

هر تنظیم‌کننده‌ی رشد گیاهی که در ..... نقش دارد، برخلاف هورمونی که در قارچ جیبرلا تولید می‌شود، .....

(۱) کاهش خروج بخار آب از سطح برگ - مقدار مصرف گلوکز در ریشه و ساقه‌ی رویانی را کاهش می‌دهد.

(۲) افزایش رسیدگی میوه‌های نارس - در افزایش طول یاخته‌های گیاهی نقش دارد.

(۳) پدیده‌ی نورگرایی - در تولید میوه‌های بدون دانه و درشت کردن میوه‌ها نقش ندارد.

(۴) ساقه‌زایی - می‌تواند سبب تحریک تقسیم یاخته‌ای در ساقه شود.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. آبسزیک اسید با بستن روزنه‌های هوایی موجب کاهش خروج بخار آب از سطح برگ می‌شود. این هورمون از جوانه‌زنی دانه‌ها و رویش آنها جلوگیری می‌کند. در این صورت آبسزیک اسید، مقدار مصرف گلوکز را توسط ریشه و ساقه‌ی رویانی کاهش می‌دهد. هورمون جیبرلین در قارچ جیبرلا تولید می‌شود. رویان غلات در هنگام رویش دانه، مقدار فراوانی جیبرلین می‌سازد. این هورمون بر خارجی‌ترین لایه‌ی آندوسپرم اثر می‌گذارد و سبب تولید و رها شدن آنزیم‌های گوارشی در دانه می‌شود. نشاسته یکی از این ذخایر است که بر اثر آنزیم آمیلاز به گلوکز موردنیاز برای رشد رویان تجزیه می‌شود، بنابراین هورمون جیبرلین مقدار مصرف گلوکز در ریشه و ساقه‌ی رویانی را افزایش می‌دهد. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) اتیلن موجب افزایش رسیدگی میوه‌های نارس می‌شود. جیبرلین در افزایش طول یاخته‌های گیاهی نقش مهمی دارد.

(۳) هورمون جیبرلین در قارچ جیبرلا تولید می‌شود. تنظیم‌کننده‌ی رشد که در پدیده‌ی نورگرایی نقش دارد، اکسین است. اکسین برای ریشه‌دار کردن قطعه‌ای از ساقه در خاک یا آب به کار می‌رود. هر دوی این هورمون‌ها در تولید میوه‌های بدون دانه و درشت کردن میوه‌ها نقش دارند.

(۴) سیتوکینین در ساقه‌زایی نقش دارد. هم سیتوکینین و هم جیبرلین می‌توانند سبب تحریک تقسیم یاخته‌ای در ساقه شوند.

چند مورد جمله‌ی زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«گیاه ..... ، قطعاً.....»

الف) موز برخلاف پرتقال بدون دانه - رویان تشکیل می‌دهد.

ب) انجیر برخلاف خشخاش - در شیرابه‌ی خود، فاقد ترکیبات آلكالوئیدی است.

ج) گل قاصد همانند کدو - در گل‌های خود رنگیزه‌ی گزانتوفیل دارد.

د) خیار همانند شلغم - بعد از تولید میوه و دانه، از بین می‌رود.

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. همه‌ی موارد عبارت صورت سؤال را به درستی تکمیل می‌کنند. بررسی موارد:

الف) در گیاه موز برخلاف پرتقال بدون دانه صورت می‌گیرد و رویان تشکیل می‌شود.

ب) در شیرابه‌ی انجیر ترکیبات آنزیمی وجود دارد، نه ترکیبات آلكالوئیدی. در شیرابه‌ی خشخاش ترکیبات آلكالوئیدی وجود دارد.

ج) گل قاصد همانند کدو دارای گل‌های زردرنگ است. رنگیزه‌ی گزانتوفیل در گل‌های زردرنگ یافت می‌شود.

د) خیار نوعی گیاه یک‌ساله است و شلغم گیاهی دو ساله می‌باشد. دقت داشته باشید که هر دوی این گیاهان بعد از تولید میوه و دانه از بین می‌روند.

کدام گزینه عبارت زیر را به درستی تکمیل نمی‌کند؟

«هر یاخته‌ی تولید شده در دستگاه تولیدمثلی مردان که توانایی لقاح با اووسیت ثانویه را دارد، .....»

(۱) نمی‌تواند با کمک تاژک خود درون لوله‌های اسپرم‌ساز حرکت رو به جلو داشته باشد.

(۲) نمی‌تواند در هسته‌ی خود فاقد کروموزوم جنسی X باشد.

(۳) می‌تواند به لایه‌های حفاظت‌کننده‌ی تخمک نفوذ کند.

(۴) در نتیجه‌ی تقسیم یاخته‌ی پیش از خود ایجاد نشده است.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. یاخته‌ی تولید شده در دستگاه تولیدمثل مردان که توانایی لقاح با اووسیت ثانویه را دارد اسپرم است. در هسته‌ی اسپرم یا کروموزوم جنسی X دیده می‌شود، یا کروموزوم جنسی Y. پس دقت کنید که در این یاخته‌ها ممکن است کروموزوم X دیده نشود. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) اسپرم‌ها درون لوله‌ی اپیدیدیم توانایی حرکت رو به جلو را کسب می‌کنند، پس این یاخته‌ها درون لوله‌های اسپرم‌ساز حرکت رو به جلو به کمک تاژک را ندارند.

(۳) اسپرم برای لقاح با اووسیت ثانویه باید به لایه‌های حفاظت‌کننده‌ی تخمک نفوذ کند.

(۴) اسپرم‌ها در نتیجه‌ی تمایز اسپرماتیدها ایجاد می‌شوند، نه تقسیم آن‌ها.

در نوعی رفتار، یک جانور بقا و موفقیت تولیدمثلی جانور دیگری را افزایش می‌دهد. این رفتار در ..... نمی‌تواند منجر به ..... شود.

- (۱) پرندگان یاریگر - افزایش موفقیت تولیدمثلی خود جانور
- (۲) خفاش خون‌آشام - جبران شدن کار خفاش دگرخواه در آینده
- (۳) زنبورعسل کارگر - افزایش احتمال زادآوری این زنبورها
- (۴) دم‌عصایی - افزایش شانس بقای سایر جانوران

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در رفتار دگرخواهی، یک جانور بقا و موفقیت تولیدمثلی جانور دیگری را با هزینه‌ی کاسته شدن از احتمال بقا و تولیدمثل خود، افزایش می‌دهد، زنبورعسل کارگر نمی‌تواند زادآوری کند، در نتیجه نمی‌توان برای آن در مورد افزایش احتمال زادآوری صحبت کرد. بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) در برخی پرندگان مانند پرندگان یاریگر، رفتار دگرخواهی به نفع خود فرد است، بنابراین می‌توان گفت این رفتار دگرخواهی که توسط پرندگان یاریگر انجام می‌شود، می‌تواند افزایش موفقیت تولیدمثلی در آن‌ها را در پی داشته باشد.
- (۲) خفاش‌های خون‌آشام خونی را که خورده‌اند با یک‌دیگر به اشتراک می‌گذارند. خفاشی که غذا خورده است کمی از خون خورده شده را برمی‌گرداند تا خفاش گرسنه آن را بخورد. در غیر این صورت خفاش گرسنه خواهد مرد. خفاشی که غذا دریافت کرده، کار خفاش دگرخواه را در آینده جبران می‌کند.
- (۴) دم‌عصایی در هنگام احساس وجود شکارچی، دیگران را با فریاد از وجود شکارچی آگاه می‌سازد و شانس بقای سایر جانوران را افزایش می‌دهد.



در هنگام تولید ..... به کمک روش‌های زیست‌فناوری نوین، .....

(۱) گیاهان مقاوم به آفت - در پی انتقال پیش‌سم غیرفعال به گیاه به کمک آنزیم‌های گیاهی فعال می‌شود.

(۲) واکسن ضد‌هپاتیت B - ژن سازنده‌ی آنتی‌ژن سطحی میکروب بیماری‌زا از ژنوم میکروب استخراج نمی‌شود.

(۳) آنزیم پلاسمین - با تغییر ساختار اول این پروتئین، مدت زمان فعالیت آن در خوناب و اثرات درمانی آن بیش‌تر می‌شود.

(۴) داروی حاوی اینترفرون - با انتقال ژن سازنده‌ی این پروتئین به باکتری، پروتئینی با فعالیت ضدویروسی مشابه اینترفرون طبیعی در باکتری تولید می‌شود.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در هنگام تولید آنزیم پلاسمین به کمک روش‌های زیست‌فناوری نوین، یک آمینواسید پلاسمین با آمینواسید دیگری در توالی جانشین می‌شود، در نتیجه ساختار اول پروتئینی آن تغییر می‌کند. با تغییر این ساختار، مدت زمان فعالیت آنزیم پلاسمین در خوناب و اثرات درمانی آن بیش‌تر می‌شود.  
بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در هنگام تولید گیاهان مقاوم به آفت، ژن سازنده‌ی پیش‌سم غیرفعال به یاخته‌های گیاهی منتقل می‌شود، نه خود پیش‌سم.

(۲) در هنگام تولید واکسن ضد‌هپاتیت B، ژن سازنده‌ی آنتی‌ژن سطحی میکروب بیماری‌زا از ژنوم آن استخراج می‌گردد و به میکروب غیربیماری‌زا برای انسان منتقل می‌شود تا این میکروب غیربیماری‌زا این آنتی‌ژن را بسازد.

(۴) به کمک فرایند مهندسی پروتئین، توالی آمینواسیدهای اینترفرون را طوری تغییر می‌دهند که یکی از آمینواسیدهای آن جایگزین آمینواسید دیگری می‌شود. این تغییر، فعالیت ضدویروسی اینترفرون ساخته شده را به اندازه‌ی پروتئین طبیعی افزایش می‌دهد. در این روش ژن سازنده‌ی این پروتئین به باکتری منتقل نمی‌شود.

در هر مرحله‌ای از همسانه‌سازی دنا که ..... ، امکان ..... وجود ندارد.

(۱) پیوند بین نوکلئوتیدهای دارای باز دو حلقه‌ای شکسته می‌شود - مصرف  $H_2O$

(۲) یاخته‌ی حاوی دنا‌ی نوترکیب ایجاد می‌شود - همانندسازی دیسک‌های نوترکیب

(۳) بین ژن خارجی و ناقل آن پیوند فسفودی‌استر تشکیل می‌شود - تبدیل دنا‌ی خطی به دنا‌ی حلقوی

(۴) پادزیست به مواد قابل استفاده برای یاخته‌ی میزبان دیسک نوترکیب تبدیل می‌شود - اتصال رنابسپاراز به توالی راه‌انداز

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در مرحله‌ی سوم همسانه‌سازی دنا یعنی وارد کردن دنا‌ی نوترکیب به یاخته‌ی میزبان یاخته‌ی حاوی دنا‌ی نوترکیب ایجاد می‌شود. در این مرحله دیسک‌ها همانندسازی نمی‌کنند. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در مرحله‌ی جداسازی قطعه‌ای از دنا، امکان شکسته شدن پیوند فسفودی‌استر بین نوکلئوتیدهای دارای باز دو حلقه‌ای وجود دارد. هم‌زمان با شکسته شدن پیوند فسفودی‌استر، مولکول  $H_2O$  مصرف می‌شود.

(۳) در مرحله‌ی تشکیل دنا‌ی نوترکیب، بین ژن خارجی و ناقل آن (معمولاً دیسک) پیوند فسفودی‌استر تشکیل می‌گردد و دنا‌ی خطی به کمک آنزیم لیگاز به دنا‌ی حلقوی تبدیل می‌شود.

(۴) در مرحله‌ی جداسازی یاخته‌های تراژنی از یاخته‌های غیرتراژنی، پادزیست به مواد قابل استفاده برای یاخته‌ی میزبان دیسک نوترکیب تبدیل می‌شود. برای بیان شدن ژن مقاومت به پادزیست، باید رنابسپاراز به توالی راه‌انداز این ژن متصل شود.

اندام‌های همتا ..... و ساختارهای وستیجیال .....

(۱) از طرح ساختاری یکسانی حکایت دارند - ممکن نیست نشان‌دهنده‌ی گونه‌زایی باشند.

(۲) برای رده‌بندی جانداران مختلف استفاده می‌شوند - طرح مشابهی را در اندام‌های جلویی مهره‌داران نشان می‌دهند.

(۳) می‌توانند نشان‌دهنده‌ی خویشاوندی گونه‌های مختلف باشند - حاکی از وجود رابطه‌ی میان مهره‌داران با یک‌دیگر می‌باشند.

(۴) کار یکسان یا متفاوتی با یک‌دیگر دارند - نشان می‌دهند که برای پاسخ به یک نیاز، جانداران به روش‌های مختلفی سازش پیدا کرده‌اند.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. اندام‌های همتا: در تشریح مقایسه‌ای اجزای پیکر جانداران گونه‌های مختلف با یک‌دیگر مقایسه می‌شود. این مقایسه نشان می‌دهد که ساختار بدنی بعضی گونه‌ها از طرح مشابهی برخوردار است. مقایسه‌ی اندام حرکت جلویی در مهره‌داران مختلف، از طرح ساختاری یکسان حکایت دارد. اندام‌هایی را که طرح ساختاری آن‌ها یکسان است، با این‌که کار متفاوتی دارند، «اندام‌ها یا ساختارهای همتا» می‌نامند. زیست‌شناسان بر این باورند که این گونه‌ها، نیای مشترکی دارند یعنی این‌که در گذشته از گونه‌ی مشترکی مشتق شده‌اند، به همین علت این شباهت‌ها میان آن‌ها دیده می‌شود. گونه‌هایی را که نیای مشترکی دارند گونه‌های خویشاوند می‌گویند. زیست‌شناسان از ساختارهای همتا برای رده‌بندی جانداران استفاده می‌کنند و جانداران خویشاوند را در یک گروه قرار می‌دهند.



- کدام گزینه در ارتباط با جاندارانی که توسط هوگودووری مورد بررسی قرار گرفتند، به درستی بیان شده است؟
- (۱) با هم ماندن کروموزوم‌ها حین تولید گونه‌ی جدید، هم‌زمان با تقسیم یاخته‌ی زایشی روی داد.
  - (۲) در پی جدا شدن مکانی دو گونه‌ی جدید و قدیمی از یک‌دیگر، جدایی تولیدمثلی روی می‌دهد.
  - (۳) تعداد مجموعه‌های کروموزومی گامت‌های گونه‌ی جدید و یاخته‌های خورش گیاه مادری برابر است.
  - (۴) تشکیل گیاه در پی لقاح گامت‌های دو گونه‌ی گیاهی جدید و قدیمی، دور از انتظار است.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. گیاهان گل مغربی توسط هوگودووری مورد بررسی قرار گرفتند. همان‌طور که می‌دانیم، گیاه گل مغربی قدیمی  $2n$  و گیاه گل مغربی جدید  $4n$  می‌باشند، پس گامت‌های گونه‌ی جدید که  $2n$  می‌شوند با یاخته‌ی خورش گیاه قدیمی، تعداد مجموعه‌های کروموزومی برابری دارند. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) با هم ماندن کروموزوم‌ها حین تشکیل گونه‌ی جدید در حین انجام تقسیم میوز روی می‌دهد. همان‌طور که می‌دانیم، یاخته‌ی زایشی تقسیم میتوز انجام می‌دهد.

(۲) در این نوع از گونه‌زایی، نیازی به جدایی مکانی نیست.

(۴) در پی لقاح دو گونه‌ی جدید و قدیمی، گیاهی  $3n$  تشکیل می‌شود که نازاست. پس امکان لقاح و تشکیل گیاه در پی آمیزش دو گیاه جدید و قدیمی با هم وجود دارد.



چند مورد جمله‌ی زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟

«با توجه به سازوکارهای مؤثر بر خزانة‌ی ژنی، هر عاملی که ..... موجب تغییر ساختار ژنی جمعیت می‌شود، قطعاً .....»

(الف) با ایجاد دگره‌های جدید - سازگاری جمعیت با محیط را افزایش می‌دهد.

(ب) پس از حوادثی نظیر سیل و زلزله - باعث حذف برخی دگره‌های خزانة‌ی ژنی می‌گردد.

(ج) به دنبال مهاجرت بین دو جمعیت - تنوع خزانة‌ی ژنی جمعیت مقصد را افزایش می‌دهد.

(د) با افزایش سازگاری جمعیت با محیط - موجب کاهش میزان تنوع خزانة‌ی ژنی جمعیت می‌گردد.

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. همه‌ی موارد عبارت صورت سؤال را به نادرستی تکمیل می‌کنند. بررسی موارد:

(الف) جهش باعث ایجاد دگره‌های جدید می‌شود، ولی موجب افزایش سازگاری جمعیت با محیط نمی‌شود.

(ب) رانش دگره‌ای پس از حوادثی نظیر سیل و زلزله روی می‌دهد و در برخی موارد موجب حذف الل از جمعیت می‌شود، اما پس از رانش دگره‌ای ممکن است دگره نیز حذف نشود.

(ج) شارش ژنی به دنبال مهاجرت روی می‌دهد و در برخی موارد ممکن است پس از شارش، دگره‌ی جدید به جمعیت اضافه شود و بدین ترتیب تنوع خزانة‌ی ژنی جمعیت مقصد افزایش یابد، اما از سوی دیگر ممکن است چنین اتفاقی روی ندهد و تنوع خزانة‌ی ژنی جمعیت مقصد افزایش نیابد.

(د) انتخاب طبیعی موجب افزایش سازگاری جمعیت با محیط می‌شود. در حین انتخاب طبیعی ممکن است برخی الل‌های ناسازگار حذف شوند و تنوع خزانة‌ی ژنی جمعیت کاهش یابد.

در حین ترجمه در یک یاخته‌ی یوکاریوتی، کمی .....، قطعاً .....

(۱) پس از تشکیل نخستین پیوند پپتیدی - ریبوزوم برای اولین بار در طول رنای پیک جابه‌جا می‌شود.

(۲) پیش از ورود مولکول رنای ناقل آغازگر به جایگاه P ریبوزوم - دو زیرواحد ریبوزوم به یک‌دیگر متصل می‌شوند.

(۳) پیش از جدا شدن زنجیره‌ی پلی‌پپتیدی تولیدی از آخرین رنای ناقل - عامل پایان ترجمه وارد جایگاه P ریبوزوم می‌شود.

(۴) پس از آخرین جابه‌جایی ریبوزوم - رنای ناقل مربوط به آخرین آمینواسید زنجیره‌ی پلی‌پپتیدی به جایگاه E ریبوزوم وارد می‌شود.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. پس از ورود دومین آمینواسید به درون ریبوزوم، نخستین پیوند تشکیل می‌شود. در پی تشکیل نخستین پیوند پپتیدی، ریبوزوم برای نخستین بار در طول رنای پیک جابه‌جا می‌شود و به این صورت، جایگاه A آماده‌ی پذیرش رنای ناقل بعدی می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) در حین ترجمه، ابتدا رنای ناقل آغازگر با کدون موجود در جایگاه P رابطه‌ی مکملی برقرار می‌کند و سپس دو زیرواحد ریبوزوم به یک‌دیگر متصل می‌شوند.

(۳) در مرحله‌ی پایان ترجمه، ابتدا عامل پایان ترجمه وارد جایگاه A ریبوزوم می‌شود و سپس زنجیره‌ی پلی‌پپتیدی از آخرین رنای ناقل جدا می‌گردد.

(۴) پس از آن‌که آخرین جابه‌جایی ریبوزوم صورت می‌گیرد، رنای ناقل مربوط به آخرین آمینواسید زنجیره‌ی پلی‌پپتیدی به جایگاه P وارد می‌شود، نه جایگاه E.

در حین همانندسازی مولکول‌های دناى عامل سینه‌پهلوى، .....

(۱) پیش از تشکیل دوراهى‌هاى همانندسازی، هیستون‌ها از دنا جدا مى‌شوند.

(۲) پس از باز شدن دو رشته‌ى دنا از هم، ریبونوکلوئوتیدهاى جدید به یک دیگر متصل مى‌شوند.

(۳) پیش از فعالیت آنزیم دنا‌سپاراز، شکسته شدن پیوندهاى موجود در یک رشته‌ى مولکول دناى اولیه دور از انتظار است.

(۴) پس از تشکیل دوراهى همانندسازی، بین نوکلئوتیدهاى جدید و نوکلئوتیدهاى رشته‌ى دناى اولیه، پیوند فسفودی‌استر تشکیل مى‌شود.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. هم‌زمان با همانندسازی مولکول‌هاى دنا، هیچ‌گاه پیوند فسفودی‌استر موجود در رشته‌ى دناى اولیه شکسته نمى‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) هیستون مخصوص یاخته‌هاى یوکاریوتى است، نه پروکاریوتى.

(۲) در حین همانندسازی، دئوکسى ریبونوکلوئوتیدها مصرف مى‌شوند، نه ریبونوکلوئوتیدها.

(۴) در حین همانندسازی بین نوکلئوتیدهاى جدید و نوکلئوتیدهاى رشته‌ى دناى اولیه پیوند هیدروژنى تشکیل مى‌شود نه پیوند فسفودی‌استر.

کدام گزینه ویژگی مشترک گیاهان C<sub>4</sub> و CAM را توصیف می‌کند؟

(۱) دارای برگ‌ها و ساقه‌های گوشتی و پرآب می‌باشند.

(۲) توانایی تثبیت CO<sub>2</sub> در بیش از یک مسیر آنزیمی را دارند.

(۳) نخستین ترکیب پایدار در چرخه‌ی کالوین این گیاهان چهار اتم کربن دارد.

(۴) pH عصاره‌ی این گیاهان در ابتدای تاریکی نسبت به آغاز روشنایی اسیدی‌تر می‌باشد.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. هر دوی این گیاهان کربن دی‌اکسید را در دو مسیر آنزیمی تثبیت می‌کنند. یکی از این مسیرهای آنزیمی چرخه‌ی کالوین است و مسیر دیگر هم پیش از چرخه‌ی کالوین روی می‌دهد. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) این ویژگی در ارتباط با گیاهان CAM مطرح شده است.

(۳) نخستین ترکیب پایدار تولید شده در چرخه‌ی کالوین هر گیاهی، سه اتم کربن دارد.

(۴) در گیاهان CAM، pH عصاره‌ی گیاهی در ابتدای روشنایی نسبت به آغاز تاریکی اسیدی‌تر است که علت آن تولید اسید چهارکربنی در شب و تجزیه‌ی اسید چهارکربنی در روز است.



کدام گزینه در ارتباط با واکنش‌های مستقل از نور فتوسنتز در گیاهان  $C_3$  به درستی بیان شده است؟

(۱) برای تولید نخستین ترکیب پایدار، ATP مصرف می‌شود.

(۲) هم‌زمان با مصرف ATP، تعداد اتم‌های کربن ترکیبات ثابت می‌ماند.

(۳) در پی شکسته شدن نخستین مولکول تولیدی، ترکیبی قندی تولید می‌شود.

(۴) کمی پیش از اکسایش نیکوتین آمید آدنین دی‌نوکلئوتید فسفات، ADP مصرف می‌شود.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در طی واکنش‌های چرخه‌ی کالوین در هر مرحله‌ای که ATP مصرف می‌شود، تعداد اتم‌های کربن ترکیبات ثابت می‌ماند. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) نخستین ترکیب پایدار، اسیدی سه‌کربنی می‌باشد که به دنبال شکسته شدن نخستین ترکیب تولیدی ایجاد می‌شود. دقت داشته باشید تا این زمان هنوز آدنوزین تری‌فسفات مصرف نشده است.

(۳) در نتیجه‌ی شکسته شدن نخستین مولکول تولید شده در چرخه‌ی کالوین، نخستین ترکیب پایدار این چرخه تولید می‌شود که ترکیبی اسیدی است، نه قندی.

(۴) در واکنش‌های چرخه‌ی کالوین، ADP مصرف نمی‌شود.

چند مورد جمله‌ی زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟

«در طی واکنش‌های فتوسنتزی، هم‌زمان با.....»

(الف) عبور یون هیدروژن از نوعی پروتئین کانالی، به غلظت ADP های درون بستره افزوده می‌شود.

(ب) تأمین الکترون‌های فتوسیستم ۲، مولکول آب در فضای بستره‌ی کلروپلاست به اکسیژن و یون هیدروژن تجزیه می‌شود.

(ج) انتقال الکترون‌ها از زنجیره‌ی انتقال الکترون به NADPH، از غلظت یون‌های هیدروژن بستره کاسته می‌شود.

(د) حرکت الکترون از فتوسیستم ۱ به فتوسیستم ۲ غشای تیلاکوئید، انرژی لازم برای فعالیت پمپ هیدروژن تأمین می‌شود.

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. همه‌ی موارد عبارت صورت سؤال را به نادرستی تکمیل می‌کنند. بررسی موارد:

(الف) هم‌زمان با انتقال یون هیدروژن از این پروتئین کانالی در فضای بستره به ADP، گروه فسفات افزوده می‌شود. پس در طی این فرایند، از غلظت مولکول‌های ADP بستره کاسته می‌شود.

(ب) تجزیه‌ی آب به اکسیژن و یون هیدروژن درون تیلاکوئید انجام می‌گیرد.

(ج) دقت داشته باشید که در نتیجه‌ی فعالیت زنجیره‌ی انتقال الکترون، الکترون به  $\text{NADP}^+$  منتقل می‌شود، نه NADPH.

(د) جهت حرکت الکترون‌ها در غشای تیلاکوئید از فتوسیستم ۲ به فتوسیستم ۱ می‌باشد.

رنگی‌های فتوسنتزی موجود در ..... ، لزوماً .....

(۱) باکتری‌های اکسیژن‌دار - به رنگ‌های نارنجی، زرد یا قرمز دیده می‌شوند.

(۲) باکتری‌های گوگردی - توانایی جذب انرژی زیادی در بخش سبز نور مرئی دارند.

(۳) بخش آنتن فتوسیستم غشای تیلاکوئیدها - با از دست دادن الکترون، به سطح انرژی اولیه بازمی‌گردند.

(۴) بخش مرکز واکنش فتوسیستم غشای تیلاکوئیدها - در محدوده‌ی نارنجی و قرمز نور مرئی توانایی جذب بالایی دارند.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. کلروفیل‌های a در بخش مرکز واکنش فتوسیستم‌ها حضور دارند که توانایی زیادی در جذب نور در محدوده‌ی نارنجی و قرمز دارند (طول موج‌های ۶۸۰ و ۷۰۰ نانومتر). بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) باکتری‌های اکسیژن‌زا دارای کلروفیل هستند که به رنگ سبز دیده می‌شوند.

(۲) باکتری‌های گوگردی به رنگ ارغوانی یا سبز دیده می‌شوند که در این بین، باکتری‌های گوگردی سبز، رنگی‌های سبزرنگی دارند. همان‌طور که می‌دانیم، این رنگی‌های سبزرنگ توانایی اندکی در جذب نور سبز خواهند داشت.

(۳) رنگی‌های بخش آنتن فتوسیستم غشای تیلاکوئیدها با انتقال انرژی الکترون به مولکول کناری خود به سطح پایه باز می‌گردند.

دقت کنید: این رنگی‌ها، الکترون خود را از دست نمی‌دهند.

چند مورد عبارت زیر را به نادرستی تکمیل می کند؟

«هم‌زمان با گلیکولیز در یاخته‌های پوششی پوست انسان، هرگاه ..... شود .....

(الف) ترکیبی سه‌کربنی و فاقد گروه فسفات، تولید - مولکول کربن دی‌اکسید آزاد می‌گردد.

(ب) ترکیبی قندی به دو ترکیب دیگر، شکسته - نوعی ترکیب غیرقندی فاقد فسفات تشکیل می‌گردد.

(ج) ترکیبی شش‌کربنی و فاقد گروه فسفات، مصرف - ATP های موجود در میتوکندری مصرف می‌گردند.

(د) نوعی ترکیب سه‌کربنی و دارای دو گروه فسفات، تولید - نیکوتین آمید آدنین دی‌نوکلئوتید کاهش می‌یابد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. همه‌ی موارد عبارت را به نادرستی تکمیل می‌کنند. بررسی موارد:

(الف) در گلیکولیز کربن دی‌اکسید آزاد نمی‌شود.

(ب) مرحله‌ی دوم گلیکولیز قند دوفسفاته به دو ترکیب دیگر، شکسته می‌شود. در این زمان، قندهای سه‌کربنه تشکیل می‌شوند که گروه فسفات هم دارند.

(ج) در نخستین مرحله‌ی گلیکولیز، گلوکز مصرف می‌شود که ترکیبی شش‌کربنی و فاقد گروه فسفات است. در این زمان، ATP مصرف می‌شود، ولی دقت داشته باشید که این ATP در فضای آزاد میان‌یاخته مصرف شده است، نه درون میتوکندری.

(د) در هیچ‌یک از مراحل گلیکولیز، نیکوتین آمید آدنین دی‌نوکلئوتید (NADH) کاهش نمی‌یابد.



هم‌زمان با ..... در واکنش‌های سوختن گلوکز، .....

(۱) تولید ترکیب دو کربنی - کوآنزیم A مصرف می‌شود.

(۲) انتقال الکترون به پیرووات -  $\text{NAD}^+$  اکسایش می‌یابد.

(۳) مصرف ترکیب پنج کربنی - کربن دی‌اکسید آزاد می‌شود.

(۴) آزاد شدن کربن دی‌اکسید از پیرووات -  $\text{NAD}^+$  مصرف می‌شود.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. تنها زمانی که ترکیب پنج کربنی مصرف می‌شود، در واکنش‌های چرخه‌ی کربس می‌باشد که در این زمان، کربن دی‌اکسید از این ترکیب آزاد شده و ترکیب چهار کربنی تولید می‌گردد. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) پیرووات با آزاد کردن دی‌اکسید کربن به ترکیبی دو کربنی تبدیل می‌شود و پس از آن کوآنزیم A به آن اضافه می‌شود و در حین تخمیر الکلی نیز ترکیب دو کربنی تولید می‌شود که در حین آن، کوآنزیم A مصرف نمی‌گردد.

(۲) پیرووات در حین تخمیر لاکتیکی، الکترون دریافت می‌کند که در این زمان،  $\text{NADH}$  به  $\text{NAD}^+$  تبدیل می‌شود.  $\text{NAD}^+$  اکسایش نمی‌یابد بلکه این  $\text{NADH}$  است که چنین اتفاقی برایش می‌افتد.

(۴) آزاد شدن کربن دی‌اکسید از پیرووات در تخمیر الکلی با مصرف  $\text{NAD}^+$  همراه نیست، بلکه در هنگام تبدیل اتانال به اتانول،  $\text{NAD}^+$  آزاد می‌شود.

در طی واکنش‌های تنفس یاخته‌ای هوازی در ..... میتوکندری یاخته‌های گیرنده‌ی استوانه‌ای، ..... دور از انتظار است.

- (۱) خارج - تولید دی‌نوکلئوتید حامل الکترون  
(۲) داخل - تولید مولکول ATP در سطح پیش‌ماده  
(۳) خارج - آزاد شدن مولکول کربن دی‌اکسید  
(۴) داخل - مصرف مولکول شیمیایی سه‌کربنی

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. گلیکولیز واکنشی از چرخه‌ی تنفس یاخته‌ای است که در خارج از میتوکندری انجام می‌شود. در این واکنش‌ها ATP و NADH تولید می‌شوند (نادرستی گزینه‌ی ۱)؛ ولی امکان آزاد شدن کربن دی‌اکسید در این واکنش‌ها وجود ندارد (NADH، دی‌نوکلئوتید حامل الکترون است).  
بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ و ۴) اکسایش پیرووات و واکنش‌های چرخه‌ی کربس و زنجیره‌ی انتقال الکترون واکنش‌هایی هستند که درون میتوکندری انجام می‌شوند. در این واکنش‌ها هم امکان مصرف مولکول شیمیایی سه‌کربنی (هم‌زمان با اکسایش پیرووات) وجود دارد (نادرستی گزینه‌ی ۴) و هم امکان تولید مولکول آدنوزین تری‌فسفات (در چرخه‌ی کربس) در سطح پیش‌ماده وجود دارد (نادرستی گزینه‌ی ۲).

در انتهای برخی از مراحل اینترفاز یاخته‌های مغز استخوان انسان، نقطه‌ی واریسی قابل مشاهده است. امکان بروز کدام یک از موارد زیر در هیچ یک از این مراحل اینترفاز وجود ندارد؟

(۱) تغییر میزان اندازه‌ی سطح غشای یاخته

(۲) مصرف شدید انرژی توسط آنزیم رنابسپاراز ۲

(۳) حداکثر فعالیت آنزیم دنابسپاراز موجود در هسته

(۴) مضاعف شدن تعداد ساختارهای مؤثر در تشکیل دوک تقسیم

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در انتهای مراحل  $G_1$  و  $G_2$ ، نقطه‌ی واریسی قابل مشاهده است. همان‌طور که می‌دانید حداکثر فعالیت دنابسپاراز درون هسته در مرحله‌ی  $S$  چرخه‌ی یاخته‌ای و هم‌زمان با همانندسازی دنا‌ی هسته‌ای می‌باشد. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در مرحله‌ی  $G_1$  اندازه‌ی یاخته و مساحت غشای آن افزایش می‌یابد.

(۲) فعالیت شدید رنابسپاراز ۲ در مرحله‌ی  $G_2$  و هم‌زمان با افزایش میزان پروتئین‌سازی قابل مشاهده است. همان‌طور که می‌دانیم رنابسپاراز ۲ در تولید مولکول رنا‌ی پیک درون هسته فعالیت دارد که در نتیجه‌ی آن پروتئین‌سازی انجام می‌شود.

(۴) این مورد در  $G_2$  اتفاق می‌افتد.

چند مورد جمله‌ی زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟

«همه‌ی پروتئین‌های دفاع اختصاصی که در مقابله با عامل ایدز نقش دارند، .....»

(الف) مستقیماً به خود عامل بیماری‌زا متصل می‌شوند.

(ب) می‌توانند در افزایش فعالیت درشت‌خوارها موثر باشند.

(ج) موجب ایجاد منفذ در یاخته‌های آلوده می‌شوند.

(د) سبب مقاومت یاخته‌ها در برابر ورود عامل بیماری‌زا می‌شوند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در بین پروتئین‌های دفاع اختصاصی، پادتن‌ها و پروتئین‌های آزاد شده از لنفوسیت‌های T کشنده، در مقابله با عوامل بیماری‌زای ویروسی می‌توانند نقش داشته باشند. فقط مورد «ب» درباره‌ی این پروتئین‌ها درست است و بقیه‌ی موارد نادرست هستند. بررسی موارد:

(الف) پادتن‌ها به عامل بیماری‌زا متصل می‌شوند و آنرا خنثی می‌کنند، ولی پرفورین و آنزیم‌های القاکننده‌ی مرگ برنامه‌ریزی شده به یاخته‌های آلوده به ویروس حمله می‌کنند، نه به خود ویروس.

(ب) این پروتئین‌ها یا با چسبیدن به ویروس (پادتن) یا با کشتن یاخته‌های آلوده به ویروس (پروتئین‌های لنفوسیت‌های T کشنده) می‌توانند فعالیت درشت‌خوارها را افزایش دهند.

(ج) پادتن‌ها و پروتئین‌های القاکننده‌ی مرگ برنامه‌ریزی شده چنین توانایی ندارند.

(د) این مورد ویژگی اینترفرون نوع I است که جزو دفاع اختصاصی نیست.



مایعات موثر در نخستین خط دفاعی بدن انسان که ترشح آنها توسط یاخته‌های عصبی پل مغزی تنظیم می‌شوند، .....  
(۱) دارای ترکیبات نمکی ضد میکروبی هستند.

(۲) با کمک نوعی آنزیم دفاعی، باکتری‌ها را نابود می‌کنند.

(۳) با خاصیت اسیدی خود، فعالیت ضد میکروبی دارند.

(۴) با خاصیت چسبناک خود، میکروب‌ها را به دام می‌اندازند.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. پل مغزی با فعالیت یاخته‌های عصبی خود می‌تواند ترشح اشک و بزاق را تنظیم کند. هم اشک و هم بزاق دارای آنزیم لیزوزیم هستند و به کمک این آنزیم می‌توانند اثر ضدباکتریایی خود را اعمال کنند. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) اشک ترکیبات نمکی دارد، ولی بزاق نه

(۳) هیچ‌یک خاصیت اسیدی ندارند.

(۴) مخاط چسبناک است، ولی اشک نه

در هر مرحله‌ای از تقسیم میوز در بدن انسان که ..... انجام می‌شود ، لزوماً .....

(۱) تولید فامینک‌های نوترکیب - غشای هسته به طور کامل تجزیه می‌شود.

(۲) همانندسازی مولکول‌های دنا - فعالیت آنزیم هلیکاز بسیار شدید می‌باشد.

(۳) تجزیه‌ی پروتئین‌های اتصال‌ی سانترومر - طول همه‌ی رشته‌های دوک تقسیم کاهش می‌یابد.

(۴) پدیده‌های موثر در تشکیل فرزندان مبتلا به سندروم داون - محتوای ژنتیکی یاخته افزایش می‌یابد.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. تولید فامینک‌های نوترکیب مربوط به پروفاز ۱ و هم‌زمان با تشکیل تتراد می‌باشد. در این مرحله همانند پروفاز و پرومتافاز میتوز، غشای هسته تجزیه می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) در حین میوز، مولکول‌های دنا هسته همانندسازی نمی‌کنند، بلکه پیش از آن این عمل انجام می‌گیرد ، یعنی در مرحله‌ی S.

(۳) در حین آنافاز ۲ پروتئین‌های اتصال‌ی سانترومر تجزیه می‌شوند که در این زمان فقط گروهی از رشته‌های دوک تقسیم یعنی همان‌هایی که به کروموزوم‌ها متصل هستند، کاهش طول خواهند داشت.

(۴) جدا نشدن کروموزوم‌ها در آنافاز میوز روی می‌دهد که در آن امکان تغییر میزان محتوای ژنتیکی یاخته وجود ندارد، زیرا هنوز کروموزوم‌های هر قطب یاخته، وارد یاخته‌های جدیدی نشده‌اند.

همه‌ی موارد، جمله‌ی زیر را به درستی تکمیل می‌کنند، به جز .....

«برخی از هورمون‌هایی که توسط اجزای دستگاه گوارش آزاد می‌شوند، .....

- (۱) بر میزان غلظت یون هیدروژن خون اثر دارند. (۲) تحت تأثیر هورمون‌های هیپوفیز قرار می‌گیرند.  
(۳) موجب تحریک تقسیم برخی یاخته‌ها می‌شوند. (۴) میزان غلظت گلوکز خوناب را تنظیم می‌کنند.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. هورمون‌های مختلفی توسط اجزای دستگاه گوارش آزاد می‌شوند که از جمله‌ی آن‌ها گاسترین، سکرترین، اریتروپویتین (کبد)، انسولین و گلوکاگون (پانکراس) می‌باشند. در این بین، ترشح هیچ‌یک از این هورمون‌ها توسط هورمون‌های هیپوفیزی تنظیم نمی‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) هورمون‌های سکرترین و گاسترین موجب تنظیم غلظت یون هیدروژن در خون می‌شوند.

(۳) هورمون اریتروپویتین چنین اثری دارد.

(۴) هورمون‌های انسولین و گلوکاگون چنین قابلیتی دارند.

در حین انقباض ماهیچه‌های اسکلتی بروز کدام یک از موارد زیر دور از انتظار است؟

(۱) افزایش طول نوار تیره‌ی سارکومر

(۲) جدا شدن سر مولکول میوزین از رشته‌های اکین

(۳) تولید مولکول ATP در سطح پیش‌ماده

(۴) عبور یون کلسیم از عرض غشای شبکه‌ی آندوپلاسمی

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. در حین انقباض این ماهیچه‌ها، طول نوار تیره‌ی سارکومر ثابت می‌ماند، زیرا طول نوار تیره با طول رشته‌های میوزین برابر است. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) در زمان انقباض ماهیچه‌های اسکلتی، به طور دائم مولکول‌های میوزین به رشته‌های اکین متصل می‌شوند و سپس جدا می‌گردند، بنابراین چنین چیزی در حین انقباض تارهای ماهیچه‌ای قابل انتظار است.

(۳) در هر زمانی از فعالیت یاخته‌ها، مولکول ATP تولید می‌شود.

(۴) در زمان انقباض ماهیچه‌های اسکلتی، باید یون کلسیم به درون فضای آزاد میان یاخته وارد شود، بنابراین در این زمان، امکان عبور یون‌های کلسیم از عرض غشای شبکه‌ی آندوپلاسمی ممکن است.



هر بخششی از مفاصل متحرک که در تماس با مایع مفصلی قرار می‌گیرد، .....

(۱) در کاهش اصطکاک استخوان‌ها حین حرکت نقش دارد.

(۲) توانایی ارسال وضعیت بدن به مرکز حفظ تعادل بدن را دارد.

(۳) دارای یاخته‌هایی با فضای بین یاخته‌ای اندکی می‌باشد.

(۴) به کنار هم نگه داشتن استخوان‌ها در محل مفصل کمک می‌کند.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. پرده‌ی سازنده‌ی مایع مفصلی و غضروف سر استخوان‌ها در محل مفصل، بخش‌هایی از مفاصل متحرک محسوب می‌شوند که در تماس با مایع مفصلی قرار می‌گیرند. هر دوی این بخش‌ها در کاهش اصطکاک استخوان‌ها حین حرکت نقش دارند. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) این وظیفه‌ی بخش‌هایی است که دارای گیرنده‌های حس وضعیت می‌باشند. این بخش‌ها شامل زردپی، رباط و کپسول مفصلی هستند.

(۳) یاخته‌های بافت غضروفی، از آن‌جا که نوعی بافت پیوندی محسوب می‌شوند، فضای بین یاخته‌ای زیادی دارند. در ارتباط با پرده‌ی سازنده‌ی مایع مفصلی حرفی نمی‌توان زد.

(۴) وظیفه‌ی زردپی، رباط و کپسول پوشاننده‌ی مفاصل می‌باشد.

کدام گزینه فقط در ارتباط با برخی گیرنده‌های مژک‌دار موجود در گوش داخلی انسان به درستی بیان شده است؟

- (۱) در نتیجه‌ی خم شدن مژک‌هایشان تحریک می‌شوند.

- (۲) در نتیجه‌ی لرزش دریچه‌ی بیضی، پتانسیل عمل تولید می‌کنند.

- (۳) در تماس با ماده‌ی ژلاتینی گوش داخلی قرار دارند.

- (۴) با رشته‌های عصبی خود در تشکیل اعصاب محیطی نقش دارند.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. گیرنده‌های شنوایی گوش در نتیجه‌ی لرزش دریچه‌ی بیضی تحریک می‌شوند، ولی گیرنده‌های تعادلی نه. بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) همه‌ی گیرنده‌های تعادلی و شنوایی گوش فقط در صورتی تحریک می‌شوند که مژک‌هایشان خم شود.

- (۳) ویژگی همه‌ی این گیرنده‌هاست.

- (۴) هیچ‌یک از این گیرنده‌ها در تشکیل اعصاب دستگاه عصبی محیطی نقش ندارند.

برخی از ماهیچه‌های موجود در لایه‌ی میانی کره‌ی چشم انسان .....  
۱) توسط رشته‌های دستگاه عصبی خودمختار، عصب‌دهی می‌شوند.

۲) در تماس با مایع تغذیه‌کننده‌ی عدسی چشم قرار می‌گیرند.

۳) دارای یاخته‌های چند هسته‌ای با ظاهر مخطط هستند.

۴) به طور مستقیم به تارهای آویزی اتصال دارند.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ماهیچه‌های لایه‌ی میانی کره‌ی چشم، شامل ماهیچه‌های مژگانی و ماهیچه‌های عنیه می‌باشد که در این بین، فقط ماهیچه‌های مژگانی هستند که به طور مستقیم به تارهای آویزی اتصال دارند. بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) عصب‌دهی به همه‌ی این ماهیچه‌ها توسط رشته‌های عصبی دستگاه عصبی خودمختار انجام می‌شود، نه برخی از آنها.

۲) همه‌ی این ماهیچه‌ها در تماس با مایع زلالیه قرار دارند.

۳) همه‌ی این ماهیچه‌ها از نوع صاف هستند و یاخته‌های آنها مخطط نیستند.

در صورتی که به ..... آسیب جدی وارد شود، دیگر فرد قادر به ..... نخواهد بود.

(۱) اسبک مغزی - یادآوری خاطرات گذشته‌ی خود

(۲) بصل النخاع - راه‌اندازی واکنش دفع ادرار

(۳) کیاسمای بینایی - حفظ کامل تعادل در حین راه رفتن

(۴) قشر مخ - ارسال فرمان حرکتی به هر نوع ماهیچه‌های اسکلتی

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. کیاسمای بینایی محل تقاطع دو عصب بینایی می‌باشد. در صورتی که به کیاسما آسیب جدی وارد شود، ورود پیام‌های بینایی به مغز و لوب پس‌سری مخ، دچار اختلال می‌شود و فرد در حفظ تعادل حین راه رفتن دچار مشکل خواهد شد. زیرا منحنی برای برقراری تعادل بدن در حالت‌های مختلف، از گیرنده‌های چشم، حس وضعیت، گوش و سایر مراکز مغزی - نخاعی پیام دریافت می‌کند. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در صورتی که اسبک مغزی آسیب ببیند، فرد در یادآوری خاطرات گذشته‌ی خود دچار اختلال نمی‌شود، بلکه ثبت خاطرات جدید در وی انجام نمی‌گیرد.

(۲) مرکز واکنش دفع ادرار، نخاع می‌باشد، نه بصل النخاع.

دقت کنید: به علت قطع ارتباط بین مغز و نخاع، ممکن است کنترل دفع ادرار در فرد دچار اختلال شود.

(۴) دیافراگم نوعی ماهیچه‌ی اسکلتی است که در صورت آسیب به قشر مخ باز هم بصل النخاع فعالیت آنرا کنترل می‌کند، زیرا همان‌طور که می‌دانید مرکز اصلی تنظیم تنفس بصل النخاع می‌باشد که توانایی ارسال پیام عصبی به ماهیچه‌های تنفسی را دارد.



نزدیک‌ترین بطن مغز گوسفند به ..... ، قطعاً .....

(۱) رابط سه‌گوش - در سطح داخلی اجسام مخطط قرار دارند.

(۲) اپی‌فیز - در سطحی جلوتر از تالاموس‌ها قرار دارد.

(۳) درخت زندگی - پس از ایجاد برش در تالاموس‌ها دیده می‌شود.

(۴) بصل‌النخاع - در پی برش عمیق کرمینه دیده می‌شود.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. نزدیک‌ترین بطن مغزی به بصل‌النخاع، بطن چهارم است که پس از برش کرمینه قابل مشاهده خواهد بود. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) بطن‌های یک و دو مغزی در نزدیکی رابطه سه‌گوش قرار دارند. این دو بطن مغزی، در سطح خارجی (نه داخلی) اجسام مخطط و رابط‌های نیم‌کره‌های مخ قرار گرفته‌اند.

(۲) بطن سوم نزدیک‌ترین بطن مغزی به اپی‌فیز است. این بطن در عقب تالاموس‌ها قرار دارد.

(۳) بطن چهارم نزدیک‌ترین بطن مغزی به درخت زندگی می‌باشد که پس از برش کرمینه (نه تالاموس) قابل مشاهده خواهد بود.

کدام گزینه جمله‌ی زیر را به درستی تکمیل می‌کند.

«به طور معمول در یک گیاه، ..... نمی‌تواند .....»

(۱) مسیر سیمپلاستی - سبب ورود مواد مضر به گیاه شود.

(۲) یاخته‌های آوند چوبی ریشه - با انتقال فعال، یون‌های معدنی را منتقل کنند.

(۳) خروج بخار آب - در نتیجه‌ی اثرگذاری بخش‌های غیریاخته‌ای صورت گیرد.

(۴) یاخته‌های درون‌پوستی که در فشار ریشه‌ای نقش دارند - فاقد چوب‌پنبه باشند.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. یاخته‌های آوند چوبی ریشه، زنده نیستند و نمی‌توانند با انتقال فعال، یون‌های معدنی را منتقل کنند. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) مسیر سیمپلاستی می‌تواند سبب انتقال ویروس‌های گیاهی شود.

(۳) عامل اصلی صعود شیره‌ی خام در گیاهان، تعرق است. پوستک نوعی بخش غیریاخته‌ای است که می‌تواند در تعرق و خروج بخار آب از گیاه نقش داشته باشد، ولی فاقد یاخته‌های زنده است.

(۴) یاخته‌های معبر در ایجاد فشار ریشه‌ای نقش دارند. این یاخته‌ها فاقد نوار کاسپاری‌اند.

کدام گزینه جمله‌ی زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«یاخته‌های آوند چوبی که ..... ، نمی‌توانند .....»

(۱) دیواره‌ی عرضی دارند - دارای بیش‌ترین میزان رسوب لیگنین در دیواره نسبت به سایر آوندها باشند.

(۲) کم‌ترین میزان رسوب لیگنین در دیواره‌ی آنها وجود دارد - طول کوتاه‌ترین نسبت به سایرین داشته باشند.

(۳) طول بیش‌ترین نسبت به سایر آوندهای این بافت دارند - به صورت دوکی‌شکل در پشت هم قرار بگیرند.

(۴) سبب ایجاد لوله‌ی پیوسته‌ای می‌شوند - از طریق منافذ موجود در دیواره به انتقال شیرهی خام پردازند.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. عناصر آوندی سبب تولید لوله‌ی پیوسته‌ای می‌شوند. شیرهی خام در این یاخته‌ها برخلاف نایده‌ها از منافذ عبور نمی‌کند. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) نایده‌ها دارای دیواره‌ی عرضی‌اند و این یاخته‌ها در مقایسه با سایر یاخته‌های آوندی، دارای بیش‌ترین مقدار رسوب لیگنین در دیواره می‌باشند.

(۲) عناصر آوندی یاخته‌های کوتاهی‌اند.

(۳) نایده‌ها طول بیش‌تری نسبت به سایر یاخته‌های آوند چوبی دارند. این یاخته‌ها به صورت دوکی‌شکل می‌باشند.

هر اندامک گیاهی که ..... ، قطعاً .....

(۱) به ذخیره‌ی ترکیبات رنگی می‌پردازد - همه‌ی رنگیزه‌های آن به عنوان پاداکسنده استفاده می‌شوند.

(۲) فاقد ترکیبات رنگی است - مقدار فراوانی نشانه را ذخیره می‌کند.

(۳) سبب رنگی شدن ریشه‌ی گیاهان می‌شود - رنگیزه‌هایی تحت عنوان کاروتنوئید دارد.

(۴) رنگیزه‌های آن تحت تأثیر نور تغییر می‌کنند - ساختار آن هنگام پاییز عوض می‌شود.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ساختار سبز دیسه در پاییز تغییر نموده و به رنگ دیسه تبدیل می‌شود، زیرا در پاییز با

کاهش طول روز و شدت نور، سبزینه (کلروفیل) تجزیه شده و مقدار کاروتنوئید افزایش می‌یابد. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) همه‌ی رنگیزه‌های سبز دیسه الزاماً به عنوان پاداکسنده عمل نمی‌کنند (مثلاً سبزینه یا کلروفیل پاداکسنده نیست).

(۲) راکیزه فاقد ترکیبات رنگی است، اما نشاسته ذخیره نمی‌کند.

(۳) کاروتن نوعی کاروتنوئید است که در رنگ دیسه مشاهده می‌شود. این رنگیزه سبب نارنجی شدن ریشه‌ی هویج

می‌شود. همچنین آنتوسیانین (نه کاروتن) در کریچه‌ی ریشه‌ی چغندر قرمز مشاهده می‌شود که به آن رنگ خاصی

می‌دهد.



همه‌ی جانورانی که از سامانه‌ی ..... برای دفع مواد استفاده می‌کنند، قطعاً .....

(۱) متانفریدی - مواد مفید را در شبکه‌ی مویرگی اطراف این سامانه بازجذب می‌کنند.

(۲) پروتونفریدی - یاخته‌های شعله‌ای، مواد زاید موجود در همولنف را دریافت می‌کنند.

(۳) پروتونفریدی - در سطح بدن خود دارای چندین منفذ دفعی هستند.

(۴) متانفریدی - به تعداد دو برابر حلقه‌های بدن خود، قیف مژک دار دارند.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. سامانه‌ی دفعی پروتونفریدی نوعی سامانه‌ی دفعی است که از طریق چندین منفذ به خارج بدن راه پیدا کرده است. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) بیش‌تر کرم‌های حلقوی و نرم‌تنان از سامانه‌ی دفعی متانفریدی استفاده می‌کنند. بسیاری از نرم‌تنان سامانه‌ی گردش باز داشته و فاقد مویرگ می‌باشند.

(۲) پلاناریا دارای پروتونفریدی است، ولی سامانه‌ی گردش باز و همولنف ندارد.

(۴) بیش‌تر کرم‌های حلقوی و نرم‌تنان سامانه‌ی دفعی متانفریدی دارند. نرم‌تنان بدن حلقه‌ای شکل ندارند.

در هر جانوری که ..... وجود دارد، قطعاً ..... .

(۱) قلب چهار حفره‌ای - همه‌ی اکسیژن موردنیاز یاخته‌های بدن از طریق شش‌ها تأمین می‌شود.

(۲) سامانه‌ی گردش مواد باز - همولنف نقشی در انتقال گازهای  $O_2$  و  $CO_2$  ندارد.

(۳) قلب لوله‌ای - خون پس از عبور از قلب، ابتدا به سطح تنفسی می‌رود.

(۴) در سامانه‌ی گردش آب، چندین منفذ برای ورود آب به بدن - یاخته‌های یقه‌دار آب را به سمت بالا می‌رانند.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. در اسفنج‌ها، سامانه‌ی گردش آب وجود دارد که دارای چندین منفذ برای ورود آب به بدن است و همان‌طور که مشخص است، در اسفنج یاخته‌های یقه‌دار، آب را به سمت بالا می‌رانند. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) قلب خزندگان، پرندگان و پستانداران، چهار حفره‌ای می‌باشد. خزندگانی مثل لاک‌پشت‌های آبی و مارهای آبی علاوه بر تنفس ششی، تنفس پوستی نیز دارند.

(۲) سامانه‌ی گردش مواد باز در بندپایان و بیشتر نرم‌تنان وجود دارد، در حالی که تنها در حشرات (گروهی از بندپایان) که دارای تنفس نایدیسی هستند، همولنف در انتقال گازهای تنفسی ( $O_2$  و  $CO_2$ ) نقش ندارند.

(۳) کرم‌های حلقوی و حشرات قلب لوله‌ای دارند. در کرم‌های حلقوی، سرخرگ شکمی خون تیره را از قلب خارج می‌کند و به سمت پوست (سطح تنفسی) می‌برد، اما در حشرات، دستگاه تنفسی مستقل از دستگاه گردش مواد می‌باشد.

چند مورد از جملات زیر در رابطه با نوعی گویچه‌ی سفید که بلندترین زوائد غشایی را دارا می‌باشد، به نادرستی بیان شده است؟

- (الف) هر یک دارای چند هسته‌ی تکی خمیده در میان‌یاخته‌ی خود می‌باشد.
- (ب) برخلاف یاخته‌ی خونی قرمز، از تقسیم یاخته‌ی بنیادی لنفوئیدی ایجاد می‌شود.
- (ج) به دنبال تمایز در خارج از خون، می‌توانند یاخته‌های دندریتی را به وجود آورند.
- (د) همانند یاخته‌های اصلی دستگاه ایمنی بدن انسان، دارای میان‌یاخته‌ی بدون دانه هستند.
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. مونوسیت‌ها دارای بلندترین زوائد غشایی در بین یاخته‌های خونی سفید می‌باشند، موارد «الف» و «ب» به نادرستی بیان شده‌اند. بررسی موارد:

(الف) مونوسیت‌ها دارای یک هسته‌ی تکی خمیده یا لوبیایی می‌باشند.

(ب) به غیر از لنفوسیت‌ها، همه‌ی یاخته‌های خونی (از جمله مونوسیت‌ها و گویچه‌های قرمز) توسط یاخته‌های بنیادی میلوئیدی تولید می‌شوند.

(ج) مونوسیت‌ها در خارج از خون تمایز می‌یابند و درشت‌خوارها یا یاخته‌های دندریتی را به وجود می‌آورند.

(د) لنفوسیت‌ها، یاخته‌های اصلی دستگاه ایمنی می‌باشند. مونوسیت‌ها و لنفوسیت‌ها، میان‌یاخته‌ی بدون دانه دارند.

کدام گزینه، جمله‌ی زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟

«در چرخه‌ی ضربان قلب انسان سالم، بلافاصله قبل از ثبت نقطه‌ی R در موج QRS، ..... کمی پس از ثبت نقطه‌ی S در موج QRS، .....»

- ۱) همانند - گروهی از ماهیچه‌های قلب در حال استراحت هستند.
- ۲) برخلاف - حجم خون درون دهلیزها در حال کاهش است.
- ۳) همانند - عقبی‌ترین دریچه‌ی قلب مانع عبور خون می‌شود.
- ۴) برخلاف - جریان خون دهلیزی به درون بطن‌ها، ممکن است.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. کمی پیش از نقطه‌ی R مربوط به انتهای انقباض دهلیزها و کمی پس از نقطه‌ی S مربوط به نیمه‌ی ابتدایی انقباض بطن‌ها می‌باشد. در حین انقباض دهلیزها عقبی‌ترین دریچه‌ی قلب که همان دریچه‌ی سه‌لختی است، باز می‌باشد و اجازه‌ی عبور خون را می‌دهد، اما در حین انقباض بطن‌ها، این دریچه بسته می‌باشد. بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در حین انقباض دهلیزها، بطن‌ها در حال استراحت هستند و در حین انقباض بطن‌ها، دهلیزها در حال استراحت می‌باشند.

۲ و ۴) در حین انقباض دهلیزها، امکان ورود خون از دهلیزها به بطن‌ها وجود دارد و به همین دلیل حجم خون دهلیزها کاهش می‌یابد، اما در زمان انقباض بطن‌ها به علت بسته بودن دریچه‌های دهلیزی - بطنی حجم خون دهلیزها افزایش می‌یابد و خون در این حفرات قلب تجمع می‌یابد.



در دستگاه گردش خون یک فرد سالم، هر ..... ، قطعاً ..... .

(۱) دریچه‌ی قلبی - توسط طناب‌های ارتجاعی به ماهیچه‌ی دهلیزها اتصال دارد.

(۲) شبکه‌های مویرگی - بین سرخرگ و سیاهرگ واقع شده است.

(۳) حفره‌ی بطنی - خون را با فشار زیاد به چندین سرخرگ متصل به خود وارد می‌کند.

(۴) سرخرگ اکلیلی جدا شده از آئورت - در جلوی قلب انشعاباتی را ایجاد می‌کند.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. هر کدام از سرخرگ‌های اکلیلی که از آئورت جدا شده‌اند، در جلوی قلب انشعاباتی ایجاد کرده‌اند. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) دریچه‌های دولختی و سه‌لختی توسط طناب‌های ارتجاعی به برآمدگی‌های ماهیچه‌ای بطن‌ها متصل هستند.

(۲) دقت کنید که شبکه‌های مویرگی به طور معمول بین دو نوع رگ (یک سرخرگ و یک سیاهرگ) قرار دارند، ولی این امکان وجود دارد که بین دو سیاهرگ یا دو سرخرگ نیز قرار بگیرند. به عنوان مثال در کلیه‌ها، گلومرول بین سرخرگ آوران و وایران قرار دارد. همین‌طور شبکه‌ی مویرگی در کبد، بین سیاهرگ باب و سیاهرگ فوق کبدی قرار دارد.

(۳) دقت کنید که هریک از بطن‌ها، خون را به درون یک سرخرگ (نه سرخرگ‌ها) وارد می‌کند.

در دستگاه تنفس یک فرد سالم، هوای ..... برخلاف هوای .....

(۱) مرده - باقی مانده، قادر به تبادل گازهای تنفسی خود با خون می باشد.

(۲) جاری - ذخیره‌ی بازدمی، تحت تأثیر انقباض ماهیچه‌های بازدمی جابه‌جا نمی شود.

(۳) ذخیره‌ی دمی - مرده، تحت تأثیر میزان فعالیت‌های ورزشی فرد قرار ندارد.

(۴) جاری - ذخیره‌ی دمی، می‌تواند بدون نیاز به انقباض ماهیچه‌ها از بدن خارج شود.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. حجم جاری مقدار هوایی است که در یک دم عادی وارد یا در یک بازدم عادی، خارج می شود. در دم عادی، عضلات مربوط به فرایند دم منقبض می شوند، ولی بازدم عادی بدون نیاز به انقباض ماهیچه‌ها رخ می دهد و غیرفعال است. در بازدم عمیق، ماهیچه‌های بازدمی منقبض می شوند و هوای ذخیره‌ی بازدمی جابه‌جا می شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) هوای مرده، در مجاری هادی باقی می ماند و به هیچ وجه به بخش مبادله‌ای نمی رسد که بخواهد به تبادل گازهای تنفسی بپردازد. هوای باقی مانده برخلاف هوای مرده، گازهای تنفسی را با خون مبادله می کند.

(۳) میزان هوای مرده در یک فرد سالم با فعالیت بدنی تغییر نمی کند و مستقل از آن است، زیرا هوای مرده، هوایی است که در فضای مجاری هادی قرار می گیرد و حجم مجاری هادی هم در یک فرد با ورزش تغییر نمی کند.

(۴) همواره هر هوایی برای وارد شدن به شش در هنگام دم، به انقباض ماهیچه‌ها نیاز دارد. به همین جهت، دم همیشه فعال است، ولی بازدم می‌تواند کاملاً غیرفعال باشد. اگر به دنبال یک دم عمیق، بازدم غیرفعال انجام دهیم، ابتدا هوای ذخیره‌ی دمی و سپس هوای جاری به صورت غیرفعال از شش‌ها خارج می شوند.

چند مورد، عبارت زیر را به درستی تکمیل می کند؟

«به طور معمول در دستگاه تنفسی گوسفند، ..... انسان .....».

(الف) برخلاف - به هر شش، یک انشعاب از نای وارد می شود.

(ب) همانند - ساختار اسفنج گونه ی شش ها، موجب شناور ماندن آنها روی سطح آب می شود.

(ج) همانند - کیسه های حبابکی بیشترین حجم شش ها را شامل می شوند.

(د) برخلاف - سرخرگ هایی وجود دارند که در نبود خون نیز باز می مانند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. موارد «ب» و «ج» عبارت صورت سؤال را به درستی تکمیل می کنند. بررسی موارد:

(الف) در گوسفند به شش راست دو شاخه و به شش چپ یک شاخه ی منشعب از نای وارد می شود.

(ب و ج) شش گوسفند به علت دارا بودن کیسه های حبابکی فراوان، حالتی اسفنج گونه دارد. شش های انسان نیز

این گونه هستند و از آنجایی که کیسه های حبابکی از هوا پر می شوند، در نتیجه شش می تواند در سطح آب شناور باقی

بماند. از سوی دیگر بیش تر حجم شش ها را کیسه های هوایی تشکیل می دهند.

(د) سرخرگ ها دهانه ی محکم تری نسبت به سیاه رگ ها دارند و برخلاف سیاه رگ ها، حتی در نبود خون، کاملاً باز هستند

(هم در گوسفند و هم در انسان).

کدام گزینه، جمله‌ی زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟

«هر جانوری که دارای ..... می‌باشد، قطعاً .....»

(۱) لوله‌ی گوارش - در بین دیواره‌ی داخلی بدن و دیواره‌ی خارجی لوله‌ی گوارش دارای سلوم است.

(۲) طناب عصبی شکمی - در هر واحد مستقل بینایی خود یک عدسی است.

(۳) حفره‌ی گوارشی - به کمک همولنف، یاخته‌های خود را تغذیه می‌کند.

(۴) مایعی در حفره‌ی عمومی برای جابه‌جایی مواد - لوله‌ی گوارش دارد.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. مرجانیان مثل هیدر و عروس دریایی، حفره‌ی گوارشی دارند، اما فاقد همولنف هستند. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) سلوم یا حفره‌ی عمومی در بین دیواره‌ی خارجی لوله‌ی گوارش و دیواره‌ی داخلی بدن، شکل می‌گیرد.

(۲) حشرات طناب عصبی شکمی دارند. این دسته از جانوران دارای چشم مرکب می‌باشند. هر واحد مستقل بینایی در چشم مرکب، یک عدسی و یک قرنیه دارد.

(۴) در بی‌مهرگانی مثل کرم‌های لوله‌ای، حفره‌ی عمومی بدن با مایعی پر می‌شود که از آن برای انتقال مواد استفاده می‌شود. کرم‌های لوله‌ای دارای لوله‌ی گوارش هستند.