

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. گزینه‌ی درست: جسم یاخته‌ای عصب حسی در ریشه‌ی پشتی عصب نخاعی قرار دارد. سایر گزینه‌ها: جسم یاخته‌ای عصب حرکتی و یاخته‌ی رابط، در بخش سفید نخاع قرار دارند. از نخاع ۳۱ جفت ریشه‌ی پشتی خارج می‌شود.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. گیرنده‌ها براساس محرک به پنج دسته کلی طبقه‌بندی می‌شوند: گیرنده‌های مکانیکی، شیمیایی، دمایی، نوری و درد در حواس پیکری گیرنده‌های شیمیایی طبقه‌بندی نمی‌شوند و شامل گیرنده‌های تماسی (مکانیکی)، دمایی، وضعیت (مکانیکی) و دردند در حالی که گیرنده حواس ویژه شامل: گیرنده‌های نوری، شیمیایی و مکانیکی هستند.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در این انعکاس، به ازای تحریک هر نورون حسی، ۶ سیناپس تشکیل می‌شود که ۴ تای آن از نوع تحریکی و یکی از آن‌ها از نوع مهارتی است. سیناپس دیگر، غیرفعال است یعنی نه مهارتی است و نه تحریکی.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. فقط مورد ب صحیح است. نخاع تا مهره دوم کمر کشیده شده است. بعضی از انعکاسات توسط بصل‌النخاع کنترل می‌شوند. ۳۱ جفت عصب محیطی به نخاع متصل 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 صادق 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 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 ۱ پاسخ صحیح است.

در دوربینی همانند نزدیک‌بینی، پرتوهای نوری به‌طور منظم به هم می‌رسند، اما به‌جای آن‌که بر روی شبکه متمرکز شوند، در دوربینی در پشت شبکه و در نزدیک‌بینی در جلوی شبکه متمرکز می‌شوند.

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

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۱۰

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

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. الف) شبکیه (دارای لکه‌ی زرد) با مشیمیه (لایه‌ی رنگدانه‌دار پر از رگ خونی) در تماس است. ۱۱

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 ۲ پاسخ صحیح است. گلوتامات نوعی آمینواسید است، نه پروتئین. ۱۲

بررسی سایر گزینه‌ها:

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

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

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. پس از بسته شدن دریچه‌ی کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی در پایان پتانسیل عمل، پمپ‌های سدیم - ۱۳

پتاسیم با فعالیت بیشتر موجب می‌شوند که غلظت یون‌های سدیم و پتاسیم در دو سوی غشا دوباره به حالت آرامش برگردد.

گزینه‌ی نادرست: یون‌های سدیم با انتقال فعال از یاخته خارج می‌شوند. پمپ‌های سدیم - پتاسیم فعال‌تر می‌شوند.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. بخش‌های خارجی حلزون گوش و مجاری نیم دایره، دارای پوشش استخوانی هستند که بخشی از ۱۴

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.

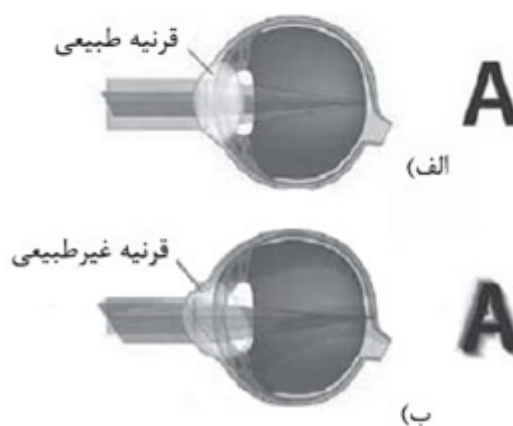
گزینه‌ی «۲»: در بخش حلزونی، گیرنده‌ها با دو لایه یاخته‌ی پوششی و در بخش دهلیزی، گیرنده‌ها با یک لایه بافت پوششی در تماس هستند. در هر دو بخش بیشترین یاخته‌های سطح درونی، پوششی هستند و غشای پایه دارند.

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 رشته‌مانند (مژک و رشته‌های عصبی) مشاهده می‌شود.

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



الف) چشم نزدیک‌بین و اصلاح آن



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

گزینه‌ی درست: یاخته‌ی پس‌همایه‌ای می‌تواند ماهیچه‌ای باشد. در فعالیت‌های شدید یاخته‌های ماهیچه‌ای مخطط می‌توانند تنفس بی‌هوازی (تخمیر) انجام داده و انرژی به دست آورند.

گزینه‌ی نادرست: همایه می‌تواند بین پایانه‌ی آسه‌ی پیش‌سیناپسی و جسم یاخته‌ای نورون پس‌سیناپسی برقرار شود. جسم یاخته‌ای در همه‌ی نورون‌ها، فاقد میلین‌اند. هدایت پیام عصبی در یاخته‌ی پس‌سیناپسی، بستگی به نوع یاخته (ماهیچه‌ای و یا غده‌ای یا عصبی) و نوع ناقل عصبی (فعال‌کننده یا مهارکننده) دارد. ناقل‌های باقی مانده می‌تواند توسط یاخته‌ی پیش‌سیناپسی، درون‌بری شوند.

گزینه ۱: پل مغزی زیر مغز میانی است.

گزینه ۲: منظور این گزینه، تالاموس است.

گزینه ۳: منظور این گزینه، بصل‌النخاع است.

گزینه ۴: مغز میانی در زیر اپی‌فیز واقع است.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. الف) نوروگلیاها متنوع‌اند در بخش سفید برای تولید میلین و در بخش خاکستری به عنوان داربست یا تنظیم یون و یا برای دفاع حضور دارند.

ب) منطبق بر خط کتاب درسی

ج) منطبق بر خط کتاب درسی

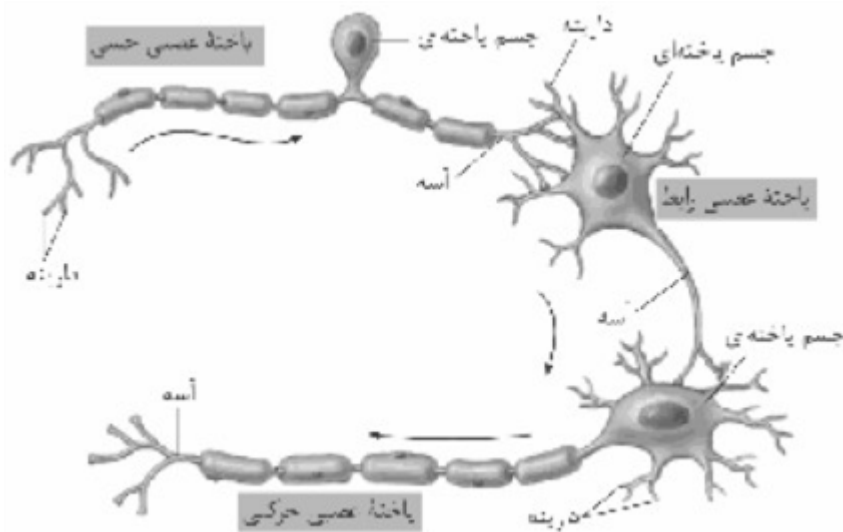
د) مثلاً در بیماری $M.S$ وقتی نوروگلیاها تخریب می‌شوند اختلال در ارسال پیام پدید می‌آید.

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

۲۱) گزینه ۳ پاسخ صحیح است. مراکز مغزی انسان شامل مخ، ساقه‌ی مغز، مخچه، تالاموس، هیپوتالاموس، لیمبیک و هیپوکامپ است. همه‌ی این مراکز از بافت عصبی تشکیل شده‌اند که حاوی دو نوع یاخته‌ی عصبی (نورون‌ها) و غیرعصبی (یاخته‌های پشتیبان) می باشد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی ۱: مخچه که یکی از مراکز مغزی است، در پشت ساقه مغز قرار گرفته است.
گزینه‌ی ۲: برخی از مراکز مغزی مانند هیپوتالاموس، هیپوفیز و اپی فیز می توانند علاوه بر ناقل عصبی، هورمون‌ها را نیز تولید کنند.
گزینه‌ی ۴: تنها قشر مخ می تواند به پردازش اطلاعات حسی مربوط به همه‌ی نقاط بدن بپردازد.

۲۲) گزینه ۱ پاسخ صحیح است. دارینه (دندریت) پیام عصبی را به جسم یاخته‌ای (محل انجام سوخت و ساز یاخته) نزدیک و آکسون (آسه) پیام عصبی را از آن دور می کند.



با توجه به شکل، طول دندریت و آکسون در یاخته‌ی عصبی حسی در مقایسه با یاخته‌ی عصبی حرکتی، به ترتیب بلندتر و کوتاه‌تر است.

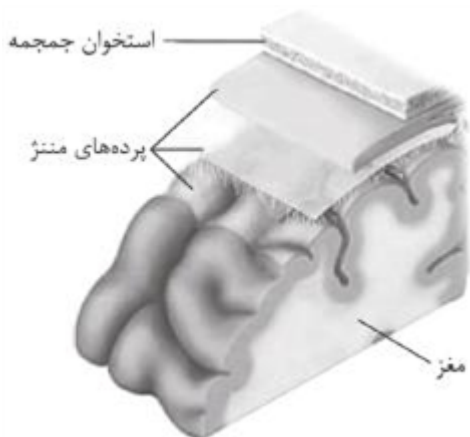
۲۳) گزینه ۴ پاسخ صحیح است.
با توجه به فعالیت تشریح مغز در کتاب درسی، اجسام مخطط در فضای درون بطن‌های جانبی ۱ و ۲ قرار دارند، در حالی که اپی فیز در خارج از این فضا و عقب تالاموس‌ها و لبه‌ی پایین بطن سوم مشاهده می شود.
سایر گزینه‌ها با توجه به شکل‌ها و توضیح فعالیت در مجاور هم قرار دارند.

۲۴) گزینه ۱ پاسخ صحیح است.
گزینه درست: گیرنده‌های حس وضعیت در ماهیچه‌های اسکلتی، زردپی‌ها و کپسول پوشاننده مفصل‌ها قرار دارد.
گزینه‌های نادرست: همایه بین آسه گیرنده بویایی و اولین عصب این مسیر، درون پیاز بویایی برقرار می شود. انتهای آزاد دارینه‌ها، درون پوششی از بافت پیوندی قرار دارند. دریچه‌های لانه کبوتری در سیاهرگ‌های پایین بدن وجود دارند.

موارد «ب» و «د» صحیح است. بررسی موارد:

الف) منظور پرده خارجی مننژ است که در زیر استخوان‌های ستون مهره نیز قرار دارند.

ب) به‌طور کلی پرده‌های مننژ هر دو بخش سفید و خاکستری مخ را احاطه می‌کنند ولی به بخش خاکستری مخ نزدیک‌تر هستند.



ج) مایع مغزی-تخاعی در بین پرده‌ها قرار دارد، نه درون پرده‌ها!

د) سدها از نوع بافت پوششی سنگفرشی تک‌لایه هستند که به غشای پایه چسبیده‌اند.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

بخش D، نشان دهنده مخچه است، مخچه مرکز تنظیم وضعیت بدن و حفظ تعادل است. مخچه برای انجام فعالیت خود، به‌طور پیوسته اطلاعاتی را از اندام‌های حسی به‌ویژه چشم‌ها دریافت می‌کند. بنابراین، گیرنده‌های نوری لکه زرد، اطلاعاتی را تولید می‌کنند که در فعالیت مخچه موثر هستند. بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) بخش A، تالاموس را نشان می‌دهد، تالاموس مرکز تقویت و پردازش اولیه اغلب (نه همه) اطلاعات حسی است.

۲) بخش D، نشان دهنده غده اپی‌فیز است که فعالیت ترشحی آن در شب به حداکثر و در نزدیکی ظهر به حداقل می‌رسد.

۳) بخش C، برجستگی‌های چهارگانه را نشان می‌دهد که بخشی از مغز میانی محسوب می‌شوند، مغز میانی در سطح بالاتری از بصل‌النخاع (مرکز اصلی تنظیم تنفس) قرار دارد.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

گزینه‌ی درست: جسم یاخته‌ای نورون رابطی که ناقل عصبی بازدارنده در فضای همایه‌ای با نورون حرکتی ماهیچه‌ی سه‌سر آزاد می‌کند، درون ماده‌ی خاکستری نخاع قرار دارد.

گزینه‌های نادرست: زردپی ماهیچه‌ی دوسر بازو، به استخوان زندبرین متصل است. در فضای همایه‌ای نورون حرکتی ماهیچه‌ی دوسر با خود ماهیچه‌ی دوسر، ناقل عصبی تحریک‌کننده آزاد می‌شود. (شکل ۱۰ - فصل ۳) نورون حرکتی ماهیچه‌ی دوسر بازو که پیام از نورون رابط دریافت و هدایت می‌کند، در محل همایه با ماهیچه‌ی دوسر، ناقل عصبی تحریک‌کننده آزاد می‌کند.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. کانال‌های دریچه‌دار سدیمی در قلّه نمودار پتانسیل عمل بسته می‌شوند که بلافاصله پس از آن کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی باز می‌شوند و با خروج پتاسیم از یاخته از تراکم آن کاسته می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: دقت کنید بازگشت غلظت یون‌های سدیم و پتاسیم به حالت آرامش با فاصله زمانی نسبت به باز شدن کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی رخ می‌دهد.

گزینه ۳: یون‌های پتاسیم و سدیم همواره به یاخته عصبی وارد و یا از آن خارج می‌شوند.

گزینه ۴: دقت کنید تفاوت غلظت یون‌های سدیم و پتاسیم در دو سوی غشا هیچ‌گاه از بین نمی‌رود.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۲۹

فقط مورد (الف) صحیح است.

بخش‌های اصلی مغز شامل مخ، مخچه و ساقه مغز است.

(الف) وظیفه تالاموس است.

(ب) وظیفه پیاز بویایی و قشر مخ است.

(ج) وظیفه نخاع است.

(د) وظیفه ساقه مغز و هیپوتالاموس است.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۳۰

مورد	ساقه‌ی مغز	بخش‌های دیگر مغز
الف	بصل‌النخاع	هیپوتالاموس
ب	بصل‌النخاع	هیپوتالاموس
ج	بصل‌النخاع	-
د	مغز میانی	مخ

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. همه‌ی موارد درست‌اند: ۳۱

(الف) منطبق بر خط کتاب درسی

(ب) منطبق بر خط و شکل کتاب درسی

(ج) ماهیچه شعاعی عنیه در گشاد شدن مردمک نقش دارد، برای گشاد شدن مردمک عصب سمپاتیک نقش دارد.

(د) ورود ملانین به زلالیه اشاره دارد که منطبق بر خط کتاب درسی است.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. کمی بعد از لرزش مایع درون حلزون گوش، مژک‌های گیرنده‌های شنوایی خم شده و این یاخته‌ها، پیام ۳۲

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 ۱ پاسخ صحیح است. همه نوروها توانایی ترشح ناقل عصبی را دارند اما رشته عصبی میلین دار فقط در نوروهای حسی و ۳۳

حرکتی دیده می‌شود، نوروهای حسی، هرگز پیام عصبی را به یاخته‌های ماهیچه یا غده انتقال نمی‌دهند. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) نوروهای مختلفی دارای چندین دارینه هستند، این نوروها در هر نوع سیناپسی که تشکیل می‌دهند، باعث تغییر اختلاف

پتانسیل الکتریکی دو سوی غشای یاخته‌ی پس‌سیناپسی می‌شوند.

(۳) نوروهایی که همه اجزای تشکیل دهنده آن‌ها در ماده خاکستری نخاع قرار دارد، نوروهای رابط هستند، این نوروها، توانایی

هدایت نقطه به نقطه پیام عصبی را دارند.

(۴) ورود یون‌های سدیم به همه نوروها، طی انتشار تسهیل شده و به‌صورت غیرفعال انجام می‌گیرد.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. رشته‌های عصبی هدایت‌کننده پیام بویایی بلافاصله قبل از عبور از منافذ استخوان جمجمه از میان یاخته‌های بافت پیوندی سست عبور می‌کنند، این یاخته‌ها، مولکول‌های تشکیل دهنده ماده زمینه‌ای بافت پیوندی را تولید و ترشح می‌کنند. بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) بین یاخته‌های بافت پیوندی سست، فاصله زیادی وجود دارد و این یاخته‌ها به یکدیگر نمی‌چسبند.
- (۳) جسم یاخته‌ای گیرنده‌های بویایی در میان یاخته‌های بافت پوششی مخاط سقف حفره بینی قرار دارد.
- (۴) در زیر یاخته‌های بافت پوششی، بخشی به نام غشای پایه وجود دارد که این یاخته‌ها را به یکدیگر و به بافت‌های زیر آن، متصل نگه می‌دارد. بافت پیوندی سست، فقط در سطح زیرین خود با غشای پایه در تماس است.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. از میان استخوان‌های گوش میانی، استخوان چکشی توسط دو رباط به استخوان گیجگاهی متصل می‌شود؛ ضمن اینکه همان‌طور که می‌دانید دسته استخوان چکشی با پرده صماخ در اتصال فیزیکی قرار دارد. بررسی سایر گزینه‌ها:

- گزینه ۱: استخوان رکابی با شیپور استاش فاصله کمتری دارد، که این استخوان تنها با استخوان سندان از استخوان‌های گوش میانی در اتصال مستقیم است.
- گزینه ۲: نزدیک‌ترین استخوان به بخش حلزونی استخوان گیجگاهی است که در لرزش دریچه بیضی فاقد نقش است.
- گزینه ۳: استخوان سندان با دو استخوان دیگر گوش میانی مفصل دارد. در این استخوان هر چه به سمت گوش درونی می‌رویم، ضخامت کاهش می‌یابد.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. در مسیری که به ماهیچه سه‌سر بازو مربوط می‌شود، ابتدا نورون حسی، نورون رابط را تحریک می‌کند؛ سپس نورون رابط موجب مهار نورون حرکتی ماهیچه سه‌سر بازو می‌شود. اتصال ناقل‌های عصبی به مولکول‌های گیرنده در غشای نورون رابط باعث تغییر اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سوی غشای این نورون می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۲) تجزیه ناقل‌های عصبی در فضای همایه‌ای پس از پایان انتقال پیام عصبی انجام می‌گیرد.
- (۳) ناقل‌های عصبی مهاری به گیرنده‌های خود در غشای نورون حرکتی متصل می‌شوند؛ اما این اتفاق پس از تحریک نورون رابط رخ می‌دهد.
- (۴) ریزکیسه‌های حاوی ناقل عصبی هرگز از پایانه آسه نورون حسی خارج نمی‌شوند.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. قرنیه عضو خارجی‌ترین لایه چشم است که مواد مغذی و دفعی خود را با زلالیه مبادله می‌کند و تبادل مستقیم با خون ندارد. قرنیه اولین محل شکست نور است. بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) جسم مژگانی، حلقه‌ای بین مشیمیه و عنبیه است که به تارهای آویزی اتصال دارد و در عمل تطابق نیز با انقباض یا استراحت خود نقش دارد.
- (۲) مایع زلالیه، در فضای بین عدسی و عنبیه، درون مردمک و بین عنبیه و قرنیه قرار گرفته است و باعث تغذیه عدسی و قرنیه می‌شود. این مایع، مواد را با مویرگ‌ها مبادله می‌کند.
- (۴) در لکه زرد برخلاف سایر نقاط چشم، گیرنده‌های مخروطی از استوانه‌ای بیشتر هستند و همین موضوع باعث افزایش دقت و تیزبینی می‌شود.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. صورت سؤال اشاره به پرده صماخ و پرده بیضی دارد.

تنها مورد ب صحیح است. بررسی همه موارد:

الف) برای پرده بیضی درست نیست.

ب) استخوان گیجگاهی در محافظت از گوش درونی و میانی و بخشی از گوش بیرونی نقش دارد. مطابق شکل بخش انتهایی گوش بیرونی در مجاورت پرده صماخ، به خوبی توسط استخوان گیجگاهی محافظت می‌شود.

ج) گوش میانی محفظه‌ای پر از هواست اما بخش حلزونی از مایع پر شده است. ضمناً این دو پرده، ارتعاش را به بخش بعدی منتقل می‌کنند نه امواج صوتی را.

د) هیچکدام نقش مؤثری در تحریک یاخته‌های مژک‌دار بخش دهلیزی ندارند.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. منظور از بخشی از دستگاه عصبی مرکزی که ماده‌ی خاکستری نسبت به ماده‌ی سفید در بخش

خارجی تر هست، مغز و منظور از بخشی از دستگاه عصبی مرکزی که ماده‌ی خاکستری نسبت به ماده‌ی سفید در بخش داخلی تر هست، نخاع است.

اعصاب پیکری در ارسال پیام‌های آگاهانه و غیرارادی به ماهیچه‌ی اسکلتی دخالت دارند ولی اعصاب خودمختار تنها در فعالیت‌های غیرارادی دخالت دارند؛ بنابراین موارد ب، پ و ت عبارت را نادرست تکمیل می‌کنند.

دلیل رد مورد الف: مغز نیز در فعالیت‌های غیر آگاهانه مانند ترشح بزاق توسط اعصاب خودمختار و یا انعکاس بستن پلک توسط اعصاب پیکری دخالت دارد.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. اعمال هیپوتالاموس است نواحی مجاور بطن چهارم مغز پل مغزی بصل النخاع و مخچه جزو نواحی مجاور بطن چهارم هستند.

گزینه‌ی ۱: یکی از مواد حاصل از تجزیه هموگلوبین، بیلی‌روبین است که یکی از اجزاء تشکیل‌دهنده‌ی مایع صفراوی است که از یاخته‌های کبد تولید و در کیسه‌ی صفرا ذخیره می‌شود و هنگام ورود کیموس معدی به دوازدهه در اثر فرمان مراکز عصبی منشاء اعصاب پاد هم‌حس (پاراسمپاتیک) کیسه‌ی صفراوی منقبض شده و محتوای خود را در دوازدهه تخلیه می‌کند یکی از مهم‌ترین اعصاب پادهم‌حس از بصل النخاع منشاء می‌گیرد. به خاطر همین هم هست که می‌گوییم بصل النخاع مرکز کنترل اعمال گوارشی نیز می‌باشد.

گزینه‌ی ۲: مغز میانی است.

گزینه‌ی ۳: پل مغزی است.

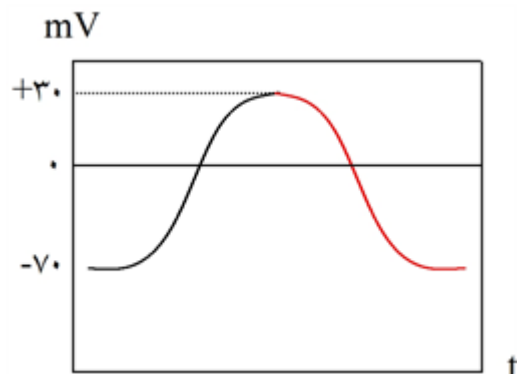
گزینه ۳ پاسخ صحیح است. پمپ سدیم - پتاسیم با تجزیه ATP (افزایش غلظت فسفات درون سلول)، ۳ یون سدیم را به بیرون و

۲ یون پتاسیم را به داخل سلول جابه‌جا می‌کند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی ۱: در بخش با اختلاف پتانسیل صفر تا -۷۰، اختلاف پتانسیل در حال افزایش است.

گزینه‌ی ۲: کانال‌های دریچه‌دار سدیمی در نیمه دوم نمودار بسته هستند.

گزینه‌ی ۴: یون‌های سدیم در آن نقطه می‌توانند از طریق کانال‌های نشستی به نورون وارد شوند.



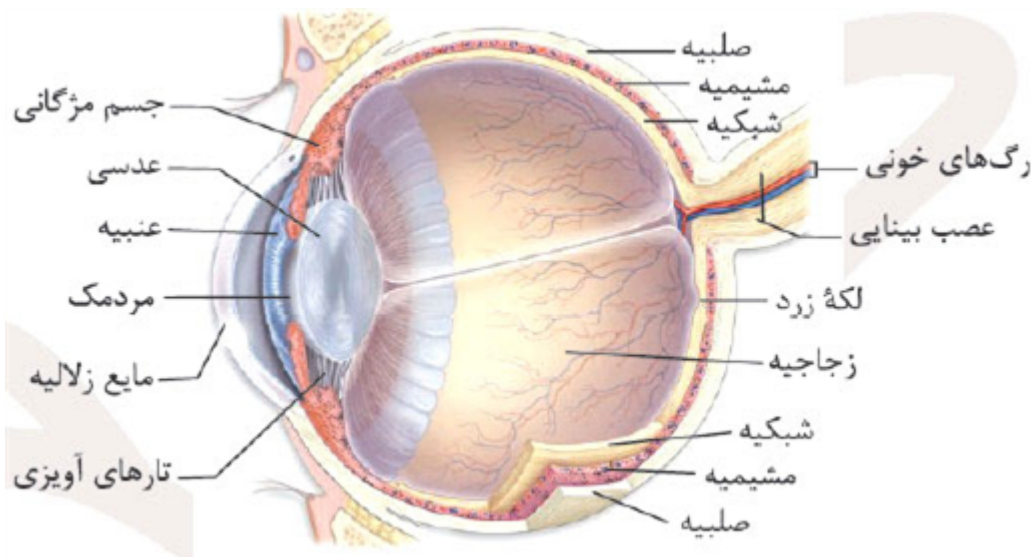
گزینه ۲ پاسخ صحیح است. هیپوتالاموس، بصل النخاع و پل مغزی در تنظیم فعالیت گره سینوسی دهلیزی و ضربان قلب نقش دارند. مراکز هماهنگی اعصاب خودمختار تنظیم‌کننده‌ی فعالیت قلب در پل مغزی و بصل النخاع قرار دارند. فقط مورد ب درست است. بررسی همه‌ی موارد:

- الف) منظور ساقه‌ی مغز است. این مورد فقط در ارتباط با پل مغزی و بصل النخاع صحیح است. هیپوتالاموس جزئی از ساختارهای ساقه‌ی مغز طبقه‌بندی نمی‌شود. دقت کنید ساقه‌ی مغز یکی از بخش‌های اصلی مغز است.
- ب) یکی از عوامل مؤثر در افزایش بازگشت خون به قلب و حرکت خون در سیاهرگ‌ها، فشار مکشی است که هم‌زمان با دم و افزایش حجم قفسه‌ی سینه، خون را به سمت بالا هدایت می‌کند. پل مغزی و بصل النخاع در تنظیم تنفس نقش دارند.
- ج) این مورد در ارتباط با تالاموس‌ها صحیح است نه موارد مربوط به سؤال.
- د) یاخته‌های پشتیبان، بیش‌تر یاخته‌های بافت عصبی را تشکیل می‌دهند. این یاخته‌ها فاقد توانایی هدایت و انتقال پیام عصبی بوده و ناقل عصبی نمی‌سازند.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

- بخشی از پیام‌های حس بینایی هر چشم، پس از عبور از کیاسمای بینایی وارد نیمکره مقابل مخ می‌شوند. کیاسمای بینایی در سطح پشتی مغز گوسفند قابل مشاهده نیست. بررسی سایر گزینه‌ها:
- (۱) مخچه می‌تواند پیام‌های حس وضعیت را دریافت و حرکات بدن را در حالات مختلف تنظیم کند، مخچه در هر دو سطح شکمی و پشتی مغز گوسفند مشاهده می‌شود.
- (۲) مرکز عصبی تنفس در پل مغزی با اثر بر مرکز عصبی تنفس در بصل النخاع باعث تنظیم مدت زمان عمل دم می‌شود، اجزای ساقه مغز گوسفند فقط در سطح شکمی دیده می‌شوند.
- (۴) بخش سفید نخاع در تماس با نازک‌ترین پرده مننژ قرار می‌گیرد، نخاع در هر دو سطح شکمی و پشتی دیده می‌شود اما سوال در مورد مغز (نه نخاع) گوسفند مطرح شده است.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. فقط مورد الف صحیح و سایر موارد نادرست می‌باشند.



- الف) با توجه به شکل بالا صحیح می‌باشد.
- ب) خیر، مثلاً اشک می‌تواند در تماس با قرنیه باشد.
- ج) توجه شود که، آسه یاخته‌های عصبی، عصب بینایی را تشکیل می‌دهد.
- د) به طور کلی ضخامت شبکیه در امتداد مشیمیه در حال کم شدن است.

۴۵

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ساختار عدسی چشم به شکلی است که باعث همگرایی پرتوهای نور می‌شود، از میان بیماری‌های چشمی که بر اثر اختلال در عملکرد عدسی ایجاد می‌شوند، فقط دوربینی و پیرچشمی را می‌توان با استفاده از عدسی همگرا اصلاح کرد. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) بیماری‌های دوربینی و نزدیک‌بینی ممکن است ناشی از تغییر تحدب عدسی باشد و در نتیجه میزان فشار وارد بر زجاجیه (ماده تعیین کننده شکل کروی چشم) را تغییر دهند، اما گروهی از بیماری‌های چشمی مثل پیرچشمی، چنین تأثیری ندارند.
(۳) هیچکدام از بیماری‌های چشمی زیست‌شناسی سال یازدهم، به دلیل اختلال در انقباض ماهیچه‌های حلقوی عنبیه ایجاد نمی‌شوند.

(۴) فقط در بیماری آستیگماتیسم، پرتوهای نور روی بیش از یک نقطه شبکیه متمرکز می‌شوند.

۴۶

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با حرکت در جهت میدان الکتریکی از پتانسیل الکتریکی نقاط کاسته می‌شود: $V_B < V_A$ ، پس پتانسیل الکتریکی نقطه B برابر $-1750V$ است:

$$\Delta U = q\Delta V \Rightarrow \Delta U = -2 \times 10^{-6} \times (-1750 - 1000) = +5/5mJ$$

۴۷

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. بنابر قانون سوم نیوتون، نیروهایی که دو بار q_1 و q_2 به هم وارد می‌کنند، هم‌اندازه، هم‌راستا و در خلاف جهت هم هستند.

۴۸

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. هنگامی که دو جسم یک‌دیگر را دفع می‌کنند، قطعاً باردار و دارای بار هم‌نام هستند، اما هنگامی که دو جسم یک‌دیگر را جذب می‌کنند، یک جسم باردار و جسم دیگر می‌تواند خنثی یا دارای بار ناهم‌نام باشد. بنابراین A و B الزاماً باردار و دارای بارهای هم‌نام هستند و C ممکن است خنثی یا دارای بار ناهم‌نام با A و B باشد.

۴۹

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. می‌دانیم خطوط میدان الکتریکی اطراف یک بار الکتریکی نقطه‌ای به صورت شعاعی رسم می‌شود. حال اگر باری را روی محیط دایره حرکت دهیم، فاصله‌ی آن تا مرکز (بار $+q$) ثابت مانده، پس میدان الکتریکی ثابت می‌ماند و اندازه‌ی نیروی وارد بر آن طبق رابطه‌ی $F = E|q|$ ثابت می‌ماند.
از طرفی چون همواره حرکت روی دایره بر خطوط میدان (شعاع)، عمود است، پس:

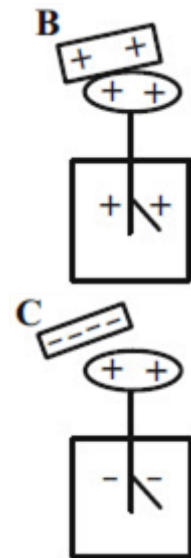
$$\Delta U_E = -E|q| d\cos\theta \xrightarrow{\theta=90^\circ} \Delta U_E = 0$$

۵۰

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. نیروی الکتریکی وارد بر هر کدام از بارها برابر است با:

$$\begin{cases} F_A = E_A |q_A| = E|q| \\ F_B = E_B |q_B| = 4E \times \frac{1}{4} |q| = E|q| \\ F_C = E_C |q_C| = \frac{1}{16} E \times 4 |q| = \frac{1}{4} E|q| \end{cases} \Rightarrow F_A = F_B > F_C$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با توجه به جدول، اجسامی که در بالا قرار دارند، در اثر مالش بار الکتریکی مثبت و اجسام پایین تر، بار الکتریکی منفی پیدا می کنند. یعنی در اثر مالش A با C، بار A مثبت و بار C منفی می شود. به همین ترتیب در اثر مالش B با D، B بار مثبت و D بار منفی پیدا می کند. با تماس جسم B با کلاهک الکتروسکوپ، بار الکتروسکوپ مثبت می شود. حال اگر جسم C را که بار منفی دارد، به کلاهک الکتروسکوپ نزدیک کنیم، بارهای منفی کلاهک به سمت ورقه ها می روند و ورقه ها ابتدا بسته می شوند. سپس با زیاد شدن الکترون ها روی ورقه ها، بار ورقه ها منفی تر شده و باز می شوند. پس قبل از بسته شدن، بار ورقه ها مثبت و هنگام باز شدن دوباره، بار ورقه ها منفی است.

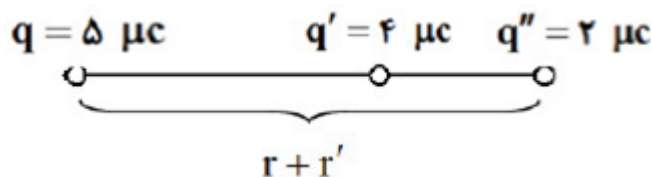


گزینه ۴ پاسخ صحیح است. در آرایشی از بارها، خطوط میدان الکتریکی از بارهای مثبت شروع و به بارهای منفی ختم می شوند.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. طبق رابطه $V = -4x + 20$ ، پتانسیل الکتریکی صفحه ای دارای بار مثبت $(x = 0)$ ۲۰ ولت است و با هر سانتی متر حرکت در راستای میدان، پتانسیل الکتریکی به اندازه ی ۴ ولت کاهش می یابد، پس با حرکت به اندازه ی ۵ سانتی متر پتانسیل الکتریکی به اندازه ی ۲۰ ولت کاهش می یابد. یعنی $\Delta V = -20V$ خواهد بود. طبق رابطه $\Delta V = \frac{\Delta U}{q}$ داریم:

$$\Delta U = (-20) \times (-4) = +80 \mu J$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. از روش نسبت بهره می گیریم:



مشترک ۲ برابر

$$F = K \frac{q_1 \cdot q_2}{r^2} \Rightarrow ? = \frac{1}{2} = \frac{r'}{r + r'} \Rightarrow r = r'$$

۸ برابر ثابت ۲ (?)

توجه کنید در روش نسبت اعداد ثابت نقشی ایفا نمی کنند.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$\Delta V = \frac{\Delta U}{q} = \frac{2 \times 10^{-3}}{20 \times 10^{-9}} = 10^5$$

بار منفی Δu افزایش $\leftarrow$ به سمت منفی

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. برای حداقل شدن میدان خالص در مبدأ مختصات، کافی است میدان خالص حاصل از بارهای q_1 و q_2 در مبدأ مختصات صفر شده و تنها میدان بار q_3 باقی بماند. بارهای q_1 و q_2 همانم بوده و برای صفر شدن میدان خالص در مبدأ مختصات کافی است نسبت بارها، توان ۲ نسبت فاصله‌ها باشد تا میدان الکتریکی آن‌ها در مبدأ مختصات هم‌اندازه گردد:

$$E = K \frac{q}{r^2} \quad \begin{array}{l} \nearrow \text{برابر ۴} \\ \searrow \text{برابر (۲)²} \end{array} \Rightarrow r_2 = 2r_1 \Rightarrow 12 = 2r_1 \Rightarrow r_1 = 6 \text{ m}$$

پس کافی است q_1 را $2m$ به مبدأ مختصات نزدیک کنیم.

$$F = k \frac{q_1 q_2}{d^2} = k \frac{q^2}{d^2} \quad \text{گزینه ۱ پاسخ صحیح است.}$$

$$q_1 = \frac{q}{2} \quad q_2 = q + \frac{q}{2} = \frac{3q}{2}$$

$$F' = \frac{k \frac{q}{2} \times \frac{3q}{2}}{d^2} = k \frac{3q^2}{4d^2} \Rightarrow F' = \frac{3}{4} F$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. تراکم خطوط نشان‌دهنده‌ی بزرگی میدان الکتریکی است. بنابراین: $F_A < E_B$ ، یعنی گزینه‌های «۱» و «۳» غلط هستند. با حرکت در جهت خطوط میدان، پتانسیل الکتریکی کاهش می‌یابد $V_A > V_B \Leftarrow$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. مطابق شکل مقابل، با جابه‌جایی بار از نقطه A تا نقطه B، جابه‌جایی عمود بر خطوط میدان الکتریکی انجام می‌گیرد، بنابراین انرژی پتانسیل الکتریکی بار تغییری نخواهد کرد:

$$\Delta U_{AB} = 0$$

با جابه‌جایی از نقطه B تا نقطه C، جابه‌جایی هم‌جهت با خطوط میدان الکتریکی انجام می‌گیرد. فاصله دو نقطه B و C برابر است با:

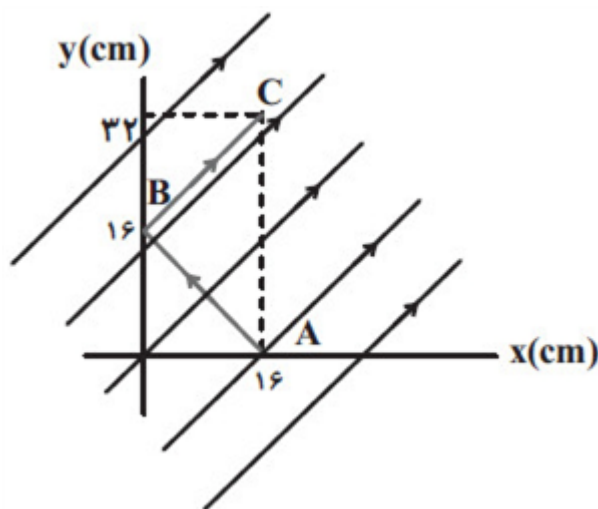
$$d = \sqrt{(y_C - y_B)^2 + (x_C - x_B)^2}$$

$$\Rightarrow d = \sqrt{(32 - 16)^2 + (16 - 0)^2} = 16\sqrt{2} \text{ cm}$$

برای محاسبات تغییرات انرژی پتانسیل الکتریکی داریم:

$$\Delta U = -E |q| d \cos \theta = -1 \times 4 \sqrt{2} \times 10^{-6} \times 6 \times 10^{-6} \times \frac{16\sqrt{2}}{100} \times 1$$

$$\Rightarrow \Delta U = -76/8 \times 10^{-3} \text{ J} = -76/8 \text{ mJ}$$



گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۶۰

$$E = k \frac{q}{r^2} \Rightarrow 4000 = 9 \times 10^9 \times \frac{1/6 \times 10^{-19}}{r^2} \Rightarrow r^2 = \frac{9 \times 1/6 \times 10^{-19}}{4000}$$

$$\Rightarrow r^2 = \frac{9 \times 16}{4} \times 10^{-24} \Rightarrow r = 3 \times 2 \times 10^{-12}$$

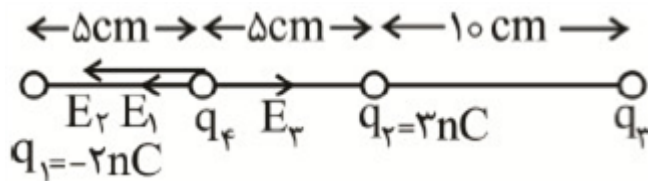
$$\Rightarrow r = 6 \times 10^{-12} \text{ m} \Rightarrow r = 6 \text{ fm}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۶۱

$$\Delta K = W_E = -\Delta U \Rightarrow \frac{1}{2} m (v^2 - v_1^2) = -\Delta U \Rightarrow \Delta U = -\frac{1}{2} \times 20 \times 10^{-6} \times (10^2 - 0)$$

$$\Rightarrow \Delta U = -10^{-3} \text{ J} \Rightarrow q(V_B - V_A) = -10^{-3} \Rightarrow -5 \times 10^{-6} \times (V_B - V_A) = -10^{-3}$$

$$V_B - (-10) = 200 \Rightarrow V_B = 190 \text{ V}$$



گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۶۲

میدان در نقطه‌ای که q_2 قرار دارد صفر است.

$$E_1 = \frac{k |q_1|}{r_1^2} = \frac{(9 \times 10^9)(2 \times 10^{-9})}{(0.5)^2} = \frac{18}{25} \times 10^4 \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

$$E_2 = \frac{k |q_2|}{r_2^2} = \frac{(9 \times 10^9)(3 \times 10^{-9})}{(0.5)^2} = \frac{27}{25} \times 10^4 \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

$$E_3 = E_1 + E_2 \Rightarrow \left(\frac{18}{25} + \frac{27}{25} \right) \times 10^4 = \frac{(9 \times 10^9) |q_3|}{(0.15)^2} \Rightarrow |q_3| = 45 \times 10^{-9} \text{ C}$$

میدان بار q_3 به سمت راست است، پس بار q_3 منفی است.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۶۳

بررسی مورد الف: هرگاه در جهت خطوط میدان حرکت کنیم، پتانسیل الکتریکی کاهش می‌یابد؛ در نتیجه $V_A > V_B$.

بررسی مورد ب: تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی برابر $\Delta U = -E |q| x \cos \theta$ است و به نحوه حرکت ذره در میدان بستگی ندارد.

بررسی مورد پ: در جابه‌جایی الکترون از A تا B، چون در خلاف نیروی الکتریکی وارد بر الکترون حرکت کرده‌ایم، در نتیجه

$\Delta U > 0$ و $W_E < 0$ است.

$$W_t = W_E + W_F = K_A - K_B = 0 \Rightarrow W_E = -W_F \Rightarrow W_F > 0$$

بررسی مورد ت: تراکم خطوط میدان در شکل ۱ بیشتر است و حرکت پروتون اجباری است، از این رو در شکل الف نیروی الکتریکی

وارد بر پروتون که در خلاف جهت حرکت است، بزرگ‌تر بوده و مانند یک ترمز عمل می‌کند، در نتیجه کاهش سرعت در شکل ۱

بیشتر است و در زمان بیشتری به نقطه A می‌رسد.

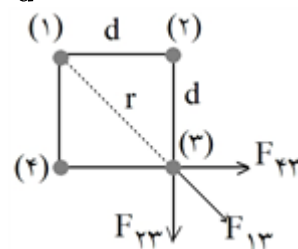
$$r = \sqrt{d^2 + d^2} = \sqrt{2}d$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۶۴

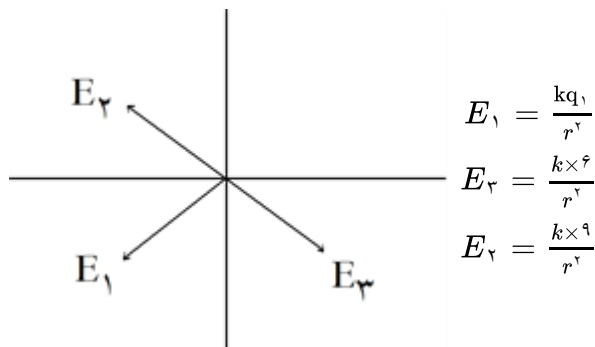
$$F_{\text{قر}} = F_{\text{رقر}} = k \frac{q \times q}{d^2} = k \frac{q^2}{d^2}$$

$$F_{\text{قر}} = k \frac{q \times q}{(\sqrt{2}d)^2} = k \frac{q^2}{2d^2}$$

$$\vec{F} = \vec{F}_{\text{قر}} + \vec{F}_{\text{رقر}} + \vec{F}_{\text{قر}} \rightarrow F = k \frac{q^2}{2d^2} + \sqrt{2} \times k \frac{q^2}{d^2} \rightarrow F = (1 + \sqrt{2}) \frac{kq^2}{2d^2}$$



گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۶۵



$$E_1 - E_2 = \frac{\sqrt{2}k}{r^2} \Rightarrow E_R = \sqrt{\left(\frac{\sqrt{2}k}{r^2}\right)^2 + \left(\frac{kq}{r^2}\right)^2} = \frac{1}{\sqrt{2}} \times 10^{-6} \frac{N}{C}$$

$$\frac{k}{r^2} \sqrt{q^2 + q^2} = \frac{1}{\sqrt{2}} \times 10^{-6} \Rightarrow \frac{9 \times 10^{-9}}{(\frac{1}{\sqrt{2}} \times 10^{-2})^2} \sqrt{q^2 + q^2} = \frac{1}{\sqrt{2}} \times 10^{-6}$$

$$q = 4 \mu C$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. برای آن که بار q_3 در حالت تعادل قرار داشته باشد، باید برآیند نیروهای وارد بر آن صفر باشد. بار q_2 را

در حالت جدید در نظر می‌گیریم:

$$\vec{F}_{\text{قر}} = \vec{F}'_{\text{رقر}} \Rightarrow \frac{|q_1|}{|q_2|} = \left(\frac{45}{15}\right)^2 \Rightarrow \frac{q_1}{5} = 9 \Rightarrow q_1 = 45 \mu C$$

$$\Delta q = q_1' - q_2 = 45 - 15 = 30 \mu C$$

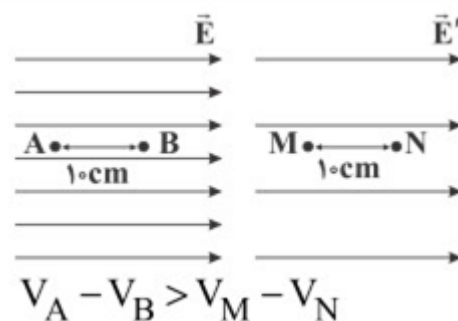
در نهایت داریم:

$$n = \frac{|\Delta q|}{e} = \frac{30 \times 10^{-6}}{1.6 \times 10^{-19}} = \frac{30}{16} \times 10^{14} = 1.875 \times 10^{14} \text{ الکترون}$$

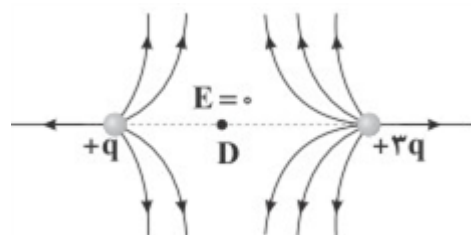
گزینه ۱ پاسخ صحیح است. تنها عبارت «ج» صحیح است.

به نکات زیر توجه کنید:

- (۱) هر چه در جهت خطوط میدان الکتریکی حرکت کنیم، پتانسیل الکتریکی کاهش می‌یابد.
- (۲) هنگام حرکت در میدان الکتریکی، هر چه میدان قوی‌تر (خطوط متراکم‌تر) باشد، پتانسیل الکتریکی با توجه به رابطه‌ی $|\Delta V| = E d$ با شدت بیشتری تغییر می‌کند. مثلاً در میدان‌های یکنواخت شکل زیر:



حال کافی است خطوط میدان‌های الکتریکی حاصل از دو بار را رسم کنیم:



$$E_D = 0 \Rightarrow E = E' \Rightarrow \frac{q}{d^2} = \frac{3q}{d'^2} \Rightarrow d' = \sqrt{3}d \Rightarrow d' = \sqrt{3}d$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$\begin{cases} \text{در حالت اول: } \vec{E}_1 + \vec{E}_2 = \vec{E} \\ \text{در حالت دوم: } 0 + \vec{E}_2 = -3\vec{E} \end{cases} \Rightarrow \vec{E}_1 = 4\vec{E}$$

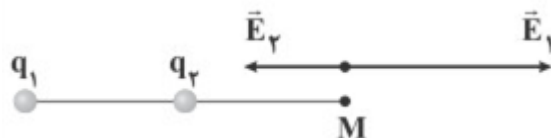
با استفاده از رابطه‌ی بزرگی میدان الکتریکی حاصل از یک ذره‌ی باردار داریم:

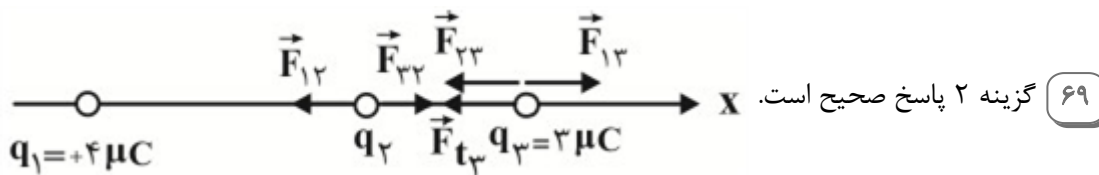
$$E = k \frac{|q|}{r^2} \Rightarrow \frac{E_2}{E_1} = \frac{|q_2|}{|q_1|} \times \left(\frac{r_1}{r_2} \right)^2 \Rightarrow \frac{3}{4} = \frac{|q_2|}{|q_1|} \times \left(\frac{2d}{d} \right)^2$$

$$\Rightarrow \frac{3}{4} = \frac{|q_2|}{|q_1|} \times 4 \Rightarrow \frac{|q_2|}{|q_1|} = \frac{3}{16}$$

با توجه به شکل چون در نقطه‌ی M خارج از فاصله‌ی دو بار، میدان آن‌ها در خلاف جهت یکدیگر است، بنابراین بارهای q_1 و q_2 ناهمنام هستند، پس داریم:

$$q_2 = \frac{3}{16} q_1$$





ابتدا برابند نیروهای وارد بر بار q_3 را به دست می‌آوریم:

$$F_{13} = \frac{k |q_1| |q_3|}{r^2} \Rightarrow F_{13} = 90 \times \frac{3 \times 4}{81} = \frac{40}{3} N$$

$$F_{23} = \frac{k |q_2| |q_3|}{r^2} \Rightarrow F_{23} = 90 \times \frac{3 \times |q_2|}{9} = 30 |q_2|$$

چون برابند نیروهای وارد بر بار q_3 به سمت چپ است پس $\vec{F}_{23}$ هم باید به سمت چپ باشد. ($q_2 < 0$)

$$F_{t3} = F_{23} - F_{13} = 30 |q_2| - \frac{40}{3}$$

$$F_{22} = F_{23} = 30 |q_2| \quad \text{حال نیروی وارد بر } q_2 \text{ را به دست می‌آوریم.}$$

$$F_{12} = 90 \times \frac{4 \times |q_2|}{4^2} = 10 |q_2| \Rightarrow F_{t2} = F_{22} - F_{12} = 20 |q_2|$$

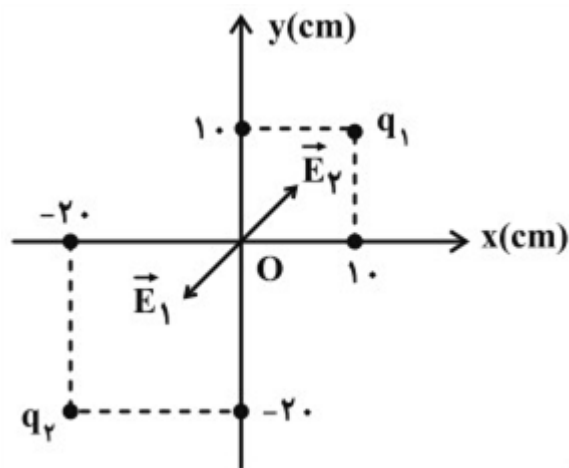
طبق گفته‌ی سؤال:

$$\Rightarrow \frac{F_{t3}}{F_{t2}} = \frac{1}{4} \Rightarrow \frac{30 |q_2| - \frac{40}{3}}{20 |q_2|} = \frac{1}{4} \Rightarrow 120 |q_2| - \frac{160}{3} = 20 |q_2| \Rightarrow 100 |q_2| = \frac{160}{3}$$

$$\Rightarrow |q_2| = \frac{16}{30} \mu C \Rightarrow q_2 = \frac{-8}{15} \mu C$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۷۰

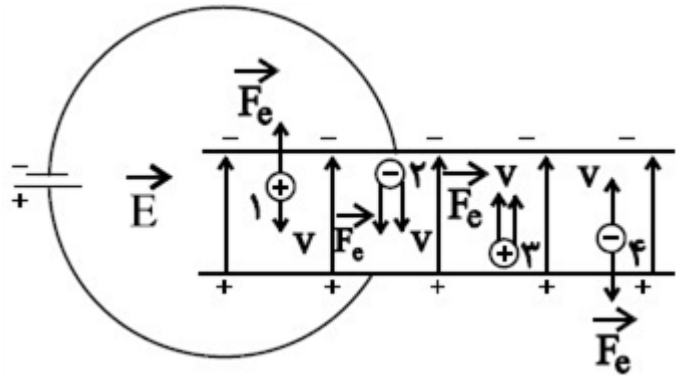
فاصله بار q_1 تا مبدأ $10\sqrt{2}$ cm و فاصله q_2 تا مبدأ $20\sqrt{2}$ cm است. بارهای q_1 و q_2 باید هم‌نام باشند تا میدان برابند در نقطه‌ی O صفر شود. با فرض اینکه بارها مثبت‌اند، داریم:



$$E_1 = E_2 \Rightarrow k \frac{|q_1|}{r_1^2} = k \frac{|q_2|}{r_2^2}$$

$$\Rightarrow \frac{|q_1|}{(10\sqrt{2})^2} = \frac{|q_2|}{(20\sqrt{2})^2} \Rightarrow \frac{|q_2|}{|q_1|} = \frac{800}{200} = 4 \Rightarrow \frac{q_2}{q_1} = 4$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. اگر خطوط میدان الکتریکی بین دو صفحه رسم شود، مشاهده می‌شود که به بارهای ۲ و ۳ نیرو در جهت حرکت ذره به آن وارد می‌شود و به بار ۱ و ۴ نیرو خلاف جهت حرکت وارد می‌شود.



$$a = \frac{F_e}{m} \xrightarrow{F_{e1}=F_{e2}=F_{e3}=F_{e4}, m_p > m_e} a_e > a_p$$

$$\Rightarrow |a_2| = |a_4| > |a_1| = |a_3|$$

$$v'_2 > v'_4 > v'_1 > v'_3$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. گام اول: تعداد بار الکتریکی جسم B را حساب می‌کنیم:

$$q = ne \Rightarrow n = \frac{0 / 64 \times 10^{-9}}{-1 / 6 \times 10^{-19}} = 4 \times 10^9$$

گام دوم: برای محاسبه تعداد بار خالص دو جسم بعد از تماس، دو حالت زیر را در نظر می‌گیریم:
الف) اگر بار اولیه A مثبت باشد:

$$q_{\text{خالص}} = 0 / 64 \times 10 \times +1 / 6 \times 10^{-19} \times 10^9 = -4 / 8 \times 10^{-10} \Rightarrow n_{\text{خالص}} = \frac{4 / 8 \times 10^{-10}}{1 / 6 \times 10^{-19}} = 3 \times 10^9$$

$$n_{\text{کل}} = +4 \times 10^9 + 10^9 = +5 \times 10^9$$

(ب) اگر بار اولیه A منفی باشد:

با توجه به اینکه در گزینه‌ها فقط 5×10^9 وجود دارد، این حالت را پاسخ درست در نظر می‌گیریم.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. در تماس a و b و سپس جدا شدن آن‌ها، بار الکتریکی هر کدام $\frac{q}{2}$ می‌شود.

در تماس b و c و سپس جدا شدن آن‌ها، بار الکتریکی هر کدام $\frac{q}{4}$ می‌شود.

در تماس a و c و جدا شدن آن‌ها بار هر کدام $q' = \frac{1}{2} \left(\frac{q}{2} + \frac{q}{4} \right) = \frac{3q}{8}$ خواهد شد.

$$\Delta q = q' - \frac{q}{4} = \frac{3q}{8} - \frac{q}{4} \Rightarrow \Delta q = \frac{q}{8}$$

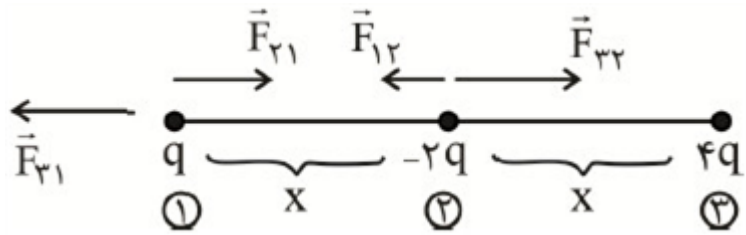
بار الکتریکی داده شده به کره c:

سه کره c در نهایت و با تماس با a، n الکترون دریافت کرده (بار منفی).

$$-ne = \frac{q}{8} \Rightarrow -1 / 25 \times 10^{13} \times 1 / 6 \times 10^{-19} = \frac{q}{8} \Rightarrow -\frac{5}{4} \times \frac{8}{5} \times 10^{-6} = \frac{q}{8}$$

$$\Rightarrow \frac{q}{8} = -2 \mu\text{C} \Rightarrow q = -16 \mu\text{C}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. طبق قانون کولن: $F = k \frac{|q_1||q_2|}{r_{12}^2}$ ۷۴



$$\left. \begin{aligned} F_{22} &= k \frac{q^2}{x^2} \\ F_{12} &= k \frac{q^2}{x^2} \\ F_{21} &= k \frac{q^2}{x^2} \\ F_{31} &= k \frac{q^2}{x^2} \end{aligned} \right\} \Rightarrow F_{-2q} = F_{22} - F_{12} = k \frac{q^2}{x^2} \quad (1)$$

$$\left. \begin{aligned} F_{23} &= k \frac{q^2}{x^2} \\ F_{32} &= k \frac{q^2}{x^2} \end{aligned} \right\} \Rightarrow F_q = F_{21} - F_{31} = k \frac{q^2}{x^2} \quad (2)$$

$$1, 2 \Rightarrow \frac{F_{-2q}}{F_q} = \frac{k \frac{q^2}{x^2}}{k \frac{q^2}{x^2}} = 1$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۷۵

$$q_3 \text{ تعادل} \Rightarrow F_{13} = F_{23} \Rightarrow \frac{q_1}{r_{13}^2} = \frac{q_2}{r_{23}^2} \Rightarrow \frac{9}{(24 + 18)^2} = \frac{4}{x^2}$$

$$\Rightarrow 3x = 48 + 2x \Rightarrow x = 48 \text{ cm}$$

$$q_2 \text{ تعادل} \Rightarrow F_{22} = F_{12} \Rightarrow \frac{q_2}{r_{22}^2} = \frac{q_1}{r_{12}^2} \Rightarrow \frac{q_2}{(2 \times 24)^2} = \frac{q}{24^2} \Rightarrow q_2 = 36 \mu C$$

بار q_2 چون بار q_2 در حال تعادل و q_1 منفی است پس q_3 هم باید منفی باشد.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۷۶

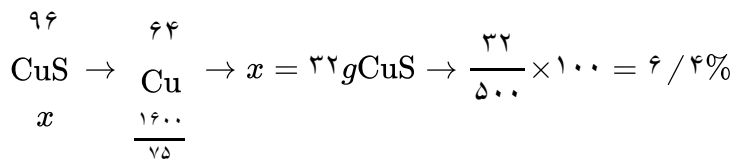
$$\text{جرم مولی NaCl} = 23 + 35/5 = 58/5 \frac{\text{gr}}{\text{mol}}$$

$$0/084 \text{ gr Na} \times \frac{1 \text{ mol Na}}{23 \text{ gr Na}} \times \frac{1 \text{ mol NaCl}}{1 \text{ mol Na}} \times \frac{58/5 \text{ gr NaCl}}{1 \text{ mol NaCl}} = 0/214 \text{ gr NaCl}$$

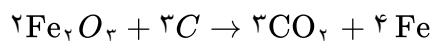
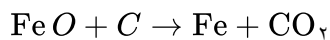
پس در این ترکیب ۰/۲۱۴ گرم NaCl وجود دارد.

$$\rightarrow \text{درصد خلوص} = \frac{0/214 \text{ gr}}{0/225 \text{ gr}} \times 100 = 95/1\%$$

$$\frac{\text{عملی}}{\text{نظری}} = \frac{۷۵}{۱۰۰} \Rightarrow \frac{۱۶}{\text{مقدار نظری}} \Rightarrow \frac{۱۶۰۰}{۷۵} = \text{مقدار نظری} \Rightarrow \text{بازده درصدی}$$



گزینه ۱ پاسخ صحیح است. آهن دارای دو ظرفیت Fe^{2+} و Fe^{3+} است که فرمول اکسیدی آن‌ها به صورت FeO و Fe_2O_3 است و با کربن به صورت زیر واکنش می‌دهند:



$$\text{مقدار اولیه FeO} = ag\text{Fe} \times \frac{۱\text{ mol Fe}}{۵۶g\text{Fe}} \times \frac{۱\text{ mol FeO}}{۱\text{ mol Fe}} \times \frac{۷۲g\text{FeO}}{۱\text{ mol FeO}} = \frac{۷۲}{۵۶} ag\text{FeO}$$

$$\text{مقدار اولیه Fe}_2\text{O}_3 = ag\text{Fe} \times \frac{۱\text{ mol Fe}}{۵۶g\text{Fe}} \times \frac{۲\text{ mol Fe}_2\text{O}_3}{۴\text{ mol Fe}} \times \frac{۱۶۰g\text{Fe}_2\text{O}_3}{۱\text{ mol Fe}_2\text{O}_3} = \frac{۱۶۰}{۱۱۲} ag\text{Fe}_2\text{O}_3$$

$$\frac{\text{جرم اکسید سنگین تر}}{\text{جرم اکسید سبک تر}} = \frac{\frac{۱۶۰}{۱۱۲}}{\frac{۷۲}{۵۶}} = \frac{۱۰}{۹}$$

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

$$\left| \begin{array}{l} m_{\text{Mg}} + m_{\text{Ca}} = ۱۵/۲ \\ n_{\text{Mg}} + n_{\text{Ca}} = n_{\text{H}_2} \Rightarrow \frac{m_{\text{Mg}}}{۲۴} + \frac{m_{\text{Ca}}}{۴۰} = \frac{۱}{۲} \end{array} \right| \Rightarrow \left| \begin{array}{l} m_{\text{Mg}} = ۷/۲ \\ m_{\text{Ca}} = ۸ \end{array} \right| \Rightarrow \frac{۷/۲}{۸} = ۰/۹$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. اگر جرم کربن مصرفی در واکنش‌های (I) و (II) را به ترتیب x_1 و x_2 و شمار مول‌های FeO و Fe_2O_3 را به ترتیب y_1 و y_2 در نظر بگیریم، داریم:

$$\begin{cases} I: \frac{y_1}{1} = \frac{x_1}{12} \\ II: \frac{y_2}{2} = \frac{x_2}{3 \times 12} \end{cases} \xrightarrow{y_1 = 4y_2} \begin{cases} y_1 = \frac{x_1}{24} \times \frac{0.75}{0.75} \\ y_2 = \frac{x_2}{18} \end{cases}$$

$$\xrightarrow{+} 2Y_2 = \frac{0.75x_1 + x_2}{18} (*)$$

از طرفی با توجه به جرم قطعه سنگ معدن داریم:

$$22y_1 + 160y_2 = 224 \xrightarrow{y_1 = 4y_2} (22 \times 4 + 160)y_2 = 224 \Rightarrow \begin{cases} y_2 = 0.5 \text{ mol } Fe_2O_3 \\ y_1 = 2 \text{ mol } FeO \end{cases}$$

$$(*) \rightarrow 2(0.75) \times 18 = 0.75(x_1 + x_2) + 0.75x_2 \Rightarrow \begin{cases} x_2 = 9 \text{ gC} \\ x_1 = 12 \text{ gC} \end{cases}$$

اکنون می‌توان رابطه‌ی بین بازده درصدی دو واکنش را بدست آورد:

$$I) \frac{12R_1}{1 \times 12} = \frac{?g \text{ Fe}(I)}{2 \times 56} \Rightarrow ?g \text{ Fe}(I) = 2 \times 56R_1$$

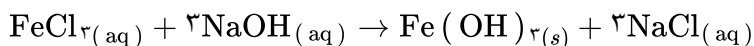
$$II) \frac{9R_2}{3 \times 12} = \frac{?g \text{ Fe}(II)}{4 \times 56} \Rightarrow ?g \text{ Fe}(II) = 56R_2$$

$$?g \text{ Fe}(I) + ?g \text{ Fe}(II) = 140 \xrightarrow{\quad} 56(2R_1 + R_2) = 140 \Rightarrow 2R_1 + R_2 = 2.5$$

رابطه‌ی بدست آمده، تنها در گزینه‌ی «۴» برقرار است:

$$R_1 = 80\%, R_2 = 90\% \Rightarrow 2(0.8) + 0.9 = 2.5$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. واکنش مربوط:



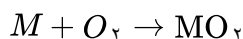
رسوب آهن (III) هیدروکسید به رنگ قرمز است.

$$50 \text{ mL} \times \frac{1L}{1000 \text{ mL}} \times 0.1 \frac{\text{mol}}{L} = 5 \times 10^{-3} \text{ mol } FeCl_3$$

$$5 \times 10^{-3} \text{ mol } FeCl_3 \times \frac{1 \text{ mol } Fe(OH)_3}{1 \text{ mol } FeCl_3} \times \frac{107g \text{ Fe}(OH)_3}{1 \text{ mol } Fe(OH)_3} \times \frac{80}{100} = 0.428g \text{ Fe}(OH)_3$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$\text{جرم } O_2 \text{ مصرفی} = 48 - \left(39/11 \times \frac{90}{100} \right) = 12/8 g$$

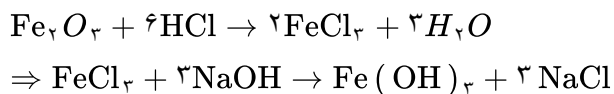


$$\frac{39/11g \text{ M} \times \frac{90}{100}}{1 \times M \text{ مولی}} = \frac{12/8g \text{ O}_2}{1 \times 32} \Rightarrow M = 88g \cdot \text{mol}^{-1}$$

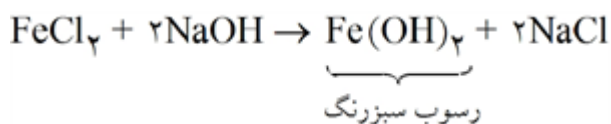
گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۸۳

بررسی موارد:

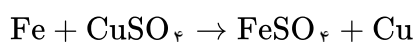
ب) کاتیون موجود در زنگ آهن Fe^{3+} می باشد زیرا اگر زنگ آهن را ابتدا با HCl و سپس فرآورده این واکنش را با محلول $NaOH$ واکنش دهیم، رسوب قهوه ای رنگ $Fe(OH)_3$ حاصل می شود:



ج)

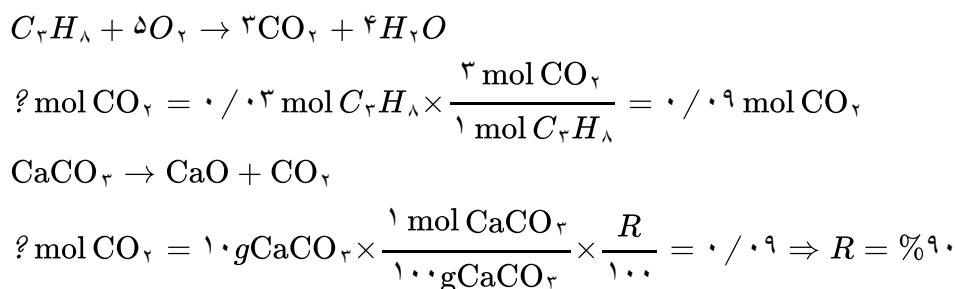


د) همین واکنش نشان دهنده واکنش پذیری بیش تر آهن نسبت به مس است.

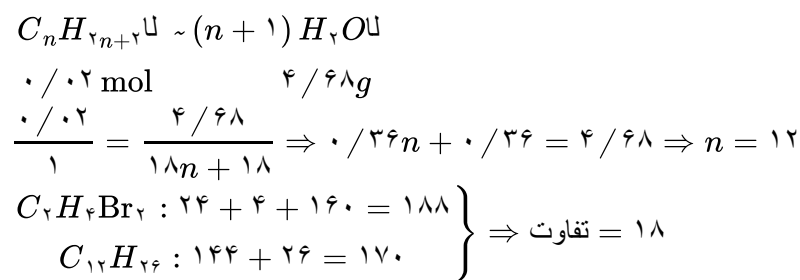


گزینه ۴ پاسخ صحیح است. زیرا، شعاع اتمی عنصرها در یک دوره با افزایش عدد اتمی، کاهش و در یک گروه با افزایش عدد اتمی، واکنش پذیری عنصرهای فلزی افزایش می یابد. ۸۴

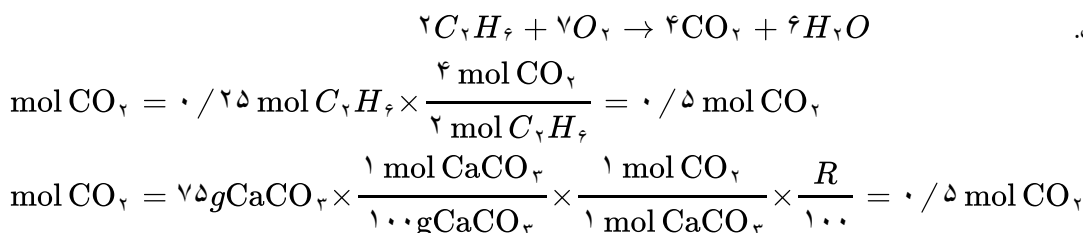
گزینه ۱ پاسخ صحیح است. برای ساده تر شدن محاسبات، مول گاز CO_2 را برابر قرار می دهیم. ابتدا مول CO_2 تولیدی از واکنش سوختن کامل گاز پروپان را محاسبه می کنیم. ۸۵



گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۸۶



گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۸۷



۸۸

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. تنها عبارت (ب) نادرست است. بررسی عبارات:
 (ا) در یک دوره از جدول تناوبی، از چپ به راست خاصیت نافلزی افزایش می‌یابد. D عنصر فسفر است که آلوتروپ سفید رنگ آن در آزمایشگاه زیر آب نگهداری می‌شود.
 (ب) C عنصر کربن است که آلوتروپ گرافیت آن تیره بوده و دارای رسانایی الکتریکی است.
 (پ) در هر گروه از بالا به پایین و در هر دوره از راست به چپ خاصیت فلزی افزایش می‌یابد.
 (ت) عنصر H همان ژرمانیم است که عنصر شبه‌فلز می‌باشد.

۸۹

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. این عناصر به ترتیب K ۱۹، F ۹، Be ۴، Mg ۱۲، Ge ۳۲ و Br ۳۵ می‌باشند. عنصرهای K ۱۹، Be ۴ و Mg ۱۲ فلزند. شعاع اتمی K ۱۹ در مقایسه با سایر این عناصر بزرگتر است.

۹۰

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. زیرا، مس همانند پتاسیم در زیرلایه آخر s خود تنها یک الکترون دارند.

۹۱

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. زیرا، سیلیسیم شبه‌فلزی است که در اثر ضربه خرد می‌شود.

۹۲

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

همه مواد طبیعی و همه مواد ساختگی از کره زمین به‌دست می‌آیند. به دیگر سخن، مواد طبیعی به‌طور مستقیم و مواد ساختگی پس از فرآوری مواد استخراج شده از زمین به‌دست می‌آیند.

۹۳

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

در دوره سوم عنصرهای فلزی Na ۱۱، Mg ۱۲، Al ۱۳ و عنصر شبه‌فلز Si ۱۴، دارای سطح درخشان و براق و رسانایی گرمایی می‌باشند. (۴ عنصر)

۹۴

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. این فلز به دلیل بازتاب زیاد پرتوهای خورشیدی در ساخت کلاه مخصوص فضانوردان کاربرد دارد.

۹۵

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.

۹۶

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. عبارت‌های اول و چهارم درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

روبیدیم جزو فلزهای قلیایی و بسیار فعال است و در اعماق دریاها، نمی‌توان کلوخه‌ها و پوسته‌های غنی از این فلز را یافت. بستر دریاها منبعی غنی از منابع فلزی گوناگون است که انسان به تازگی آن را کشف کرده است.

۹۷

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. زیرا، آرایش الکترونی آن $[Ar] 3d^1$ است.

۹۸

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

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. ششمین فلز واسطه‌ی دسته‌ی d ، فلز آهن است و آهن در سطح جهان بیش‌ترین مصرف سالانه را در بین صنایع گوناگون دارد.

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه (۱): در تولید طلای مورد نیاز برای یک عدد حلقه‌ی عروسی، حدود سه تن پسماند ایجاد می‌شود.

گزینه (۲): فسفر در طبیعت به شکل آزاد یافت نمی‌شود. (فسفر سفید را درون آب نگهداری می‌کنند).

گزینه (۴): آهن دو اکسید طبیعی با فرمول‌های FeO و Fe_2O_3 دارد.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. Mg ، Al ، Zn و Ca فعال‌تر از آهن است.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

عبارت اول نادرست است؛ زیرا در سال ۲۰۱۵ در حدود ۸ میلیارد تن فلز در جهان استخراج و مصرف شده است.

عبارت دوم نادرست است؛ زیرا هر چه میزان بهره‌برداری طبق اصول توسعه‌ی پایدار و در مسیر درست بیشتر باشد، آن کشور توسعه‌یافته‌تر است.

عبارت سوم نادرست است؛ زیرا پیش‌بینی می‌شود در سال ۲۰۳۰ حدود ۴۲ میلیارد تن مواد معدنی در جهان و در مجموع سه منبع حدود ۷۲ میلیارد تن ماده استخراج و مصرف شود.

عبارت چهارم درست است؛ زیرا با توجه به نمودار A ، B و C به‌ترتیب مواد معدنی، فلزها و سوخت‌های فسیلی هستند. بدیهی است که میزان تولید و مصرف مواد معدنی در این نمودار از مجموع میزان تولید و مصرف فلزها و سوخت‌های فسیلی بیشتر است.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. همه‌ی عبارت‌های داده شده درست هستند.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. تنها عبارت اول درست است. بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: در این گروه C نافلز، Si و Ge شبه‌فلز و Sn و Pb فلز هستند.

عبارت دوم: هیچ‌کدام از عناصر این گروه با گرفتن الکترون و تشکیل آنیون پایدار نمی‌شود. تنها سه عنصر C ، Si و Ge با اشتراک الکترون در واکنش با دیگر عناصرها پایدار می‌شوند.

عبارت سوم: عناصر شبه‌فلزی Si و Ge رسانایی الکتریکی کمی دارند.

عبارت چهارم: کربن سطح کدر و مات دارد.

۱۰۵ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. خصلت فلزی در یک گروه از بالا به پایین افزایش می‌یابد. همچنین روند تغییر واکنش پذیری در گروه چهاردهم جدول تناوبی منظم نیست. بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینه ۱: عدد اتمی ژرمانیم (۳۲) با شمار عنصرهای دوره هفتم جدول تناوبی یکسان است.
گزینه ۲: نخستین و دومین عناصر فلزی دسته p ، در گروه ۱۳ جدول دوره‌ای واقع هستند. (Al و Ga و ۳۱)
گزینه ۴: درست است.

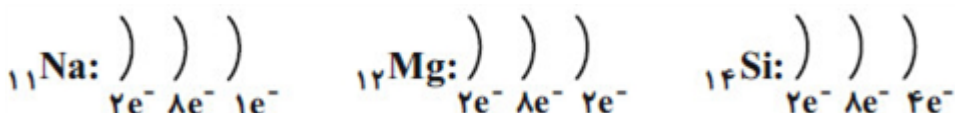
۱۰۶ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. عنصر هیدروژن در طبیعت به شکل آزاد یافت نمی‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:
(۱) زیرا تمایل آن فلز به از دست دادن الکترون و تشکیل ترکیب بیشتر است.
(۳) به همین دلیل در استخراج طلا مقدار زیادی پسماند ایجاد می‌شود.
(۴) اتم عنصرهای واسطه Cu و Zn ۳۰ دارای ۳ لایه الکترونی کاملاً پر شده می‌باشند.

۱۰۷ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. غلظت بیشتر گونه‌های فلزی موجود در کف اقیانوس، بهره‌برداری از این منابع را نوید می‌دهد.

۱۰۸ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. برای محاسبه درصد مس در آلیاژ جدید باید کسری بنویسیم که صورت آن جرم مس باشد و مخرج آن کسر، مجموع جرم آلیاژ اولیه و جرم آلومینیومی که اضافه کردیم باشد.

$$\frac{50 \times \frac{88}{100}}{50 + x} \times 100 = 80 \Rightarrow x = 5g$$

۱۰۹ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. عنصرهای A، D و E به ترتیب ${}_{12}\text{Mg}$ ، ${}_{14}\text{Si}$ و ${}_{11}\text{Na}$ می‌باشند.



در هر دوره از جدول دوره‌ای با افزایش عدد اتمی خصلت فلزی کاهش می‌یابد. بررسی گزینه‌های نادرست:
گزینه ۲: ${}_{14}\text{Si}$ یک شبه‌فلز است. این شبه‌فلز سطح صیقلی داشته و بر اثر ضربه خرد می‌شود.
گزینه ۳: واکنش پذیری فلز سدیم از فلز منیزیم بیشتر است. به بیانی دیگر تمایل سدیم برای از دست دادن الکترون بیشتر است.
گزینه ۴: واکنش پذیری فلزهای گروه‌های ۱ و ۲ از فلز آهن بیشتر است.

۱۱۰ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. به جز مورد چهارم، سایر عبارتها درست هستند.
می‌دانیم هالوژن برم در دمای 200°C با گاز هیدروژن واکنش می‌دهد. واضح است که در این شرایط، گازهای فلوئور و کلر نیز با گاز هیدروژن واکنش می‌دهند. در آرایش الکترونی اتم‌های F و Cl، زیرلایه‌ی با عدد کوانتومی $l = 2$ (زیرلایه‌ی d)، خالی از الکترون است.

۱۱۱ گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است.

$$\frac{x-2}{5x} + \frac{4}{15x} = \frac{1}{a} \xrightarrow{x=4} \frac{4-2}{5 \times 4} + \frac{4}{15 \times 4} = \frac{1}{a} \Rightarrow \frac{3+2}{30} = \frac{1}{a} \Rightarrow \frac{5}{30} = \frac{1}{a} \Rightarrow a = 6$$

۱۱۲ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$\sqrt{2x+1} - x = -1 \Rightarrow \sqrt{2x+1} = x-1 \xrightarrow{\text{به توان می‌رسانیم}} 2x+1 = x^2 - 2x + 1$$

$$\Rightarrow x^2 - 4x = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 0 \text{ ق ق} \\ x = 4 \text{ ق ق} \end{cases}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. دو ریشه مختلف علامت دارد. ۱۱۳

$$\frac{c}{a} < 0 \Rightarrow \frac{2+a}{a} < 0 \Rightarrow -2 < a < 0$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. فاصله نقطه‌ی $A(x, y)$ از خط به معادله‌ی $ax + by + c = 0$ برابر است با: ۱۱۴

$$d = \frac{|ax_1 + by_1 + c|}{\sqrt{a^2 + b^2}} \xrightarrow{(2, -1)} d = \frac{|3(2) + 4(-1) + 8|}{\sqrt{3^2 + 4^2}} = \frac{10}{5} = 2$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. می‌دانیم در معادله‌ی $ax^2 + bx + c = 0$ حاصل جمع ریشه‌ها برابر است با: ۱۱۵

$$S = -\frac{b}{a} \Rightarrow 2 = \frac{m^2 - 1}{m - 1} \Rightarrow -2 = \frac{(m-1)(m+1)}{m-1} \Rightarrow m+1 = -2 \Rightarrow m = -3$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. تمام جملات معادله را در ۳۰ ضرب می‌کنیم تا مخرج‌ها از بین بروند: ۱۱۶

$$30 \left(\frac{x-1}{3} - \frac{1-x}{5} = \frac{x}{2} \right) \Rightarrow 10(x-1) - 6(1-x) = 15x \Rightarrow 10x - 10 - 6 + 6x = 15x$$

$$\Rightarrow 16x - 15x = 16 \Rightarrow x = 16 \Rightarrow \text{نصف جواب} \times \text{جواب} = 16 \times \frac{16}{2} = 128$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۱۱۷

$$y = \frac{4}{3}x + k \xrightarrow{\times 3} 3y - 4x + 3k = 0 \quad (*)$$

فاصله نقطه‌ی $A(7, 5)$ را از خط $(*)$ محاسبه می‌کنیم:

$$d = \frac{|ax_1 + by_1 + c|}{\sqrt{a^2 + b^2}} \xrightarrow{a=4, b=-3, c=3k} \xrightarrow{x=7, y=5} d = \frac{|4 \times 7 - 3 \times 5 + 3k|}{\sqrt{4^2 + (-3)^2}} = 5 \Rightarrow |3k + 13| = 25$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 3k + 13 = 25 \Rightarrow k = 4 \\ 3k + 13 = -25 \Rightarrow k = -\frac{38}{3} \end{cases}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۱۱۸

ابتدا وسط ضلع BC را به دست می‌آوریم:

$$M\left(\frac{-1+3}{2}, \frac{1-1}{2}\right) \Rightarrow M(1, 0)$$

حالا معادله خطی که از $A(2, 4)$ و $M(1, 0)$ می‌گذرد را می‌نویسیم:

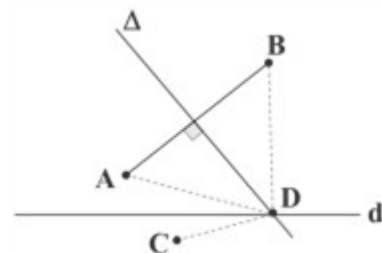
$$\text{شیب} = \frac{4-0}{2-1} = 4 \Rightarrow y = 4x + b \xrightarrow{(1,0)} 0 = 4 + b \Rightarrow b = -4 \Rightarrow y = 4x - 4$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. a باید واسطه هندسی α و β باشد. ۱۱۹

$$\Rightarrow a^2 = \alpha\beta \Rightarrow a^2 = 2a - 1 \Rightarrow a^2 - 2a + 1 = 0 \Rightarrow a = 1$$

به ازای $a = 1$ معادله $x^2 + 4x + 1 = 0$ دو جواب حقیقی معکوس دارد.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با توجه به اطلاعات مسئله $AB \not\parallel d$ پس عمود منصف پاره خط AB یعنی خط Δ ، خط d را در یک نقطه مانند D قطع می کند و در نتیجه $BD = AD$ خواهد بود.
 حال نقطه‌ی C را به نقطه‌ی D وصل می کنیم. اگر $CD = BD = AD$ باشد جواب مسئله نقطه‌ی D است اما اگر $CD \neq BD = AD$ باشد مسئله جواب نخواهد داشت.

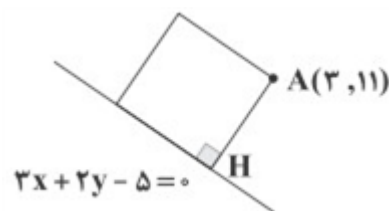


پس حداکثر یک نقطه با این شرایط وجود دارد.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. مطابق با شکل زیر، فاصله‌ی رأس A تا خط داده شده برابر طول ضلع مربع است، پس:

$$AH = \frac{|ax_1 + by_1 + c|}{\sqrt{a^2 + b^2}} = \frac{|3 \times 3 + 2 \times 11 - 5|}{\sqrt{3^2 + 2^2}}$$

$$\Rightarrow AH = \frac{26}{\sqrt{13}} \Rightarrow S = AH^2 = \frac{26 \times 26}{13} = 52$$



گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$\begin{cases} AB : 2y + x = 6 \\ AC : y + 3x = -2 \end{cases} \Rightarrow A(-2, 4)$$

$$\begin{cases} AB : 2y + x = 6 \\ BC : y - 2x = -2 \end{cases} \Rightarrow B(2, 2)$$

$$\begin{cases} AC : y + 3x = -2 \\ BC : y - 2x = -2 \end{cases} \Rightarrow C(0, -2)$$

$$\Rightarrow x_A + x_B + x_C = 0$$

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

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

$$b = a + c \Rightarrow \begin{cases} x = -1 \text{ (ریشه مخرج)} \\ x = \frac{-c}{a} = \frac{1}{2} \checkmark \end{cases}$$

معادله فقط یک جواب دارد.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$\begin{aligned} \Rightarrow \alpha + \beta &= \frac{-b}{a} = \frac{1}{\frac{1}{4}} = 4, \alpha\beta = \frac{c}{a} = -\frac{5}{\frac{1}{4}} = -20 \Rightarrow \frac{\alpha}{\beta} + \frac{\beta}{\alpha} = \frac{\alpha^2 + \beta^2}{\alpha\beta} = \frac{(\alpha + \beta)^2 - 2\alpha\beta}{\alpha\beta} \\ &= \frac{\frac{1}{4} - 2\left(-\frac{5}{4}\right)}{-\frac{5}{4}} = -\frac{21}{10} \end{aligned}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$2R = AB = 2\sqrt{65} \Rightarrow R = \sqrt{65} \Rightarrow S = \pi R^2 = 65\pi$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. عبارت را در ک.م.م مخرج‌ها ضرب می‌کنیم:

$$\begin{aligned} \frac{1}{x-1} + \frac{x+1}{x^2+x+1} &= \frac{3}{(x-1)(x^2+x+1)} \xrightarrow{\times(x-1)(x^2+x+1)} \\ (x^2+x+1) + (x^2-1) &= 3 \Rightarrow 2x^2+x-3=0 \Rightarrow \begin{cases} x=1 \text{ ق ق} \\ x=\frac{-3}{2} \text{ ق ق} \end{cases} \end{aligned}$$

بنابراین معادله، فقط یک جواب منفی دارد.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$\begin{cases} \alpha - \frac{\beta}{\gamma} = 5 \\ \alpha + \beta = -\frac{b}{a} = 8 \end{cases} \Rightarrow \frac{2\beta}{\gamma} = 3 \Rightarrow \beta = 2, \alpha = 6 \quad \alpha\beta = m \Rightarrow m = 6 \times 2 = 12$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. طبق تعریف واسطه‌ی هندسی داریم: ۱۲۸

$$x, x_2 = (\sqrt{2})^2 \Rightarrow x, x_2 = 2$$

از طرفی حاصل ضرب جواب های معادله‌ی داده شده برابر با $\frac{c}{a} = \frac{m^2 - 3}{m}$ می‌باشد، پس داریم:

$$\frac{m^2 - 3}{m} = 2 \Rightarrow m^2 - 3 = 2m \Rightarrow m^2 - 2m - 3 = 0 \Rightarrow (m - 3)(m + 1) = 0 \Rightarrow \begin{cases} m = -1 \\ m = 3 \end{cases}$$

فقط $m = -1$ قابل قبول می‌باشد، زیرا به ازای $m = 3$ ، دلتای معادله منفی بوده و معادله فاقد جواب می‌باشد.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. نقطه‌ی پارامتری $(a, -a)$ را روی نیمساز ناحیه‌ی چهارم در نظر می‌گیریم. ۱۲۹

باید فاصله‌ی این نقطه از دو خط داده شده یکسان باشد، بنابراین:

$$\frac{|2a + 3a + 1|}{\sqrt{4 + 9}} = \frac{|-3a + 2a - 3|}{\sqrt{9 + 4}} \Rightarrow |5a + 1| = |-a - 3| \Rightarrow \begin{cases} 5a + 1 = a + 3 \Rightarrow a = \frac{1}{2} \\ 5a + 1 = -a - 3 \Rightarrow a = -\frac{2}{3} \end{cases}$$

پس نقطه‌ی $(\frac{1}{2}, -\frac{1}{2})$ مدنظر است.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۱۳۰

$$S = -\frac{-4}{2} = 2, P = \frac{4}{2} = 2$$

$$A = x'' \cdot \sqrt{x'} + x' \cdot \sqrt{x''}$$

$$A' = x'' \cdot x'' + x' \cdot x' + 2x'' \cdot x' \sqrt{x'x''}$$

$$A' = x'x'' \left[(x' + x'') - 2x'x''(x' + x'') \right] + 2(x'x'') \cdot \sqrt{x'x''}$$

$$A' = P(S' - 2PS) + 2P' \cdot \sqrt{P} = 2(8 - 12) + 8\sqrt{2} = 8\sqrt{2} - 8 = 8(\sqrt{2} - 1)$$

$$A = \sqrt{8(\sqrt{2} - 1)} = 2\sqrt{2(\sqrt{2} - 1)}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۱۳۱

$$x_A + x_C = x_B + x_D \Rightarrow 3 + (-2) = 2 + x_D \Rightarrow x_D = -1$$

$$y_A + y_C = y_B + y_D \Rightarrow 1 + (-2) = 4 + y_D \Rightarrow y_D = -5$$

$$D(-1, -5)$$

$$BD = \sqrt{(-1 - 2)^2 + (-5 - 4)^2} = \sqrt{9 + 81} = \sqrt{90} = 3\sqrt{10}$$

$$\begin{cases} x_O = \frac{x_A + x_C}{2}, x_O = \frac{x_B + x_D}{2} : \text{ABCD در متوازی الاضلاع} \\ y_O = \frac{y_A + y_C}{2}, y_O = \frac{y_B + y_D}{2} \text{ محل تلاقی قطر ها } (O) \end{cases}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۱۳۲

$$x_1 + x_2 = -\frac{b}{a} = -2, x_1 x_2 = \frac{c}{a} = -4 \quad \text{مطابق ضرایب معادله } x^2 + 2x - 4 = 0$$

$$\Rightarrow \text{ریشه } x_1 \text{ در معادله صدق می کند} \Rightarrow x_1^2 + 2x_1 - 4 = 0 \xrightarrow{\times x_1} x_1^3 + 2x_1^2 - 4x_1 = 0$$

$$\Rightarrow x_1^3 = -2x_1^2 + 4x_1 \quad (1)$$

$$\begin{aligned} \text{عبارت موردنظر سؤال} &= x_1^3 - 2x_1^2 + 4x_2 \xrightarrow{\text{طبق (1)}} (-2x_1^2 + 4x_1) - 2x_1^2 + 4x_2 \\ &= -2(x_1^2 + x_2^2) + 4(x_1 + x_2) = -2[(x_1 + x_2)^2 - 2x_1 x_2] + 4(x_1 + x_2) \\ &= -2[(-2)^2 - 2(-4)] + 4(-2) = -32 \end{aligned}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۱۳۳

$$\begin{cases} x_1 + x_2 = \frac{-b}{a} = 3 \\ 2x_1 - 3x_2 = 16 \end{cases} \Rightarrow x_1 = 5, x_2 = -2$$

$$x_1 \cdot x_2 = \frac{c}{a} \rightarrow 5 \times (-2) = \frac{1-2m}{1} \Rightarrow \boxed{m = \frac{11}{2}}$$

$$x_1^3 + x_2^3 + 3 \cdot m = 5^3 + (-2)^3 + 3 \cdot \left(\frac{11}{2}\right) = 282$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. دو طرف تساوی را در $(x-1)(x+1)$ ضرب می کنیم. ۱۳۴

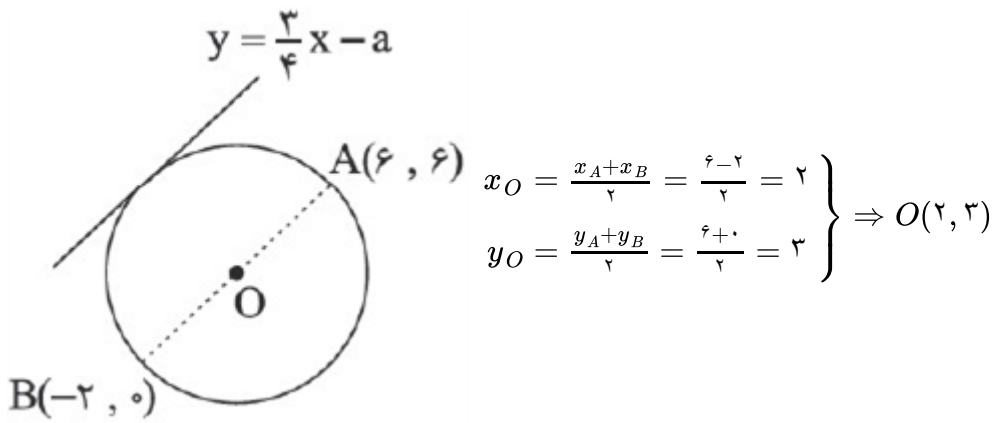
$$(x-1)^2 - (x+1)^2 = kx(x^2 - 1 - (x-1)^2)$$

$$x^2 - 2x + 1 - x^2 - 2x - 1 = kx(x^2 - 1 - x^2 + 2x - 1)$$

$$-4x = kx(2x - 2) \Rightarrow x(2kx - 2k + 4) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 0 \\ x = \frac{2k-4}{2k} \end{cases}$$

$$\left| 0 + \frac{4-2k}{2k} \right| = 2 \Rightarrow 4k = \pm(4 - 2k) \Rightarrow \begin{cases} k_1 = \frac{2}{3} \\ k_2 = -2 \end{cases} \Rightarrow k_1 + k_2 = \frac{-4}{3}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. چون AB قطر دایره است، پس وسط پاره خط AB همان مرکز دایره است:



از طرفی AO و OB شعاع دایره هستند. پس:

$$r = OA = \sqrt{(x_A - x_O)^2 + (y_A - y_O)^2} = \sqrt{(6 - 2)^2 + (6 - 3)^2} = \sqrt{16 + 9} = 5$$

خط $y = \frac{3}{4}x - a$ بر دایره مماس است. پس فاصله نقطه O تا این خط برابر شعاع است.

$$y = \frac{3}{4}x - a \xrightarrow{\times 4} 4y = 3x - 4a \Rightarrow 3x - 4y - 4a = 0$$

$$r = \frac{|3(2) - 4(3) - 4a|}{\sqrt{9 + 16}} \Rightarrow \frac{|-6 - 4a|}{5} = 5 \Rightarrow |4a + 6| = 25 \Rightarrow \begin{cases} 4a + 6 = 25 \Rightarrow a = \frac{19}{4} \\ 4a + 6 = -25 \Rightarrow a = -\frac{31}{4} \end{cases}$$

$$\frac{19}{4} - \frac{31}{4} = -\frac{12}{4} = -3$$

پس مجموع مقادیر ممکن برای a برابر است با:

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. نقاط A و B روی خط $y = 1 - 2x$ واقع اند، بنابراین داریم:

$$A(a, 1 - 2a), B(b, 1 - 2b)$$

$$d = \frac{|3a - 1 + 2a + 2|}{\sqrt{9 + 1}} = \frac{|3b - 1 + 2b + 2|}{\sqrt{9 + 1}} \Rightarrow |5a + 1| = |5b + 1|$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 5a + 1 = 5b + 1 \Rightarrow a = b \\ 5a + 1 = -5b - 1 \Rightarrow a + b = -\frac{2}{5} \quad (1) \end{cases}$$

اکنون مختصات نقطه M (وسط پاره خط AB) را محاسبه می کنیم:

$$M = \frac{A + B}{2} = \left(\frac{a + b}{2}, \frac{1 - 2a + 1 - 2b}{2} \right) = \left(\frac{a + b}{2}, \frac{2 - 2(a + b)}{2} \right)$$

$$\stackrel{(1)}{\rightarrow} \left(\frac{-1}{5}, \frac{4}{5} \right) \Rightarrow \frac{y_M}{x_M} = -4$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$x^2 - 3x - 1 = 0 \Rightarrow \begin{cases} S = 3, P = -1 \\ x^2 - 1 = 3x \Rightarrow \alpha^2 - 1 = 3\alpha, \beta^2 - 1 = 3\beta \end{cases}$$

$$\frac{\alpha^2 - 1}{\alpha^2} + \frac{\beta^2 - 1}{\beta^2} = \frac{3\alpha}{\alpha^2} + \frac{3\beta}{\beta^2} = \frac{3}{\alpha} + \frac{3}{\beta} = \frac{3(\alpha + \beta)}{\alpha\beta} = \frac{3S}{P} = \frac{3(3)}{-1} = -9$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. طول رأس سهمی $x_S = \frac{-5+3}{2} = -1$ و عرض آن $y_S = 1$ است. پس معادله سهمی

$y = a(x+1)^2 + 1 = ax^2 + 2ax + a + 1$ خواهد بود. جواب‌های معادله $y = 0$ و α و β هستند و داریم:

$$\alpha^2 + \beta^2 = S^2 - 2P = (-2)^2 - 2\left(\frac{a+1}{a}\right) = 4 - \frac{2a+2}{a} = 5 \Rightarrow \frac{2a+2}{a} = -1 \Rightarrow a = -\frac{2}{3}$$

در نتیجه عرض از مبدأ سهمی $a+1 = \frac{1}{3}$ خواهد شد.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. چون α و β ریشه‌های معادله $2x^2 + bx + c = 0$ هستند، پس:

$$\alpha + \beta = -\frac{b}{2}, \alpha\beta = \frac{c}{2}$$

از طرفی $\frac{1}{\beta+1}$ و $\frac{1}{\alpha+1}$ ریشه‌های معادله $3x^2 - 7x + 2 = 0$ می‌باشند.

$$\frac{1}{\alpha+1} + \frac{1}{\beta+1} = \frac{7}{3} \Rightarrow \frac{\alpha+\beta+2}{\alpha\beta+\alpha+\beta+1} = \frac{7}{3} \Rightarrow \frac{-\frac{b}{2}+2}{\frac{c}{2}-\frac{b}{2}+1} = \frac{7}{3} \quad (1)$$

$$\frac{1}{\alpha+1} \times \frac{1}{\beta+1} = \frac{2}{3} \Rightarrow \frac{1}{\frac{c}{2}-\frac{b}{2}+1} = \frac{2}{3} \Rightarrow \frac{c}{2} - \frac{b}{2} + 1 = \frac{3}{2}$$

$$\stackrel{(1)}{\Rightarrow} -\frac{b}{2} + 2 = \frac{7}{3} \times \frac{2}{3} \Rightarrow -\frac{b}{2} = \frac{7}{3} - 2 = \frac{1}{3} \Rightarrow b = -2$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

طرفین معادله را به توان ۲ می‌رسانیم:

$$\frac{3+x+3-x+2\sqrt{(3+x)(3-x)}}{3+x+3-x-2\sqrt{(3+x)(3-x)}} = 4 \Rightarrow \frac{6+2\sqrt{9-x^2}}{6-2\sqrt{9-x^2}} = 4$$

$$\Rightarrow 6+2\sqrt{9-x^2} = 24-8\sqrt{9-x^2} \Rightarrow 10\sqrt{9-x^2} = 18$$

$$\Rightarrow \sqrt{9-x^2} = 1/8 \Rightarrow 9-x^2 = (1/8)^2 \Rightarrow x^2 = 3^2 - (1/8)^2$$

$$\Rightarrow x^2 = (3 - 1/8)(3 + 1/8) = 1/2 \times 4/8 = (1/2)^2 \times 4$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x = 1/2 \times 2 = 1/2 \\ x = -1/2 \end{cases}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در کانسنگ‌های رسوبی، در اثر جدا شدن ذرات خرد شده طلا از آب‌های روان، در اثر اختلاف چگالی

(چگالی طلا بیشتر می‌باشد و ته‌نشین می‌شود) ذخایر پلاستی طلا تشکیل می‌یابد.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. اگر در منطقه‌ای غلظت عناصر از میانگین کلارک بالاتر باشد، بی‌هنجاری مثبت می‌باشد و زمین‌شناسان

در پی جویی اکتشافی عناصر به دنبال این مناطق هستند.

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.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. جواهر الیوین و گارنت، هر دو ترکیب سیلیکاتی دارند.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

گزینه ۴: تله نفتی ریفی (مرجانی) را نشان می‌دهد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۳: گنبد نمکی

گزینه ۲: گلسی

گزینه ۱: تاقدیسی

۱۴۶ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. مراحل تشکیل انواع زغال سنگ به صورت زیر است:

تورب ← لیگنیت ← بیتومینه ← آنتراسیت

زیادتر	← کم تر	ضخامت
زیادتر	← کم تر	آب و مواد فرار
کم تر	← زیادتر	درصد کربن
کم تر	← زیادتر	فشرده‌گی

در نتیجه ضخامت و آب و مواد فرار در بیتومینه نسبت به آنتراسیت، بیشتر است.

۱۴۷ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. طبق جدول کلارک، عنصر اکسیژن نسبت به سایر عناصر پوسته زمین فراوان تر است.

۱۴۸ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. جواهر آپال بازی رنگ و درخشش رنگین کمانی دارد.

۱۴۹ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

کانی‌ها، براساس ترکیب شیمیایی به دو گروه سیلیکات‌ها و غیرسیلیکات‌ها رده‌بندی می‌شوند.

۱۵۰ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

۱۵۱ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

۱۵۲ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

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

۱۵۴ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با توجه به آنکه هر ماده معدنی در شرایط ویژه‌ای تشکیل می‌شود، بنابراین برای یافتن ماده معدنی خاص، تنها باید مناطقی را مورد جستجو قرار داد که شرایط تشکیل ماده معدنی وجود داشته باشد. از طرفی شواهد زمین‌شناسی تاریخی نیز مورد نظر است. حتی گاهی بررسی گیاهان، فراوانی یک عنصر با ارزش خاک را آشکار می‌کند. اما توپوگرافی (عارضه نگاری) معیار مناسبی برای جستجوی منابع معدنی نیست.

۱۵۵ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. تفاوت الماس و برلیان در واقع نوعی تراش است و برلیان بیانگر نوعی تراش خاص در یک قطعه الماس است.

۱ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. گزینه‌ی درست: جسم یاخته‌ای عصب حسی در ریشه‌ی پشتی عصب نخاعی قرار دارد. سایر گزینه‌ها: جسم یاخته‌ای عصب حرکتی و یاخته‌ی رابط، در بخش سفید نخاع قرار دارند. از نخاع ۳۱ جفت ریشه‌ی پشتی خارج می‌شود.

۲ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. گیرنده‌ها براساس محرک به پنج دسته کلی طبقه‌بندی می‌شوند: گیرنده‌های مکانیکی، شیمیایی، دمایی، نوری و درد در حواس پیکری گیرنده‌های شیمیایی طبقه‌بندی نمی‌شوند و شامل گیرنده‌های تماسی (مکانیکی)، دمایی، وضعیت (مکانیکی) و دردند در حالی که گیرنده حواس ویژه شامل: گیرنده‌های نوری، شیمیایی و مکانیکی هستند.

۳ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در این انعکاس، به ازای تحریک هر نورون حسی، ۶ سیناپس تشکیل می‌شود که ۴ تای آن از نوع تحریکی و یکی از آن‌ها از نوع مهارتی است. سیناپس دیگر، غیرفعال است یعنی نه مهارتی است و نه تحریکی.

۴ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. فقط مورد ب صحیح است. نخاع تا مهره دوم کمر کشیده شده است. بعضی از انعکاسات توسط بصل‌النخاع کنترل می‌شوند. ۳۱ جفت عصب محیطی به نخاع متصل است.

۵ 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 صادق نیست.

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

۶ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.



۷ 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.

۸ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

در دوربینی همانند نزدیک‌بینی، پرتوهای نوری به‌طور منظم به هم می‌رسند، اما به‌جای آن‌که بر روی شبکه متمرکز شوند، در دوربینی در پشت شبکه و در نزدیک‌بینی در جلوی شبکه متمرکز می‌شوند.

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

۱۰ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

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

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

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

