

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۱

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. دانه‌های گردۀ رسیده، برخلاف دانه‌های گردۀ نارس، دارای دیواره‌ای متخلخل (منفذدار) می‌باشند. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) همه دانه‌های گردۀ ابتدا در بساک تولید می‌شوند.

(۲) دانه‌های گردۀ نارس حاصل تقسیم کاستمان و دانه‌های گردۀ رسیده حاصل تقسیم رشتمان می‌باشند.

(۳) دانه‌های گردۀ رسیده برخلاف دانه‌های گردۀ نارس، در اثر گرده‌افشانی از بساک خارج می‌شوند.

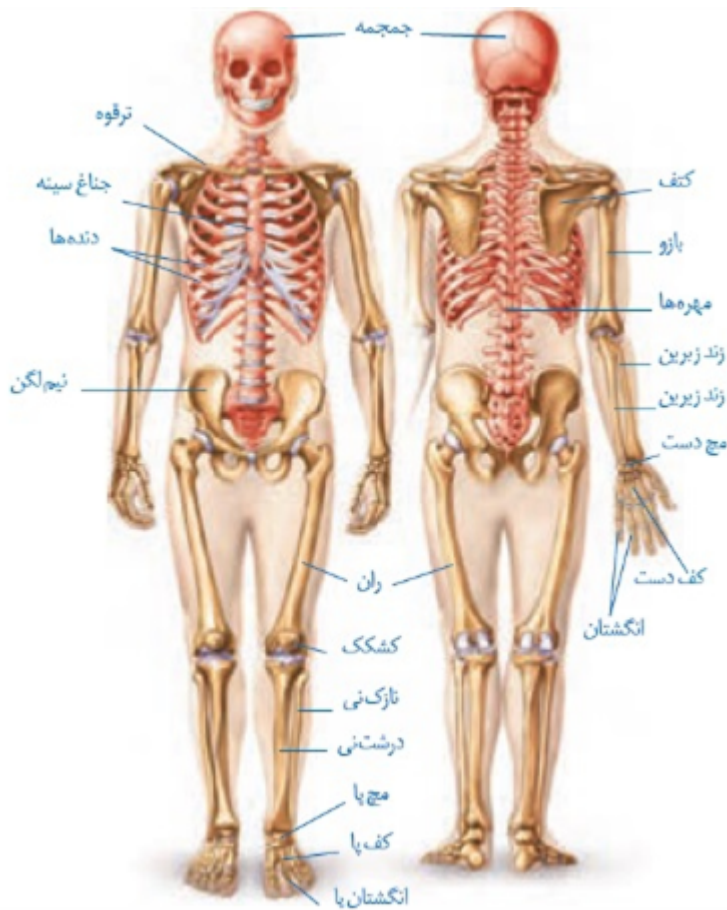
گزینه ۳ پاسخ صحیح است. همه انواع پیک‌های شیمیایی دوربرد در نهایت وارد خواب شده و به سوی یاخته هدف خود حرکت می‌کنند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: برخی از انواع پیک‌های شیمیایی کوتاه‌برد مثل ناقل عصبی، می‌توانند طی فرایند بازجذب به یاخته پیش‌سیناپسی وارد شوند.

گزینه ۲: پیک‌های شیمیایی کوتاه‌برد ممکن است بلافاصله پس از ترشح وارد بافت پیوندی شوند.

گزینه ۴: گیرنده برخی هورمون‌ها داخل یاخته قرار دارد در نتیجه گروهی از هورمون‌ها قابلیت عبور از غشا را دارند.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. همه‌ی موارد منطبق بر شکل کتاب درسی‌اند. ۴



گزینه ۴ پاسخ صحیح است. گیاهان نهاندانه تک لپه دارای برگ‌های دراز و کشیده و ریشه افشان هستند. گیاهان نهاندانه دولپه دارای برگ‌های پهن و ریشه غیرافشان هستند.

بررسی موارد:

الف) یاخته کوچک‌تری که بر اثر نخستین تقسیم تخم اصلی به وجود می‌آید، در نهایت رویان را شکل می‌دهد. توجه کنید بخش قلبی شکل (که در ادامه لپه‌ها را می‌سازد)، در گیاهان دولپه دیده می‌شود.

ب) در گیاهان دو لپه، مواد غذایی آندوسپرم جذب لپه‌ها و در آنجا ذخیره می‌شود. دقت کنید دانه‌رست برای رویش از ذخایر لپه‌ها استفاده می‌کند.

ج) مطابق شکل زیر، بیشتر حجم دانه بالغ در گیاهان دولپه، توسط اجزای رویان اشغال شده است. رویان دارای یاخته‌های دیپلوئید است. یاخته‌های تریپلوئید (دارای سه مجموعه کروموزومی) در آندوسپرم گیاهان دیپلوئید وجود دارند.



د) مطابق شکل زیر، در دانه گیاهان تک‌لپه، بیش‌تر بخش‌های پوسته دانه بالغ با آندوسپرم در تماس است؛ نه رویان!



گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

گزینه درست: همانندسازی مولکول DNA فامینک‌ها و تجزیه پروتئین‌های اتصالی در ناحیه سانترومر فام‌تن‌ها، و ساخته شدن هیستون‌ها، فقط یک بار در دو فرآیند تقسیم هسته (رشتان یا کاستمان) چرخه یاخته‌ای انجام می‌شود.

گزینه‌های نادرست: فام‌تن‌های دوفامینکی در مرحله متافاز ۱ و ۲ روی دوک تقسیم قرار می‌گیرند. در مراحل اینترفاز قبل از کاستمان ۱ و قبل از کاستمان ۲، پروتئین‌های لازم برای تشکیل رشته‌های دوک، سانتریول و ... ساخته می‌شوند.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

گزینه‌ی درست: تعداد فامینک‌های هر فام‌تن در اولین جسم قطبی دو عدد و در دومین جسم قطبی یک عدد است.

گزینه‌های نادرست: عدد فام‌تنی هر دو ($n = 23$) و تعداد فام‌تن‌های ناهمتا و سانترومرها در هر دو یاخته، ۲۳ عدد است.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با انجام فعالیت‌های ورزشی طولانی مدت، تارهای تند به تارهای کند تبدیل می‌شوند. تارهای تند، تجزیه‌ی ناقص گلوکز (تنفس بی‌هوازی) را به میزان بیش‌تری انجام می‌دهند که در پی آن لاکتیک‌اسید تولید و گیرنده‌های درد تحریک می‌شوند. بررسی سایر گزینه‌ها:

۸

گزینه‌ی ۱: تارهای تند، حرکات پارویی شکل سریع‌تری دارند ولی تارهای کند در حرکات استقامتی نقش دارند.
گزینه‌ی ۲: تارهای کند در افراد کم‌تحرك کم‌تر یافت می‌شوند. سرعت انقباض تارهای کند از تارهای تند کم‌تر است.
گزینه‌ی ۴: تارهای کند، تجزیه‌ی ناقص گلوکز را کم‌تر انجام می‌دهند. این تارها میوگلوبین را که نوعی رنگ‌دانه است، به مقدار بیش‌تری ذخیره می‌کنند. دقت کنید میوگلوبین خود رنگ‌دانه است و ذخیره‌ی رنگ‌دانه در میوگلوبین نادرست است.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. فقط مورد ب صحیح است. زیرا در فاصله‌ی بین دو گره رانویه غلاف میلین وجود دارد. در هر نقطه از رشته‌ی عصبی میلین‌دار پتانسیل عمل ایجاد نمی‌شود. (رد مورد الف)
همواره هر دو نوع یون سدیم و پتاسیم از غشا عبور می‌کند. (رد مورد ج)
در طول رشته‌ی عصبی در نقاط مختلف ممکن است کانال‌های دریچه‌دار یونی با هم باز باشد ولی در یک نقطه نه.

۹

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌ها:

۱۰

۱) دستگاه عصبی خودمختار همیشه فعال است.
۲) ماهیچه‌های حلقوی و شعاعی موجود در عنبیه از نوع ماهیچه‌های صاف هستند، بنابراین فعالیت آن‌ها توسط دستگاه عصبی خودمختار کنترل می‌شود.
۳) دو بخش تشکیل‌دهنده‌ی این دستگاه (سمپاتیک و پاراسمپاتیک) معمولاً برخلاف یک‌دیگر عمل می‌کنند.
۴) جمع‌آوری پیام‌های حسی از اندام‌ها و ارسال به دستگاه عصبی مرکزی، وظیفه‌ی بخش حسی دستگاه عصبی محیطی است. دستگاه عصبی خودمختار جزو بخش حرکتی دستگاه عصبی محیطی محسوب می‌شود.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. در دانه‌ی رسیده‌ی لوبیا، آندوسپرم وجود ندارد و پوسته‌ی دانه با لپه‌ها یا برگ‌های رویانی در تماس است، ولی در دانه‌ی ذرت، آندوسپرم بخش وسیعی از دانه را اشغال می‌کند و پوسته‌ی دانه با آندوسپرم در تماس است. بررسی سایر گزینه‌ها:

۱۱

۲) برخلاف دانه‌ی ذرت در دانه‌ی لوبیا، مواد غذایی آندوسپرم جذب لپه‌ها و در آن‌جا ذخیره‌ی می‌شوند.
۳) رویش دانه در گیاه لوبیا برخلاف دانه‌ی ذرت از نوع روزمینی است.
۴) در دانه‌ی لوبیا، لپه‌ها مشخص‌ترین بخش رویان می‌باشند، زیرا آندوسپرم در لپه‌ها ذخیره شده و لپه‌ها بسیار حجیم می‌شوند. در ذرت که نوعی گیاه تک‌لپه‌ای و آندوسپرم‌دار می‌باشد، یک لپه‌ی کوچک وجود دارد.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. بررسی همه‌ی گزینه‌ها:

۱۲

مورد اول) ترشح پرفورین توسط یاخته‌های T کشنده و از بین بردن سلول سرطانی با ایجاد منفذ در غشا و اختلال در تراوایی آن در دفاع اختصاصی رخ می‌دهد و بیگانه‌خواری توسط نوتروفیل‌ها در دفاع غیراختصاصی (تایید گزینه)
مورد دوم) هر لنفوسیت B با گیرنده‌ی آنتی‌ژن اختصاصی خود تنها توانایی اتصال و شناسایی یک نوع آنتی‌ژن را دارد. (رد گزینه)
مورد سوم) دیپدز (تراگذری) در همه‌ی گویچه‌های سفید اتفاق می‌افتد پس لنفوسیت‌های T در دفاع اختصاصی دیپدز دارند، گرمای موضعی ناشی از افزایش جریان خون در پی التهاب در دومین خط دفاع غیراختصاصی رخ می‌دهد. (تایید گزینه)
مورد چهارم) یاخته‌های T کشنده از طریق گیرنده‌ی آنتی‌ژنی خود، سلول سرطانی یا یاخته آلوده به ویروس را شناسایی و به آن اتصال می‌یابند، ولی توانایی اتصال مستقیم به ویروس بیماری‌زا را ندارند. (رد گزینه)

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در برخی از این گیاهان در این وضعیت، باز شدن روزنه‌های هوایی قابل انتظار است.

۱۳

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. افزایش CO_2 ، با گشاد کردن رگ‌هایی که در لایه میانی خود ماهیچه‌های صاف بیشتری دارند یعنی سرخرگ‌های کوچک، میزان جریان خون را در آنها افزایش می‌دهد. تشریح سایر گزینه‌ها:

(۱) به هورمون‌های غده‌ی فوق کلیه اشاره دارد.

(۲) منطبق بر خط کتاب درسی است.

(۳) اشاره به گیرنده‌های شرکت‌کننده در حفظ فشار سرخرگی دارد.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

یاخته‌های سطح بیرونی کلاهی به‌طور مداوم می‌ریزند و با یاخته‌های جدید جانشین می‌شوند.

(۱) با ترشح ترکیبی پلی ساکاریدی نفوذ ریشه به خاک را تسهیل می‌کند.

(۲) هسته در یاخته‌های مرستمی بیشتر حجم یاخته را اشغال می‌کند ولی هسته، ۲ غشا دارد.

(۴) در قارچه ریشه‌ای، رشته‌های قارچ کلاهی را احاطه می‌کنند ولی به درون آن نفوذ نمی‌کنند.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

بررسی گزینه‌ها:

گزینه (۱): درست، منظور روده باریک است!

گزینه (۲): نادرست، منظور کبد است!

گزینه (۳): نادرست، منظور آمیلاز بزاق است، در ادامه نیز قابل مشاهده است!

گزینه (۴): نادرست، منظور روده باریک است.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. دنده‌ها (استخوان)، چربی و کپسول کلیه از کلیه‌ها محافظت می‌کنند که همگی متعلق به بافت پیوندی هستند. بافت پیوندی از یاخته‌ها، رشته‌های پروتئینی و ماده زمینه‌ای تشکیل شده است.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

در مرکز حلقه (استوانه) آوندی بافت پارانشیم دیده می‌شود.

سایر گزینه‌ها با توجه به شکل‌های کتاب درسی، نادرست هستند.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

زمانی که خون از دهلیز وارد بطن می‌شود می‌تواند مربوط به انقباض دهلیزها و یا استراحت عمومی قلب باشد.

موج P در استراحت قلب و موج Q در انقباض دهلیزها ثبت می‌شود.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. کاریوتیپ، تصویر کروموزوم (فام‌تن)‌های یک سلول در حالت تقسیم سلولی و داشتن بیشترین فشردگی ماده ژنتیک هسته است که در مرحله متافاز و ابتدای آنافاز (بیشترین فشردگی فام‌تن‌ها) تقسیم‌های سلولی تهیه شده و برای تشخیص ناهنجاری‌های فام‌تنی استفاده می‌شود.

گزینه ۱: غلط گزینه ۲: صحیح گزینه ۳: غلط گزینه ۴: غلط

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. هنگام تبدیل اسپرماتید به اسپرم، ابتدا یاخته‌ها از هم جدا می‌شوند و تاژک‌دار می‌شوند، سپس مقدار زیادی از سیتوپلاسم خود را از دست می‌دهند. هسته فشرده می‌شود و در سر اسپرم به صورت مجزا قرار می‌گیرد، در نهایت، یاخته حالت کشیده پیدا می‌کند.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. اولین نشانه‌های لپه‌ها در رویان قلبی شکل ظاهر می‌شود.

۲۳ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

داوودی گیاهی شب‌بلند یا روز‌کوتاه است که در پاییز گل می‌دهد اما گوجه‌فرنگی یک گیاه بی‌تفاوت به طول دوره روشنایی می‌باشد.



۲۴ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. عبارت‌های (الف) و (ج) نادرست می‌باشند. توجه کنید که بافت عصبی انسان دو نوع سلول دارد: نورون‌ها و سلول‌های غیرعصبی. نورون‌ها وظیفه‌ی تولید پیام عصبی را برعهده دارند اما برخی از سلول‌های غیرعصبی (که نوروگلیا یا سلول پشتیبان نام دارند) وظیفه‌ی ساختن غلاف لیپیدی را برعهده دارند که در پیرامون نورون‌ها می‌پیچد و آن‌ها را عایق می‌کند.

۲۵ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. استخوان‌های مهره که از نخاع حفاظت می‌کنند مربوط به بخش اسکلتی هستند و محل مفصل لغزنده هم در نقطه‌ی A است:



۲۶ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. پس از بسته شدن دریچه‌ی کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی در پایان پتانسیل عمل، پمپ‌های سدیم - پتاسیم با فعالیت بیشتر موجب می‌شوند که غلظت یون‌های سدیم و پتاسیم در دو سوی غشا دوباره به حالت آرامش برگردد. گزینه‌ی نادرست: یون‌های سدیم با انتقال فعال از یاخته خارج می‌شوند. پمپ‌های سدیم - پتاسیم فعال تر می‌شوند.

۲۷ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. گلوتامات نوعی آمینواسید است، نه پروتئین. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) آمینواسیدها دارای کربن، هیدروژن، اکسیژن و نیتروژن هستند.

۳ و (۴) گلوتامات با تحریک گیرنده‌های چشایی در نهایت باعث ایجاد یک مزه‌ی مطلوب می‌شود که با چهار مزه‌ی دیگر تفاوت دارد.

۲۸ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. شبدر گیاهی روز بلند (شب کوتاه) است و در تابستان گل می‌دهد. گیاه هنگامی گل می‌دهد که مریستم رویشی که در جوانه قرار دارد، به مریستم زایشی تبدیل شود.

۲۹ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

ملانوما نوعی تومور بدخیم یاخته‌های رنگدانه‌دار پوست است. تومورهای بدخیم توانایی دگرنشینی یا متاستاز را دارند. لیپوما تومور خوش‌خیم یاخته‌های چربی است.

۳۰ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. بیش تر آکالوئیدها اعتیادآورند لذا بعضی از آن ها اعتیادآور نیستند. موادی از قبیل مورفین، کافئین (موجود در قهوه) و نیکوتین و ... اعتیادآور هستند.

۳۱ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. گزینه ی درست: در حالت آماده باش و هیجان، بخش هم حس موجب افزایش فشارخون و هدایت خون به سمت قلب و ماهیچه های اسکلتی می شود.
سایر گزینه ها: یاخته های عصبی بخش پیکری، فقط فعالیت ماهیچه های اسکلتی را تنظیم می کنند. فعالیت ماهیچه ی قلبی انعکاسی نیست. اعصاب بر سه نوع هستند، حسی، حرکتی و مختلط (حسی و حرکتی)، همه ی اعصاب مختلط نیستند.

۳۲ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. بر اساس صحیح نیست سؤال:

- رد ۱) بله قارچ ها!
رد ۲) منظور پروتئین ها است.
تأیید ۳) برخی هورمون ها!
رد ۴) منظور ریبوزوم ها است.

۳۳ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

گزینه درست: عوامل محیطی مانند نور با تحریک انباشت ساکارز و یون های K^+ و Cl^- در یاخته نگهبان، فشار اسمزی یاخته ها را افزایش می دهد و آب از یاخته های مجاور به یاخته نگهبان روزه وارد می شود در نتیجه یاخته دچار تورژسانس شده و به علت ساختار ویژه آن ها، روزه باز می شود.
گزینه های نادرست: سایر گزینه ها، نادرست هستند.

۳۴ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

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

۳۵ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

گزینه درست: سطح سازمان یابی حیات از یاخته شروع و به زیست کره ختم می شود. در این سازمان یابی، بعد از جاندار، جمعیت و بعد اجتماع و پس از آن بوم سازگان قرار دارد.
گزینه های نادرست: سایر گزینه ها، نادرست هستند.

۳۶ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

با توجه به متن فعالیت تشریح شش گوسفند، گزینه (۳) صحیح است.
برش طولی نای را از مدخل نایژه اصلی ادامه دهید. دقت کنید که بریدن نایژه اصلی به سادگی نای نیست و این به علت ساختار غضروف های نایژه است که در ابتدا به صورت حلقه کامل و بعد به صورت قطعه قطعه است. در طول نای، مدخل های نایژه های بعدی قابل مشاهده است.

تشریح سایر گزینه ها:

- گزینه (۱): دهانه غضروف های C شکل نای، در پشت نای قرار گرفته اند.
گزینه (۲): قبل از دو نایژه اصلی، انشعاب سومی وجود دارد که به شش بزرگ تر (راست) وارد می شود.
گزینه (۴): نایژه ها درست است.

۳۷ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. مطابق شکل کتاب درسی

۳۸ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. به تولید اوره در کبد و در ادامه سیاهرگ فوق کبدی و سیاهرگ زیرین! و دفع مقدار زیادی از آن در کلیه توجه شود.

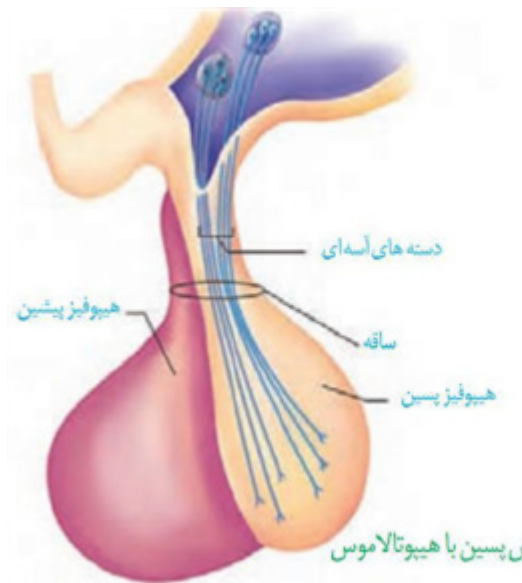
۳۹ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. نوتروفیل‌ها از یاخته‌های بنیادی میلوئیدی به وجود می‌آیند. این یاخته‌های خونی سیتوپلاسمی دانه‌دار و هسته‌ی چندقسمتی هستند. گزینه‌های نادرست: سایر گزینه‌ها نادرست هستند.

۴۰ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. دانشمندان و پژوهشگران علوم تجربی فقط در جست‌وجوی علت‌های پدیده‌های طبیعی و قابل مشاهده هستند. مشاهده اساس علوم تجربی است.

۴۱ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. توسط یاخته‌های کبدی، تولید و در روده باریک (دوازدهه) عمل می‌کند.

۴۲ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. برای تعیین تعداد فام‌تن‌ها و تشخیص بعضی از ناهنجاری‌های فام‌تنی، کاریوتیپ تهیه می‌شود. کاریوتیپ تصویری از فام‌تن‌ها با حداکثر فشردگی است. در مرحله متافاز از تقسیم یاخته، فام‌تن‌ها بیشترین فشردگی را پیدا کرده‌اند، بنابراین به منظور تهیه کاریوتیپ از فام‌تن‌ها از این مرحله می‌توان استفاده کرد.

۴۳ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. فقط مورد د صحیح است. سؤال در رابطه با دو بخش تولیدکننده هورمون‌های هیپوفیز پسین می‌باشد. به بخش‌های تجمع جسم سلولی در هیپوتالاموس هسته هیپوتالاموس می‌گویند.



بررسی موارد:

- مورد الف) هسته پایین‌تر هیپوتالاموس در مقایسه با هسته دیگر، تقریباً آکسون‌هایی با طول مشابه دارد.
- مورد ب) پایانه‌های آکسونی هسته پایین‌تر هیپوتالاموس در محل ساقه هیپوفیز قرار ندارند.
- مورد ج) هسته‌های هیپوتالاموس درون استخوان کف جمجمه نیستند. بلکه هیپوفیز این ویژگی را دارد.
- مورد د) طبق شکل درست است.

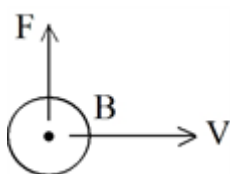
گزینه ۲ پاسخ صحیح است. حس‌های پیکری شامل حس تماس، دما، وضعیت و دردند. انتهای دارینه آزاد، مانند گیرنده‌های درد، یا انتهای دارینه‌هایی درون پوششی از بافت پیوندی مانند گیرنده فشار در پوست نمونه‌هایی از گیرنده‌های حواس پیکری‌اند. تشریح سایر گزینه‌ها:

موارد ۱ و ۳ برای گیرنده‌های چشایی، بینایی و شنوایی صادق نیست. مورد ۴ برای گیرنده درد صحیح نیست.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در اسکلت جانبی، استخوان‌های ساعد با استخوان‌های ساعد یاریگرها، هم‌تا هستند. تشریح سایر گزینه‌ها:

(۱) به استخوان ران اشاره دارد.
(۲) به استخوان‌های کوچک گوش میانی اشاره دارد.
(۴) در اسکلت محوری، هر دنده با استخوان نامنظم مهره مفصل دارد.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.



گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ابتدا جریان مدار الکتریکی را به دست می‌آوریم.

$$I = \frac{\varepsilon_1 - \varepsilon_2}{R_{eq} + r_1 + r_2} \Rightarrow I = \frac{12 - 4}{4/5 + 2/5 + 0/5 + 0/5} \Rightarrow I = 1A$$

سپس توان ورودی به باتری ε_2 خواهد شد.

$$P = \varepsilon I + rI^2 \Rightarrow P = 4 \times 1 + 0/5 \times 1 \Rightarrow P = 4/5W$$

$$\Delta V = \frac{\Delta U_E}{q}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$\Delta V = V_- - V_+ < 0$$

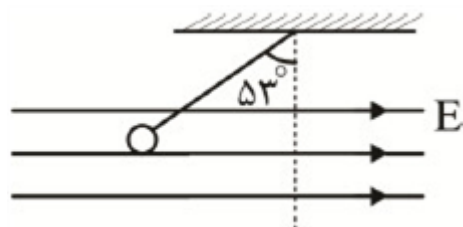
از پایانه مثبت به منفی رفته:

$$\Delta V = -12V$$

$$-12 = \frac{\Delta U}{-5} \Rightarrow \Delta U = +60J$$

۶۰ ژول افزایش می‌یابد.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. اگر جسم را جدا کرده و نیروهای وارد بر ذره در حالت تعادل را رسم کنیم، باید برآیند نیروهای وزن و الکتریکی، نیروی کشش نخ را خنثی کنند.



$$\tan \theta = \frac{F_E}{mg} \xrightarrow{F_E = E|q|} \tan \theta = \frac{E|q|}{mg} \Rightarrow \tan 53^\circ = \frac{E|q|}{mg}$$

$$\Rightarrow \frac{0/8}{0/6} = \frac{4 \times 10^5 \times |q|}{60 \times 10^{-3} \times 10} \Rightarrow \frac{4}{3} = \frac{4 \times 10^5 \times |q|}{60 \times 10^{-2}}$$

$$\Rightarrow |q| = 2 \times 10^{-9} C = 0/2 \mu C$$

$$q = -0/2 \mu C$$

چون نیروی وارد بر بار الکتریکی در خلاف جهت میدان است. پس بار منفی است؛ بنابراین:

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$q = ne = 3 \times 1 / 6 \times 10^{-19} = 4/8 \times 10^{-19} C = 4/8 \times 10^{-10} nC$$

۵۱) گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با بسته شدن کلید و اتصال کوتاه، لامپ C از مدار حذف می‌شود و نور لامپ‌های A و B افزایش می‌یابد؛ زیرا جریان در مدار افزایش می‌یابد. با افزایش جریان طبق رابطه $V = \varepsilon - Ir$ اختلاف پتانسیل دو سر باتری کم می‌شود.

۵۲) گزینه ۲ پاسخ صحیح است. بررسی عبارت‌ها:

الف) نادرست؛ حضور دی‌الکتریک، باعث افزایش حداکثر ولتاژ قابل تحمل خازن می‌شود و احتمال فروریزش را کاهش می‌دهد.

ب) درست

پ) درست

ت) درست؛ زیرا اگر فاصله صفحات نصف شود، ظرفیت خازن دو برابر می‌شود. در خازن جدا از مولد با توجه به رابطه $U = \frac{q^2}{2C}$ و ثابت بودن (q^2) و افزایش (C) ، انرژی (U) کاهش می‌یابد، پس جرقه ضعیف‌تری زده می‌شود.

۵۳) گزینه ۳ پاسخ صحیح است. چون خازن به باتری متصل است، اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر آن ثابت می‌ماند. با خارج کردن

دی‌الکتریک از بین صفحات خازن، با توجه به رابطه $C = \kappa \varepsilon \cdot \frac{A}{d}$ ، ظرفیت آن کاهش می‌یابد. با کاهش ظرفیت و ثابت بودن

اختلاف پتانسیل الکتریکی، طبق رابطه $Q = CV$ ، بار الکتریکی روی صفحات خازن کاهش یافته و طبق رابطه‌ی

$$U = \frac{1}{2} CV^2$$

انرژی ذخیره شده در خازن نیز کاهش می‌یابد.

۵۴) گزینه ۴ پاسخ صحیح است. بار منفی از پتانسیل‌های الکتریکی کم‌تر به پتانسیل‌های الکتریکی بیشتر جابه‌جا می‌شود. همان‌طور که می‌دانیم پتانسیل الکتریکی زمین، صفر است، پس پتانسیل الکتریکی کره منفی می‌باشد.

۵۵) گزینه ۴ پاسخ صحیح است. مقاومت ویژه‌ی یک عنصر فلزی (رسانا) فقط به جنس (ساختار اتمی) و دمای آن بستگی دارد.

۵۶) گزینه ۲ پاسخ صحیح است. اول مقاومت سیم را حساب می‌کنیم:

$$P = \frac{V^2}{R} \Rightarrow 1800 = \frac{(120)^2}{R} \Rightarrow R = \frac{14400}{1800} = 8 \Omega$$

حال می‌رویم سراغ مقاومت ویژه:

$$R = \frac{\rho L}{A} \Rightarrow \rho = \frac{RA}{L} = \frac{8 \times 0.25 \times 10^{-6}}{10} \Rightarrow \rho = \frac{2 \times 10^{-6}}{10} = 2 \times 10^{-7} \Omega \cdot m$$

۵۷) گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با توجه به قانون پایستگی انرژی داریم:

$$Q_{\text{آب}} + Q_{\text{آب}} + Q_{\text{قطعه فلز}} + Q'_{\text{آب}} = 0$$

$$m_{\text{مس}} c_{\text{مس}} (\theta - \theta_{\text{مس}}) + m_{\text{ق}} c_{\text{ق}} (\theta - \theta_{\text{ق}}) + m_{\text{آب}} c_{\text{آب}} (\theta - \theta_{\text{آب}}) + m'_{\text{آب}} c_{\text{آب}} (\theta - \theta'_{\text{آب}}) = 0$$

$$\Rightarrow 0.2 \times 400 (51 - 30) + 80 \times 10^{-3} c_{\text{ق}} (51 - 30) + 50 \times 10^{-3} (4200) (51 - 30) + 0.1 \times 4200 (51 - 70) = 0$$

$$\Rightarrow 80 \times 21 + 0.08 c_{\text{ق}} \times 21 + 5 \times 42 (21) + 420 \times (-19) = 0$$

$$80 + 0.08 c_{\text{ق}} + 210 + (-380) = 0$$

دو طرف را به عدد ۲۱ تقسیم می‌کنیم:

$$0.08 c_{\text{ق}} = 90 \Rightarrow c_{\text{ق}} = \frac{9000}{8} = 1125 \frac{J}{kg \cdot ^\circ C}$$

۵۸) گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

در هنگام ذوب، جرم یخ تغییر نمی‌کند. $m_{\text{یخ}} = m_{\text{آب}} \Rightarrow \rho_{\text{یخ}} V_{\text{یخ}} = \rho_{\text{آب}} V_{\text{آب}}$

$$0.9 \times V_{\text{یخ}} = 1 \times V_{\text{آب}} \Rightarrow \frac{V_{\text{آب}}}{V_{\text{یخ}}} = 0.9 \Rightarrow V_{\text{آب}} = 0.9 V_{\text{یخ}}$$

$$\Delta V_{\text{کاهش حجم یخ}} = V_{\text{آب}} - V_{\text{یخ}} = 0.9 V_{\text{یخ}} - V_{\text{یخ}} = -0.1 V_{\text{یخ}} \Rightarrow \frac{\Delta V_{\text{کاهش حجم یخ}}}{V_{\text{یخ}}} = -0.1$$

یعنی حجم یخ ۱۰٪ کاهش می‌یابد.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۵۹

اول جرم مایع داخل استوانه

حال جرم استوانه با مایع

حال فشار وارد بر کف

$$m' = \rho V = 1800 \text{ cm}^3 \times \frac{g}{\text{cm}^3} = 3600 g = 3/6 \text{ kg}$$

$$m_{\text{کل}} = m_{\text{استوانه}} + m'$$

$$m_{\text{کل}} = 2 + 3/6 = 5/6 \text{ kg}$$

$$P = \frac{m_{\text{کل}} g}{A} = \frac{5/6 \times 10}{140 \times 10^{-4}} = \frac{56}{14 \times 10^{-3}} = 4000 \text{ Pa}$$

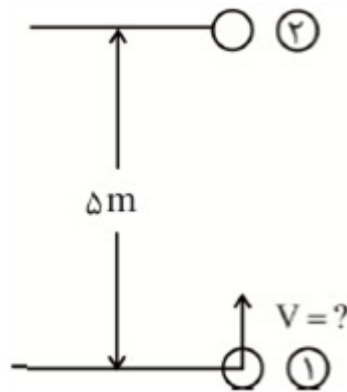
گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۶۰

$$\Delta V_{\text{ظاهری}} = \Delta V_{\text{ظرف}} + \Delta V_{\text{واقعی}}$$

$$V_1 \beta (\Delta \theta) = 5 + V_1 (\alpha) \Delta \theta \Rightarrow 1000 \times \beta \times 50 = 5 + (1000 \times 3 \times 10^{-5} \times 50)$$

$$5 \times 10^4 \beta = 5 + 1/5 \Rightarrow 5 \times 10^4 \beta = 6/5 \Rightarrow \beta = \frac{6/5}{5 \times 10^4} = \frac{13}{10^5} = 13 \times 10^{-5} \frac{1}{K}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۶۱



$$\frac{1}{2} m V^2 - mgh = 0$$

$$V = \sqrt{2gh} = \sqrt{2 \times 10 \times 5} = \sqrt{100} \Rightarrow V = 10 \frac{m}{s}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با توجه به برابری فشار در نقاط هم تراز یک مایع ساکن داریم: ۶۲

$$P_{\text{گاز}} + P_{\text{Hg}} = P_{\text{مایع}} + P \Rightarrow P_{\text{گاز}} - P = P_{\text{مایع}} - P_{\text{Hg}}$$

$$\Rightarrow 5 \text{ cmHg} = P_{\text{مایع}} - 3 \text{ cmHg} \Rightarrow P_{\text{مایع}} = 8 \text{ cmHg}$$

$$\Rightarrow P_{\text{مایع}} = \frac{(\rho h)_{\text{مایع}}}{\rho_{\text{جیوه}}} \Rightarrow (\rho h)_{\text{مایع}} = 8 \times 13/5 = 10.8 \frac{g}{\text{cm}^3}$$

$$m_{\text{مایع}} = \rho_{\text{مایع}} V_{\text{مایع}} = (\rho h)_{\text{مایع}} A = 10.8 \times 2/5 = 270 g$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۶۳

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. به دلیل بیشتر بودن ضریب انبساط حجمی مایع از ضریب انبساط حجمی فلز، مایع سرریز شده است، ۶۴

بنابراین:

$$\Delta V_{\text{مایع}} = \Delta V_{\text{ظرف}} + \Delta V_{\text{سرریز شده}} \Rightarrow \Delta V_{\text{مایع}} = 87 + 3 = 90 \text{ cm}^3$$

از آن جا که ظرف پر بوده است، حجم اولیه‌ی مایع با حجم ظرف برابر است و چون با هم گرم می‌شوند، ΔT نیز برای هر دو یکسان است، بنابراین:

$$\begin{cases} \Delta V_{\text{مایع}} = V_1 \beta \Delta T \\ \Delta V_{\text{ظرف}} = V_2 \alpha \Delta T \end{cases} \Rightarrow \frac{\beta}{\alpha} = \frac{90}{3} \Rightarrow \frac{\beta}{\alpha} = 90$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. از روش تبدیل زنجیره ای داریم:

$$\frac{۶۴۰ \text{ مثقال}}{۱۰۰ \text{ من تبریز}} \times \frac{۱ \text{ من تبریز}}{۱۲/۵ \text{ خروار}} \times \frac{۱۲/۵ \text{ خروار}}{۴/۸۶ \text{ گرم}} \times \frac{۱۰۰۰ \text{ گرم}}{۱ \text{ مثقال}} = ۳۸۸۸ \text{ kg}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. بررسی موارد:

الف) نادرست، مسافت کمیتی نرده‌ای بوده و جهت ندارد.

ب) نادرست، نیرو کمیتی برداری است و جهت دارد، اما جهت آن مشخص نشده است.

ج) نادرست، یکای سرعت متر بر ثانیه است.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در خازن جدا از باتری بار ثابت می‌ماند.

$$C = \epsilon \cdot \frac{A}{d} \Rightarrow \text{نصف } C \Rightarrow C_2 = ۲/۵ \text{ nF}$$

$$U_1 = \frac{1}{2} \frac{Q^2}{C_1} = \frac{1}{2} \frac{۴۵^2}{۵} = ۲۰۲/۵$$

$$U_2 = \frac{1}{2} \frac{Q^2}{C_2} = \frac{1}{2} \frac{۴۵^2}{۲/۵} = ۴۰۵$$

$$U_2 - U_1 = ۴۰۵ - ۲۰۲/۵ = ۲۰۲/۵ \text{ nJ} = ۲/۰۲۵ \times ۱۰^۲$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$V = \epsilon - Ir \Rightarrow ۱۲ = ۱۸ - ۲I \Rightarrow I = ۳ \text{ A} = \frac{۱۸}{۲ + R_m}$$

$$R_m = ۴ \text{ اهم} = ۲ + \frac{\left(۸ + \frac{R}{۲}\right) \times ۳۰}{۸ + \frac{R}{۲} + ۳۰} \xrightarrow{\text{جایگذاری گزینه ها}} R = ۱۴ \text{ اهم}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ابتدا با توجه به نمودار داده‌شده، نسبت مقاومت دو سیم به یکدیگر را محاسبه می‌کنیم. به یاد داشته

باشید که چون در جریان‌های ۱ و ۴ آمپر، ولتاژهای دو سر دو سیم یکسان است، می‌توان نوشت:

$$R = \frac{V}{I} \xrightarrow{V_A=V_B} \frac{R_A}{R_B} = \frac{I_B}{I_A} \Rightarrow \frac{R_A}{R_B} = \frac{۴}{۱} = ۴$$

با توجه به آن که جرم دو سیم برابر است، داریم:

$$m_A = m_B \xrightarrow{m=\rho V} \rho_A V_A = \frac{\rho_B}{V_B} \xrightarrow{\rho_A=\rho_B} V_A = V_B$$

$$\xrightarrow{V=AL} A_A L_A = A_B L_B \Rightarrow \frac{L_A}{L_B} = \frac{A_B}{A_A}$$

با توجه به رابطه‌ی $R = \rho \frac{L}{A}$ می‌توان گفت:

$$\frac{R_A}{R_B} = \frac{\rho_A}{\rho_B} \times \frac{L_A}{L_B} \times \frac{A_B}{A_A} \xrightarrow{\frac{L_A}{L_B} = \frac{A_B}{A_A}} \frac{R_A}{R_B} = \left(\frac{A_B}{A_A}\right)^2$$

$$\xrightarrow{\frac{A_B}{A_A} = \left(\frac{r_B}{r_A}\right)^2} \frac{R_A}{R_B} = \left(\frac{r_B}{r_A}\right)^4 \Rightarrow ۴ = \left(\frac{r_B}{r_A}\right)^4 \Rightarrow \frac{r_B}{r_A} = \sqrt[4]{۴} = \sqrt{۲}$$

می‌دانیم لامپی که توان بیش‌تری دارد، مقاومتش کم‌تر خواهد بود. (طبق رابطه‌ی $P = \frac{V^2}{R}$)

$$\begin{cases} P_1 = 60W \\ P_2 = 100W \end{cases} \Rightarrow P_T = \frac{P_1 P_2}{P_1 + P_2} = \frac{100 \times 150}{100 + 150} = \frac{15000}{250} = 60W$$

توان مصرفی کل $60W$ می‌توان مصرفی هر لامپ را از رابطه‌ی زیر به دست می‌آوریم:

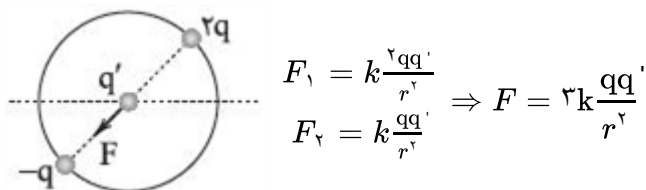
$$P'_1 = \frac{P_T^2}{P_1} = \frac{(60)^2}{100} = \frac{3600}{100} = 36W$$

$$P'_2 = \frac{P_T^2}{P_2} = \frac{(60)^2}{150} = \frac{3600}{150} = 24W$$

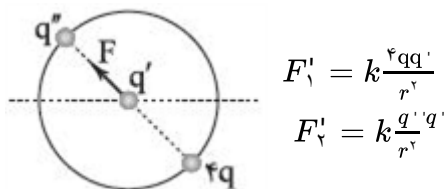
نکته: در به هم بستن چند مصرف‌کننده متوالی، می‌توان از روابطه زیر استفاده کرد.

$$\frac{1}{P_T} = \frac{1}{P_1} + \frac{1}{P_2} + \dots \Rightarrow P_T = \frac{P_1 P_2}{P_1 + P_2}, P'_n = \frac{P_T^2}{P_n}$$

بار $2q$ بار q' را دفع و بار $-q$ این بار را جذب می‌کند:

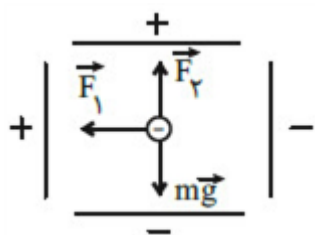


برای آن که نیروی خالص خلاف جهت محور x قرار گیرد باید نیروها از طرف بار $2q$ و q'' نیز برابر F و در جهت نشان داده شده باشد:



چون باید برآیند F'_1 و F'_2 برابر $3k \frac{qq'}{r^2}$ شود پس باید F'_2 خلاف جهت F'_1 باشد و اندازه آن برابر $k \frac{qq'}{r^2}$ باشد، بنابراین بار q'' برابر $+q$ است.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ابتدا نیروهای وارد بر ذره را در حالت اولیه رسم می‌کنیم.

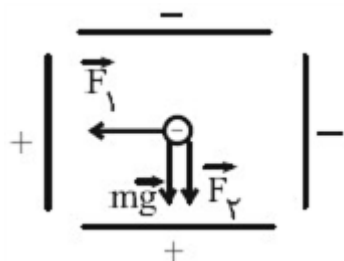


$$mg = (200 \times 10^{-6})(10) = 2 \times 10^{-3} N$$

$$F_v = E_v |q| = (4 \times 10^3)(500 \times 10^{-9}) = 2 \times 10^{-3} N$$

$$F_h = E_h |q| = \left(\frac{|\Delta V|}{d} \right) q = \left(\frac{100}{0.5} \right) (500 \times 10^{-9}) = 10^{-3} N$$

در نتیجه نیروهای $m\vec{g}$ و $\vec{F}_v$ یکدیگر را خنثی می‌کند و $F_{\text{خالص}} = 10^{-3} N$ است.



در حالت دوم خواهیم داشت:

محاسبات قبلاً انجام شده است.

$$\left. \begin{aligned} F_h &= 10^{-3} N \\ F_v + mg &= (2 \times 10^{-3}) + (2 \times 10^{-3}) = 4 \times 10^{-3} N \end{aligned} \right\}$$

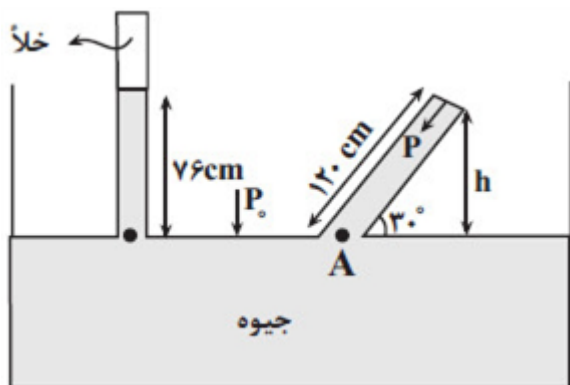
$$\Rightarrow |F_{\text{خالص}}| = \sqrt{(F_h)^2 + (F_v + mg)^2} = \sqrt{17 \times 10^{-6}} N$$

در نتیجه اندازه‌ی نیروی خالص $\sqrt{17}$ برابر شده است.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با توجه به شکل، فشار هوای محیط برابر ۷۶ cmHg است. از طرف دیگر، فشار در نقطه A برابر مجموع

فشار ستون قائم جیوه در لوله مایل و فشار ته بسته لوله بر مایع است. بنابراین، ابتدا فشار هوا بر ته بسته لوله را بر حسب cmHg

می‌یابیم:



$$\sin 30^\circ = \frac{h}{120} \Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{h}{120} \Rightarrow h = 60 \text{ cm}$$

$$\Rightarrow P_{\text{جیوه}} = 60 \text{ cmHg}$$

$$P_A = P_{\text{ته بسته لوله}} + P_{\text{جیوه}} \quad \begin{matrix} P_A = P_{\text{ته بسته لوله}} = 76 \text{ cmHg} \\ P_{\text{جیوه}} = 60 \text{ cmHg} \end{matrix}$$

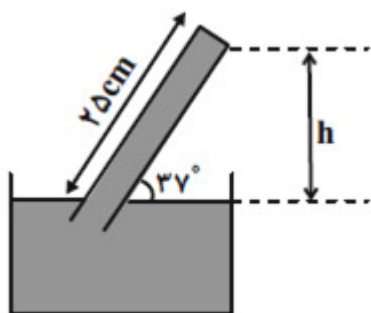
$$76 = P_{\text{ته بسته لوله}} + 60 \Rightarrow P_{\text{ته بسته لوله}} = 16 \text{ cmHg}$$

$$P = 16 \text{ cmHg} \Rightarrow h = 16 \text{ cm}$$

اکنون فشار $P = 16 \text{ cmHg}$ را به پاسکال تبدیل می‌کنیم:

$$P_{\text{ته بسته لوله}} = \rho_{\text{جیوه}} gh \quad \begin{matrix} \rho_{\text{جیوه}} = 13600 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \\ h = 16 \text{ cm} = 0.16 \text{ m} \end{matrix} \Rightarrow P_{\text{ته بسته لوله}} = 13600 \times 10 \times 0.16 = 21760 \text{ Pa}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ابتدا ارتفاع قائم لوله را حساب می‌کنیم: ۷۴



$$\sin 37^\circ = \frac{h}{25} \Rightarrow 0.6 = \frac{h}{25} \Rightarrow h = 15 \text{ cm}$$

$$P_{\text{انتهای لوله}} + P_{\text{ستون جیوه}} = P_{\text{انتهای لوله}} = 75 - 15 = 60 \text{ cmHg}$$

فشار حاصل ۶۰ cmHg را برحسب Pa (پاسکال) محاسبه می‌کنیم.

$$P_{\text{انتهای لوله}} = \rho_{\text{جیوه}} gh \Rightarrow P_{\text{انتهای لوله}} = 13600 \times 10 \times 0.15 \Rightarrow P_{\text{انتهای لوله}} = 81600 \text{ Pa}$$

$$F = P \cdot A = 81600 \times 5 \times 10^{-4} = 40.8 \text{ N}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۷۵

$$W_{\text{mg}} = -mgh = -60 \times 10^{-3} \times 10 \times 600 = -3.6 \times 10^4 \text{ J}$$

$$V_2 = 2V_1 \Rightarrow k_2 = 4k_1$$

$$E_1 = k_1 + u_1 \Rightarrow E_1 = k_1$$

$$E_2 = k_2 + u_2 = 4k_1 + u_2 \Rightarrow \Delta E = 3k_1 + u_2 = 3 \times \frac{1}{2} \times 60 \times 10^{-3} \times 80^2 + 60 \times 10^{-3} \times 10 \times 60$$

$$\Delta E = 9.36 \times 10^4 \text{ J}$$

$$?g = 5000 \text{ kg} \times \frac{0.45g}{1 \text{ kg}} = 2250g = 2.25 \text{ kg}$$

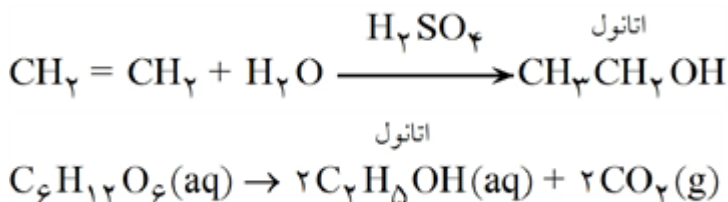
گزینه ۳ پاسخ صحیح است. زیرا، داریم: ۷۶

$$\text{بازده درصدی} = \frac{2}{2.25} \times 100 = 88.9\%$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌ها: ۷۷

گزینه (۱): درست، نسبت تعداد اتم‌های هیدروژن به کربن در مولکول پروپن (C_3H_6) برابر ۲ است که دو برابر نسبت اتم‌های هیدروژن به کربن در مولکول بنزن (C_6H_6) یعنی ۱ $\frac{6}{6}$ است.

گزینه (۲): درست، فرآورده واکنش گاز اتن با آب، اتانول است که یک سوخت سبز محسوب می‌شود و از واکنش تخمیر بی‌هوازی گلوکز نیز حاصل می‌شود.

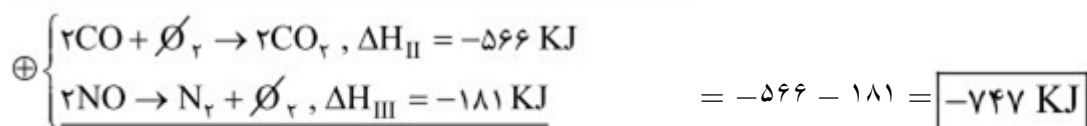


گزینه (۳): درست، در جوش کاربیدی از گاز اتین استفاده می‌شود.

گزینه (۴): نادرست، گشتاور دوقطبی مولکول‌های سازنده چربی‌ها همانند گشتاور دوقطبی آلکان‌ها در حدود صفر است.

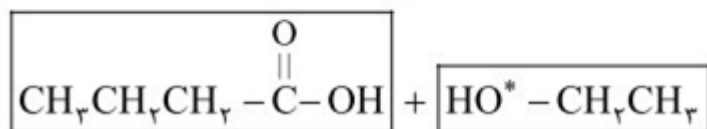
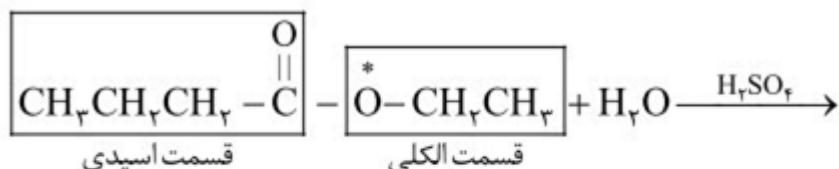
گزینه ۳ پاسخ صحیح است. آلکان A و D ایزومر نیستند بلکه یکسان هستند و نام آیوپاک هر دوی آن‌ها ۲، ۳، ۴-تری‌متیل‌پنتان است. ۷۸

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. برای به دست آوردن ΔH واکنش ۱، واکنش ۲ را در ۲ ضرب می‌کنیم. و واکنش ۳ را معکوس می‌کنیم.



$$^8 L \text{CO}_2 \times \frac{1/1 g \text{CO}_2}{1 L \text{CO}_2} \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{44 g \text{CO}_2} \times \frac{-747 \text{ KJ}}{2 \text{ mol CO}_2} = \boxed{-747/7 \text{ KJ}} \text{ گرمای آزاد شده}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در این واکنش اتانول و بوتانئیک اسید حاصل می‌شود، باید توجه داشت که اکسیژن نشان داده شده متعلق به الکل است. به همین دلیل جرم آن‌ها به ترتیب ۴۸ و ۸۸ amu است.



گزینه ۳ پاسخ صحیح است. عبارت‌های دوم، سوم و چهارم درست هستند. بررسی همه عبارت‌ها:

عبارت اول: فاصله بین سه قله متوالی معادل با ۲λ است، بنابراین طول موج این پرتو برابر با ۳۵۰ نانومتر بوده و در ناحیه فرابنفش قرار خواهد گرفت.

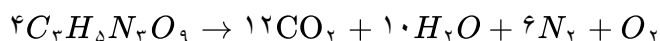
عبارت دوم: سومین عنصر گروه اول، سدیم است و در طیف نشری خطی آن، ۷ خط وجود دارد، پنجمین عنصر فراوان سیاره مشتری، نیتروژن است و عدد اتمی آن برابر با ۷ است.

عبارت سوم: پرتو گسیل شده از چشمی کنترل تلویزیون، از نوع فروسرخ است، میانگین طول موج پرتوهای فروسرخ، فرابنفش و ریزموج‌ها به ترتیب برابر با 10^4 ، 10^6 و 10^8 نانومتر است، با توجه به این مطلب تفاوت طول موج پرتو فروسرخ و ریزموج‌ها از تفاوت طول موج پرتو فروسرخ و فرابنفش بیشتر است.

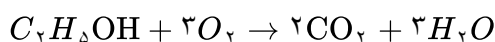
عبارت چهارم: نخستین عنصری که لایه سوم آن از الکترون پر می‌شود، مس است که رنگ شعله آن به رنگ سبز می‌باشد و فلز لیتیم دارای کمترین چگالی در میان فلزها و رنگ شعله آن به رنگ قرمز است، انرژی رنگ سبز از قرمز بیشتر است.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. نخست باید معادله کامل دو واکنش را بنویسیم و سپس معادلات را با دادن ضرایب مناسب به مواد واکنش دهنده و فراورده، موازنه کنیم.

I: معادله موازنه شده تجزیه $C_7H_5N_3O_9$ به صورت زیر است:



II: معادله موازنه شده سوختن کامل اتانول (C_2H_5OH) به صورت زیر است:



حال همه عبارت‌ها را با توجه به معادلات موازنه شده فوق، بررسی می‌کنیم:

الف) درست، در سمت چپ (واکنش دهنده‌های) واکنش II، شمار اتم‌های عنصر اکسیژن، ۷ تاست و شمار اتم‌های عنصر کربن، ۲ تاست و نسبت خواسته شده ۳/۵ است.

ب) درست، مجموع ضرایب استوکیومتری مواد فراورده در معادله واکنش I، ۲۹ و مجموع ضرایب استوکیومتری مواد واکنش دهنده در معادله واکنش II، ۴ است. پس این عبارت درست است.

پ) درست، بیشترین ضریب استوکیومتری در معادله واکنش I، ۱۲ و مربوط به کربن دی‌اکسید است. بیشترین ضریب استوکیومتری در معادله واکنش II، ۳ و مربوط به H_2O یا O_2 است و نسبت این دو، ۴ است.

ترتیب گازهای نجیب هواکره از نظر فراوانی:

«آرگون (Ar) < نئون (Ne) < هلیوم (He) < کریپتون (Kr) < زنون (Xe)»

مشخص است که رتبه کریپتون نیز در بین فراوان‌ترین گازهای نجیب هواکره، چهارم است.

ت) درست، مواد مشترک بین معادلات دو واکنش فوق، « CO_2 ، H_2O و O_2 » می‌باشند.

مجموع ضرایب استوکیومتری این ۳ ماده در دو معادله فوق، برابر ۳۱ است. حال باید عنصر با $Z = 31$ را در جدول تناوبی تعیین مکان کنیم:

شماره دوره: این عنصر در جدول تناوبی بین دو گاز نجیب آرگون (Ar ۱۸) و کریپتون (Kr ۳۶)، قرار دارد، پس شماره دوره آن با گاز نجیب پس از آن یا کریپتون، مشابه بوده و در دوره ۴ قرار دارد.

شماره گروه: $18 - |36 - 31| = 13$

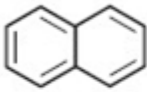
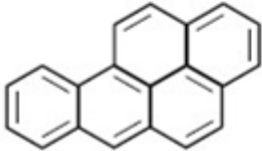
ث) نادرست، ضریب گاز نیتروژن (N_2) در معادله واکنش I، برابر ۶ است. در حالی که در ناحیه مرئی طیف نشری خطی عنصر سدیم (Na)، ۷ خط یا نوار رنگی وجود دارد.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. زیرا، درصد حجمی هلیوم در هوای پاک و خشک، کم‌تر از نئون است.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

فرمول شیمیایی ترکیب‌های کلسیم فسفات و باریم سولفات به ترتیب به صورت $Ca_3(PO_4)_2$ و $BaSO_4$ است.

اتم‌های آنیون‌های فسفات (PO_4^{3-}) و سولفات (SO_4^{2-}) بر روی یک صفحه قابل نمایش نیستند. زیرا شکل فضایی آن‌ها، سه بعد را اشغال می‌کند.

ویژگی مولکول	فرمول مولکولی نسبت $\frac{C}{H}$	شمار پیوندهای C - C	شمار پیوندهای C = C	شمار پیوندهای C - H
	$C_{10}H_8$ $\frac{C}{H} = \frac{10}{8} = 1/25$	۶	۵	۸
	$C_{16}H_{10}$ $\frac{C}{H} = \frac{16}{10} = 1/6$	۱۱	۸	۱۰
	$C_{14}H_{10}$ $\frac{C}{H} = \frac{14}{10} = 1/4$	۹	۷	۱۰
	$C_{14}H_{10}$ $\frac{C}{H} = \frac{14}{10} = 1/4$	۱۴	۱۰	۱۲

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. تنها مورد نادرست مورد ب است؛ بازیافت موجب نابودی گونه‌های زیستی کمتری می‌شود.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. عبارت‌های اول و دوم همانند عبارت: «ارزیابی چرخه عمر اصطلاحی است که برای ارزیابی میزان تأثیر

یک فرآورده بر محیط‌زیست در مدت طول عمر آن به کار می‌رود.» درست است، در صورتی که عبارت‌های سوم، چهارم و پنجم

نادرست می‌باشد. بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: غلظت بیشتر گونه‌های فلزی موجود در کف اقیانوس نسبت به ذخایر زمینی، بهره‌برداری از این منابع را نوید می‌دهد.

امروزه شرکت‌هایی از برخی کشورها طرح‌های استخراج این مواد را از بستر اقیانوس‌ها در دست دارند. پیش‌بینی می‌شود اکتشاف و

بهره‌برداری از منابع شیمیایی بستر دریا به یکی از صنایع کلیدی و تأثیرگذار در روابط کشورها تبدیل شود.

عبارت دوم: بازیافت فلزها از جمله آهن ردپای کربن دی‌اکسید را کاهش می‌دهد، در نتیجه با کاهش ردپای کربن دی‌اکسید، سرعت

گرمایش جهانی نیز کاهش می‌یابد.

عبارت سوم: ساختار فضاپرکن مولکول هیدروژن سیانید به صورت:



است که در آن شمار پیوند میان اتم‌ها قابل

تشخیص نیست.

عبارت چهارم: با افزایش شمار اتم‌های کربن در آلکان‌ها، نیروی بین‌مولکولی (واندروالس) در آن‌ها قوی‌تر شده و در نتیجه گران‌روی

و چسبندگی آن‌ها بیشتر می‌شود. بنابراین آلکان راست‌زنجیر $C_{10}H_{22}$ در مقایسه با C_6H_{14} سخت‌تر از ظرف بیرون می‌ریزد.

عبارت پنجم: اتم کربن می‌تواند الکترون‌هایش را با اتم‌های دیگر به اشتراک بگذارد و با رسیدن به آرایش هشت‌تایی، پایدار شود.

(تاکنون یون تک‌اتمی از کربن شناخته نشده است.)

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. تولید گازهای گلخانه‌ای به ویژه CO_2 یکی از چهره‌های پنهان ردپای غذا است. بررسی گزینه ۴: کربوهیدرات‌ها در بدن به گلوکز شکسته می‌شوند و گلوکز حاصل در خون حل شده و هنگام اکسایش در یاخته‌ها، به آسانی انرژی موردنیاز یاخته‌ها را تأمین می‌کند.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

با توجه به اینکه سرعت متوسط واکنش $\frac{\text{mol}}{\text{s}}$ 0.04 است، سرعت تولید گاز O_2 را می‌توان تعیین کرد:

$$\frac{R(\text{O}_2)}{3} = 0.04 \Rightarrow \bar{R}(\text{O}_2) = 0.12 \frac{\text{mol}}{\text{s}} = \frac{\frac{53/76}{22/4} \text{ mol}}{\Delta t(\text{s})} \Rightarrow \Delta t = 2 \text{ s}$$

حال می‌توان از حجم گاز O_2 تولید شده به جرم KClO_3 مصرف شده رسید:

$$53/76 \text{ L O}_2 \times \frac{1 \text{ mol O}_2}{22/4 \text{ L O}_2} \times \frac{2 \text{ mol KClO}_3}{3 \text{ mol O}_2} \times \frac{122/5 \text{ KClO}_3}{1 \text{ mol KClO}_3} = 196 \text{ g KClO}_3$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. اندازه‌گیری آنتالپی هیچ‌یک از واکنش‌های داده شده به روش مستقیم امکان‌پذیر نیست.

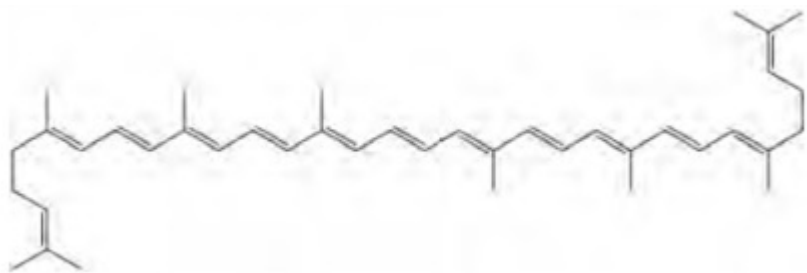
گزینه ۱ پاسخ صحیح است. در این دوره ۲ عنصر تک‌حرفی (P و S) و دو گاز (Ar , Cl_2) وجود دارد.

بررسی گزینه‌ها:

عبارت سوم نادرست است. N_2 , O_2 , F_2 و Cl_2 چهار عنصر گازی این گروه‌ها هستند، ولی ۶ فلز قلیایی در جدول وجود دارد. عبارت سوم نادرست است. کربن (گرافیت) نسبت به ۲ عنصر بعدی خود که شبه‌فلز هستند، رسانایی الکتریکی بیشتری دارد. عبارت چهارم نادرست است؛ به جز Na ، ۱۱، ۷ عنصر دیگر دوره سوم جدول، دارای حداقل ۴ زیرلایه پر ($1s$, $2s$, $2p$, $3s$) هستند. (Ar ، زیرلایه پر دارد).

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. هرچه هیدروکربنی دارای تعداد کربن کمتری باشد، دارای نیروی بین مولکولی، گران‌روی و نقطه جوش کمتری خواهد بود.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در بدن ما به دلیل انجام واکنش‌های متنوع و پیچیده، رادیکال‌هایی به وجود می‌آیند که اگر به وسیله‌ی بازدارنده‌ها جذب نشوند، می‌توانند با انجام واکنش‌های سریع به بافت‌های بدن آسیب برسانند. با این توصیف مصرف خوراکی‌های محتوی بازدارنده‌ها سبب خواهد شد که رادیکال‌ها به دام بیفتند تا با کاهش مقدار آن‌ها از سرعت واکنش‌های ناخواسته کاسته شود. هندوانه و گوجه‌فرهنگی محتوی لیکوپن بوده که فعالیت رادیکال‌ها را افزایش می‌دهد. بررسی گزینه‌ها: گزینه‌ی «۱»: رادیکال گونه فعال و ناپایداری است که در ساختار خود، الکترون جفت نشده دارد. گزینه‌ی «۳»: در رادیکال‌ها، برخی یا همه اتم‌ها، از قاعده هشت‌تایی پیروی نمی‌کنند. بدیهی است که رادیکال‌ها واکنش‌پذیری بالایی دارند. گزینه‌ی «۴»: لیکوپن یک هیدروکربن سیرنشده با ساختار زیر است.



گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۹۴

- (۱) مجموع انرژی‌های جنبشی ذره‌های سازنده یک ماده هم‌ارز با انرژی گرمایی آن است.
- (۲) دو گاز در دماهای یکسان میانگین انرژی جنبشی یکسانی دارند.
- (۳) جاری شدن انرژی گرمایی بین دو جسم به اختلاف دما دو جسم بستگی دارد.
- (۴) درست است. گرما برای توصیف یک فرآیند به کار می‌رود.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. زیرا، هرچه واکنش‌پذیری فلزی بیشتر باشد، استخراج آن فلز دشوارتر است. ۹۵

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. مورد سوم نادرست است. ۹۶

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۹۷

- الف) مجموع انرژی‌های جنبشی ذرات یک ماده را هم‌ارز انرژی گرمایی و میانگین آن را هم‌ارز با دمای ماده در نظر می‌گیرند.
- ب) یکای رایج دما درجه سلسیوس ($^{\circ}C$) است که نماد دما بر حسب آن به صورت (θ) می‌باشد.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. زیرا، واکنش‌پذیری ید در مقایسه با سایر هالوژن‌ها، کم‌تر است. ۹۸

گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. ۹۹

$$Q = mC\Delta T = 100 \times 2 / 46 \times 10 = 2460 \text{ J}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۱۰۰

- انرژی: گاما < ایکس < فرابنفش < مرئی < فروسرخ < ریزموج < امواج رادیویی
- مقایسه انرژی محدود مرئی: بنفش < نیلی < آبی < سبز < زرد < نارنجی < قرمز
- طول موج با انرژی رابطه عکس دارد.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. رطوبت هوا در تروپوسفر (نخستین لایه هواکره) از جایی به جای دیگر و از لحظه‌ای به لحظه دیگر متغیر بوده و میانگین بخار آب در این لایه حدود یک درصد است. ۱۰۱

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. عبارت‌های آ و ب درست هستند. بررسی عبارت‌ها: ۱۰۲

- (آ) درست - اوزون در لایه تروپوسفر به صورت آلاینده است و در استراتوسفر نقش محافظت از کره زمین در برابر اشعه کیهانی و ماورای بنفش را دارد.

ب) درست

پ) نادرست (اکسیژن) $O_3 > O_2$ (اوزون) : نقطه جوش

$$-112^{\circ}C > -183^{\circ}C$$

- ت) نادرست - اوزون و اکسیژن در حالت مایع رنگ آبی متمایل به بنفش دارند و اوزون رنگ تیره‌تری از اکسیژن دارد.
- ث) نادرست - اوزون نسبت به اکسیژن واکنش‌پذیرتر است.

۱۰۳

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. عبارت‌ها را به طور دقیق بررسی می‌کنیم:

عبارت اول: در آرایش هر دو عنصر Sc و As ۳۳، ۸ الکترون با $l = 0$ (در زیر لایه s) وجود دارد.

$$\left\{ \begin{array}{l} {}_{21}Sc : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^1 4s^2 \\ {}_{33}As : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^3 \end{array} \right\} \Rightarrow 8e^-$$

عبارت دوم: در آرایش Fe ۲۶ تعداد ۳ زیرلایه وجود دارد که ۶ الکترون دارند اما ۴ زیرلایه ۲ الکترون دارند.

$${}_{26}Fe : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6 4s^2$$

عبارت سوم: سومین هالوژن همان عنصر Br ۳۵ است که در آرایش خلاصه آن از گاز نجیب Ar ۱۸ استفاده می‌شود که ۵ زیرلایه پر دارد.

$${}_{18}Ar : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$$

عبارت چهارم: در اتم Ni ۲۸ تعداد الکترون‌های ظرفیتی که ۱۰ است برابر حداکثر گنجایش زیرلایه‌ای با عدد کوانتومی فرعی ۲ (d) می‌باشد.

$${}_{28}Ni : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^8 4s^2$$

۱۰۴

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. بررسی عبارت‌ها:

(الف) نادرست. دقت کنید گاز تولیدی با گاز جمع‌آوری شده متفاوت است! گاز تولیدی به دمای آب بستگی ندارد و به مقدار قرص جوشان وابسته است. در هر دو آزمایش از یک قرص کامل استفاده شده پس گاز تولیدی در هر دو آزمایش یکسان است.
(ب) درست. با توجه به قانون هنری که به صورت $S \propto P$ بیان می‌شود با n برابر شدن فشار گازها، انحلال‌پذیری نیز n برابر می‌شود. در صورت سؤال برای هر دو گاز فشار ۲ برابر شده است، در نتیجه انحلال‌پذیری هر دو ۲ برابر حالت اولیه خواهد بود.
(پ) نادرست. جاذبه مولکول‌های آب در حالت گازی به قدری کم است که گویی میان مولکول‌ها پیوند هیدروژنی وجود ندارد. به عبارتی مولکول‌های آب در حالت بخار آزادانه حرکت می‌کنند برخلاف حالت مایع و جامد، پیوند هیدروژنی آن‌ها را در کنار هم نگه نمی‌دارد.

(ت) نادرست. هم اتانول هم استون به هر نسبتی در آب حل می‌شوند و محلول سیرشده‌ای ندارند تا بتوان انحلال‌پذیری آن‌ها را با هم مقایسه کرد.

(ث) درست. در هر دو روش آلاینده‌هایی از جمله نافلرها، آلاینده‌ها، فلزهای سمی، ترکیب‌های آلی فرار، حشره‌کش‌ها و آفت‌کش‌ها حذف می‌شوند اما میکروب‌ها همچنان درون آب باقی می‌مانند.

۱۰۵

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. موارد اول و دوم صحیح است. بررسی موارد نادرست:

مورد سوم: NH_4NO_3 یک ترکیب یونی سه‌تایی است زیرا شامل ۳ نوع عنصر متفاوت می‌باشد.

مورد چهارم: جانداران سالانه مقدار بسیار زیادی از ترکیب‌های کربن‌دار را وارد بخش‌های گوناگون کره‌ی زمین می‌کنند.

۱۰۶

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. زیرا، آرایش الکترونی اتم آن به صورت $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^2 4s^1$ است. که در لایه آخر آن یک الکترون وجود دارد که عدد کوانتومی اصلی آن برابر ۴ و عدد کوانتومی فرعی آن برابر صفر است.

۱۰۷ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. فقط مورد «پ» نادرست است. سایر موارد، طبق جدول زیر درست هستند.

نام سوخت	بنزین	زغال سنگ	هیدروژن	گاز طبیعی
گرمای آزاد شده (کیلوژول بر گرم)	۴۸	۳۰	۱۲۳	۵۴
فرآورده‌های سوختن	$\text{CO}, \text{CO}_2, \text{H}_2\text{O}$	$\text{CO}, \text{CO}_2, \text{H}_2\text{O}, \text{SO}_2$	H_2O	$\text{CO}, \text{CO}_2, \text{H}_2\text{O}$
قیمت (ریال به ازای یک گرم)	۱۴	۴	۲۸۰۰	۵

۱۰۸ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. زیرا هر دو عنصر طبق آرایش الکترونی در گروه ۱۳ جدول جای دارند.

۱۰۹ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

۱۱۰ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. گازهای نجیب X و Y به ترتیب همان گازهای Ar و He هستند. مقایسه درصد حجمی گازهای نجیب در هوای پاک و خشک به صورت زیر است:

درصد حجمی: $\text{Ar} > \text{Ne} > \text{He} > \text{Kr} > \text{Xe}$

۱۱۱ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. طبق قضیه تالس داریم:

$$\begin{aligned} \text{MN} \parallel \text{BC} &\Rightarrow \frac{a-1}{a} = \frac{a+1}{a+3} \Rightarrow a^2 + a = a^2 + 2a - 3 \Rightarrow a = 3 \\ \frac{a-1}{a+a-1} &= \frac{a}{a+b} \xrightarrow{a=3} \frac{2}{5} = \frac{3}{3+b} \Rightarrow b = 4/5 \end{aligned}$$

حالا از تناسب جزء به کل داریم:

۱۱۲ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$\begin{aligned} \text{Log}_{10} \frac{(1-x)^2 (1-x)^3}{10} &= 5 \Rightarrow (1-x)^5 = 10^5 \Rightarrow 1-x = 10 \Rightarrow -x = 9 \\ \text{Log}_3^{-x} &= \text{Log}_3^9 = 2 \end{aligned}$$

۱۱۳ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$\lim_{x \rightarrow \pi} \frac{(1 + \cancel{\cos x})(1 - \cos x + \cos^2 x)}{(1 + \cancel{\cos x})(1 - \cos x)} = \lim_{x \rightarrow \pi} \frac{1 - \cos x + \cos^2 x}{1 - \cos x} = \frac{3}{2} = 1.5$$

۱۱۴ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$\begin{aligned} \left\lceil \frac{x-3}{2} \right\rceil = 1 &\Rightarrow 1 \leq \frac{x-3}{2} < 2 \Rightarrow 2 \leq x-3 < 4 \Rightarrow 5 \leq x < 7 \Rightarrow 6 \leq x+1 < 8 \\ \Rightarrow 3 \leq \frac{x+1}{2} < 4 &\Rightarrow \left\lceil \frac{x+1}{2} \right\rceil = 3 \end{aligned}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۱۱۵

روش اول:

چون $\sqrt{x} \geq 0$ و $\sqrt{x^2 - 4} \geq 0$ است، بنابراین مجموع آن‌ها تنها زمانی می‌تواند برابر صفر شود که مقدار هر دو برابر صفر باشد:

$$\begin{cases} \sqrt{x^2 - 4} = 0 \Rightarrow \sqrt{(x-2)(x+2)} = 0 \Rightarrow x = 2 \text{ یا } x = -2 \\ \sqrt{x} = 0 \Rightarrow x = 0 \end{cases}$$

چون اشتراک دو مجموعه‌ی $\{0\}$ و $\{-2, 2\}$ تهی است، پس معادله جواب حقیقی قابل قبولی ندارد.

روش دوم:

$$\sqrt{x^2 - 4} + \sqrt{x} = 0 \Rightarrow \sqrt{x^2 - 4} = -\sqrt{x}$$

به توان ۲ رساندن طرفین $\rightarrow x^2 - 4 = x \Rightarrow x^2 - x - 4 = 0$

$$\Delta = (-1)^2 - 4(1)(-4) = 17 \Rightarrow \begin{cases} x_1 = \frac{1 + \sqrt{17}}{2} = 1 + \sqrt{\frac{17}{4}} \\ x_2 = \frac{1 - \sqrt{17}}{2} = 1 - \sqrt{\frac{17}{4}} \end{cases}$$

هیچ‌یک از دو جواب به دست‌آمده در معادله صدق نمی‌کنند، پس معادله جواب حقیقی قابل قبولی ندارد.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۱۱۶

$$1 + 2x + 1 + 2\sqrt{2x+1} = x + 4 \Rightarrow 2\sqrt{2x+1} = 2 - x$$

$$2 - x \geq 0 \Rightarrow 4(2x+1) = 4 + x^2 - 4x$$

$$\Rightarrow 8x + 4 = x^2 + 4 - 4x \Rightarrow x^2 - 4x = 8x$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x = 0 \\ x = 12 \end{cases} \Rightarrow \alpha = 0 \Rightarrow \sqrt{\frac{\alpha}{3} + 4} = 2$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۱۱۷

$$2 \log_{\frac{1}{4}}(x-1) = 3 \Rightarrow \log_{\frac{1}{4}}(x-1) = \frac{3}{2}$$

$$x-1 = 4^{\frac{3}{2}} \Rightarrow x-1 = 2^3 \Rightarrow x = 9$$

با توجه به دامنه‌ی تابع لگاریتم که باید $x > 1$ باشد، این جواب قابل قبول است.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۱۱۸

$$D_f = R$$

$$D_g : x \geq 0 \Rightarrow D_g = [0, +\infty)$$

$$g(x) = 0 \Rightarrow \sqrt{x} = 0 \Rightarrow x = 0$$

$$D_{\frac{f}{g}} = D_f \cap D_g - \{x | g(x) = 0\} = [0, +\infty) - \{0\} = (0, +\infty)$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۱۱۹

$$D_f = R$$

$$D_g = R$$

$$g(x) = 0 \Rightarrow x^2 - 4 = 0 \Rightarrow x = \pm 2$$

$$D_{\frac{f}{g}} = D_f \cap D_g - \{x | g(x) = 0\} = R - \{\pm 2\}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۱۲۰

$$f\left(\frac{1}{x}\right) = a\left(\frac{1}{x}\right) = a + 2 = 2$$

$$x = 1 \quad x + \sqrt{x}$$

$$(x-1)(x+\sqrt{x})$$

$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x}{x + \sqrt{x}} \times \frac{x + \sqrt{x}}{x + \sqrt{x}} = \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x}{x(x-1)} = \lim_{x \rightarrow 1} \frac{1}{x-1}$$

$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{(x + \sqrt{x})}{x} = 2 \Rightarrow a \in \mathbb{R}$$

$$\forall a + b = 0$$

چون حد صورت صفر می شود و حد ممتناهی است باید حد مخرج نیز صفر شود:

با استفاده از قاعده هسپیتال داریم:

$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{1 - \frac{1}{\sqrt{x-1}}}{a} = \frac{1 - \frac{1}{\sqrt{x-1}}}{a} = \frac{1}{\sqrt{x-1}} \Rightarrow a = \frac{1}{\sqrt{x-1}} \Rightarrow b = -1$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۱۲۲

$$\sqrt[3]{4} + \sqrt[3]{2} + 1 = t \Rightarrow t = \sqrt[3]{4} + \sqrt[3]{2} + 1 \times \frac{\sqrt[3]{2} - 1}{\sqrt[3]{2} - 1} = \frac{2 - 1}{\sqrt[3]{2} - 1} = \frac{1}{\sqrt[3]{2} - 1}$$

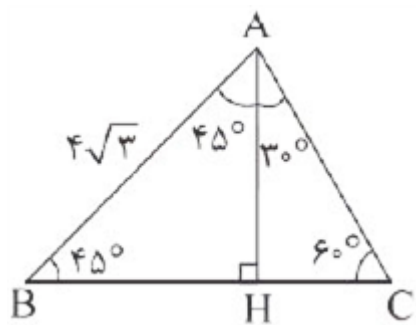
$$\text{عبارت} = \frac{1}{t} + 1 = \sqrt[3]{2} - 1 + 1 = \sqrt[3]{2}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۱۲۳

$$\sin^2 \alpha - 3 \cos^2 \alpha = 0 \Rightarrow \sin^2 \alpha = 3 \cos^2 \alpha \Rightarrow \tan^2 \alpha = 3 \Rightarrow 1 + \tan^2 \alpha = \frac{1}{\cos^2 \alpha}$$

$$\Rightarrow 4 = \frac{1}{\cos^2 \alpha} \Rightarrow \cos \alpha = \pm \frac{1}{2} \Rightarrow \cos \alpha = -\frac{1}{2} (\alpha \text{ ربع سوم است})$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ارتفاع وارد بر ضلع BC را رسم می کنیم: ۱۲۴



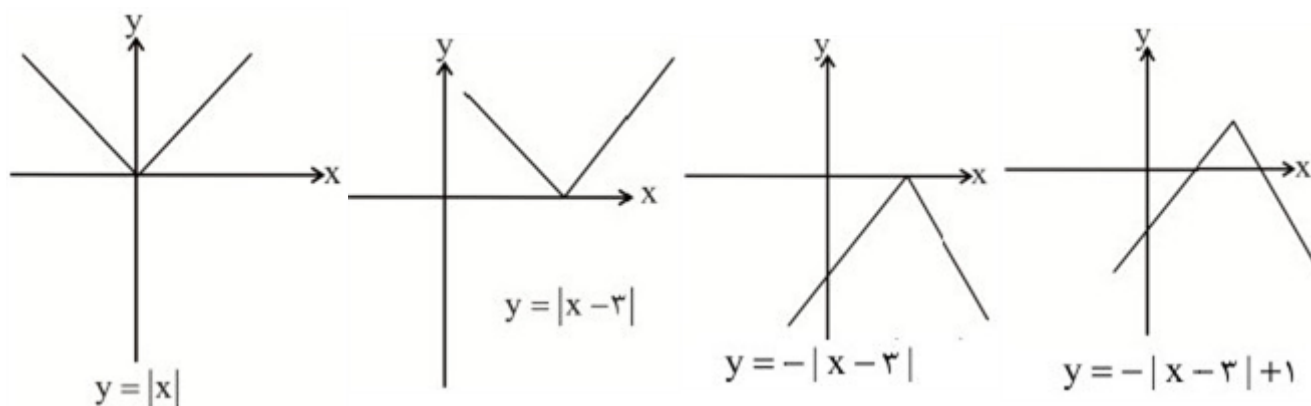
$$\triangle ABH : \sin 45^\circ = \frac{AH}{AB} \Rightarrow \frac{\sqrt{2}}{2} = \frac{AH}{4\sqrt{3}} \Rightarrow AH = 2\sqrt{6}$$

$$\triangle ACH : \sin 60^\circ = \frac{AH}{AC} \Rightarrow \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{2\sqrt{6}}{AC}$$

$$\Rightarrow AC = \frac{2\sqrt{6} \times 2}{\sqrt{3}} = 4\sqrt{2}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با توجه به شکل، نمودار در ۲ نقطه محور x و در یک نقطه محور y را قطع می کند. بنابراین تابع در سه ۱۲۵

نقطه دستگاه را قطع می کند.



۱۲۶

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ضابطه‌ی تابع خطی به صورت $y = ax + b$ است.

$$\begin{aligned} f(2) = -3 &\Rightarrow \begin{cases} -3 = 2a + b \\ 15 = -a + b \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = -6 \\ b = 9 \end{cases} \Rightarrow f(x) = -6x + 9 \\ f(-1) = 15 &\Rightarrow \begin{cases} -3 = 2a + b \\ 15 = -a + b \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = -6 \\ b = 9 \end{cases} \\ \Rightarrow f(-3) &= -6 \times (-3) + 9 = 18 + 9 = 27 \end{aligned}$$

۱۲۷

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. هر هدد مثبت دو ریشه دارد.

$$f: A \rightarrow B$$

$$f(x) = \sqrt{x}, -\sqrt{x}$$

بنابراین برای تابع بودن f باید $\sqrt{x} = -\sqrt{x}$ باشد و این فقط به ازای $x = 0$ برقرار است.
پس A فقط می‌تواند یک عضو $\{0\}$ را داشته باشند.

۱۲۸

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$d = \frac{a_m - a_n}{m - n} \Rightarrow d = \frac{a_{11} - a_7}{11 - 7} = \frac{63 - 91}{4} = \frac{-28}{4} = -7$$

$$a_7 = a_1 + 6d \Rightarrow 91 = a_1 + 6(-7) \Rightarrow 91 = a_1 - 42$$

$$\Rightarrow 91 + 42 = a_1 \Rightarrow a_1 = 133$$

$$a_{25} = a_1 + 24d = 133 + 24(-7) = 133 - 168 = -35$$

۱۲۹

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. فقط گزینه (۲) نادرست است زیرا:

$$0 < \frac{1}{2} < 1 \Rightarrow \sqrt[3]{\frac{1}{2}} < \sqrt[3]{\frac{1}{2} \times (-1)} = -\sqrt[3]{\frac{1}{2}} > -\sqrt[3]{\frac{1}{2}} \Rightarrow \sqrt[3]{-\frac{1}{2}} > \sqrt[3]{-\frac{1}{2}}$$

$$2^3 = 8$$

۱۳۰

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. تعداد عضوهای فضای نمونه‌ی پرتاب ۳ سکه:

$$6^3 = 36$$

تعداد عضوهای فضای نمونه‌ی پرتاب ۲ تاس:

$$n(S) = 8 \times 36 = 288$$

برای محاسبه‌ی تعداد عضوهای فضای نمونه کل، از اصل ضرب استفاده می‌کنیم:

۱۳۱

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

گزینه‌ی ۲: A' می‌تواند متناهی یا نامتناهی باشد.گزینه‌ی ۱: $B - A$ الزاماً متناهی است.گزینه‌ی ۴: $A \cap B$ حتماً متناهی است.گزینه‌ی ۳: B' حتماً نامتناهی است.

بنابراین گزینه‌ی ۳ صحیح است.

۱۳۲

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. می‌دانیم حد داخل براکت در ∞ برابر ۲ است، حالا برای آنکه براکت آن برابر ۱ باشد باید 2^- باشد:

$$\frac{2x^2 + kx + 1}{x^2 + 2x + 5} < 2 \xrightarrow{\text{مخرج مثبت است}} 2x^2 + kx + 1 < 2x^2 + 4x + 10 \Rightarrow (k - 4)x < 9$$

و چون $x \rightarrow -\infty$ می‌رود پس باید $k - 4 \geq 0$ باشد و داریم:

$$k \geq 4$$

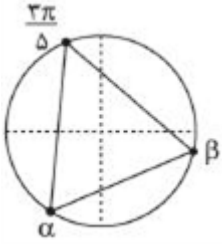
۱۳۳

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. چون α ریشه‌ی معادله است پس $\alpha^2 + 3\alpha - 2 = 0$ است و در نتیجه $\alpha^2 + 3\alpha = 2$

$$11\alpha^2 + 11\beta^2 - 3\alpha^2 - 9\alpha = 11(S^2 - 2P) - 3(\alpha^2 + 3\alpha) = 11(9 + 4) - 3(2) = 137$$

۱۳۴

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

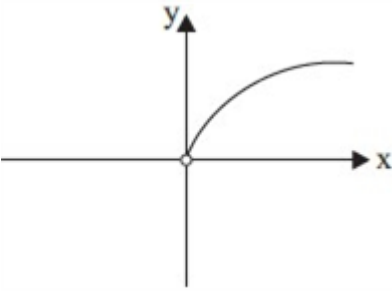
باید 2π را به ۳ قسمت مساوی تقسیم کنیم:

$$\begin{cases} \alpha = \frac{2\pi}{5} + \frac{2\pi}{3} \\ \beta = \frac{2\pi}{5} + \frac{4\pi}{3} \end{cases} \Rightarrow \alpha + \beta = \frac{16\pi}{5}$$

۱۳۵

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$\sqrt[3]{\log_7 x} = \sqrt[3]{\log_{7^3} x} = \sqrt[3]{\log_{343} x} = \sqrt{x}$$

پس باید $y = \sqrt{x}$ را در فاصله‌ی $(0, +\infty)$ رسم کنیم.

۱۳۶

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$\begin{aligned} \log(x+2)(x-2) &= \log \sqrt{\frac{25}{9}} - \log \frac{1}{3} \Rightarrow \log(x^2 - 4) = \log \frac{5}{3} - \log \frac{1}{3} \\ \Rightarrow \log(x^2 - 4) &= \log \frac{5}{3} \times \frac{3}{1} = \log 5 \Rightarrow x^2 - 4 = 5 \Rightarrow x^2 = 9 \\ \Rightarrow \begin{cases} x = 3 & \text{ق ق} \\ x = -3 & \text{غ ق ق} \end{cases} \end{aligned}$$

۱۳۷

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. طول نقطه شکست نمودار (نقطه عوض شدن شیب خط) ریشه‌ی عبارت داخل قدرمطلق

$$2x - a = 0 \Rightarrow x = \frac{a}{2} = 3 \Rightarrow \boxed{a = 6}$$

است:

$$(3, -2) \xrightarrow{\text{صدق در تابع}} -2 = |2(3) - 6| + b \Rightarrow \boxed{b = -2}$$

$$f(x) = |2x - 6| - 2$$

$$f(a-b) + f(a+b) = f(8) + f(4) = 8 + 0 = 8$$

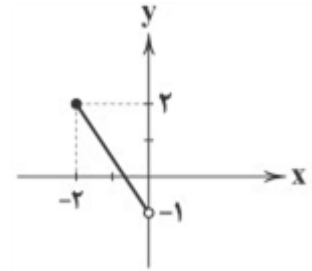
گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با توجه به نیم باز بودن دامنه و برد داده شده و چون f تابع خطی است، داریم:

$$\begin{cases} f(-2) = 2 \\ f(0) = -1 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 2 = -2a + b \\ -1 = 0a + b \Rightarrow b = -1 \end{cases}$$

$$\Rightarrow -2a - 1 = 2 \Rightarrow -2a = 3 \Rightarrow a = -\frac{3}{2}$$

$$\Rightarrow f(x) = -\frac{3}{2}x - 1 \xrightarrow{x=-1} f(-1) = -\frac{3}{2}(-1) - 1 = \frac{3}{2} - 1 = \frac{1}{2}$$



گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۱۳۹

$$\text{Log} \frac{(9^x + 18)}{3} = 2 + x \Rightarrow \text{Log} \frac{(9^x + 18)}{3} = \text{Log} 3^2 + \text{Log} \frac{3^x}{3} = \text{Log} 9 \times 3^{x-2}$$

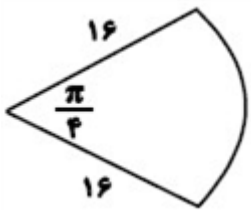
$$\Rightarrow 9^x + 18 = 9 \times 3^x \Rightarrow (3^x)^2 - 9(3^x) + 18 = 0 \xrightarrow{3^x=t} t^2 - 9t + 18 = 0$$

$$\Rightarrow (t-6)(t-3) = 0 \Rightarrow \begin{cases} t=3=3^x \Rightarrow x_1=1 \\ t=6=3^x \Rightarrow x_2=\text{Log}_3 6 \end{cases}$$

$$\Rightarrow |x_2 - x_1| = \left| \text{Log}_3 6 - 1 \right| = \left| \text{Log}_3 6 - \text{Log}_3 3 \right| = \left| \text{Log}_3 \frac{6}{3} \right| = \text{Log}_3 2$$

$$2\pi \div 8 = \frac{\pi}{4}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. هر قسمت یک به صورت شکل زیر خواهد بود: ۱۴۰



$$L = r\theta = 16 \times \frac{\pi}{4} = 4\pi = 12.56$$

$$\text{محیط} = 12.56 + 32 = 44.56$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. توجه به پراکندگی عناصر در پوسته زمین به منظور پی جویی ذخایر ارزشمند معدنی در زمین‌شناسی اقتصادی صورت می‌پذیرد. ۱۴۱

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. Zn از عناصر جزئی و Ti از عناصر فرعی است. با اینکه Mg از عناصر اصلی است اما در بدن اهمیت اساسی دارد. ۱۴۲

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. حدود ۱۸۰ میلیون سال پیش (دوره ژوراسیک) تتیس کهن کاملاً بسته و رشته‌کوه البرز در ایران تشکیل شد. در حدود ۶۵ میلیون سال پیش (اوانل پالئوژن)، ورقه عربستان به ورقه ایران برخورد کرد و اقیانوس تتیس بسته و شکل‌گیری رشته‌کوه زاگرس آغاز شد. ۱۴۳

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. خاک‌های رسی به علت آن که گردش آب‌وهوا به خوبی در آن‌ها صورت نمی‌گیرد و خاک‌های شنی چون آب و مواد مغذی را در خود نگه نمی‌دارد برای کشاورزی و رشد گیاهان مناسب نمی‌باشند. ۱۴۴

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. سنگ دگرگونی شیبست که سنگی پست است، تکیه‌گاه مناسبی جهت سازه‌های سنگین محسوب نمی‌شود. سنگ‌های تبخیری نیز مناسب سازه‌های سنگین نیستند اما آن‌ها جزو سنگ‌های رسوبی هستند. ۱۴۵

۱۴۶

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. دبی: حجم آبی که در واحد زمان از سطح مقطع رودی می‌گذرد دبی نام دارد.

$$Q = A \cdot V$$

$\swarrow$ $\downarrow$ $\searrow$
 $\frac{m^3}{s}$ m^2 $\frac{m}{s}$

۱۴۷

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در حدود ۱۸۰ میلیون سال پیش با بسته شدن تتیس کهن، رشته‌کوه البرز در ایران تشکیل شده است که معادل با اواسط دوران سنوزوئیک می‌باشد.

۱۴۸

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. اثرات توفان‌های گردوغبار و ریزگردها:

- کاهش میزان انرژی دریافتی از خورشید (غبارها گرما را بازتاب و زمین را سرد می‌کنند).
- انتقال باکتری‌های بیماری‌زا به مناطق پرجمعیت
- افت کیفیت هوا
- انتقال مواد سمی
- فراهم کردن مواد مغذی اساسی برای جنگل‌های بارانی مناطق گرمسیری
- هسته‌های رشد قطرات باران

۱۴۹

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

۱۵۰

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. از اتصال چهار اتم اکسیژن به یک اتم سیلیسیم واحد بنیادی سیلیکات‌ها مثل آمفیبول ایجاد می‌شود.

۱۵۱

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

۱۵۲

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

۱۵۳

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

۱۵۴

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در برخی از اقیانوس‌ها مانند اقیانوس آرام در بخشی از آن ورقه اقیانوسی به زیر ورقه اقیانوسی دیگر فرورانده شده و منجر به تشکیل دراز گودال اقیانوسی و جزایر قوسی می‌شود.

۱۵۵

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

در هر کهکشان، تعدادی از اجرام مختلف، تحت تأثیر نیروهای گرانش متقابل، کنار هم جمع شده‌اند.

۱ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

۲ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. دانه‌های گردۀ رسیده، برخلاف دانه‌های گردۀ نارس، دارای دیواره‌ای متخلخل (منفذدار) می‌باشند. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) همه دانه‌های گردۀ ابتدا در بساک تولید می‌شوند.

(۲) دانه‌های گردۀ نارس حاصل تقسیم کاستمان و دانه‌های گردۀ رسیده حاصل تقسیم رشتمان می‌باشند.

(۳) دانه‌های گردۀ رسیده برخلاف دانه‌های گردۀ نارس، در اثر گرده‌افشانی از بساک خارج می‌شوند.

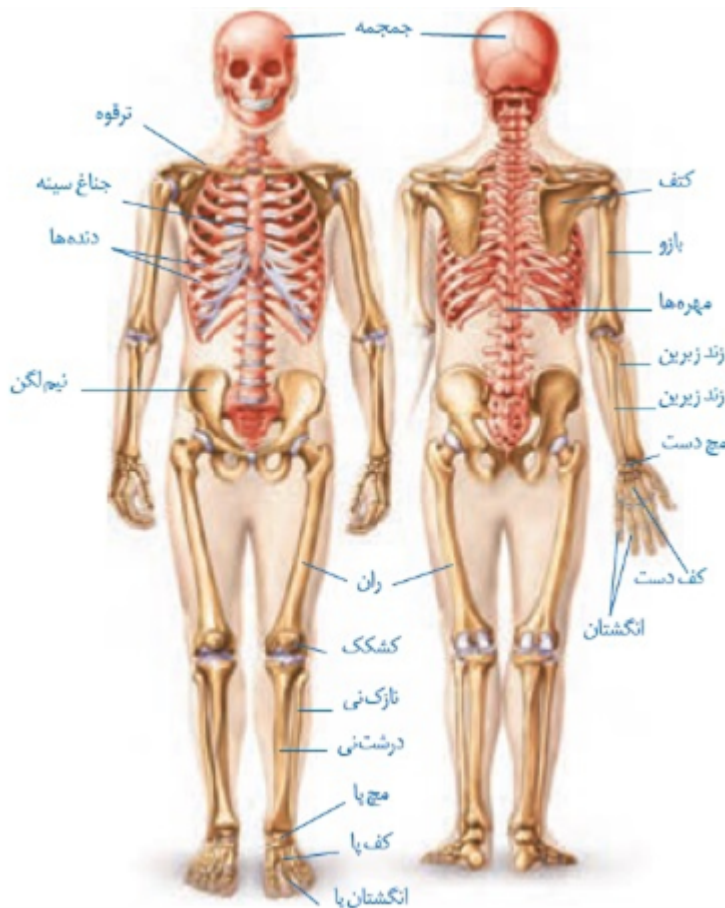
۳ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. همه انواع پیک‌های شیمیایی دوربرد در نهایت وارد خوناب شده و به سوی یاخته هدف خود حرکت می‌کنند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: برخی از انواع پیک‌های شیمیایی کوتاه‌برد مثل ناقل عصبی، می‌توانند طی فرایند بازجذب به یاخته پیش‌سیناپسی وارد شوند.

گزینه ۲: پیک‌های شیمیایی کوتاه‌برد ممکن است بلافاصله پس از ترشح وارد بافت پیوندی شوند.

گزینه ۴: گیرنده برخی هورمون‌ها داخل یاخته قرار دارد در نتیجه گروهی از هورمون‌ها قابلیت عبور از غشا را دارند.

۴ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. همه‌ی موارد منطبق بر شکل کتاب درسی‌اند.



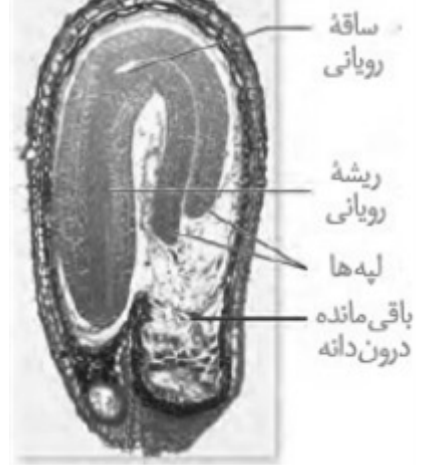
۵ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. گیاهان نهاندانۀ تک لپه دارای برگ‌های دراز و کشیده و ریشه افشان هستند. گیاهان نهاندانۀ دولپه دارای برگ‌های پهن و ریشه غیرافشان هستند. بررسی موارد:

الف) یاخته کوچک‌تری که بر اثر نخستین تقسیم تخم اصلی به وجود می‌آید، در نهایت رویان را شکل می‌دهد. توجه کنید بخش قلبی شکل (که در ادامه لپه‌ها را می‌سازد)، در گیاهان دولپه دیده می‌شود.

ب) در گیاهان دو لپه، مواد غذایی آندوسپرم جذب لپه‌ها و در آنجا ذخیره می‌شود. دقت کنید دانه‌رست برای رویش از ذخایر لپه‌ها استفاده می‌کند.

ج) مطابق شکل زیر، بیشتر حجم دانۀ بالغ در گیاهان دولپه، توسط اجزای رویان گیاه اشغال شده است. رویان دارای یاخته‌های

دیپلوتید است. یاخته‌های تریپلوتید (دارای سه مجموعه کروموزومی) در آندوسپرم گیاهان دیپلوتید وجود دارند.



(د) مطابق شکل زیر، در دانه گیاهان تک‌لپه، بیش‌تر بخش‌های پوسته دانه بالغ با آندوسپرم در تماس است؛ نه رویان!

