1}{16}$
۲) $\frac{1}{8}$
۳) $\frac{1}{4}$
۴) $\frac{1}{2}$

۶۰- در خانواده‌ای احتمال تولد دختری با گروه خونی B^+، $\frac{1}{8}$ است. ژنوتیپ والدین کدام است؟ (طبق قوانین احتمالات)

۱) BORr , AORr
۲) BBRr , BORr
۳) BORr , BBRR
۴) BORR , AORr

۶۱- با توجه به شجره‌نامه‌ی زیر، کدام ژن نمی‌تواند در تولید بیماری نقش داشته باشد؟ (■ و ● به ترتیب مرد و زن بیمار و □ و ○ به ترتیب مرد و زن سالم)

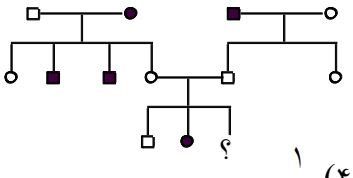


۱) غالب اتوزومی
۲) غالب وابسته به جنس
۳) مغلوب وابسته به جنس
۴) مغلوب اتوزومی

۶۲- در وارثت دو جفت صفت، از خود لقاحی افرادی با صفات غالب، ۵۰ درصد فرزندان هموزیگوت و دارای یک صفت غالب و یک صفت مغلوب شدند. این تجربه با کدام اطلاعات قابل تفسیر است؟

۱) جدا نشدن کروموزوم‌ها هنگام تشکیل گامت‌ها
۲) جور شدن مستقل ژن‌ها
۳) پیوسته بودن الل‌های غالب
۴) پیوسته بودن الل غالب و الل مغلوب

۶۳- با توجه به شجره‌نامه‌ی زیر احتمال اینکه فرزند سوم این خانواده که با علامت سوال مشخص شده است پسری بیمار شود چقدر است؟ (○ و □ به ترتیب زن و مرد سالم و ● و ■ زن و مرد بیمار)



۱) $\frac{1}{2}$
۲) $\frac{1}{4}$
۳) $\frac{1}{8}$
۴) $\frac{1}{16}$

P.Rahimi

۶۴- اگر در ملخ صفتی وابسته به جنس سه اللی وجود داشته باشد حداکثر چند نوع آمیزش در ملخ‌ها با توجه به ژنوتیپ آنها می‌توان انتظار داشت؟

۱) ۹ ۲) ۱۸ ۳) ۳۰ ۴) ۳۶

۶۵- اگر مردی با گروه خونی AB که به هموفیلی و فنیل کتونوری مبتلاست با خانمی با گروه خونی O که برای دو صفت هموفیلی و زالی هتروزیگوت است ازدواج کند چه نسبتی از فرزندان آنها دخترانی با گروه خونی B و مبتلا به یک بیماری خواهند بود؟

۱) $\frac{۱}{۴}$ ۲) $\frac{۱}{۸}$ ۳) $\frac{۱}{۱۶}$ ۴) $\frac{۱}{۳۲}$

۶۶- در جمعیتی که ۱% افراد آن به کم‌خونی شدید گلبولهای قرمز داسی شکل مبتلا هستند انتظار داریم که چند درصد این جمعیت زنان هموزیگوت غالب باشند؟ (طبق قوانین احتمالات)

۱) ۱۸ ۲) ۴۰/۵ ۳) ۴۹/۵ ۴) ۸۱

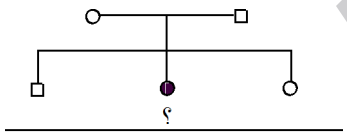
۶۷- اگر مردی ناقل زالی و مبتلا به بیماری‌های هموفیلی و تالاسمی مینور با زنی ظاهرا سالم که ناقل هر سه صفت است ازدواج کند (طبق قوانین احتمالات)
چه نسبتی از فرزندانشان دختران هموفیل و زال خواهند شد؟

۱) $\frac{۱}{۴}$ ۲) $\frac{۱}{۸}$ ۳) $\frac{۱}{۱۶}$ ۴) $\frac{۳}{۱۶}$

۶۸- اگر مردی ناقل زالی و مبتلا به بیماری‌های هموفیلی و تالاسمی مینور با زنی ظاهراً سالم که ناقل هر سه صفت است ازدواج کند (طبق قوانین احتمالات)
چه نسبتی از فرزندانشان پسرانی زال و مبتلا به تالاسمی ماژور خواهند شد؟

۱) $\frac{۳}{۸}$ ۲) $\frac{۱}{۱۶}$ ۳) $\frac{۱}{۶۴}$ ۴) $\frac{۹}{۳۲}$

۶۹- در شجره نامه‌ی مقابل احتمال به وجود آمدن فردی که با علامت سئوال مشخص شده است چقدر است؟ (□ و o به ترتیب مرد و زن سالم ■ و ● مرد و زن بیمار را نشان می‌دهند طبق قوانین احتمالات)



۱) $\frac{۱}{۲}$ ۲) $\frac{۱}{۴}$
۳) $\frac{۱}{۸}$ ۴) $\frac{۳}{۸}$

۷۰- بافرض این که در سهره‌هاطول بال صفت وابسته به جنس و اندازه‌ی منقار صفت اتوزومی باشد با توجه به جدول زیر علامت سوال چه کسری را نشان می‌دهد؟ (طبق قوانین احتمالات)

♂ بال کوتاه و منقار بلند ♀ بال بلند و منقار کوتاه : P

$\frac{۱}{۲}$ ماده ی بال کوتاه ومنقار متوسط + $\frac{۱}{۲}$ نر بال بلند و منقار متوسط : $F_۱$

$F_۲$: ؟ نر بال کوتاه و منقار متوسط

۱) $\frac{۱}{۲}$ ۲) $\frac{۱}{۴}$ ۳) $\frac{۱}{۸}$ ۴) $\frac{۱}{۱۶}$

P.Rahimi

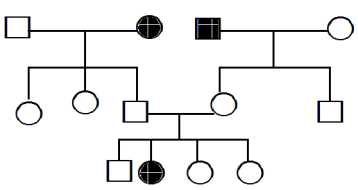
۷۱- ژنوتیپ کدام یک از فنوتیپ های زیر را **نمی‌توان** بدون آزمایش تعیین کرد؟

۱) زن هموفیلی
۲) مرد مبتلا به زالی
۳) زن دارای گروه خونی AB
۴) مرد مبتلا به بیماری هانتیگتون

۷۲- از آمیزش افرادی با ژنوتیپ AaBb ، که ناقل ژن‌های دو بیماری به صورت مغلوب و غیر پیوسته (روی یک کروموزوم قرار ندارند) هستند. در مجموع چه نسبتی از فرزندان آن‌ها، فقط یک بیماری را بروز می‌دهند؟ (طبق قوانین احتمالات)

۱) $\frac{۱}{۸}$
۲) $\frac{۳}{۸}$
۳) $\frac{۱}{۱۶}$
۴) $\frac{۷}{۱۶}$

۷۳- بیماری مورد مطالعه در شجره‌نامه‌ی زیر، چگونه صفتی را نشان می‌دهد؟ (□ و ○ به ترتیب مرد و زن سالم و ■ و ● مرد و زن بیمار)



۱) اتوزومی غالب
۲) اتوزومی مغلوب
۳) وابسته به جنس غالب
۴) وابسته به جنس مغلوب

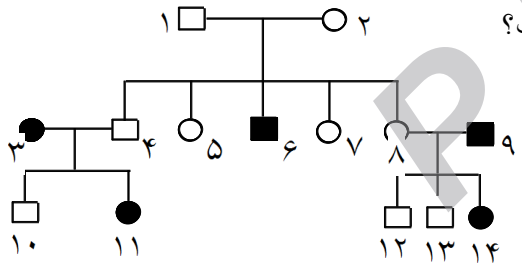
۷۴- چه نسبتی از افراد $F_۲$ ، چشم قهوه‌ای روشن و شاخک بلند خواهند شد؟

۱) $\frac{۱}{۱۶}$
۲) $\frac{۱}{۸}$
۳) $\frac{۳}{۸}$
۴) $\frac{۳}{۱۶}$

۷۵- چه نسبتی از افراد $F_۲$ ، فنوتیپ افراد $F_۱$ را بدون توجه به جنسیت نشان می‌دهند؟

۱) $\frac{۵}{۱۶}$
۲) $\frac{۳}{۸}$
۳) $\frac{۳}{۴}$
۴) $\frac{۹}{۱۶}$

۷۶- با توجه به شجره‌نامه‌ی مقابل، کدام طبق قوانین احتمالات **نادرست** است؟



(○ زن و □ مردسالم و ● زن و ■ مرد بیمار است.)

۱) الگوی بیماری، مغلوب اتوزومی است.
۲) بیماری، صفتی وابسته به جنس و مغلوب است.
۳) فرد شماره‌ی۲، الزاماً باید ناقل بیماری باشد.
۴) اگر فرد شماره‌ی۱۱ با فردی سالم و حامل ازدواج کند، نیمی از فرزندان او سالم خواهند شد.

۷۷- با توجه به مسئله‌ی زیر، به دو سوال ۲۰و۲۱ پاسخ دهید؟

مردی هموفیل و مبتلا به تحلیل عضلانی دوشن(صفت مغلوب) با گروه خونی AB با زنی هتروزیگوت برای هر دو صفت که پدری مبتلا به هر دو بیماری ومادری سالم و هموزیگوت داشته است و گروه خونی AB دارد ازدواج می‌کند با توجه به قوانین احتمالات:

چه نسبتی از فرزندان این زوج، مبتلا به هر دو بیماری و دارای گروه خونی B خواهند شد؟

۱) $\frac{۱}{۴}$
۲) $\frac{۱}{۸}$
۳) $\frac{۱}{۱۶}$
۴) $\frac{۱}{۳۲}$

R.Rahimi

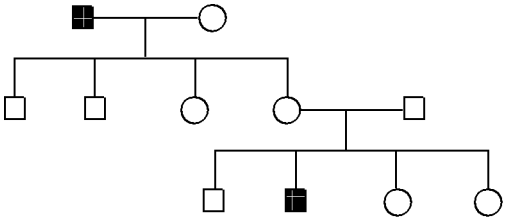
۷۸- چه نسبتی از دختران این زوج، ژنوتیپی مانند مادر خود خواهند داشت؟

۱) $\frac{۱}{۴}$ ۲) $\frac{۱}{۸}$ ۳) $\frac{۱}{۱۶}$ ۴) $\frac{۱}{۳۲}$

۷۹- در بررسی هم‌زمان دو صفتِ وابسته به جنسِ دو آللی، که آلل‌های آن‌ها از رابطه‌ی هم توانی تبعیت می‌کنند. حداکثر چند نوع فنوتیپ برای زنان محتمل است؟

۱) ۳ ۲) ۴ ۳) ۸ ۴) ۹

۸۰- نحوه‌ی وراثت کدام بیماری با دودمانه‌ی مقابل مطابقت ندارد؟



۱) هانتینگتون ۲) هموفیلی
۳) تالاسمی ماژور ۴) زالی

۸۱- چه نسبتی از ماده‌های نسل دوم شاخک بلند خواهند داشت؟

۱) $\frac{۱}{۱۶}$ ۲) $\frac{۱}{۸}$ ۳) $\frac{۳}{۱۶}$ ۴) $\frac{۳}{۸}$

۸۲- چه نسبتی از افراد نسل دوم و شاخک کوتاه خواهند داشت؟

۱) $\frac{۱}{۱۶}$ ۲) $\frac{۱}{۸}$ ۳) $\frac{۳}{۱۶}$ ۴) $\frac{۳}{۸}$

۸۳- اگر پدر و مادری گروه خونی A^{+} (Rh مثبت نسبت به Rh منفی غالب است.) داشته و هتروزیگوس باشند، چه نسبتی از فرزندان آن‌ها پسرانی با فنوتیپ والدین خواهندشد؟ (طبق قوانین احتمالات)

۱) $\frac{۱}{۴}$ ۲) $\frac{۹}{۳۲}$ ۳) $\frac{۶}{۱۶}$ ۴) $\frac{۹}{۱۶}$

۸۴- پدری مبتلا به بیماری تحلیل عضلانی دوشن (صفت مغلوب) و مادری سالم، پسری مبتلا به بیماری دوشن و کم‌خونی داسی‌شکل دارند. چه نسبتی از دختران این خانواده سالم خواهندبود؟

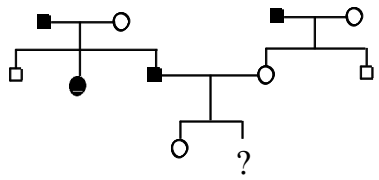
۱) $\frac{۳}{۱۶}$ ۲) $\frac{۱}{۴}$ ۳) $\frac{۳}{۸}$ ۴) $\frac{۲}{۴}$

۸۵- صفتی دو اللی و وابسته به جنس با غالبیت ناقص برای ملخ مفروض است. فردی با کدام فنوتیپ، برای این صفت مورد انتظار نیست؟

۱) ماده با فنوتیپ غالب ۲) نر با فنوتیپ غالب
۳) نر با فنوتیپ حدواسط ۴) ماده با فنوتیپ حدواسط

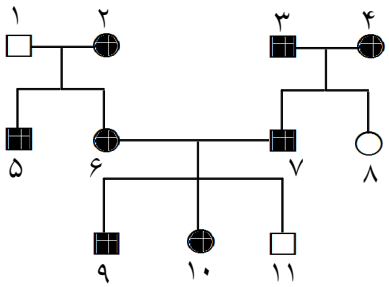
P.Rahimi

۸۶- در دودمانه‌ی مقابل، احتمال این‌که فردی که با علامت سوال مشخص شده‌است، پسری بیمار باشد، طبق قوانین احتمالات چه‌قدر است؟ (□ و ○ به ترتیب مرد و زن سالم و ■ و ● مرد و زن بیمار را نشان می‌دهد.)



۱) $\frac{۱}{۲}$
۲) $\frac{۱}{۴}$
۳) $\frac{۱}{۸}$
۴) $\frac{۳}{۴}$

۸۷- اگر در دودمانه‌ی زیر، بیماری، صفتی ..... فرض شود احتمال به وجود آمدن فردشماره‌ی ..... در این خانواده وجود ندارد.



(□ و ○ مرد و زن سالم و ■ و ● مرد و زن بیمار)
۱) اتوزومی غالب - ۱۱
۲) اتوزومی مغلوب - ۶
۳) وابسته به جنس غالب - ۸
۴) وابسته به جنس مغلوب - ۷

۸۸- از خودلقاحی افرادی که برای دو جفت صفت هتروزیگوس هستند ممکن نیست ..... فرزندان ..... را نشان دهند. (طبق قوانین احتمالات)

۱) $\frac{۹}{۱۶}$ - دو صفت غالب
۲) $\frac{۱}{۴}$ دو صفت مغلوب
۳) $\frac{۳}{۸}$ - صفات حد واسط
۴) $\frac{۱}{۲}$ - یک صفت غالب و یک صفت مغلوب

۸۹- اگر مردی RH^+ (Rh مثبت نسبت به Rh منفی غالب است) و مبتلا به بیماری‌های هموفیلی و هانتینگتون، با زنی سالم و Rh^+ ازدواج کند و دارای دختری Rh^- و هموفیل شود چه نسبتی از پسران آن‌ها، ژنوتیپی مانند پدر خواهند داشت؟

۱) $\frac{۱}{۸}$
۲) $\frac{۱}{۱۶}$
۳) $\frac{۳}{۱۶}$
۴) $\frac{۳}{۳۲}$

۹۰- اگر رابطه‌ی «غالب و مغلوبی» و یا «هم‌توانی» برای صفات دو اللی وابسته به جنس وجود داشته باشد، در هر دو حالت، ..... نوع فنوتیپ را در جمعیت نشان می‌دهند.

۱) مرغ‌ها، سه
۲) خروس‌ها، سه
۳) بیدهای نر، دو
۴) ملخ‌های نر، دو

۹۱- در افراد مبتلا به بیماری فنیل کتونوریا، ..... می‌شود.

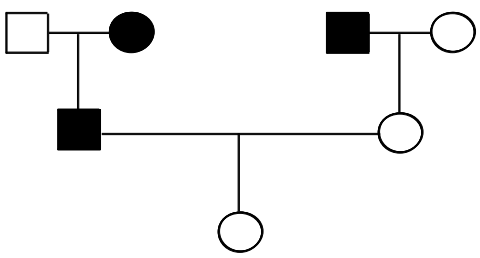
۱) ادرار، در مجاورت هوا سیاه
۲) متابولیسم فنیل آلانین، غیرطبیعی
۳) با تجمع تیروزین در بدن، عقب‌ماندگی ذهنی حاصل
۴) آنزیم تبدیل‌کننده‌ی فنیل آلانین به تیروزین فعال

۹۲- پدر و مادری سالم، پسری زال و هموفیل دارند، احتمال دختر سالم میان فرزندان این خانواده ..... است.

۱) $\frac{۱}{۸}$
۲) $\frac{۳}{۴}$
۳) $\frac{۳}{۸}$
۴) $\frac{۳}{۱۶}$

P.Rahimi

۹۳- دودمانه‌ی مقابل نمی‌تواند نشان‌دهنده‌ی بیماری ..... باشد. (□ و ○ به‌ترتیب مرد و زن سالم و ■ و ● مرد و زن بیمار را نشان می‌دهند.)



۱) اتوزومی غالب
۲) اتوزومی مغلوب
۳) وابسته به جنس مغلوب
۴) وابسته به جنس غالب

۹۴- اگر مردی مبتلا به هانتینگتون که مادرش سالم بوده است، با زنی که مادرش کوررنگ (صفت وابسته به x) و هموفیل بوده است ازدواج کند، چه نسبتی از پسران آن‌ها هرسه بیماری را خواهند داشت؟ (طبق قوانین احتمالات)

۱) $\frac{۱}{۲}$ ۲) $\frac{۱}{۴}$ ۳) $\frac{۱}{۸}$ ۴) $\frac{۱}{۱۶}$

۹۵- در بررسی هم‌زمان دو جفت صفت دو اللی وابسته به جنس که الل‌های آن‌ها از رابطه‌ی غالب و مغلوبی تبعیت می‌کنند، حداکثر چند نوع فنوتیپ برای بانوان محتمل است؟

۱) ۳ ۲) ۴ ۳) ۶ ۴) ۹

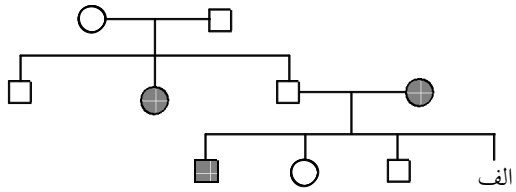
۹۶- در هر شرایطی، علایم و نشانه‌های ..... در افراد هتروزیگوس ظاهر نمی‌شود.

۱) زالی ۲) تالاسمی ۳) هانتینگتون ۴) کم‌خونی داسی‌شکل

۹۷- از ازدواج مردی هموفیل با گروه خونی B^+ (گروه خونی B و Rh مثبت) و زنی سالم با گروه خونی A^-، در میان فرزندان، پسری کوررنگ (صفت وابسته به جنس مغلوب) با گروه خونی O^- و پسری هموفیل با گروه خونی A^- مشاهده شده است. احتمال تولد دختری سالم با گروه خونی B^+ در این خانواده، طبق قوانین احتمالات ..... است.

۱) $\frac{۱}{۸}$ ۲) $\frac{۱}{۱۶}$ ۳) $\frac{۱}{۳۲}$ ۴) $\frac{۱}{۶۴}$

۹۸- با توجه به دودمانه‌ی مقابل، احتمال این‌که فرد «الف» دختری بیمار باشد، ..... است. (□ و ○ به‌ترتیب مرد و زن سالم و ■ و ◍ مرد و زن بیمار را نشان می‌دهد.)

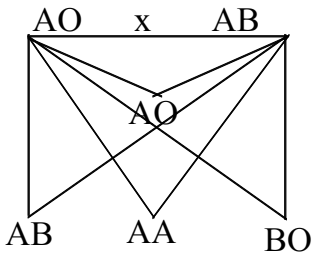


۱) $\frac{۱}{۲}$ ۲) $\frac{۱}{۴}$
۳) $\frac{۱}{۸}$ ۴) $\frac{۳}{۴}$

P.Rahimi

پاسخ:

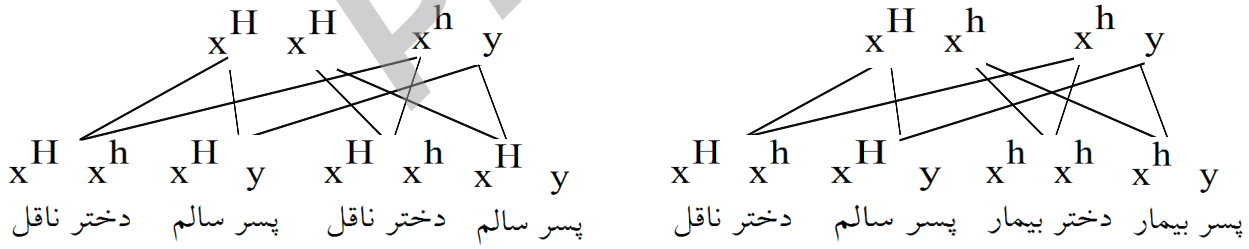
۱- با توجه به اینکه گروه خونی مرد می‌تواند AO یا AA باشد، انتظار گروههای خونی مقابل از این ازدواج می‌رود:



بنابراین گروههای خونی A ، B و AB در فرزندان این زوج ممکن است وجود داشته باشند. بنابراین پاسخ ۱ گزینه صحیح است.

۲- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. کوررنگی، بیماری وابسته به کروموزم x است و در واقع جزء بیماری‌های وابسته به جنس طبقه بندی می‌گردد، مانند هموفیلی. در کوررنگی یا دالتونیسم، فرد مبتلا نمی‌تواند رنگ قرمز یا سبز یا هر دو آنها را تشخیص دهد. اگر مردی از مادر خود یک کروموزوم x دریافت دارد که حامل ژن کوررنگی باشد، او کوررنگ خواهد شد، چون کروموزم y او اللی برای پوشاندن اثر ژن مغلوب کوررنگی ندارد. برای اینکه یک زن کوررنگ شود، وجود دو کروموزوم x که هر دو حامل ژن مغلوب کوررنگی باشند لازم است. بنابراین مادر این زن کوررنگ باید حداقل یک ژن مغلوب کوررنگی داشته باشد و پدر وی نیز کوررنگ باشد. بنابراین پاسخ ۴ می‌تواند درست‌ترین گزینه به حساب آید و این در صورتی است که منظور از کاملاً سالم، قضاوت بالینی در مورد کوررنگ نبودن وی باشد.

۳- گزینه ۱ پاسخ صحیح است. هموفیلی مانند بیماری کوررنگی یا دالتونیسم، بیماری ژنتیکی وابسته به جنس است. ژن معیوب بر روی کروموزوم x قرار دارد. بنابراین با توجه به اینکه کروموزوم x پدری به فرزندان دختر و کروموزوم y وی به فرزندان پسر منتقل می‌گردد و با توجه به سالم بودن همسر وی که دو کروموزوم x سالم دارد، انتظار می‌رود که دختران این زوج ناقل و پسران آنها سالم باشند. با توجه به گزینه‌های سوال، منظور از سالم بودن همسر، نداشتن بیماری هموفیلی است و ساختار ژنتیکی او مد نظر نبوده است. بنابراین او نیز با وجود سالم بودن، می‌تواند یک کروموزوم معیوب داشته باشد که به علت داشتن کروموزوم سالم دیگر، امکان بروز نیافته است. بنابراین می‌تواند این کروموزوم معیوب خود را به ۵۰% پسران خود منتقل کند که تمامی پسران واجد این کروموزوم معیوب، بیمار خواهند شد.



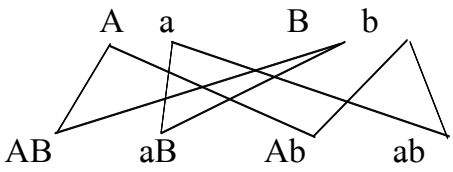
(کروموزوم سالم : H - کروموزوم معیوب : h)

بنابراین طبق حالت اول، تمام دختران سالم اما ناقل و تمام پسران نیز سالم خواهند بود و طبق حالت دوم ۵۰% دختران بیمار و ۵۰% سالم اما ناقل و ۵۰% پسران بیمار و ۵۰% آنها نیز سالم خواهند بود.
بنابراین گزینه ۱ تنها گزینه‌ای است که وقوع آن میسر نمی‌باشد.

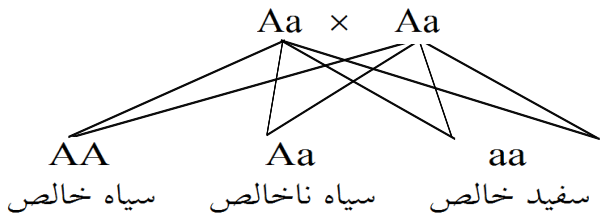
P.Rahimi

۴- در آزمایش‌های مختلف مندل، تمام بوته‌های نخود فرنگی فقط به یکی از والدین شباهت داشتند و صفت والد دیگر را نشان نمی‌دادند. مندل بر این اساس صفاتی را که در نسل اول ظاهر می‌شدند، صفات غالب یا بارز نامید و صفاتی از والدین را که در نسل اول، خود را نشان نمی‌دهند نسبت به صفت دیگر مغلوب یا نهفته خواند.
بنابراین گزینه‌ی ۱ صحیح است.

۵- A و a دو الل یک صفت و B و b دو الل یک صفت دیگر می‌باشند. هنگام گامت‌زایی هر ترکیبی از الل‌های صفت اول با صفت دوم امکان‌پذیر خواهد بود.
بنابراین پاسخ ۲ صحیح است.



۶- با توجه به اینکه سیاهی (A) بر سفیدی (a) غالب است، ژنوتیپ خوکچه‌ی هندی سیاه ناخالص Aa خواهد بود (ژنوتیپ خوکچه‌ی هندی سفید aa خواهد بود) ، پس حاصل آمیزش دو خوکچه‌ی هندی سیاه ناخالص چنین خواهد بود:



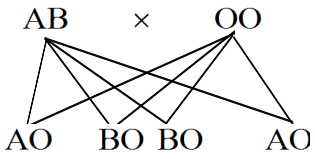
$\frac{۱}{۴}$: سیاه خالص
$\frac{۲}{۴}$: سیاه ناخالص
$\frac{۳}{۴}$: سیاه
$\frac{۱}{۴}$: سفید

بنابراین گزینهٔ ۴ صحیح است.

۷- در بین الل‌های گروه خونی A و B نسبت به هم وضعیت بروز مشابهی دارند (هم بارز) بنابراین هیچ یک نسبت به دیگری غالب نیستند ولی هر دو نسبت به O غالب می‌باشند. بنابراین گزینهٔ ۱ صحیح است.

۸- گروه خونی انسان از جمله صفاتی است که توسط ۳ الل مختلف تعیین می‌شود. الل‌های A و B نسبت به هم هم بارز و نسبت به O غالب هستند. بنابراین گزینهٔ ۴ صحیح است.

۹- همانطور که مشاهده می‌شود، ۲ گروه خونی بیشتر در اینان انتظار نمی‌رود: A یا B

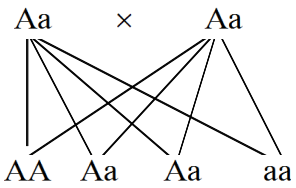


بنابراین گزینه ۲ صحیح است.

۱۰- به جانداری که برای یک صفت خاص، الل‌های همانند داشته باشد خالص یا هموزیگوت گویند و اگر الل‌ها متفاوت باشند، جاندار ناخالص یا هتروزیگوت خواهد بود. بنابراین گزینه ۲ جواب صحیح است.

P.Rahimi

۱۱- اگر صافی (A) را نسبت به چروکیدگی (a) غالب فرض کنیم، نخود فرنگی دانه صاف ناخالص ژنوتیپ Aa خواهد داشت. بنابراین:



$\frac{۳}{۴}$صاف و $\frac{۱}{۴}$ چروکیده

- صاف خالص : $\frac{۱}{۴}$
- صاف و ناخالص : $\frac{۲}{۴}$

بنابراین گزینه ۴ صحیح است.

۱۲- اگر فراوانی افراد مغلوب در نسل دوم $(F_۲)$ $\frac{۱}{۴}$ باشد، والدین هر دو باید هموزیگوت باشند که در نسل اول $(F_۱)$ ، ۱۰۰٪ فرزندان هتروزیگوت خواهند بود و از آمیزش این افراد هتروزیگوت، در نسل دوم $(F_۲)$ $\frac{۱}{۴}$ حامل صفت مغلوب و $\frac{۳}{۴}$ مغلوب حامل صفت غالب خواهند بود. در هر حال چون یکی از والدین حتماً برای صفت مغلوب هموزیگوت خواهد بود، گامت‌های او که نیمی از گامت‌های والدین است حامل ژن مغلوب خواهند بود. پس گزینه‌ی ۴ صحیح است.

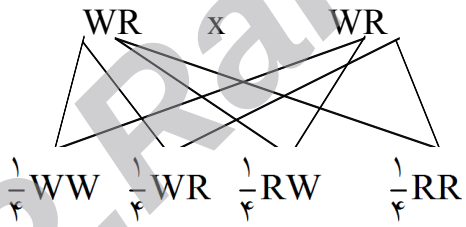
$P : AA \times aa$

$F_۱ : Aa \times Aa$

$F_۲ :$ AA Aa Aa | aa

$\frac{۳}{۴}$ غالب | $\frac{۱}{۴}$ مغلوب

۱۳- مثال بارز این نوع صفات را در گیاه لاله عباسی می‌توان یافت. لاله عباسی قرمز خالص (RR) و لاله عباسی سفید خالص (WW) در نسل اول، گیاهانی را به وجود می‌آورند که همگی صورتی رنگ (WR) می‌باشند. در نسل دوم، نتیجهٔ آمیزش چنین خواهد بود :



بنابراین $\frac{۱}{۴}$ قرمز ، $\frac{۱}{۴}$ سفید و $\frac{۲}{۴}$ صورتی خواهند بود. بنابراین تنها چیزی که می‌توان گفت این است که فنوتیپ هموزیگوت‌ها با هتروزیگوت‌ها متفاوت است (در نسل دوم) و هردو صفت به یک نسبت در این نسل بروز می‌یابند ($\frac{۱}{۴}$ قرمز ، $\frac{۱}{۴}$ سفید در مورد گل لاله‌عباسی). بنابراین گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است.

۱۴- غالب بودن A بر a و B بر b بدین معنی است که در ژنوتیپی که A وجود دارد، جدا از A یا a بودن الل دیگر، فنوتیپ A خواهد بود. در مورد B نیز همین موضوع صادق است. بنابراین فنوتیپ ژنوتیپ‌های مطرح شده را یک به یک بررسی می‌کنیم :

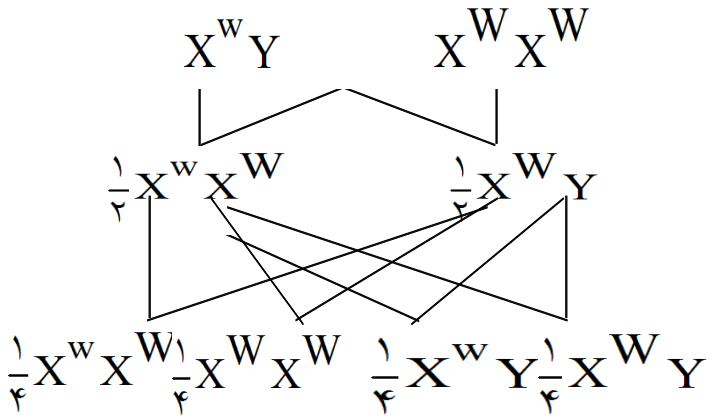
گزینه‌ی ۱ : AaBb (فنوتیپ ← A , B)
گزینه‌ی ۲ : AABb (فنوتیپ ← A , B)
گزینه‌ی ۳ : Aabb (فنوتیپ ← A , b)
گزینه‌ی ۴ : AABB (فنوتیپ ← A , B)

AaBB (فنوتیپ ← A , B)
AAbb (فنوتیپ ← A , b)
aabb (فنوتیپ ← a , b)
aaBb (فنوتیپ ← a , B)

بنابراین گزینه‌ی ۱ صحیح است.

P.Rahimi

۱۵- رنگ قرمز چشم نسبت به رنگ سفید چشم صفت غالب محسوب می‌گردد. از آنجایی که ژن کنترل کنندهٔ رنگ چشم مگس سرکه بر روی کروموزوم‌های جنسی قرار دارد و کروموزوم Y اللی برای پوشاندن الل غالب کروموزوم X در مورد رنگ چشم ندارد، بنابراین کروموزوم X نوزاد نر هر اللی که باشد، آن الل بروز خواهد کرد (W رنگ قرمز چشم و w رنگ سفید چشم).



طبق شکل بالا خوهیم دید که در نسل دوم: $\frac{1}{4}$ مادهٔ چشم قرمز خالص، $\frac{1}{4}$ مادهٔ چشم قرمز ناخالص، $\frac{1}{4}$ نر چشم سفید و $\frac{1}{4}$ نر چشم قرمز خواهد بود. بنابراین گزینه‌ی ۲ صحیح است.

۱۶- همانطور که مشاهده می‌شود، مجموعاً ۹ ژنوتیپ محتمل است که از این بین، فنوتیپ‌های ژنوتیپ‌های ۱ ، ۲ ، ۴ و ۵ یکسان است و فنوتیپ‌های ۳ و ۶ هم با هم مشابهند و فنوتیپ‌های ۷ و ۸ هم با هم یکسان می‌باشند. بنابراین کلاً ۴ نوع فنوتیپ خواهیم داشت و لذا گزینه‌ی ۳ صحیح است.

P : BBu × bbLL
F_1: BbLl × BbLl
F_2: ۱) BBLL ۴) BbLL ۷) bbLL
۲) BBLl ۵) BbLl ۸) bbLl
۳) BBll ۶) Bbll ۹) bbll

۱۷-

P : AB ① x ② A?
F_1 : AB AB AB

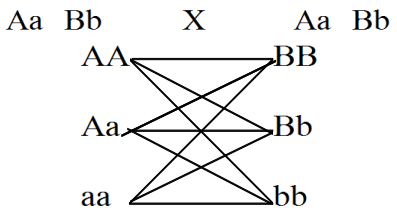
اطلاعات لازم برای تعیین ژنوتیپ پدری وجود ندارد. فرض کنید پدر ژنوتیپ AO داشته باشد. در چنین حالتی می‌توان گروه خونی AB را در بچه‌ها انتظار داشت. چنین حالتی در مورد ژنوتیپ AA هم صادق است. پس قضاوت در مورد نوع ژنوتیپ با این داده‌ها امکان ندارد. آیا اگر یکی از فرزندان ژنوتیپ AA پیدا می‌کرد. می‌توان مطمئن بود که ژنوتیپ پدری AA است؟ باز هم خیر، چون اگر ژنوتیپ پدر AO هم باشد، احتمال پیدایش فرزندی با گروه خونی AA وجود خواهد داشت. آیا اگر یکی از فرزندان گروه خونی B داشته باشد، می‌توان ژنوتیپ پدری را حدس زد؟ بله، تنها حالتی که امکان دارد از مادری با ژنوتیپ AB و پدری با فنوتیپ A ، بچه‌ای با فنوتیپ B بدنیا آید، AO بودن ژنوتیپ پدری است:

$$AB \times AO \longrightarrow \frac{1}{4}\ AA\ ,\ \frac{1}{4}\ AO\ ,\ \frac{1}{4}\ AB\ ,\ \frac{1}{4}\ BO$$

بنابراین گزینه‌ی ۴ صحیح است.

P.Rahimi

۱۸-



ژنوتیپ	فنوتیپ	کل فنوتیپهای ممکن
AABB	A B	AB
AABb	A B	Ab
AAbb	A b	aB
AaBB	A B	ab
AaBb	A B	
Aabb	A b	
aaBB	a B	
aaBb	a B	
aabb	a b	

با توجه به جدول فوق، گزینه‌ی ۲ صحیح است.

۱۹- فرض می‌کنیم گروههای خونی موجود A ، B و O باشند. با احتمال وجود یکسان ($\frac{۱}{۳}$) باید به این نکته توجه داشت که امکان دارد هر سه فرد گروه خونی A ، B یا O داشته باشند.

احتمال اینکه هر سه گروه خونی A داشته باشند عبارت است از: $\frac{۱}{۳} \times \frac{۱}{۳} \times \frac{۱}{۳} = \frac{۱}{۲۷}$

احتمال اینکه هر سه گروه خونی B داشته باشند عبارت است از: $\frac{۱}{۳} \times \frac{۱}{۳} \times \frac{۱}{۳} = \frac{۱}{۲۷}$

احتمال اینکه هر سه گروه خونی O داشته باشند عبارت است از: $\frac{۱}{۳} \times \frac{۱}{۳} \times \frac{۱}{۳} = \frac{۱}{۲۷}$

و در مجموع احتمال داشتن گروه خونی یکسان عبارت خواهد بود با: $\frac{۱}{۲۷} + \frac{۱}{۲۷} + \frac{۱}{۲۷} = \frac{۳}{۲۷} = \frac{۱}{۹}$

بنابراین گزینه‌ی ۳ صحیح است.

۲۰- اگر ژن‌ها در انتقال از قانون جور شدن مستقل ژن‌ها پیروی کنند، در آمیزش $AAbb \times aaBB$ در $F_۱$ ، همه فرزندان ژنوتیپ AaBb خواهند داشت. در آمیزش $AABB \times aabb$ نیز ژنوتیپ در $F_۱$، AaBb خواهد بود و بالطبع ژنوتیپ‌های $F_۲$ در دو آمیزش نیز با هم مشابه خواهد بود. بنابراین تمام گزینه‌ها صحیح خواهد بود، یعنی گزینه‌ی ۴ صحیح است.

۲۱- در آزمایشات مندل، صفات مورد بررسی بطور اتفاقی بر روی دو کروموزوم قرار داشته‌اند. گزینه ۱ صحیح نیست چون مطالعات مندل، در ابتدا بر روی نخود فرنگی‌های خالص انجام گرفت و بعد مطالعه بر روی ناخالص‌ها هم به مطالعه او افزوده شد. گزینه ۳ نیز صحیح نیست چون تقسیم میتوز و میوز تقریباً در تمام سلول‌های گیاهی و جانوری، اساس مشابه و یکسانی دارد. بنابراین گزینه‌ی ۲ صحیح است.

۲۲- با توجه به این که چند ژن در به ارث رسیدن یک صفت دخالت دارند، مانند آنچه در گروههای خونی آدمی دیده می‌شود، بنابراین صفت رنگ موی خرگوش، صفتی با الل‌های چندگانه است و گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.

P.Rahimi

۲۳-

$P: AA \quad X \quad BO$

$F_1: \frac{1}{2}AB \quad \frac{1}{2}AO$

بنابراین فرزندان یا گروه خونی AB خواهند داشت و یا A و گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح سؤال است.

۲۴- مندل گیاهان نخود فرنگی را برای آزمایشات خود برگزید زیرا این گیاه دارای محسنات متعددی است. کشت آن ساده است و طی مدت کوتاهی چندین نسل از آن را می‌توان به دست آورد. نمونه‌های مختلفی از آن وجود دارد و هم به روش خود لقاحی قابل بارور شدن است و هم به روش دگر لقاحی. مندل با آزمایشات متعدد دریافته بود که در حضور برخی صفات، برخی صفات دیگر امکان بروز نمی‌یابند. وی حالتی از صفت را که در هر حال بروز می‌یافت غالب و صفتی را که فقط در شرایط خاص ظاهر می‌شد، مغلوب نام نهاده بود. در واقع به همین علت هم بود که برخی صفات (صفات مغلوب) در فرزندان F_1 دیده نمی‌شدند چون توسط صفات غالب پوشانده می‌شدند. باید به این نکته توجه داشت که والدین در آمیزش‌های نخود فرنگی مندل خالص انتخاب شده بودند و مندل برای انتقال هر صفت فقط یک جفت ژن در نظر گرفته بود. بنابراین گزینه‌ی ۳ صحیح است.

۲۵- در اصل تفکیک ژن‌ها چنین گفته می‌شود که: دو عضو هر جفت ژن در هنگام تشکیل گامت از هم جدا می‌شوند و هر گامت فقط یکی از آن دو ژن را دریافت می‌کند. صفات مورد مطالعه مندل، صفاتی بودند که دو حالت بیشتر نداشتند که یکی بر دیگری غالب بود: مثلاً صافی و چروکیدگی - زردی وسبزی. وقتی که در نسل دوم، فرزندانی با صفات مغلوب مشاهده شدند، مندل چنین استنتاج کرد که علی‌رغم غالب بودن صفت والدین، بروز صفت مغلوب در فرزندان تنها در حالتی امکان پذیر است که والد خصوصیت مغلوب را هم در خود داشته باشد ولی به علت وجود صفت غالب امکان بروز نیافته و حالا که امکان بروز صفت مغلوب در نسل دوم مهیا شده، پس از صفت در فرزند نسل دوم خبری نیست و در واقع ژن صفت غالب و مغلوب جدا از هم به فرزندانی با فنوتیپ مختلف رسیده است. به این نکته توجه داشته باشید که مندل از تقسیم سلولی، گامت و ترکیب گامتهای نر و ماده برای تشکیل تخم اطلاعی نداشت. با این تفاسیر گزینه‌ی ۲ صحیح است.

۲۶- گزینه ۱ پاسخ صحیح است. با توجه به فرض مسئله، ۵ الل در پیدایش گروه خونی Rh^+ یا Rh^- دخیل خواهند بود، A ، B ، O . ژنوتیپ‌های احتمالی در هر یک موارد چنین خواهند بود:

(R) (r)

A^+ ← ژنوتیپ احتمالی: AARr , AARR , AORr , AORR

A^- ← AARr , AOrr

AB^+ ← ABRR , ABRr

AB^- ← ABrr

بنابراین فنوتیپ A^+ بیشترین ژنوتیپ‌های احتمالی و فنوتیپ AB^- ، کمترین ژنوتیپ احتمالی را دارا خواهد بود. لذا گزینه‌ی ۱ صحیح خواهد بود.

P.Rahimi

۲۷- در مطالعات ژنتیکی، اصطلاح الل به یکی از صورت‌های یک ژن گفته می‌شود. معنای یونانی این کلمه هم «متعلق به یکدیگر» است. در یک جفت ژن Bb ، B یک الل و b الل دیگر است. به جاندارانی که الل‌های یکسان دارند، خالص یا هموزیگوت گویند (BB یا bb) و اگر الل‌ها متفاوت باشند، جاندار ناخالص یا هتروزیگوت (Bb) خواهد بود. بنابراین گزینه‌ی ۴ صحیح است.

۲۸- قانون دوم مندل می‌گوید: «هنگامی که در یک آمیزش دو جفت صفت مورد مطالعه قرار می‌گیرند، جور شدن آنها مستقل از یکدیگر صورت می‌گیرد.» بنابراین ساده‌ترین راه این است که نسبت فنوتیپ‌های هر صفت را در نسل دوم به دست بیاوریم و نتایج آنها را در هم ضرب کنیم. بنابراین گزینه‌ی ۲ صحیح است.

۲۹- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در آمیزش آزمون فردی را که فنوتیپ غالب داشته ولی ژنوتیپ آن معلوم نیست، با فردی که صفت مغلوب را نشان می‌دهد، آمیزش می‌دهیم. اگر فنوتیپ غالب خالص باشد، تمام گامت‌های آن حاوی ژن غالب بوده و فرزندان حاصل از آمیزش آزمون فنوتیپ غالب را نشان می‌دهند. در حالتی که فنوتیپ غالب ناخالص باشد، نیمی از گامت‌های آن حامل ژن غالب و نیمی دیگر حامل ژن مغلوب خواهند بود و در نتیجه فرزندان به نسبت مساوی صفت غالب و مغلوب را نشان می‌دهند. رنگ گل لاله عباسی رابطهٔ غالب و مغلوبی ندارد. بنابراین آمیزش آزمون برای آن مفهومی پیدا نمی‌کند. رنگ سفید خرگوش، صفت مغلوب است و آمیزش آزمون در مورد آن انجام نمی‌شود. بنابراین گزینهٔ ۲ یعنی خرگوش سیاه پاسخ صحیح است.

۳۰- با توجه به اصول احتمالات و به کمک نتایج حاصل از آزمایشات مختلف مندل، چنین نتیجه می‌شود:
۱- برای تعیین وراثت صفات، ژن‌های مشخصی وجود دارند.
۲- برای هر صفت، گیاه دارای دو الل از هر ژن است که ممکن است یکسان یا متفاوت باشند.
۳- هنگامی که دو الل کنترل کننده یک صفت مختلف هستند، فقط یکی از آن دو در تعیین صفت دخالت دارد و الل دیگر مخفی یا نهفته باقی می‌ماند.
۴- هر دو ژن بدون تغییر و با احتمال مساوی در بین گامت‌ها توزیع می‌شوند.
۵ - در هنگام لقاح، ترکیب گامت‌ها به صورت تصادفی انجام می‌شود.
جور شدن مستقل ژن‌ها در مورد صفات پیوسته، صادق نیست. بنابراین گزینه‌ی ۴ صحیح است.

۳۱- از aabb تنها یک نوع گامت حاصل می‌شود که ab است. از AaBb چهار نوع گامت حاصل می‌شوند که عبارتند از: $\frac{۱}{۴}ab + \frac{۱}{۴}aB + \frac{۱}{۴}Ab + \frac{۱}{۴}AB$. از آمیزش این گامت‌ها چهار نوع ژنوتیپ حاصل می‌شود که دو تای آنها همان ژنوتیپ والدین هستند و دو تای دیگر یعنی نصف فرزندان، ژنوتیپ جدید خواهند داشت. بنابراین گزینه‌ی ۱ صحیح است.
احتمال ژنوتیپ‌های جدید = احتمال ژنوپیت والدین - ۱

$$۱ - \left(\frac{۱}{۴} + \frac{۱}{۴}\right) = \frac{۱}{۲}$$

۳۲- مندل با استفاده از تعداد زیاد فرزندان که از آمیزشهای متعددی بدست آمده بودند، نسبت ۱ : ۳ را پیدا کرد. بنابراین شمارش و جمع‌بندی اطلاعات بدست آمده، راه بدست آوردن نسبت فوق بود. پس گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.

P.Rahimi

۳۳- هموفیلی یک بیماری وراثتی وابسته به جنس است که در آن خون افراد مبتلا، پس از جراحت، یا اصولاً منعقد نمی‌شود و یا اینکه سرعت انعقاد آن بسیار کم است، زیرا در فرد هموفیل، فعال کنندهٔ ترومبوپلاستین (گلوبولین آنتی هموفیلیک) وجود ندارد. بنابراین گزینه‌ی ۳ صحیح است.

۳۴- ژنوتیپ BBss دارای یک صفت غالب (B) و یک صفت مغلوب (s) است. چون آلل‌های هر صفت یکسان هستند، بنابراین ژنوتیپ برای هر دو صفت هموزیگوت است. گامت حاصل از این ژنوتیپ تنها (Bs) است. بنابراین گزینه‌ی ۴ صحیح است.

۳۵- با توجه به صورت سوال، این چهار ژن مربوط به یک صفت هستند. مسئله ساده است چرا که صفت ۳ آللی (گروههای خونی) را بارها و بارها مورد مطالعه و تجزیه و تحلیل قرار داده‌ایم. ژن‌ها را A ، B ، C و D فرض می‌کنیم. حالا ترکیبات دوتایی از اینها را مد نظر قرار می‌دهیم، چرا که هر موجود بیش از ۲ آلل که یکی را از والد نر و دیگری را از والد ماده می‌گیرد، نخواهد داشت. داده‌ها را در جدول روبرو مرتب کرده‌ایم: طبق جدول روبرو $\frac{۴}{۱۶}$ (AA ، BB ، CC ، DD) فرزندان ژنوتیپ هموزیگوت خواهند داشت، بنابراین گزینه‌ی ۴ صحیح است.

	A	B	C	D
A	AA	AB	AC	AD
B	BA	BB	BC	BD
C	CA	CB	CC	CD
D	DA	DB	DC	DD

۳۶- در مورد گروههای خونی، ژنوتیپ‌ها عبارتند از: OO , BB , AA , AB , BO و AO. فنوتیپ‌ها نیز عبارتند از: A , B , AB و O. بنابراین ۶ ژنوتیپ و ۴ فنوتیپ خواهیم داشت. در مورد دید رنگی، توجه داشته باشید که کوررنگی صفتی وابسته به جنس است و ژن بیماری روی کروموزوم X واقع است. فنوتیپ‌های آن ۲ گونه بیشتر نمی‌توانند باشند: طبیعی - بیمار (کوررنگ). اما ژنوتیپ‌های زیر را انتظار داشت:

$\frac{A\ A}{X\ X}$ (سالم) - $\frac{A\ a}{X\ X}$ (سالم و ناقل) - $\frac{a\ a}{X\ X}$ (کورنگ)

حال اگر هر دو صفت را بخواهیم بررسی کنیم، طبق قانون احتمالات، تعداد کل ژنوتیپ‌های مورد انتظار عبارت خواهد بود از: ۶ × ۳ = ۱۸ (که ۶ تعداد ژنوتیپ‌های گروههای خونی و ۳ ژنوتیپ‌های محتمل در زن برای بیماری کوررنگی است). تعداد فنوتیپ‌های مورد انتظار نیز برابر خواهد بود با: ۸ = ۴ × ۲ (که ۴ تعداد فنوتیپ‌های گروه خونی و ۲ تعداد فنوتیپ‌های احتمالی بیماری کوررنگی است). بنابراین گزینه‌ی ۴ صحیح است.

۳۷- کلاً از چنین آمیزشی در حالت عادی ۱۶ ژنوتیپ در F۱ انتظار می‌رود که انتظار پیدایش فرزندی با ژنوتیپ غالب خالص برای هر دو صفت $\frac{۱}{۱۶}$ خواهد بود. بنابراین گزینه‌ی ۴ صحیح است.

AaBb × AaBb

$\frac{۱}{۴}$ AA $\frac{۱}{۴}$ BB

$\frac{۱}{۲}$ Aa $\frac{۱}{۲}$ Bb ⇒ $AABB = \frac{۱}{۴} \times \frac{۱}{۴} = \frac{۱}{۱۶}$

$\frac{۱}{۴}$ aa $\frac{۱}{۴}$ bb

۳۸- با توجه به آن که فرزندان خانواده هر چهار گروه خونی (A ، B ، O و AB) را دارند، والدین باید گروه خونی AO و BO داشته باشند بنابراین:

P : AO × BO

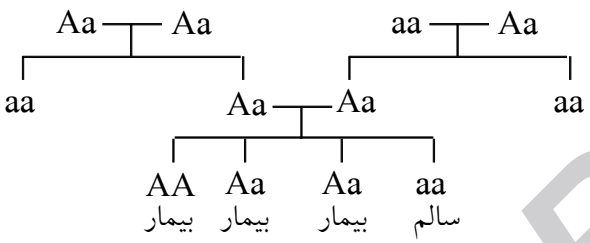
F۱ : $\frac{۱}{۴}$ AB $\frac{۱}{۴}$ AO $\frac{۱}{۴}$ BO $\frac{۱}{۴}$ OO

همانطور که مشاهده می‌شود، $\frac{۳}{۴}$ فرزندان هتروزیگوت و $\frac{۱}{۴}$ هموزیگوت می‌باشند. بنابراین گزینه‌ی ۴ صحیح است.

P.Rahimi

۳۹- آمیزش آزمون به منظور شناسایی خالص یا ناخالص بودن صفتی بکار می‌رود که نسبت به هم رابطه غالب و مغلوبی دارند مثلاً می‌دانیم که صافی بر چروکیدگی دانه در نخود فرنگی غلبه دارد. ژنوتیپ دانه‌ی چروکیده از روی فنوتیپ آن قابل تشخیص است اما ژنوتیپ دانه صاف را نمی‌توان صرفاً بر اساس فنوتیپ تعیین کرد. برای تشخیص خالص یا ناخالص بودن و در نتیجه ژنوتیپ دانه‌ی صاف آن را با دانه چروکیده که صفت مغلوب و ژنوتیپ مشخص دارد آمیزش می‌دهیم. اگر فرزندان همه دانه صاف بودند، یعنی والد پوست صاف ژنوتیپ خالص دارد: (صاف) AA × aa (چروکیده) ⟵ همگی Aa (صاف هتروزیگوت). اما اگر برخی فرزندان واجد صفت چروگیدگی باشند، دال بر ناخالص بودن والد پوست صاف است. (صاف) Aa × aa (چروکیده) = (چروکیده) aa ، Aa (صاف) بنابراین گزینه‌ی ۳ صحیح است.

۴۰- گزینه ۴ پاسخ صحیح می‌باشد. بیماری وابسته به جنس نمی‌تواند باشد چرا که اگر چنین بود، فرزند پسر حتماً در F_1 مبتلا می‌گشت و به علاوه در F_2 نیز کلیهٔ فرزندان مبتلا می‌بودند (در مورد غالب و مغلوب بودن بیماری وابسته به جنس، خود فکر کنید). اما بیماری اتوزومی مغلوب نیز نمی‌تواند باشد زیرا که در این حالت برای بیمار بودن فرزندان در F_1 ، باید هر دو والد حداقل یک ژن به این فرزند اهداء می‌کردند که واجد صفت معیوب باشد و این فرزندان ژنوتیپ خاص (مثلاً aa) پیدا کنند تا بیمار شوند که در این صورت، دیگر در نسل دوم امکان تولد فرزند سالم وجود نخواهد داشت، چرا که در F_1 ، نر و ماده هر دو aa می‌بودند و نتیجه این ازدواج، همواره aa (بیماری فرزندان) خواهد بود. بنابراین به نظر می‌رسد بیماری اتوزومی غالب است. شواهدی که به نفع آن وجود دارند عبارتند از: گر چه در P ، مادرها گرفتارند، اما در یک ازدواج، فرزند پسر و در دیگری، فرزند دختر گرفتار است. چنین به نظر می‌رسد که وجود یک ژن معیوب برای بروز بیماری کافی باشد، چرا که اگر لزوماً دو ژن معیوب برای بروز بیماری وجود می‌داشت، در F_1 همهٔ فرزندان مبتلا می‌بودند. بدین ترتیب اگر A را ژن معیوب و a را ژن سالم و مغلوب در نظر بگیریم، طرح روبرو را خواهیم داشت.



راه حل دوم: بیماری غالب است زیرا در خانواده‌ی اول والدین بیمار فرزندی سالم دارند. با توجه به این که بیماری غالب است، انتظار می‌رود در صورت وابسته به جنس بودن این بیماری، باید همه‌ی دختران پدری بیمار (غالب) ، بیمار باشند و همه‌ی پسران مادری سالم (مغلوب) باید سالم باشند ولی مشاهده می‌شود که پدر غالب (بیمار) در خانواده‌ی سوم، دختری سالم (مغلوب) دارد.

۴۱- فنیل کتونوری بیماری ارثی وابسته به کروموزوم‌های غیر جنسی و در عین حال صفتی مغلوب است. با توجه به ظهور بیماری در فرزند والدین به ظاهر سالم و مغلوب بودن صفت بیماری والدین باید سالم هتروزیگوت و در واقع ناقل صفت بیماری باشند. اگر a را ژن معیوب در نظر بگیریم، خواهیم داشت:

مادر Aa × پدر Aa

↓

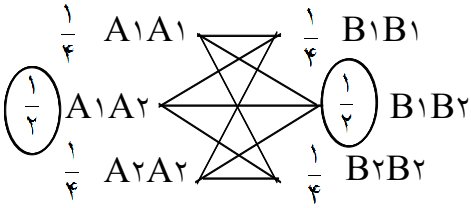
$\frac{۱}{۴}$ AA (سالم) $\frac{۲}{۴}$ Aa (سالم و ناقل) $\frac{۱}{۴}$ aa (بیمار)

بنابراین احتمال ابتلای فرزند ایشان صرف نظر از جنسیت، $\frac{۱}{۴}$ خواهد بود. حال اگر دختر و پسر بودن نیز مهم باشد، احتمال وقوع آن در احتمال وقوع بیماری ضرب گردد تا احتمال تولد دختر یا پسر مبتلا به فنیل کتونوری بدست آید (احتمال دختر یا پسر بودن $\frac{۱}{۲}$ است). بنابراین: $\frac{۱}{۴} \times \frac{۱}{۲} = \frac{۱}{۸}$. پس گزینه‌ی ۳ صحیح است.

P.Rahimi

۴۲- A۱ و A۲ را الل‌های هم غالب صفت هتروزیگوت اول و B۲ و B۱ را الل‌های هم غالب صفت هتروزیگوت دوم در نظر بگیرید:

$P: A_1A_2B_1B_2 \times A_1A_2B_1B_2$



احتمال پیدایش ژنوتیپی مشابه والدین یا $A_1A_2B_1B_2$ $= \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$

بنابراین گزینه‌ی ۲ صحیح است.

۴۳- باید توجه داشت که:

۱- خروس از پرندگان است. بنابراین نرها XX و ماده‌ها XY خواهند بود.

۲- درست است که صفت مورد نظر ۳ آللی است ولی هر فرد ۲ آلل بیشتر نخواهد داشت که یکی را از پدر و دیگری را از مادر خواهد گرفت.

بنابراین در مورد این صفت دو حالت ممکن است، اول آن که آلل‌هایی که از پدر و مادر به این خروس رسیده مشابه باشند که در این صورت خروس مورد نظر واجد ۲ آلل مشابه خواهد بود که در اصل یک آلل به حساب می‌آید و دوم آن که آلل‌های مادری و پدری مختلف باشند که در این صورت خروس مورد نظر ۲ آلل جداگانه خواهد داشت. بنابراین حداقل ۱ نوع آلل و حداکثر ۲ نوع آلل بیشتر نمی‌تواند داشته باشد. اما آنچه در سؤال مد نظر است **تعداد** آلل‌های سلول‌های سوماتیک است که با توجه به آنچه در بند ۲ مطالب بالا اشاره شد هر فرد حداقل و حداکثر۲ آلل بیشتر نخواهند داشت چرا که یکی را از پدر و دیگری را از مادر خواهد گرفت. بنابراین گزینه‌ی ۳ صحیح است.

P.Rahimi

۴۴- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. سوال ، سوال دشواری است و برای پاسخ به آن به چند نکته باید توجه داشت:
۱- بیستون بتولاریا نوعی پروانه است و در پروانه‌ها ژنوتیپ جنس نر XX و ژنوتیپ جنس ماده XY است.
۲- دو صفت طول بال و رنگ باید جداگانه از هم مدنظر قرار گیرند. طول بال صفتی وابسته به کروموزوم اتوزوم و رنگ پروانه صفتی وابسته به کروموزوم جنسی است.
در مورد طول بال فرزندان در نسل اول F۱ ، همگی بال بلند پیدا کرده اند، بنابراین ، بلندی بر کوتاهی غالب است ، والدین ژنوتیپ خالص دارند و در نسل اول هر دو پروانه نر و ماده ژنوتیپ هتروزیگوت خواهند داشت (برای مثال والد نر AA ، والد ماده aa و فرزندان همگی Aa خواهند بود). با این تفاسیر احتمال بال بلند شدن در F۲ مشابه شکل روبرو خواهد بود.

$$P: \quad AA \times aa$$
$$F1: \quad \frac{۱}{۲}Aa \times \frac{۱}{۲}Aa$$
$$F2: \quad \frac{۱}{۴}AA \quad \frac{۱}{۲}Aa \quad \frac{۱}{۴}aa$$

بال بلند — بال بلند — بال کوتاه

بنابراین $\frac{۳}{۴}$ فرزندان بال بلند و $\frac{۱}{۴}$ بال کوتاه خواهند داشت.

در مورد رنگ پروانه، می‌بینیم که در نسل اول (F۱) صفتی جدید ظاهر شده است (سیاه خالدار). بنابراین سیاهی و سفیدی نسبت به هم، هم غالبند و رابطه غالب و مغلوبی بینشان وجود ندارد. اگر ژن سیاهی را به B و ژن سفیدی را به W نشان دهیم. والدین ژنوتیپ‌های زیر را خواهند داشت:

$$P: \quad X^BX^B \times X^WY$$

طبق دیاگرام روبرو حاصل زاد و ولد در نسل دوم (F۲) به صورت زیر خواهد بود:

$$F_۱: \quad \frac{۱}{۲}X^BX^W \quad \frac{۱}{۲}X^BY$$

نر سیاه خالدار — ماده سیاه

$$F_۲: \quad \frac{۱}{۴}X^BX^B \quad \frac{۱}{۴}X^BY \quad \frac{۱}{۴}X^BX^W \quad \frac{۱}{۴}X^WY$$

نر سیاه — ماده سیاه — نر سیاه خالدار — ماده سفید

$\frac{۱}{۴}$ ماده سفید ، $\frac{۱}{۴}$ نر سیاه خالدار

$\frac{۱}{۴}$ ماده سیاه ، $\frac{۱}{۴}$ نر سیاه

بنابراین احتمال بال بلند بودن و نر سیاه خالدار بودن برابر است با حاصلضرب احتمال هر یک از آنها در هم، یعنی:

$$\frac{۱}{۴} \times \frac{۳}{۴} = \frac{۳}{۱۶}$$

۴۵- پاسخ این سؤال از فرمول ۲^n به دست می‌آید و n تعداد زوج کروموزوم‌های هتروزیگوت است. این موجود ۳ جفت کروموزوم هتروزیگوت دارد و بنابراین $۲^۳ = ۸$ جور گامت مختلف می‌تواند تولید کند. بنابراین گزینه‌ی ۲ صحیح است.

P.Rahimi

۴۶- گزینه ۱ پاسخ صحیح است. می‌دانیم که صفت رنگ چشم وابسته به جنس است و رنگ قرمز بر رنگ سفید غلبه دارد. از طرفی از آنجا که در F۱ تمام افراد بال بلند دارند، به این نتیجه می‌رسیم که بلندی بال بر کوتاهی غالب است و بنابراین در F۱ ، هر دو مگس برای صفت طول بال هتروزیگوت به شمار می‌روند. با توجه به هتروزیگوت بودن مگس های نسل F۱ ، انتظار می‌رود که $\frac{۱}{۴}$ مگس های F۲ بال کوتاه و $\frac{۳}{۴}$ بال بلند ($\frac{۲}{۴}$ بال بلند هتروزیگوت ، $\frac{۱}{۴}$ بال بلند هموزیگوت) داشته باشند. اگر W را سفیدی چشم و R را قرمز چشم در نظر بگیریم و فقط بخواهیم همین صفت را در مورد مگس‌های مورد نظر بررسی کنیم خواهیم داشت:

$P: \quad X^{R}X \qquad X^{W}Y^{W}$

$F_{۱}: \quad \frac{۱}{۲}X^{R}X^{W} \qquad \frac{۱}{۲}X^{W}Y$

ماده چشم قرمز — نر چشم سفید

$F_{۲}: \quad \frac{۱}{۴}X^{R}X^{W} \quad \frac{۱}{۴}X^{R}Y \quad \frac{۱}{۴}X^{W}Y^{W} \quad \frac{۱}{۴}X^{W}Y$

ماده چشم قرمز — نر چشم قرمز — ماده چشم قرمز — نر چشم سفید

حال احتمال اینکه مگس مورد نظر، ماده بال کوتاهی باشد که چشم قرمز هم داشته باشد، عبارت خواهد بود از: $\frac{۱}{۴}\times\frac{۱}{۴}=\frac{۱}{۱۶}$. بنابراین گزینه ۱ صحیح خواهد بود.

۴۷- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. مسئله را باید بدین ترتیب تجزیه و تحلیل نمود: ریشه غده‌ای بیضی شکل، حد واسط ریشه غده‌ای کشیده و گرد است، چرا که اگر جز این بود و ریشه غده‌ای بیضوی نیز صفتی جدا از دو صفت کشیده بودن و گرد بودن بود. حتماً باید ۳ الل وجود می‌داشت که هیچ کدام رابطه غالب و مغلوبی بر هم نمی‌داشتند. بنابراین با قبول این مسئله که حالت بیضوی بین دو حالت گرد و کشیده است به این نتیجه می‌رسیم که در تربچه با ریشه بیضوی، هردو الل کشیده و گرد بودن وجود داشته‌اند که با توجه به عدم وجود رابطه غالب و مغلوبی بین آنها، ریشه‌ای را در اندازه متوسط به وجود آورده‌اند. اگر رابطه غالب و مغلوبی وجود داشت، ریشه‌ها همگی یا کشیده بودند یا گرد و حد واسط وجود نداشت. وراثت فوق در واقع همان است که در گل لاله عباسی انتظار داریم. بنابراین گزینه‌ی ۴ صحیح‌ترین گزینه به نظر می‌رسد.

۴۸- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. از فرضیات مسئله مشخص است که سلامت بر بیماری غلبه دارد و صفت غالب همانا سلامتی است. فرد سالم هتروزیگوت (⊠ یا ⊗) دو الل سلامتی و بیماری را دارد که می‌تواند به فرزندان منتقل کند. با توجه به نکات زیر می‌توان به سهولت به سوال مذکور پاسخ داد.

۱- از آمیزش والدین بیمار (که حتماً هموزیگوت هستند) ، امکان تولد بچه سالم وجود ندارد.

۲- از آمیزش والدین سالم هموزیگوت، امکان تولد بچه بیمار یا ناقل وجود ندارد.

۳- از آمیزش والدین سالم هتروزیگوت، هم می‌توان انتظار تولد بچه سالم هموزیگوت و سالم هتروزیگوت را داشت و هم بچه بیمار را.

بنابراین با این توضیحات، گزینه ۴ تنها گزینه‌ای است که صحیح به نظر می‌رسد (با توجه به بند ۱).

۴۹- اگر A ، B و C را سه الل صفت مذکور فرض کنیم که A بر B و C غالب باشد:

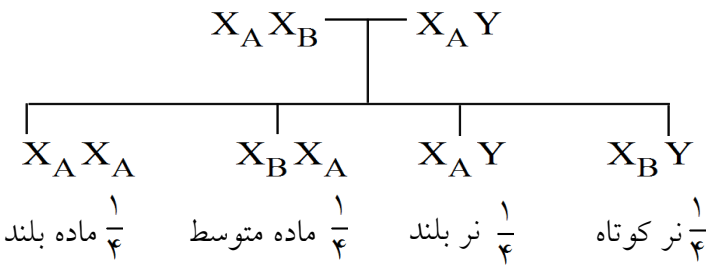
ژنوتیپ های مورد انتظار عبارتند از: AA , AB , AC , BB , BC , CC

فنوتیپ های مورد انتظار عبارتند از: A , B , BC , C

بنابراین ۴ فنوتیپ مورد انتظار است و گزینه‌ی ۲ صحیح است.

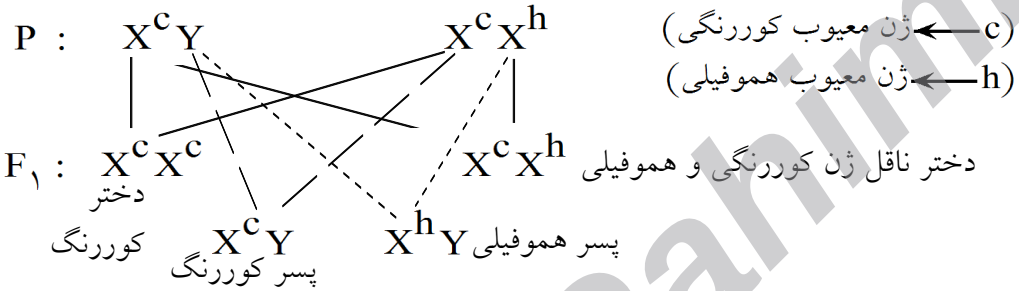
P.Rahimi

۵۰- اگر صفت شاخک بلند را A و صفت شاخک کوتاه را B فرض کنیم و چون وابسته به جنس هستند ملخ نر با شاخک بلند را X_AY و ملخ ماده شاخک متوسط را X_AX_B فرض کنیم، در نسل بعد چنین خواهیم داشت:



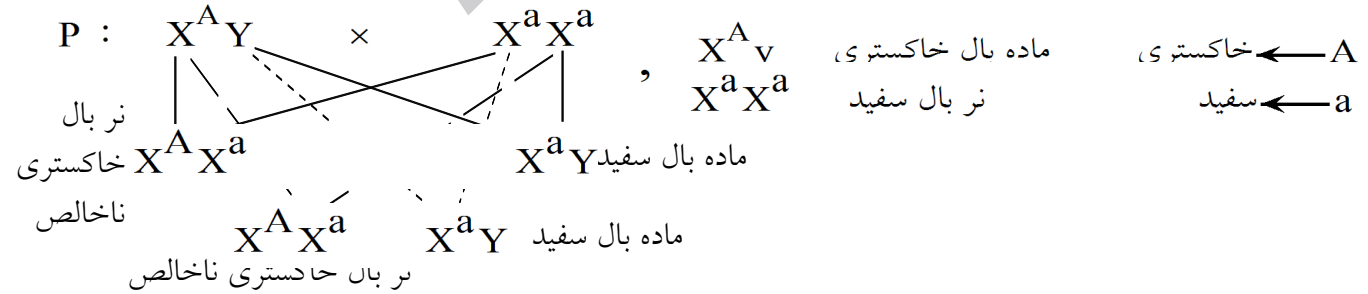
بنابراین گزینه‌ی ۲ صحیح است.

۵۱- سؤال از نظر علمی اشکال دارد چرا که اختلالات انعقادی بسیاری وجود دارند که به طرق مختلف به ارث می‌رسند و نمی‌توان اختلالات انعقادی را صرفاً به هموفیلی که به نظر می‌رسد طراح به آن نظر داشته است، محدود نمود. در هر حال ما فقط فرض می‌کنیم که با دو صفت کوررنگی و هموفیلی مواجهیم. طبق فرض مسئله ژنوتیپ والدین و فرزندان چنین خواهد بود،



توجه کنید که هر دو صفت فوق وابسته به جنس و مغلوب می‌باشند، بنابراین حضور یک ژن معیوب در مردان و دو ژن معیوب در زنان برای بروز بیماری الزامی است. بنابراین گزینهٔ ۲ پاسخ صحیح است.

۵۲- در ابتدا این نکته را باید یادآوری نمود که در پرنده‌ها و پروانه‌ها برعکس مگس سرکه و آدمی، فرد ماده است که دو نوع گامت ایجاد می‌کند. در این جانداران اسپرم‌های ایجاد شده توسط فرد نر از نظر کروموزومی همه شبیه به هم می‌باشند.



بنابراین گزینهٔ ۴ پاسخ صحیح است.

۵۳- ژنوتیپ هر فرد، ترکیبی دو تایی از الل‌های چهار گانه فوق است و در هر حال چون یک الل در موارد هتروزیگوت بر الل دیگر غلبه دارد (و رابطهٔ هم غالبی وجود ندارد) ، چهار فنوتیپ بیشتر انتظار نخواهیم داشت. بنابراین گزینهٔ ۱ پاسخ صحیح است.

P.Rahimi

۵۴- چون طبق فرض مسئله ژن‌ها به صورت پیوسته به هم منتقل می‌گردند و برای مثال آلل‌های M و H از هم جدا نمی‌شوند، بنابراین در کل با ۴ ژنوتیپ و ۳ فنوتیپ، بیشتر مواجه نخواهیم بود. بنابراین گزینهٔ ۲ پاسخ صحیح است.

$$\frac{Mh}{mh} \times \frac{MH}{mh} \rightarrow \begin{cases} Mh & MH \\ MH & mh \\ mh & MH \\ mh & mh \end{cases}$$

Mh و mh و MH = فنوتیپ‌ها

۵۵- گزینه ۲ پاسخ صحیح سوال است. چنین فردی از نظر گروه خونی دو نوع ژنوتیپ و از لحاظ بیماری کوررنگی و هموفیلی دو نوع ژنوتیپ بیشتر ایجاد نخواهد کرد. دقت کنید که ژن معیوب هموفیلی و کوررنگی هر دو بر روی کروموزوم X قرار دارند. پس در مجموع یک نوع ژنوتیپ ایجاد خواهد شد و حداکثر می‌تواند ۴ نوع گامت را ایجاد کند. ۴ = ۲ × ۲

C H
X y , ABrr

P.Rahimi

۵۶- گزینه ۳ پاسخ صحیح سوال است. احتمال Aa شدن در F_2، $\frac{2}{4}$ و احتمال Bb شدن هم $\frac{2}{4}$

$P: AABB \times aabb$

$F_1: AaBb \times AaBb$

$F_2: \frac{1}{4} AaBb$

پس احتمال AaBb شدن برابر است با : $\frac{2}{4} \times \frac{2}{4} = \frac{1}{4}$ حاصل‌ضرب دو احتمال است.

۵۷- گزینه ۱ پاسخ صحیح سوال است. در پرندگان و پروانه‌ها، به رغم انسان و مگس سرکه، این جنس ماده است که دو گونه گامت ایجاد می‌کند.

$X^B Y \times X^b X^b$

ماده و چشم سیاه — نر چشم قهوه ای

$F_1 : \frac{2}{4} X^B X^b \quad \frac{2}{4} X^b X^b_y$

نر چشم سیاه ناخالص — ماده چشم قهوه ای

۵۸- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. به چند نکته برای تشخیص جواب صحیح باید دقت کرد :

۱ - فرزندان نسل دوم علیرغم ابتلای یکی از والدین، مبتلا نیستند. این نکته دلالت بر این دارد که صفت مغلوب است و برای بروز به دو ژن معیوب نیاز دارد.

۲ - بیماری در فرزندان مذکر علیرغم وجود والد (مادر) بیمار وجود ندارد.

۳ - در نسل سوم، دختر در حالی بیمار شده است که والدین سالم داشته است.

نکته: اگر در شجره‌نامه‌ی پدر و مادر توخالی (○ و □) بودند ویک توپر دارند (● یا ■) اتوزومی مغلوب می‌شود. و اگر پدر و مادر توپر (● و ■) بودند و یک توخالی (○ یا □) بدهند اتوزومی غالب داریم.

۵۹- گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

P) نربال سیاه و شاخک بلند $\times$ ماده بال سفید و شاخک کوتاه

$XXLL\ BB \times XySS\ b$

F_1 بال سیاه و شاخک متوسط $\frac{1}{1}$

$XXLS\ Bb \times XyLS\ B$

$F_2: \frac{1}{4} XX\ BB, \frac{1}{4} XX\ bB, \frac{1}{4} Xy\ B, \frac{1}{4} Xy\ b) \left(\frac{1}{4} LL, \frac{1}{2} Ls, \frac{1}{4} SS\right)$

$\frac{1}{8} XyLS\ b$

ماده بال سفید شاخک متوسط

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

P.Rahimi

۶۰- گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$AO \times BO$

$\left\{\begin{matrix}\frac{1}{2}A\\ \frac{1}{2}O\end{matrix}\right. \times \left\{\begin{matrix}\frac{1}{2}B\\ \frac{1}{2}O\end{matrix}\right.$

$\frac{1}{4}AB \quad \frac{1}{4}AO \quad \frac{1}{4}OO \quad \frac{1}{4}BO$

$RR \times Rr$

$\left\{\begin{matrix}\frac{1}{1}R\end{matrix}\right. \times \left\{\begin{matrix}\frac{1}{2}R\\ \frac{1}{2}r\end{matrix}\right.$

$\frac{1}{2}RR \quad \frac{1}{2}Rr$

$\frac{1}{2}Rr$ +

دختر بودن $\frac{1}{2} \Rightarrow \frac{1}{4} \times \frac{1}{1} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{8}$

۶۱- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. اگر بیماری مورد نظر صفت مغلوب وابسته به جنس در نظر گرفته شود شجره نامه ذکر شده در سؤال نادرست است.

۶۲- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. طبق طرح مقابل، در صورت پیوسته بودن الل غالب یک صفت با الل مغلوب صفت دیگر چنین انتظاری وجود دارد.

$\frac{1}{2}(Ab + aB) \times \frac{1}{2}(Ab + aB) \rightarrow \underbrace{\frac{1}{4}AAbb + \frac{1}{4}aaBB}_{\frac{1}{2}\ \%50\text{ هوزیگوت و دارای یک صفت غالب}} + \frac{2}{4}AaBb$

در صورت جدا نشدن کروموزوم‌ها هنگام تشکیل گامت‌ها، افراد هموزیگوت حاصل نمی‌شود. در حالت پیوسته بودن الل‌های غالب $\left(\frac{A\ B}{a\ b} \times \frac{A\ B}{a\ b}\right)$ ، ۵۰% فرزندان هموزیگوت و نسبت به هر دو صفت غالب خواهند شد و یا مغلوب و در صورت جور شدن مستقل ژن‌ها $\left(\text{یعنی: } \frac{A}{a}\frac{B}{b} \times \frac{A}{b}\frac{B}{b}\right)$ ، $\frac{1}{8}$ فرزندان هموزیگوت و دارای یک صفت غالب و یک صفت مغلوب خواهند بود.

$\frac{\frac{A\ b}{a\ B}}{} \times \frac{A\ b}{a\ B}$

۶۳- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. این بیماری اتوزومی مغلوب است، چون از دو فرد سالم به دخترشان رسیده است، پدر و مادر فرد مورد سوال هر دو ناخالص‌اند. چون در صورت خالص غالب بودن، بیماری در فرزندان دیده نمی‌شود و در صورت خالص مغلوب بودن بیماری در خودشان دیده خواهد شد که این طور نیست. با این توضیحات به جرأت می‌توان نتیجه گرفت که احتمال تولد فرزند بیمار از آنها $\frac{1}{4}$ است و احتمال پسر بودن آن $\frac{1}{2}$ ، پس احتمال تولد پسر بیمار $\frac{1}{8} = \frac{1}{4} \times \frac{1}{2}$ می‌باشد.

P.Rahimi

۶۴- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ملخ‌های نر سه نوع ژنوتیپ و ملخ‌های ماده ۶ نوع ژنوتیپ خواهند داشت و حداکثر $۶ \times ۳ = ۱۸$ نوع آمیزش خواهیم داشت

$O' : XO \xrightarrow{A,B,C} \overset{A}{XO} ، \overset{B}{XO} ، \overset{C}{XO}$ سه نوع

$O : XX \longrightarrow \overset{AA}{XX} ، \overset{AB}{XX} ، \overset{AC}{XX} ، \overset{BB}{XX} ، \overset{BC}{XX} ، \overset{CC}{XX}$ ۶ نوع

$۶ \times ۳ = ۱۸$ حداکثر آمیزش ها

۶۵- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. هیچ یک از فرزندان به فنیل‌کتونوری و زالی مبتلا نمی‌شوند چون یکی از والدین حامل ژن این بیماری‌ها و والد دیگر فاقد ژن بیماری‌های مزبور است (پدر مبتلا به هموفیلی و فنیل کتونوری و مادر از این نظر سالم، مادر هتروزیگوت به هموفیلی و زالی و پدر از این نظر سالم). از طرف دیگر احتمال دختر هموفیل در این ازدواج $\frac{۱}{۴}$ است (احتمال پسر هموفیل نیز $\frac{۱}{۴}$ است)

$x^h y \times x^h x^H \longrightarrow \frac{۱}{۴} x^h x^h + \frac{۱}{۴} x^h y + \frac{۱}{۴} x^H x^h + \frac{۱}{۴} x^H y$ $\left(\text{احتمال دختر هموفیلی}: \frac{۱}{۴} x^h x^h\right)$

و احتمال اینکه این دختر گروه خونی B داشته باشد $\frac{۱}{۲}$ است $AB \times OO \rightarrow \frac{۱}{۲} AO + \frac{۱}{۲} BO$ و در نتیجه احتمال دختر هموفیل و با گروه خونی B، $\frac{۱}{۴} \times \frac{۱}{۲} = \frac{۱}{۸}$ است.

۶۶- گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$f(Hb^S) = \frac{۱}{۱۰} \longrightarrow f(Hb^A) = \frac{۹}{۱۰} \longrightarrow f(Hb^A Hb^A) = \frac{۹}{۱۰} \times \frac{۹}{۱۰} = \frac{۸۱}{۱۰۰}$

زن سالم خالص $\frac{۸۱}{۱۰۰} \times \frac{۱}{۲} = \%۴۰/۵$

راه دوم:

$P(aa) = ۰/۰۱ \Rightarrow P(a) = \sqrt{۰/۰۱} = ۰/۱$ $\quad P(a) = ۰/۱ \Rightarrow P(A) = ۱ - ۰/۱ = ۰/۹$

$P(AA) = ۰/۹ \times ۰/۹ = ۰/۸۱$ نسبت افراد غالب هموزیگوت

$۰/۸۱ \times \frac{۱}{۲} = ۴۰/۵$ درصد نصف افراد، زن هستند. پس:

P.Rahimi

۶۷- گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$Aax^{h}yTt \times Aax^{H}x^{h}Tt$

$aa = \frac{۱}{۴}\ x^{H}x^{h}\ ,\ \frac{۱}{۴}\ x^{h}x^{h}\ ,\ \frac{۱}{۴}\ x^{h}\ ,\ \frac{۱}{۴}\ (x^{H})\quad tt = \frac{۱}{۴}$

$\frac{۱}{۴} \times \frac{۱}{۴} = \frac{۱}{۱۶}$ زالی × هموفیلی دختر

$\frac{۱}{۲} \times \frac{۱}{۴} \times \frac{۱}{۴} = \frac{۱}{۳۲}$ تالاسمی ماژور × زالی × پسر

$aa : \frac{۱}{۴}$

$x^{h}x^{h} : \frac{۱}{۴}$

$\frac{۱}{۴} \times \frac{۱}{۴} = \frac{۱}{۱۶}$

۶۸- گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$\frac{۱}{۳۲}$ پسران مبتلا به هموفیلی و پسران سالم را با هم در بر دارد.

$Aax^{h}yTt \times Aax^{H}x^{h}Tt$

$aa = \frac{۱}{۴}\ x^{H}x^{h}\ ,\ \frac{۱}{۴}\ x^{h}x^{h}\ ,\ \frac{۱}{۴}\ x^{h}\ ,\ \frac{۱}{۴}\ (x^{H})\quad tt = \frac{۱}{۴}$

$\frac{۱}{۲} \times \frac{۱}{۴} \times \frac{۱}{۴} = \frac{۱}{۳۲}$ تالاسمی ماژور × زالی × پسر

$aa : \frac{۱}{۴}$

$x^{H}y : \frac{۱}{۴}$

$tt : \frac{۱}{۴}$

$\frac{۱}{۴} \times \frac{۱}{۴} \times \frac{۱}{۴} = \frac{۱}{۶۴}$

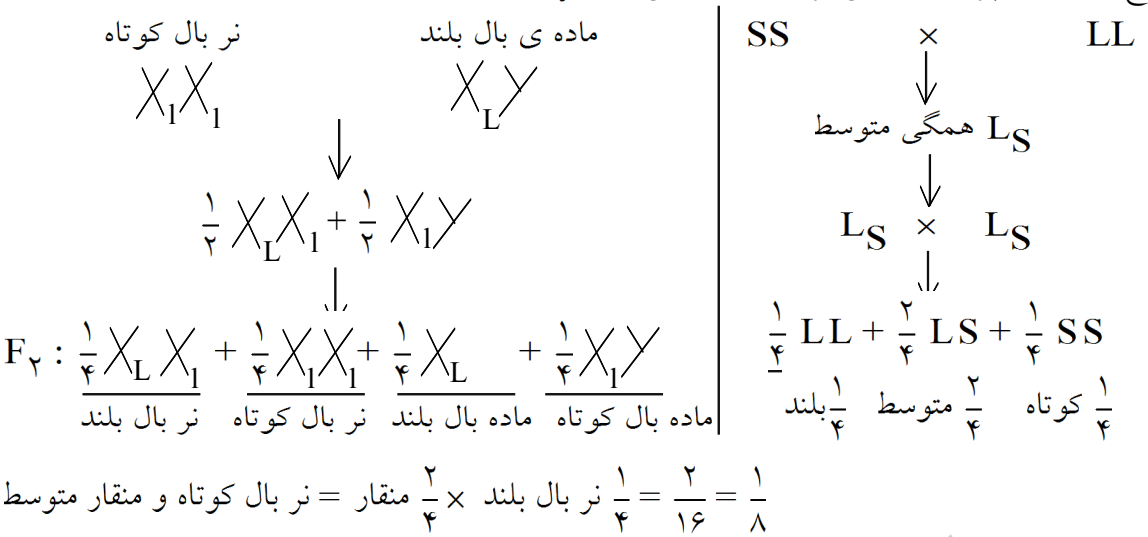
۶۹- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. چون از والدین سالم دختر بیمار ایجاد شده است لذا وراثت صفت اتوزومی مغلوب می‌باشد و والدین نا خالص‌اند.

Aa ↘ ↖ Aa

$\frac{۱}{۴}\ aa \times \frac{۱}{۲} = \frac{۱}{۸}$ دختر بیمار

P.Rahimi

۷۰- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در پرنده‌ها جنس نر XX و جنس ماده xy است.



$\frac{۱}{۸} = \frac{۲}{۱۶} = \frac{۱}{۴}$ نر بال بلند $\times \frac{۲}{۴}$ منقار = نر بال کوتاه و منقار متوسط

۷۱- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. هانتینگتون اتوزومی غالب (HH یا Hh) است که ژنوتیپ آن با آمیزش آزمون یا تست گراس تعیین می‌شود.

۷۲- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. فرزندان با یک بیماری ژنوتیپ aaBB یا aaBb و یا AAbb و یا Aabb را دارند. (که به ترتیب نسبت‌های ژنوتیپی $\frac{۱}{۱۶}$ و $\frac{۲}{۱۶}$ و $\frac{۱}{۱۶}$ و $\frac{۲}{۱۶}$ را دارند) که جمع آن‌ها $\frac{۶}{۱۶}$ یا $\frac{۳}{۸}$ می‌باشد.

۷۳- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. بیماری اتوزومی مغلوب است چون والدین سالم، دارای فرزند بیمار شده‌اند و پدر سالم (غالب) دارای دختر بیمار (مغلوب) است.

P.Rahimi

۷۴- گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

ماده ی چشم سیاه شاخک بلند نر چشم قهوه ای روشن شاخک کوتاه

$$P: X^{G}X^{G}aa \times X^{B}yAA$$

نر چشم قهوه ای

$$F_{۱}: (X^{G} \quad X^{B} + X^{G}y)(Aa)$$

ماده چشم قهوه ای روشن

$$F_{۲}: X^{G} \quad X^{G} + X^{G}y + X^{G}X^{B} + X^{B}y$$

$$\downarrow \frac{۱}{۴} \qquad \downarrow \frac{۱}{۴} \longrightarrow \left(\frac{۱}{۴}\times\frac{۳}{۴}\right)+\left(\frac{۱}{۴}\times\frac{۳}{۴}\right)=\frac{۶}{۱۶}=\frac{۳}{۸}$$

چشم قهوه ای روشن

$AA + Aa$

شاخک بلند

$\left(\frac{۳}{۴}\right)$

۷۵- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. $\frac{۳}{۴}$ از افراد $F_{۲}$ فنوتیپ شاخک بلند را نشان می‌دهند و همچنن $\frac{۳}{۴}$ نیز دارای رنگ چشم قهوه‌ای تیره و قهوه‌ای روشن می‌باشند.

$\left(\frac{۳}{۴}\times\frac{۳}{۴}\right)=\frac{۹}{۱۶}$ ($F_{۱}$ فنوتیپ مشابه با)

۷۶- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. اگر این صفت وابسته به جنس مغلوب باشد، در آن صورت باید، در صورت بیمار بودن مادر (مغلوب) همه‌ی پسران، بیمار باشند ولی در این دودمانه، شماره۳ مادری بیمار است در صورتی که پسر شماره۱۰ وی سالم است. بنابراین فرض مغلوب وابسته به جنس غلط است.

۷۷- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.

$$X_{HD}X_{hd} \times X_{hd}Y \quad AB \times AB$$

$$\downarrow$$

$$\frac{۱}{۴}AA + \frac{۲}{۴}AB + \frac{۱}{۴}BB$$

$$\downarrow$$

$$\frac{۱}{۴}X_{HD}X_{hd} + \frac{۱}{۴}X_{hd}X_{hd} + \frac{۱}{۴}X_{HD}Y + \frac{۱}{۴}XhdY$$

بیمار بیمار

$\frac{۱}{۴}+\frac{۱}{۴}=\frac{۱}{۲}$ بیمار

$\frac{۱}{۲}\times\frac{۱}{۴}B=\frac{۱}{۸}$

P.Rahimi

۷۸- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است.نصف دختران از نظر دو صفت وابسته به جنس، ژنوتیپی شبیه مادر دارند.

$$\frac{۱}{۲}XX \times \frac{۱}{۲}AB = \frac{۱}{۴}$$
$$Hh$$
$$Dd$$

۷۹- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. دو آلل یک صفت را A و B درنظر می‌گیریم و دو آلل صفت دیگر را هم C و D درنظر می‌گیریم(در هر دو صفت آلل‌ها هم‌توان هستند) پس

$$x^Ax^A \qquad x^Cx^C$$
$$x^Ax^B \qquad x^Cx^D$$
$$\underline{x^Bx^B} \qquad \underline{x^Dx^D} \Rightarrow ۳ \times ۳ = ۹$$
$$\text{۳ فنوتیپ} \quad , \quad \text{۳ فنوتیپ}$$

در بررسی هم زمان این دو صفت به‌طور هم‌زمان نُه نوع فنوتیپ دیده می‌شود.

۸۰- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. چون پدر و مادر سالم دارای فرزند بیمار شده‌اند لذا بیماری نمی‌تواند غالب باشد. می‌دانیم هانتینگتون یک بیماری اتوزومی غالب است.

۸۱- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. در این سؤال، صفت بال خال‌دار را با A و صفت بال خطخط را با B نمایش می‌دهیم، پس در نتیجه، زاده‌های نر در $F_۱$ بال‌های خال‌دار و خطخط دارند. کوتاهی بال را نیز با C و بلندی آن را با c نشان می‌دهیم چون کوتاهی بر بلندی غالب است.

پس در نهایت، $\frac{۱}{۴} \times \frac{۱}{۲} = \frac{۱}{۸}$ از ماده‌ها، بال خال‌دار و شاخک بلند خواهند داشت. $\frac{۱}{۲}$ از ماده ها بال خال دار

طرح بال
$$\begin{cases} P: ♀ zw \times z_Az_A♂ \\ F_۱: ♂z_Az_B \times z_Aw♀ \end{cases}$$

$F_۲$:

	x_A	x_B	
x_A	x_Ax_A	x_Ax_B	x_A
y	x_Ay	x_By	y

کوتاهی و بلندی
$$\begin{cases} P: CC \times CC \\ F_۱: Cc \ ۱۰۰\% \end{cases}$$

$$F_۲: \underbrace{\frac{۱}{۴}CC + \frac{۲}{۴}Cc}_{\text{کوتاه } \frac{۳}{۴}} + \underbrace{\frac{۱}{۴}cc}_{\text{بلند } \frac{۱}{۴}}$$

۸۲- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. با توجه به سؤال قبلی روشن است که فراوانی افراد دارای شاخک کوتاه و بال خال‌دار-خطخط که در شکل آمده، برابر با $\frac{۳}{۴} \times \frac{۱}{۴} = \frac{۳}{۱۶}$ خواهد شد.

P.Rahimi

۸۳- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. پدر و مادر هر دو ناخالص‌اند. پس:

$$P: I^{A}_{i}\,Rr \;.\; I^{A}_{i}\,Rr$$

$$F_1: \underbrace{\left(\tfrac{1}{4}I^{A}I^{A}+\tfrac{2}{4}I^{A}_{i}+\tfrac{1}{4}ii\right)}_{\frac{3}{4}}\underbrace{\left(\tfrac{1}{4}RR+\tfrac{1}{4}Rr+\tfrac{1}{4}rr\right)}_{\frac{3}{4}}$$

در نهایت می‌توان گفت که $\frac{3}{4}\times\frac{3}{4}\times\frac{1}{2}$

- احتمال گروه خونی A
- احتمال Rh^{+}
- احتمال پسر بودن

یعنی $\frac{9}{32}$ از فرزندان حاصل، پسرانی با فنوتیپ شبیه والدین خواهندبود.

۸۴- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. تحلیل عضلانی دوشن، نوعی بیماری وابسته به جنس مغلوب است و با توجه به تولد پسر مبتلا به دو بیماری، می‌توان گفت که والدین هر دو، ژن‌های بیماری‌زا را دارند:

$$P: \overset{\text{پدر}}{(x_d y_\cdot)(Hb^{A}Hb^{S})} \qquad \overset{\text{مادر}}{(x_D x_d)(Hb^{A}Hb^{S})}$$

$$F_1: \underbrace{\left(\tfrac{1}{4}x_D x_d+\tfrac{1}{4}x_d x_d\right)}_{\text{دختر سالم}\ \frac{1}{2}\ \text{دخترها}}+\tfrac{1}{4}x_D y_\cdot+\tfrac{1}{4}x_d y_\cdot\Big)\underbrace{\left(\tfrac{1}{4}Hb^{A}Hb^{A}+\tfrac{2}{4}Hb^{A}Hb^{S}+\tfrac{1}{4}Hb^{S}Hb^{S}\right)}_{\frac{3}{4}\ \text{سالم}}$$

۸۵- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. ملخ نر به‌صورت $xo + ۲۲$ بوده فقط یک کروموزوم جنسی (X) دارد و نمی‌تواند در صفات وابسته به X فنوتیپ حدواسط نشان دهد.

۸۶- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. شجره‌نامه‌ی فوق وابسته به X غالب نیست چون از پدری بیمار دختری سالم متولد شده‌است. ولی در حالت‌های دیگر (وابسته به X مغلوب، اتوزومی غالب و اتوزومی مغلوب) احتمال تولد پسر بیمار برابر $\frac{1}{4}$ است.

۸۷- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. در مورد بیماری‌های وابسته به X غالب، اگر در خانواده‌ای، پدر بیمار باشد تمام دختران آن خانواده، بیمار خواهند شد. و در مورد بیماری‌های وابسته به X مغلوب، اگر در خانواده‌ای، مادر بیمار باشد تمام پسران آن خانواده بیمار خواهند شد. با توجه به این دو نکته، اگر بیماری وابسته به X غالب باشد فرد «۸» باید دختر بیمار باشد.

P.Rahimi

۸۸- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. حالت‌های مختلفی که برای این دو صفت که می‌توان در نظر گرفت عبارتند از: ۱ - پیوسته یا مستقل بودن ژن‌ها ۲ - تبعیت از رابطه‌ی غالب - مغلوبی یا عدم تبعیت. گزینه‌ی ۱: اگر دو صفت مستقل از هم منتقل شوند و ژن‌ها از رابطه‌ی غالب - مغلوبی تبعیت کنند:

$$AaBb \times AaBb$$

$\frac{۹}{۱۶}$ (هر دو صفت غالب)

گزینه‌ی ۲ و ۴: اگر دو صفت پیوسته باشند و ژن‌ها از رابطه‌ی غالب - مغلوبی تبعیت کنند:

$$\frac{AB}{ab} \times \frac{AB}{ab}$$

$\frac{۱}{۴}$ (هر دو صفت مغلوب) و $\frac{۱}{۲}$ (یک صفت غالب و یک صفت مغلوب)

۸۹- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. هموفیلی، بیماری وابسته به x مغلوب و هانتینگتون بیماری اتوزمی غالب است.

	مرد	زن
هموفیلی	$x_h y_.$	$x_H x_h \rightarrow \frac{۱}{۴} x_H x_h + \frac{۱}{۴} x_h x_h + \boxed{\frac{۱}{۴} x_H y_. + \frac{۱}{۴} x_h y_.}$
هانتینگتون	Hh	$hh \rightarrow \frac{۱}{۲} Hh + \frac{۱}{۲} hh$
صفت Rh	Rr	$Rr \rightarrow \frac{۱}{۴} RR + \frac{۲}{۴} Rr + \frac{۱}{۴} rr$

(با توجه به تولد دختر هموفیل و Rh منفی، ژنوتیپ دقیق والدین مشخص می‌شود.)

در صورت سؤال دقت کنید: چه نسبتی از پسران، در این صورت به جای نسبت $\frac{۱}{۴} x_h y$ از نسبت $\frac{۱}{۲}$ استفاده می‌کنیم.

$$\frac{۱}{۲} \times \frac{۱}{۲} \times \frac{۲}{۴} = \frac{۱}{۸}$$

۹۰- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. ملخ نر فقط دارای یک کروموزوم x بوده و در صفات وابسته به جنس حالت حدّ واسط نشان نمی‌دهد. پس در آن‌ها به هر حال فقط دو نوع فنوتیپ ظاهر می‌شود. ولی در بقیه‌ی موارد، صفت هم‌توان سه نوع فنوتیپ و صفت غالب کامل دو نوع فنوتیپ تولید می‌کنند.

۹۱- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. در بیماری فنیل کتونوریا، اسیدآمینه فنیل‌آلانیل به تیروزین تبدیل نمی‌شود و به مسیر متابولیسم غیرطبیعی وارد می‌شود.

P.Rahimi

۹۲- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. در مورد صفت زالی می‌توان فهمید که والدین هر دو ناقل‌اند و با توجه به تولد پسر بیمار، معلوم است که مادرش ناقل هموفیلی می‌باشد.
در نهایت $\frac{۳}{۸} = \frac{۱}{۲} \times \frac{۳}{۴}$ از فرزندان این خانواده دختر سالم‌اند.

پدر: $P : x_H y\ ,\ Aa$ — مادر: $x_h x_H\ ,\ Aa$

$F_۱ :$

$(\underbrace{x_H x_h + x_H x_H}_{\frac{۱}{۲}} + x_h y + x_H y)$

$(\underbrace{AA + Aa}_{\frac{۳}{۴}} + aa)$

۹۳- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. چون پدر بیمار دارای دختر سالم شده است این بیماری وابسته به جنس غالب نمی‌تواند باشد.

۹۴- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. مرد مبتلا، مادرش سالم (hh) است. بنابراین ژنوتیپ مرد هانتینگتون Hh است. مرد از نظر کوررنگی و هموفیلی سالم است.

مرد: $P : Hh\ ,\ x_H^C y$ × زن: $hh\ ,\ x_h^c x_H^C$

$F_۱ : (\underline{Hh}_{\text{بیمار } \frac{۱}{۲}} + hh)\ (x_H^C x_h^c + x_H^C x_H^C + \underline{x_h^c y}_{\text{از پسران } \frac{۱}{۲}} + x_H^C y)$

پس معلوم است که در نهایت، $\frac{۱}{۴} = \frac{۱}{۲} \times \frac{۱}{۲}$ از پسران مبتلا به هر سه بیماری هموفیلی، کوررنگی و هانتینگتون هستند.

۹۵- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. زنان xx هستند بنابراین دو الل از هر ژن دارند. برای هر ژن سه نوع ژنوتیپ و برای دو جفت ژن ۹ نوع ژنوتیپ حاصل می‌شود. به دلیل وجود رابطه‌ی غالب مغلوبی برای هر صفت ۲ نوع و برای دو صفت ۴ نوع فنوتیپ حاصل می‌شود.

۹۶- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. در هانتینگتون، افراد خالص و غالب و ناخالص بیمار هستند.
در تالاسمی، افراد مینور، درجات خفیفی از بیماری را نشان می‌دهند.
در کم‌خونی داسی‌شکل، گلبول قرمز افراد ناقل در ارتفاعات، داسی‌شکل می‌شود ولی افراد ناقل زالی همواره سالم هستند.

P.Rahimi

۹۷- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. تولد پسری کوررنگ نشان می‌دهد که مادر وی ناقل است. تولد پسری با گروه خونی O^- نشان می‌دهد که والدین هر دو ژن r و i را دارند یعنی پدر B^+ ناخالص $(I^B iRr)$ و مادر A ناخالص $(I^A irr)$ هستند.

تولد پسر هموفیل نشان می‌دهد که مادر وی ناقل هموفیلی است.

XX
Hh مادر ← یکی از پسرها هموفیل و دیگری کوررنگ است ⇐ ژن کوررنگی با ژن سالم انعقاد خون پیوسته‌اند
C C

پدر $x_h y I^B iRr \times x_H x_h I^A irr$

C C C

$x_h x_H \times x_h y \rightarrow \frac{۱}{۴} x_h x_h + \frac{۱}{۴} x_H x_h + \frac{۱}{۴} x_h y + \frac{۱}{۴} x_H y$

C C C C C C C C

$\frac{۱}{۴}$ پسر کوررنگ — $\frac{۱}{۴}$ پسر هموفیل — $\frac{۱}{۴}$ دختر سالم — $\frac{۱}{۴}$ دختر هموفیل

$I^A i \times I^B i \rightarrow I^A I^B + \frac{۱}{۴} I^A i + \frac{۱}{۴} I^B i + \frac{۱}{۴} ii$

$\frac{۱}{۴} AB + \frac{۱}{۴} A + \frac{۱}{۴} B + \frac{۱}{۴} O$

$Rr \times rr \rightarrow \frac{۱}{۲} Rr + \frac{۱}{۲} rr$

$(\text{دختر سالم } B^+) = \frac{۱}{۴} x_H x_h \times \frac{۱}{۴} B \times \frac{۱}{۲} Rh^+ = \frac{۱}{۳۲}$

C C

۹۸- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. این دودمانه به یک صفت مغلوب مربوط است، زیرا والدین سالم، فرزندی بیمار دارند.

پدر سالم (غالب)، دختری بیمار (مغلوب) دارد ← صفت مزبور آتوزومی است.

تولد فرزندی مغلوب در خانواده‌ی دوم، نشان می‌دهد که پدر ناخالص است.

پدر Aa × aa مادر

↓

$\frac{۱}{۲}$ Aa + $\frac{۱}{۲}$ aa

احتمال تولد دختر بیمار $= \frac{۱}{۲} aa \times \frac{۱}{۲} \text{دختر} = \frac{۱}{۴}$

P.Rahimi