

گفتار 1 مفاهیم پایه

1.1 ارتباط بین ژن و صفت

1.2 انواع صفات تک‌ژنی (تک‌جایگاهی)

ما انسان‌ها نیز مثل سایر جانداران، ویژگی‌هایی داریم که از والدین خود دریافت کرده‌ایم. به ندری به کتاب درسی دارم، گفته‌ام بعضی از ویژگی‌ها را از والدین خود دریافت کرده‌ایم؛ آیا بعضی از ویژگی‌های ما جنبه ارثی دارند، حتی نحوه راه رفتن و غذا خوردن ما! فقط ممکنه بعضی از اونا تحت تأثیر شرایط محیط تغییر کنن مثلاً عوامل محیطی در توسعه اون چیزی که ما اصطلاحاً بهش «هوش» می‌گیم، تأثیر دارن. البته بعضیاشون هم توسط پیراهان زیبایی تغییر می‌کنن مثل فرم بینی، گونه و بعضی دیگر از باها!! ویژگی‌هایی مثل رنگ پوست، رنگ چشم، قد و ... ویژگی‌های ظاهری هستند ولی ویژگی‌هایی مثل گروه خونی، ظاهری نیستند.



■ رنگ پوست در آدمی؛ صفتی است که تحت تأثیر محیط نیز قرار می‌گیرد.

موشکافانه

دیگر دلم نیومد که موشکافانه‌ای در اینجا مطرح نکنم!

چی؟ این جمله کتاب درسی آفرشه!

«ویژگی‌هایی را هم می‌شناسیم که ارثی نیستند؛ مثل تغییر تیره شدن رنگ پوست که به علت قرار گرفتن در معرض آفتاب ایجاد شده است.»

فراوانی این جمله را از کجا کشف کردین؟ تغییر تیره شدن رنگ پوست یعنی چی؟

آها... منظور تون همون تغییر رنگ پوسته؟

استاد اشتباه کردید. رنگ پوست یه ویژگی کاملاً ارثیه که می‌تونه تحت تأثیر محیط قرار بگیره، یعنی اثر محیط بر ژن. به همین خاطر که وقتی تابستون

میری در سواحل ... آفتاب می‌گیری، رنگ پوست بلوریت، تیره میشه. پس یادت نره رنگ پوست ویژگی ارثیه. تغییر در رنگ پوست هم اثر محیط

بر یک ویژگی ارثیه. چه کنیم کتاب درسیه دیگر .. دلم می‌فواد فوراً فقه کنم از دستشون!!

یک ویژگی ارثی؛ (مانند رنگ موی گربه) که در میان افراد مختلف یک گونه متنوع است، صفت نامیده می‌شود.

هر یک از صفات ممکن است به شکل‌های مختلفی دیده شوند، مثلاً رنگ موی گربه به رنگ سفید، مشکی، خاکستری و ... می‌تواند دیده شود. به

انواع مختلف از یک صفت، شکل‌ها یا حالت‌های آن صفت می‌گویند.



■ هر یک از افراد جمعیت ویژگی‌هایی دارد که ممکن است این ویژگی‌ها به نسل بعد منتقل شوند.

مثال دیگر مربوط به حالت مو در انسان است که به سه شکل صاف، فرفری و موج‌دار دیده می‌شود.



■ موی فرفری یا صاف؟ مسئله این است ...!

WARM UP

درستی یا نادرستی عبارتهای زیر را مشخص کنید

- 1 ژنهای آلل، ژنهایی هستند که در مکانهای یکسان روی کروموزومهای همتا واقع اند.
- 2 در یک صفت وراثتی، تعداد انواع شکل‌های صفت در طول سال می‌تواند از تعداد انواع ژنوتیپ آن جاندار بیشتر باشد.
- 3 در صفات چند اللی، اگر حداقل یک رابطه بارز و نهفتگی بین اللهای دیده شود، در این صورت تعداد ژنوتیپ‌های آن از فنوتیپ‌ها بیشتر است.
- 4 در صفاتی که بین همه آللهای آن رابطه بارزیت ناقص وجود دارد می‌توان گفت افراد دارای فنوتیپ بارز، خالص یا ناخالص هستند.
- 5 در رابطه هم‌توانی حد واسط فنوتیپ افراد خالص و در رابطه بارزیت ناقص هر دو آلل به صورت هم‌زمان بروز می‌کنند.
- 6 از آمیزش $AaBbCc \times AaBBcc$ ، در بین زاده‌ها ۱۲ نوع ژنوتیپ و ۴ نوع فنوتیپ ممکن است بروز کند.
- 7 در افرادی که ژنوتیپ ناخالص RH دارند هر گویچه خونی آنها حاوی پروتئین D است.
- 8 در بررسی هم‌زمان صفات حالت مو در انسان و گروه‌های خونی ABO و Rh، در هر هسته یاخته پیکری یک فرد ۶ آلل وجود دارد.
- 9 در صفت رنگ گل میمونی برخلاف صفت حالت موی انسان سه ژن سبب بروز سه نوع فنوتیپ می‌شود.
- 10 اللی از گروه خونی که آنزیمی نمی‌سازد نمی‌تواند در مقابل اللی که آنزیم می‌سازد بارز شود.
- 11 در صورتی که ژن‌های صفتی اتوزومی تحت کنترل ۴ آلل باشد انواع آمیزش بین آنها ۱۰ حالت می‌شود.
- 12 اگر صفتی تحت کنترل ۵ آلل باشد، ۱۰ نوع ژنوتیپ آن ناخالص است.
- 13 صفتی تک جایگاهی که ۴ نوع آلل دارد حداکثر ۲۰ نوع فنوتیپ می‌تواند داشته باشد.
- 14 ژن صفات وابسته به جنس روی کروموزوم جنسی قرار دارد و همواره به جنسیت بستگی دارد.
- 15 در هر حالت اتوزومی یا وابسته به جنس تعداد ژنوتیپ‌های جامعه از تعداد اللهای بیشتر است.

✓15 ✗14 ✗13 ✓12 ✓11 ✓10 ✗9 ✓8 ✗7 ✗6 ✗5 ✗4 ✓3 ✓2 ✓1

TEST 3.1

1 کدام گزینه، به درستی بیان شده است؟

- ۱) زمانی که آزمایش‌های گریفیت انجام نشده بود، قوانین بنیادی وراثت توسط مندل کشف شد.
- ۲) در تولیدمثل جنسی ارتباط بین نسل‌ها همواره توسط گامت‌های دوجنس برقرار می‌شود.
- ۳) هر ویژگی مشابه در میان جانوران حاکی از وجود یک ژن مشابه در میان جانداران است.
- ۴) اغلب ویژگی‌های جانوران به نحوی از والدین جانور به ارث رسیده است.

2 کدام گزینه درباره نوعی تولیدمثل که در آن ارتباط بین نسل‌ها توسط گامت برقرار می‌شود، نادرست است؟

- ۱) هر ماده ژنتیکی در یاخته تخم می‌تواند از مادر و یا پدر به ارث رسیده باشد.
- ۲) در برخی حالات امکان عدم وقوع لقاح برای ایجاد یاخته تخم وجود دارد.
- ۳) برای ایجاد جانور جدید الزاماً جانور ماده، متولد کننده نوزاد نیست.
- ۴) جاندار حاصل از این تولیدمثل، الزاماً ژنوتیپ مشابه والدین ندارد.

3 کدام گزینه، عبارت زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟

«..... قوانین وراثت توسط گریگور مندل، مورد تأیید جامعه علمی قرار گرفته بود.»

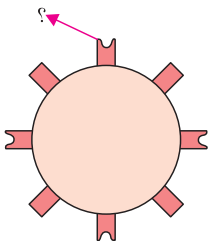
- ۱) پس از - عدم وجود صفت آمیخته از صفات والدین در فرزندان، کاملاً
- ۲) پس از - عملکرد وراثتی مولکول‌های دنا در انواع یاخته‌های جانوری
- ۳) پیش از - استفاده از جزئی‌نگری در حین بررسی مطالعات زیستی
- ۴) پیش از - استفاده از مشاهده به عنوان یک اساس در علوم تجربی

4 کدام گزینه، درباره نگرش دانشمندان در پدیده‌های زیستی در زمان آزمایشات مندل به درستی بیان شده است؟

- ۱) به برهم‌کنش میان اجزای بدن جانوران توجه ویژه‌ای می‌شد.
- ۲) عقیده بر این بود که کل برابر با اجتماع اجزا است.
- ۳) پیچیدگی سامانه‌های بزرگ زیستی، با کل‌نگری قابل فهم بود.
- ۴) به ارتباط جانوران و جانداران همزیست آنها توجه می‌شد.

5 کدام گزینه در ارتباط با مولکول مشخص شده در شکل مقابل به درستی بیان شده است؟

- ۱) آنزیم‌هایی سبب اضافه شدن این کربوهیدرات‌ها به غشای یاخته می‌شوند.
- ۲) مولکول مشخص شده در ارتباط با اسیدهای چرب فسفولیپیدها نیست.
- ۳) همانند کانال‌های نشستی از تمام عرض غشای گویچه قرمز عبور می‌کنند.
- ۴) هیچ‌گاه نمی‌تواند در بخش داخلی غشای گویچه قرمز دیده شود.



6 در نوعی تولیدمثل که در آن ارتباط بین نسل‌ها توسط برقرار می‌شود، به طور حتم

- ۱) یاخته‌های جنسی - لقاح میان یاخته‌ها در داخل یا خارج بدن صورت می‌گیرد.
- ۲) یاخته‌های جنسی - جاندار ایجاد شده دارای برخی از صفات والد خود است.
- ۳) یاخته‌های پیکری - تنها در جانداران فاقد تولیدمثل جنسی رخ می‌دهد.
- ۴) یاخته‌های پیکری - تنها در جانداران دارای فتوسنتز دیده می‌شود.

7 چند مورد، عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«در زمان آزمایش گریگور مندل همچنان کشف نشده بود.»

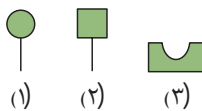
- (الف) همانند زمان آزمایش گریفیت، ساختار و عملکرد مادهٔ وراثتی
 (ب) همانند زمان آزمایش چارگاف، ساختار و عملکرد مادهٔ وراثتی
 (ج) برخلاف زمان آزمایش گریفیت، نظریهٔ میکروبی بیماری‌ها
 (د) برخلاف زمان آزمایش چارگاف، نظریهٔ میکروبی بیماری‌ها

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

8 کدام گزینه در ارتباط با زمان کشف قوانین وراثت به درستی بیان شده است؟

- (۱) بیشتر زیست‌شناسان، جانداران را به صورت جزء به جزء بررسی می‌کردند.
 (۲) آنتی‌بیوتیک‌هایی برای مقابله با میکروب‌ها مورد استفاده می‌گرفتند.
 (۳) نسبت بازهای مختلف در ساختار مادهٔ وراثتی یاخته مشخص شده بود.
 (۴) ایوری، عامل انتقال صفت در میان باکتری‌ها را کشف کرده است.

9 چند مورد عبارت مقابل را به درستی تکمیل می‌کند؟ «مولکول شمارهٔ (۱) همانند



- (الف) مولکول (۲)، تنها در سطح خارجی گویچهٔ قرمز دیده می‌شود.
 (ب) مولکول (۲)، در تمام عرض غشای گویچهٔ قرمز قرار گرفته است.
 (ج) مولکول (۳)، به زنجیرهٔ کربوهیدرات در خارج از غشا متصل است.
 (د) مولکول (۳)، ساختار سوم پروتئین‌ها را نشان می‌دهد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

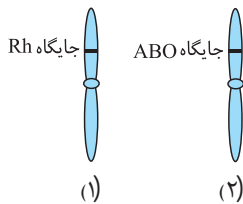
10 چند مورد در ارتباط با عامل Rh در غشای گویچه‌های قرمز به درستی بیان شده است؟

- (الف) برای ایفای نقش خود به انرژی زیستی احتیاج دارد.
 (ب) از هر دو سمت غشا قابل رؤیت است.
 (ج) حداقل با زنجیره‌ای از مونوساکاریدها در اتصال است.
 (د) در ارتباط با بخش آب‌گریز فسفولیپید است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

11 با توجه به شکل زیر، کدام گزینه عبارت زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟

«عامل گروه خونی که بر اثر فعالیت نوعی ژن در کروموزوم (۱) ایجاد می‌شود کروموزوم (۲)



- (۱) همانند - می‌تواند در سطح خارجی غشای گویچهٔ قرمز دیده شود.
 (۲) همانند - در مجاورت محل فعالیت آنزیم کربنیک انیدراز قرار دارد.
 (۳) برخلاف - در بی‌فعالیت نوعی آنزیم در غشای گویچهٔ قرمز قرار می‌گیرد.
 (۴) برخلاف - می‌تواند در مجاورت با مولکول ۴ حلقه‌ای کلاسترول در غشا باشد.

12 رابطه‌ای میان الل‌ها تا پیش از زمان مندل مورد قبول بود؛ در این رابطه

- (۱) می‌توان در میان الل‌های گروه خونی با یکدیگر مشاهده کرد.
 (۲) هر دو الل به یک میزان بیان می‌شوند.
 (۳) میانگینی از فنوتیپ حالت‌های خالص ژنوتیپ‌ها مشاهده می‌شود.
 (۴) یک الل بر سایر الل‌ها در جمعیت همواره بارز است.

13 کدام یک از گیاهان گلدار زیر از نظر تعداد لپه مشابه گل میمونی نمی‌باشد؟



(۴)



(۳)



(۲)



(۱)

14 کدام گزینه عبارت زیر را به درستی تکمیل نمی‌کند؟

«در گل میمونی با رنگ صورتی، همهٔ دارای ژنوتیپ مشابهی هستند.»

- (۱) یاخته‌های موجود در لولهٔ گرده
(۲) هفت یاختهٔ تشکیل دهندهٔ کیسهٔ رویانی
(۳) یاخته‌های درون دانهٔ گردهٔ نارس
(۴) یاخته‌های درون دانهٔ گردهٔ رسیده

15 چند مورد عبارت زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟

«در یک گیاه گل میمونی با رنگ صورتی، همانند دارای ژنوتیپ است.»

- (الف) دیوارهٔ داخلی دانهٔ گردهٔ رسیده - یاختهٔ دو هسته‌ای - RW
(ب) یاختهٔ پارانشیمی موجود در مغز ریشه - یک یاختهٔ زاینده - RW
(ج) هر یک از یاخته‌های قطبین کیسهٔ رویانی - یاختهٔ زایشی - هاپلوئیدی
(د) هر یک از یاخته‌های درون دانهٔ گردهٔ نارس - یاختهٔ زایشی - هاپلوئیدی

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

16 تعداد ژنوتیپ و فنوتیپ در کدام گروه خونی با هم برابر است؟

(۱) A⁻ (۲) O⁺ (۳) AB⁺ (۴) O⁻

17 مردی با گروه خونی A، نسبت به زنی با گروه خونی O، حداکثر چند نوع گامت می‌تواند تولید کند؟

۲ (۱) ۱ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

18 در چند مورد از فنوتیپ‌های زیر، می‌توان ژنوتیپ جاندار را دقیقاً مشخص کرد؟

(الف) گل میمونی با رنگ صورتی (ب) زنی با گروه خونی A (ج) مردی با گروه خونی O (د) فردی با گروه خونی B منفی

۲ (۱) ۱ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

19 در جمعیتی از زنبورهای عسل، ۵ الل برای صفت رنگ بال وجود دارد. اگر تعداد روابط بین اللی بارزیت ناقص، نصف تعداد روابط اللی

هم‌توانی باشد، چند نوع فنوتیپ در جمعیت دیده می‌شود؟

۱۵ (۱) ۱۰ (۲) ۲۰ (۳) ۱۲ (۴)

20 در جمعیتی از زنبورهای عسل، برای نوعی صفت ۸ فنوتیپ در جمعیت وجود دارد. اگر تعداد روابط بین اللی بارزیت ناقص، دو برابر تعداد

روابط بین اللی بارز نهفتگی باشد، در این جمعیت چند نوع فنوتیپ تنها در زنبورهای کارگر دیده می‌شود؟

۶ (۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴)

21 صفتی با هفت فنوتیپ، توسط چند الل کنترل می‌شود؟ (به شرط آنکه یکی از الل‌ها بر همه غالب و دیگر الل‌ها نسبت به هم هم‌توان

(کنکور 88 - تارخ)

باشند)

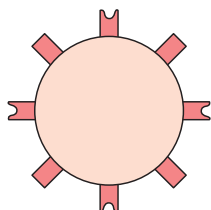
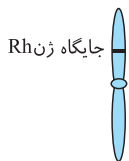
۳ (۱) ۴ (۲) ۵ (۳) ۶ (۴)

22 کدام عبارت دربارهٔ کروموزوم مشخص شده به درستی بیان شده است؟

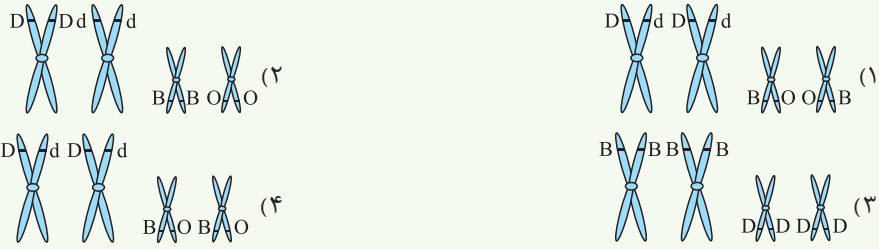
- (۱) دارای جایگاه آنزیم سازندهٔ کربوهیدرات A است.
(۲) دارای جایگاه آنزیم سازندهٔ کربوهیدرات B است.
(۳) دارای جایگاه ۳ن سازندهٔ پروتئین D است.
(۴) دارای جایگاه آنزیم سازندهٔ پروتئین D است.

23 کدام عبارت دربارهٔ گویچهٔ قرمز مقابل به درستی بیان شده است؟

- (۱) در هر دو جایگاه ۳ن‌های گروه خونی Rh در کروموزوم ۱، ۳ن d قرار گرفته است.
(۲) آنزیم سازندهٔ کربوهیدرات A توسط ریبوزوم ساخته شده است.
(۳) الزاماً هر دو نوع کربوهیدرات گروه‌های خونی ساخته می‌شوند.
(۴) آنزیم سازندهٔ کربوهیدرات D توسط ریبوزوم ساخته شده است.



8 **143.** کدام شکل مربوط به فام تن های (کروموزوم های) متافاز میتوز فردی با ژن نمود ناخالص برای دو صفت گروه خونی بارخ نمود (B^+) می باشد؟



9 **144.** جایگاه ژن صفتی ارثی در انسان، بر روی کروموزوم شماره ۱ قرار دارد، برای این صفت ۴ نوع دگره به نام های A_1 ، A_2 ، A_3 و A_4 وجود دارد. چند نوع ژن نمود (ژنوتیپ) برای این صفت می توان در نظر گرفت؟

- (۱) ۱۰ (۲) ۴ (۳) ۶ (۴) ۸

10 **145.** چند جمله درباره فردی سالم که گروه خونی A^+ دارد، درست می باشد؟

- (الف) در سطح غشای یاخته های قرمز خون، هم پروتئین D و هم کربوهیدراتی به نام A را دارد.
 (ب) بر روی فام تن های شماره ۱ درون یاخته های قرمز خون حداقل یک ژن D را دارد.
 (ج) درون پلاسما (خوناب) خون خود، پروتئین های پروترومبین و هموگلوبین را دارد.
 (د) اگر برای صفت گروه خونی A ناخالص باشد، قطعاً دناى جفت کروموزوم شماره ۹ با یکدیگر متفاوت است.
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

11 **146.** کدام مورد، عبارت مقابل را به نادرستی تکمیل می کند؟ «از می تواند به دنیا آید.»

- (۱) پدری با گروه خونی A^- و مادری با گروه خونی A^+ - پسری با گروه خونی O^-
 (۲) مادری با ژن نمود (ژنوتیپ) $I^A I^B$ - پسری با گروه خونی B
 (۳) پدر و مادری با گروه خونی B^- - دختری با گروه خونی O^+
 (۴) مادری با گروه خونی O^- و پدری با گروه خونی AB^+ - دختری با ژن نمود $I^B i D d$

12 **147.** نوعی صفت ارثی فقط از طریق مادر به فرزندان پسر منتقل می شود و هیچگاه از پدر به پسران منتقل نمی شود در رابطه با این صفت، کدام عبارت زیر صحیح می باشد؟

- (۱) تعداد الل های مربوط به این صفت در هر یاخته فرزند دختر حداقل ۲ عدد است.
 (۲) این صفت هیچگاه در فرزندان دختر دیده نمی شود.
 (۳) تعداد الل های مربوط به این صفت در متافاز میتوز هر یاخته پیکری مرد ۴ عدد است.
 (۴) ممکن است ژن های مربوط به این صفت در طی میوز اووسیت اولیه از یکدیگر جدا نشوند.

13 **148.** به طور معمول در جمعیت بالغ انسانی، در یاخته های تک هسته ای و دلواد، ممکن نیست تعداد انواع یک صفت باشد.

- (۱) ژنوتیپ - با تعداد الل های مربوط به آن صفت در هر یاخته، برابر
 (۲) فنوتیپ - از تعداد ژن نمود های مربوط به آن صفت بیشتر
 (۳) الل های - در هر یاخته، بیشتر از ۲ الل باشد.
 (۴) رخ نمود های - کمتر از تعداد دگره های مربوط به آن صفت

14 **149.** کدام گزینه عبارت زیر را به درستی تکمیل می کند؟

- «در خانواده ای که مادر گروه خونی B^+ دارد و از نظر صفت Rh ناخالص است و پدر گروه خونی AB^- دارد، امکان ندارد»
 (۱) فرزندان پسر از نظر داشتن یا نداشتن آنتی ژن مربوط به گروه خونی Rh در سطح گویچه های قرمز خون، با هم متفاوت باشند.
 (۲) فرزندان حاصل از نظر صفت گروه خونی، ژنوتیپی مشابه ژنوتیپ پدر خانواده داشته باشند.
 (۳) فقط ۲ حالت مختلف از نظر ژنوتیپی برای آمیزش بین پدر و مادر خانواده قابل تصور باشد.
 (۴) همه انواع فنوتیپ های مربوط به صفت گروه خونی در فرزندان مشاهده شود.

پاسخ نامه تشریحی



TEST GRADE
EASY NORMAL HARD

1 1 در اواخر قرن نوزدهم یعنی حدود سال ۱۸۶۵ مندل توانست **قوانین بنیادی وراثت** را کشف کند. زمان آزمایش‌های گریفیت، ایوری و فرانکلین همگی در قرن **بیستم** است. در زمان آزمایش گریفیت نیز همچنان ساختار و عملکرد ماده ژنتیکی کشف نشده بود (تأیید گزینه ۱). بکرزایی نوعی تولیدمثل جنسی است که در زنبورها و مارها می‌توان این نوع تولیدمثل را مشاهده کرد. در بکرزایی تنها **یک نوع** والد وجود دارد و سبب ایجاد زاده جدید می‌شود (رد گزینه ۲).

رنگ پوست تیره می‌تواند به علت وراثت و یا در معرض نور خورشید قرار گرفتن باشد، بنابراین نمی‌توان گفت که الزاماً هر ویژگی مشابه میان دو جانور به خاطر وجود یک ژن مشابه و مشترک است (رد گزینه ۳)، **بعضی** (نه اغلب) ویژگی‌های جانداران از والدین جاندار به ارث رسیده است (رد گزینه ۴). در تولیدمثل جنسی، یاخته‌های جنسی (گامت‌ها) سبب برقراری ارتباط بین نسل‌ها می‌شوند. ماده ژنتیکی سیتوپلاسمی یعنی دنا موجود در میتوکندری و یا کلروپلاست یاخته تخم تماماً از یاخته **تخمک** به ارث رسیده است. یعنی اسپرم، تنها ماده ژنتیک هسته خود را وارد تخمک می‌کند (تأیید نادرستی گزینه ۱).

بکرزایی نوعی تولیدمثل جنسی است که در آن لقاح میان گامت‌ها مشاهده نمی‌شود بنابراین هر تولیدمثل جنسی نیازمند لقاح نیست (رد گزینه ۲). در برخی جانداران دارای تولیدمثل جنسی همچون اسب ماهی، جانور نر به دنیا آورنده زاده است (رد گزینه ۳). در تولیدمثل جنسی الزامی بر مشابه بودن ژنوتیپ زاده‌ها نیست (رد گزینه ۴).

3 1 در اواخر قرن نوزدهم، مندل توانست قوانین بنیادی وراثت را کشف کند. پس از کشف قوانین وراثت توسط مندل، پیش‌بینی صفات فرزندان ممکن گشت. ال‌هایی همچون ال‌های رنگ گل میمونی که با یکدیگر رابطهٔ باززیت ناقص دارند در حالت ناخالص آمیخته‌ای از صفات والدین را نمایش می‌دهند. بنابراین عدم وجود صفات‌های آمیخته کاملاً رد نشد (تأیید گزینه ۱). در هنگام کشف قوانین وراثتی ساختار و عمل دنا مشخص نشده بود و پس از کشف قوانین وراثت و در قرن بیستم ساختار و عمل دنا کشف شد (رد گزینه ۲). تا قرن بیستم بیشتر مطالعات زیست‌شناسی به صورت جزء نگری مورد بررسی قرار می‌گرفت؛ در نتیجه در زمان مندل (قرن نوزدهم) بیشتر مطالعات به روش **جزء نگری** مورد بررسی قرار می‌گرفتند (رد گزینه ۳).

مشاهده اساس علوم تجربی است و همواره در مطالعات تجربی چه در گذشته و چه در زمان حال مورد استفاده قرار می‌گیرد (رد گزینه ۴). 4 2 تا قرن بیستم بیشتر مطالعات زیست‌شناسی به صورت جزء نگری مورد بررسی قرار می‌گرفت، یعنی در زمان مندل (قرن نوزدهم) بیشتر مطالعات به روش جزء نگری مورد بررسی قرار می‌گرفتند. اما از اواسط قرن بیستم بیشتر مطالعات به صورت کل نگری صورت می‌گرفت. در روش جزء نگری عقیده بر این است که کل برابر با اجتماع اجزاست و از سوی دیگر در روش کل نگری عقیده بر این است که کل بیشتر از اجتماع اجزای می‌باشد (تأیید گزینه ۲). در کل نگری برهم‌کنش میان اجزای یک جاندار نیز بررسی می‌شود، اما در جزء نگری صرفاً یک جزء مورد بررسی قرار می‌گیرد (رد گزینه ۱). سامانهٔ زیستی بزرگ سامانه‌های پیچیده‌ای هستند که اجزای آن دارای ارتباطات خاص و ویژه‌ای هستند، بنابراین برای درک سامانه‌های بزرگ احتیاج به کل نگری است (رد گزینه ۳). در دیدگاه کل نگری سعی می‌کنند هنگام بررسی یک موجود زنده، به همهٔ عوامل زنده و غیرزنده‌ای نیز توجه کنند که بر حیات جاندار اثر می‌گذارند (رد گزینه ۴).

5 3 مولکول مشخص شده در شکل سؤال پروتئین D است. پروتئین D عامل گروه خونی Rh است و وجود آن نشان دهنده مثبت بودن گروه خونی است (رد گزینه ۱). پروتئین D همچون پمپ‌ها و کانال‌های غشایی نوعی پروتئین و از نوع سراسری است. یعنی این پروتئین در تماس با اسیدهای چرب که بخش آب‌گریز فسفولیپیدها هستند، می‌باشد (رد گزینه ۲) و (تأیید گزینه ۳). پروتئین غشایی ممکن است در بخش‌های داخلی غشا نیز دیده شود (رد گزینه ۴).

6 2 در تولیدمثل جنسی، یاخته‌های جنسی (گامت‌ها) سبب برقراری ارتباط بین نسل‌ها می‌شوند. بکرزایی نوعی تولیدمثل جنسی است که در آن لقاح میان گامت‌ها مشاهده نمی‌شود؛ بنابراین هر تولیدمثل جنسی نیازمند لقاح نیست (رد گزینه ۱). چه در بکرزایی و چه در سایر تولیدمثل‌های جنسی، زاده ایجاد شده دارای **برخی صفات مادر** خود خواهد بود (تأیید گزینه ۲).

در تولیدمثل غیرجنسی، ارتباط بین نسل‌ها با یاخته‌های پیکری برقرار می‌شود، یک جاندار ممکن است دارای هر دو نوع تولیدمثل باشد و گاهی تولیدمثل جنسی و گاهی غیرجنسی را انجام دهد (رد گزینه ۳). تولیدمثل غیرجنسی عمدتاً در گیاهان دیده می‌شود، اما سایر جانداران همچون **برخی آغازیان** نیز می‌توانند دارای تولیدمثل غیرجنسی باشند (رد گزینه ۴).

7 1 تنها مورد «الف» عبارت مورد نظر را به درستی تکمیل می‌کند.

در اواخر قرن نوزدهم یعنی حدود سال ۱۸۶۵ مندل توانست قوانین بنیادی وراثت را کشف کند. زمان آزمایش‌های گریفیت، ایوری و فرانکلین همگی در قرن بیستم قرار دارد. در زمان آزمایش گریفیت همچنان ساختار و عملکرد دنا (ماده وراثتی) مشخص نشده بود. در آزمایش **ایوری** کشف شد که ماده وراثتی، دنا است. اما ساختار دنا تا زمان آزمایش ویلکینز و فرانکلین ناشناخته بود (**تأیید مورد الف**).

آزمایش چارگاف پیش از آزمایش ویلکینز و فرانکلین صورت گرفت. بنابراین ساختار دنا برخلاف بخشی از عملکرد دنا همچنان ناشناخته بود (**رد مورد ب**). نظریه میکروبی بیماری‌ها در قرن نوزدهم ارائه شده بود. این نظریه بیان می‌کند که میکروب‌ها می‌توانند بیماری‌ها را باشند. آزمایشات مندل در اواخر قرن نوزدهم بود؛ بنابراین همانند آزمایشات گریفیت و چارگاف نظریه میکروبی ارائه شده بود (**رد موارد ج و د**).

8 1 در اواخر قرن نوزدهم یعنی حدود سال ۱۸۶۵ مندل توانست قوانین بنیادی وراثت را کشف کند. تا قرن بیستم، بیشتر زیست‌شناسان به جای اینکه جانداران را به صورت کلی بررسی کنند، بخش‌های مختلف بدن را جداگانه بررسی و کمتر به برهم‌کنش و ارتباط میان اجزای بدن جانداران توجه می‌کردند. بنابراین در زمان مندل همچنان بررسی جانوران به صورت **جزئی** صورت می‌گرفت (**تأیید گزینه ۱**).

آنتی‌بیوتیک‌ها در **نیمه قرن بیستم** کشف شدند نه در قرن نوزدهم (**رد گزینه ۲**).

چارگاف نسبت بازهای مختلف در ساختار دنا را کشف کرد. آزمایشات چارگاف در قرن **بیستم** صورت گرفت (**رد گزینه ۳**).

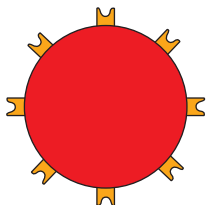
ایوری عامل انتقال صفات یا همان دنا را در قرن بیستم و در پی آزمایشات گریفیت کشف کرد (**رد گزینه ۴**).

9 1 تنها مورد «الف» عبارت مورد نظر را به درستی تکمیل می‌کند.

مولکول شماره (۱)، (۲) و (۳) به ترتیب کربوهیدرات A، کربوهیدرات B و پروتئین D می‌باشد. مولکول‌های کربوهیدراتی غشا همواره در سطح **خارجی** غشا دیده می‌شوند و امکان ندارد که بتوان آنها را در سطح داخلی غشا مشاهده کرد. این مولکول‌ها برخلاف پروتئین‌ها هیچ‌گاه در عرض غشا قرار نمی‌گیرند (**تأیید مورد الف**) و (**رد مورد ب**). پروتئین D و کربوهیدرات A به هیچ کربوهیدرات دیگری در غشا متصل نیستند (**رد مورد ج**).

مولکول (۱) کربوهیدرات بوده و در نتیجه فاقد هرگونه ساختار پروتئینی است (**رد مورد د**).

10 2 موارد «ب» و «د» به درستی بیان شده‌اند.



عامل Rh در گویچه قرمز، **پروتئین D** است که نوعی پروتئین سراسری در غشا محسوب می‌شود. این پروتئین نقش پمپ در غشا ندارد، بنابراین از انرژی زیستی نیز استفاده نمی‌کند (**رد مورد الف**). پروتئین‌های سراسری تمام عرض غشا را طی کرده و از هر دو سمت غشا قابل مشاهده هستند (**تأیید مورد ب**). برخی از پروتئین‌های غشایی ممکن است با گروهی از کربوهیدرات‌ها در اتصال باشند اما پروتئین D با کربوهیدراتی در غشا اتصال ندارد (**رد مورد ج**). پروتئین D پروتئینی سراسری است، بنابراین در تماس با اسیدهای چرب که بخش آب‌گریز فسفولیپیدها هستند، می‌باشد (**تأیید مورد د**).

11 3 کروموزوم (۱) و (۲) با توجه به کاربوتیپ انسان همان کروموزوم شماره ۱ و ۹ هستند. ژن مربوط به گروه خونی Rh روی کروموزوم ۱ و ژن مربوط به گروه خونی ABO روی کروموزوم شماره ۹ کاربوتیپ قرار گرفته است. اضافه شدن کربوهیدرات‌های A و B به غشای گویچه قرمز یک واکنش **آنزیمی** است یعنی ژن مربوطه، این دو آنزیم را رمزگذاری کرده و این دو آنزیم سبب اضافه شدن این دو کربوهیدرات به غشا می‌شوند اما اضافه شدن پروتئین D به غشای گویچه قرمز بدون واکنش‌های آنزیمی است (**تأیید گزینه ۳**). پروتئین D نوعی پروتئین سراسری است که در هر دو سطح غشا دیده می‌شود و از طرف دیگر کربوهیدرات A و B نیز تنها در سطح **خارجی** غشا دیده می‌شود. بنابراین می‌توان هر دو عامل را در سطح خارجی غشا مشاهده کرد. غشای گویچه قرمز محل فعالیت آنزیم کربنیک انیدراز است (**رد گزینه‌های ۱ و ۲**). همانطور که گفتیم پروتئین D پروتئین سراسری غشا است و می‌تواند در مجاورت مولکول‌های کلسترول در غشا قرار بگیرد. مولکول کلسترول، مولکول **حلقه‌ای** است (**رد گزینه ۴**).

12 3 تا زمان مندل تصور بر آن بود که صفات فرزندان، آمیخته‌ای از صفات والدین و حد واسطی از آنها است. هنگامی که بین الل‌ها رابطهٔ بازیت ناقص برقرار باشد در آن صورت صفت در حالت ناخالص به صورت حد واسطی حالت‌های خالص مشاهده می‌شود. در واقع یک میانگینی از فنوتیپ حالت‌های خالص زئوتیپ‌ها خواهد بود (**تأیید گزینه ۳**). رابطهٔ میان الل‌های گروه خونی به صورت هم‌توانی و باز نهفتگی است؛ در رابطهٔ هم‌توانی هر دو الل به یک میزان بیان می‌شوند (**رد گزینه‌های ۱ و ۲**). **دیگه گزینه ۴** هم با توجه به توضیحات معلوم که غلطه.

13 4 گل میمونی گیاهی با ۵ گلبرگ و نوعی گیاه **دولپه‌ای** است. همانطور که می‌دانید گیاهانی با گلبرگ‌های مضرب ۳، تک‌لپه‌ای و گیاهانی با مضرب ۴ و یا ۵، گیاهانی دولپه‌ای محسوب می‌شوند. گیاه (۱) گل آلبالو، گیاه (۲) کدو، گیاه (۳) قاصد و گیاه (۴) زنبق است. گل آلبالو ۵ گلبرگ دارد و دولپه‌ای محسوب می‌شود. کدو و گل قاصد نیز گیاهان دولپه‌ای محسوب می‌گردند، اما زنبق گیاه تک‌لپه‌ای است.



■ گل آلبالو

شاید براتون سؤال شه همه اینارو باید می‌دونستیم؟ فب نه! مثلاً تشفیص تعراد لپه را در گیاه قاصد و کدو با توجه به شکلشون قبلی سفته و این سؤال رو ما صرفاً به خاطر جنبه یاددهی گذاشتیمش که احتمالاً هم غلط جواب دارین.

14 3 در گل میمونی در لوله گرده دو اسپرم از تقسیم میتوز یاخته زایشی به وجود می‌آیند که همواره دارای **ژنوتیپ مشابهی** با یکدیگر هستند چرا که از تقسیم **میتوز** به وجود آمده‌اند (**رد گزینۀ ۱**). هفت یاخته کیسه رویانی در پی ۳ مرتبه تقسیم میتوز یاخته پارانیشیمی به وجود می‌آیند. این یاخته‌ها نیز دارای ژنوتیپ مشابهی با یکدیگر هستند (**رد گزینۀ ۲**). یاخته‌های درون کیسه گرده نارس از میتوز یاخته **زاینده** به وجود می‌آیند. در درون کیسه گرده نارس چهار یاخته وجود دارد که دو یاخته دارای الل R و دو یاخته دارای الل W هستند (**تأیید گزینۀ ۳**). دانه گرده رسیده از تقسیم میتوز یکی از یاخته‌های دانه گرده نارس ایجاد می‌شود؛ بنابراین یاخته‌های درون دانه گرده رسیده نیز همگی دارای ژنوتیپ مشابهی هستند (**رد گزینۀ ۴**).
15 2 موارد «الف» و «ب» عبارت مورد نظر را به نادرستی تکمیل می‌کنند.

در یک گیاه گل میمونی و به رنگ صورتی، در یاخته‌های پیکری ژنوتیپ **RW** دیده می‌شود. یاخته دو هسته‌ای در پی تقسیم میتوز یاخته پارانیشیمی ایجاد می‌شود و هر دو هسته دارای ژنوتیپ مشابهی هستند که می‌تواند **RR** و یا **WW** باشد (**تأیید مورد الف**).
گل میمونی نوعی نهان‌دانه و از نوع دولپه‌ای است. در نهان‌دانگان دولپه‌ای مغز ریشه وجود ندارد. اما مغز ساقه وجود دارد (**تأیید مورد ب**).
یاخته‌های قطبین کیسه رویانی، یاخته **زایشی** و یاخته‌های دانه گرده نارس هر سه **هاپلوئید** هستند و از تقسیم میتوز ایجاد می‌شوند، اما یاخته‌های دانه گرده نارس در پی تقسیم میوز ایجاد می‌شوند (**رد موارد ج و د**).

16 4 تنها گروه خونی O^- و AB^- دارای یک نوع ژنوتیپ هستند (**تأیید گزینۀ ۴**).

گروه خونی A^- ، O^+ و AB^+ همگی دارای دو نوع ژنوتیپ در جمعیت هستند (**رد گزینۀ‌های ۱ و ۲ و ۳**).

17 1 مردی با گروه خونی **A** می‌تواند دارای ژنوتیپ **AO** و یا **AA** باشد. از طرف دیگر زن با گروه خونی **O** تنها دارای ژنوتیپ **OO** است. اگر مرد دارای ژنوتیپ **AA** باشد، یک نوع گامت و اگر دارای ژنوتیپ **AO** باشد دو نوع گامت تولید می‌کند. زنی که دارای ژنوتیپ **OO** است تنها یک نوع گامت تولید می‌کند. با توجه به توضیحات گفته شده گزینۀ (۱) صحیح است.

18 1 موارد «الف» و «ج» به درستی بیان شده‌اند.

الل‌های رنگ گل میمونی دارای رابطه **بارزیت ناقص** با یکدیگر هستند. دو الل رنگ قرمز **R** و رنگ سفید **W** در جمعیت وجود دارد، بنابراین گل میمونی با رنگ صورتی قطعاً دارای ژنوتیپ **RW** است (**تأیید مورد الف**).

زنی با گروه خونی **A** ممکن است دارای ژنوتیپ **AO** و یا **AA** باشد، بنابراین ژنوتیپ آن را نمی‌توان قطعی تعیین کرد (**رد مورد ب**).

مردی با گروه خونی **O** قطعاً دارای ژنوتیپ **OO** است (**تأیید مورد ج**). فردی با گروه خونی **B** می‌تواند دارای ژنوتیپ **BB** و یا **BO** باشد (**رد مورد د**).

19 1 در جمعیت زنبورهای عسل، زنبورهای نر، **هاپلوئید** و زنبورهای ماده، **دیپلوئید** هستند. در چنین سؤالاتی تنها زنبورهای ماده را مبنا قرار می‌دهیم، چرا که هر فنوتیپی در جمعیت نرها باشد در جمعیت زنبورهای ماده نیز دیده می‌شود. در یک جمعیت، تعداد انواع ژنوتیپ‌ها از طریق رابطه $\frac{n(n+1)}{2}$ و تعداد روابط بین اللی از طریق $\frac{n(n-1)}{2}$ به دست می‌آید. بنابراین در این جمعیت با توجه به فرمول، ۱۵ ژنوتیپ برای زنبورهای ماده و ۱۰ رابطه بین اللی دیده می‌شود. در سؤال گفته شده است که تعداد روابط بین اللی بارزیت ناقص، نصف تعداد روابط بین اللی هم‌توانی است. در این حالت همچنان به ازای هر ژنوتیپ ناخالص همچنان یک فنوتیپ خالص داریم.

زیرا در هم‌توانی همانند بارزیت ناقص، ژنوتیپ‌های ناخالص، فنوتیپ‌های متفاوتی نسبت به حالت‌های خالص بروز می‌دهند. بنابراین در این مثال به تعداد ژنوتیپ در جمعیت ماده‌ها یعنی ۱۵ نوع، می‌توان فنوتیپ مشاهده کرد.

20 2 در جمعیت زنبورهای عسل، زنبورهای نر، هاپلوئید و زنبورهای ماده، دیپلوئید هستند. زنبورهای کارگر و پرستار ماده بوده و دیپلوئید محسوب می‌شوند. در یک جمعیت، تعداد انواع ژنوتیپ‌ها از طریق رابطه $\frac{n(n+1)}{2}$ و تعداد روابط بین اللی از طریق $\frac{n(n-1)}{2}$ به دست می‌آید. همانطور که اشاره کردیم در چنین سؤالاتی زنبور ماده را مبنا قرار می‌دهیم چرا که همه فنوتیپ‌ها را پوشش می‌دهد. اگر تعداد روابط بارزیت ناقص را **X** و تعداد روابط بارزیت ناقص را **Y** فرض کنیم، خواهیم داشت:

$$X = 2Y$$

$$X + Y = \frac{n(n-1)}{2} \rightarrow X + \frac{1}{2}X = \frac{n(n-1)}{2} \rightarrow \frac{3}{2}X = \frac{n(n-1)}{2} \rightarrow X = \frac{n(n-1)}{3}$$

از طرف دیگر می‌دانیم که تعداد فنوتیپ‌ها در جمعیت برابر با مجموع تعداد الل‌ها در جمعیت و روابط بین اللی بارزیت ناقص (یا هم‌توانی) است. بنابراین خواهیم داشت:

$$\frac{n(n-1)}{3} + n = 8 \rightarrow \frac{n^2 - n}{3} + \frac{2n}{3} = 8 \rightarrow \frac{n^2 + 2n}{3} = 8 \rightarrow n(n+2) = 24 \rightarrow n = 4$$

با توجه به راه‌حل فوق مشخص شد که ۴ الل در جمعیت وجود دارد. تعداد فنوتیپ در جمعیت زنبورهای نر با توجه به هاپلوئید بودنشان برابر با تعداد الل‌ها است. اگر در کل جمعیت ۸ فنوتیپ وجود داشته باشد ۴ فنوتیپ در زنبورهای نر دیده می‌شود و ۴ فنوتیپ دیگر فقط در زنبورهای ماده وجود دارد. دقت کنید که در زنبورهای ماده ۸ نوع فنوتیپ دیده می‌شود اما از این ۸ فنوتیپ ۴ فنوتیپ مخصوص زنبورهای ماده است.