

۱ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

در دهان و معده (نه مری!) جذب اندک است.

۲ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

همان تعریف نبض است.

۳ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. غذای انسان به طور مستقیم یا غیرمستقیم از گیاهان به دست می‌آید؛ پس شناخت بیش‌تر گیاهان

یکی از راه‌های تأمین غذای بیش‌تر و با مواد مغذی بیش‌تر است. از راه‌های افزایش کمیت و کیفیت غذای انسان، شناخت روابط گیاهان و محیط زیست است.

۴ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

شکل مربوط به برگ گیاه آبری است که با مشکل کمبود اکسیژن مواجه هستند. پارانشیم هوادار در ریشه، ساقه و برگ، یکی از سازش‌های گیاهان آبری است.

۵ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. در انواع فرایند انتشار، ماده در جهت شیب غلظت و در فرایند انتقال فعال، مواد در خلاف جهت شیب

غلظت از غشا عبور می‌کنند. در انتقال فعال، لزوماً به انرژی‌ای که برخلاف انرژی شیب غلظت عمل کند نیاز است. این انرژی می‌تواند از مولکول ATP (نوعی انرژی زیستی) تأمین شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) انتشار ساده بدون کمک پروتئین انجام می‌شود.

(۲) در انتشار و انتقال فعال، وسعت غشای یاخته تغییری نمی‌کند.

(۳) ممکن است ماده در حال ورود به یاخته باشد.

۶ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در ملخ، معده محل اصلی جذب مواد غذایی است. در ملخ مواد غذایی ابتدا توسط آرواره‌ها گوارش

مکانیکی خود را شروع کرده و به قطعات کوچک‌تر تجزیه می‌شوند. دقت داشته باشید آرواره‌ها در خارج از ساختار لوله‌ی گوارش قرار گرفته‌اند.

گزینه‌ی ۱: پارامسی و هیدر می‌توانند گوارش درون‌یاخته‌ای را با تشکیل انواعی از واکوئول‌ها انجام دهند. دقت داشته باشید، هیدر برخلاف پارامسی حفره‌ی دهانی ندارد.

گزینه‌ی ۲: در فرایند گوارش انواعی از جانداران مانند هیدر و جانوران واجد لوله‌ی گوارش، آنزیم‌های گوارشی به خارج یاخته ترشح می‌شوند. دقت کنید در هیدر، لوله‌ی گوارش وجود نداشته و مواد گوارش یافته و مواد دفعی می‌توانند در حفره‌ی گوارشی با یک‌دیگر مخلوط شوند.

گزینه‌ی ۴: در پرنده‌ی دانه‌خوار همانند ملخ چینه‌دان وجود دارد. توجه داشته باشید در پرنده‌ی دانه‌خوار، پیش‌معده وجود ندارد. بنابراین نمی‌تواند به کمک دیواره‌ی دندانه‌دار آن، مواد غذایی را به ترکیبات ریزتری تبدیل کند.

۷ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

در هر دو سنگفرشی می‌توان یافت.

۸

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

چه انتشار ساده و چه انتشار تسهیل شده بدون انرژی زیستی و موافق شیب غلظت وارد شده است.
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۲): مثال نقض: انتشار ساده

گزینه (۳): یاخته انرژی زیستی می‌خواهد.

گزینه (۴): مثال نقض: انتشار تسهیل شده!

۹

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. کل‌نگری و کمک گرفتن از اطلاعات رشته‌های دیگر مانند علوم رایانه‌ای، فنون و مفاهیم مهندسی، فناوری اطلاعات و ارتباطات زیست‌شناسی را به رشته‌ای مترقی، توانا و پویا و امیدبخش تبدیل کرده است.
گزینه‌های نادرست: علم زیست‌شناسی نمی‌تواند به همه‌ی پرسش‌های انسان پاسخ دهد. امروزه اغلب بیماری‌های ارثی و مرگ‌آور شناسایی شده و بیشتر آن‌ها قابل درمان یا پیشگیری هستند.

۱۰

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

گزینه‌ی درست: رایج‌ترین بافت در سامانه‌ی بافت زمینه‌ای، بافت پارانشیمی است که دارای دیواره‌ی نخستین نازک چوبی نشده است.

گزینه‌های نادرست: سایر گزینه‌ها، نادرست هستند.

۱۱

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

گزینه‌ی درست: ترکیبات رنگی واکوئول مانند آنتوسیانین و رنگ‌دیده مانند کاروتنوئیدها، ترکیباتی پاداکسنده‌اند، در پیشگیری از سرطان و بهبود کارکرد مغز و اندام‌ها نقش مثبت دارند.
گزینه‌های نادرست: مقدار و ترکیب شیرۀ کریچه از گیاهی به گیاه دیگر و حتی از بافتی به بافت دیگر فرق می‌کند. گلوتن در شیرۀ کریچه وجود دارد. بیشتر حجم یاخته‌های مریستمی توسط هسته اشغال می‌شود.

۱۲

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. منظور هورمون ضد ادراری است که درون خون وارد شده و بازجذب آب را افزایش داده و در نهایت از حجم ادرار وارد شده به مثانه کاهش می‌یابد.

۱۳

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

عامل و دلیل تحریک مرکز تشنگی است!

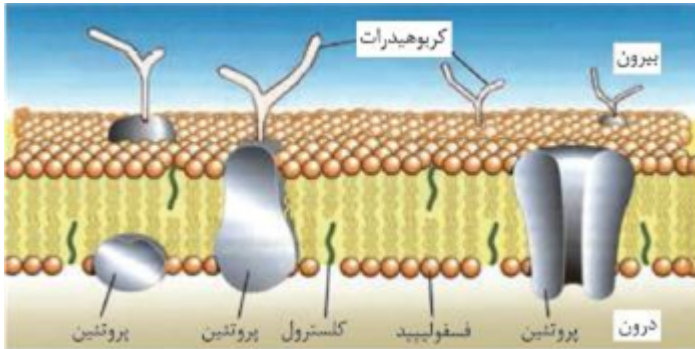
بقیه موارد نتیجه تحریک مرکز تشنگی در هیپوتالاموس است.

۱۴

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. سیاهرگ خروجی از محل ناف کلیه دارای مواد زائد نیتروژن‌دار کمتر و کربن دی‌اکسید بیشتر نسبت به سرخرگ ورودی به این محل است.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۱۵

با توجه به شکل، کلسترول در هر دو لایه فسفولیپیدی دیده می‌شوند:



گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۱۶

حجم خونی که در هر انقباض بطنی از یک بطن خارج و وارد سرخرگ می‌شود، حجم ضربه‌ای نامیده می‌شود. اگر این مقدار را در تعداد ضربان قلب در دقیقه ضرب کنیم، برون‌ده قلبی به دست می‌آید. برون‌ده قلبی متناسب با سطح فعالیت بدن تغییر می‌کند و عواملی مانند سوخت‌وساز پایه بدن، مقدار فعالیت بدنی، سن و اندازه بدن در آن مؤثر است. میانگین برون‌ده قلبی در بالغان در حال استراحت حدود پنج لیتر در دقیقه است.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۱۷

در لوله (۱) مقداری نشاسته به کمک آنزیم آمیلاز تجزیه شده و نشانگر نشاسته، تغییر رنگ محسوسی نداده است.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۱۸

گزینه درست: کربوهیدرات‌های متصل به پروتئین یا فسفولیپیدهای غشا، در سطح خارجی غشا قرار دارند. کلسترول به صورت پراکنده در هر دو لایه فسفولیپیدی غشا وجود دارد. گزینه‌های نادرست: سایر گزینه‌ها، نادرست هستند.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۱۹

گزینه درست: علوم تجربی محدودیت‌هایی دارد که نمی‌تواند به همه پرسش‌های ما پاسخ دهد و از حل برخی مسائل بشری ناتوان است.

گزینه‌های نادرست: سایر گزینه‌ها در ارتباط با علم زیست‌شناسی، درست‌اند.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۲۰

واحدهای سازنده سلولز، گلوکز است و گلیکولیز در همه یاخته‌های زنده رخ می‌دهد.
(۱) برای باکتری‌های آمونیاک‌ساز صحیح نیست.
(۳) برای باکتری‌های آمونیاک‌ساز و ریزوبیوم‌ها صادق نیست.
(۴) برای سیانوباکتری‌ها و ریزوبیوم‌ها صادق نیست.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۲۱

تار کشنده و یاخته‌ی ترشح‌کننده‌ی پوست اندام‌های هوایی، هر دو از یاخته‌های سامانه‌ی پوششی هستند.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۲۲

$$\text{شاخص توده‌ی بدنی} = \frac{\text{جرم (kg)}}{\text{مربع قد (m}^2\text{)}} = \frac{100}{x^2} = 25 \Rightarrow x^2 = 4 \Rightarrow x = 2$$

۲۳ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. منظور بصل النخاع در دستگاه عصبی مرکزی و کلیه است.

۲۴ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

گزینه (۱): ساکارز از پیوند بین گلوکز و فروکتوز تشکیل می‌شود. گلوکز و فروکتوز، هر دو مونوساکاریدهایی با شش کربن هستند. (رد)

گزینه (۲): فسفولیپید، لیپید دارای گلیسرول است که دارای یک گروه فسفات نیز هست. (رد)

گزینه (۳): فسفولیپید هم نوعی لیپید است، اما در آن‌ها عنصر فسفر (موجود در گروه فسفات) یافت می‌شود. (رد)

گزینه (۴): عنصر نیتروژن در نوکلئیک‌اسیدها و پروتئین‌ها وجود دارد که کربوهیدرات‌ها فاقد این عنصر هستند.

۲۵ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. شبکه‌های یاخته‌های عصبی (بخش نشان داده‌شده در شکل سؤال با علامت (؟)) در دیواره‌ی لوله‌ی گوارش انسان از مری تا مخرج وجود دارند، بنابراین در ساختار دهان وجود ندارند، پس در تغییر میزان ترشح بزاق به طور مستقیم نقش ندارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) این شبکه‌ها تحرک و ترشح را در لوله‌ی گوارش تنظیم می‌کنند، بنابراین می‌توانند در تنظیم حرکات قطعه‌قطعه‌کننده در لوله‌ی گوارش نقش داشته باشند.

(۳) شبکه‌های یاخته‌های عصبی همواره با دستگاه عصبی خودمختار در ارتباط هستند، اما گاهی می‌توانند به طور مستقل عمل کنند.

(۴) شبکه‌های یاخته‌های عصبی در معده و روده نیز حضور دارند. در بخش‌های مختلف معده و روده، یاخته‌هایی وجود دارند که هورمون می‌سازند.

۲۶ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌ها:

(۱) یکی از کاربردهای علم زیست‌شناسی، جانشین کردن سوخت‌های زیستی به جای سوخت‌های فسیلی است.

(۲) در کل‌نگری، نتیجه گرفته می‌شود که کل سامانه، چیزی بیشتر از مجموع اجزای آن است.

(۳) غذای انسان به صورت مستقیم یا غیرمستقیم از گیاهان به دست می‌آید. میزان خدمات هر بوم‌سازگان به میزان تولیدکنندگان آن بستگی دارد. گیاهان یکی از انواع تولیدکنندگان هستند.

(۴) مدت‌هاست که زیست‌شناسان می‌توانند ژن‌های یک جاندار را به بدن جاندارن دیگر وارد کنند.

۲۷ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

بررسی گزینه‌ها:

گزینه (۱): برای کاهش تعرق نیاز به بسته بودن روزنه‌های هوایی است و بدین ترتیب باید یاخته‌های نگهبان روزنه دچار پلاسمولیز شوند تا منفذ روزنه بسته شود. برای پلاسمولیز نیاز است تا یون‌های Cl^- و K^+ از آن‌ها خارج شوند و فشار اسمزی یاخته کاهش یابد تا خروج آب از آن‌ها رخ دهد.

گزینه (۲): برای افزایش صعود شیره خام نیاز است تا تعرق بیش‌تر صورت پذیرد و برای این اتفاق، یاخته‌های نگهبان روزنه باید دچار تورژسانس شوند و بدین ترتیب دیواره پستی آن‌ها از دیواره شکمی بیش‌تر منبسط شده و سبب باز شدن روزنه می‌شود.

گزینه (۳): نور با تحریک انبساط ساکارز در یاخته‌های نگهبان روزنه، موجب افزایش ورود آب به آن‌ها می‌شود.

گزینه (۴): آرایش شعاعی رشته‌های سلولزی آن‌ها در هنگام تورژسانس مانع از انبساط عرضی یاخته می‌شود.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. فقط مورد «ج» عبارت سؤال را به نادرستی تکمیل می‌کند.

بررسی موارد:

الف) موج P مربوط به فعالیت الکتریکی دهلیزها است. دوره‌ی قلبی در یک فرد بالغ و در حالت استراحت، حدود $۰/۸$ ثانیه است که $۰/۷$ ثانیه‌ی آن دهلیزها در حالت استراحت هستند.

ب) موج QRS مربوط به فعالیت الکتریکی بطن‌ها است. در مدت‌زمان انقباض بطن‌ها که حدوداً $۰/۳$ ثانیه است، خونی به درون آنها وارد نمی‌شود.

ج) ثبت برون‌ده قلبی همراه با انقباض بطن‌ها رخ می‌دهد، نه دهلیزها.

د) استراحت بطن‌ها حدود $۰/۵$ ثانیه طول می‌کشد.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

عوامل کمکی شامل تلمبه‌ی ماهیچه اسکلتی، دریچه‌های لانه کبوتری، فشار مکشی قفسه‌ی سینه است که به دلیل کمک به برگشت خون از سیاهرگ‌ها به قلب سبب می‌شوند مایعات تراوش شده از مویرگ‌ها مجدداً در انتهای مویرگ به خون برگردند این عمل مانع از خیز یا ادم می‌شود.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

گزینه درست: افزایش حجم ادرار بیشتر از حد مشخص، سبب کشیدگی دیوارهٔ مثانه شده و سازوکار تخلیهٔ ادرار فعال می‌شود. سمی بودن اوره بسیار کمتر از آمونیاک است و بنابراین امکان انباشته شدن آن در مثانه و دفع آن با فواصل زمانی امکان‌پذیر است. غلیظ شدن خوناب سبب تحریک مرکز تشنگی در هیپوتالاموس می‌شود. گزینه‌های نادرست: دریچهٔ روی دهانهٔ میزنای، مانع برگشت ادرار به میزنای می‌شود.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. کبد و طحال. بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: ماکروفاژ را هر دو دارند.

گزینه ۲: برای طحال که اندام لنفی است درست است ولی در مورد کبد که اندام مرتبط با لوله گوارش است غلط است.

گزینه ۳: خون طحال و کبد در نهایت وارد سیاهرگ فوق کبدی می‌شود.

گزینه ۴: هر دو در محوطه شکمی هستند و توسط صفاق احاطه می‌شود.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

گزینه درست: در سامانه بافت زمینه‌ای، یاخته‌های اسکلرانشیمی که دیواره‌ی پسین چوبی شده دارند، نقش استحکامی و حفاظتی دارند. در ترابری مواد نقش ندارند.

گزینه‌های نادرست: فقط یاخته‌های آوند چوبی، فاقد پروتوپلاست هستند. آوندهای آبکشی دارای سیتوپلاسم و زنده‌اند. یاخته‌های نگهبان روزنه که دارای کمر بند سلولزی هستند، دارای پوستک‌اند. برخی از یاخته‌های پارانشیمی توانایی تکثیر و ترمیم دارند.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. کامبیوم آوندساز در ساخت آوندهای چوبی (تراکئید و عناصر آوندی) و آوندهای آبکشی نقش دارند. همچنین به این نکته دقت کنید، یاخته‌های پارانشیمی و فیبر که در سامانهٔ بافت آوندی قرار می‌گیرند، توسط کامبیوم آوندساز ساخته می‌شوند. از طرفی می‌دانیم که کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز می‌تواند به سمت داخل تنه، یاخته‌های پارانشیمی را تولید کند. در حالت بالغ یاخته‌های پارانشیمی، دیواره نخستین در تماس مستقیم با پروتوپلاست قرار می‌گیرد؛ اما دقت کنید در محل پلاسمودسم‌ها، تیغهٔ میانی می‌تواند در تماس با پروتوپلاست قرار بگیرد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: یاخته‌های آوندی واجد دیواره عرضی شامل یاخته‌های تشکیل‌دهنده آوند آبکشی و یاخته‌های تراکئیدی تشکیل‌دهنده آوندهای چوبی هستند. یاخته‌های تشکیل‌دهندهٔ آوند آبکشی، همانند یاخته‌های پارانشیمی زنده هستند و ATP تولید می‌کنند. در نتیجه توانایی تولید و ذخیرهٔ انرژی را دارند.

گزینهٔ ۲: یاخته‌های پارانشیمی می‌توانند به سبب انجام فتوسنتز و داشتن کلروپلاست و سبزینه، در سبز رنگ دیده شدن برگ‌ها نقش داشته باشند. از طرفی تنها یاخته‌های فتوسنتزکننده روپوستی، یاخته‌های نگهبان روزنه هستند که نسبت به سایر یاخته‌های مربوط به این سامانه بافتی، تعداد کمتری دارند.

گزینهٔ ۳: یاخته‌های پارانشیمی همانند یاخته‌های مرستمی قابلیت تقسیم شدن دارند.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. هر دو آنها یاخته‌های بافت پوششی دارند که بسیار به هم نزدیک‌اند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: هر دو حاوی شیره لوزالمعده هستند نه شیره روده!

گزینهٔ ۲: هیچ کدام محتویات خود را در مجاورت بنداره پیلور تخلیه نمی‌کنند.

گزینهٔ ۳: فقط مجرای پایینی به مجرای صفراوی متصل می‌شود.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. محتویات این واکوئول‌ها از راه منفذ دفعی خارج می‌شوند.

۱ و ۲) مطابق شکل کتاب درسی.

۳) نقش مژک‌ها

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. محل آبگیری حدودی، هزارلا است که بعد از سیرابی قرار دارد. بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) محل ترشح آنزیم‌ها معده و کیسه‌های معده است که بعد از چینه‌دان (محل ذخیره و نرم شدن غذا) قرار دارد.

۳) محل شروع گوارش مکانیکی آرواره‌ها است که قبل از معده قرار دارد.

۴) محل وارد شدن آنزیم‌های گوارشی شیردان است که بعد از سیرابی قرار دارد.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. توجه کنید برای به استراحت درآمدن ماهیچه‌ها نیاز به ارسال پیام عصبی نیست.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) درست - منظور پل مغزی است.

۲) درست - منظور بصل النخاع است که در کنترل پل مغزی درمی‌آید.

۳) درست

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. تنها جمله‌ی «الف» درست است چون مویرگ‌ها به‌عنوان کوچک‌ترین رگ بدن، فقط یک لایه‌ی پوششی

سنگفرشی با سلول‌های پهن و نازک دارند.

بررسی سایر جملات:

ت و ب) سرخرگ‌های کوچک به دلیل لایه‌کش‌سان کم‌تر و لایه‌ی ماهیچه‌ای صاف ضخیم‌تر، تغییر قطر نمی‌دهند.

پ) برای مویرگ‌های کبدی و کلافک نفرونی صادق نیست!

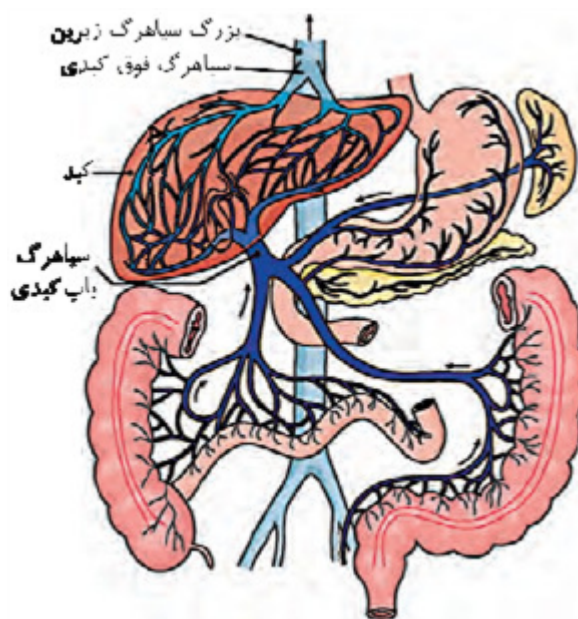
گزینه ۳ پاسخ صحیح است. موارد «الف»، «ج» و «د» عبارت سؤال را به نادرستی تکمیل می‌کنند. محل آغاز گوارش شیمیایی پروتئین‌ها در معده و محل تکمیل گوارش شیمیایی پروتئین‌ها در روده‌ی باریک انسان است.

بررسی موارد:

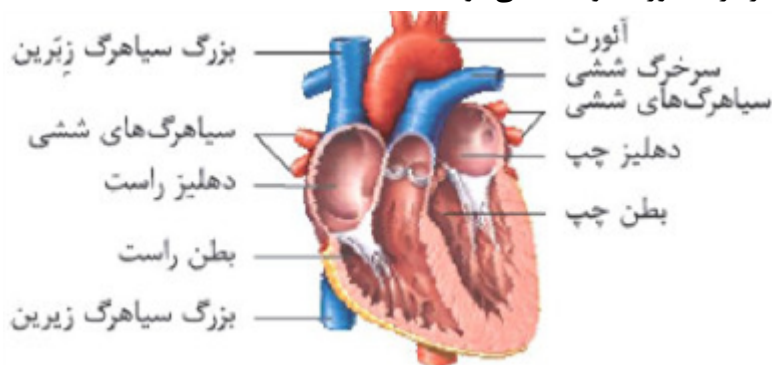
- الف) در اثر ریفلاکس، مخاط مری آسیب می‌بیند که در این لایه از لوله‌ی گوارش، شبکه‌ی عصبی یافت نمی‌شود.
 ب) پروتئازهای معده و پروتئازهای پانکراس به صورت غیرفعال ترشح می‌شوند.
 ج) صفرا در روده‌ی باریک به گوارش شیمیایی نمی‌پردازد، زیرا فاقد آنزیم است.
 د) بعد از روده‌ی باریک، روده‌ی بزرگ قرار دارد که فاقد پرز و یاخته‌های ریزپرزار است.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. همه عبارات جمله را به نادرستی تکمیل می‌کنند. بررسی همه عبارات:

- الف) خون بخش بالایی معده به همراه طحال به یکی از انشعابات سیاهرگ باب تخلیه می‌شود. طحال نوعی اندام لنفی در سمت چپ بدن است که می‌تواند به همراه کبد به از بین بردن گویچه‌های قرمز آسیب دیده و مرده بپردازد. توجه کنید که طحال جزو دستگاه گوارش نیست.
 ب) خون کولون بالارو همراه با خون انتهای روده باریک به یکی از انشعابات سیاهرگ باب تخلیه می‌شود. کولون بالارو دارای ظاهری چین‌خورده است، اما بالاترین بخش آن از کولون افقی عقب‌تر قرار دارد.
 ج) خون پانکراس، بخش پایینی معده و کولون پایین‌رو همراه با هم به انشعابی از سیاهرگ باب تخلیه می‌شود. معده، چین‌خوردگی‌هایی دارد که با ورود غذا باز می‌شود تا غذای بلع شده در آن انبار شود. این چین‌خوردگی‌ها موقت هستند در حالی که چین‌خوردگی‌های روده باریک و روده بزرگ موقت نبوده و وابسته به وارد شدن یا نشدن غذا نیست.
 د) همان‌طور که گفته شد، پانکراس و کولون پایین‌رو خون خود را به صورت مشترک با بخش پایینی معده به یکی از انشعابات سیاهرگ باب تخلیه می‌کنند. در شیرۀ گوارشی پانکراس، پروتئازهایی وجود دارد که تنها پس از ورود به دوازدهه فعال می‌شوند. روده بزرگ شیرۀ گوارشی ندارد.



گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با توجه به شکل سؤال، بخش A — دریچه سه‌لختی، بخش B — دریچه دولختی، بخش C — دریچه سینی سرخرگ ششی و بخش D — دریچه سینی آئورتی را نشان می‌دهد. با بروز تنگی در دریچه سینی سرخرگ ششی، میزان خونی که به سرخرگ ششی وارد می‌شود کاهش یافته و فشار آن کاهش می‌یابد. با توجه به شکل، سرخرگ ششی در زیر سرخرگ آئورت دوشاخه می‌شود.



بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) تنگی دریچه دولختی، باعث تجمع خون و افزایش فشار در سیاهرگ‌های ششی می‌شود. افزایش فشار سیاهرگ‌های ششی می‌تواند از برگشت مواد خارج شده از مویرگ‌ها (بر اثر فشار تراوشی) بکاهد و در نتیجه در بخش‌هایی از ریه ادم ایجاد شود.
- (۲) تنگی دریچه آئورت می‌تواند منجر به اختلال در خون‌رسانی قلب بشود و در نتیجه مدت زمان استراحت عمومی افزایش یافته و مدت زمان چرخه ضربان قلب نیز افزایش یابد.
- (۳) تنگی دریچه سه‌لختی می‌تواند سبب کاهش حجم ضربه‌ای بطن راست شود. با توجه به این که برون‌ده قلب در افراد بالغ در حال استراحت به طور میانگین حدود ۵ لیتر در دقیقه بوده و تعداد ضربان ۷۵ عدد در دقیقه است، حجم ضربه‌ای حدود ۶۶ میلی لیتر می‌باشد.

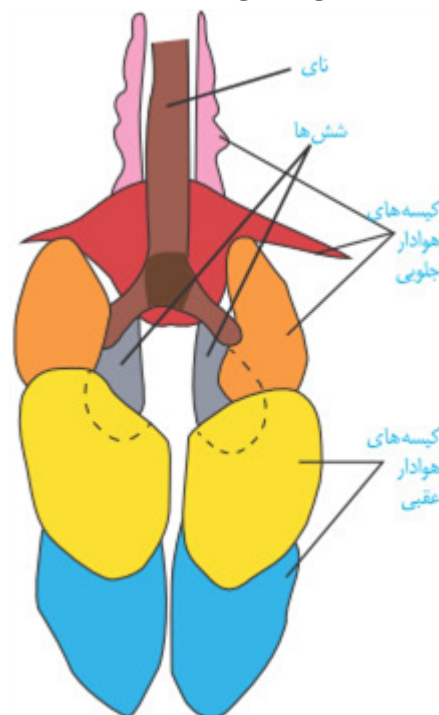
گزینه ۴ پاسخ صحیح است. بررسی همه موارد:

- (الف) نادرست است: هورمون ضدادراری در هیپوتالاموس ساخته شده و از هیپوفیز پسین به خون وارد می‌شود این هورمون با اثر بر کلیه (اندام دفع‌کننده اوره) باعث حفظ آب بدن شده و در نتیجه ادرار را غلیظ‌تر کرده و فشار اسمزی ادرار را بیشتر می‌کند.
- (ب) نادرست است: کبد آنزیمی (کاتالیزور زیستی) دارد که از آمونیاک (نوعی ماده سمی) به عنوان پیش‌ماده استفاده کرده و اوره (فراوان‌ترین ماده دفعی آلی ادرار) را می‌سازد.
- (ج) نادرست است: کلیه‌ها توسط بافت پیوندی حفاظت می‌شوند، همه یاخته‌های زنده و واجد متابولیسم طی فرایند تنفس یاخته‌ای هوازی کربن دی‌اکسید تولید می‌کنند. یکی از راه‌های دفع کربن دی‌اکسید از طریق خون ترکیب شدن با آب به واسطه آنزیم انیدراز کربنیک گلبول قرمز است.
- (د) درست است: هورمون اریتروپویتین توسط گروه ویژه‌ای از یاخته‌های کلیه و کبد به درون خون ترشح می‌شود و روی مغز قرمز استخوان موجود در بافت اسفنجی دو انتهای استخوان‌های دراز بدن اثر می‌کند تا سرعت تولید گویچه‌های قرمز را زیاد کند. توجه داشته باشید این هورمون بر یاخته‌های خود بافت اسفنجی اثر نمی‌کند.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. منظور صورت سؤال، منافذ مربوط به سیاهرگ‌های ششی سمت چپ می‌باشد.

- (الف) دقت کنید این منافذ در دیواره دهلیز چپ هستند و گره سینوسی دهلیزی در دهلیز راست می‌باشد. (نادرست)
- (ب) مطابق شکل این منافذ در دیواره پشتی دهلیز راست هستند. (درست)
- (ج) این منافذ در دهلیز چپ هستند و منفذ بزرگ سیاهرگ‌ها در دهلیز راست می‌باشد. (درست)
- (د) دقت کنید این منافذ در بخش بالای دهلیز چپ هستند و در مجاورت دریچه سینی نمی‌باشند. (نادرست)

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با توجه به شکل، یک کیسه هوادار منفرد جلوی محل انشعاب نای به دو نایژه اصلی قرار دارد.



بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) پارامسی از طریق انتشار، گازها را مبادله می‌کند، اما هیچ‌یک از روش‌های اصلی تنفس (نایدیسی، پوستی، ششی و آبششی) را ندارد.

(۲) در مجاورت یاخته‌های بدن ملخ، بیش از یک انشعاب پایانی (در شکل ۳ تا) می‌تواند وجود داشته باشد.

(۳) مویرگ‌های تنفس پوستی در زیر پوست (نه در خود پوست) قرار دارند.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. یاخته‌های اصلی غده‌ها، آنزیم‌های معده (پروتئازها و لیپاز) را ترشح می‌کنند. پیش‌ساز پروتئازهای معده را به طور کلی پپسینوژن می‌نامند. پپسینوژن بر اثر کلریدریک اسید به پپسین تبدیل می‌شود. یاخته‌های کناری غده‌های معده، کلریدریک اسید و عامل داخلی معده ترشح می‌کنند. هسته یاخته‌های کناری کروی و درشت است. همه یاخته‌های غده‌ی معده در مجاورت بافت پیوندی قرار دارند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: یاخته‌های کناری ماده‌ی مخاطی ترشح نمی‌کنند، یاخته‌های اصلی در عمق غده‌ی معده تعداد زیادی دارند.

گزینه ۳: بزرگ‌ترین یاخته‌های موجود در غده‌ی معده یاخته‌های کناری می‌باشند. یاخته‌های اصلی پپسینوژن ترشح می‌کنند، که فعال نیست. آنزیم پپسین، پروتئین‌ها را به مولکول‌های کوچک‌تر تجزیه می‌کند.

گزینه ۴: یاخته‌های کناری معده عامل داخلی معده ترشح می‌کنند که در جذب ویتامین B_{12} نقش دارد، این ویتامین در ساختن گویچه‌های قرمز در مغز استخوان لازم است. دقت کنید گاسترین، بر روی ترشح لیپاز اثر ندارد.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$\Delta K + \Delta U = 0 \Rightarrow \frac{1}{2} m (v^2 - v_0^2) - mgh = 0 \Rightarrow$$

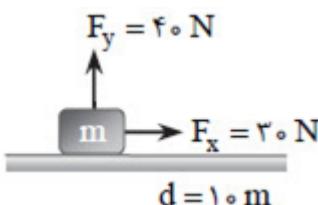
$$V^2 - V_0^2 = 2gh \Rightarrow V^2 - (30)^2 = 2 \times 10 \times 45 \Rightarrow V = 30\sqrt{2} \text{ m/s}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. اگر m جرم کره توپر و m' جرم فلزی باشد که با ایجاد حفره از کره کنده‌ایم. داریم:

$$\frac{m'}{m} = \frac{V'}{V} \Rightarrow \frac{m'}{m} = \left(\frac{r'}{r}\right)^3 \Rightarrow \frac{m'}{2560} = \left(\frac{2}{8}\right)^3 = \frac{1}{64} \Rightarrow m' = 40g$$

$$m'' = 2560 - 40 = 2520g$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. اگر نیروی F را به شکل دو بردار رسم کنیم، می‌بینیم که F_y بر جابه‌جایی عمود و کار آن صفر است.



$$W_F = W_{F_x} = F_x \cdot d \cos \theta = 30 \times 10 \times 1 = 300 J$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۴۹

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۵۰

تنها عبارت «ب» نادرست می‌باشد.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. با توجه به آن که تندی اولیه و نهایی جسم برابر است، مطابق قضیه‌ی کار و انرژی جنبشی، کار کل انجام‌شده روی آن صفر است، بنابراین می‌توان نوشت: ۵۱

$$W_t = 0 \Rightarrow W_{f_k} + W_{mg} = 0 \Rightarrow W_{mg} = -W_{f_k}$$

بنابراین کار نیروی وزن، قرینه‌ی کار نیروی اصطکاک است و گزینه‌ی (۱) صحیح می‌باشد.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۵۲

$$\Delta V = AV\Delta t \Rightarrow 480 \times 10^{-2} = 2 \times 10^{-4} \times 2 \times \Delta t$$

$$\Delta t = \frac{48 \times 10^{-2}}{4 \times 10^{-4}} = 12 \times 10^2 s = \frac{1200}{60} = 20 \text{ min}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۵۳

$$\theta = \frac{Mc\theta - ml_f}{Mc + mc} = \frac{200 \times 1 \times 50 - 50 \times 80}{200 \times 1 + 50 \times 1} = \frac{600}{250} = 24^\circ C$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۵۴

$$167 \times 10^{-20} \mu g = 167 \times 10^{-26} g = 167 \times 10^{-29} kg = 1/67 \times 10^{-27} kg$$

$$A = 10 \times 20 = 200 \text{ cm}^2 = 0.02 \text{ m}^2$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. اول مساحت سطح بزرگ آجر: ۵۵

$$P = \frac{F}{A} = \frac{mg}{A} \Rightarrow m = \frac{PA}{g}$$

جرم کل آجرها:

$$m = \frac{10^5 \times 0.02}{10} = \frac{2000}{10} = 200 \text{ kg}$$

$$N = \frac{m}{\text{جرم یک آجر}} = \frac{200 \text{ kg}}{4 \text{ kg}} = 50$$

حال تعداد آجرها:

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با توجه به رابطه‌ی انبساط سطحی داریم: ۵۶

$$\Delta A = A_0 \alpha \Delta \theta \Rightarrow \Delta A = 0.25 \times 2 \times 2 \times 10^{-5} \times 100 = 10^{-3} \text{ m}^2 = 10 \text{ cm}^2$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با توجه به اصل برابری فشار در نقاط هم‌تراز برای یک مایع داریم: ۵۷

$$120000 = 4\rho + 12\rho = 16\rho \Rightarrow \rho = 1250$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۵۸

$$W_r = F \cdot d \cdot \cos 0 = Fd \Rightarrow |W_r| = Fd$$

$$W_r = F \cdot d \cdot \cos 30 = \frac{\sqrt{3}}{2} Fd \Rightarrow |W_r| = \frac{\sqrt{3}}{2} Fd$$

$$\left. \begin{aligned} W_l &= F \cdot d \cdot \cos 60 = \frac{1}{2} Fd \Rightarrow |W_l| = \frac{1}{2} Fd \\ W_f &= F \cdot d \cdot \cos 120 = -\frac{1}{2} Fd \Rightarrow |W_f| = \frac{1}{2} Fd \end{aligned} \right\} \Rightarrow |W_l| = |W_f|$$

$$\Rightarrow |W_l| = |W_f| < |W_r| < |W_r|$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۵۹

$$r = \frac{d}{\gamma} = \frac{\lambda}{\gamma} = 4 \text{ cm}$$

$$\left\{ \begin{aligned} \text{آهنگ شارش حجمی} &= Av = \pi r^2 V = 3 \times (4 \times 10^{-2})^2 \times 0.6 = 28/8 \times 10^{-4} \frac{m^3}{s} \\ v &= 60 \frac{cm}{s} = 0.6 \frac{m}{s} \end{aligned} \right.$$

$$\Rightarrow 28/8 \times 10^{-4} \frac{m^3}{s} \times \frac{60 s}{1 \text{ min}} = 17/28 \times 10^{-2} \frac{m^3}{\text{min}}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. می‌دانیم مؤلفه‌ای از نیرو روی جسم کار انجام می‌دهد که هم‌راستا با جابه‌جایی است و مؤلفه عمود بر جابه‌جایی کاری انجام نمی‌دهد. در اینجا جابه‌جایی در جهت $\vec{i}$ است پس مؤلفه‌های $\vec{i}$ نیروها کار انجام می‌دهند: ۶۰

جابه‌جایی کاری انجام نمی‌دهد. در اینجا جابه‌جایی در جهت $\vec{i}$ است پس مؤلفه‌های $\vec{i}$ نیروها کار انجام می‌دهند:

$$W_l = F_{l,x} d = 40 \times 5 = 200 J$$

$$W_r = F_{r,x} d = 10 \times 5 = 50 J$$

$$W_{\text{کل}} = W_l + W_r = 200 + 50 = 250 J$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. خواسته سؤال نسبت $\frac{P_{\text{مکعب}}}{P_{\text{استوانه}}}$ است، بنابراین ابتدا کمترین فشاری که مکعب بر سطح وارد می‌کند را به دست می‌آوریم: ۶۱

$$P_{\text{مکعب}} = \rho g h_{\text{min}} = \rho \times g \times (R) = \rho g R$$

حالا جرم استوانه و سپس فشار استوانه بر سطح را حساب می‌کنیم:

$$\rho g h \xrightarrow{\text{برای استوانه}} \rho g R$$

در اجسام منشوری فشار وارد بر سطح از رابطه زیر به دست می‌آید.

$$\frac{P_{\text{مکعب}}}{P_{\text{استوانه}}} = \frac{\rho g R}{\rho g R} = 1$$

در آخر نسبت فشارها را می‌نویسیم:

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ابتدا جرم و شتاب جسم را بر حسب یکاهای SI می‌یابیم: ۶۲

$$m = (1000 \text{ مثقال}) = 1000 \times \frac{4/6 g}{1 \text{ مثقال}} \times \frac{1 \text{ kg}}{10^3 g} = 4/6 \text{ kg}$$

$$a = 36 \frac{\text{km}}{\text{min}^2} \times \frac{10^3 \text{ m}}{1 \text{ km}} \times \left(\frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}} \right)^2 = \frac{36 \times 10^3}{36 \times 10^2} = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

طبق قانون دوم نیوتون $F_{\text{net}} = ma$ ، در نتیجه خواهیم داشت:

$$F_{\text{net}} = ma = 4/6 (10) = 46 N$$

(دقت کنید باید کمیت‌ها را با یکای SI در فرمول‌ها قرار دهیم تا حاصل نیز بر اساس SI باشد.)

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. حجم مایع در ظرف مکعب شکل را حساب می‌کنیم.

$$V_1 = (20)^3 \Rightarrow V_1 = 8000 \text{ cm}^3$$

ارتفاع مایع در ظرف دوم را به دست می‌آوریم:

$$V_2 = V_1 \Rightarrow 10 \times 5 \times h_2 = 8000 \Rightarrow h_2 = 160 \text{ cm}$$

$$\frac{P_2}{P_1} = \frac{\rho g h_2}{\rho g h_1} = \frac{160}{20} = \frac{P_2}{P_1} = 8$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ابتدا حجم الککل جابه‌جا شده را حساب می‌کنیم:

$$\rho = \frac{m}{\Delta V} \Rightarrow 0.8 = \frac{320}{\Delta V} \Rightarrow \Delta V = 400 \text{ cm}^3$$

می‌دانیم حجم قطعه و الککل بیرون ریخته شده با هم برابر است:

$$\Delta V_{\text{الکل}} = V_{\text{قطعه}} = 400 \text{ cm}^3$$

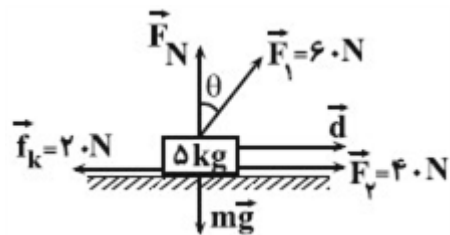
و در آخر جرم قطعه را حساب می‌کنیم:

$$m = \rho V \Rightarrow m = 1/6 \times 400 = 66.67 \text{ g}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. مجموع کار همه نیروهای وارد بر جسم برابر با ۶۸۰ ژول است، پس می‌توان نوشت:

$$W_{\text{کل}} = W_{F_1} + W_{F_2} + W_{f_k} + W_{mg} + W_{F_N}$$

$$\frac{W_{mg} = 0}{W_{F_N} = 0} \rightarrow$$



$$680 = F_1 \times d \times \cos(90^\circ - \theta) + F_2 \times d \times \cos 0^\circ + f_k \times d \times \cos 180^\circ$$

$$\Rightarrow 680 = 60 \times 10 \times \cos(90^\circ - \theta) + 40 \times 10 \times 1 + 20 \times 10 \times (-1)$$

$$680 = 600 \cos(90^\circ - \theta) \Rightarrow \cos(90^\circ - \theta) = 0.8 \Rightarrow 90^\circ - \theta = 37^\circ \Rightarrow \theta = 53^\circ$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. هر چه سیال جابه‌جا شده بیشتر باشد، ارتفاع آب بالاتر می‌رود. اگر اجسام روی آب شناور یا در آن غوطه‌ور باشند، وزن سیال جابه‌جا شده برابر با وزن اجسام است چون آب آن‌ها را به حالت تعادل نگه داشته، پس وزن سیال جابه‌جا شده در حالت ۱ و ۲ برابر و بنابراین ارتفاع آب در این حالات یکسان است و از باقی حالات بیشتر است چون سیال جابه‌جا شده وزن چوب + وزن آهن را خنثی کرده.

در حالت ۳ فقط وزن چوب خنثی شده و در حالت ۴ وزن چوب + مقداری از وزن آهن خنثی شده پس وزن سیال جابه‌جا شده در حالت ۴ بیشتر از ۳ است پس ارتفاع آب در آن بیشتر است.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$F = \frac{9}{5} \theta + 3c \Rightarrow \Delta f = \frac{9}{5} \Delta \theta = \frac{9}{5} \times 10 = 18$$

درستی گزینه ۱: «۱»:

درستی گزینه ۲: «۲»: الککل برای تبخیر از پوست گرما می‌گیرد.

درستی گزینه ۳: «۳»: افزایش فشار، نقطه ذوب یخ را پایین می‌برد.

درستی گزینه ۴: «۴»: علت استفاده از زودپز یا پمپ در نیروگاه اتمی افزایش فشار و افزایش نقطه جوش آب است.

حجم جیوه‌ای که از شاخه‌ی سمت چپ به شاخه‌ی سمت راست می‌رود، یکسان است، بنابراین:

$$A_1 h_1 = A_2 h_2 \xrightarrow{A_1 = \frac{1}{2} A_2 \Rightarrow A_1 = 2 A_2} 2 A_2 h_1 = A_2 h_2$$

$$\Rightarrow 2 h_1 = h_2 \Rightarrow 2 h_1 = 10 \Rightarrow h_1 = 5 \text{ cm}$$

$$90 + 10 = 100 \text{ cm}$$

در نتیجه ارتفاع جیوه در لوله‌ی سمت راست برابر است با:

$$90 - 5 = 85 \text{ cm}$$

و ارتفاع جیوه در لوله‌ی سمت چپ برابر است با:

اختلاف ارتفاع جیوه در دو طرف لوله برابر اختلاف فشار گاز درون مخزن و هوای بیرون است:

$$100 - 85 = 15 \text{ cmHg}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. طبق قانون پایستگی انرژی، هرگاه ۲۰ درصد انرژی مکانیکی جسمی تلف شود، ۸۰ درصد آن به

انرژی‌های دیگر تبدیل می‌شود. بنابراین داریم:

$$\frac{80}{100} E_A = E_B \Rightarrow \frac{4}{5} \left(mgh_A + \frac{1}{2} m v_A^2 \right) = mgh_B + \frac{1}{2} m v_B^2$$

$$\Rightarrow \frac{4}{5} \left(10 \times 2 + \frac{1}{2} \times 400 \right) = 10 \times 15 + \frac{1}{2} v_B^2 \Rightarrow 320 = 150 + \frac{1}{2} v_B^2 \Rightarrow v_B^2 = 340$$

$$\Rightarrow v_B = \sqrt{340} \frac{m}{s}$$

$$[b] = \text{kN} = 10^3 \text{ N} = 10^3 \frac{\text{kg} \cdot m}{s^2}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$[c] = \text{MPa} = 10^6 \text{ Pa} = 10^6 \frac{\text{kg}}{m \cdot s^2}$$

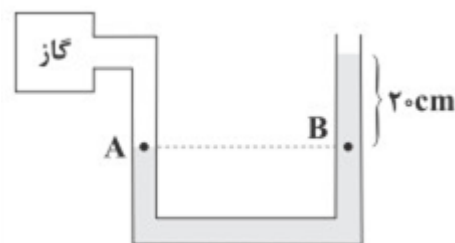
$$[d] = \text{GJ} = 10^9 \text{ J} = 10^9 \frac{\text{kg} \cdot m^2}{s^2} \xrightarrow{a = \frac{b^2 c}{d^2}} [a] = \frac{10^9 \frac{\text{kg} \cdot m^2}{s^2} \times 10^6 \frac{\text{kg}}{m \cdot s^2}}{10^{18} \frac{\text{kg} \cdot m^2}{s^2}}$$

$$\Rightarrow [a] = \frac{10^{15} \frac{\text{kg} \cdot m^2}{s^2}}{10^{18} \frac{\text{kg} \cdot m^2}{s^2}} = 10^{-3} \frac{\text{kg}}{s^2 \cdot m^2} \xrightarrow{\text{Pa} = \frac{\text{kg}}{m \cdot s^2}} [a] = 10^{-3} \text{ Pa}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با توجه به این که مخزن گاز به سمت چپ لوله متصل گردیده، چون سطح مقطع لوله‌ها یکسان است،

اگر سطح آزاد مایع ۱۰ cm در شاخه‌ی سمت چپ پایین بیاید، در شاخه‌ی سمت راست ۱۰ cm بالا می‌رود. بنابراین با توجه به

شکل زیر داریم:



$$P_A = P_B \Rightarrow P_{\text{گاز}} = P_{\text{مایع}} + P.$$

$$\Rightarrow P_{\text{گاز}} - P. = P_{\text{مایع}} \Rightarrow P_{\text{پیمانه ای}} = P_{\text{مایع}} \Rightarrow P_{\text{پیمانه ای}} = \rho g h = 3400 \times 10 \times 0.2 = 6800 \text{ Pa}$$

$$P_{\text{پیمانه ای}} = \frac{6800}{1360} = 5 \text{ cmHg}$$

فشار پیمانه ای بر حسب سانتی‌متر جیوه خواسته شده است، بنابراین:

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. با توجه به شکل، اختلاف فشار در دو طرف لوله U شکل ۱ برابر با ۸۰ cm ارتفاع روغن است که اگر به جای آن، آب قرار گیرد، این اختلاف ارتفاع برابر است با:

$$\rho_{\text{روغن}} h_{\text{روغن}} = \rho_{\text{آب}} h_{\text{آب}} \Rightarrow 0.8 \times 80 = 1 \times h_{\text{آب}} \Rightarrow h_{\text{آب}} = 64 \text{ cm}$$

پس اگر در لوله U کل ۱ به جای روغن آب بریزیم، اختلاف ارتفاع سطح آب در دو طرف آن برابر با ۶۴ cm خواهد شد. اختلاف فشار در دو طرف لوله U شکل ۲ برابر با ۶۰ cm ارتفاع آب است که اگر به جای آن، روغن در نظر بگیریم، این اختلاف ارتفاع برابر است با:

$$\rho_{\text{آب}} h_{\text{آب}} = \rho_{\text{روغن}} h_{\text{روغن}} \Rightarrow 1 \times 60 = 0.8 \times h_{\text{روغن}} \Rightarrow h_{\text{روغن}} = 75 \text{ cm}$$

پس اگر در لوله U شکل ۲ به جای آب روغن بریزیم، اختلاف ارتفاع سطح روغن در دو طرف آن برابر با ۷۵ cm خواهد شد.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با توجه به جرم و چگالی حجم قسمت توپر را حساب می‌کنیم:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow V_{\text{توپر}} = \frac{18900}{2/7} = 7000 \text{ cm}^3$$

با توجه به شعاع خارجی، حجم کل گوی را حساب می‌کنیم:

$$V_{\text{کل}} = \frac{4}{3} \pi r^3 \Rightarrow V_{\text{کل}} = 4 \times 3375 = 13500 \text{ cm}^3$$

بنابراین حجم حفره که از روغن پر می‌شود، برابر است با:

$$V_{\text{حفره}} = 13500 - 7000 = 6500 \text{ cm}^3$$

جرم روغن خواهد شد:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow m = \rho V = 0.8 \times 6500 = 5200 \text{ g} = 5.2 \text{ kg}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$\frac{\rho_2 g}{\rho_1 g} = 3 \Rightarrow \rho_2 = 3\rho_1$$

گام اول: از اینکه شیب نمودار $P - h$ برابر ρg است، استفاده می‌کنیم و داریم:

گام دوم: اکنون فشار پیمانه‌ای نقطه B و فشار پیمانه‌ای نقطه A را حساب کرده و نسبت آنها را به دست می‌آوریم:

$$P_B = \rho_1 g h_1 + \rho_2 g h_2 = \rho_1 g \times 2a + \rho_2 g \times a \xrightarrow{\rho_2 = 3\rho_1} P_B = \rho_1 g \times 2a + 3\rho_1 g \times a = 5\rho_1 g a$$

$$P_A = \rho_1 g a$$

$$\frac{P_B}{P_A} = \frac{5\rho_1 g a}{\rho_1 g a} = 5$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. به بررسی تمام موارد می‌پردازیم:

الف) درست - اگر کار برآیند نیروهای وارد بر جسمی صفر باشد، می‌توان گفت زاویه بین بردار غیرصفر برآیند نیروها و بردار جابه‌جایی 90° بوده است که $\cos 90^\circ = 0$ می‌باشد. بنابراین این گزاره الزاماً درست است.

ب) نادرست - اگر کار کل وارد بر یک جسم صفر باشد، انرژی جنبشی آغازین و پایانی جسم یکسان بوده است و این بدین معناست که تندی آغازین و پایانی جسم نیز یکسان است. توجه شود که سرعت کمیت برداری است و می‌تواند تغییر جهت دهد اما اندازه آن ثابت بماند.

پ) درست - اگر انرژی جنبشی جسمی در ابتدا و انتهای مسیر حرکتش یکسان باشد، کار برآیند نیروهای وارد بر آن در این مسیر

$$W_{F_{\text{net}}} = \Delta K = K_2 - K_1 = 0$$

صفر است:

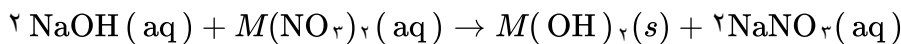
ت) درست - نیروی عمودی سطح در هر لحظه بر جابه‌جایی جسم عمود است، بنابراین $\theta = 90^\circ$ بوده و داریم:

$$W = F_N d \cos \theta \xrightarrow{\theta=90^\circ} W = F_N d \cos 90^\circ = 0$$

$$\text{حجم میانگین} = 3/68 \times 10^3 \times 3/8 = 13/984 \times 10^3 \text{ Km}^3$$

$$\begin{aligned} \text{میانگین غلظت شکر} &= \frac{19 \text{ Kg شکر}}{13/984} \times 10^3 \text{ Km}^3 \times \frac{1 \text{ mol شکر}}{342 \text{ gr شکر}} \times \frac{100 \text{ gr شکر}}{1 \text{ Kg شکر}} \times \frac{1 \text{ Km}^3}{10^9 \text{ m}^3} \times \\ &\frac{1 \text{ m}^3}{10^3 \text{ li}} \times \frac{1 \text{ lit}}{1000 \text{ mlit}} \times \frac{6/0.2 \times 10^{23}}{1 \text{ mol شکر}} = \frac{3/34 \times 10^{25}}{1/4 \times 10^{24}} \rightarrow \frac{\text{مولکول}}{\text{mlit}} = \frac{3/34}{1/4} \times 10 \\ &\rightarrow \frac{3/34 \text{ مولکول} \times 10}{1/4 \text{ میلی لیتر}} \times 200 \text{ mlit} \cong 4800 \text{ مولکول} \end{aligned}$$

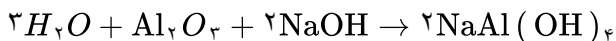
ابتدا واکنش را موازنه می‌کنیم:



جرم مولی عنصر M را x در نظر می‌گیریم:

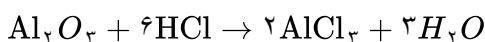
$$\begin{aligned} 52/8 \text{ g } M(\text{NO}_3)_2 \times \frac{1 \text{ mol } M(\text{NO}_3)_2}{(x + 124) \text{ g } M(\text{NO}_3)_2} \times \frac{1 \text{ mol } M(\text{OH})_2}{1 \text{ mol } M(\text{NO}_3)_2} \\ \times \frac{(x + 34) \text{ g } M(\text{OH})_2}{1 \text{ mol } M(\text{OH})_2} = 25/8 \text{ g } M(\text{OH})_2 \\ \Rightarrow \frac{52/8(x + 34)}{x + 124} = 25/8 \Rightarrow x = 52 \text{ g. mol}^{-1} \end{aligned}$$

جرم مولی عنصر موردنظر برابر ۵۲ گرم بر مول بوده که با جرم مولی عنصر Cr مطابقت دارد.



$$\frac{102 \text{ Al}_2\text{O}_3}{20 \text{ g Al}_2\text{O}_3} \left| \frac{2 \text{ mol NaOH}}{x} \right. \Rightarrow x = 0/39 \text{ mol}$$

حجم NaOH ۰/۱ مولار $\approx 4 \text{ L}$



$$\frac{102 \text{ Al}_2\text{O}_3}{5 \text{ g Al}_2\text{O}_3} \left| \frac{2 \text{ mol Al}^{3+}}{x} \right. \Rightarrow x = 0/098 \text{ mol Al}^{3+}$$

$$\text{غلظت محلول} = \frac{0/098}{0/5} \approx 0/2 \text{ mol. L}^{-1}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ابتدا از معادله $4 \text{ KNO}_3 \rightarrow 2 \text{ K}_2\text{O} + 2 \text{ N}_2 + 5 \text{ O}_2$ جرم اکسید حاصل محاسبه می‌شود:

$$50/5 \text{ g KNO}_3 \times \frac{80 \text{ g KNO}_3 \text{ خالص}}{100 \text{ g KNO}_3 \text{ ناخالص}} \times \frac{1 \text{ mol KNO}_3}{101 \text{ g KNO}_3} \times \frac{2 \text{ mol K}_2\text{O}}{4 \text{ mol KNO}_3} \times \frac{50}{100} = 0/1 \text{ mol K}_2\text{O}$$

حال به کمک معادله $\text{K}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2 \text{ KOH}$ می‌توان جرم یون K^+ را به دست آورد:

$$0/1 \text{ mol K}_2\text{O} \times \frac{2 \text{ mol K}^+}{1 \text{ mol K}_2\text{O}} \times \frac{39 \text{ g K}^+}{1 \text{ mol K}^+} = 7/8 \text{ g K}^+$$

$$\text{ppm} = \frac{\text{جرم K}^+}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 \Rightarrow 1200 = \frac{7/8}{x} \times 10^6 \Rightarrow x = 6500 \text{ g}$$

$$? \text{ L آب} = 6500 \text{ g آب} \times \frac{1 \text{ mL آب}}{1 \text{ g آب}} \times \frac{1 \text{ L آب}}{1000 \text{ mL آب}} = 6/5 \text{ L آب}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۸۰

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. دقت شود در این سؤال تعداد کل الکترون‌ها مدنظر است نه تعداد الکترونهای لایه آخر. ۸۱

$$\left\{ \begin{array}{l} N_7 : 2 \times 7 = 14 \\ CN^- : 6 + 7 + 1 = 14 \end{array} \right. \quad \left\{ \begin{array}{l} NO : 7 + 8 = 15 \\ C_3^{2-} : 2 \times 6 + 2 = 14 \end{array} \right.$$

بار منفی نشان‌دهنده‌ی افزایش و بار مثبت نشان‌دهنده‌ی کاهش الکترون می‌باشد.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۸۲

$$200 \text{ mL HCl} \times \frac{1 \text{ Lit}}{1000 \text{ mL}} \times \frac{0.1 \text{ mol HCl}}{1 \text{ Lit}} \times \frac{1 \text{ mol Cl}_2}{4 \text{ mol HCl}} \times \frac{2 \text{ mol KBr}}{1 \text{ mol Cl}_2} = 10^{-2} \text{ mol KBr}$$

$$\text{غلظت} : \frac{10^{-2}}{0.1} = 10^{-1} \frac{\text{mol}}{L}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در تکنسیم نسبت نوترون به پروتون کمتر از ۱/۵ است ولی پرتوزا است. ۸۳

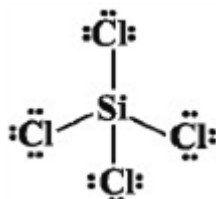
گزینه ۱ پاسخ صحیح است. فقط مورد ت درست است. بررسی موارد نادرست: ۸۴

ا) پرتوهای a و b به ترتیب ریزموج‌ها و پرتوهای ایکس می‌باشند.

ب) d و c به ترتیب نور بنفش و سرخ را نشان می‌دهد.

پ) هر چه از موج‌های رادیویی به سمت گاما پیش می‌رویم انرژی پرتو افزایش و طول موج آن کاهش می‌یابد.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. SiCl_4 دارای ۳۲ الکترون در لایه‌ی ظرفیت است و تعداد پیوندهای کووالانسی آن ۴ است و ۱۲ جفت ۸۵



الکترون ناپیوندی دارد. (هر اتم کلر ۳ جفت الکترون ناپیوندی دارد.)

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۸۶

$$g? = 500 \text{ mL} \times \frac{1 \text{ L}}{1000 \text{ mL}} \times \frac{2 \text{ mol}}{L} \times \frac{98 \text{ g}}{1 \text{ mol}} = 98 \text{ g}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. زیرا در دمای -200°C نیز، گاز هلیوم مایع یا جامد نمی‌شود. ۸۷

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در صورت سؤال دما ثابت فرض شده است، پس داریم: ۸۸

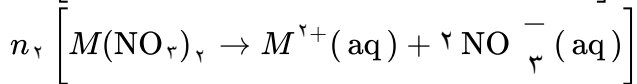
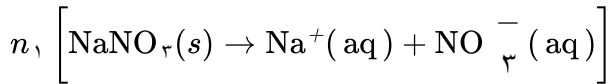
$$P_1 V_1 = P_2 V_2 \rightarrow 2/4 \times 0.5 = P_2 \times 0.1 \rightarrow P_2 = 12 \text{ atm}$$

جفت ناپیوندی	جفت پیوندی	ساختار لوویس
۱	۴	$\text{H}-\text{C}\equiv\text{N:}$
۸	۴	$\begin{array}{c} \text{:O:} \\ \\ \text{:}\ddot{\text{O}}-\text{S}-\ddot{\text{O}}\text{:} \end{array}$
۵	۴	$\text{H}-\ddot{\text{O}}-\ddot{\text{N}}=\ddot{\text{O}}$
۱۰	۳	$\begin{array}{c} \ddot{\text{P}} \\ / \quad \quad \backslash \\ \ddot{\text{F}} \quad \ddot{\text{F}} \quad \ddot{\text{F}} \end{array}$
جفت ناپیوندی	جفت پیوندی	ساختار لوویس
۲	۵	$\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\ddot{\text{O}}-\text{H} \\ \\ \text{H} \end{array}$
۴	۵	$\begin{array}{c} \ddot{\text{O}} \\ // \\ \text{H}-\text{C}-\ddot{\text{O}}-\text{H} \end{array}$
۰	۴	$\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H}-\text{N}^+-\text{H} \\ \\ \text{H} \end{array}$
۸	۴	$\begin{array}{c} \text{:O:} \\ \\ \text{:}\ddot{\text{O}}-\text{C}^--\ddot{\text{O}}\text{:} \end{array}$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۹۰

$$\text{NaNO}_3 : 23 + 14 + 3(16) = 86 \text{ g. mol}^{-1}$$

$$M(\text{NO}_3)_x : M + x(62) = (M + 126) \text{ g. mol}^{-1}$$



$$\frac{3 / 612 \times 10^{-23}}{6 / 0.2 \times 10^{-23}} = 0.6 \text{ mol}$$

$$\begin{cases} n_1 + n_2 = 0.6 \\ n_1 + 2n_2 = 0.8 \end{cases} \Rightarrow n_2 = 0.2, n_1 = 0.4$$

$$(86 \times 0.4) + (M + 126)(0.2) = 70 \Rightarrow M = 56 \text{ g. mol}^{-1} \Rightarrow \text{Fe}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. زیرا، جرم اتم ${}^7_3\text{Li}$ در جدول دوره‌ای اندکی کمتر از ۷ است. ۹۱

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. فقط مورد سوم نادرست است: ۹۲

شعله‌ی آبی گاز نسبت به شعله‌ی زرد شمع دارای انرژی بیش‌تر و طول موج کم‌تر است. انرژی با طول موج رابطه‌ی عکس دارد.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. پایدارترین لایه‌ی الکترونی لایه‌ی اول است و هر چه n بالاتر باشد انرژی لایه‌ی الکترونی افزایش می‌یابد و پایداری لایه کاهش می‌یابد. ۹۳

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. زیرا X عنصر ۴ ظرفیتی و در دوره‌ی ششم فلز است و Z عنصر دو ظرفیتی و در دوره‌ی دوم نافلز است. ۹۴

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. عبارت‌های دوم و سوم درست هستند. ۹۵

بررسی عبارت‌های نادرست:

اوزون در لایه‌های بالایی هواکره (استراتوسفر) مانند پوششی کروی زمین را احاطه کرده است.



مدل فضا پرکن اوزون به شکل مقابل است:

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. یون سولفات و یون کلرید و یون فسفات به ترتیب با یون‌های باریم، نقره و کلسیم رسوب‌های سفید رنگ باریم سولفات، نقره کلرید و کلسیم فسفات تولید می‌کنند. ۹۶

برای شناسایی هر یون از یون با بار مخالف آن استفاده می‌شود به طوری که با هم رسوب دهند.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. از میان ۱۱۸ عنصر شناخته شده، ۹۲ عنصر به صورت طبیعی یافت می‌شوند، اما این به معنای طبیعی بودن عناصر با عدد اتمی ۱ تا ۹۲ نیست. برای مثال تمام تکنسیم موجود در جهان به طور مصنوعی ساخته می‌شود اما عدد اتمی این عنصر برابر با ۴۳ است. بررسی برخی گزینه‌ها: ۹۷

گزینه ۲: فسفر (${}^{15}_5\text{P}$) و آرسنیک (${}^{33}_{33}\text{As}$) هر دو در گروه ۱۵ جدول تناوبی جای دارند و رادیوایزوتوپی از فسفر در ایران ساخته می‌شود.

گزینه ۳: عنصر منیزیم دارای ۳ ایزوتوپ طبیعی و عنصر لیتیم دارای ۲ ایزوتوپ طبیعی است.

۹۸

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. شکل صحیح موارد ناردست به صورت زیر است:
 N_2O : دی‌نیتروژن مونوکسید
 VPO_4 : وانادیم (III) فسفات
 K_2O : پتاسیم اکسید (در نامگذاری ترکیب‌های یونی نباید از پیشوندهایی که نشانگر شمار اتم‌های عنصر است، استفاده کرد).
 Ag_3N : نقره نیتريد
 $ZnCl_2$: روی کلريد

۹۹

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. بررسی عبارت‌ها:
 (الف) نادرست: چربی کوهان شتر اکسایش (نه سوختن) می‌یابد.
 (ب) نادرست: در محیطی که اکسیژن کم باشد گاز کربن مونوکسید (نه کربن دی‌اکسید) تولید می‌شود.
 (پ) نادرست: به جای واژه متانول باید اتانول نوشته شود.
 (ت) درست

۱۰۰

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. بررسی عبارت‌ها:
 (الف) نادرست: به جای گوگرد دی‌اکسید باید کربن دی‌اکسید نوشته شود.
 (ب) نادرست: یکی از عوامل در تغییر شیمیایی، تغییر رنگ است و شکر بر اثر گرما دادن تغییر رنگ پیدا می‌کند.
 (پ) نادرست: پلاتین جامد است نه مذاب.
 (ت) نادرست: فقط گاز کربن دی‌اکسید تولید می‌شود.

۱۰۱

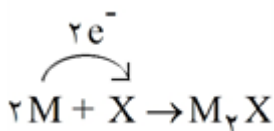
گزینه ۴ پاسخ صحیح است. نور خورشید اگرچه سفید به نظر می‌رسد، اما با عبور از قطره‌های آب موجود در هوا که پس از بارش هنوز در هوا پراکنده است، تجزیه می‌شود و گستره‌ای پیوسته از رنگ‌ها را ایجاد می‌کند. این گستره رنگی شامل بی‌نهایت طول موج از رنگ‌های گوناگون است.

۱۰۲

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. درصد حجمی گازها در تروپوسفر تقریباً ثابت است و با تغییر ارتفاع تغییر نمی‌کند. بررسی سایر گزینه‌ها (گزینه‌های ناردست):
 (۱) نمودار «تعداد ذره - ارتفاع» در هواکره، با افزایش ارتفاع، نزولی است.
 (۲) با افزایش ارتفاع از سطح زمین فشار هوا کاهش می‌یابد.
 (۳) الگوی این نمودار شبیه تغییرات دما - ارتفاع هواکره می‌باشد ولی بیشینه و کمینه‌ی نمودار درست نشان داده نشده است.

۱۰۳

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. زیرا، داریم:
 نافلز دوظرفیتی (۶ الکترون ظرفیتی) ${}_{16}X: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$
 فلز یک‌ظرفیتی ${}_{11}M: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$



۱۰۴

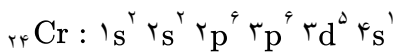
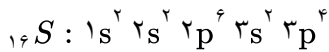
گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با توجه به الگوهای طیف داده شده، در این نمونه فلزهای C و E قرار دارند.

۱۰۵

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. برای ترکیب‌هایی که در آب حل نمی‌شوند، نیروی جاذبه یون - دوقطبی در مخلوط به دست آمده از میانگین قدرت پیوندی یونی و پیوندی هیدروژنی کوچک‌تر خواهد بود. در میان ترکیب‌های داده شده $AgCl$ و $BaSO_4$ چنین شرایطی دارد.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. فقط عبارت «ت» نادرست است.

عنصرهای X و Y به ترتیب، S و Cr هستند.



بررسی همه‌ی عبارت‌ها:

(الف)

$$\begin{cases} {}_{16}S: 2(3+0) + 2(3+1) = 22 \\ {}_{24}Cr: (4+0) + 5(2+3) = 29 \end{cases}$$

مجموع $n + l$ الکترون‌های ظرفیت

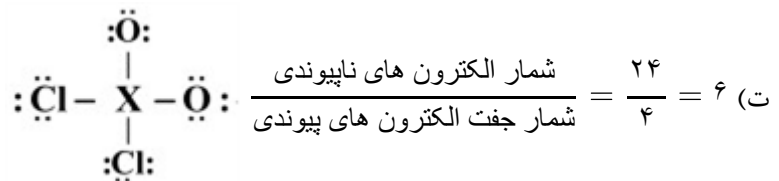
عدد اتمی نیتروژن $\Rightarrow 29 - 22 = 7 \Rightarrow$

(ب) عنصر گوگرد (X) در حضور اکسیژن کافی، با رنگ شعله‌ی آبی می‌سوزد.

انتقال الکترون از لایه‌ی چهارم به لایه‌ی دوم در اتم هیدروژن نیز نوار آبی رنگ در طیف نشری خطی هیدروژن ایجاد می‌کند.

(پ) SO_3 اکسیدی اسیدی بوده و با انحلال در آب، pH آن را کاهش می‌دهد.

CrO اکسیدی بازی بوده و با انحلال در آب، pH آن را افزایش می‌دهد.



(ث) اولین عنصری که لایه‌ی سوم آن از الکترون پر می‌شود، Cu ۲۹ است که دو نوع اکسید دارد:

نسبت کاتیون به آنیون در Cu_2O سه برابر همین نسبت در Cr_2O_3 است.

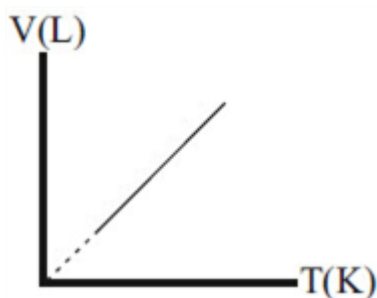
نسبت کاتیون به آنیون	اکسید
۲	Cu_2O
۱	CuO
۱	CrO
$\frac{2}{3}$	Cr_2O_3

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. دو عبارت پ و ت درست هستند. بررسی عبارت‌ها:

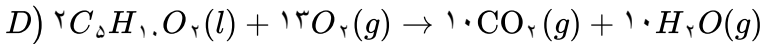
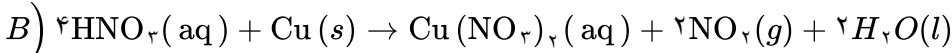
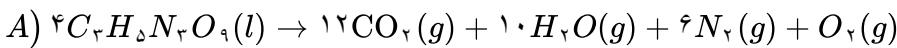
(آ) در فشار ثابت، دما و حجم یک گاز رابطه‌ی مستقیمی دارند. با توجه به رابطه مستقیم V و T در فشار ثابت حاصل $\frac{V}{T}$ برای یک گاز مقدار ثابتی است نه $(V \times T)$.

(ب) رابطه‌ی حجم و دمای یک گاز در فشار ثابت را می‌توان به صورت زیر نوشت:

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \quad \text{یا} \quad V_1 T_2 = V_2 T_1$$



(پ) نمودار $V - T$ در فشار ثابت به صورت خطی است.



مجموع ضرایب در واکنش‌های A، B، C و D به ترتیب برابر است با: ۳۳، ۱۰، ۵ و ۳۵

$$\frac{\text{مجموع ضرایب B}}{\text{مجموع ضرایب C}} = \frac{10}{5} = 2$$

$$D - \text{مجموع ضرایب A} = 35 - 33 = 2$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: نوری که از ستاره یا سیاره‌ای به ما می‌رسد، نشان می‌دهد که آن ستاره یا سیاره از چه ساخته شده و دمای آن چقدر است.

گزینه ۲: با استفاده از طیف‌سنج! می‌توان از پرتوی گسیل شده از مواد اطلاعات ارزشمندی کسب کرد.

گزینه ۳: بخش مرئی امواج الکترومغناطیس شامل بی‌نهایت طول موج متفاوت است.

گزینه ۴: میزان انحراف پرتوهای الکترومغناطیس هنگام عبور از منشور، با انرژی پرتو رابطه مستقیم و با طول موج آنها رابطه عکس دارد.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. برای درک بهتر چگونگی تشکیل عناصر، نوع و مقدار عناصر سازنده سیاره‌های سامانه خورشیدی با

عناصر سازنده خورشید مقایسه می‌شوند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: دو فضاپیمای وویجر ۱ و ۲ مأموریت داشتند با گذر از کنار سیاره‌های مشتری، زحل، اورانوس و نپتون، شناسنامه فیزیکی و شیمیایی آن‌ها را تهیه کرده و بفرستند. همه این سیاره‌ها از زمین بزرگ‌تر می‌باشند.

گزینه ۲: در عناصر فراوان سیاره مشتری برخلاف سیاره زمین گازهای نجیب هلیوم، نئون و آرگون مشاهده می‌شوند.

گزینه ۴: هیچ عنصری در سیاره زمین بیشتر از ۵۰ درصد فراوانی ندارد ولی در سیاره مشتری، عنصر هیدروژن حدود ۹۰ درصد فراوانی دارد.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$-1 < x < 13 \Rightarrow \left| x - \frac{13-1}{2} \right| < \frac{13+1}{2} \Rightarrow |x-6| < 7$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$x \leq 4 \text{ یا } x \geq 20 \Rightarrow \left| x - \frac{20+4}{2} \right| \geq \frac{20-4}{2} \Rightarrow |x-12| \geq 8$$

۱۱۳ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. رقم موردنظر می تواند ۲ بار یا ۳ بار یا ۴ بار تکرار شود:

$$\binom{7}{1} \binom{6}{2} \frac{4!}{2!} = 7 \times 15 \times 12 = 1260 \quad \text{دو بار تکرار شود:}$$

$$\binom{7}{1} \binom{6}{1} \frac{4!}{3!} = 7 \times 6 \times 4 = 168 \quad \text{سه بار تکرار شود:}$$

$$\binom{7}{1} = 7 \quad \text{چهار بار تکرار شود:}$$

$$1435 = 1260 + 168 + 7 = \text{تعداد اعداد چهاررقمی}$$

۱۱۴ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با استفاده از اتحاد کمکی داریم:

$$a^2 + b^2 = (a - b)^2 + 2ab \Rightarrow 65 = 3^2 + 2ab$$

$$\Rightarrow 2ab = 65 - 9 \Rightarrow 2ab = 56 \Rightarrow ab = \frac{56}{2} = 28$$

$$(a + b)^2 = a^2 + b^2 + 2ab = 65 + 56 = 121 = 11^2 \quad \text{به علاوه داریم:}$$

$$\begin{matrix} a > 0 \\ b > 0 \\ \hline a + b > 0 \end{matrix} \Rightarrow a + b = 11$$

۱۱۵ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$-1 < 1 \Rightarrow f(-1) = \sqrt{1 - (-1)} = \sqrt{2} > 1 \Rightarrow f(f(-1)) = f(\sqrt{2}) = (\sqrt{2})^2 + 1 = 3$$

۱۱۶ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$P(\text{هیچ کدام خراب نباشد}) = 1 - P(\text{حداقل یکی خراب باشد})$$

$$= 1 - \left(\frac{20}{100}\right) \times \left(\frac{20}{100}\right) \times \left(\frac{20}{100}\right) = 1 - \left(\frac{1}{5}\right)^3 = 1 - \frac{1}{125} = \frac{124}{125}$$

۱۱۷ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

همه ارقام به جز صفر

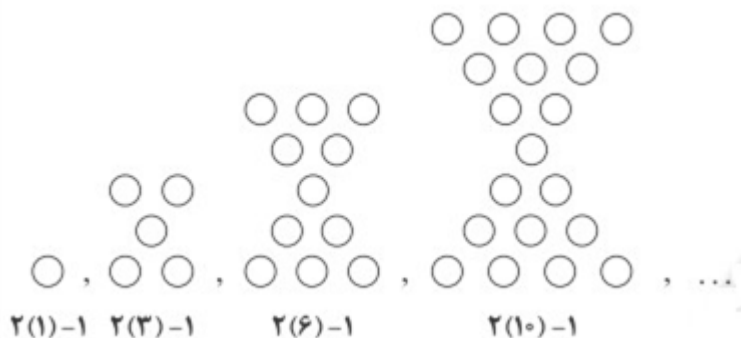
$$\boxed{9} \times \boxed{9} \times \boxed{8} = 648$$

همه ارقام به جز رقم

به کاررفته در صدگان

همه ارقام به جز ارقام

به کاررفته در دهگان و صدگان



یک واحد کمتر از ۲ برابر دنباله‌ی مثلثی را به عنوان الگو به دست می‌آوریم:

$$شکل n ام: 2\left(\frac{n(n+1)}{2}\right) - 1 = n(n+1) - 1$$

$$n = 15 \Rightarrow 15(15+1) - 1 = 15 \times 16 - 1 = 240 - 1 = 239$$

نکته: اگر داشته باشیم $\binom{n}{x} = \binom{n}{y}$ ، آن‌گاه دو حالت داریم: $x = y$ یا $x + y = n$

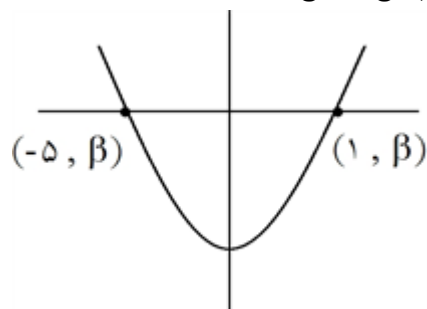
در نتیجه خواهیم داشت:

$$(1) x^2 = 3x \Rightarrow \begin{cases} x = 0 \\ x = 3 \end{cases}$$

$$(2) x^2 + 3x = 2x + 20 \Rightarrow x^2 + x - 20 = 0 \Rightarrow (x+5)(x-4) = 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x = 4 \text{ ق ق} \\ x = -5 \text{ غ ق} \end{cases}$$

$$\text{مجموع مقادیر: } 0 + 3 + 4 = 7$$



$$x \text{ راس سهمی } x = \frac{-5+1}{2} = -2, y \text{ راس سهمی } y = -\frac{1}{4}$$

$$y = a(x+2)^2 - \frac{1}{4} \xrightarrow[x=\frac{1}{2}]{x=0} \frac{3}{4} = 4a - \frac{1}{4} \Rightarrow a = \frac{1}{4}$$

$$y = \frac{1}{4}(x+2)^2 - \frac{1}{4} \xrightarrow[x=1]{x=-1} \beta = \frac{9}{4} - \frac{1}{4} = 2$$

در پرتاب هر تاس، ۶ حالت و در پرتاب دو تاس، ۳۶ حالت رخ می‌دهد. برای مشاهده مجموع حاصل مضربی که از ۵ باشد، داریم:

$$A = \{(1, 4), (4, 1), (2, 3), (3, 2), (4, 4), (5, 5)\} \Rightarrow P(A) = \frac{6}{36}$$

اگر جدول مربوط به تابع ثابت باشد، برد آن فقط یک عضو دارد، پس $R_f = \{4\}$

$$\sqrt{k} = 4, \sqrt[3]{b} = 4, d = 4$$

پس:

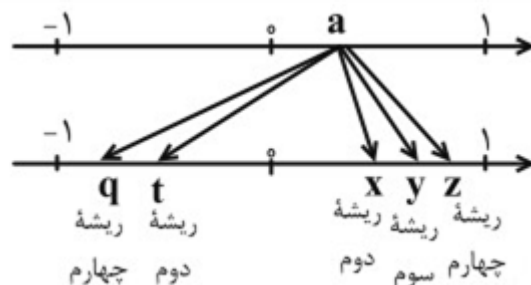
$$\Rightarrow k = 16, b = 64, d = 4$$

$$\Rightarrow \frac{b - 3k}{d + 12} = \frac{64 - 3 \times 16}{4 + 12} = \frac{64 - 48}{16} = 1$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. کافی است برای ارقام فرد سه جایگاه از ۵ جایگاه انتخاب کرد و سایر جایگاه‌ها برای ارقام زوج است. هر جایگاه برای ارقام فرد و زوج ۴ حالت دارد.

$$\binom{5}{3} \times 4^5 = 10 \times 4^5 = 5 \times 2 \times 2^{10} = 5 \times 2^{11}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.



گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$A \cup B = B \Rightarrow A \subseteq B$$

$$A \cap B = A$$

پس A می‌تواند $\emptyset$ نباشد اما همواره:

در ضمن از این که $A \subseteq B$ باشد می‌توان نتیجه گرفت اگر B متناهی، A متناهی و اگر A نامتناهی، B نامتناهی است.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. رقم صدگان می‌تواند یکی از اعداد ۴ تا ۷ باشد. پس ابتدا رقم صدگان را انتخاب می‌کنیم و سپس

رقم‌های دهگان و یکان را انتخاب می‌کنیم:

$$\begin{array}{ccc} \text{صدگان} & \text{دهگان} & \text{یکان} \\ \bar{4} & \times \bar{6} & \times \bar{5} = 120 \end{array}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. تعداد دو عدد انتخاب شده به طور متوالی و بدون جایگذاری $6 \times 5 = 30$ می‌باشد.

فرض کنید E: پیشامد مینیمم دو عدد حداقل ۴ باشد. بنابراین:

$$\boxed{(1, 2), (1, 3), (2, 1), (2, 3)}, (1, 4), (1, 5), (1, 6), (2, 4), (2, 5), (2, 6)$$

$$(3, 1), (3, 2), (3, 4), (3, 5), (3, 6)$$

$$(4, 1), (4, 2), (4, 3), (4, 5), (4, 6)$$

$$(5, 1), (5, 2), (5, 3), (5, 4), (5, 6)$$

$$(6, 1), (6, 2), (6, 3), (6, 4), (6, 5)$$

$$P(E) = \frac{24}{30} = \frac{4}{5}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$a_2 \times a_8 = 12^2 \Rightarrow a_1 r \times a_1 r^7 = 144 \Rightarrow a_1^2 r^8 = 144 \Rightarrow a_1 r^4 = 12$$

$$a_1 \times a_8 \times a_9 = a_1 \times a_1 r^7 \times a_1 r^8 = a_1^3 r^{15} = (a_1 r^4)^3 = 12^3 = 1728$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$\frac{x-2}{x-4} - \frac{x+2}{x} < 0 \Rightarrow \frac{(x^2-2x) - (x^2-2x-8)}{x(x-4)} < 0 \Rightarrow \frac{8}{x^2-4x} < 0 \Rightarrow x^2-4x < 0 \Rightarrow 0 < x < 4$$

پس ماکزیمم b برابر ۴ است.

۱۳۰

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. جایگاه هر یک از ارقام را با یک خط نشان می‌دهیم و سپس تعیین می‌کنیم که در هر یک از این جایگاه‌ها چند رقم می‌تواند قرار بگیرد. در نهایت طبق اصل ضرب، تعداد حالات ممکن برای قرار دادن ارقام در جایگاه‌ها را در هم ضرب می‌کنیم:

$$\frac{2}{5} \times \frac{2}{5} \times \frac{2}{5} \times \frac{2}{5} \times \frac{2}{5} \times \frac{1}{5} = \frac{32}{5^6}$$

۱۳۱

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. باید همواره:

$$mx^2 + (m-3)x + (m+3) > 0$$

$$\Rightarrow mx^2 + (m-3)x + m > 0$$

نامعادله‌ی بالا زمانی همواره برقرار است که دو شرط زیر برقرار باشد:

$$1) m > 0$$

$$2) \Delta < 0 \Rightarrow (m-3)^2 - 4(m)(m) < 0 \Rightarrow (m-3)^2 - (2m)^2 < 0$$

$$\Rightarrow (m-3-2m)(m-3+2m) < 0 \Rightarrow (-m-3)(3m-3) < 0 \Rightarrow m < -3 \text{ یا } m > 1$$

اشتراک جواب‌های به‌دست آمده $m > 1$ است.

۱۳۲

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. چون زیرمجموعه‌های مطلوب شامل عدد ۲ هستند، پس از سایر اعضا باید تعداد زوجی را انتخاب کنیم تا به همراه عضو ۲، تعداد کل اعضا فرد شود، بنابراین خواهیم داشت:

$$\text{تعداد مطلوب} = \binom{8}{0} + \binom{8}{2} + \binom{8}{4} + \binom{8}{6} + \binom{8}{8} = \frac{2^8}{2} = 128$$

یادآوری می‌شود که طبق ویژگی‌های ترکیب، همواره روابط زیر برقرار است:

$$\binom{n}{0} + \binom{n}{2} + \binom{n}{4} + \dots = \frac{2^n}{2}$$

$$\binom{n}{1} + \binom{n}{3} + \binom{n}{5} + \dots = \frac{2^n}{2}$$

۱۳۳

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۴ پرسش از ۶ پرسش اول یعنی $\binom{6}{4}$ و الزاماً ۳ پرسش از ۴ پرسش آخر خواهد بود $\binom{4}{3}$ و بنابر اصل ضرب خواهیم داشت:

$$\binom{6}{4} \times \binom{4}{3} = \frac{6!}{2!4!} \times \frac{4!}{3!1!} = \frac{6 \times 5 \times 4!}{2 \times 4!} \times \frac{4 \times 3!}{3! \times 1} = 15 \times 4 = 60$$

۱۳۴

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$\text{tg } 135^\circ = \text{شیب خط} = \frac{-(2K+3)}{-(5-K)}$$

$$-1 = \frac{2K+3}{5-K} \Rightarrow K = -8 \Rightarrow -13x - 13y - 78 = 0 \xrightarrow{\div(-13)} x + y + 6 = 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \text{شیب} = -1 \\ \text{عرض از مبدا} = -6 \end{cases} \Rightarrow \text{مجموع } K \text{ و شیب و عرض از مبدا} = -15$$

135

$$a_{n+1} = a_n + (n+1), \quad a_1 = 1$$

ابتدا چند جملهٔ اول دنباله را به دست می‌آوریم:

$$n = 1 \Rightarrow a_1 = a_1 + 1 = 1 + 1 = 2$$

$$n = \mathfrak{z} \Rightarrow a_{\mathfrak{z}} = a_{\mathfrak{z}} + \mathfrak{z} = \mathfrak{z} + \mathfrak{z} = \mathfrak{e}$$

$$n = 3 \Rightarrow a_3 = a_2 + 1 = 1 + 1 = 2.$$

بنابراین جملات دنباله به صورت زیر است:

$1, 3, 6, 10, \dots$

پس این دنباله، یک دنبالهٔ مثلثی است که جملهٔ عمومی آن به صورت $a_n = \frac{n(n+1)}{2}$ است، بنابراین:

$$a_{\wedge} = \frac{\wedge \times 9}{2} = 36$$

136

$$\sqrt{\mathfrak{r}a} > \mathfrak{r}a \Rightarrow \mathfrak{r}a > (\mathfrak{r}a)^{\mathfrak{r}} \Rightarrow \mathfrak{r}a > \mathfrak{r}\mathfrak{r}a^{\mathfrak{r}} \Rightarrow \mathfrak{r}\mathfrak{r}a^{\mathfrak{r}} - \mathfrak{r}a < \cdot \Rightarrow \mathfrak{r}a(\wedge a^{\mathfrak{r}} - \mathfrak{r}) < \cdot$$

$$\Rightarrow a < 1, \wedge a^r - 1 < 1 \Rightarrow \wedge a^r < 1 \Rightarrow a^r < \frac{1}{\lambda} \Rightarrow a < \frac{1}{\lambda}$$

حال به کمک جدول تعیین علامت، فقط قسمت‌های منفی قابل قبول است؛ بنابراین داریم: $a \in \left(0, \frac{1}{2}\right)$

a	$\frac{1}{r}$			
γa	-	.	+	+
$\wedge a^{r-1}$	-		-	+
$\gamma a(\wedge a^{r-1})$	+	.	-	+

۱۳۷

ابتدا به $\begin{pmatrix} 11 \\ 3 \end{pmatrix}$ روش ۳ جا انتخاب و کتاب‌های ریاضی را در آنها قرار می‌دهیم.

حالا به $\binom{8}{2}$ روش دو جای خالی برای کتاب‌های فیزیک انتخاب و به ۲! روش آنها را می‌چینیم.

$$\text{تعداد حالت‌ها} = \binom{11}{3} \times \binom{8}{2} \times 2! = 165 \times 28 \times 2 = 924.$$

138

$$\underbrace{\quad\quad\quad}_2$$

$$2 \in (1 - n), 1 \in n$$

$$\text{مجموع ارقام} = 2(10 - n) + n + 2 = 22 - n \xrightarrow{\text{بخشپذیر بر 3}} n = 1, 4, 7, 10$$

$$\Rightarrow \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 4 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 7 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix} = 1 + 1 + 1 + 1 = 4$$

در هر مثلث، بزرگ‌ترین ارتفاع بر کوچک‌ترین ضلع وارد می‌شود. پس اگر ضلع $a = 8\sqrt{3}$ کوچک‌ترین ضلع مثلث باشد آنگاه $h_a = 10$ خواهد بود و داریم:

$$S = \frac{1}{2} a \cdot h_a = \frac{1}{2} (8\sqrt{3}) \times 10 = 40\sqrt{3}$$

حال چون $h_b = 8$ و $h_c = 6$ است پس داریم:

$$S = \frac{1}{2} b \cdot h_b \Rightarrow 40\sqrt{3} = \frac{1}{2} b \times 8 \Rightarrow b = 10\sqrt{3}$$

$$S = \frac{1}{2} c \cdot h_c \Rightarrow 40\sqrt{3} = \frac{1}{2} c \times 6 \Rightarrow c = \frac{40\sqrt{3}}{3}$$

$$\text{محیط مثلث} = a + b + c = 8\sqrt{3} + 10\sqrt{3} + \frac{40\sqrt{3}}{3} = \frac{94\sqrt{3}}{3}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. هر موقع برای ریشه n ام یک عدد، دو عدد به دست آید. در نتیجه می‌توان گفت که

(۱) از یک عدد مثبت، ریشه زوج گرفته‌ایم $\leftarrow n$ زوج است در این مسأله

(۲) دو ریشه به دست آمده قرینه هم‌اند (مجموع دو ریشه $-\frac{m}{3}$ و $m - 6$ صفر است)

$$-\frac{m}{3} + m - 6 = 0 \Rightarrow m = 9 \Rightarrow \text{ریشه های } n \text{ ام} = \pm 3 \quad \text{پس داریم:}$$

$$\text{ریشه } n \text{ ام عدد } m \text{ ام} = \pm \sqrt[n]{81 \times 9} = \pm \sqrt[n]{3^6} = \pm 3 \Rightarrow n = 6$$

$$\sqrt[6]{(9)(6) + 9 + 1} = \sqrt[6]{64} = 4$$

حاصل عبارت نهایی خواسته شده برابر است با:

۱ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

در دهان و معده (نه مری!) جذب اندک است.

۲ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

همان تعریف نبض است.

۳ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. غذای انسان به طور مستقیم یا غیرمستقیم از گیاهان به دست می‌آید؛ پس شناخت بیش‌تر گیاهان

یکی از راه‌های تأمین غذای بیش‌تر و با مواد مغذی بیش‌تر است. از راه‌های افزایش کمیت و کیفیت غذای انسان، شناخت روابط گیاهان و محیط زیست است.

۴ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

شکل مربوط به برگ گیاه آبی است که با مشکل کمبود اکسیژن مواجه هستند. پارانشیم هوادار در ریشه، ساقه و برگ، یکی از سازش‌های گیاهان آبی است.

۵ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. در انواع فرایند انتشار، ماده در جهت شیب غلظت و در فرایند انتقال فعال، مواد در خلاف جهت شیب غلظت از غشا عبور می‌کنند. در انتقال فعال، لزوماً به انرژی‌ای که برخلاف انرژی شیب غلظت عمل کند نیاز است. این انرژی می‌تواند از مولکول ATP (نوعی انرژی زیستی) تأمین شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) انتشار ساده بدون کمک پروتئین انجام می‌شود.

(۲) در انتشار و انتقال فعال، وسعت غشای یاخته تغییری نمی‌کند.

(۳) ممکن است ماده در حال ورود به یاخته باشد.

۶ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در ملخ، معده محل اصلی جذب مواد غذایی است. در ملخ مواد غذایی ابتدا توسط آرواره‌ها گوارش مکانیکی خود را شروع کرده و به قطعات کوچک‌تر تجزیه می‌شوند. دقت داشته باشید آرواره‌ها در خارج از ساختار لوله‌ای گوارش قرار گرفته‌اند.

گزینه ۱: پارامسی و هیدر می‌توانند گوارش درون‌یاخته‌ای را با تشکیل انواعی از واکوئول‌ها انجام دهند. دقت داشته باشید، هیدر برخلاف پارامسی حفره‌ی دهانی ندارد.

گزینه ۲: در فرایند گوارش انواعی از جانداران مانند هیدر و جانوران واجد لوله‌ی گوارش، آنزیم‌های گوارشی به خارج یاخته ترشح می‌شوند. دقت کنید در هیدر، لوله‌ی گوارش وجود نداشته و مواد گوارش یافته و مواد دفعی می‌توانند در حفره‌ی گوارشی با یک‌دیگر مخلوط شوند.

گزینه ۴: در پرنده‌ی دانه‌خوار همانند ملخ چینه‌دان وجود دارد. توجه داشته باشید در پرنده‌ی دانه‌خوار، پیش‌معده وجود ندارد. بنابراین نمی‌تواند به کمک دیواره‌ی دنداندار آن، مواد غذایی را به ترکیبات ریزتری تبدیل کند.

۷ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

در هر دو سنگفرشی می‌توان یافت.

۸ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

چه انتشار ساده و چه انتشار تسهیل شده بدون انرژی زیستی و موافق شیب غلظت وارد شده است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۲): مثال نقض: انتشار ساده

گزینه (۳): یاخته انرژی زیستی می‌خواهد.

گزینه (۴): مثال نقض: انتشار تسهیل شده!

۹ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. کل‌نگری و کمک گرفتن از اطلاعات رشته‌های دیگر مانند علوم رایانه‌ای، فنون و مفاهیم مهندسی،

فناوری اطلاعات و ارتباطات زیست‌شناسی را به رشته‌ای مترقی، توانا و پویا و امیدبخش تبدیل کرده است.

گزینه‌های نادرست: علم زیست‌شناسی نمی‌تواند به همه‌ی پرسش‌های انسان پاسخ دهد. امروزه اغلب بیماری‌های ارثی و مرگ‌آور

شناسایی شده و بیشتر آن‌ها قابل درمان یا پیشگیری هستند.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۱۰

گزینه‌ی درست: رایج‌ترین بافت در سامانه‌ی بافت زمینه‌ای، بافت پارانشیمی است که دارای دیواره‌ی نخستین نازک چوبی نشده است.

گزینه‌های نادرست: سایر گزینه‌ها، نادرست هستند.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۱۱

گزینه‌ی درست: ترکیبات رنگی واکوئول مانند آنتوسیانین و رنگ‌دیسه مانند کاروتنوئیدها، ترکیباتی پداکسنده‌اند، در پیشگیری از سرطان و بهبود کارکرد مغز و اندام‌ها نقش مثبت دارند.

گزینه‌های نادرست: مقدار و ترکیب شیرۀ کریچه از گیاهی به گیاه دیگر و حتی از بافتی به بافت دیگر فرق می‌کند. گلوتن در شیرۀ کریچه وجود دارد. بیشتر حجم یاخته‌های مریستمی توسط هسته اشغال می‌شود.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۱۲

منظور هورمون ضد ادراری است که درون خون وارد شده و بازجذب آب را افزایش داده و در نهایت از حجم ادرار وارد شده به مثانه کاهش می‌یابد.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۱۳

عامل و دلیل تحریک مرکز تشنگی است!

بقیه موارد نتیجه تحریک مرکز تشنگی در هیپوتالاموس است.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۱۴

سیاهرگ خروجی از محل ناف کلیه دارای مواد زائد نیتروژن‌دار کمتر و کربن دی‌اکسید بیشتر نسبت به سرخرگ ورودی به این محل است.