

۱

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

گزینه‌ی درست: هنگام پتانسیل عمل پمپ سدیم - پتاسیم سبب کاهش سدیم درون یاخته می‌شود که نتیجه‌ی این فعالیت از یون‌های مثبت درون یاخته کاسته شده و پتانسیل الکتریکی داخل یاخته منفی می‌شود.
سایر گزینه‌ها: خروج یون پتاسیم از طریق کانال‌های دریچه‌دار، سبب منفی شدن داخل یاخته می‌شود (با این‌که غلظت یون‌ها مانند پتانسیل آرامش نیست). افزایش یون پتاسیم از طریق کانال‌های نشتی انجام می‌گیرد که در نهایت با خروج سدیم‌ها از کانال‌های نشتی سبب منفی شدن داخل یاخته می‌شود (مانند پتانسیل آرامش). باز شدن دریچه‌ی کانال‌ها سبب ورود سدیم به داخل یاخته شده و پتانسیل الکتریکی داخل مثبت می‌شود.

۲

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. گزینه‌ی درست: مواد اعتیادآور بر سامانه‌ی کناره‌ای اثر می‌گذارد و موجب آزاد شدن ناقل‌های عصبی از جمله دوپامین می‌شود.

سایر گزینه‌ها: مواد اعتیادآور علاوه بر بخش سامانه‌ی کناره‌ای بر بخش‌هایی از قشر مخ هم تأثیر دارد و ممکن است تغییرات برگشت‌ناپذیری را در مغز ایجاد کند. قشر مخ در پیشانی، مرکز فعالیت‌های حرکتی است که در افراد معتاد، خودکنترلی را کاهش می‌دهد.

۳

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

گزینه‌ی درست: در انسان طناب عصبی به نخاع تمایز یافته است که درون مهره‌ها قرار دارد.
سایر گزینه‌ها: هیدر همانند ملخ دارای یاخته‌های ماهیچه‌ای است. در ملخ برخلاف پلاناریا رشته‌های جانبی متصل به طناب عصبی شکمی‌اند. در پلاناریا مغز از دو گره تشکیل یافته است.

۴

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. نازک‌ترین پرده مننژ، داخلی‌ترین پرده و ضخیم‌ترین آن پرده بیرونی است. هر سه پرده مننژ با مایع مغزی - نخاعی در تماس است. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی ۱: هر دو از جنس بافت پیوندی هستند پس دارای رشته‌های پروتئینی در ساختار خود هستند.

گزینه‌ی ۳: هر دو پرده مننژ موردنظر می‌توانند در شیار بین دو نیم‌کره مغز دیده شوند.

گزینه‌ی ۴: در نخاع، پرده‌های مننژ با بخش خاکستری در تماس نیستند.

۵

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. پلاناریا دارای دو طناب عصبی است. دو گره عصبی در سر جانور، مغز را تشکیل می‌دهند نه دو جسم سلولی. رشته‌های بین طناب‌های عصبی جزو بخش مرکزی محسوب می‌شوند.

۶

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

گزینه ۱: کم‌ترین اختلاف پتانسیل دو سوی غشا یعنی صفر میلی‌ولت که در بخش بالارو یا پایین‌روی نمودار پتانسیل عمل مشاهده می‌شود و بنابراین در هر کدام تنها یک نوع کانال دریچه‌دار می‌تواند باز باشد.

گزینه ۲: طبق متن کتاب درسی زیست‌شناسی ۲، بعد از بسته شدن کانال دریچه‌دار پتاسیمی، اختلاف پتانسیل دو سوی غشا به پتانسیل آرامش (۷۰-) برمی‌گردد. در این هنگام هر دو کانال دریچه‌دار بسته شده‌اند.

گزینه ۳: دقت داشته باشید در نقطه‌ای که برای اولین بار تحریک نورون جهت ایجاد پتانسیل عمل انجام می‌شود مثلاً در محل سیناپس، در نقطه‌ی مجاور این ناحیه هنوز پتانسیل عملی آغاز نشده بود.

گزینه ۴: هدایت پیام (نه انتقال پیام) به صورت جهشی انجام می‌شود.

۷ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. منظور صورت سؤال مغز میانی است.

گزینه ۱: مربوط به پل مغزی است.

گزینه ۲: مربوط به هیپوتالاموس است.

گزینه ۳: مربوط به مغز میانی است.

گزینه ۴: مربوط به مخچه است.

۸ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

در انعکاس عقب کشیدن دست، تنها از یاخته عصبی حرکتی مرتبط با ماهیچه دو سر بازو، ناقل عصبی آزاد می شود که موجب انقباض این ماهیچه می گردد.

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه (۱): فعالیت پمپ سدیم - پتاسیم در پایان پتانسیل عمل به بیشترین میزان خود می رسد که در این زمان اختلاف پتانسیل دو سوی غشا در بیشترین مقدار خود است.

گزینه (۲): در صورتی که رشته عصبی بدون میلین از نوع آکسون باشد، پیام عصبی از جسم یاخته ای دور می شود و به سمت پایانه آکسون هدایت می شود.

گزینه (۴): افزایش شیب غلظت سدیم در دو سوی غشا در نتیجه عملکرد پمپ سدیم - پتاسیم است و هیچ یک از ناقل های عصبی و تحریکی یا مهاری چنین نقشی ندارند.

۹ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

فعالیت ماهیچه های اسکلتی به صورت انعکاسی (سریع) نیز می تواند تنظیم شود، پس باید دارای غلاف میلین باشد.

ریشه پشتی نخاع، اطلاعات حسی را به نخاع وارد می کند.

پیام های حرکتی مربوط به مغز صادق نیست. پیام های آگاهانه و ارادی مربوط به بخش پیکری و ماهیچه های اسکلتی است.

۱۰ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. به عبارت «به دنبال» در صورت سؤال توجه کنید. برای بررسی تغییرات مقدار اختلاف پتانسیل بین دو

سوی غشای نورون باید قدرمطلق پتانسیل غشا در نظر گرفته شود. به دنبال باز شدن کانال های دریچه دار سدیمی ابتدا مقدار

پتانسیل غشا از ۷۰ به صفر کاهش می یابد، سپس این مقدار افزایش یافته و در نهایت به ۳۰ می رسد. بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ۱: دقت کنید افزایش فعالیت پمپ سدیم - پتاسیم سبب بازگشت غلظت یون های سدیم و پتاسیم در دو سوی غشا به حالت آرامش می شود، این زمانی رخ می دهد که پتانسیل غشا به پتانسیل آرامش (۷۰-) رسیده است. عاملی که سبب رسیدن پتانسیل غشا به پتانسیل آرامش می شود فعالیت کانال های دریچه دار پتاسیمی است.

گزینه ۳: به دنبال باز شدن کانال های دریچه دار پتاسیمی، مرحله پایین روی نمودار پتانسیل عمل آغاز می شود (نه برعکس).

گزینه ۴: در قله نمودار پتانسیل عمل، هر دو نوع کانال دریچه دار سدیمی و پتاسیمی برای لحظه ای، همزمان بسته هستند.

۱۱ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌ها:

- (۱) لوب پس سری و لوب گیجگاهی هر دو در تماس با مخچه هستند. لوب گیجگاهی از نمای بالایی تشریح مغز قابل مشاهده نیست.
- (۲) لوب پیشانی بیشترین وسعت را در میان سایر لوب‌ها دارد. لوبی که بیشترین بهبودی را پس از یک دوره‌ی طولانی ترک مواد اعتیادآور نشان می‌دهد، لوب پس سری است.
- (۳) لوب پس سری وسعت کمتری را در میان سایر لوب‌ها دارد و با دو لوب دیگر در اتصال است.
- نکته: لوب پس سری با سه بخش اتصال دارد (دو لوب + مخچه).
- (۴) لوب آهیانه و لوب گیجگاهی هر دو با سه لوب دیگر مرز مشترک دارند، لوب گیجگاهی می‌تواند در مجاورت با اسبک مغزی (هیپوکامپ) قرار بگیرد.



۱۲ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

بخش‌های اصلی مغز شامل مخ، مخچه و ساقه مغز است که در موارد «ب»، «ج» و «د» به ترتیب دخالت در تنظیم فشار خون به کمک ساقه مغز، یادگیری توسط قشر مخ و تنظیم وضعیت بدن به کمک مخچه دخالت دارند. پردازش اولیه و تقویت اطلاعات حسی اغلب نقاط بدن توسط تالاموس ها صورت می‌پذیرد که جزو بخش‌های اصلی مغز محسوب نمی‌شوند.

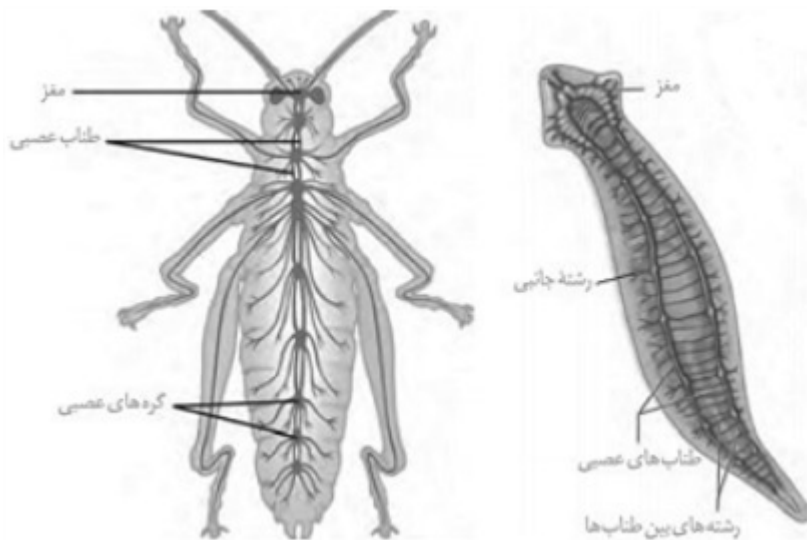
۱۳ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در حشرات، طناب عصبی شکمی و لوله‌های مالپیگی وجود دارد. همان‌طور که در شکل مقابل مشاهده می‌کنید، طول رشته‌(های) عصبی پاهای عقبی از جلویی بیش‌تر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: این مورد تله‌ی تستی است. توجه داشته باشید این گزینه در ارتباط با هیدر است، اما در هیدر «دستگاه عصبی» وجود ندارد، بلکه ساده‌ترین ساختار عصبی در هیدر دیده می‌شود.

گزینه ۲: منظور حشرات و مهره‌داران است. بخش دوم این عبارت در ارتباط با حشرات به درستی بیان شده است اما در ارتباط با مهره‌داران صادق نیست.

گزینه ۴: منظور پلاناریا است. دقت کنید رشته‌های عصبی که میان دو طناب عصبی قرار دارند، جزء بخش مرکزی دستگاه عصبی محسوب می‌شوند. اما رشته‌هایی که فقط به یکی از دو طناب عصبی اتصال دارند و به نواحی طرفی پیکر جانور منتهی می‌شوند، در بخش محیطی دستگاه عصبی قرار دارند.



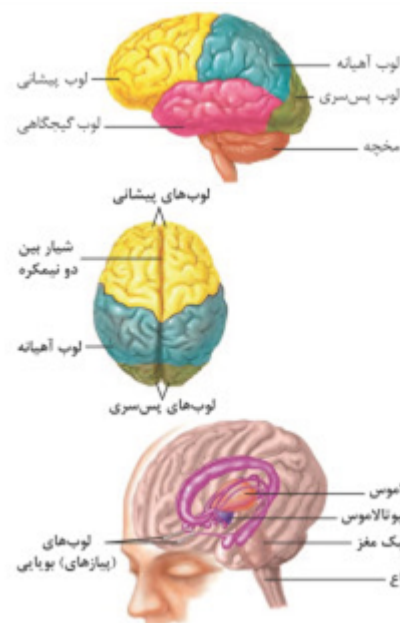
گزینه ۳ پاسخ صحیح است. بصل النخاع و مغز میانی به ترتیب در بیشترین و کمترین فاصله تا تالاموس (مرکز تقویت کننده‌ی اغلب پیام‌های حسی) قرار دارند. بصل النخاع پایین‌ترین بخش مغز است که در بالای نخاع قرار دارد. بصل النخاع، فشارخون و ضربان قلب را تنظیم می‌کند و مرکز انعکاس‌هایی مانند عطسه، بلع، سرفه و مرکز اصلی تنظیم تنفس است. بنابراین بصل النخاع می‌تواند بر روی گره سینوسی - دهلیزی (نخستین گره شبکه‌ی هادی قلب) تأثیر بگذارد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی ۱: توجه کنید در ساقه‌ی مغز، اندازه‌ی پل مغزی نسبت به سایر مراکز مغزی بزرگ‌تر است.

گزینه‌ی ۲: بصل النخاع مرکز اصلی همه‌ی انعکاس‌ها نمی‌باشد.

گزینه‌ی ۴: پل مغزی، در تنظیم فعالیت‌های مختلف از جمله تنفس، ترشح بزاق و اشک نقش دارد. در بزاق آنزیم آمیلاز به گوارش نشاسته کمک می‌کند.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. مطابق با شکل‌ها، لوب گیجگاهی از نمای بالای تشریح قابل رؤیت نیست و می‌تواند در مجاورت با هیپوکامپ (اسبک مغزی) قرار بگیرد که در ایجاد حافظه‌ی کوتاه‌مدت و تبدیل آن به حافظه‌ی بلندمدت نقش دارد.



بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) لوب پس‌سری، کوچک‌ترین لوب هر نیم‌کره‌ی مخ است.
- (۳) لوب گیجگاهی می‌تواند در اتصال با لوب پیشانی (بزرگ‌ترین لوب) باشد.
- (۴) مطابق با شکل، لوب گیجگاهی با سه لوب دیگر مرز مشترک دارد.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. مواد اعتیادآور بر سامانه‌ی کناره‌ای اثر می‌گذارند و موجب آزاد شدن ناقل‌های عصبی از جمله دوپامین می‌شوند که در فرد احساس لذت و سرخوشی ایجاد می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) برخی مواد اعتیادآور، تغییرات برگشت‌ناپذیری را در مغز ایجاد می‌کنند.
- (۳) برخی از مواد اعتیادآور، فعالیت مغز را کند می‌کنند، بنابراین باعث کاهش مصرف گلوکز در یاخته‌های عصبی می‌شوند.
- (۴) فقط در ارتباط با برخی مواد اعتیادآور، مانند الکل صادق است.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. با توجه به شکل سؤال، بخش (الف) ← هیپوتالاموس، بخش (ب) ← اسبک مغز، بخش (ج) ← نخاع و بخش (د) ← لوب‌های (پیاذهای) بویایی را نشان می‌دهد. هیپوتالاموس مرکز تنظیم دمای بدن است. برخی از سیاهرگ‌های بزرگ دارای گیرنده‌هایی دمایی هستند، بنابراین هیپوتالاموس می‌تواند با این گیرنده‌ها ارتباط داشته باشد. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) پژوهشگران بر این باورند افرادی که هیپوکامپ آن‌ها آسیب دیده است برای به یاد آوردن خاطرات قبل از آسیب‌دیدگی، مشکل چندانی ندارند.

(۳) نخاع، از بصل‌النخاع تا دومین مهره‌ی کمر (نه گردن) کشیده شده است.

(۴) پردازش نهایی اطلاعات مربوط به حس بویایی در قشر خاکستری مخ انجام می‌شود.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. انعکاس، پاسخ سریع و غیرارادی ماهیچه‌ها در پاسخ به محرک‌هاست.

گزینه‌های نادرست: بخش پیکری و بخش خودمختار، بخش‌های حرکتی دستگاه عصبی محیطی هستند و برای رسیدن به هدف از ریشه‌ی شکمی عبور می‌کنند. در ضمن همه‌ی رشته‌های بخش حرکتی دستگاه عصبی محیطی از طریق نخاع به اندام هدف نمی‌رسند؛ مانند حرکات عضلات صورت توسط اعصاب پیکری و یا تنگ و گشاد شدن مردمک توسط اعصاب خودمختار. پیام‌های حسی و حرکتی انعکاس عقب کشیدن دست، فقط از طریق ریشه‌ی پشتی و شکمی عصب نخاعی منتقل می‌شوند.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. نخاع مسیر عبور پیام‌های حسی از طریق ریشه‌ی پشتی به مغز است. دندریته‌های بلند و میلین‌دار یاخته‌های عصبی حسی پیام اندام‌های حسی را به نخاع وارد می‌کنند.

گزینه‌های نادرست: رشته‌ی آسه در انتها منشعب شده و پایانه‌های آسه را به وجود می‌آورد که هر کدام می‌تواند در یک همایه‌ی جداگانه شرکت داشته باشد، انعکاس پاسخ سریع و غیرارادی ماهیچه‌ها در پاسخ به محرک‌هاست. گیرنده‌های حواس پیکری، پیام‌های حسی را به پیام عصبی تبدیل و به مغز ارسال می‌کنند. (اعصاب خودمختار، مربوط به بخش حرکتی دستگاه عصبی محیطی هستند.)

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

گزینه‌ی درست: جهت حرکت پیام در همه‌ی مسیرهای عصبی ایجاد شده، از نورون حسی آغاز و در آخرین یاخته‌ی سیناپسی تمام می‌شود.

گزینه‌های نادرست: هدایت پیام عصبی در رشته‌ی عصبی میلین‌دار جهشی و در رشته فاقد میلین غیرجهشی است. فعال شدن یاخته‌ی پس‌سیناپسی، بستگی به نوع ناقل عصبی دارد. در یاخته‌های پس‌سیناپسی ماهیچه‌ای و غده‌ای پیام عصبی هدایت نمی‌شود.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

گزینه‌ی درست: مرکز تنظیم انعکاس عقب کشیدن دست که با انقباض ماهیچه‌ی دو سر و استراحت ماهیچه‌ی سه سر بازو همراه است، در نخاع قرار دارد.

گزینه‌ی نادرست: بخش حرکتی دستگاه عصبی محیطی شامل دو بخش پیکری و خودمختار است. بخش خودمختار که همیشه فعال است، پیام‌های حرکتی را به اندام هدف (ماهیچه‌های قلبی، صاف و غده) می‌رساند و در مسیر انعکاس عقب کشیدن دست، نورون حسی با دو نوع نورون رابط (فعال‌کننده و بازدارنده)، همایه ایجاد می‌کند. تنظیم تعداد ضربان قلب و تعداد تنفس در دقیقه برعهده‌ی اعصاب خودمختار است. بخش هم‌حس، هنگام هیجان افزایش دهنده و پادهم‌حس به هنگام استراحت کاهنده‌ی فعالیت قلب و شش‌ها هستند.

گزینه درست: در همه مراحل پتانسیل عمل، کانال‌های نشتی سدیم و پتاسیم باز هستند. در مرحله اول پتانسیل عمل، دریچه کانال‌های دریچه‌دار سدیمی و در مرحله دوم، دریچه کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی باز هستند. پایان پتانسیل عمل، مطابق با برگشت پتانسیل غشا به حالت آرامش است.

گزینه‌های نادرست: دریچه کانال دریچه‌دار سدیمی در محل تحریک، توسط محرک و بدون حضور ناقل عصبی باز می‌شود. پمپ سدیم - پتاسیم، با صرف انرژی یون‌های پتاسیم را به درون یاخته منتقل می‌کند. هدایت پیام عصبی به نوع ناقل عصبی، شدت محرک و نوع یاخته پس‌سیناپسی بستگی دارد. تحریک یاخته‌های پس‌سیناپسی ماهیچه‌ای، واکنش انقباض را در آن‌ها راه‌اندازی می‌کند. (نه هدایت پیام)

گزینه درست: در وسط دو گره رانویه، رشته عصبی دارای غلاف میلین است. در محل گره رانویه که فاقد غلاف است تعداد زیادی کانال‌های نشتی و دریچه‌دار وجود دارد.

گزینه‌های نادرست: انواعی از یاخته‌های پشتیبان به عنوان بیگانه‌خوار در دفاع از یاخته‌های عصبی نقش دارند. افزایش یا کاهش میزان میلین در اطراف رشته‌های عصبی، منجر به بیماری می‌شود. (مانند بیماری ام.اس)

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در شکل مقابل میتوکندری و وزیکول‌ها را می‌توان به عنوان اندامک مشاهده کرد. همه اندامک‌ها درون خود دارای انواعی از مولکول‌های زیستی هستند که در دنیای غیرزنده دیده نمی‌شوند. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) هم وزیکول‌ها و هم میتوکندری در جسم یاخته‌ای نوروها (که محل اصلی سوخت‌وساز یاخته هستند) قابل رؤیت‌اند.

(۳) تنها میتوکندری با انجام واکنش تنفس یاخته‌ای در تولید انرژی موردنیاز برای آگروسیتوز ناقل عصبی دخالت دارد.

(۴) وزیکول‌ها دارای یک لایه غشا هستند و میتوکندری در اطراف خود دو لایه غشا (چهار لایه فسفولیپیدی) دارد.



حالت T (درگیر اعتیاد): بیش‌ترین آسیب مغزی، تمایل به مصرف مواد و احتمال افسردگی در فرد وجود دارد.

حالت H (وضعیت کمی بهبودیافته): فرد در حالت ترک کردن و در مسیر بهبودی قرار دارد و مقداری از آسیب‌های مغز وی بهبود یافته است. البته هنوز احتمال مصرف دوباره، افسردگی و برگشت به حالت T وجود دارد.

حالت N (سالم و عادی): هیچ مشکل خاصی در مغز و رفتار نوجوان از بابت مواد مخدر وجود ندارد.

گزینه ۱: نادرست است. مصرف کوکائین به بخش‌های مغز انسان آسیب می‌رساند، به طوری که ترک مصرف موجب بهبود نسبی

بخش‌های آسیب دیده می‌شود و هر چه مدت زمان بیشتری از آخرین مصرف بگذرد بهبود بخش‌های مغز و فعالیت مغز بیشتر

می‌شود (تأیید گزینه‌های ۳ و ۲). و فرد چند وقت پس از آخرین مصرف با ترشح کم‌تر دوپامین، احساس افسردگی می‌کند ولی هر

چه بیشتر زمان بگذرد از این احساس کاسته می‌شود (رد گزینه ۱). همچنین پس از مصرف و درگیر شدن با اعتیاد نیز به دلیل

آسیب مغزی احتمال به وجود آمدن مشکلات در حواس مختلف فرد وجود دارد (تأیید گزینه ۴).

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 ۴ پاسخ صحیح است. گزینه‌ی درست: سدیم توسط کانال نشتی به درون یاخته و پتاسیم توسط کانال نشتی به بیرون از یاخته منتشر می‌شود. پمپ سدیم - پتاسیم، سدیم را به بیرون از یاخته و پتاسیم را به داخل یاخته وارد می‌کند. سایر گزینه‌ها: پمپ سدیم - پتاسیم در پتانسیل آرامش و پس از پتانسیل عمل غلظت یون‌های سدیم و پتاسیم را در دو سوی غشا به حالت آرامش برمی‌گرداند. در انتهای پتانسیل عمل، با خروج ناگهانی پتاسیم از کانال‌های دریچه‌دار، دوباره پتانسیل غشا به حالت آرامش برگشته است. (آرامش کاذب)

۲۷

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. گزینه‌ی درست: در حالت آماده باش و هیجان، بخش هم‌حس موجب افزایش فشارخون و هدایت خون به سمت قلب و ماهیچه‌های اسکلتی می‌شود. سایر گزینه‌ها: یاخته‌های عصبی بخش پیکری، فقط فعالیت ماهیچه‌های اسکلتی را تنظیم می‌کنند. فعالیت ماهیچه‌ی قلبی انعکاسی نیست. اعصاب بر سه نوع هستند، حسی، حرکتی و مختلط (حسی و حرکتی)، همه‌ی اعصاب مختلط نیستند.

۲۸

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. گزینه‌ی درست: ساده‌ترین ساختار عصبی، در هیدر وجود دارد که شبکه‌ای از نورون‌های پراکنده در دیواره‌ی بدن هیدر است و تقسیم‌بندی مرکزی و محیطی ندارد. سایر گزینه‌ها: اندازه‌ی نسبی مغز پرندگان و پستانداران نسبت به وزن بدن از سایر مهره‌داران بیش‌تر است. در کوسه‌ها، دستگاه عصبی مرکزی درون مهره و جمجمه‌ی غضروفی قرار دارد. در همه‌ی حشرات فعالیت هر بند از بدن توسط یک گره عصبی تنظیم می‌شود.

۲۹

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.

۳۰

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.

۳۱

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. بیش‌تر آلکالوئیدها اعتیادآورند لذا بعضی از آن‌ها اعتیادآور نیستند. موادی از قبیل مورفین، کافئین (موجود در قهوه) و نیکوتین و ... اعتیادآور هستند.

۳۲

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.

۳۳

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

۳۴

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. ۳۵



گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در هر نیم‌کره‌ی مخ انسان، لوب آهیانه با لوب‌های پیشانی، پس‌سری و گیجگاهی مرز مشترک دارد و لوب گیجگاهی نیز با لوب‌های پیشانی، آهیانه‌ای و پس‌سری مرز مشترک دارد. بنابراین هر دو لوب آهیانه و گیجگاهی با ۳ لوب دیگر مرز مشترک دارند. ۳۶

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. 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 ۳ پاسخ صحیح است. پس از بسته شدن دریچه‌ی کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی در پایان پتانسیل عمل، پمپ‌های سدیم - پتاسیم با فعالیت بیشتر موجب می‌شوند که غلظت یون‌های سدیم و پتاسیم در دو سوی غشا دوباره به حالت آرامش برگردد. گزینه‌ی نادرست: یون‌های سدیم با انتقال فعال از یاخته خارج می‌شوند. پمپ‌های سدیم - پتاسیم فعال‌تر می‌شوند. ۳۹

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. ۴۰

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۴۱

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.

۴۲ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌ها:

- گزینه ۱: پل مغزی زیر مغز میانی است.
گزینه ۲: منظور این گزینه، تالاموس است.
گزینه ۳: منظور این گزینه، بصل النخاع است.
گزینه ۴: مغز میانی در زیر اپی فیز واقع است.

۴۳ 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

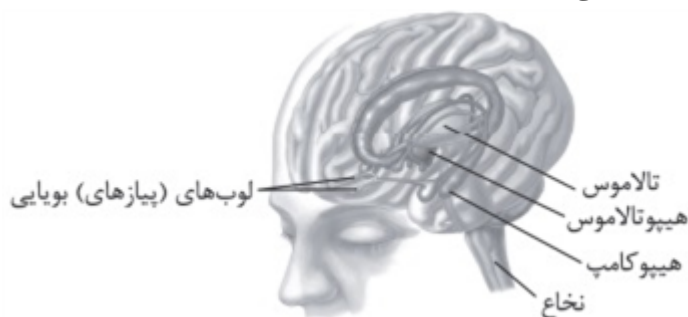
ج) منطبق بر خط کتاب درسی

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

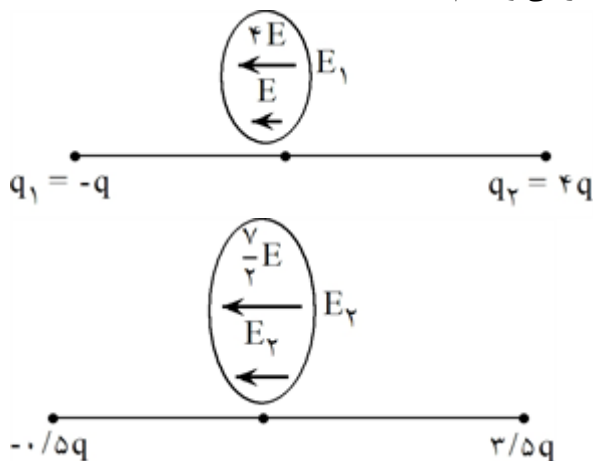
۴۴ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. دستگاه عصبی محیطی انسان شامل ۴۳ جفت (۸۶) عصب است. ۱۲ جفت مغزی و ۳۱ جفت (۶۲)

عصب نخاعی می‌باشد.

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



۴۶ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. چون فواصل یکسان هستند، میدان را برحسب بار می‌نویسیم.



$$\frac{E_1}{E_2} = \frac{5E}{4E} = \frac{5}{4}$$

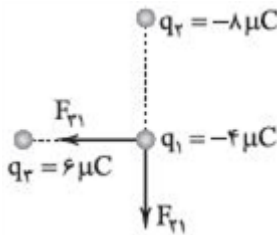
۴۷ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ایراد گزینه‌های دیگر:

اگر بار مثبت باشد جهت میدان به جهت بیرون و اگر منفی باشد به جهت بار است.

اندازه‌ی میدان الکتریکی در هر نقطه از میدان برابر نیرویی است که میدان بر واحد بار (یک کولن) وارد می‌کند.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۴۸

نیروی وارد از طرف بارهای q_2 و q_3 و همچنین جهت آن‌ها را مشخص می‌کنیم:



$$F_{r1} = K \frac{|q_1 q_2|}{r^2} \Rightarrow F_{r1} = \frac{9 \times 24}{9} = 240 \text{ N}$$

$$F_{r1} = K \frac{|q_1 q_3|}{r^2} \Rightarrow F_{r1} = \frac{9 \times 32}{9} = 320 \text{ N}$$

$$\vec{F}_t = -240 \vec{i} - 320 \vec{j}$$

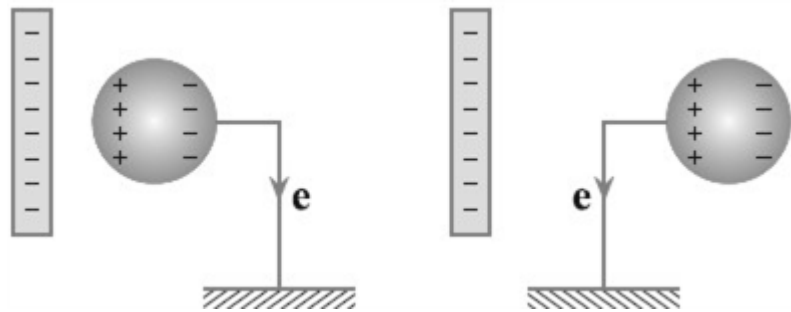
گزینه ۲ پاسخ صحیح است. وقتی جسمی الکترون از دست می‌دهد، بار الکتریکی آن مثبت‌تر می‌شود، بنابراین: ۴۹

$$q_1 + ne = q_2 \xrightarrow[n=6 \times 10^{12}]{q_2 = -5q_1} q_1 + 6 \times 10^{12} \times (1/6 \times 10^{-19}) = -5q_1$$

$$\Rightarrow -6q_1 = 6 \times 16 \times 10^{-8} \Rightarrow q_1 = -16 \times 10^{-8} \text{ C} \Rightarrow q_1 = -0.16 \mu\text{C}$$

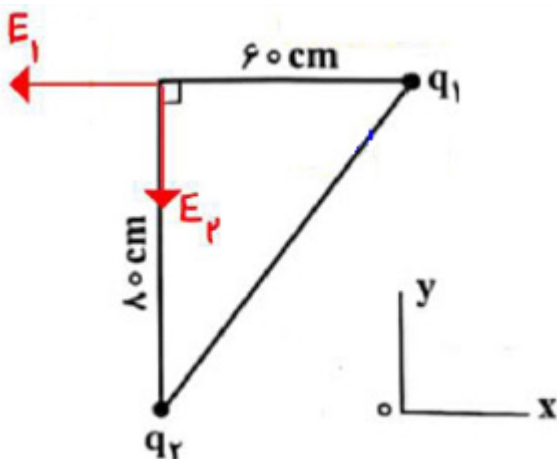
گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با توجه به این که شرایط برای هر دو کره یکسان است، مکان نقطه اتصال کره به زمین مهم نیست و برای هر دو کره یک اتفاق می‌افتد، به دلیل دافعه‌ی بین بار منفی میله و بارهای منفی آزاد در رسانا انتقال بار منفی از کره به زمین رخ می‌دهد. ۵۰

دقت کنید بارهای مثبت تحت تأثیر نیروی جاذبه‌ی بارهای منفی میله‌های باردار قرار دارند.



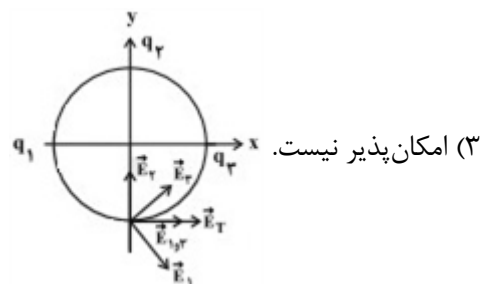
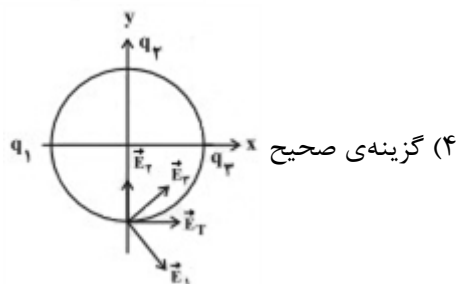
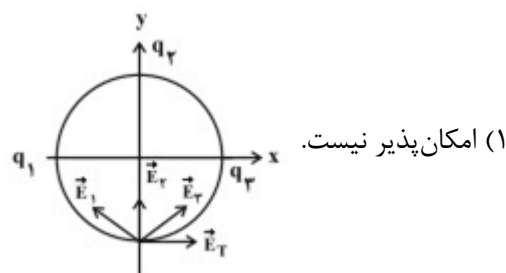
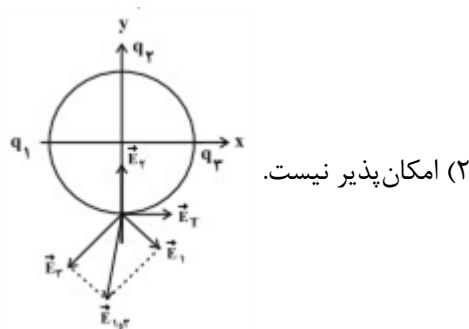
گزینه ۴ پاسخ صحیح است. میدان q_2 به سمت خودش است پس ذره $N_n q_2$ است. ۵۱

میدان q_1 به سمت خودش نیست پس ذره $N_t q_1$ است.

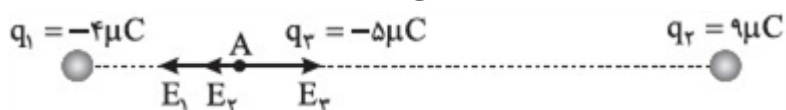


$$E_1 = \frac{k|q_1|}{r_1^2} \Rightarrow |q_1| = \frac{E_1 r_1^2}{K}$$

$$= \frac{2 \times 10^5 \times 0.36}{9 \times 10^9} = 8 \mu\text{C}$$



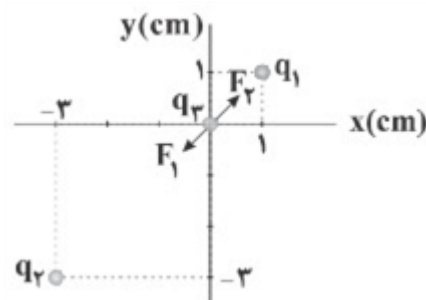
با توجه به علامت بار q_1 و q_2 میدان حاصل از دو بار در نقطه‌ی A به طرف چپ می‌باشد، پس برا q_3 با علامت منفی باید در طرف راست A قرار گیرد تا با ایجاد میدان در A به طرف راست میدان حاصل از q_1 و q_2 را خنثی کنند.



$$E_3 = E_1 + E_2 \Rightarrow \frac{k|q_3|}{r_3^2} = \frac{k|q_1|}{r_1^2} + \frac{k|q_2|}{r_2^2}$$

$$\frac{5}{r_3^2} = \frac{4}{5^2} + \frac{9}{15^2} \Rightarrow r_3^2 = 25 \Rightarrow r_3 = 5 \text{ cm}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. برای آن که بار q_3 در تعادل باشد، باید نیروهایی که q_1 و q_2 به آن وارد می‌کنند، هم‌اندازه و در خلاف جهت هم باشند، بنابراین q_1 و q_2 هم‌علامت هستند و داریم:



$$F_1 = F_2 \Rightarrow k \times \frac{|q_1||q_3|}{r_1^2} = k \times \frac{|q_2||q_3|}{r_2^2}$$

$$\Rightarrow \frac{|q_1|}{(\sqrt{1^2 + 1^2})^2} = \frac{|q_2|}{(\sqrt{3^2 + 3^2})^2} \Rightarrow \frac{|q_1|}{2} = \frac{|q_2|}{18} \Rightarrow \frac{|q_2|}{|q_1|} = 9 \Rightarrow \frac{q_2}{q_1} = 9$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. (۵۵)

تنها در صورتی ممکن است اندازه شدت میدان تغییر نکند که حداقل اندازه میدان برآیند قرینه شده باشد.



$$\Rightarrow \text{فرض} \Rightarrow E_1 - E_2 = E_2 \Rightarrow E_1 = 2E_2$$

برای تحقق شکل و روابط فوق باید $q_1 = +2q_2$ باشند.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. میدان الکتریکی با مجذور فاصله، رابطه عکس دارد: (۵۶)

$$\left. \begin{aligned} \text{اگر فاصله } \frac{1}{4} \text{ برابر شود} & \Rightarrow E_2 = 4E_1 \Rightarrow \Delta E = 3E_1 \\ \text{اگر فاصله برابر شود} & \Rightarrow E'_2 = \frac{1}{4}E_1 \Rightarrow \Delta E' = \frac{3}{4}E_1 \end{aligned} \right\} \Rightarrow \Delta E' = \frac{1}{4}\Delta E = \frac{1}{4} \times 12 \times 10^4$$

$$= 3 \times 10^4 \frac{N}{C}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. به بررسی تک تک گزینه‌ها می‌پردازیم: (۵۷)

گزینه ۱: نادرست - در فضای بین دو خط میدان، میدان الکتریکی صفر نیست.

گزینه ۲: نادرست - اگر بار منفی را در نقطه B قرار دهیم، جهت نیروی وارد بر آن مماس بر خط میدانی است که از آن نقطه می‌گذرد و در خلاف جهت خطوط میدان است.

گزینه ۳: نادرست - خطوط میدان یکدیگر را قطع نمی‌کنند، لذا از نقطه A تنها یک خط میدان می‌گذرد.

گزینه ۴: درست - تراکم خطوط میدان نشان‌دهنده قوی یا ضعیف بودن میدان است. چون خطوط میدان در نقطه A متراکم‌تر است، لذا میدان در این نقطه قوی‌تر از نقطه B است.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. (۵۸)

پس از بسته شدن کلید، بار کره‌ها میانگین بارهای اولیه خواهد بود.

$$q' = \frac{q_A + q_B}{2} = \frac{(-4) + (20)}{2} = +8 \mu C$$

در نتیجه ۱۲- میکروکولن بار از کره A به کره B می‌رود.

$$\Delta q_B = q_{2B} - q_{1B} = 8 - 20 = -12 \mu C$$

$$|\Delta q| = ne \Rightarrow 12 \times 10^{-6} = \frac{1}{6} \times 10^{-19} n$$

$$\Rightarrow n = \frac{12 \times 10^{-6}}{16 \times 10^{-20}} = 7.5 \times 10^{13}$$

میدان الکتریکی از رابطه‌ی $E = \frac{F}{q}$ به دست می‌آید.

$$\vec{F} = -1/8 \vec{i} + 2/4 \vec{j} \Rightarrow F = \sqrt{1/8^2 + 2/4^2} = 3N$$

$$\Rightarrow E = \frac{F}{q} = \frac{3}{7/5 \times 10^{-6}} = 4 \times 10^5 \frac{N}{C}$$

بزرگی میدان الکتریکی با مجذور فاصله از بار ایجادکننده‌ی میدان رابطه‌ی عکس دارد.

$$r' = 4r \Rightarrow E' = \frac{1}{16} E = \frac{10^5}{4} = 25 \times 10^3 \frac{N}{C} = 25 \frac{kN}{C}$$

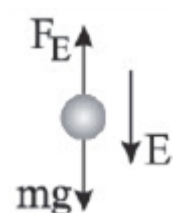
پس گزینه‌ای مورد قبول است که بزرگی آن برابر $25 \frac{kN}{C}$ باشد. تنها گزینه‌ی ۱ است که بزرگی آن برابر $25 \frac{kN}{C}$ است.

$$q_A' = q_A + 1/875 \times 10^{13} \times 1/6 \times 10^{-19} = 6 \times 10^{-6} + 3 \times 10^{-6} = 9 \times 10^{-6} C$$

$$q_B' = 9 \times 10^{-6} - 3 \times 10^{-6} = 6 \times 10^{-6} C$$

$$\frac{F'}{F} = \frac{|q_A'|}{|q_A|} \times \frac{|q_B'|}{|q_B|} \times \left(\frac{r}{r'}\right)^2 = \frac{9}{6} \times \frac{6}{9} \times 1 = 1$$

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



$$mg = F_E$$

$$mg = E|q|$$

$$0/2 \times 10^{-3} \times 10 = E \times 400 \times 10^{-3}$$

$$E = \frac{0/2}{400} = 0/005 \frac{N}{C} = 5 \times 10^{-3} \frac{N}{C}$$

جهت میدان رو به پایین است زیرا بر بار منفی در خلاف جهت میدان نیرو وارد می‌شود.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. خطوط میدان الکتریکی از بار مثبت خارج می‌شوند و به بار منفی وارد می‌شوند. خطوط میدان الکتریکی بار B ، از خط تقارن آنها عبور کرده است، پس $|q_A| < |q_B|$

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

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. بار q وارد میدان الکتریکی می‌شود تعیین‌کننده‌ی میدان الکتریکی نیست. طبق رابطه‌ی $E = \frac{F}{q}$ اگر این بار ۵ برابر شود، نیروی الکتریکی وارد بر آن نیز ۵ برابر شده و میدان ثابت می‌ماند.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. خطوط میدان الکتریک از بار مثبت خارج و به بار منفی وارد می‌شوند. پس بار شماره ۱ مثبت و بار شماره ۲ منفی می‌باشد.

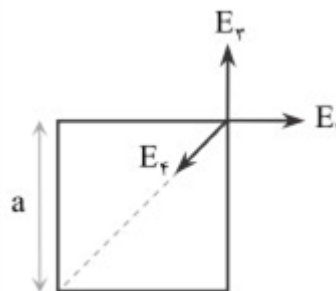
از طرفی در اطراف بار شماره ۱ خطوط میدان متراکم‌تر است. تراکم خطوط میدان نشان‌گر قوی‌تر بودن بار شماره ۱ و در نتیجه بیشتر بودن بار الکتریکی آن است.

۶۶

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با توجه به اینکه نیروی وارد بر q_2 صفر است، میدان الکتریکی بارهای دیگر در این نقطه صفر است و با توجه به اینکه بار q_4 منفی است بارهای q_1 و q_2 باید مثبت باشند و برآیند میدان‌های الکتریکی آن‌ها باید E_4 را خنثی کند و داریم:

$$|E_4| = |E_{t_{1,2}}| = \sqrt{2} E_1$$

$$\frac{Kq_4}{r_4^2} = \sqrt{2} \frac{Kq_1}{r_1^2} \Rightarrow \frac{\frac{Q}{2}}{(\sqrt{2}a)^2} = \frac{\sqrt{2}q}{a^2} \Rightarrow \frac{Q}{q} = 4\sqrt{2}$$



گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

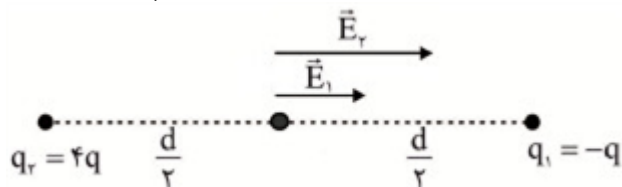
۶۷

$$E = \frac{kq}{r^2} \Rightarrow 10^5 = \frac{9 \times 10^9 \times q}{9 \times 10^{-2}} \Rightarrow q = 10^{-6} C = 1 \mu C$$

$$F_E = Eq' \Rightarrow 0.02 = (10^5) q' \Rightarrow q' = 0.2 \mu C$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. به کمک رابطه $E = k \frac{|q|}{r^2}$ داریم:

۶۸

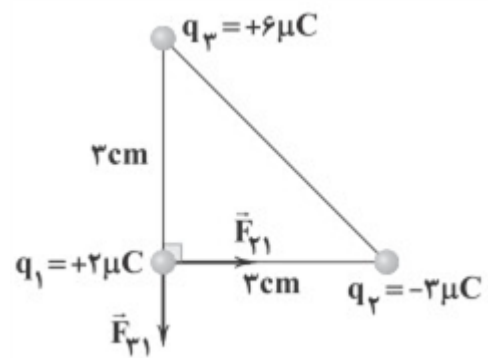


$$\begin{cases} E_1 = \frac{k|q|}{\left(\frac{d}{2}\right)^2} \\ E_2 = \frac{k|4q|}{\left(\frac{d}{2}\right)^2} \end{cases} \Rightarrow E_{T_1} = \frac{5k|q|}{\left(\frac{d}{2}\right)^2} = 600 \frac{N}{C}$$

با حذف بار کوچک‌تر، میدان الکتریکی در نقطه موردنظر تنها، میدان الکتریکی بار بزرگ‌تر است:

$$E_{T_2} = E_2 = \frac{4k|q|}{\left(\frac{d}{2}\right)^2} \Rightarrow \frac{E_{T_2}}{E_{T_1}} = \frac{4}{5} \Rightarrow E_{T_2} = \frac{4}{5} \times 600 = 480 \frac{N}{C}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ابتدا نیروهای الکتریکی را رسم و سپس بزرگی هر یک را با استفاده از قانون کولن محاسبه می‌کنیم.



$$F_{12} = k \frac{|q_1| |q_2|}{r_{12}^2} \Rightarrow F_{12} = \frac{9 \times 10^9 \times 2 \times 10^{-6} \times 3 \times 10^{-6}}{9 \times 10^{-4}} = 60 \text{ N}$$

$$F_{13} = k \frac{|q_1| |q_3|}{r_{13}^2} \Rightarrow F_{13} = \frac{9 \times 10^9 \times 2 \times 10^{-6} \times 6 \times 10^{-6}}{9 \times 10^{-4}} = 120 \text{ N}$$

حال با توجه به این که دو بردار عمود بر هم هستند، بزرگی برابری آنها برابر است با:

$$F_T = \sqrt{F_{12}^2 + F_{13}^2} = \sqrt{60^2 + 120^2} = 60 \sqrt{1^2 + 4^2} = 60 \sqrt{5} \text{ N}$$

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

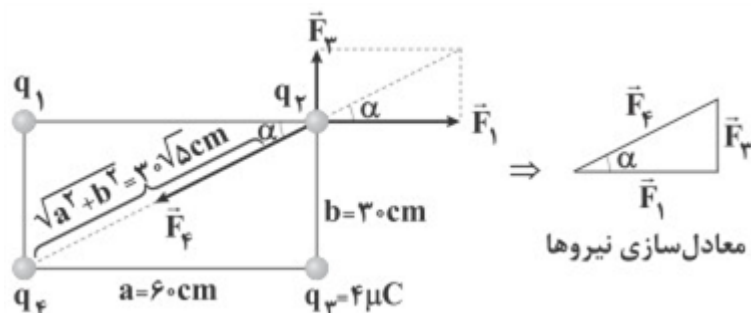
$$\vec{F}_{12} = \vec{F}_{13} \Rightarrow \frac{|q_2'|}{|q_1|} = \left(\frac{45}{15} \right)^2 \Rightarrow \frac{q_2'}{15} = 9 \Rightarrow q_2' = 45 \mu\text{C}$$

$$\Delta q = q_2' - q_2 = 45 - 15 = 30 \mu\text{C}$$

در نهایت داریم:

$$n = \frac{|\Delta q|}{e} = \frac{30 \times 10^{-6}}{1.6 \times 10^{-19}} = \frac{30}{16} \times 10^{13} = 1.875 \times 10^{12} \text{ الکترون}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. شکل زیر نیروهای وارد بر بار q_2 را با فرض آن که بار q_2 مثبت است، نشان می‌دهد. با توجه به این که نیروی خالص وارد بر بار q_2 صفر است، بار q_1 باید مثبت باشد و بار q_4 باید منفی باشد.



$$\left\{ \begin{array}{l} \tan \alpha = \frac{\text{ضلع مقابل}}{\text{ضلع مجاور}} = \frac{b}{a} \\ \tan \alpha = \frac{\text{ضلع مقابل}}{\text{ضلع مجاور}} = \frac{F_2}{F_1} = \frac{|q_2|}{|q_1|} \times \left(\frac{a}{b}\right)^2 \Rightarrow \frac{|q_2|}{|q_1|} \times \left(\frac{a}{b}\right)^2 = \frac{b}{a} \end{array} \right.$$

$$\Rightarrow \frac{|q_2|}{|q_1|} = \left(\frac{b}{a}\right)^3 \Rightarrow \frac{4}{|q_1|} \Rightarrow \left(\frac{1}{2}\right)^3 \Rightarrow |q_1| = 32 \mu C \xrightarrow{q_1 > 0} q_1 = +32 \mu C$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \sin \alpha = \frac{\text{ضلع مقابل}}{\text{وتر}} = \frac{b}{\sqrt{a^2 + b^2}} \\ \sin \alpha = \frac{\text{ضلع مقابل}}{\text{وتر}} = \frac{F_2}{F_4} = \frac{|q_2|}{|q_4|} \times \left(\frac{a^2 + b^2}{b^2}\right) \end{array} \right.$$

$$\Rightarrow \frac{|q_2|}{|q_4|} \times \frac{a^2 + b^2}{b^2} = \frac{b}{\sqrt{a^2 + b^2}}$$

$$\Rightarrow \frac{|q_2|}{|q_4|} = \left(\frac{b}{\sqrt{a^2 + b^2}}\right)^3 \Rightarrow \frac{4}{|q_4|} = \left(\frac{3}{3.0 \sqrt{5}}\right)^3$$

$$\Rightarrow \frac{4}{|q_4|} = \left(\frac{1}{\sqrt{5}}\right)^3 \Rightarrow |q_4| = 20 \sqrt{5} \mu C \xrightarrow{q_4 < 0} q_4 = -20 \sqrt{5} \mu C$$

حال که بارهای q_1 و q_4 را داریم، می‌توانیم اندازه‌ی نیروی الکتریکی که این دو بار به یک‌دیگر وارد می‌کنند را محاسبه کنیم:

$$F = k \frac{|q_1| |q_4|}{r^2} = 9 \times 10^9 \times \frac{32 \times 20 \sqrt{5} \times 10^{-12}}{(0.3)^2} = 64 \sqrt{5} N$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. با انتقال بار q از نقطه A به نقطه C ، فاصله بین دو بار از AB به CB تغییر می‌کند. چون اندازه بارها تغییر نکرده است، با محاسبه AB و CB و استفاده از رابطه قانون کولن، نیروی بین دو بار در حالت دوم را به دست آورده و تغییرات آن را حساب می‌کنیم:

$$\operatorname{tg} 37^\circ = \frac{AB}{CB} \Rightarrow \frac{\sin 37^\circ}{\cos 37^\circ} = \frac{AB}{CB}$$

$$\Rightarrow \frac{3/4}{4/3} = \frac{AB}{CB} \Rightarrow \frac{AB}{CB} = \frac{3}{4}$$

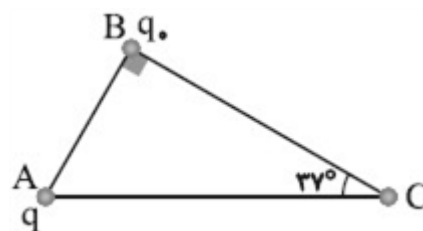
$$F = k \frac{|q_1||q_2|}{r^2} \Rightarrow \frac{F'}{F} = \left| \frac{q_1'}{q_1} \right| \times \left| \frac{q_2'}{q_2} \right| \times \left(\frac{r}{r'} \right)^2 \xrightarrow[q_1'=q_1, r'=CB]{q_2'=q_2, r=AB}$$

$$\frac{F'}{F} = 1 \times 1 \times \left(\frac{AB}{CB} \right)^2 \xrightarrow{\frac{AB}{CB} = \frac{3}{4}} \frac{F'}{F} = \left(\frac{3}{4} \right)^2 \Rightarrow F' = \frac{9}{16} F$$

$$\Delta F = F' - F = \frac{9}{16} F - F \Rightarrow \Delta F = -\frac{7}{16} F$$

بنابراین نیروی بین دو بار $\frac{7}{16} F$ کاهش می‌یابد.

دقت کنید، اگر تغییر نیرو را حساب نکنید، به گزینه اشتباه ۲ می‌رسید.



گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با استفاده از رابطه اندازه میدان الکتریکی ناشی از یک بار الکتریکی نقطه‌ای می‌توان

$$E = \frac{k|q|}{r^2}$$

نوشت:

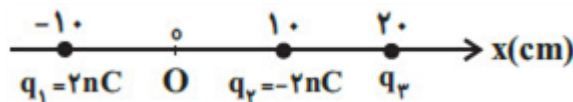
$$|E| = \frac{9 \times 10^9 \times 5 \times 10^{-9}}{10^{-2}} = 45 \times 10^9 \frac{N}{C}$$

برای به دست آوردن اندازه میدان الکتریکی برابند داریم:

$$|E_T| = \sqrt{(2 \times 45 \times 10^9)^2 + (2 \times 45 \times 10^9)^2} = 9\sqrt{2} \times 10^9 \frac{N}{C}$$

$$\Rightarrow |E_T| = \frac{9\sqrt{2}}{10} \frac{GN}{C} \quad G = 10^9$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. میدان ناشی از بارهای q_1 و q_2 در مبدأ، هر دو در جهت محور x است و از آن جایی که مقدار بار الکتریکی و فاصله‌شان تا مرکز O یکسان است، میدان یکسانی ایجاد می‌کنند.



$$E_1 = E_2 = k \frac{|q_1|}{r^2} \Rightarrow E_1 = 9 \times 10^9 \times \frac{2 \times 10^{-9}}{10^{-2}} = 1800 \frac{N}{C}$$

$$E_{1,2} = E_1 + E_2 = 3600 \frac{N}{C}$$

چون میدان برآیند در نقطه O ، کمتر از $E_{1,2}$ است در نتیجه E_3 باید خلاف جهت محور x باشد، بنابراین بار q_3 الزاماً مثبت است.

اگر میدان خالص به سمت راست باشد: $E_{1,2} > E_3$

$$E_T = E_{1,2} - E_3 \Rightarrow 1800 = 3600 - E_3 \Rightarrow E_3 = 1800 \frac{N}{C}$$

$$E_3 = k \frac{|q_3|}{r_3^2} \Rightarrow 1800 = \frac{9 \times 10^9 \times |q_3|}{4 \times 10^{-2}} \Rightarrow |q_3| = 8 \times 10^{-9} C \Rightarrow q_3 = 8 nC$$

حالت دوم:

اگر میدان خالص به سمت چپ باشد: $E_3 > E_{1,2}$

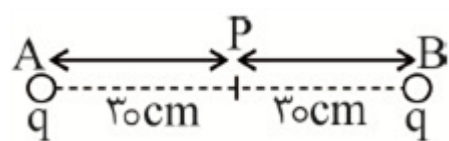
$$E_T = E_3 - E_{1,2} \Rightarrow E_3 = 5400 \frac{N}{C} \Rightarrow E_3 = k \frac{|q_3|}{r_3^2}$$

$$5400 = \frac{9 \times 10^9 \times |q_3|}{4 \times 10^{-2}}$$

$$|q_3| = 24 nC \Rightarrow q = 24 nC$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

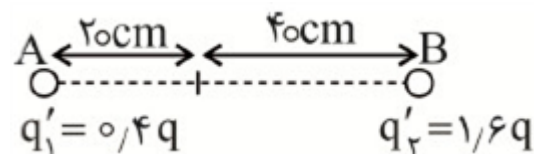
$$E_1 = E_2 \Rightarrow \frac{kq}{r_1^2} = \frac{kq}{r_2^2} \Rightarrow r_1 = r_2, r_1 + r_2 = 6 \text{ cm} \Rightarrow r_1 = r_2 = 3 \text{ cm}$$



$$E_1' = E_2' \Rightarrow \frac{kq_1'}{r_1'^2} = \frac{kq_2'}{r_2'^2} \Rightarrow \frac{1/4 q}{r_1'^2} = \frac{1/6 q}{r_2'^2}$$

$$\Rightarrow \left(\frac{r_2'}{r_1'}\right)^2 = 4 \Rightarrow \frac{r_2'}{r_1'} = 2 \Rightarrow r_2' = 2r_1', r_2' + r_1' = 6 \text{ cm}$$

$$\Rightarrow r_1' = 2 \text{ cm}, r_2' = 4 \text{ cm}$$



$$30 - 20 = 10 \text{ cm}$$

نقطه P باید ۱۰ cm به ذره A نزدیک شود.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. عنصر X ۳۲، ژرمانیم و عنصر Z ۲۲، تیتانیم است.

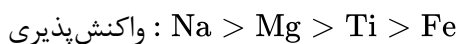
مورد اول: نادرست. ژرمانیم یک شبه فلز است.

مورد دوم: درست.

مورد سوم: درست. عنصر مایع گروه ۱۷، برم با عدد اتمی ۳۵ است که شعاع آن از هر دو عنصر داده شده کم تر است.

مورد چهارم: درست. اتم های گروه ۱۴ در واکنش ها الکترون به اشتراک می گذارند.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. مقایسه میان واکنش پذیری چهار فلز سدیم، منیزیم، تیتانیم و آهن به صورت زیر است:



بنابراین واکنش (a) که در آن فلز واکنش پذیرتر Mg با ترکیب TiCl_4 وارد واکنش می شود به طور طبیعی انجام پذیر است.

هم چنین در واکنش (d) که فلز فعال تر Ti با ترکیب FeCl_3 واکنش می دهد به طور طبیعی انجام می شود.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. عنصرهای Z, M, X, A, D, E, G و Q به ترتیب N, P, K, Sc, Cr, Cu ، ۲۹، ۲۴، ۲۱، ۱۹، ۱۵، ۷، ۶، ۵، ۴، ۳، ۲، ۱ هستند.

پنج عنصر فلزی K, Cr, Sc, Cu و Pb کاتیون تک اتمی تشکیل می دهند.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. عبارت های ب و ت درست هستند. بررسی عبارت ها:

(ا) عنصر Cr ۲۴ که عدد اتمی زوج دارد، در زیرلایه $3d$ خود ۵ الکترون دارد که عددی فرد است.

(ب) اتم نخستین عنصری که لایه الکترونی $n = 3$ آن کاملاً پر است، Cu ۲۹ می باشد که می تواند کاتیون های یک با مثبت و دو بار مثبت ایجاد کند.

(پ) در هفت عنصر واسطه دوره چهارم جدول تناوبی این شرط امکان پذیر است:



(ت) عنصر As ۳۳ همانند عنصر Zn ۳۰ دارای ۱۰ الکترون در زیرلایه $3d$ خود است.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. واکنش پذیری $A > M \Rightarrow A + M_2(\text{SO}_4)_2 \rightarrow \dots$

واکنش پذیری $X > A \Rightarrow X + A(\text{NO}_3)_2 \rightarrow \dots$

$X > A > M$: مقایسه واکنش پذیری

عبارت های اول، چهارم و پنجم درست هستند. بررسی عبارت های نادرست:

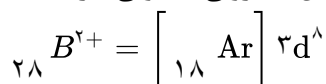
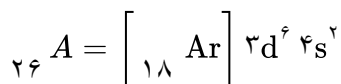
عبارت دوم: بار کاتیون فلز M ، $3+$ می باشد، پس قطعاً فلز M ، مس (که دارای کاتیون های پایدار Cu^+ ، Cu^{2+} است) نیست.

عبارت سوم: اگر X و A هم گروه باشند، شعاع اتمی X نسبت به A بیشتر است.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. تنها مورد اول صحیح است. بررسی موارد:

مورد اول: زیرلایه های $4s$ و $4p$ در عناصر دوره ی چهارم و زیرلایه ی $4d$ در عناصر دوره ی پنجم جدول تناوبی الکترون می پذیرد.

مورد دوم: این گونه شمار الکترون یکسان و آرایش الکترونی متفاوتی دارند.



مورد سوم: ایزوتوپ های یک عنصر عدد اتمی یکسان و عدد جرمی متفاوتی دارند.

مورد چهارم: در سه دوره ی نخست جدول تناوبی، نماد شیمیایی عناصر He ، Li ، Be ، Ne ، Na ، Mg ،

Al ، Si ، Cl و Ar دو حرفی است.

۸۲

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

گزینه ۲: رسانایی الکتریکی و گرمایی نیز در عنصرهای گروه ۱۴ با هم متفاوت است.

گزینه ۳: Ge در اثر ضربه خرد می شود و رسانایی الکتریکی کمی دارد.

گزینه ۴: در دوره سوم، سدیم، منیزیم و آلومینیم فلز، سیلیسیم شبه فلز و فسفر، گوگرد، کلر و آرگون نافلز هستند. سدیم و منیزیم جزء دسته ۸ هستند.

۸۳

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. همه عبارت های بیان شده صحیح اند. بررسی عبارت ها:

عبارت اول: در یک گروه از بالا به پایین خصلت فلزی افزایش می یابد، پس خصلت فلزی B بیشتر از A است.عبارت دوم: شعاع اتمی در یک گروه از بالا به پایین و در یک دوره از راست به چپ، افزایش می یابد، بنابراین شعاع اتمی H از شعاع اتمی C ، D و G بیشتر است.عبارت سوم: عناصر E و F جزء گروه هالوژن ها بوده که از این عناصر در ساخت چراغ های جلوی خودروها استفاده می شود.عبارت چهارم: E گاز کلر است که رنگ آن همانند محلول رقیق $FeCl_3$ زرد رنگ است.

۸۴

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. عبارت های الف، ب و ت درست اند. بررسی عبارت ها:

الف) در دوره سوم جدول تناوبی با صرف نظر از گاز نجیب، سه عنصر فلزی (Na ، Mg ، Al) و یک شبه فلز (Si) و سه عنصر نافلزی (P ، S ، Cl) وجود دارد.

ب) به طور کلی در هر واکنش شیمیایی که به طور طبیعی انجام شود، واکنش پذیری فراورده ها از واکنش دهنده ها کمتر است.

پ) کمترین اختلاف شعاع اتمی بین دو عنصر متوالی در دوره سوم جدول تناوبی مربوط به عناصر S و Cl می باشد.

ت) هالوژن ها، واکنش پذیرترین نافلزات دوره دوم به بعد هستند که با گرفتن یک الکترون به یون هالید تبدیل می شوند.

۸۵

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. در دوره سوم جدول دوره ای، ۲ عنصر S و P نماد تک حرفی دارند.

بررسی سایر گزینه ها:

(۱) عدد اتمی نخستین فلز گروه ۱۴ و شبه فلز گروه ۱۴ جدول تناوبی به ترتیب برابر ۵۰ و ۱۴ بوده و شمار عنصرهای ساختگی این جدول نیز برابر ۲۶ می باشد.

(۲) این عنصر قلع می باشد. در اتم عنصر Sn ، ۵۰ شمار الکترون های با $l = 1$ و $l = 2$ یکسان و برابر ۲۰ می باشد. فلزها در واکنش با دیگر اتم ها الکترون از دست می دهند.(۳) سیزدهمین عنصر دسته p در گروه ۱۳ جدول تناوبی (Ga) قرار دارد. در نتیجه ۳ الکترون ظرفیتی دارد؛ در حالی که دومین شبه فلز گروه ۱۴ جدول تناوبی (Ge)، ۴ الکترون ظرفیتی دارد.

۸۶

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. زیرا آلومینیم (Al) و اسکاندیم (Sc) با از دست دادن سه الکترون به آرایش گاز نجیب می رسد.

۸۸

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. زیرا، دارای ۴۰ عنصر فلزی است.

۸۹

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. بیشتر عنصرهای جدول دوره ای را فلزها تشکیل می دهند که به طور عمده در سمت چپ و مرکز جدول قرار دارند.

۹۰

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. فلوئور و کلر در دمای اتاق با گاز هیدروژن واکنش می دهند.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۹۱

(۱) در گروه ۱۴، عنصر فلزی، شبه فلزی و نافلزی وجود دارد.

(۲) در دوره سوم جدول تناوبی، عنصر گازی زرد رنگ کلر می باشد و عنصر جامد زرد رنگ گوگرد می باشد که خصلت نافلزی کلر بیش تر از گوگرد است.

(۳) در دوره سوم، ۳ عنصر فلزی و ۴ عنصر نافلزی وجود دارد.

(۴) هلیوم با این که گاز نجیب است اما آرایش الکترونی لایه ی ظرفیت آن با دیگر گازهای نجیب متفاوت است.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. خواص فیزیکی شبه فلزها مانند سیلیسیم بیشتر به فلزها شبیه بوده در حالی که رفتار شیمیایی آن همانند نافلزها است. ۹۲

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۹۳

از آن جایی که هر کدام از ترکیب های $\text{Fe}(\text{OH})_2$ و $\text{Fe}(\text{OH})_3$ جزو ترکیب های رنگی و نامحلول در آب هستند، برای شناسایی هر کدام از یون های $\text{Fe}^{2+}(\text{aq})$ و $\text{Fe}^{3+}(\text{aq})$ می توان از یون $\text{OH}^{-}(\text{aq})$ استفاده کرد.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. عبارت های اول و دوم درست هستند. ۹۴

بررسی عبارت های نادرست:

طلا در طبیعت به شکل فلزی و عنصری و نیز ترکیب یافت می شود.

هر چه واکنش پذیری فلزی بیشتر باشد، استخراج آن دشوارتر است.

بنابراین استخراج فلز واکنش پذیری مانند آهن، دشوارتر از استخراج طلا است.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. بررسی عبارت نادرست: ۹۵

عبارت پ: جرم کل مواد موجود در کره ی زمین تقریباً ثابت است. زیرا وقتی یک ماده یا محصول با استفاده از منابع طبیعی گوناگون ساخته می شود، پس از مدتی تقریباً به طور کامل به طبیعت بازمی گردد.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. زیرا، فلزات در اثر ضربه تغییر شکل می دهند ولی خرد نمی شوند. ۹۶

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. زیرا، عنصر X در دوره ی بالاتر بوده و از سایر عنصرهای هم دوره خود نیز شعاع اتمی بزرگتری دارد. ۹۷

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. زیرا، ترکیب تشکیل شده $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ است. ۹۸

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۹۹

عدد اتمی سومین عنصر گروه ۱۴ و سومین گاز نجیب به ترتیب ۳۲ و ۱۸ می باشد، بنابراین تفاوت عدد اتمی Ge و Ar برابر ۱۴ می باشد.

بررسی عبارت های درست:

گزینه (۱): درست، فلزها و نافلزها ویژگی های خاص خود را دارند و خواص فیزیکی شبه فلزها بیش تر به فلزها شبیه بوده در حالی که رفتار شیمیایی آن ها همانند نافلزها است.

گزینه (۳): H و He ، هر دو از دسته عناصر S می باشند.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. زیرا عنصرهای یک دوره، لزوماً شمار الکترون های ظرفیت برابری ندارند. ۱۰۰

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. (۱۰۱)

نماد دوحرفی $\rightarrow$ Na, Mg, Al, Si, Cl, Ar $\rightarrow$ نماد دوحرفی
دارای زیرلایه $3s$ پر از الکترون هستند $\rightarrow$ Mg, Al
رسانای جریان الکتریکی هستند $\rightarrow$ Na, Mg, Al, Si

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌ها: (۱۰۲)

(۱) نادرست است؛ زیرا عناصر واسطه، فلز هستند، اما اغلب این عناصر در طبیعت به شکل ترکیب‌های یونی همچون اکسیدها، کربنات‌ها و ... یافت می‌شوند.

(۲) نادرست است؛ زیرا نخستین سری از عناصر واسطه در دوره چهارم جدول دوره‌ای قرار دارند.

(۳) نادرست است؛ زیرا عناصر دسته d هم، قابلیت مفتول شدن و ورقه‌ورقه شدن را دارند.

(۴) درست است؛ زیرا وجود کاتیون‌های فلزهای واسطه، عامل ایجاد رنگ‌های بسیار زیبا در این سنگ‌ها است.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. عبارت‌های آ و پ درست هستند. بررسی عبارت‌های نادرست: (۱۰۳)

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

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در هر دوره از چپ به راست، با افزایش عدد اتمی (شمار پروتون‌های هسته)، شعاع اتمی و خصلت فلزی کاهش می‌یابد. شمار الکترون‌های لایه ظرفیت عناصر اصلی به طور کلی افزایش یافته و شمار لایه‌های الکترونی عناصر هر دوره ثابت است. (۱۰۴)

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. مطابق آرایش الکترونی، عنصر در گروه ۱۴ و $3d^1 4s^2 4p^2$: [Ar] $3d^1 4s^2 4p^2$: [Ar] $3d^1 4s^2 4p^2$ قرار دارد و یک شبه‌فلز است. بنابراین خواص فیزیکی آن شبیه فلزات و رفتار شیمیایی آن شبیه نافلزات است. (۱۰۵)

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. بررسی عبارت‌ها: (۱۰۶)

(الف) درست: قلع و سرب فلز، کربن نافلز و سیلیسیم و ژرمانیم شبه‌فلز هستند.
(ب) درست: زیرا قلع فلز است و فلزها برای واکنش با اتم‌های دیگر الکترون از دست می‌دهند.
(پ) نادرست: زیرا کربن سطحی تیره دارد ولی در واکنش با دیگر اتم‌ها الکترون به اشتراک می‌گذارد.
(ت) درست: ژرمانیم یک شبه‌فلز است و بر اثر ضربه خرد می‌شود.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. واکنش‌پذیری کربن از سدیم کم‌تر است، پس نمی‌تواند آن را آزاد نماید. (۱۰۷)

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. بررسی سایر گزینه‌ها: (۱۰۸)

گزینه ۱: عنصر دوم گروه ۱۳، Al، فلز و چکش‌خوار است. در حالی که عنصر سوم گروه ۱۴، Ge، شبه‌فلز و شکننده است.

گزینه ۲: در گروه ۱۴ دو شبه‌فلز با رسانایی اندک وجود دارد، در حالی که عناصر گروه ۱۰ همه فلز هستند.

گزینه ۳: عناصر گروه ۱۷ نافلز بوده و توانایی به اشتراک گذاشتن الکترون دارند، در حالی که در دسته p، عناصر فلزی نیز وجود دارد.

۱۰۹ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. عنصرها در جدول دوره‌ای براساس بنیادی‌ترین ویژگی آنها یعنی عدد اتمی (Z) چیده شده‌اند. بررسی

سایر گزینه‌ها:

(۱) درست

(۳) آرایش الکترونی لایه‌ی ظرفیت عنصر He ، ($1s^2$)، با سایر عناصر هم‌گروه آن متفاوت است.

(۴) بیشتر عنصرهای جدول دوره‌ای را فلزها تشکیل می‌دهند.

۱۱۰ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. عبارت‌های b و p درست هستند. بررسی عبارت‌های نادرست:

الف) گرما دادن به مواد و افزودن آن‌ها به یکدیگر سبب تغییر و گاهی بهبود خواص می‌شود.

ت) هلیوم به عنوان عضوی از گروه ۱۸ جدول تناوبی، آرایش الکترونی لایه‌ی ظرفیت متفاوتی دارد.

$$\begin{cases} \alpha + \beta = \frac{-b}{a} = 3 \\ \alpha\beta = \frac{c}{a} = 1 \end{cases} \Rightarrow \frac{\alpha + \beta}{\alpha\beta} = \frac{3}{1} = 3$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$x_1 = \frac{-b}{2a} = \frac{-(-10)}{2} = 5 \Rightarrow y_1 = 25 - 50 + 21 = -4$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$\begin{aligned} S \Big|_{-1}^2 &\Rightarrow y = a(x-2)^2 - 1 \xrightarrow[y=1]{x=0} 1 = 4a - 1 \Rightarrow a = \frac{1}{4} \Rightarrow y = \frac{1}{4}(x-2)^2 - 1 \\ &= \frac{1}{4}(x^2 - 4x + 4) - 1 \Rightarrow y = \frac{1}{4}x^2 - x + 1 \end{aligned}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$S \Big|_{-1}^1 \Rightarrow y = a(x-1)^2 \xrightarrow[y=4]{x=0} 4 = a \Rightarrow y = 4x^2 - 8x + 4$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$\begin{aligned} y = a(x+1)(x-8) &\xrightarrow[y=2]{x=0} 2 = a(-8) \Rightarrow a = -\frac{1}{4} \Rightarrow y = -\frac{1}{4}(x^2 - 7x - 8) \\ \Rightarrow y &= -\frac{1}{4}x^2 + \frac{7}{4}x + 2 \end{aligned}$$

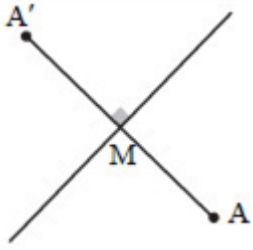
$$m_L = \frac{0-2}{5-1} = -\frac{1}{2} \Rightarrow \Delta : y = 2x$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. شیب خط L برابر است با:

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$y = a(x+1)(x-3) \xrightarrow{(1,1)} a = \frac{-1}{4} \Rightarrow \text{قطع می‌کند.} \left(0, \frac{3}{4}\right) \Rightarrow \text{محور } y \text{ ها را در } c = \frac{3}{4}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. باید وسط پاره خط AA' روی خط داده شده قرار داشته باشد، یعنی داریم:



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

وسط پاره خط AA'

چون این نقطه روی خط $y = mx + 1$ قرار دارد، پس مختصات آن باید در معادله‌ی خط صدق کند یعنی داریم:

$$0 = m(1) + 1 \Rightarrow m = -1$$

(توجه شود که شیب خط AA' نیز باید عکس و قرینه‌ی شیب خط داده شده باشد زیرا بر آن عمود است. به ازای $m = -1$ شیب خط داده شده برابر -1 و شیب خط AA' نیز برابر 1 است. پس مقدار به دست آمده برای m مناسب است.)

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۱۱۹

$$f(x) = k(x - \alpha)(x - 2\alpha)$$

$$f\left(\frac{3\alpha}{2}\right) = 2 \Rightarrow k\left(\frac{1}{2}\alpha\right)\left(-\frac{1}{2}\alpha\right) = 2 \Rightarrow k\alpha^2 = -8$$

$$f(0) = 2k\alpha^2 = -16$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. اگر فرض کنیم $x^2 + x = t$ داریم: ۱۲۰

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

$$\begin{cases} t = 2 \Rightarrow x^2 + x = 2 \Rightarrow x^2 + x - 2 = 0 \xrightarrow{\Delta > 0} S = \frac{-b}{a} = -1 \\ t = -1 \Rightarrow x^2 + x = -1 \Rightarrow x^2 + x + 1 = 0 \Rightarrow \Delta < 0 \end{cases}$$

معادله‌ی دوم فاقد ریشه است، در نتیجه مجموع ریشه‌های معادله برابر -1 است.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ابتدا نقطه‌ی تلاقی دو خط را به دست می‌آوریم: ۱۲۱

$$\begin{cases} x + y = 5 \\ 3x - y = 3 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 2 \\ y = 3 \end{cases} \xrightarrow{\text{در خط سوم}} 2 - m(3) = -1 \Rightarrow m = 1$$

$$2y - 6x = 1 \Rightarrow 2y = 6x + 1 \Rightarrow \text{شیب خط} = \frac{6}{2} = 3$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۱۲۲

در دو خط موازی، شیب‌ها با هم برابرند، پس:

$$\begin{cases} m = 3 \\ A(2, -1) \end{cases} \xrightarrow{\text{معادله ی خط}} y - (-1) = 3(x - 2)$$

$$\xrightarrow{\text{عرض از مبدا}} y + 1 = 3(0 - 2) \Rightarrow y = -7$$

$x = 0$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۱۲۳

$$x^2 - 2x - 2 = 0 \xrightarrow{x=\beta} \beta^2 - 2\beta - 2 = 0 \Rightarrow \beta^2 = 2\beta + 2$$

$$\beta^2 - \beta + \alpha = 2\beta + 2 - \beta + \alpha = \beta + \alpha + 2$$

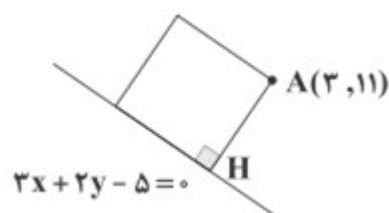
جمع دو ریشه

$$S = -\frac{-2}{1} = 2 \Rightarrow \text{عبارت} = 2 + 2 = 4$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. مطابق با شکل زیر، فاصله‌ی رأس A تا خط داده‌شده برابر طول ضلع مربع است، پس: ۱۲۴

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

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



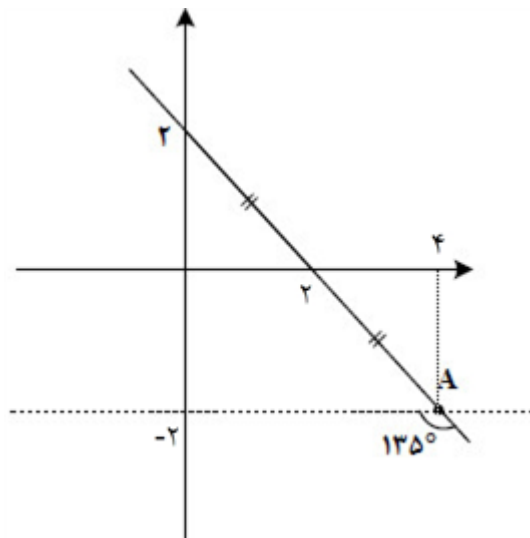
گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۱۲۵

$$y = \frac{4}{3}x - 5 \Rightarrow 3y = 4x - 15 \Rightarrow 3y - 4x + 15 = 0$$

$$A(1, -2) \quad d = \frac{|3(-2) - 4(1) + 15|}{\sqrt{(3)^2 + (-4)^2}} = \frac{5}{5} = 1$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۱۲۶

معادله خط داده شده $y = 2 - x$ است؛ زیرا شیب آن برابر $\tan 135^\circ = -1$ است. حال طبق شکل مقابل مختصات نقطه A به صورت $A(4, -2)$ است و فاصله آن از مبدأ مختصات برابر $\sqrt{20} = 2\sqrt{5}$ است.



گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۱۲۷

$$\alpha = -3 \Rightarrow \alpha + \beta = -\frac{7}{4} \Rightarrow -3 + \beta = -\frac{7}{4} \Rightarrow \beta = 3 - \frac{7}{4} = \frac{5}{4}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. $(x, 2x + 1)$: نقطه روی خطحال فاصله نقطه $(x, 2x + 1)$ را از خط $x + y - 5 = 0$ به دست می‌آوریم:

$$d = \frac{|x + 2x + 1 - 5|}{\sqrt{1^2 + 1^2}} = \sqrt{2} \Rightarrow |3x - 4| = 2$$

$$\Rightarrow 3x - 4 = 2 \Rightarrow 3x = 6 \Rightarrow x = 2$$

$$\Rightarrow 3x - 4 = -2 \Rightarrow 3x = 2 \Rightarrow x = \frac{2}{3} \Rightarrow 2 + \frac{2}{3} = \frac{8}{3}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. برای حل معادله بالا از تغییر متغیر $x^2 + 2x = t$ استفاده می‌کنیم، پس داریم:

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

توجه: اگر یکی از ریشه‌های معادله $ax^2 + bx + c = 0$ برابر ۱ باشد، آنگاه دیگری $\frac{c}{a}$ است.از آنجا که $x^2 + 2x = t$ بود، لذا داریم:

$$1) \quad x^2 + 2x = 1 \Rightarrow x^2 + 2x - 1 = 0 \Rightarrow \Delta = 8 \Rightarrow \text{مجموع} = \frac{-b}{a} = -2$$

$$2) \quad x^2 + 2x = 3 \Rightarrow x^2 + 2x - 3 = 0 \Rightarrow \Delta = 16 \Rightarrow \text{مجموع} = \frac{-b}{a} = -2$$

$$\Rightarrow \text{مجموع ریشه‌های حقیقی} = (-2) + (-2) = -4$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. طبق رابطه وسط پاره خط داریم:

$$\left. \begin{matrix} A \left| \begin{matrix} \cdot \\ m - 2 \end{matrix} \right. \\ B \left| \begin{matrix} 2m \\ m \end{matrix} \right. \end{matrix} \right\} \Rightarrow \text{وسط } AB \text{ } M \left| \begin{matrix} \frac{\cdot + 2m}{2} = m \\ \frac{m - 2 + m}{2} = m - 1 \end{matrix} \right.$$

$$OM = \sqrt{m^2 + (m - 1)^2} = \sqrt{13} \Rightarrow m^2 + m^2 - 2m + 1 = 13 \Rightarrow m^2 - m - 6 = 0$$

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

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. (۱۳۱)

روش اول: معادله $x^2 + mx + m + 6 = 0$ دارای دو ریشه مثبت است بنابراین باید $\Delta > 0$ و $S > 0$ و $P > 0$ باشد:

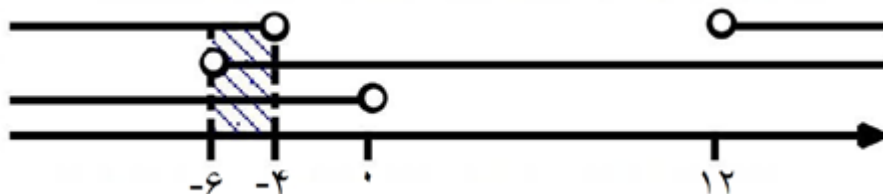
$$S = \frac{-b}{a} = -\frac{m}{1} > 0 \Rightarrow m < 0 \quad (1)$$

$$P = \frac{c}{a} = \frac{m+6}{1} > 0 \Rightarrow m > -6 \quad (2)$$

$$\Delta = b^2 - 4ac = m^2 - 4(1)(m+6) = m^2 - 4m - 24 > 0$$

$$\Rightarrow (m-12)(m+4) > 0 \Rightarrow m < -4 \text{ یا } m > 12 \quad (3)$$

$$\xrightarrow{(1) \cap (2) \cap (3)} (-6, -4)$$

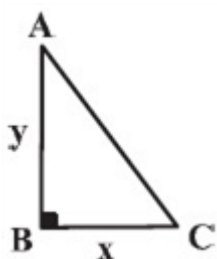


روش دوم:

$$\underbrace{m = -2}_{\text{بد}} : 2x^2 - 2x + 4 = 0 \Rightarrow x^2 - x + 2 = 0 \Rightarrow \Delta < 0 \text{ گزینه های ۱ و ۳ غلط}$$

$$\underbrace{m = -3}_{\text{بد}} : 2x^2 - 3x + 3 = 0 \Rightarrow \Delta < 0 \text{ گزینه ۲ غلط}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. (۱۳۲)



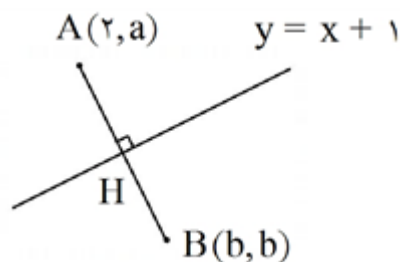
$$S = \frac{1}{2}xy = 9 \quad xy = 18$$

$$x^2 + y^2 = 64 \Rightarrow (x+y)^2 - 2xy = 64 \Rightarrow x+y = 10 \quad (*) \rightarrow$$

$$x(10-x) = 18 \Rightarrow x^2 - 10x + 18 = 0$$

$$\Rightarrow |x_1 - x_2| = \left| \frac{-b + \sqrt{\Delta}}{2a} - \frac{-b - \sqrt{\Delta}}{2a} \right| = \left| \frac{\sqrt{\Delta}}{a} \right| = \frac{\sqrt{28}}{1} = 2\sqrt{7}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. (۱۳۳)



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

$$(2) m_{AB} = -1 \Rightarrow \frac{b-a}{b-2} = -1 \Rightarrow b = 3$$

$$\Rightarrow x_B + y_B = 6$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. دو خط در نقطه‌ی (۱, ۲) متقاطع‌اند، بنابراین مختصات این نقطه در معادله‌ی هر دو خط صدق

$$\begin{cases} -b(1) + (a-b)(2) - 8 = 0 \Rightarrow 2a - 3b - 8 = 0 \quad (*) \\ 3a(1) + b(2) - c = 0 \Rightarrow 3a + 2b - c = 0 \end{cases}$$

می‌کند.

$$-bx + (a-b)y - 8 = 0$$

از طرفی دو خط بر هم عمودند. پس ابتدا شیب آن‌ها را پیدا می‌کنیم:

$$m_1 = -\frac{\text{ضریب } x}{\text{ضریب } y} = -\frac{-b}{a-b} = \frac{b}{a-b}$$

$$3ax + by - c = 0$$

$$m_2 = -\frac{\text{ضریب } x}{\text{ضریب } y} = -\frac{3a}{b}$$

$$m_1 m_2 = -1 \Rightarrow \frac{b}{a-b} \times \left(-\frac{3a}{b}\right) = -1 \xrightarrow{b \neq 0} \frac{-3a}{a-b} = -1 \xrightarrow{a-b \neq 0} 3a = a-b$$

$$\Rightarrow 2a = -b$$

در رابطه‌ی (*) به جای $2a$ مقدار $-b$ قرار می‌دهیم:

$$\begin{cases} 2a - 3b - 8 = 0 \xrightarrow{2a=-b} -4b - 8 = 0 \Rightarrow b = -2, a = 1 \\ 3a + 2b - c = 0 \Rightarrow 3 \times (1) + 2 \times (-2) - c = 0 \end{cases}$$

$$\Rightarrow 3 - 4 - c = 0 \Rightarrow c = -1$$

توجه کنید از آن جایی که $a, b \neq 0$ است، پس دو خط نمی‌توانند به صورت $x = m$ و $y = n$ باشند، بنابراین $a - b \neq 0$ است.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۱۳۵

$$\left. \begin{aligned} S = a + b = a^2 + b^2 - 12 \Rightarrow S = S^2 - 2P - 12 \\ P = ab = a + b - 1 \Rightarrow P = S - 1 \end{aligned} \right\} S = S^2 - 2S + 2 - 12$$

$$S^2 - 3S - 10 = 0 \Rightarrow \begin{cases} S = 5 \\ S = -2 \end{cases} \quad \text{چون } a, b \text{ اعداد طبیعی هستند فقط } S = 5 \text{ قابل قبول است.}$$

$$B \begin{vmatrix} 3 & 3 \\ 3 & 3 \end{vmatrix} C \begin{vmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 1 \end{vmatrix} \Rightarrow m_{BC} = \frac{11-3}{3-1} = 2$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۱۳۶

$$BC: y - 3 = 2(x - 3) \Rightarrow BC: 2x - y - 3 = 0, A \begin{vmatrix} 1 \\ 9 \end{vmatrix}$$

$$AH = \frac{|2(1) - 9 - 3|}{\sqrt{2^2 + (-1)^2}} = \frac{10}{\sqrt{5}} = 2\sqrt{5}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۱۳۷

$$S = 4 \Rightarrow S = \beta - 2\alpha + \alpha - 2\beta = -(\alpha + \beta) = \frac{-b}{a} = 4 \Rightarrow (\alpha + \beta) = -4 \quad (1)$$

$$P = 1 \Rightarrow P = (\beta - 2\alpha)(\alpha - 2\beta) = \alpha\beta - 2\beta^2 - 2\alpha^2 + 4\alpha\beta = 5\alpha\beta - 2(\alpha^2 + \beta^2)$$

$$= 5\alpha\beta - 2((\alpha + \beta)^2 - 2\alpha\beta) \xrightarrow{\alpha + \beta = -4} 5\alpha\beta - 2(16 - 2\alpha\beta) = 1 \Rightarrow 5\alpha\beta - 32 + 4\alpha\beta = 1$$

$$9\alpha\beta = 33 \Rightarrow \alpha\beta = \frac{33}{9} \quad (2)$$

$$\frac{\alpha}{\beta} + \frac{\beta}{\alpha} = \frac{\alpha^2 + \beta^2}{\alpha\beta} \xrightarrow{(1), (2)} \frac{(\alpha + \beta)^2 - 2\alpha\beta}{\alpha\beta} = \frac{16 - \frac{66}{9}}{\frac{33}{9}} = \frac{\frac{78}{9}}{\frac{33}{9}} = \frac{78}{33} = \frac{26}{11}$$

۱۳۸ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. A و B نقاط روی سهمی با عرض برابر هستند. پس محور تقارن سهمی که از رأس سهمی عبور می کند وسط A و B است.

$$x_S = \text{محور تقارن} = \frac{-2 - 6}{2} = -4 \Rightarrow -\frac{b}{2a} = -4 \Rightarrow -\frac{b}{a} = -8 \xrightarrow{\Delta > 0} \alpha + \beta = -\frac{b}{a} = -8$$

۱۳۹ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. از آنجا که طول رأس سهمی، $x = 1$ است و نمودار، محور x ها را در $x = 3$ قطع کرده است، لذا با توجه به تقارن، نقطه دیگر تقاطع با محور x دارای طول $x = -1$ است:

$$f(-1) = 0 \Rightarrow a \times (-1)^2 + 2b \times (-1) + c - 1 = 0 \Rightarrow a - 2b + c - 1 = 0 \Rightarrow a - 2b + c = 1$$

۱۴۰ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با کمی دقت متوجه می شویم خط $ax + by + c = 0$ فقط در دو حالت ذیل تنها از دو ناحیه عبور می کند:

(۱) از مبدأ مختصات عبور کند.

(۲) موازی یکی از محورهای مختصات باشد.

بنابراین حالت های زیر را داریم:

$$\begin{cases} \text{موازی محور } x \text{ ها: } m - 2 = 0 \Rightarrow m = 2 \\ \text{موازی محور } y \text{ ها: } 3m - 1 = 0 \Rightarrow m = \frac{1}{3} \\ \text{از مبدا مختصات عبور کنیم: } m - 1 = 0 \Rightarrow m = 1 \end{cases}$$

$$2 + 1 = 3$$

در نتیجه مجموع مقادیر صحیح برابر است با:

توجه داشته باشید که مقدار $m = \frac{1}{3}$ صحیح نمی باشد.

۱۴۱ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. پستانداران همزمان با پیدایش دایناسورها در دوره تریاس شکل گرفته اند.

۱۴۲ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. به وجود آمدن چرخه آب، باعث فرسایش سنگ ها، تشکیل رسوبات و سنگ های رسوبی گردید. در ادامه، با حرکت ورقه های سنگ کره و ایجاد فشار و گرمای زیاد در مناطق مختلف، سنگ های دگرگونی به وجود آمدند. بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ۲: نادرست است؛ زیرا با سرد شدن زمین ابتدا سنگ کره (سنگ های آذرین) تشکیل شد.

گزینه ۳ و ۴: نادرست هستند؛ زیرا ترتیب تشکیل از قدیم به جدید: سنگ کره، هواکره، آب کره و زیست کره است.

۱۴۳ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با توجه به شکل و توالی پدیده ها ما شاهد دو مرحله ی رسوب گذاری می باشیم، رسوب گذاری اول شامل لایه های C, B, A, E, F_1 و G می باشد که در اثر چین خوردگی به یک تاقدیس تبدیل شده و بعد در اثر یک فرسایش (ناپیوسته) رسوبات دوم به ترتیب H و I روی آنها را پوشانده است.

در تاقدیس حاصل قدیمی ترین لایه را داریم که در مرکز آن قرار دارد. و لایه ی C می باشد و با توجه به قطع کردن تمام لایه ها توسط گسل F_2 این پدیده جدیدترین می باشد.

۱۴۴ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

۱۴۵ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

۱۴۶ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. یکی از بزرگ ترین کهکشان های شناخته شده، همان کهکشان راه شیری است که شکل مارپیچی دارد.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. دوره پالئوژن متعلق به دوران سنوزوئیک است. (۱۴۷)

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. (۱۴۸)

گزینه درست: گزاره الف درست است. لایه C در این شکل علامت گذاری شده اولین اتفاق و نفوذ توده آذرین A آخرین اتفاق است. گزینه‌های نادرست: گزاره‌های ب - ج - د نادرست هستند. ترتیب وقایع علامت گذاری شده در این شکل شامل: رسوب گذاری لایه‌ها (به ترتیب C و سپس D) - ایجاد گسل B - نفوذ توده آذرین A است.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. (۱۴۹)

نیمه عمر کربن = ۵۷۳۰

$$\frac{1}{32} \Rightarrow 1 \rightarrow \frac{1}{2} \rightarrow \frac{1}{4} \rightarrow \frac{1}{8} \rightarrow \frac{1}{16} \rightarrow \frac{1}{32} \text{ یا } \frac{1}{(2)^5}$$

۵ بار = تعداد نیمه عمر

$$\text{سال } 28650 = 5 \times 5730 = \text{نیمه عمر} \times \text{تعداد نیمه عمر} = \text{سن}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. سه نیمه عمر (۱۵۰)

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

$$\text{روز } 48 = 3 \times 16 = \text{سن سنگ} \Rightarrow \text{نیمه عمر} \times \text{تعداد نیمه عمر} = \text{سن نمونه}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. (۱۵۱)

قطر بزرگ کهکشان راه شیری حدود صد هزار سال نوری است.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. (۱۵۲)

توجه کنید که سن یابی برای قطعات زیستی باید از روش کربن ۱۴ باشد با نیمه عمر ۵۷۳۰ سال.

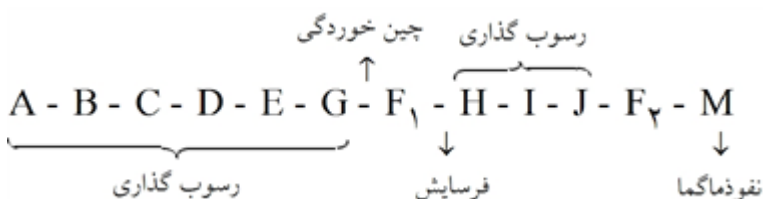
$$1 \quad \frac{1}{2} \quad \frac{1}{4} \quad \frac{1}{8} \quad \frac{1}{16}$$

نیمه عمر $\times$ تعداد نیمه عمر = سن نمونه

$$\text{سن نمونه} = 4 \times 5730$$

$$\text{سن قطعه استخوان} \Rightarrow 22920 \text{ سال}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. (۱۵۳)



گزینه ۳ پاسخ صحیح است. می‌دانیم نور خورشید فاصله‌ی زمین تا خورشید (واحد نجومی) (۱۵۰ میلیون کیلومتر) را طی ۸/۳ (۱۵۴)

دقیقه طی می‌کند. فاصله‌ی سیاره تا خورشید معادل ۶۰۰ میلیون کیلومتر خواهد بود.

فاصله‌ی زمین تا خورشید + فاصله‌ی سیاره تا زمین = فاصله‌ی سیاره از خورشید

$$450 + 150 = 600 \text{ میلیون کیلومتر}$$

$$\text{واحد نجومی } 4 = 600 \div 150 = \text{فاصله‌ی سیاره تا خورشید بر حسب واحد نجومی}$$

$$\text{دقیقه } 33 \approx 4 \times 8/3 = \text{زمان طی شدن نور خورشید تا سیاره}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. در روند تکوین سیاره زمین ابتدا سنگ‌کره و سپس به‌ترتیب هواکره، آب‌کره و در نهایت زیست‌کره تشکیل شده است. بنابراین قدمت زیست‌کره کم‌تر از بقیه‌ی موارد است.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۱

گزینه‌ی درست: هنگام پتانسیل عمل پمپ سدیم - پتاسیم سبب کاهش سدیم درون یاخته می‌شود که نتیجه‌ی این فعالیت از یون‌های مثبت درون یاخته کاسته شده و پتانسیل الکتریکی داخل یاخته منفی می‌شود.

سایر گزینه‌ها: خروج یون پتاسیم از طریق کانال‌های دریچه‌دار، سبب منفی شدن داخل یاخته می‌شود (با این‌که غلظت یون‌ها مانند پتانسیل آرامش نیست). افزایش یون پتاسیم از طریق کانال‌های نشستی انجام می‌گیرد که در نهایت با خروج سدیم‌ها از کانال‌های نشستی سبب منفی شدن داخل یاخته می‌شود (مانند پتانسیل آرامش). باز شدن دریچه‌ی کانال‌ها سبب ورود سدیم به داخل یاخته شده و پتانسیل الکتریکی داخل مثبت می‌شود.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. گزینه‌ی درست: مواد اعتیادآور بر سامانه‌ی کناره‌ای اثر می‌گذارد و موجب آزاد شدن ناقل‌های عصبی از جمله دوپامین می‌شود. ۲

سایر گزینه‌ها: مواد اعتیادآور علاوه بر بخش سامانه‌ی کناره‌ای بر بخش‌هایی از قشر مخ هم تأثیر دارد و ممکن است تغییرات برگشت‌ناپذیری را در مغز ایجاد کند. قشر مخ در پیشانی، مرکز فعالیت‌های حرکتی است که در افراد معتاد، خودکنترلی را کاهش می‌دهد.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۳

گزینه‌ی درست: در انسان طناب عصبی به نخاع تمایز یافته است که درون مهره‌ها قرار دارد.

سایر گزینه‌ها: هیدر همانند ملخ دارای یاخته‌های ماهیچه‌ای است. در ملخ برخلاف پلاناریا رشته‌های جانبی متصل به طناب عصبی شکمی‌اند. در پلاناریا مغز از دو گره تشکیل یافته است.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. نازک‌ترین پرده مننژ، داخلی‌ترین پرده و ضخیم‌ترین آن پرده بیرونی است. هر سه پرده مننژ با مایع مغزی - نخاعی در تماس است. بررسی سایر گزینه‌ها: ۴

گزینه‌ی ۱: هر دو از جنس بافت پیوندی هستند پس دارای رشته‌های پروتئینی در ساختار خود هستند.

گزینه‌ی ۳: هر دو پرده مننژ موردنظر می‌توانند در شیار بین دو نیم‌کره مغز دیده شوند.

گزینه‌ی ۴: در نخاع، پرده‌های مننژ با بخش خاکستری در تماس نیستند.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. پلاناریا دارای دو طناب عصبی است. دو گره عصبی در سر جانور، مغز را تشکیل می‌دهند نه دو جسم سلولی. رشته‌های بین طناب‌های عصبی جزو بخش مرکزی محسوب می‌شوند. ۵

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۶

گزینه ۱: کم‌ترین اختلاف پتانسیل دو سوی غشا یعنی صفر میلی‌ولت که در بخش بالارو یا پایین‌روی نمودار پتانسیل عمل مشاهده می‌شود و بنابراین در هر کدام تنها یک نوع کانال دریچه‌دار می‌تواند باز باشد.

گزینه ۲: طبق متن کتاب درسی زیست‌شناسی ۲، بعد از بسته شدن کانال دریچه‌دار پتاسیمی، اختلاف پتانسیل دو سوی غشا به پتانسیل آرامش (۷۰-) برمی‌گردد. در این هنگام هر دو کانال دریچه‌دار بسته شده‌اند.

گزینه ۳: دقت داشته باشید در نقطه‌ای که برای اولین بار تحریک نورون جهت ایجاد پتانسیل عمل انجام می‌شود مثلاً در محل سیناپس، در نقطه‌ی مجاور این ناحیه هنوز پتانسیل عملی آغاز نشده بود.

گزینه ۴: هدایت پیام (نه انتقال پیام) به صورت جهشی انجام می‌شود.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. منظور صورت سؤال مغز میانی است. ۷

گزینه ۱: مربوط به پل مغزی است.

گزینه ۲: مربوط به هیپوتالاموس است.

گزینه ۳: مربوط به مغز میانی است.

گزینه ۴: مربوط به مخچه است.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۸

در انعکاس عقب کشیدن دست، تنها از یاخته عصبی حرکتی مرتبط با ماهیچه دو سر بازو، ناقل عصبی آزاد می‌شود که موجب انقباض این ماهیچه می‌گردد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- گزینه (۱): فعالیت پمپ سدیم-پتاسیم در پایان پتانسیل عمل به بیش‌ترین میزان خود می‌رسد که در این زمان اختلاف پتانسیل دو سوی غشا در بیش‌ترین مقدار خود است.
- گزینه (۲): در صورتی که رشته عصبی بدون میلین از نوع آکسون باشد، پیام عصبی از جسم یاخته‌ای دور می‌شود و به سمت پایانه آکسون هدایت می‌شود.
- گزینه (۴): افزایش شیب غلظت سدیم در دو سوی غشا در نتیجه عملکرد پمپ سدیم-پتاسیم است و هیچ‌یک از ناقل‌های عصبی و تحریکی یا مهارتی چنین نقشی ندارند.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

۹

فعالیت ماهیچه‌های اسکلتی به صورت انعکاسی (سریع) نیز می‌تواند تنظیم شود، پس باید دارای غلاف میلین باشد. ریشه پشتی نخاع، اطلاعات حسی را به نخاع وارد می‌کند. پیام‌های حرکتی مربوط به مغز صادق نیست. پیام‌های آگاهانه و ارادی مربوط به بخش پیکری و ماهیچه‌های اسکلتی است.

- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. به عبارت «به دنبال» در صورت سؤال توجه کنید. برای بررسی تغییرات مقدار اختلاف پتانسیل بین دو سوی غشای نورون باید قدرمطلق پتانسیل غشا در نظر گرفته شود. به دنبال باز شدن کانال‌های دریچه‌دار سدیمی ابتدا مقدار پتانسیل غشا از ۷۰ به صفر کاهش می‌یابد، سپس این مقدار افزایش یافته و در نهایت به ۳۰ می‌رسد. بررسی سایر گزینه‌ها:
- گزینه ۱: دقت کنید افزایش فعالیت پمپ سدیم - پتاسیم سبب بازگشت غلظت یون‌های سدیم و پتاسیم در دو سوی غشا به حالت آرامش می‌شود، این زمانی رخ می‌دهد که پتانسیل غشا به پتانسیل آرامش (۷۰-) رسیده است. عاملی که سبب رسیدن پتانسیل غشا به پتانسیل آرامش می‌شود فعالیت کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی است.
- گزینه ۳: به دنبال باز شدن کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی، مرحله پایین‌روی نمودار پتانسیل عمل آغاز می‌شود (نه برعکس).
- گزینه ۴: در قله نمودار پتانسیل عمل، هر دو نوع کانال دریچه‌دار سدیمی و پتاسیمی برای لحظه‌ای، هم‌زمان بسته هستند.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌ها:

۱۱

- (۱) لوب پس‌سری و لوب گیجگاهی هر دو در تماس با مخچه هستند. لوب گیجگاهی از نمای بالایی تشریح مغز قابل مشاهده نیست.