

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. لوب‌های گیجگاهی و آهیانه هر کدام با ۳ لوب دیگر و لوب‌های پس‌سری و پیشانی هر کدام با ۲ لوب دیگر مغز در تماس است.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. فقط مورد الف کاملاً صحیح است. ایجاد وابستگی در فرد، از ویژگی‌های اعتیاد است. بررسی سایر موارد:

(ب) اعتیاد بر روی اجتماع هم مؤثر است.

(ج) برای اعتیادهای رفتاری صادقی نیست.

(د) اعتیاد، بیماری برگشت‌پذیر است پس ممکن است مصرف آن ماده یا انجام آن رفتار دوباره تکرار شود.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.



گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در هر نیم‌کره‌ی مخ انسان، لوب آهیانه با لوب‌های پیشانی، پس‌سری و گیجگاهی مرز مشترک دارد و لوب گیجگاهی نیز با لوب‌های پیشانی، آهیانه‌ای و پس‌سری مرز مشترک دارد. بنابراین هر دو لوب آهیانه و گیجگاهی با ۳ لوب دیگر مرز مشترک دارند.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

گیرنده‌های بویایی و چشایی در درک مزه غذا نقش دارند. گیرنده‌های چشایی، یاخته‌های تمایز یافته عصبی نیستند. سایر گزینه‌ها با توجه به شکل کتاب درسی و متن آن صحیح هستند.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. الف) شبکیه (دارای لکه‌ی زرد) با مشیمیه (لایه‌ی رنگدانه‌دار پر از رگ خونی) در تماس است.

(ب) جسم مژگانی با زلالیه در تماس است.

(ج) عدسی به واسطه‌ی تارهای آویزی به جسم مژگانی (حلقه‌ای بین مشیمیه و عنبیه) متصل است و همگرا و انعطاف‌پذیر نیز است.

(د) رشته‌های آکسون که از محل نقطه‌ی کور به صورت عصب بینایی از چشم خارج می‌شوند دارای کیسه‌های حاوی ناقل‌های عصبی‌اند.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

واکسن سبب تولید یاخته‌های خاطره می‌شود، به همین علت، ایمنی حاصل از واکسن را ایمنی فعال می‌نامند. در مقابل، ایمنی حاصل از سرم ایمنی غیرفعال است چون پادتن در بدن تولید نشده و یاخته‌ی خاطره‌ای نیز پدید نیامده است.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

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

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. گلوتامات نوعی آمینواسید است، نه پروتئین.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) آمینواسیدها دارای کرین، 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.

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

الف و د) کاربوتیپ 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. همهٔ یاخته‌ها قابلیت تقسیم شدن ندارند.

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

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

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. بخش‌های خارجی حلزون گوش و مجاری نیم دایره، دارای پوشش استخوانی هستند که بخشی از استخوان‌های مجمله می‌باشد. دقت کنید گیرنده‌های شنوایی در پی لرزش پرده‌ی صماخ تحریک می‌شوند اما گیرنده‌های تعادلی در پی تغییر موقعیت سر تحریک می‌شوند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۱»: دقت کنید فقط در بخش دهلیزی، مژک‌های گیرنده‌های حسی توسط ماده‌ی ژلاتینی به‌طور کامل احاطه شده‌اند. در بخش حلزونی، مژک‌های گیرنده‌های حسی در بخشی از خود با پوشش ژلاتینی در تماس هستند. هر دو بخش پیام عصبی خود را از طریق ساقه‌ی مغز به دستگاه عصبی مرکزی وارد می‌کنند.

گزینه‌ی «۲»: در بخش حلزونی، گیرنده‌ها با دو لایه یاخته‌ی پوششی و در بخش دهلیزی، گیرنده‌ها با یک لایه بافت پوششی در تماس هستند. در هر دو بخش بیشترین یاخته‌های سطح درونی، پوششی هستند و غشای پایه دارند.

گزینه‌ی «۴»: در هر دو بخش دهلیزی و حلزونی گوش، قسمت ژلاتینی با یاخته‌های بافت پوششی در تماس می‌باشد. در دو سوی گیرنده‌های شنوایی و تعادلی زوائد رشته مانند (مژک و رشته‌های عصبی) مشاهده می‌شود.

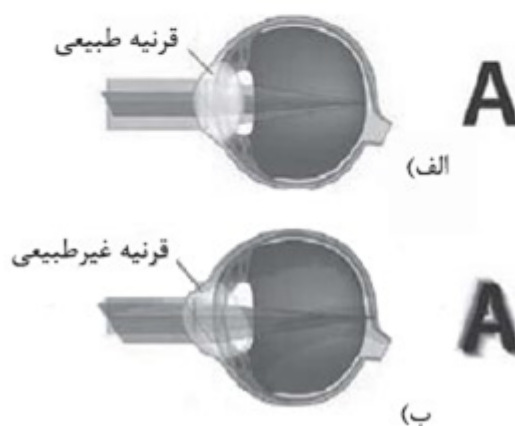
۱۲

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

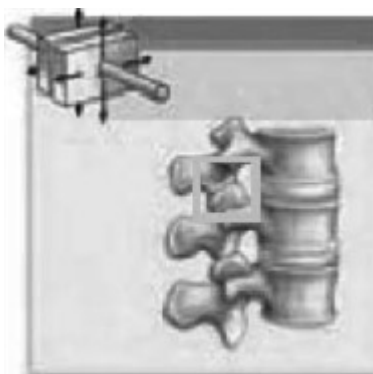
با توجه به شکل کتاب در آستیگماتیسم پرتوهای نوری به طور نامنظم به هم می‌رسند:



الف) چشم نزدیک‌بین و اصلاح آن



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:



گزینه ۴ پاسخ صحیح است. برای جلوگیری از اثر اتیلن از ترکیباتی استفاده می‌کنند که گیرنده‌ی این هورمون را اشغال کند و مانع از اثر آن شود. (فعالیت (۲) صفحه‌ی ۱۴۵ کتاب زیست‌شناسی (۲)).

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

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



گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۱۶

این یاخته‌ها در G_1 از چرخه خارج و وارد G_0 می‌شوند.
 G_1 طولانی‌ترین مرحله اینترفاز است.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. برخورد حشره با کرک‌های برگ گیاه گوشتخوار سبب بسته شدن برگ می‌شود تا حشره به دام بیفتد.
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: وجود لیگنین یا سیلیس در دیواره یاخته باعث سخت شدن آن شده و به افزایش توان این سد فیزیکی کمک می‌کند.
گزینه ۲: ضربه زدن به برگ گیاه حساس، باعث تا شدن برگ می‌شود. این پاسخ به علت تغییر فشار تورژسانس در یاخته‌های قاعده برگ است.

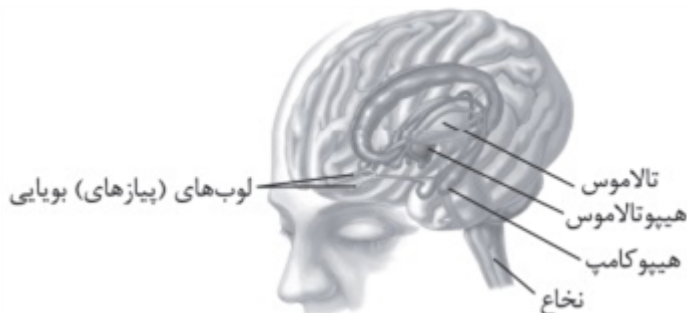
گزینه ۴: پیچش در ساقه‌های پیچنده به علت تفاوت رشد ساقه در بخش قرار گرفته روی تکیه‌گاه است که در مقابل آن ایجاد می‌شود و رشد یاخته‌ها در محل تماس کاهش می‌یابد.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۱۸

مراحل تبدیل شدن اسیرماتید به اسپرم به ترتیب عبارتند از: ۱- جدا شدن اسپرماتیدها و از بین رفتن اتصالات سیتوپلاسمی آنها ۲- تشکیل تاژک ۳- از دست دادن مقدار زیادی سیتوپلاسم ۴- فشرده شدن و تغییر شکل هسته ۵- قرار گرفتن هسته در ناحیه سر به صورت مجزا ۶- ایجاد حالت کشیده در یاخته‌ها

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. دستگاه عصبی محیطی انسان شامل ۴۳ جفت (۸۶) عصب است. ۱۲ جفت مغزی و ۳۱ جفت (۶۲) عصب نخاعی می‌باشد. ۱۹

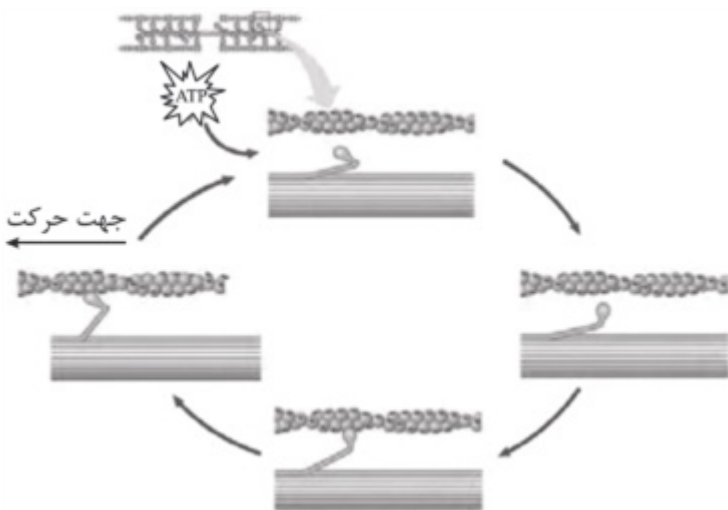
گزینه ۱ پاسخ صحیح است. با توجه به شکل لوب‌های بویایی به لوب پیشانی نزدیک‌تراند. ۲۰



گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۲۱



گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۲۲



گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۲۳



گزینه ۲ پاسخ صحیح است. پیدایش تومور به این دلیل است که تعادل بین تقسیم یاخته و مرگ یاخته‌ها به هم خورده است. تشریح سایر گزینه‌ها:

(۱) یاخته‌های سرطانی برای تومورهای بدخیم صادق است نه لیپوما که یک تومور خوش خیم است.

(۳) ملانوما مربوط به یاخته‌های رنگدانه‌دار پوست است نه لایه مخاطی!

(۴) برای لیپوما صادق است!

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 ۱ پاسخ صحیح است. ۲۶

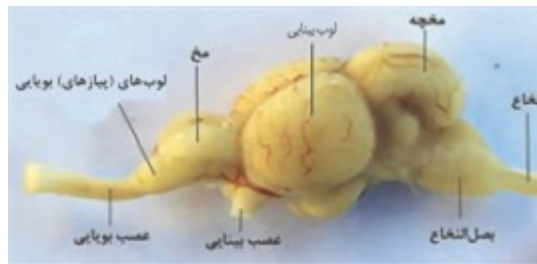
(الف) انشعابات سرخرگی، در مجاورت سطح داخلی شبکه‌ی قرار دارند. (درست)

(ب) با ماده‌ی ژله‌ای و شفاف (زجاجیه) در تماس است. (نادرست)

(ج) مردمک فاقد سلول است. (نادرست)

(د) این رگ‌ها در تغذیه‌ی قریه نقش ندارند بلکه زلالیه این کار را انجام می‌دهد. (نادرست)

- (۱) شکل مقابل. در جیرجیرک گیرنده مکانیکی صدا در پا، در مفصلی پایین‌تر از محل اتصال پاهای جلویی به سینه قرار دارد.
- (۲) در ماهی‌ها، هم یاخته‌های گیرنده و هم یاخته‌های پشتیبان با ماده ژلاتینی در تماس‌اند اما یاخته‌های پشتیبان فاقد مژک‌اند.



(۳) کاملاً درست

- (۴) در مگس جسم یاخته‌ای گیرنده‌های شیمیایی در خارج از موی حسی قرار دارد.



بخش رنگین چشم، عنبیه است که در وسط آن سوراخ مردمک قرار دارد که فاقد یاخته است.

بررسی موارد:

- (الف) اسبک مغز (هیپوکامپ) که یکی از اجزای سامانه‌ی کناره‌ای (لیمبیک) است در مجاورت لوب گیجگاهی هر دو نیمکره‌ی مخ قرار گرفته است.
- (ب) هیپوتالاموس در تنظیم خواب نقش دارد و می‌تواند جلوی مغز میانی (بالاترین بخش ساقه‌ی مغز) قرار داشته باشد.
- (ج) مخچه در هماهنگ کردن حرکات بدن در حالت‌های گوناگون نقش دارد و یکی از بخش‌های اصلی مغز نیز محسوب می‌شود.
- (د) تالاموس‌ها به تعداد دو عدد در مغز یافت می‌شوند و در تقویت اغلب اطلاعات حسی بدن نقش دارند.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. تجزیه‌ی کامل پوشش هسته مربوط به پرومتافاز، افزایش طول رشته‌های دوک مربوط به مرحله‌های پروفاز، پرومتافاز و آنافاز است. تجزیه‌ی پروتئین اتصال‌ی ناحیه‌ی سانترومر و تک‌کروماتیدی شدن کروموزوم‌ها مربوط به آنافاز و تنگ‌شدن حلقه‌ی انقباضی اکتین و میوزین مربوط به تقسیم سیتوپلاسم است که می‌تواند هم‌زمان با تلوفاز رخ دهد. هم‌چنین رسیدن به بیشترین فشردگی کروموزوم‌ها مربوط به متافاز است.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. جهش‌های پلی‌پلوئیدی و با هم ماندن فام‌تن‌ها که منجر به تغییر تعداد فام‌تن‌های یاخته می‌شود در کاربوتیپ قابل تشخیص‌اند.

تصویر موزائیکی A توسط حشرات و تصویر B توسط انسان دیده می‌شود.

بررسی گزینه‌ها:

گزینه (۱): در چشم مرکب حشرات و در شبکیه چشم انسان، تعداد زیادی گیرنده نوری وجود دارد و پیام‌های بینایی با تحریک مجموعه‌ای از آن‌ها ایجاد می‌شود.

گزینه (۲): گیرنده‌های مکانیکی صدا در پای جیرجیرک‌ها همانند گیرنده‌های شنوایی انسان، تحت تأثیر عملکرد پرده صماخ فعالیت می‌کنند.

گزینه (۳): غده‌های بزاقی انسان در ناحیه صورت قرار دارد و به‌طور مستقیم توسط مغز عصبدهی می‌شوند، اما غده بزاقی حشرات در بخش عقب سر قرار گرفته‌اند و پیام‌های عصبی تنظیمی مغز توسط طناب عصبی برای آن‌ها ارسال می‌شود.

گزینه (۴): گیرنده‌های شیمیایی موهای حسی روی پاهای مگس، شناسایی انواعی از مولکول‌های شیمیایی را امکان‌پذیر کرده است، اما این توانایی در انسان وجود ندارد.

لوب‌های بویایی، کوچک‌ترین لوب‌های مغز به حساب می‌آیند و لوب‌های پیشانی مخ در مجاورت آن‌ها قرار گرفته است. لوب پیشانی در هر نیم‌کره مخ در مجاورت لوب‌های آهیانه و گیجگاهی همان نیم‌کره قرار دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۲): هر یک از لوب‌های پس‌سری، پیام‌های بینایی را از هر دو چشم دریافت می‌کنند. لوب‌های پس‌سری در سطحی عقب‌تر از ساقه مغز مستقر شده‌اند.

گزینه (۳): لوب بینایی، بزرگ‌ترین لوب هر نیم‌کره مخ به حساب می‌آید، اما هیپوکامپ مسئول تشکیل حافظه کوتاه‌مدت و تبدیل آن به حافظه بلندمدت است.

گزینه (۴): در نمای بالایی از مغز، لوب‌های گیجگاهی قابل مشاهده نیستند، اما به دنبال ترک کوکائین، در لوب‌های پیشانی بهبود کم‌تری ایجاد می‌شود.

در دوران جنینی، استخوان‌ها از بافت‌های نرمی تشکیل و به تدریج با افزوده شدن نمک‌های کلسیم سخت می‌شوند. یاخته‌های استخوانی تا اواخر سن رشد، ماده زمینه‌ای ترشح می‌کنند و بنابراین توده استخوانی و تراکم آن افزایش پیدا می‌کند. با افزایش سن، یاخته‌های استخوانی کم‌کار می‌شوند و توده استخوانی به تدریج کاهش پیدا می‌کند. سایر گزینه‌ها منطبق بر متن کتاب درسی‌اند.

اووسیت ثانویه دارای هسته تک‌لاد و فام‌تن‌های خطی مضاعف است و در تمام طول زندگی خود با یاخته‌های فولیکولی ارتباط دارد. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) اووسیت ثانویه توانایی تشکیل ساختار چهارتایه را ندارد.

(۲) اووسیت ثانویه در مجاورت نخستین جسم قطبی قرار دارد اما فقط در صورت شروع لقاح می‌تواند میوز ۲ را انجام دهد و پروتئین اتصال دهنده در فام‌تن‌های آن تجزیه شود.

(۳) اووسیت‌های اولیه فقط درون تخمدان دیده می‌شوند و فقط گروهی از آنها تقسیم میوز ۱ را کامل می‌کنند.

۳۶

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. پیام‌های بینایی قبل از رسیدن به قشر مخ از بخش‌های دیگری از مغز مانند تالاموس می‌گذرند. چلیپای (کیاسمای) بینایی که در فعالیت تشریح مغز آن را مشاهده کردید، محلی است که بخشی از آسه‌های عصب بینایی یک چشم به نیم‌کره‌ی مخ قابل می‌روند. پیام‌های بینایی سرانجام به لوب‌های پس‌سری قشر مخ وارد و در آن‌جا پردازش می‌شوند.



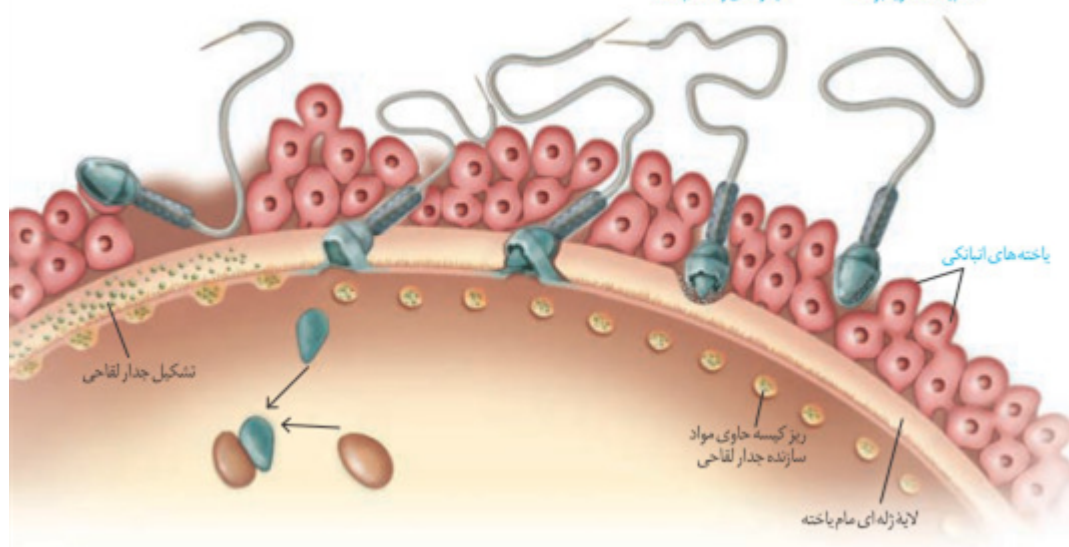
۳۷

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. مخچه بخشی از مغز است که در زیر لوب پس‌سری است. بررسی گزینه‌ها:
گزینه ۱: مخچه فعالیت ماهیچه‌ها و حرکات بدن را در حالت‌های گوناگون به کمک نیمکره‌های مخ تنظیم می‌کند.
گزینه ۲: این مورد برای پل مغزی که خاتمه دم را تعیین می‌کند صحیح است.
گزینه ۳: این مورد برای بصل‌النخاع صحیح است.
گزینه ۴: قشر مخ در تفکر هوشمندانه مؤثر است.

۳۸

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. هنگام ورود اسپرم به لایه شفاف و ژله‌ای اووسیت، هنوز جدار لقاحی تشکیل نشده است و گرنه که تماس غشای اسپرم با اووسیت برقرار نشده و هیچ لقاحی صورت نمی‌گیرد. بقیه گزینه‌ها با توجه به شکل صحیح است.

۱- زامه با فشار در بین یاخته‌های اپیتانکی وارد می‌شود تا به لایه ژله‌ای مام‌یاخته ثانویه برسد.
۲- در حین عبور زامه از لایه خارجی، تارکتن پاره شده. آنزیم‌های هضم‌کننده را آزاد تا لایه ژله‌ای را هضم کند.
۳- غشای زامه به غشای مام‌یاخته ثانویه ملحق می‌شود.
۴- هسته زامه وارد مام‌یاخته ثانویه می‌شود. جنوگیری از ورود زامه‌های دیگر
۵- تشکیل جدار لقاحی برای



گزینه ۴ پاسخ صحیح است. دقت کنید که در صورت سؤال از قید فقط تعدادی استفاده شده است. یعنی گزینه‌ای درست است که فقط درباره برخی از ریشه‌های عصبی نخاع صدق کند.

هر عصب نخاعی دو ریشه دارد. همان‌طور که می‌بینید فقط ریشه پشتی، در بخش برآمده خود جسم یاخته‌ای دارد و در ریشه شکمی، جسم یاخته‌ای قرار نگرفته است. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در هر کدام از ریشه‌های عصبی چندین نورون از یک نوع وجود دارد یعنی در ریشه پشتی، چندین نورون حسی و در ریشه شکمی چندین نورون حرکتی وجود دارد در هر نورون نیز پیام عصبی در یک جهت می‌تواند هدایت شود، بنابراین این گزینه در مورد همه ریشه‌های عصبی نخاع صادق است؛ نه فقط تعدادی از آنها.

(۲) این گزینه درباره همه ریشه‌های نخاعی صدق می‌کند.

(۳) در ریشه شکمی فقط آکسون قرار دارد و در ریشه پشتی علاوه بر آکسون، جسم یاخته‌ای و دندریت نیز وجود دارد. بنابراین همه ریشه‌های عصبی نخاع، آکسون دارند و این گزینه در مورد همه ریشه‌های عصبی نخاع صدق می‌کند.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. بررسی موارد:

(الف) نادرست - فشرده شدن پوشش قبل از باز شدن کانال دریچه‌دار سدیم است.

(ب) درست - پیام به صورت جهشی هدایت می‌شود.

(پ) درست - صحیح می‌باشد.

(ت) نادرست - نورون حسی ۱ دارینه دارد پس رشته‌های عصبی درست نیست.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. فقط مورد ب نادرست است.

(الف) بصل‌النخاع و پل مغزی در تنظیم تنفس مؤثرند و هر دو پایین‌تر از مغز میانی واقع شده‌اند. (صحیح)

(ب) بصل‌النخاع فقط بعضی از انعکاسات را کنترل می‌کند نه همه آنها را. مثلاً در انعکاس عقب کشیدن دست، اثر ندارد. (غلط)

(ج) پل مغزی برجسته‌ترین بخش ساقه مغز است و در سطح بالاتری از بصل‌النخاع که مرکز تنظیم زنش قلب است، قرار دارد. (صحیح)

(د) اپی‌فیز در بالای برجستگی‌های چهارگانه (بخشی از مغز میانی) قرار دارد که بالاتر از پل مغزی است. پل مغزی در تنظیم ترشح اشک (یکی از عوامل محافظت‌کننده چشم) مؤثر است. (صحیح)

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. هورمون آبسزیک اسید برخلاف جیبرلین‌ها که در رویش دانه‌ها نقش دارند، مانع رویش دانه‌ها در

شرایط نامساعد می‌شود. این هورمون هم‌چنین با کاهش پتانسیل آب یاخته‌های نگهبان روزنه و بستن روزنه‌ها در حفظ آب گیاه نقش دارد. اما دقت داشته باشید که هورمون سیتوکینین که پیر شدن اندام‌های هوایی گیاه را به تأخیر می‌اندازد و باعث تازه نگه داشتن برگ و گل‌ها می‌شود، نقشی در بسته شدن روزنه‌ها ندارد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: اتیلن حاصل از سوخت‌های فسیلی باعث ریزش برگ درختان می‌شود. هم اتیلن و هم آبسزیک اسید از بازدارنده‌های رشد گیاهان محسوب می‌شوند.

گزینه ۲: هورمون اکسین که باعث تحریک ریشه‌زایی قلمه‌ها می‌شود، در فرایند چیرگی رأسی مانع از رشد جوانه‌های جانبی گیاه می‌شود. هورمون آبسزیک اسید هم مانع از رشد جوانه‌ها در شرایط نامساعد می‌شود.

گزینه ۴: هورمون اتیلن موجب تسریع و افزایش رسیدگی میوه‌ها می‌شود. هورمون‌های اتیلن و آبسزیک اسید دو تنظیم‌کننده‌ی رشدند که در فرایندهای مربوط به مقاومت گیاه در شرایط سخت، رسیدگی میوه‌ها، ریزش برگ‌ها و میوه نقش دارند.

۴۳

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. از آن جا که تشکیل رویان در کیسه‌ی رویانی موجود در ساختار گل صورت گرفته است، در نتیجه در ساختار این گل، تقسیم میوز یاخته‌ی بافت خورش قبلاً رخ داده است. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: دقت کنید در ساختار گل‌های زیستا و زایا، اسپرم در لوله‌ی گرده‌ی درون تخمدان ایجاد می‌شوند؛ در نتیجه در این گل تخم‌زا و سلول دوهسته‌ای نیز ساخته می‌شوند. پس در واقع گلی که فقط زامه تولید می‌کند، عملاً درست نیست.

گزینه ۲: دقت کنید نه‌نچ در ساختار حلقه‌های گل نمی‌باشد ولی جزئی از گل محسوب می‌شود.

گزینه ۳: گل موردنظر، گل تک‌جنسی و نر است در حالی که گل‌های تک جنسی ماده فقط میوه تولید می‌کنند.

۴۴

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

فضای مربوط به ساختارهای حاوی ماده حساس به نور در گیرنده‌های استوانه‌ای بیش‌تر از گیرنده‌های مخروطی است، اما در هر دو نوع آن‌ها، تولید پیام عصبی با تجزیه ماده حساس به نور انجام می‌گیرد، بنابراین هیچ کدام از گیرنده‌های نوری برای تولید پیام عصبی به تجزیه ویتامین نیاز ندارند. تجزیه ویتامین A در گیرنده‌های نوری برای ساخت ماده حساس به نور لازم است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: درون گیرنده‌های نوری و یاخته‌های قرنی، فرآیندهای آنزیمی مختلفی انجام می‌گیرد.

گزینه ۳: هنگام تحریک همه گیرنده‌های حسی، اختلاف پتانسیل دو سوی غشای آن‌ها، پس از باز شدن کانال‌های دریچه‌دار سدیمی و پس از باز شدن کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی به‌طور موقت صفر می‌شود.

گزینه ۴: ماهیچه‌های شعاعی هنگام پرنور بودن محیط، در حالت استراحت قرار دارند، اما گیرنده‌های استوانه‌ای در نور کم هم تحریک می‌شوند.

۴۵

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. در زمانی که تخمک‌گذاری رخ می‌دهد، تعدادی از یاخته‌های فولیکولی از تخمدان خارج می‌شوند. در این زمان موقتاً ترشح استروژن مقداری کاهش می‌یابد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در ابتدای دوره جنسی، در پی ترشح اندک استروژن، ترشح هورمون‌های آزادکننده و محرک هیپوفیزی در اثر بازخورد منفی کاهش می‌یابد.

گزینه ۲: در زمان شکل‌گیری فولیکول بالغ، فولیکول به یاخته‌های سطحی تخمدان متصل است و نخستین جسم قطبی قابل مشاهده می‌باشد.

گزینه ۳: در ابتدای دوره جنسی که فولیکول در ابتدای مراحل بلوغ خود می‌باشد، اووسیت در مرکز فولیکول قرار دارد. در این زمان در اثر بازخورد منفی، ترشح LH و FSH کاهش می‌یابد.

۴۶

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. وقتی از مرکز دو بار که $x = 0$ است دور می‌شویم میدان الکتریکی از $E \neq 0$ افزایش می‌یابد و دو مرتبه با دور شدن تا بی‌نهایت میدان برآیند به صفر میل می‌کند.

۴۷

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$\Delta V = \frac{\Delta U}{q} = -\frac{\Delta K}{q} \Rightarrow 50 = \frac{-2000 \mu J}{q} \Rightarrow q = -40 \mu C$$

۴۸

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. در حالت اول داریم:

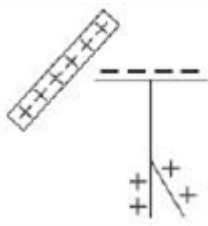
$$I = \frac{\varepsilon}{R + r} \Rightarrow 2/5 = \frac{\varepsilon}{3 + 1} \Rightarrow \varepsilon = 10V$$

$$2/5 - 0/5 = \frac{10}{R + r} \Rightarrow R + 1 = 5 \Rightarrow R = 4\Omega$$

حالت دوم:

در نتیجه مقاومت رثوستا را باید $\Delta R = 4 - 3 = 1\Omega$ افزایش دهیم.

با نزدیک کردن جسم باردار و القای بار در الکتروسکوپ، بار کلاهک، منفی و بار ورقه‌ها مثبت می‌شود.



$$\frac{P'}{P} = \left(\frac{V'}{V} \right)^2 \Rightarrow \frac{P'}{200} = \left(\frac{110}{220} \right)^2 = \frac{1}{4} \Rightarrow P' = 50 \text{ W}$$

بررسی عبارت‌های نادرست:

الف) یک نورون یا یک یاخته‌ی عصبی را می‌توان با یک خازن مدل‌سازی کرد، به‌طوری که غشای سلول به عنوان دی‌الکتریک است.

د) معمولاً ظرفیت خازن بر روی آن نوشته می‌شود.

انرژی آزاد شده از آذرخش از رابطه $U = qV$ به‌دست می‌آید:

$$10^9 = qV \xrightarrow{q=It} 10^9 = ItV \Rightarrow 10^9 = 10^2 \times 0.2 \times V$$

$$\Rightarrow V = 5 \times 10^6 \text{ V} \Rightarrow V = 5 \text{ MV}$$

$$F_E = E|q| = 2 \times 10^{-6} \times 4 \times 10^4 = 8 \times 10^{-2} \text{ N}$$

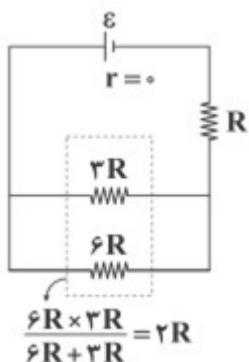
$$a = \frac{F_E}{m} = \frac{8 \times 10^{-2}}{2 \times 10^{-3}} = 40 \frac{m}{s^2}$$

$$\varepsilon = 3(V_{\text{باتری}}) \Rightarrow \varepsilon = 3(\varepsilon - Ir) \Rightarrow \varepsilon = \frac{3}{2}Ir \xrightarrow[r=2\Omega]{I=6A} \varepsilon = \frac{3}{2} \times 6 \times 2 \Rightarrow \varepsilon = 18 \text{ V}$$

برابر است. با توجه به این قانون، جریان I برابر 8 A و جهت آن به سمت راست خواهد بود.



گزینه ۳ پاسخ صحیح است. مقاومت معادل مدار در حالتی که کلید K باز است، برابر است با:

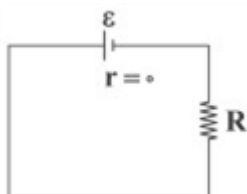


$$R_{eq} = R + 2R = 3R$$

$$I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} = \frac{\varepsilon}{3R}$$

جریان اصلی مدار برابر است با:

بنابراین توان مصرفی در مجموع مقاومت‌ها برابر است با:



$$P'_{\text{مصرفی مدار}} = R'_{eq} I^2 = R \left(\frac{\varepsilon}{R} \right)^2 = \frac{\varepsilon^2}{R}$$

$$\frac{P'_{\text{مصرفی مدار}}}{P_{\text{مصرفی مدار}}} = \frac{\frac{\varepsilon^2}{R}}{\frac{\varepsilon^2}{3R}} = \frac{3R}{R} = 3$$

بنابراین:

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. خطوط میدان مغناطیسی از قطب N خارج و به قطب S وارد می‌شوند، بنابراین آهنربا به صورت پادساعتگرد می‌چرخد و به صورت **S** **N** و افقی قرار می‌گیرد.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ابتدا تعداد حلقه‌های سیملوله را به صورت زیر به دست می‌آوریم:

$$N = \frac{\text{طول سیم}}{\text{محیط هر حلقه}} = \frac{L}{2\pi r} = \frac{6000}{2 \times 3 \times 4} = 250$$

$$I = \frac{V}{R} = \frac{120}{120} = 1A$$

جریان عبوری از سیملوله برابر است با:

با استفاده از رابطه‌ی $B = \mu \cdot \frac{N}{l} I$ ، بزرگی میدان مغناطیسی درون سیملوله را محاسبه می‌کنیم:

$$B = \mu \cdot \frac{N}{l} \times I = 4 \times 3 \times 10^{-7} \times \frac{250}{0.2} \times 1 = 1/5 \times 10^{-3} T$$

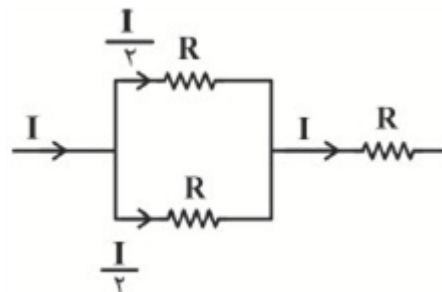
$$\Rightarrow B = 1/5 \times 10^{-3} T \times 10^{+4} = 1/5 \times 10 = 15G$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. جریان الکتریکی هریک از مقاومت‌ها مطابق شکل مقابل است:

بنابراین طبق رابطه $P = RI^2$ ، بیشترین توان مصرفی مربوط به مقاومتی است که از آن جریان I می‌گذرد. لذا بیشترین توان قابل تحمل هر مقاومت برابر با $P_{\max} = RI^2$ است. داریم:

$$P_{\text{ج}} = R\left(\frac{I}{2}\right)^2 + R\left(\frac{I}{2}\right)^2 + RI^2 = 1/5 RI^2 \xrightarrow{P_{\text{ج}} = 120 \text{ W}}$$

$$120 = 1/5 RI^2 \Rightarrow RI^2 = 600 \text{ W}$$

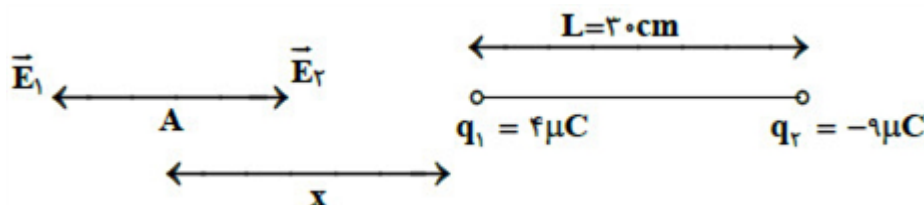


گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ابتدا با استفاده از قانون کولن، فاصله دو بار الکتریکی از یکدیگر (L) را به دست

$$F = \frac{k|q_1||q_2|}{L^2} \Rightarrow 3/6 = \frac{9 \times 10^{-9} \times 4 \times 10^{-6} \times 9 \times 10^{-6}}{L^2} \Rightarrow L = 0.3 \text{ m} = 30 \text{ cm}$$

می‌آوریم:

میدان الکتریکی خالص حاصل از دو بار الکتریکی q_1 و q_2 در نزدیکی بار با اندازه کوچک‌تر (نقطه A) صفر می‌شود، بنابراین داریم:



$$E_1 = E_2 \Rightarrow \frac{|q_1|}{x^2} = \frac{|q_2|}{(x + 30)^2} \Rightarrow \frac{4}{x^2} = \frac{9}{(x + 30)^2} \Rightarrow 2x + 60 = 3x \Rightarrow x = 60 \text{ cm}$$

$$\Rightarrow L + x = 30 + 60 = 90 \text{ cm}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. بار الکتریکی باید پایسته بماند. بنابراین مجموع تغییرات بار هر جسم باید صفر باشد که همان قانون پایستگی بار می‌باشد.

$$\Delta q_A + \Delta q_B + \Delta q_C = 0 \Rightarrow 5 + (-4) + \Delta q_C = 0 \Rightarrow \Delta q_C = -1 \mu\text{C}$$

پس جسم C ، الکترون گرفته است.

طبق رابطه $q = \pm ne$ داریم:

$$-1 \times 10^{-6} = -n \times 1.6 \times 10^{-19} \Rightarrow n = \frac{10^{-6}}{1.6 \times 10^{-19}} = \frac{10^{13}}{1.6} = \frac{10 \times 10^{12}}{1.6} = 6.25 \times 10^{12}$$

$$\vec{F}_{T_{q_1}} = 0 \Rightarrow \vec{F}_{12} + \vec{F}_{32} + \vec{F}_{42} = 0$$

در حالت اول داریم:

حال اگر بارهای q_1 و q_3 را حذف کنیم، برآیند نیروهای وارد بر بار q_2 همان نیروی $\vec{F}_{42}$ می‌شود که اندازه‌ی آن با اندازه‌ی برآیند نیروهای $\vec{F}_{12}$ و $\vec{F}_{32}$ برابر است:

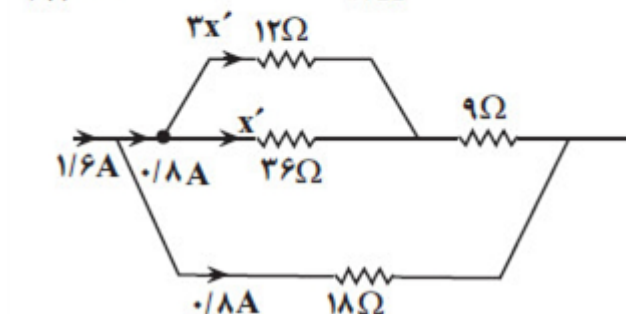
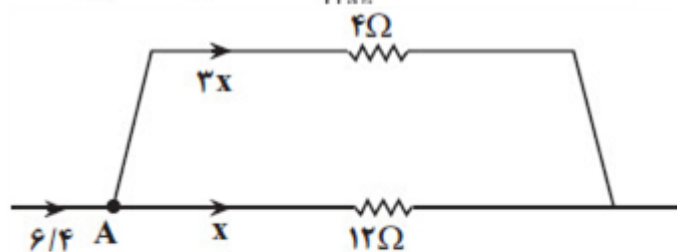
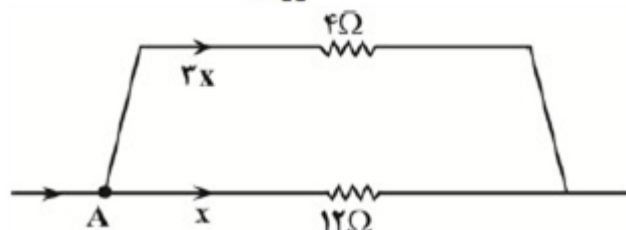
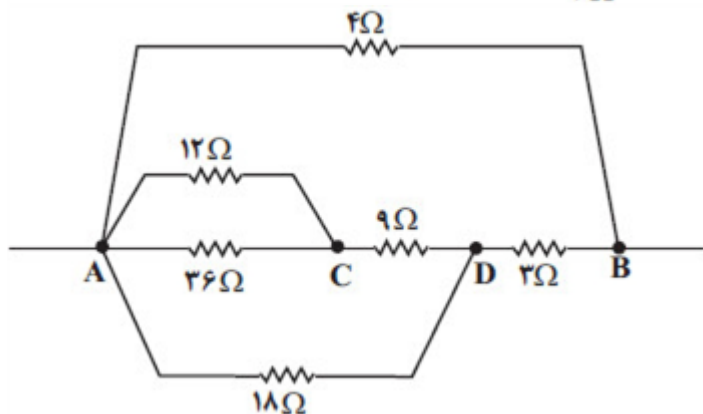
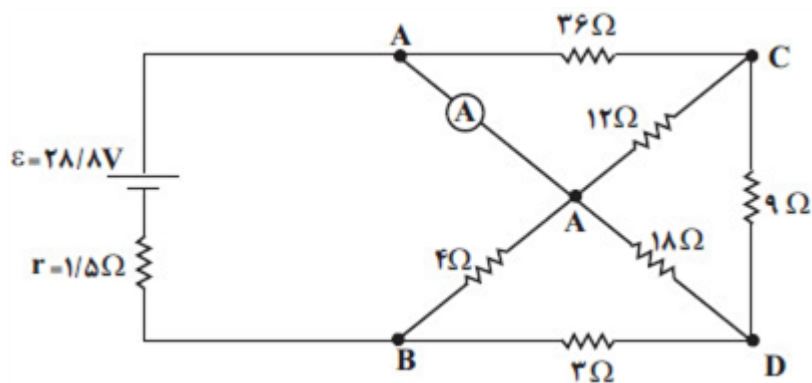
$$\vec{F}_{T_{q_1}} = \vec{F}_{42} = -(\vec{F}_{12} + \vec{F}_{32}) \Rightarrow F_{42} = |\vec{F}_{12} + \vec{F}_{32}|$$

$$F_{42} = k \frac{|q_4||q_2|}{(\sqrt{2}a)^2} = k \frac{|q_1||q_2|}{2a^2}$$

$$F_{32} = F_{12} \Rightarrow F_{32,12} = F_{12} \sqrt{2} = k \frac{|q_1||q_2|}{a^2} \sqrt{2}$$

$\vec{F}_{12}$ و $\vec{F}_{32}$ بر هم عمودند و هم‌اندازه‌اند، پس برآیند آن‌ها به صورت $F_{12} \sqrt{2} = F_{32} \sqrt{2}$ نوشته می‌شود.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. مدار صورت مسأله را ساده‌تر می‌کنیم:



$$R_{eq} = 3\Omega$$

$$I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} = \frac{28/8}{3/5} = 6/4 A$$

$$4x = 6/4 \Rightarrow x = 1/6 A$$

$$4x' = 0/8 \Rightarrow x' = 0/2 A$$

$$\text{عدد آمپرسنج} : 6/4 - 0/2 = 6/2 A$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. طبق سری الکتریسیته مالشی، A مثبت و D منفی می شود و اندازه بار هم کدام برابر است

$$q = ne = 2/5 \times 10^{14} \times 1/6 \times 10^{-19} = 40 \mu C$$

با:

همچنین طبق سری الکتریسیته مالشی، B مثبت و C منفی می شود و اندازه بار هم کدام برابر است با:

$$q = ne = 10^{-14} \times 1/6 \times 10^{-19} = 16 \mu C$$

$$q_B = 16 \mu C, q_D = -40 \mu C$$

بنابراین:

در نتیجه چون دو جسم رسانا و مشابه هستند، می توان نوشت:

$$\frac{16 - 40}{2} = -12 \mu C \quad \text{بار نهایی هر کدام از کره های رسانا و مشابه}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. خطوط میدان الکتریکی از بار مثبت خارج می شوند و به بار منفی وارد می شوند. خطوط میدان الکتریکی

بار B، از خط تقارن آنها عبور کرده است، پس $|q_A| < |q_B|$

$$\begin{aligned} q_A < 0 &\Rightarrow q_A \cdot q_B > 0 \\ q_B < 0 \end{aligned}$$

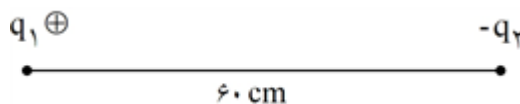
گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$I = \frac{\varepsilon}{R + r} = \frac{6}{6 \times 10^4 + 3} = 10^{-4} A$$

$$I = \frac{q}{t} \Rightarrow q = It = 10^{-4} \times 60 = 10^{-4} \times 6 \times 10 = 10^{-2} C$$

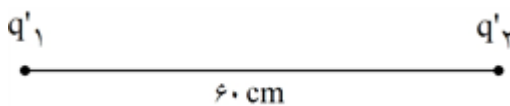
$$q = ne \Rightarrow n = \frac{q}{e} = \frac{10^{-2}}{1/6 \times 10^{-19}} = 10^{17}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.



در حالت ۱:

$$F_1 = \frac{kq_1 q_2}{r^2} = 0.9 N$$



در حالت ۲:

$$q'_1 = q'_2 = \frac{q_1 - q_2}{2} \quad \text{در اثر تماس:}$$

$$F_2 = \frac{kq'_1 q'_2}{r^2} = \frac{k(q_1 - q_2)^2}{r^2} = 1/6 N \Rightarrow F_1 \Rightarrow \frac{9 \times 10^9 \times q_1 q_2 \times 10^{-12}}{36 \times 10^{-2}} = 9 \times 10^{-1}$$

$$\Rightarrow q_1 q_2 = 36 (A) \xrightarrow{F_2 \text{ از } 9 \times 10^9 \times (q_1 - q_2)^2 \times 10^{-12}} \frac{4 \times 36 \times 10^{-2}}{36 \times 10^{-2}} = 1/6$$

$$\Rightarrow (q_1 - q_2) = \pm 16$$

$$q_1 - q_2 = -16 \Rightarrow q_2 = q_1 + 16 (B)$$

چون $q_2 > q_1$ است:

$$\xrightarrow{B \text{ و } A} q_1 (q_1 + 16) = 36 \Rightarrow q_1 = 2 \mu C$$

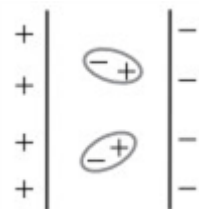
درستی گزینه ی «۱»: در حضور میدان الکتریکی، سر مثبت و منفی به طرف صفحه های مخالف خود قرار می گیرند.

درستی گزینه ی «۲»: دی الکتریک ها ممکن است قطبی (آب، NH_3 ، HCl) یا غیرقطبی باشند.

نادرستی گزینه ی «۳»: خازنی که بار Q دارد، بار در یک صفحه $+Q$ و در یک صفحه ی دیگر $-Q$ است.

$$\frac{C_2}{C_1} = \frac{\left(\frac{k\epsilon \cdot A}{d}\right)_2}{\left(\frac{k\epsilon \cdot A}{d}\right)_1} = \frac{d_1}{d_2} = \frac{1}{4}$$

درستی گزینه ی «۴»: ولتاژ تأثیری بر ظرفیت خازن ندارد:

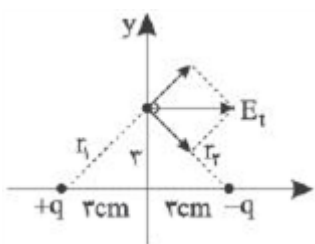


گزینه ۴ پاسخ صحیح است. چگالی را ρ و مقاومت ویژه را ρ می نامیم.

$$m_B = \frac{2}{3} m_A \Rightarrow \rho_B A_B L_B = \frac{2}{3} \rho_A A_A L_B \Rightarrow \frac{1}{3} A_B = \frac{2}{3} A_A \Rightarrow A_B = 2 A_A$$

$$\frac{R_B}{R_A} = \frac{\rho_B}{\rho_A} \times \frac{L_B}{L_A} \times \frac{A_A}{A_B} \Rightarrow \frac{\rho_B}{\rho_A} \times 1 \times \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{\rho_B}{\rho_A} = 2$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.



$$r = r_1 + r_2 = \sqrt{r^2 + r^2} = r\sqrt{2} \text{ cm}$$

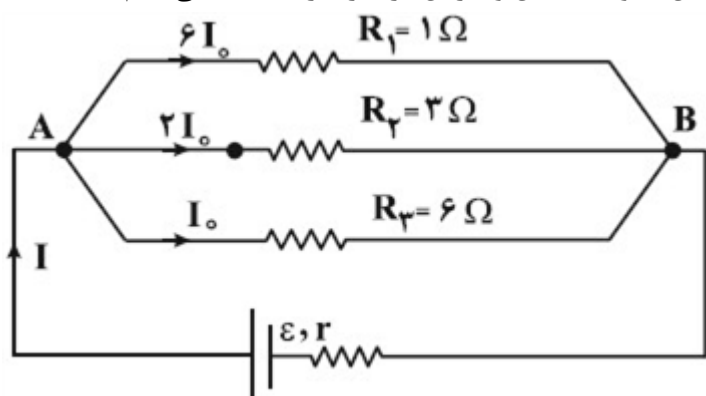
$$E_1 = E_2 = E = \frac{kq}{r^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 25 \times 10^{-9}}{(r\sqrt{2} \times 10^{-2})^2} = 12/5 \times 10^4 \frac{N}{C}$$

$$E_T = \sqrt{2} E = 12/5 \sqrt{2} \times 10^4 \frac{N}{C} = 1/25 \sqrt{2} \times 10^5 \frac{N}{C}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ابتدا برای تشخیص ساده‌تر نوع اتصال مقاومت‌ها، شکل را به روش نقطه‌های هم‌پتانسیل، ساده‌تر

می‌کنیم. نقاطی که با سیم رسانا به هم متصل هستند هم‌پتانسیل می‌باشند.

با ساده‌تر شدن شکل درمی‌یابیم که اتصال مقاومت‌ها موازی است. با توجه به این که در اتصال موازی مقاومت‌ها، جریان به نسبت عکس مقاومت‌هاست، جریان در هر شاخه را مشخص می‌کنیم. اگر جریان گذرنده از مقاومت 6Ω را I_0 فرض کنیم، جریان در مقاومت 3Ω برابر $2I_0$ و در مقاومت 1Ω برابر $6I_0$ خواهد بود. حال مقاومت معادل و جریان در باتری را محاسبه می‌کنیم.



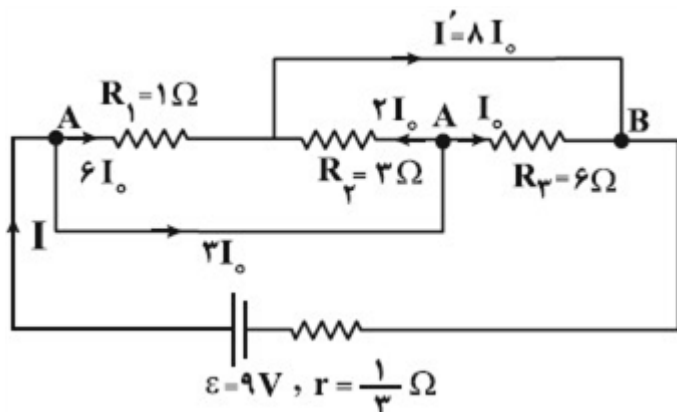
$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{1} + \frac{1}{3} + \frac{1}{6} = \frac{6+2+1}{6} = \frac{9}{6}$$

$$\rightarrow R_{eq} = \frac{2}{3}\Omega$$

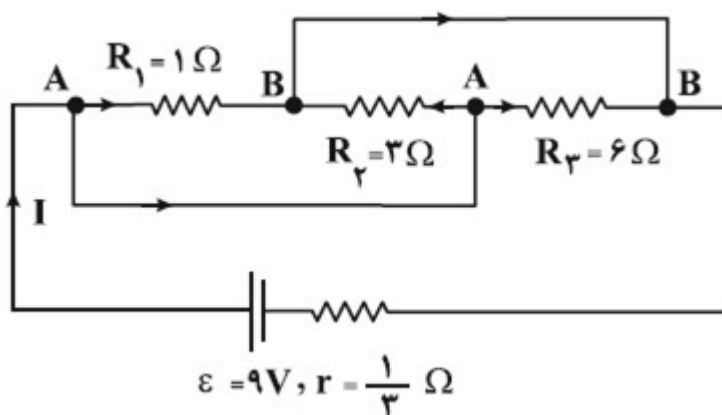
$$I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} = \frac{9}{\frac{2}{3} + \frac{1}{3}} = 9A$$

$$\rightarrow 6I_0 + 2I_0 + I_0 = 9A \rightarrow I_0 = 1A$$

با توجه به شکل زیر جریان I' ، برابر مجموع جریان‌های عبوری از R_2 و R_1 است. یعنی:



$$I' = 6I_0 + 2I_0 \Rightarrow I' = 8I_0 = 8 \times 1 = 8A$$



گزینه ۱ پاسخ صحیح است. با تغییر مقاومت R_1 ، مقاومت معادل مدار و در نتیجه شدت جریان مدار تغییر می‌کند، بنابراین تنها در یک حالت، اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر مقاومت‌های R_1 و R_2 می‌تواند ثابت بماند و آن در صورتی است که مقاومت درونی باتری‌ها صفر باشند، بنابراین:

$$V_1 = V_2 = \varepsilon_1 - \varepsilon_2 - Ir_1 - Ir_2$$

$$\xrightarrow{r_1=r_2=0} V_2 = V_1 = \varepsilon_1 - \varepsilon_2 = 20V$$

اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر مقاومت‌های R_1 و R_2 برابر $20V$ و $\varepsilon_1 - \varepsilon_2$ و مستقل از شدت جریان مدار باشد. آمپرسنج، جریان عبوری از مقاومت R_2 را نشان می‌دهد، بنابراین با استفاده از قانون اهم برای مقاومت R_2 داریم:

$$I = \frac{V_2}{R_2} = \frac{20}{10} = 2A$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. مطابق شکل جهت میدان‌های حاصل از دو سیم در بین دو سیم همسو هستند و مقدار برابند میدان‌ها در این نقاط برابر مجموع میدان‌های حاصل از هر یک از دو سیم است و برعکس در خارج دو سیم، میدان‌ها ناهمسو و مقدار برابند برابر تفاضل میدان‌های حاصل از دو سیم خواهد بود.

از طرف دیگر، هر چه نقطه به سیم ۲ نزدیک‌تر باشد با توجه به بیشتر بودن اندازه جریان سیم ۲، میدان برابند حاصل از آن بزرگ‌تر خواهد بود. حال به مقایسه برابند میدان‌ها در چهار نقطه می‌پردازیم:

* مقایسه دو نقطه C و D : چون فاصله این دو نقطه از سیم $(2I)$ یکسان است پس بزرگی میدان حاصل از سیم ۲ در این دو نقطه برابر است. اما چون در نقطه C هر دو میدان حاصل از سیم‌ها همسو و در D ناهمسو هستند پس $B_C > B_D$ است.

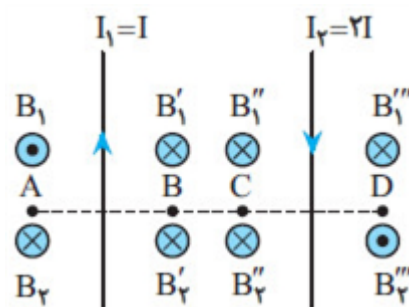
* مقایسه دو نقطه A و B : با توجه به استدلال مشابه بالا و یکسان بودن فاصله از سیم (I) و همسو بودن میدان‌ها در نقطه B خواهیم داشت: $B_B > B_A$.

* مقایسه A و D : با توجه به فاصله یکسان A از سیم I و D از سیم $2I$ ، خواهیم داشت: $B_2' > B_1$. از طرف دیگر فاصله سیم I از نقطه D با فاصله سیم $2I$ از نقطه A مساوی است. به دلیل جریان بیشتر سیم $2I$ ، $B_2 > B_1'$ خواهد بود. در نتیجه $B_D > B_A$ خواهد بود.

در نهایت با استفاده از سه رابطه زیر داریم:

$$B_B > B_A, B_D > B_A, B_C > B_D$$

نامساوی‌های بالا، تنها در گزینه ۴ برقرار است.



گزینه ۴ پاسخ صحیح است. برای این که نیروی الکتریکی بین دو بار دافعه شود، بارها باید هم نام شوند. بنابراین نوع بار q_2 باید مثبت شود. پس داریم:

$$\frac{F'}{F} = \frac{|q_1| |q_2|}{|q_1| |q_2|} \times \left(\frac{r}{r'} \right)^2 \xrightarrow{|q_1|=130 \mu C, |q_2|=16 \mu C} \frac{1}{2} = \frac{q_1 q_2}{130 \times 16}$$

$$\Rightarrow q_1 q_2 = (130 \times 8) (\mu C)^2$$

از طرفی طبق اصل پایستگی بار الکتریکی داریم:

$$|q_1| + |q_2| = |q_1| + |q_2| \Rightarrow q_1 + q_2 = 130 + (-16) \Rightarrow q_1 + q_2 = 114 \mu C$$

$$\Rightarrow \begin{cases} q_1 = 104 \mu C \\ q_2 = 10 \mu C \end{cases} \text{ یا } \begin{cases} q_1 = 10 \mu C \\ q_2 = 104 \mu C \end{cases} \quad \text{با حل معادله‌های بالا داریم:}$$

$$\frac{|\Delta q_1|}{q_1} = \frac{26}{130} = \frac{1}{5} \text{ یا } \frac{|\Delta q_1|}{q_1} = \frac{120}{130} = \frac{12}{13}$$

که هر دو جواب قابل قبول است. بنابراین:

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. از ترکیب روابط، رابطه زیر را نتیجه می‌گیریم:

$$\left. \begin{aligned} \varepsilon_{av} &= \left| -N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \right| \\ I &= \frac{\varepsilon}{R} \\ I &= \frac{\Delta q}{\Delta t} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{\Delta q}{\Delta t} = \left| -\frac{N \Delta \Phi}{R \Delta t} \right| \xrightarrow{\Delta t > 0} |\Delta q| = \frac{N |\Delta \Phi|}{R} \quad (*)$$

در محاسبه $\Delta \Phi$ باید حواسمان باشد، زاویه اولیه 30° درجه بوده و در نهایت میدان به خلاف جهت اولیه خود رسیده است.

$$\Delta \Phi = AB_2 \cos \theta_2 - AB_1 \cos \theta_1 \xrightarrow{\theta_1=90^\circ-30^\circ=60^\circ, \theta_2=180^\circ-60^\circ=120^\circ}$$

$$= 2 \times 10^{-2} \times 4 \times 10^{-2} \times \cos 120^\circ - 2 \times 10^{-2} \times 8 \times 10^{-2} \cos 60^\circ$$

$$\Delta \Phi = -12 \times 10^{-4} \text{ Wb} \xrightarrow{(*)} \Delta q = \left| \frac{-12 \times 10^{-4}}{2} \right| = 6 \times 10^{-4} \text{ C} = 0.6 \text{ mC}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. مقدار اتانول برابر است با:

$$\frac{4/6 \text{ g}}{46 \text{ g/mol}} = 0.1 \text{ mol}$$

برای تهیه ۰/۱ مول اتانول به ۰/۱ مول اتیلن نیاز است:

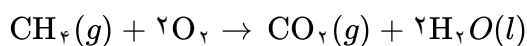
$$0.1 \text{ mol} \times \frac{22/4 \text{ L}}{1 \text{ mol}} \times \frac{100}{50} = 4/48 \text{ L}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. اگر جرم منیزیم را با m_{Mg} و جرم کلسیم را با m_{Ca} نشان دهیم، در این صورت:

$$\left| \begin{aligned} m_{\text{Mg}} + m_{\text{Ca}} &= 15/2 \\ n_{\text{Mg}} + n_{\text{Ca}} &= n_{H_2} \Rightarrow \frac{m_{\text{Mg}}}{24} + \frac{m_{\text{Ca}}}{40} = \frac{1}{2} \end{aligned} \right. \Rightarrow \begin{aligned} m_{\text{Mg}} &= 7/2 \\ m_{\text{Ca}} &= 8 \end{aligned} \Rightarrow \frac{7/2}{8} = 0.9$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. قسمت اول: معادله‌ی موازنه شده‌ی واکنش سوختن گاز CH_4 به صورت زیر است:



با توجه به حجم گاز CO_2 تولیدی، جرم گاز CH_4 خالص و O_2 مصرفی را محاسبه می‌کنیم:

$$?g\text{O}_2 = 11\text{LCO}_2 \times \frac{0.8\text{gCO}_2}{1\text{LCO}_2} \times \frac{1\text{molCO}_2}{44\text{gCO}_2} \times \frac{2\text{molO}_2}{1\text{molCO}_2} \times \frac{32\text{gO}_2}{1\text{molO}_2} = 12.8\text{gO}_2$$

$$?g\text{CO}_2 = 11\text{LCO}_2 \times \frac{0.8\text{gCO}_2}{1\text{LCO}_2} \times \frac{1\text{molCO}_2}{44\text{gCO}_2} \times \frac{1\text{molCH}_4}{1\text{molCO}_2} \times \frac{16\text{gCH}_4}{1\text{molCH}_4} = 3.2\text{gCH}_4$$

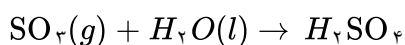
اکنون با توجه به جرم مخلوط کل، جرم نمونه CH_4 ناخالص را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{جرم CH}_4 \text{ ناخالص} = 12.8 - 3.2 = 9.6\text{g} \Rightarrow \text{جرم گاز O}_2 - \text{جرم کل مخلوط} - \text{جرم CH}_4 \text{ ناخالص}$$

اکنون درصد خلوص گاز متان را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{درصد خلوص} = \frac{\text{جرم ماده خالص}}{\text{جرم ماده ناخالص}} \times 100 = \frac{3.2\text{g}}{9.6\text{g}} \times 100 = 33.3\%$$

قسمت دوم: معادله‌ی موازنه شده‌ی تولید H_2SO_4 به صورت زیر است:



ابتدا مقدار مول H_2O تولیدی از واکنش سوختن متان را محاسبه می‌کنیم:

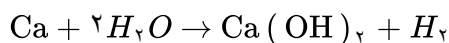
$$?mol\text{H}_2\text{O} = 11\text{LCO}_2 \times \frac{0.8\text{gCO}_2}{1\text{LCO}_2} \times \frac{1\text{molCO}_2}{44\text{gCO}_2} \times \frac{2\text{molH}_2\text{O}}{1\text{molCO}_2} = 0.4\text{molH}_2\text{O}$$

اکنون با توجه به مقدار عملی H_2SO_4 تولیدی، بازده درصدی واکنش تولید اسید را محاسبه می‌کنیم:

$$?g\text{H}_2\text{SO}_4 (\text{عملی}) = 0.4\text{molH}_2\text{O} \times \frac{1\text{molH}_2\text{SO}_4}{1\text{molH}_2\text{O}} \times \frac{98\text{gH}_2\text{SO}_4}{1\text{molH}_2\text{SO}_4} \times \frac{R}{100} = 392$$

$$\Rightarrow R = 95\%$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ابتدا مقدار Ca(OH)_2 و H_2 را طبق واکنش I محاسبه می‌کنیم:



$$4\text{gCa} \times \frac{80}{100} \times \frac{1\text{molCa}}{40\text{gCa}} \times \frac{1\text{molCa(OH)}_2}{1\text{molCa}} = 0.8\text{molCa(OH)}_2$$

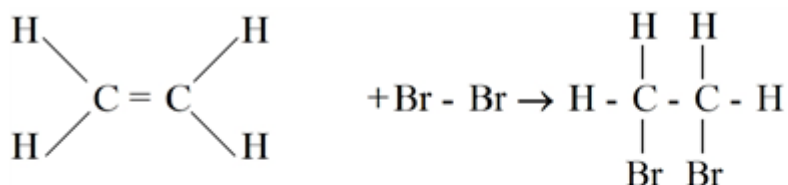
$$4\text{gCa} \times \frac{80}{100} \times \frac{1\text{molCa}}{40\text{gCa}} \times \frac{1\text{molH}_2}{1\text{molCa}} \times \frac{28\text{LH}_2}{1\text{molH}_2} = 2.8\text{LH}_2$$

با توجه به واکنش II داریم:

$$0.8\text{molCa(OH)}_2 \times \frac{75}{100} \times \frac{1\text{molH}_2\text{O}}{1\text{molCa(OH)}_2} \times \frac{28\text{LH}_2\text{O}}{1\text{molH}_2\text{O}} = 1.68\text{LH}_2\text{O}$$

$$2.8 + 1.68 = 4.48\text{L} \quad \text{حجم گازها برابر است با:}$$

گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.



$\Delta H = (\text{مجموع انرژی پیوند محصولات}) - (\text{مجموع انرژی پیوند مواد اولیه})$

$$\Delta H = [4(\text{C} - \text{H}) + (\text{C} = \text{C}) + (\text{Br} - \text{Br})] - [4(\text{C} - \text{H}) + 2(\text{C} - \text{Br}) + (\text{C} - \text{C})] =$$

$$= 4 \times 418 + 602 + 193 - 4 \times 418 - 2 \times 276 - 332 = -89\text{KJ}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۸۲

$$\Delta H = -44 \quad \text{معکوس و ضرب در ۴}$$

معادله‌ی اول:

$$\Delta H = -1224 \quad \text{بدون تغییر}$$

معادله‌ی دوم:

$$\Delta H = -1300 \quad \text{ضرب در ۲}$$

معادله‌ی سوم:

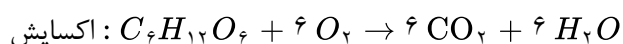
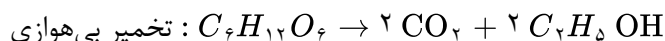
$$\Delta H = +404 \quad \text{معکوس } \times 2$$

معادله چهارم:



$$\frac{\text{گرمای آزاد شده به هنگام تشکیل } 0/1 \text{ مول } POCl_3}{4} = \frac{2164}{x} \Rightarrow x = 54/1 \text{ kJ}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۸۳



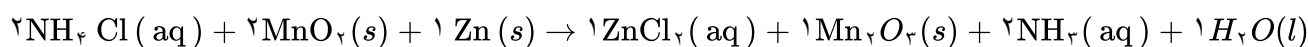
$$\text{اکسایش: } \frac{x \text{ g } C_6H_{12}O_6}{1 \times 180} = \frac{10/8 \text{ g } H_2O}{6 \times 18} \Rightarrow x = 18 \text{ g } C_6H_{12}O_6$$

$$\text{بازده درصدی واکنش تخمیر بی‌هوازی} = \frac{10/8 \text{ g } H_2O}{6 \times 18} \times 100 = 75\%$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. خصلت فلزی در یک گروه از بالا به پایین افزایش می‌یابد. بنابراین با افزایش خصلت فلزی در گروه اول ۸۴

جدول دوره‌ای، شعاع اتمی، جرم اتمی میانگین و واکنش‌پذیری افزایش می‌یابد، اما نسبت شمار الکترون ظرفیتی به شمار پروتون‌ها کاهش می‌یابد.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۸۵

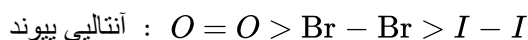


$$\frac{0/16 \times 2/5 \times R}{2 \times 100} = \frac{26/86}{158} \Rightarrow R = 85\%$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. موارد (ب)، (ت) و (ث) درست هستند. بررسی همه‌ی عبارت‌ها: ۸۶

(آ) نادرست، برای مولکول‌های چنداتمی که اتم‌های متصل به اتم مرکزی یکسان است به کار بردن میانگین آنتالپی پیوند مناسب‌تر است.

(ب) درست



(پ) نادرست، برای شکستن پیوندهای اشتراکی در یک مول $H_2(g)$ و تبدیل آن به دو مول $H(g)$ حدود 436 kJ انرژی لازم است.

(ت) درست، هرچه مولکول‌های مواد شرکت‌کننده ساده‌تر باشند، آنتالپی واکنش محاسبه شده با داده‌های تجربی همخوانی بیشتری دارد.

(ث) درست، زیرا ۲ مول اتم $H(g)$ در مقایسه با ۱ مول $H_2(g)$ سطح انرژی بالاتری دارد.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. (آ) درست ۸۷

(ب) درست، به طوری که واکنش‌پذیری آلکن‌ها بسیار بیشتر از آلکان‌هاست.

(پ) نادرست، به کمک این واکنش می‌توان آلکن‌ها را از هیدروکربن‌های سیرشده تشخیص داد. آلکین‌ها نیز با برم مایع واکنش می‌دهند.

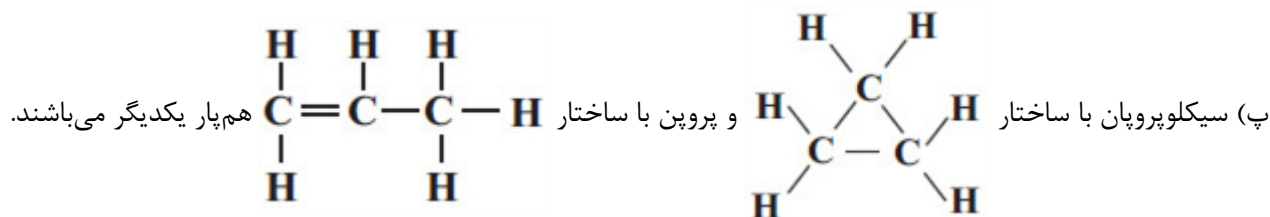
(ت) نادرست، در ساختار ۱ - هگزن چهار پیوند یگانه $C-C$ وجود دارد.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. بررسی موارد:

- (۱) پالایش طلا به روش گیاه پالایی مقرون به صرفه است. (درست)
- (۲) با اینکه این واکنش به طور طبیعی رخ می‌دهد اما برای استخراج آهن در معادن آن از کربن استفاده می‌شود. (نادرست)
- (۳) فلز مس با آهن (II) سولفات واکنش نمی‌دهد. (نادرست)
- (۴) فلز پلاتین نه پالادیم. (نادرست)

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. بررسی همه موارد:

- (آ) سولفوریک اسید (H_2SO_4)، فراورده‌ای پتروشیمیایی می‌باشد که به عنوان کاتالیزگر در تولید اتانول از اتن نقش دارد.
- (ب) واکنش با برم مایع، یکی از روش‌های شناسایی همه آلکن‌ها (مثل اتیلن یا اتن) از سایر هیدروکربن‌های سیر شده (و نه استیلن یا اتین که نوعی آلکین بوده و سیر نشده است!) می‌باشد.



(ت) شمار پیوندهای دوگانه کربن - کربن نفتالن (۵ عدد)، $\frac{5}{3}$ برابر بنزن (۳ عدد) است.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. منظور عنصر Br_2 است که در دمای $200^\circ C$ با گاز هیدروژن واکنش می‌دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) گاز کلر با H_2 در دمای اتاق به آرامی واکنش می‌دهد و آنیون Cl^- دارای ۱۸ الکترون می‌باشد.
- (۲) فلئوئور با نخستین فلز دسته s (لیتیم Li) هم‌دوره است و F_2 حتی در دمای $200^\circ C -$ به سرعت با گاز هیدروژن واکنش می‌دهد.
- (۳) در دمای بالاتر از $400^\circ C$ هالوژن‌های F_2 ، Cl_2 ، Br_2 و I_2 با H_2 واکنش می‌دهند اما تنها I_2 فقط در دمای بالاتر از $400^\circ C$ واکنش می‌دهد که در دما و فشار اتاق به حالت جامد است.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. آلدهیدها دسته‌ای از ترکیبات آلی با فرمول عمومی $C_nH_{2n}O$ هستند و دارای گروه عاملی به

صورت زیر هستند:

گروه عاملی ترکیبات داده شد، در گزینه‌ها و نام آیوپاک آنها به صورت زیر است:

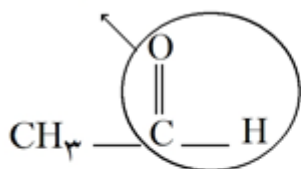
گزینه ۱: اتانال (استالدهید) ← از جنس آلدهید

گزینه ۲: پروپانون ← کتون

گزینه ۳: متوکسی متان (دی‌متیل اتر) ← اتر

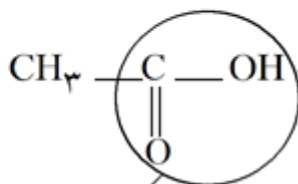
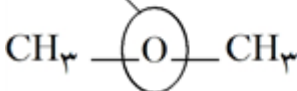
گزینه ۴: اتانویک اسید (استیک اسید) ← کربوکسیلیک اسید

عامل آلدهید



عامل کتون

عامل اتر



عامل اسیدی

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

با توجه به انرژی زیادی که برای تولید فلزات از سنگ معدنشان نیاز است، بازیافت فلزات به مراتب انرژی کم‌تری مصرف می‌کند که موجب کاهش رد پای کربن دی‌اکسید می‌شود.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) واکنش‌پذیری فلز آلومینیم، کم‌تر از فلز قلیایی خاکی منیزیم است.

(۲) واکنش‌پذیری فلز واسطه‌ای آهن، کم‌تر از فلز قلیایی روبیدیم است.

(۳) واکنش‌پذیری فلز قلیایی لیتیم، کم‌تر از فلز قلیایی سدیم است.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه (۲): طلا در طبیعت به شکل فلزی و عنصری خود یافت می‌شود، اما مقدار آن در معادن طلا بسیار کم است.

گزینه (۳): فلز طلا به اندازه‌ای چکش‌خوار و نرم است که چند گرم از آن را می‌توان با چکش کاری به صفحه‌ای با مساحت چند متر مربع تبدیل کرد.

گزینه (۴): استخراج طلا همانند دیگر فعالیت‌های صنعتی، آثار زیان‌بار زیست‌محیطی بر جای می‌گذارد.

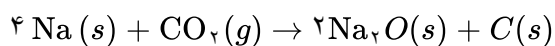
گزینه ۴ پاسخ صحیح است. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: پاک‌کننده‌های خورنده ممکن است اسیدی یا بازی باشند.

گزینه ۲: در جرم‌گیری لوله‌ها، فراورده‌های محلول در آب تولید می‌شود.

گزینه ۳: یکی از فراورده‌های حاصل از این واکنش آب می‌باشد که یک ماده‌ی آلی نیست.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در بین واکنش‌های داده شده، فقط واکنش پ به صورت طبیعی انجام‌پذیر است:



در سایر واکنش‌ها، عنصر فلزی موجود در واکنش‌دهنده‌ها نسبت به فلز موجود در ترکیب، واکنش‌پذیری کمتری دارد و امکان انجام واکنش وجود ندارد.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. عنصرهای جدول دوره‌ای را براساس رفتار آنها می‌توان در سه دسته شامل فلز، نافلز و شبه‌فلز جای داد. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) درست. مثال: پلاستیک‌ها به عنوان ماده‌ی ساختگی از نفت خام به دست آمده و طلا به عنوان ماده‌ی طبیعی به‌طور مستقیم، از زمین به دست می‌آید.

به تقریب جرم مواد در کره‌ی زمین ثابت می‌ماند زیرا تقریباً ماده‌ای از کره‌ی زمین خارج نمی‌شود.

(۲) درست

فلزها > سوخت‌های فسیلی > مواد معدنی: میزان تولید یا مصرف نسبی

(۴) درست

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: سلولز یک پلیمر طبیعی است.

گزینه ۲: شمار مولکول‌های گلوکز در ساختار سلولز و نشاسته متفاوت بوده و در نتیجه فرمول مولکولی یکسانی ندارند و ایزومر یکدیگر نیستند.

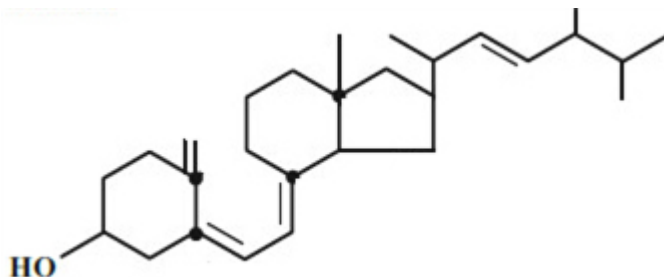
گزینه ۴: میزان تولید الیاف پنبه‌ای بیشتر از الیاف پشمی است.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. فقط عبارت سوم درست است. بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: هر دو ترکیب ناقطبی و دارای گروه عاملی هیدروکسیل (OH) هستند.

عبارت دوم: در ساختار این مولکول، حلقه بنزنی یافت نمی‌شود؛ بنابراین این ترکیب آروماتیک نیست.

عبارت سوم: فرمول مولکولی این ترکیب به صورت $C_{28}H_{44}O$ است. همچنین از آنجایی که ویتامین D محلول در چربی است، پس مصرف زیاد آن باعث افزایش غلظت آن در بدن شده و برای بدن مضر است.



عبارت چهارم: در محل‌های مشخص شده کربن به هیدروژن متصل نیست.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. عبارت‌های آ و پ درست هستند. بررسی عبارت‌های نادرست:

(ب) انسان‌های پیشین فقط از برخی مواد طبیعی مانند چوب، سنگ، خاک، پشم و پوست بهره می‌بردند، اما با گذشت زمان توانستند موادی مانند سفال را تولید و برخی فلزها را نیز استخراج کنند که خواص مناسب‌تری داشتند.

(ت) همه مواد طبیعی و ساختگی از کره زمین به دست می‌آیند.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. نفت کوره: D گازوئیل: C نفت سفید: B بنزین و خوراک پتروشیمیایی: A

عبارت‌های ب و ت درست هستند. بررسی موارد نادرست:

آ) گازوئیل نسبت به بنزین و خوراک پتروشیمیایی نقطه جوش بالاتری داشته و در ارتفاعات پایین‌تر از برج تقطیر خارج می‌شود.
پ) نفت سفید شامل آلکان‌هایی با ۱۰ تا ۱۵ اتم کربن است.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. بررسی عبارت‌های (آ)، (ب) و (پ):

آ) پتاسیم یدید کاتالیزگر واکنش است.
ب) سطح تماس در این فرایند افزایش می‌یابد.
پ) غلظت اکسیژن در ارلن بیشتر از هوا است.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

بوتان با فرمول مولکولی C_4H_{10} در دمای معمولی گاز بوده، زیرا نقطه جوش کمتر از صفر درجه سانتی‌گراد دارد.
در هیدروکربن‌ها فقط دو نوع کربن و هیدروژن وجود داشته و این مواد مولکولی بخش زیادی از نفت خام را تشکیل می‌دهند.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. روغن زیتون نوعی درشت‌مولکول غیرپلیمری (فاقد واحد تکرارشونده) محسوب می‌شود.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. عبارت‌های دوم، سوم و چهارم درست هستند. بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: شکل ۱ مولکول بوتان را نشان می‌دهد.

عبارت دوم: تفاوت جرم مولی C_4H_{10} (شکل ۱) و C_4H_2 (شکل ۴) برابر ۳۲ گرم بر مول می‌باشد.

عبارت سوم: مولکول اتن دارای فرمول مولکولی C_2H_2 می‌باشد و شکل ۳ مدل گلوله - میله برای آن را نشان می‌دهد.

عبارت چهارم: $14 + 12 + 1 = 27 g. mol^{-1}$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

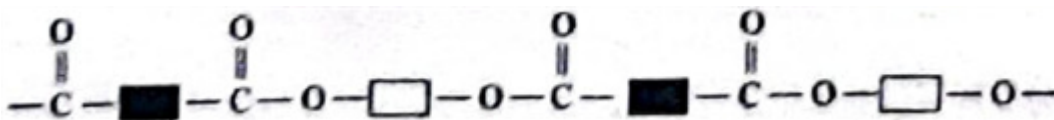
فقط عبارت چهارم درست است. بررسی عبارت‌های نادرست:

عبارت اول: ماده‌ی خام پکت کاغذی، درخت است که نسبتاً پایدار است زیرا می‌توان تعداد زیادی درخت کاشت و ماده‌ی خام کیسه‌ی پلاستیکی، نفت خام است که به دلیل تجدیدناپذیر بودن نفت خام، ناپایدار است.
عبارت دوم: تأثیر حمل و نقل پکت کاغذی روی محیط زیست، به‌صورت آلودگی هوا و این تأثیر در کیسه‌ی پلاستیکی به صورت آلودگی هوا، خاک و آب ظاهر می‌شود.

عبارت سوم: سوزاندن هر دو مورد سبب انتشار گازهای گلخانه‌ای و آلودگی هوا می‌شود.

عبارت پنجم: پکت کاغذی پس از دفن کردن، تجزیه می‌شود و گاز آلاینده‌ی متان تولید می‌کند، ولی کیسه‌ی پلاستیکی تجزیه نشده و در زمین برای سالیان طولانی باقی می‌ماند.

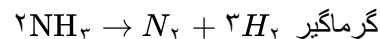
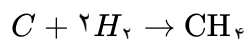
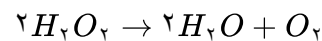
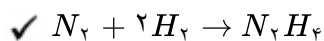
گزینه ۱ پاسخ صحیح است. شکل زیر الگویی از ساختار کلی پلی‌استرها را نشان می‌دهد.



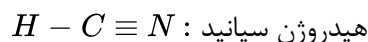
گزینه ۳ پاسخ صحیح است. مقدار نفت خامی که برای تأمین گرما و انرژی الکتریکی استفاده می‌شود، کم‌تر از ۵۰ درصد (بخش

عمده‌ی نفت استخراج شده) است. در مورد گزینه ۲ توجه کنید که روزانه حدود ۸۰ میلیون بشکه نفت از چاه‌ها استخراج می‌شوند که نیمی از آن‌ها (۴۰ میلیون بشکه) به عنوان سوخت در وسایل نقلیه استفاده می‌شود.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۱۰۹



گزینه ۴ پاسخ صحیح است. اتم کربن توانایی تشکیل پیوندهای اشتراکی سه‌گانه را با خود و برخی اتم‌های دیگر دارد. به عنوان مثال: ۱۱۰



هیدروژن سیانید:

سایر گزینه‌ها درست می‌باشد.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۱۱۱

$$M \begin{cases} x_M = \frac{2+6}{2} = 4 \Rightarrow 2a + 1 = 4 \Rightarrow a = \frac{3}{2} \\ y_M = \frac{1+7}{2} = 4 \Rightarrow 2b - 1 = 4 \Rightarrow b = \frac{5}{2} \end{cases} \Rightarrow a + b = \frac{3}{2} + \frac{5}{2} = 4$$

$$\cos 300^\circ = \cos (360^\circ - 60^\circ) = \cos 60^\circ = \frac{1}{2}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۱۱۲

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۱۱۳

$$\left(-1, \frac{5}{2}\right) \Rightarrow f(-1) = \frac{5}{2} \Rightarrow 1 + k + 2^{-1} = \frac{5}{2} \Rightarrow \frac{k}{2} = \frac{5}{2} - 1 \Rightarrow \frac{k}{2} = \frac{3}{2} \Rightarrow k = 3$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۱۱۴

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

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

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

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ابتدا دامنه‌ی تابع را می‌یابیم: ۱۱۵

$$\frac{2}{x} - 1 \geq 0 \Rightarrow \frac{2-x}{x} \geq 0 \Rightarrow 0 < x \leq 2$$

$$f(x) = (x-x) \sqrt{\frac{2}{x} - 1} = 0 \Rightarrow R_f = \{0\}$$

در این صورت:

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۱۱۶

$$B = -\cotg(180^\circ + 60^\circ) \operatorname{tg}(180^\circ - 30^\circ) - 2 \sin(180^\circ - 45^\circ) \cos(360^\circ - 45^\circ)$$

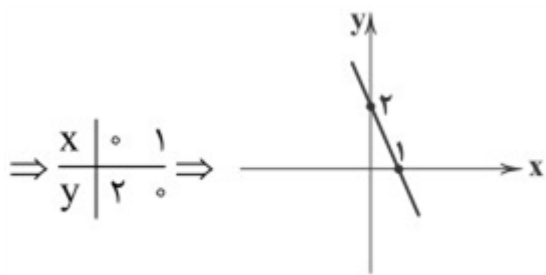
$$\Rightarrow B = -\left(+\frac{\sqrt{3}}{3}\right)\left(-\frac{\sqrt{3}}{3}\right) - 2\left(\frac{\sqrt{2}}{2}\right)\left(\frac{\sqrt{2}}{2}\right) = -\frac{2}{3}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. اگر تابع خطی f و f^{-1} متقاطع نباشند، باید شیب تابع خطی برابر یک و عرض از مبدأ مخالف صفر باشد. ۱۱۷

$$f^{-1}(1) = 2 \Rightarrow f(2) = 1 \Rightarrow A(2, 1) \in f$$

$$y-1 = 1(x-2) \Rightarrow y = x-1 \Rightarrow f(x) = x-1 \Rightarrow f(3) = 2$$

۱۱۸ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. کافی است خط داده شده را رسم کنیم:



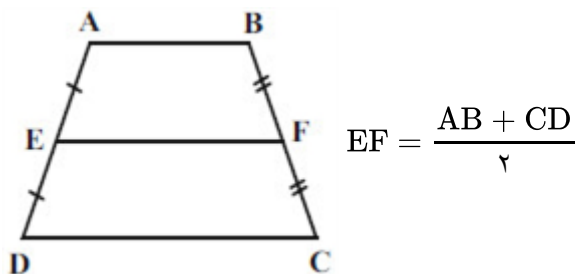
پس خط داده شده فقط از ربع سوم نمی گذرد.

۱۱۹ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

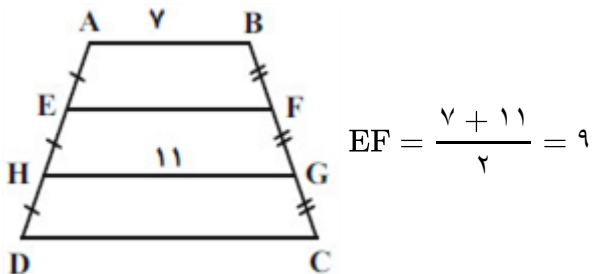
طبق ویژگی های تناسب می دانیم اگر $\frac{a}{b} = \frac{c}{d} = \frac{e}{f} = k$ ، آن گاه می توان نوشت:

$$\frac{a + c + e}{b + d + f} = k \Rightarrow \frac{x}{y} = \frac{9}{16} = \frac{x + 9}{y + 16}$$

۱۲۰ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. نکته: در دوزنقه ی ABCD اندازه ی پاره خطی که وسط های ساقی را به هم وصل می کند (میان خط) ، میانگین قاعده های دوزنقه است:



در دوزنقه ی ABHG پاره خط EF میان خط است:



در دوزنقه ی EFCD، پاره خط HG میان خط است:

$$HG = \frac{EF + DC}{2} \Rightarrow 11 = \frac{9 + DC}{2} \Rightarrow 9 + DC = 22 \Rightarrow DC = 13$$

بنابراین: $EF + DC = 22$

۱۲۱ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. فرض می کنیم $\lim_{x \rightarrow 2} f(x) = L$ و $\lim_{x \rightarrow 2} g(x) = M$ باشد، بنابراین:

$$\begin{cases} L + M = 4 \\ L - M = 5 \end{cases} \xrightarrow{+} 2L = 9 \Rightarrow L = \frac{9}{2} \Rightarrow \lim_{x \rightarrow 2} f(x) = \frac{9}{2}$$

$$a = \lim_{x \rightarrow 2} [f^2(x)] = \left[\left(\frac{9}{2} \right)^2 \right] = \left[\frac{81}{4} \right] = 20$$

$$b = \lim_{x \rightarrow 2} [f(x)]^2 = \left[\frac{9}{2} \right]^2 = 4^2 = 16$$

$$a + b = 20 + 16 = 36$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با توجه به تعریف تابع جزء صحیح، آن را در دامنه‌ی $-1 \leq x \leq 1$ به صورت تابع سه ضابطه‌ای زیر بیان می‌کنیم.

$$f(x) = \begin{cases} -1 & -1 \leq x < 0 \\ 0 & 0 \leq x < 1 \\ 1 & x = 1 \end{cases}$$

در هر ضابطه، مقدار تابع عددی ثابت است. بنابراین نمودار آن به صورت نمودار پلکانی گزینه (۳) می‌باشد.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$4, 5, 5, 7, 8, 12 \Rightarrow \text{مد} = 5$$

$$\text{میانۀ} = \frac{5+7}{2} = 6$$

$$\bar{x} = \frac{4+5+5+7+8+12}{6} = \frac{41}{6} \approx 6/8$$

$$\text{دامنه‌ی تغییرات} = R = x_{\max} - x_{\min} = 12 - 4 = 8$$

$$|6/8 - 6| = 0/8$$

کم‌ترین مقدار اختلاف بین میانگین و میانۀ است:

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$(x-2)(x-3) = 0 \Rightarrow x^2 - 5x + 6 = 0 \xrightarrow{\times 2} 2x^2 - 10x + 12 = 0 \Rightarrow \begin{cases} a = -10 \\ b = 12 \end{cases}$$

$$g(x) = \sqrt{-10x - 10 - 20} \Rightarrow -10x - 10 \geq 0 \Rightarrow -10x \geq 10 \Rightarrow x \leq -1 \Rightarrow D_g = (-\infty, -1]$$

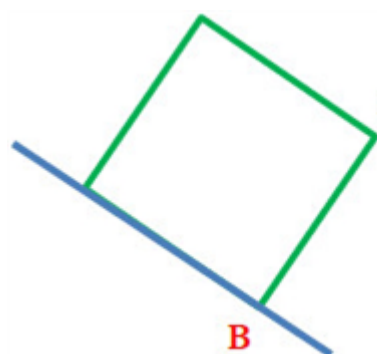
گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$f(x) = a(x+1)(x-3)$$

$$f(0) = -2 \Rightarrow -3a = -2 \Rightarrow a = \frac{2}{3}$$

$$\Rightarrow f(x) = \frac{2}{3}(x+1)(x-3) \Rightarrow f(-3) = \frac{2}{3}(-2)(-6) = 8$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.



$$A(2, -3) \quad 4x + 3y - 9 = 0 \Rightarrow AB = \frac{|4(2) + 3(-3) - 9|}{\sqrt{4^2 + 3^2}}$$

$$= \frac{10}{5} = 2$$

$$S = AB^2 = 2^2 \Rightarrow S = 4$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. (۱۲۷)

شرط پیوستگی تابع f در $x = \frac{\pi}{4}$ این است که:

$$\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} f(x) = f\left(\frac{\pi}{4}\right)$$

$$\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} f(x) = \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} \frac{\cot x - 1}{\sin x - \cos x} = \frac{0}{0}$$

$$\Rightarrow \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} \frac{\frac{\cos x}{\sin x} - 1}{\sin x - \cos x} = \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} \frac{\frac{\cos x - \sin x}{\sin x}}{\sin x - \cos x} = \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} \frac{-(\sin x - \cos x)}{\sin x (\sin x - \cos x)} = \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} \frac{-1}{\sin x}$$

$$= \frac{-1}{\frac{\sqrt{2}}{2}} = \frac{-2}{\sqrt{2}} \times \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{2}} = \frac{-2\sqrt{2}}{2} = -\sqrt{2} \Rightarrow f\left(\frac{\pi}{4}\right) = k = -\sqrt{2}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. می‌دانیم صفحه ساعت از ۱ تا ۶۰ براساس دقیقه شماره‌گذاری شده است. پس فاصله بین هر دقیقه

بعدی در صفحه ساعت برابر $\frac{2\pi}{60}$ رادیان است.

بنابراین بعد از گذشت ۴۰ دقیقه اندازه زاویه طی شده توسط عقربه دقیقه‌شمار برابر است با: $\frac{40}{60} \times \frac{2\pi}{3} = \frac{4\pi}{3}$. از طرفی می‌دانیم:

$$\text{مسافت طی شده توسط عقربه} = \text{زاویه} \times \text{شعاع} = \frac{4\pi}{3} \times 10 = \frac{40\pi}{3}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. طبق تالس و تعمیم آن داریم: (۱۲۹)

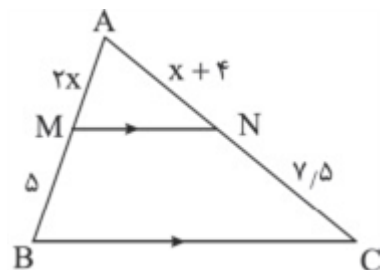
$$MN \parallel BC \Rightarrow \frac{AM}{MB} = \frac{AN}{NC} \Rightarrow \frac{2x}{5} = \frac{x+4}{7/5} \Rightarrow 15x = 5x + 20$$

$$\Rightarrow 10x = 20 \Rightarrow x = 2$$

$$AM = 2x = 2 \times 2 = 4$$

$$MN \parallel BC \Rightarrow \frac{MN}{BC} = \frac{AM}{AB} \Rightarrow \frac{MN}{9} = \frac{4}{9}$$

$$AM + \frac{MN}{BC} = 4 + \frac{4}{9} = \frac{40}{9}$$



گزینه ۳ پاسخ صحیح است. اگر $S(r, k)$ رأس سهمی باشد، معادله آن به صورت $f(x) = a(x - r)^2 + k$ به دست می‌آید. (۱۳۰)

در نمودار داده شده رأس سهمی $S(-2, 1)$ می‌باشد و از طرفی $f(0) = 4$ است.

$$f(x) = a(x - r)^2 + k \xrightarrow{S(-2, 1)} f(x) = a(x + 2)^2 + 1$$

$$f(0) = 4 \Rightarrow a(0 + 2)^2 + 1 = 4 \Rightarrow 4a + 1 = 4 \Rightarrow a = \frac{3}{4} \Rightarrow f(x) = \frac{3}{4}(x + 2)^2 + 1$$

$$= \frac{3}{4}(x^2 + 4x + 4) + 1 = \frac{3}{4}x^2 + 3x + 4$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۱۳۱

تابع $f(x)$ از نقاط $(1, 1)$ و $(-1, 0)$ می‌گذرد و دامنه آن $(-2, +\infty)$ است، پس:

$$\begin{cases} 1 = \log_a(b+c) & (1) \\ 0 = \log_a(-b+c) & (2) \\ bx+c > 0 \xrightarrow{D_f=(-2, +\infty)} x > -\frac{c}{b} \text{ و } b > 0 \Rightarrow -\frac{c}{b} = -2 \Rightarrow c = 2b & (3) \end{cases}$$

$$(1) \text{ و } (3) \Rightarrow 1 = \log_a \frac{3b}{a} \Rightarrow a = 3b$$

$$\Rightarrow a = 3, c = 2 \Rightarrow a+b+c = 6$$

$$(2) \text{ و } (3) \Rightarrow 0 = \log_a \frac{b}{3b} \Rightarrow b = 1$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۱۳۲

$$\log_{\frac{1}{2}} x = t \Rightarrow t - \frac{12}{t} = 1 \Rightarrow t^2 - 12 = t \Rightarrow t^2 - t - 12 = 0$$

$$\Rightarrow (t-4)(t+3) = 0 \Rightarrow \begin{cases} t=4 \Rightarrow \log_{\frac{1}{2}} x = 4 \Rightarrow x = 2^4 = 16 \\ t=-3 \Rightarrow \log_{\frac{1}{2}} x = -3 \Rightarrow x = 2^{-3} = \frac{1}{8} \end{cases}$$

$$x = \frac{1}{8} \Rightarrow \log_{\frac{1}{2}} (x^{-1} + 7) = \log_{\frac{1}{2}} (\frac{8}{1} + 7) = \log_{\frac{1}{2}} 15 = \log_{\frac{1}{2}} 2^{\frac{1}{2}} = \frac{1}{2}$$

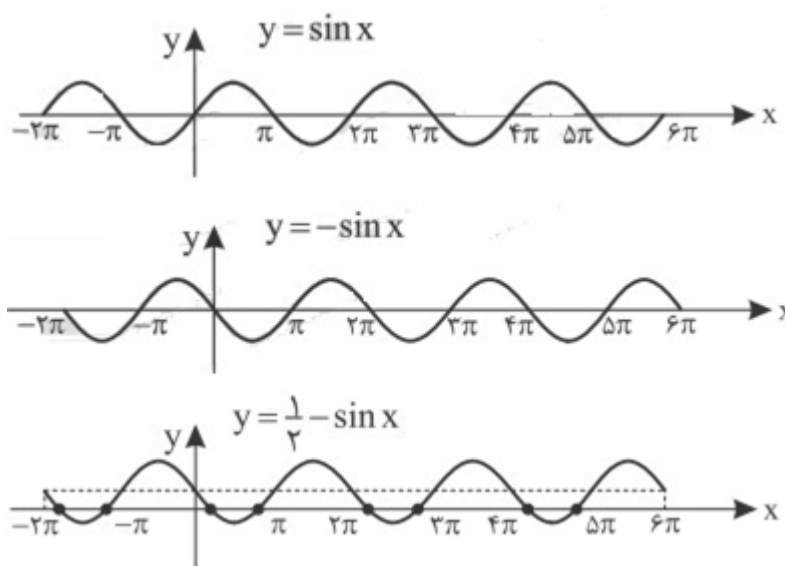
گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۱۳۳

$$f = \frac{3^x - 1}{3^x + 3} = \frac{3^x + 3 - 4}{3^x + 3} = 1 - \frac{4}{3^x + 3} \Rightarrow 3^x > 0 \Rightarrow 3^x + 3 > 3 \Rightarrow 0 < \frac{1}{3^x + 3} < \frac{1}{3}$$

$$\Rightarrow -\frac{4}{3} < -\frac{4}{3^x + 3} < 0 \Rightarrow \frac{-1}{3} < 1 - \frac{4}{3^x + 3} < 1 \Rightarrow -\frac{1}{3} < f(x) < 1$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۱۳۴

$$2^{5x-1} - 4^{3-x} = 0 \Rightarrow 2^{5x-1} = 2^{6-2x} \Rightarrow 5x-1 = 6-2x \Rightarrow x = 1 \Rightarrow x = 1 \in \left(\frac{1}{2}, 2\right)$$



تابع در بازه‌ی داده‌شده، ۸ صفر دارد.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. سهمی از طرف بالا بر محور x ها مماس است، بنابراین دهانه سهمی رو به بالاست و چندجمله‌ای $p(x)$

دارای ریشه مضاعف است. $3k + 1 > 0 \Rightarrow k > -\frac{1}{3}$

$$\Delta = 0 \Rightarrow 16k^2 - 4(3k + 1) = 0 \Rightarrow 4k^2 - 3k - 1 = 0 \Rightarrow \begin{cases} k = 1 \text{ قابل قبول} \\ k = -\frac{1}{4} \text{ قابل قبول} \end{cases}$$

$$k = 1 : p(x) = 4x^2 + 4x + 1 \Rightarrow m = -\frac{b}{2a} = -\frac{1}{2} \Rightarrow m + k = \frac{1}{2}$$

$$k = -\frac{1}{4} : p(x) = \frac{1}{4}x^2 - x + 1 \Rightarrow m = -\frac{b}{2a} = 2 \Rightarrow m + k = \frac{7}{4}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. $f(0) = \frac{2}{3} \Rightarrow 1 + c \times 3^a = \frac{2}{3} \quad (1)$

$$f(1) = 0 \Rightarrow 1 + c \times 3^{a+b} = 0 \quad (2)$$

$$(1) \Rightarrow c \times 3^a = -\frac{1}{3} \xrightarrow{(2)} 1 + c \times 3^a \times 3^b = 0 \Rightarrow 1 - \frac{1}{3} \times 3^b = 0 \Rightarrow 3^{b-1} = 1$$

$$\Rightarrow b - 1 = 0 \Rightarrow b = 1 \Rightarrow f(-1) = 1 + c \times 3^{a-b} = 1 + c \times 3^a \times 3^{-1} = 1 - \frac{1}{3} \times 3^{-1} = 1 - \frac{1}{9} = \frac{8}{9}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. $x^2 - mx + 3m - 4 = 0$

اگر ریشه‌های معادله را x_1 و x_2 در نظر بگیریم، باید طبق فرض داشته باشیم:

$$\Delta > 0 \Rightarrow m^2 - 12m + 16 > 0 \Rightarrow m < 4 - 2\sqrt{5} \text{ یا } m > 4 + 2\sqrt{5} \quad (1)$$

$$\begin{cases} x_1 < 2 \Rightarrow x_1 - 2 < 0 \\ x_2 > 2 \Rightarrow x_2 - 2 > 0 \end{cases} \Rightarrow (x_1 - 2)(x_2 - 2) < 0 \Rightarrow x_1 x_2 - 2(x_1 + x_2) + 4 < 0$$

$$\Rightarrow P - 2S + 4 < 0 \Rightarrow 3m - 4 - 2m + 4 < 0 \Rightarrow m < 0$$

بنابراین به ازای هیچ عدد طبیعی برای m امکان پذیر نیست.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۱۳۹

$$\Rightarrow 2/5 = \frac{-a}{2(-5)} \Rightarrow a = 25 \Rightarrow y = -5x^2 + 25x - 8 \Rightarrow x_s = \frac{-25}{-10} = 2/5$$

$$y_s = \frac{-\Delta}{4a} = \frac{4ac - b^2}{4a} = \frac{4(-5)(-8) - (25)^2}{4(-5)} = \frac{465}{20} = 23/25$$

$$\text{مجموع طول و عرض نقطه رأس سهمی} = 23/25 + 2/5 = 25/25$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. به جای حل مستقیم و طولانی معادله، به این نکته توجه می‌کنیم که زیر رادیکال‌ها باید نامنفی باشند: ۱۴۰

$$\begin{cases} x - 1 \geq 0 \Rightarrow x \geq 1 \\ 1 - x^2 \geq 0 \Rightarrow -1 \leq x \leq 1 \end{cases} \xrightarrow{\text{اشتراک}} x = 1$$

یعنی اگر قرار باشد مسأله، جوابی داشته باشد، آن جواب حتماً باید برابر ۱ باشد، ولی $x = 1$ در معادله صدق نمی‌کند، در نتیجه معادله، ریشه حقیقی ندارد.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. مقدار طلای موجود در هر سنگ را حساب می‌کنیم: ۱۴۱

۱ ppm ۱ میلی گرم طلا در یک کیلوگرم سنگ معدن آن یا ۱ گرم طلا در یک تن سنگ معدن (ppm یعنی واحد در میلیون) $1 \text{ کیلوگرم} = 1000 \text{ g}$

$$1 \text{ تن} = 1000 \text{ kg}$$

$$A: \left\{ \begin{array}{l} 1 \text{ ton } 2/4 \text{ g} \\ 1 \text{ ton } x \text{ g} \end{array} \right\} \Rightarrow x = 2/4 \text{ g}$$

$$B: \left\{ \begin{array}{l} 1 \text{ ton } 2/6 \text{ g} \\ 1/25 \text{ ton } x \text{ g} \end{array} \right\} \Rightarrow x = 3/25 \text{ g}$$

$$C: \left\{ \begin{array}{l} 1 \text{ ton } 2/5 \text{ g} \\ 1/5 \text{ ton } x \text{ g} \end{array} \right\} \Rightarrow x = 3/75 \text{ g}$$

$$D: \left\{ \begin{array}{l} 1 \text{ ton } 2/2 \text{ g} \\ 1/75 \text{ ton } x \text{ g} \end{array} \right\} \Rightarrow x = 3/85 \text{ g}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۱۴۲

$$\Rightarrow 22920 = x \times 5730 \Rightarrow x = 4$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۱۴۳

$$\text{TH} = 2/5 \text{Ca}^{2+} + 4/1 \text{Mg}^{2+} \Rightarrow 2/5 (\text{مقدار یون کلسیم}) + 4/1 (\text{مقدار یون منیزیم}) = 321$$

$$x = \text{مقدار یون کلسیم} = y = \text{مقدار یون منیزیم}$$

$$\Rightarrow 2/5x - 25 + 4/1y + 41 = 321 \Rightarrow 2/5x + 4/1y + 16 = 321$$

$$\Rightarrow \text{TH}_{\text{اولیه}} = 321 - 16 = 305 \frac{\text{mg}}{\text{L}}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۱۴۴

لایه میانی چین کرتاسه بوده که جدیدترین لایه است پس چین ناودیس می‌باشد، همچنین چین‌ها حاصل تنش فشاری می‌باشند.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. چنانچه لایه‌های جدیدتر در مرکز و لایه‌های قدیمی‌تر در حاشیه چین قرار گیرند، ناودیس به وجود می‌آید. ۱۴۵

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ترتیب وقوع رخدادهای زمین‌شناسی در تکوین زمین: ۱۴۶

۱- سنگ کره A ۲- هواکره B ۳- آب کره C ۴- زیست کره D

۱۴۷ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. نفت اگر به سطح زمین راه یابد، تبخیر و اکسایش و غلیظ شدگی پیدا می‌کند و ذخایر قیر طبیعی را به وجود می‌آورد.

۱۴۸ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. برای حفاظت از جاذبه‌های میراث زمین‌شناختی در یک محدوده و بهره‌برداری درست از آن‌ها ژئوپارک ایجاد می‌شود.

۱۴۹ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. مهاجرت اولیه نفت از محل تشکیل آن‌ها یعنی سنگ مادر آغاز می‌شود و بعد از رسیدن به تله نفتی پایان می‌یابد.

۱۵۰ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.
a: تنش برشی b: شکستگی c: زلزله d: شکل امتداد لغز

۱۵۱ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. فضای بین ستاره‌ای، اغلب گاز و گرد و غبار است.

۱۵۲ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. تونل‌ها به منظور حمل‌ونقل، انتقال آب، انتقال فاضلاب یا استخراج مواد معدنی مورد استفاده قرار می‌گیرند.

۱۵۳ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با گذشت زمان و سرد شدن گوی مذاب سیاره زمین حدود ۴ میلیارد سال قبل، سنگ‌های آذرین به عنوان نخستین اجزای سنگ‌کره تشکیل شدند.

۱۵۴ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. دوره پالئوژن متعلق به دوران سنوزوئیک است.

۱۵۵ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

