

۱

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. در غشای نورون چهار نوع پروتئین ناقل یونی وجود دارد.

(الف) کانال‌های نشستی سدیم - پتاسیم که همیشه باز هستند و بر اساس انتشار تسهیل شده عمل می‌کنند.

(ب) کانال‌های دریچه‌دار سدیمی که گاهی باز و گاهی بسته هستند و بر اساس انتشار تسهیل شده عمل می‌کنند.

(ج) کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی که گاهی باز و گاهی بسته هستند و بر اساس انتشار تسهیل شده عمل می‌کنند.

(د) پمپ سدیم - پتاسیم که بر خلاف شیب غلظت و بر اساس انتقال فعال عمل می‌کنند.

منظور پمپ سدیم - پتاسیم است که با صرف انرژی، پتاسیم را از مایع میان‌بافتی که غلظت پتاسیم کمتری دارد وارد سیتوپلاسم

نورون می‌کند که غلظت پتاسیم بیشتری دارد و میزان پتاسیم درون نورون را افزایش می‌دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: منظور کانال‌های دریچه‌دار سدیمی هستند که بر اساس انتشار تسهیل شده و بدون استفاده از ATP عمل می‌کنند.

گزینه ۳: پروتئینی که در پتانسیل آرامش سدیم مایع میان‌بافتی را زیاد می‌کند، پمپ سدیم - پتاسیم است که سدیم‌ها را فعالانه از

سیتوپلاسم نورون برخلاف شیب غلظت و با مصرف انرژی به مایع میان‌بافتی وارد می‌کند. ولی توجه داشته باشید این پروتئین فقط

مخصوص یون سدیم نمی‌باشد بلکه پتاسیم را نیز جابه‌جا می‌کند.

گزینه ۴: استثناء کانال دریچه‌دار پتاسیمی است که در پتانسیل عمل، مقدار زیادی پتاسیم را از داخل نورون به بیرون می‌راند و

باعث کم شدن پتاسیم درون سیتوپلاسم نورون می‌شود.

۲

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. بررسی همه موارد:

(الف) یاخته‌های دارینه‌ای انشعابات شبیه به دندریت‌ها دارند. این یاخته‌ها سبب فعال‌سازی لنفوسیت‌های بدن در گره‌های لنفاوی

می‌شوند.

(ب) نوتروفیل‌ها، دانه‌های روشن ریز دارند. این گویچه‌ها برای پیک شیمیایی ترشح شده از مویرگ‌ها در التهاب گیرنده دارند.

مویرگ‌ها بافت پوششی سنگفرشی تک‌لایه‌ای دارند.

(ج) ماستوسیت‌ها در حساسیت‌ها و التهابات، با ترشح هیستامین سبب کاهش مقاومت رگ‌ها می‌شوند. فراموش نکنید که التهاب

پاسخی موضعی است.

(د) مونوسیت‌ها توانایی تمایز به درشت‌خوارها و یا یاخته‌های دارینه‌ای را دارند. این یاخته‌ها هسته خمیده و سیتوپلاسم بدون دانه

دارند.

۳

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

گزینه ۱: نادرست است. مخچه فعالیت ماهیچه و حرکات بدن را هماهنگ می‌کند. لوب بویایی کوچک‌ترین لوب مغز است ولی لوب

بویایی با مخچه در تماس نیست.

گزینه ۲: درست است. هیپوتالاموس در احساس گرسنگی نقش دارد که نسبت به تالاموس (محل پردازش اولیه) به لوب پیشانی

نزدیک‌تر است.

گزینه ۳: درست است. بصل‌النخاع پایین‌ترین بخش مغز است و مرکز بلع است.

گزینه ۴: درست است. مخ در تفکر و عملکرد هوشمندانه نقش دارد. و هر دو نیمکره می‌توانند به طور همزمان اطلاعات ورودی به

مغز را پردازش کنند.

۴

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. مواد آلكالوئیدی که گیاه ترشح می‌کند برخلاف سالیسیلیک اسیدی که می‌سازد نوعی پاسخ دفاعی

شیمیایی است زیرا سالیسیلیک اسید در پاسخ از نوع مرگ یاخته‌ای عمل می‌کند. تشریح سایر گزینه‌ها:

(۱) به پیچش گیاه سس اشاره دارد.

موارد ۲ و ۳ منطبق بر خط کتاب درسی‌اند.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. گروهی از پیک‌های شیمیایی کوتاه‌برد ناقلین عصبی هستند که از سلول‌های عصبی ترشح می‌شوند و می‌توانند برای مثال بر روی یک سلول عصبی دیگر یا سلول ماهیچه‌ای گیرنده داشته باشند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱ و ۳: دقت کنید که الزاماً اینگونه نیست، برای مثال هورمون‌های آزادکننده و مهارکننده ترشح شده از هیپوتالاموس برای رسیدن به هیپوفیز پیشین مسافت کمی را طی می‌کنند. درباره گزینه ۳ هم در نظر داشته باشید که این هورمون‌ها برای رسیدن به یاخته هدف خود از قلب عبور نمی‌کنند و قید اندکی اشتباه است و باید از بسیاری استفاده می‌شد.

گزینه ۴: پیک‌های شیمیایی کوتاه‌برد که از سلول‌های سفید خونی آزاد می‌شوند (مثلاً هیستامین) می‌توانند وارد جریان خون شوند.

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 ۳ پاسخ صحیح است. جوانه‌های چشایی شامل گیرنده‌های چشایی، یاخته‌های پشتیبان و یاخته‌های بنیادی هستند، از میان این یاخته‌ها، فقط بعضی از گیرنده‌های چشایی همانند گیرنده‌های کانال خط جانبی در ماهی‌ها، با دو رشته عصبی سیناپس تشکیل می‌دهند. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) جوانه‌های چشایی زبان درون بافت پوششی سنگفرشی چندلایه قرار دارند. گیرنده‌های شنوایی بخش حلزونی گوش (بخش پایین‌تر گوش درونی) توسط بافت پوششی استوانه‌ای چندلایه احاطه شده‌اند، این ویژگی برای همه یاخته‌های جوانه‌های چشایی زبان صدق می‌کند.

(۲) هسته گیرنده‌های چشایی به بافت پیوندی سطح زیرین جوانه‌های چشایی، نزدیک‌تر است، اما هسته یاخته‌های بافت پوششی استوانه‌ای سقف حفره بینی، نزدیک ماده مخاطی و دور از لایه زیرین آن‌ها قرار دارد.

(۴) هیچ‌کدام از یاخته‌های جوانه چشایی همانند یاخته‌های پوششی مجاور گیرنده‌های شنوایی در تماس مستقیم با ماده ژلاتینی قرار ندارند، البته برخی یاخته‌های پوششی درون حلزون گوش با ماده ژلاتینی تماس دارند اما این یاخته‌ها در مجاورت گیرنده‌های شنوایی نیستند.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. کمی بعد از لرزش مایع درون حلزون گوش، مژک‌های گیرنده‌های شنوایی خم شده و این یاخته‌ها، پیام عصبی تولید می‌کنند، پیام عصبی هر گیرنده شنوایی به چندین انشعاب پیچ‌خورده از دارینه نورو حسی منتقل می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) کمی قبل از لرزش مایع درون حلزون گوش داخلی، دریچه بیضی می‌لرزد، این دریچه، نوعی پرده نازک است که کف استخوان رکابی (نه روی آن) قرار دارد.

(۲) ماده ژلاتینی برای تحریک گیرنده‌های شنوایی، خم نمی‌شود بلکه مژک‌های این گیرنده‌ها که در اتصال با ماده ژلاتینی قرار دارند، خمیده می‌شوند.

(۳) بزرگ‌ترین استخوان درون گوش میانی، استخوان چکشی است که لرزش پرده صماخ (نه برخورد امواج صوتی) باعث ارتعاش آن می‌شود.

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 خوش‌خیم است.

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

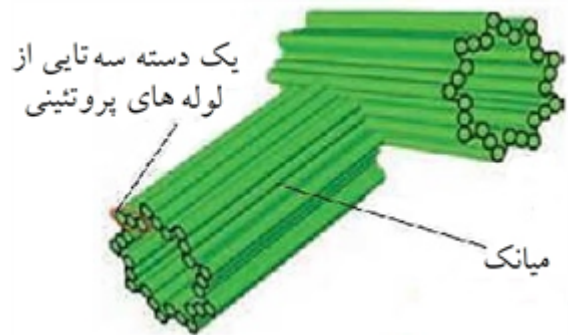
(۴) برای لیپوما صادق است!

۱۰ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. تشریح سایر گزینه‌ها:

(۲) دو استوانه نسبت به هم عمودند!

(۳) دوک تقسیم در خارج از هسته تشکیل می‌شوند.

(۴) دوک تقسیم ناپدید می‌شود نه سانتریول!



۱۱ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با افزایش سن احتمال ابتلا به پوکی استخوان بیشتر می‌شود. در افراد مسن به دلیل کاهش

انعطاف پذیری عدسی، عمل تطابق دشوار می‌شود. ماهیچه‌های مژگانی در عمل تطابق نقش دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در نزدیک بینی پرتوهای بازتابیده از اجسام دور زودتر به هم می‌رسند که در این حالت اجسام دور به طور واضح دیده نمی‌شوند نه اینکه کلاً مشاهده نشوند.

گزینه ۲: در آستیگماتیسم سطح عدسی یا قرینه به طور کامل صاف و یکنواخت نیست. توجه داشته باشید که عدسی جزئی از لایه میانی چشم نمی‌باشد.

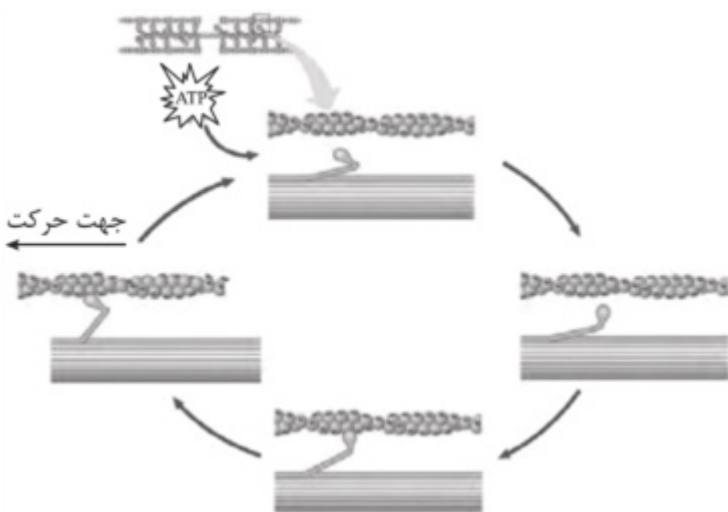
گزینه ۳: در دوربینی تصویر اجسام نزدیک در پشت شبکیه تشکیل می‌شود که ممکن است به خاطر کاهش قطر کره چشم یا تغییر در همگرایی عدسی رخ دهد.

۱۲ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. هورمون‌هایی که مصرف گلوکز را در یاخته‌های بدن افزایش می‌دهند (انسولین - گلوکاگون -

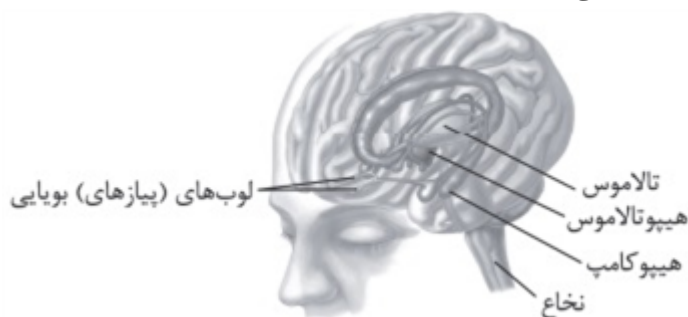
هورمون‌های تیروئیدی هورمون‌های اپی نفرین و نور اپی نفرین و ...)

با افزایش سوخت و ساز یاخته تولید CO_2 را زیاد لذا فعالیت آنزیم کربنیک‌انیدراز را زیاد می‌کنند.

۱۳ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.



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



گزینه ۲ پاسخ صحیح است. گزینه‌ی «۲» برخلاف سایر موارد نادرست است. ماهیچه‌ی سینه‌ای به ترقوه وصل است. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۱»: با توجه به شکل، ماهیچه‌ی دلتایی همانند دوزنقه‌ای به ترقوه متصل است.

گزینه‌ی «۳»: ماهیچه‌ی دوسر بازو همانند ماهیچه‌ی سه‌سر بازو به کتف متصل است.

گزینه‌ی «۴»: ماهیچه‌ی دوسر بازو به زند زبرین وصل است (دقت کنید از بالا، به کتف متصل است).

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

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 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.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

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

G_1 طولانی‌ترین مرحله اینترفاز است.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. به ترتیب، مورد «ج» درست و مورد «الف» نادرست است.

بررسی موارد:

الف) جیبرلین همانند اکسین در درشت کردن میوه‌ها و تشکیل میوه‌های بدون دانه نقش دارد، بنابراین باعث می‌شود تا لقاحی صورت نگیرد و میوه‌ی بدون دانه تشکیل شود.

توجه: قارچ جیبرلا به علت داشتن جیبرلین می‌تواند باعث بیمار شدن نوعی برنج شود. (نادرست)

ب) آبسزیک اسید با بستن روزنه‌ها کشیدگی دیواره‌ی یاخته‌های نگهبان روزنه را به علت پلاسمولیز کاهش می‌دهد. (نادرست)

ج) توجه کنید که اکسین در ریشه‌زایی و ایجاد ریشه بر روی قلمه‌ی گیاه در تکثیر رویشی نقش دارد، بنابراین می‌تواند باعث افزایش فرایند تقسیم در ریشه شود. در حالی که در ساقه تنها باعث رشد با افزایش ابعاد می‌شود، نه تقسیم. (درست)

د) سیتوکینین علاوه بر پرشاخ و برگ کردن جوانه‌های جانبی، می‌تواند باعث ایجاد ساقه از یاخته‌های تمایزنیافته در کشت بافت شود. (نادرست)

۲۰

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

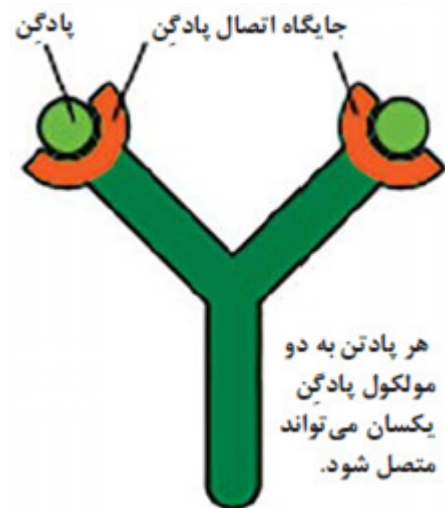
منظور صورت سؤال، پروتئین‌های پادتن می‌باشند.

الف) پادتن‌ها مولکول Y شکل و پروتئینی‌اند پس اساس ساختاری یکسانی دارند و با توجه به شکل مقابل در جایگاه اتصال به آنتی‌ژن آن‌ها با یکدیگر تفاوت‌هایی دارند.

ب) مواد غذایی، اکسیژن و بعضی پادتن‌ها، می‌توانند از جفت عبور کنند.

ج) پادتن‌ها به روش‌های مختلفی می‌توانند باعث غیرفعال شدن پادگن‌ها و عوامل میکروبی و ضد عفونی شوند. مثلاً با خنثی‌سازی ویروس‌ها و یا به هم چسباندن میکروب‌ها، مانع از انتشار عوامل بیماری‌زا و ایجاد عفونت شدید شوند پس می‌توانند قبل از این وضعیت، عامل بیماری‌زا را خنثی سازند.

د) اینترفرون هم یکی از پروتئین‌هایی است که کاربرد دارویی و درمانی دارد.



۲۱

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

در فرد دوربین، تصویر جسم نزدیک، در پشت شبکیه و در فرد نزدیک‌بین، تصویر جسم دور، در جلوی شبکیه تشکیل می‌شود، بنابراین عوارض دوربینی با عینک دارای عدسی همگرا و عوارض نزدیک‌بینی با عینک دارای عدسی واگرا برطرف می‌شود. دو طرف عدسی چشم، حالت محدب دارد و باعث همگرا شدن پرتوهای نور می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۲): در فرد مبتلا به آستیگماتیسم، تصویر روی شبکیه تشکیل می‌شود.

گزینه (۳): در افراد نزدیک‌بین، فقط اجسام دور، اما در افراد مبتلا به آستیگماتیسم، همه اجسام پیرامون ناواضح دیده می‌شوند.

گزینه (۴): با کاهش تحریک‌پذیری ماهیچه مژگانی، میزان کشیدگی تارهای آویزی افزایش خواهد یافت، بنابراین ضخامت عدسی چشم و همگرایی آن کم می‌شود و نمی‌تواند باعث بهبود عوارض دوربینی و پیرچشمی شود.

۲۲

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: تعریف تومور است که هم برای تومور خوش‌خیم و هم بدخیم صدق می‌کند.

گزینه ۲: این مورد، ویژگی تومور بدخیم است.

گزینه ۳ و ۴: تومور خوش‌خیم معمولاً آن‌قدر بزرگ نمی‌شود که به بافت‌های مجاور خود آسیب بزند، پس ممکن است این اتفاق رخ دهد، در هر دو نوع تومور رشد مشاهده می‌شود.

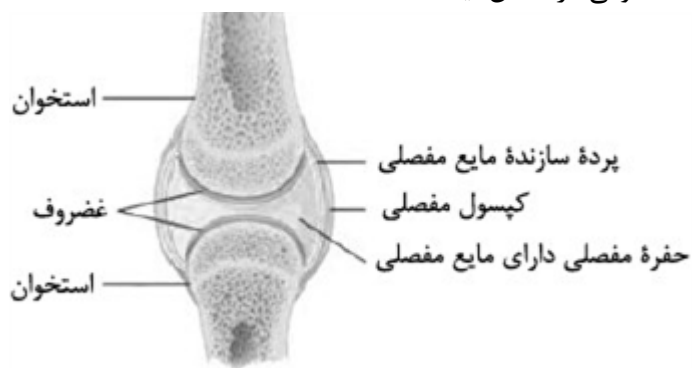
۲۳

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. فقط مورد «الف» صحیح است. تشریح سایر گزینه‌ها:

ب) در مرحله آنافاز رشته‌های دوکی که به سانترومر متصل نیستند طویل می‌شوند.

ج) فقط گروهی از رشته‌های دوک به سانترومر متصل می‌شوند.

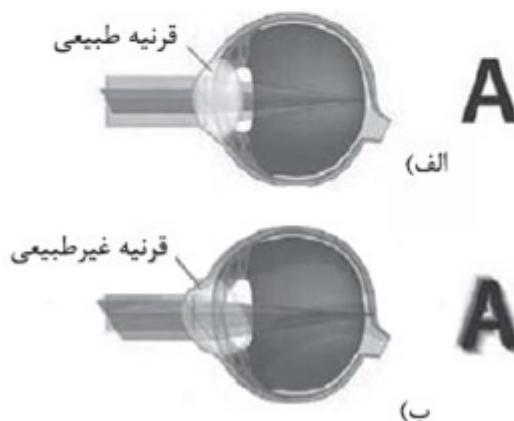
د) دو استوانه‌ای عمود برهم یک میانک از هم دور نمی‌شوند، بلکه یک جفت میانک از یکدیگر دور می‌شوند.



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



الف) چشم نزدیک‌بین و اصلاح آن



گزینه ۴ پاسخ صحیح است. درشت‌خوار (ماکروفاژ)، یاخته‌ی بیگانه‌خواری است که در پاکسازی گویچه‌های قرمز مرده در کبد و طحال نقش دارد. توجه کنید که به دنبال ترشح اینترفرون نوع دو از یاخته‌های کشنده‌ی طبیعی و لنفوسیت T ، فعالیت ماکروفاژ نیز افزایش می‌یابد (حتی به دنبال فعالیت پادتن و پروتئین مکمل نیز افزایش فعالیت ماکروفاژ دیده می‌شود). بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) به دنبال دیپدز، مونوسیت که نوعی گویچه‌ی سفید با هسته‌ی تکی خمیده یا لوبیایی است، درشت‌خوار و یاخته‌ی دارینه‌ای ایجاد می‌گردد و تنها یاخته‌ی دارینه‌ای می‌تواند قسمت‌هایی از میکروب را به گره لنفاوی نزدیک منتقل کرده و سبب فعال شدن لنفوسیت موجود در آن گردد.

(۲) ماستوسیت و یاخته‌ی دارینه‌ای در بخش‌هایی از بدن که با محیط بیرون در ارتباط است، به فراوانی یافت می‌شوند، ولی فقط ماستوسیت می‌تواند با ترشح هیستامین باعث گشاد شدن رگ و در نتیجه افزایش نفوذپذیری آن شود.

(۳) دیپدز از ویژگی‌های گویچه‌های سفید است و تنها گویچه‌ی سفید که بیگانه‌خوار نیز است، نوتروفیل نام دارد. دقت کنید که نوتروفیل‌ها مواد دفاعی زیادی حمل نمی‌کنند، نه این‌که اصلاً مواد دفاعی حمل نکنند.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. بررسی موارد:

الف) ساخت ناقل عصبی در جسم یاخته‌ای نورون‌ها رخ می‌دهد، نه در پایانه‌ی آکسونی آن‌ها.
ب) در زمان انقباض ماهیچه‌ی اسکلتی، سارکومرها کوتاه می‌شوند، اما طول رشته‌های پروتئینی اکتین و میوزین تغییر نمی‌کند.
ج و د) برای انقباض یک ماهیچه‌ی اسکلتی باید یک موج تحریکی در طول غشای یاخته‌ی ماهیچه‌ای ایجاد شود و مولکول ATP مصرف شود. مصرف مولکول ATP باعث افزایش غلظت فسفات آزاد داخل یاخته می‌شود.

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 ۴ پاسخ صحیح است.

ساختارهای چهارفامینیکی یا تتراد در پروفاز میوز ۱، تولید و در آنافاز میوز ۱، با جدا شدن فام‌تن‌های هم‌تا از یک‌دیگر، ناپدید می‌شود. در مرحله‌ی آنافاز میوز ۱، فام‌تن‌های هم‌تا هنوز در حداکثر فشردگی خود قرار دارند.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

با توجه به شکل کتاب درسی، مورد «الف» مربوط به خنثی‌سازی توسط پادتن‌ها است.

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. فقط مورد ب صحیح است. زیرا در فاصله‌ی بین دو گره رانویه غلاف میلین وجود دارد.

در هر نقطه از رشته‌ی عصبی میلین‌دار پتانسیل عمل ایجاد نمی‌شود. (رد مورد الف)

همواره هر دو نوع یون سدیم و پتاسیم از غشا عبور می‌کند. (رد مورد ج)

در طول رشته‌ی عصبی در نقاط مختلف ممکن است کانال‌های دریچه‌دار یونی با هم باز باشد ولی در یک نقطه نه.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. شبدر گیاهی روز بلند (شب کوتاه) است و در تابستان گل می‌دهد. گیاه هنگامی گل می‌دهد که مریستم

رویشی که در جوانه قرار دارد، به مریستم زایشی تبدیل شود.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. شرایط نامساعد محیط مانند خشکی، تولید آبسزیک‌اسید را در گیاهان تحریک می‌کند. سیتوکینین‌ها

با تحریک تقسیم یاخته‌ای و ایجاد یاخته‌های جدید، پیر شدن اندام‌های هوایی گیاه را به تأخیر می‌اندازد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) اتیلن - اکسین

(۲) سیتوکینین - اکسین و جیبرلین

(۳) هر هورمون محرک رشد - آبسزیک‌اسید

۳۵ 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!

۳۶ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. منظور صورت سؤال «جفت» است.

گزینه (۱): هم‌زمان با تشکیل جفت، یاخته‌های توده‌ی درونی، لایه‌های زاینده‌ی جنینی را به‌وجود می‌آورند.

گزینه (۲): زوائد انگشتی کوریونی یکی از بخش‌های اساسی جفت محسوب می‌شوند.

گزینه (۳): طبق شکل کتاب درسی، انتهای سرخرگ دیواره‌ی رحم مادر به زوائد انگشتی کوریونی برخورد می‌کند.

گزینه (۴): هورمون HCG سبب تداوم ترشح استروژن و پروژسترون از جسم زرد مادر می‌شود.

۳۷ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

ساده‌ترین ساختار عصبی، شبکه‌ی عصبی در هیدر است. این شبکه مجموعه‌ای از نورون‌های پراکنده در دیواره‌ی بدن هیدر است که با هم ارتباط دارند. تحریک هر نقطه از بدن جانور در همه‌ی سطح آن منتشر می‌شود. هیدر فاقد تقسیم‌بندی دستگاه عصبی مرکزی و محیطی است. فاقد گره عصبی و ساختارهای نردبان‌مانند است.

۳۸ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

همه‌ی یاخته‌های بدن از جمله یاخته‌هایی که تحت تأثیر پیک‌های شیمیایی کوتاه‌برد هستند، یاخته‌ی هدف هورمون‌های تیروئیدی (پیک‌های دوربرد) نیز هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): برای هورمون‌های ترشح شده از یاخته‌های عصبی صادق نیست.

گزینه (۳): گیرنده‌ی ناقل‌های عصبی (پیک شیمیایی کوتاه‌برد) در سطح غشای یاخته قرار دارد.

گزینه (۴): ناقل‌های عصبی بخش مرکزی غده‌ی فوق کلیه می‌توانند سبب ورود اپی‌نفرین و نوراپی‌نفرین به خون شوند.

۳۹ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

گیرنده‌های حس‌های ویژه شامل ۵ نوع حس بینایی، شنوایی، تعادل، بویایی و چشایی هستند که بر اساس طبقه‌بندی نوع محرک در ۳ دسته مکانیکی، شیمیایی و نوری قرار دارند.

۴۰ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

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.

۴۱

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. یاخته‌های هاپلوئیدی موجود در لوله‌های اسپرم‌ساز شامل اسپرماتوسیت‌های ثانویه، اسپرماتیدها و اسپرم‌ها می‌باشند. همه‌ی یاخته‌های هسته‌دار بدن انسان دارای ژن‌های مربوط به آنزیم‌های سر اسپرم می‌باشند. بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) یاخته‌های دیپلوئیدی موجود در لوله‌های اسپرم‌ساز شامل یاخته‌های سرتولی، اسپرماتوگونی و اسپرماتوسیت اولیه می‌باشند. یاخته‌های سرتولی وظیفه‌ی هدایت تمایز اسپرم‌ها را دارا می‌باشند. یاخته‌های سرتولی وظیفه‌ی هدایت تمایز اسپرم‌ها با ترشحات خود، پشتیبانی و تغذیه‌ی یاخته‌های جنسی و نیز بیگانه‌خواری باکتری‌ها را برعهده دارند ولی خود تقسیم میوز انجام نمی‌دهند.
- (۲) همه‌ی این یاخته‌های دیپلوئیدی در بیضه‌ها قرار دارند که محل طبیعی کیسه‌ی بیضه خارج و پایین محوطه‌ی شکمی است.
- (۴) اسپرماتوسیت‌های ثانویه دارای کروموزوم‌های دو کروماتیدی در هسته‌ی خود می‌باشند.

۴۲

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. تنها مورد اول درست است.

گل‌های درخت آلبالو، گل‌هایی دوجنسی و کامل هستند. بنابراین هم دارای مادگی و هم پرچم می‌باشند. یاخته‌های هاپلوئیدی که در پی تقسیم میوز در یک گل درخت آلبالو ایجاد می‌شوند، شامل گرده‌های نارس و چهار سلول حاصل از تقسیم میوز یاخته‌ای از بافت خورش است. بررسی موارد:

مورد اول: گرده‌های نارس توسط یاخته‌های دیپلوئیدی کیسه‌ی گرده و یاخته‌های حاصل از میوز بافت خورش نیز توسط یاخته‌های دیپلوئیدی بافت خورش در بر گرفته می‌شوند. (درست)

مورد دوم و سوم: از یاخته‌های حاصل از میوز یکی از یاخته‌های بافت خورش، تنها یکی از آن‌ها باقی می‌ماند و می‌تواند تقسیم میتوز انجام دهد. یاخته‌های موجود در کیسه‌ی رویانی حاصل از تقسیم آن یک یاخته نیز هم‌اندازه نیستند. به علاوه یاخته‌های زایشی و رویشی موجود در کیسه‌ی گرده نیز هم‌اندازه نبوده و یاخته‌ی رویشی بزرگ‌تر است. (نادرست)

مورد چهارم: یاخته‌ها به هنگام تقسیم میتوز و در مرحله‌ی متافاز، می‌توانند کروموزوم‌های خود را فشرده و در سطح استوایی یاخته ردیف کنند. اما تعدادی از یاخته‌های حاصل از میوز بافت خورش از بین رفته و تقسیم میتوز انجام نمی‌دهند. (نادرست)

۴۳

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. زیر ساقه مغز نیست. تقویت اطلاعات حسی، وظیفه تالاموس‌ها است. در سطح پایین‌تری نسبت به رابطه پینه‌ای و سه‌گوش قرار دارد.

۴۴

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.

۴۵

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. گیرنده‌ی حساس به CO_2 در بصل‌النخاع قرار دارد. بخش نزدیک به آن، پل مغزی است. پل مغزی می‌تواند با اثر بر بصل‌النخاع مدت زمان دم را کوتاه کند.

۴۶

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$\Delta U = -W_E$$

$$\Delta U = +360 \times 10^{-3} J$$

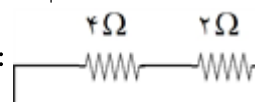
$$V_B - V_A = \frac{\Delta U}{q} \Rightarrow V_B - 10 = \frac{360 \times 10^{-9} \times 10^{-3}}{-60 \times 10^{-9}} \Rightarrow V_B - 10 = -9 \Rightarrow V_B = 1V$$

۴۷

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. همواره جهت خط‌های میدان الکتریکی از صفحه‌ی بار مثبت به صفحه‌ی بار منفی است، بنابراین جهت آن به سمت پایین است و چون میدان بین دو صفحه‌ی موازی با بارهای هم‌اندازه و ناهم‌نام یکنواخت است، بنابراین اندازه‌ی میدان در

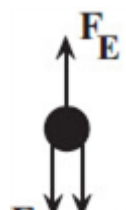
نقاط A و B برابر است: $E_A = E_B$

$$I = \frac{24}{4 + 6 + 7} \quad (1)$$

حالت دوم :  $I' = I + 1 = \frac{24}{4 + 2 + r} \quad (2)$

جایگذاری گزینه‌ها: $(1), (2) = \frac{24}{10 + 2} + 1 = \frac{24}{6 + 2}$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. مطابق قاعده دست راست، نیروی مغناطیسی F_B به سمت پایین به ذره باردار مثبت وارد می‌شود. نیروی الکتریکی F_E نیز هم‌جهت با میدان الکتریکی و به سمت بالا به ذره وارد می‌شود. نیروی وزن هم که رو به پایین است و برای اینکه ذره بدون انحراف به مسیر خود ادامه دهد، باید برآیند این سه نیرو صفر شود، بنابراین داریم:



$$F_{\text{net}} = 0 \Rightarrow F_E = F_B + mg \Rightarrow E|q| = |q|vB \sin \theta + mg$$

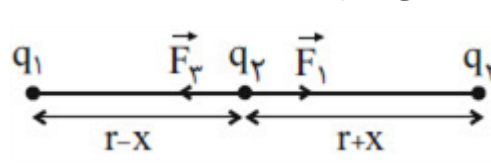
$$\Rightarrow E \times 8 \times 10^{-2} = 8 \times 10^{-2} \times 5 \times 10^2 \times 10^{-2} \times 1 + 20 \times 10^{-3} \times 10$$

$$\Rightarrow E \times 8 \times 10^{-2} = 24 \times 10^{-2} \Rightarrow E = 30 \frac{V}{m}$$

$E = \frac{\Delta V}{d} \Rightarrow 30 = \frac{\Delta V}{0.2} \Rightarrow \Delta V = 6V$

ΔV اختلاف پتانسیل بین دو صفحه

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. با فرض مثبت بودن بار q_2 ، نیروهای وارد بر بار q_2 را به دست می‌آوریم.



$$\left| \vec{F}_1 \right| = k \frac{|q_1||q_2|}{(r-x)^2}$$

$$\left| \vec{F}_2 \right| = k \frac{|q_2||q_3|}{(r+x)^2}$$

چون جهت دو نیروی $\vec{F}_1$ و $\vec{F}_2$ خلاف جهت یکدیگر است، پس برای اینکه نیروی خالص وارد بر بار q_2 صفر گردد، باید این دو نیرو هم اندازه باشند:

$$\left| \vec{F}_1 \right| = \left| \vec{F}_2 \right| \Rightarrow k \frac{|q_1||q_2|}{(r-x)^2} = k \frac{|q_2||q_3|}{(r+x)^2} \Rightarrow \frac{|q_2|}{|q_1|} = \left(\frac{r+x}{r-x} \right)^2 \Rightarrow r = \frac{r+x}{r-x}$$

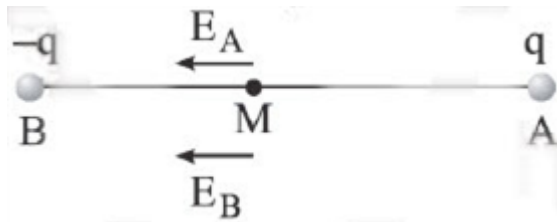
$$\Rightarrow 3r - 3x = r + x \Rightarrow 2r = 4x \Rightarrow \frac{x}{r} = \frac{1}{2}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. مقدار نیرو $\frac{F}{4}$ می‌شود، پس باید فاصله $\sqrt{2}$ برابر شود، زیرا نیرو با توان ۲ فاصله، رابطه عکس

$$\left(F = k \frac{|q_1||q_2|}{L^2} \right)$$

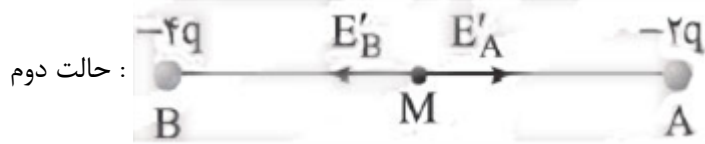
دارد.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. در حالت اول داریم: ۵۲



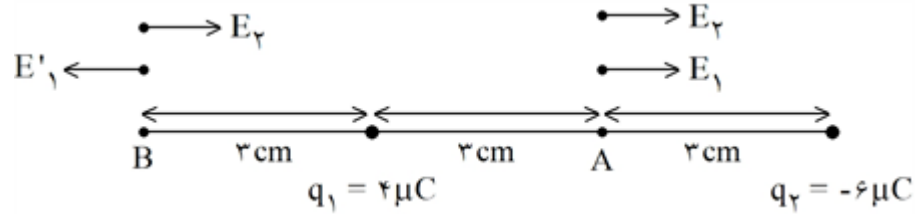
$$E = E_A + E_B = \frac{kq}{r^2} + \frac{kq}{r^2} = 2 \frac{kq}{r^2}$$

اگر با انتقال الکترون از B به A، بار الکتریکی نقطه B، $-2q$ شود پس بار الکتریکی نقطه A، $2q$ می شود.



$$E' = E_B - E_A = \frac{2kq}{r^2} - \frac{2kq}{r^2} = \frac{2kq}{r^2} = E' = E \Rightarrow \frac{E'}{E} = 1$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۵۳



$$E_A = E_1 + E_2 = \frac{k}{r^2}(q_1 + q_2) = \frac{9 \times 10^9 \times 10 \times 10^{-6}}{9 \times 10^{-4}} = 10^8 \frac{N}{C}$$

$$E_B = E'_1 - E'_2 = \frac{kq_1}{(3 \times 10^{-2})^2} - \frac{kq_2}{(9 \times 10^{-2})^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 4 \times 10^{-6}}{9 \times 10^{-4}} - \frac{9 \times 10^9 \times 6 \times 10^{-6}}{81 \times 10^{-4}} = \frac{1}{3} \times 10^8 \frac{N}{C}$$

$$\Rightarrow \frac{E_A}{E_B} = 3$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. حالت اول (قبل از اعمال تغییرات):

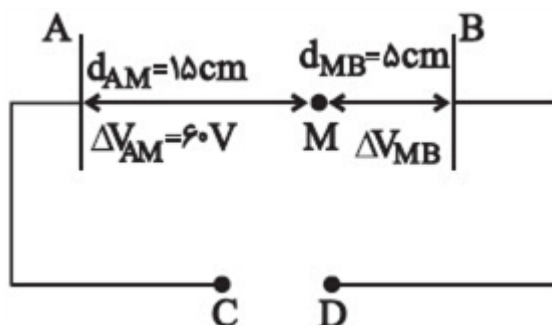
با توجه به این که دو صفحه رسانا با سیم به دو نقطه C و D متصل اند، پس با آنها هم پتانسیل اند؛ یعنی:

$$V_A = V_C = -100V$$

$$\Delta V_{AM} = V_M - V_A = (-40) - (-100) = 60V$$

پس:

و با توجه به اینکه در میدان الکتریکی یکنواخت ΔV با d رابطه مستقیم دارد:



$$\frac{\Delta V_{MB}}{\Delta V_{AM}} = \frac{d_{MB}}{d_{AM}} \Rightarrow \frac{\Delta V_{MB}}{60} = \frac{5}{15} \Rightarrow \Delta V_{MB} = 20V$$

بنابراین اختلاف پتانسیل بین دو صفحه A و B برابر است با:

$$\Delta V_{AB} = \Delta V_{AM} + \Delta V_{MB} = 20 + 60 = 80V$$

پس اختلاف پتانسیل بین دو نقطه C و D برابر $80V$ است.

با توجه به اینکه با حرکت از صفحه A ($V_A = -100V$) به نقطه M ($V_M = 40V$)، پتانسیل الکتریکی مثبت تر می شود، پس پتانسیل صفحه B نسبت به صفحه A و نیز نقطه D نسبت به نقطه C مثبت تر است.

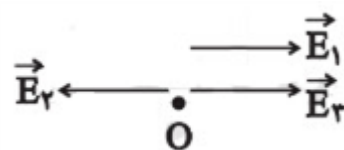
$$V_D = V_C = +80V$$

بعد از اتصال کلید، نقطه C را به زمین متصل می کنیم ($V_C = 0$)، پس:

$$V_D - 0 = 80V \Rightarrow V_D = +80V$$

توجه کنید که تغییر فاصله بین صفحات روی پتانسیل الکتریکی نقاط بین دو صفحه تأثیر می گذارد نه اختلاف پتانسیل دو نقطه C و D که در نقش باتری یا مولد است.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. در نقطه O، بار مثبت آزمون قرار می دهیم:



$$E_1 + E_2 = E_3 \Rightarrow \frac{k|q_1|}{r_1^2} + \frac{k|q_2|}{r_2^2} = \frac{k|q_2|}{r_2^2} \Rightarrow \frac{|q_1|}{r_1^2} + \frac{|q_2|}{r_2^2} = \frac{|q_2|}{r_2^2} \Rightarrow \frac{4}{100} + \frac{16}{625} = \frac{0/41}{x^2}$$

$$\frac{2500 + 1600}{625 \times 100} = \frac{0/41}{x^2} \Rightarrow \frac{41}{625} = \frac{0/41}{x^2}$$

$$10 - 2/5 = 7/5 \text{ cm}$$

فاصله ی بار q_2 از نقطه ی O، باید به اندازه ی $x = 2/5 \text{ cm}$ باشد.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. با توجه به افزایش انرژی خازن، پس بار خازن افزایش یافته است. یعنی تعدادی الکترون از صفحه مثبت به صفحه منفی منتقل شده‌اند.

$$U = \frac{q}{C} \Rightarrow \frac{U_2}{U_1} = \left(\frac{q_2}{q_1}\right) \Rightarrow 1/4 = \left(\frac{q_2}{q_1}\right) \Rightarrow \frac{q_2}{q_1} = 1/4 \Rightarrow q_2 = 1/4 q_1$$

$$= 1/4 \times 2 = 1/2 \text{ mC}$$

$$C = \frac{Q}{V} \Rightarrow \kappa \epsilon \cdot \frac{A}{d} = \frac{Q}{Ed}$$

$$\Delta q = q_2 - q_1 = 1/4 \text{ mC}$$

بنابراین:

بنابراین باید آن قدر الکترون از صفحه مثبت به صفحه منفی منتقل کنیم تا بار الکتریکی آن $1/4 \text{ mC}$ افزایش یابد.

$$\Delta q = ne \Rightarrow 1/4 \times 10^{-3} = n \times 1/6 \times 10^{-19} \Rightarrow n = 2/5 \times 10^{15}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ابتدا تعادل نیروهای الکتریکی را روی بار مجهول q_2 می‌نویسیم تا رابطه بین فاصله‌ها به دست

$$F_{12} = F_{22} \Rightarrow \frac{k|q_1||q_2|}{x^2} = \frac{k|q_2||q_2|}{y^2} \Rightarrow \frac{5}{x^2} = \frac{20}{y^2} \Rightarrow \frac{1}{x} = \frac{2}{y} \Rightarrow y = 2x \quad (1)$$

آید:

توجه کنید برای آن که بار q_1 و q_2 در تعادل باشند، باید بار q_2 منفی باشد. سپس تعادل را روی بار q_1 می‌نویسیم تا بار q_2 را به دست آوریم:

$$F_{21} = F_{22} \Rightarrow \frac{k|q_2||q_1|}{x^2} = \frac{k|q_2||q_1|}{(x+y)^2} \xrightarrow{(1)} \frac{|q_2|}{x^2} = \frac{20}{9x^2} \Rightarrow |q_2| = \frac{20}{9} \Rightarrow q_2 = -\frac{20}{9} \mu\text{C}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. با توجه به تعریف میدان الکتریکی یکنواخت، خطوط میدان یکنواخت، مستقیم، در یک جهت و هم‌فاصله از یکدیگر می‌باشند که با توجه به این ۳ ویژگی، فقط خطوط میدان شکل ت بیانگر یک میدان یکنواخت است و خطوط میدان شکل‌های دیگر نشان‌دهنده میدان یکنواخت نمی‌باشند.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. محیط هر حلقه برابر $2\pi R$ است. تعداد حلقه‌هایی که از سیمی به طول L ساخته می‌شود، از تقسیم

$$N = \frac{L}{2\pi R}$$

طول سیم بر محیط هر حلقه با صورت زیر به دست می‌آید:

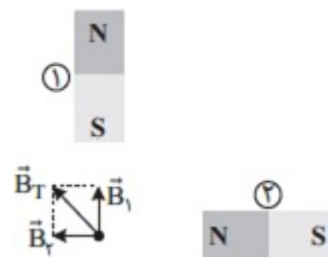
$$\text{شدت میدان مغناطیسی روی محور سیملوله از رابطه‌ی } B = \mu_0 \cdot \frac{N}{l} I \text{ به دست می‌آید، بنابراین:}$$

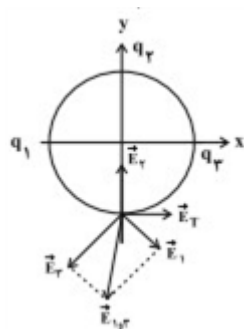
$$B = 4\pi \times 10^{-7} \times \frac{L}{2\pi R} I \Rightarrow 4 \times 10^{-2} = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times L}{2\pi \times 5 \times 10^{-2}} \times 3$$

$$\Rightarrow 4 \times 10^{-2} = \frac{6 \times 10^{-7} \times L}{5 \times 15 \times 10^{-5}} \Rightarrow L = \frac{4 \times 10^{-2} \times 5 \times 15 \times 10^{-5}}{6 \times 10^{-7}} \Rightarrow L = 5 \times 10^{-1} = 5 \text{ m}$$

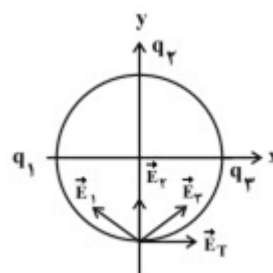
گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

جهت میدان خارج آهنربا از قطب N به S است. بنابراین هر میدان را رسم کرده و برابند می‌گیریم.

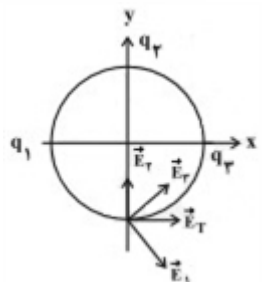




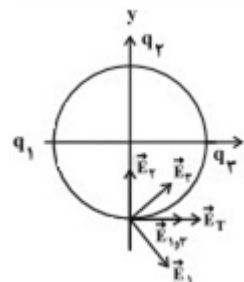
(۲) امکان پذیر نیست.



(۱) امکان پذیر نیست.



(۴) گزینه ی صحیح



(۳) امکان پذیر نیست.

$$P_{\text{خروجی}} = \varepsilon I - rI^2$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. از رابطه توان خروجی باتری داریم:

$$P'_{\text{خروجی}} = \frac{P_{\text{خروجی}}}{2} \text{ و } I' = 2I \text{ مسئله}$$

$$P'_{\text{خروجی}} = \frac{1}{2} P_{\text{خروجی}} \Rightarrow \varepsilon I' - rI'^2 = \frac{1}{2} (\varepsilon I - rI^2) \xrightarrow{I'=2I} 2\varepsilon I - 4rI^2 = \frac{1}{2} (\varepsilon I - rI^2)$$

$$\Rightarrow 2\varepsilon I = 4rI^2 \Rightarrow \frac{\varepsilon}{r} = \frac{2}{3} I$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. باتری‌ها آرمانی هستند، بنابراین اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر هر یک از باتری‌ها پس از ورود به مدار با نیروی محرکه‌ی آن باتری برابر است:

$$V = \varepsilon - Ir \xrightarrow{r=0} V = \varepsilon$$

همچنین هر یک از آن‌ها پس از ورود به مدار با مقاومت‌های مجموعه موازی هستند. اگر کلید K_1 بسته و کلید K_2 باز باشد، باتری با نیروی محرکه‌ی ε_1 در مدار قرار دارد و اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر مقاومت R_2 (عددی که ولت‌سنج نشان می‌دهد) برابر $V = \varepsilon_1 = 12V$ خواهد بود.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. با توجه به تعریف میدان الکتریکی یک‌نواخت، خطوط میدان یک‌نواخت، مستقیم، در یک جهت و هم‌فاصله از یک‌دیگر می‌باشند که با توجه به این ویژگی، فقط خطوط میدان شکل ت بیان گر یک میدان یک‌نواخت است و خطوط میدان شکل‌های دیگر نشان‌دهنده‌ی میدان یک‌نواخت نمی‌باشند.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. باید نیرویی که از طرف بارهای q_1 و q_2 بر بار q_4 وارد می‌شود، توسط نیرویی که از طرف بار q_3 بر بار q_4 اعمال می‌شود، خنثی شود.

$$F_{14} = \frac{k |q_1| |q_4|}{d_{14}^2} \Rightarrow F_{14} = \frac{9 \times 10^9 \times 2 \times 10^{-6} \times 4 \times 10^{-6}}{(20 \times 10^{-2})^2} \Rightarrow F_{14} = \frac{9 \times 2 \times 4 \times 10^{-3}}{4 \times 10^{-2}} = 1/8 N$$

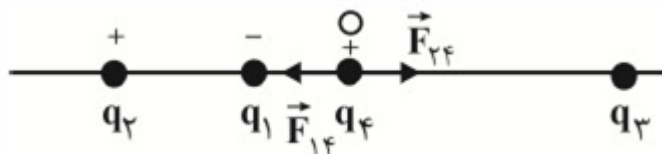
$$\Rightarrow \vec{F}_{14} = -1/8 \vec{i}$$

$$F_{24} = \frac{k |q_2| |q_4|}{d_{24}^2} \Rightarrow F_{24} = \frac{9 \times 10^9 \times 16 \times 10^{-6} \times 4 \times 10^{-6}}{(40 \times 10^{-2})^2} \Rightarrow F_{24} = \frac{9 \times 16 \times 4 \times 10^{-3}}{16 \times 10^{-2}} = 3/6 N$$

$$\Rightarrow \vec{F}_{24} = 3/6 \vec{i}$$

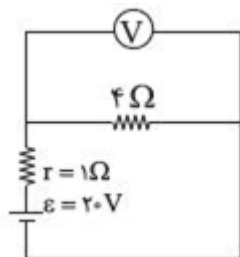
$$\vec{F}_{34} + \vec{F}_{24} + \vec{F}_{14} = 0 \Rightarrow \vec{F}_{34} - 1/8 \vec{i} = 0 \Rightarrow F_{34} = 1/8 N \Rightarrow \frac{k |q_3| |q_4|}{d_{34}^2} = 1/8$$

$$\frac{9 \times 10^9 \times |q_3| \times 4 \times 10^{-6}}{(60 \times 10^{-2})^2} = \frac{9 \times 4 \times 10^{-3} |q_3|}{36 \times 10^{-2}} = 1/8 \Rightarrow |q_3| = 18 \times 10^{-6} C = 18 \mu C$$



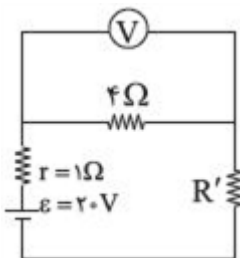
با توجه به این که $F_{24} > F_{14}$ می‌توان گفت برای برقراری تعادل $\vec{F}_{34}$ هم‌جهت $\vec{F}_{14}$ خواهد شد و بار q_4 را دفع می‌کند پس بار q_3 مثبت است.

وقتی کلید بسته شود، مقاومت‌های سمت راست کلید اتصال کوتاه شده و حذف می‌شوند و مدار به صورت زیر درمی‌آید:



$$V = RI = R \times \frac{\varepsilon}{R + r} = 4 \times \frac{20}{5} = 16V$$

چون در حالت دوم، عدد ولت‌سنج دو برابر شده پس عدد ولت‌سنج در حالت اول باید $8V$ باشد.



$$V = RI = 8 = 4I \Rightarrow I = 2A$$

$$I = \frac{\varepsilon}{R' + 4 + r} \Rightarrow 2 = \frac{20}{R' + 5} \Rightarrow 2R' + 10 = 20 \Rightarrow R' = 5\Omega$$

پس مقاومت مدار سمت راست کلید باید 5Ω باشد.

$$5 = 2 + R'' \Rightarrow R'' = 3\Omega$$

$$\frac{1}{3} = \frac{1}{12} + \frac{1}{R} \Rightarrow \frac{1}{R} = \frac{1}{3} - \frac{1}{12} = \frac{3}{12} \Rightarrow R = 4\Omega$$

آمپرسنج عدد $4A$ را نشان داده است:

$$I = \frac{\varepsilon}{R + r} \Rightarrow 4 = \frac{\varepsilon}{R + 1} \Rightarrow 4R + 4 = \varepsilon \quad (1)$$

اختلاف پتانسیل دو سر باتری و مقاومت در مدار ساده یکسان است:

$$V = RI \Rightarrow V = 4R$$

با توجه به نسبت $\frac{V}{\varepsilon}$ داده شده داریم:

$$\frac{V}{\varepsilon} = 0/6 \Rightarrow \frac{4R}{\varepsilon} = 0/6 \Rightarrow R = \frac{0/6}{4} \varepsilon \quad (2)$$

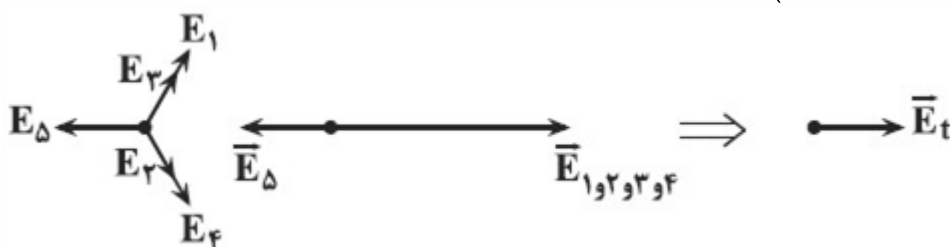
معادله (۲) را در معادله (۱) جایگذاری می‌کنیم:

$$4 \left(\frac{0/6}{4} \varepsilon \right) + 4 = \varepsilon \Rightarrow 0/6 \varepsilon + 4 = \varepsilon \Rightarrow 0/4 \varepsilon = 4 \Rightarrow \varepsilon = 10V$$

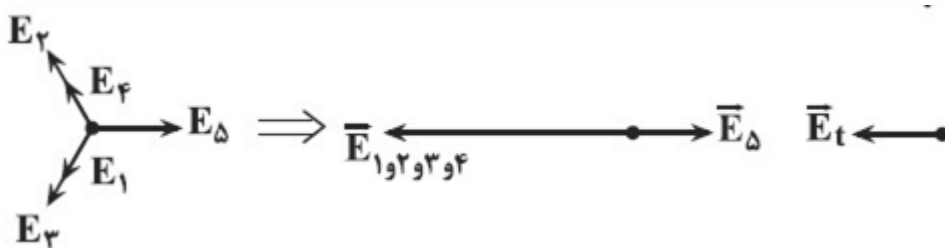
هنگام قطع کلید جریان مدار صفر بوده و ولت‌سنج $V = \varepsilon = 10V$ را نشان می‌دهد.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. چون اندازه‌ی هریک از بارهای q_1 تا q_4 و فاصله‌ی آن‌ها تا مرکز مربع یکسان است، اندازه‌ی میدان الکتریکی هریک از این بارها در مرکز مربع یکسان و برابر با نصف اندازه‌ی میدان الکتریکی بار q_5 است.

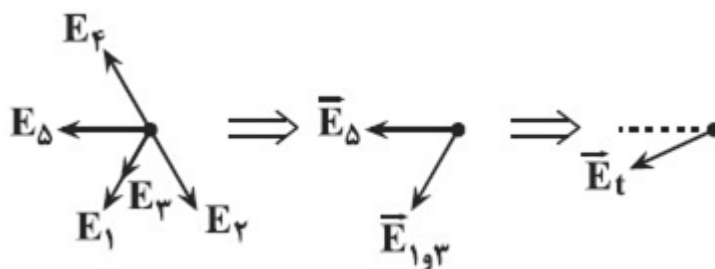
$$\left(|\vec{E}_1| = |\vec{E}_2| = |\vec{E}_3| = |\vec{E}_4| = \frac{|\vec{E}_5|}{2} \right)$$



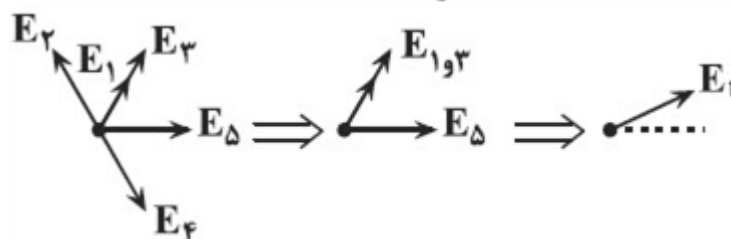
گزینه‌ی ۱:



گزینه‌ی ۲:

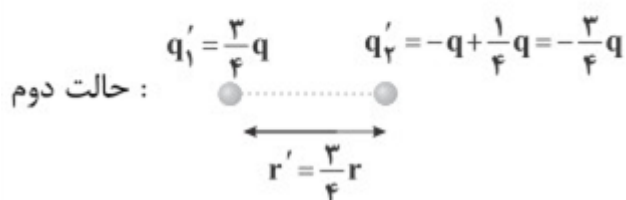
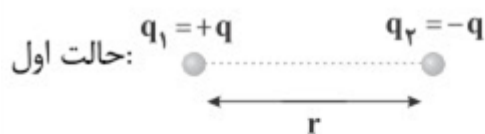


گزینه‌ی ۳:



گزینه‌ی ۴:

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. برای مقایسه‌ی دو حالت می‌توان نوشت:



$$\frac{F'}{F} = \frac{|q'_1|}{|q_1|} \times \frac{|q'_2|}{|q_2|} \times \left(\frac{r}{r'} \right)^2 = \frac{3}{4} \times \frac{3}{4} \times \left(\frac{r}{\frac{3}{4}r} \right)^2 = 1$$

بنابراین با استفاده از قانون کولن داریم:

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ابتدا بارهای الکتریکی را پس از تغییر به دست می‌آوریم. چون ۲۵ درصد از بار q_1 را به بار q_2 انتقال

$$q_1 = +80 \mu C \Rightarrow q_1' = 80 - \frac{25}{100} \times 80 = 60 \mu C$$

داده‌ایم، داریم:

$$q_2 = -50 \mu C \Rightarrow q_2' = -50 + \frac{25}{100} \times 80 = -30 \mu C$$

اکنون با استفاده از رابطه‌ی مقایسه‌ای قانون کولن چگونگی تغییر نیروی جاذبه‌ی بین دو بار را به دست می‌آوریم:

$$F = k \frac{|q_1| |q_2|}{r^2} \Rightarrow \frac{F'}{F} = \frac{|q_1'|}{|q_1|} \times \frac{|q_2'|}{|q_2|} \times \left(\frac{r}{r'} \right)^2 \xrightarrow{r=r'} \frac{F'}{F} = \frac{60}{80} \times \frac{30}{50} \Rightarrow F' = 0.45 F$$

تغییر نیروی بین دو بار برابر است با:

$$\Delta F = F' - F \Rightarrow \Delta F = 0.45 F - F \Rightarrow \Delta F = -0.55 F \Rightarrow \frac{\Delta F}{F} = -55\%$$

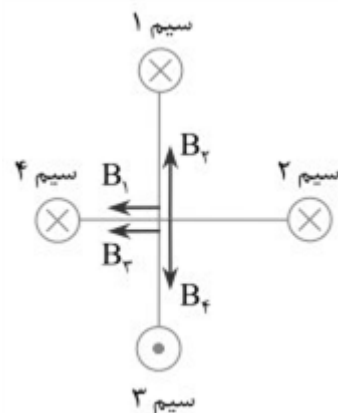
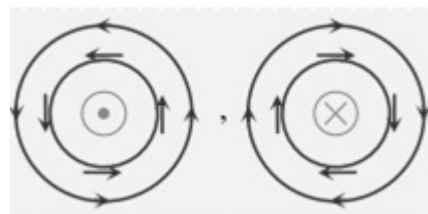
بنابراین نیروی جاذبه‌ی بین دو بار، ۵۵ درصد کاهش یافته است.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. جهت میدان هر کدام از سیم‌های شماره‌گذاری شده روی شکل مشخص شده است. B_1 و B_2 با هم

جمع می‌شود و برآیند آن‌ها به سمت چپ است. B_3 و B_4 از هم کم می‌شوند و چون سیم ۴ به مرکز نزدیک‌تر است میدان آن

قوی‌تر است و برآیند آن‌ها به سمت پایین است پس برآیند نهایی به سمت چپ و پایین است.

نکته: میدان یک سیم عمود بر صفحه در اطراف خودش به این شکل است.



گزینه ۱ پاسخ صحیح است. در ابتدا جهت B داخل حلقه را به دست می‌آوریم که درون سو است.

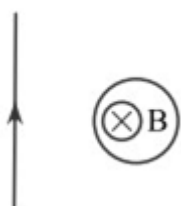
$$\Rightarrow \text{افزایش شار} \Rightarrow \odot B_L \Rightarrow \bigcirc I$$

پادساعتگرد

$$\Rightarrow \text{افزایش شار} \Rightarrow \odot B_L \Rightarrow \bigcirc I$$

پادساعتگرد

بنابراین برای ایجاد جریان القایی باید حلقه را دور کرد و یا جریان سیم را کاهش داد.



گزینه ۴ پاسخ صحیح است. چون در حالت بعد از برش، فقط از $\frac{1}{4}$ سیم استفاده کرده‌ایم، در نتیجه جرم سیم در این حالت برابر با

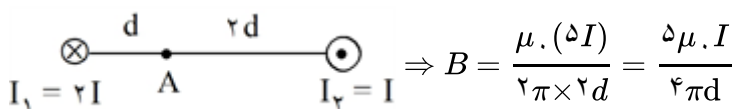
$\frac{1}{4}$ جرم سیم اولیه است. با ترکیب رابطه‌ی چگالی و رابطه‌ی مقاومت الکتریکی سیم، خواهیم داشت:

$$R = \frac{\rho \cdot \rho' \cdot L}{m}$$

در این رابطه، ρ و ρ' به ترتیب مقاومت ویژه و چگالی سیم هستند که بدون تغییر می‌مانند (چون جنس سیم تغییر نکرده است) و هم‌چنین طبق اطلاعات سوال، طول سیم در هر دو حالت برابر است.

$$R = \frac{\rho \cdot \rho' \cdot L}{m} \Rightarrow \frac{R'}{R} = \frac{m}{m'} \Rightarrow \frac{R'}{6} = \frac{1}{4} \Rightarrow R' = 24 \Omega$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۷۴



$$I_1 = 2I \quad I_2 = I \Rightarrow B = \frac{\mu \cdot (5I)}{2\pi \times 2d} = \frac{5\mu \cdot I}{4\pi d}$$

گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. ۷۵

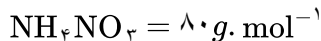
$$R_T = R_{6,12} = \frac{6 \times 12}{6 + 12} = 4 \Omega$$

$$I = \frac{E}{R_T + r} = \frac{15}{4 + 1} = 3 A, V = E - rI = 15 - 1 \times 3 = 12 V$$

روش دیگری برای یافتن I : جریان مقاومت 12Ω ، $1(A)$ است، پس:

$$V_{12} = V_6 \Rightarrow 1 \times 12 = 6 \times I \Rightarrow I = 2(A) \Rightarrow I = I_6 + I_{12} = 2 + 1 = 3(A)$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۷۶



$$\text{جرم محلول} = 180 g$$

$$Q = mc\Delta\theta = 180 \times 4 / 2 \times 7 = 5292 J = 5 / 292 kJ$$

$$\text{مقدار ماده خالص} = 20 g \times \frac{80}{100} = 16 g$$

$$1 \text{ mol } NH_4NO_3 : 80 g \times \frac{5 / 292 kJ}{16 g NH_4NO_3} = 26 / 46 kJ$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ترتیب درست آنتالپی سوختن ترکیبات داده شده به صورت زیر است: ۷۷

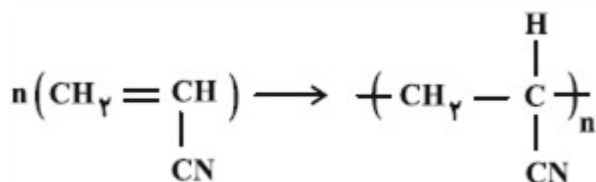


گزینه ۴ پاسخ صحیح است. بررسی سایر گزینه‌ها: ۷۸

(۱) نادرست - به مجموع انرژی پتانسیل و جنبشی ذره‌های سازنده یک ماده محتوی انرژی می‌گویند.

(۲) نادرست - در واکنش‌های گرماده مواد واکنش‌دهنده آنتالپی بیشتر و مواد فراورده آنتالپی کمتری دارند.

(۳) نادرست - تغییر آنتالپی هر واکنش را هم‌ارز با گرمایی می‌دانند که در فشار ثابت با محیط پیرامون دادوستد می‌شود.



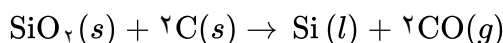
گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۷۹

$$n(\text{CH}_2=\underset{\text{CN}}{\text{CH}}) \longrightarrow \left(\text{CH}_2-\underset{\text{CN}}{\overset{\text{H}}{\text{C}}} \right)_n$$

$$n = 42/4 \times 10^3 \text{ g} \times \frac{1 \text{ mol سیانواتن}}{53 \text{ g سیانواتن}} \times \frac{6/0.2 \times 10^{23} \text{ مولکول سیانواتن}}{1 \text{ mol سیانواتن}} = 4816 \times 10^{23}$$

$$= 48/16 \times 10^{25} \text{ واحد تکرارشونده}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. واکنش موازنه شده به صورت زیر است: ۸۰



$$3 \times 10^2 \text{ g SiO}_2 \times \frac{80}{100} \times \frac{R}{100} \times \frac{1 \text{ mol SiO}_2}{60 \text{ g SiO}_2} \times \frac{1 \text{ mol Si}}{1 \text{ mol SiO}_2} \times \frac{28 \text{ g Si}}{1 \text{ mol Si}}$$

$$\times \frac{100}{84} = 1/24 \times 10^2 \text{ g Si} \Rightarrow R = \%93$$

روش دوم:

$$\frac{3 \times 10^2 \times \frac{80}{100} \times \frac{R}{100}}{1 \times 60} = \frac{1/24 \times 10^2 \times \frac{84}{100}}{1 \times 28} \Rightarrow R = \%93$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. در فرایند گرماگیر سطح انرژی افزایش می‌یابد، ذوب، تبخیر و فرازش (تصعید) ۸۱

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. کاهش مصرف گوشت و لبنیات و همچنین استفاده از غذاهای بومی و فصلی از الگوهای کاهش ردپای غذا هستند و بیان متناظر با شیمی سبز آن‌ها به ترتیب «کاهش ورود مواد شیمیایی ناخواسته به محیط زیست» و «کاهش مصرف انرژی» می‌باشد. ۸۲

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۸۳

عبارت اول نادرست است. دما معیاری برای توصیف میانگین تندی ذرات اجسام است هر چه دما بیشتر باشد میانگین انرژی جنبشی بیشتر است.

عبارت دوم نادرست است. دما کمیتی که میزان گرمی و سردی مواد را نشان می‌دهد. پس ظرف A گرم‌تر است. عبارت سوم نادرست است. انرژی گرمایی با دو عامل دما و مقدار ماده رابطه مستقیم دارد. با وجود این که دمای ظرف A اندکی از ظرف B بیشتر است، اما چون مقدار ماده ظرف B خیلی بیشتر از ظرف A است (۲۰ برابر) بنابراین در مجموع انرژی گرمایی ظرف B بیشتر از ظرف A است.

عبارت چهارم درست است. اختلاط محتویات دو ظرف باعث کاهش دمای محتویات ظرف A و رسیدن به دمای تعادل می‌شود که باعث می‌شود، میانگین تندی مولکول‌ها کاهش یابد.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌ها: ۸۴

(۱) نادرست، این جمله در مورد فلزات درست است، نه همه‌ی عناصرها

(۲) نادرست، این مورد برای هالوژن‌ها درست است، هالیدها آنیون‌های حاصل از دریافت یک الکترون توسط هالوژن‌ها هستند.

(۳) نادرست، دقیقاً برعکس است.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. تنها مورد سوم درست است. بررسی موارد:

مورد اول: مدل فضاپرکن پیوندها را نمایش نمی‌دهد.

مورد دوم: در آلکان‌های راست‌زنجیر برخلاف آلکان‌های شاخه‌دار، هر اتم کربن به یک یا دو اتم کربن دیگر متصل است.

مورد سوم: حالت‌هایی که اتم کربن می‌تواند چهار پیوند اشتراکی تشکیل دهد: چهار پیوند یگانه، یک پیوند دوگانه و دو پیوند یگانه، دو پیوند دوگانه و یک پیوند سه‌گانه و یک پیوند یگانه. (به کلمه می‌تواند در مورد سوم توجه کنید.)

مورد چهارم: در آلکان‌ها با فرمول عمومی C_nH_{2n+2} ، شمار پیوندهای $C-H$ و $C-C$ به ترتیب برابر $2n+2$ و $n-1$ است:

$$\frac{2n+2}{n-1} = 2/4 \Rightarrow n = 11$$

$$3n+1 = 31 \Rightarrow n = 10$$

در آلکان‌ها به تعداد $3n+1$ پیوند اشتراکی وجود دارد:

پس آلکانی با ۱۱ اتم کربن، نقطه جوش بیشتری از آلکانی با ۱۰ اتم کربن دارد.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. طبق صفحات کتاب درسی شیمی ۲ فصل ۱ «بیشتر در کف اقیانوس‌هاست».

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. مورد د نادرست است. بررسی موارد:

مورد نادرست: پلی‌اتن سنگین دارای استحکام بیشتری نسبت به پلی‌اتن سبک می‌باشد. پلی‌اتن دارای زنجیره شاخه‌دار همان پلی‌اتن سبک می‌باشد. موارد درست:

الف) پلی‌اتن سازنده لوله‌های پلاستیکی، سنگین می‌باشند که ظاهری کدر دارند.

پلی‌اتن سبک دارای زنجیره‌های شاخه‌دار می‌باشد.

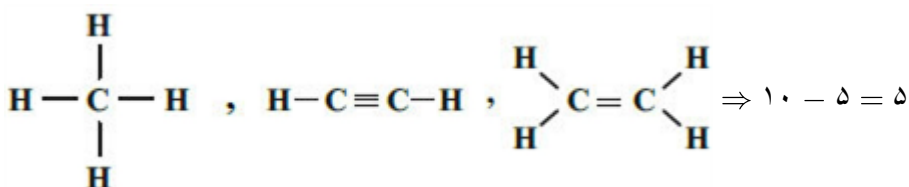
ب) پلیمر سازنده پتو، پلی‌سیانواتن می‌باشد که دارای پیوند سه‌گانه است.

ج) مونومر سازنده سرنگ، پروپن می‌باشد که دارای ۶ اتم هیدروژن و مونومر پلی‌استیرن دارای ۸ اتم کربن می‌باشد.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. عبارت‌های ب، پ، ت و ث درست هستند. بررسی عبارت‌ها:

عبارت الف: حدود ۹۰ درصد از نفت خامی که استخراج می‌شود به عنوان سوخت سوزانده می‌شود؛ بنابراین نسبت خواسته شده حدود ۹ است.

عبارت ب: در ساختار هریک از مولکول‌های متان، اتن و اتین به ترتیب ۴، ۶ و ۵ پیوند کووالانسی یافت می‌شود، پس اختلاف خواسته شده برابر با ۵ است:



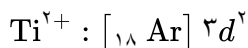
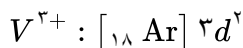
عبارت پ: اتم کربن دارای ۴ الکترون در لایه ظرفیت خود است و اغلب تمایل دارد تمام این الکترون‌ها را به اشتراک بگذارد. به همین دلیل در ساختار ترکیب‌های خود اغلب فاقد جفت ناپیوندی است.

عبارت ت: هیدروکربن‌هایی دارای چند پیوند دوگانه مانند بنزن، در نفت خام یافت می‌شوند.

عبارت ث: در ساختار آلکان‌ها، هر اتم کربن با چهار پیوند اشتراکی به چهار اتم دیگر متصل بوده و به اصطلاح سیرشده هستند. از این رو آلکان‌ها تمایل چندانی به انجام واکنش شیمیایی ندارند. این ویژگی سبب می‌شود تا میزان سمی بودن آن‌ها کمتر شده و استنشاق آن‌ها بر شش‌ها و بدن تأثیر چندانی نداشته باشد و تنها سبب کاهش مقدار اکسیژن در هوای دم می‌شوند.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. بررسی برخی گزینه‌ها:

گزینه ۱: آرایش یون V^{3+} و Ti^{2+} مشابه به یکدیگر هستند.

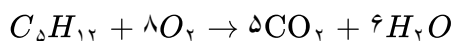


گزینه ۳: طلا با گازهای موجود در هواکره واکنش نمی‌دهد.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. تعداد پیوندهای اشتراکی در ساختار آلکانی با n اتم کربن برابر با $n + 1$ است؛ بنابراین می‌توان

$$3n + 1 = 16 \Rightarrow n = 5 \xrightarrow{C_n H_{2n+2}} C_5 H_{12} \text{ (آلکان موردنظر)}$$

نوشت:



$$? LO_2 = 3/2 g C_5 H_{12} \times \frac{90}{100} \times \frac{1 \text{ mol } C_5 H_{12}}{72 g C_5 H_{12}} \times \frac{8 \text{ mol } O_2}{1 \text{ mol } C_5 H_{12}} \times \frac{32 g O_2}{1 \text{ mol } O_2} \times \frac{1 LO_2}{1/28 g O_2} = 8 LO_2$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

بررسی گزینه‌ها:

۱) درست، از میان دو جسم مختلف با جرم یکسان، به‌ازای دادن گرمای یکسان آن ماده‌ای که ظرفیت گرمایی ویژه‌ی بیشتری دارد، افزایش دمای کمتری پیدا می‌کند.

$$Q = m C_{\text{ویژه}} \Delta \theta \rightarrow \uparrow C_{\text{ویژه}} = \frac{Q}{m \Delta \theta \downarrow}$$

۲) نادرست، افزایش دما سرعت واکنش‌های گرماگیر و گرماده را افزایش می‌دهد.

۳) نادرست، گرما هم‌ارز با آن مقدار انرژی گرمایی است که به دلیل تفاوت در دما جاری می‌شود.

۴) نادرست، هر واکنش شیمیایی ممکن است با تغییررنگ، تولید رسوب آزاد شدن گاز و ایجاد نور و صدا همراه باشد، اما ویژگی بنیادی در همه‌ی آنها دادوستد گرما با محیط پیرامون است.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با استفاده از مقدار گاز NO تولید شده، می‌توان مقدار Cu مصرف شده را به دست آورد و در ادامه

مقدار اولیه آن را محاسبه کرد:

$$\text{مصرفی Cu} = 0/6 \text{ mol NO} \times \frac{3 \text{ mol Cu}}{2 \text{ mol NO}} = 0/9 \text{ mol Cu}$$

$$\text{Cu باقی‌مانده} = \text{مصرفی Cu} + 0/9 = 1/1 = 2/0 \text{ mol}$$

تعیین سرعت تشکیل آب نیز با استفاده از سرعت تشکیل گاز NO به صورت زیر امکان‌پذیر است:

$$\left. \begin{array}{l} \Delta n_{NO} = 0/6 \text{ mol} \\ \Delta t = 8 \text{ min} \times \frac{60 \text{ s}}{1 \text{ min}} = 480 \text{ s} \end{array} \right\} \Rightarrow \bar{R}_{NO} = \frac{0/6 \text{ mol}}{480 \text{ s}} = 1/25 \times 10^{-2} \text{ mol. s}^{-1}$$

$$\frac{\bar{R}_{H_2O}}{\bar{R}_{NO}} = \frac{4}{2} \Rightarrow \bar{R}_{H_2O} = 2 \bar{R}_{NO} = 2 \times 1/25 \times 10^{-2} = 2/5 \times 10^{-2} \text{ mol. s}^{-1}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

پلیمرهای حاصل از هیدروکربن‌های سیرنشده به انجام واکنش تمایلی ندارند و در واقع پلیمرهای ماندگارند. علت این است که این پلیمرها ساختاری‌ها شبیه به آلکان‌ها دارند و سیرشده هستند. هرچند استفاده از این پلیمر صرفه اقتصادی دارد اما از نگاه پیشرفت پایدار، تولید و استفاده از این پلیمرها الگوی مصرف مطلوبی نیست.

۹۴

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. برای به دست آوردن حجم قطعه لازم است مجموع جرم آهن و آلومینیم $(m_{Fe} + m_{Al})$ را که همان جرم قطعه آلیاژ است به دست آوریم.

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow Q_T = (mc)_{Fe} \cdot \Delta\theta + (mc)_{Al} \cdot \Delta\theta \Rightarrow 396/9 = 30 \cdot (0/45 m_{Fe} + 0/9 m_{Al})$$

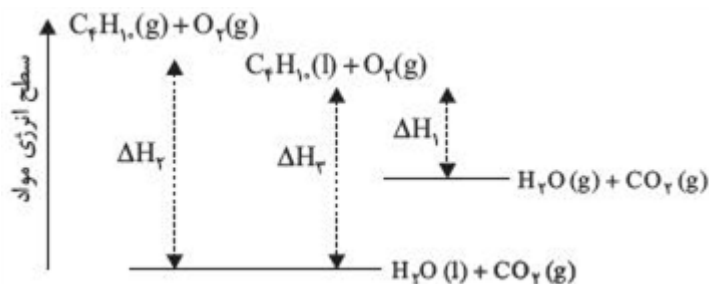
$$\Rightarrow 396/9 = 13/5(m_{Fe} + 2m_{Al}) \Rightarrow 29/4 = m_{Fe} + 2m_{Al} \xrightarrow{m_{Al}=10/8g}$$

$$m_{Fe} + m_{Al} = 29/4 - 10/8 = 18/8g \Rightarrow \rho = \frac{m}{V} \Rightarrow V = \frac{18/8g}{3/72g \cdot cm^{-3}} = 5cm^3$$

۹۵

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

در واکنش‌های گرماده (مانند سوختن بوتان)، هرچه اختلاف سطح انرژی مواد واکنش‌دهنده با مواد فرآورده بیش‌تر باشد، مقدار گرمای حاصل از سوختن مقدار مشخصی از ماده سوختنی نیز بیش‌تر خواهد بود.



۹۶

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. انرژی گرمایی به مقدار دمای ماده و جرم ماده بستگی دارد و انرژی گرمایی ۲۰۰ گرم آب $25^\circ C$ از انرژی گرمایی ۱۰۰g آب $25^\circ C$ بیش‌تر است.

۹۷

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

فرمول مولکولی: $C_8H_{12}N_4O_2$

جرم مولی: $196g \cdot mol^{-1}$

$$?g = 0/2 \text{ mol} \times \frac{196g}{1 \text{ mol}} = 39/2g \quad \text{درست}$$

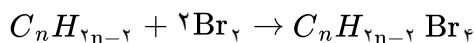
نادرست - ۲ گروه آمینی و ۲ گروه آمیدی

درست - $C - H$ عدد ۱۲ و $C - N$ عدد ۱۰

$$\text{درست} - 3/75 = \frac{30}{8} = \text{نسبت خواسته شده}$$

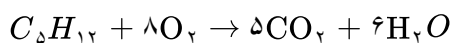
۹۸

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. هیدروکربن موردنظر جزو آلکین‌ها بوده و هر مول از آن با دو مول Br_2 سیر می‌شود.



$$\frac{\text{جرم آلکین}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{جرم بور}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{30/6}{14n-2} = \frac{144}{2 \times 160} \Rightarrow n = 5$$

فرمول آلکان مورد نظر به صورت C_5H_{12} بوده و هر مول از آن با ۸ مول اکسیژن به طور کامل می‌سوزد:



گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با افزایش تعداد اتم‌های کربن در زنجیره‌های کربنی در الکل‌ها و اسیدها بخش ناقطبی آن‌ها بزرگ‌تر شده و ویژگی چربی‌دوستی آن‌ها افزایش می‌یابد (رد گزینه‌ی ۲)؛ همچنین با افزایش تعداد کربن‌ها انحلال‌پذیری آن‌ها در آب کاهش یافته و به انحلال‌پذیری آلکان‌ها که نزدیک به صفر است نزدیک می‌شود. (درستی گزینه‌ی ۴)
هم‌چنین با افزایش طول زنجیر کربنی، به دلیل افزایش جرم مولی، نقطه‌ی جوش آن‌ها افزایش می‌یابد (رد گزینه‌ی ۱).
رد گزینه‌ی ۳: با افزایش طول زنجیر کربنی، تعداد جفت الکترون‌های پیوندی در مولکول افزایش و تعداد جفت الکترون‌های ناپیوندی که مربوط به اتم‌های اکسیژن موجود در گروه عاملی است ثابت می‌ماند، در نتیجه این نسبت به طور کلی افزایش می‌یابد.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه‌ی ۱: نفت خام شامل مخلوطی از مولکول‌ها است که اغلب از کربن و هیدروژن تشکیل شده‌اند.
گزینه‌ی ۲: کم‌تر از ۱۰ درصد نفت خام برای این موارد مصرف می‌شود.
گزینه‌ی ۴: امروزه نقش نخست نفت خام تأمین انرژی است.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. فلزهای فعال، میل بیشتری به ایجاد ترکیب دارند و ترکیب‌های آن‌ها پایدارتر از خود فلزها است هر دو فلز Mg و Al جزو فلزهای فعال هستند.

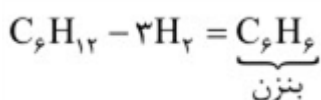
گزینه ۳ پاسخ صحیح است. هر چه واکنش‌پذیری یک فلز بیشتر باشد، استخراج آن فلز دشوارتر است.
مس > آهن > سدیم > پتاسیم : واکنش‌پذیری

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. عنصر A یکی از دو عنصر Mg ۱۲ و Si ۱۴ است که در هر صورت جریان برق را از خود عبور می‌دهد و سطح صیقلی و درخشان دارد.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. عبارت‌های (ب) و (ج) درست هستند.
بررسی عبارت‌های نادرست:

(الف) با گرم شدن محلول بنفش رنگ پتاسیم پرمنگنات با یک اسید آلی، محلول به سرعت بی‌رنگ می‌شود.
(د) در اثر تجزیه‌ی H_2O_2 ، آب و گاز O_2 تولید می‌شوند.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.



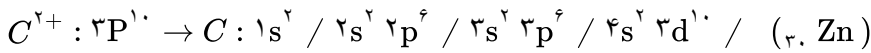
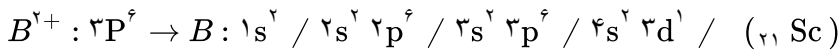
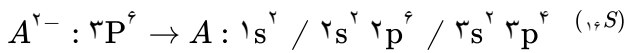
گزینه ۳ پاسخ صحیح است. طبق رابطه‌ی $Q = mc\Delta\theta$ ، هر چه ظرفیت گرمایی ویژه‌ی یک ماده کم‌تر باشد، برای افزایش دمای مقدار معینی از آن به گرما کم‌تری نیاز است.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ماده‌ی موردنظر ۱ استر است که به الکل و کربوکسیلیک اسید سازنده‌ی تجزیه می‌شود. بنابراین A یک کربوکسیلیک اسید است.

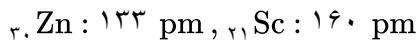
$$\frac{5/1 \times 0/5}{x} = \frac{0/8}{32} \Rightarrow x = 102 \frac{g}{mol}$$

هنگامی که این استر آبکافت می‌یابد از جرم مولی استر به اندازه جرم CO ($28g$) کم و به مقدار حاصل به اندازه جرم OH (17) گرم اضافه می‌شود.
 $A = 102 - 28 + 17 = 91 \frac{g}{mol}$

با توجه به جرم مولی استر که برابر $102 \frac{g}{mol}$ است فرمول مولکولی استر: $C_6H_{12}O_2$



اتم C, B هر دو در دوره چهارم جدول قرار دارند و جز عناصر واسطه هستند. در عناصر واسطه ابتدا با افزایش عدد اتمی شعاع کم می‌شود و سپس با نیمه‌پر شدن تراز $3d$ و محسوس شدن اثر پوششی تراز d نیمه‌پر از عنصر Ni به بعد شعاع به میزان کمی افزایش می‌یابد. البته شعاع عنصر Zn ۳۰ که در انتهای عناصر واسطه دوره چهارم قرار دارد کمی کمتر از شعاع Sc ۲۱ است که در ابتدای عناصر واسطه قرار دارد.



A در دوره‌ی سوم قرار دارد و C^{2+} دارای شعاع بیش‌تری از A^{2-} نمی‌باشد زیرا هر دو دارای سه لایه هستند ولی تعداد پروتون‌های A^{2-} بسیار کم‌تر از C^{2+} می‌باشد و لذا اثر بار موثر هسته در C^{2+} زیادتر می‌باشد.

گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. در آلکان تمام پیوندها ساده هستند. در آلکن حداقل یک پیوند دوگانه و در آلکین حداقل یک پیوند سه گانه وجود دارد. ۱۰۹



$$xg \times \frac{80}{100} \times \frac{50}{100} = 5/6 \text{ L}$$

$$2 \times 122/5 = 3 \times 22/4 \rightarrow x = 51/04 \text{ g KClO}_3$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با توجه به نمودار، $c = 1$ است. همچنین نمودار از نقطه $(0, 2)$ می‌گذرد، بنابراین: ۱۱۱

$$\xrightarrow{(0,2) \in f} 2 = 3^{a(0)+b} + 1 \Rightarrow 3^b = 1 \Rightarrow b = 0$$

همچنین:

$$\xrightarrow{(1,4) \in f} 4 = 3^{a(1)} + 1 \Rightarrow 3^a = 3 \Rightarrow a = 1 \Rightarrow a + b + c = 1 + 0 + 1 = 2$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. می‌دانیم حد داخل براکت در ∞ برابر ۲ است، حالا برای آنکه براکت آن برابر ۱ باشد باید 2^- باشد: ۱۱۲

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

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

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. B ، وسط AC می‌باشد، بنابراین: ۱۱۳

$$B \left| \begin{array}{l} \frac{-1+x_C}{2} = 3 \Rightarrow x_C = 7 \\ \frac{3+y_C}{2} = -7 \Rightarrow y_C = -17 \end{array} \right. \Rightarrow C \left| \begin{array}{l} 7 \\ -17 \end{array} \right.$$

$$\Rightarrow CH = \frac{|56 - 102 + 1|}{\sqrt{36 + 64}} = \frac{45}{10} = 4/5$$

فاصله نقطه C از خط، برابر است با:

۱۱۴ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. چون اختلاف ۱۸ داده آماری از میانگین برابر ۲ یا ۲- است و اختلاف ۶ داده آماری از میانگین برابر صفر است، پس خواهیم داشت:

$$\sigma^2 = \frac{(x_1 - \bar{x})^2 + (x_2 - \bar{x})^2 + \dots + (x_n - \bar{x})^2}{n} \Rightarrow \sigma^2 = \frac{18(4) + 6(0)}{24} \Rightarrow \sigma^2 = \frac{18}{6} \Rightarrow \sigma = \sqrt{3}$$

۱۱۵ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

۱۱۶ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$D_f : 4 - x^2 \geq 0 \Rightarrow -2 \leq x \leq 2 \Rightarrow D_f \cap D_g = \{-2, 0\}$$

$$D_g : \{-3, -2, 0, 4, 5\}$$

$$f + g = \{(-2, 0 + 4)(0, 2 + 7)\} = \{(-2, 4)(0, 9)\}$$

۱۱۷ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. چون $x = 3$ طول رأس است و با توجه به اینکه فاصله ریشه‌ها از یکدیگر ۴ است و ریشه‌ها نسبت به رأس متقارند لذا ریشه‌ها ۱ و $x = 5$ است و لذا معادله به فرم $y = a(x - 1)(x - 5)$ می‌باشد پس:

$$a(x - 1)(x - 5) = ax^2 + bx - 5 \Rightarrow a(x^2 - 6x + 5) = ax^2 - 6ax + 5a = ax^2 + bx - 5$$

$$\begin{cases} 5a = -5 \Rightarrow a = -1 \\ b = -6a \Rightarrow b = 6 \end{cases}$$

$$y = -x^2 + 6x - 5 \xrightarrow{x_S=2} y_S = 4$$

پس $a = -1$ و $b = +6$ و معادله به فرم زیر است:

مختصات رأس به فرم $(3, 4)$ است حال داریم:

$$OSB = \frac{x_B \times y_S}{2} = \frac{5 \times 4}{2} = 10$$

۱۱۸ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. تابع $y = [x]$ در تمام نقاط صحیح درون بازه داده شده ناپیوسته است به جز نقطه $x = 2$ زیرا عامل صفرکننده $(x - 2)$ موجب پیوستگی تابع f در این نقطه می‌شود.

$$\lim_{x \rightarrow 2^+} f(x) = \lim_{x \rightarrow 2^-} f(x) = f(2) = 0$$

حال باید پیوستگی راست تابع f در نقطه $x = 0$ و پیوستگی چپ تابع f در نقطه $x = 3$ را بررسی نماییم.

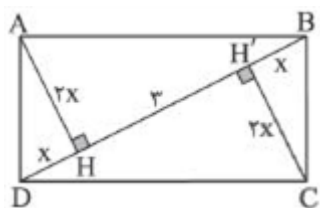
$$\begin{cases} f(0) = 0 \\ \lim_{x \rightarrow 0^+} (x - 2)[x] = 0 \Rightarrow \text{تابع } f \text{ در } x = 0 \text{ پیوستگی راست دارد.} \end{cases}$$

$$\begin{cases} f(3) = 3 \\ \lim_{x \rightarrow 3^-} (x - 2)[x] = (3 - 2)[3^-] = 1 \times 2 = 2 \Rightarrow \text{تابع } f \text{ در } x = 3 \text{ پیوستگی چپ ندارد.} \end{cases}$$

تابع f در بازه $[0, 3]$ ، در نقاط ۱ و ۳ ناپیوسته است.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۱۱۹

طبق تقارن مسئله داریم:



$$DH = BH' = x$$

$$BD = AH + 3$$

$$\Rightarrow 2x + 3 = AH + 3 \Rightarrow AH = 2x$$

طبق روابط طولی در مثلث قائم‌الزاویه ABD داریم:

$$AH^2 = DH \times BH \Rightarrow 4x^2 = x(3 + x) \Rightarrow 4x = 3 + x \Rightarrow x = 1$$

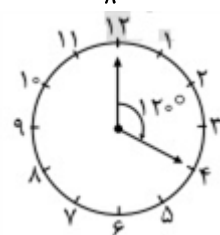
$$S_{\triangle ABD} = \frac{1}{2} AH \cdot BD = \frac{1}{2} (2)(5) = 5$$

$$S_{ABCD} = 2S_{\triangle ABD} = 10$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. عقربه‌ی دقیقه‌شمار در مدت ۲۰ دقیقه 120° معادل $\frac{2\pi}{3}$ رادیان دوران می‌کند. ۱۲۰

می‌دانیم $l = r\theta$ است.

$$50 = \frac{2\pi}{3} \times \theta \Rightarrow \theta = \frac{50 \times 3}{2\pi} = \frac{75}{\pi}$$



گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۱۲۱

$$y(0) = \cos\left(-\frac{\pi}{3}\right) = \frac{1}{2} \Rightarrow \text{گزینه‌های ۱ و ۳ رد می‌شوند}$$

نمودار تابع $\cos\left(x - \frac{\pi}{3}\right)$ در سمت راست ابتدا max دارد و سپس min دارد.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۱۲۲

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

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

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. توابع f و g هر دو خطی هستند، لذا: ۱۲۳

$$f: \begin{cases} (-4, 0) \\ (0, 3) \end{cases} \Rightarrow m = \frac{3-0}{0+4} = \frac{3}{4}$$

$$\Rightarrow y - 0 = \frac{3}{4}(x + 4) \Rightarrow y = \frac{3}{4}x + 3 = f(x)$$

$$g \perp f \xrightarrow{\text{معادله‌ی } g} m' = -\frac{4}{3} \xrightarrow{(0, 3)} y - 3 = -\frac{4}{3}(x - 0) \Rightarrow g(x) = -\frac{4}{3}x + 3$$

$$\Rightarrow (f \times g)(x) = \left(\frac{3}{4}x + 3\right)\left(-\frac{4}{3}x + 3\right) = -x^2 - \frac{7}{4}x + 9$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. مختصات نقطه‌ی A از حل دستگاه زیر به دست می‌آید: (۱۲۴)

$$\begin{cases} y = 2x \\ 2y + 3x = 7 \end{cases} \Rightarrow 4x + 3x = 7 \Rightarrow x = 1, y = 2 \Rightarrow A(1, 2)$$

شیب خط AH قرینه‌ی معکوس شیب خط $y = \frac{x}{4}$ (ضلع BC) است پس: $m_{AH} = -4$

$$y - 2 = -4(x - 1) \Rightarrow y = -4x + 6$$

حالا دستگاه معادلات زیر را حل می‌کنیم و محل برخورد BC و AH یعنی نقطه‌ی H را می‌یابیم:

$$\begin{cases} y + 4x = 6 \\ x = 4y \end{cases} \Rightarrow y + 16y = 6 \Rightarrow y = \frac{6}{17}, x = \frac{24}{17} \Rightarrow H \text{ مجموع مختصات } = \frac{24}{17} + \frac{6}{17} = \frac{30}{17}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. (۱۲۵)

$$D_f = \left\{ \cdot, \frac{1}{4} \right\}, D_g = \{1, \cdot, -2\} \Rightarrow D_f \cap D_g = \{\cdot\}$$

$$\left. \begin{matrix} f(\cdot) = -1 \\ g(\cdot) = \frac{2}{4} \end{matrix} \right\} \Rightarrow (f+g)(\cdot) = f(\cdot) + g(\cdot) = -1 + \frac{2}{4} = -\frac{1}{4}$$

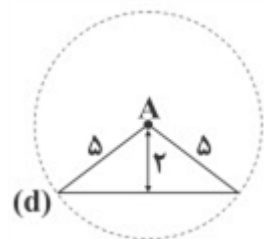
$$\Rightarrow f+g = \left\{ \left(\cdot, -\frac{1}{4} \right) \right\} \xrightarrow[\text{سؤال}]{\text{طبق}} \left\{ \left(a - 2b, \frac{a}{2} \right) \right\}$$

$$\Rightarrow \frac{a}{2} = -\frac{1}{4} \Rightarrow 4a = -2 \Rightarrow a = -\frac{2}{4} = -\frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow a - 2b = \cdot \xrightarrow{a=-\frac{1}{2}} -\frac{1}{2} - 2b = \cdot \Rightarrow -2b = \frac{1}{2} \Rightarrow b = \frac{\frac{1}{2}}{-2} = -\frac{1}{4}$$

$$\Rightarrow a - b = -\frac{1}{2} - \left(-\frac{1}{4} \right) = -\frac{1}{2} + \frac{1}{4} = -\frac{1}{4}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. مجموعه نقاطی که از نقطه‌ی مفروض A به فاصله‌ی ۵ سانتی‌متر هستند، بر روی دایره‌ای به مرکز A و شعاع ۵ قرار دارند. پس کافی است به مرکز A دایره‌ای به شعاع ۵ سانتی‌متر رسم کنیم. همان‌طور که در شکل مشاهده می‌شود، دایره‌ی مذکور در دو نقطه خط d را قطع می‌کند، پس دو نقطه با ویژگی خواسته‌شده وجود دارد. (۱۲۶)



گزینه ۲ پاسخ صحیح است. طول رأس سهمی برابر میانگین صفرهای سهمی (محل برخورد با محور xها) است. (۱۲۷)

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

برای به دست آوردن کم‌ترین مقدار سهمی (y_S) به جای X مقدار $x_S = 1$ را جایگزین می‌کنیم.

$$y = x^2 - 2x - 3 \Rightarrow y_S = 1^2 - 2(1) - 3 = -4$$

فضای نمونه‌ای را به شرط احتمال محدود می‌کنیم. فضای نمونه‌ای خانواده ۴ فرزندی، 2^4 عضو دارد که در دو عضو آن، جنسیت فرزندان مشابه است، پس فضای نمونه‌ای جدید $2^4 - 2$ عضو دارد. پیشامد مطلوب عبارت است از این که ۲ یا ۳ فرزند دختر باشند.

$$P(A) = \frac{\binom{4}{2} \binom{4}{3}}{14} = \frac{10}{14} = \frac{5}{7}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. قرینه‌ی تابعی نسبت به خط $y = x$ همان تابع معکوس (وارون) آن است:

$$3y - 2x = 4 \Rightarrow 2x = 3y - 4 \Rightarrow x = \frac{3}{2}y - 2 \xrightarrow[\text{عوض می‌کنیم}]{\text{جای } x \text{ و } y \text{ را}} y = \frac{3}{2}x - 2$$

عرض از مبدأ این خط $2 -$ است.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. می‌دانیم اگر $f^{-1}(\alpha) = \beta$ آنگاه $f(\beta) = \alpha$ خواهد بود و بالعکس. بنابراین داریم:

$$f^{-1}(g(2a)) = 6 \Rightarrow f(6) = g(2a) \xrightarrow{\text{طبق فرض}} 3 = g(2a)$$

$$3 = \frac{2a}{2a - 1} \Rightarrow 6a - 3 = 2a \Rightarrow 4a = 3 \Rightarrow a = \frac{3}{4}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. داده‌های گروه دوم از اضافه شدن عدد ثابت و مخالف صفر m به داده‌های گروه اول به دست آمده است.

پس دامنه‌ی تغییرات و واریانس هر دو گروه یکسان است. از طرفی مجموع اختلاف هر داده از میانگین برای تمام داده‌های آماری، همواره برابر صفر است، یعنی گزینه‌ی ۳ نیز در هر دو گروه از داده‌های آماری، یکسان و برابر صفر است. اما ضریب تغییرات دو گروه متفاوت است زیرا $cv = \frac{\sigma}{\bar{x}}$ و علی‌رغم این که انحراف معیار هر دو گروه یکسان است، اما چون میانگین گروه دوم به اندازه‌ی m واحد بیش‌تر از گروه اول است، پس ضریب تغییرات دو گروه متفاوت خواهد بود.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ابتدا دقت کنید که:

$$\operatorname{tg} x + \operatorname{Cotg} x = \frac{\sin x}{\cos x} + \frac{\cos x}{\sin x} = \frac{\sin^2 x + \cos^2 x}{\sin x \cos x} \times \frac{2}{2} = \frac{2}{\sin 2x}$$

$$\begin{aligned} \sin x + \cos x &= \sqrt{2} \left(\frac{\sqrt{2}}{2} \sin x + \frac{\sqrt{2}}{2} \cos x \right) = \sqrt{2} \left(\cos \frac{\pi}{4} \sin x + \sin \frac{\pi}{4} \cos x \right) \\ &= \sqrt{2} \sin \left(x + \frac{\pi}{4} \right) \end{aligned}$$

$$A = \operatorname{tg} 45^\circ + \operatorname{Cotg} 45^\circ = \frac{2}{\sin 90^\circ} = \frac{2}{1} = 2 \quad \text{پس:}$$

$$B = \sin 45^\circ + \cos 45^\circ = \sqrt{2} \sin (45^\circ + 45^\circ) = \sqrt{2} \sin 90^\circ = \sqrt{2} \times \frac{\sqrt{2}}{2} = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$\frac{A}{B} = \frac{2}{\frac{\sqrt{2}}{2}} = \frac{4}{\sqrt{2}} = \frac{4\sqrt{2}}{2} = 2\sqrt{2} \quad \text{بنابراین:}$$

$$\sin(a+b) = \sin a \cos b + \cos a \sin b \quad \text{یادآوری:}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۱۳۳

$$\lim_{x \rightarrow (-2)^+} \frac{x+1}{x+4} + ax = -2 - 3a$$

$$\lim_{x \rightarrow (-2)^-} bx + 4 = -3b + 4$$

$$f(-2) = 5$$

شرط پیوستگی:

$$\lim_{x \rightarrow (-2)^+} f(x) = \lim_{x \rightarrow (-2)^-} f(x) = f(-2) \Rightarrow \begin{cases} -2 - 3a = 5 \Rightarrow -3a = 7 \Rightarrow a = -\frac{7}{3} \\ -3b + 4 = 5 \Rightarrow -3b = 1 \Rightarrow b = -\frac{1}{3} \end{cases}$$

$$\Rightarrow a - b = -\frac{7}{3} + \frac{1}{3} = -2$$

$$\lim_{x \rightarrow 2^-} f(x) = \lim_{x \rightarrow 2^-} \sqrt{x} - 1 = \sqrt{2} - 1 = 1.414 - 1 = 0.414$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۱۳۴

$$\lim_{x \rightarrow 7^+} \frac{|x-7|}{x-7} = \lim_{x \rightarrow 7^+} \frac{(x-7)}{x-7} = 1$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۱۳۵

$$f(26) = \log_3(26+1) = \log_3 27 = \log_3 3^3 = 3$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۱۳۶

$$x_1 = \frac{-b}{2a} = \frac{2}{-2} = -1 \Rightarrow y_1 = -1 + 2 + 7 = 8$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۱۳۷

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۱۳۸

$$\begin{cases} \alpha = 5 + \sqrt{6} \\ \beta = 5 - \sqrt{6} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} S = \alpha + \beta = 5 + \sqrt{6} + 5 - \sqrt{6} = 10 \\ p = \alpha\beta = (5 + \sqrt{6})(5 - \sqrt{6}) = 25 - 6 = 19 \end{cases}$$

$$x^2 - Sx + p = 0 \Rightarrow x^2 - 10x + 19 = 0$$

$$m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} = \frac{9 - 1}{5 - 1} = \frac{8}{4} = 2$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۱۳۹

$$y - y_1 = m(x - x_1) \Rightarrow y - 1 = 2(x - 1) \Rightarrow y = 2x - 1$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. دو منحنی $y = 2^x$ و $y = (\sqrt{2})^{x+1}$ را با یکدیگر تلاقی می‌دهیم:

$$(\sqrt{2})^{x+1} + 4 = 2^x \Rightarrow \sqrt{2}(\sqrt{2})^x + 4 = 2^x \Rightarrow 2^x - \sqrt{2} \cdot 2^{\frac{x}{2}} - 4 = 0$$

$$\xrightarrow{\frac{x}{2}=t} t^2 - \sqrt{2}t - 4 = 0 \Rightarrow t = \frac{\sqrt{2} \pm \sqrt{2+16}}{2} = \frac{\sqrt{2} \pm 3\sqrt{2}}{2} = \begin{cases} t_1 = 2\sqrt{2} \\ t_2 = -\sqrt{2} \end{cases}$$

$$2^{\frac{x}{2}} = 2\sqrt{2} = 2^{\frac{3}{2}} \Rightarrow x = 3, y = 2^3 = 8$$

$$A(0, 4), B(3, 8) \Rightarrow AB = \sqrt{9 + 16} = 5$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۱۴۱

$$TH = 2/5 Ca^{2+} + 4/1 Mg^{2+} \Rightarrow TH = (2/5 \times 50) + (4/1 \times 5) \Rightarrow TH = 145/5$$

۱۴۲) گزینه ۱ پاسخ صحیح است. بارندگی شدید، باعث فرسایش خاک خواهد شد از طرفی خاک باید حاوی گياخاک فراوان باشد و ضخیم باشد.

۱۴۳) گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

۱۴۴) گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

۱۴۵) گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

۱۴۶) گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

در شکل، عارضه فلورسیس دیده می‌شود که به علت مصرف ۲ تا ۸ برابر معمول فلوراید است.

۱۴۷) گزینه ۲ پاسخ صحیح است. اگر گسل از نوع عادی باشد، یعنی فرادیواره نسبت به فرودیواره پایین تر رفته است پس لایه f و c همان لایه هم‌سن و اولیه بودند که دچار شکستگی و جابه‌جایی شده‌اند.

۱۴۸) گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

قدیمی‌ترین سنگ‌ها در ایران ۶۰۰ تا ۱۰۰۰ میلیون سال سن دارند که مربوط به دوران پرکامبرین می‌باشد.

۱۴۹) گزینه ۴ پاسخ صحیح است. در مناطق کوهستانی دور از دریا، فرسایش و بارندگی شدید علت اصلی کمبود ید می‌باشد و خاک را از ید فقیر می‌کند.

$$1 \Rightarrow \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{1}{4} \Rightarrow \frac{1}{8}$$

۱۵۰) گزینه ۳ پاسخ صحیح است. سه نیم‌عمر

روز ۴۸ = 3×16 = سن سنگ $\Rightarrow$ نیم‌عمر $\times$ تعداد نیم‌عمر = سن نمونه

$$\text{دایره } A = \pi \times r^2 = 3/14 \times 2^2 = 12/5$$

۱۵۱) گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$Q = A \times V \Rightarrow 75 = 12/5 \times V \Rightarrow V = \frac{75}{12/5} = 6 \frac{m}{s}$$

۱۵۲) گزینه ۴ پاسخ صحیح است. توجه کنید که درازا و طول رود در محاسبه دبی، اهمیتی ندارد.

$$Q = A \times V \Rightarrow Q = (3 \times 2) \times 15 \Rightarrow Q = 90 \frac{m^3}{s}$$

۱۵۳) گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

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

۱۵۴) گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

۱۵۵) گزینه ۴ پاسخ صحیح است. سنگ‌های خرد شده بدون زاویه حاصل فعالیت آب‌های جاری به صورت آبرفت هستند.

