

۱. گزینه «۱» رانش ژن می‌تواند منجر به کاهش فراوانی بعضی ال‌ها شود. با کاهش فراوانی یک ال، فراوانی ال دیگر کنترل‌کننده صفت افزایش می‌یابد. فرض کنید صفتی توسط ال‌های  $A$  و  $a$  کنترل شود؛ در این صورت، کاهش فراوانی ال  $A$  به معنی افزایش فراوانی ال  $a$  است.

بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه دوم: اگر شارش ژن به صورت دوطرفه و پیوسته باشد، منجر به افزایش شباهت خزانه ژنی دو جمعیت می‌شود؛ اما مثلاً اگر شارش ژن یک‌طرفه باشد، خزانه ژنی دو جمعیت شبیه هم نخواهد شد.

گزینه سوم: انتخاب طبیعی، سازگاری افراد را تغییر نمی‌دهد، بلکه سبب افزایش سازگاری جمعیت می‌شود. گزینه چهارم: آمیزشی که بر اساس رخ‌نمود و یا ژن‌نمود انجام می‌شود، تصادفی نیست.

۲. گزینه «۳» جهشی که سبب تغییر معنی رمز آمینواسید می‌شود، جهش جانشینی است و جهش جانشینی بر اندازه ماده وراثتی بی‌تأثیر است.

بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه اول: انواعی از جهش‌های جانشینی می‌توانند باعث تغییر طول پلی‌پپتید شوند؛

مثلاً تبدیل رمزه پایان به رمزه آمینواسید، سبب افزایش طول پلی‌پپتید می‌شود. جهش‌های حذف یا اضافه شدن نیز ممکن است منجر به تغییر در طول پلی‌پپتید شوند. مثلاً ممکن است یک یا چند رمزه ابتدایی آمینواسیدها حذف شوند و ترجمه، از چندین رمزه جلوتر آغاز شود.

**گزینه دوم:** اگر جهش فام‌تنی از نوع ساختاری باشد، با شکستن پیوندهای فسفودی‌استر همراه است اما جهش‌های عددی، تأثیری در پیوندهای فسفودی‌استر ندارند.

**گزینه چهارم:** ممکن است در ناحیه جلوتر، رمزه AUG دیگری باشد و ترجمه از آن رمزه آغاز شود.

**۳. گزینه «۱»** اگر جهش حذف یا اضافه شدن در طول ژن رخ دهد، قطعاً توالی رنای حاصل از رونویسی آن نیز تغییر خواهد کرد، اما اگر جهش در توالی‌های خارج از ژن، مانند توالی‌های بین‌ژنی و توالی‌های تنظیمی رخ دهد، تأثیری بر توالی نوکلئوتیدی رنا نخواهد داشت. بنابراین گزینه اول درست است.

**بررسی سایر گزینه‌ها:** گزینه دوم: دوپار تیمین، بر اثر پرتوهای فرابنفش ایجاد می‌شود که از عوامل جهش‌زای فیزیکی محسوب می‌شود.

**گزینه سوم:** ژن‌های راکیزه، بعضی پروتئین‌های مؤثر در تنفس یاخته‌ای را می‌سازند؛ بنابراین وقوع جهش در این ژن‌ها می‌تواند منجر به ناتوانی راکیزه در انجام تنفس یاخته‌ای و نهایتاً مرگ یاخته‌ای شود.

**گزینه چهارم:** جهش جانشینی، یکی از نوکلئوتیدهای یک رشته ژن را تغییر می‌دهد. وقتی مولکول دنا همانندسازی می‌کند، در برابر نوکلئوتید جهش‌یافته، مکمل آن قرار می‌گیرد و در نتیجه، یکی از دناهای

جدید دارای یک جفت نوکلئوتید اشتباه خواهد بود. رشته دیگر که فاقد نوکلئوتید جهش یافته است، به طور عادی همانندسازی می کند و در نتیجه، یک دنا عادی ساخته می شود. خلاصه این که دو مولکول دنا حاصل می شوند که یکی دارای یک جفت نوکلئوتید اشتباه و دیگری کاملاً طبیعی است و هر یک از این دو مولکول دنا، به یک یاخته حاصل از تقسیم منتقل می شوند.

#### ۴. گزینه «۱»

**بررسی تک تک موارد:** الف (درست). در گونه زایی هم میهنی، خطای میوزی منجر به جهش فام تنی (از نوع عددی) می شود.

ب (نادرست). برعکس! ایجاد مانع جغرافیایی منجر به توقف شارش ژن می شود.

ج (نادرست). در کتاب درسی، دو نوع سازوکار برای گونه زایی هم میهنی ذکر شده است که یکی از آن ها از طریق خطای میوزی و آمیزش بین گونه ای است.

د (نادرست). در گیاهان، کامه ها (گامت ها) با تقسیم میتوز تولید می شوند؛ بنابراین در گیاهان، خطای میوزی نمی تواند در تقسیم تولید کننده کامه ها رخ دهد.

۵. گزینه «۴» افراد مقاوم در برابر مالاریا، ژنوتیپ  $Hb^A Hb^S$  دارند. این افراد در شرایط عادی فنوتیپ طبیعی دارند اما در صورت کمبود اکسیژن محیط، گویچه های قرمزشان داسی شکل می شوند.

**بررسی سایر گزینه ها:** گزینه اول: زنان، از تقسیم میوزی یک یاخته زاینده، فقط یک نوع گامت می توانند بسازند! گزینه دوم: در چلیپایی شدن، قطعاتی از دو کروموزوم همتا (در یک تتراد) با هم مبادله می شوند.

گزینه سوم: ساختارهای همتا طرح یکسان دارند. این ساختارها ممکن است کار یکسان و یا متفاوتی انجام دهند.

**۱. برخلاف / فضای درون راکیزه به دو بخش (فضای بین دو غشا و بستره) اما فضای درون سبزدیسه به سه بخش (فضای بین دو غشا، بستره و فضای تیلاکوئید) تقسیم می‌شود.**

**۲. دو / هر مولکول آغاز کننده مرحله چهارم قندکافت، یک ترکیب سه کربنی دو فسفات است و به ازای آن، دو مولکول ATP تولید می‌شود.**

**۳. نکرورز / آپوپتوز، مرگ برنامه‌ریزی شده است و ارتباطی به رادیکال‌های آزاد ندارد.**

**۴. همانند / در میتوکندری، همزمان با بازگشت یون‌های هیدروژن به بستره، ATP ساخته می‌شود. در کلروپلاست نیز همزمان با خروج یون‌های هیدروژن از تیلاکوئید، یعنی ورود آن‌ها به بستره، ATP ساخته می‌شود.**

**۵. می‌تواند / یکی از تأثیرات کربن مونوکسید بر تنفس یاخته‌ای، توقف واکنش مربوط به انتقال الکترون‌ها به اکسیژن است.**

**۶. بیرون / اولین مرحله تنفس یاخته‌ای در همه جانداران، قندکافت است و قندکافت در ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم، یعنی بیرون از راکیزه انجام می‌شود.**

**۷. همانند / در مراحل دوم و سوم چرخه کربس، کربن دی‌اکسید آزاد می‌شود.**

**۸. تولید NADH / تبدیل پیرووات به استیل کوآنزیم A شامل دو مرحله است که در مرحله اول آن،  $CO_2$  آزاد و NADH تولید می‌شود.**

**۹. نادرست / در قندکافت، تولید ATP فقط در سطح پیش‌ماده است.**

**۱۰. نادرست / اسپرم‌ها هنگام خروج از دستگاه تولیدمثل مرد، با مایعی غنی از فروکتوز مخلوط می‌شوند. دقت کنید که اسپرم‌ها وقتی در بیضه یا اپیدیدیم قرار دارند، انرژی خود را از گلوکز به دست می‌آورند.**

**۱۱. درست /** در چرخه کربس،  $\text{NADH}$  و  $\text{FADH}_2$

در مراحل متفاوتی تولید می‌شوند.

**۱۲. نادرست /** در تخمیر الکلی، اتانال الکترون‌های

$\text{NADH}$  را دریافت می‌کند و به اتانول تبدیل می‌شود.

**۱۳. درست /** اگر مقدار  $\text{ATP}$  کم و مقدار  $\text{ADP}$

زیاد باشد، تنفس یاخته‌ای افزایش می‌یابد و فعالیت

آنزیم‌های مؤثر در آن بیشتر می‌شود.

**۱۴. نادرست /** در تخمیر لاکتیکی، کربن دی‌اکسید

آزاد نمی‌شود.

**۱۵. درست /** یون اکسید، می‌تواند به عنوان رادیکال

آزاد بر دنای راکیزه اثر کرده و موجب تخریب آن

شود. آنتوسیانین نوعی پاداکسنده است و می‌تواند

رادیکال‌های آزاد را خنثی کند.

**۱۶. درست /** در تنفس هوازی، آزاد شدن کربن

دی‌اکسید مربوط به تشکیل استیل کوآنزیم A و چرخه

کربس است و این مراحل در راکیزه انجام می‌شوند.

**۱۷. نادرست /** اولین عضو زنجیره انتقال الکترون که

الکترون‌های  $\text{NADH}$  را دریافت می‌کند، پمپ

غشایی است اما الکترون‌های  $\text{FADH}_2$  توسط دومین

عضو زنجیره دریافت می‌شوند که پمپ نیست.

**۱۸. نادرست /** بعضی آنزیم‌های راکیزه توسط

رئاتن‌های این اندامک و بعضی دیگر توسط رئاتن‌های

سیتوپلاسمی تولید و سپس به راکیزه منتقل می‌شوند.

**۱۹. نادرست /** آدنوزین نوکلئوتید نیست، بلکه پس از

اضافه شدن فسفات به آن، نوکلئوتید محسوب می‌شود.

**۲۰. درست /** الکل، سرعت تشکیل رادیکال‌های آزاد از

اکسیژن (یون اکسید) را افزایش می‌دهد.

**۲۱. درست /** در صورتی که منابع کربوهیدراتی بدن

برای تأمین انرژی کافی نباشند، پروتئین‌ها و چربی‌ها

تجزیه می‌شوند. تجزیه پروتئین‌ها می‌تواند منجر به

تضعیف ماهیچه اسکلتی شود.

**۲۲. نادرست** / ترش شدن شیر، نتیجه تخمیر لاکتیکی توسط باکتری‌هاست.

**۲۳. نادرست** / یاخته‌های یوکاریوتی هوازی به ازای تجزیه هر مولکول گلوکز، حداکثر  $30 \text{ ATP}$  تولید می‌کنند. این مقدار در باکتری‌های هوازی بیشتر است.

**۲۴. نادرست** / معمولاً سنتز آبدهی موجب اتصال مونومرها به یکدیگر می‌شود اما استثناهایی هم وجود دارد. مثلاً تشکیل  $\text{ATP}$  از  $\text{ADP}$  نیز با واکنش سنتز آبدهی صورت می‌گیرد اما محصول آن ( $\text{ATP}$ ) یک نوکلئوتید است و نوکلئوتیدها مونومر محسوب می‌شوند.

**۲۵. نادرست** / مولکول‌های دو فسفات تولید شده در اولین مرحله گلیکولیز، عبارتند از شش کربنی دو فسفات و  $\text{ADP}$ . از بین این مولکول‌ها، فقط ترکیب شش کربنی تجزیه می‌شود و دو مولکول سه کربنی تولید می‌کند.

**۲۶. درست** / آنزیم‌های غشای درونی راکیزه در تولید اکسایشی  $\text{ATP}$  نقش دارند. تولید  $\text{ATP}$  با استفاده از کراتین فسفات در سیتوپلاسم انجام می‌شود.

**۲۷. درست** / در تخمیر لاکتیکی، پیرووات حاصل از قند کافت، الکترون‌های  $\text{NADH}$  را دریافت می‌کند.

**۲۸. درست** / هر دو نوع تخمیر الکلی و لاکتیکی در گیاهان دیده می‌شوند. پس گیاهان می‌توانند هنگام کمبود و یا نبود اکسیژن، پیرووات را به اتانول یا لاکتات تبدیل کنند.

**۲۹. نادرست** /  $\text{FADH}_2$  نوکلئوتید نیست، بلکه نوعی مولکول نوکلئوتیددار است.

**۳۰. نادرست** / علاوه بر دو مولکول  $\text{ATP}$  که در مرحله اول گلیکولیز مصرف می‌شوند، ورود پیرووات به راکیزه نیز نیازمند مصرف  $\text{ATP}$  است؛ چون با انتقال فعال انجام می‌شود.

۱. گزینه «۲» برای انجام قندکافت، به مولکول‌های  $\text{NAD}^+$  نیاز است و  $\text{NAD}^+$  در زنجیره انتقال الکترون بازتولید می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه اول: از اکسایش کامل هر مولکول پیرووات، ۳ مولکول  $\text{CO}_2$  حاصل می‌شود.

گزینه سوم: پمپ‌های پروتونی میتوکندری، یون‌های هیدروژن را از بخش داخلی (بستره) به فضای بین دو غشا منتقل می‌کنند.

گزینه چهارم: یاخته‌هوازی می‌تواند در نبود کربوهیدرات، از چربی‌ها یا پروتئین‌ها نیز استفاده کند. **۲. گزینه «۳»** محل انجام قندکافت در همه جانداران، ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم است و این فرایند با استفاده از آنزیم‌های تولید شده در سیتوپلاسم انجام می‌شود. در تنفس یاخته‌ای، فقط بعضی آنزیم‌های موجود در راکیزه توسط این اندامک تولید شده‌اند.

**بررسی سایر گزینه‌ها:** گزینه اول: تولید ATP در قندکافت در سطح پیش‌ماده اما در فتوسنتز به روش نوری است. گزینه دوم: در قندکافت، نوعی حامل الکترونی به نام NADH تولید اما در چرخه کالوین، نوعی حامل الکترونی به نام NADPH مصرف می‌شود.

گزینه چهارم: ترکیب شش کربنی دو فسفات تولید شده در قندکافت، ناپایدار نیست.

**۳. گزینه «۴»** در پی ورود پیرووات به میتوکندری، مواد مختلفی تولید می‌شوند؛ مانند NADH، کربن دی‌اکسید، ATP و ...

حامل الکترونی فسفات‌دار، NADPH است و در سبزدیسه تولید می‌شود، نه راکیزه!

**بررسی سایر گزینه‌ها:** گزینه اول: مولکول‌های حامل الکترون مانند NADH، الکترون‌های خود را به زنجیره انتقال الکترون می‌دهند و پمپ‌های پروتونی را فعال می‌کنند. گزینه دوم: با افزایش تراکم کربن دی‌اکسید، آنزیم روبیسکو در جهت کربوکسیلازی فعال می‌شود. به عبارت دیگر، تولید کربن دی‌اکسید مانع از فعالیت اکسیژنازی این آنزیم می‌شود.

گزینه سوم: تغییر شکل میوزین در فرایند انقباض، به ATP نیاز دارد.

**۴. گزینه «۳»** در تخمیر الکلی، ضمن تبدیل پیرووات به اتانول، NADH مصرف می‌شود. البته پیرووات ابتدا به اتانال و سپس به اتانول تبدیل می‌شود.



بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه اول: در تبدیل پیرووات به اتانول NADH تولید نمی‌شود. تولید NADH، مربوط به مرحله قندکافت است.

گزینه دوم: در تخمیر لاکتیکی، کربن دی‌اکسید آزاد نمی‌شوند.

گزینه چهارم: تولید و مصرف ADP طی تخمیر، فقط مربوط به مرحله قندکافت است.

۵. گزینه «۴» گیاهان می‌توانند تخمیر انجام دهند و محل انجام تخمیر، سیتوپلاسم است؛ بنابراین گیاهان

می‌توانند بدون انتقال پیرووات به راکیزه آن را تغییر داده و به اتانول یا لاکتات تبدیل نمایند.

**بررسی سایر گزینه‌ها:** گزینه اول: ترکیبات پاداکسنده، با رادیکال‌های آزاد واکنش می‌دهند و مانع از اثر آن‌ها بر بافت‌های زنده می‌شوند.

گزینه دوم: هر دو می‌توانند مانع از انجام واکنش انتقال الکترون به اکسیژن شوند.

گزینه سوم: مجموعه آنزیمی که پیرووات را به استیل کوآنزیم A تبدیل می‌کند، در غشای درونی راکیزه قرار دارد.

۱. **زمانی** / آناس از گیاهان CAM است و گیاهان CAM، اولین مرحله تثبیت کربن دی‌اکسید را در شب و دومین مرحله تثبیت را در روز انجام می‌دهند.
۲. **سه** / سبزدیسه دارای سه فضای درونی است: ۱- فضای بین دو غشا ۲- بستره ۳- فضای تیلاکوئید.
۳. **باکتریوکلروفیل** / رنگیژه فتوسنتزی باکتری‌های غیراکسیژن‌زا (مانند گوگردی سبز) از نوع باکتریوکلروفیل است.
۴. **تک‌لپه‌ای** / در گیاهان تک‌لپه‌ای  $C_4$ ، یاخته‌های غلاف آوندی سبزدیسه دارند.
۵. **سه کربنی** / مولکول دو کربنی از کلروپلاست خارج می‌شود اما مولکول سه کربنی در بستره کلروپلاست باقی می‌ماند.
۶. **افزایش** / غلظت یون‌های هیدروژن درون تیلاکوئید بیشتر از بستره است. با تشکیل NADPH، از غلظت یون‌های هیدروژن بستره کاسته می‌شود و در نتیجه شیب غلظت بیشتر می‌شود.
۷. **برخلاف** / در آنتن‌های گیرنده، انتقال انرژی و در مرکز واکنش، انتقال الکترون صورت می‌گیرد.
۸. **فسفات** / ریبولوزفسفات، قند پنج کربنی یک فسفات است و با گروه فسفات ترکیب می‌شود که حاصل آن، ریبولوزبیس فسفات است.
۹. **نمی‌تواند** / آنزیمی که فقط کربن دی‌اکسید را به ترکیب کربن‌دار می‌افزاید، آنزیمی است که موجب تشکیل اسید چهار کربنی می‌شود. در گیاهان  $C_4$ ، این آنزیم فقط در یاخته‌های میانبرگ فعالیت دارد.
۱۰. **درست** / فقط سبزینه a می‌تواند الکترون برانگیخته آزاد کند. انرژی الکترون برانگیخته سایر رنگیژه‌ها نیز به سبزینه a منتقل می‌شود و در نهایت سبزینه a الکترون آزاد می‌کند.

**۱۱. نادرست** / رنگیزه‌ها انواع مختلفی دارند. یاخته‌هایی که رنگیزه فتوسنتزی دارند قادر به تثبیت کربن هستند اما مثلاً یاخته‌های رنگیزه‌دار انسان (مانند پوست) نمی‌توانند کربن را تثبیت کنند.

**۱۲. درست** / قند سه کربنی که در چرخه کالوین تولید و از آن خارج می‌شود، دارای یک گروه فسفات است.

**۱۳. نادرست** / علاوه بر جانداران فتوسنتزکننده، جانداران شیمیوسنتزکننده نیز کربن دی‌اکسید را تثبیت می‌کنند. شیمیوسنتزکننده‌ها، رنگیزه جذب کننده نور ندارند.

**۱۴. درست** / هورمون آبسزیک‌اسید سبب بسته شدن روزنه‌های هوایی می‌شود. با بسته شدن روزنه‌های هوایی گیاهان  $C_3$ ، شرایط برای فعالیت اکسیژنازی روبیسکو فراهم می‌شود.

**۱۵. درست** / آنتن‌ها همانند مرکز واکنش، پروتئین دارند و در ساختار پروتئین‌ها، پیوند پپتیدی وجود دارد.

**۱۶. درست** / مرحله هوازی تنفس یاخته‌ای در راکیزه انجام می‌شود. در تنفس نوری نیز بخشی از مراحل تجزیه مولکول دوکربنی در راکیزه انجام می‌شود.

**۱۷. درست** / در همه گیاهان، اولین ترکیب پایدار حاصل از تثبیت کربن دی‌اکسید در چرخه کالوین، اسید ۳ کربنی است.

**۱۸. نادرست** / سبزدیسه، ساختارهای لازم برای پروتئین‌سازی را دارد و برخی از پروتئین‌های مورد نیاز خود را می‌سازد اما این عمل در بستره انجام می‌شود (نه تیلاکوئید).

**۱۹. نادرست** / جذب پرتوهای آبی توسط سبزینه a کم است اما کاروتنوئیدها و کلروفیل b پرتوهای آبی را به خوبی جذب می‌کنند.

**۲۰. نادرست** / جانداران شیمیوسنتز کننده نیز تثبیت  $CO_2$  را انجام می دهند. ضمناً استفاده از انرژی واکنش های شیمیایی به جای انرژی نور خورشید است، نه به جای تثبیت کربن دی اکسید.

**۲۱. درست** / طبق نمودار صفحه ۸۹ کتاب درسی، در شدت نور زیاد، کارآیی گیاهان  $C_4$ ، حدوداً دو برابر گیاهان  $C_3$  است.

**۲۲. درست** / اولین مرحله تثبیت  $CO_2$  در گیاهان  $C_4$ ، در یاخته های میانبرگ و بدون دخالت روبیسکو انجام می شود.

**۲۳. درست** / منبع الکترون مورد نیاز برای فتوسنتز در سیانوباکتری، آب است. سیانوباکتری می تواند به صورت همزیست در پیکر جانداران دیگر (مثلاً درخت گونرا) زندگی کند. در این صورت، ترکیبات مورد نیاز خود، از قبیل آب را از پیکر آن دریافت می کند!

**۲۴. نادرست** / آنزیم سازنده ATP که فسفات را به ADP می افزاید، جزء زنجیره انتقال الکترون نیست.

**۲۵. نادرست** / فقط سبزینه a موجود در مرکز واکنش می تواند الکترون برانگیخته آزاد کند.

**۲۶. نادرست** / هر دو بر فتوسنتز مؤثرند. با این تفاوت که افزایش  $CO_2$  بر فتوسنتز اثر مثبت دارد اما افزایش  $O_2$  اثر منفی!

**۲۷. نادرست** / اوگلنا از آغازیان فتوسنتز کننده است اما جلبک نیست.

**۲۸. نادرست** / غلاف آوندی در گیاهان  $C_4$  دارای سبزدیسه است اما این گیاهان، دو مرحله تثبیت کربن دی اکسید را با تقسیم بندی مکانی انجام می دهند.

**۲۹. درست** / جانداران سبزدیسه دار (یعنی گیاهان و آغازیان فتوسنتز کننده) فقط از آب به عنوان منبع الکترون برای فتوسنتز استفاده می کنند.

۱. گزینه «۴» در مرحله واپسته به نور فتوسنتز، در پی

برخورد نور به هر رنگیزه فتوسیستم، در نهایت الکترون

برانگیخته از کلروفیل a مرکز واکنش آزاد می شود.

بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه اول: NADPH الکترون دریافت نمی‌کند، بلکه  $\text{NADP}^+$  با دریافت الکترون به NADPH تبدیل می‌شود.

گزینه دوم: در اولین مرحله چرخه کالوین (مستقل از نور)، ریبولوزبیس فسفات بر اثر اضافه شدن کربن دی‌اکسید، ناپایدار می‌شود.

گزینه سوم: در مرحله مستقل از نور، از مولکول‌های ATP و NADPH برای تولید قند استفاده می‌شود (نه NADH).

## ۲. گزینه «۴»

بررسی تک‌تک موارد: (الف). الکترون خارج شده از فتوسیستم ۲، ضمن عبور از زنجیره انتقال الکترون، انرژی لازم برای انتقال فعال یون‌های هیدروژن را تأمین می‌کند اما الکترون خارج شده از فتوسیستم ۱ نقشی در انتقال هیدروژن ندارد.

(ب). آنزیم تجزیه‌کننده آب، جزئی از فتوسیستم ۲ است.

(ج). اگر یاخته فتوسنتزکننده از نوع یوکاریوتی باشد، اکسیژن آزاد شده با عبور از ۴ غشا آزاد می‌شود. این غشاها عبارتند از غشای تیلاکوئید، غشاهای درونی و بیرونی کلروپلاست و غشای یاخته. اما اگر یاخته فتوسنتزکننده از نوع پروکاریوتی باشد، اکسیژن آزاد شده با عبور از یک غشا (غشای یاخته) از آن خارج می‌شود.

(د). تثبیت هر مولکول  $\text{CO}_2$  در چرخه کالوین به ۳ ATP و ۲ NADPH نیاز دارد اما دقت کنید که  $\text{CO}_2$  می‌تواند خارج از چرخه کالوین نیز تثبیت شود و این اعداد فقط در مورد چرخه کالوین صحیح‌اند.

۲. گزینه «۲» تنفس نوری، مانع از انجام چرخه کالوین می‌شود و مخالفتی با مرحله وابسته به نور فتوسنتز ندارد. بنابراین همزمان با تنفس نوری، واکنش‌های وابسته به نور فتوسنتز انجام می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه اول: محصولات واکنش‌های نوری فتوسنتز عبارتند از اکسیژن، ATP و NADPH. از بین این مولکول‌ها، اکسیژن در تثبیت  $\text{CO}_2$  مصرف نمی‌شود.

گزینه سوم: علاوه بر قندهای سه کربنی تولید شده در چرخه کالوین (محصول نهایی چرخه)، مولکول‌های دیگری نیز برای بازسازی ریبولوز بیس فسفات استفاده می‌شوند. مثلاً مولکول سه کربنی تولید شده در تنفس نوری نیز برای بازسازی این مولکول مصرف می‌شود.

گزینه چهارم: بخشی از انرژی جذب شده توسط رنگیزه‌ها، صرف تولید ATP می‌شود اما نه در تیلاکوئید! بخشی از مجموعه مولکولی که ATP تولید می‌کند، در بستره قرار دارد.

**۴. گزینه «۳»** گیاهی که کربن دی‌اکسید را به صورت اسید چهار کربنی ذخیره می‌کند،  $C_4$  یا CAM است. در فتوسنتز، ترکیب چهار کربنی با آزاد کردن  $CO_2$  ساخته نمی‌شود، اما دقت کنید که در تنفس هوازی هر جاندار، ترکیب چهار کربنی طی چرخه کربس تولید می‌شود.

**بررسی سایر گزینه‌ها:** گزینه اول: گیاهان  $C_4$  و CAM، تثبیت کربن دی‌اکسید را در دو مرحله انجام می‌دهند که یکی از این مراحل، چرخه کالوین است.



گزینهٔ دوم: گیاهان  $C_4$  و CAM، هر دو می‌توانند کربن دی‌اکسید را در روز تثبیت کنند.

گزینهٔ چهارم: هیچ یک از مراحل تثبیت  $CO_2$  درون کریچه انجام نمی‌شود.

۵. گزینهٔ «۲» گیاهی که کربن دی‌اکسید را فقط در چرخهٔ کالوین تثبیت می‌کند، از نوع  $C_3$  است. البته پاسخ صحیح این سؤال ربطی به گیاهان  $C_3$  ندارد؛ چون این گیاهان همانند سایر جانداران می‌توانند در گلیکولیز، NADH بسازند و گلیکولیز به اکسیژن نیاز ندارد.

بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه‌های اول و سوم: گیاهی وجود ندارد که  $CO_2$  را فقط هنگام روز یا فقط هنگام شب تثبیت نماید! چون تثبیت کربن دی‌اکسید، فرایندی مستقل از نور است و می‌تواند هم روز و هم شب انجام شود. گزینهٔ چهارم: هیچ گیاهی کربن دی‌اکسید را فقط در ترکیب چهار کربنی تثبیت نمی‌کند! تولید ترکیب چهار کربنی از این جهت اهمیت دارد که در مرحلهٔ بعد، کربن دی‌اکسید مورد نیاز چرخهٔ کالوین را تأمین می‌کند.

۱. **کمتر** / میزان فعالیت اینترفرون تولید شده به روش مهندسی ژنتیک در باکتری در مقایسه با اینترفرون طبیعی کمتر است که علت آن تشکیل پیوندهای نادرست است.
۲. **علف کش ها** / با تولید و کشت گیاهان مقاوم به علف کش ها، نیازی به شخم زدن زمین نیست و خاک سطحی کمتر دچار فرسایش می شود.
۳. **مورولا** / یاخته های بنیادی بلاستولا فقط یاخته های جنینی را به وجود می آورند.
۴. **تکثیر** / همسانه سازی به معنی تکثیر دناست.
۵. **سنتی** / در هر سه دوره زیست فناوری، از ریزاندامگان استفاده شده است.
۶. **می توان** / مثلاً در شکل کتاب درسی، انتقال ژن به گوسفند توسط دیسک انجام شده است.
۷. **یک** / اینترفرون نوع یک، یاخته های سالم را در برابر ویروس مقاوم می کند.
۸. **نادرست** / با کشت یاخته های غضروفی می توان لاله گوش را ترمیم کرد اما این یاخته ها بنیادی نیستند.
۹. **نادرست** / تراژن فردی است که دنای گونه دیگری را دریافت کند؛ در حالی که در ژن درمانی، نسخه طبیعی ژن از یک انسان به انسان دیگر منتقل می شود.
۱۰. **نادرست** / ژن خارجی باید از دو طرف به دنای ناقل متصل شود؛ بنابراین در هر طرف آن دو پیوند فسفودی استر (جمعاً ۴ پیوند فسفودی استر) تشکیل می شود.
۱۱. **درست** / پس از ترجمه، پیش هورمون انسولین تولید می شود که با حذف زنجیره C به هورمون فعال تبدیل می شود؛ بنابراین تنظیم بیان ژن پس از ترجمه نیز انجام می شود.
۱۲. **درست** / در فرد مبتلا به بیماری بارز، حتی پس از وارد کردن نسخه طبیعی ژن، اثر بیماری ظاهر می شود!

**۱۳. نادرست/** به عنوان مثال اگر دست‌ورزی با تغییر در رمزهای آمینواسیدها و انتقال ژن از افراد هم‌گونه انجام شود، جاندار تراژن نمی‌شود.

**۱۴. نادرست/** برای تولید پلاستیک‌های زیستی، ژن‌های خاصی را از باکتری به گیاه انتقال می‌دهند و پلاستیک زیستی توسط گیاه ساخته می‌شود.

**۱۵. نادرست/** برای تولید پروتئین انسانی، ژن را به یاخته تخم وارد می‌کنند تا از رشد و نمو آن، جانوری تراژن ایجاد شود.

**۱۶. نادرست/** نسخه طبیعی جایگزین نمی‌شود؛ بلکه نسخه معیوب در جای خودش می‌ماند و نسخه طبیعی را به یاخته‌های فرد وارد می‌کنند.

**۱۷. درست/** دیسک، یک مولکول دناست و برای همانندسازی از آنزیم‌های یاخته استفاده می‌کند.

**۱۸. درست/** پلاستیک زیستی یک بسپار (پلیمر) است. بسپار از اتصال تعداد زیادی تک‌پار به وجود می‌آید و این اتصال از طریق واکنش سنتز آبدی صورت می‌گیرد.

**۱۹. درست/** باکتری که در محیط حاوی پادزیست رشد می‌کند، قطعاً علاوه بر فام‌تن اصلی، دیسک نیز دارد.

**۲۰. نادرست/** ژن بیماری نه! ژن سازنده آنتی‌ژن سطحی را از میکروب بیماری‌زا جدا کرده و آن را به یک میکروب غیربیماری‌زا وارد می‌کنند.

**۲۱. نادرست/** در این روش، دو توالی کوتاه دنا را به صورت مصنوعی می‌سازند و آن‌ها را به طور جداگانه به دو باکتری وارد می‌کنند.

**۲۲. نادرست/** پوست یک اندام است، نه یک بافت!

**۲۳. درست/** شوک الکتریکی و همچنین شوک گرمایی، علاوه بر دیواره باکتری، در غشای آن نیز منافذی ایجاد می‌کنند.

**۲۴. نادرست/** دیسک، علاوه بر باکتری‌ها در بعضی قارچ‌ها (مانند مخمرها) نیز دیده می‌شود. قارچ‌ها جاندارانی هوهسته‌ای هستند و سه نوع رنابسپاراز دارند.

**۲۵. درست /** در همسانه‌سازی دنا، آنزیم دنا‌سپاراز نقش اساسی دارد. این آنزیم، توانایی تشکیل و شکستن پیوندهای فسفودی‌استر را دارد.

**۲۶. نادرست /** همه آنزیم‌های برش‌دهنده، پیوندهای فسفودی‌استر بین G و A را نمی‌شکنند.

**۲۷. نادرست /** ممکن است آنزیم برش‌دهنده، بر روی یک دنا فرضی اصلاً جایگاه تشخیص نداشته باشد؛ و یا این که مولکول دنا از حلقوی فقط یک جایگاه تشخیص برای این آنزیم داشته باشد که در این صورت، فقط مولکول از حالت حلقوی به حالت خطی تبدیل می‌شود.

**۲۸. درست /** باکتری‌هایی که ژن مقاومت در برابر آنتی‌بیوتیک دارند، می‌توانند آنتی‌بیوتیک را به موادی غیرکشنده و قابل استفاده برای خود تبدیل کنند.

۱. گزینه «۱» در مهندسی ژنتیک، از مولکول‌های دنايي به عنوان ناقل استفاده می‌شود که بتوانند پس از ورود به یاخته میزبان، مستقل از ژنوم آن تکثیر شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه دوم: اگر دناي دارای جایگاه تشخیص از نوع حلقوی باشد و فقط یک جایگاه تشخیص داشته باشد، به قطعات کوچک‌تر تبدیل نمی‌شود و فقط از حالت حلقوی به حالت خطی درمی‌آید.

گزینه سوم: اگر دیسک دارای ژن مقاومت در برابر پادزیست باشد، محصولی تولید می‌کند که پادزیست را به مواد غیر کشنده و قابل استفاده برای باکتری تبدیل می‌کند؛ اما بعضی دیسک‌ها ژن مقاومت ندارند.

گزینه چهارم: آنزیم برش دهنده، در هر رشته از جایگاه تشخیص خود، یک پیوند فسفودی‌استر را می‌شکند.

۲. گزینه «۳» اگر از دیسک به عنوان ناقل همسانه‌سازی استفاده شود، جداسازی باکتری‌های تراژنی از سایر باکتری‌ها با کمک پادزیست انجام می‌شود اما اگر ناقل مورد استفاده دیسک نباشد، برای جداسازی نیازی به پادزیست نخواهد بود.

**بررسی سایر گزینه‌ها:** گزینه اول: پس از شوک الکتریکی، دناهای نو ترکیب وارد باکتری می‌شوند و هنگام تکثیر آن‌ها، پیوندهای فسفودی‌استر توسط آنزیم‌های دنابسپاراز برقرار می‌شوند.

**گزینه دوم:** همسانه‌سازی به معنی تکثیر دناست و تکثیر دنا از طریق همانندسازی انجام می‌شود. یکی از آنزیم‌های مؤثر در همانندسازی، هلیکاز است که فقط می‌تواند پیوندهای هیدروژنی را بشکند.

**گزینه چهارم:** اگر دنا ناقل دارای یک جایگاه تشخیص برای آنزیم برش‌دهنده باشد، پس از قرار دادن ژن خارجی در آن، دارای دو جایگاه تشخیص خواهد شد.

**۳. گزینه «۴»** هم در مهندسی ژنتیک و هم در مهندسی پروتئین، اینترفرون در باکتری تولید می‌شود؛ با این تفاوت که در مهندسی ژنتیک، ژن اینترفرون را بدون تغییر وارد باکتری می‌کنند اما در مهندسی پروتئین، این ژن را پس از تغییر رمز یکی از آمینواسیدها به باکتری انتقال می‌دهند.

**بررسی سایر گزینه‌ها:** گزینه اول: یاخته‌های بنیادی جنینی، یاخته‌های توده درونی بلاستوسیست هستند و فقط می‌توانند به یاخته‌های بنیادی جنینی متمایز شوند. پرده‌های محافظ جنین از تمایز یاخته‌های تروفوبلاست به وجود می‌آیند.

**گزینه دوم:** باکتری‌های گرمادوست، آمیلاز مقاوم در برابر گرما دارند اما آمیلاز مورد نیاز برای صنایع غذایی، نساجی و مواد شوینده، با روش مهندسی پروتئین تولید می‌شود. **گزینه سوم:** پروترومبیناز در تشکیل لخته خون نقش دارد و پلاسمین می‌تواند لخته را تجزیه کند اما مانع از تشکیل لخته نمی‌شود؛ بنابراین نمی‌تواند مانع از فعالیت پروترومبیناز شود.

**۴. گزینه «۱»** امروزه بعضی پروتئین‌های مورد نیاز انسان (مانند بعضی داروها) با استفاده از جانوران تراژن ساخته می‌شوند. یعنی یاخته‌های پیکری این جانوران، بعضی داروهای مورد نیاز انسان را می‌سازند.

بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه دوم: اولین ژن درمانی موفق، با وارد کردن ژن به لنفوسیت‌ها (یاخته‌های دفاع اختصاصی) انجام شد. اما این یاخته‌ها بقای زیادی ندارند. به همین دلیل، امروزه ژن درمانی با وارد کردن ژن به یاخته‌های دیگری مانند مغز استخوان انجام می‌شود.

گزینه سوم: در تولید واکسن، ژن ایجاد کننده یک آنتی‌ژن سطحی میکروب را به میکروب غیربیماری‌زا وارد می‌کنند. دقت کنید که این ژن، بیماری‌زا نیست. گزینه چهارم: ژن انسولین دارای سه توالی A، B و C است. ژن سازنده زنجیره A را به یک باکتری و ژن سازنده زنجیره B را به باکتری دیگر وارد می‌کنند.

۵. گزینه «۴» با انتقال ژن‌های مربوط به تثبیت نیتروژن از باکتری‌هایی مانند ریزوبیوم به گیاه، می‌توان امکان استفاده از نیتروژن جو را فراهم کرد.

بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه اول: برای مقاوم کردن گیاه پنبه در برابر آفت، ژن سازنده پیش‌سم نوعی باکتری خاکزی را به آن وارد می‌کنند (نه خود باکتری را).

گزینه دوم: تولید علف‌کش ارتباطی به زیست‌فناوری ندارد. با استفاده از روش‌های زیست‌فناوری، گیاه مقاوم در برابر این علف‌کش‌ها را تولید می‌کنند.

گزینه سوم: با کمک روش‌های زیست‌فناوری، می‌توان سرعت رسیدن میوه را افزایش داد؛ اتیلن نیز سرعت رسیدن میوه را افزایش می‌دهد (نه نمو میوه).



۱. رفتار غریزی / انقباض بازوهای شقایق دریایی بر اثر محرک مکانیکی، نوعی رفتار غریزی و عدم پاسخ آن به محرک‌های تکراری بدون سود و زیان، خوگیری است.
۲. متوسط / صدف‌های بزرگ انرژی بیشتری دارند اما برای شکستن آن‌ها باید انرژی بیشتری مصرف شود.
۳. چند / در رفتار مراقبت مادری موش، پس از بیان شدن ژن B، ژن‌های دیگری نیز فعال می‌شوند.
۴. ساعت / نقش‌پذیری جوجه‌ها، چند ساعت بعد از خروج از تخم است.
۵. حل مسئله / کلاغ در موقعیتی جدید این رفتار را بروز می‌دهد، پس این رفتار حل مسئله است.
۶. تک / نظام جفت‌گیری بیشتر پرندگان، تک‌همسری است.
۷. درست / یادگیری، تغییر رفتاری است که بر اثر تجربه به وجود می‌آید.
۸. درست / این رفتار سازگارکننده است و در بقای زاده‌ها نقش حیاتی دارد.
۹. درست / در هر دو رفتار با کاهش سوخت‌وساز، انرژی مصرفی کاهش می‌یابد.
۱۰. درست / این رفتار موجب افزایش شانس جفت‌گیری و در نتیجه افزایش شانس زادآوری می‌شود.
۱۱. درست / رفتار دم‌عصایی نگهبان، نوعی رفتار دگرخواهی است. این جانور زادآوری نمی‌کند اما رفتار آن منجر به افزایش شانس بقا و تولید مثل سایر افراد گروه می‌شود.
۱۲. نادرست / هدف اصلی این جانوران، خنثی کردن مواد سمی غذاهای گیاهی است.
۱۳. درست / ترشح بزاق سگ بر اثر شنیدن صدای زنگ، نوعی یادگیری (شرطی شدن کلاسیک) است و یادگیری، تغییر در رفتار غریزی است.
۱۴. درست / رفتار نوک‌زنی جوجه‌های کاکایی اساس

ژنی دارد اما تحت تأثیر یادگیری نیز قرار می‌گیرد. به همین دلیل پس از یکی دو روز تجربه، نوک‌زنی آن‌ها دقیق می‌شود.

**۱۵. درست /** داشتن این صفات، شانس تولید مثل را افزایش و شانس بقا را کاهش می‌دهد. مثلاً احتمال شکار شدن جانور را بیشتر می‌کند.

**۱۶. نادرست /** بعضی رفتارهای غریزی در یک جنس و بعضی رفتارهای غریزی نیز فقط در دوره مشخصی از زندگی جانور بروز می‌کنند.

**۱۷. نادرست /** در حل مسئله، جانور در موقعیتی جدید قرار می‌گیرد اما از تجربه‌های گذشته استفاده می‌کند.

**۱۸. درست /** انتخاب جفت در طاووس، بر عهده فرد ماده است.

**۱۹. درست /** در اسبک‌ماهی، فرد نر انرژی بیشتری برای تولیدمثل مصرف می‌کند و به همین دلیل انتخاب جفت بر عهده آن است.

**۲۰. نادرست /** زنبورهای عسل کارگر نر از طریق بکرزایی و زنبورهای عسل کارگر ماده از طریق لقاح به وجود می‌آیند.

**۲۱. نادرست /** این مورچه‌ها از قطعات برگ به عنوان کود برای پرورش نوعی قارچ استفاده می‌کنند.

**۲۲. درست /** این رفتار اساس ژنی دارد اما یادگیری نیز در آن نقش دارد؛ پس تحت تأثیر هر دو عامل ژن و محیط است.

**۲۳. نادرست /** پرنده بر اثر آزمون و خطا یاد می‌گیرد که پروانه موناک سمی است. پس این رفتار، شرطی شدن فعال است.

**۲۴. نادرست /** در خوگیری، جانور ممکن است به محرک‌های بدون سود و زیان پاسخ ندهد و یا این که پاسخ‌های آن کاهش یابد.

**۲۵. درست /** به عنوان مثال کبوتر خانگی با کمک میدان مغناطیسی جهت‌یابی می‌کند.

## ۱. گزینه «۴»

بررسی تک تک موارد: (الف). آزمون و خطا همانند سایر رفتارهای یادگیری نتیجه تغییر رفتار است. رفتارهای غریزی نیز ممکن است پس از مدتی تغییر کرده و کامل شوند.

(ب). در همه انواع یادگیری، از تجربیات قبلی جانور استفاده می‌شود.

(ج). رفتارهای غریزی بر اساس اطلاعات ژنی انجام می‌شوند اما رفتارهای یادگیری مانند نقش‌پذیری نیز بخش ژنی دارند و در انواع یادگیری نیز جانور باید اساس ژنی برای انجام رفتار را داشته باشد.

(د). عادی شدن برخلاف شرطی شدن فعال نیازی به آزمون و خطا ندارد.

۲. گزینه «۳» پرنده پس از یک بار خوردن پروانه موناک سمی، با تنبیه روبه‌رو می‌شود (تهوع) که نوعی آزمون و خطا محسوب می‌شود و پس از آن از خوردن پروانه‌های موناک امتناع می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه اول: سازگار شدن جانور با محیط، نتیجه برهم‌کنش ژن‌ها و عوامل محیطی است. به عبارت دیگر، رفتار ژنی به تنهایی نمی‌تواند سبب سازگاری با محیط شود.

گزینه دوم: رفتار درخواست غذا در جوجه کاکایی هنگام بیرون آمدن از تخم، به صورت کامل بروز پیدا نمی‌کند. گزینه چهارم: انقباض بازوهای شقایق دریایی بر اثر تحریک‌های مکانیکی، نوعی رفتار انعکاسی (بازتاب) است اما عدم انقباض بازوهای آن در پاسخ به حرکت مداوم آب، خوگیری است.

۳. گزینه «۳» در بیشتر جانوران، انتخاب جفت به عهده ماده‌هاست و به منظور موفقیت در تولیدمثل، رفتار جفت‌یابی را انجام می‌دهند.

بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه اول: در بیشتر جانوران، هزینه تولیدمثل برای ماده‌ها بیشتر است؛ مانند نگهداری از تخم‌ها و سپس جوجه‌ها در پرندگان و یا بارداری و سپس شیردادن به نوزادان در پستانداران.

گزینه دوم: در بیشتر جانوران، نرها توسط جانوران ماده مورد ارزیابی قرار می‌گیرند. به عبارت دیگر، جانوران ماده، به منظور انتخاب جفت، نرها را ارزیابی می‌کنند. گزینه چهارم: ارزیابی نرها بر اساس صفات ثانویه جنسی صورت می‌گیرد، نه بر اساس صفات سازگار کننده.

**۴. گزینه «۲»** گزینه دوم برخلاف سایر گزینه‌ها نادرست است. اگر چه پرنده‌های مهاجر این رفتار را به صورت غریزی انجام می‌دهند و از اطلاعات ژنی مربوط به این رفتار استفاده می‌کنند اما برای این کار به عوامل دیگری نیاز دارند تا بتوانند جهت مسیر را پیدا کنند.

**بررسی سایر گزینه‌ها:** گزینه اول: پاسخ انعکاسی شقایق دریایی نسبت به حرکت آب، انقباض بازوهای جانور است و به صورت غریزی انجام می‌شود. دقت کنید که تغییر این رفتار (نه خود این رفتار)، عادی شدن محسوب می‌شود.

گزینه سوم: اطلاعات ژنی مورد نیاز برای انجام رفتار، از ابتدای زندگی در یاخته‌های جانور وجود دارد.

گزینه چهارم: اگر چه مهاجرت یک رفتار غریزی است اما یادگیری نیز در آن نقش دارد. سارهایی که یک بار مهاجرت را تجربه کرده‌اند، بهتر از سارهای بی‌تجربه مسیر مهاجرت را تشخیص می‌دهند.

**۵. گزینه «۲»** همه زنبورهای عسل (نر و ماده) حتی اگر قادر به تولیدمثل هم نباشند، ماده وراثتی خود را طی چرخه یاخته‌ای تکثیر می‌کنند.

**بررسی سایر گزینه‌ها:** گزینه اول: زنبورهای عسل ماده از لقاح والدین به وجود می‌آیند. پس حاصل انتقال ژن‌های والدین به نسل بعد هستند. در حالی که همه زنبورهای عسل نر حاصل بکرزایی هستند؛ پس حاصل انتقال ژن‌های والد (نه والدین!) هستند.

گزینه سوم: بیشتر زنبورهای عسل نر و ماده آمیزش انجام نمی‌دهند و کارگر هستند. بنابراین نمی‌توانند ژن‌های خود را مستقیماً به نسل بعد انتقال دهند.

گزینه چهارم: زنبورهای کارگر (نر و ماده) به طور غیرمستقیم ژن‌های خود را در خزانه ژنی حفظ می‌کنند؛ در حالی که زنبور عسل ملکه و بعضی نرها از طریق آمیزش و به طور مستقیم ژن‌های خود را به نسل بعد انتقال می‌دهند.

**۱. گزینه «۱»** برای اینکه هوا به هر بخش از دستگاه تنفسی وارد شود نیاز به فشار منفی است. برای همین کاکایی به کمک انقباض ماهیچه‌ها و تغییر حجم کیسه‌های حبابکی این فشار منفی را ایجاد می‌کند.

**بررسی سایر گزینه‌ها:** گزینه «۲»: در حین عمل دم، قسمت عمده هوای وارد شده از نای با سطح تنفسی (شش‌ها) برخورد نکرده و در کیسه‌های هوادار عقبی ذخیره می‌شود. گزینه «۳»: در حین عمل بازدم هوای خارج شده از کیسه‌های هوادار جلویی، برخلاف کیسه‌های عقبی، حاوی اکسیژن زیادی نیست.

گزینه «۴»: در حین بازدم هوای تهویه‌شده کیسه‌های جلویی به مجاری تنفسی یعنی نای وارد می‌شود اما هوای تهویه نشده کیسه‌های هوادار عقبی، وارد شش‌ها نمی‌شود.

**۲. گزینه «۱»** در گاو محل گوارش سلولز، سیرابی و نگاری است در حالی که در اسب گوارش شیمیایی سلولز در روده بزرگ یا روده کور انجام شده و در همان جا جذب می‌شود.

**بررسی سایر گزینه‌ها:** گزینه «۲»: در هزارلای گاو آب جذب می‌شود. آنزیم‌های گوارشی در شیردان ترشح شده و موجب گوارش شیمیایی غذا می‌شود.

گزینه «۳»: در سیرابی گاو همانند روده بزرگ اسب، میکروب‌های تجزیه‌کننده سلولز وجود دارد.

گزینه «۴»: در اسب و گاو مواد حاصل از گوارش سلولز به ترتیب در روده بزرگ و روده باریک جذب می‌شوند.

**۳. گزینه «۳»** پروتئین‌های سطحی ممکن است به فسفولیپیدها (لیپیدهای فسفات‌دار) و یا پروتئین‌های غشا متصل باشند. در یاخته‌های بافت پیوندی، پروتئین‌های سطح بیرونی غشا می‌توانند در تماس مستقیم با ماده زمینه‌ای قرار داشته باشند. یکی از مولکول‌های موجود در ماده زمینه‌ای این بافت، رشته‌های کلاژن هستند.

**بررسی سایر گزینه‌ها:** گزینه «۱»: پروتئین سطحی نمی‌تواند منفذی برای عبور مواد داشته باشد.

گزینه «۲»: کربوهیدرات‌های غشا در سطح خارجی آن قرار دارند و نمی‌توانند به رشته‌های پروتئینی سیتوپلاسم متصل باشند.

گزینه «۴»: بخش‌های آب‌گریز غشا، دم‌های فسفولیپیدها هستند و پروتئین‌های سطحی نمی‌توانند در تماس با دم‌های فسفولیپیدها باشند.

۴. گزینه «۱» در جانورانی که تنفس نایدیسی یا ششی دارند، سطح مبادله گازهای تنفسی در درون بدن قرار دارد. در هر دو گروه از این جانوران، لوله گوارشی وجود دارد و گوارش مواد غذایی در فضای خارج یاخته‌ای (لوله گوارش) انجام می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه «۲»: حشرات تنفس نایدیسی دارند. در این جانوران، تبادل گازهای تنفسی بدون دخالت دستگاه گردش خون انجام می‌شود. گزینه «۳»: گردش خون حشرات از نوع باز است و مویرگ ندارند.

گزینه «۴»: جنین پستانداران با مادر ارتباط غذایی دارد اما در سایر جانوران، بین مادر و جنین ارتباط غذایی وجود ندارد.

#### ۵. گزینه «۴»

بررسی تک تک موارد: (الف). یاخته‌های تازه ساخته شده گیاهی، دیواره نخستین می‌سازند. این دیواره مانع از رشد یاخته نمی‌شود.

(ب). دیواره نخستین ممکن است شامل یک یا چند لایه باشد.

(ج). ترکیبات پکتینی در ساختار تیغه میانی به کار می‌رود و افزایش ضخامت دیواره یاخته از طریق ترشح ترکیبات پکتینی انجام نمی‌شود.

(د). دیواره یاخته گیاهی دارای انواعی از پلی ساکاریدهاست. سلولز، پلی ساکارید رشته‌ای است و سایر پلی ساکاریدهای موجود در دیواره، غیررشته‌ای هستند.

۶. گزینه «۳» با توجه به شکل ۸ صفحه ۲۵ زیست دهم، یاخته‌های بافت پوششی سنگفرشی چندلایه، در هر ناحیه دارای ویژگی‌های منحصر به فردی هستند؛ به طور مثال لایه قاعده‌ای (که در تماس با غشای پایه

است) شکل مکعبی، لایه‌های میانی شکل چند وجهی و لایه‌های سطحی شکل سنگفرشی و تخت دارند. بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه «۱»: منظور این گزینه، معده می‌باشد که بافت آن برخلاف مری از نوع پوششی استوانه‌ای ساده است.

گزینه «۲»: فقط لایه قاعده‌ای یاخته‌ها در تماس با غشای پایه هست نه تمام یاخته‌ها.

گزینه «۴»: در زیر بافت پوششی ابتدا غشای پایه و سپس بافت پیوندی سست قرار دارد.

۷. گزینه «۴» در هنگام دم، دیافراگم مسطح شده، دنده‌ها به سمت بالا و بیرون و استخوان جناغ به جلو حرکت می‌کند. در این فرایند مقداری از هوای جاری در مجاری تنفسی باقی مانده که هوای مرده نامیده می‌شود.

۸. گزینه «۱» در یاخته‌های گیاهی، آنتوسیانین در کریچه‌ها ذخیره می‌شود. کریچه، علاوه بر آنتوسیانین، ترکیبات دیگری از جمله ترکیبات اسیدی نیز ذخیره می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه «۲»: گلوتن، پروتئینی است که در دانه‌های گندم و جو ذخیره می‌شود اما نه در یاخته‌های رویان! لایه گلوتن‌دار دانه، اطراف آندوسپرم قرار دارد.

گزینه «۳»: آمیلوپلاست، رنگیزه جذب‌کننده نور (رنگیزه فتوسنتزی) ندارد. در کلروپلاست نیز رنگیزه‌های فتوسنتزی در غشای تیلاکوئید قرار دارند (نه در غشای کلروپلاست!).

گزینه «۴»: در برگ‌های پاییزی، سبز دیسه تجزیه نمی‌شود، بلکه با تجزیه سبزینه و افزایش تولید کاروتنوئیدها، سبز دیسه به رنگ دیسه تبدیل می‌گردد.

۹. گزینه «۲» در کرم خاکی رگ پشتی حامل خون تیره می‌باشد در حالی که در ماهی به علت عبور خون از آبشش، رگ پشتی حاوی خون روشن است.

بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه «۱»: رگ‌های کرونری که مسئول تغذیه و اکسیژن‌رسانی به یاخته‌های قلبی‌اند با خون روشن به یاخته‌های قلبی اکسیژن‌رسانی می‌کنند. گزینه «۳»: در ماهی بلافاصله خونی که از مخروط سرخرگی خارج می‌شود، وارد آبشش شده در حالی که کرم خاکی آبشش ندارد.

گزینه «۴»: ماهی‌ها لقاح خارجی دارند و در آن‌ها کامه‌ها بیرون از بدن جانور با هم برخورد می‌کنند. در حالی که کرم خاکی هرمافرودیت است و برای لقاح دو کرم کنار هم قرار می‌گیرند و اسپرم‌های هر کدام، تخمک‌های دیگری را بارور می‌کند.

۱۰. گزینه «۳» در بافت آوندی، علاوه بر یاخته‌های انتقال دهنده شیره‌های گیاهی، یاخته‌های دیگری از قبیل نرم‌آکنه و فیبر نیز وجود دارند. دیواره یاخته‌های نرم‌آکنه‌ای، نازک و چوبی نشده است.

بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه «۱»: یاخته‌های پارانشیم همانند کلانشیم در دیواره خود، لان دارند. در واقع در پیکر یک گیاه، دیواره هر یاخته‌ای دارای لان است. گزینه «۲»: یاخته‌های اسکلرانشیمی دو نوع‌اند: یاخته‌های دراز (فیبر) و یاخته‌های کوتاه (اسکلرئید). گزینه «۴»: معمولاً در زیر روپوست (یعنی مجاور روپوست)، بافت کلانشیم قرار دارد. یاخته‌های کلانشیم کوتین ترشح نمی‌کنند.

۱۱. گزینه «۴» صدای اول و دوم قلب به ترتیب با بسته‌شدن دریچه‌های دهلیزی-بطنی (شروع انقباض بطن) و بسته‌شدن دریچه‌های سینی (پایان انقباض بطن‌ها) ایجاد می‌شود و هم‌چنین صدای اول در اواسط موج  $R - S$  و صدای دوم کمی قبل از پایان موج  $T$  شنیده می‌شود که طبق نمودار الکتروکاردیوگرام انقباض بطن‌ها بین صدای اول تا صدای دوم صورت می‌گیرد. پس صورت سؤال بیانگر انقباض بطن‌ها است! و واضح است که هنگام انقباض بطن‌ها ثبت موج  $P$  در نوار قلب اتفاق نمی‌افتد، نیمه اول موج  $P$  در استراحت عمومی و نیمه دوم آن در زمان انقباض دهلیزها ثبت می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه «۱»: با انقباض بطن، خون وارد سرخرگ ششی می‌شود و باعث افزایش فشار خون درون سرخرگ خواهد شد.

گزینه «۲»: با انقباض بطن‌ها کمی قبل از پایان انقباض، موج  $T$  در منحنی الکتروکاردیوگرام ثبت می‌شود.

گزینه «۳»: با انقباض بطن و خروج خون داخل بطن، فشار خون درون آن کاهش می‌یابد.



**۱۲. گزینه «۲»** چسبیدن مولکول‌های آب به دیوارهٔ آوندهای چوبی که نیروی دگرچسبی نامیده می‌شود، یکی از عوامل صعود شیرهٔ خام محسوب می‌شود. **بررسی سایر گزینه‌ها:** گزینه «۱»: هورمون آبسزیک اسید موجب بسته شدن روزنه‌های هوایی می‌شود و در نتیجه، میزان کشش تعرقی کاهش می‌یابد. گزینه «۳»: درونی‌ترین لایهٔ پوست ریشه، آندودرم نام دارد و به دلیل وجود نوار کاسپاری در دیوارهٔ آن، آب و مواد معدنی محلول در آن باید از مسیر سیمپلاستی عبور کنند. گزینه «۴»: کشش تعرقی یکی از عوامل مهم صعود شیرهٔ خام است اما در نبود کشش تعرقی، عوامل دیگری مانند فشار ریشه‌ای و نیروهای هم‌چسبی و دگرچسبی باعث صعود شیرهٔ خام می‌شوند.

**۱۳. گزینه «۲»** هوای باقی‌مانده جزء ظرفیت حیاتی شش‌ها به حساب نمی‌آید اما هوای ذخیرهٔ دمی، هوای جاری و هوای مرده (که بخشی از هوای جاری است) و هوای ذخیرهٔ بازدمی جزء ظرفیت‌های حیاتی به حساب می‌آیند. پس هوای ذخیرهٔ دمی همانند هوای مرده، جزئی از ظرفیت تنفسی محسوب می‌شود. **بررسی سایر گزینه‌ها:** گزینه «۱»: هوای ذخیرهٔ دمی برخلاف (نه همانند) هوای باقیمانده جزئی از ظرفیت تنفسی به حساب می‌آید.

گزینه «۳»: ذخیرهٔ بازدمی همانند (نه برخلاف) هوای مرده جزئی از ظرفیت تنفسی به حساب می‌آید. گزینه «۴»: هوای باقیمانده برخلاف هوای ذخیرهٔ دمی، جزء ظرفیت تنفسی محسوب نمی‌شود.

**۱۴. گزینه «۱»** در حد فاصل میوکارد دهلیزها و بطن‌ها یک بافت پیوندی عایق وجود دارد و از انتشار تحریک از دهلیزها به بطن‌ها جلوگیری می‌کند. بنابراین همهٔ تارهای میوکارد هم‌زمان منقبض نمی‌شوند.

**بررسی سایر گزینه‌ها:** گزینه «۲»: سرعت انتشار تحریک در میوکارد قلب و بافت گرهی آن زیاد است.

گزینه «۳»: بافت گرهی قلب، شامل رشته‌هایی ماهیچه‌ای است که جهت تولید و هدایت پیام الکتریکی اختصاصی شده‌اند. قسمتی از این رشته‌های ماهیچه‌ای

از نوک قلب به سمت دیوارهٔ میوکارد قلب گسترش یافته و سبب انقباض بطن‌ها می‌گردند. انقباض بطن‌ها سبب افزایش فشار خون در بطن‌ها و بسته شدن دریچه‌های دهلیزی بطنی می‌گردد.

گزینهٔ «۴»: اعصاب خودمختار (سمپاتیک و پاراسمپاتیک) می‌توانند این انقباض‌ها را تند یا کند کنند.

**۱۵. گزینهٔ «۳»** ریزوبیوم‌ها همانند سیانوباکتری‌ها توانایی تثبیت نیتروژن را دارند. نیتروژن تثبیت شده در این باکتری‌ها به مقدار قابل توجهی دفع و یا پس از مرگ آن‌ها برای گیاهان در دسترس قرار می‌گیرد.

**بررسی سایر گزینه‌ها:** گزینهٔ «۱»: هر دوی این باکتری‌ها می‌توانند با گیاهان رابطهٔ همزیستی برقرار نمایند و در مقابل تأمین نیتروژن مورد نیاز گیاه، از محصولات فتوسنتزی تولید شده توسط گیاه استفاده نمایند.

گزینهٔ «۲»: ریزوبیوم‌ها برخلاف سیانوباکتری‌ها توانایی فتوسنتز ندارند.

گزینهٔ «۴»: هر دوی این باکتری‌ها با عملکرد زیستی خود، نیتروژن را به ترکیبات نیتروژن‌دار مورد نیاز گیاه تبدیل می‌کنند.

**۱۶. گزینهٔ «۲»** در ساقهٔ گیاهان چوبی، تراکئیدها که یاخته‌هایی دوکی و دراز برای نقل و انتقال آب هستند، وجود دارند. **بررسی سایر گزینه‌ها:** گزینهٔ «۱»: در درختان کهن‌سال، روپوست در اثر ایجاد پیراپوست از بین می‌رود.

گزینهٔ «۳»: این موضوع برعکس بوده و ضخامت چوب پسین بیشتر است.

گزینهٔ «۴»: پیراپوست در اندام‌های مسنّ گیاه قابل مشاهده است، بنابراین، گیاهان علفی جوان، فاقد آن هستند. ثانیاً در گیاهان دارای پیراپوست نیز از طریق عدسک مبادلهٔ گاز صورت می‌گیرد.

**۱۷. گزینهٔ «۴»** مویرگ‌های موجود در پرزهای روده عبارتند از مویرگ‌های خونی و مویرگ‌های لنفی. خون از مویرگ‌های لنفی وارد سیاهرگ‌ها می‌شود و خون سیاهرگ روده‌ای به سوی کبد می‌رود؛ در حالی که محتویات مویرگ‌های لنفی نهایتاً وارد سیاهرگ زیرترقوه‌ای می‌شود و بدون عبور از کبد به قلب می‌رسد.

**بررسی سایر گزینه‌ها:** گزینه اول: ورود گلوکز به یاخته‌های پوششی از طریق هم‌انتقالی با سدیم انجام می‌شود اما دقت کنید که برای این هم‌انتقالی لازم است پمپ سدیم پتاسیم، با مصرف ATP، شیب غلظت یون سدیم را حفظ کند. به عبارت دیگر، مصرف ATP زمینه هم‌انتقالی را فراهم می‌کند.

**گزینه دوم:** کیلومیکرون‌ها به یاخته‌های پرز وارد نمی‌شوند، بلکه لیپیدها پس از ورود به یاخته‌های پرز، همراه با پروتئین‌ها به صورت کیلومیکرون درمی‌آیند. **گزینه سوم:** همه ویتامین‌های محلول در چربی، از طریق انتشار، یعنی بدون مصرف انرژی زیستی جذب می‌شوند. **۱۸. گزینه «۳»** سیرابی (۱)، نگاری (۲)، شیردان (۳) و هزارلا (۴)، بخش‌های مختلف معده گاو هستند و همگی در ساختار خود ماهیچه دارند. یاخته‌های ماهیچه‌ای در نبود اکسیژن، تخمیر انجام می‌دهند و انرژی زیستی (ATP)، تولید می‌کنند.

**بررسی سایر گزینه‌ها:** گزینه «۱»: یاخته‌های دیواره معده گاو آنزیم سلولاز نه تولید و نه ترشح می‌کنند؛ بلکه میکروب‌های درون نگاری و سیرابی، مسئول تجزیه سلولز هستند.

**گزینه «۲»:** سیرابی و نگاری در معرض غذای دوباره جویده شده قرار می‌گیرند.

**گزینه «۴»** جذب بخش عمده‌ای از مواد غذایی در روده انجام می‌شود. در معده جذب آب (نه مواد غذایی!) داریم که در قسمت هزارلا صورت می‌گیرد.

**۱۹. گزینه «۳»** هر نفرون کلیه از کپسول بومن، لوله پیچ‌خورده نزدیک، قوس هنله و لوله پیچ‌خورده دور تشکیل شده که یاخته‌های دیواره لوله پیچ‌خورده نزدیک ریزپرز با میتوکندری فراوان دارند.

**بررسی سایر گزینه‌ها:** گزینه «۱»: لوله پیچ‌خورده نزدیک و دور در بخش قشری توسط شبکه مویرگی دوم به نام شبکه دور لوله‌ای احاطه شده است.

**گزینه «۲»:** به فرایند ورود مواد مفید و مضر از کلافک به کپسول بومن تراوش می‌گویند. لوله پیچ‌خورده نزدیک و دور نقشی در تراوش ندارند.

گزینه «۴»: به غیر از کپسول بومن بقیه قسمت‌های نفرون در ترشح یون‌های اضافی و سم‌ها و داروها به درون ادرار نقش دارند.

**۲۰. گزینه «۲»** پس از مرگ گویچه‌های قرمز در مویرگ‌های باریک کبد و طحال، بخش هم (آهن) به مغز استخوان بازگردانده می‌شود و یا در کبد ذخیره می‌شود. **بررسی سایر گزینه‌ها:** گزینه «۱»: بیلی‌روبین در کبد و طحال ساخته می‌شود، نه در کیسه صفرا.

گزینه «۳»: تجزیه هموگلوبین گلبول‌های قرمز همراه با مصرف انرژی زیستی رخ می‌دهد.

گزینه «۴»: یکی از وظایف ماکروفاژها، از بین بردن بقایا و اجزای یاخته‌های مرده است؛ بنابراین تجزیه هموگلوبین توسط ماکروفاژها صورت می‌گیرد، نه یاخته‌های کبد و طحال.

**۲۱. گزینه «۴»** خروج مولکول‌های آب به صورت مایع از طریق روزنه‌های موجود در حاشیه برگ بیانگر فرایند تعریق است. فرایند تعریق زمانی اتفاق می‌افتد که فشار ریشه‌ای افزایش یابد و تعرق کاهش یابد. برای کاهش یافتن تعرق نیز شرایطی مانند بسته شدن روزنه‌های هوایی (نزدیک شدن یاخته‌های نگهبان روزنه به یکدیگر) و اشباع بودن اتمسفر از بخار آب تأثیر دارد. در نتیجه بالا رفتن فشار آب در داخل آوندهای چوبی و اشباع بودن اتمسفر، شرایط را برای انجام تعریق فراهم می‌کند.

**بررسی سایر گزینه‌ها:** گزینه «۱»: افزایش کشش تعرقی و دور شدن یاخته‌های نگهبان روزنه‌ها از یکدیگر شرایط را برای انجام فرایند تعرق فراهم می‌کند (نه تعریق).

گزینه «۲»: افزایش فشار ریشه‌ای (نه کاهش) برای تعریق لازم است.

گزینه «۳»: زیاد شدن فشار اسمزی در یاخته‌های تار کشنده باعث افزایش فشار ریشه‌ای و انجام تعریق می‌شود، اما کاهش میزان رطوبت هوا برای انجام فرایند تعریق مناسب نیست.

**۲۲. گزینه «۲»** به علت وجود ریزپرزهای فراوان در لوله پیچ‌خورده نزدیک، قسمت عمده باز جذب در این قسمت انجام می‌شود. لوله پیچ‌خورده نزدیک در بخش قشری قرار دارد.

**بررسی سایر گزینه‌ها:** گزینه «۱»: تراوش همهٔ مواد از مویرگ‌های کلافک به درون کپسول بومن صورت می‌گیرد. کپسول بومن و کلافک در بخش قشری قرار دارند. گزینه «۳»: پتاسیم از مویرگ‌های دورلوله‌ای به درون نفرون ترشح می‌شود.

گزینه «۴»: انتقال بیکربنات به نفرون نیز از طریق تراوش صورت می‌گیرد؛ بنابراین محل انجام آن بخش قشری است. **۲۳. گزینه «۲»** رگ‌هایی که خون قلب را به سوی بافت‌های مختلف بدن هدایت می‌کنند، سرخرگ نام دارند. در دیوارهٔ همهٔ انواع رگ‌های خونی، بافت پوششی سنگفرشی یک لایه وجود دارد.

**بررسی سایر گزینه‌ها:** گزینه «۱»: سرخرگ‌های کوچک در مقایسه با سرخرگ‌های بزرگ، در دیوارهٔ خود رشته‌های کشسان کمتر و ماهیچهٔ صاف بیشتری دارند. گزینه «۳»: ماهیچه‌های صاف و حلقوی فراوان در دیوارهٔ سرخرگ‌های کوچک دیده می‌شود که در تنظیم مقدار خون ورودی به مویرگ‌ها نقش دارند. گزینه «۴»: خون در ابتدای سرخرگ‌های اصلی (آئورت و سرخرگ ششی) پیوسته نیست و با هر ضربان، مقداری خون وارد آن‌ها می‌شود. با طی مسافتی و بر اثر خاصیت کشسانی دیوارهٔ سرخرگ، جریان خون به صورت پیوسته درمی‌آید.

### **۲۴. گزینه «۳»**

**بررسی تک‌تک موارد:** الف (نامناسب). دم با انقباض ماهیچه‌های دیافراگم و بین دنده‌ای خارجی آغاز می‌شود. این ماهیچه‌ها دستور انقباض خود را از بصل‌النخاع دریافت می‌کنند اما بازدم، نیازی به پیام عصبی ندارد و با پایان یافتن دم و بازگشت ماهیچه‌ها به حالت استراحت انجام می‌گیرد.

ب (نامناسب). در واقع مرکز تنفسی موجود در پل مغز با اثر بر مرکز تنفسی بصل‌النخاع، مدت زمان دم را تنظیم می‌کند و سبب پایان دم می‌شود.

ج (مناسب). پیام‌های عصبی مربوط به کاهش اکسیژن و افزایش کربن‌دی‌اکسید به مرکز تنفسی بصل‌النخاع منتقل می‌شوند.

د (نامناسب). اگر شش‌ها بیش از حد پر شوند، پیام عصبی از ماهیچه‌های صاف دیوارهٔ نایژه‌ها و نایژک‌ها به بصل‌النخاع ارسال می‌شود.

**۲۵. گزینهٔ «۲»** سازوکار دفاعی که در آن حرکات کرمی لولهٔ گوارش به صورت وارونه انجام می‌شود، استفراغ است. در استفراغ، با توقف انقباض بندارهٔ انتهای مری، محتویات معده خارج می‌شوند. ضمناً برای این کار لازم است معده منقبض شود که همراه با افزایش چین‌خوردگی‌های آن است.

**بررسی سایر گزینه‌ها:** گزینهٔ «۱»: در استفراغ، کشیدگی دیوارهٔ معده کاهش و چین‌خوردگی‌های آن افزایش می‌یابد.

گزینهٔ «۳»: در استفراغ، ممکن است محتویات دوازدهه نیز از راه دهان تخلیه شوند؛ اما باید دقت کنید که در این عمل، ماهیچه‌های دیوارهٔ معده منقبض می‌شوند. گزینهٔ «۴»: در استفراغ، ماهیچه‌های دیوارهٔ مری منقبض می‌شوند؛ البته این انقباضات به نحوی است که حرکات کرمی رو به بالا انجام می‌شوند.

**۲۶. گزینهٔ «۴»** اولین محل ذخیره موقتی و نرم شدن مواد غذایی، چینه‌دان است. در گنجشک، محتویات لولهٔ گوارش بعد از چینه‌دان وارد معده می‌شود که محل آغاز گوارش مکانیکی است؛ در حالی که در ملخ گوارش مکانیکی از اطراف دهان آغاز می‌شود.

**بررسی سایر گزینه‌ها:** گزینهٔ «۱»: در کرم خاکی مواد غذایی از چینه‌دان به سنگدان می‌رود. سنگدان آنزیم گوارشی ترشح نمی‌کند.

گزینهٔ «۲»: در ملخ محتویات لولهٔ گوارش از چینه‌دان به پیش‌معده می‌رود، در حالی که در کرم خاکی مواد غذایی از چینه‌دان وارد سنگدان می‌شوند. پیش‌معدهٔ ملخ و سنگدان کرم خاکی محل خرد و آسیاب شدن مواد غذایی هستند.

گزینهٔ «۳»: در کرم خاکی و گنجشک، محل اصلی گوارش و جذب مواد غذایی روده است اما محتویات لولهٔ گوارشی در هیچ یک از آن‌ها از چینه‌دان بلافاصله به روده نمی‌رود.

**۲۷. گزینه «۴»** باکتری‌های آمونیاک‌ساز، آمونیوم را از تغییر مواد آلی به وجود می‌آورند. باکتری‌های تثبیت‌کننده نیتروژن نیز شکل مولکولی نیتروژن را به آمونیوم تبدیل می‌کنند.

**بررسی سایر گزینه‌ها:** گزینه «۱»: هوموس، شامل بخش آلی خاک است و نمی‌تواند بر اثر هوازدگی ایجاد شود. گزینه «۲»: کودهای شیمیایی، به سرعت کمبود مواد مغذی خاک را جبران می‌کنند.

گزینه «۳»: گیاه ادریسی، در خاک‌هایی اسیدی، گل‌هایی به رنگ آبی تولید می‌کند. با توجه به این که هوموس دارای pH اسیدی است، در صورت زیاد شدن هوموس خاک، این گیاه گل‌های آبی تولید می‌کند.

### **۲۸. گزینه «۱»**

**بررسی تک تک موارد:** مورد اول (نادرست): محتویات رگ‌های لنفی سرانجام به سیاهرگ‌های سینه می‌ریزند، پس همه سیاهرگ‌ها، لنف دریافت نمی‌کنند. مورد دوم (نادرست): برای مثال، سیاهرگ‌های ششی حاوی خون روشن با مقدار زیادی اکسیژن هستند. مورد سوم (درست): دریچه‌های لانه کبوتری در سیاهرگ‌های دست و پا وجود دارند.

مورد چهارم (نادرست): علاوه بر فشار خون سرخرگی، عواملی مانند ماهیچه‌های اسکلتی، دریچه‌های لانه کبوتری و فشار مکشی قفسه سینه نیز در حرکت خون درون سیاهرگ‌ها نقش دارند.

### **۲۹. گزینه «۳»**

**بررسی تک تک موارد:** الف (نادرست) آنزیم‌های پروتئاز پانکراس ابتدا به صورت مولکول‌هایی غیرفعال ترشح می‌شوند؛ اما سایر آنزیم‌ها مانند لیپاز و کربوهیدراز پانکراس به صورت فعال هستند. پس همه آنزیم‌ها غیرفعال نخواهند بود!

ب (نادرست) آنزیم‌های پانکراس به همراه ترکیبات صفرای به ابتدای دوازدهه وارد می‌شوند؛ در حالی که آنزیم‌هایی که یاخته‌های پوششی روده باریک تولید می‌کنند به همراه صفرای دوازدهه نمی‌شوند.

ج (درست) یاخته‌هایی با فضای بین یاخته‌ای اندک (یاخته‌های بافت پوششی)، توانایی تولید آنزیم‌ها را دارند. د (نادرست) بعضی آنزیم‌های موجود در رودهٔ باریک، در سطح یاخته‌های روده قرار دارند و به فضای روده آزاد نمی‌شوند.

۳۰. گزینهٔ «۴» برگ‌ها و انشعابات ریشه، از فعالیت سرلاد نخستین حاصل می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها: گزینهٔ «۱»: مغز ریشه در تک‌لپه‌ای‌ها دیده می‌شود (نه دولپه‌ای‌ها).

گزینهٔ «۲»: دسته‌های آوندی ساقهٔ دولپه‌ای بر روی یک دایرهٔ فرضی قرار دارند.

گزینهٔ «۳»: فقط سرلاد نخستین ریشه توسط کلاهک محافظت می‌شود. به عبارت دیگر، سرلادهای پسین توسط کلاهک محافظت نمی‌شوند.

۳۱. گزینهٔ «۲» در لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک موادی از قبیل آب، گلوکز و آمینواسیدها بازجذب می‌شوند؛ بنابراین می‌توان گفت که این لوله نسبت به آب، آمینواسیدها و ... نفوذپذیر است.

بررسی سایر گزینه‌ها: گزینهٔ «۱»: یاخته‌های پادار جزء دیوارهٔ درونی کپسول بومن هستند، نه کلافک.

گزینهٔ «۳»: وجود پرز در یاخته‌های پوششی گردیزه، سبب افزایش میزان بازجذب مواد می‌شود.

گزینهٔ «۴»: ترکیبات دفعی ممکن است از مویرگ‌های دورلوله‌ای یا خودِ یاخته‌های گردیزه به درون گردیزه ترشح شوند.

۳۲. گزینهٔ «۴» پروانهٔ مونارک تنفس یاخته‌ای هوازی انجام می‌دهد و ضمن این فرایند اکسیژن مصرف و کربن دی‌اکسید آزادمی‌کند. ولی فاقد فام‌تن حلقوی کمکی است.

بررسی سایر گزینه‌ها: گزینهٔ «۱»: حشرات گردش خون باز و همولنف دارند. سیستم تنفسی این جانوران نایدیسی است و از لوله‌های تنفسی منشعب تشکیل شده است.

گزینهٔ «۲»: سامانهٔ دفعی حشرات، لوله‌های مالپیگی نام دارند که به روده متصل است. این جانوران، محتویات لوله‌های مالپیگی را به روده تخلیه می‌کنند؛ سپس در روده، آب و یون‌ها بازجذب می‌شوند.



گزینه «۳»: حشرات، ماده دفعی نیتروژن دار را به صورت اوریک اسید دفع می کنند. در روده این جانوران، آب و یون های تخلیه شده از لوله های مالپیگی باز جذب می شود.

**۲۳. گزینه «۴»** غده های دیواره معده، یاخته های درون ریزی دارند که هورمون گاسترین ترشح می کند. این هورمون با اثر بر یاخته های اصلی، سبب افزایش ترشح آنزیم و با اثر بر یاخته های کناری، سبب افزایش ترشح اسید می شود.

**بررسی سایر گزینه ها:** گزینه «۱»: لیپوپروتئین های کم چگال (LDL) با اتصال به دیواره سرخرگ ها موجب اختلال در جریان خون آنها می شوند اما این مولکول ها در کبد تولید می گردند.

گزینه «۲»: خون تیره از طریق سیاهرگ باب وارد کبد می شود اما بزرگ سیاهرگ زیرین وارد کبد نمی شود.

گزینه «۳»: شبکه های عصبی روده ای مستقل از دستگاه عصبی خودمختارند و جزئی از آن محسوب نمی شوند.

**۲۴. گزینه «۴»** به عنوان مثال، بخشی از نیتروژن مورد نیاز برای ساخت پروتئین ها در گیاهانی مانند تیره پروانه واران، توسط باکتری های همزیست با ریشه تأمین می شوند. به عبارت دیگر، در پی تثبیت نیتروژن توسط این باکتری ها، گیاه می تواند ترکیباتی از قبیل پروتئین ها را بسازد. باکتری های همزیست با ریشه این گیاهان، غیر فتوسنتز کننده اند.

**بررسی سایر گزینه ها:** گزینه «۱»: ترکیبات آلی نیتروژن دار مانند پروتئین ها نمی توانند از طریق انتشار منتقل شوند.

گزینه «۲»: اگرچه طبق مدل مونس حرکت شیره پرورده در آوند آبکشی به صورت توده ای است اما ورود و خروج این ترکیبات از آوند آبکشی با مصرف ATP انجام می شود.

گزینه «۳»: شیره پرورده در جهات مختلف و فقط از طریق یاخته های زنده آبکشی جابه جا می شود.

**۲۵. گزینه «۱»** در فضای درونی معده پروتئازها (پپسینوزن) و لیپاز یافت می شود.

**بررسی تک تک موارد:** الف) نادرست: هورمون گاسترین فقط باعث افزایش ترشح پپسینوزن می شود. بقیه همه تحت تأثیر دستگاه عصبی خودمختار هستند.

ب) نادرست: یاخته‌های اصلی، پروتئازها و لیپاز را ترشح می‌کنند.

ج) نادرست: فقط پپسینوزن.

د) درست: همه آنزیم‌ها حاصل واکنش سنتز آبدهی هستند.  
**۳۶. گزینه «۴»** مهره‌داران دو نوع ساز و کار تهویه‌ای پمپ فشار مثبت و منفی دارند تا جریان هوای پیوسته و تازه در مجاورت سطح تنفسی برقرار شود.

**بررسی سایر گزینه‌ها:** گزینه «۱»: ساده‌ترین گردش خون بسته مربوط به کرم خاکی است.

گزینه «۲»: کلیه در مهره‌داران، دارای ساختار متفاوت ولی عملکرد مشابه است.

گزینه «۳»: داشتن استخوان مربوط به اغلب مهره‌داران است چون ماهیان غضروفی اصلاً استخوان ندارند.

**۳۷. گزینه «۴»** در اثر کاهش فشار اکسیژن محیط، رگ‌های دیواره کیسه‌های هوایی (حبابک‌ها) برخلاف دیگر رگ‌ها تنگ می‌شوند تا گازهای سمی و نامطلوب توانایی ورود به خون را نداشته باشند.

**بررسی سایر گزینه‌ها:** گزینه «۱»: در نتیجه کاهش غلظت اکسیژن، هورمون اریتروپویتین از کلیه‌ها و کبد ترشح می‌شود و با افزایش تولید گویچه قرمز، مصرف اسیدفولیک را به عنوان ماده مورد نیاز برای ساخت گویچه قرمز شدت می‌بخشد.

گزینه «۲»: به منظور کاهش آسیب‌های بافتی ناشی از کمبود  $O_2$ ، قطر این رگ‌ها زیاد می‌شود.

گزینه «۳»: با ارسال پیام به بخش تنظیم‌کننده تنفس در بصل‌النخاع، تعداد تنفس در دقیقه بیشتر می‌شود تا کمبود  $O_2$  جبران شود.

**۳۸. گزینه «۲»** هم در نقطه D و هم نقطه A، بطن در حالت استراحت (دیاستول) است.

**بررسی سایر گزینه‌ها:** گزینه «۱»: تقریباً نقطه C نشانگر صدای اول است.

گزینه «۳»: قبل از نقطه C جریان الکتریکی به گره دوم منتقل شده است.

گزینه «۴»: در نقطه A هنوز جریان الکتریکی به شبکه گرهی دیواره میوکارد بطن‌ها منتشر نشده است.

**۳۹. گزینه «۱»** پروتئین‌های ترش‌هی (مانند لپازهای لوزالمعده) پس از تولید توسط ریبوزوم‌ها، از درون شبکه‌اندوپلاسمی و سپس از دستگاه گلژی عبور می‌کنند و در هر یک از این اندامک‌ها، بخشی از مراحل آماده‌سازی آن‌ها برای ترشح انجام می‌شود. بنابراین آماده شدن کامل این مولکول‌ها برای ترشح، هنگامی است که از دستگاه گلژی خارج می‌شوند. پروتئین‌های ترش‌هی هنگام خروج از دستگاه گلژی، درون ریزکیسه‌ای از جنس غشا قرار دارند و به سوی غشا می‌روند تا محتویات آن‌ها از طریق برون رانی به بیرون ترشح شود. دقت کنید که در برون رانی برخلاف درون بری، در غشا فرورفتگی ایجاد نمی‌شود.

**۴۰. گزینه «۲»** گیاه گونرا فتوسنتز کننده است اما به دلیل زندگی در مناطق فقیر از نظر نیتروژن، با سیانوباکتری‌ها همزیستی دارد؛ پس این گیاه انگل نیست.

**بررسی سایر گزینه‌ها:** گزینه «۱»: گیاهان همگی پریاخته‌ای‌اند و هیچ یک از آن‌ها توانایی تثبیت نیتروژن را ندارند. گزینه «۳»: درون هر کیسه رویانی، فقط یک یاخته تخم‌زا تشکیل می‌شود.

گزینه «۴»: همه گیاهان فتوسنتز کننده، آنزیم روبیسکو دارند. گفتیم که گونرا می‌تواند در مناطق فقیر از نظر نیتروژن زندگی کند.

**۴۱. گزینه «۱»** استخوان، چربی و بافت پیوندی رشته‌ای، بافت‌های پیوندی حفاظت‌کننده کلیه هستند که همگی از سدهای حفاظتی قلب هم به شمار می‌روند. **بررسی سایر گزینه‌ها:** گزینه «۲»: در مفصل متحرک زانو، استخوان و بافت پیوندی رشته‌ای یافت می‌شود اما چربی وجود ندارد.

گزینه «۳»: در مورد استخوان که ماده بین‌یاخته‌ای آن جامد است، صادق نیست.

گزینه «۴»: باز هم در مورد چربی صادق نمی‌کند.

**۴۲. گزینه «۴»** آنزیم‌های گوارشی توسط غده‌های برون ریز ترشح می‌شوند و غده‌ها، بافت پوششی دارند. یکی از ویژگی‌های بافت پوششی، داشتن فضای بین یاخته‌ای اندک است.

**بررسی سایر گزینه‌ها:** گزینه «۱»: پروتئازهای شیرۀ لوزالمعده به صورت مولکول‌هایی غیرفعال ترشح و پس از ورود به رودۀ باریک فعال می‌شوند. سایر آنزیم‌های موجود در روده، هنگام ترشح نیز فعال‌اند. گزینه «۲»: آنزیم‌های شیرۀ لوزالمعده همراه با صفرا به ابتدای رودۀ باریک (دوازدهه) وارد می‌شوند؛ برخی از آنزیم‌های موجود در روده نیز توسط یاخته‌های خود روده تولید شده‌اند.

گزینه «۳»: آنزیم‌های موجود در روده از جنس پروتئین‌اند و بیشتر آن‌ها با صرف انرژی از یاخته سازندۀ خود آزاد می‌شوند.

**۴۳. گزینه «۳»** ستاره‌های دریایی، آبشش‌های ساده و پراکنده دارند.

**بررسی سایر گزینه‌ها:** گزینه «۱»: بیشتر تنفس دوزیستان بالغ پوستی است.

گزینه «۲»: گازهای تنفسی پلاناریا مستقیماً بین یاخته‌های بدن و محیط مبادله می‌شوند.

گزینه «۴»: کیسه‌های هوادار پرندگان کارآیی تنفسی آن‌ها را افزایش می‌دهند و در تمام حفرۀ بدنی آن‌ها وجود دارند.

**۴۴. گزینه «۱»** با توجه به شکل کتاب درسی، جهت حرکت لنف در رگ‌های لنفی خارج شده از طحال به سمت پایین است.

**بررسی سایر گزینه‌ها:** گزینه «۲»: با توجه به شکل گره لنفی در کتاب درسی، تعداد رگ لنفی وارد شده به گره لنفی بیشتر از رگ لنفی خارج شده از آن است. گزینه «۳»: رودۀ بزرگ همانند رودۀ باریک رگ لنفی دارد. گزینه «۴»: گره‌های لنفی محل تولید و تجمع تعدادی از لنفوسیت‌هاست.

**۴۵. گزینه «۲»**

**بررسی تک‌تک موارد:** الف (درست). گردش خون نوزاد دوزیستان مشابه گردش خون ماهی‌هاست. بنابراین خون روشن خارج شده از دستگاه تنفس، به سوی اندام‌های بدن می‌رود.

ب (درست). به طور کلی در جانوران، بیشتر مواد زاید نیتروژن دار از سوختن آمینواسیدها حاصل می‌شود. موارد ج و د (نادرست). نوزاد قورباغه قادر به تولیدمثل نیست؛ بنابراین نمی‌تواند گامت تولید کند و یا این که به جفت‌یابی پردازد.

**۴۶. گزینه «۲»** ملخ قلب لوله‌ای دارد که در واقع یک رگ پشتی است و خون را از انتهای بدن به سوی سر و سایر قسمت‌های جلویی بدن می‌فرستد. در حالی که رگ پشتی در ماهی، از آبشش خارج شده و خون را به سوی بخش انتهایی بدن می‌برد.

**بررسی سایر گزینه‌ها:** گزینه «۱»: جزئیات دستگاه گردش خون سخت‌پوستان (مانند خرچنگ‌ها) در متن کتاب شما نیست اما می‌دانید که بازگشت خون به قلب حشرات (مانند ملخ) از طریق منافذ دریچه‌دار قلب است، نه رگ شکمی.

**گزینه «۳»:** در کرم خاکی، خون از قلب اصلی به کمان‌های رگی (قلب‌های کمکی) وارد می‌شود.

**گزینه «۴»:** جهت جریان خون در رگ‌های شکمی ماهی، از عقب به جلو است.

**۴۷. گزینه «۱»** زنبق و خیار، هر دو از گیاهان علفی هستند و در برش عرضی ساقه خود سه بخش متمایز (روپوست، پوست و استوانه مرکزی) دارند.

**بررسی سایر گزینه‌ها:** گزینه «۲»: زنبق از گیاهان چند ساله است و در نتیجه چندین دوره رویشی دارد.

**گزینه «۳»:** نحوه گندهی زنبق در کتاب درسی مشخص نشده است اما می‌دانیم که گیاه داوودی برای گل دادن به شب‌های طولانی نیاز دارد.

**گزینه «۴»:** در کتاب درسی، ساختار گل گندم نیامده است اما می‌دانیم که گل زنبق دارای حلقه‌های اول و دوم (کاسبرگ‌ها و گلبرگ‌ها) می‌باشد.

**۴۸. گزینه «۳»** استفراغ، واکنش دفاعی است که در آن، محتویات معده و یا حتی روده از راه دهان تخلیه می‌شود. برای خروج محتویات از معده، لازم است بنداره انتهایی مری موقتاً باز شود. بنداره انتهایی مری به طور معمول منقبض است و در استفراغ، موقتاً انقباض آن متوقف می‌شود.

**بررسی سایر گزینه‌ها:** گزینه «۱»: در سرفه، هوا از راه دهان همراه با مواد خارجی بیرون رانده می‌شود. بنابراین زبان کوچک به سمت بالا می‌رود و راه بینی را مسدود می‌کند.

**گزینه «۲»:** در عطسه، هوا با فشار از شش‌ها خارج می‌شود و از راه بینی و دهان به بیرون می‌رود؛ بنابراین برای انجام عطسه، برچاکنای بالا می‌رود و راه خروج هوا باز می‌شود.

**گزینه «۴»:** هنگام بلع، برچاکنای پایین می‌رود و راه نای را مسدود می‌کند؛ همچنین با بالا رفتن زبان کوچک، راه بینی مسدود می‌شود.

**۴۹. گزینه «۴»** ضخامت چوب پسین بسیار بیشتر از آبکش پسین است. یعنی این که آوندهای چوبی و آبکش پسین به تعداد مساوی تولید نمی‌شوند! در واقع از تقسیم یاخته‌های بن‌لاد آوندی، یاخته‌های آوند چوبی بیشتری به وجود می‌آیند.

**بررسی سایر گزینه‌ها:** گزینه «۱»: پیراپوست، شامل بن‌لاد چوب‌پنبه‌ساز و یاخته‌های حاصل از تقسیم آن است. گزینه «۲»: برای افزایش قطر ریشه و یا ساقه، لازم است یاخته‌های سرلاد پسین به طور مداوم تقسیم شوند و بافت‌های لازم برای این کار را فراهم کنند.

**گزینه «۳»:** همه آوندهای آبکش ساقه یک درخت در پوست آن قرار دارند؛ بنابراین با کندن پوست درخت، انتقال شیره پرورده از برگ به ریشه متوقف می‌شود.

**۵۰. گزینه «۳»** در لحظه ثبت موج P، بطن‌ها در حالت استراحت هستند.

**بررسی سایر گزینه‌ها:** گزینه «۱»: صدای دوم قلب در لحظه پایان انقباض بطن‌ها شنیده می‌شود.

**گزینه «۲»:** در لحظه انقباض بطن‌ها با بسته شدن دریچه‌های دهلیزی - بطنی، خون ورودی به دهلیزها در حال تجمع در آنهاست.

**گزینه «۴»:** عصب پاراسمپاتیک باعث کاهش ضربان قلب می‌شود. بنابراین نمی‌تواند موجب افزایش سرعت هدایت پیام تحریک گردد.

۱. گزینه «۲» نقطه واریسی انتهایی  $G_1$  از سلامت دنا اطمینان حاصل می کند و سپس دنا در مرحله S همانند سازی می کند. بررسی سایر گزینه ها: گزینه «۱»: نقطه واریسی سوم که در انتهایی مرحله متافاز است از اتصال رشته های دوک به سانترومر کروموزوم ها اطمینان حاصل می کند..

گزینه «۳»: گروهی از یاخته های جانوری بعد از دوران جنینی میتوز و سیتوکینز ندارند، مانند یاخته های ماهیچه ای. گزینه «۴»: یاخته های مرده بافت پوششی پوست و گویچه قرمز بالغ فاقد دنا هستند.

۲. گزینه «۱» چهار سیناپس تحریکی عبارت اند از: نورون حسی که با نورون های رابط سیناپس برقرار می کنند، یک نورون رابط با نورون حرکتی دو سر بازو و یک نورون حرکتی دیگر با ماهیچه دو سر بازو. تنها سیناپس مهاری هم بین نورون رابطی است که با نورون حرکتی سه سر بازو سیناپس تشکیل می شود.

۳. گزینه «۱» هم اووسیت اولیه و هم اووسیت ثانویه در مقاطعی دچار توقف در تقسیم کاستمان می شوند که هر دو دارای کروموزوم های مضاعف اند.

بررسی سایر گزینه ها: گزینه «۲»: اووسیت ثانویه، دومین تقسیم میوزی را انجام می دهد.

گزینه «۳»: این اتفاق برای اووسیت ثانویه می افتد و در رابطه با اووسیت اولیه صادق نیست.

گزینه «۴»: اووسیت اولیه از تخمدان رها نمی شود.

۴. گزینه «۳» هر تومور (خوش خیم یا بدخیم) قطعاً بر اثر تقسیمات تنظیم نشده ایجاد می شود. تومور خوش خیم نیز می تواند بیش از اندازه بزرگ شود و در انجام اعمال طبیعی اندام اختلال ایجاد کند.

بررسی سایر گزینه ها: گزینه «۱»: تومور خوش خیم سرطانی محسوب نمی شود.

گزینه «۲»: یاخته های تومور خوش خیم، توانایی جدا شدن از تومور و متاستاز ندارند.

گزینه «۴»: توموری که بر اثر تکثیر یاخته های چربی ایجاد می شود، لیپوما نام دارد و نوعی تومور خوش خیم است.

**۵. گزینه «۳»** همه میوه‌ها از تغییر بخش‌هایی از گل به وجود می‌آیند؛ به عبارت دیگر همه گیاهانی که میوه (کاذب و حقیقی) تولید می‌کنند، از گیاهان گل‌دار هستند و هر گل یاخته‌هایی با توانایی تقسیم کاستمان را دارد.

**بررسی سایر گزینه‌ها:** گزینه «۱»: آندوسپرم تریپلوئید، طی لقاح مضاعف در نهان‌دانگان دیپلوئید تشکیل می‌شود. فقط گروهی از نهان‌دانگان دیپلوئید رشد پسین دارند؛ چون رشد پسین در نهان‌دانگان چوبی دیده می‌شود.

گزینه «۲»: همه نهان‌دانگان لقاح مضاعف دارند اما فقط در گروهی از نهان‌دانگان (گیاهان دو ساله) مواد غذایی مورد نیاز برای تشکیل گل، در ریشه ذخیره می‌شود.

گزینه «۴»: همه نهان‌دانگان، دانه‌های گرده را در بساک تولید می‌کنند. نهان‌دانگان به دو گروه تک‌لپه‌ای و دولپه‌ای تقسیم می‌شوند. برگ‌های دولپه‌ای‌ها دارای پهنک و دم‌برگ است و به عنوان مثال برگ ذرت دم‌برگ ندارد.

**۶. گزینه «۴»** گیرنده‌های شیمیایی موجود در پای مگس در موهای حسی قرار دارند و در کنار آن‌ها یاخته‌های پشتیبان وجود ندارند؛ در حالی که گیرنده‌های موجود در خط جانبی ماهی، توسط یاخته‌های پشتیبان احاطه شده‌اند.

**بررسی سایر گزینه‌ها:** گزینه «۱»: گیرنده‌های شیمیایی موجود در پاهای مگس، مژک ندارند.

گزینه «۲»: همه گیرنده‌های حسی به طور مستقیم با نورون سیناپس برقرار می‌کنند.

گزینه «۳»: تحریک گیرنده‌های موجود در خط جانبی ماهی بر اثر ارتعاش مایع پیرامون آن‌ها است؛ اما تحریک گیرنده‌های شیمیایی پای مگس، با اتصال مولکول‌ها صورت می‌گیرد.

**۷. گزینه «۳»** هورمون‌های تیروئیدی موجب افزایش مصرف گلوکز می‌شوند. در نتیجه، میزان گلوکز خون کاهش می‌یابد و بخش درون‌ریز پانکراس با ترشح گلوکاگون، موجب تجزیه گلیکوژن می‌شود تا کاهش گلوکز را تا حدی جبران کند. در این شرایط، به دلیل افزایش مصرف گلوکز توسط یاخته‌ها، میزان تراوش گلوکز به کلافک کاهش می‌یابد.



**بررسی سایر گزینه‌ها:** گزینه «۱»: هورمون‌های تیروئیدی ( $T_3$  و  $T_4$ ) باعث ذخیره گلوکز به صورت گلیکوژن نمی‌شوند، بلکه یاخته‌های بدن را وادار می‌کنند تا گلوکز بیشتری را تجزیه کنند.

گزینه «۲»: فقدان هورمون‌های تیروئیدی آن هم در دوران جنینی و یا کودکی می‌تواند در نمو دستگاه عصبی اختلال ایجاد کند. با پرکاری تیروئید، سوخت‌وساز بدن افزایش می‌یابد.

گزینه «۴»: با افزایش تجزیه گلوکز، کربن دی‌اکسید بیشتری تولید می‌شود. بخشی از کربن دی‌اکسید خون به صورت ترکیب با هموگلوبین حمل می‌شود. اما جلوگیری از برداشت کلسیم، مربوط به هورمون کلسی‌تونین است. اگرچه این هورمون از تیروئید ترشح می‌شود اما به آن هورمون تیروئیدی نمی‌گویند.

**۸. گزینه «۴» پروتئین مکمل در دو حالت به فرم فعال خود در می‌آید.** یاد حالتی که به میکروب برخورد داشته باشد و یاد حالتی که پروتئین‌های مکمل، به صورت زنجیره‌وار، پروتئین‌های مکمل دیگر را به حالت فعال درمی‌آورد.

**بررسی سایر گزینه‌ها:** گزینه «۱»: میکروب‌های مفید سطح پوست بر مبنای رقابت بر سر منابع غذایی و میزان تحمل سمیت محیط، با میکروب‌های بیماری‌زا مبارزه می‌کنند نه بر مبنای مبارزه آنزیمی.

گزینه «۲»: پرفورین‌ها از کانال‌های موجود در غشاء برای انتقال آنزیم استفاده نمی‌کنند بلکه در میان غشای فسفولیپیدی منافذی ایجاد می‌کنند.

گزینه «۳»: در فرایند تراگذاری، گویچه‌های خونی از فضای بین‌یاخته‌های پوششی مویرگ عبور می‌کنند نه از درون یاخته.

**۹. گزینه «۴» هورمون‌های تیروئیدی سبب افزایش تجزیه گلوکز در یاخته‌ها می‌شوند و در نتیجه، کربن دی‌اکسید بیشتری تولید می‌شود.** با افزایش کربن دی‌اکسید خون، فعالیت آنزیم کربنیک‌انیدراز در گویچه‌های قرمز افزایش می‌یابد.

**بررسی سایر گزینه‌ها:** گزینه «۱»: گلوکاگون همانند هورمون‌های اپی‌نفرین و نوراپی‌نفرین، گلوکز خون را افزایش می‌دهد.

گزینه «۲»: یکی از هورمون‌های مترشحه از تیروئید به نام کلسی‌تونین میزان کلسیم خون را کاهش می‌دهد. گزینه «۳»: کاهش هورمون  $T_3$  در دوران جنینی، سبب عقب ماندگی ذهنی و جسمی می‌شود.

۱۰. گزینه «۴»: اندکی پس از عمل جایگزینی (نه در زمان شروع جایگزینی!)، جنین به سرعت رشد می‌کند و پرده‌های محافظت‌کننده از آن نیز به سرعت نمو پیدا می‌کنند.

۱۱. گزینه «۳»: با توجه به تصویر ۱۵ در صفحه ۷۴ زیست یازدهم، در پاسخ ثانویه به علت آماده‌تر بودن سیستم ایمنی، زمان شروع پاسخ کاهش می‌یابد چرا که یاخته‌های خاطره فراوان به سرعت آنتی‌ژن بیگانه را شناسایی می‌کنند.

در سایر گزینه‌ها عوامل ذکر شده در پاسخ ثانویه نسبت به پاسخ اولیه به طور معناداری شدت می‌گیرند.

۱۲. گزینه «۴»: هورمون گلوکاگون در پاسخ به کاهش غلظت قند خون در بدن ترشح شده و با تجزیه گلیکوژن ذخیره‌ای در کبد سبب افزایش قند خون می‌گردد.

بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه «۱»: هورمون ضد ادراری از بخش پسین هیپوفیز ترشح می‌شود و ربطی به هورمون آزادکننده ندارد.

گزینه «۲»: هورمون آلدوسترون در پاسخ به تشکیل شدن ترکیب رنین - آنژیوتانسین هم ترشح می‌شود.

گزینه «۳»: تحریک اعصاب سمپاتیک همگام با ترشحات بخش مرکزی فوق کلیه صورت می‌گیرد.

۱۳. گزینه «۲»: خارجی‌ترین پرده محافظت‌کننده جنین، کوریون نام دارد و در تشکیل جفت شرکت می‌کند؛ بنابراین در تأمین مواد غذایی مورد نیاز برای لایه‌های زاینده جنینی نقش دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه «۱»: بلاستوسیست، توده یاخته‌ای است که قبل از تشکیل جنین و پرده‌های محافظت‌کننده آن وجود دارد.

گزینه «۳»: کوریون به همراه دیواره رحم، ساختار جفت را به وجود می‌آورد.

گزینه «۴»: برخی پروتئین‌های دفاعی مادر (مانند پادتن‌ها) می‌توانند از جفت (کوریون و دیواره رحم) عبور کنند.

**۱۴. گزینه «۳»** هر هورمون گیاهی بازدارنده، نوعی تنظیم کننده رشد محسوب می شود و برای تنظیم رشد، نیاز به تولید پروتئین های ویژه ای است. در یوکاریوت ها رونویسی از ژن های پروتئین ساز به کمک عوامل رونویسی انجام می شود.

**بررسی سایر گزینه ها:** گزینه «۱»: هورمون اکسین از رشد و فعالیت جوانه های جانبی جلوگیری می کند.  
گزینه «۲»: بسته شدن روزنه های هوایی مربوط به آبسزیک اسید است.

گزینه «۴»: تشکیل ساقه از یاخته های تمایز نیافته، مربوط به سیتوکینین است.

#### **۱۵. گزینه «۱»**

**بررسی تک تک عبارت ها:** الف) (نادرست): با توجه به شکل موجود در صفحه ۳۴ کتاب درسی، عدسی در چشم مرکب حشره کروی نمی باشد.

ب) (درست): به طور کلی دو گیرنده صوتی در کتاب های درسی مطرح شده اند، ۱- گوش انسان و ۲- پای جیرجیرک و وجه مشترک هر دو مورد این است که پرده صماخ در آنها توسط مجرا (محفظه ای) با محیط ارتباط دارد.

ج) (نادرست): مژک های موجود در گیرنده های حسی عملکردی متفاوت با سایر مژک های بدن (مثل مژک های لوله تنفسی) دارند و فاقد زنش فعال می باشند.

د) (نادرست): ویژگی ذکر شده در این عبارت صرفاً مربوط به گیرنده فروسرخ مار است و به عنوان مثال، گیرنده فرابنفش حشرات، درون چشم آنها قرار دارد.

**۱۶. گزینه «۴»** دقت کنید، زمانی که اختلاف پتانسیل دو سمت غشا، به صفر نزدیک می شود، اختلاف پتانسیل در حال کاهش و زمانی که از صفر دور می شود (چه مثبت و چه منفی) در حال افزایش است. در دو وضعیت، کانال های دریچه دار سدیمی و پتاسیمی هر دو بسته اند: ۱- حالت آرامش ۲- در میانه پتانسیل عمل (اختلاف پتانسیل  $30\text{mV}+$ ) که این گزینه در مورد هر دو حالت صادق است.

**بررسی سایر گزینه‌ها:** گزینه «۱»: در قسمت پایین رو منحنی پتانسیل عمل بعد از نقطه صفر، اختلاف پتانسیل دو سوی غشا در حال افزایش است که در این حالت کانال‌های دریچه‌دار سدیمی بسته هستند. گزینه «۲»: حداکثر اختلاف پتانسیل دو سوی غشا، مربوط به حالت آرامش ( $-70\text{ mV}$ ) است که در حالت آرامش کانال‌های دریچه‌دار سدیمی بسته هستند و بسته نمی‌شوند. گزینه «۳»: عبور یون‌های سدیم و پتاسیم از عرض غشای یاخته، از طریق انتشار ساده صورت نمی‌گیرد.

**۱۷. گزینه «۳»** یاخته‌های هاپلوئید موجود در لوله‌های اسپرم‌ساز عبارتند از اسپرماتوسیت‌های ثانویه، اسپرماتیدها و اسپرم‌ها. هر سه این یاخته‌ها تحت تأثیر هورمون‌های هیپوفیزی FSH و LH قرار می‌گیرند. FSH با اثر بر یاخته‌های سرتولی، تمایز اسپرم‌ها را تسهیل می‌کند. LH نیز با اثر بر یاخته‌های بینابینی، سبب ترشح تستوسترون می‌شود و تستوسترون موجب اسپرم‌زایی می‌شود؛ یعنی تولید اسپرم از اسپرماتوسیت‌های اولیه.

**بررسی سایر گزینه‌ها:** گزینه «۱»: اسپرم از تمایز اسپرماتید حاصل می‌شود (نه از تقسیم یاخته قبلی خود). گزینه «۲»: فقط اسپرم‌ها از بیضه خارج می‌شوند و در تماس مستقیم با ترشحات غدد برون‌ریز (پروستات، گشنادان و پیازی - میزراهی) قرار می‌گیرند. گزینه «۴»: اسپرماتید و اسپرم قابلیت تقسیم ندارند.

**۱۸. گزینه «۱»** هر رشته عصبی موجود در یک عصب، مستقل از سایر رشته‌ها پیام خود را به یاخته بعدی منتقل می‌کند و اصلاً تفاوتی ندارد که این رشته دندریت باشد یا آکسون، حسی باشد و یا حرکتی.

**بررسی سایر گزینه‌ها:** گزینه «۲»: پیام‌های تولید شده در اندام‌های حسی از طریق اعصاب می‌توانند به مغز و یا نخاع منتقل شوند. بیشتر پیام‌های حسی در مغز هم ابتدا به تالاموس می‌روند و پس از تقویت و پردازش اولیه در تالاموس به قشر خاکستری مخ منتقل می‌شوند. گزینه «۳»: پوشش خارجی عصب از بافت پیوندی است. بین یاخته‌های بافت پیوندی فاصله زیادی وجود دارد.

گزینه «۴»: رشته بلند نورون ممکن است دندریت و یا آکسون باشد و این بستگی به حسی یا حرکتی بودن نورون دارد. معمولاً نورون‌های حسی، دندریت بلند و نورون‌های حرکتی، آکسون بلند دارند. دندریت‌ها پیام عصبی را به جسم یاخته‌ای هدایت می‌کنند و آکسون‌ها پیام عصبی را از جسم یاخته‌ای تا انتهای خود هدایت می‌نمایند.

### ۱۹. گزینه «۳»

**بررسی تک تک موارد:** «الف» (نادرست) لنفوسیت‌های B در مغز استخوان تولید و بالغ می‌شوند. لنفوسیت‌های T پس از تولید در مغز استخوان، به تیموس می‌روند و بالغ می‌شوند. «ب» (نادرست) تعدادی از لنفوسیت‌ها بین خون و لنف در گردش‌اند و عده‌ای دیگر به گره‌های لنفی، طحال، لوزه‌ها و آپاندیس منتقل شده و در این اندام‌ها مستقر می‌شوند. «ج» (درست) همه لنفوسیت‌های B و T دارای تنفس سلولی بوده و طی این روند قطعاً دی‌اکسید کربن تولید می‌کنند. «د» (نادرست) لنفوسیت‌ها در صورتی که با آنتی‌ژن برخورد کنند، تقسیم شده و یاخته‌ها می‌سازند. این برخورد می‌تواند در خون، لنف، اندام‌های لنفی و مایع بین یاخته‌ای رخ دهد.

۲۰. گزینه «۲» لایه میانی چشم انسان، شامل مشیمیه، جسم مژگانی و عنبیه است.

**بررسی تک تک موارد:** الف) (نامناسب). بخشی از صلبیه که لایه بیرونی چشم است، به صورت شفاف و برجسته درآمده است و قرنیه نامیده می‌شود.

ب) (مناسب). عنبیه دارای ماهیچه‌های صاف است و به کمک این ماهیچه‌ها در پاسخ به محرک (نور) قطر مردمک را تغییر می‌دهد (مردمک سوراخ وسط عنبیه است).

ج) (نامناسب). زلالیه مواد غذایی و اکسیژن را برای عدسی و قرنیه فراهم می‌کند.

لایه دارای گیرنده‌های نوری و نورونها، شبکیه است. مشیمیه با شبکیه در تماس است.

۲۱. گزینه «۱» تارهای کند (قرمز) و تند (سفید)، هر

دو از تارهای ماهیچه‌های اسکلتی هستند و هنگام انقباض ماهیچه اسکلتی، از طول بخش‌های روشن سارکومر کاسته می‌شود.

**بررسی سایر گزینه‌ها:** گزینه «۲»: در فرایند انقباض، طول سار کومر کاهش می‌یابد اما طول رشته‌های نازک و ضخیم سار کومر تغییری نمی‌کند.

**گزینه «۳»:** تارهای قرمز (کند) در مقایسه با تارهای سفید (تند) آهسته‌تر منقبض می‌شوند؛ اما باید دقت کنید که رشته‌های درون تارچه (اکتین و میوزین) منقبض نمی‌شوند. **گزینه «۴»:** رشته‌های نازک سار کومر از یک طرف به خط Z متصل‌اند؛ بنابراین طی انقباض، فاصله این رشته‌ها با هر دو خط Z، تغییری نمی‌کند.

**۲۲. گزینه «۴»** در بینی انسان، یاخته‌های مژک‌دار بویایی مستقیماً توسط مولکول‌های بو تحریک می‌شوند. پیام عصبی ایجاد شده در این یاخته‌ها به نورون‌های لوب بویایی منتقل می‌شود و آنها را تحریک می‌کند. به عبارت دیگر باعث تغییر پتانسیل الکتریکی در نورون‌های لوب بویایی می‌شود.

**بررسی سایر گزینه‌ها:** گزینه «۱»: گیرنده‌های بویایی در لابه‌لای یاخته‌های پوششی قرار دارند اما این یاخته‌های پوششی، مژک‌دار نیستند.

**گزینه «۲»:** خود این یاخته‌ها گیرنده‌های بویایی هستند. **گزینه «۳»:** موکوز، ترشحات بافت پوششی مجاری تنفسی است، نه گیرنده‌های بویایی.

**۲۳. گزینه «۳»** گرده‌افشانی بعضی گیاهان توسط حشرات انجام می‌شود اما انجام میوز به حضور جانوران وابسته نیست.

**بررسی سایر گزینه‌ها:** گزینه «۱»: در رابطه بین گیاه و گیاه‌خوار، گیاه تأمین‌کننده مواد آلی مورد نیاز جانور است. **گزینه «۲»:** گیاهان حشره‌خوار، ترکیبات نیتروژنی مورد نیاز خود را با تغذیه از این جانوران به دست می‌آورند. **گزینه «۴»:** نوعی زنبور وحشی، با شناسایی ترکیباتی که گیاه تنباکو آزاد می‌کند، روی نوزاد کرمی در حال تغذیه از برگ تنباکو تخم می‌گذارد.

**۲۴. گزینه «۳»** ضربه زدن به برگ گیاه حساس، باعث بسته شدن برگ می‌شود. این پاسخ به علت تغییر فشار تورژسانس در یاخته‌های قاعده برگ بروز می‌کند.

**بررسی سایر گزینه‌ها:** گزینه «۱»: در حرکت پیچشی، رشد یاخته‌ها در محل تماس ساقه با تکیه‌گاه کاهش می‌یابد. گزینه «۲»: بسته شدن برگ بر اثر تماس با حشرات، مربوط به گیاهان گوشتخوار است؛ در حالی که گیاه مو (درخت انگور) گوشتخوار نیست.

گزینه «۴»: کرک‌هایی که در برگ گیاهان گوشتخوار وجود دارند، بر اثر برخورد حشرات تحریک می‌شوند و پیام‌هایی را به راه می‌اندازند که منجر به بسته شدن برگ و به دام افتادن حشره می‌شوند.

**۲۵. گزینه «۳»** یاخته‌های دولا در کیسه‌های گرده، می‌توانند با تقسیم میوز، یاخته‌های تک‌لادی به نام گرده‌های نارس را بسازند که توانایی تقسیم میتوز را دارند. **بررسی سایر گزینه‌ها:** گزینه «۱»: فقط بخش‌های فتوسنتزکننده گیاه توانایی تثبیت کربن دی‌اکسید را دارند و فقط بعضی از ساختارهای پریاخته‌ای گیاه فتوسنتزکننده‌اند.

گزینه «۲»: در مادگی، بیشتر یاخته‌های تک‌لاد حاصل از تقسیم میوز از بین می‌روند و نمی‌توانند ساختارهای چند یاخته‌ای ایجاد کنند.

گزینه «۴»: در نهاندانگان، دو نوع یاخته تخم بر اثر لقاح ایجاد می‌شود. یکی یاخته تخم اصلی که به گیاه تبدیل می‌شود اما دیگری یاخته تخم ضمیمه است که با تقسیمات خود به آندوسپرم تبدیل می‌شود. بدیهی است که آندوسپرم توانایی فتوسنتز ندارد.

**۲۶. گزینه «۳»** نفوذ آب به درون دانه، به معنی مساعد شدن شرایط برای رویش دانه است. در این هنگام عوامل بازدارنده رشد (مانند آبسزیک اسید) تجزیه می‌شوند.

**بررسی سایر گزینه‌ها:** گزینه «۱»: به طور کلی گیاهان نمی‌توانند نیتروژن مورد نیاز خود را به شکل مولکولی نیتروژن جذب کنند. به عبارت دیگر، برگ‌ها و ریشه‌ها، هیچ یک قادر به جذب نیستند.

گزینه «۲»: هورمونی که سبب حفظ آب گیاه می‌شود، آبسزیک اسید است. این هورمون مانع از رویش دانه‌ها و جوانه‌ها در شرایط نامساعد می‌شود. بنابراین در جلوگیری از رشد جوانه‌ها و دانه‌ها مؤثر است.

گزینه «۴»: اولاً هر یاخته هسته‌دار لزوماً هورمون تولید نمی‌کند؛ ثانیاً یاخته‌های تولیدکننده هورمون، ممکن است هورمون محرک رشد و یا بازدارنده رشد تولید نمایند.

**۲۷. گزینه «۳»** داخلی‌ترین پرده منتر که به قشر مخ انسان چسبیده است، حاوی مویرگ‌های خونی فراوان است و دیواره مویرگ‌ها از یک ردیف بافت پوششی ساخته شده است. **بررسی سایر گزینه‌ها:** گزینه «۱»: سد خونی - مغزی به فقدان منفذ در مویرگ‌های مغز مربوط است. با توجه به وجود مویرگ‌های خونی فراوان در پرده درونی منتر، می‌توان گفت که این پرده در ایجاد سد خونی - مغزی نقش دارد. **گزینه «۲»:** پرده درونی منتر با هیچ‌یک از دو پرده میانی و پرده بیرونی تماس مستقیم ندارد.

**گزینه «۴»:** در فضای بین پرده‌های منتر مقادیر فراوانی مایع مغزی - نخاعی وجود دارد؛ اما پرده درونی نمی‌تواند مقادیر زیادی از این مایع را در خود جای دهد.

**۲۸. گزینه «۱»** همزمان با کامل شدن تقسیم اول میوزی و تولید اووسیت ثانویه، میزان هورمون پروژسترون شروع به افزایش می‌کند.

**بررسی سایر گزینه‌ها:** گزینه «۲»: تشکیل اولیه گویچه قطبی نتیجه میوز ۱ است و همزمان با آن، مقدار استروژن در خون زیاد است.

**گزینه «۳»:** شروع کاهش میزان LH قبل از آغاز رشد فولیکول پاره شده است.

**گزینه «۴»:** آن چه از تخمدان آزاد می‌شود، اووسیت ثانویه است (نه تخمک)

**۲۹. گزینه «۱»** در تقسیم یاخته، افزایش ماده ژنتیک، هنگام اینترفاز و در مرحله سنتز (S) با همانندسازی DNA انجام می‌گیرد. از آن جایی که بین میوز ۱ و ۲ اینترفاز نداریم پس در پایان تلوفاز ۱، همانندسازی DNA و در نتیجه افزایش مقدار ماده ژنتیکی یاخته‌های حاصل اتفاق نمی‌افتد.

**۳۰. گزینه «۲»**

**بررسی تک تک موارد:** «الف» (درست): اجسام مخطط، درون فضای بطن‌های ۱ و ۲ و در نتیجه، درون نیمکره‌های مخ قرار دارند.



«ب» (درست): وقتی مغز را طوری قرار می دهیم که لوب‌های بویایی به طرف بالا باشند، کیاسمای بینایی در بالای مغز میانی خواهد بود.

«ج» (نادرست): برجستگی‌های چهارگانه درون بطن‌های ۱ و ۲ قرار ندارند.

«د» (نادرست): بطن‌های ۱ و ۲ بالاتر از درخت زندگی قرار دارند.

**۳۱. گزینه «۳»** فقط مورد (۲) درست نام‌گذاری شده است. مورد (۱) غضروف، مورد (۳) استخوان درشتنی و مورد (۴) کپسول مفصلی را نشان می‌دهد.

**۳۲. گزینه «۱»** آنزیم آمیلاز بر نشاسته اثر می‌کند، نه لایه گلوتن‌دار.

**بررسی سایر گزینه‌ها:** گزینه «۲»: آلودگی دانه‌رست‌های برنج به قارچ جیبرلا، باعث می‌شود دانه‌رست به سرعت رشد کند که علت آن تولید جیبرلین توسط قارچ جیبرلاست. گزینه «۳»: عامل زنگ گندم نوعی قارچ است. قارچ‌هایی که در گیاهان بیماری ایجاد می‌کنند، با وارد کردن رشته‌های خود به درون بخش‌های گیاه مانند برگ‌ها، آن را آلوده می‌کنند. سپس اندام مکنده خود را وارد یاخته‌های گیاه می‌کنند تا مواد غذایی آن‌ها استفاده کنند. گزینه «۴»: جیبرلیک اسید همان جیبرلین است که توسط رویان دانه غلات به هنگام رویش تولید می‌شود و باعث تولید و رها شدن آنزیم‌های گوارشی می‌شود.

**۳۳. گزینه «۴»** به طور معمول یاخته جانوری در مرحله  $G_1$  دارای یک جفت سانتیریول است و هر سانتیریول از ۲۷ ریزلوله پروتئینی تشکیل شده است. پس در این مرحله،  $27 \times 2 = 54$  ریزلوله سانتیریولی دارد.

**بررسی سایر گزینه‌ها:** گزینه «۱»: در انتهای مرحله S، کروموزوم‌ها دو کروماتیدی هستند و در نتیجه، این یاخته زاینده ۸ کروموزوم دو کروماتیدی (۱۶ کروماتید) دارد. گزینه «۲»: ۸ کروموزوم، دارای ۸ سانترومر است و تعداد سانترومرهای کروموزوم‌ها در طول اینترفاز تغییری نمی‌کند.

گزینه «۳»: در مرحله  $G_1$ ، کروموزوم‌ها تک کروماتیدی هستند و هر یک از آن‌ها یک مولکول

دنا (دو رشته پلی نوکلئوتیدی) دارند. بنابراین ۸ کروموزوم تک کروماتیدی دارای  $8 \times 2 = 16$  رشته پلی نوکلئوتیدی خطی خواهد بود.

**۳۴. گزینه «۴»** پس از ادغام غشای اسپرم و غشای اووسیت ثانویه، جدار لقاحی تشکیل می شود. سپس اووسیت ثانویه با تقسیم میوز ۲، تخمک را به وجود می آورد. طی تقسیم میوز ۲، کروماتیدهای خواهری از هم جدا می شوند.

**بررسی سایر گزینه ها:** گزینه اول: هر اسپرماتوسیت در بیضه و هر اووسیت در تخمدان تشکیل می شود. گزینه دوم: گویچه قطبی اول در تخمدان و گویچه قطبی دوم در لوله فالوپ تشکیل می شود.

**گزینه سوم:** اووسیت اولیه، هنگام تشکیل دارای کروموزوم های تک کروماتیدی و هنگام تقسیم، دارای کروموزوم های دو کروماتیدی است و فقط هنگامی که کروموزوم های آن دو کروماتیدی اند، تعدادی دناهای خطی اووسیت اولیه دو برابر اووسیت ثانویه است.

**۳۵. گزینه «۳»** می دانیم که به دندریتهای بلند یا آکسون های بلند، رشته عصبی می گویند، بنابراین بعضی رشته های دستگاه عصبی پیکری، پیام عصبی را از جسم یاخته ای تا انتهای خود هدایت می کنند (آکسون بلند) و برخی دیگر از این رشته ها پیام های عصبی را به جسم یاخته ای هدایت می کنند (دندریت بلند).

**۳۶. گزینه «۲»** پس از ورود لوله گرده به مادگی، یاخته زایشی با تقسیم خود، گامت های نر را ایجاد می کند؛ بنابراین، گامت های نر در مادگی ایجاد می شوند.

**بررسی سایر گزینه ها:** گزینه «۱»: در مورد گیاه سس صادق نیست؛ چرا که فاقد ریشه و در نتیجه تار کشنده است. گزینه «۳»: در گروهی از گیاهان آبزی، تبادل گازها برعهده بافت نرم آکنه ای هوادار است. گزینه «۴»: سرخس ها نیز جزو گیاهان آوندی هستند؛ اما فاقد برگ های تغییر شکل یافته (لپه) اند.

**۳۷. گزینه «۱»**

**بررسی تک تک موارد:** الف (نادرست). نورون های رابط، یاخته های کوتاهی هستند و دندریت بلند ندارند.

ب (نادرست). هر یک از نورون‌های رابط این انعکاس، از یک طرف با نورون حسی و از طرف دیگر با نورون حرکتی سیناپس دارند.

ج (نادرست). نورون‌های رابط غلاف میلین ندارند؛ بنابراین توسط یاخته‌های پشتیبان پوشش دار نمی‌شوند.  
د (درست). نورون رابط ممکن است تحریک‌کننده نورون بعدی و یا بازدارنده آن باشد و در هر دو صورت با آزاد کردن ناقل عصبی، سبب تغییر در پتانسیل الکتریکی آن می‌شود و تغییر پتانسیل الکتریکی، از طریق جابه‌جایی یون‌ها صورت می‌گیرد.

**۳۸. گزینه «۳»** نیمه دوم چرخه جنسی زنان مربوط به مرحله لوتئال است. کامل شدن اولین تقسیم میوزی گامت‌ها در پایان مرحله فولیکولی رخ می‌دهد، نه پایان مرحله لوتئال.

**بررسی سایر گزینه‌ها:** گزینه «۱»: در پایان چرخه زنی غیرباردار، میزان هورمون‌های استروژن و پروژسترون که از تخمدان ترشح می‌شوند، کاهش می‌یابد.  
گزینه «۲»: به دنبال کاهش غلظت هورمون‌های جنسی در پایان مرحله لوتئال، هیپوفیز پیشین (تحت نظارت هیپوتالاموس!) ترشح هورمون‌های LH و FSH را آغاز می‌کند.

**گزینه «۴»:** افزایش غلظت LH در پایان مرحله لوتئال (و آغاز مرحله فولیکولی چرخه جنسی بعدی) سبب فعال شدن یکی از فولیکول‌ها شده و این فعال شدن سبب ترشح هورمون استروژن از فولیکول می‌شود. استروژن مترشحه از فولیکول علاوه بر جداره رحم، بر فولیکول محل ترشح خود نیز تأثیر می‌گذارد.

**۳۹. گزینه «۲»** قبل از برقراری ارتباط خونی بین مادر و جنین باید بندناف و جفت تشکیل شود و برون‌شامه در تشکیل جفت نقش دارد.

**بررسی سایر گزینه‌ها:** گزینه «۱»: بدیهی است که قبل از تشکیل بندناف، بلاستوسیست به جداره رحم متصل می‌شود اما دقت کنید که بندناف فقط یک سیاهرگ دارد.  
گزینه «۳»: پس از جایگزینی، ابتدا پرده‌های اطراف جنین به وجود می‌آیند و سپس جفت تشکیل می‌شود.

دقت کنید که یکی از پرده‌های اطراف جنین (کوریون) در تشکیل جفت شرکت می‌کند.

گزینه «۴»: پس از جایگزینی، تودهٔ یاخته‌ای درون بلاستوسیست به لایه‌های زایندهٔ جنینی تبدیل می‌شود.

۴۰. گزینه «۲» در این شکل، شماره (۱) لوبهای بویایی، شماره (۲) مخ، شماره (۳) لوب بینایی و شماره (۴) مخچه را نشان می‌دهد. مخ انسان بیشترین قابلیت را برای انجام فعالیتهای پیچیده دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه «۱»: لوبهای بویایی به پردازش اطلاعات بویایی می‌پردازند، نه بینایی.

گزینه «۳»: در حفظ تعادل و انجام حرکات ماهرانه، مخچه نقش اصلی را دارد، نه لوب بینایی.

گزینه «۴»: فعالیتهای مربوط به تنفس و ضربان قلب را بصل النخاع تنظیم میکند، نه مخچه.

۴۱. گزینه «۳» همهٔ هورمون‌های مترشحه از تیروئید یعنی هورمون‌های تیروئیدی ( $T_3$  و  $T_4$ ) و کلسی‌تونین.

بررسی تک تک موارد: مورد اول (درست). کلسی‌تونین با اثر بر استخوان، مانع از برداشت یون کلسیم می‌شود.

هورمون‌های تیروئیدی نیز علاوه بر این که در کودکی موجب رشد استخوان‌ها می‌شوند، در تمام یاخته‌ها گیرنده دارند.

مورد دوم (درست). برای انعقاد خون، وجود آنزیم‌هایی مانند پروترومبیناز لازم است که از بافت و گردهای آسیب دیده ترشح می‌شوند.

ترشح این آنزیم‌ها و همچنین عملکرد آن‌ها به ATP نیاز دارد و قبلاً گفتیم

هورمون‌های تیروئیدی در تأمین انرژی مؤثرند. همچنین برای انعقاد خون، یون کلسیم لازم است؛ بنابراین

هورمون کلسی‌تونین بر این فرایند تأثیر می‌گذارد.

مورد سوم (درست). برای انقباض ماهیچه‌ها، به ATP و یون کلسیم نیاز است. هورمون‌های تیروئیدی با اثر

بر یاخته‌های ماهیچه‌ای، سوخت‌وساز آن‌ها را تنظیم می‌کنند و بر میزان تولید ATP مؤثرند. کلسی‌تونین نیز با

اثر بر مقدار یون کلسیم، بر انقباض ماهیچه‌ها اثر می‌گذارد. مورد چهارم (نادرست). کلسی‌تونین برخلاف

هورمون‌های تیروئیدی، ید ندارد.

**۴۲. گزینه «۴»** پیوند زدن، یکی از روش‌های تولیدمثل رویشی نهاندانگان است در نهاندانگان، لپه بخشی از رویان دانه است که مواد غذایی را در خود ذخیره می‌کند و هنگام رشد به رویان منتقل می‌کند و یا این که نقشی در ذخیره ندارد؛ اما به هر حال مواد غذایی را به رویان انتقال می‌دهد.

**بررسی سایر گزینه‌ها:** گزینه «۱»: اگرچه انتقال آب و مواد معدنی به سوی برگ‌ها توسط یاخته‌های آوند چوبی انجام می‌شود که زنده نیستند؛ اما جذب این مواد از خاک توسط یاخته‌های تمایز یافته روپوستی به نام تارهای کشنده انجام می‌شود که یاخته‌هایی زنده‌اند.

**گزینه «۲»:** برای تولید گامت در گیاهان، ابتدا تقسیم کاستمان و سپس رشتمان انجام می‌شود.

**گزینه «۳»:** ریزوم (ساقه زیرزمینی) همانند ساقه‌هوایی، جوانه جانبی و جوانه انتهایی دارد.

**۴۳. گزینه «۴»** طبق شکل کتاب، ماهیچه مژگانی در تماس مستقیم با عنبیه و مشیمیه است و ماهیچه‌های مژگانی در غشای یاخته‌های خود، گیرنده هورمونی دارند. **بررسی سایر گزینه‌ها:** گزینه «۱» ماهیچه مژگانی جزو ماهیچه‌های صاف است و تحت تأثیر دستگاه عصبی خودمختار می‌باشد.

**گزینه «۲»**  $O_2$  مورد نیاز ماهیچه‌ها از خون تأمین می‌شود. **گزینه «۳»** ماهیچه مژگانی با عدسی در تماس مستقیم نیست. همچنین این ماهیچه صاف است و نمی‌تواند چندهسته‌ای باشد.

**۴۴. گزینه «۲»** کراسینگ‌اور، نوعی تبادل قطعه بین کروموزوم‌هاست اما جهش محسوب نمی‌شود.

**بررسی سایر گزینه‌ها:** **گزینه اول:** در پی ورود سر اسپرم به اووسیت ثانویه، تقسیم میوز ۲ انجام می‌شود. در شروع تقسیم، پوشش هسته از بین می‌رود و در نتیجه، کروموزوم‌ها در تماس با سیتوپلاسم قرار می‌گیرند.

**گزینه سوم:** هنگامی که هورمون پروژسترون بر یاخته‌های دیواره رحم اثر می‌کند، میزان ترشح هورمون‌های FSH و LH کاهش می‌یابد. به عبارت دیگر، رناتن‌های هیپوفیز (زیرمغزی) فعالیت کمتری دارند.

گزینه چهارم: یاخته‌های هدف FSH در تخمدان، یاخته‌های فولیکولی هستند. در پی اتصال این هورمون به گیرنده خود، یاخته‌های فولیکولی تقسیم می‌شوند و هنگام تقسیم، پوشش هسته از بین می‌رود.

**۴۵. گزینه «۳»** پروتئین‌های ترشحی یاخته‌های پادتن‌ساز (پلاسموسیت‌ها)، پادتن نام دارند.

**بررسی تک تک موارد: الف) (درست).** هر مولکول پادتن، دو جایگاه برای شناسایی آنتی‌ژن دارد و می‌تواند به دو آنتی‌ژن بیگانه متصل شود.

**ب) (نادرست).** پادتن‌ها پروتئین‌های ترشحی هستند. همه پروتئین‌های ترشحی توسط ریبوزوم‌های موجود بر روی شبکه آندوپلاسمی ساخته می‌شوند.

**ج) (درست).** پادتن‌ها می‌توانند به میکروب‌های موجود در خون و لنف و یا حتی میکروب‌های وارد شده به بافت‌های بدن متصل شوند؛ به عبارت دیگر، می‌توانند به میکروب‌های خارج از خون و لنف نیز متصل گردند.

**د) (درست).** پادتن‌ها با اتصال به آنتی‌ژن، می‌توانند فعالیت درشت‌خوارها را افزایش دهند. درشت‌خوارها پس از بلعیدن آنتی‌ژن با استفاده از آنزیم‌های لیزوزومی خود، آن را هضم می‌کنند. آنزیم‌های لیزوزومی از آنزیم‌های دفاعی محسوب می‌شوند. بنابراین پادتن‌ها می‌توانند فعالیت آنزیم‌های بعضی یاخته‌های دفاعی را افزایش دهند.

**۴۶. گزینه «۴»** با اتصال متناوب ATP به سر مولکول‌های میوزین، این مولکول‌ها به رشته‌های اکتین متصل شده و با نزدیک‌تر کردن دو خط Z به یکدیگر، مکانسیم انقباضی را به راه می‌اندازند.

**بررسی سایر گزینه‌ها:** گزینه «۱»: حتی پس از خروج مقداری از  $Ca^{2+}$  به درون سیتوپلاسم، باز هم غلظت آن در شبکه آندوپلاسمی بیشتر است، چرا که برای بازگرداندن کلسیم‌های خارج شده از شبکه آندوپلاسمی به درون آن، نیاز به مکانسیم انتقال فعال است.

**گزینه «۲»:** تجمع لاکتیک‌اسید منجر به تحریک گیرنده درد می‌شود که نوعی گیرنده حسی پیکری بوده و گیرنده ویژه محسوب نمی‌شود.

گزینه «۳»: این انرژی از سوختن گلوکز و تبدیل انرژی آن به ATP به دست می‌آید (نه آبکافت آن).

**۴۷. گزینه «۴»** گویچه‌های سفید با دانه‌های روشن و ریز، نوتروفیل‌ها هستند که همانند ائوزینوفیل‌ها در دومین خط دفاع غیراختصاصی نقش دارند.

**بررسی سایر گزینه‌ها:** گزینه «۱»: گویچه‌های دانه‌دار چابک و سریع، نوتروفیل‌ها هستند در حالی که بازوفیل‌ها (و ماستوسیت‌ها) ماده‌گشاد کننده رگ (هیستامین) ترشح می‌کنند.

گزینه «۲»: فقط مونوسیت‌ها می‌توانند پس از خارج شدن از خون، به ماکروفاژ (درشت‌خوار) تبدیل شوند. گزینه «۳»: گویچه‌های سفید بدون دانه، مونوسیت‌ها و لنفوسیت‌ها هستند. مونوسیت‌ها قادر به بلعیدن میکروب‌ها هستند. از بین لنفوسیت‌ها نیز یاخته‌های کشنده طبیعی در دفاع غیراختصاصی نقش دارند اما قادر به بلعیدن میکروب‌ها نیستند.

**۴۸. گزینه «۱»** دقت کنید صورت سؤال گفته افزایش ترشح انسولین در خون هر فرد، این یعنی فرد می‌تواند سالم یا مبتلا به دیابت شیرین نوع II باشد.

**بررسی تک تک موارد: الف) (نامناسب).** در افراد سالم به دنبال افزایش انسولین، ذخیره انرژی در یاخته‌های کبدی و ماهیچه‌های افزایش می‌یابد، نه تولید انرژی. ب) (نامناسب). در افراد سالم افزایش ترشح انسولین، علاوه بر این که موجب تبدیل گلوکز به گلیکوژن در کبد می‌شود، سبب افزایش ورود گلوکز به یاخته‌های دیگر (مانند یاخته‌های ماهیچه‌ای) نیز می‌شود.

ج) (نامناسب). در افراد مبتلا به دیابت شیرین نوع II، گیرنده‌های انسولین به آن پاسخ نمی‌دهند.

د) (مناسب). در افراد سالم با افزایش انسولین، تولید و تجمع گلیکوژن در عضلات (ماهیچه‌ها) افزایش می‌یابد. تولید گلیکوژن از طریق سنتز آب‌دهی است.

**۴۹. گزینه «۱»** منظور سؤال از یاخته‌های دربرگیرنده کیسه رویانی یک تخمک تازه بارور شده، بافت خورش است!

**بررسی تک تک موارد: الف) نادرست:** یاخته‌های رویانی که درون کیسه رویانی قرار دارند، آندوسپرم را مصرف می‌کنند.

ب) درست: یاخته‌های بافت خورش دیپلوئید (2n) هستند و حاوی هر دو آلل یک ژن می‌باشند.

ج) نادرست: پس از بارور شدن تخمک یاخته‌های خورش باقی‌مانده، دیگر توانایی انجام میوز (و تشکیل تتراد) را نخواهند داشت.

د) نادرست: اتصال به گیاه مادر حاصل تقسیمات زیگوت است که داخل کیسهٔ رویانی وجود دارد.

۵. گزینهٔ «۲» رشته‌های اکتین و میوزین به درون سارکومر کشیده شده‌اند. از طرفی هنگام انقباض، یون‌های کلسیم از شبکهٔ آندوپلاسمی به درون سارکومر آزاد می‌شوند؛ بنابراین، ممکن است در تماس با این رشته‌ها قرار گیرند.



۱. گزینه «۱» گونه‌زایی دگرمیهنی به دنبال رخداد‌های زمین‌شناختی و ایجاد سدهای جغرافیایی روی می‌دهد. در این نوع گونه‌زایی، پدیده‌هایی همچون جهش، نوترکیبی و انتخاب طبیعی باعث تغییرات و در زمان طولانی منجر به پیدایش گونه‌های جدید می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه «۲»: جدایی تولیدمثلی باعث توقف شارش ژن نمی‌شود؛ بلکه پس از توقف شارش ژن، تغییرات تدریجی موجب جدایی تولیدمثلی می‌شوند.

گزینه «۳»: پدیده‌هایی مانند جهش، نوترکیبی و انتخاب طبیعی می‌توانند منجر به افزایش سازگاری جانداران با محیط شوند اما در گونه‌زایی دگرمیهنی، شارش ژن صورت نمی‌گیرد.

گزینه «۴»: در گونه‌زایی هم‌میهنی، جدایی تولیدمثلی بین افراد یک زیستگاه روی می‌دهد.

۲. گزینه «۳» تنظیم رونویسی از ژن‌های مربوط به تجزیه‌ی مالتوز به صورت مثبت و تنظیم رونویسی از ژن‌های مربوط به تجزیه‌ی لاکتوز به صورت منفی است. در نبود مالتوز، پروتئین فعال‌کننده نمی‌تواند به جایگاه اتصال ویژه خود در دنا متصل شود.

**بررسی سایر گزینه‌ها:** گزینه «۱»: لاکتوز به اپراتور متصل نمی‌شود، بلکه با اتصال به پروتئین مهارکننده، سبب تغییر شکل و جدا شدن آن از اپراتور می‌گردد.

**گزینه «۲»:** تنظیم رونویسی از ژن‌های سازنده آنزیم‌های تجزیه‌کننده لاکتوز از نوع منفی است.

**گزینه «۴»:** تنظیم رونویسی از ژن‌های مربوط به تجزیه مالتوز از نوع مثبت است.

### ۳. گزینه «۲»

**بررسی تک‌تک عبارت‌ها:** الف) (نادرست): این بخش در واکنش‌های وابسته به نور مولکول NADH تولید می‌کند نه NADH.

ب) (درست): بخش نشان داده شده یاخته‌های روپوستی را نشان می‌دهد که با آنزیم‌های کوتین‌ساز در شبکه آندوپلاسمی صاف خود پوستک می‌سازند.

ج) (نادرست): گیاهان  $C_4$  با آزادسازی کربن دی‌اکسید، قند سه کربنی را از اسید چهار کربنی می‌سازند. گیاه مذکور از نوع  $C_3$  است.

د) (درست): در تنفس هوازی این عمل داخل راکیزه یاخته روپوستی رخ می‌دهد.

**۴. گزینه «۲»** اینترفرون تولید شده به روش مهندسی پروتئین، یک آمینواسید متفاوت با پروتئین طبیعی دارد، بنابراین توالی آمینواسید متفاوتی دارد.

**بررسی سایر گزینه‌ها:** گزینه‌های «۱» و «۳»: در مهندسی ژنتیک، ژن سازنده اینترفرون را وارد باکتری می‌کنند و باکتری با استفاده از ژن انسان، اینترفرون تولید می‌کند. اینترفرون‌های تولید شده با این روش، به دلیل تغییر شکل، فعالیت و پایداری کمتری در مقایسه با اینترفرون طبیعی دارند.

**گزینه «۴»:** اینترفرون مربوط به دفاع غیراختصاصی است و قادر به شناسایی آنتی‌ژن نیست.

**۵. گزینه «۱»** هر نوع باکتری می‌تواند در صورت بازسازی  $NAD^+$ ، از طریق گلیکولیز به طور مداوم ATP بسازد.

**بررسی سایر گزینه‌ها:** گزینه «۲»: باکتری‌های اکسیژن‌زا از آب به عنوان منبع الکترون استفاده می‌کنند. این

باکتری‌ها می‌توانند در نبود اکسیژن نیز از طریق گلیکولیز ATP بسازند. ATP شکل رایج و قابل استفاده انرژی است.

گزینه «۳»: باکتری‌های مختلفی می‌توانند از ترکیبات غیر گوگردی به عنوان منبع الکترون استفاده کنند؛ مانند سیانوباکتری‌ها و باکتری‌های شیمیوسنتزکننده. باکتری‌های شیمیوسنتزکننده اصلاً رنگیزه فتوسنتزی ندارند و سیانوباکتری نیز کلروفیل a دارد (نه باکتریوکلروفیل).

گزینه «۴»: به عنوان مثال سیانوباکتری‌ها از ترکیب غیرآلی (آب) به عنوان منبع الکترون استفاده می‌کنند و در غشای خود رنگیزه فتوسنتزی (کلروفیل a) دارند.

**۶. گزینه «۴»** در زمان گرفتگی، انتقال ژن‌ها و در نتیجه خصوصیات ظاهری که وابسته به ژن‌ها هستند نیز کشف نشد.

**بررسی سایر گزینه‌ها:** گزینه «۱»: در زمان وی استرپتوکوکوس نومونیا را به عنوان عامل آنفلوآنزای دانستند.

گزینه «۲»: در مرحله سوم، موش زنده ماند اما در خون او پوشینه باکتری کشته شده یافت شد.

گزینه «۳»: جانور مورد آزمایش گرفتگی موش بود نه باکتری.

**۷. گزینه «۴»** در انتخاب جفت، جانوری که صفات برتر ظاهری داشته باشد، جفت‌یابی می‌کند و ژن‌های او در خزانه ژنی جمعیت می‌ماند.

**بررسی سایر گزینه‌ها:** گزینه «۱»: مثلاً در خفاش‌ها رفتار دگرخواهی اولاً به نفع خود جاندار است و ثانیاً خفاش‌های دیگر لزوماً با او خویشاوند نیستند.

گزینه «۲»: در رفتار غذایی بهینه، مقدار خالص انرژی اهمیت دارد، یعنی برآیند انرژی حاصل و انرژی صرف شده.

گزینه «۳»: در بیشتر موارد، جنس ماده هزینه بیشتری را پرداخت می‌کند.

**۸. گزینه «۱»** نقاط واریسی مربوط به چرخه زندگی یاخته‌های یوکاریوتی هستند. ژن‌های یوکاریوتی، می‌توانند علاوه بر راه‌انداز، توالی‌های تنظیمی دیگری نیز داشته باشند (مانند افزایشنده).

بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه «۲»: تنظیم بیان ژن در یاخته‌های یوکاریوتی، معمولاً در مرحله رونویسی انجام می‌شود، اما می‌تواند در مراحل غیر رونویسی نیز انجام شود.

گزینه «۳»: در پروکاریوت‌ها ممکن است ضمن رونویسی از ژن‌ها، ترجمه هم صورت بگیرد اما در یوکاریوت‌ها، اغلب ژن‌ها در هسته قرار دارند و ترجمه رنای پیک حاصل از رونویسی آن‌ها در سیتوپلاسم انجام می‌شود. گزینه «۴»: در پروکاریوت‌ها چندین ژن مجاور می‌توانند یک توالی تنظیم‌کننده مشترک داشته باشند.

#### ۹. گزینه «۱»

بررسی تک‌تک موارد: الف (نادرست): آمیلاز یاخته‌های گرمادوست در برابر گرما مقاوم است اما آنزیم آمیلاز انسان نیز مولکول ناپایداری نیست! به طور کلی آنزیم‌ها پروتئین‌هایی با پایداری نسبتاً زیاد هستند، آنزیم‌های درون یاخته بارها و بارها می‌توانند مورد استفاده قرار بگیرند و سالم باقی بمانند که آن هم نوعی پایداری است. ب (نادرست): آنزیم‌های مختلفی در تولید شوینده‌ها به کار می‌روند که یکی از آن‌ها آمیلاز است. آمیلاز هم در انسان هم در یاخته‌های گرمادوست وجود دارد. پوره‌های لباسشویی که در کشور ما تولید می‌شوند، در آگهی‌های تبلیغاتی باهم بر سر تعداد آنزیم‌هایشان رقابت می‌کنند و فعلاً بین سه تا ۱۲ نوع آنزیم دارند! ج (نادرست): آنزیم‌های انسان در برابر گرما زیاد مقاوم نیستند، اما آنزیم‌های یاخته‌های گرمادوست در برابر گرمای زیاد مقاوم هستند. یکی از این آنزیم‌ها دنابسپاراز است.

د (نادرست): در هر جاندار، آنزیم‌ها می‌توانند چندین بار مورد استفاده قرار بگیرند.

۱۰. گزینه «۳» جهشی که فقط ساختار یک فام‌تن را تغییر می‌دهد، می‌تواند از نوع حذفی و یا واژگونی باشد. اگر جهش فام‌تنی از نوع حذفی باشد، ممکن است در مردان اثر فنوتیپی داشته باشد. فرض کنید ژن سازنده یک پروتئین، روی فام‌تن Y قرار داشته

باشد. با حذف قسمتی از فام تن Y که حاوی این قطعه است، پروتئین مورد نظر ساخته نخواهد شد و ممکن است اثر فنوتیپی شدیدی داشته باشد.

**بررسی سایر گزینه‌ها:** گزینه «۱»: جهش فام‌تنی که موجب تغییر در ساختار دو فام‌تن غیرهمتا می‌شود، از نوع جابه‌جایی است؛ در حالی که بر اثر جهش مضاعف شدن، یکی از فام‌تن‌های همتا دو نسخه از بعضی ژن‌ها را خواهد داشت.

گزینه «۲»: جهشی که فقط محل ژن‌های موجود بر روی دنا را تغییر می‌دهد، از نوع واژگونی است و در همهٔ یاخته‌های پیکری هسته‌دار قابل مشاهده است؛ اما بعضی یاخته‌ها هسته ندارند (گویچهٔ قرمز) و جهش در آن‌ها قابل مشاهده نیست.

گزینه «۴»: جهشی که توالی نوکلئوتیدی ژن را تغییر می‌دهد، از نوع کوچک است و جهش‌های کوچک از روی کاریوتیپ قابل تشخیص نیستند.

**۱۱. گزینه «۲»** مولکول RNA به عنوان میانجی بین دنا و پروتئین است که همانند ATP، دارای قند ریبوز است. **بررسی سایر گزینه‌ها:** گزینه «۱»: مربوط به tRNA است. گزینه «۳»: مربوط به tRNA است.

گزینه «۴»: مربوط به mRNA است.

**۱۲. گزینه «۳»** پرنده‌ای که برای اولین بار پروانهٔ موناک را بلعیده است، دچار تهوع می‌شود و با این تجربه، می‌آموزد که نباید از این حشره تغذیه کند. این رفتار، شرطی شدن فعال است و از طریق آزمون و خطا صورت می‌گیرد.

**بررسی سایر گزینه‌ها:** گزینه «۱»: رفتار مراقبت مادری در موش، نوعی رفتار غریزی (ژنی) است.

گزینه «۲»: رفتار خارج کردن پوسته‌های تخم از لانه توسط پرندهٔ کاکایی، نوعی رفتار سازگارکننده است.

گزینه «۴»: آرام ماندن جوجه‌های پرندگان در پاسخ به اشیای در حال افتادن (مانند برگ درختان) در بالای سر آن‌ها، نوعی رفتار غریزی است. البته با دیدن مکرر این اجسام نوعی یادگیری به نام خوگیری (عادی شدن) رخ می‌دهد.

**۱۳. گزینه «۲»** عدم تطابق با تمام ساختارهای پروتئین، به توالی آمینواسیدی ساختار اول بستگی دارند و ساختار اول توسط توالی نوکلئوتیدی دنا تعیین می‌شود. **بررسی سایر گزینه‌ها:** گزینه «۱»: الگوی مستقیم پروتئین‌سازی، مولکول RNA پیک است و توسط رنابسپاراز ساخته می‌شود که آنزیمی پروتئینی (پلیمری از آمینواسیدها) است.

**گزینه «۳»:** مهم‌ترین عامل ایجاد ساختار سوم پروتئین‌ها، پیوندهای آب‌گریز است.

**گزینه «۴»:** پروتئین‌های خوناب همانند سایر پروتئین‌ها می‌توانند یک رشته‌ای و یا چند رشته‌ای باشند. در تولید پروتئین‌های چندرشته‌ای، چندین ژن دخالت دارد.

**۱۴. گزینه «۳»** گیاهان به هنگام کمبود اکسیژن محیط، می‌توانند تخمیر الکلی یا تخمیر لاکتیک‌اسید انجام دهند. در هر دو نوع تخمیر، ترکیباتی به وجود می‌آیند که با ورود به آوندها، از یاخته دور می‌شوند.

**بررسی سایر گزینه‌ها:** گزینه «۱»: تجمع الکل یا لاکتیک‌اسید در یاخته‌ها به مرگ آن‌ها می‌انجامد؛ اما دقت کنید که این مواد معمولاً از یاخته‌ها دور می‌شوند و در نتیجه، به مرگ یاخته‌ها منجر نمی‌شود. **گزینه «۲»:** تنفس یاخته‌ای همواره با گلیکولیز آغاز می‌شود. **گزینه «۴»:** پیرووات، در تخمیر الکلی به ترکیب دو کربنی و در تخمیر لاکتیک‌اسید به ترکیب سه کربنی تبدیل می‌شود. **۱۵. گزینه «۲»** در مرحله دوم رونویسی آنزیم رنابسپاراز دو رشته دنا را از هم جدا می‌کند.

**بررسی سایر گزینه‌ها:** گزینه «۱»: در مرحله آغاز رونویسی، راه‌انداز موجب می‌شود رنابسپاراز اولین نوکلئوتید مناسب را به طور دقیق پیدا کند و رونویسی را از آن آغاز نماید.

**گزینه «۳»:** رمزه پایان در مرحله پایان ترجمه وارد جایگاه A می‌شود.

**گزینه «۴»:** در مرحله آغاز ترجمه، ابتدا بخش کوچک رناتن به mRNA متصل شده و سپس RNA ناقل به مجموعه اضافه و در انتها بخش بزرگ رناتن به بخش کوچک آن متصل می‌شود.

**۱۶. گزینه «۱»** به دنبال قرارگیری زیرواحدهای کوچک و بزرگ ریبوزوم و tRNA آغازگر در مجاورت کدون آغاز، ساختار ریبوزوم برای ترجمه کامل می‌گردد. در اولین گام جهت شروع مرحله ادامه ترجمه، tRNA مربوط به کدون دوم وارد جایگاه A ریبوزوم می‌شود. بررسی گزینه‌های «۲» و «۴»: پس از قرارگیری tRNA مربوط به کدون دوم در جایگاه A و برقراری رابطه مکملی میان کدون و آنتی کدون در جایگاه A، پیوند متیونین (آمینواسید متصل به tRNA آغازگر) با tRNA آغازگر گسسته می‌شود. در این حالت متیونین در مجاورت آمینواسید متصل به tRNA موجود در جایگاه A قرار گرفته و میان آن‌ها پیوند پپتیدی برقرار می‌شود.

**۱۷. گزینه «۳»** قدیمی‌ترین جانداران تک یاخته‌ای که در اطراف دهانه آتشفشان‌ها زندگی می‌کردند (و هنوز هم زندگی می‌کنند)، گروهی از باکتری‌های شیمیوسنتز کننده هستند. شیمیوسنتز کننده‌ها، انرژی مورد نیاز برای ساختن ترکیبات آلی از مواد معدنی را از واکنش‌های شیمیایی به دست می‌آورند. **بررسی سایر گزینه‌ها:** گزینه «۱»: باکتری‌هایی که آمونیوم را به نیترات تبدیل می‌کنند و باکتری‌های نیترات‌ساز نامیده می‌شوند، در خاک زندگی می‌کنند. گزینه‌های «۲» و «۴»: جانداران شیمیوسنتز کننده، انرژی مورد نیاز خود را از واکنش‌های شیمیایی به دست می‌آورند؛ در حالی که سیانوباکتری‌ها فتوسنتز کننده‌اند.

**۱۸. گزینه «۲»** دنای نوترکیب حاوی ژن مورد نظر، پس از وارد کردن به باکتری تکثیر می‌شود. برای جداسازی یاخته‌های تراژنی از روش‌های متفاوتی استفاده می‌شود که یکی از آن‌ها استفاده از محیط کشت حاوی آنتی‌بیوتیک است.

**بررسی سایر گزینه‌ها:** گزینه «۱»: در مهندسی ژنتیک، از شوک الکتریکی برای وارد کردن دنای نوترکیب به یاخته میزبان (باکتری) استفاده می‌شود و این فرایند، قبل از مرحله مورد نظر انجام می‌گیرد.

گزینه «۳»: برای تکثیر ژن مورد نظر، ابتدا آن را به ناقل همسانه‌سازی متصل و سپس وارد باکتری می‌کنند. بنابراین زمانی که ژن خارجی تکثیر می‌شود، به دنا ناقل متصل است. گزینه «۴»: پس از جداسازی یاخته‌های تراژنی (حاوی ژن مورد نظر) می‌توان با استفاده از آنزیم‌های برش دهنده، ژن مورد نظر را از دنا نو ترکیب جدا کرد.

**۱۹. گزینه «۴»** همه یاخته‌های زنده، طی تنفس یاخته‌ای، مرحله گلیکولیز را انجام می‌دهند و در گلیکولیز، همراه با تولید دو مولکول NADH، دو یون هیدروژن نیز تولید می‌شود.

**بررسی سایر گزینه‌ها:** گزینه «۱»: تثبیت کربن دی‌اکسید در یاخته‌های فتوسنتزکننده برگ انجام می‌شود. یاخته‌های تمایز یافته روپوست عبارتند از: نگهبان روزنه، کرک و یاخته‌های ترشحی. از بین یاخته‌های روپوست فقط یاخته‌های نگهبان روزنه فتوسنتزکننده‌اند.

گزینه «۲»: بعضی گیاهان، ترکیبات شیمیایی مانند آلکالوئیدها را می‌سازند که حشرات مزاحم را دور می‌کنند. اولاً این ترکیبات توسط همه یاخته‌های تمایز یافته روپوست تولید نمی‌شوند، ثانیاً بعضی حشرات می‌توانند از برگ گیاهان تغذیه کنند. بنابراین ترکیبات شیمیایی آنها نمی‌تواند حشرات مزاحم را دور کند.

گزینه «۳»: فعالیت اکسیژنازی آنزیم روبیسکو نیازمند غلظت بالای اکسیژن است و غلظت اکسیژن در یاخته‌های فتوسنتزکننده افزایش می‌یابد.

**۲۰. گزینه «۴»** ژن پروتئین مهارکننده (تنظیم کننده)، همواره رونویسی می‌شود و قبل از آن، توالی اپراتور وجود ندارد. پس برای رونویسی از این ژن نیازی به تغییر شکل مهارکننده نیست.

**بررسی سایر گزینه‌ها:** گزینه «۱»: باکتری فقط یک نوع آنزیم رنابسپاراز دارد و همه انواع ژن‌های خود را توسط آن رونویسی می‌کند.

گزینه «۲»: با توجه به این که ژن سازنده پروتئین مهارکننده همواره رونویسی می‌شود، رونویسی از این ژن می‌تواند همزمان با بیان و یا عدم بیان ژن‌های مرتبط با تجزیه لاکتوز باشد.



گزینه «۳»: لاکتوز نوعی دی‌ساکارید است که پس از عبور از غشای یاخته باکتری، می‌تواند به پروتئین مهار کننده (تنظیم کننده) متصل می‌شود.

**۲۱. گزینه «۴»** همه یاخته‌های زنده گلیکولیز انجام

می‌دهند و طی گلیکولیز، NADH تولید می‌نمایند.

**بررسی سایر گزینه‌ها:** گزینه «۱»: در برگ ذرت،

یاخته‌های پارانسیم اسفنجی کربن دی‌اکسید جو را

به صورت اسید چهار کربنی تثبیت می‌کنند، سپس

یاخته‌های غلاف آوندی کربن دی‌اکسید آزاد شده

از اسیدهای چهار کربنی (نه کربن دی‌اکسید جو) را

تثبیت می‌نمایند.

گزینه «۲»: در برگ ذرت، آنزیم‌های چرخه کالوین در

یاخته‌های غلاف آوندی قرار دارند.

گزینه «۳»: در چرخه کربس، ترکیب شدن استیل کوآنزیم

A با مولکول چهار کربنی همراه با تولید ATP نیست.

**۲۲. گزینه «۲»** گیاهانی که در دمای بالا و شدت نور زیاد

فتوسنتز خود را متوقف می‌کنند، گیاهان  $C_3$  هستند.

گیاهان  $C_3$  همانند سایر گیاهان می‌توانند در نبود

اکسیژن، تخمیر انجام دهند و از طریق تنفس بی‌هوازی

ATP تولید کنند.

**بررسی سایر گزینه‌ها:** گزینه «۱»: همه گیاهان در دمای

بالا و شدت نور زیاد روزنه‌های خود را می‌بندند و به

این ترتیب از افزایش دفع آب جلوگیری می‌کنند.

گیاهان CAM برخلاف سایر گیاهان، روزنه‌های هوایی

خود را هنگام شب باز می‌کنند.

گزینه «۳»: گیاهان CAM همانند سایر گیاهان،

در دمای بالا به شدت نور زیاد، روزنه‌های خود را

می‌بندند و جذب  $CO_2$  را متوقف می‌کنند اما این

گیاهان هر دو مرحله تثبیت کربن دی‌اکسید را در

یک یاخته انجام می‌دهند.

گزینه «۴»: گیاهان  $C_4$  و گیاهان CAM در دمای بالا

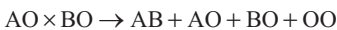
و شدت نور زیاد بر تنفس نوری غلبه می‌کنند. گیاهان

CAM یک مرحله تثبیت  $CO_2$  را در شب و مرحله

دیگر آن را در روز انجام می‌دهند اما گیاهان  $C_4$  هر دو

مرحله تثبیت  $CO_2$  را در روز انجام می‌دهند.

**۲۳. گزینه «۲»** با توجه به تولد فرزندی با گروه خونی O، هر دوی والدین ناخالص‌اند (AO و BO). بنابراین در بین فرزندان خانواده، هر چهار نوع گروه خونی ABO می‌تواند دیده شود:



**بررسی سایر گزینه‌ها:** گزینه «۱»: پدر و مادر سالم، فرزندی مبتلا به فنیل‌کتونوری دارند؛ بنابراین هر دوی والدین ناقل‌اند و در بین فرزندان آن‌ها، احتمال تولد فرزند ناقل نیز وجود دارد:



گزینه «۳»: در ارتباط با گروه خونی، ممکن نیست نیمی از فرزندان این زوج، ژن‌نمود و یا رخ‌نمود مشابه پدر داشته باشند. در ارتباط با فنیل‌کتونوری نیز نیمی از فرزندان ژن‌نمود پدر را خواهند داشت اما رخ‌نمودی مشابه پدر در سه چهارم فرزندان دیده می‌شود.

گزینه «۴»: فنیل‌کتونوری و گروه‌خونی ABO هر دو از صفات گسسته (غیرپیوسته) هستند؛ بنابراین همه فرزندان صفات غیرپیوسته را بروز می‌دهند.

### ۲۴. گزینه «۲»

مکمل رشته‌دناي مذکور که به‌عنوان الگو قرار می‌گیرد  
 $\Rightarrow CAT - TTT - ACT$

$\Rightarrow GUA - AAA - UGA$   
 ↓

رمزه پایان است. (برای آن پادرمزه‌ای وجود ندارد)

$\Rightarrow CAU - UUU$  پادرمزه‌ها

**۲۵. گزینه «۲»** انرژی الکترون برانگیخته خارج شده از  $P_{68}$ ، ضمن عبور از زنجیره انتقال الکترون، پمپ غشایی را فعال می‌کند اما الکترون خارج شده از  $P_{70}$  به  $NADP^+$  می‌رسد و از پمپ غشایی عبور نمی‌کند.

**بررسی سایر گزینه‌ها:** گزینه «۱»: الکترون برانگیخته‌ای که از  $P_{68}$  خارج می‌شود، برای رسیدن به  $P_{70}$  از زنجیره انتقال الکترون عبور می‌کند و انرژی لازم برای تولید ATP را فراهم می‌کند.

گزینه «۳»: پروتئینی که در غشای تیلاکوئید مسئول تولید ATP است، هم‌زمان با خروج یون‌های  $H^+$ ، مولکول

ATP می‌سازد. بنابراین همزمان با تولید ATP، باعث کاهش تراکم یون‌های هیدروژن درون تیلاکوئید می‌شود. گزینه «۴»: کمبود الکترون‌های  $P_{680}$  با تجزیه آب جبران می‌شود.

**۲۶. گزینه «۴»** شروع گونه‌زایی دگرمیهنی با ایجاد یک سد فیزیکی و توقف کامل شارش ژن همراه است. (شارش به عنوان یکی از عوامل تغییر فراوانی دگره‌ها، متوقف می‌شود).

**بررسی سایر گزینه‌ها:** گزینه «۱»: هوگو دووری به طور تخصصی بر روی گونه‌زایی هم‌میهنی به تحقیق و مطالعه پرداخت.

گزینه «۲»: رانش به عنوان یکی از عوامل تغییر فراوانی دگره‌ها، تأثیری در فرایند گونه‌زایی دگرمیهنی ندارد. گزینه «۳»: در گونه‌زایی دگرمیهنی، تغییرات ناگهانی رخ نمی‌دهد بلکه در گذر زمان در کل جمعیت رخ داده و چهره دو جمعیت را عوض می‌کند.

**۲۷. گزینه «۳»** ضمن تبدیل پیروویک‌اسید (پیرووات) به استیل کوآنزیم A، یک مولکول  $CO_2$  تولید و یک مولکول  $NAD^+$  مصرف می‌شود. سپس استیل کوآنزیم A وارد چرخه کربس می‌شود و با از دست دادن یک مولکول  $CO_2$  دیگر به ترکیب پنج کربنی تبدیل می‌گردد که طی این مرحله، یک مولکول  $NAD^+$  دیگر نیز مصرف می‌شود. البته صرفاً با دانستن تعداد کربن دی‌اکسید تولید شده می‌توان گزینه (۳) را به عنوان جواب درست انتخاب کرد.

**۲۸. گزینه «۲»** نگهداری از زاده‌های ملکه توسط زنبورهای کارگر و نگهبانی دادن دم‌عصایی، هر دو از رفتارهای دگرخواهی هستند و منجر به افزایش شانس بقای سایر افراد هم‌گونه می‌شوند.

**بررسی سایر گزینه‌ها:** گزینه «۱»: تغذیه خفاش از خون پستانداران بزرگ به منظور حفظ بقای خود جانور انجام می‌شود.

گزینه «۳»: حمل قطعات برگ به درون لانه در زندگی گروهی، به بقای خود فرد و سایر افراد گروه کمک می‌کند. رکود تابستانی لاک‌پشت به منظور افزایش شانس بقای خود جانور است.

گزینه «۴»: اجرای نمایش توسط قوها به منظور قلمروخواهی انجام می‌شود و فرد با انجام این رفتار، شانس تولیدمثل خود را افزایش می‌دهد. طوطی‌های ساحل آمازون نیز با تغذیه از خاک رس، مواد سمی موجود در غذاهای گیاهی خود را خنثی می‌کنند و به این ترتیب شانس بقای خودشان را افزایش می‌دهند.

**۲۹. گزینه «۴»** صفت اندازه دم: از آمیزش پرندۀ دم کوتاه با پرندۀ دم بلند، پرندهایی با دم متوسط به وجود آمده‌اند. پس بین دگره‌های کنترل‌کننده این صفت بارز و نهفتگی وجود ندارد و با توجه به این که همه افراد نسل اول دم متوسط شده‌اند، میتوان فهمید که این صفت مستقل از جنس است. اگر کوتاهی دم را با K و بلندی دم را با B نشان دهیم، همه افراد نسل اول دارای ژنوتیپ BK (دم متوسط) خواهند بود و آمیزش دو فرد نسل اول ( $F_1$ ) را میتوان به صورت زیر نوشت:

$$F_1 : BK \times BK \rightarrow F_2 : BB + BK + KK$$

صفت رنگ چشم: این صفت وابسته به X است و توسط دگره‌هایی با رابطه بارز و نهفتگی کنترل میشود. با توجه به این که در نسل اول نرها چشم تیره شده‌اند، دگره رنگ تیره بر دگره رنگ روشن بارز است. اگر دگره تیره را با (A) و دگره روشن را با (a) نشان دهیم، میتوان به صورت زیر نوشت:

$$P : X^a X^a \times X^A Y$$

$$F_1 : X^A X^a + X^a Y$$

$$F_2 : X^A X^a + X^a X^a + X^A Y + X^a Y$$

در بین زاده‌های نسل دوم ( $F_2$ )، نیمی از نرها، چشم روشن خواهند داشت. پس می‌توان گفت که نیمی از نرهای دم بلند یا نیمی از نرهای دم کوتاه و یا حتی نیمی از نرهای دم متوسط، چشم روشن خواهند داشت. **بررسی سایر گزینه‌ها:** گزینه «۱»: نیمی از ماده‌ها دم متوسط و نیمی از آن‌ها نیز چشم روشن خواهند شد. گزینه «۲»: نیمی از نرها دم متوسط و نیمی از آن‌ها نیز چشم تیره خواهند شد.

گزینه «۳»: نیمی از ماده‌ها چشم تیره خواهند شد، اما نسبت دم کوتاه‌ها یک چهارم خواهد بود.

۳۰. گزینه «۴» آمیزش‌های غیرتصادفی از عوامل بر هم زننده تعادل در جمعیت‌ها هستند. انواعی از آمیزش‌های غیرتصادفی را می‌توان در نظر گرفت. مثلاً اگر فرض کنیم در جمعیت، فقط افرادی با ژنوتیپ یکسان با هم آمیزش کنند، پس از مدتی افراد ناخالص حذف می‌شوند و تنوع در جمعیت کاهش می‌یابد.

**بررسی سایر گزینه‌ها:** گزینه «۱»: رانش ژن نمی‌تواند منجر به سازگاری افراد جمعیت شود. در این پدیده، تعدادی از افراد جمعیت به طور تصادفی از بین می‌روند. گزینه «۲»: انتخاب طبیعی نمی‌تواند تنوع درون جمعیت را افزایش دهد. این پدیده می‌تواند فراوانی نسبی یک گروه را افزایش و فراوانی گروه دیگر را کاهش دهد.

گزینه «۳»: کراسینگ اور نوترکیبی ایجاد می‌کند و از عوامل حفظ‌کننده تنوع در جمعیت‌ها به شمار می‌رود.

۳۱. گزینه «۱» از تقسیم یاخته‌های بنیادی مغز استخوان، انواع یاخته‌های خونی تولید می‌شوند. همه یاخته‌های خونی همانند سایر یاخته‌های بدن، گلیکولیز انجام می‌دهند؛ بنابراین پیرووات و  $\text{NADH}$  تولید و مصرف می‌کنند اما استیل کوآنزیم  $\text{A}$  و  $\text{FADH}_2$  فقط در تنفس هوازی تولید و مصرف می‌شود. از بین یاخته‌های خونی، گویچه‌های قرمز بالغ به دلیل نداشتن میتوکندری، توانایی تنفس هوازی ندارند.

۳۲. گزینه «۴» در بیماری‌های بارز فرد ناقل نداریم و هر فرد با داشتن حتی یک الل بیماری به آن مبتلا خواهد بود. بنابراین هر فرد بیمار قطعاً دارای یک یا دو والد بیمار خواهد بود.

**بررسی سایر گزینه‌ها:** گزینه «۱»: در بیماری‌های وابسته به  $X$  نهفته، پسر بیمار از مادر ناقل یا بیمار متولد می‌شود.

گزینه «۲»: در بیماری وابسته به  $X$  بارز، زن بیمار می‌تواند خالص یا ناخالص باشد و در صورتی که ناخالص باشد، می‌تواند پسرانی سالم و یا بیمار داشته باشد.

گزینه «۳»: فرزند مبتلا به بیماری مستقل، از جنس نهفته می‌تواند از والدین ناقل متولد شود اما یک یا هر دو والد آن، بیمار نیز می‌توانند باشند.

**۳۳. گزینه ۲»** پس از ورود ژن مورد نظر همراه با ویروس به یاخته‌های هدف، این یاخته‌ها می‌توانند ژن مورد نظر را بدون دخالت ویروس، رونویسی نمایند و با ترجمهٔ RNA پیک حاصل، پروتئین بسازند.

**بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه ۱»:** در ژن درمانی، برای انتقال ژن به یاخته‌های فرد بیمار، ژن را درون ژنوم ویروس جاسازی می‌کنند و سپس ویروس حاوی DNA نوترکیب را به یاخته‌های بیمار وارد می‌نمایند (نه ژنوم ویروس را).  
**گزینه ۳»:** قبل از استفاده از ویروس، ابتدا تغییراتی در آن ایجاد می‌کنند تا توانایی تکثیر نداشته باشد.

**گزینه ۴»:** ژنوم ویروس و یا حتی ژن خارجی مورد نظر جایگزین بخشی از ژنوم انسان نمی‌شود، بلکه به DNA انسان متصل می‌گردد.

**۳۴. گزینه ۱»** در یوکاریوت‌ها برخلاف پروکاریوت‌ها، آنزیم RNA پلی‌مراز به تنهایی نمی‌تواند راه‌انداز را شناسایی کند. در نتیجه پروتئین‌های مخصوصی به نام عوامل رونویسی، کمک‌کننده هستند. گروهی از این عوامل رونویسی به راه‌انداز متصل می‌شوند و بعد آنزیم RNA پلی‌مراز به آن‌ها می‌پیوندد. (پیوستن RNA پلی‌مراز به مجموعهٔ راه‌انداز - پروتئین)

**بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه ۲»:** در جانداران پروکاریوتی (نه یوکاریوتی!) انواع RNAها توسط یک آنزیم RNA پلی‌مراز ساخته می‌شود.

**گزینه ۳»:** محصول هر آنزیم RNA پلی‌مراز مورد ترجمه قرار نمی‌گیرد. (tRNA و rRNA ترجمه نمی‌شوند!)

**گزینه ۴»:** محصول فعالیت RNA پلی‌مراز همواره منجر به ساخت پروتئین نمی‌شود. (محصول فعالیت RNA پلی‌مراز III، tRNA است که الگوی برای ساخت پروتئین نخواهد بود.)

**۳۵. گزینه ۳»** در تخمیر لاکتیکی، پیرووات به طور مستقیم توسط مولکول پرانرژی به نام NADH احیا و به لاکتات تبدیل می‌شود. بنابراین یاختهٔ مورد نظر دارای تخمیر لاکتیکی است. مولکولهای پرانرژی سه فسفات، ATP نام دارند. در یاخته‌هایی که تخمیر انجام می‌دهند، ATP فقط در غیاب اکسیژن تولید می‌شود.

البته یادتان باشد که در همه جانداران، گلیکولیز انجام و در نتیجه ATP در غیاب اکسیژن تولید میشود. بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه «۱»: در تخمیر لاکتیکی، کربن دی‌اکسید آزاد نمیشود.

گزینه «۲»: در تخمیر لاکتیکی، الکترونهای NADH به ترکیب سه کربنی منتقل میشوند.

گزینه «۴»: استیل‌کوآنزیم A وارد واکنش‌های چرخه کربس میشود که مربوط به تنفس هوازی است.

۳۶. گزینه «۲» باکتریهای گوگردی سبز با استفاده از الکترونهای ترکیباتی مانند  $H_2S$  کربن دیاکسید جو را تثبیت میکنند. سیانوباکتریها نیز الکترون مورد نیاز برای تثبیت کربن دیاکسید جو را از  $H_2O$  به دست می‌آورند.  $H_2O$  و  $H_2S$  از ترکیبات غیرآلی هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه «۱»: باکتری گوگردی ارغوانی فتوسنتزکننده است و از هیدروژن سولفید به عنوان منبع الکترون برای فتوسنتز استفاده می‌کند اما باکتری نیترات‌ساز فتوسنتزکننده نیست.

گزینه «۳»: از باکتری‌های گوگردی در تصفیه فاضلاب‌ها برای حذف هیدروژن سولفید استفاده می‌کنند؛ چون این باکتری‌ها هیدروژن سولفید را مصرف و گوگرد ایجاد می‌کنند.

گزینه «۴»: باکتریهای فتوسنتزکننده مانند گوگردی سبز، انرژی خود را از نور خورشید تأمین میکنند. باکتریهای شیمیوسنتزکننده انرژی مورد نیاز خود را از واکنش‌های شیمیایی (به ویژه اکسایش مواد معدنی) به دست می‌آورند.

۳۷. گزینه «۲» هوگو دووری روی گیاهان گل مغربی کار می‌کرد. گیاهان گل مغربی طبیعی دیپلوئیدند اما دووری متوجه گیاهی غیرطبیعی شد که تتراپلوئید بود. یاخته تتراپلوئید از هر کروموزوم، چهار نسخه دارد. بنابراین دووری کروموزوم‌ها را از نظر شکل و اندازه بررسی کرد.

بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه «۱»: آزمایشات پاولف در ارتباط با شرطی شدن کلاسیک بود. آزمون و خطا در شرطی شدن کلاسیک دخالتی ندارد.

گزینه «۳»: مندل، قوانین بنیادی وراثت را کشف کرد. به کمک این قوانین می‌توان انتقال صفات از والدین به فرزندان را پیش‌بینی کرد.

گزینه «۴»: ایوری و همکارانش با انجام آزمایشاتی دریافتند که عامل انتقال صفات، مولکول دناست.

**۳۸. گزینه «۲»** ۲۰ نوع آمینواسید در ساختار پروتئین‌ها به کار می‌رود؛ در حالی که برای آمینواسیدها ۶۱ نوع رمزه وجود دارد. به عبارت دیگر تنوع آمینواسیدها از تنوع رمزه‌ها کمتر است.

**بررسی سایر گزینه‌ها:** گزینه «۱»: رمزه‌های پایان توسط پادرمزه شناسایی نمی‌شوند.

گزینه «۳»: به عنوان مثال متیونین، آمینواسیدی است که فقط یک رمزه دارد.

گزینه «۴»: رمزه‌ها در رناهای پیک قرار دارند و سایر رناها رمزه ندارند.

**۳۹. گزینه «۳»** در مرحله آغاز ترجمه، ابتدا بخش کوچک‌تر ریبوزوم در مجاورت رمزه آغاز به mRNA متصل می‌شود. سپس اولین tRNA (tRNA آغازگر) با رمزه آغاز رابطه مکمل برقرار می‌کند و بعد از این اتصال، بخش بزرگ ریبوزوم به بخش کوچک می‌پیوندد و ساختار ریبوزوم برای ترجمه کامل می‌شود و طبق شکل کتاب درسی در این حالت جایگاه A هیچ tRNA ندارد و در نتیجه نوکلئوتیدهای قرار گرفته در جایگاه A بدون مکمل باقی می‌مانند.

**بررسی سایر گزینه‌ها:** گزینه «۱»: ابتدا tRNA به بخش کوچک ریبوزوم متصل می‌شود و سپس ساختار ریبوزوم تکمیل می‌شود. گسسته شدن در مرحله طویل شدن است نه آغاز ترجمه.

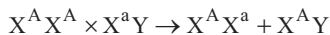
گزینه «۲»: tRNA و آمینو اسید (نه اسیدهای آمینه!) متصل به آن در جایگاه P قرار می‌گیرد. زمانی tRNA به آمینو اسیدها متصل خواهد بود که جابه‌جایی ریبوزوم در مرحله طویل شدن انجام پذیرد.

گزینه «۴»: اولین پیوند پپتیدی بین آمینواسیدها در مرحله طویل شدن برقرار می‌شود نه در مرحله آغاز!

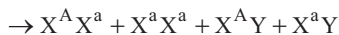
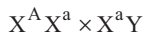
**۴۰. گزینه «۴»** در ارتباط با صفات وابسته به X، فقط افراد XX می‌توانند خالص یا ناخالص باشند. بنابراین



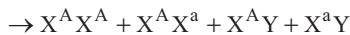
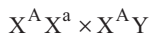
فرد خالص بارز  $X^A X^A$  است و اگر با یک فرد دارای ال نهفته ( $X^a Y$ ) آمیزش کند، همه زاده‌ها فنوتیپ بارز خواهند داشت:



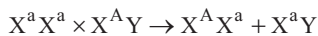
**بررسی سایر گزینه‌ها:** گزینه «۱»: در صورتی که یک فرد ناخالص با یک فرد دارای ال نهفته آمیزش کند، فقط یکی از چهار زاده ناخالص خواهند بود:



گزینه «۲»: اگر یک فرد ناخالص با یک فرد دارای ال بارز آمیزش کند، از بین چهار فرزند آن‌ها، سه فرد فنوتیپ بارز خواهند داشت:



گزینه «۳»: در صورتی که یک فرد خالص نهفته با یک فرد دارای ال بارز آمیزش کند، نیمی از زاده‌ها فنوتیپ نهفته خواهند داشت:



**۴۱. گزینه «۱»** احیا شدن (گرفتن الکترون) پیرووات در تخمیر لاکتیکی صورت می‌گیرد، اما یاخته‌های شبکیه انسان، تخمیر انجام نمی‌دهند.

**۴۲. گزینه «۳»** پروتئینی که حرکت لغزشی آن بر روی میوزین سبب کوتاه شدن سارکومرها می‌شود، اکتین نام دارد، نقش اکتین و میوزین، انقباض ماهیچه است، نه محافظت بدن.

**بررسی سایر گزینه‌ها:** گزینه «۱»: کلاژن، نوعی پروتئین است که در بافت پیوندی (مانند هر دو نوع بافت استخوانی اسفنجی و متراکم) یافت می‌شود و در محافظت از بدن نقش دارد.

گزینه «۲»: پروتئینی که تحت تأثیر ترومبین از تغییر پروتئین دیگری به وجود می‌آید، فیبرین است. در واقع ترومبین با اثر بر فیبرینوژن آن را به رشته‌های فیبرین تبدیل می‌کند و رشته‌های فیبرین با ایجاد لخته خون، از بدن در برابر خونریزی محافظت می‌کند.

گزینه «۴»: ساختار متصل کننده ماهیچه اسکلتی به استخوان، زردپی نام دارد. زردپی دارای رشته های پروتئینی کلاژن است و در محافظت از بدن نقش دارد.

#### ۴۳. گزینه «۱»

**بررسی تک تک عبارت‌ها: الف) (نادرست):** در پزشکی شخصی، پزشک بدون مشاهده حال بیمار و با بررسی اطلاعات ژنی او، اثر بیماری‌هایی که در آینده گریبان گیر او می‌شود را کاهش می‌دهد.

**ب) (نادرست):** جاندار تراژن جاندار است که ژن‌هایی از جانداران گونه دیگر در ژنوم خود داشته باشد، نه از هم‌گونه خود.

**ج) (نادرست):** یک زیست‌بوم از چند بوم‌سازگان به هم مرتبط ایجاد شده است.

**د) (درست):** رشد و نمو و پاسخ به محرک، جزو ویژگی‌های مشترک در همه جانداران هستند.

#### ۴۴. گزینه «۱»

**بررسی تک تک موارد: مورد اول (نادرست):** در بدن انسان، انسولین محصول فعالیت یک ژن است اما زنجیره پلی پپتیدی محصول ژن، پس از حذف بخشی از آن به نام زنجیره C، فعال می‌شود.

**مورد دوم (درست):** در تولید انسولین به روش مهندسی ژنتیک، دو توالی دنا به صورت جداگانه برای رمز کردن زنجیره های A و B انسولین را توسط دو دیسک به دو باکتری وارد می‌کنند.

**مورد سوم (نادرست):** هورمون انسولین انسانی و انسولین گاوی شباهت زیادی دارند، تا حدی که قبل از تولید انسولین به روش مهندسی ژنتیک، از انسولین گاوی به عنوان دارو استفاده می‌شد. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که در گاو همانند انسان، هورمون انسولین با حذف زنجیره C فعال می‌شود. خوب ممکن است شما این توضیحات را قبول نداشته باشید! قطعاً قبول دارید که حذف زنجیره C در فعال سازی انسولین انسانی رخ می‌دهد.

مورد چهارم (نادرست): هنگام فعال شدن انسولین، زنجیره C جدا می شود. اما بین زنجیره های A و B پیوند پپتیدی برقرار نمی شود. زنجیره های A و B با پیوندهای دیگری به هم متصل می شوند.

**۴۵. گزینه «۲»** در آخرین مرحله از واکنش های تثبیت کربن دی اکسید (چرخه کالوین) ATP مصرف و ADP تولید می شود؛ در حالی که در مرحله هوازی تنفس یاخته ای، ATP مصرف نمی شود و در نتیجه ADP نیز تولید نمی گردد.

**۴۶. گزینه «۲»** طی واکنش های تولید استیل کوآنزیم A، ابتدای واکنش ها، از مولکول سه کربنی پیرووات، بنیان استیل تولید می شود که مولکولی دو کربنی است. طی این واکنش NADH تولید می شود (پس  $NAD^+$  مصرف می شود).

**بررسی سایر گزینه ها:** گزینه «۱»: در طی واکنش های چرخه کربس که مولکول چهار کربنی از مولکول شش کربنی تولید می شود، یکی از مولکول های پرانرژی ای که تولید می شود NADH است.

**گزینه «۳»:** در ابتدای چرخه کربس، همزمان با تشکیل ترکیب ۶ کربنی، کربن دی اکسید نه تولید می شود و نه مصرف!

**گزینه «۴»:** در مرحله دوم گلیکولیز، ترکیب شش کربنه دوفسفاته، به دو ترکیب ۳ کربنی تک فسفاته می شکند و هیچ ATP ای نه تولید و نه مصرف می شود.

**۴۷. گزینه «۳»** با انتخاب شدن افراد سازگارتر توسط انتخاب طبیعی، گوناگونی در جمعیت ها کاهش می یابد؛ اما شیوع مالاریا در بعضی مناطق، به معنی سازگاری بیشتر افراد ناخالص ( $Hb^A Hb^S$ ) است که منجر به حفظ گوناگونی می شود؛ یعنی مانع از اثر انتخاب طبیعی بر گوناگونی می شود.

**بررسی سایر گزینه ها:** گزینه «۱»: افراد دارای دگره  $Hb^S$  عبارتند از افراد  $Hb^A Hb^S$  و  $Hb^S Hb^S$ . شیوع مالاریا باعث افزایش سازگاری افراد  $Hb^A Hb^S$  می شود؛ اما سازگاری افراد  $Hb^S Hb^S$  را افزایش نمی دهد.

گزینه «۲»: انگل مالاریا درون گویچه‌های قرمز زنده می‌ماند و تکثیر می‌شود؛ اما دقت کنید که گویچه‌های قرمز بالغ، به دلیل نداشتن هسته و سایر اندامک‌ها، ژن ندارند و بنابراین فاقد دگره هستند.

گزینه «۴»: انگل مالاریا نمی‌تواند درون گویچه‌های قرمز افراد دارای ژن نمود ( $Hb^A Hb^S$ ) زندگی کند؛ چون ورود انگل به این گویچه‌های قرمز سبب داسی‌شکل شدن گویچه‌ها و مرگ انگل می‌شود.

**۴۸. گزینه «۲»** در مرحله دوم چرخه کالوین، ترکیب شش کربنی شکسته و دو مولکول سه کربنی یک فسفات حاصل می‌شود. در مرحله دوم گلیکولیز نیز از شکستن ترکیب شش کربنی دو فسفات، دو مولکول سه کربنی یک فسفات ایجاد می‌شود.

**۴۹. گزینه «۴»** فراوانی ال‌ها بر اثر عواملی از قبیل جهش، شارش ژن، رانش ژن و انتخاب طبیعی تغییر می‌کند. جهش، شارش و رانش پدیده‌هایی تصادفی هستند و در نتیجه آنها ممکن فراوانی ال نامطلوب کاهش یا افزایش یابد و فقط انتخاب طبیعی است که معمولاً در جهت کاهش فراوانی ال‌های نامطلوب عمل می‌کند.

**بررسی سایر گزینه‌ها:** گزینه «۱»: تنوع ال‌های جمعیت بر اثر جهش و شارش ژن می‌تواند افزایش یابد.

گزینه «۲»: انتخاب طبیعی موجب افزایش فراوانی ال‌های مطلوب می‌شود.

گزینه «۳»: ممکن است جهش باعث پیدایش ال‌های نامطلوب جدیدی شود. در این صورت توان زیستی افرادی که آن ال را دارند کاهش می‌یابد.

**۵۰. گزینه «۱»** همه باکتری‌های فتوسنتزکننده از کربن دی‌اکسید به عنوان منبع کربن استفاده می‌کنند. **بررسی سایر گزینه‌ها:** گزینه «۲»: ریزوبیوم‌ها فاقد توانایی فتوسنتز و در نتیجه تثبیت  $CO_2$  هستند.

گزینه «۳»: باکتری‌های گوگردی ارغوانی از ترکیبات گوگرد دار (مانند سولفید هیدروژن) برای تولید مواد آلی استفاده می‌کنند.

گزینه «۴»: این باکتری‌ها از مواد آلی (نه نیتروژن که ماده‌ای معدنی است!) استفاده می‌کنند.

۱. گزینه «۲» در آخرین مرحله از واکنش‌های تثبیت کربن دی‌اکسید (چرخه کالوین) ATP مصرف و ADP تولید می‌شود؛ در حالی که در مرحله هوازی تنفس یاخته‌ای، ATP مصرف نمی‌شود و در نتیجه ADP نیز تولید نمی‌گردد.

۲. گزینه «۲» گیاهان گل مغربی دولد ۱۴ کروموزومی و گیاهان گل مغربی چهارلاد ۲۸ کروموزومی اند اما از نظر نوع کروموزومی‌ها مانند هم هستند. یک مجموعه کروموزومی در گیاه مغربی شامل ۷ کروموزوم است. گیاه دولد دو سری و گیاه چهارلاد چهار سری از این کروموزوم‌ها را دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه «۱»: فقط انتقال دنا از باکتری پوشینه‌دار به باکتری بدون پوشینه می‌تواند سبب انتقال توانایی تولید پوشینه شود.

گزینه «۳»: پژوهش‌های پاولف در مورد شرطی شدن کلاسیک است که آزمون و خطا در آن نقشی ندارد. گزینه «۴»: فقط به ویژگی‌های ارثی جانداران، صفت گفته می‌شود. بنابراین همه صفات جانداران از والدین به فرزندان به ارث می‌رسند.

۳. گزینه «۲» حرکت گیاهی که در پاسخ به نور یک‌جانبه انجام می‌شود، نورگرایی نام دارد و به وجود نوعی هورمون محرک رشد به نام اکسین وابسته است. بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه «۱»: پاسخ به تماس می‌تواند به علت رشد نابرابر دو سمت ساقه (پیچش) و یا تغییر در فشار تورژسانس در یاخته‌ها (بسته شدن برگ) باشد. گزینه «۳»: گلدهی گیاهان در پاسخ به طول روز و شب، حرکت گیاهی محسوب نمی‌شود.

گزینه «۴»: پاسخ ریشه به گرانش زمین، رشد به سوی آن است اما ساقه، برخلاف جهت گرانش زمین رشد می‌کند.

۴. گزینه «۱» چشم مرکب مخصوص حشرات است که اسکلت بیرونی دارند، نه اسکلت آب ایستایی.

بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه «۲»: حشرات دارای گره عصبی در سر خود بوده و دارای اسکلت بیرونی نیز هستند.

گزینه «۳»: مار زنگی علاوه بر داشتن گیرنده فروسرخ در جلو و زیر چشم‌هایش، طناب عصبی پشتی هم دارد. گزینه «۴»: ماهی‌های غضروفی هم دارای اسکلت غضروفی هستند و هم مکانیسم‌های انعکاسی دارند.

۵. گزینه «۳» پرنده نر  $XX$  و پرنده ماده  $XY$  است؛ بنابراین فقط پرنده‌های  $XX$  می‌توانند خالص باشند (افراد  $XY$  نه خالص اند و نه ناخالص). اگر ال‌ها را با حروف  $A, B, C$  و  $D$  نشان دهیم، فقط چهار ژن نمود خالص برای نرها امکان پذیر است  $(X^A X^A, X^B X^B, X^C X^C, X^D X^D)$  و در صورت آمیزش نرها با پرنده‌های ماده، بیشتر افراد حاصل ناخالص خواهند بود. مثلاً از آمیزش پرنده ماده دارای ژنوتیپ  $(X^A Y)$  با نرها، افراد  $(X^A X^A)$  خالص و افراد  $(X^A X^B, X^A X^C, X^A X^D)$  ناخالص خواهند بود.

بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه «۱»: برای ماده‌ها حداکثر ۴ نوع ژن نمود می‌توان انتظار داشت. چون هر فرد ماده یک ال از این ژن را خواهد داشت.

گزینه «۲»: زاده‌های ماده  $(XY)$  نه خالص محسوب می‌شوند و نه ناخالص، چون فقط یک ال از این ژن را دارند. گزینه «۴»: برای زاده‌های نر  $(XX)$  حداکثر ۱۰ نوع ژن نمود می‌توان انتظار داشت:  $(n = \text{تعداد ال‌ها})$

۶. گزینه «۲» یاخته‌های ماهیچه‌ای تند (سفید)، بیشتر انرژی خود را از راه بی‌هوازی به دست می‌آورند و در تنفس بی‌هوازی نیازی به کوآنزیم نیست. یاخته‌های ماهیچه‌ای تند می‌توانند به سرعت منقبض شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه «۱»: یاخته‌های ماهیچه‌ای تند و کند، هر دو می‌توانند تنفس هوازی انجام دهند و برای انجام تنفس هوازی لازم است مولکول‌های پیرووات را به درون راکیزه وارد نمایند. اما از بین این دو نوع یاخته، تارهای ماهیچه‌ای تند مقدار میوگلوبین کم‌تری دارند و نمی‌توانند مقدار زیادی اکسیژن ذخیره کنند.

گزینه «۳»: هر دو نوع تار ماهیچه‌ای تند و کند، رنگدانه ذخیره کننده اکسیژن (میوگلوبین) دارند؛ در حالی که تارهای ماهیچه‌ای کند در انجام حرکات استقامتی نقش اصلی را برعهده دارند.

گزینه «۴»: هر دو نوع تار ماهیچه‌ای تند و کند، رشته‌های ضخیم پروتئینی به نام میوزین دارند؛ در حالی که فقط تارهای تند به سرعت انرژی خود را از دست می‌دهند و خسته می‌شوند.

۷. گزینه «۲» موارد «ب» و «د» درست هستند.

شکل‌های فعالیت ۷ صفحه ۱۴ کتاب را نگاه کنید.

۸. گزینه «۴» رنگ ذرت، صفتی با سه جایگاه ژنی است. یعنی دگره‌های بارز (A, B, و C) روی سه کروموزوم جداگانه قرار دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه «۱»: هر فرد ناخالص، حداقل یک دگره بارز را دارد و در ارتباط با این صفت، هر دگره بارز (A, B, و C) ایجادکننده رنگ قرمز است.

گزینه «۲»: این صفت پیوسته است و افراد جمعیت طیف پیوسته‌ای بین قرمز و سفید را به نمایش می‌گذارند.

گزینه «۳»: این صفت، سه جایگاهی است؛ یعنی هر فرد برای این صفت، سه جایگاه ژنی در کروموزوم‌های خود دارد. البته به دلیل وجود کروموزوم‌های همتا، هر گیاه ذرت طبیعی ۶ دگره مربوط به رنگ را دارد.

۹. گزینه «۲» پروتئین‌های شیره معده، آغازگر روند هضم پروتئین‌ها در لوله گوارشی فرد بالغ‌اند که توسط یاخته‌های اصلی تولید می‌شوند که در بخش‌های مختلف معده (نه فقط مجاور پیلور!) وجود دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه «۱»: پپسین، پروتئین‌ها را به مولکول‌های کوچک پپتیدی تجزیه می‌کند.

گزینه «۳»: پپسینوزن در اثر HCl که از یاخته‌های کناری غدد معده ترشح می‌شود به پپسین فعال تبدیل می‌شود.

گزینه «۴»: گاسترین (نوعی پیک‌شیمیایی دستگاه‌درون‌ریز) از بعضی یاخته‌های دیواره معده که در مجاورت پیلور قرار دارند ترشح و باعث افزایش ترشح اسید معده و پپسینوزن می‌شود.

۱۰. گزینه «۱» تارهای کشنده، آب را از خاک اطراف ریشه جذب می‌کنند. آب جذب شده، با عبور از عرض ریشه به آوندهای چوبی می‌رسد و به پیوستگی شیره خام کمک می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه «۲»: نوک ریشه توسط یاخته‌های کلاهدک محافظت می‌شود، اما تارهای کشنده در نوک ریشه قرار ندارند.

گزینه «۳»: یاخته‌های سرلاد نخستین، نزدیک انتهای ریشه قرار دارند؛ در حالی که تارهای کشنده کمی دورتر از نوک ریشه قرار دارند.

گزینه «۴»: کوتین و چوب‌پنبه از ترکیبات لیپیدی هستند که می‌توانند بر روی دیواره یاخته‌های گیاهی وجود داشته باشند. هیچ‌یک از این دو بر روی تار کشنده وجود ندارند.

**۱۱. گزینه «۲»** یاخته حاصل از میوز یاخته بافت خورش، با طی کردن سه نسل تقسیم میتوز، ۸ هسته ایجاد می‌کند که در صورت ناقص بودن یکی از مراحل تقسیم میان‌یاخته، یکی از یاخته‌های حاصل، دو هسته‌ای خواهد شد.

**بررسی سایر گزینه‌ها:** گزینه «۱»: گرده‌افشانی گل بلوط به کمک باد صورت می‌گیرد.

گزینه «۳»: دانه گرده رسیده می‌تواند روی کلاله قرار گرفته و به آن بچسبد.

گزینه «۴»: یاخته‌های رویشی، زایشی و زامه‌های درون لوله گرده، همگی حاصل تقسیم میتوز دانه گرده نارس بوده و در نتیجه ژنوتیپ یکسانی دارند.

**۱۲. گزینه «۴»** مصرف گلوکز در یاخته یعنی آن که تنفس یاخته‌ای افزایش یافته است و با افزایش تنفس یاخته‌ای،  $CO_2$  افزایش یافته و آنزیم کربنیک انیدراز موجود در گویچه قرمز فعال شده تا  $CO_2$  را با آب ترکیب کند و در نهایت کربنیک اسید تولید نماید.

**۱۳. گزینه «۴»** با توجه به متن کتاب زیست یازدهم در صفحه ۸۵، در چرخه یاخته‌ای هوهسته‌ای‌ها، هنگام تقسیم ابتدا دوک تقسیم شکل گرفته، سپس شبکه آندوپلاسمی به قطعات کوچکتر تقسیم می‌شود.

**بررسی سایر گزینه‌ها:** گزینه «۱»: بررسی سلامت دنا در نقطه واریسی  $G_1$  رخ داده اما همانندسازی دنا در مرحله S اتفاق می‌افتد.

گزینه «۲»: تجزیه پروتئین‌های سانترومر در آنافاز و تشکیل مجدد پوشش هسته در تلوفاز رخ می‌دهد.

گزینه «۳»: در پایان تقسیم یاخته، تنها رشته‌های دوک تقسیم از بین می‌روند (نه تمامی ریزلوله‌های پروتئینی یاخته)، به عنوان مثال در هنگام تقسیم سیتوپلاسم در یاخته گیاهی، ریزکیسه‌ها توسط ریزلوله‌های سیتوپلاسمی به وسط یاخته حمل می‌شوند.



بررسی تک تک عبارت‌ها: الف) (نادرست): کراتین فسفات تنها در ساخت ATP نقش دارد.  
 ب) (درست): در زنجیره انتقال الکترون از NADH و  $FADH_2$  برای ساخت ATP استفاده می‌شود.  
 ج) (درست): مرحله بی‌هوازی تنفس یا گلیکولیز، همواره باید رخ دهد تا یاخته‌ها از ATP حاصل از آن بهره ببرند.  
 د) (نادرست): این گیرنده‌ها در سطح تار عصبی قرار دارند، نه تارچه.

۱۵. گزینه «۲» هر جانوری که گردش خون مضاعف دارد، مهره‌دار است و دستگاه عصبی همه مهره‌داران از دو بخش اصلی (مرکزی و محیطی) تشکیل شده است. بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه «۱»: یاخته‌های T کشنده، مربوط به دفاع اختصاصی اند و دفاع اختصاصی فقط در مهره‌داران دیده می‌شود. در بین مهره‌داران، اندازه نسبی مغز در پستانداران و پرندگان نسبت به وزن بدن، بیشترین مقدار را دارد.

گزینه «۳»: جانور دارای قلب دریچه‌دار، ممکن است دارای گردش خون باز (مانند حشرات) و یا گردش خون بسته باشد. در جانورانی که گردش خون باز دارند، مویرگ وجود ندارد.

گزینه «۴»: لوله گوارشی در همه مهره‌داران و بسیاری از بی‌مهرگان دیده می‌شود اما شیر فقط در پستانداران تولید می‌شود.

۱۶. گزینه «۴» وکتور یا ناقل همسانه‌سازی، می‌تواند مولکول دنا را دیسک باشد. اگر دیسک یک جایگاه تشخیص برای آنزیم برش‌دهنده داشته باشد و فقط در یک محل بریده شود، فقط یک قطعه مولکول دنا حاصل می‌شود که دو انتهای آن تک رشته‌ای شده‌اند (انتهای چسبنده). به عبارت دیگر دنا فقط از حالت حلقوی به حالت خطی تبدیل می‌شود. اما اگر دیسک بیش از یک جایگاه تشخیص داشته باشد، به چندین قطعه تبدیل می‌شود که انتهای آن‌ها تک رشته‌ای است. در این صورت، دنا به قطعاتی با دو انتهای تک رشته‌ای تبدیل می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه «۱»: همه و کتورها می‌توانند درون یاخته میزبان به طور مستقل تکثیر شوند.

گزینه «۲»: همه و کتورها از آنزیم‌های همانندسازی کننده میزبان استفاده می‌کنند.

گزینه «۳»: و کتورها قادر به تولید رناهای مورد نیاز میزبان نیستند.

۱۷. گزینه «۳» گونه‌زایی دگرمیهنی بر اثر رخدادهای زمین‌شناختی روی می‌دهد. این نوع گونه‌زایی با جدایی جغرافیایی و توقف شارش ژن آغاز می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه «۱»: انتخاب طبیعی، یکی از عواملی است که می‌تواند در بلند مدت، سبب افزایش تفاوت‌ها و در نهایت جدایی تولیدمثلی شود.

گزینه «۲»: گونه‌زایی دگرمیهنی بر اثر رخدادهای زمین‌شناختی روی می‌دهد. در این نوع گونه‌زایی، جهش و نوترکیبی هر دو می‌توانند بر خزانه ژن دو گروه جدا شده توسط مانع جغرافیایی، اثر بگذارند.

گزینه «۴»: وقوع رانش ژن در یک یا هر دو جمعیت جدا شده، منجر به افزایش تفاوت میان آن‌ها می‌شود.

۱۸. گزینه «۱» یاخته‌های داخلی بلاستوسیست منشأ بافتهای اصلی تشکیل‌دهنده جنین هستند اما کوریون (پرده خارجی اطراف جنین) از لایه خارجی بلاستوسیست منشأ می‌گیرد و در تعامل با رحم، جفت را تشکیل می‌دهد.

۱۹. گزینه «۴» دفاع غیراختصاصی شامل دو خط است و یاخته‌های خونی فقط در خط دوم آن نقش دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه «۱»: وقتی لنفوسیت‌ها به آنتی‌ژن برخورد می‌کنند، تقسیم می‌شوند و یاخته‌های جدیدی می‌سازند. پس محل تولید لنفوسیت می‌تواند محل برخورد و مبارزه با آنتی‌ژن باشد. لنفوسیت‌هایی که جدیداً ساخته می‌شوند در همان محل دارای گیرنده‌های سطحی می‌شوند و فعالیت آن‌ها منجر به مرگ میکروب می‌شود. درشت‌خوارها نیز باید میکروب‌های مرده را از بین ببرند.

گزینه «۲»: آنزیم موجود در اشک چشم، لیزوزیم است. لیزوزیم در مایع مترشحه از لایه‌های مخاطی (یعنی مایع مخاطی) نیز وجود دارد.

گزینه «۳»: برای مبارزه با عفونت‌های ویروسی، لنفوسیت‌های T از طریق تراگذاری (دیپدز) از دیواره مویرگ خارج می‌شوند.

**۲۰. گزینه «۴»** در ملخ قبل از مری دهان قرار دارد که هم با خرد کردن مواد غذایی هضم فیزیکی را انجام داده و هم با ترشح آنزیم آمیلاز، آغازکننده گوارش شیمیایی کربوهیدرات‌ها است.

**بررسی سایر گزینه‌ها:** گزینه «۱»: چینه‌دان در ادامه گوارش کربوهیدرات‌ها نقش دارد، نه شروع آن.

**گزینه «۲»:** پیش‌معه توانایی ترشح هیچ آنزیم گوارشی را ندارد.

**گزینه «۳»:** جذب مواد گوارش‌یافته در معده صورت می‌گیرد و مواد گوارش‌نیافته، پس از عبور از روده به راست‌روده وارد و آب و یون‌های آن جذب می‌شوند.

**۲۱. گزینه «۱»** کمبود پروتئین در خون (ورود پروتئین‌های درشت به کپسول بومن و عدم سلامت دیواره گلومرول‌های کلیه)، افزایش فشار درون سیاهرگ‌ها، بسته شدن رگ‌های لنفی (عدم ورود لنف به رگ‌های لنفی)، آسیب دیواره مویرگ‌ها و افزایش سدیم (عدم دفع نمک و آب از بدن) می‌تواند منجر به بیماری خیز یا ادم گردد.

**۲۲. گزینه «۴»** موش مادر به طور دائمی نوزادان خود را واریسی می‌کند و با اطلاعاتی که از راه حواس خود به مغز منتقل می‌کند، ژن B را در یاخته‌هایی از مغز خود فعال کرده و در نتیجه تنظیم بیان ژن، رفتار مراقبت از نوزادان خود را انجام می‌دهد.

**بررسی سایر گزینه‌ها:** گزینه «۱»: گیرنده‌های درد به علت ماهیت واهمیتی که در حفظ بقا دارند، سازش‌پیدامی‌کنند.

**گزینه «۲»:** دقیق‌تر شدن محل نوک زدن جوجه کاکایی به علت تکرار زیاد و بر اساس افزایش تجربه که نوعی یادگیری است صورت می‌گیرد و چون با گذر زمان بهتر می‌شود، نمی‌تواند غریزی باشد.

**گزینه «۳»:** محرک طبیعی در این جا همان غذای سگ است و پاسخ سگ به صورت ترشح بزاق در اینجا جزء رفتارهای غریزی به حساب می‌آید، نه شرطی شدن کلاسیک.

**۲۳. گزینه «۲»** باکتری‌های شیمیوسنتز کننده، انرژی لازم برای ساختن ترکیبات آلی را از واکنش‌های شیمیایی، به ویژه اکسایش ترکیبات معدنی به دست می‌آورند.

**بررسی سایر گزینه‌ها:** گزینه «۱»: باکتری‌های فتوسنتز کننده غیراکسیژن‌زا از ترکیباتی مانند  $H_2S$  به عنوان منبع الکترون استفاده می‌کنند اما منبع الکترون باکتری‌های فتوسنتز کننده اکسیژن‌زا، آب است؛ بنابراین نمی‌توانند از مقدار هیدروژن سولفید محیط بکاهند.

گزینه «۳»: از بین باکتری‌های تثبیت کننده نیتروژن، سیانوباکتری‌ها با گیاه گونرا همزیستی دارند و به عنوان مثال ریزوبیوم‌ها با این گیاه همزیستی ندارند.

گزینه «۴»: باکتری‌های نیترات‌ساز، آمونیوم را به نیترات تبدیل می‌کنند و گیاه، نیترات را به شکل قابل استفاده یعنی آمونیوم تبدیل می‌کند. به علاوه این که در گزینه «۴» گفته شده این باکتری‌ها مواد آلی را به شکل قابل استفاده برای گیاه تبدیل می‌کنند...؛ در حالی که آمونیوم را تبدیل می‌کنند، نه مواد آلی را.

#### **۲۴. گزینه «۱»**

**بررسی تک تک موارد:** الف) (درست)، مولکول‌های گلوکز می‌توانند با هم واکنش سنتز آب‌دهی انجام دهند و پلی‌مر (گلیکوژن) تولید کنند.

ب) (نادرست)، در غضروف، لاکتات تولید نمی‌شود.

ج) (درست)، در یاخته‌های پوششی روده، تنفس یاخته‌ای (تولید  $CO_2$  و آب) انجام می‌شود.

د) (درست)، در گلیکولیز، ۲ فسفات به گلوکز اضافه می‌شود و ترکیب شش کربنه ۲ فسفات تشکیل می‌شود.

#### **۲۵. گزینه «۴»**

**بررسی تک تک موارد:** الف) (نادرست). جانداري که غدد شاخکی دارد، از سخت‌پوستان است و مواد زائد آن از حفره عمومی (سلوم) به غدد شاخکی تراوش و سپس از منفذ دفعی نزدیک شاخک دفع می‌شوند.

ب) (نادرست). پادتن نوعی پروتئین دفاعی است که توسط مهره‌داران تولید می‌شود. سامانه گردشی بسته علاوه بر مهره‌داران، در کرم خاکی نیز وجود دارد.

ج) (نادرست). اسکلت درونی از جنس بافت پیوندی فقط

در مهره‌داران دیده می‌شود. در حالی که تنفس آبششی در ستاره دریایی نیز دیده می‌شود که جانوری بی‌مهره است. د (نادرست). سامانه دفعی متانفریدی در کرم‌های حلقوی (مانند کرم خاکی) و نرم‌تنان دیده می‌شود. فقط در کرم‌های حلقوی می‌توان گفت که هر قطعه بدن دارای یک قیف مژک‌دار است.

ه (درست). سنگدان در دیواره خود یاخته‌های ماهیچه‌ای نیز دارد. یاخته‌های ماهیچه‌ای می‌توانند هنگام کمبود اکسیژن، تنفس بی‌هوازی انجام دهند و لاکتیک اسید تولید کنند.

**۲۶. گزینه «۲»** کپسول کلیه با برش قسمتی از آن، به راحتی جدا می‌شود.

**بررسی سایر گزینه‌ها:** گزینه «۱»: میزنا (نه میزراه!) به همراه سرخرگ و سیاهرگ کلیه در چربی‌ها قرار گرفته‌اند. گزینه «۳»: در وسط لگنچه، این منفذ قابل مشاهده است. گزینه «۴»: هر هرم و ناحیه قشری مربوط به آن، یک لپ را تشکیل می‌دهند.

**۲۷. گزینه «۴»** کمی قبل از آزاد شدن تخمک نابالغ، بیشترین اختلاف بین هورمون‌های LH و FSH وجود دارد و سپس تخمدان وارد فاز لوتئال شده و اختلاف دو هورمون استروژن و پروژسترون به حداقل می‌رسد.

**بررسی سایر گزینه‌ها:** گزینه «۱»: افزایش ضخامت رحم پس از قاعدگی شروع می‌شود؛ بنابراین پس از این لحظه ادامه می‌یابد، نه اینکه تازه شروع شود.

گزینه «۲»: در این زمان، استروژن کمی کاهش می‌یابد. گزینه «۳»: ترشح هورمون‌های هیپوفیزی به دلیل خودتنظیمی منفی کاهش می‌یابد.

**۲۸. گزینه «۴»**

**بررسی تک‌تک موارد:** (الف) (درست). محرک بروز رفتار ممکن است درونی (مثلاً تغییر میزان قند خون) و یا بیرونی (مثلاً تغییر طول روز) باشد.

(ب) (درست). اساس رفتار غریزی در همه افراد یک گونه یکسان است؛ چون ژنی است.

(ج) (درست). هر رفتار، پاسخی است که جانور در پاسخ به یک یا چند محرک از خود بروز می‌دهد.

(د) (درست). رفتار، شامل واکنش یا واکنش‌هایی است که جانور در پاسخ به محرک یا محرک‌ها بروز می‌دهد و برای انجام واکنش، تحریک نوروها و انتقال پیام عصبی به اندام‌های عمل‌کننده ضروری است. نوروها با آزاد کردن پیک‌های شیمیایی بر یاخته دیگر اثر می‌گذارند.

**۲۹. گزینه «۱»** زمین‌ساقه، همانند ساقه هوایی دارای جوانه‌های جانبی و انتهایی است.

**بررسی سایر گزینه‌ها:** گزینه «۲»: پیراپوست شامل چوب‌پنبه، بن‌لاد چوب‌پنبه‌ساز و بافت نرم‌آکنه‌ای است و آبکش پسین در زیر پیراپوست قرار می‌گیرد.

گزینه «۳»: گیاهانی که ریشه‌های آن‌ها مواد غذایی ذخیره می‌کنند، از این ذخایر برای تولید گل استفاده می‌کنند. گیاهان گل‌دار سانتریول ندارند.

گزینه «۴»: به عنوان مثال، ساقه گیاه انگل سس به دور ساقه میزبان می‌پیچد اما این گیاه فتوسنتزکننده نیست؛ بنابراین یاخته سبز دیسه‌دار ندارد.

**۳۰. گزینه «۴»** مولکول‌های کاهنده انرژی فعال‌سازی واکنش‌های زیستی، آنزیم‌ها هستند و همگی در پی فعالیت آنزیم‌های سازنده خود تولید می‌شود.

**بررسی سایر گزینه‌ها:** گزینه «۱»: محل قرار گرفتن آنزیم‌ها ممکن است سیتوپلاسم، درون اندامک‌ها و یا غشای یاخته باشد.

گزینه «۲»: بعضی آنزیم‌ها به واکنش‌های درون یاخته‌ای و بعضی دیگر به واکنش‌های برون یاخته‌ای سرعت می‌دهند.

گزینه «۳»: فعالیت بیشتر آنزیم‌ها نیازمند مصرف ATP است؛ بعضی آنزیم‌ها نیز ضمن فعالیت خود ATP می‌سازند.

**۳۱. گزینه «۲»** نقطه A مربوط به انقباض دهلیزها و نقطه D مربوط به انقباض بطن‌هاست. بنابراین در نقطه A یاخته‌های ماهیچه‌ای بطن‌ها در حال استراحت قرار دارند. یاخته‌های ماهیچه‌ای قلبی مخطط و منشعب هستند.

**بررسی سایر گزینه‌ها:** گزینه «۱»: صدای اول قلب طولانی‌تر و بم‌تر است. این صدا بر اثر بسته شدن دریچه‌های دهلیزی بطنی، در شروع انقباض بطن‌ها شنیده می‌شود. یعنی حدوداً در نقطه B.

گزینه «۳»: در نقطه A هنوز جریان الکتریکی به شبکه گرهی دیواره میوکارد نرسیده است اما در نقطه B این جریان در حال انتشار در دیواره میوکارد است. گزینه «۴»: تحریکات گره سینوسی - دهلیزی، قبل از نقطه A به تارهای ماهیچه‌ای دهلیزها می‌رسند و این تارها در نقطه A در حال انقباض هستند.

**۳۲. گزینه «۳»** پس از یک بار همانندسازی در محیط کشت رادیواکتیو، نوکلئوتیدهای رادیواکتیو فقط در یک رشته دنا قرار دارند و با پیوند اشتراکی به یکدیگر متصل می‌شوند.

**بررسی سایر گزینه‌ها:** گزینه «۱»: مولکول دنا دورشته‌ای، حدود دو دور به دور هر مجموعه هیستونی می‌پیچد. گزینه «۲»: در یک چرخه یاخته‌ای، دنا فقط یک بار همانندسازی می‌کند. بنابراین هر مولکول دنا در پایان اینترفاز دارای یک رشته عادی و یک رشته رادیواکتیو خواهد بود.

گزینه «۴»: در پایان مرحله پسین‌چهر (آنافاز) دو کروماتید خواهری به طور کامل از هم جدا می‌شوند. هر یک از کروماتیدهای خواهری، یکی از دو مولکول دنا حاصل از همانندسازی (دناهای دختری) را در خود جای داده است.

**۳۳. گزینه «۱»** هیچ یک از ناقلین همسانه‌سازی مورد استفاده در مهندسی ژنتیک، آنزیم دنابسپاراز ندارند و برای همانندسازی، از آنزیم‌های میزبان استفاده می‌کنند. **بررسی سایر گزینه‌ها:** گزینه «۲»: دنا ناقل، می‌تواند یک یا چند جایگاه شناسایی برای آنزیم برش‌دهنده داشته باشد.

گزینه «۳»: از ناقل همسانه‌سازی برای انتقال ژن به یاخته میزبان استفاده می‌شود و یاخته میزبان ممکن است باکتری نباشد.

گزینه «۴»: اگر دنا ناقل فقط یک جایگاه شناسایی برای آنزیم برش‌دهنده داشته باشد، آن را فقط در یک نقطه برش می‌دهد و در نتیجه فقط یک قطعه دنا حاصل می‌شود (نه قطعات دنا).

**۳۴. گزینه «۴»** FSH در مردان از هیپوفیز پیشین ترشح می‌شود و همراه با تستوسترون، تولید اسپرم را در لوله‌های اسپرم‌ساز تحریک می‌کند.

**۳۵. گزینه «۲»** در نوک ریشه، بعضی یاخته‌ها زنده و بعضی دیگر غیرزنده‌اند. در یاخته‌های زنده، رناهای پیک ترجمه می‌شوند اما سایر محصولات رنابسپاراز (مانند رنای ناقل و رنای رناتنی) قابل ترجمه نیستند. **بررسی سایر گزینه‌ها:** گزینه «۱»: انتقال الکترون از آب به  $\text{NADP}^+$  در فتوسنتز روی می‌دهد. بعضی یاخته‌های برگ سبزیسه دارند و فتوسنتز انجام می‌دهند.

**گزینه «۳»:** در بخش خارجی پوست ساقه گیاهان علفی (مانند لوبیا) همه یاخته‌ها زنده‌اند و ADP را تولید و مصرف می‌کنند.

**گزینه «۴»:** بعضی یاخته‌های بافت آوندی آبکش به نام یاخته‌های همراه، همین‌طور سلول‌های پارانشیم آبکشی زنده‌اند و تنفس یاخته‌ای انجام می‌دهند. طی چرخه کربس در تنفس یاخته‌ای، ترکیب شش کربنی به چهار کربنی تبدیل می‌شود و ضمن این چرخه، مولکول پذیرنده الکترون  $\text{NAD}^+$  به  $\text{NADH}$  تبدیل و پر انرژی می‌شود.

**۳۶. گزینه «۴»** پلاناریا نوعی جانور است و جانوران ترکیبات موردنیاز خود را با تغذیه از مواد آلی به دست می‌آورند. اوگلنا نیز اگرچه کلروپلاست دارد و می‌تواند فتوسنتز کند، اما در صورتی که نور نباشد، ترکیبات موردنیاز خود را از مواد آلی به دست می‌آورد.

**بررسی سایر گزینه‌ها:** گزینه «۱»: اوگلنا، از جانداران تک‌یاخته‌ای سبزینه‌دار و فتوسنتز کننده است اما نمی‌توان گفت سایر آغازیان فتوسنتز کننده نیز تک‌یاخته‌ای هستند؛ چون بسیاری از جلبک‌ها پریاخته‌ای‌اند. **گزینه «۲»:** همه انواع جلبک‌ها اعم از سبز، قرمز و قهوه‌ای فتوسنتز کننده‌اند. بنابراین اوگلنا همانند جلبک‌های قهوه‌ای قادر به تولید مواد آلی از مواد معدنی است.

**گزینه «۳»:** باکتری‌های نیترات‌ساز جزء باکتری‌های شیمیوسنتز کننده هستند. جانداران شیمیوسنتز کننده همانند جانداران فتوسنتز کننده، می‌توانند ترکیبات آلی موردنیاز خود را از مواد معدنی بسازند.

**۳۷. گزینه «۳»** لنفوسیت‌ها از یاخته‌های زاینده مغز استخوان تولید می‌شوند. لنفوسیت‌های B بالغ به



خون وارد می‌شوند. لنفوسیت‌های T نابالغ توسط خون به تیموس می‌روند و در آن جا بالغ می‌شوند. لنفوسیت‌های T بالغ نیز به جریان خون وارد می‌شوند. **۳۸. گزینه «۴»** بخش تیره سارکومر دارای مولکول‌های اکتین و میوزین است. هنگام انقباض، شبکه آندوپلاسمی یون‌های کلسیم را آزاد می‌کند و موجب اتصال سرهای میوزین به رشته‌های اکتین می‌شود. بنابراین هر رشته موجود در بخش تیره سارکومر می‌تواند در تماس مستقیم با کلسیم قرار بگیرد.

**بررسی سایر گزینه‌ها:** گزینه «۱»: درون یاخته ماهیچه‌ای اسکلتی، تعداد زیادی تارچه وجود دارد و هر تارچه شامل تعدادی رشته اکتین و میوزین است. دور مجموع تارچه‌ها را یک غشا احاطه کرده است؛ بنابراین همه رشته‌های مستقر در نوار تیره و یا روشن نمی‌توانند در تماس مستقیم با غشا قرار بگیرند.

**گزینه «۲»:** درون یاخته ماهیچه اسکلتی چندین هسته وجود دارد اما رشته‌های موجود در سارکومرها در تماس مستقیم با هسته‌ها قرار ندارند.

**گزینه «۳»:** یاخته ماهیچه‌ای اسکلتی دارای تعدادی میتوکنندری است اما میتوکنندری و سایر اندامک‌ها درون تارچه نیستند. بنابراین رشته‌های موجود در تارچه‌ها در تماس مستقیم با میتوکنندری‌ها قرار ندارند.

**۳۹. گزینه «۴»** کراسینگ‌اور، پدیده‌ای است که فقط می‌تواند طی تقسیم میوز روی دهد. در اغلب جانوران (از جمله کرم خاکی)، از تقسیم میتوزی یاخته اسپرماتوگونی، یاخته‌ای به نام اسپرماتوسیت اولیه حاصل می‌شود و اسپرماتوسیت اولیه میوز انجام می‌دهد.

**بررسی سایر گزینه‌ها:** گزینه «۱»: زنبور عسل نرها پلوئید است و با تقسیم میتوز اسپرم می‌سازد.

**گزینه «۲»:** از لقاح یاخته تخم‌زا با اسپرم، یاخته تخم حاصل می‌شود. در گیاهان، یاخته تخم با انجام تقسیمات میتوزی به گیاه جدید تبدیل می‌شود.

**گزینه «۳»:** یاخته‌های اطراف کیسه رویانی، میوز انجام نمی‌دهند.

بررسی تک تک موارد: الف (نادرست). نوزاد قورباغه قادر به تولید گامت نیست.

ب (نادرست). تبادل گازهای تنفسی از طریق آبشش‌های داخلی بسیار کارآمد است. لارو برخی ماهیان و تمام دوزیستان دارای آبشش‌های خارجی بیرون زده از سطح بدن است.

ج (نادرست). گردش خون نوزاد دوزیستان همانند ماهی‌هاست؛ یعنی گردش خون بسته ساده دارند. در این نوع سامانه گردش، خون پس از انجام تبادلات گازی، مستقیماً به سوی اندام‌های بدن می‌رود.

د (درست). قورباغه بالغ برای وارد کردن هوا به درون شش‌های خود از پمپ فشار مثبت استفاده می‌کند، اما نوزاد قورباغه شش ندارد و تبادلات گازی را با استفاده از آبشش‌های خود انجام می‌دهد. بنابراین از پمپ فشار مثبت استفاده نمی‌کند.

۴۱. گزینه «۲» انعکاس، پاسخی سریع است؛ بنابراین نورون‌هایی که پیام‌های مربوط به آن را انتقال می‌دهند، باید میلین داشته باشند، غلاف میلین توسط یاخته‌های نوروگلیا (پشتیبان) ساخته می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه «۱»: انعکاس، پاسخ سریع و غیرارادی در برابر محرک‌هاست؛ بنابراین یادگیری در آن نقشی ندارد.

گزینه «۳»: انعکاس‌هایی که در آن‌ها ماهیچه‌های صاف نقش دارند، توسط اعصاب خودمختار و انعکاس‌هایی که در آن‌ها ماهیچه‌های اسکلتی نقش دارند، توسط اعصاب پیکری انجام می‌شوند.

گزینه «۴»: مرکز اصلی پردازش اطلاعات حسی بدن، مغز است؛ در حالی که بعضی انعکاس‌ها مغزی و بعضی دیگر نخاعی هستند.

۴۲. گزینه «۳» در یاخته‌های همراه به دلیل فرایند گلیکولیز ترکیب شش کربنی فسفات‌دار وقتی به دو پیرووات تبدیل می‌شود، NADH نیز تولید می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه «۱»: یاخته‌های بافت آوند آبکش، پیرووات را با انتقال فعال وارد راکیزه می‌کنند. (نه انتشار تسهیل شده)

گزینه «۲»: در بافت آبکش، یاخته‌ها فتوسنتز انجام نمی‌دهند و  $\text{NADPH}$  تولید نمی‌شود.

گزینه «۴»: خروج یون‌های هیدروژن از بستره به فضای بین دو غشای راکیزه، با انرژی الکترون‌ها ممکن است، ولی برگشت آن‌ها از طریق آنزیم  $\text{ATP}$  ساز، تولید  $\text{ATP}$  را به همراه خواهد داشت.

**۴۳. گزینه «۴»** بیرونی‌ترین یاخته‌های استوانه آوندی مربوط به سلول‌های لایه ریشه‌زا می‌باشد که با توجه به شکل ۱۳ صفحه ۱۲۶ کتاب دهم، به آوندهای چوبی باریک‌تر نسبت به آوندهای چوبی قطورتر نزدیک‌تر هستند.

**۴۴. گزینه «۱»**

**بررسی تک‌تک موارد:** الف (نادرست). در یاخته‌های ماهیچه‌ای، لاکتیک‌اسید فقط در صورت انجام تنفس بی‌هوازی تولید و به مایع بین‌یاخته‌ای آزاد می‌شود.

ب (نادرست). در یاخته‌های یوکاریوتی هوازی،  $\text{FADH}_2$  درون میتوکندری تولید می‌شود. بنابراین  $\text{FADH}_2$  درون تارچه تولید نمی‌شود.

ج (نادرست). احیای پیرووات توسط  $\text{NADH}$  مربوط به تخمیر لاکتیکی است.

د (درست). برای هر نوع انقباض به یون کلسیم نیاز است. یون‌های کلسیم از شبکه آندوپلاسمی که اطراف تارچه‌ها قرار دارند، آزاد می‌شود.

**۴۵. گزینه «۴»** وقتی میزان ترشح هورمون‌های قشر فوق کلیه افزایش می‌یابد، از یک طرف هورمون آلدوسترون با افزایش بازجذب سدیم، فشار خون را افزایش می‌دهد. از طرف دیگر هورمون کورتیزول از طریق تجزیه پروتئین‌ها، باعث افزایش قند خون می‌شود. ممکن است این پروتئین‌هایی که تجزیه می‌شوند، رشته‌هایی در بافت پیوندی زیر پوست باشند. پس میزان کلاژن کاهش می‌یابد.

**بررسی سایر گزینه‌ها:** گزینه «۱»: هورمون‌های یددار تیروئید تأثیری بر میزان کلسیم خون ندارند.

گزینه «۲»: افزایش هورمون‌های موجود در هیپوفیز پسین (اکسی‌توسین و ضد‌ادراری) تأثیری بر میزان

هورمون‌های آزاد کننده ندارد. علاوه بر آن، افزایش هورمون ضد ادراری باعث افزایش غلظت ادرار می‌شود. گزینه «۳»: با افزایش شدید هورمون‌های FSH و LH، ترشح هورمون‌های جنسی و ضخامت دیواره رحم افزایش می‌یابد.

**۴۶. گزینه «۴»** در همانندسازی همانند رونویسی از مولکول دنا به عنوان رشته الگو استفاده می‌شود. **بررسی سایر گزینه‌ها:** گزینه «۱»: در همانندسازی و رونویسی، مولکول‌های آب هم تولید و هم مصرف می‌شوند. گزینه «۲»: همانندسازی و رونویسی توسط آنزیم انجام می‌شود و تغییرات محیطی بر عملکرد آنزیم تأثیر می‌گذارد. گزینه «۳»: در همانندسازی و رونویسی پیوندهای هیدروژنی هم شکسته و هم تشکیل می‌شوند اما تشکیل پیوند هیدروژنی نیاز به آنزیم ندارد.

**۴۷. گزینه «۴»** در هر پرز روده، یک مویرگ لنفی بسته وجود دارد و مولکول‌های حاصل از گوارش لیپیدها به این مویرگ‌ها وارد می‌شوند.

**۴۸. گزینه «۱»** شلغم نوعی گیاه علفی دوساله است. مهم‌ترین منطقه سرلادی (مریستمی) ریشه گیاهان علفی، سرلاد نخستین است که در نزدیکی رأس آن قرار دارد. سرلادی که در بخش‌هایی از پوست قرار دارد، بن‌لاد چوب‌پنبه‌ساز نام دارد.

**بررسی سایر گزینه‌ها:** گزینه «۲»: سرلاد نزدیک نوک ریشه، توسط بخش انگشتانه مانندی به نام کلاهک محافظت می‌شود.

گزینه «۳»: از تقسیم یاخته‌های سرلاد نخستین، هر سه نوع سامانه بافتی (پوششی، زمینه‌ای و آوندی) به وجود می‌آیند. گزینه «۴»: یاخته‌های سرلادی ریشه و ساقه دائماً و با سرعت تقسیم می‌شوند.

**۴۹. گزینه «۱»** حتی در صورتی که نورون مهار شود، رونویسی ادامه می‌یابد. (هر سلول زنده نیازمند انجام فعالیت‌های درون‌سلولی است!)

**بررسی سایر گزینه‌ها:** گزینه «۲» اگر سیناپس از نوع مهاری باشد و نورون مهار شود، ورود ناگهانی یون‌های سدیم را نخواهیم داشت.

گزینه «۳» هر ياخته زنده جانوري، بازسازي  $NAD^+$  و گليکوليز را دارد. اما اين فرايند فقط درون ماده زمينه‌اي سيتوپلاسم صورت نمي‌گيرد. بلکه در شرايط هوازي مي‌تواند در راکيزه انجام شود.

گزینه «۴» در مغز، سد خوني-مغزي وجود دارد که مانع از ورود بسياري از مواد مي‌شود.

۵. گزینه «۱» هورمون‌هاي تيروئيدي، تجزيه گلوکز را در ياخته‌ها افزايش مي‌دهند؛ بنابراین توليد ATP در ياخته‌هاي بدن (مثلاً ياخته‌هاي کبد) افزايش مي‌يابد. بديهي است که با افزايش تجزيه گلوکز، ذخيره گليکوژن ماهيچه‌ها کاهش مي‌يابد.

بررسي ساير گزینه‌ها: گزینه «۲»: افزايش هورمون‌هاي تيروئيدي منجر به افزايش ترشح هورمون‌هاي غده زيرمغزي (هيپوفيز) نمي‌شود. برعکس، يکي از هورمون‌هاي زيرمغزي به نام محرک تيروئيد، منجر به افزايش ترشح هورمون‌هاي تيروئيدي مي‌شود.

گزینه «۳»: با افزايش تجزيه گلوکز، کربن دي‌اکسيد بيشتري توليد مي‌شود. بخشي از کربن دي‌اکسيد خون به صورت ترکيب با هموگلوبين منتقل مي‌شود. بنابراین کربن دي‌اکسيد بيشتري با هموگلوبين ترکيب مي‌شود. دقت کنيد که هورمون‌هاي تيروئيدي (يعني  $T_3$  و  $T_4$ ) تأثيري بر ميزان کلسيم خون ندارند. گزینه «۴»: هورمون‌هاي تيروئيدي تأثيري بر تراکم توده استخواني ندارند.

۱. گزینه «۱» خارجی‌ترین لایه پرده منتر، برخلاف

سایر لایه‌های این پرده، دارای حفراتی می‌باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه «۲»: سد خونی- مغزی به

ساختار مویرگ‌های مغز مربوط می‌شود.

گزینه «۳»: پرده‌های منتر به شیار بین دو نیمکره نفوذ

می‌کنند (نه شیارهای هر نیمکره).

گزینه «۴»: مایع مغزی- نخاعی در حد فاصل پرده‌های

منتر قرار دارد.

**۲. گزینه «۲»** کراسینگ اور پدیده‌ای است که می‌تواند در تقسیم میوز رخ دهد. در گیاهان، تشکیل گرده نارس از طریق تقسیم میوز صورت می‌گیرد؛ بنابراین امکان وقوع کراسینگ اور در یاخته‌های سازنده گرده نارس وجود دارد.

**بررسی سایر گزینه‌ها:** گزینه «۱»: ریزوبیوم نوعی باکتری است و باکتری‌ها میوز ندارند.

**گزینه «۳»:** زنبور عسل نر، هاپلوئید است و اسپرم‌های خود را با میتوز تولید می‌کند.

**گزینه «۴»:** عامل مولد سینه‌پهلو، نوعی باکتری به نام استرپتوکوکوس نومونیاست و باکتری‌ها میوز ندارند.

**۳. گزینه «۳»** در پرندگان، چینه‌دان آنزیم گوارشی ترشح نمی‌کند؛ روده کور اسب نیز محل گوارش میکروبی سلولز است و یاخته‌های دیواره روده کور، آنزیم تجزیه کننده سلولز را ترشح نمی‌کنند.

**بررسی سایر گزینه‌ها:** گزینه «۱»: در گنجشک، گوارش غذا در روده کامل و مواد حاصل از گوارش (مثلاً گلوکز حاصل از گوارش سلولز) جذب می‌شود. در اسب، روده بزرگ محل جذب گلوکز حاصل از گوارش سلولز است. **گزینه «۲»:** اولاً همه یاخته‌های بدن جانوران می‌توانند در مجاورت با گلوکز قرار بگیرند؛ چون باید گلوکز را جذب و از آن استفاده کنند. ثانیاً بخشی از گوارشی شیمیایی و مکانیکی در معده پرندگان انجام می‌شود و یاخته‌های دیواره آن می‌توانند در مجاورت گلوکزهای حاصل از تجزیه سلولز قرار بگیرند.

**گزینه «۴»:** یاخته‌های همه بخش‌های دیواره لوله گوارشی جانوران می‌توانند با انجام گلیکولیز، ATP را در سطح پیش‌ماده تولید نمایند.

**۴. گزینه «۳»** بیماری دوربینی با عدسی همگرا اصلاح می‌شود. این بیماری بر اثر کوچک بودن قطر کره چشم ایجاد می‌شود؛ بنابراین در افراد مبتلا به دوربینی، فاصله قرنیه تا نقطه کور (قسمتی از شبکیه) کمتر از حد معمول است.

**بررسی سایر گزینه‌ها:** گزینه «۱»: پرتوهای نور، در افراد مبتلا به آستیگماتیسم به طور نامنظم به یکدیگر می‌رسند.

گزینه ۲: پرتوهای نور، در افراد مبتلا به نزدیک بینی جلوی شبکیه به یکدیگر می‌رسند.

گزینه ۴: زیاد بودن فاصله لکه زرد (قسمتی از شبکیه) تا عدسی چشم به معنی زیاد بودن قطر کره چشم است؛ قطر کره چشم در افراد مبتلا به نزدیک بینی بیشتر از حد معمول است.

۵. گزینه ۴ رفتارهای غریزی یا وراثتی، متأثر از ژن‌ها و دارای برنامه‌ریزی ژنی و وراثتی هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه ۱: همه رفتارهای غریزی به طور کامل هنگام تولد در جانور ایجاد نشده‌اند، مثل رفتار درخواست غذا در جوجه کاکایی که در ابتدا دقیق نیست ولی به تدریج، با تمرین یاد می‌گیرد تا دقیق‌تر نوک بزند. گزینه ۲: هر رفتار غریزی نمی‌تواند تحت تأثیر تجربه قرار بگیرد و یادگیری در آن به وجود بیاید. مثل رفتار مراقبت مادری در موش که تنها و تنها اساس ژنی و غریزی دارد. موش ماده به خاطر ژن B! اگر بچه‌هایش از او دور شوند، آن‌ها را می‌گیرد و به سمت خود می‌کشد. گزینه ۳: رفتارهای غریزی در افراد مختلف یک گونه (نه گونه‌های مختلف) به یک شکل انجام می‌شوند.

۶. گزینه ۱

بررسی تک‌تک موارد: الف (نادرست): برای نوروها درست است، منظور سؤال یاخته‌های پوششی است که فاقد این اجزای رشته مانند هستند.

ب (درست): بین یاخته‌های بافت پوششی بدن، فضای بین یاخته‌ای کمی وجود دارد.

ج (نادرست): یاخته‌های پوششی در این بخش، فاقد مژک‌اند.

د (نادرست): ارسال پیام عصبی به لوب گیجگاهی مخ، بر عهده گیرنده‌های موجود در بخش حلزونی گوش است.

۷. گزینه ۳ پس از تشکیل پرده‌های اطراف رویان، ساختار جفت تشکیل می‌شود. یکی از پرده‌های اطراف رویان به نام کوریون در تشکیل جفت شرکت می‌کند. بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه ۱: ارتباط خونی مادر و جنین از طریق جفت و بندناف صورت می‌گیرد. در تشکیل جفت، برون شامه نقش دارد.



گزینه «۲»: اولاً بند ناف فقط یک سیاهرگ دارد؛ ثانیاً تشکیل بافت‌های مقدماتی قبل از تشکیل سیاهرگ بند ناف است.

گزینه «۴»: تشکیل لایه‌های زاینده جنین، پس از جایگزینی است.

۸. گزینه «۲» منظور سؤال گیرنده‌های بویایی و چشایی است. بررسی تک تک موارد: الف) نادرست: گیرنده‌های بویایی جزو یاخته‌های عصبی هستند اما گیرنده‌های چشایی ساختار عصبی ندارند.

ب) درست: در هر دو نوع گیرنده‌های بویایی و چشایی، یاخته‌های گیرنده با مایع مخاطی در تماس هستند.

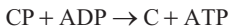
ج) نادرست: گیرنده‌های چشایی آکسون ندارند.

د) درست: همه یاخته‌های زنده بدن کانال دریچه‌دار یونی دارند.

۹. گزینه «۳» ماهیچه سه سر بازو نوعی ماهیچه اسکلتی است و توسط زردپی که از جنس بافت پیوندی بسیار مقاوم است به استخوان کتف (نوعی استخوان پهن) متصل شده است.

بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه «۱»: تارچه‌ها در کنار هم قرار گرفته‌اند و نه به‌طور مستقیم در طول یکدیگر.

گزینه «۲»: کراتینین ماده دفعی نیتروژن‌داری است که حاصل واکنش روبه‌رو است:



گزینه «۴»: ماهیچه‌های اسکلتی از جمله ماهیچه سه سر بازو، تحت کنترل دستگاه عصبی پیکری هستند و فرایندهای دستگاه عصبی پیکری معمولاً آگاهانه انجام می‌شوند، اما فرایندهای انعکاسی مثل انعکاس نخاعی غیرارادی است، مثل انعکاس کشیدن دست هنگام برخورد با جسم داغ.

۱۰. گزینه «۳» گیاهان CAM و  $C_4$  در ابتدای چرخه کالوین با اضافه کردن کربن‌دی‌اکسید به ترکیب ۵ کربنی، نوعی ترکیب ۶ کربنی تولید می‌کنند، این ترکیب در ابتدای چرخه کالوین به دو ترکیب سه کربنی تجزیه می‌شود، ترکیب ۶ کربنی تولید شده در چرخه کالوین، ناپایدار محسوب می‌شود.

**۱۱. گزینه «۳»** منشأ ماده رنگی صفرا، هموگلوبین است که نوعی پروتئین به شمار می آید و شکل فضایی پروتئین ها تحت تأثیر آنزیم پروتئاز تغییر می کند.

**بررسی سایر گزینه ها:** گزینه «۱»: هموگلوبین واقع در هر گویچه قرمز، بارها و بارها فعالیت می کند.

گزینه «۲»: هموگلوبین مانند سایر پروتئین ها نسبت به تغییرات شدید دمایی حساس است، نه هر نوع تغییر دمایی.

**۱۲. گزینه «۲»** پرندهگان در هنگام بازدم هوا را وارد شش های خود می کنند. این جانداران گوارش شیمیایی و مکانیکی را اولین بار در درون معده آغاز می کنند.

**بررسی سایر گزینه ها:** گزینه «۱»: کیسه های هوادار (نه هوایی!) در حفره بدنی، دوطرف گردن و بازوها وجود دارند.

گزینه «۳»: بالا رفتن دنده ها و جلو رفتن جناغ سینه در هنگام دم به کاهش فشار هوای درون شش ها کمک می کند.

گزینه «۴»: کلیه در مهره داران از لحاظ ساختار با هم متفاوت و از لحاظ عملکرد مشابه است.

### **۱۳. گزینه «۲»**

**بررسی تک تک موارد:** مورد اول (مناسب): عبور مولکول های اکسیژن و کربن دی اکسید به صورت انتشار ساده از میان فسفولیپیدها انجام می شود.

مورد دوم (نامناسب): در انسان، عبور مولکول ها در خلاف جهت شیب غلظت با صرف انرژی زیستی (ATP) انجام می گیرد.

مورد سوم (نامناسب): جابه جایی مواد در جهت شیب غلظت و از طریق پروتئین های کانالی، انتشار تسهیل شده نام دارد که بدون صرف انرژی زیستی انجام می شود.

مورد چهارم (مناسب): منظور از پروتئین فاقد کانال، پمپ های غشایی نظیر پمپ سدیم-پتاسیم است، پمپ ها فاقد کانال هستند و برای جابه جا کردن مولکول ها تغییر شکل می دهند و برای انجام این کار انرژی زیستی مصرف می کنند.

**۱۴. گزینه ۲»** خروج آب از گیاه به صورت مایع تعریق نام دارد. در شب یا هوای بسیار مرطوب که شدت تعرق کم می‌شود، تعریق رخ می‌دهد. در واقع اگر مقدار آبی که در اثر فشار ریشه‌ای به برگ‌ها می‌رسد، از مقدار تعرق آن از سطح برگ‌ها بیشتر باشد، تعریق اتفاق می‌افتد.

**بررسی سایر گزینه‌ها:** گزینه «۱»: افزایش خروج بخار آب از گیاه، یعنی افزایش تعرق که در این شرایط تعریق کاهش می‌یابد.

**گزینه «۳»:** کاهش یافتن فشار ریشه‌ای باعث کاهش تعریق می‌شود.

**گزینه «۴»:** زیاد شدن تمایل خروج گازها از محلول یعنی افزایش تعرق.

**۱۵. گزینه ۳»** هورمونی که تأثیر آن بر جوانه‌زنی دانه‌ها مخالف جیبرلین است، هورمون آبسزیک اسید نام دارد. آبسزیک اسید همانند سایر هورمون‌ها بر رشد گیاه تأثیر دارد. دقت کنید که هورمون‌های محرک رشد تأثیر مثبت و هورمون‌های بازدارنده تأثیر منفی دارند.

**۱۶. گزینه ۱»** در زنان، هر یاخته‌ای که در مرحله پروفاز میوز ۱ قرار دارد، اووسیت اولیه‌ای است که توسط تعدادی یاخته پیکری احاطه شده است.

**بررسی سایر گزینه‌ها:** گزینه «۲»: اووسیت‌های اولیه، در ابتدای چرخه جنسی به وجود نمی‌آیند. این یاخته‌ها در دوران جنینی تولید شده‌اند.

**گزینه «۳»:** البته مرحله دوم تقسیم میوز، یعنی میوز ۲ خارج از تخمدان و درون لوله رحمی انجام می‌شود اما باید توجه داشت که همه یاخته‌های حاصل از میوز ۱ به مرحله میوز ۲ نمی‌رسند؛ فقط اووسیت ثانویه، آن هم در صورت برخورد با اسپرم، میوز ۲ را انجام خواهد داد.

**گزینه «۴»:** بزرگ شدن فولیکول و اووسیت درون آن تحت تأثیر هورمون FSH انجام می‌شود. هورمون‌های FSH و LH جزء هورمون‌های جنسی محسوب نمی‌شوند.

**۱۷. گزینه ۳»** منظور ماکروفاژها می‌باشند که در مبارزه با یاخته‌های سرطانی نقش دارند.

**بررسی سایر گزینه‌ها:** گزینه «۱»: ماکروفاژها علاوه بر گره‌های لنفاوی در اندام‌هایی مثل کبد، طحال و حبابک‌ها حضور دارند.

گزینه «۲»: مونوسیت‌ها پس از خروج از خون به ماکروفاژ تبدیل می‌شوند.

گزینه «۴»: ماکروفاژها در دفاع غیر اختصاصی نقش دارند. شناسایی نوعی میکروب از انواع دیگر در دفاع اختصاصی صورت می‌گیرد.

**۱۸. گزینه «۳»** در انسان سیاهرگ بند ناف خون روشن و سرخرگ‌های بند ناف خون تیره دارند. در ماهی سرخرگ پشتی خون روشن، سرخرگ و سیاهرگ شکمی هر دو خون تیره دارند. بر این اساس گزینه (۳) صحیح است، چون در سیاهرگ بند ناف همانند سرخرگ پشتی ماهی، خون روشن وجود دارد.

**۱۹. گزینه «۳»** در هر بوم سازگان جمعیت‌های گوناگونی با تعامل با یکدیگر اجتماع را می‌سازند.

**بررسی سایر گزینه‌ها:** گزینه «۱»: یاخته کوچک‌ترین واحدی است که همه ویژگی‌های حیات را دارد.

گزینه «۲»: زیست کره بزرگترین سطح حیات است که شامل همه زیست بوم‌های روی کره زمین است.

گزینه «۴»: نوترکیبی سبب ایجاد گوناگونی در خزانه ژنی یک جمعیت نمی‌شود.

**۲۰. گزینه «۴»** اووسیت اولیه (دیپلوئید) و اووسیت

ثانویه (هاپلوئید) هر دو می‌توانند دو جفت سانتیول داشته باشند. اووسیت اولیه در دوران جنینی و اووسیت ثانویه در زمان بلوغ فرد طی کامل شدن تقسیم میوز ۱ در تخمدان ساخته می‌شوند.

**بررسی سایر گزینه‌ها:** گزینه «۱»: اووسیت اولیه در تخمدان است.

گزینه «۲»: هر دو نوع اووسیت کروموزوم‌های مضاعف‌شده (دوکروماتیدی) دارند اما فقط اووسیت ثانویه تبدیل به سلول جنسی (گامت) می‌شود و در لقاح با اسپرم شرکت می‌کند.

گزینه «۳»: هر دو دوک تقسیم دارند اما اووسیت ثانویه هاپلوئید است و تتراد تشکیل نمی‌دهد.

**۲۱. گزینه «۱»**

**بررسی تک‌تک موارد:** الف) (مناسب): هورمون‌های  $T_4$  ،  $T_3$  و کلسی‌تونین بر بافت استخوانی اثر می‌گذارند.

ب) (مناسب): استروژن و پروژسترون بر فعالیت ترشحی هیپوفیز پیشین (ترشح LH و FSH) تأثیر می‌گذارند.  
ج) (نامناسب): هورمون‌های ضدادراری و اکسی‌توسین (ساخته شده توسط هیپوتالاموس) فعالیت ترشحی غده هیپوفیز را افزایش نمی‌دهند، علاوه بر این هورمون‌های مهارکننده هیپوتالاموس، ترشح هورمون‌های بخش پیشین را متوقف می‌کنند.

د) (نامناسب): فاکتور داخلی معده که یک گلیکوپروتئین است (نه هورمون) در حفظ ویتامین B<sub>۱۲</sub> نقش اصلی را بر عهده دارد.

**۲۲. گزینه «۳»** یاخته‌هایی از دستگاه گوارش که در تجزیه کربوهیدرات‌های غذا نقش دارند، شامل یاخته‌های غدد بزاقی، یاخته‌های لوزالمعده و گروهی از یاخته‌های روده باریک می‌باشند.

**بررسی تک تک موارد:** الف (درست): در فرایند گلیکولیز، ATP در سطح پیش ماده تولید می‌گردد که این فرایند در همه یاخته‌های زنده بدن، انجام می‌شود. ب (نادرست): مکان اصلی گوارش شیمیایی و جذب، روده باریک است؛ در حالی که گروهی از یاخته‌های مؤثر در گوارش کربوهیدرات‌ها، در غدد بزاقی یا لوزالمعده قرار دارند. ج (درست): همه یاخته‌های ترشحی لوله گوارش، از نوع پوششی هستند و توانایی تقسیم دارند و طی آن، همه مراحل را انجام می‌دهند.

د (درست): همه یاخته‌های دستگاه گوارش انسان، دارای راکیزه هستند که محل انجام تنفس هوازی این یاخته‌ها می‌باشد.

**۲۳. گزینه «۴»** باکتری‌های گوگردی ارغوانی و سبز برای تثبیت CO<sub>۲</sub> جو از H<sub>۲</sub>S به عنوان منبع الکترون استفاده می‌کنند.

**بررسی سایر گزینه‌ها:** گزینه «۱»: باکتری‌های گوگردی سبز و ارغوانی فتوسنتز کننده غیراکسیژن‌زا هستند.

گزینه «۲»: همه باکتری‌ها می‌توانند طی تنفس یاخته‌ای بخشی از انرژی ترکیبات آلی را آزاد نمایند.

گزینه «۳»: باکتری‌های نیترات ساز شیمیوسنتز کننده هستند.

**۲۴. گزینه ۲»** آزمون و خطا یا شرطی شدن فعال نوعی رفتار یادگیری می باشد که جانور یاد می گیرد که انجام یک عمل یا رفتار خاص منجر به پاداش یا تنبیه خواهد شد. با آزمون و خطا می توان به جانور یاد داد که در موقعیتی خاص، رفتار مشخصی انجام دهد و یا این که آن را انجام ندهد. در نتیجه عدم بروز یک رفتار در جانور می تواند نتیجه آزمون و خطا باشد.

**بررسی سایر گزینه ها:** گزینه ۱» تغییر رفتاری که حاصل تجربه باشد، یادگیری نامیده می شود و شامل رفتارهای عادی شدن، شرطی شدن فعال و کلاسیک و ... است. اما گروهی از رفتارهای غریزی تحت تأثیر تجربه تغییر نمی کنند.

**گزینه ۳»:** هیدر از مرجانیان بوده و فاقد سر و مغز می باشد.

**گزینه ۴»:** نقش پذیری شکل خاصی از یادگیری است که در دوره (نه دوره های مختلف) مشخصی از زندگی یک جانور رخ می دهد.

**۲۵. گزینه ۴»** در همه مهره داران، قلب خون تیره را دریافت می کند و سپس آن را به بیرون می راند تا به سوی دستگاه تنفس برود. بنابراین عبارت اصلی سؤال به معنی همه مهره داران است؛ در حالی که فقط در ماهی ها خون روشن از دستگاه تنفس مستقیماً به سوی اندام های بدن می رود. **بررسی:** گزینه ۱» همه مهره داران اسکلت درونی دارند. اسکلت درونی در بعضی مهره داران از جنس غضروف و در بیشتر آن ها استخوانی است. غضروف و استخوان انواعی از بافت پیوندی هستند.

**گزینه ۲»:** همه مهره داران سه نوع بافت ماهیچه ای صاف (مثلاً در لوله گوارش)، قلبی و اسکلتی را دارند. **گزینه ۳»:** همه مهره داران گردش خون بسته دارند. در این نوع گردش، بخشی از پلاسمای خون به فضای بین یاخته ها نفوذ می کند.

**۲۶. گزینه ۴»** وقتی که گویچه های قرمز پیر و فرسوده درون کبد و طحال توسط درشت خوارها نابود می شوند، آهن موجود در هموگلوبین آن ها آزاد می شود و یا در کبد ذخیره شده و یا همراه خون به مغز استخوان می رود.

**بررسی سایر گزینه‌ها:** گزینه «۱»: پروتئین هموگلوبین توسط درشت‌خوارها هضم می‌شود. (نه آهن)  
گزینه «۲»: هموگلوبین آزاد شده تجزیه می‌شود و بخش هم آن به مغز استخوان می‌رود.  
گزینه «۳»: بیلی روبین در کبد ساخته می‌شود. (نه در کیسه صفرا)

**۲۷. گزینه «۴»** بعضی باکتری‌ها هوازی و بعضی دیگر بی‌هوازی هستند؛ اما هر دوی آن‌ها گلیکولیز را انجام می‌دهند و ضمن گلیکولیز، علاوه بر افزودن گروه فسفات به ترکیب سه کربنی یک فسفات،  $NAD^+$  مصرف و  $NADH$  نیز، تولید می‌شود.

**بررسی سایر گزینه‌ها:** گزینه «۱»: بعضی باکتری‌های بی‌هوازی تخمیر لاکتیک‌اسید انجام می‌دهند. در این نوع تخمیر کربن دی‌اکسید آزاد نمی‌شود.  
گزینه «۲»: احیا شدن ترکیب آلی با پذیرفتن الکترون‌های  $NADH$ ، مربوط به تخمیر است و در باکتری‌های هوازی دیده نمی‌شود.

گزینه «۳»: تولید  $ATP$  با استفاده از انرژی آزاد شده از  $NADH$ ، مربوط به تنفس هوازی است و در باکتری‌های بی‌هوازی دیده نمی‌شود.

**۲۸. گزینه «۱»** بیشترین میزان بازجذب مواد در گردیزه‌ها، به درون لوله پیچ‌خورده نزدیک صورت می‌گیرد که یاخته‌های آن، دارای هسته درشت مرکزی و ریزپرزها و راکیزه‌های فراوان هستند.

**بررسی سایر گزینه‌ها:** گزینه «۲»: دیواره بیرونی کپسول بومن از بافت سنگفرشی ساده می‌باشد، ولی لوله خمیده نزدیک، از بافت مکعبی ساده تشکیل شده است.  
گزینه «۳»: ترشح هم از مویرگ‌های دور لوله‌ای و هم از یاخته‌های خود گردیزه انجام می‌شود.

گزینه «۴»: کلافک یا اولین شبکه مویرگی، در بخش قشری ایجاد می‌شود، نه فواصل بین هرم‌ها.

**۲۹. گزینه «۴»** سه آنزیم لازم برای تجزیه لاکتوز در باکتری اشرشیاکلائی از روی سه‌ژن ساختاری ساخته می‌شوند و سپس از قند لاکتوز، گلوکز (قند ترجیحی باکتری) ایجاد می‌گردد.

**بررسی سایر گزینه‌ها:** گزینه «۱»: توالی تک‌پارهای پروتئین تنظیم‌کننده توسط راه انداز تعیین می‌گردد. گزینه «۲»: در حضور لاکتوز پروتئین تنظیم‌کننده تغییر شکل یافته و از اپراتور جدا می‌شود.

گزینه «۳»: محصولات آنزیمی این ژن‌ها با سازوکار منفی در رونویسی ساخته می‌شوند.

**۳۰. گزینه «۱»** یاخته‌های موجود در خوناب انسان که توانایی بیگانه‌خواری دارند و همچنین ماکروفاژها، فاگوسیت نامیده می‌شوند و در دومین خط دفاع غیراختصاصی شرکت می‌کنند.

**بررسی سایر گزینه‌ها:** گزینه «۲»: لنفوسیت‌های بالغ یا در ساختارهای لنفی مستقر می‌شوند و یا این که بین خون و لنف در گردشاند.

گزینه «۳»: مونوسیت‌ها و نوتروفیل‌ها یاخته‌های خونی هستند که می‌توانند حرکات آمیبی انجام دهند. از بین این یاخته‌ها، مونوسیت‌ها می‌توانند در طول عمر خود از نظر اندازه و ساختار تغییر کرده و به ماکروفاژ و یا یاخته‌های دندریتی تبدیل شوند؛ البته بعد از خارج شدن از خون.

گزینه «۴»: یاخته‌هایی که قرار است تقسیم شوند، وارد مرحله  $G_2$  چرخه یاخته‌ای می‌شوند و از بین یاخته‌های خونی، لنفوسیت‌ها توانایی تقسیم دارند. بعضی لنفوسیت‌ها در مغز استخوان و بعضی دیگر در تیموس بالغ می‌شوند.

**۳۱. گزینه «۴»** هورمون‌های ترشح شده از بخش قشری غدد فوق کلیه همان هورمون‌های کورتیزول و آلدوسترون هستند و باعث ایجاد پاسخ دیرپا به فشار روحی-جسمی می‌شوند. آلدوسترون سبب افزایش بازجذب سدیم به خون می‌شود و بنابراین با کاهش این هورمون، از پاسخ دیرپا به فشار روحی-جسمی کاسته می‌شود و دفع سدیم به علت کاهش بازجذب آن افزایش می‌یابد.

**بررسی سایر گزینه‌ها:** گزینه «۱»: هورمون‌های آزادکننده و یا مهارکننده تأثیری بر ترشح هورمون‌های هیپوفیز پسین ندارند و هورمون‌های اکسی‌توسین و ضد‌ادراری در هیپوتالاموس ساخته و در هیپوفیز پسین ذخیره می‌شوند.



گزینه «۲»: با کاهش هورمون‌های هیپوفیزی LH و FSH، از ترشح هورمون‌های جنسی کاسته می‌شود (نه افزایش!).  
گزینه «۳»: هورمون‌های تنظیم‌کننده سوخت‌وساز تیروئیدی ( $T_3$  و  $T_4$ )، بر رسوب کلسیم در بافت استخوانی بی‌تأثیر هستند.

**۳۲. گزینه «۱»** این چهار یاخته در واقع همان دانه‌های گرده ناری هستند که می‌توانند به گرده‌های رسیده تبدیل شوند.  
**بررسی سایر گزینه‌ها:** گزینه «۲»: این یاخته‌های هاپلوئید در گیاهان قادر به انجام میوز نیستند.

گزینه «۳»: دیواره خارجی دانه گرده رسیده، تزئینات خاصی دارد؛ نه دانه گرده نارس.

گزینه «۴»: ساختار گفته شده در صورت سوال، همان دانه گرده نارس است.

**۳۳. گزینه «۳»** تثبیت  $CO_2$  فقط به صورت اسید سه کربنی طی چرخه کالوین در گیاه  $C_3$  انجام می‌گیرد. در این گیاهان در مرحله اول تنفس سلولی که همان گلیکولیز می‌باشد در عدم حضور اکسیژن، NADH تولید می‌شود.

**بررسی سایر گزینه‌ها:** گزینه «۱»: هیچ‌یک از گیاهان  $C_3$ ،  $C_4$  و CAM،  $CO_2$  را فقط در شب تثبیت نمی‌کنند و گیاهان CAM، هم در شب هم در روز این کار را انجام می‌دهند.

گزینه «۲»: تثبیت  $CO_2$  در ترکیب چهار کربنی فقط در گیاهان CAM و  $C_4$  صورت می‌گیرد. اما اینکه این گیاهان فقط این نوع تثبیت را داشته باشند، اشتباه است. زیرا این گیاهان تثبیت دو مرحله‌ای دارند که مرحله اول مربوط به ترکیب ۴ کربنی است. گزینه «۴»: تثبیت ترکیب  $CO_2$  در طول روز در گیاهان  $C_4$  مشاهده می‌شود. دقت کنید که گیاهان  $C_4$ ، طی گرما و نور زیاد می‌توانند فتوسنتز را ادامه بدهند (با انتقال  $CO_2$  به میانبرگ) و تنفس نوری انجام ندهند.

**۳۴. گزینه «۳»** جاندار دو رگه ممکن است زیستا و یا نازا باشد؛ اما به هر حال طی فرایند تقسیم میتوز، ژن‌های خود را تکثیر می‌کند. این ژن‌ها در واقع ژن‌هایی هستند که از والدین دریافت کرده است.

**بررسی سایر گزینه‌ها:** گزینه «۱»: جاندار دو رگه نازا ممکن است زیستا باشد.

گزینه «۲»: جاندار دو رگه زیستا ممکن است نازا باشد و نتواند زادآوری کند.

گزینه «۴»: تبادل بین ژن‌های دو گونه زمانی به یک روند پایدار تبدیل می‌شود که جاندار دو رگه، زیستا و زایا باشد و بتواند زاده‌های طبیعی تولید کند.

**۳۵. گزینه «۱»** یاخته‌های سرلاد نخستین در گیاهان نهان‌دانه، در نوک ساقه، نزدیک نوک ریشه، و محل جوانه‌ها و نیز بین دو گره قرار دارند.

**بررسی سایر گزینه‌ها:** گزینه «۲»: سرلادهای نخستین، یاخته‌هایی به هم فشرده با هسته درشت مرکزی دارند. گزینه «۳»: بافت‌های اصلی گیاه یعنی بافت روپوستی، زمینه‌ای و هادی از تمایز مناطق مریستمی به وجود می‌آیند. گزینه «۴»: سرلادها منجر به رشد نخستین می‌شوند و در گیاهان علفی، رشد قطری در نتیجه افزایش حجم یاخته صورت می‌گیرد.

**۳۶. گزینه «۳»** منظور سؤال، پروتئین میوگلوبین است. تغییر یک آمینواسید می‌تواند ساختار و عمل هر پروتئینی را عوض کند و این امر درباره میوگلوبین هم صادق است. **بررسی سایر گزینه‌ها:** گزینه «۱» و «۴»: میوگلوبین یک پروتئین تک زنجیره‌ای است.

گزینه «۲»: ساختار نهایی میوگلوبین یعنی ساختار سوم آن در اثر پیوندهای آب‌گریز پدید می‌آید ولی با پیوندهای یونی و اشتراکی و هیدروژنی تثبیت می‌گردد. **۳۷. گزینه «۴»** در یک زنجیره انتقال الکترون، انرژی در ATP و در زنجیره دیگر، در NADPH ذخیره می‌شود. **بررسی سایر گزینه‌ها:** گزینه «۱»: یون‌های هیدروژن تنها از پروتئین‌های پمپ غشایی برخلاف شیب غلظت خود، عبور می‌کنند.

گزینه «۲»: پیوندهای کربن - هیدروژن در چرخه کالوین ساخته می‌شوند.

گزینه «۳»: در زنجیره نخستین این اتفاق نمی‌افتد ولی در زنجیره دوم، الکترون‌های برانگیخته برای ساخت NADPH به یون‌های هیدروژن می‌پیوندند.

## ۳۸. گزینه «۲»

بررسی تک تک موارد: الف (نامناسب): در اثر برخورد آنتی ژن به یاخته‌های خاطره یاخته‌های پادتن‌ساز تولید می‌شوند.

ب و ج (مناسب): یاخته‌های پادتن‌ساز، تقسیم نمی‌شوند. د (نامناسب): با تقسیم یاخته‌های خاطره، لنفوسیت‌های عمل‌کننده و خاطره ایجاد می‌شوند.

۳۹. گزینه «۳» هر عاملی که بر تنوع افراد جمعیت مؤثر باشد، قطعاً در خزانه ژنی جمعیت نقش اساسی دارد. بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه «۱»: انتخاب طبیعی بر پیدایش الل‌ها تأثیر ندارد.

گزینه «۲»: در تعیین جهت تغییر گونه‌های محیط نقش دارد که تغییردهنده ساختار ژنی نیست. گزینه «۴»: منظور از تغییر چهره جمعیت می‌تواند کاهش افراد ناسازگار و افزایش افراد سازگار با محیط باشد، اما انتخاب طبیعی، باعث حذف کامل الل‌های نامطلوب نمی‌شود.

## ۴۰. گزینه «۲»

بررسی تک تک موارد: الف (درست). با کاهش ترشح هورمون ضد ادراری، باز جذب آب در نفرون‌ها کاهش و دفع آب از طریق کلیه‌ها افزایش می‌یابد.

ب (درست). یکی از آثار هورمون پاراتیروئیدی، افزایش باز جذب کلسیم است؛ بنابراین با کاهش ترشح این هورمون، باز جذب کلسیم در نفرون‌ها کاهش می‌یابد. ج (نادرست). کاهش ترشح انسولین منجر به افزایش قند خون (دیابت شیرین) می‌شود. در این بیماری pH خون کاهش می‌یابد و در نتیجه، یون‌های هیدروژن بیشتری به نفرون ترشح می‌شود.

د (نادرست). هورمون آلدوسترون موجب باز جذب سدیم می‌شود؛ بنابراین کاهش ترشح آلدوسترون منجر به کاهش باز جذب سدیم می‌شود و در نتیجه، غلظت سدیم ادرار افزایش می‌یابد.

۴۱. گزینه «۱» از خودلقاحی افراد فقط افرادی با ژن نمود (ژنوتیپ) والدین متولد می‌شود. همچنین فرزندان حاصل از خودلقاحی افراد نیز ژنوتیپی مشابه

والدین خواهند داشت؛ اما وقتی افراد خودلقاحی انجام می‌دهند، فقط نیمی از زاده‌ها ژنوتیپی مشابه والدین خواهند داشت! خودلقاحی افراد و نسبت‌های ژنوتیپی زاده‌ها به صورت زیر است:

$$P : Aa \times Aa \Rightarrow F_1 : \frac{1}{4} AA + \frac{1}{2} Aa + \frac{1}{4} aa$$

پس می‌توان نتیجه گرفت که بر اثر خودلقاحی افراد از فراوانی این ژنوتیپ کاسته و بر فراوانی ژنوتیپ‌های و افزوده می‌شود. اگر این روند برای مدتی طولانی انجام شود، دیگر فرد ناخالصی باقی نخواهد ماند!

اگر اغلب افراد جمعیت خالص باشند، پس از مدتی، فراوانی ناخالص‌ها کاهش می‌یابد اما تنوع رخ‌نمودی (فنوتیپی) تغییر نمی‌کند. چون کماکان دو نوع فنوتیپ بارز و نهفته خواهیم داشت. اگر اغلب افراد از نوع ناخالص باشند، با گذشت زمان، فراوانی خالص‌ها افزایش و فراوانی ناخالص‌ها کاهش می‌یابد. این کاهش در زمان طولانی منجر به حذف ناخالص‌ها می‌شود.

**۴۲. گزینه «۴»** تنفس یاخته‌ای را می‌توان به دو مرحله کلی بی‌هوازی (گلیکولیز) و هوازی تقسیم کرد. گلیکولیز در همهٔ یاخته‌های زندهٔ بدن انسان انجام می‌شود و در آن، ضمن تبدیل یک مولکول گلوکز به دو مولکول پیرووات،  $NAD^+$  مصرف و  $NADH$  تولید می‌شود. پیرووات، ترکیب سه کربنی بدون فسفات (شکل یونی اسید پیروویک) است.

**بررسی سایر گزینه‌ها:** گزینه «۱»: در تشکیل استیل کوآنزیم A همانند گلیکولیز،  $NAD^+$  مصرف و  $NADH$  تولید می‌شود.

**گزینه «۲»:** در گلیکولیز، کربن دی‌اکسید تولید نمی‌شود. **گزینه «۳»:** در مرحلهٔ دوم، در تولید استیل کوآنزیم A، تشکیل  $NADH$  قبل از تشکیل ATP است.

**۴۳. گزینه «۴»** به طور معمول یون‌های  $H^+$  توسط پمپ‌های غشایی از بسترهٔ میتوکندری به فضای بین دو غشا وارد می‌شوند. سپس این یون‌ها از طریق آنزیم ATP‌ساز از فضای بین دو غشای میتوکندری به فضای درونی میتوکندری (بستره) وارد می‌شوند. این

کانال پروتئینی هنگام عبور یون های  $H^+$  با افزودن گروه فسفات به ADP، مولکول ATP می‌سازد. ماده‌ای شیمیایی که مانع ورود  $H^+$  به فضای درونی میتوکندری می‌شود، ابتدا تشکیل مولکول ATP را متوقف خواهد کرد.

**۴۴. گزینه «۳»** در باکتری‌ها تنها یک نوع آنزیم رونویسی کننده (RNA پلی‌مراز پروکاریوتی) وجود دارد. این آنزیم همه ژن‌های باکتریایی را رونویسی می‌کند. بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه «۱»: باکتری‌ها یک کروموزوم دارند که از یک مولکول DNA حلقوی تشکیل شده است. باکتری‌ها ممکن است کروموزوم اضافی (پلازمید) هم داشته باشند. پلازمید نیز دارای DNA حلقوی است.

گزینه «۲»: تنظیم مثبت رونویسی برای قند لاکتوز را در نظر بگیرید. چند ژن، یک راه‌انداز دارند؛ بنابراین از رونویسی هر سه ژن به دنبال هم، یک RNA ساخته می‌شود. گزینه «۴»: مثلاً ژن‌های مربوط به تجزیه لاکتوز همگی در مجاورت بخش تنظیم کننده قرار نمی‌گیرند.

#### **۴۵. گزینه «۲»**

اندازه شاخک: بین ال‌های ژن اندازه شاخک رابطه بارز و نهفتگی وجود دارد و شاخک بلند بر شاخک کوتاه بارز است، چون همه افراد نسل اول شاخک بلند شده‌اند. اگر بلندی شاخک را با A و کوتاهی شاخک را با a نشان دهیم، یکی از والدین AA و والد دیگر aa خواهد بود. از آمیزش این دو فرد، همه زاده‌ها در نسل اول Aa خواهند شد. اگر دو فرد از نسل اول با هم آمیزش کنند، افراد نسل دوم به وجود می‌آیند:



رنگ بال: بین ال‌های رنگ بال نیز رابطه بارز و نهفتگی وجود دارد؛ چون در نسل اول همه زاده‌ها بال قهوه‌ای شده‌اند. ضمناً این صفت وابسته به جنس است؛ چون بال سفید در نسل دوم فقط در ماده‌ها دیده شده است. اگر ال قهوه‌ای را با B و ال سفید را با b نشان دهیم، پروانه والد نر بال قهوه‌ای به صورت  $(X^B X^B)$

و والد مادهٔ بال سفید به صورت ( $X^bY$ ) خواهد بود. از آمیزش این دو فرد، در بین زاده‌های نسل اول دو نوع ژنوتیپ ( $X^B X^b$  و  $X^B Y$ ) ایجاد می‌شود که فنوتیپ هر دوی آن‌ها بال قهوه‌ای است. اگر دو فرد از نسل اول با هم آمیزش کنند، افراد نسل دوم به صورت زیر خواهند بود:  $Aa \times Aa \rightarrow AA + Aa + aa$  با توجه به این که هر دو ژنوتیپ مربوط به نرهای نسل دوم ( $X^B X^b$  و  $X^B Y$ ) فنوتیپ بال قهوه‌ای دارند، همهٔ نرهای نسل دوم، بال قهوه‌ای خواهند بود. بنابراین می‌توان گفت که همهٔ نرهای شاخک بلند (یا همهٔ نرهای شاخک کوتاه) نسل دوم، بال قهوه‌ای خواهند بود. بررسی سایر گزینه‌ها: گزینهٔ «۱»: نیمی از ماده‌های نسل دوم بال قهوه‌ای ( $X^B Y$ ) و نیمی دیگر بال سفید ( $X^b Y$ ) خواهند بود.

گزینهٔ «۳»: در نسل دوم، یک چهارم زاده‌ها شاخک کوتاه دارند. پس یک چهارم ماده‌های بال سفید، شاخک کوتاه خواهند داشت.

گزینهٔ «۴»: در نسل دوم، سه چهارم زاده‌ها شاخک بلند دارند. پس سه چهارم نرهای بال قهوه‌ای، شاخک بلند خواهند داشت.

#### ۴۶. گزینهٔ «۳»

بررسی تک تک موارد: الف (درست). یاخته‌های دربرگیرندهٔ کیسهٔ رویانی نخود، دیپلوئیدند، بنابراین حاوی کروموزوم‌های همتا می‌باشند.

ب (نادرست). آندوسپرم، ذخیرهٔ اندوختهٔ غذایی دانه است و توسط رویان در حال رشد مصرف می‌شود، نه یاخته‌های اطراف کیسهٔ رویانی.

ج (نادرست). ساختار چهار کروماتیدی (تتراد) در تقسیم میوز ایجاد می‌شود. یکی از یاخته‌های بافت خورش که درون کیسهٔ رویانی قرار دارد، تقسیم میوز انجام می‌دهد. به عبارت دیگر، یاخته‌های اطراف کیسهٔ رویانی میوز انجام نمی‌دهند.

د (نادرست). بخش ویژه‌ای که موجب اتصال رویان به گیاه مادر می‌شود، از تقسیم یاختهٔ تخم حاصل می‌شود.

**۴۷. گزینه «۴»** در ریشه سلول‌های مختلفی وجود دارد از جمله سلول‌های تارکشنده، روپوست، پوست، آندودرم، سلول‌های لایه ریشه‌زا و ...

**بررسی سایر گزینه‌ها:** گزینه «۱»: به جز یاخته‌های بنیادی، در سایر یاخته‌های گیاهی، بعضی از ژن‌ها غیرفعال هستند در واقع در همه سلول‌های زنده به علت فرایند تنظیم بیان ژن، بسته به نیاز سلول و جاندار بعضی ژن‌ها در مواقعی خاص بیان نمی‌شوند و به اصطلاح خاموش یا غیرفعال هستند.

**گزینه «۲»:** برای مثال ژن‌های مولد رنابسپاراز، پروتئین‌های غشایی و ... در هر دو بیان می‌شوند.

**گزینه «۳»:** یاخته‌های سرلاد نخستین با تقسیم میتوز، سایر بافت‌های گیاهی را به وجود می‌آورند، پس همه ژن‌های یاخته‌های سرلاد نخستین درون سایر یاخته‌های زنده گیاه نیز وجود دارد (در همه یاخته‌های زنده هسته‌دار یک جاندار، همه ژن‌ها وجود دارد).

**۴۸. گزینه «۲»** گلیکولیز در چهار مرحله اتفاق می‌افتد که در مرحله چهارم همزمان با تولید هر مولکول کربن‌دار به پیرووات، دو مولکول ATP تولید می‌شود.

**بررسی سایر گزینه‌ها:** گزینه‌های «۱» و «۳»: در مرحله ۱ و ۳ ترکیب کربن‌دار دو فسفات تولید می‌شود که در مرحله «۱» مولکول ATP مصرف می‌گردد و در مرحله «۳» NDAH تولید می‌شود.

**گزینه «۴»:** در مرحله ۲، ترکیب کربن‌دار یک فسفات تولید می‌شود اما  $NAD^+$  مصرف نمی‌شود.

**۴۹. گزینه «۴»** همه انواع رناها در پی اتصال نوعی آنزیم به نام رنابسپاراز به توالی تنظیمی به نام راهانداز ساخته می‌شوند. بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه «۱»: از بین انواع رنا، فقط رنای پیک دارای الگوی ساختن پلی‌پپتید است. ضمناً رنای پیک باکتری ممکن است الگوی ساختن یک یا چند پلی‌پپتید باشد.

گزینه «۲»: توالی نوکلئوتیدی فقط یک انتهای رناهای ناقل مختلف یکسان است.

گزینه «۳»: توده متراکم درون هسته، هستک نام دارد. اما دقت کنید که ریزوبیوم نوعی باکتری است و باکتری‌ها هسته و هستک ندارند.

**۵۰. گزینه «۴»** پروتئین‌هایی که در ساختار آن‌ها بیشتر از یک رشته پلی‌پپتید به کار رفته است، با استفاده از اطلاعات دو یا چند ژن تولید می‌شوند. پس تولید یک پروتئین می‌تواند حاصل بیان بیش از یک ژن باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه «۱»: جهش‌های ژنی در گروه جهش‌های کوچک قرار می‌گیرند و نمی‌توانند موجب تغییر در تعداد و یا ساختار فام‌تن‌ها شوند.

گزینه «۲»: پروتئین‌ها، مولکول‌های متنوعی هستند که در فرایندها و فعالیت‌های متفاوتی شرکت دارند. یک گروه از پروتئین‌ها آنزیم‌ها هستند اما بسیاری از پروتئین‌ها فعالیت غیرآنزیمی دارند.

گزینه «۳»: اولاً همه ژن‌ها مسئول تولید آنزیم نیستند و ممکن است محصول فعالیت ژن، اصلاً آنزیم نباشد؛ ثانیاً ممکن است یک پروتئین، محصول دو یا چند ژن باشد.