

۱

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. اسپرماتیدها، در حین حرکت به سمت وسط لوله‌های اسپرم‌ساز تمایزی در آن‌ها رخ می‌دهد تا به زامه تبدیل شوند. به این صورت که یاخته‌ها از هم جدا و تاژک‌دار می‌شوند؛ سپس مقدار زیادی از سیتوپلاسم خود را از دست می‌دهند. هسته‌ی آن فشرده شده در سر به صورت مجزا قرار می‌گیرد و یاخته حالت کشیده پیدا می‌کند. این سلول‌ها ابتدا توان حرکت ندارند.

۲

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. اسپروژیر یا جلبک رشته‌ای، نوعی آغازی است. این جاندار یوکاریوت (هسته‌ای) است. بنابراین رونویسی همه‌ی ژن‌های آن وابسته به اتصال عوامل رونویسی (پروتئین) به جایگاه خاصی در راه‌انداز است. ژن‌های سازنده‌ی همه‌ی RNA های موجود در هسته (tRNA، rRNA، mRNA و یک‌سری RNA های دیگر) جزء همین ژن‌ها هستند. رد سایر گزینه‌ها: گزینه‌ی ۱: این ویژگی صرفاً درباره‌ی tRNA (رنای ناقل) صحیح است. رنای ناقل به آمینواسید (مونومر آلی) متصل می‌شود. گزینه‌ی ۲: این ویژگی در ارتباط با rRNA می‌باشد که برای ایجاد ریبوزوم نیاز به پروتئین (پلی‌مر آلی) دارد. گزینه‌ی ۳: صرفاً در مورد mRNA صحیح است.

۳

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. موارد ج و د درست هستند.

دگره‌های مربوط به دگره‌های سفید، قرمز و زرد را به ترتیب L^R ، L^W و I فرض می‌کنیم. بررسی موارد: الف) گیاهانی که دارای گل‌های سفید هستند، می‌توانند دارای ژن‌نمودهای $L^W L^W$ و $L^W I$ باشند. گیاه با ژن‌نمود $L^W I$ ناخالص است. (نادرست)

ب) گیاهان ناخالص دارای ژن‌نمودهای $L^R I$ ، $L^W I$ و $L^W L^R$ هستند. گیاهان $L^W I$ دارای گل سفید و گیاهان $L^R I$ دارای گل قرمز هستند. (نادرست)

ج) گیاهان دارای دگره‌ی زرد، دارای ژن‌نمودهای II ، $L^W I$ و $L^R I$ هستند که به ترتیب گل‌های زرد، سفید و قرمز دارند و فاقد گل صورتی می‌باشند. (درست)

د) گیاهان دارای دگره‌ی قرمز، دارای ژن‌نمودهای $L^R L^R$ ، $L^R L^W$ و $L^R I$ هستند که به ترتیب گل‌های قرمز، صورتی و قرمز دارند. (درست)

۴

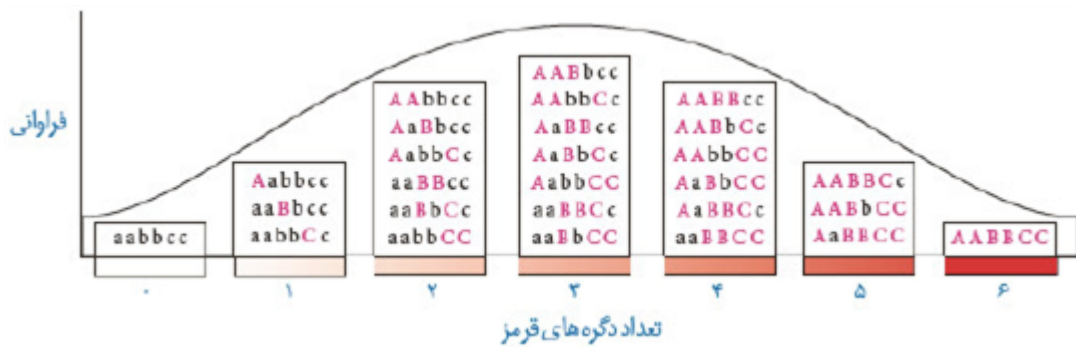
گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

تنها احتمال تولد مورد «الف» امکان‌پذیر است. اگر دگره‌ی بیماری مستقل از جنس بارز را با H و دگره‌ی سالم آن را با h نمایش دهیم و دگره‌ی بیماری مستقل از جنس نهفته را با a و دگره‌ی سالم آن را با A نمایش دهیم، ژن‌نمود والدین با توجه به فرزندان متولد شده به صورت زیر خواهد بود:

$$X^H Y I^A I^B \text{ HhAa}, X^H X^h \text{ iihhAa}$$

با توجه به ژن‌نمود والدین، امکان تولد فرزندی با هر دو دگره‌ی مربوط به گروه خونی یا هیچ‌کدام از آن دو غیرممکن است. (رد موارد «ب» و «ج»)

در ضمن امکان تولد دختری هموفیلی با توجه به پدری سالم نیز غیرممکن است. (رد مورد «د»)



ذرت‌های ستون ۳ و ۵ در ژنوتیپ‌های خود به ترتیب دارای ۲ و ۴ الل بارز هستند. زاده‌های حاصل از آمیزش بین ذرت‌های این دو ستون می‌توانند دارای یک تا پنج الل بارز در ژنوتیپ خود داشته باشند (ستون دوم تا ششم). توجه کنید که ممکن نیست زاده‌های آن‌ها فاقد الل بارز باشند زیرا والدی که دارای چهار الل بارز است قطعاً در یکی از جایگاه‌ها الل نهفته ندارد و قطعاً الل بارز را در آن جایگاه به زاده‌های خود منتقل می‌کند. هم‌چنین زاده‌ها نمی‌توانند فاقد الل نهفته باشند زیرا والدی که دارای ۲ الل بارز است حداقل در یکی از جایگاه‌ها الل بارز ندارد و قطعاً الل نهفته‌ی آن جایگاه را به زاده‌ها منتقل می‌نماید. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی ۲: ذرت‌های ستون ۴ و ۶ در ژنوتیپ‌های خود به ترتیب دارای ۳ و ۵ الل بارز هستند. فرض کنید ذرت $AaBbCc$ از ستون ۴ با ذرت $AaBBCC$ از ستون ۶ آمیزش کند. در این صورت یکی از زاده‌های آن‌ها می‌تواند ذرت $AABBCC$ باشد که در یکی از آستانه‌های طیف قرار دارد.

گزینه‌ی ۳: ذرت‌های ستون ۲ و ۳ در ژنوتیپ‌های خود به ترتیب دارای ۱ و ۲ الل بارز هستند. فرض کنید ذرت $Aabbcc$ از ستون ۲ با ذرت $AaBbcc$ از ستون ۳ آمیزش نماید. در این صورت یکی از زاده‌های آن‌ها می‌تواند ذرت $Aabbcc$ باشد که با داشتن یک الل بارز در ستون دوم قرار می‌گیرد. از طرف دیگر ذرت $AABBCC$ هم با داشتن ۵ الل بارز در ستون ششم نمودار قرار دارد. همان‌طور که در نمودار مشخص است فراوانی ذرت‌های ستون دوم و ششم با هم برابر است.

گزینه‌ی ۴: ذرت‌های ستون ۵ و ۶ در ژنوتیپ‌های خود به ترتیب دارای ۴ و ۵ الل بارز هستند. توجه کنید که این ذرت‌ها به ترتیب دارای ۲ و ۱ الل نهفته هستند و حتی اگر هر سه الل نهفته والدین به زاده‌ها منتقل شود باز هم رنگ زاده در میانه طیف قرار می‌گیرد و نمی‌تواند روشن‌تر از آن باشد.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. پروتئین D در سطح غشای گلبول قرمز فرد O^+ وجود دارد و این پروتئین مستقیماً توسط ریبوزوم سنتز شده است اما عامل ایجادکننده‌ی گروه خونی ABO کربوهیدراتی است و ابتدا آنزیم‌های سازنده A و B ساخته می‌شود سپس آنزیم‌ها این کربوهیدرات‌ها را به سطح غشای یاخته اضافه می‌کند.

ژن پروتئین D روی کروموزوم ۱ (بزرگ‌ترین کروموزوم) قرار دارد.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در آزمایش چهارم گرفتیت و هم‌چنین آزمایش سوم ایوری از باکتری‌های پوشینه‌دار (استرپتوکوکوس نومونیا) کشته‌شده با گرما استفاده شد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) در آزمایش‌های گرفتیت برخلاف آزمایش‌های ایوری از موش (نوعی جانور مهره‌دار) استفاده شد.
- (۲) در مرحله‌ی دوم آزمایش گرفتیت، باکتری بدون پوشینه استفاده شد.
- (۴) در هر دو مرحله‌ی سوم آزمایش گرفتیت و دوم آزمایش ایوری، از باکتری‌های بدون پوشینه‌ی زنده استفاده شده است.

این بیماری وابسته به X نمی‌تواند باشد چون در وابسته به X بارز، پسر بیمار از مادر سالم متولد نمی‌شود و در وابسته به X نهفته، دختر با ژن‌نمود خالص از پدر بیمار متولد نمی‌شود. در صورتی که بیماری مستقل از جنس نهفته باشد، دختر سالم قطعاً خالص نمی‌شود، اما در بیماری مستقل از جنس بارز، پدر بیمار که ژن‌نمود ناخالص دارد، قطعاً پسر سالم او به صورت خالص است.

گزینه ۱: پاسخ صحیح است. همانطور که در کتاب زیست خوانده‌اید در ساختار غشا علاوه بر فسفولیپید، پروتئین و کربوهیدرات وجود دارد بنابراین در تست‌ها باید بحث پروتئین D و کربوهیدرات‌های گروه خونی A و B را از این موضوعات جدا کنیم تا در دام آموزشی تست‌های کنکور گرفتار نشویم!

گزینه ۴: پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: ریزوبیوم نوعی باکتری تثبیت‌کننده نیتروژن و پارامسی یوکاریوت است. در پروکاریوت‌ها برخلاف یوکاریوت‌ها رنابسپاراز می‌تواند بدون واسطه به راه‌انداز دنا ی اصلی حلقوی جاندار متصل شود و نیاز به عوامل رونویسی ندارد.

گزینه ۲: جاندار مورد مطالعه مزلسون و استال، باکتری اشرشیاکلا ی بود. در این باکتری رونویسی از ژن سازنده پروتئین مهارکننده ارتباطی با وجود یا نبود لاکتوز در محیط ندارد!

گزینه ۳: بخشی از تثبیت نیتروژن خاک توسط باکتری‌ها انجام می‌شود. در باکتری‌ها امکان شروع ترجمه قبل از پایان رونویسی وجود دارد.

گزینه ۴: دقت کنید که اغلب جانوران آنزیم سلولاز را نمی‌سازند. به عنوان مثال در گاو که دارای قلب چهارحفره‌ای است، میکروب‌های (مانند باکتری) لوله گوارش آن سلولاز تولید می‌کنند. باکتری‌ها عوامل رونویسی ندارند.

گزینه ۳: پاسخ صحیح است. الف) صحیح است چون توالی آمینواسیدی تغییر نمی‌کند.

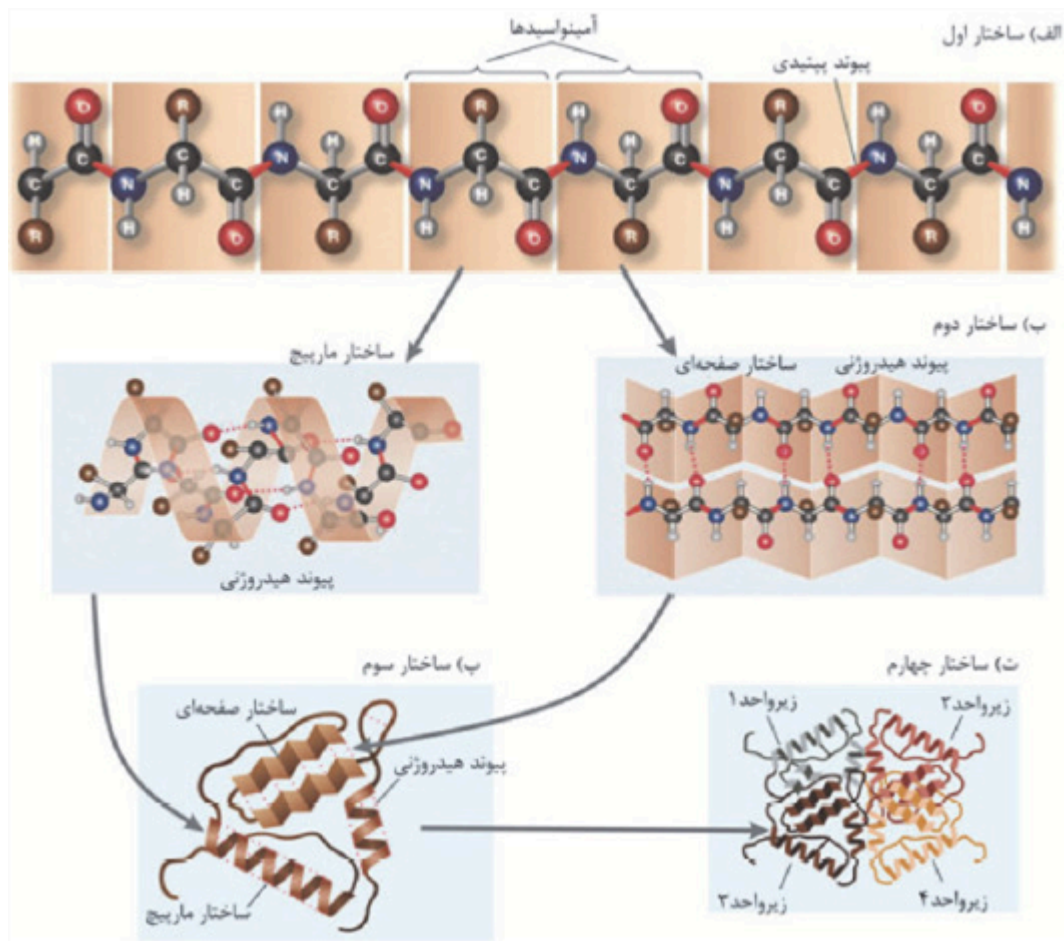
ب) صحیح است چون یک آمینواسید با آمینواسید دیگر عوض می‌شود.

ج) صحیح است چون حذف و یا اضافه باعث جهش تغییر چارچوب می‌شوند.

د) نادرست است مثلاً اگر یک رمز حذف شود، جهش تغییر چارچوب رخ نمی‌دهد.

گزینه ۴: پاسخ صحیح است. بعضی پروتئین‌ها ساختار چهارم دارند، این ساختار هنگامی شکل می‌گیرد که دو یا چند زنجیره پلی‌پپتید در کنار یکدیگر پروتئین را تشکیل دهند.

سایر موارد طبق شکل زیر صحیح‌اند.



گزینه ۴ پاسخ صحیح است. گروه آمین در ساختار پروتئین، از طریق اتم هیدروژن خود در تشکیل پیوند پپتیدی شرکت می‌کند. دقت داشته باشید که گروه آمین سبب ایجاد خاصیت اسیدی در آمینواسید نمی‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: هیدروژن غیرمتصل به اتم کربن در ساختار آمینواسید می‌تواند در ساختار گروه آمینی، گروه کربوکسیل و گروه R مشاهده شود. هر سه گروه ذکر شده در سطوح ساختاری پروتئین‌ها در ایجاد پیوند شرکت می‌کنند.

گزینه ۲: گروه R آمینواسیدهای آب‌گریز در ایجاد حالت کروی در ساختار سوم پروتئین و ایجاد ثبات نسبی پروتئین نقش مؤثری ایفا می‌کنند. پروتئین میوگلوبین دارای ساختار سوم به عنوان ساختار نهایی خود می‌باشد. گروه R ماهیت شیمیایی آمینواسید را تعیین می‌کند.

گزینه ۳: در آمینواسید انتهایی زنجیره، گروه آمینی در تشکیل پیوند پپتیدی شرکت می‌کند. در ساختار دوم پروتئین‌ها، گروه آمینی از طریق اتم هیدروژن خود در تشکیل پیوند هیدروژنی شرکت می‌کند.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. طنابی که تخمدان را به دیواره خارجی رحم متصل می‌کند، پیوندی - عضلانی است.

نوع عضلات آن طبعاً ماهیچه صاف است که تحت تاثیر اعصاب خودمختار منتقض می‌شوند. در انقباض، کلسیم از شبکه آندوپلاسمی بیرون می‌آید و غلظت آن در ماده زمینه سیتوپلاسم افزایش می‌یابد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: نادرست - یاخته‌ها نمی‌توانند مقدار زیادی کلاژن داشته باشند، کلاژن زیاد در ماده زمینه بافت پیوندی متراکم به مقدار زیاد وجود دارد.

گزینه ۳: نادرست - تمام یاخته‌های پیکری (که دارای هسته باشند) دارای ژن تولید تاژک و مژک هستند ولی این ژن‌ها در برخی یاخته‌ها بیان می‌شوند.

گزینه ۴: نادرست - بافت پیوندی متراکم، در زیر بافت پوششی آن را پشتیبانی می‌کند نه دو طرف آن

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

ساختار نردبان‌مانند در دستگاه عصبی مربوط به پلاناریا می‌باشد. دو گره عصبی موجود در سر جانور، مغز را تشکیل داده‌اند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: پرده صماخ در پاهای جلویی در نوعی حشره (جیرجیرک) دیده می‌شود. گره‌های عصبی موجود در هر بند از بدن بر روی طناب‌های عصبی شکمی این جانور با سایر گره‌های عصبی اتصال مستقیم ندارد.

گزینه ۳: کانال جانبی در مهره‌دارانی نظیر ماهی‌ها دیده می‌شود. هیچ‌یک از مهره‌داران طناب عصبی شکمی ندارند.

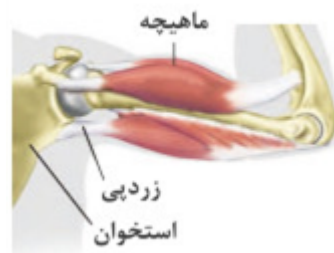
گزینه ۴: چشم مرکب در حشرات دیده می‌شود. گیرنده‌های نوری چشم مرکب برخی از حشرات مانند زنبور، پرتوهای فرابنفش را نیز دریافت می‌کنند.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. مطابق با شکل، ماهیچه‌ی دوسر بازو از طریق یک زردپی به استخوان زند زبرین و از طریق دو زردپی به استخوان کتف متصل می‌شود. استخوان کتف و استخوان بازو در تشکیل مفصل گوی و کاسه نقش دارند. بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) استخوان زند زبرین و بازو با هم مفصل دارند.

۳) استخوان زند زبرین نمی‌تواند با ماهیچه‌ی سه‌سر بازو در تماس باشد.

۴) استخوان جناغ و کتف مفصلی ندارند.



گزینه ۲ پاسخ صحیح است. موارد الف و د ویژگی مطرح شده در صورت سؤال را دارند.

الف) دقت کنید هورمون آبسزیک اسید باعث کاهش فشار تورژسانس در یاخته‌های نگهبان روزنه می‌شود و با بسته شدن روزنه‌های هوایی، باعث حفظ آب در گیاه می‌شود. می‌دانیم برای بسته شدن روزنه‌ها، باید ساکارز، پتاسیم و کلر از یاخته‌های نگهبان روزنه خارج شوند. هم‌چنین این هورمون رویش دانه را مهار می‌کند اما جیبرلین محرک رویش دانه است.

ب) سیتوکینین همانند اتیلن توسط مریستم‌های جانبی تولید می‌شود (اتیلن در زمان چیرگی رأسی و سیتوکینین در زمان از بین رفتن چیرگی رأسی). گل ساختار اختصاص یافته برای تولیدمثل جنسی است؛ سیتوکینین با تحریک تقسیم یاخته‌ای در این بخش، پیرشدن آن را به تأخیر می‌اندازد.

ج) جیبرلین باعث تحریک رشد طولی یاخته‌های گیاهی می‌شود؛ پس باعث می‌شود که پروتوپلاست یاخته‌های گیاهی، ریزکیسه‌های حاوی پکتین و سلولز تولید کنند و با برون‌رانی آن‌ها ترکیبات جدید به ساختار دیواره یاخته‌ای اضافه شود. یکی دیگر از ترکیباتی که برای رشد و نمو رویان مصرف می‌شود، پروتئین ذخیره شده در واکوئول‌ها است. این هورمون باعث تولید آنزیم‌های تجزیه‌کننده آن نیز می‌شود.

د) اکسین در زمان تابش نور یک جهت می‌تواند از طریق پلاسمودسم‌ها در یاخته‌های دور از نور تجمع پیدا کند؛ هم‌چنین این هورمون در مریستم رأسی تولید می‌شود و برای اثر بر مریستم‌های جانبی باید از طریق آوندها در گیاه جابه‌جا شود. دقت کنید که نسبت بالای اتیلن به اکسین در محل دم‌برگ باعث تشکیل لایه جداکننده می‌شود. پس در این محل اکسین مشاهده می‌شود.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. بررسی موارد:

الف) برای سخت‌پوستانی که با آبشش خود مواد زائد نیتروژن‌دار با انتشار ساده دفع می‌کنند صحیح نیست.

ب) برای ماهی صادق نیست.

ج) درست است زیرا ماهی‌ها قلب ۲ حفره‌ای با خون تیره دارند.

د) درست است زیرا جانوران برای حرکت به ساختارهای اسکلتی ماهیچه‌ای نیاز دارند.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. امکان وجود لایه‌ای از بافت پوششی با فعالیت‌هایی نظیر جذب و ترشح مربوط به لایه مخاطی در لوله گوارش است که یاخته‌های پوششی آن با فضای درون لوله گوارش در ارتباط اند.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. یاخته که پایین‌ترین سطح سازمان‌یابی حیات است از تعامل بین مولکول‌های زیستی به وجود می‌آید. در پروانه موناک یاخته‌های عصبی، به تشخیص جایگاه خورشید در آسمان و یافتن مسیر مهاجرت کمک می‌کنند.

گزینه ۱: اتصال ماهیچه به استخوان در سطوح بالاتر از اندام مشاهده می‌گردد. از بین جانداران، تک‌یاخته‌ای‌ها بافت و سطوح بالاتر از آن را ندارند.

گزینه ۲: در یک گونه امکان مشاهده آمیزش موفقیت‌آمیز بین دو فرد از جنس‌های مختلف وجود دارد. جمعیت از افراد یک گونه تشکیل شده در حالی که در اجتماع تعامل بین گونه‌های مختلف مشاهده می‌گردد.

گزینه ۴: در سطح بوم‌سازگان می‌توان کل‌نگری را بین اعضای زنده و غیرزنده انجام داد. در صورت پایدار شدن بوم‌سازگان، حتی در صورت تغییر اقلیم، تغییر چندانی در تولیدکنندگی آن ایجاد نخواهد شد.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۲۱

موارد «الف»، «ج» و «د» صحیح هستند.

بررسی موارد:

الف) تنفس پوستی در کرم خاکی، نایدیسی در حشرات، آبششی در ستاره دریایی و گروهی دیگر از بی مهرگان و تنفس ششی در حلزون ها دیده می شود.

ب) برای کرم خاکی صادق نیست.

ج) طبق شکل کتاب درسی صحیح است.

د) طبق متن کتاب درسی صحیح است.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با توجه به اطلاعات صورت سؤال، نخود گیاهی دولپه و ذرت گیاهی تک لپه است. شکل الف مربوط به ریشه گیاه تک لپه و شکل ب مربوط به ساقه گیاه، دولپه است. شکل ج ریشه دولپه و شکل دو ساقه تک لپه است. ۲۲

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. تنها مورد اول به درستی مطرح نشده است. هر چند روده کور (ابتدای روده بزرگ) ضخامت زیادی دارد، اما دقت کنید راست روده که ضخامت زیادی دارد، بخشی از روده بزرگ انسان محسوب نمی شود. بنابراین بخش انتهایی روده بزرگ همان کولون پایین رو است که ضخامت مشابهی با کولون بالا رو دارد. بررسی سایر موارد:

موارد دوم و سوم) خون سیاهرگی خمیدگی کوچک معده ابتدا با خون طحال (نوعی اندام غیر گوارشی) و خون سیاهرگی خمیدگی بزرگ معده ابتدا با خون لوزالمعده مخلوط شده و سپس به سمت کبد می رود. مورد چهارم) این مورد به علت موقعیت قرارگیری کبد در سمت راست بدن درست است.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. بخش های ۱ تا ۴ به ترتیب، پیراشامه، برون شامه، ماهیچه قلب و درون شامه هستند. بررسی همه گزینه ها:

گزینه ۱: ماهیچه قلب همانند پیراشامه، دارای بافت پیوندی متراکم است. یاخته های بافت پیوندی متراکم، کشیده بوده و از نظر اندازه با یکدیگر متفاوت هستند.

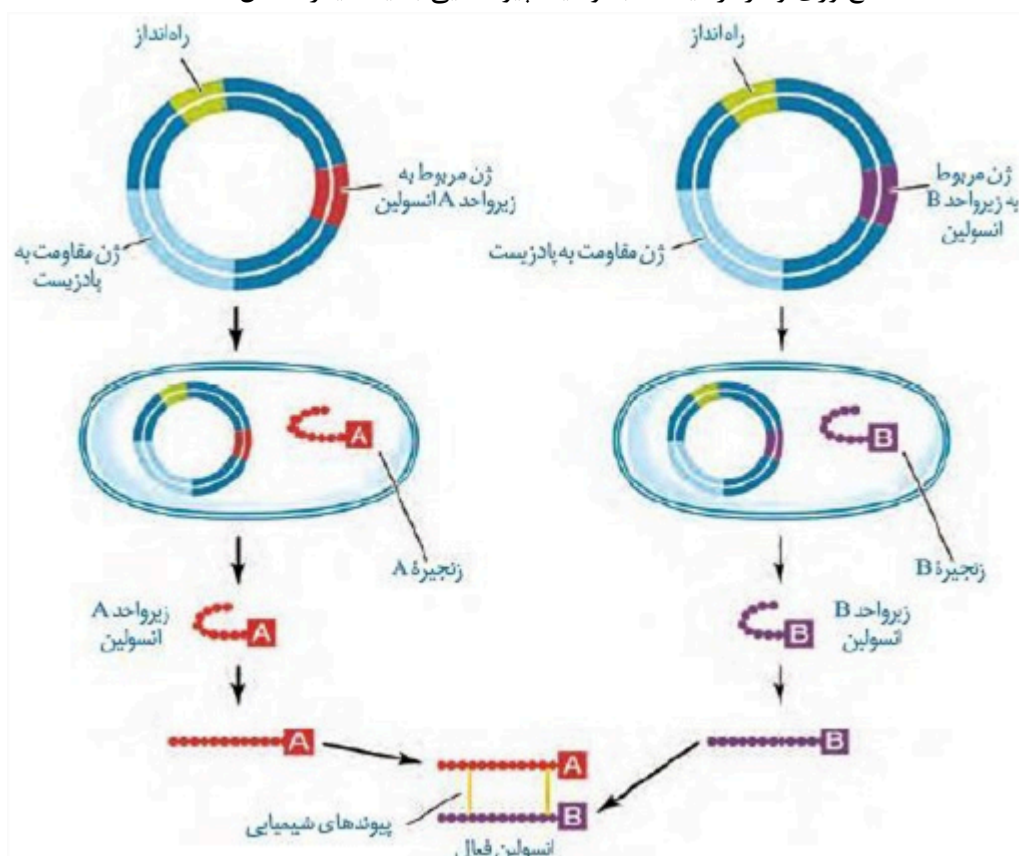
گزینه ۲: بافت پوششی سطوح را می پوشاند و در هر دو وجود دارد.

گزینه ۳: پیراشامه و برون شامه، دارای بافت پوششی سنگفرشی هستند که فضای بین یاخته ای اندک دارد.

گزینه ۴: بین یاخته های ماهیچه ای قلب، صفحات بینابینی وجود دارد که ارتباط سیتوپلاسمی بین یاخته های ماهیچه ای را فراهم کرده است.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. جواب دادن به پرسش های چگونگی مربوط به انتخاب طبیعی نمی شود بلکه پرسش های چرایی را انتخاب طبیعی پاسخ می دهد. پژوهشگران در بررسی یک رفتار تلاش می کنند به دو نوع پرسش پاسخ دهند. پرسش نوع اول این که جانور چگونه رفتاری را انجام می دهد؟ برای پاسخ به این پرسش پژوهشگران فرایندهای ژنی، رشد و نمو و عملکرد بدن جانور را بررسی می کنند. پرسش نوع دوم این است که چرا جانور رفتاری را انجام می دهد؟ پرسش دوم به دیدگاه انتخاب طبیعی مربوط است. بقیه گزینه ها را انتخاب طبیعی جواب می دهد. ۲۵

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. مهم‌ترین مرحله در ساخت انسولین به روش مهندسی ژنتیک، تبدیل انسولین غیرفعال به انسولین فعال است، زیرا تبدیل پیش‌هورمون به هورمون در باکتری انجام نمی‌شود. در سال ۱۹۸۳ برای اولین بار دو توالی دنا به صورت جداگانه برای رمز کردن زنجیره‌های A و B انسولین تولید و توسط دیسک به نوعی باکتری منتقل شدند. سپس، زنجیره‌های پلی‌پپتیدی ساخته شده جمع‌آوری و در آزمایشگاه به وسیله پیوندهایی به یکدیگر متصل شدند.



گزینه ۴ پاسخ صحیح است. تمامی موارد صحیح هستند.

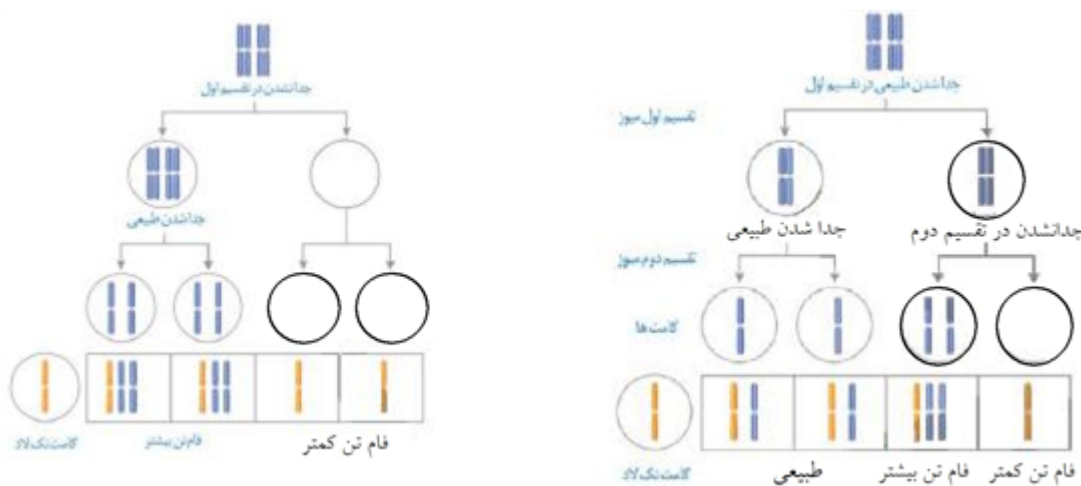
بررسی موارد:

اول و سوم) مطابق شکل کتاب زیست شناسی ۳ صحیح‌اند.

دوم) طی واکنش داخل کتاب زیست‌شناسی ۳، یک الکترون برای خنثی کردن یک H^+ و یک الکترون برای خنثی کردن NAD^+ مصرف می‌شود.

چهارم) راکبزه مقصد پیرووات است که ژن‌های برخی از پروتئین‌های مربوط به تنفس یاخته‌ای موجود در آن در هسته قرار دارند.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.



گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۲۹

در مرحله‌ی چهارم گریفیت، مخلوطی از باکتری‌های پوشینه‌دار کشته شده با گرما و زنده بدون پوشینه را به موش‌ها تزریق کرد و دید برخلاف انتظار، موش‌ها مُردند! او در بررسی خون و شش‌های موش‌های مرده، تعداد زیادی از باکتری‌های پوشینه‌دار زنده مشاهده کرد.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۳۰

به کمک فرایند مهندسی پروتئین و تغییر جزئی در رمز آمینواسید، توالی آمینواسیدهای اینترفرون طوری تغییر می‌یابد که به جای یکی از آمینواسیدهای آن آمینواسید دیگری قرار می‌گیرد (تغییر دگرمعنا). این تغییر، فعالیت ضدویروسی اینترفرون ساخته شده را به اندازه پروتئین طبیعی افزایش می‌دهد.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۳۱

همه‌ی موارد منطبق برخط کتاب درسی بوده و صحیح‌اند. در مورد (د) می‌توان اشاره کرد مقایسه گونه‌ها را می‌توان در تراز ژنگان هم انجام داد. در ژنگان‌شناسی مقایسه‌ای، ژنگان گونه‌های مختلف با یک‌دیگر مقایسه می‌شود. از این مقایسه، اطلاعات ارزشمندی به‌دست می‌آید. مثلاً این که کدام ژن‌ها در بین گونه‌ها مشترک‌اند (لذا پروتئین‌های مشابه‌ای تولید می‌کنند) و کدام ژن‌ها ویژگی‌های خاص یک گونه را باعث می‌شوند.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌ها: ۳۲

گزینه ۱: بخش شماره ۲، توالی راه‌انداز را نشان می‌دهد که توسط بخشی از خود به آنزیم رنابسپاراز متصل می‌شود. این از شکل سؤال هم به طور واضح قابل برداشت است.
گزینه ۲: بروز اشتباه در همانندسازی توالی افزایشده بدون وقوع ویرایش، می‌تواند مقدار رونویسی در آن را تغییر و در نتیجه در تغییر میزان تولید مولکول‌های رنا تأثیرگذار باشد.
گزینه ۳: عوامل رونویسی به بخشی از راه‌انداز متصل می‌شوند. این عوامل می‌توانند هم در اتصال رنابسپاراز به راه‌انداز و هم در مقدار رونویسی مؤثر باشند.
گزینه ۴: تنظیم طول عمر رنای پیک مربوط به پس از رونویسی است، در حالی که تنظیم در سطح فام‌تنی مربوط به پیش از رونویسی است.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۳۳

مواد اعتیادآور بیش‌تر بر بخشی از سامانه‌ی کناره‌ای اثر می‌گذارند و موجب آزاد شدن ناقل‌های عصبی از جمله دوپامین می‌شوند که در فرد احساس لذت و سرخوشی ایجاد می‌کند.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. همه‌ی گیرنده‌های مورد نظر می‌توانند به‌طور مستقیم و بدون نیاز به نورون‌ها یا یاخته‌های عصبی، پیام عصبی را مستقیماً به دستگاه عصبی مرکزی انتقال دهند. ۳۴

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۳۵

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

۳۶ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. بخش مشخص شده کیاسمای بینایی است که پیام‌های آن به مغز میانی (بالاترین بخش ساقه‌ی مغز) وارد می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) حاوی آکسون‌هایی است.

(۲) پیام آن در نهایت به لوب پس‌سری (کوچک‌ترین لوب مخ) وارد می‌شود.

(۳) این وظیفه‌ی تالاموس‌ها است نه کیاسمای بینایی!

۳۷ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. تنها موارد الف و د به طور حتم نادرست‌اند. بررسی موارد:

الف و د) کاریوتیپ تصویری از کروموزوم‌ها (فام‌تن‌ها) با حداکثر فشردگی است. حداکثر فشردگی کروموزوم‌ها در هنگام تقسیم کروموزوم‌ها رخ می‌دهد. پیش از این هنگام پوشش هسته از بین می‌رود و کروموزوم‌ها در سیتوپلاسم مشاهده می‌شوند. همه‌ی یاخته‌ها قابلیت تقسیم شدن ندارند.

ب) بعضی از جهش‌های کوچک را نمی‌توان با کاریوتیپ تشخیص داد.

ج) این مورد تنها درباره‌ی مردان صحیح است. در زنان هریک از کروموزوم‌ها دارای یک کروموزوم شبیه خود است.

۳۸ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

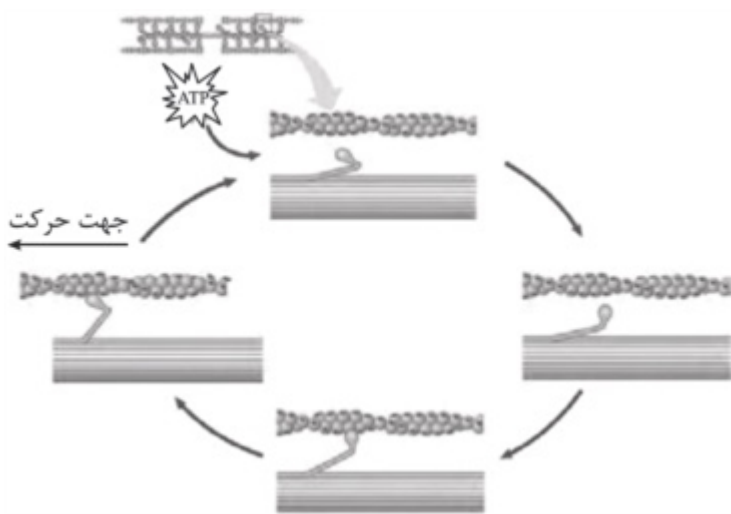
این یاخته‌ها در G_1 از چرخه خارج و وارد G_0 می‌شوند.

G_1 طولانی‌ترین مرحله اینترفاز است.

۳۹ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. موارد ب و د صحیح‌اند.

تکثیر توت‌فرنگی از طریق ساقه‌ی رونده، نرگس و لاله از طریق پیاز و زنبق از طریق زمین ساقه است.

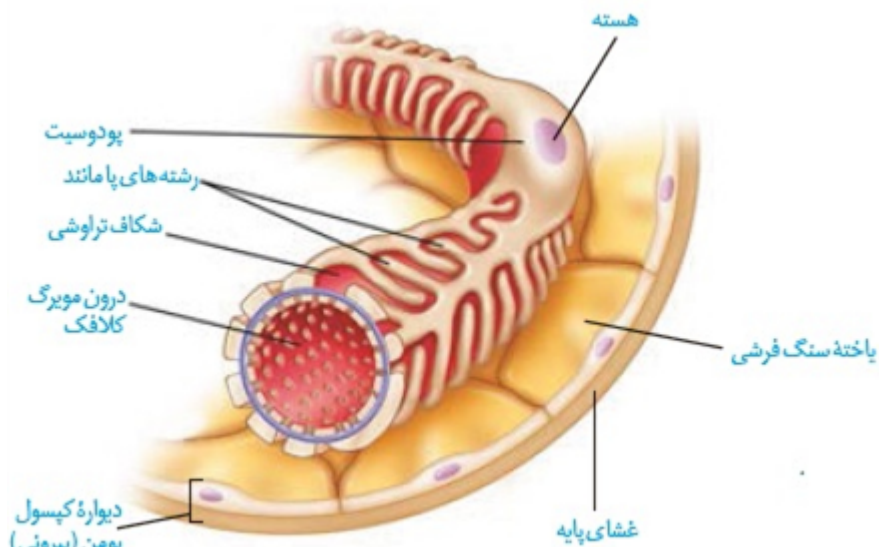
۴۰ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.



۴۱ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

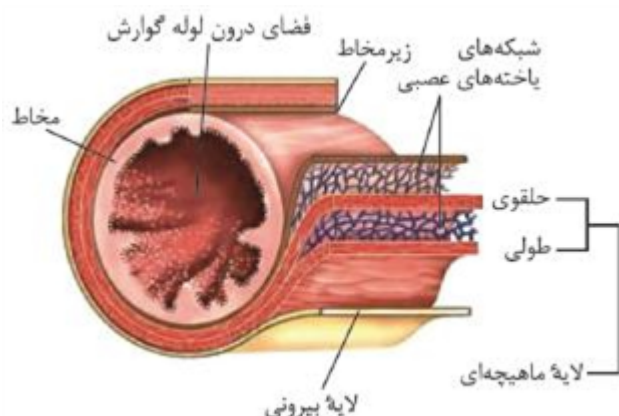
نشاسته و گلیکوژن فقط از واحدهای گلوکز تشکیل شده است.

گزینه‌های (۱) تا (۳) طبق شکل و متن کتاب صحیح است.



گزینه (۴): در لگنچه فرآیند تشکیل ادرار رخ نمی‌دهد.

با دستگاه عصبی خودمختار ارتباط دارند، اما دستگاه عصبی خودمختار بر عملکرد این شبکه‌ها تأثیر می‌گذارد.



گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با توجه به شکل کتاب درسی.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. طول موج فرابنفش مربوط به رشته‌های لیمان و بالمر است. تمام تابش‌های فرابنفش رشته‌ی بالمر از رشته‌ی لیمان کم‌انرژی‌تر و با طول موج بلندتری هستند. در رشته‌ی بالمر تغییر ترازهای $2 \rightarrow 3$ و $x \rightarrow 4$ و $2 \rightarrow 5$ و $2 \rightarrow 6$ مربوط به ناحیه‌ی مرئی است. اولین طول موج مربوط به ناحیه‌ی فرابنفش که کم‌ترین انرژی و بیش‌ترین طول موج را دارد مربوط به گذار $2 \rightarrow V$ است و داریم:

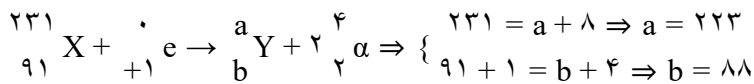
$$\frac{1}{\lambda} = R_H \left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right) = \frac{1}{90} \left(\frac{1}{4} - \frac{1}{49} \right) = \frac{1}{90} \left(\frac{45}{196} \right) = \frac{1}{392} \Rightarrow \lambda = 392 \text{ nm}$$

طول موج فاصله‌ی دو قطر متوالی از موج است. تمامی نقاط امواج الکترومغناطیس هم‌فاز است.

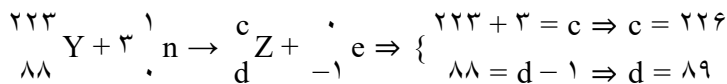
$$\lambda = \frac{v}{f} \Rightarrow v = \lambda f = \frac{5}{100} \times 7000 = 350 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\Delta x = v \Delta t \Rightarrow \Delta t = \frac{42 \times 10^{-2}}{35 \times 10} = \frac{6}{5} \times 10^{-3} \text{ s} = 1.2 \text{ ms}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در واکنش‌های هسته‌ای تعداد نوکلئون‌ها در طی فرایند پایسته می‌ماند. بنابراین داریم:



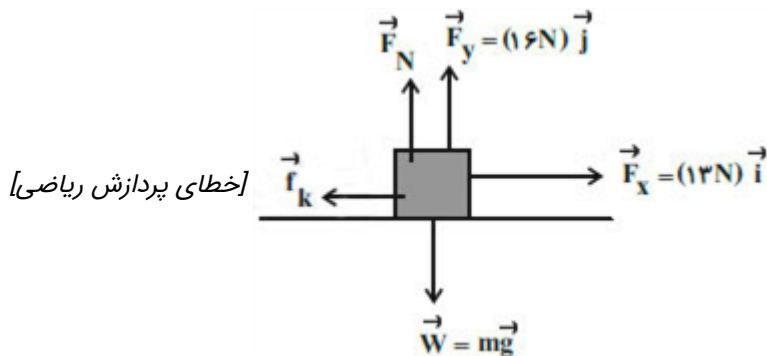
اکنون واکنش دوم را برای ${}_{88}^{223}\text{Y}$ می‌نویسیم:



در نتیجه عنصر موردنظر به صورت ${}_{87}^{223}\text{Z}$ خواهد بود که $223 - 87 = 136$ نوترون دارد.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. مطابق شکل زیر، مؤلفه افقی نیروی [خطای پردازش ریاضی] به جسم شتاب می‌دهد و مؤلفه عمودی آن

در نیروی عمودی تکیه‌گاه تأثیر دارد. بنابراین، ابتدا نیروی عمودی تکیه‌گاه (F_N) را پیدا می‌کنیم:



$$m = 2 \text{ kg}$$

$$\rightarrow F_N + 16 - 2 \times 10 = 0 \Rightarrow F_N = 4 \text{ N}$$

$$F_y = 16 \text{ N}$$

$$F_{\text{net},x} = ma_x \Rightarrow F_x - f_k = ma_x \rightarrow 13 - f_k = 2 \times a \Rightarrow f_k = 3 \text{ N}$$

$a = 5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$

اکنون با داشتن F_N و f_k به صورت زیر، بزرگی نیروی سطح افقی را پیدا می‌کنیم:

$$R = \sqrt{F_N^2 + f_k^2} = \sqrt{4^2 + 3^2} = \sqrt{25} \Rightarrow R = 5 \text{ N}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ابتدا معادلات متحرک A و B را می‌نویسیم:

$$v_A = -\frac{10}{10} = -1 \frac{\text{m}}{\text{s}}, v_B = \frac{20}{5} = 4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\begin{cases} x_B = -20 + 4t \\ x_A = 10 - t \end{cases} \Rightarrow x_B = 0 \Rightarrow -20 + 4t = 0 \Rightarrow t = 5 \text{ s}$$

$$t = 5 \text{ s} \Rightarrow x_A = 10 - 5 = 5 \text{ m}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۵۲

با توجه به مقدار بار میله و میزان نزدیکی آن به کلاهک هر سه حالت می‌تواند باشد.

۵۳

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با استفاده از رابطه‌ی مقاومت الکتریکی یک رسانا براساس مشخصات ساختمانی داریم:

$$\frac{R_A}{R_B} = \frac{\rho_A}{\rho_B} \times \frac{L_A}{L_B} \times \frac{A_B}{A_A} = \frac{1}{4} \times \frac{1/5}{3} \times \frac{\pi(4^2 - 2^2)}{\pi(3^2 - 1^2)}$$

$$\Rightarrow \frac{R_A}{R_B} = \frac{1/5}{12} \times \frac{12}{8} = \frac{1/5}{8} = \frac{3}{16}$$

۵۴

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. توان خروجی بیشینه مولد از رابطه $P_{\max} = \frac{\varepsilon^2}{4r}$ به دست می‌آید. هنگامی که مقاومت متغیر برابر با R

است، $P = \frac{1}{4} P_{\max}$ می‌باشد، در نتیجه داریم:

$$P_{\text{مصرفی}} = P_{\text{خروجی}} \Rightarrow I^2 R = \frac{1}{4} P_{\max} \xrightarrow{I = \frac{\varepsilon}{R+r}} \frac{R \varepsilon^2}{(R+r)^2} = \frac{1}{4} \times \frac{\varepsilon^2}{4r}$$

$$\Rightarrow 16Rr = (R+r)^2 \Rightarrow R^2 - 14Rr + r^2 = 0 \rightarrow \left(\frac{r}{R}\right)^2 - 14\left(\frac{r}{R}\right) + 1 = 0$$

$$\Rightarrow \frac{r}{R} = 7 \pm 4\sqrt{3}$$

با حل معادله درجه دوم بالا داریم:

۵۵

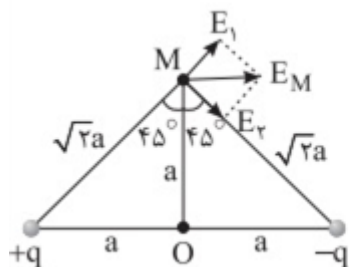
گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

در نقطه‌ی O داریم:

$$E_1 = E_2$$

$$E_1 = 2E_2 \Rightarrow 8 = 2E_2 \Rightarrow E_2 = 4 \Rightarrow \frac{kq}{a^2} = 4 \frac{N}{C}$$

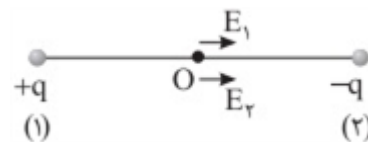
در نقطه‌ی M داریم:



$$E_1 = E_2 = \frac{kq}{2a^2} = 2 \frac{N}{C}$$

$$E_M = \sqrt{E_1^2 + E_2^2} = \sqrt{4 + 4}$$

$$= \sqrt{8} = 2\sqrt{2} \frac{N}{C}$$



۵۶

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. نیروی مغناطیسی همواره بر جهت جریان و میدان مغناطیسی عمود است، بنابراین در حالت دوم که

سیم در جهت نیروی F حالت اولیه قرار می‌گیرد، سیم بر میدان مغناطیسی عمود می‌شود.

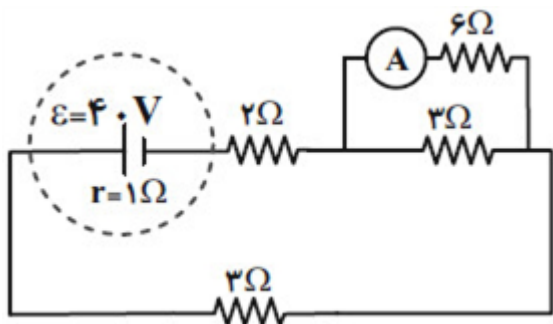
$$\text{در حالت دوم: } F_2 = ILB \Rightarrow 100 = ILB$$

$$\text{در حالت اول: } F_1 = ILB \sin \alpha \Rightarrow 60 = 100 \sin \alpha \Rightarrow \alpha = 37^\circ$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. در مدار آمپرسنج به طور موازی به مقاومت ۳ اهمی وصل شده است. وقتی آمپرسنج آرمانی باشد، مقاومت موازی با آمپرسنج آرمانی اتصال کوتاه شده و حذف می‌گردد. داریم:

$$I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} \Rightarrow \frac{20}{3} = \frac{\varepsilon}{2 + 3 + 1} \Rightarrow \varepsilon = 40V$$

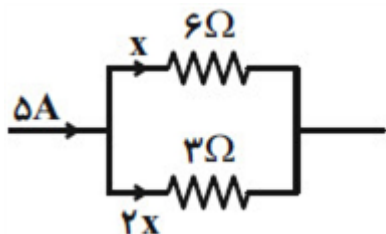
حال اگر مقاومت آمپرسنج ۶ باشد، آمپرسنج جریان گذرنده از مقاومت ۶ اهمی را نشان می‌دهد.



$$R' = \frac{6 \times 3}{6 + 3} = 2\Omega$$

دو مقاومت ۶ و ۳ موازی هستند:

سپس I کل مدار را به دست آورده و تقسیم جریان می‌کنیم و جریان عبوری از مقاومت ۶ را محاسبه می‌کنیم:



$$I = \frac{40}{2+2+3+1} = 5A$$

$$x + 2x = 5A \Rightarrow x = \frac{5}{3}A$$

جریان گذرنده از مقاومت ۶ برابر $\frac{5}{3}A$ و از مقاومت ۳، $\frac{10}{3}A$ می‌شود.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

ابتدا همه‌ی مواد را به دمای $20^\circ C$ می‌رسانیم.

$$|Q_{آب}| = |mc\Delta\theta| = 200 \times 4/2 \times 30$$

$$Q_{یخ} = mL_f + mc\Delta\theta = m \times 80 \times 4/2 + m \times 4/2 \times 20$$

$$Q_{یخ} = |Q_{آب}| \Rightarrow 100 \times 4/2 \times m = 200 \times 4/2 \times 30 \Rightarrow m = 60g$$

در لحظه‌ای که تمام یخ ذوب می‌شود:

$$\begin{cases} Q_{یخ} = mL_f = 60 \times 80 \times 4/2 \\ Q_{آب} = 200 \times 4/2 \times \Delta\theta \end{cases} \Rightarrow 60 \times 80 \times 4/2 = 200 \times 4/2 \times |\Delta\theta|$$

$$\Delta\theta = 24^\circ C \Rightarrow \theta_{آب} = 50 - 24 = 26^\circ C$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. طبق رابطه گرما می‌توان نوشت:

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow 1872 \times 10^3 = 40 \times 650 \times \Delta\theta \Rightarrow \Delta\theta = \frac{1872 \times 10^3}{40 \times 650} = 72^\circ C$$

از طرفی دمای اولیه جعبه را بر حسب درجه سلسیوس به دست می‌آوریم:

$$F_1 = 95^\circ F = 1/8\theta_1 + 32 \Rightarrow \theta_1 = \frac{95 - 32}{1/8} = \frac{63}{1/8} = 35^\circ C$$

$$\Delta\theta = 72 = \theta_2 - 35 \Rightarrow \theta_2 = 107^\circ C$$

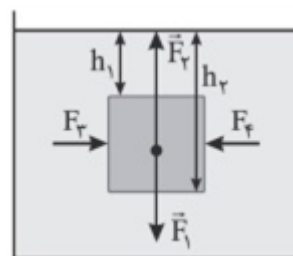
بنابراین دمای ثانویه جعبه برابر است با:

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. از طرف مایع بر همه‌ی سطوح مکعب نیرو وارد می‌شود. اما فقط اندازه‌ی نیروهای وارد بر سطوح زیرین و بالایی مکعب یکسان نیستند و نیروهای جانبی اثر یکدیگر را خنثی می‌کنند.
از رابطه‌ی فشار مایع و تعریف کلی فشار می‌توان برای نیروهای F_1 و F_2 نوشت:

$$P = \rho gh \quad F = PA \rightarrow F_1 = \rho gh_1 A, F_2 = \rho gh_2 A$$

$$A\Delta h = a^2 \rightarrow F_{\text{مایع بر جسم}} = \rho ga^2 \Rightarrow 80 = 1000 \times 10 \times a^2$$

$$\Rightarrow a^2 = \frac{80}{10^4} = 8 \times 10^{-3} \Rightarrow a = 2 \times 10^{-1} \text{ m} = 20 \text{ cm}$$



گزینه ۳ پاسخ صحیح است. دمای آب هنگام بخار شدن ثابت مانده است یعنی با گرما دادن به آب، آب به بخار تبدیل می‌شود و شاهد تبخیر سطحی هستیم از این رو:

$$Q = mL_V = 0.2 \times 2375 = 475 \text{ kJ}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. متحرک در لحظه‌ای تغییر جهت می‌دهد که سرعت آن در آن لحظه صفر شود، بنابراین در حرکت با شتاب ثابت، متحرک در رأس سهمی تغییر جهت می‌دهد، بنابراین:

$$x = at^2 + bt + c \Rightarrow t_{\text{رأس}} = -\frac{b}{2a} \Rightarrow 3 = \frac{-(-b)}{2 \times 1} \Rightarrow b = 6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

بنابراین معادله‌ی مکان - زمان این متحرک به صورت $x = t^2 - 6t + 9$ می‌باشد.

کم‌ترین مسافت طی‌شده در بازه‌ی دلخواه، زمانی رخ می‌دهد که لحظه‌ی تغییر جهت در وسط بازه‌ی زمانی دلخواه ما باشد. به عبارتی در بازه‌ی زمانی دلخواه ۲ ثانیه‌ای، کم‌ترین مسافت مربوط به بازه‌ی زمانی $t = 2 \text{ s}$ تا $t = 4 \text{ s}$ می‌باشد، بنابراین مسافت طی‌شده را در این باز حساب می‌کنیم. برای این کار مکان را در ابتدا و انتهای بازه‌ی زمانی و لحظه‌ی تغییر جهت حساب می‌کنیم. مکان ابتدا و انتهای بازه‌ی زمانی، یکسان است، زیرا فاصله‌ی زمانی یکسانی تا لحظه‌ی تغییر جهت دارند، بنابراین:

$$x_4 = x_2 = 2^2 - 6 \times 2 + 9 = 1 \text{ m}$$

$$x_3 = 3^2 - 6 \times 3 + 9 = 0$$

بنابراین مسافت طی‌شده در بازه‌ی زمانی $t = 2 \text{ s}$ تا $t = 4 \text{ s}$ برابر است با:

$$l = |\Delta x_{2-3}| + |\Delta x_{3-4}| = |1 - 0| + |1 - 0| = 2 \text{ m}$$

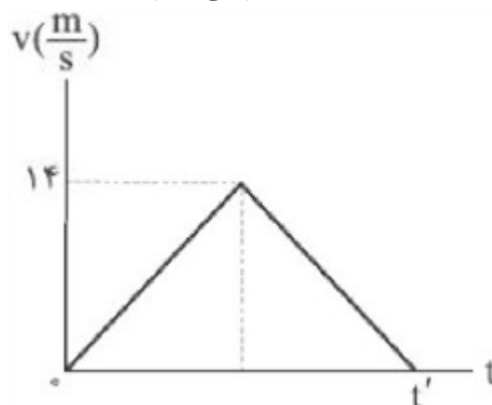
بنابراین تندی متوسط برابر است با:

$$s_{av} = \frac{l}{\Delta t} = \frac{2}{2} = 1 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ابتدا سرعت متحرک را در لحظه عبور از مکان $x = 14\text{m}$ به دست می آوریم.

$$v^2 - v_0^2 = 2a\Delta x \Rightarrow v^2 - 0 = 2 \times 7 \times 14 \Rightarrow v = 14 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

حال نمودار $v-t$ را رسم می کنیم:



$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{S}{\Delta t} = \frac{14 \times t'}{2} = 7 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

دقت کنید: نیازی به داشتن شتاب حرکت در مرحله دوم نداریم.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ابتدا شتاب اولیه جسم را در راستای قائم به دست می آوریم:

$$F_e = k\Delta L, k = 200 \frac{\text{N}}{\text{m}}, g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$$

$$F_e - mg = ma \rightarrow$$

$$\Delta L = 55 - 50 = 5 \text{ cm} = 0.05 \text{ m}, m = 80 \text{ kg}, g = 10 \text{ kg}$$

$$= 200 \times 0.05 - 0.8 \times 10 = 0.8a \Rightarrow 10 - 8 = 0.8a \Rightarrow a = 2.5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

اکنون میزان بالا رفتن جسم را تا لحظه ای که نیروی F حذف می شود به دست می آوریم و با استفاده از رابطه مستقل از زمان داریم:

$$v'^2 - v_0^2 = 2a\Delta y \rightarrow \left(\frac{1}{0.8}\right)^2 - 0 = 2 \times 2.5 \times \Delta y$$

$v = \frac{p}{m}, p = 1 \frac{\text{kg.m}}{\text{s}}, v_0 = 0$
 $m = 0.8 \text{ kg}, a = 2.5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$

$$\Rightarrow \Delta y = \frac{100}{5} = 20 \text{ m}$$

پس از حذف نیرو با استفاده از پایستگی انرژی مکانیکی میزان بالا رفتن جسم را به دست می آوریم:

$$\Delta h = \frac{v^2}{2g} = \frac{10^2}{2 \times 10} = 5 \text{ m}$$

بنابراین جسم حداکثر $20 + 5 = 25 \text{ m}$ بالا می رود.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. هیچ کدام از عبارت‌ها درست نیستند. بررسی موارد:

الف) اندازه شیب خط مماس بر نمودار مکان - زمان برابر تندی متحرک است. در لحظه $t = 0$ و $t = 5$ s خط مماس بر نمودار افقی است. پس تندی در این دو لحظه برابر صفر است. در واقع پس از لحظه $t = 0$ s تندی افزایش یافته و مجدد در $t = 5$ s به مقدار صفر، کاهش یافته است.

ب) سرعت متوسط برابر شیب خط واصل بین دو نقطه از نمودار مکان - زمان است. در اینجا داریم:

$$v_{av} = \frac{x_{10} - x_5}{10 - 5} = \frac{16 - 0}{5} = \frac{16}{5} = 3.2 \frac{m}{s} \quad (\text{در بازه } 5s \text{ تا } 10s)$$

پ) متحرک فقط در لحظه $t = 14$ s به طور کامل از مبدأ مکان ($x = 0$) عبور کرده است. توجه کنید که در $t = 5$ s فقط به مبدأ مکان رسیده و از آن عبور نکرده است.

ت) در بازه زمانی $5s$ تا $12s$ ، ابتدا تقعر نمودار به سمت بالا ($a > 0$) و بعد به سمت پایین ($a < 0$) است. پس بردار شتاب ابتدا در جهت محور x و سپس خلاف جهت محور x است.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ابتدا بیشینه انرژی جنبشی فوتوالکترون‌ها را محاسبه می‌کنیم:

$$W_0 = \frac{hc}{\lambda_0} = \frac{1240}{248} = 5 \text{ eV}$$

$$K_{max} = E_{\text{فردی}} - W_0 = 5.8 - 5 = 0.8 \text{ eV}$$

$$k_{max} = 0.8 \text{ eV} \times \frac{1.6 \times 10^{-19} \text{ J}}{1 \text{ eV}} = 1.28 \times 10^{-19} \text{ J}$$

حالا تندی الکترون جدا شده را محاسبه می‌کنیم:

$$v^2 = \frac{2K}{m} = \frac{2 \times 1.28 \times 10^{-19}}{9 \times 10^{-31}} = \frac{256}{9} \times 10^{10} \Rightarrow v = \frac{16}{3} \times 10^5 \frac{m}{s}$$

حال با توجه به رابطه اندازه نیروی مغناطیسی وارد بر ذره باردار متحرک داریم:

$$F = |q| v B \sin \theta = 1.6 \times 10^{-19} \times \frac{16}{3} \times 10^5 \times 0.8 \times 1 \Rightarrow F = 25.6 \times 10^{-15} \text{ N} = 25.6 \text{ fN}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$R = \rho \frac{l}{A} = \rho \frac{l}{\frac{\pi D^2}{4}} \Rightarrow \frac{R_B}{R_A} = \left(\frac{D_A}{D_B} \right)^2 \Rightarrow \frac{R_B}{R_A} = \left(\frac{0.8}{0.4} \right)^2 = 4$$

$$V_A = V_B \Rightarrow R_A I_A = R_B I_B \Rightarrow \frac{R_B}{R_A} = \frac{I_A}{I_B} = \frac{4}{1}, I_A + I_B = 2/6 \text{ A}$$

$$I_A + \frac{1}{4} I_A = 2/6 \Rightarrow \frac{5}{4} I_A = 2/6 \Rightarrow I_A = 0.8 \text{ A}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. هر سه مقاومت با توجه به نام گذاری زیر، بین نقاط M و N قرار دارند. پس ولتاژ دو سر هر سه مقاومت یکسان است. در نتیجه سه مقاومت با یکدیگر موازی اند، بنابراین مقاومت معادل مدار برابر است با:

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} \Rightarrow \frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{3} + \frac{1}{6} + \frac{1}{2} \Rightarrow R_{eq} = 1\Omega$$

$$I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} = \frac{12}{1+1} = 6A$$

جریان در شاخه‌ی اصلی مدار برابر است با:

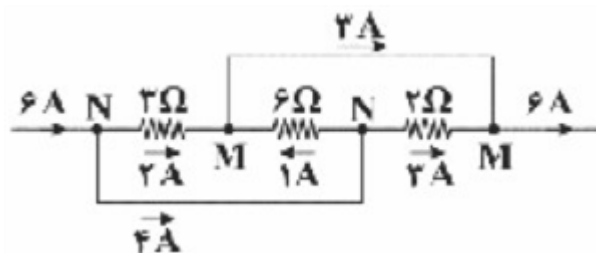
بنابراین اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر مقاومت‌ها برابر است با:

$$V = R_{eq} I = 1 \times 6 = 6V = V_1 = V_2 = V_3$$

بنابراین جریان گذرنده از هر یک از مقاومت‌ها برابر است با:

$$I_1 = \frac{V_1}{R_1} = \frac{6}{3} = 2A, I_2 = \frac{V_2}{R_2} = \frac{6}{6} = 1A, I_3 = \frac{V_3}{R_3} = \frac{6}{2} = 3A$$

مطابق شکل زیر، جریان گذرنده از مقاومت R_2 برابر $1A$ و از N به M است.



گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با توجه به رابطه شار مغناطیسی گذرنده از یک سطح بسته، داریم:

$$\Phi = AB \cos \theta \Rightarrow \frac{\Phi_1}{\Phi_2} = \frac{A_1}{A_2} \times \frac{B_1}{B_2} \times \frac{\cos \theta_1}{\cos \theta_2} \quad \begin{matrix} A = \pi r^2, \theta_1 = 90^\circ - 30^\circ = 60^\circ \\ \theta_2 = 37^\circ \end{matrix}$$

$$\frac{\Phi_1}{\Phi_2} = \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2 \times 1 \times \frac{\cos 60^\circ}{\cos 37^\circ} \rightarrow \frac{\Phi_1}{\Phi_2} = \left(\frac{1}{2}\right)^2 \times 1 \times \frac{1}{0.8} = \frac{5}{32}$$

دقت کنید که زاویه بین خط عمود بر سطح حلقه و خطوط میدان در حلقه اول $\theta_1 = 90^\circ - 30^\circ = 60^\circ$ است.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. اول از همه یک رابطه بین c و L_F می‌نویسیم:

$$L_F = 80c_{\text{یخ}} = 16^\circ C$$

برای تبدیل یخ با دمای $-20^\circ C$ به آب با دمای $6^\circ C$ مراحل زیر باید طی شود:

$$-20^\circ C_{\text{یخ}} \xrightarrow{mc_{\text{یخ}} \Delta \theta} 0^\circ C_{\text{یخ}} \xrightarrow{mL_F} 0^\circ C_{\text{آب}} \xrightarrow{mc_{\text{آب}} \Delta \theta} 6^\circ C_{\text{آب}}$$

برای ذوب یخ با دمای صفر درجه‌ی سلسیوس، فقط $Q_F = m'L_F$ نیاز است، بنابراین:

$$Q_1 + Q_2 + Q_3 = Q_F$$

$$\Rightarrow [25 \times c_{\text{یخ}} \times (0 - (-20))] + [25 \times 16c_{\text{یخ}}] + [25 \times 2c_{\text{یخ}} \times 6] = m' \times 16c_{\text{یخ}}$$

از c ها فاکتور می‌گیریم

$$\rightarrow 500 + 400 + 300 = 160m' \Rightarrow 4800 = 160m' \Rightarrow m' = \frac{4800}{160} = 30g$$

و ساده می‌کنیم

دقت کنید: چون تمام جرم‌ها در سمت چپ معادله را بر حسب گرم قرار دادیم، m' هم بر حسب گرم به دست می‌آید.

۷۱ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. اگر جرم کل یخ را m در نظر بگیریم، با توجه به این که در مدت ۴۴۰ s ، مقدار $\frac{۲}{۳}m$ آن ذوب شده است،

پس $\frac{۱}{۳}m$ در نصف همین زمان یعنی ۲۲۰ s ذوب می شود. پس زمان کل ذوب شدن کامل یخ برابر با ۶۶۰ s است. با توجه به رابطه

توان گرمایی ($P = \frac{Q}{t}$) داریم:

$$Q = P \cdot t \xrightarrow{P=\text{ثابت}} \frac{Q_1}{Q_2} = \frac{t_1}{t_2} \Rightarrow \frac{mL_F}{mc\Delta\theta} = \frac{۶۶۰}{t_2} \Rightarrow \frac{۳۳۰ \times ۱۰^۳}{۴۲۰۰ \times ۱۰} = \frac{۶۶۰}{t_2} \Rightarrow t_2 = ۸۴\text{ s}$$

$$T = ۲۲۰ + ۸۴ \Rightarrow t_2 = ۳۰۴\text{ s} \quad \text{بنابراین:}$$

۷۲ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. از آن جا که x کمیت طول است، یکای آن در SI، m می باشد، پس هر جمله ی سمت راست رابطه هم

باید یکای m داشته باشد، در نتیجه:

$$[at^y] = m \Rightarrow [a] \times s^y = m \Rightarrow [a] = \frac{m}{s^y}$$

$$[bt] = m \Rightarrow [b] \times s = m \Rightarrow [b] = \frac{m}{s}$$

$$\Rightarrow \left[\frac{a}{b}\right] = \frac{\frac{m}{s^y}}{\frac{m}{s}} = s^{-y} \quad \text{بنابراین:}$$

۷۳ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. با کمی دقت می توان گفت، بیشترین انرژی جنبشی گلوله در نقطه ی C و کمترین انرژی جنبشی آن در

نقطه ی B است. با توجه به این موضوع و با استفاده از پایستگی انرژی مکانیکی داریم:

$$E_B = E_A \Rightarrow K_B + U_B = K_A + U_A$$

$$\Rightarrow K_B + ۱ \times ۱۰ \times ۶۰ = \frac{۱}{۲} \times ۱ \times (۴۰)^2 + ۱ \times ۱۰ \times ۴۰ \Rightarrow K_B = ۶۰۰\text{ J}$$

$$E_C = E_A \Rightarrow K_C + U_C = K_A + U_A$$

$$\Rightarrow K_C + ۱ \times ۱۰ \times ۱۵ = \frac{۱}{۲} \times ۱ \times (۴۰)^2 + ۱ \times ۱۰ \times ۴۰ \Rightarrow K_C = ۱۰۵۰\text{ J}$$

$$\frac{K_C}{K_B} = \frac{۱۰۵۰}{۶۰۰} = \frac{۷}{۴}$$

بنابراین نسبت خواسته شده برابر است با:

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. قبل از حذف نیروی F_1 :

$$\Sigma F = ma$$

$$100 - 80 = 10a \rightarrow a = 2 \frac{m}{s^2}$$

$$V = at + V_0 = 2 \times 12 = 24 \frac{m}{s}$$

در هنگام حذف نیروی F_1 سرعت حرکت جسم $24 \frac{m}{s}$ است. بنابراین وقتی نیروی F_1 حذف می‌شود می‌توان گفت:

$$\Sigma F = ma \rightarrow -60 - 20 = 10a$$

$$a = -8 \frac{m}{s^2}$$

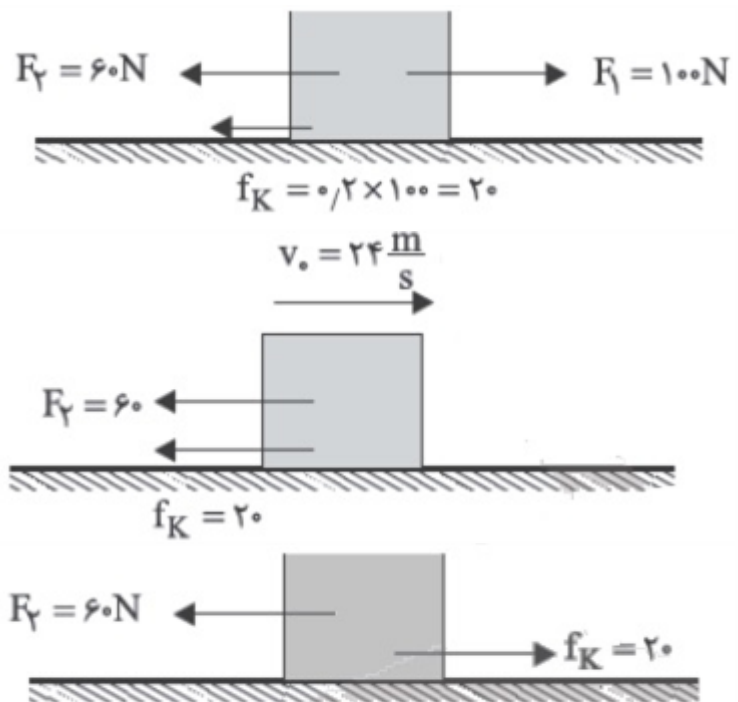
چون سرعت در لحظه‌ی حذف نیروی F_1 ، $24 \frac{m}{s}$ است و در این لحظه حرکت با شتاب $8 \frac{m}{s^2}$ کند می‌شود. پس ۳ ثانیه طول

می‌کشد تا جسم متوقف شود و بعد از آن نیروی F_1 می‌خواهد جسم را برگرداند چون $F_2 = 60N$ بوده و از

$F_{sm} = 0.3 \times 100 = 30N$ بیشتر است. پس حجم برمی‌گردد و باید ببینیم بعد از ۲ ثانیه سرعت آن چند متر بر ثانیه می‌گردد:

$$\Sigma F = ma \rightarrow 60 - 20 = 10a \rightarrow a = 4 \frac{m}{s^2}$$

$$V = at + V_0 = 4 \times 2 + 0 = 8 \frac{m}{s}$$



گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ابتدا دوره تناوب آونگ ساعت را پس از افزایش طول در حالت دوم می‌یابیم:

$$T = 2\pi \frac{\sqrt{L}}{g} \Rightarrow \frac{T_2}{T_1} = \frac{\sqrt{L_2}}{\sqrt{L_1}} \xrightarrow{L_2 = 0.44L_1, L_1 = 1.44L_1, T_1 = 1s} \frac{T_2}{1} = \frac{\sqrt{0.44L_1}}{\sqrt{1.44L_1}} \Rightarrow \frac{T_2}{1} = \frac{\sqrt{0.44}}{\sqrt{1.44}} \Rightarrow T_2 = 0.55s$$

چون با افزایش طول آونگ دوره تناوب آن افزایش یافته است، ساعت عقب می‌افتد. برای محاسبه مدت زمان عقب افتادن ساعت، لازم است بدانیم در مدت $t = 1 \text{ min} = 60 \text{ s}$ ، آونگ اول چه تعداد نوسان بیشتر انجام می‌دهد. به همین منظور می‌توان نوشت:

$$N = N_1 - N_2 \xrightarrow{N = \frac{t}{T}, T_1 = 1s, T_2 = 0.55s} N = \frac{t}{T_1} - \frac{t}{T_2} \xrightarrow{t = 60s}$$

$$N = \frac{60}{1} - \frac{60}{0.55} = 60 - 109.09 \Rightarrow N = -49.09$$

بنابراین مدت زمان عقب افتادن ساعت برابر است با:

یا می‌توان گفت آونگ ساعت در حالت دوم، در مدت 60 s ، تعداد $n_2 = \frac{t}{T_2} = \frac{60}{0.55} = 109.09$ نوسان کامل انجام می‌دهد. چون در هر

نوسان به مدت $\Delta T = 1 - 0.55 = 0.45 \text{ s}$ عقب می‌افتد، لذا در مدت 60 s ، به اندازه $\Delta t = 49.09 \times 0.45 = 22.19 \text{ s}$ عقب خواهد افتاد.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. در شرایطی که از پارچه نخی و صابون آنزیم‌دار در دمای 40°C درجه سلسیوس استفاده شود، درصد لکه سفید باقی مانده به صفر می‌رسد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: ذرات تشکیل‌دهنده محلول برعکس کلئوئید، بسیار ریز می‌باشند و خاصیت پخش نور ندارند (برعکس کلئوئیدها).

گزینه ۳: اوره و اتیلن گلیکول در آب حل می‌شوند.

گزینه ۴: عسل به علت داشتن گروه‌های هیدروکسیل در آب محلول است اما گریس ($\text{C}_{18}\text{H}_{38}$) در آب نامحلول است.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. شکل داده شده نشان‌دهنده یک مولکول اسید چرب با فرمول مولکولی کلی $\text{R}-\text{C}(=\text{O})-\text{OH}$ است.

چون در ساختار این ماده اتم H به O متصل است، این ماده توانایی برقراری پیوند هیدروژنی با مولکول‌های آب را دارا است، اما به

دلیل غلبه بخش ناقطبی آن (R) بر بخش قطبی ($\text{C}(=\text{O})-\text{OH}$)، نیروی بین مولکولی غالب در آن از نوع وان‌دروالسی است.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. تمام موارد درست هستند. بررسی موارد:

الف) وازلین ($\text{C}_{25}\text{H}_{52}$) و بنزین (C_8H_{18}) هر دو هیدروکربن‌هایی هستند که در ساختار خود پیوند دوگانه یا سه‌گانه ندارند و سیر شده محسوب می‌شوند.

ب) دلیل این که عسل به راحتی با آب شسته و در آن پخش می‌شود این است که عسل حاوی مولکول‌های قطبی است که در ساختار خود شمار زیادی گروه هیدروکسیل دارند.

پ) چربی‌ها، مخلوطی از اسیدهای چرب و استرهای بلندزنجیر (با جرم‌های مولی زیاد) هستند، اسیدهای چرب نیز، کربوکسیلیک اسیدهایی با زنجیر بلندکربنی هستند.

ت) هنگامی که عسل وارد آب می‌شود، مولکول‌های سازنده آن با مولکول‌های آب پیوند هیدروژنی برقرار می‌کنند و در سرتاسر آن پخش می‌شوند.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با توجه به فرمول مولکولی اوره ($\text{CO}(\text{NH}_2)_2$)، روغن زیتون ($\text{C}_{57}\text{H}_{114}\text{O}_6$) و اتیلن گلیکول

($\text{C}_2\text{H}_4(\text{OH})_2$)، گزینه ۴ پاسخ تست است.

۸۰

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. به جز عبارت سوم، سایر عبارات درست هستند.
 • رسوب تولید شده بر روی دیواره کتری و دیگ‌های بخار با صابون و پاک‌کننده‌های غیرصابونی پاک نمی‌شود و برای حذف آن‌ها باید از پاک‌کننده‌های خورنده استفاده کرد.

۸۱

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. عبارت‌های (ب) و (پ) درست هستند.
 بررسی عبارت‌های (الف) و (ت):
 الف) پلی‌اتن سبک شفاف است.
 ت) از پلی‌اتن سنگین که کدر است برای ساخت بطری‌های شیر استفاده می‌شود.

۸۲

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.
 فلئور حتی در دمای -200°C به سرعت با گاز هیدروژن واکنش می‌دهد.

۸۳

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.
 (۱) یاقوت دگرشکل کربن نیست!
 (۲) یک پیوند دوگانه و یک پیوند سه‌گانه هم‌زمان ممکن نیست!
 (۴) ترکیب‌های شاخه‌دار نیز تشکیل می‌شود.

۸۴

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ابتدا انرژی لازم برای تپش قلب در یک روز را حساب می‌کنیم:

ساعات روز دقایق ساعت

$$\text{روز} = 24 \times 60 \times 60 = 86400 \text{ ثانیه} \quad \text{انرژی لازم برای تپش قلب در یک روز} = 230400 \text{ J} = 230.4 \text{ kJ}$$

انرژی هر تپش دفعات تپش

$$\begin{aligned} & \left(\frac{100 \text{ g نان}}{10 \text{ g نان}} \times 10 \text{ kJ} \right) + \left(\frac{250 \text{ kJ}}{10 \text{ g مرغ}} \times 100 \text{ g مرغ} \right) = \text{ارزش سوختی وعده غذایی} \\ & \left(\frac{170 \text{ kJ}}{10 \text{ g سیب زمینی}} \times 120 \text{ g پوره سیب زمینی} \right) + \left(\frac{15 \text{ kJ}}{10 \text{ g کلم بروکلی}} \times 100 \text{ g کلم بروکلی} \right) = 6890 \text{ kJ} \\ & \Rightarrow \frac{6890 \text{ kJ}}{230.4 \text{ kJ}} \approx 30 \text{ روز} \end{aligned}$$

۸۵

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌های نادرست: در هر واکنش سرعت تولید و مصرف مواد در حال کاهش است.

۸۶

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

۸۷

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌های نادرست:

(۱) بیشترین مقدار گاز اوزون در لایه استراتوسفر هواکره قرار دارد.
 (۳) اوزون به دلیل واکنش‌پذیری بالای خود، برای گندزدایی میوه‌ها و سبزیجات استفاده می‌شود.
 (۴) اوزون نسبت به اکسیژن ناپایدارتر است و واکنش‌پذیری و چگالی بیشتری دارد.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

گزینه ۱: نقطه جوش O_2 از O_3 بیش تر است.

گزینه ۲: با توجه به قانون آووگادرو، در دما و فشار ثابت، مول‌های یکسان از گازهای گوناگون حجم برابری دارند.

گزینه ۳: N_2 فراوان‌ترین جزء سازنده هواکره است که واکنش‌پذیری ناچیزی داشته و از این رو به جو بی‌اثر شهرت دارد.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

تنها مورد «پ» نادرست است. پروتو الکترومغناطیسی به کار رفته در کنترل تلویزیون، فروسرخ است و با چشم دیده نمی‌شود.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

هر ماده‌ای در دمای پایین‌تر از دمای جوش خود، مایع است: C و D

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. چون تعداد مول‌های گازی در طرفین تعادل یکسان می‌باشند پس فشار یا حجم بر این تعادل هیچ اثری ندارند.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$V = 100 \text{ mL} \times \frac{1 \text{ L}}{1000 \text{ mL}} = 0.1 \text{ L}$$

$$\text{pH} = 4 \Rightarrow [\text{H}^+] = 10^{-\text{pH}} = 10^{-4} \frac{\text{mol}}{\text{L}} \times 0.1 \text{ L} = 10^{-5} \text{ mol H}^+$$

$$\text{pH} = 2 \Rightarrow [\text{H}^+] = 10^{-\text{pH}} = 10^{-2} \frac{\text{mol}}{\text{L}} \times 0.1 \text{ L} = 10^{-3} \text{ mol H}^+$$

$$\text{H}^+ \text{ اختلاف} = 10^{-3} - 10^{-5} = 100 \times 10^{-5} - 1 \times 10^{-5} = 99 \times 10^{-5} \text{ mol HBr}$$

$$\text{HBr} = 81 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \Rightarrow 99 \times 10^{-5} \text{ mol HBr} \times \frac{81 \text{ g HBr}}{1 \text{ mol HBr}} \times \frac{1 \text{ mg HBr}}{1000 \text{ g HBr}} = 8.019 \text{ g}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. عنصر دسته p با $6e^-$ فلز نیست پس در گروه ۱۶ قرار دارد.

$$\Rightarrow {}^4\text{Be} : 1s^2 2s^2 \Rightarrow 2 \times \left(\frac{n+1}{1+0} \right) + 2 \times \left(\frac{n+1}{2+0} \right) = 6$$

$$\Rightarrow \text{گوگرد } {}_{16}\text{S} \Rightarrow Z_x = 16 \Rightarrow Z_x - 11 = 5 \Rightarrow {}_{11}\text{Na}$$

نافلزی جامد و زرد رنگ که جریان برق و گرما را عبور نمی‌دهد

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. (آ) درست، زیرا قدرت کاهندگی Cu از Ag بیشتر است و محلول محتوی $\text{Cu}^{2+}(\text{aq})$ آبی رنگ می‌باشد.

(ب) نادرست، در این واکنش یون برمید (Br^-) نقش کاهنده دارد.

(پ) درست، برای این منظور از منیزیم (Mg) استفاده می‌شده است.

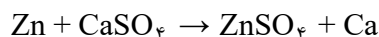
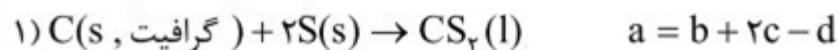
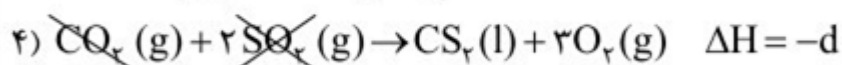
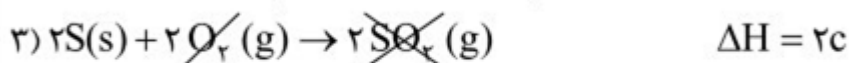
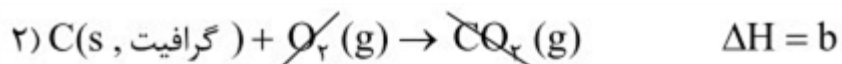
(ت) درست

(ث) نادرست، فلز مس با اسیدها نمی‌تواند گاز H_2 تولید کند، زیرا قدرت کاهندگی Cu از H_2 کمتر است!

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

(۱) نادرست. در واحد تکرار شونده PET گروه استری یافت می‌شود.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. برای به دست آوردن ΔH واکنش اول باید ΔH واکنش دوم را به علاوه ۲ برابر واکنش سوم و منهای ΔH واکنش چهارم کنیم.



گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$gr Zn = ۱/۲۵ \times \frac{۲۰۰}{۱۰۰۰} \times \frac{۱ \text{ mol Zn}}{۱ \text{ mol CuSO}_4} \times \frac{۱g}{۱ \text{ mol Zn}} = ۰/۲۵$$

$$Zn \text{ مولار} = ۱/۲۵$$

$$R_{Zn} = \frac{۱/۲۵}{۵۰} = ۰/۰۲۵$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$?gCO_2 = ۴۴/۸LCO_2 \times \frac{۱ \text{ mol CO}_2}{۲۲/۴LCO_2} \times \frac{۴۴gCO_2}{۱ \text{ mol CO}_2} = ۸۸gCO_2$$

$$g \text{ اتانول} = ۱۴۰ \text{ mL اتانول} \times \frac{۰/۸g \text{ اتانول}}{۱ \text{ mL اتانول}} = ۱۱۲g \text{ اتانول}$$

$$Q_{\text{اتانول}} = Q_{CO_2} \Rightarrow m_{\text{اتانول}} \times c_{\text{اتانول}} \times \Delta\theta_{\text{اتانول}} = m_{CO_2} \times c_{CO_2} \times \Delta\theta_{CO_2}$$

$$\Rightarrow ۱۱۲ \times ۲/۴ \times ۱۱ = ۸۸ \times c_{CO_2} \times ۴۰ \Rightarrow c_{CO_2} = ۰/۸۴ \frac{J}{g \cdot ^\circ C}$$

$$\xrightarrow{۱ \text{ cal} \simeq ۴/۲ J} ۰/۸۴ \frac{J}{g \cdot ^\circ C} \times \frac{۱ \text{ cal}}{۴/۲ J} = ۰/۲ \frac{\text{cal}}{g \cdot ^\circ C}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$\Delta H(\text{واکنش}) = [\text{مجموع آنتالپی پیوندهای فراورده‌ها}] - [\text{مجموع آنتالپی پیوندهای واکنش‌دهنده‌ها}]$

$$-۴۴۰ = [۶\Delta H(N-H) + ۳\Delta H(Cl-Cl)] - [\Delta H(N \equiv N) + ۶\Delta H(H-Cl)]$$

$$\Rightarrow -۴۴۰ = [۶\Delta H(N-H) + ۳(۲۴۰)] - [۲/۴\Delta H(N-H) + ۶(۴۳۰)]$$

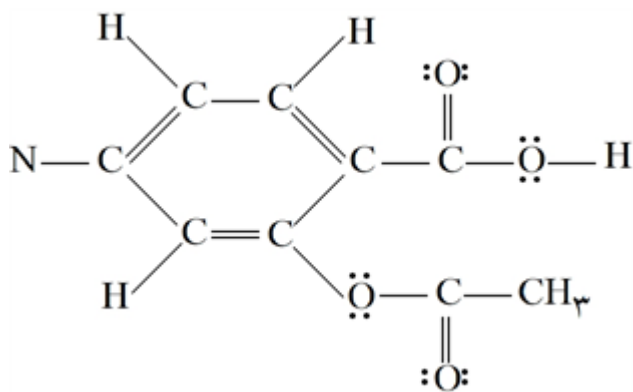
$$\Rightarrow -۴۴۰ - ۳(۲۴۰) + ۶(۴۳۰) = ۳/۴\Delta H(N-H) \Rightarrow \Delta H(N-H) = ۳۹۴ \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. شیمی‌دان‌ها به کار بردن آنتالپی‌های پیوند را برای تعیین ΔH واکنش‌هایی مناسب می‌دانند که همه

مواد شرکت‌کننده در آنها به حالت گازند.

بررسی گزینه ۳: با توجه به اینکه همپارهای یک ترکیب ساختار متفاوتی دارند، خواص فیزیکی، شیمیایی و سطح انرژی آنها نیز متفاوت است.

۱۰۲ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ساختار آسپیرین به صورت مقابل است که باتوجه به شکل در مجموع ۸ جفت الکترون ناپیوندی و ۵ پیوند دوگانه در مولکول آسپیرین وجود دارد.



۱۰۳ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. الکترون در هر لایه‌ای که باشد در همه نقاط پیرامون هسته حضور می‌یابد اما در یک محدوده خاص احتمال حضور بیشتری دارد. بررسی گزینه‌ها:
گزینه ۱: اختلاف طول موج‌ها از رنگ سرخ تا بنفش به تدریج کاهش می‌یابد.

$$\begin{array}{ccccccc} 656 & \rightarrow & 486 & \rightarrow & 434 & \rightarrow & 410 \\ \hline 170 \text{ nm} & & 52 \text{ nm} & & 24 \text{ nm} & & \end{array}$$

گزینه ۲: کشف ساختار لایه‌ای اتم، بعد از مدل اتمی بور بوده؛ بور از وجود زیرلایه‌ها اطلاعی نداشت و به همین دلیل در مدل اتمی خود نیز اشاره‌ای به آنها نکرد.

گزینه ۳: گنجایش الکترون در هر زیرلایه از رابطه $2l + 1$ محاسبه می‌شود و گنجایش الکترون در هر لایه الکترونی اصلی از رابطه $2n^2$ به دست می‌آید به این ترتیب:

$$(4 \times 2) + 2 = 10$$

$$2 \times (5)^2 = 50$$

گنجایش الکترون در لایه پنجم طبق فرمول $2n^2$ ، ۵۰ است:

$$\frac{10}{50} = \frac{1}{5}$$

بنابراین گنجایش الکترون در زیرلایه d یک پنجم گنجایش الکترون در لایه پنجم است:

۱۰۴ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. موارد ب، پ و ت درست‌اند.

عناصر A, B, C, D و E به ترتیب ${}_{19}\text{K}$, ${}_{15}\text{P}$, ${}_{20}\text{Ca}$, ${}_{30}\text{Zn}$ و ${}_{21}\text{Sc}$ هستند.

آ) B و C به ترتیب نافلز و فلزند و ترکیب حاصل یونی است. برای ترکیب‌های یونی واژه فرمول شیمیایی به کار می‌رود نه فرمول مولکولی.

ب) هر دو در لایه ظرفیت ۳ الکترون دارند.

پ) ${}_{30}\text{Zn} : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2$

ت) ترکیب یونی حاصل K_3P است و برای تشکیل ۱ مول از آن ۳ مول الکترون مبادله می‌شود.

۱۰۵ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

گزینه ۲: هر دو گروه اول $\left\{ \begin{array}{c} {}_{11}\text{Na} \\ {}_{19}\text{K} \end{array} \right\}$

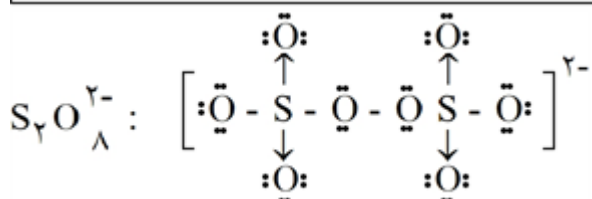
گزینه ۱: هر دو گروه ۱۸ $\left\{ \begin{array}{c} {}_2\text{He} \\ {}_{18}\text{Ar} \end{array} \right\}$

گروه دوم ${}_4\text{Be} \rightarrow$

گزینه ۴: هر دو گروه ۱۵ $\left\{ \begin{array}{c} {}_7\text{N} \\ {}_{33}\text{As} \end{array} \right\}$

گزینه ۳: $\left\{ \begin{array}{c} {}_6\text{Be} \\ {}_{14}\text{Si} \end{array} \right\} \rightarrow$ گروه چهارم

در تشخیص عدد اکسایش، بهترین روش استفاده از ساختار لوئیس است زیرا گاهی اتم‌های شبیه هم در یک ترکیب دارای عدد اکسایش متفاوتی باشند مثلاً در یون پروکسی دی‌سولفات، اعداد اکسایش اکسیژن‌ها با هم متفاوت می‌باشد.



همان‌طور که می‌بینیم عدد اکسایش دو اکسیژن میانی ۱- می‌باشد و عدد اکسایش شش اتم اکسیژن دیگر ۲- می‌باشد و دو اتم S دارای عدد اکسایش ۶+ است.

معمولاً در ترکیباتی که در آن‌ها اکسید و پراکسید وجود دارد، اتم مرکزی دارای حداکثر عدد اکسایش است و حداکثر عدد اکسایش هر عنصر شماره‌ی گروه آن است.

تیغه روی درون محلول سولفات روی در تعادل زیر شرکت می‌کند: $\text{Zn} \rightleftharpoons \text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^-$ و روی تیغه الکترون جمع شده که باعث

اختلاف پتانسیل با محلول می‌شود. با افزایش مقدار سولفات روی موجود در ظرف غلظت Zn^{2+} افزایش می‌یابد، با افزایش غلظت Zn^{2+} واکنش به سمت چپ جابجا می‌شود، با جابجایی واکنش به سمت چپ درصدی از الکترون‌ها از روی تیغه مصرف می‌شود و سبب کاهش اختلاف پتانسیل الکتروود و محلول می‌شود.

یکی دیگر از روش‌های بررسی آن است که بگوئیم اختلاف پتانسیل تیغه و محلول بخاطر اکسیدشدن Zn می‌باشد با افزایش Zn^{2+} چون اکسید شدن کاهش می‌یابد (زیرا واکنش به سمت چپ می‌رود) پس اختلاف پتانسیل کم می‌شود. البته نکته‌مهم آن است که عدد پتانسیل الکتروودی افزایش می‌یابد ولی قدر مطلق آن کاهش می‌یابد.



$$8 \times 10^{-2} \text{ L} \times 0.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} = 4 \times 10^{-2} \text{ mol Ba(OH)}_2 \sim 8 \times 10^{-2} \text{ mol HCl}$$

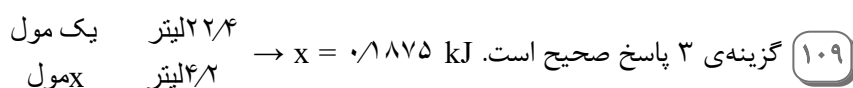
$$\underbrace{\hspace{10em}}_{0.04 \text{ mol BaCl}_2}$$

$8 \times 10^{-2} \text{ mol HCl}$ را خنثی می‌کند.

$$2 \times 10^{-2} \text{ L} \times 4 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} = 8 \times 10^{-2} \text{ mol HCl}$$

$$8 \times 10^{-2} - 8 \times 10^{-2} = 0.2 \times 10^{-2} \text{ mol HCl} \Rightarrow [\text{H}^+] = \frac{0.2 \times 10^{-2}}{0.08 + 0.02} = 2 \times 10^{-2}$$

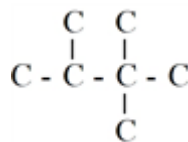
$$-\text{Log } 2 \times 10^{-2} = 1.7$$



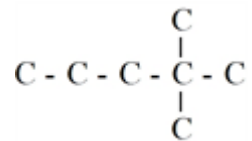
$$\begin{array}{cc} 1/5 \text{ مول } \text{O}_2 \text{ و } \text{H}_2 & 242 \text{ kJ} \\ 0.1875 \text{ مول } \text{O}_2 \text{ و } \text{H}_2 & x \end{array} \rightarrow x = 30.75 \text{ kJ}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۱۱۰

۲،۲-دی متیل پنتان



۳،۲،۲-تری متیل بوتان



گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۱۱۱

$$r = \frac{t_2}{t_1} = \frac{t_5}{t_4} \Rightarrow \frac{x}{x+1} = \frac{2-x}{x-1} \Rightarrow 2x^2 - 2x - 2 = 0 \Rightarrow x^2 - x - 1 = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = \frac{1}{2} + \frac{\sqrt{5}}{2} \\ x = \frac{1}{2} - \frac{\sqrt{5}}{2} \end{cases}$$

$$r = \frac{x}{x+1} \Rightarrow \begin{cases} r_1 = \frac{\frac{1}{2} + \frac{\sqrt{5}}{2}}{\frac{1}{2} + \frac{\sqrt{5}}{2} + 1} = \frac{1 + \sqrt{5}}{3 + \sqrt{5}} \\ r_2 = \frac{\frac{1}{2} - \frac{\sqrt{5}}{2}}{\frac{1}{2} - \frac{\sqrt{5}}{2} + 1} = \frac{1 - \sqrt{5}}{3 - \sqrt{5}} \end{cases}$$

$$\Rightarrow r_1 + r_2 = \frac{1 + \sqrt{5}}{3 + \sqrt{5}} + \frac{1 - \sqrt{5}}{3 - \sqrt{5}} = \frac{-2 + 2\sqrt{5} - 3 - 2\sqrt{5}}{4} = -\frac{4}{4} = -1$$

تذکر: این سؤال ایراد دارد. $\frac{t_2}{t_1} = \frac{t_5}{t_4}$ شرط لازم است. با بررسی x های به دست آمده دیده می شود که تساوی $t_4 = r t_2$ برقرار نمی شود. یعنی به ازای هیچ مقدار x ، عبارت های $x+1$ ، x ، $x-1$ و $x-2$ جملات اول و دوم و چهارم و پنجم یک دنباله هندسی نمی شوند.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۱۱۲

$$x - \frac{1}{x} = -1 \Rightarrow x^2 - 1 = -x \Rightarrow x^2 + x = 1$$

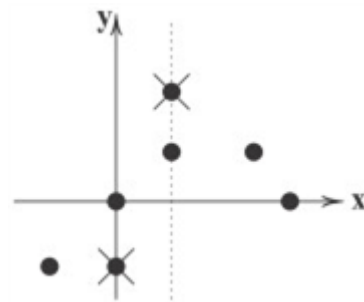
$$\begin{aligned} x^6 + 3x^5 + 4 &= (x^6 + 4) + 3x^5 = (x^2 + 2)^3 - 4x^3 + 3x^5 = (x^2 + 2)^3 - x^3 \\ &= (x^2 + 2 + x)(x^2 + 2 - x) \Rightarrow \frac{x^6 + 3x^5 + 4}{x^3 - x + 2} = \frac{(x^2 + 2 + x)(x^2 + 2 - x)}{x^3 - x + 2} \\ &= x^2 + 2 + x = 1 + 2 = 3 \end{aligned}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۱۱۳

□ A □ A □ A □

$$\begin{aligned} 1! &= 1 \text{ جایگشت سه حرف A} \\ \{ S, R, V, N \} &= 4! \text{ جایگشت حروف} \Rightarrow 1 \times 4! = 1 \times 24 = 24 \\ \square \square A \square A \square A &\rightarrow 24 \\ A \square A \square A \square \square &\rightarrow 24 \\ \Rightarrow 24 + 24 + 24 &= 72 \text{ حالت} \end{aligned}$$

۱۱۴ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. باید هر خط عمودی نمودار را حداکثر در یک نقطه قطع کند. پس باید حداقل ۲ نقطه از نمودار را حذف کنیم تا شکل حاصل، تابع به دست آید.



۱۱۵ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با مشخص کردن اعضای مجموعه‌ی A، B و C، حاصل $(C - A)$ و $(A - B)$ را به دست می‌آوریم:

$$A = \{1, 2, 3, 4\}$$

$$B = \{3, 4, 5, 6, 7\}$$

$$C = \{4, 5\} \Rightarrow \begin{cases} C - A = \{5\} \\ A - B = \{1, 2\} \end{cases} \Rightarrow (C - A) \cup (A - B) = \{1, 2, 5\}$$

۱۱۶ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. اشتراک دو مجموعه‌ی نامتناهی همواره مجموعه‌ای نامتناهی نیست. به مثال زیر توجه کنید.

$$A = \{x \in \mathbb{R} | x \leq 0\}, B = \{x \in \mathbb{R} | x \geq 0\} \Rightarrow A \cap B = \{0\}$$

بقیه‌ی گزینه‌ها همواره درست‌اند.

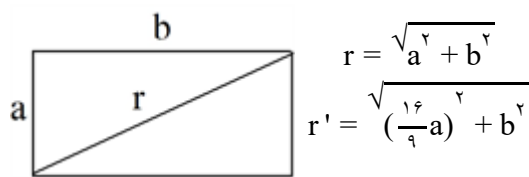
۱۱۷ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

۱۱۸ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$x^2 - x - 56 = 0 \Rightarrow (x - 8)(x + 7) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 8 \\ x = -7 \end{cases}$$

X	$-\infty$	-V		Λ	$+\infty$
P(x)	+	•	-	•	+

۱۱۹ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.



$$\Rightarrow \frac{r'}{r} = \frac{4}{3} \Rightarrow \frac{\sqrt{(\frac{16}{9}a)^2 + b^2}}{\sqrt{a^2 + b^2}} = \frac{4}{3} \Rightarrow \frac{(\frac{16}{9}a)^2 + b^2}{a^2 + b^2} = \frac{16}{9}$$

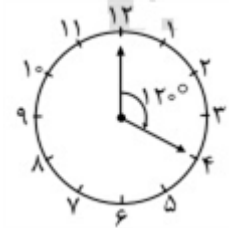
$$\Rightarrow (\frac{16}{9})a^2 + b^2 = \frac{16}{9}a^2 + \frac{16}{9}b^2 \Rightarrow (\frac{16}{9})a^2 - \frac{16}{9}a^2 = \frac{16}{9}b^2 - b^2$$

$$\Rightarrow \frac{16}{9}a^2 (\cancel{\frac{16}{9} - 1}) = b^2 (\cancel{\frac{16}{9} - 1}) \Rightarrow \frac{4}{3}a = b$$

۱۲۰) گزینه ۲ پاسخ صحیح است. عقربه‌ی دقیقه‌شمار در مدت ۲۰ دقیقه ۱۲۰° معادل $\frac{2\pi}{3}$ رادیان دوران می‌کند.

می‌دانیم $l = r\theta$ است.

$$۵۰ = \frac{2\pi}{3} \times \theta \Rightarrow \theta = \frac{۵۰ \times ۳}{2\pi} = \frac{۷۵}{\pi}$$



۱۲۱) گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$f(x) = [x] + |2 - x|$$

$$f(\sqrt{3}) = [\sqrt{3}] + \underbrace{|2 - \sqrt{3}|}_{(+)} = 1 + (2 - \sqrt{3}) = 1 + 2 - \sqrt{3} = 3 - \sqrt{3}$$

$$f(\sqrt{5}) = [\sqrt{5}] + \underbrace{|2 - \sqrt{5}|}_{(-)} = 2 + (\sqrt{5} - 2) = 2 + \sqrt{5} - 2 = \sqrt{5}$$

$$\Rightarrow f(\sqrt{3}) + f(\sqrt{5}) = 3 - \sqrt{3} + \sqrt{5}$$

۱۲۲) گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

مجموع ریشه‌های حقیقی معادله درجه دو از رابطه $\frac{-b}{a}$ به دست می‌آید:

$$\frac{-b}{a} = \frac{-(-9)}{1} = 9$$

۱۲۳) گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ابتدا باید به این که $[2x] \neq 0$ توجه داشته باشیم، پس:

$$\begin{aligned} \left\{ \begin{aligned} f(x) &= \frac{[2x](x+3)}{[2x]} = x+3 \quad \text{تلاقی} \\ &\rightarrow x+3 = 7-2x \Rightarrow 3x = 4 \\ y &= 7-2x \\ \Rightarrow x &= \frac{4}{3} \quad \xrightarrow{(*)} y = 7-2 \times \frac{4}{3} = \frac{13}{3} \quad \rightarrow A\left(\frac{4}{3}, \frac{13}{3}\right) \end{aligned} \right. \end{aligned}$$

(*)

$$(x^2 - 5x + 6)^2 + 6(x^2 - 5x + 4) + 12 = 0$$

۱۲۴) گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$x^2 - 5x + 4 = t \Rightarrow (t+2)^2 + 6(t) + 12 = 0 \Rightarrow t^2 + 10t + 16 = 0 \Rightarrow (t+2)(t+8) = 0$$

$$\Delta > 0$$

$$\Rightarrow \left\{ \begin{aligned} t+2 = 0 &\Rightarrow x^2 - 5x + 6 = 0 \Rightarrow \{S > 0 : \text{دو ریشه مثبت دارد} : \\ &P > 0 \end{aligned} \right.$$

$$t+8 = 0 \Rightarrow x^2 - 5x + 12 = 0 \Rightarrow \Delta < 0 : \text{ریشه ندارد}$$

پس در کل دو ریشه‌ی مثبت دارد.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۱۲۵

$$\frac{x^2 - x + 1}{x^2 - 3x} - \frac{x - 2}{x - 3} = \frac{x + 1}{x} \Rightarrow \frac{x^2 - x + 1}{x(x - 3)} - \frac{x - 2}{x - 3} - \frac{x + 1}{x} = 0$$

$$\Rightarrow \frac{x^2 - x + 1 - x(x - 2) - (x + 1)(x - 3)}{x(x - 3)} = 0$$

$$\Rightarrow \cancel{x^2} - x + 1 - \cancel{x^2} + 2x - x^2 + x + 3 = 0$$

$$\Rightarrow -x^2 + 3x + 4 = 0 \Rightarrow x^2 - 3x - 4 = 0 \Rightarrow (x + 1)(x - 4) = 0 \Rightarrow x_1 = -1, x_2 = 4$$

$$\text{مجموع جوابها} = -1 + 4 = 3$$

هر دو جواب قابل قبول است و داریم:

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۱۲۶

$$f(x) = 2x - 25 \Rightarrow y = 2x - 25 \Rightarrow 2x = y + 25 \rightarrow x = \frac{y}{2} + \frac{25}{2}$$

$$\Rightarrow f^{-1}(x) = \frac{1}{2}x + \frac{25}{2} \Rightarrow \begin{cases} a = \frac{1}{2} \\ b = \frac{25}{2} \end{cases} \Rightarrow a + b = \frac{1}{2} + \frac{25}{2} = \frac{26}{2} = 13$$

$$f(\sqrt{3}) = 2(\sqrt{3})^2 + [\sqrt{3}] = 6 + 1 = 7$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۱۲۷

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۱۲۸

$$\text{Log } \sqrt[3]{12} = \text{Log } 12^{\frac{1}{3}} = \frac{1}{3} \text{Log } 2^2 \times 3 = \frac{1}{3} (2 \text{Log } 2 + \text{Log } 3) = \frac{2}{3} \text{Log } 2 + \frac{1}{3} \text{Log } 3 = \frac{0.6020}{3} + \frac{0.4771}{3} = \frac{1.0791}{3} = 0.3597$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با توجه به شکل، $\lim_{x \rightarrow (-1)^-} f(x) = +\infty$ و $\lim_{x \rightarrow (-1)^+} f(x) = -\infty$ می باشد که فقط در تابع گزینه ۳ این ویژگی ها وجود دارد. ۱۲۹

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۱۳۰

$$f(2) = a \Rightarrow f^{-1}(a) = 2 \Rightarrow \frac{1}{2}g^{-1}(2a) = 2 \Rightarrow g^{-1}(2a) = 4 \Rightarrow 2a = g(4) \Rightarrow a = \frac{1}{2}g(4)$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۱۳۱

$$f(x) = f(x + 1) \Rightarrow f(2x + 1)$$

$$D : [-1, 1] \Rightarrow [-2, 0] \Rightarrow [-1, 0]$$

دقت کنید که برد تابع $f(2x + 1)$ همان برد تابع $f(x)$ است، پس:

$$R_g = [0, 1], D_g = [-1, 0] \Rightarrow D_g \cap R_g = \{0\}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۱۳۲

$$f(x) = \begin{cases} -2x + 2 & ; x \leq 0 \\ -x + 2 & ; x \geq 0 \end{cases}, g(x) = -2x - 2; f(f(-2)) = f(4) = -4$$

$$x \geq 0 \Rightarrow f^{-1}(x) = -x + 2; g(f^{-1}(-2)) = g(4) = -10; g(f^{-1}(-2)) + f(f(-2)) = -14$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۱۳۳

تابع f^{-1} به صورت زیر است:

$$f^{-1} = \{(2, 1), (3, 2), (-1, 4), (-3, 5)\}$$

از طرفی می‌دانیم دامنه $f^{-1} + g$ برابر $D_{f^{-1}} \cap D_g$ می‌باشد بنابراین:

$$D_{f^{-1}} = \{2, 3, -1, -3\}$$

$$x^2 - 5x + 6 = 0 \Rightarrow (x - 2)(x - 3) = 0 \Rightarrow D_g = \mathbb{R} - \{2, 3\}$$

بنابراین $D_{f^{-1}+g}$ برابر $\{-1, -3\}$ است و داریم:

$$(f^{-1} + g)(-1) = f^{-1}(-1) + g(-1) = 4 + \frac{1}{12} = \frac{49}{12}$$

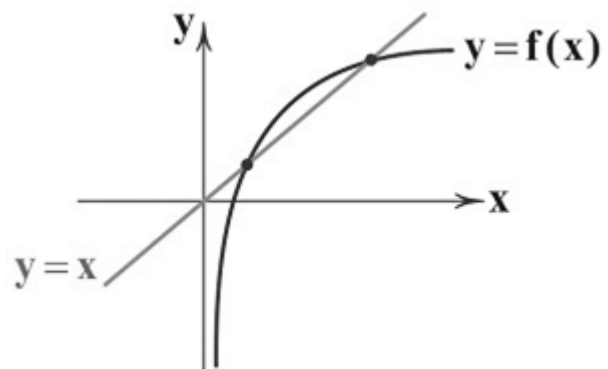
$$(f^{-1} + g)(-3) = f^{-1}(-3) + g(-3) = 5 + \left(-\frac{1}{30}\right) = \frac{149}{30}$$

بنابراین مجموع اعضای برد برابر است با:

$$\frac{49}{12} + \frac{149}{30} = \frac{245 + 298}{60} = \frac{543}{60}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. تابع $\log_2 x$ صعودی‌اکید است، پس $f(x) = 1 + \log_2 x$ نیز صعودی‌اکید خواهد بود. اگر این تابع

را با خط $y = x$ قطع دهیم، نقاط برخورد f و f^{-1} به دست می‌آید.



پیدا کردن نقاط برخوردار دشوار است، اما در این سؤال با امتحان کردن اعداد $x = 1$ و $x = 2$ نقاط برخورد دو تابع $f(x)$ و x به دست می‌آیند که همان نقاط برخورد f و f^{-1} است.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۱۳۵

$$\lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{x^2 + |x| - x^2}{x} = \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{|x|}{x} = -1$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۱۳۶

$$\begin{aligned} f(1) &= 4 & f(5) &= 3 \\ \{ f(f(1)) &= f(4) = 2/5 \} & \{ f(f(5)) &= f(3) = 2 \\ f(f(5)) + f(f(1)) &= 2 + 2/5 = 4/5 \end{aligned}$$

$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 + ax^2 + bx}{x - 1} = 0$$

چون حد مخرج کسر به ازای $x \rightarrow 1$ برابر صفر است و حاصل حد تابع برابر صفر است، پس باید صورت کسر دارای عامل $(x - 1)$ باشد تا هم عامل ابهام یعنی $(x - 1)$ از صورت و مخرج حذف شود و هم بعد از ساده شدن عامل یک عامل صفرشونده که همان $(x - 1)$ است، در صورت کسر باقی بماند. پس خواهیم داشت:

$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 + ax^2 + bx}{x - 1} = 0 \Rightarrow x^2 + ax + b = (x - 1)^2$$

$$\Rightarrow x^2 + ax + b = x^2 - 2x + 1 \Rightarrow a = -2, b = 1$$

$$\begin{aligned} \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{ax + \sqrt{x^2 + 4}}{bx - 3} &= \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{-2x + \sqrt{x^2 + 4}}{x - 3} = \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{-2x + \sqrt{x^2}}{x} = \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{-2x + |x|}{x} \\ &= \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{-2x - x}{x} = \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{-3x}{x} = -3 \end{aligned}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. حد موجود به شکل مبهم $(\frac{0}{0})$ است. با توجه به اینکه $x \rightarrow \frac{1}{4}$ میل می کند، در صورت و مخرج عامل

$(2x - 1)$ را با استفاده از تجزیه تشکیل می دهیم:

$$\lim_{x \rightarrow \frac{1}{4}} \frac{4x^2 - 4x + 1}{2x^2 + x - 1} = \lim_{x \rightarrow \frac{1}{4}} \frac{(2x - 1)^2}{(2x - 1)(x + 1)} = \lim_{x \rightarrow \frac{1}{4}} \frac{2x - 1}{x + 1} = 0$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۱۳۹

$$\begin{aligned} g(x) &= \frac{5x - 17}{3} \Rightarrow y = \frac{5x - 17}{3} \Rightarrow 5x - 17 = 3y \Rightarrow 5x = 3y + 17 \\ \Rightarrow x &= \frac{3y + 17}{5} \Rightarrow g^{-1}(x) = \frac{3x + 17}{5} \end{aligned}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. x و y آن با $g(x)$ معکوس است. ۱۴۰

$$f(x) = x + \sqrt{x} \Rightarrow g(4) \Rightarrow f(x) = 4 \Rightarrow x + \sqrt{x} = 4 \Rightarrow x = 4 \Rightarrow (4, 4) \in f \Rightarrow g(4) = 4$$

$$g(12) \Rightarrow f(x) = 12 \Rightarrow x + \sqrt{x} = 12 \Rightarrow x = 9 \Rightarrow (9, 12) \in f \Rightarrow g(12) = 9$$

$$g(4) + g(12) = 13$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۱۴۱

$$TH = 2/5 Ca^{2+} + 4/1 Mg^{2+}$$

$$\Rightarrow 469 = 2/5 Ca^{2+} + 4/1 (90)$$

$$\Rightarrow 469 - 360 = 2/5 Ca^{2+}$$

$$\Rightarrow Ca^{2+} = \frac{109}{2/5} = 272.5$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. (۱۴۲)

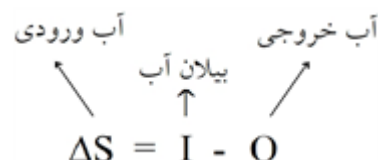
$$P = ۹۶ \Rightarrow P = ۹۶ \div ۱۲ = ۸ \text{ سال}$$

$$P^2 \cong d^3 \Rightarrow ۸^2 = d^3 \Rightarrow d = ۲ \text{ واحد نجومی}$$

$$۱ = ۲ - ۱ = \text{فاصله‌ی مدار سیاره تا زمین}$$

$$۱۵۰۰۰۰۰۰ \text{ km} = \text{واحد نجومی}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در مناطقی که بیلان آب منفی باشد، از نظر توسعه بهره‌برداری آب‌های زیرزمینی، می‌توانند به عنوان دشت ممنوعه اعلام شوند. مناطق A، B و E دارای بیلان منفی هستند. (۱۴۳)



$$A : \Delta S = ۶۸ - ۹۷ = -۲۹$$

$$B : \Delta S = ۱۶۵ - ۱۸۳ = -۱۸$$

$$E : \Delta S = ۱۲۹ - ۱۴۲ = -۱۳$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌ها: (۱۴۴)

$$TH = ۲/۵ Ca^{2+} + ۴/۱ Mg^{2+} \quad \text{گزینه ۱:}$$

$$TH_B = ۲/۵(۳) + ۴/۱(۲) \Rightarrow TH_B = ۱۵/۷ \frac{mg}{L}$$

$$TH_C = ۲/۵(۲) + ۴/۱(۳) \Rightarrow TH_C = ۱۷/۳ \frac{mg}{L}$$

سختی آب در منطقه B کمتر از منطقه C است.

$$TH_C = ۲/۵ Ca^{2+} + ۴/۱ Mg^{2+} \quad \text{گزینه ۲:}$$

$$\Rightarrow TH_C = ۲/۵(۲) + ۴/۱(۳) \Rightarrow ۱۷/۳ \frac{mg}{L}$$

گزینه ۳:

$$TH_A = ۲/۵ Ca^{2+} + ۴/۱ Mg^{2+} \Rightarrow TH_A = ۲/۵(۱۰) + ۴/۱(۸) \Rightarrow TH_A = ۵۷/۸ \frac{mg}{L}$$

هر چه از منطقه تغذیه دورتر شویم، سختی آب بیشتر می‌شود.

گزینه ۴: آب در نقطه B دارای کمترین سختی است. پس سنگ‌های آن منطقه ممکن است از نوع آذرین باشند.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. (۱۴۵)

$$TH = ۲/۵ Ca^{2+} + ۴/۱ Mg^{2+}$$

$$TH = (۲/۵ \times ۴۰) + (۴/۱ \times ۹۰) = ۱۰۰ + ۳۶۹ = ۴۶۹ \text{ میلی گرم در لیتر}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. (۱۴۶)

$$ppm = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times ۱۰^۶ \Rightarrow ۲ = \left(\frac{x}{۱۰ \times ۱۰^۶} \right) \times ۱۰^۶ \Rightarrow x = ۲۰ g$$

$$Q = A \times V$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۱۴۷

طول $\times$ عرض A

ارتفاع اولیه = متر ۱ $A = ۱۲$

$$V \times ۶ \times ۱/۲۵ = ۶۰$$

$$V = ۸ \text{ ثانویه}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. استخراج ماده‌ی معدنی یا کانسنگ، اغلب پرهزینه است و تنها در صورتی بهره‌برداری آغاز می‌شود که یک عنصر با حجم و غظت کافی در ماده‌ی معدنی وجود داشته باشد. ۱۴۸

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. موارد آ و ت در صورت سؤال صحیح هستند. بررسی موارد نادرست: ۱۴۹

ب) ذخایر نفت ایران به طور عمده در منطقه‌ی زاگرس و خلیج فارس یافت می‌شوند.

پ) ایران با دارا بودن حدود ۱۰ درصد از نفت جهان در رده‌ی چهارم و از نظر ذخایر گاز در رده‌ی دوم قرار دارد.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۱۵۰

در نقشه‌های زمین‌شناسی پوشش گیاهی نشان داده نمی‌شود.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. پیدایش نخستین بندپایان مربوط به دوره‌ی کامبرین، نخستین دوزیست‌ها مربوط به دوره‌ی دونین و ۱۵۱

نخستین ماهی‌ها مربوط به دوره‌ی اردوویسین است. با توجه به این‌که، پیدایش این موجودات قبل از دوره‌ی کربونیفر بوده بنابراین، احتمال یافتن فسیل گونه‌هایی از این موجودات که در دوره‌ی کربونیفر نیز زیست می‌کرده‌اند در لایه‌های این دوره وجود دارد. بررسی سایر گزینه‌ها:

پیدایش نخستین گیاهان گل‌دار مربوط به دوره‌ی کرتاسه است بنابراین فسیل آن‌ها در دوره‌های قبل‌تر (لایه‌های کربونیفر) وجود ندارد. پیدایش نخستین گونه‌های پستاندار و پرند نیز به ترتیب مربوط به دوره‌های تریاس و ژوراسیک است و احتمال یافتن فسیل این گروه از موجودات در دوره‌های قدیمی‌تر وجود ندارد.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. در نظریه‌ی زمین مرکزی بطلمیوس مسیر حرکت اجرام آسمانی به دور زمین دایره‌ای بیان شده، در نتیجه فاصله‌ی هر سیاره در مسیر حرکت خود تا زمین، همیشه ثابت است. ۱۵۲

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. نفوذپذیری، نشانگر توانایی آبخوان و لایه‌ها در انتقال و عبور و هدایت آب است. ۱۵۳

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۱۵۴

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۱۵۵

