



راهنما: صورت هر سؤال به همراه گزینه‌ها آمده و در بخش «تحلیل»، دلیل درستی گزینه صحیح و نادرستی گزینه‌های دیگر به طور تشریحی بررسی شده است. گزینه درست هر سؤال در کادر سبزرنگ پایان همان سؤال مشخص شده و کلید فشرده پاسخ‌ها در انتهای دفترچه آمده است. در سؤال‌های چندموردی، درستی یا نادرستی تک‌تک موردها جداگانه بررسی شده است.

زیست‌شناسی — سؤال‌های ۱ تا ۴۵ (تحلیل تشریحی گزینه‌ها)

۱ کدام مورد دربارهٔ حرکات نمایشی فیل‌های سیرک، نادرست است؟

- (۱) در اثر ارتباط بین رفتار جانور و پاداش یا تنبیهی که دریافت نموده، ایجاد شده است.
- (۲) حاصل مقایسه کردن موقعیت فعلی و تجربیات در ذهن ماندهٔ جانور است.
- (۳) منحصر به دورهٔ کوتاه و مشخصی از زندگی جانور آموخته شده است.
- (۴) با کمک آزمون و خطا آموخته شده است.

تحلیل: حرکات نمایشی فیل سیرک، نمونه‌ای روشن از **شرطی‌شدن فعال** است؛ جانور رفتاری را با آزمون و خطا انجام می‌دهد و بسته به پاداش یا تنبیهی که می‌گیرد، آن را تکرار یا رها می‌کند (گزینه‌های ۱ و ۴ درست). در جریان این یادگیری، جانور موقعیت کنونی خود را با تجربه‌های ذخیره‌شده در حافظه مقایسه می‌کند (گزینه ۲ درست). اما محدود بودن یادگیری به یک دورهٔ کوتاه و بحرانی از زندگی، ویژگی اختصاصی **نقش‌پذیری** است، نه شرطی‌شدن فعال؛ فیل در هر سنی می‌تواند این حرکات را بیاموزد.

پاسخ: گزینه ۳

۲ بخشی از چشم انسان، توسط دستگاه ویژه‌ای قابل رؤیت گردیده است. با توجه به شکل (نمای ته چشم؛ A لکهٔ زرد و B و C رگ‌های شبکیه)، کدام مورد را می‌توان بیان نمود؟

- (۱) بخش C برخلاف بخش B، به لایه‌ای بسیار نازک تعلق دارد.
- (۲) در بخش A برخلاف بخش B، مادهٔ حساس به نور تجزیه می‌شود.
- (۳) بخش B همانند بخش A، در امتداد محور نوری کرهٔ چشم است.
- (۴) بخش C برخلاف بخش B، اکسیژن و مواد غذایی را مستقیماً به جلویی‌ترین بخش چشم می‌رساند.

تحلیل: شکل، نمای درون چشم (ته چشم) است که با دستگاه ویژه دیده می‌شود؛ A لکهٔ زرد (محل تراکم مخروطها) و B و C رگ‌های شبکیه‌اند. در لکهٔ زرد گیرنده‌های نوری فراوان‌اند و در پی تابش نور، **رنگیژهٔ حساس به نور** در آن‌ها تجزیه می‌شود، حال آنکه در رگ خونی چنین موادی وجود ندارد؛ پس گزینه ۲ درست است. گزینه ۱ **نادرست** است، چون هر دو رگ به شبکیه (لایهٔ بسیار نازک) تعلق دارند و «برخلاف» بی‌معناست. گزینه ۳ **نادرست** است؛ تنها لکهٔ زرد بر محور نوری کرهٔ چشم قرار دارد. گزینه ۴ نیز **نادرست** است، زیرا جلویی‌ترین بخش چشم یعنی قرنیه فاقد رگ است و مواد موردنیازش را از زلالیه می‌گیرد.

پاسخ: گزینه ۲

۳ مطابق با اطلاعات کتاب درسی، کدام مورد دربارهٔ ساختار برگ گیاه خرزهره، نادرست است؟

- (۱) بعضی از یاخته‌های تمایز یافتهٔ روپوست، سبزینه (کلروفیل) دارند.
- (۲) یاخته‌های نگهبان روزنه در مجاورت با یاخته‌های اسفنجی قرار دارند.
- (۳) یاخته‌های نگهبان روزنه، با بعضی از یاخته‌های روپوستی در یک امتداد هستند.
- (۴) سطح خارجی همهٔ یاخته‌های روپوست توسط ترکیب لیپیدی نازکی پوشیده شده است.

تحلیل: خرزهره گیاهی سازگار با کم‌آبی است؛ **پوستک (کوتیکول) ضخیم**، روپوست چندلایه و روزنه‌های فرورفته در حفره‌های پوشیده از کرک دارد. بنابراین گزینه ۴ به دو دلیل **نادرست** است؛ نخست آنکه لایهٔ لیپیدی روی روپوست این گیاه ضخیم است نه نازک، و دیگر آنکه در روپوست چندلایه فقط سطح خارجی بیرونی‌ترین ردیف یاخته‌ها با پوستک پوشیده می‌شود، نه «همهٔ» یاخته‌های روپوست. گزینه ۱ درست است، چون یاخته‌های نگهبان روزنه از یاخته‌های تمایز یافتهٔ روپوست‌اند و برخلاف سایر یاخته‌های روپوستی سبزیسه دارند.



گزینه‌های ۲ و ۳ نیز درست‌اند؛ روزه در انتهای فرورفتگی و در امتداد ردیف‌های درونی روپوست قرار می‌گیرد و در زیر آن اتاقک زیرروزی و پارانشیم اسفنجی دیده می‌شود.

پاسخ: گزینه ۴

۴ مطابق با اطلاعات کتاب درسی، در انسان، تولید گرده (پلاکت)ها در نوعی اندام لنفی، منحصر به دوران جنینی است. چند مورد را می‌توان درباره این اندام بیان نمود؟

الف: از اندام‌های دستگاه گوارش محسوب می‌شود.

ب: در سمت کلیه‌ای است که موقعیت بالاتری دارد.

ج: در تنظیم تعداد و کیفیت یاخته‌های خونی نقش دارد.

د: خون خارج‌شده از آن، ابتدا با خون نوعی غده درون‌ریز می‌پیوندد.

۴ (۴)

۱ (۳)

۳ (۲)

۲ (۱)

تحلیل: اندام موردنظر طحال است که تولید گرده در آن به دوران جنینی محدود می‌شود. مورد «الف» **نادرست** است؛ طحال بزرگ‌ترین اندام لنفی بدن است و جزو دستگاه گوارش به‌شمار نمی‌رود. مورد «ب» **درست** است؛ طحال در سمت چپ بدن است و کلیه چپ به‌دلیل نبود کبد در آن سمت، از کلیه راست بالاتر قرار دارد. مورد «ج» **درست** است؛ طحال با تخریب گویچه‌های قرمز پیر و ذخیره خون، تعداد و کیفیت یاخته‌های خونی را تنظیم می‌کند. مورد «د» **نادرست** است؛ خون خارج‌شده از طحال از راه سیاهرگ طحالی به سیاهرگ باب می‌ریزد و نخستین خونی که با آن می‌آمیزد، خون سیاهرگ‌های دستگاه گوارش (معه و روده) است، نه خون یک غده درون‌ریز. پس ۲ مورد درست است.

پاسخ: گزینه ۱

۵ کدام عبارت درباره «درشت‌خوارهای حبابکی انسان»، **نادرست** است؟

۱) همانند یاخته‌های دارینه‌ای، از یاخته‌های بنیادی میلوئیدی منشأ می‌گیرند.

۲) همانند ماستوسیت‌ها، در واکنش‌های عمومی اقا سریع بدن شرکت می‌کنند.

۳) همانند یاخته‌های دارینه‌ای، بیشتر در گره‌های لنفاوی حضور دارند.

۴) همانند ماستوسیت‌ها، توانایی تولید پیک شیمیایی را دارند.

تحلیل: درشت‌خوار حبابکی، همان‌گونه که از نامش پیداست، در **حبابک‌های شش** جای دارد و ذرات و میکروب‌های واردشده به مجاری تنفسی را می‌بلعد؛ بنابراین گزینه ۳ نادرست است. سایر گزینه‌ها درست‌اند: درشت‌خوارها و یاخته‌های دارینه‌ای هر دو از دودمان میلوئیدی مغز استخوان پدید می‌آیند (۱)؛ درشت‌خوار و ماستوسیت هر دو در ایمنی غیراختصاصی، یعنی واکنش‌های عمومی و سریع بدن، نقش دارند (۲)؛ و هر دو با ترشح پیک‌های شیمیایی مانند هیستامین و سیتوکین، آماس و پاسخ ایمنی را تنظیم می‌کنند (۴).

پاسخ: گزینه ۳

۶ با توجه به مقطع عرضی حلزون گوش انسان، کدام مورد درباره گیرنده مژک‌داری صدق می‌کند که با فاصله بیشتری از سایر گیرنده‌های مژک‌دار دیده می‌شود؟

۱) زوائد (مژک‌های) آن نسبت به زوائد سایر گیرنده‌ها، به نوک ماده زلاتینی نزدیک‌تر است.

۲) نسبت به گیرنده‌های مژک‌دار دیگر، به بخش متورم عصب شنوایی نزدیک‌تر است.

۳) ناقل‌های عصبی آن، پس از انتقال پیام، جذب یاخته پس‌همایه‌ای می‌شوند.

۴) در اثر باز شدن کانال‌های یونی غشای آن، مژک‌هایش خم می‌شود.

تحلیل: در اندام کورتی، گیرنده‌های مژک‌دار در چند ردیف کنار هم‌اند؛ تنها گیرنده‌ای که جدا از بقیه و با فاصله دیده می‌شود، ردیف **درونی** است که به محور مرکزی حلزون و در نتیجه به **گره (بخش متورم) عصب شنوایی** نزدیک‌تر است؛ پس گزینه ۲ صحیح است. گزینه ۱ **نادرست** است، چون این گیرنده به محل اتصال (نه نوک آزاد) ماده زلاتینی نزدیک‌تر است. گزینه ۳ **نادرست** است؛ ناقل عصبی پس از انجام کار، تجزیه یا به یاخته پیش‌همایه‌ای بازگردانده می‌شود. گزینه ۴ نیز ترتیب رویدادها را وارونه بیان کرده است؛ ابتدا خم شدن مژک‌ها رخ می‌دهد و سپس کانال‌های یونی باز می‌شوند.

پاسخ: گزینه ۲



۷ کدام مورد در ارتباط با دانه تازه تشکیل شده لوبیا که از گیاه مادر جدا شده، درست است؟

- ۱) تحت تأثیر نوعی تنظیم‌کننده رشد، آنزیم گوارشی دانه ترشح شده است.
- ۲) به تدریج، ساقه و ریشه رویانی در دو انتهای رویان آن تشکیل می‌شود.
- ۳) یاخته‌های مریستمی آن در یکی از مراحل اینترفاز متوقف شده‌اند.
- ۴) خارجی‌ترین بخش دانه، هنوز به حالت سخت درنیامده است.

تحلیل: دانه تازه جدا شده در حالت خواب است؛ در این وضعیت آبسازیک‌اسید غالب است و سوخت‌وساز به کمترین حد می‌رسد، بنابراین یاخته‌های مریستمی رویان چرخه یاخته‌ای را ادامه نمی‌دهند و در اینترفاز (مرحله G1) متوقف می‌مانند؛ گزینه ۳ درست است. گزینه ۱ نادرست است؛ ترشح آنزیم‌های گوارشی زیر اثر ژیرلین، مربوط به هنگام جوانه‌زنی است نه دانه خفته. گزینه ۲ نادرست است، زیرا ریشه‌چه و ساقه‌چه پیش‌تر و در جریان نمو رویان ساخته شده‌اند. گزینه ۴ نیز نادرست است؛ پوسته دانه در پایان رسیدن، سخت و محافظ شده است.

پاسخ: گزینه ۳

۸ مطابق با اطلاعات کتاب درسی، کدام مورد درخصوص تنظیم بیان هر ژن هسته یوکاریوتی که در مرحله رونویسی قرار دارد، به‌طور

حتم درست است؟

- ۱) قبل از اتصال هر دو عامل رونویسی به یکدیگر، لازم است توالی افزاینده به راه‌انداز نزدیک شود.
- ۲) در پی تغییر ساختاری عوامل رونویسی، میزان بیان ژن تعیین می‌شود.
- ۳) پس از اتصال عوامل رونویسی به توالی افزاینده، بیان ژن آغاز می‌شود.
- ۴) طول توالی افزاینده بیش از طول راه‌انداز است.

تحلیل: در یوکاریوت‌ها مهم‌ترین مرحله تنظیم بیان ژن، رونویسی است و کارگردان اصلی آن عوامل رونویسی (پروتئین‌هایی که به افزاینده و راه‌انداز می‌چسبند) هستند؛ نوع و ساختار این پروتئین‌ها تعیین می‌کند رونویسی با چه شدتی انجام شود، پس گزینه ۲ به‌طور حتم درست است. گزینه ۱ نادرست است؛ عوامل رونویسی متصل به یک افزاینده می‌توانند پیش از خم شدن دنا نیز با یکدیگر برهم‌کنش کنند. گزینه ۳ نادرست است، چون بیان ژن تنها با اتصال این عوامل آغاز نمی‌شود و افزون بر آن، بیان ژن پروتئینی، ترجمه را هم دربر می‌گیرد. گزینه ۴ نیز حکمی کلی و اثبات‌نشده برای «هر ژن» است.

پاسخ: گزینه ۲

۹ در ارتباط با دوره جنسی و چرخه تخمدانی یک خانم جوان کدام مورد را نمی‌توان بیان نمود؟ (توجه کنید که آندومتر همان دیواره

داخلی رحم است.)

- ۱) در زمانی که جسم زرد شروع به تحلیل‌رفتن می‌کند، از میزان مارپیچی بودن سرخرگ‌ها در بخش ناپایدار آندومتر کاسته می‌شود.
- ۲) در زمانی که اولین جسم قطبی از تخمدان خارج می‌شود، سرخرگ‌ها در عمقی‌ترین بخش آندومتر، شکل تقریباً مستقیمی دارند.
- ۳) در زمانی که مامایاخته (اووسیت) اولیه در بخش مرکزی انبانک (فولیکول) قرار دارد، حفرات آندومتر شکل تقریباً مستقیمی دارند.
- ۴) در زمانی که باقی‌مانده انبانک در تخمدان به فعالیت ترشحی خود ادامه می‌دهد، حفرات آندومتر شکل پرپیچ‌وخمی دارند.

تحلیل: مامایاخته (اووسیت) اولیه در فولیکول‌های اولیه در مرکز انبانک جای دارد و چنین انبانک‌هایی در سراسر چرخه تخمدانی در تخمدان وجود دارند؛ بنابراین این وضعیت به زمان مشخصی از چرخه محدود نمی‌شود و می‌تواند هم‌زمان با مرحله ترشحی نیز باشد، مرحله‌ای که در آن حفرات (غدد) آندومتر پرپیچ‌وخم‌اند نه مستقیم. پس گزینه ۳ را نمی‌توان بیان نمود. گزینه ۱ درست است؛ با تحلیل جسم زرد و افت پروژسترون، لایه ناپایدار آندومتر تحلیل می‌رود و از پیچ‌خوردگی سرخرگ‌های آن کاسته می‌شود. گزینه ۲ درست است؛ خروج اولین جسم قطبی هم‌زمان با تخمک‌گذاری است و سرخرگ‌های لایه پایدار (عمقی‌ترین بخش) همواره تقریباً مستقیم‌اند. گزینه ۴ نیز درست است؛ تا وقتی جسم زرد به ترشح ادامه می‌دهد، آندومتر در مرحله ترشحی و غدد آن پرپیچ‌وخم است.

پاسخ: گزینه ۳

۱۰ درباره دگره (الی) که بیماری کم‌خونی داسی‌شکل را ایجاد می‌کند، کدام مورد صحیح است؟

- ۱) باعث می‌شود تا در مولکول میانجی آن، باز پورین جایگزین باز پیریمیدین شود.
- ۲) باعث می‌شود تا خون‌بهر (هماتوکریت) فرد بیمار نسبت به فرد سالم افزایش یابد.
- ۳) در شرایطی ممکن است، سازگارتر از دگره طبیعی عمل کند.
- ۴) تنها در یک عدد باز با نوع طبیعی آن تفاوت دارد.



تحلیل: در مناطق مالاریا خیز، افراد ناخالص (ناقل دگرۀ داسی شکل) در برابر انگل مالاریا مقاوم‌ترند و بقای بیشتری دارند؛ پس این دگره در چنین شرایطی **سازگارتر** از دگرۀ طبیعی عمل می‌کند و گزینه ۳ صحیح است. گزینه ۱ **نادرست** است؛ در مولکول میانجی (رنای پیک) رمزۀ GAG به GUG تبدیل می‌شود، یعنی پیریمیدین (U) جای پورین (A) را می‌گیرد، نه برعکس. گزینه ۲ **نادرست** است، زیرا این بیماری کم‌خونی ایجاد می‌کند و خون‌بهر را کاهش می‌دهد. گزینه ۴ نیز **نادرست** است؛ دگره مولکولی دورشته‌ای است و جهش جانشینی در یک جفت‌باز، در هر دو رشته تغییر ایجاد می‌کند، پس تفاوت در «یک عدد» باز نیست.

پاسخ: گزینه ۳

۱۱ در انسان کوررنگی، یک بیماری وابسته به فامتن (کروموزوم) X و نهفته است. با فرض ازدواج خانمی که از نظر هر دو صفت کوررنگی و هموفیلی ناخالص است با مردی که فقط از نظر یک صفت بیمار است، تولد کدام فرزند دختر در این خانواده غیرممکن است؟ (احتمال وقوع چلیپایی شدن (کراسینگ‌اور) وجود دارد.)

۱) سالم و از نظر هر دو صفت خالص

۲) سالم و از نظر هر دو صفت ناخالص

۳) از نظر یک صفت بیمار و از نظر صفت دیگر سالم و خالص

۴) از نظر یک صفت بیمار و از نظر صفت دیگر سالم و ناخالص

تحلیل: هر دختر یکی از فامتن‌های X خود را از پدر می‌گیرد. پدر «فقط از نظر یک صفت بیمار» است، پس تنها فامتن X او حتماً حامل یک دگرۀ نهفته بیماری‌زا (کوررنگی یا هموفیلی) است و همین دگره به همهٔ دخترها می‌رسد. بنابراین هیچ دختری نمی‌تواند از نظر هر دو صفت **خالص سالم** باشد و گزینه ۱ غیرممکن است. سایر حالات شدنی‌اند: مادر ناخالص از نظر هر دو صفت، به‌ویژه با امکان چلیپایی شدن، هر چهار نوع گامت (CH، ch، cH، ch) را می‌سازد و بسته به گامتی که با X پدر ترکیب شود، دختری ناخالص از نظر هر دو صفت (۲)، یا بیمار از نظر یک صفت و خالص سالم از نظر صفت دیگر (۳)، یا بیمار از نظر یک صفت و ناخالص سالم از نظر دیگری (۴) متولد می‌شود.

پاسخ: گزینه ۱

۱۲ درخصوص نوعی هورمون گیاهی که تشکیل پروتئین‌های تخریب‌کنندهٔ یاخته را در برگ جداشتۀ یک گیاه نهان‌دانه به تأخیر می‌اندازد، چند مورد زیر درست است؟

الف: می‌تواند بر بارگیری و باربرداری آبکشی اثر بگذارد.

ب: می‌تواند به همراه نوعی تنظیم‌کنندهٔ رشد، تقسیم یاخته‌ای را در کال القا کند.

ج: باعث تنظیم تقسیم یاخته‌ای در مریستمی است که در سامانهٔ بافت زمینه‌ای ریشه تشکیل می‌شود.

د: باعث می‌شود تا نزدیک‌ترین جوانه‌های جانبی به رأس ساقه پس از قطع جوانهٔ رأسی آن، بیش از سایرین رشد داشته باشد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

تحلیل: هورمونی که پیری برگ جداشتۀ را به تأخیر می‌اندازد **سیتوکینین** است. موردهای «الف»، «ب» و «د» **درست**‌اند: سیتوکینین با تعیین مقصدهای فعال گیاه بر بارگیری و باربرداری آبکشی اثر می‌گذارد؛ در کشت بافت همراه با اکسین تقسیم یاخته‌ای را در کال القا می‌کند؛ و با از میان رفتن چیرگی رأسی اکسین پس از قطع جوانهٔ رأسی، رشد جوانه‌های جانبی نزدیک به نوک را تحریک می‌کند. اما مورد «ج» **نادرست** است؛ مریستم پسینی که در **ریشه** کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز را می‌سازد، از یاخته‌های دایرهٔ محیطیه (پریسیکل) پدید می‌آید که بخشی از استوانهٔ آوندی است، نه سامانهٔ بافت زمینه‌ای؛ تشکیل این مریستم از بافت زمینه‌ای (پارانسیم پوست) مربوط به **ساقه** است. پس ۳ مورد درست است.

پاسخ: گزینه ۳

۱۳ در غدهٔ معدۀ انسان، یاخته‌هایی وجود دارد که بخشی از غشای سیتوپلاسمی آن‌ها به سمت داخل چین‌خوردگی دائمی دارد. کدام مورد دربارهٔ این یاخته‌ها، صادق نیست؟

۱) در لابه‌لای یاخته‌های پوششی سطحی قرار گرفته‌اند.

۲) در مجاورت هستهٔ گرد آن‌ها، تعدادی راکیزه (میتوکندری) وجود دارد.

۳) می‌توانند بر میزان ترشح مولکولی که پیامی را منتقل می‌کند، تأثیرگذار باشد.

۴) می‌توانند با تأثیر بر پیوندهای شیمیایی نوعی بسپار، میزان فعالیت آن را تغییر دهند.

تحلیل: یاخته‌های دارای چین‌خوردگی دائمی غشا، همان **یاخته‌های کناری (اسیدساز)** غدهٔ معده‌اند که کلریدریک‌اسید ترشح می‌کنند و در **عمق غدهٔ معده** جای دارند، نه در لابه‌لای یاخته‌های پوششی سطحی؛ آنچه در لابه‌لای پوشش سطحی قرار می‌گیرد، یاخته‌های ترشح‌کنندهٔ



موکوز است. پس گزینه ۱ صادق نیست. سایر موارد درست‌اند: ترشح فعال یون‌ها انرژی فراوان می‌خواهد و این یاخته‌ها راکیزه زیاد دارند (۲)؛ اسید معده با بازخورد منفی بر ترشح هورمون گاسترین (پیک شیمیایی) اثر می‌گذارد (۳)؛ و با شکستن پیوندهای پپسینوژن (بسیاری پروتئینی)، آن را به پپسین فعال تبدیل می‌کند (۴).

پاسخ: گزینه ۱

۱۴ در انسان، کدام مورد را می‌توان دربارهٔ وقایع پس از لقاح بیان نمود؟

- (۱) با شروع فعالیت ترشحات یاخته‌های توده پُریاخته‌ای توپُر، پوشش اطراف آن، از بین می‌رود.
- (۲) گلوکز موردنیاز جنین، از رگ‌های زوائد انگشتی ابتدا به رگ‌های بندناف وارد می‌شود.
- (۳) در مرحلهٔ دویاخته‌ای از مراحل اولیهٔ رشد جنین، جسم قطبی غیرقابل رؤیت است.
- (۴) یاخته‌های تشکیل‌دهندهٔ مورولا، اینترفاز کوتاهی دارند.

تحلیل: تقسیمات نخستین پس از لقاح چنان پی‌درپی‌اند که یاخته‌ها فرصت رشد نمی‌یابند و در هر تقسیم کوچک‌تر می‌شوند؛ لازمهٔ این موضوع کوتاه بودن اینترفاز در یاخته‌های مورولا است، پس گزینه ۴ درست است. گزینه ۱ **نادرست** است؛ تخریب پوشش اطراف (پوشش شفاف) کار آنزیم‌های لایهٔ بیرونی بلاستوسیست است نه تودهٔ توپُر مورولا. گزینه ۲ **نادرست** است، زیرا در پرزهای جفتی هم شاخه‌های سرخرگ نافی (خون ورودی از جنین) و هم مویرگ‌ها وجود دارد و گلوکز نخست وارد مویرگ‌های پرز می‌شود، پس نمی‌توان آن را به‌طور کلی به «رگ‌های زوائد انگشتی» نسبت داد. گزینه ۳ نیز **نادرست** است؛ در مرحلهٔ دویاخته‌ای، جسم قطبی هنوز در کنار یاخته‌ها دیده می‌شود.

پاسخ: گزینه ۴

۱۵ در مگس سرکه، دگرهٔ رنگ چشم روی فامتن X قرار دارد و R و r به‌ترتیب مربوط به چشم قرمز و سفید و بین آن‌ها رابطهٔ بارز و نهفتگی برقرار است. اگر دو مگس با ژن‌نمود $X^R X^r$ و $X^R Y$ با هم لقاح کنند و در نسل اول همهٔ ژن‌نمودهای ممکن ظاهر شوند، در صورتی‌که هر مگس مذکر نسل اول با هر مگس مؤنث این نسل لقاح یابد (نسل دوم)، تولد کدام مگس در نسل دوم در هر حالت محتمل است؟

$X^R X^R$ (۴)

$X^r Y$ (۳)

$X^R Y$ (۲)

$X^R X^r$ (۱)

تحلیل: نسل اول شامل دختران $X^R X^R$ و $X^R X^r$ و پسران $X^R Y$ و $X^r Y$ است؛ پس چهار حالت آمیزش ممکن می‌شود. هر مادر نسل اول دست‌کم یک دگرهٔ R دارد، بنابراین در همهٔ چهار حالت امکان تولید گامت X^R و در نتیجه تولد پسر $X^R Y$ وجود دارد؛ گزینه ۲ درست است. $X^R X^R$ در آمیزش‌هایی که پدر $X^r Y$ است ناممکن است؛ $X^r Y$ نیازمند مادر ناخالص است و در آمیزش با مادر $X^R X^R$ رخ نمی‌دهد؛ $X^R X^r$ نیز در آمیزش پدر $X^R Y$ با مادر $X^R X^R$ ممکن نیست.

پاسخ: گزینه ۲

۱۶ به‌طور معمول، درخصوص نخستین هوایی که به هنگام بازدم عمیق یک فرد خارج می‌شود، چند مورد زیر درست است؟

الف: غنی از اکسیژن است.

ب: بخشی از نوعی حجم تنفسی است که مقدار آن، در دوران حیات یک فرد کاملاً سالم، دستخوش تغییر می‌شود.

ج: جزئی از هوایی است که جهت محاسبهٔ حجم تنفسی در دقیقه استفاده می‌شود.

د: همان هوایی است که شش‌ها می‌توانند بیشتر از ظرفیت حیاتی، در خود جای دهند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

تحلیل: نخستین هوایی که در بازدم خارج می‌شود، هوای فضای مرده (نا‌ی و نایژه‌ها) است؛ این هوا در تبادل گازی شرکت نکرده و هنوز غنی از اکسیژن است (الف درست). این حجم، جزئی از حجم جاری است؛ حجم جاری در فرد سالم هم تغییر می‌کند (مثلاً هنگام ورزش افزایش می‌یابد) (ب درست) و در محاسبهٔ حجم تنفسی در دقیقه (حجم جاری $\times$ تعداد تنفس) به‌کار می‌رود (ج درست). اما هوایی که شش‌ها بیش از ظرفیت حیاتی در خود نگه می‌دارند، حجم باقی‌مانده است که هرگز با بازدم خارج نمی‌شود (د **نادرست**). پس ۳ مورد درست است.

پاسخ: گزینه ۳



۱۷ مطابق با اطلاعات کتاب درسی، کدام مورد نادرست است؟

۱۷

- ۱) رنای گونرا می‌تواند در حین یا پس از رونویسی، دستخوش تغییرات دیگری غیر از پیرایش شود.
- ۲) در صورت جفت شدن باز پورین با پورین در دنای ریزوبیوم، ضخامت دنا در این بخش بیشتر می‌شود.
- ۳) به هنگام رونویسی، راه‌انداز مشخص می‌کند که کدام رشته از دنای آژولا به عنوان الگو استفاده شود.
- ۴) در پی تغییرات ساختاری رنای ناقل پس از رونویسی، در نهایت همه حلقه‌های آن با فاصله یکسانی از یکدیگر قرار می‌گیرند.
- تحلیل:** رنای ناقل پس از رونویسی تا خورده و ساختار سه‌بعدی شبیه به شبدر و سپس لمانند پیدا می‌کند؛ در این ساختار حلقه‌ها اندازه و فاصله یکسانی ندارند، پس گزینه ۴ نادرست است. گزینه ۱ درست است؛ رنای پیک افزون بر پیرایش، کلاهی و دنباله پلی‌آ نیز می‌گیرد. گزینه ۲ درست است؛ پورین درشت‌تر از پیریمیدین است و جفت‌شدن پورین با پورین قطر دنا را در آن ناحیه افزایش می‌دهد (ریزوبیوم باکتری است و دنا دارد). گزینه ۳ نیز درست است؛ راه‌انداز افزون بر تعیین محل شروع، رشته الگو و جهت رونویسی را مشخص می‌کند (آژولا سرخسی آبری و یوکاریوت است).

پاسخ: گزینه ۴

۱۸ با توجه به نوار قلب یک فرد سالم، کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟ «AB در منحنی، معرف فاصله زمانی است تا پیام الکتریکی از»

۱۸

- ۱) گره پیشاهنگ به گره دهلیزی - بطنی هدایت شود
- ۲) گره دهلیزی - بطنی (با تأخیر) به بخشی از بطن‌ها فرستاده شود
- ۳) طریق شبکه هادی به همه یاخته‌های حفرات بزرگ قلب انتقال یابد
- ۴) طریق دو مسیر چپ و راست بافتی منحصراً پیوندی، به نوک قلب برسد
- تحلیل:** فاصله AB در نوار قلب، بازه میان پایان دپلاریزاسیون دهلیزها و آغاز موج بطنی است؛ در این بازه پیام در گره دهلیزی - بطنی با تأخیر نگه داشته می‌شود تا دهلیزها فرصت تخلیه کامل بیابند و آنگاه از راه دسته تارها به نخستین بخش‌های بطن (دیواره بین‌بطنی) فرستاده می‌شود؛ پس گزینه ۲ مناسب است. گزینه ۱ نادرست است، چون هدایت پیام از گره پیشاهنگ به گره دهلیزی-بطنی هم‌زمان با انقباض دهلیزها و پیش از این بازه است. گزینه ۳ به موج بطنی (QRS) مربوط می‌شود نه فاصله AB. گزینه ۴ نیز نادرست است؛ شبکه هادی قلب از بافت پیوندی ساخته نشده، بلکه نوعی بافت ماهیچه‌ای تمایز یافته است.

پاسخ: گزینه ۲

۱۹ چند مورد درباره یک کودک شیرخوار درست است؟

۱۹

- الف: با ترشح مستمر هورمون محرک تیروئید، اندازه غده سپردیس کوچک می‌شود.
- ب: تحت تأثیر هورمون‌های یددار تیروئیدی، اثر هورمون رشد بر استخوان‌ها تقویت می‌شود.
- ج: ترشح هورمون محرک غده سپردیس (تیروئید)، تحت تأثیر گرمای زیاد محیط افزایش می‌یابد.
- د: با افزایش غیرطبیعی و مستمر هورمون‌های T₃ و T₄، میزان ماده نیتروژن دار ادرار زیاد می‌شود.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

- تحلیل:** مورد «الف» نادرست است؛ ترشح مستمر هورمون محرک تیروئید، این غده را تحریک و بزرگ می‌کند (گواتر). مورد «ب» درست است؛ هورمون‌های تیروئیدی برای اثرگذاری کامل هورمون رشد بر استخوان‌ها لازم‌اند. مورد «ج» نادرست است؛ سرما محرک ترشح این هورمون است، نه گرما. مورد «د» درست است؛ پرکاری تیروئید سوخت‌وساز و تجزیه پروتئین‌ها را افزایش می‌دهد و اوره (ماده نیتروژن دار ادرار) بیشتر می‌شود. پس ۲ مورد درست است.

پاسخ: گزینه ۲

۲۰ خانم جوانی را در نظر بگیرید که در ماه آخر بارداری قرار دارد. در منطقه جفت، گویچه قرمزی یافت شده که دارای پروتئین D است. به‌طور معمول کدام مورد را می‌توان بیان نمود؟

۲۰

- ۱) ممکن است گویچه‌های قرمز درون باریک‌ترین رگ‌های بندناف، فاقد پروتئین D باشند.
- ۲) به‌طور حتم گویچه‌های قرمز درون سرخرگ‌های زوائد انگشتی، دارای پروتئین D هستند.
- ۳) به‌طور حتم در غشای گویچه‌های قرمز پدر، پروتئین D وجود دارد.
- ۴) ممکن است گویچه‌های قرمز بالغ جنین، دارای دگره (الل) باشند.



تحلیل: در منطقه جفت، هم خون مادر و هم خون جنین حضور دارد؛ بنابراین گویچه یافت‌شده می‌تواند متعلق به مادر Rh مثبت باشد و جنین Rh منفی باشد. پس «ممکن است» گویچه‌های درون رگ‌های بندناف (که خون جنین را می‌برند) فاقد پروتئین D باشند؛ گزینه ۱ درست است. به همین دلیل گزینه‌های ۲ و ۳ که با قید «به‌طور حتم» آمده‌اند **نادرست** اند؛ نه درباره گویچه‌های جنین و نه درباره گویچه‌های پدر نمی‌توان حکم قطعی داد. گزینه ۴ نیز **نادرست** است، زیرا گویچه قرمز بالغ در انسان فاقد هسته و دناست و اصولاً دگره ندارد.

پاسخ: گزینه ۱

۲۱ مطابق با اطلاعات کتاب درسی، دانشمندان بر روی عاملی که به رفتارها (مثل رفتار پرندۀ کاکایی در خارج کردن پوسته‌های تخم از لانه) شکل می‌دهد، پژوهش می‌کنند. کدام مورد درباره این عامل صحیح است؟

۱) می‌تواند به‌عنوان تنها عامل تغییردهندۀ تصادفی فراوانی دگره (الل)های جمعیت مطرح شود.

۲) می‌تواند دگره (الل)های نامطلوب مغلوب را به سرعت از هر جمعیت حذف نماید.

۳) می‌تواند به جدایی تولیدمثلی افراد یک جمعیت کمک نماید.

۴) می‌تواند دگره (الل)های جدیدی را در جمعیت خلق کند.

تحلیل: عامل شکل‌دهندۀ رفتارها **انتخاب طبیعی** است. انتخاب طبیعی با گزینش صفات سازگار در محیط‌های متفاوت، اختلاف میان جمعیت‌ها را افزایش می‌دهد و می‌تواند به جدایی تولیدمثلی و در ادامه گونه‌زایی بینجامد؛ گزینه ۳ صحیح است. گزینه ۱ **نادرست** است؛ انتخاب طبیعی فرایندی **جهت‌دار و غیرتصادفی** است و تغییر تصادفی فراوانی دگره‌ها کار رانش دگره‌ای (ژنی) است. گزینه ۲ **نادرست** است، چون دگره‌های نهفته نامطلوب در افراد ناخالص پنهان می‌مانند و به سرعت حذف نمی‌شوند. گزینه ۴ نیز **نادرست** است؛ خالق دگره‌های تازه، **جهش** است نه انتخاب طبیعی.

پاسخ: گزینه ۳

۲۲ کدام مورد، برای تکمیل عبارت زیر، نامناسب است؟ «به هنگام طرح موضوع نیای مشترک و گونه‌های خویشاوند که در کتاب درسی آمده است، تعدادی مهره‌دار مورد توجه قرار گرفت. در یکی از آن‌ها، مغز توسط جمجمه‌ای غضروفی محافظت می‌شود. نوع مادۀ این جانور همانند»

۱) پلاناریا، دهانی دارد که در سطح شکمی بدن قرار گرفته است

۲) سفره ماهی، محلول نمک بسیار غلیظ را به انتهای روده ترشح می‌کند

۳) شیر کوهی ماده، می‌تواند یاخته تخمی با میزان اندوخته اندک تولید کند

۴) دلفین ماده، از طریق بخش مجزایی به نام سینوس سیاهرگی، خون را به قلب برمی‌گرداند

تحلیل: جانوری که مغزش را جمجمه‌ای **غضروفی** محافظت می‌کند، ماهی غضروفی (کوسه) است. در ماهی‌ها خون پیش از ورود به دهلیز، وارد بخش مجزایی به نام **سینوس سیاهرگی** می‌شود؛ اما دلفین پستاندار است و چنین بخش مجزایی در قلب او وجود ندارد، پس مقایسه با دلفین نامناسب است و گزینه ۴ پاسخ سؤال است. گزینه ۱ مناسب است؛ دهان کوسه نیز مانند پلاناریا در سطح شکمی قرار دارد. گزینه ۲ مناسب است؛ ماهیان غضروفی (کوسه و سفره‌ماهی) با غدۀ راست‌روده‌ای، نمک اضافی را به انتهای روده می‌ریزند. گزینه ۳ نیز با قید «می‌تواند» پذیرفتنی است، چون در گونه‌های زنده‌زا تخم‌هایی با اندوخته اندک نیز تولید می‌شود.

پاسخ: گزینه ۴

۲۳ شکل، بخشی از اسکلت انسان (کمر بند لگنی) را نشان می‌دهد. در انسانی که ایستاده و پاهایش را جفت نموده، چند استخوان زیر، با این بخش در یک نما (سطح) دیده می‌شود؟

الف: جناغ سینه	ب: کتف	ج: کاسۀ چشم	د: فک پایین
۱ (۱)	۲ (۲)	۳ (۳)	۴ (۴)

تحلیل: شکل، نمای **جلویی (قدامی)** کمر بند لگنی است؛ سطح لگنی استخوان خاجی با سوراخ‌های قدامی آن و حفره‌های تهیگاهی استخوان‌های لگن رو به بیننده‌اند. در نمای جلویی بدن، جناغ سینه، کاسۀ چشم و فک پایین همراه با لگن دیده می‌شوند؛ اما کتف در پشت قفسۀ سینه قرار دارد و در این نما دیده نمی‌شود. پس ۳ استخوان با این بخش در یک نما دیده می‌شوند.

پاسخ: گزینه ۳



۲۴

مطابق با اطلاعات کتاب درسی، در ارتباط با هر اندامی که به دستگاه گوارش تعلق ندارد، در پایین میان‌بند (دیافراگم)، پشت روده‌ها و نزدیک کبد قرار دارد، توسط دنده‌ها محافظت می‌شود و نوعی پیک شیمیایی دوربرد ترشح می‌کند، کدام مورد زیر درست است؟

۱) بخش قشری و مرکزی آن، غیرمستقل‌اند.

۲) در سطح خارجی آن، بخش فرورفته‌ای وجود دارد.

۳) در همان سمتی از بدن است که قطورترین مجرای لنفی قرار دارد.

۴) هورمون محرک بخش پیشین هیپوفیز، بر روی یاخته‌های آن گیرنده دارد.

تحلیل: توصیف سؤال با قید «هر اندامی» بر دو اندام صدق می‌کند: کلیه راست و غده فوق‌کلیه راست؛ هر دو زیر دیافراگم، در پشت حفره شکمی و نزدیک کبد، در پناه دنده‌ها قرار دارند و پیک شیمیایی دوربرد (اریتروپویتین و هورمون‌های فوق‌کلیه) ترشح می‌کنند. در سطح هر دو اندام، فرورفتگی‌ای (ناف) وجود دارد که رگ‌ها از آن وارد و خارج می‌شوند؛ پس گزینه ۲ درست است. گزینه ۱ **نادرست** است، زیرا بخش قشری و مرکزی غده فوق‌کلیه از نظر منشأ و عملکرد **مستقل‌اند** و این حکم درباره هر دو اندام صادق نیست. گزینه ۳ **نادرست** است؛ قطورترین مجرای لنفی (مجرای سینه‌ای) در سمت چپ بدن است، حال آنکه این اندام‌ها در سمت راست‌اند. گزینه ۴ نیز **نادرست** است؛ هورمون محرک بخش پیشین هیپوفیز از هیپوتالاموس ترشح می‌شود و گیرنده آن روی یاخته‌های هیپوفیز است.

پاسخ: گزینه ۲

۲۵

با توجه به شکلی از کتاب درسی که در آن منحصراً ساختار دوم پروتئین (صفحه‌ای) با جزئیات نشان داده شده است، کدام مورد درخصوص الگوی پیوندهای هیدروژنی این ساختار، **نادرست** است؟

۱) گروه آمین و کربوکسیل یک آمینواسید به ترتیب با گروه کربوکسیل و آمین آمینواسید نزدیک خود پیوند هیدروژنی برقرار می‌کند.

۲) همانند ساختار مارپیچ، این پیوندهای هیدروژنی بین آمینواسیدهای غیرمجاور در یک زنجیره تشکیل می‌شود.

۳) فاصله دو پیوند هیدروژنی متوالی با فاصله دو پیوند هیدروژنی متوالی دیگر می‌تواند متفاوت باشد.

۴) آمینواسیدهای متوالی یک زنجیره، در ایجاد پیوند هیدروژنی شرکت کرده‌اند.

تحلیل: در ساختار صفحه‌ای، دو بخش از زنجیره در خلاف جهت هم قرار می‌گیرند و گروه‌های آمین و کربوکسیل آمینواسیدها **یک‌درمیان** به سمت زنجیره مقابل جهت می‌گیرند؛ بنابراین آمینواسیدهای متوالی یک زنجیره همگی در ایجاد این پیوندهای هیدروژنی شرکت نمی‌کنند و گزینه ۴ **نادرست** است. گزینه ۱ درست است؛ هر آمینواسید شرکت‌کننده، با گروه آمین و کربوکسیل خود دو پیوند هیدروژنی با گروه‌های کربوکسیل و آمین آمینواسید روبه‌رو برقرار می‌کند. گزینه ۲ درست است؛ این پیوندها نیز مانند ساختار مارپیچ، میان آمینواسیدهای **غیرمجاور** یک زنجیره‌اند. گزینه ۳ نیز درست است؛ به دلیل همان جهت‌گیری یک‌درمیان، فاصله پیوندهای هیدروژنی متوالی یکسان نیست و کم و زیاد می‌شود.

پاسخ: گزینه ۴

۲۶

در ارتباط با مهندسی ژنتیک، کدام مورد **صحیح** است؟

۱) تولید نسخه‌های متعدد همه ژن‌های نوترکیب، در محیط کشتی با دمای یکسان صورت می‌گیرد.

۲) جهت جداسازی یاخته‌های تراژنی، استفاده از دیسک دارای ژن مقاومت به پادزیست الزامی است.

۳) با ایجاد جهش در توالی دنای خارجی، می‌توان محصولی پایدار به منظور اهداف درمانی ساخت.

۴) دنای نوترکیب همواره پس از استخراج از یاخته یک میزبان، به میزبان دیگری منتقل می‌شود.

تحلیل: دانشمندان با ایجاد جهش هدفمند در ژن انسولین انسانی، انسولینی ساخته‌اند که دیرتر تجزیه می‌شود و اثر طولانی‌تری دارد؛ نمونه‌ای روشن از ساخت **محصول پایدارتر برای اهداف درمانی**. پس گزینه ۳ صحیح است. گزینه ۱ **نادرست** است، زیرا تکثیر ژن می‌تواند به روش PCR و با **چرخه‌های دمایی متفاوت** نیز انجام شود. گزینه ۲ **نادرست** است؛ ژن مقاومت به پادزیست تنها یکی از نشانگرهاست و استفاده از آن «الزامی» نیست. گزینه ۴ نیز با قید «همواره» **نادرست** است؛ بسیاری از دناهای نوترکیب در همان میزبان اول تکثیر و بیان می‌شوند.

پاسخ: گزینه ۳



درخصوص ابتدای گردیزه (نفرون) یک فرد سالم، چند مورد زیر درست است؟

۲۷

- الف:** منافذ فراوانی در غشای یاخته‌های دیواره بیرونی آن وجود دارد.
- ب:** یاخته‌های پوششی مویرگ و یاخته‌های دیواره درونی آن، در تماس مستقیم با یکدیگر قرار دارند.
- ج:** یاخته‌های دیواره بیرونی آن، توسط شبکه‌ای از رشته‌های پروتئینی و گلیکوپروتئینی محافظت می‌شوند.
- د:** هسته یاخته‌های دیواره درونی آن، کوچک‌تر از هسته یاخته‌های دیواره بیرونی است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

تحلیل: ابتدای گردیزه، **کپسول بومن** است. مورد «الف» **نادرست** است؛ منافذ و شکاف‌های تراوش، در مویرگ‌های کلافک و در یاخته‌های **دیواره درونی** کپسول‌اند، نه دیواره بیرونی. مورد «ب» **نادرست** است، زیرا میان یاخته‌های پوششی مویرگ و یاخته‌های دیواره درونی، **غشای پایه** قرار دارد و تماس مستقیم نیست. مورد «ج» **درست** است؛ هر بافت پوششی، از جمله دیواره بیرونی کپسول، روی غشای پایه‌ای از رشته‌های پروتئینی و گلیکوپروتئینی قرار می‌گیرد. مورد «د» **نادرست** است؛ یاخته‌های دیواره درونی (پادوسیت‌ها) درشت‌ترند و هسته بزرگ‌تری دارند. پس تنها ۱ مورد درست است.

پاسخ: گزینه ۱

کدام مورد نمی‌تواند به یاخته‌های خارج جنینی متمایز شود؟

۲۸

- ۱) یاخته‌های ترشح‌کننده آنزیم تخریب‌کننده یاخته‌های لایه داخلی دیواره رحم
- ۲) گروهی از یاخته‌های رها شده از درون پوشش لقاحی
- ۳) یاخته‌های بنیادی موجود در مغز استخوان جنین
- ۴) لایه بیرونی بلاستوسیست

تحلیل: یاخته‌های بنیادی مغز استخوان جنین، یاخته‌های بنیادی **بزرگسال (چندتوان)** هستند و تنها به انواع یاخته‌های خونی و ایمنی تمایز می‌یابند؛ این‌ها خود از توده یاخته‌ای درونی پدید آمده‌اند و توان ساخت یاخته‌های خارج جنینی را ندارند. پس گزینه ۳ پاسخ است. گزینه‌های ۱ و ۴ هر دو به لایه بیرونی بلاستوسیست اشاره دارند که با ترشح آنزیم، لایه داخلی رحم را می‌کاود و خود منشأ ساختارهای خارج جنینی (جفت و پرده‌ها) است. گزینه ۲ نیز به یاخته‌های رها شده از پوشش لقاحی، یعنی همان بلاستوسیست خارج شده از پوشش، اشاره دارد که هنوز توان ساخت یاخته‌های خارج جنینی را دارد.

پاسخ: گزینه ۳

۲۹ ترکیباتی وجود دارند که پروتون‌های موجود در فضای بین دو غشای راکیزه (میتوکندری) را از غشای داخلی آن عبور می‌دهند و شیب پروتون را به هم می‌ریزند. در صورت استفاده از این ترکیبات در یک زنجیره انتقال الکترون فعال و طبیعی، کدام مورد قبل از سایرین در ارتباط با این زنجیره متوقف می‌شود؟

- ۱) تولید H_2O در غشای خارجی
- ۲) تولید NAD^+
- ۳) مصرف $FADH_2$
- ۴) مصرف ADP

تحلیل: این ترکیبات (جداکننده‌ها) با نشت دادن پروتون‌ها از غشای داخلی، شیب پروتونی را از میان می‌برند. تنها فرایندی که مستقیماً به این شیب وابسته است، عبور پروتون از **آنزیم ای‌تی‌پی‌ساز** و ساخته شدن ATP از ADP است؛ بنابراین نخستین چیزی که متوقف می‌شود، **مصرف ADP** است. انتقال الکترون، مصرف $FADH_2$ و $NADH$ (و در نتیجه تولید NAD^+) و نیز ساخته شدن آب، همچنان و حتی سریع‌تر ادامه می‌یابند و تنها انرژی آن‌ها به جای ذخیره در ATP، به گرما تبدیل می‌شود. ضمناً آب در **غشای داخلی** و ماتریکس تولید می‌شود، نه غشای خارجی.

پاسخ: گزینه ۴

۳۰ در کتاب درسی، به حشره گیاه‌خواری اشاره شده است که با استفاده از آرواره‌ها، مواد غذایی را خرد و به دهان منتقل و در بخشی حجیم از لوله گوارش خود، به طور موقت ذخیره و نرم می‌کند. کدام مورد را نمی‌توان درباره این حشره بیان نمود؟

- ۱) یاخته‌های دیواره راست‌روده نسبت به سایر یاخته‌های روده، طول‌های متفاوتی دارند.
- ۲) محتویات غدد بزاقی از طریق یک مجرای واحد به محیط بیرون بدن ریخته می‌شود.
- ۳) تبادلات گازی از طریق منافذ موجود در پشت جانور ممکن می‌شود.
- ۴) رشته‌های عصبی از مغز به سمت شاخک‌ها کشیده شده است.



تحلیل: حشره مورد نظر **ملخ** است که غذا را در چینه‌دان ذخیره و نرم می‌کند. در ملخ، تبادل گازها از راه **منافذ تنفسی (اسپیراکل‌ها)** انجام می‌شود که در **طرفین (پهلوهایی)** بدن قرار دارند، نه در پشت جانور؛ پس گزینه ۳ را نمی‌توان بیان کرد. گزینه ۱ درست است؛ یاخته‌های راست‌روده که بازجذب آب و یون را برعهده دارند با سایر یاخته‌های روده تفاوت ساختاری و اندازه‌ای دارند. گزینه ۲ درست است؛ لوله گوارش و دهان از نظر توپولوژی ادامه محیط بیرون بدن‌اند و ترشحات بزاقی از مجرای مشترک به دهان می‌ریزد. گزینه ۴ نیز درست است؛ از مغز ملخ رشته‌های عصبی به شاخک‌ها کشیده شده است.

پاسخ: گزینه ۳

۳۱ در زیر بخش‌هایی از مولکول دنا (رشته الگو) نشان داده شده است. با فرض اینکه رونویسی از چپ به راست و از محل صحیح خود آغاز شود، به منظور تولید رشته پپتیدی در کدام مورد زیر، بیشترین انرژی زیستی به مصرف خواهد رسید؟

- ۱) AGGTACTTCGCAATCTTC
- ۲) AAAACGTACTTTACTCCG
- ۳) ATTTACTACATCCCGATG
- ۴) TAGTTCTACATTCGCATA

تحلیل: هر چه رشته پپتیدی ساخته شده طولانی‌تر باشد، برای تشکیل پیوندهای پپتیدی و جابه‌جایی رناتن انرژی بیشتری مصرف می‌شود. رنای پیک هر گزینه، مکمل رشته الگو و در همان جهت خوانده می‌شود و ترجمه از نخستین AUG آغاز می‌گردد:

گزینه ۱: ...UAG CGU AAG AUG UCC — پپتید سه‌آمینواسیدی

گزینه ۲: ...UGA AAA AUG UUU — پپتید دوآمینواسیدی

گزینه ۳: ...UAG AUG AUG UAA — پپتید دوآمینواسیدی

گزینه ۴: ...UAA AUG AUC — پپتید تک‌آمینواسیدی

بنابراین گزینه ۱ با تولید پپتیدی سه‌آمینواسیدی، بیشترین انرژی زیستی را مصرف می‌کند.

پاسخ: گزینه ۱

۳۲ مطابق با شکل زیر (جریان آب و خون در آبشش ماهی؛ A و B مسیر آب و C و D رگ‌های خونی)، کدام مورد درست است؟

۱) بخش C برخلاف بخش D، نوعی سرخرگ است.

۲) بخش A نسبت به بخش B، دارای اکسیژن بیشتری است.

۳) بخش A همانند بخش B، از مویرگ‌های عمومی بدن است.

۴) بخش C نسبت به بخش D، خونی دارد که به خون درون بطن شبیه‌تر است.

تحلیل: در آبشش ماهی، خون کم‌اکسیژنی که بطن آن را به بیرون رانده است، از راه سرخرگ آوران وارد آبشش می‌شود و پس از تبادل گازی، از راه سرخرگ وایران و پُر از اکسیژن به بدن می‌رود. بنابراین خون رگ ورودی (C) به خون درون بطن **شبیه‌تر** است و گزینه ۴ درست است. گزینه ۱ **نادرست** است؛ رگ ورودی و خروجی آبشش **هر دو** سرخرگ‌اند، پس «برخلاف» بی‌معناست. گزینه ۲ **نادرست** است، زیرا آب خارج‌شونده اکسیژن خود را از دست داده است. گزینه ۳ نیز **نادرست** است؛ A و B مسیر جریان آب‌اند و اصلاً رگ خونی به‌شمار نمی‌روند.

پاسخ: گزینه ۴

۳۳ با توجه به انواع روش‌های تولیدمثل در زنبورعسل و بعضی مارها، کدام مورد **نادرست** است؟

۱) بعضی از یاخته‌های جنسی، می‌توانند با نوعی تقسیم کاهشی ایجاد شوند.

۲) یاخته پیکری هر زاده پُریاخته، از نظر ژن‌نمود (ژنوتیپ) هر صفت، با یاخته مادر تفاوت دارد.

۳) بعضی از یاخته‌های جنسی، پس از تشکیل می‌توانند مراحل مختلف چرخه یاخته‌ای را طی کنند.

۴) به وجود آمدن هر زاده پُریاخته، وابسته به یاخته‌ای است که نیمی از تعداد فامتن (کروموزوم)‌های یاخته جانور ماده را دریافت کرده است.

تحلیل: در زنبورعسل و برخی مارها، هم تولیدمثل جنسی و هم **بکرزایی** رخ می‌دهد. در تولیدمثل جنسی، زاده‌ای که از لقاح پدید می‌آید می‌تواند از نظر برخی صفات ژن‌نمودی **همانند مادر** داشته باشد؛ پس نمی‌توان گفت از نظر «هر صفت» با یاخته مادر تفاوت دارد و گزینه ۲ نادرست است. گزینه ۱ درست است؛ تخمک‌ها با میوز (تقسیم کاهشی) ساخته می‌شوند. گزینه ۳ درست است؛ در بکرزایی، تخمک لقاح‌نیافته پس از تشکیل، وارد چرخه یاخته‌ای می‌شود و تقسیم می‌کند. گزینه ۴ نیز درست است؛ پیدایش هر زاده، چه از راه لقاح و چه از راه بکرزایی، به تخمکی وابسته است که نیمی از فامتن‌های یاخته جانور ماده را گرفته است.



پاسخ: گزینه ۲

۳۴ مطابق با اطلاعات کتاب درسی، در زیر لایه درونی (درم) پوست دست انسان، لایه‌ای از جنس بافت پیوندی و ضخیم‌تر از اپیدرم وجود دارد که حاوی یاخته‌هایی با اندازه متفاوت است. چند مورد درباره این یاخته‌ها صحیح است؟

الف: در لایه‌ای آن‌ها عروق خونی وجود دارد.

ب: شبکه آندوپلاسمی صاف گسترده‌ای دارند.

ج: تحت‌تأثیر هورمون بخش پیشین هیپوفیز قرار می‌گیرند.

د: هسته کشیده‌ای دارند که در یک گوشه از یاخته قرار گرفته است.

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

تحلیل: لایه زیر درم، **هیپودرم** است و یاخته‌های موردنظر، یاخته‌های چربی‌اند. مورد «الف» **درست** است؛ بافت چربی نوعی بافت پیوندی خون‌رسانی‌شده است. مورد «ب» **نادرست** است؛ بیشتر حجم یاخته چربی را یک قطره درشت چربی پر کرده و سیتوپلاسم و اندامک‌های آن، از جمله شبکه آندوپلاسمی، بسیار کم‌گسترده‌اند (شبکه آندوپلاسمی صاف گسترده ویژگی یاخته‌های سازنده هورمون‌های استروئیدی و یاخته‌های کبدی است). مورد «ج» **درست** است؛ هورمون رشد از بخش پیشین هیپوفیز، تجزیه چربی این یاخته‌ها را افزایش می‌دهد. مورد «د» نیز **درست** است؛ قطره چربی، هسته را کشیده و به کناری از یاخته رانده است. پس ۳ مورد صحیح است.

پاسخ: گزینه ۲

۳۵ در یاخته نوعی از گیاهان، ترکیبی وجود دارد که CO_2 را برای مرحله دوم تثبیت کربن تأمین می‌کند. این ترکیب لازم است مدتی در گیاه ذخیره شود تا در زمان مناسب در همان یاخته به مصرف برسد. به‌طور معمول، کدام مورد فقط درخصوص یک نوع از اندامک‌های دوغشایی (دارای زنجیره انتقال الکترون) این یاخته گیاه درست است؟

۱) هنگام روز، نوعی ترکیب نوکلئوتیدی در آن‌ها اکسایش می‌یابد.

۲) هنگام بسته بودن روزنه‌ها، در آن‌ها مولکول شش کربنی ساخته می‌شود.

۳) هنگام شب، در آن‌ها آنزیمی با دو عمل کربوکسیلازی و اکسیژنازی فعال است.

۴) هنگام باز بودن روزنه‌ها، هم‌زمان با تولید مولکول چهارکربنی، CO_2 آزاد می‌شود.

تحلیل: ذخیره‌شدن ترکیب چهارکربنی و مصرف آن در **همان یاخته** و در زمانی دیگر، ویژگی گیاهان **CAM** است؛ در این گیاهان روزنه‌ها شب باز و روز بسته‌اند. اندامک‌های دوغشایی دارای زنجیره انتقال الکترون، سبزدیسه و راکیزه‌اند. در گزینه ۴، «هنگام باز بودن روزنه‌ها» یعنی شب؛ در این هنگام سبزدیسه فعالیت ندارد، اما در **راکیزه** چرخه کربس با تولید مولکول‌های چهارکربنی (مانند سوکسینات و مالات) هم‌زمان CO_2 آزاد می‌کند؛ پس این مورد فقط درباره یک نوع اندامک درست است. گزینه ۱ **نادرست** است؛ روزها هم NADPH در سبزدیسه و هم NADH در راکیزه اکسایش می‌یابد. گزینه ۲ نیز در **هر دو** اندامک رخ می‌دهد (ترکیب ناپایدار شش‌کربنی در چرخه کالوین و سترات شش‌کربنی در چرخه کربس). گزینه ۳ **نادرست** است؛ روبیسکو تنها در سبزدیسه و در روشنایی فعال است.

پاسخ: گزینه ۴

۳۶ در ارتباط با دستگاه تولیدمثل یک مرد جوان، کدام مورد زیر **نادرست** است؟

۱) هر غده برون‌ریزی که میزراه را احاطه می‌کند، ترشحات قلیایی دارد.

۲) هر غده برون‌ریزی که محتویات خود را مستقیماً به میزراه می‌ریزد، در مجاورت با صفاق قرار دارد.

۳) هر غده برون‌ریزی که ظاهری کشیده، کیسه‌ای و چین‌خورده دارد، در مجاورت با میزنای قرار گرفته است.

۴) هر غده برون‌ریزی که از طریق مجرای خود به مجرای زامه‌بر می‌پیوندد، امکان تنفس یاخته‌ای برای زامه (اسپرم)‌ها را فراهم می‌کند.

تحلیل: غده‌هایی که محتویات خود را مستقیماً به میزراه می‌ریزند، پروستات و غده پیازی-میزراهی‌اند؛ غده پیازی-میزراهی در پایین پروستات و **بیرون از حفره لگن** قرار دارد و در مجاورت صفاق نیست، پس گزینه ۲ نادرست است. گزینه ۱ درست است؛ پروستات که میزراه را احاطه کرده، مایعی قلیایی ترشح می‌کند تا اسیدی بودن محیط را خنثی کند. گزینه ۳ درست است؛ کیسه‌های منی با ظاهر کشیده و چین‌خورده در پشت مثانه و در مجاورت محل ورود میزنای‌ها قرار دارند. گزینه ۴ نیز درست است؛ ترشحات کیسه منی که از راه مجرای خود به مجرای زامه‌بر می‌پیوندد، سرشار از فروکتوز است و سوخت تنفس یاخته‌ای اسپرم را فراهم می‌کند.

پاسخ: گزینه ۲



۳۷

نمودار تغییرات سرعت واکنش نسبت به غلظت پیش‌ماده با فرض ثابت بودن مقدار آنزیم رسم شده است (a در آغاز، b و c در بخش صعودی و d در بخش افقی نمودار). در ارتباط با این نمودار، کدام مورد را می‌توان به‌طور حتم بیان نمود؟

(۱) در نقطه c، آنزیم‌ها در pH و دمای بهینه قرار دارند.

(۲) در نقطه a، هیچ آنزیمی هنوز به مرحله تولید فراورده نرسیده است.

(۳) در نقطه a نسبت به نقطه b، میزان تولید فراورده در واحد زمان ثابت است.

(۴) در نقطه d، تمامی جایگاه‌های فعال آنزیم‌ها با پیش‌ماده اشغال شده است.

تحلیل: در بخش افقی نمودار، افزودن پیش‌ماده بیشتر دیگر سرعت واکنش را زیاد نمی‌کند؛ دلیل این **اشباع** آن است که همه جایگاه‌های فعال آنزیم‌ها پیوسته با پیش‌ماده اشغال شده‌اند و مقدار آنزیم عامل محدودکننده شده است. پس گزینه ۴ به‌طور حتم درست است. گزینه ۱ **نادرست** است؛ از این نمودار درباره pH و دما هیچ اطلاعی به‌دست نمی‌آید. گزینه ۲ **نادرست** است، چون در نقطه a هم سرعت واکنش صفر نیست و فراورده تولید می‌شود. گزینه ۳ **نادرست** است؛ سرعت واکنش (تولید فراورده در واحد زمان) در a کمتر از b است، نه ثابت.

پاسخ: گزینه ۴

۳۸

کدام عبارت در ارتباط با ماهیچه ذوزنقه‌ای انسان **نادرست** است؟

(۱) برای کوتاه شدن هر سارکومر لازم است، سرهای میوزین به هر بخشی از آن که به رنگ روشن دیده می‌شود، نفوذ کند.

(۲) به هنگام کوتاه شدن هر واحد تکراری در تارچه، بعضی سرهای میوزین آزاد هستند و بعضی به مولکول اکتین اتصال دارند.

(۳) برای شروع انقباض هر یاخته ماهیچه‌ای لازم است، انواعی از یون‌ها به ماده زمینه سیتوپلاسم آن وارد شوند.

(۴) هنگام انقباض هر تار ماهیچه‌ای، کراتین می‌تواند آزاد شود.

تحلیل: در سارکومر دو ناحیه روشن دیده می‌شود: نوار روشن (که فقط رشته‌های اکتین دارد) و **منطقه روشن میان رشته‌های میوزین**؛ در جریان انقباض، رشته‌های اکتین به سمت مرکز سر می‌خورند و سرهای میوزین به همه بخش‌های روشن نفوذ نمی‌کنند. پس گزینه ۱ **نادرست** است. گزینه ۲ درست است؛ در هر لحظه از انقباض، بعضی سرهای میوزین به اکتین چسبیده و بعضی جدا شده‌اند تا حرکت پیوسته باشد. گزینه ۳ درست است؛ ورود سدیم به یاخته و آزاد شدن کلسیم در ماده زمینه سیتوپلاسم برای شروع انقباض ضروری است. گزینه ۴ نیز درست است؛ کراتین فسفات با دادن فسفات خود به ADP، به کراتین تبدیل و آزاد می‌شود.

پاسخ: گزینه ۱

۳۹

در ارتباط با تغییرات مواد نیتروژن‌دار و چگونگی جذب آن‌ها از خاک، کدام مورد را می‌توان بیان نمود؟

(۱) گیاهان قبل از تولید ماده آلی نیتروژن‌دار، آمونیوم را به نترات تبدیل می‌کنند.

(۲) آمونیوم قابل استفاده گیاهان، تماماً توسط دو گروه از پروکاریوت‌های خاک تأمین می‌شود.

(۳) گروهی از قدیمی‌ترین جانداران روی زمین، در تأمین نیتروژن مورد استفاده گیاهان نقش دارند.

(۴) همه جاندارانی که از آب به‌عنوان منبع الکترون برای تولید ماده آلی استفاده می‌کنند، می‌توانند مستقیماً از نیتروژن جو استفاده کنند.

تحلیل: باکتری‌ها و به‌ویژه سیانوباکتری‌ها از قدیمی‌ترین جانداران روی زمین‌اند و با **تثبیت نیتروژن جو**، آن را به شکل قابل استفاده گیاهان درمی‌آورند؛ پس گزینه ۳ درست است. گزینه ۱ **نادرست** است؛ تبدیل آمونیوم به نترات کار باکتری‌های نترات‌ساز خاک است و گیاه برعکس، نترات جذب‌شده را پیش از ساخت ماده آلی به آمونیوم برمی‌گرداند. گزینه ۲ با قید «تماماً» **نادرست** است، زیرا آمونیوم خاک از تجزیه مواد آلی به‌دست تجزیه‌کننده‌های گوناگون (از جمله قارچ‌ها) نیز فراهم می‌شود. گزینه ۴ نیز **نادرست** است؛ گیاهان و بسیاری از فتوسنتزکنندگان اکسیژن را توان تثبیت نیتروژن جو را ندارند.

پاسخ: گزینه ۳

۴۰

در انسان، اگر رگ‌های لنفی که به گره لنفی وارد می‌شوند، رگ‌های لنفی آوران و رگ‌هایی که از این گره خارج می‌شوند، رگ‌های لنفی وایران بنامیم، مطابق با اطلاعات کتاب درسی، کدام مورد درخصوص گره لنفی موجود در ناحیه شکم **نادرست** است؟

(۱) فقط در درون رگ‌های لنفی وایران، یاخته‌های ایمنی غیرفعال به‌صورت فعال درمی‌آیند.

(۲) لنف از طریق رگ‌های لنفی وایران از سطح فرورفته گره خارج می‌شود.

(۳) در درون رگ‌های لنفی آوران و وایران دریچه‌هایی وجود دارد.

(۴) رگ‌های لنفی آوران به سطح برجسته گره اتصال دارند.



تحلیل: فعال شدن لنفوسیت‌ها در پی برخورد با پادگن، در **خود گره لنفی** (و دیگر اندام‌های لنفی) رخ می‌دهد، نه در درون رگ‌های وایران؛ رگ وایران تنها مسیر خروج لنف و یاخته‌های فعال‌شده است. پس گزینه ۱ نادرست است. سایر گزینه‌ها درست‌اند؛ لنف از سطح فرورفته (ناف) گره و به‌وسیله رگ‌های وایران خارج می‌شود (۲)، رگ‌های لنفی مانند سیاهرگ‌ها دریچه دارند تا از بازگشت لنف جلوگیری شود (۳)، و رگ‌های آوران از سطح برجسته گره وارد آن می‌شوند (۴).

پاسخ: گزینه ۱

۴۱ مطابق با اطلاعات کتاب درسی، فرایند تجزیه گلوکز که تماماً در مادهٔ زمینهٔ سیتوپلاسم یک یاختهٔ عضلانی رخ می‌دهد را درنظر بگیرید. واکنشی از این فرایند که نخستین ATP در سطح پیش‌ماده ساخته می‌شود، موردنظر است. اگر این پیش‌ماده را x و فراوردهٔ آن را y بنامیم، وجه تمایز ترکیب x از ترکیب y کدام است؟

- ۱) به همراه ترکیبی پرانرژی تولید شده است.
- ۲) همراه با مصرف نوعی ترکیب غیرآلی تولید شده است.
- ۳) از ترکیبی غیرقندی و فسفات‌دار به‌وجود آمده است.
- ۴) از ترکیبی با تعداد گروه فسفات بیشتر از خود به‌وجود آمده است.

تحلیل: فرایند موردنظر **قندکافت** است. نخستین ATP در سطح پیش‌ماده هنگامی ساخته می‌شود که ترکیب دوفسفاته (x) یک فسفات خود را به ADP می‌دهد و به ترکیب تک‌فسفاته (y) تبدیل می‌شود. خود x در واکنش پیش از آن ساخته شده است؛ در آن واکنش، یک **فسفات معدنی (ترکیب غیرآلی)** از مادهٔ زمینهٔ سیتوپلاسم مصرف و به قند سه‌کربنی افزوده می‌شود؛ چنین چیزی در ساخته شدن y رخ نمی‌دهد، پس گزینه ۲ وجه تمایز است. گزینه ۱ **نادرست** است؛ هم‌زمان با تولید x مولکول پرانرژی NADH و هم‌زمان با تولید y مولکول پرانرژی ATP ساخته می‌شود، پس وجه تمایز نیست. گزینه‌های ۳ و ۴ نیز **نادرست**‌اند؛ x از ترکیبی **قندی** و با فسفات **کمتر** از خود پدید آمده است (این ویژگی‌ها به y مربوط‌اند).

پاسخ: گزینه ۲

۴۲ کدام مورد دربارهٔ جوانه‌های چشایی زبان انسان، صادق است؟

- ۱) منافذ آن‌ها به‌طور یکنواخت در سراسر برجستگی روی زبان توزیع شده‌اند.
 - ۲) یاختهٔ گیرندهٔ چشایی ممکن است بیش از یک انشعاب از رشتهٔ عصبی مغزی را دریافت کند.
 - ۳) یاخته‌های حاوی ریزکیسه‌های ناقل عصبی در آن‌ها، نسبت به سایر یاخته‌هایش طول بیشتری دارند.
 - ۴) گیرنده‌های چشایی آن‌ها، در بالاترین بخش برجستگی زبان و نزدیک‌ترین موقعیت نسبت به سقف حفرهٔ دهان قرار گرفته‌اند.
- تحلیل:** در هر جوانهٔ چشایی، انشعاب‌های رشته‌های عصبی مغزی به‌گونه‌ای در میان یاخته‌ها گسترده‌اند که یک یاختهٔ گیرنده می‌تواند با بیش از یک انشعاب عصبی ارتباط داشته باشد؛ پس گزینه ۲ صادق است. گزینه‌های ۱ و ۴ **نادرست**‌اند؛ جوانه‌های چشایی در **دیوارهٔ کناری** برجستگی‌ها و شیارهای اطراف آن‌ها جای دارند، نه به‌طور یکنواخت در سراسر برجستگی و نه در بالاترین نقطهٔ آن. گزینه ۳ نیز **نادرست** است؛ یاخته‌های گیرنده و یاخته‌های پشتیبان هر دو در ضخامت جوانهٔ چشایی گسترده‌اند و یاخته‌های حاوی ریزکیسهٔ ناقل عصبی از دیگران بلندتر نیستند.

پاسخ: گزینه ۲

۴۳ کدام مورد دربارهٔ آنچه که در زیست‌شناسی نوین به‌عنوان سامانه درنظر گرفته می‌شود، **نادرست** است؟

- ۱) می‌تواند در سطح پنجم سازمان‌یابی حیات قرار گیرد.
 - ۲) نگرش بین‌رشته‌ای، به شناخت هر چه بیشتر آن کمک می‌کند.
 - ۳) فقط با مطالعهٔ دقیق اجزای آن است که می‌توان ویژگی‌های آن را توضیح داد.
 - ۴) فقط از بخشی از انرژی دریافتی، برای انجام فعالیت‌های زیستی خود استفاده می‌کند.
- تحلیل:** بنیاد نگرش سامانه‌ای در زیست‌شناسی نوین این است که **ویژگی‌های یک سامانه از مجموع ویژگی‌های اجزای آن بیشتر است**؛ یعنی با شناخت جداگانهٔ اجزا نمی‌توان همهٔ ویژگی‌های سامانه را توضیح داد و باید برهم‌کنش اجزا را نیز بررسی کرد. پس گزینه ۳ نادرست است. گزینه ۱ درست است؛ اندام که سطح پنجم سازمان‌یابی حیات (مولکول، اندامک، یاخته، بافت، اندام) است، خود یک سامانه به‌شمار می‌رود. گزینه ۲ درست است؛ زیست‌شناسی نوین از دانش‌های دیگر مانند ریاضی، فیزیک، شیمی و رایانه بهره می‌گیرد. گزینه ۴ نیز درست است؛ بخشی از انرژی دریافتی همواره به‌صورت گرما هدر می‌رود.

پاسخ: گزینه ۳



۴۴ با در نظر گرفتن صفت هموفیلی در انسان، در کدام مورد همه فرزندان دختر از نظر رخ نمود (فنوتیپ) به مادر شباهت دارند و فقط بعضی از پسرها ممکن است ژن نمود (ژنوتیپ) متفاوت با پدر داشته باشند؟

- ۱) مادر سالم و پدر سالم ۲) پدر سالم و مادر بیمار ۳) مادر بیمار و پدر بیمار ۴) پدر بیمار و مادر سالم

تحلیل: پدر سالم فامتن X^H خود را به همه دخترانش می‌دهد، پس همه دخترها سالم و از نظر رخ نمود همانند مادر سالم می‌شوند. اگر مادر ناخالص ($X^H X^h$) باشد، پسران دو نوع اند: $X^H Y$ (هم‌ژن نمود با پدر) و $X^h Y$ (متفاوت با پدر)؛ یعنی **فقط بعضی** از پسرها ژن نمود متفاوتی دارند. پس گزینه ۱ درست است. گزینه ۲ **نادرست** است؛ مادر بیمار، دخترانی ناخالص و سالم می‌آورد که رخ نمودشان با مادر یکی نیست. گزینه ۳ **نادرست** است؛ با پدر و مادر بیمار، همه پسرها $X^h Y$ و دقیقاً هم‌ژن نمود پدرند و هیچ پسری متفاوت نیست. گزینه ۴ نیز **نادرست** است؛ اگر مادر خالص سالم باشد، همه (نه بعضی از) پسرها ژن نمودی متفاوت با پدر خواهند داشت و اگر ناخالص باشد، برخی دختران بیمار می‌شوند و شباهت رخ نمودی با مادر از میان می‌رود.

پاسخ: گزینه ۱

۴۵ فرض کنید مغز گوسفند را طوری در ظرف تشریح قرار داده‌ایم که سطح پشتی آن را می‌توانید ببینید. در خصوص رابط سفیدرنگی که در بخش عمیق‌تری از بزرگ‌ترین رابط میان دو نیمکره مخ قرار دارد و به آن بسیار نزدیک است و به هنگام تشریح مغز قابل رؤیت می‌شود، چند مورد زیر درست است؟

الف: در دو طرف آن بطن‌های مغز قرار دارند.

ب: در بالای محل پردازش اولیه اطلاعات بینایی قرار دارد.

ج: دقیقاً بالای مرکز اصلی تنظیم‌کننده تنفس واقع شده است.

د: به دو برجستگی بزرگ مغز میانی چسبیده است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

تحلیل: بزرگ‌ترین رابط میان دو نیمکره مخ، **جسم پینه‌ای** است و رابط سفیدرنگی که درست زیر آن دیده می‌شود، **رابط سه‌گوش (طاق مخ)** است. مورد «الف» **درست** است؛ بطن‌های جانبی مغز در دو طرف آن جای دارند. مورد «ب» **درست** است؛ این رابط بالای تالاموس کشیده شده و تالاموس محل پردازش اولیه پیام‌های حسی، از جمله بینایی، است. مورد «ج» **نادرست** است؛ مرکز اصلی تنظیم تنفس در بصل‌النخاع است و در ادامه ساقه مغز و بسیار پایین‌تر قرار دارد، نه دقیقاً زیر این رابط. مورد «د» نیز **نادرست** است؛ برجستگی‌های مغز میانی در پشت و پایین این رابط‌اند و به آن چسبیده نیستند. پس ۲ مورد درست است.

پاسخ: گزینه ۲

کلید پاسخ‌های زیست‌شناسی (۱ تا ۴۵)

سؤال	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵
گزینه	۳	۲	۴	۱	۳	۲	۳	۲	۳	۳	۱	۳	۱	۴	۲
سؤال	۱۶	۱۷	۱۸	۱۹	۲۰	۲۱	۲۲	۲۳	۲۴	۲۵	۲۶	۲۷	۲۸	۲۹	۳۰
گزینه	۳	۴	۲	۲	۱	۳	۴	۳	۲	۴	۳	۱	۳	۴	۳
سؤال	۳۱	۳۲	۳۳	۳۴	۳۵	۳۶	۳۷	۳۸	۳۹	۴۰	۴۱	۴۲	۴۳	۴۴	۴۵
گزینه	۱	۴	۲	۲	۴	۲	۴	۱	۳	۱	۲	۲	۳	۱	۲