

۱

چه تعداد از جملات دنباله‌ای با جمله‌ی عمومی $14 - 17n - 6n^2$ منفی هستند؟

- (۱) ۵ (۲) ۴ (۳) ۳ (۴) ۲

۲

با در نظر گرفتن مجموعه‌ی اعداد طبیعی به عنوان مجموعه‌ی مرجع، متمم مجموعه‌ی $B = \{x \in \mathbb{N} | x^2 < 121\}$ کدام است؟

- (۱) $\{x \in \mathbb{N} | x > 11\}$ (۲) $\{x \in \mathbb{N} | x > 10\}$ (۳) $[11, +\infty)$ (۴) $\{1, 2, \dots, 10\}$

۳

اگر $A = [-4, 2]$ و $B = (-1, 3]$ باشد،

کدام یک از گزینه‌های زیر، نمایش هندسی مجموعه‌ی $(A - B) \cup (B - A)$ را می‌تواند نشان دهد؟

- (۱)
- (۲)
- (۳)
- (۴)

۴

در الگوی شکل مقابل حاصل ضرب تعداد نقاط شکل n ام و $(n+1)$ ام برابر a_n است. حاصل

$\frac{1}{a_1} + \frac{1}{a_2} + \dots + \frac{1}{a_{10}}$ کدام است؟

- (۱) $\frac{19}{21}$
- (۲) $\frac{11}{21}$
- (۳) $\frac{20}{21}$
- (۴) $\frac{10}{21}$

۵

دنباله‌ی $5, 11, 21, \dots$ یک دنباله‌ی درجه دوم است. اختلاف جملات دهم و یازدهم این دنباله چقدر است؟

- (۱) ۳۸ (۲) ۴۲ (۳) ۴۶ (۴) ۵۰

۶

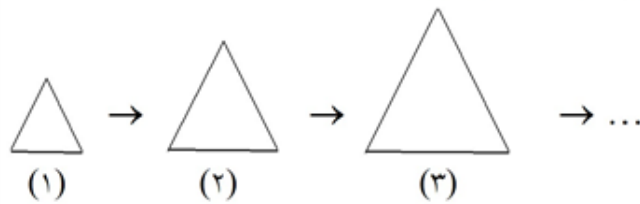
اگر $a_n = \frac{1}{1 \times 3} + \frac{1}{3 \times 5} + \frac{1}{5 \times 7} + \dots + \frac{1}{(2n-1)(2n+1)}$ باشد، حاصل a_{10} کدام است؟

- (۱) $\frac{3}{16}$ (۲) $\frac{4}{5}$ (۳) $\frac{10}{21}$ (۴) $\frac{10}{19}$

۷ با قرار دادن چند گوی یکسان می‌توان شکلی مشابه سه‌وجهی منتظم توپر ساخت که در هر یال ۵ گوی جای گرفته باشد؟

- ۲۵ (۱) ۳۰ (۲) ۳۵ (۳) ۴۰ (۴)

۸ در یک مثلث متساوی‌الاضلاع، اگر اضلاع مثلث به صورت یک دنباله حسابی، با قدرنسبت d افزایش یابند، آن‌گاه کدام دسته از ویژگی‌های آن مثلث نیز، در هر مرحله، تشکیل دنباله حسابی می‌دهند؟



- (۱) ارتفاع، محیط و نسبت مساحت به محیط
(۲) ارتفاع، محیط و مساحت
(۳) محیط، مساحت و نسبت محیط به مساحت
(۴) ارتفاع، مساحت و نسبت مساحت به محیط

۹ اگر A و B دو مجموعه باشند، حاصل $\frac{n(A \cap B)}{n(A) + n(B)}$ برابر کدام یک از اعداد زیر می‌تواند باشد؟ ($A, B \neq \emptyset$)

- $\frac{1}{3}$ (۱) $\frac{2}{3}$ (۲) ۱ (۳) $\frac{3}{2}$ (۴)

۱۰ اگر $x - y = ۱۲۵$ ، $2x - y = ۲۵$ و $3x + y = ۵$ سه جمله متوالی یک دنباله هندسی باشند، آنگاه کدام رابطه بین x و y برقرار است؟ ($x, y \neq ۰$)

- $\frac{x}{y} = ۳$ (۱) $2y = x$ (۲) $y = x$ (۳) $\frac{y}{x} = ۸$ (۴)

۱۱ خطی که از نقاط متمایز $A(2m, -2)$ و $B(2, 2 - 4m)$ می‌گذرد، دارای عرض از مبدأ ۲ است. این خط محور x ها را در چه طولی قطع می‌کند؟

- ۲ (۱) -۱ (۲) ۱ (۳) -۲ (۴)

۱۲ نقطه‌ی $A(4, -1)$ یک رأس مربع و خطوط $3x + 2y = a$ و $2x - 3y = 2$ معادلات دو ضلع آن می‌باشند. اگر نقطه‌ی A روی این دو ضلع نباشد، مقادیر ممکن برای a کدام است؟

- ۲ و ۱۰ (۱) ۱ و ۱۹ (۲) -۱ و ۴ (۳) ۱ و ۹ (۴)

۱۳ مجموع فواصل نقطه‌ی M روی خط $y = 2x + 1$ از دو نقطه $A(-1, -1)$ و $B(2, 5)$ برابر $7\sqrt{5}$ است. حاصل ضرب مقادیر ممکن برای طول نقطه M کدام است؟

- ۴ (۱) ۶ (۲) -۶ (۳) -۱۲ (۴)

۱۴ دو ضلع یک مربع منطبق بر خطوط $x + 2y = ۰$ و $y = 2x - 3$ می‌باشد. اگر $O(-1, 1)$ مرکز مربع باشد، کدام گزینه یک رأس این مربع است؟

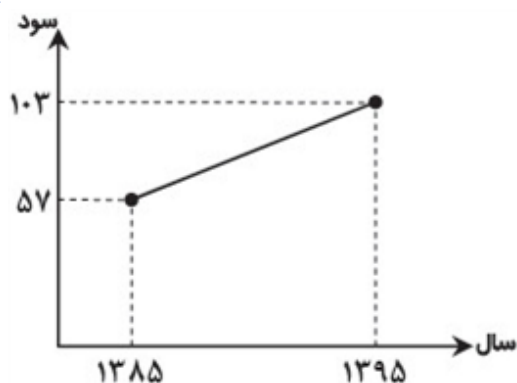
- $(1/2, 0/6)$ (۱) $(-3/2, 2/6)$ (۲) $(3/2, 2/6)$ (۳) $(-1/2, 0/6)$ (۴)

۱۵ خطوط $2x - y = 1$ و $x + y = 2$ به ترتیب معادله‌ی ارتفاع و میانه‌ی وارد بر ضلع BC از مثلث ABC می‌باشد. اگر $B(-1, 1)$ باشد، فاصله‌ی نقطه‌ی C از مبدأ مختصات کدام است؟

- $\sqrt{50}$ (۱) $\sqrt{58}$ (۲) $\sqrt{26}$ (۳) ۵ (۴)

۱۶

سود سالانه یک کارگاه تولیدی (برحسب میلیون تومان) از سال ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۵ طبق نمودار زیر سیر صعودی داشته است. در کدام سال، مقدار سود سالانه این شرکت، با میانگین سود ده ساله برابر است؟



- (۱) ۱۳۸۵ (۲) ۱۳۹۰
(۳) ۱۳۹۲ (۴) ۱۳۹۵

۱۷

خط گذرنده از نقطه‌ی $(2, 2\sqrt{3})$ که با جهت مثبت محور x ها زاویه‌ی 60° درجه می‌سازد، محور y ها را با کدام عرض قطع می‌کند؟

- (۱) ۲ (۲) ۴ (۳) -۲ (۴) -۴

۱۸

طول از مبدأ خطی که از نقطه‌ی $A(2, -3)$ گذشته و با خط به معادله‌ی $y - 2x = 5$ موازی باشد، برابر است با :

- (۱) $\frac{7}{2}$ (۲) $\frac{5}{2}$ (۳) $\frac{3}{2}$ (۴) $\frac{1}{2}$

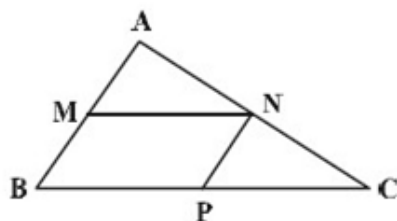
۱۹

L و d دو خط متقاطع در صفحه‌اند، چند نقطه وجود دارد که از این دو خط به یک فاصله بوده و از نقطه‌ی تقاطع آنها به فاصله‌ی یک واحد باشد؟

- (۱) ۲ (۲) ۴ (۳) ۶ (۴) بی‌شمار

۲۰

در شکل زیر اگر $\frac{MN}{PC} = \frac{5}{4}$ باشد، مساحت متوازی‌الاضلاع $MNPB$ تقریباً چند درصد از مساحت مثلث ABC است؟



- (۱) $50/12$ (۲) $49/38$
(۳) $48/72$ (۴) $47/87$

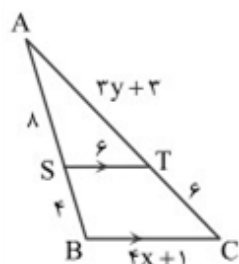
۲۱

دایره‌ای به مساحت $9\pi \text{ cm}^2$ مفروض است. مساحت نقطه‌ای از دایره که فاصله‌ی آنها از مرکز بیشتر از ۲ سانتی‌متر باشد، کدام است؟

- (۱) 4π (۲) 5π (۳) ۴ (۴) π

۲۲

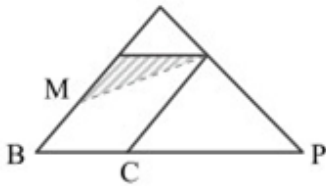
در شکل روبه‌رو $x + y$ کدام است؟ $(ST \parallel BC)$



- (۱) ۵ (۲) ۴
(۳) ۶ (۴) ۷

۲۳

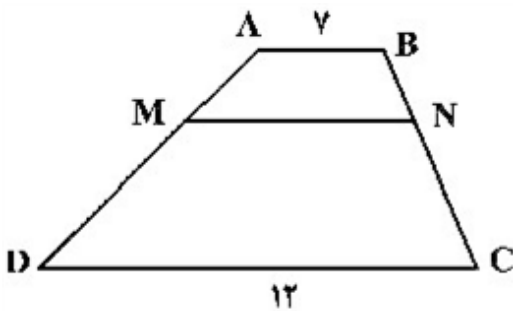
در مثلث ABC، ضلع AB بزرگ‌تر از ضلع AC است. هریک از میانه‌های BM و CN را از وسط اضلاع به اندازه‌ی خود تا D و E امتداد می‌دهیم. نسبت مساحت مثلث DBC به مساحت مثلث EBC، کدام است؟
 (۱) کم‌تر از ۱ (۲) بیش‌تر از ۱ (۳) مساوی ۱ (۴) بستگی به ضلع سوم دارد.



۲۴

در شکل زیر، نقطه‌ی M وسط ضلع متوازی‌الاضلاع است. اگر $PC = \frac{2}{3} PB$ باشد، مساحت مثلث سایه‌زده، چند برابر مساحت بزرگ‌ترین مثلث‌ها است؟

- (۱) $\frac{1}{12}$ (۲) $\frac{1}{9}$
 (۳) $\frac{1}{8}$ (۴) $\frac{3}{16}$



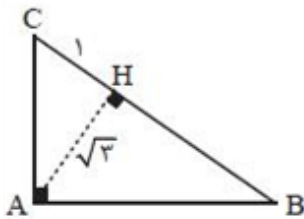
۲۵

در دوزنقه‌ی ABCD، پاره‌خط MN موازی قاعده‌ها و $\frac{MA}{MD} = \frac{2}{3}$ است. اندازه‌ی MN، کدام است؟

- (۱) ۸ (۲) $8/5$
 (۳) ۹ (۴) $9/5$

۲۶

در مثلث ABC اگر $\hat{A} = 90^\circ$ باشد، آنگاه طول ارتفاع وارد بر ضلع AB از مثلث ABH کدام است؟



- (۱) ۲ (۲) $\sqrt{3}$
 (۳) $1/5$ (۴) $\sqrt{2}$

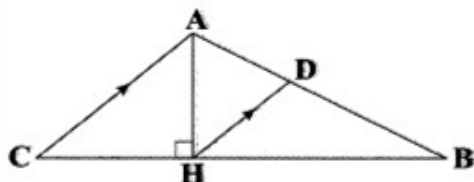
۲۷

در مثلثی، اندازه دو ضلع ۵ و ۱۳ و تانژانت زاویه بین این دو ضلع $2/4$ است. نیمساز زاویه کوچکتر، مثلث را به دو جزء تقسیم می‌کند. مساحت جزء کوچکتر، چند درصد مساحت کل مثلث است؟

- (۱) ۴۵ (۲) ۴۶ (۳) ۴۷ (۴) ۴۸

۲۸

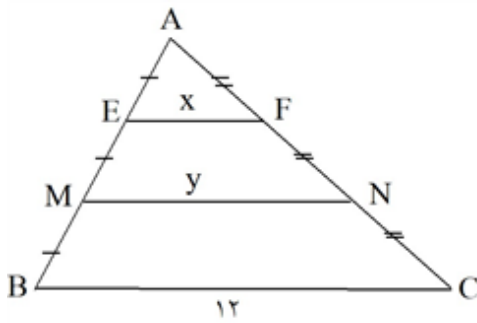
در شکل زیر AH ارتفاع وارد بر BC و HD موازی AC است. اگر $DH = 3$ ، $BH = \frac{3}{2} CH = 6$ باشد، طول AH کدام است؟



- (۱) ۳ (۲) ۴
 (۳) $3/5$ (۴) $4/5$

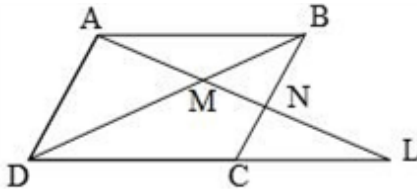
در شکل مقابل مقدار $x + y$ کدام است؟

- (۱) ۹
(۲) ۱۰
(۳) ۱۲
(۴) ۱۴



در متوازی الاضلاع ABCD (شکل مقابل) اگر $MN = 2$ و $NL = 6$ ،
آنگاه اندازهی AM برابر کدام است؟

- (۱) ۴
(۲) $2\sqrt{3}$
(۳) $3\sqrt{2}$
(۴) ۳



در همه سطوح متفاوت حیات

- (۱) افراد یک گونه با هم در تعامل اند.
(۲) افراد گونه‌های مختلف در تعامل با محیط‌اند.
(۳) واحدی وجود دارد که همه ویژگی‌های حیات را دارد.
(۴) همه جانداران و همه زیستگاه‌ها و همه زیست‌بوم‌ها حضور دارند.

می‌توان گفت

- (۱) کشتن یاخته‌ها و رنگ‌آمیزی آن‌ها برای دیدن اجزای درون آن‌ها از یافته‌های زیست‌شناسی نوین نیست.
(۲) همه موجودات زنده که سطوح سازمان‌یابی را دارند درون خود اندامک‌هایی برای کارهای مخصوص دارند.
(۳) تنوع جاندارانی که با چشم دیده می‌شوند، بیش‌تر از جانداران ذره‌بینی است.
(۴) اگر دمای محیط بیرون ۵ درجه و دمای بدن انسان در آن محیط ۳۷ درجه باشد، نشان‌دهنده پاسخ به محرک است.

کدام عبارت در مورد همه‌ی یاخته‌های زنده، درست است؟

- (۱) در محیط همواره متغیر، وضع درونی خود را در حد ثابتی نگه می‌دارند.
(۲) اطلاعات ذخیره شده در دمای هسته، الگوی رشد و نمو آن‌ها را تعیین می‌کند.
(۳) غشایی دو لایه از همه‌ی مولکول‌های بخش لیپیدی، ورود و خروج مواد را کنترل می‌کند.
(۴) کوچک‌ترین واحدی است که همه‌ی فعالیت‌های زیستی درون اندامک‌های آن انجام می‌شود.

کدام مورد نمی‌تواند ویژگی یکی از اجزای محیط داخلی بدن را معرفی کند؟

- (۱) مایعی متشکل از یاخته‌های دفاعی
(۲) دخالت در برقراری ارتباط شیمیایی بین یاخته‌های بدن
(۳) دریافت آب و مواد تصفیه شده از مویرگ‌ها
(۴) مشاهده‌ی حلقه‌ای ماهیچه‌ای در ابتدای بعضی از آنها

- الف) هر مولکول زیستی دارای مونوساکارید گلوکز، دارای عناصر C و H و O است.
 ب) هر اندامک دارای پوشش دو لایه، دارای منافذی برای ارتباط با بیرون می‌باشد.
 ج) هر مولکول زیستی دارای نیتروژن، به عبور مواد از غشای یاخته کمک می‌کند.
 د) هر اندامک کیسه‌ای شکل درون یاخته، در جابه‌جایی مواد دخالت دارد.

۴ (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴)

چند مورد، عبارت زیر را به درستی کامل می‌کند؟

- «پروانه موناک برای تعیین جهت مقصد، از یاخته‌هایی استفاده می‌کند که»
 الف) جهت هدایت پیام در آنها، همواره ثابت است.
 ب) از یاخته‌های اصلی یکی از چهار نوع بافت اصلی در بدن انسان است.
 ج) می‌تواند سبب تحریک یاخته‌هایی با بیش از یک هسته شود.
 د) می‌تواند با یاخته‌های بافت‌های دیگر در ارتباط باشد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

کدام گزینه عبارت مقابل را به درستی تکمیل می‌کند؟ «در هر جاندار، قطعاً»

- ۱) سطحی از سازمان‌یابی و نظم وجود دارد.
 ۲) یاخته‌ها، همه ویژگی‌های حیات را دارند.
 ۳) یک جفت سانتیولی به صورت عمود بر هم، در نزدیکی هسته وجود دارد.
 ۴) بخشی از شبکه آندوپلاسمی که در تماس با هسته است، توانایی تولید لیپید را ندارد.

چند مورد عبارت زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟

- «در ارتباط با سطوح سازمان‌یابی حیات، می‌توان گفت سطحی که»
 الف) بلافاصله قبل از زیست‌بوم قرار دارد، دارای اجتماعات مختلفی از جانداران است.
 ب) از کنار هم قرار گرفتن تعدادی یاخته ایجاد می‌شود، در همه‌ی جانداران وجود دارد.
 ج) بین بوم‌سازگان و زیست‌کره قرار دارد، از قسمت‌هایی تشکیل می‌شود که از نظر اقلیم و پراکندگی جانداران متفاوت هستند.
 د) برای نخستین بار ویژگی‌های حیات در آن پدیدار می‌شود، در اغلب جانداران دیده می‌شود.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

کدام دو گزینه در رابطه با یک نوع بافت اصلی هستند؟

- الف) بافتی با انعطاف‌پذیری و مقاومت متنوع
 ب) بافت سازنده بخش ترشح‌کننده گاسترین در معده
 ج) بافت هدایت‌کننده پیام عصبی
 د) بافتی دارای یاخته‌های واجد هسته‌های غیرمتمرکز (مجاور غشا)
 الف و ج ب و د الف و د ب و ج

- چند مورد از موارد زیر در ارتباط با مکانیسم‌های انتقال مواد به درستی بیان شده است؟
- الف- در فرایند آندوسیتوز، همراه با مصرف انرژی، مقدار کمی مایع بین سلولی نیز وارد سلول می‌شود.
- ب- با جدا شدن پروتئین‌ها از غشای پلاسمایی، ورود همه‌ی مواد به جز آب به سلول مختل می‌شود.
- ج- خروج مولکول‌های آمیلاز از سلول همانند خروج گلوکز از سلول‌های پوششی روده به پروتئین‌های انتقال‌دهنده نیاز دارد.
- د- در فرایند اگزوسیتوز، همراه با خروج مولکول بزرگ، مقداری مایع هم از سلول خارج می‌شود.
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

- در رابطه با بافت‌های اصلی بدن انسان، کدام مورد یا موارد به‌طور صحیح مطرح شده است؟
- الف- یاخته‌های ماهیچه‌ای صاف برخلاف یاخته‌های ماهیچه قلبی دوکی شکل‌اند.
- ب- نوعی بافت که یاخته‌های اصلی آن نوروها هستند با بافت‌های دیگر مانند بافت ماهیچه‌ای در ارتباط است.
- ج- بافت پیوندی سست نسبت به بافت پیوندی متراکم یاخته‌های بیش‌تری دارد.
- د- یاخته‌های غشای پایه هم در اتصال یاخته‌های بافت پوششی به یک‌دیگر و هم در اتصال این بافت به بافت‌های زیرین نقش دارد.
- ۱ (الف، ب، ج) ۲ (ب، ج) ۳ (همه موارد) ۴ (فقط «د»)

- نمونه‌ای از یک است.
- ۱) انسان‌های شهر تهران در سال ۱۳۹۸ - اجتماع
- ۲) رودخانه‌ای که چند گونه ماهی دارد - بوم‌سازگان
- ۳) گونه‌های میکروبی موجود در دستگاه گوارش انسان - جمعیت
- ۴) استخوان - بافت

- چند مورد، عبارت زیر را به‌طور مناسب کامل می‌کند؟
- در انسان، بعضی از مولکول‌ها می‌توانند در شیب غلظت و و از طریق غشا به سلول‌های استوانه‌ای چشم وارد شوند.
- جهت - با کمک انرژی جنبشی خود - فراوان‌ترین مولکول‌های
 - خلاف جهت - با کمک انرژی جنبشی خود - پمپ‌های موجود در
 - جهت - در پی مصرف شدن انرژی زیستی - پروتئین‌های کانالی
 - خلاف جهت - در پی مصرف شدن انرژی زیستی - پروتئین‌های فاقد کانال
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

- کدام عبارت درباره هر ناقل عصبی تحریک‌کننده ماهیچه‌های بدن انسان درست است؟
- ۱) پس از انتقال پیام، توسط آنزیم‌هایی تجزیه می‌گردد.
- ۲) در پایانه آکسون یاخته پیش‌سیناپسی با صرف انرژی آزاد می‌گردد.
- ۳) به جایگاه ویژه خود در درون یاخته پس‌سیناپسی متصل می‌شود.
- ۴) از طریق تأثیر بر کانال دریچه‌دار سدیمی، باعث باز شدن آن می‌گردد.

چند مورد، عبارت زیر را به طور مناسب کامل می کند؟

- «در انسان، پیام های بینایی که شبکیه چشم راست را ترک می کنند، می توانند به وارد شوند.»
- الف- محل دارای درخت زندگی
ب- محل دارای برجستگی های چهارگانه
ج- لوب حاوی مرز مشترک با لوب گیجگاهی
د- محل پردازش اولیه اطلاعات حسی

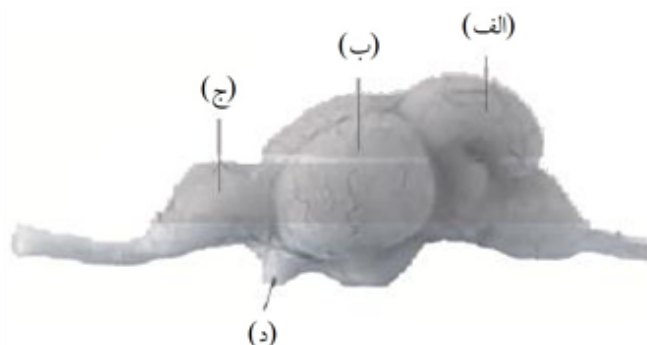
۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

با توجه به شکل مقابل کدام عبارت نادرست است؟



- ۱) «الف» در تعادل نقش دارد.
۲) «ب» مسئول پردازش اطلاعات بینایی است.
۳) «ج» معادل بزرگ ترین بخش مغز انسان است.
۴) «د» در ارسال اطلاعات بویایی نقش دارد.

چند مورد در ارتباط با دستگاه عصبی محیطی درست است؟

- الف- هر یک از نورون های شرکت کننده در دستگاه عصبی پیکری، میلین دارند.
ب- در ریشه پشتی هر عصب نخاعی فقط پیام های حسی گیرنده های حس پیکری عبور می کنند.
ج- هر پیام حرکتی غیر آگاهانه از طریق ریشه شکمی عصب نخاعی خارج می شود.
د- هر فرمان آگاهانه تنها از طریق دستگاه عصبی پیکری و فقط به ماهیچه های اسکلتی منتقل می شود.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

کدام مورد جمله زیر را به طور مناسبی تکمیل می کند؟

«هنگام تشریح مغز گوسفند، قرار دارد.»

- ۱) اپی فیز در رأس رابط سه گوش
۲) درخت زندگی درون بطن ۴
۳) برجستگی های چهارگانه درون بطن های ۱ و ۲
۴) تالاموس در زیر رابط سه گوش

موقعیت نسبی هیپوتالاموس کجا است و وظیفه آن چیست؟

- ۱) در زیر تالاموس - تنظیم دمای بدن
۲) زیر ساقه مغز - تنظیم فشارخون
۳) در سطح بالاتری نسبت به رابط پینه ای - تنظیم تعداد ضربان قلب
۴) بالای هیپوکامب - تقویت اطلاعات حسی

چند مورد درباره سلول هایی که اطراف تار عصبی نورون ها می توانند غلاف میلین تشکیل دهند درست است؟

- الف) جهت چرخش این سلول ها به دور تار عصبی به سمت داخل است.
ب) پس از تشکیل غلاف میلین، هسته سلول موردنظر در مجاورت غشای نورون قرار می گیرد.
پ) قطعاً به دور رشته ای از نورون می پیچد که در انتهای خود قادر به آزادسازی ناقل های عصبی است.
ت) نسبت مساحت غشا به میزان سیتوپلاسم در آن ها افزایش می یابد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

در انسان، به ترتیب چند عصب مغزی و چند ریشه شکمی اعصاب نخاعی وجود دارد؟
 (۱) ۱۲ - ۳۱ (۲) ۲۴ - ۱۲ (۳) ۲۴ - ۶۲ (۴) ۱۲ - ۱۲۴

در مغز انسان، مشاهده چند مورد از موارد زیر غیرممکن است؟
 الف) مایع مغزی - نخاعی در پرده‌های منژ (ب) مرکز تنظیم‌های بدن در زیر تالاموس‌ها
 ج) درخت زندگی در بالای مرکز انعکاس است (د) تخریب غلاف‌های میلین در اثر بیماری MS در قشر مخ
 (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

کدام گزینه درباره مغز انسان صحیح است؟
 (۱) حجم‌ترین بخش مغز، توسط شیارهایی به لوب‌هایی هم‌اندازه تقسیم شده است.
 (۲) در ساختارهای متصل‌کننده نیم‌کره‌های مخ به هم، بخش‌هایی از نورون که در آن ناقل‌های عصبی تولید می‌شوند، در آن یافت می‌شود.
 (۳) همه لوب‌های مخ انسان با مرکز اصلی تنظیم تعادل در ارتباط است.
 (۴) بخشی از مغز که دارای توانایی پردازش نهایی اطلاعات ورودی است، در سطح خود دارای چین‌خوردگی است.

کدام عبارت درباره‌ی ساختار و عملکرد پوست، صحیح است؟
 (۱) منشأ مو در پوست بافت پوششی است.
 (۲) بین همه‌ی سلول‌های این اندام فضای بین سلولی اندک وجود دارد.
 (۳) یاخته‌های ترشحی غده عرق درون لایه خارجی پوست قرار دارد.
 (۴) فاقد یاخته‌هایی با توانایی انقباض است.

کدام موارد درباره همه‌ی ساختارهای محافظت‌کننده دستگاه عصبی مرکزی صحیح است؟
 الف) می‌تواند گیرنده همه‌ی هورمون‌های ترشح‌شده از تیروئید را دارند.
 ب) همگی دارای سلول‌هایی با فضای بین سلولی فراوان هستند.
 ج) دارای مویرگ‌های خونی بدون فضای سلولی هستند.
 د) فقط گلبول قرمز بدون اندامک وجود دارد.
 (۱) الف - د (۲) ب - د (۳) الف - ب (۴) ج - د

به‌طور معمول، در بدن انسان گیرنده‌های می‌توانند
 (۱) تماسی - انتهای دندریت آزاد نورون‌های حسی موجود در دستگاه عصبی محیطی باشند.
 (۲) دمای - همزمان بر اثر محرک سرما و گرما تحریک شوند و پیام عصبی تولید کنند.
 (۳) وضعیت - در ماهیچه‌های اسکلتی، زردپی‌ها و کیسول پوشاننده‌ی مفصل‌ها یافت شوند.
 (۴) درد - به دنبال فشرده شدن پوشش اطراف خود، به آسیب بافتی پاسخ دهند.

کدام مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟
 «همه‌ی یاخته‌های بافت عصبی،»
 (۱) می‌توانند با صرف انرژی، مواد را برخلاف شیب غلظت از غشا عبور دهند.
 (۲) ناقل‌های عصبی را پس از تولید، درون ریزکیسه‌ها ذخیره کنند.
 (۳) از سه بخش دارینه‌ها، آسه و جسم یاخته‌ای تشکیل یافته‌اند.
 (۴) توانایی تولید، هدایت و انتقال پیام عصبی را دارند.

در پی آزادسازی ناقل‌های عصبی از پایانه‌های رشته‌های عصبی بخش هم‌حس دستگاه عصبی خودمختار، امکان بروز کدام گزینه‌ی زیر وجود دارد؟

- (۱) ایجاد کانالی مناسب برای عبور ناقل عصبی و یون‌های سدیم توسط گیرنده‌ی روی غشای یاخته‌ی پس‌سیناپسی
- (۲) جلوگیری از انتقال بیش از حد پیام، تنها با تجزیه‌ی مولکول‌های ناقل عصبی باقی‌مانده در فضای همایه‌ای
- (۳) ورود مولکول‌های ناقل عصبی به نوعی یاخته‌ی اصلی بافت عصبی پس از انتقال پیام عصبی
- (۴) اتصال هر مولکول پروتئینی گیرنده تنها به یک مولکول ناقل عصبی

در یک گره رانویه از آکسون یک نورون حرکتی،

- (۱) همواره ورود یون‌های سدیم به درون یاخته از طریق نوعی پروتئین اختصاصی و در خلاف شیب غلظت انجام می‌شود.
- (۲) همواره برای جابه‌جایی یون‌ها از عرض غشاء، پروتئینی دخالت می‌کند که شکل فضایی آن تغییر می‌کند.
- (۳) حین پتانسیل آرامش، پمپ سدیم پتاسیم در هنگام اتصال به گروه فسفات، به یون‌های سدیم متصل می‌شود.
- (۴) حین پتانسیل عمل، خروج یون پتاسیم از یاخته همزمان با ورود یون‌های سدیم به یاخته می‌باشد.

کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر، نامناسب است؟

«عدسی چشم انسان به وسیله‌ی رشته‌هایی به بخش متصل شده است که دارد.»

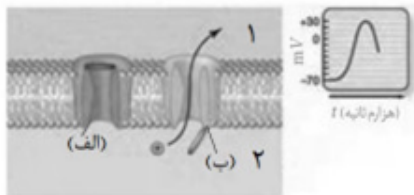
- (۱) به ساختار رنگین چشم اتصال
- (۲) با جزیی از دستگاه عصبی محیطی ارتباط
- (۳) با داخلی‌ترین لایه‌ی چشم تماس
- (۴) در مجاورت مایع مترشحه از مویرگ‌ها قرار



با توجه به شکل زیر، می‌توان گفت در فردی که مبتلا به این نوع از عیب انکساری چشم است، معمولاً

- (۱) از عدسی با عملکرد موافق عدسی چشم، برای اصلاح این عیب استفاده می‌شود.
- (۲) در حالت نشان داده شده، فرد می‌تواند در حالت خواندن کتاب باشد.
- (۳) در حالت نشان داده شده، کشیدگی تارهای آویزی در کم‌ترین مقدار ممکن قرار دارد.
- (۴) همگرایی عدسی می‌تواند نسبت به حالت طبیعی افزایش یافته باشد.

درباره بخش نشان داده شده از غشاء یک یاخته عصبی، کدام گزینه به نادرستی بیان شده است؟



- (۱) ب برخلاف الف در جهت کاهش غلظت نوعی یون درون یاخته عمل می‌کند.
- (۲) ب به دنبال باز شدن الف بسته می‌شود.
- (۳) در این لحظه میزان یون‌های مثبت سمت ۱ از سمت ۲ بیشتر است.
- (۴) شماره ۲ مایع میان‌یاخته است و الف فقط یون سدیم عبور می‌دهد.

درباره سیاهرگی که از محل عصب بینایی از کره چشم خارج می‌شود، کدام گزینه به نادرستی بیان شده است؟

- (۱) مواد دفعی ماهیچه‌هایی را حمل می‌کند که در تماس با زلالیه می‌باشند.
- (۲) در ادامه رگ‌هایی است که یاخته‌های لایه داخلی کره چشم را تغذیه می‌کنند.
- (۳) در تماس مستقیم با پرده سفید رنگ متصل به ماهیچه‌های اسکلتی، منشعب می‌شود.
- (۴) در محلی از شبکه‌ی که فاقد گیرنده‌های نوری است انشعابات آن به هم می‌رسند.

در یاخته‌ی عصبی که رشته‌ای که پیام‌ها را دریافت می‌کند، رشته‌ای که پیام عصبی را از جسم یاخته‌ای دور می‌کند،

- (۱) در دستگاه عصبی مرکزی قرار دارد - برخلاف - قطعاً منشعب نیست.
- (۲) پیام‌ها را به سوی مغز و نخاع می‌برد - همانند - قطعاً میلین دارد.
- (۳) پیام‌ها را از دستگاه عصبی مرکزی به سوی اندام‌ها می‌برد - برخلاف - کوتاه است.
- (۴) ارتباط بین سایرین یاخته‌های عصبی را فراهم می‌کند - همانند - طویل است.

کدام گزینه در ارتباط با حس چشایی در انسان به نادرستی بیان شده است؟

- (۱) گیرنده‌های چشایی درون بخشی قرار دارند که در دهان و برجستگی‌های زبان مشاهده می‌شوند.
- (۲) می‌تواند تحت تأثیر اختلال در حس بویایی قرار بگیرد.
- (۳) اومامی مزه اغلب غذاهایی است که قند گلوتامات دارند.
- (۴) بیش‌تر یاخته‌های موجود در ساختار بافتی زبان قادر به تولید پتانسیل عمل نیستند.

کدام یک از گزینه‌های زیر صحیح نمی‌باشد؟

- (۱) در پتانسیل آرامش، غشا تمایل بیشتری به خروج پتاسیم نسبت به ورود سدیم دارد.
- (۲) عملکرد پمپ سدیم پتاسیم در انتقال یون‌ها، عکس کانال‌های دریچه‌دار است.
- (۳) در حالت آرامش، بار مثبت درون غشا از بیرون آن، کمتر است.
- (۴) پتانسیل عمل با بسته شدن کانال‌های دریچه‌دار سدیمی پایان می‌یابد.

چه تعداد از گزینه‌ها، عبارت زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟

هنگام مشاهده بخش‌های درونی مغز گوسفند، در دیده می‌شود.

(الف) درخت زندگی - بالای برجستگی چهارگانه

(ب) مغز میانی - زیر کیاسمای بینایی

(ج) رابطه سه گوش - بالای تالاموس

(د) اجسام مخطط - زیر رابط پینه‌ای

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

کدام یک از عبارت‌های زیر به درستی بیان شده است؟

(الف) محتویات سیتوپلاسمی سلول پشتیبان میلین‌ساز، پس از پیچش غشای این یاخته به دور آکسون، در حاشیه یاخته قرار می‌گیرند.

(ب) در صورت وجود یاخته‌های عصبی رابط در نخاع، همه اجزای آن درون بخش خاکستری قرار می‌گیرد.

(ج) یاخته‌هایی که پیام عصبی حرکتی را از بخش مرکزی دستگاه عصبی به سوی اندام‌ها می‌برند، دارای دندریت بلند هستند.

(د) در همه انواع یاخته‌های عصبی، قطعاً یک جسم یاخته‌ای و یک آکسون دیده می‌شود.

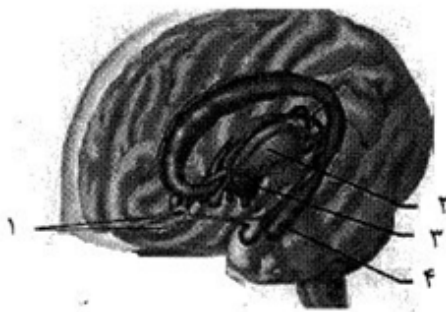
۴ (الف - ب - ج)

۳ (ب - د)

۲ (ب - ج)

۱ (الف - ب - د)

در تصویر مقابل، بخشی که با شماره مشخص شده است، در ، دخالت ندارد.



۱- تفسیر و پردازش اطلاعات بویایی

۲- تقویت اطلاعات حسی

۳- تنظیم دمای بدن

۴- تشکیل حافظه و یادگیری

کدام عبارت‌های زیر به درستی بیان شده‌اند؟

«می‌توان، مشاهده کرد.»

- الف) پس از پیچش غشای یاخته نوروگلیای میلین‌ساز به دور تار عصبی - محتویات سیتوپلاسمی را در حاشیه یاخته
 ب) با برداشتن بقایای پرده منژ از بین دو نیمکره بزرگ‌ترین بخش مغز - رابط سفید سه گوش را
 ج) در بخشی از مغز که اجسام مخطط قرار دارند - شبکه‌های مویرگی ترشح کننده مایع مغزی نخاعی را
 د) در همه انواع یاخته‌های عصبی در دستگاه عصبی مرکزی - قطعاً یک جسم یاخته‌ای و یک آکسون را
 ه) بطن چهارم مغزی را - بین ساقه مغز و بخشی از مغز که فعالیت ماهیچه‌ها و حرکت بدن را هماهنگ می‌کند.
- ۱) الف - ج - د - ه ۲) ب - ج - د ۳) الف - ب - د ۴) ب - ج - د - ه

رشته‌های عصبی موجود در ریشه‌ی نخاع،

- ۱) پشتی - همگی پیام عصبی را به صورت جهشی هدایت می‌دهند.
 ۲) شکمی - پیام عصبی را به محل اصلی سوخت‌وساز یاخته‌ی عصبی وارد می‌کنند.
 ۳) پشتی - ممکن نیست در بخش خاکستری نخاع نیز مشاهده شوند.
 ۴) شکمی - فقط پیام‌های حرکتی ارادی را به ماهیچه‌ها می‌برند.

چند مورد در ارتباط با یاخته‌هایی که گروهی از آن‌ها غلاف میلین می‌سازند، به نادرستی بیان شده است؟

- الف) فراوانی این یاخته‌ها در بافت عصبی کم‌تر از نورون‌ها است.
 ب) در حفظ هم‌ایستایی (هومئوستازی) میان یاخته‌ی (سیتوپلاسم) نورون‌ها نقش دارند.
 ج) در بیماری ام.اس (مالتیپل اسکلروزیس)، تعداد این یاخته‌ها در اعصاب متصل به مغز کاهش می‌یابد.
 د) فقط در صورتی که فعالیت این یاخته‌ها در ارتباط با ساخت غلاف میلین کاهش یابد، بیماری ایجاد می‌شود.
- ۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

در یک نورون حسی مدت زمانی از پتانسیل عمل که همه‌ی پروتئین‌های جابه‌جاکننده‌ی پتاسیم، K^+ را از غشا عبور می‌دهند، پتانسیل آرامش، قطعاً

- ۱) برخلاف - غلظت سدیم در داخل یاخته بیش‌تر از خارج یاخته است.
 ۲) همانند - کانال‌های دریچه‌دار سدیمی بسته هستند.
 ۳) برخلاف - به صورت ناگهانی از میزان بار مثبت خارج یاخته کاسته می‌شود.
 ۴) همانند - اختلاف پتانسیل دو سوی غشا منفی است.

- (۱) سرعت انتقال پیام عصبی در رشته‌های عصبی میلین‌دار نسبت به رشته‌های بدون میلین هم‌قطر بیشتر است.
- (۲) در فواصل بین گره‌های رانویه تعداد کانال‌های دریچه‌دار در مقایسه با این گره‌ها کم‌تر است.
- (۳) یاخته‌ی عصبی رابط می‌تواند به عنوان یاخته‌ی پیش‌همایه‌ای یا پس‌همایه‌ای در یک همایه فعالیت کند.
- (۴) در همه‌ی انواع ماهیچه‌های بدن انسان، سرعت ارسال پیام اهمیت یکسانی دارد.

کدام گزینه در ارتباط با هر نوع اعتیاد به درستی بیان شده است؟

- (۱) در اثر استفاده‌ی مکرر از یک نوع ماده‌ی خاص ایجاد می‌شود.
- (۲) تغییراتی دائمی را در مغز فرد ایجاد می‌کند.
- (۳) همراه با وابستگی روانی در فرد می‌باشد.
- (۴) ماده‌ی اعتیادآور برای تأثیر در بدن باید به مقدار زیاد مصرف شود.

کدام عبارت، درباره‌ی هر ناقل عصبی تحریک‌کننده‌ی ماهیچه‌های بدن انسان درست است؟

- (۱) پس از انتقال پیام، توسط آنزیم‌هایی تجزیه می‌گردد.
- (۲) در پایانه‌ی اکسون یاخته‌ی پیش‌سیناپسی تولید می‌گردد.
- (۳) به جایگاه ویژه‌ی خود در درون یاخته‌ی پس‌سیناپسی متصل می‌شود.
- (۴) از طریق تأثیر بر نوعی پروتئین کانالی، باعث باز شدن آن می‌گردد.

چند مورد از ویژگی‌های گیرنده‌های مکانیکی حواس ویژه محسوب می‌شود؟

- (الف) در مقابل کشش عضلات تحریک می‌شوند.
- (ب) مژک‌های یاخته‌های گیرنده‌ی تعادل در ماده‌ی ژلاتینی ثابتی قرار می‌گیرد.
- (ج) مژک‌های مجرای حلزونی با ماده‌ی ژلاتینی ثابتی در تماس است.
- (د) در همه جا مژک ندارند.

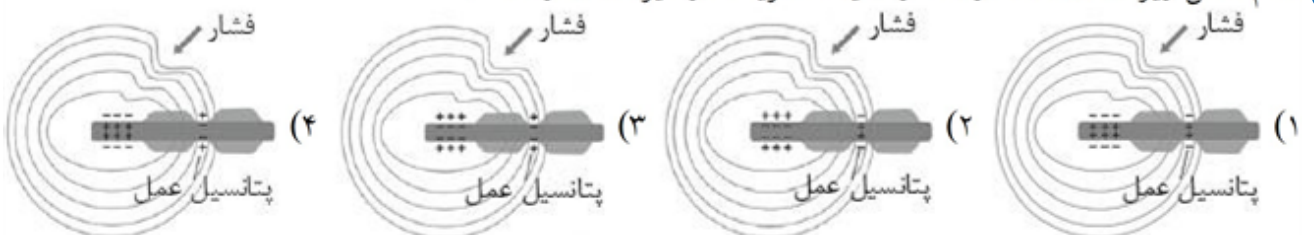
۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

چند مورد در ارتباط با حفظ تعادل در بدن درست است؟

- * هر گیرنده‌ی ارسال‌کننده پیام به مغز، از نوع گیرنده‌ی مکانیکی یا نوری است.
- * شاخه عصب دهلیزی گوش مسئول ارسال پیام به بخشی در پشت ساقه مغز است.
- * گیرنده‌های ارسال‌کننده پیام به آن می‌توانند دارینه‌ای منشعب باشند.
- * گوش خارجی در تحریک گیرنده‌های آن نقش مهمی ندارد.

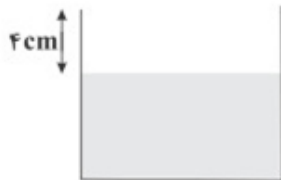
۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

کدام شکل زیر نشان‌دهنده‌ی درست وضعیت تحریک در گیرنده فشار است؟



- (۱) ضخامت کم‌تری نسبت به سایر پرده‌ها دارد، در سطح زیرین خود دارای رشته‌های ریزی است.
- (۲) در تماس مستقیم با بافت عصبی قرار گرفته است، فقط با بخش خاکستری می‌تواند در تماس باشد.
- (۳) دورترین فاصله‌ی نسبت به سد خونی، مغزی را دارد، در فضای بین دو نیمکره‌ی مخ وجود ندارد.
- (۴) بیش‌ترین ضخامت را دارد، دارای دو نوع پروتئین در ساختار خود است.

مطابق شکل زیر، درون یک ظرف استوانه‌ای شکل با مساحت مقطع 60 cm^2 ، الکل ریخته شده است. یک گوی آهنی با چگالی $8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ را داخل این ظرف می‌اندازیم و 80 g الکل از ظرف بیرون می‌ریزد. جرم این گوی چند گرم است؟

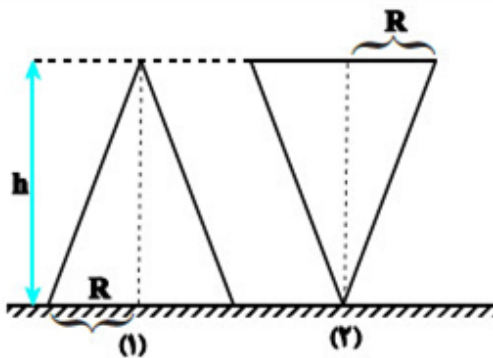


$$\left(\rho_{\text{الکل}} = 0.8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \right)$$

- | | |
|----------|----------|
| (۱) ۱۳۶۰ | (۲) ۲۷۲۰ |
| (۳) ۴۲۴۰ | (۴) ۱۹۶۰ |

مقادیر اندازه‌گیری شده توسط سه وسیله‌ی دیجیتالی A، B و C برابر $6/460 \times 10^3 \text{ dm}$ ، $5/3 \times 10^4 \mu\text{m}$ و $8/7 \times 10^{-3} \text{ hm}$ است. در این صورت، دقت اندازه‌گیری وسیله‌ی A، برابر دقت اندازه‌گیری وسیله‌ی B و دقت اندازه‌گیری وسیله‌ی C، برابر دقت اندازه‌گیری وسیله‌ی B است. (به ترتیب از راست به چپ)

- | | | | |
|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| (۱) $1/100$ و $1/10$ | (۲) $1/100$ و $1/10$ | (۳) $1/100$ و $1/10$ | (۴) $1/100$ و $1/10$ |
|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|



مطابق شکل، دو مخروط مشابه و خالی به ارتفاع h را یکی از طرف قاعده‌ی بزرگ‌تر با شعاع R و دیگری را از طرف نوک مخروط مطابق شکل زیر به صورت قائم روی سطح افقی قرار می‌دهیم. مخروط ۱ با

آهنگ $35 \frac{\text{cm}^3}{\text{s}}$ از یک مایع پر می‌شود و هم‌زمان مخروط ۲ با آهنگ

$X \frac{\text{dm}^3}{\text{min}}$ پر می‌شود. اگر ارتفاع مایع در هر دو مخروط به طور هم‌زمان

برابر با $\frac{h}{4}$ شود، X برحسب $\frac{\text{dm}^3}{\text{min}}$ کدام است؟

- | | | | |
|-------|-----------|-----------|-------|
| (۱) ۲ | (۲) 0.3 | (۳) 0.6 | (۴) ۴ |
|-------|-----------|-----------|-------|

الف) دلیل اهمیت مطالعه و یادگیری فیزیک، آن است که فیزیک، اساس تمام مهندسی‌ها و فناوری‌های مرتبط با زندگی است.

ب) یکی از نقاط ضعف علوم تجربی مانند فیزیک این است که نتایج آزمایش‌های جدید، حتی ممکن است نظریه‌ای جدید را جایگزین نظریه‌ی قبلی کند.

پ) ویژگی آزمون‌پذیری دانش فیزیک، نقش مهمی در فرایند پیشرفت دانش و تکامل شناخت ما از جهان پیرامون داشته است.

ت) دانشمندان فیزیک برای توصیف پدیده‌های مورد بررسی، فقط از قوانین فیزیکی استفاده می‌کنند.

۴ (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴)

هر فوت (ft) معادل با ۱۲ اینچ (in) و هر اینچ برابر با ۲/۵ cm است. قد علیرضا جهانبخش، هافبک هجومی تیم ملی فوتبال کشورمان برابر با ۱۸۰ cm می‌باشد. قد او برحسب فوت و اینچ کدام است؟

۴ فوت و ۱۶ اینچ (۱) ۵ فوت و ۱۲ اینچ (۲) ۵ فوت و ۱۶ اینچ (۳) ۴ فوت و ۱۲ اینچ (۴)

لوله آلومینیومی به قطر خارجی ۱۰ cm، ضخامت ۱ cm و طول ۱ m، تقریباً چند kg جرم دارد؟ ($\pi = ۳/۱۴$)

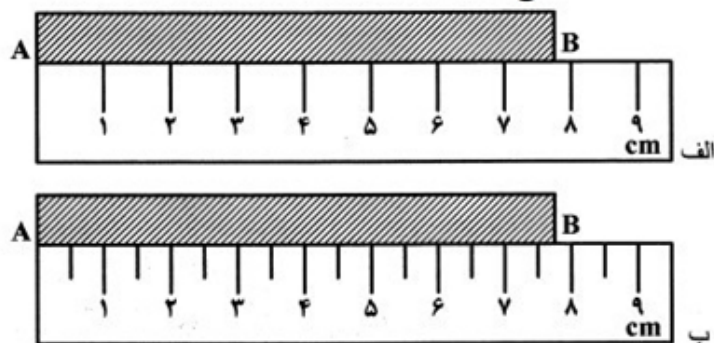
۷/۶۳ (۱) ۹/۳۳ (۲) ۴/۲۵ (۳) ۸/۸۵ (۴)

در ساخت یک شمش از طلا با چگالی $۱۹ \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ و نقره با چگالی $۱۰ \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ استفاده شده است. اگر حجم شمش

۱۰ cm^3 و چگالی آن $۱۳/۶ \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ باشد، جرم طلای به‌کار برده شده چند گرم می‌باشد؟

۶۰ (۱) ۶۶ (۲) ۷۶ (۳) ۱۳۶ (۴)

طول AB را با دو خط‌کش به صورت شکل‌های الف و ب اندازه گرفته‌ایم. کدام یک از گزارش‌های زیر درباره طول AB در شکل‌های الف و ب به ترتیب صحیح است؟



- (۱) $7/8 \text{ cm} \pm 0/025 \text{ cm}$, $7/8 \text{ cm} \pm 1 \text{ cm}$
 (۲) $7/8 \text{ cm} \pm 0/3 \text{ cm}$, $7/8 \text{ cm} \pm 0/5 \text{ cm}$
 (۳) $7/8 \text{ cm} \pm 0/3 \text{ cm}$, $7/80 \text{ cm} \pm 0/01 \text{ cm}$
 (۴) $7/80 \text{ cm} \pm 0/025 \text{ cm}$, $7/80 \text{ cm} \pm 0/50 \text{ cm}$

دو مایع A و B به چگالی‌های $4 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ و $12 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ را با یک‌دیگر مخلوط می‌کنیم تا مایعی همگن حاصل گردد. اگر

چگالی مخلوط $12 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ باشد، نسبت حجم مایع B به حجم مایع A در مخلوط، کدام است؟ (در اثر اختلاط، تغییری در حجم اتفاق نمی‌افتد.)

- (۱) $\frac{1}{4}$ (۲) $\frac{4}{5}$ (۳) $\frac{5}{4}$ (۴) ۴

کدام یک از گزینه‌های زیر صحیح نمی‌باشد؟

- (۱) $10 \frac{\text{tg} \cdot \text{dam}^2}{\text{Ms}^2} = 1 \text{ J}$
 (۲) $350 \times 10^3 \frac{\text{pg}}{\text{mm}^3} < 1 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$
 (۳) $1 \frac{\text{g}}{\text{L}} > 1 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^3}$
 (۴) $50 \frac{\text{N}}{\text{g}} < 1 \frac{\text{m}}{(\text{ms})^2}$

چگالی فلزی $\frac{8}{3} \frac{g}{cm}$ است و با این ماده مکعبی حفره‌دار ساخته‌ایم. اگر طول ضلع این مکعب 10 cm و جرم آن

$7/8 \text{ kg}$ باشد، حجم حفره چند سانتی‌متر مکعب است؟

- (۱) ۲۵ (۲) ۲۵۰ (۳) ۹۷۵ (۴) ۷۵

شعاع کره‌ی فلزی توخالی، 10 سانتی‌متر و شعاع حفره‌ی آن 5 سانتی‌متر است. 20 درصد حجم حفره‌ی آن را ماده‌ی B با چگالی $\frac{10}{3} \frac{g}{cm}$ و بقیه حجم حفره را ماده C با چگالی $\frac{5}{3} \frac{g}{cm}$ تشکیل داده است، چگالی کره چند واحد SI

است؟ (چگالی کره فلزی $\frac{8}{3} \frac{g}{cm}$ و $\pi \simeq 3$ فرض شود)

- (۱) ۷۸۰۰ (۲) ۷۷۵۰ (۳) ۶۸۵۰ (۴) ۶۸۰۰

$\frac{2}{9}$ حجم استوانه‌ای را با ماده‌ای به چگالی $\frac{2}{7} \frac{g}{cm}$ و $\frac{4}{9}$ حجم آن را با ماده‌ای به چگالی $\frac{9}{4} \frac{g}{cm}$ و بقیه حجم آن را

با ماده‌ای به چگالی $\frac{1}{8} \frac{g}{cm}$ پر کرده‌ایم و با تکان دادن این سه ماده مخلوط ساخته‌ایم. اگر کاهش حجم صورت

نگرفته باشد، جرم 150 cm^3 از این مخلوط چند گرم است؟

- (۱) ۲۷۰ (۲) ۲۷ (۳) ۲۴۰ (۴) ۲۴

ذره‌ای به جرم $4 \times 10^{-4} \text{ kg}$ و بار الکتریکی $+10 \mu\text{C}$ در میدان الکتریکی یکنواختی به بزرگی $\frac{5}{C} \times 10^5 \text{ N}$ رها

می‌شود. با چشم‌پوشی از نیروی وزن ذره، اندازه‌ی سرعت ذره پس از 2 m جابه‌جایی چند متر بر ثانیه است؟

- (۱) ۲۰۰ (۲) ۴۰۰ (۳) $100\sqrt{2}$ (۴) $200\sqrt{2}$

مطابق شکل مقابل چهار بار الکتریکی نقطه‌ای $q_1 = q_3 = q$ و

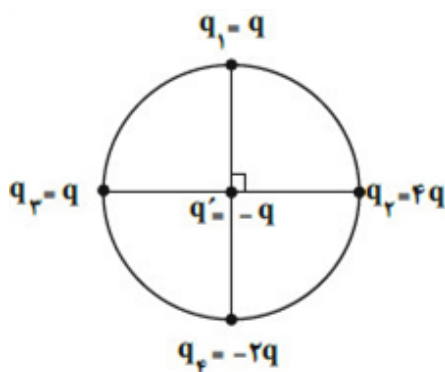
$q_2 = 4q$ و $q_4 = -2q$ روی محیط دایره‌ای قرار دارند. بار

$q' = -q$ روی مرکز دایره قرار گرفته و اندازه‌ی نیرویی که از طرف

بار q_1 بر آن وارد می‌شود برابر با 1 N است. اندازه‌ی برآیند نیروهای

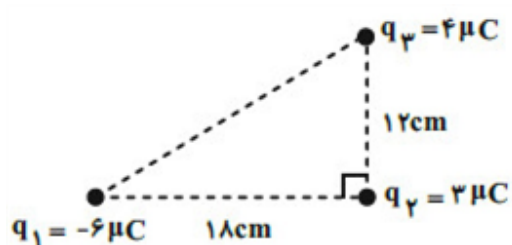
وارد بر بار q' چند نیوتون است؟

- (۱) ۳ (۲) $3\sqrt{2}$ (۳) $\sqrt{34}$ (۴) صفر



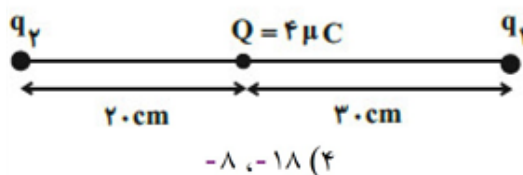
مطابق شکل مقابل، سه ذره‌ی باردار در سه رأس مثلث قائم‌الزاویه‌ای قرار دارند. نیروی خالص وارد بر بار q_2 برحسب بردارهای یکه در SI کدام است؟

$$\left(k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2} \right)$$



$$\begin{aligned} (1) & -500\vec{i} - 750\vec{j} \\ (2) & 500\vec{i} - 750\vec{j} \\ (3) & -50\vec{i} - 750\vec{j} \\ (4) & 50\vec{i} - 750\vec{j} \end{aligned}$$

در شکل مقابل، بار الکتریکی نقطه‌ای Q در حال تعادل است. اگر جای بارهای q_1 و q_2 را عوض کنیم، به بار Q نیروی خالصی به بزرگی $6/5$ نیوتون به طرف راست وارد می‌شود. در این صورت، بارهای q_1 و q_2 به ترتیب از راست به چپ چند میکروکولن هستند؟



$$\left(k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2} \right)$$

$$\begin{aligned} (1) & 4, 9 \\ (2) & -4, -9 \\ (3) & 8, 18 \\ (4) & -8, -18 \end{aligned}$$

دو بار الکتریکی نقطه‌ای $+2q$ و $+8q$ به فاصله‌ی L از هم قرار دارند. بار سوم طوری روی خط واصل قرار گرفته است که خودش و بار $+2q$ در حال تعادل است. بار سوم و محل قرارگیری آن در کدام گزینه به درستی آمده است؟

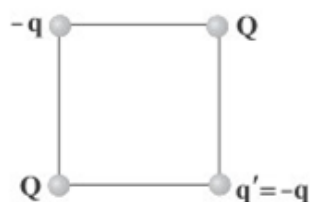
$$(1) -\frac{8q}{3} \text{ - خارج از فاصله‌ی بین دو بار و به فاصله‌ی } \frac{L}{3} \text{ از بار کوچک‌تر}$$

$$(2) -\frac{q}{3} \text{ - خارج از فاصله‌ی بین دو بار و به فاصله‌ی } \frac{4L}{3} \text{ از بار کوچک‌تر}$$

$$(3) -\frac{8q}{9} \text{ - بین دو بار و به فاصله‌ی } \frac{L}{3} \text{ از بار کوچک‌تر}$$

$$(4) -\frac{q}{3} \text{ - بین دو بار و به فاصله‌ی } \frac{3L}{4} \text{ از بار کوچک‌تر}$$

مطابق شکل زیر، چهار بار الکتریکی نقطه‌ای در رئوس یک مربع واقع شده‌اند. نسبت اندازه‌ی بار Q به اندازه‌ی بار $-q$ چقدر باشد تا برایندهای نیروهای الکتریکی وارد بر بار q' از طرف سایر بارها صفر باشد؟



$$\frac{\sqrt{2}}{4} \quad (2)$$

$$2\sqrt{2} \quad (1)$$

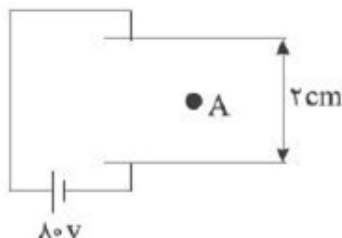
$$2 \quad (4)$$

$$\frac{\sqrt{2}}{2} \quad (3)$$

اندازه‌ی بار الکتریکی جسمی برابر با ۲ نانوکولن است. چه تعداد الکترون به این جسم بدهیم تا نوع بار الکتریکی آن تغییر کرده و اندازه‌ی بار جسم ۶ نانوکولن می‌شود ($e = 1/6 \times 10^{-19} \text{ C}$)

- (۱) 5×10^{10} (۲) $2/5 \times 10^{10}$ (۳) 5×10^{19} (۴) $2/5 \times 10^{19}$

مطابق شکل ذره‌ای به جرم $1g$ و بار q را از نقطه A رها می‌کنیم. این ذره با شتاب $\frac{2}{3} \frac{m}{s}$ رو به بالا شروع به حرکت می‌کند. بار جسم چند μC است؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$)



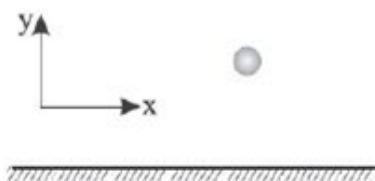
(۱) $-2/5$

(۲) -3

(۳) 3

(۴) $2/5$

ذره‌ای با بار الکتریکی $-3/2 \mu C$ و جرم 160 میلی‌گرم در میدان الکتریکی یکنواخت $\vec{E} = 2i$ (بر حسب $\frac{KN}{C}$) قرار می‌گیرد. نیروی خالص وارد بر ذره چند میلی‌نیوتن و در کدام جهت است؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$)



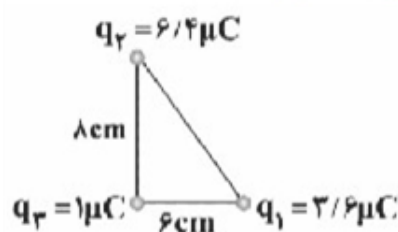
(۱) $-4/8 \times 10^{-3}$

(۲) $-1/6 \times 10^{-3} \sqrt{17}$

(۳) $-4/8$

(۴) $-1/6 \sqrt{17}$

بزرگی برابند نیروهای الکتریکی وارد بر بار q_3 از طرف دو بار دیگر در شکل زیر چند نیوتون است؟

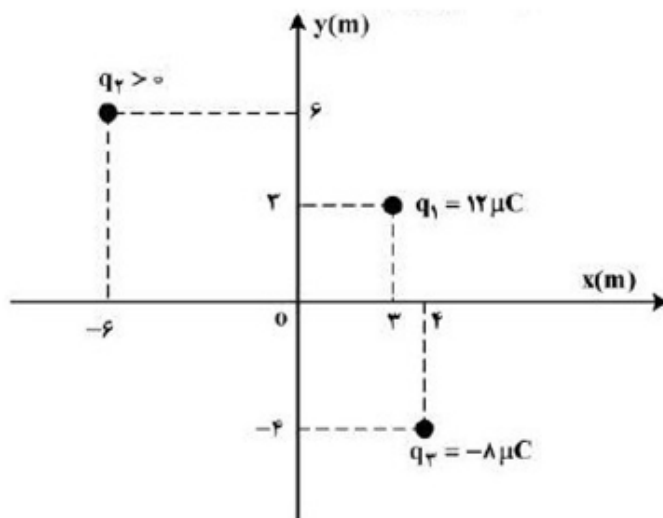


$$\left(k = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2} \right)$$

- (۱) 18 (۲) 9 (۳) $\sqrt{18}$ (۴) $9\sqrt{2}$

مطابق شکل زیر، سه بار نقطه‌ای در صفحه‌ی xy قرار دارند و بزرگی میدان الکتریکی خالص در نقطه‌ی O (مبدأ مختصات) در SI برابر $۷/۵ \times ۱۰^۳$ است. بزرگی نیروی الکتریکی که بار $q_۱$ به $q_۲$ وارد می‌کند، چند نیوتون است؟

$$\left(k = ۹ \times ۱۰^۹ \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2} \right)$$



$$۹/۶ \times ۱۰^{-۲} \text{ (۴)}$$

$$۹/۲ \times ۱۰^{-۲} \text{ (۳)}$$

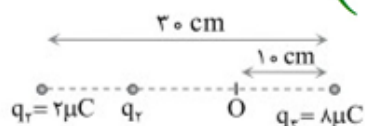
$$۲/۶۴ \times ۱۰^{-۲} \text{ (۲)}$$

$$۲/۱۶ \times ۱۰^{-۲} \text{ (۱)}$$

در شکل زیر، برآیند نیروهای الکتریکی وارد بر هر یک از بارها صفر است. اگر بار $q_۲ = ۱ \mu\text{C}$ در نقطه‌ی O قرار

$$\left(k = ۹ \times ۱۰^۹ \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2} \right)$$

گیرد، نیروی الکتریکی وارد بر آن چند نیوتن می‌شود؟



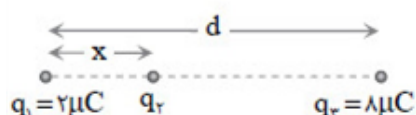
$$۵/۹۵ \text{ (۲)}$$

$$۱/۲۵ \text{ (۱)}$$

$$۷/۵۵ \text{ (۴)}$$

$$۶/۷۵ \text{ (۳)}$$

سه بار نقطه‌ای مطابق شکل قرار دارند. برآیند نیروهای الکترواستاتیکی وارد بر هریک از بارها صفر است. بار q_2 چند میکروکولن است؟

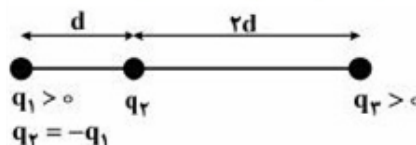


(۱) $-\frac{2}{9}$ (۲) $+\frac{2}{9}$ (۳) $-\frac{8}{9}$ (۴) $+\frac{8}{9}$

بار الکتریکی q از نقطه‌ی A به فاصله‌ی r قرار دارد. اگر اندازه‌ی بار را ۶ برابر و فاصله‌ی نقطه‌ی A را از بار، ۲ برابر کنیم، اندازه‌ی میدان الکتریکی در نقطه‌ی A چند برابر می‌شود؟

(۱) $1/25$ (۲) $0/8$ (۳) $0/4$ (۴) $0/25$

سه بار نقطه‌ای مطابق شکل زیر ثابت شده‌اند. اگر برآیند نیروهای الکتریکی وارد بر بار q_1 هم‌اندازه‌ی برآیند نیروهای



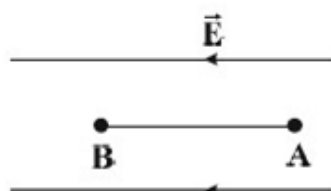
الکتریکی وارد بر بار q_2 باشد، $\frac{q_3}{q_1}$ کدام است؟

(۱) $\frac{8}{13}$ (۲) $\frac{13}{8}$ (۳) $\frac{13}{72}$ (۴) $\frac{72}{13}$

در شکل زیر، بزرگی میدان الکتریکی یک‌نواخت $\vec{E}$ برابر $10^4 \frac{N}{C}$ و فاصله‌ی بین دو نقطه‌ی A و B برابر با ۲ cm

است. اگر یک الکترون را با تندی $10^6 \frac{m}{s}$ از نقطه‌ی A به طرف نقطه‌ی B پرتاب کنیم، تندی الکترون در لحظه‌ی

رسیدن به نقطه‌ی B چند متر بر ثانیه است؟ (جرم الکترون برابر با $10^{-27} g$ و بار الکتریکی آن $10^{-19} C$ است.) (از وزن بار صرف‌نظر کنید.)



(۱) $8\sqrt{2} \times 10^6$ (۲) $4\sqrt{2} \times 10^6$ (۳) صفر (۴) $8\sqrt{2} \times 10^4$

جرم ذره‌ی باردار A، m_A و بار آن q و جرم ذره‌ی باردار B، m_B و بار آن $2q$ است. اگر این دو ذره به طور هم‌زمان در میدان الکتریکی یک‌نواخت رها شوند و پس از گذشت مدت زمان معینی انرژی جنبشی یکسانی کسب کنند،

$\frac{m_A}{m_B}$ کدام است؟

(۱) $\frac{1}{4}$ (۲) $\frac{1}{2}$ (۳) ۲ (۴) ۴

	گروه ۱	گروه ۲	گروه ۱۳	گروه ۱۴
تناوب ۲	A	B	C	D
تناوب ۳	E	F	G	H

تصویر زیر قسمتی از جدول تناوبی را نشان می‌دهد. با توجه به داده‌های موجود در این جدول، نسبت شمار گروه به شماره دوره عدد اتمی ۳۴ برابر با عدد اتمی عنصر است و تعداد عناصر بین عنصرهای D و G، است.

- ۶ - B (۱)
۷ - B (۳)
۴ - A (۲)
۵ - A (۴)

۱۱۲ اگر تفاوت شمار الکترون و نوترون در یون $^{169}_{X^{+}}$ برابر با ۱۲ باشد، شمار الکترون‌های عنصر X کدام است؟
۷۷ (۱) ۷۸ (۲) ۸۰ (۳) ۷۹ (۴)

۱۱۳ اگر تفاوت شمار الکترون با شمار نوترون در یون تک‌اتمی $^{93}_{X^{5+}}$ برابر ۱۶ باشد. عدد اتمی X چند است؟
۴۰ (۱) ۳۶ (۲) ۳۸ (۳) ۴۱ (۴)

۱۱۴ کدام یک از مطالب زیر در رابطه با یون $^{33}_{15}X^{3-}$ درست است؟

- (۱) تعداد پروتون‌های موجود در این یون با تعداد نوترون‌ها در آن برابر است.
(۲) تعداد الکترون‌های آن برابر با یون $^{39}_{19}K^{+}$ و نوترون‌های آن برابر با یون $^{32}_{16}S^{2-}$ است.
(۳) اتم $^{34}_{15}Z$ نسبت به آن ایزوتوپ بوده و خواص شیمیایی مشابهی با آن دارد.
(۴) تعداد الکترون‌های آن دو برابر تعداد الکترون‌ها در یون $^{19}_{9}F^{-}$ می‌باشد.

۱۱۵ چه تعداد از مطالب زیر، درست هستند؟

- تکنسیم شناخته‌شده‌ترین فلز پرتوزا است که برای تصویربرداری غده تیروئید کاربرد دارد.
- در محل توده‌های سرطانی هر دو نوع گلوکوز معمولی و نشان‌دار مشاهده می‌شود.
- اتم $^{58}_{Fe}$ یک رادیوایزوتوپ که برای تصویربرداری از دستگاه گردش خون استفاده می‌شود.
- اغلب هسته‌هایی که نسبت شمار پروتون‌ها به نوترون‌های آن‌ها برابر یا کم‌تر از $\frac{2}{3}$ باشد، ناپایدارند.
(۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۱۱۶ اگر $9/03 \times 10^{20}$ مولکول XeF_n جرمی معادل ۰/۳۱۱ داشته باشد، مقدار n کدام است؟
(Xe = ۱۳۱/۳, F = ۱۹)
۲ (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴)

- (۱) برای تعیین جرم اتم‌ها از یک مقیاس جرم نسبی استفاده می‌شود.
- (۲) به جرم یک مول ذره بر حسب گرم، جرم مولی می‌گویند.
- (۳) با دانستن جرم 1 amu بر حسب گرم، در یک گرم اتم هیدروژن به تعداد عدد آووگادرو اتم هیدروژن وجود دارد.
- (۴) جرم اتمی میانگین هیدروژن اندکی از جرم نوترون بیشتر است.

چند مورد از عبارت‌های زیر نادرست است؟

- آ- سلول‌های بدن تفاوت میان گلوکز معمولی و نشان‌دار را تشخیص نمی‌دهد.
- ب- فراوانی ایزوتوپی از فلز اورانیوم که به عنوان سوخت در راکتورهای اتمی به کار می‌رود، در طبیعت حدود ۷ درصد است.
- پ- از تکنسیم برای تصویربرداری از غده تیروئید استفاده می‌شود زیرا اندازه یون آن درست به اندازه یون یدید است.
- ت- نخستین عنصری که در واکنشگاه هسته‌ای ساخته شد، تکنسیم است.
- ث- منیزیم دارای ۳ ایزوتوپ طبیعی است که در میان آن‌ها ایزوتوپی که عدد جرمی بیش‌تری دارد از همه ناپایدارتر است.

۴ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۱ (۴)

کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- (۱) هر چه درصد فراوانی یک ایزوتوپ در طبیعت، کم‌تر باشد، نشان می‌دهد که آن ایزوتوپ ناپایدارتر است.
- (۲) در پنج ایزوتوپ هیدروژن، نسبت شمار نوترون‌ها به شمار پروتون‌ها بیشتر از $1/5$ است.
- (۳) پایداری ایزوتوپ ${}^4\text{H}$ از هر کدام از ایزوتوپ‌های ${}^5\text{H}$ و ${}^6\text{H}$ کم‌تر است.
- (۴) ایزوتوپ‌های لیتیم در تمامی خواص فیزیکی با یک‌دیگر تفاوت دارند.

کدام یک از عبارت‌های زیر درست است؟

- (۱) جرم مولی ایزوتوپ ${}^{23}\text{Na}$ را می‌توان برابر 23 amu در نظر گرفت.
- (۲) amu همان یکای سنجش عدد جرمی است.
- (۳) با استفاده از یک ترازوی مشخص می‌توان جرم اجسامی را اندازه گرفت که جرم جسم با دقت ترازو برابر با بیش‌تر از آن باشد.
- (۴) با استفاده از amu می‌توان تنها جرم اتم‌ها را اندازه گرفت.

- عنصر X دارای ۳ ایزوتوپ ${}^{24}\text{X}$ ، ${}^{25}\text{X}$ و ${}^{26}\text{X}$ است. اگر نسبت فراوانی ایزوتوپ ${}^{25}\text{X}$ به ایزوتوپ ${}^{26}\text{X}$ برابر ۱ به ۵ و نسبت فراوانی ایزوتوپ ${}^{24}\text{X}$ به ${}^{25}\text{X}$ برابر ۲ باشد، جرم اتمی میانگین این عنصر برابر کدام است؟
- ۲۵/۳۷۵ (۱) ۲۵/۵۵ (۲) ۲۵/۶۳۵ (۳) ۲۵/۵۰ (۴)

اگر به تعداد عدد آووگادرو، اتم هیدروژن در یک نمونه از گاز متان (CH_4) موجود باشد، جرم آن نمونه چند amu

است؟ ($\text{C} = 12, \text{H} = 1; \text{g.mol}^{-1}$)

$$\begin{array}{llll} \frac{6/0.2 \times 10^{23}}{4} (1) & \frac{6/0.2 \times 10^{23}}{8} (2) & \frac{2}{1/66 \times 10^{-24}} (3) & \frac{8}{1/66 \times 10^{-24}} (4) \end{array}$$

چند مورد درست است؟

(الف) جرم اتمی آهن (^{56}Fe)، ۵۶ amu یا $56 \times 10^{-24} \text{g}$ یا $56 \times 1/66 \times 10^{-24}$ است.

(ب) ۱۰ مول H_2O دارای $6/0.2 \times 10^{23} \times 30$ اتم است.

(ج) تعداد اتم‌های موجود در ۲ مول CO با تعداد اتم‌های H موجود در ۱ مول NH_4^+ برابر است.

(د) جرم، ۱ پروتون و نوترون تقریباً با هم برابر و در حدود ۱ amu است.

$$\begin{array}{llll} 1 (1) & 2 (2) & 3 (3) & 4 (4) \end{array}$$

چه تعداد از عبارت‌های زیر در مورد هفت ایزوتوپ اول اتم هیدروژن، نادرست است؟
(آ) نمونه طبیعی هیدروژن مخلوطی از سه ایزوتوپ است که در یکی از آنها تعداد همه ذره‌های زیر اتمی با هم برابر است.

(ب) در بین ایزوتوپ‌های ساختگی آن، پایدارترین ایزوتوپ دارای نماد شیمیایی ^5_1H است.

(پ) تعداد نوترون‌های سبک‌ترین ایزوتوپ ساختگی آن، سه برابر تعداد نوترون‌های فراوان‌ترین ایزوتوپ آن است.

$$\begin{array}{llll} 4 (1) & 3 (2) & 2 (3) & 1 (4) \end{array}$$

تعداد ذره‌های باردار در کاتیون X^+ برابر ۵۷ است. اگر تفاوت تعداد الکترون‌ها و تعداد نوترون‌ها در این کاتیون برابر ۷ باشد، عدد جرمی این عنصر کدام است؟

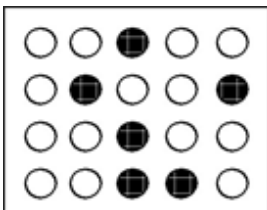
$$\begin{array}{llll} 64 (1) & 66 (2) & 62 (3) & 65 (4) \end{array}$$

نمونه‌ای از متان به جرم ۰/۴۸ گرم شامل چه تعداد اتم هیدروژن است و شمار مول‌های آن با شمار مول‌های چند گرم

آمونیاک برابر است؟ ($\text{N} = 14, \text{H} = 1, \text{C} = 12; \text{g.mol}^{-1}$)

$$\begin{array}{ll} 0/272, 7/224 \times 10^{22} (1) & 0/272, 9/0.3 \times 10^{22} (2) \\ 0/51, 7/224 \times 10^{22} (3) & 0/51, 9/0.3 \times 10^{22} (4) \end{array}$$

با توجه به شکل روبه‌رو، درصد فراوانی ایزوتوپ‌های سنگین‌تر عنصر X، کدام است؟
(دایره‌های توپر، نشان‌دهنده‌ی ایزوتوپ‌های سنگین‌تر عنصر X هستند.)

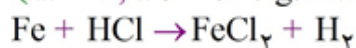
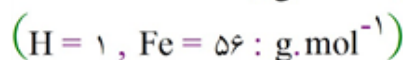


$$\begin{array}{l} 5 (1) \\ 20 (2) \\ 25 (3) \\ 30 (4) \end{array}$$

اگر تعداد الکترون‌های X^{3+} $m+10$ ، دو برابر تعداد نوترون‌های Y^n باشد، تعداد نوترون‌های Z $m-1$ را تعیین کنید.

- ۱۰ (۱) ۲ (۲) ۷ (۳) ۱۱ (۴)

۱۲۹ از واکنش کامل ۲۸ گرم فلز آهن با مقدار کافی HCl مطابق واکنش موازنه نشده‌ی زیر، در شرایطی که چگالی گاز هیدروژن 0.06 g.L^{-1} و بازده درصدی واکنش ۷۵٪ باشد، چند لیتر از این گاز به دست می‌آید؟



- ۲۵ (۱) ۶/۷۵ (۲) ۱۲/۵ (۳) ۳/۲۵ (۴)

۱۳۰ عنصری با عدد اتمی در گروه چهاردهم جدول دوره‌ای جای دارد که در مقایسه با عنصر و هم‌گروه با آن است.

- ۱۴ (۱) - پایینی - چکش‌خوارتر است.
۳۲ (۲) - پایینی - شکننده‌تر است.
۵۰ (۳) - بالایی - خصلت نافلزی بیشتری دارد.
۸۲ (۴) - بالایی - واکنش‌پذیری کم‌تر دارد.

۱۳۱ چه تعداد از موارد زیر جزو ویژگی طلا محسوب می‌شوند؟

الف- نرم و چکش‌خوار است.

ب- رسانایی الکتریکی بالا و کاهش آن در دماهای بالاتر

ج- با گازهای هواکره واکنش می‌دهد.

د- وجود در طبیعت به صورت ترکیب

ه- فراوانی در معادن طلا

و- عدم وجود معادن آن در کشورمان

ز- تولید پسماند زیاد در استخراج آن

- ۲ (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۱ (۴)

۱۳۲ چه تعداد از موارد زیر درست هستند؟

• کم‌تر از نیمی از عنصرهای دوره چهارم، جزو عنصرهای اصلی هستند.

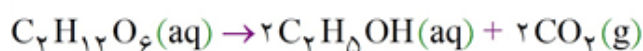
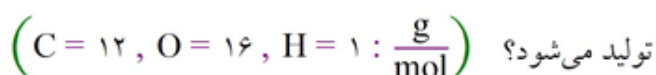
• معمولاً هر چه فلزی واکنش‌پذیرتر باشد، استخراج آن راحت‌تر است.

• آلومینیم، فلزی است که در سطح جهان بیش‌ترین مصرف سالانه را در بین صنایع گوناگون دارد.

• در واکنش $Na(s)$ با $FeO(s)$ ، واکنش‌پذیری فرآورده‌ها از واکنش‌دهنده‌ها، کم‌تر است.

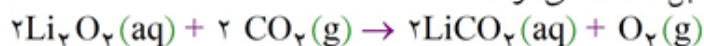
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۳۳ از واکنش تخمیر $1/8$ گرم گلوکز با درصد خلوص ۳۰٪ و بازدهی ۵۰٪، چند میلی‌لیتر CO_2 در شرایط STP تولید می‌شود؟



- ۲۲/۴ (۱) ۶۷/۲ (۲) ۳۳/۶ (۳) ۴۴/۸ (۴)

در یک فضایما جهت تولید گاز اکسیژن از واکنش مقابل استفاده می‌شود:



برای تولید ۱۱/۲ لیتر گاز اکسیژن در شرایط استاندارد و بازدهی ۸۰ درصد، نیاز به چند لیتر محلول Li_2O_2 ۰/۲ مولار است؟

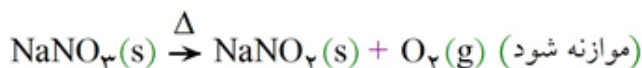
۷/۲۵ (۴)

۶/۲۵ (۳)

۴ (۲)

۵ (۱)

نمونه‌ای از سدیم نیترات بر اثر گرما تجزیه شده و ۵ لیتر گاز اکسیژن با چگالی 1.43 g/L ، آزاد کرده است. اگر بازده واکنش ۸۰٪ و جرم جامد باقی‌مانده برابر ۲۷/۲۵g باشد، درصد خلوص سدیم نیترات کدام است؟ (ناخالصی‌های سدیم نیترات تجزیه نمی‌شوند و $\text{Na} = 23, \text{N} = 14, \text{O} = 16: \text{g.mol}^{-1}$)



۸۵ (۴)

۸۰ (۳)

۷۵ (۲)

۷۰ (۱)

با توجه به واکنش‌های زیر، چند مورد از مطالب داده شده درباره فلزات A، B، C و D همواره درست است؟

I) $\text{B}^{2+}(\text{aq}) + \text{C}(\text{s}) \rightarrow$ واکنش انجام نمی‌شود.

II) $\text{A}(\text{s}) + \text{B}^{2+}(\text{aq}) \rightarrow \text{B}(\text{s}) + \text{A}^{2+}(\text{aq})$

III) $\text{D}(\text{s}) + \text{A}^{2+}(\text{aq}) \rightarrow$ واکنش انجام نمی‌شود.

الف) در واکنش یون B^{2+} با D رسوب تشکیل می‌شود.

ب) محلول سولفات A را می‌توان در ظرفی از جنس فلز B نگهداری کرد.

پ) عناصر A، B، C و D می‌تواند به ترتیب روی، آهن، مس و طلا باشند.

ت) تأمین شرایط نگهداری و استخراج فلز A از سایر فلزات دشوارتر و برای فلز C از سایر فلزات آسان‌تر است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

در بررسی ویژگی‌های عناصر گروه چهاردهم جدول دوره‌ای (دوره‌های دوم تا ششم)، چه تعداد از عبارت‌های زیر نادرست است؟

الف- تنها ۴۰ درصد این عناصر با شرکت در واکنش‌ها، الکترون به اشتراک گذاشته و پایدار می‌شوند.

ب- تمامی این عناصر در بیرونی‌ترین زیرلایه الکترونی خود دارای ۴ الکترون می‌باشند.

پ- سومین عنصر این گروه خواص شیمیایی مشابه با عنصر پایینی خود و خواص فیزیکی نزدیک به نخستین عنصر این گروه دارد.

ت- در دمای اتاق همگی جامد بوده و دو عنصر اول این گروه در مقابل ضربه خرد نمی‌شوند.

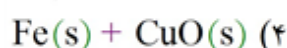
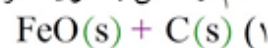
۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

کدام واکنش به تولید فراورده، منجر نمی‌شود؟



- (۱) آرایش الکترونی یون‌های Fe^{2+} و Fe^{3+} همانند آرایش الکترونی هیچ گاز نجیبی نیست.
 (۲) اتم اغلب فلزهای واسطه با تشکیل کاتیون به آرایش گاز نجیب دست نمی‌یابند.
 (۳) رنگ‌های سرخ یا قوت و سبز زمرد به دلیل وجود برخی ترکیب‌های فلزهای واسطه است.
 (۴) نماد شیمیایی تمام عنصرهای واسطه‌ی دوره‌ی چهارم جدول به صورت دو حرفی است.

- (۱) روندهای تناوبی در جدول براساس کمیت‌های وابسته به اتم قابل توضیح است.
 (۲) شعاع اتم‌های مختلف، یکسان نیست.
 (۳) هرچه شعاع اتمی یک عنصر بزرگ‌تر باشد، آسان‌تر الکترون از دست می‌دهد.
 (۴) گاز کلر با هر کدام از فلزهای قلیایی واکنش می‌دهد.

- (۱) رسانایی الکتریکی: به کربن (گرافیت) شبیه است.
 (۲) واکنش‌پذیری: از عنصر ^{17}Cl واکنش‌پذیرتر است.
 (۳) حالت فیزیکی: به فلزهای قلیایی شبیه است.
 (۴) رفتار شیمیایی: در واکنش‌ها به ^{16}S شبیه است.

- ($\text{H} = 1, \text{O} = 16, \text{Fe} = 56 \text{ g mol}^{-1}$)
 (۱) ۱۶ (۲) ۱۸ (۳) $14/5$ (۴) $22/5$

- (الف) هر چه خصلت فلزی یا نافلزی یک اتم بیشتر باشد، فعالیت شیمیایی آن بیشتر است.
 (ب) رفتارهای شیمیایی فلزها شامل رسانایی الکتریکی و گرمایی و خاصیت چکش‌خواری می‌باشد.
 (پ) شعاع اتمی همه فلزها بزرگ و با یکدیگر مشابه است، به همین دلیل در واکنش‌ها الکترون از دست می‌دهند.
 (ت) هر چه شعاع یک فلز بزرگ‌تر باشد، در واکنش‌ها راحت‌تر الکترون از دست می‌دهد.
 (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

- کدام است؟ چگالی گاز اکسیژن را در شرایط آزمایش برابر $1/25$ گرم بر لیتر در نظر بگیرید. ($\text{O} = 16 \text{ g mol}^{-1}$)
 (۱) $82/33$ (۲) $83/33$ (۳) ۸۵ (۴) ۹۵

- (۱) $^{38}\text{Sr} > ^{12}\text{Mg} > ^2\text{Ca}$
 (۲) $^{31}\text{Ga} > ^{19}\text{K} > ^2\text{Ca}$
 (۳) $^{36}\text{Kr} > ^{35}\text{Br} > ^{37}\text{Rb}$
 (۴) $^{38}\text{Sr} > ^2\text{Ca} > ^{37}\text{Rb}$

۱ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$(2n-1)(2n+1) < 0 \Rightarrow -\frac{1}{2} < n < \frac{1}{2} \Rightarrow a_n < 0 \Rightarrow n = 1, 2, 3$$

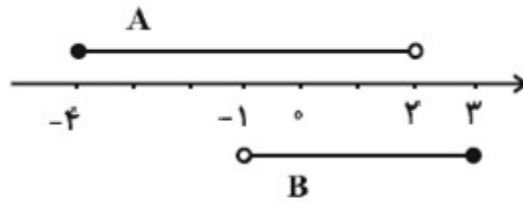
سه جمله منفی دارد $n \in \mathbb{N} \Rightarrow a_1, a_2, a_3 < 0$

۲ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$B = \{x \in \mathbb{N} | x^2 < 121\} = \{1, 2, 3, \dots, 10\} \Rightarrow B' = \{11, 12, 13, \dots\}$$

$$= \{x \in \mathbb{N} | x > 10\}$$

۳ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.



$$\begin{cases} A - B = [-4, -1] \\ B - A = [2, 3] \end{cases} \Rightarrow (A - B) \cup (B - A) = [-4, -1] \cup [2, 3]$$

۴ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. تعداد نقاط در شکل n ام برابر $2n-1$ است.

$$a_n = (2n-1)(2n+1)$$

$$S = \frac{1}{1 \times 3} + \frac{1}{3 \times 5} + \dots + \frac{1}{19 \times 21}$$

$$= \frac{1}{2} \left(\frac{1}{1} - \frac{1}{3} + \frac{1}{3} - \frac{1}{5} + \frac{1}{5} - \frac{1}{7} + \dots + \frac{1}{19} - \frac{1}{21} \right)$$

$$= \frac{1}{2} \left(\frac{1}{1} - \frac{1}{21} \right) = \frac{10}{21}$$

۵ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ضابطه‌ی دنباله را به صورت $x_n = an^2 + bn + c$ در نظر می‌گیریم:

$$\begin{cases} x_1 = 5 \\ x_2 = 11 \\ x_3 = 21 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a + b + c = 5 \\ 4a + 2b + c = 11 \\ 9a + 3b + c = 21 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 3a + b = 6 \\ 5a + b = 10 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 2 \\ b = 0 \\ c = 3 \end{cases} \Rightarrow x_n = 2n^2 + 3$$

$$x_{11} - x_{10} = (242 + 3) - (200 + 3) = 42$$

پس:

$$a_n = \frac{1}{1 \times 3} + \frac{1}{3 \times 5} + \frac{1}{5 \times 7} + \dots + \frac{1}{(2n-1)(2n+1)}$$

طرفین را در ۲ ضرب می‌کنیم:

$$2a_n = \frac{2}{1 \times 3} + \frac{2}{3 \times 5} + \dots + \frac{2}{(2n+1)(2n-1)}$$

$$2a_n = \frac{3-1}{1 \times 3} + \frac{5-3}{3 \times 5} + \dots + \frac{(2n+1)-(2n-1)}{(2n+1)(2n-1)}$$

با تفکیک هر کدام از کسرها داریم:

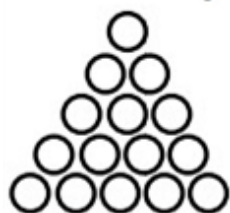
$$2a_n = \frac{1}{1} - \frac{1}{3} + \frac{1}{3} - \frac{1}{5} + \dots + \frac{1}{2n-1} - \frac{1}{2n+1}$$

$$2a_n = 1 - \frac{1}{2n+1}$$

مقدار a_{10} را می‌خواهیم پس $n = 10$ قرار می‌دهیم:

$$2a_{10} = 1 - \frac{1}{2(10)+1} = 1 - \frac{1}{21} = \frac{20}{21} \xrightarrow{\div 2} a_{10} = \frac{10}{21}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. تعداد گوی‌ها در ۵ طبقه به ترتیب ۱، ۳، ۶، ۱۰، ۱۵ مجموع آن‌ها ۳۵ می‌باشد.



$$a \Rightarrow \begin{cases} \text{محیط} = 3a \\ \text{ارتفاع} = \frac{\sqrt{3}}{2}a \\ \text{مساحت} = \frac{\sqrt{3}}{4}a^2 \end{cases}$$

فرض:

اگر به هریک از جملات یک دنباله حسابی مقدار ثابتی اضافه شود، جملات حاصل نیز تشکیل دنباله حسابی می‌دهند. بنابراین، ارتفاع و محیط نیز در هر مرحله تشکیل دنباله حسابی می‌دهند. اما مساحت در مرحله تشکیل دنباله حسابی نمی‌دهد. زیرا مقادیر متغیری در هر مرحله به آن اضافه می‌شود ولی نسبت مساحت به محیط نیز در هر مرحله تشکیل دنباله حسابی می‌دهد چون حاصل این نسبت در هر مرحله مقدار ثابتی است.

نکته: $n(A \cup B) = n(A) + n(B) - n(A \cap B)$

$A \cap B \subseteq A \cup B \Rightarrow n(A \cap B) \leq n(A \cup B) \Rightarrow n(A \cap B) \leq n(A) + n(B) - n(A \cap B)$

$\Rightarrow 2n(A \cap B) \leq n(A) + n(B)$

$\Rightarrow \frac{2n(A \cap B)}{n(A) + n(B)} \leq 1 \Rightarrow \frac{n(A \cap B)}{n(A) + n(B)} \leq \frac{1}{2}$

در گزینه‌ها تنها عددی که کوچکتر یا مساوی $\frac{1}{2}$ است، $\frac{1}{3}$ می‌باشد.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. نکته: اگر a ، b و c سه جمله متوالی یک دنباله هندسی باشند، آنگاه رابطه زیر بین این

جملات برقرار است: $b^2 = ac$

مطابق نکته فوق داریم:

$5^{2x+y} \times 125^{y-x} = (25^{2x-y})^2 \Rightarrow 5^{2x+y} \times 5^{3y-2x} = (5^{2x-2y})^2 \Rightarrow 5^{4y} = 5^{4x-4y}$

$\Rightarrow 4y = 4x - 4y \Rightarrow 8x = 8y \Rightarrow x = y$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۱۱

$\begin{cases} A(2m, -2) \\ B(2, 2-4m) \end{cases} \Rightarrow AB \text{ شیب} = \frac{2-4m+2}{2-2m} = \frac{4-4m}{2-2m} = \frac{4(1-m)}{2(1-m)} = 2$

چون عرض از مبدأ خط برابر ۲ و شیب آن نیز برابر ۲ است، پس بنابر فرمول $y = mx + h$ داریم $(m = h = 2)$:
 $y = 2x + 2$

$0 = 2x + 2 \Rightarrow x = -1$

هنگامی خط محور طول‌ها را قطع می‌کند که y برابر صفر باشد، پس:

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. دو خط $2x - 3y = 2$ و $3x + 2y = a$ (که بر هم عمودند) اضلاع مربع می‌باشند و ۱۲

نقطه‌ی $(4, -1)$ بر روی این دو خط واقع نیست.

فاصله‌ی $(4, -1)$ از هر دو ضلع مربع برابر خواهد بود.

$\begin{cases} 2x - 3y - 2 = 0 \xrightarrow{(4, -1)} d = \frac{|(2 \times 4) + (-3)(-1) - 2|}{\sqrt{2^2 + (-3)^2}} = \frac{9}{\sqrt{13}} \\ 3x + 2y - a = 0 \xrightarrow{(4, -1)} d = \frac{|3(4) + 2(-1) - a|}{\sqrt{3^2 + 2^2}} = \frac{|10 - a|}{\sqrt{13}} \end{cases}$

$\Rightarrow |10 - a| = 9 \Rightarrow a = 1, a = 19$

$$M(x, 2x + 1)$$

$$MA + MB = \sqrt{5} \Rightarrow \sqrt{(x_M - x_A)^2 + (y_M - y_A)^2} + \sqrt{(x_M - x_B)^2 + (y_M - y_B)^2}$$

$$= \sqrt{5} \Rightarrow \sqrt{(x+1)^2 + (2x+1+1)^2} + \sqrt{(x-2)^2 + (2x+1-5)^2} = \sqrt{5}$$

$$\Rightarrow \sqrt{(x+1)^2 + 4(x+1)^2} + \sqrt{(x-2)^2 + 4(x-2)^2} = \sqrt{5}$$

$$\Rightarrow \sqrt{5}|x+1| + \sqrt{5}|x-2| = \sqrt{5} \xrightarrow{\div \sqrt{5}} |x+1| + |x-2| = 1$$

$$x \geq 2 \Rightarrow x+1 + x-2 = 1 \Rightarrow 2x = 2 \Rightarrow x = 1 \text{ ق ق}$$

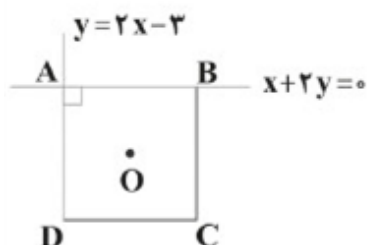
$$-1 \leq x < 2 \Rightarrow x+1 - x+2 = 1 \Rightarrow 3 = 1 \text{ جواب ندارد}$$

$$x < -1 \Rightarrow -x-1 - x+2 = 1 \Rightarrow -2x = 0 \Rightarrow x = 0 \text{ ق ق}$$

$$4 \times (-3) = -12$$

$$\begin{cases} y = 2x - 3 \Rightarrow m_1 = 2 \\ 2y = -x \Rightarrow y = -\frac{1}{2}x \Rightarrow m_2 = -\frac{1}{2} \end{cases} \Rightarrow \text{دو خط بر هم عمودند.}$$

بنابراین محل تلاقی آنها رأسی از مربع است.



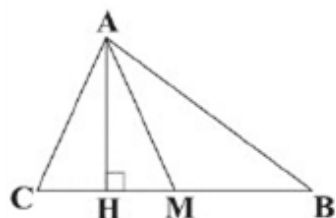
$$A: \begin{cases} y = 2x - 3 \\ y = -\frac{1}{2}x \end{cases} \Rightarrow -\frac{1}{2}x = 2x - 3 \Rightarrow \left(2 + \frac{1}{2}\right)x = 3 \Rightarrow \frac{5}{2}x = 3$$

$$\Rightarrow x = \frac{6}{5} = 1.2 \Rightarrow y = -0.6 \Rightarrow A(1.2, -0.6)$$

از طرفی داریم:

$$O = \frac{A+C}{2} \Rightarrow C = 2O - A = (-2, 2) - (1.2, -0.6) \Rightarrow C = (-3.2, 2.6)$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. معادله‌ی BC را می‌یابیم:



$$m_{BC} = \frac{-1}{m_{AH}} = -\frac{1}{2}$$

$$BC: y - 1 = -\frac{1}{2}(x + 1) \Rightarrow y = -\frac{1}{2}x + \frac{1}{2}$$

از تلاقی معادله‌ی میانه‌ی AM و معادله‌ی BC، مختصات M به دست می‌آید:

$$M: \begin{cases} y = -\frac{1}{2}x + \frac{1}{2} \\ y = 2 - x \end{cases} \Rightarrow 2 - x = -\frac{1}{2}x + \frac{1}{2} \Rightarrow x - \frac{1}{2}x = 2 - \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{1}{2}x = \frac{3}{2} \Rightarrow x = 3$$

$$\xrightarrow{y = 2 - x} y = -1 \Rightarrow M(3, -1)$$

$$C = 2M - B = (6, -2) - (-1, 1) = (7, -3) \Rightarrow OC = \sqrt{49 + 9} = \sqrt{58}$$

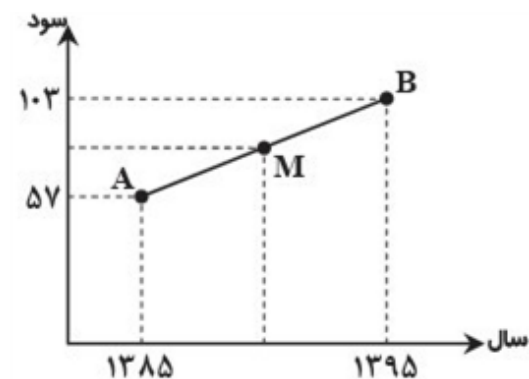
گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

نکته: مختصات وسط پاره‌خط AB عبارت است از:

$$M\left(\frac{x_A + x_B}{2}, \frac{y_A + y_B}{2}\right)$$

چون نمودار سود سالیانه به صورت خطی است، میانگین در نقطه میانی اتفاق می‌افتد.

با توجه به نکته بالا مختصات این نقطه به صورت زیر به دست می‌آید.



$$x_M = \frac{x_A + x_B}{2} = \frac{1385 + 1395}{2} = 1390$$

$$y_M = \frac{y_A + y_B}{2} = \frac{57 + 103}{2} = 80$$

پس در سال ۱۳۹۰، سود سالانه برابر میانگین سود ده ساله خواهد بود که برابر ۸۰ میلیون تومان است. بنابراین گزینه ۲ پاسخ است.

گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. می‌دانیم شیب خط برابر $\tan$ زاویه‌ای است که آن خط با جهت مثبت محور x ها می‌سازد.

$$m = \operatorname{tg} 60^\circ = \sqrt{3}$$

حال با داشتن $m = \sqrt{3}$ (شیب) و مختصات یک نقطه از خط، یعنی $(2\sqrt{3}, 2)$ معادله‌ی خط را می‌نویسیم:

$$y - y_1 = m(x - x_1) \Rightarrow y - 2 = \sqrt{3}(x - 2\sqrt{3}) \Rightarrow y - 2 = \sqrt{3}x - 6$$

$$\Rightarrow y = \sqrt{3}x - 6 + 2 \Rightarrow y = \sqrt{3}x - 4$$

برای تعیین محل تلاقی خط با محور y ها به جای x ، مقدار صفر را قرار می‌دهیم:

$$x = 0 \Rightarrow y = (\sqrt{3} \times 0) - 4 \Rightarrow y = -4$$

گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. می‌دانیم شیب دو خط موازی با هم برابرند، پس شیب خط مورد نظر با شیب خط $y - 2x = 5$ مساوی است، لذا داریم:

$$y - 2x = 5 \rightarrow y = 2x + 5 \xrightarrow{\text{شیب خط}} m = 2, A(2, -3)$$

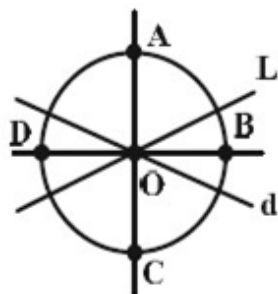
$$y - y_A = m(x - x_A) \rightarrow y - (-3) = 2(x - 2)$$

$$\rightarrow y + 3 = 2x - 4 \rightarrow y = 2x - 7$$

برای یافتن طول از مبدأ، می‌توان y را مساوی صفر قرار داد:

$$y = 0 \rightarrow 2x - 7 = 0 \rightarrow 2x = 7 \rightarrow x = \frac{7}{2}$$

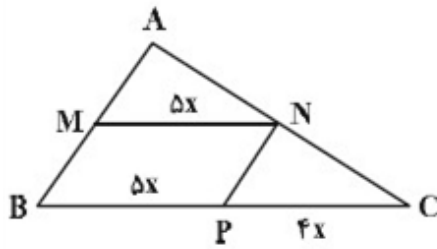
نکته: در خط به معادله‌ی $ax + by + c = 0$ ، طول از مبدأ برابر $\frac{-c}{a}$ و عرض از مبدأ برابر $\frac{-c}{b}$ است.



گزینه ۲ پاسخ صحیح است. اگر L و d متقاطع باشند، همه‌ی نقاطی که روی نیمسازهای زوایای بین این دو خط قرار بگیرد از این دو خط به یک فاصله‌اند. همچنین همه‌ی نقاطی که از نقطه‌ی تقاطع آن‌ها به فاصله‌ی یک واحد باشد روی دایره‌ای به مرکز O و شعاع ۱ قرار خواهند داشت. لذا ۴ نقطه با شرایط ذکر شده خواهیم داشت. یعنی نقاط A, B, C و D جواب مسئله هستند.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با توجه به فرض مسئله داریم:

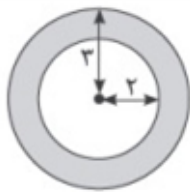
$$\frac{PN}{AB} = \frac{PC}{BC} = \frac{4}{9}, \quad \frac{MN}{BC} = \frac{5}{9}$$



$$\Rightarrow \begin{cases} S_{ABPN} = \left(1 - \left(\frac{4}{9}\right)^2\right) S_{ABC} = \frac{65}{81} S_{ABC} \\ S_{MNCB} = \left(1 - \left(\frac{5}{9}\right)^2\right) S_{ABC} = \frac{56}{81} S_{ABC} \end{cases}$$

$$\Rightarrow S_{MNPB} = \left(\left(\frac{65}{81} + \frac{56}{81}\right) - 1\right) S_{ABC} \Rightarrow \frac{S_{MNPB}}{S_{ABC}} = \frac{40}{81} \times 100 \simeq 49/38$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.



$$S = 9\pi = \pi r^2 \Rightarrow r = 3$$

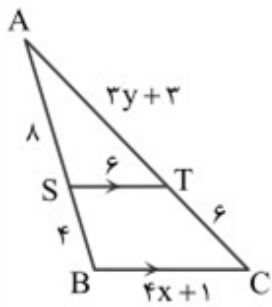
شعاع دایره ۳ سانتی متر است.

قسمت رنگی نقاطی از دایره را مشخص می کند که فاصله ی این نقاط از مرکز

دایره بیش از ۲ سانتی متر باشد.

$$\text{مساحت قسمت رنگی: } \pi(3)^2 - \pi(2)^2 = 5\pi$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. طبق قضیه‌ی تالس (جز به کل) داریم:



$$\frac{AS}{AB} = \frac{AT}{AC} = \frac{ST}{BC}$$

$$\Rightarrow \frac{8}{12} = \frac{3y + 3}{3y + 9} = \frac{6}{4x + 1}$$

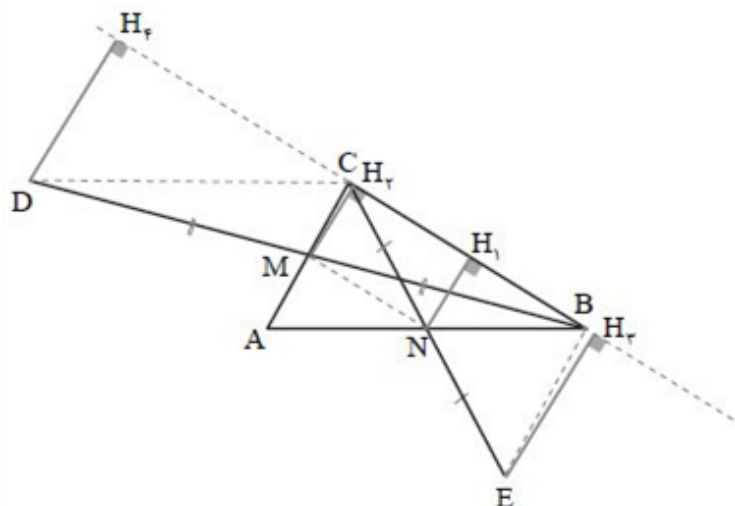
$$\frac{8}{12} = \frac{3}{3}$$

$$\Rightarrow 8x + 2 = 12 \Rightarrow 8x = 10 \Rightarrow x = 2$$

$$\frac{3y + 3}{3y + 9} = \frac{3}{3}$$

$$\Rightarrow 3y + 3 = 3y + 9 \Rightarrow y = 3$$

$$\Rightarrow x + y = 5$$



$$\triangle ABC : \frac{AM}{MC} = \frac{AN}{NB} = 1$$

$$\Rightarrow MN \parallel BC \Rightarrow MH_1 = NH_1$$

$$\triangle CEH_3 : \frac{NH_1}{EH_3} = \frac{CN}{CE} = \frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow EH_3 = 2NH_1$$

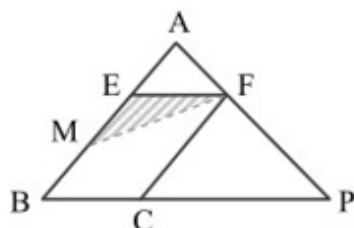
$$\triangle BDH_4 : \frac{MH_2}{DH_4} = \frac{BM}{BD} = \frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow DH_4 = 2MH_2$$

پس $DH_4 = EH_3$ است و از آن داریم:

$$\frac{S_{DBC}}{S_{EBC}} = \frac{\frac{DH_4 \times BC}{2}}{\frac{EH_3 \times BC}{2}} = 1$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. چون $FC \parallel AB$ بنابراین مثلث‌های FCP و ABP متشابه‌اند و نسبت مساحت‌های دو مثلث متشابه، توان دوم نسبت تشابه آن‌هاست. پس داریم:



$$FC \parallel AB \xrightarrow{\text{طبق فرض}} \frac{PC}{PB} = \frac{2}{3} \Rightarrow \frac{S_{FCP}}{S_{ABP}} = \frac{4}{9} \quad (1)$$

چون $PC = \frac{2}{3} PB$ بنابراین $BC = \frac{1}{3} BP$ و بنابراین $AF = \frac{1}{3} PA$ و چون چهارضلعی $EFCB$ متوازی‌الاضلاع است، پس داریم:

$$EF \parallel BP \xrightarrow{\text{طبق فرض}} \frac{AF}{AP} = \frac{1}{3} \Rightarrow \frac{S_{AEF}}{S_{ABP}} = \frac{1}{9} \quad (2)$$

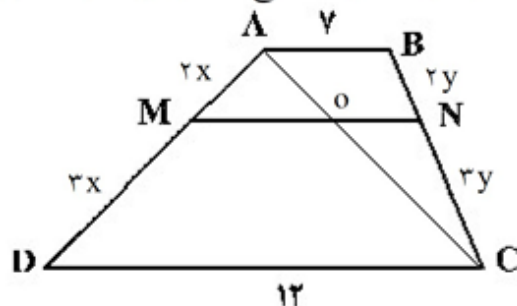
$$(1), (2) \Rightarrow S_{EFCB} = \left(1 - \left(\frac{1}{9} + \frac{4}{9} \right) S_{ABP} \right) \Rightarrow S_{EFCB} = \frac{4}{9} S_{ABP}$$

$$S_{EFB} = \frac{1}{2} S_{EFCB}, \quad S_{EFM} = \frac{1}{2} S_{EFB}$$

از طرفی داریم:

$$\Rightarrow S_{EFM} = \frac{1}{4} S_{EFCB} = \frac{1}{4} \times \frac{4}{9} S_{ABP} = \frac{1}{9} S_{ABP}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. بنابر فرض $\frac{MA}{MD} = \frac{2}{3}$ در نظر می‌گیریم $MA = 2x$ و $MD = 3x$. پس بنابر قضیه تالس در ذوزنقه نتیجه می‌گیریم $BN = 2y$, $CN = 3y$. حال قطر AC را رسم می‌کنیم تا MN را در نقطه‌ی O قطع کند. بنابر قضیه تالس می‌نویسیم:



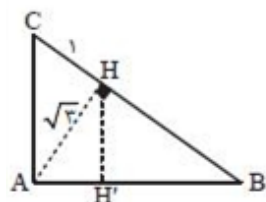
$$\triangle ADC : OM \parallel DC \Rightarrow \frac{AM}{AD} = \frac{OM}{DC} \Rightarrow \frac{2x}{5x} = \frac{OM}{12} \Rightarrow OM = \frac{24}{5}$$

$$\triangle ABC : ON \parallel AB \Rightarrow \frac{CN}{CB} = \frac{ON}{AB} \Rightarrow \frac{3y}{5y} = \frac{ON}{7} \Rightarrow ON = \frac{21}{5}$$

$$MN = OM + ON = \frac{24}{5} + \frac{21}{5} = \frac{45}{5} = 9$$

بنابراین:

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. می‌دانیم $AH^2 = BH \times CH$ می‌باشد، پس:

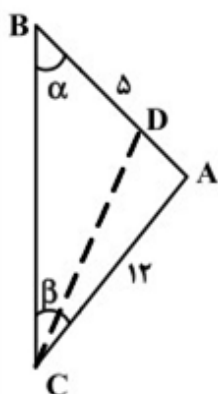


$$\sqrt{3}^2 = BH \times 1 \Rightarrow BH = 3$$

ضمناً طبق فیثاغورس $AC = 2$ است. طول HH' را می‌خواهیم، به کمک تالس می‌دانیم:

$$\frac{HH'}{AC} = \frac{BH}{BC} \Rightarrow \frac{HH'}{2} = \frac{3}{4} \Rightarrow HH' = \frac{3}{2} = 1.5$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.



$$\tan \alpha = \frac{5}{12} \Rightarrow \cos^2 \alpha = \frac{1}{1 + \tan^2 \alpha} = \frac{1}{1 + \frac{25}{144}} = \frac{144}{149} \Rightarrow \cos \alpha = \frac{12}{13}$$

پس مثلث قائم الزاویه و در شکل مقابل β زاویه کوچکتر است. نیمساز زاویه β ضلع مقابل را نسبت به اضلاع زاویه تقسیم می‌کند.

$$\frac{S_{ADC}}{S_{BDC}} = \frac{AD}{BD} = \frac{AC}{BC} = \frac{5}{13} \Rightarrow \frac{S_{ADC}}{S_{ABC}} = \frac{5}{28} = \%17.86$$

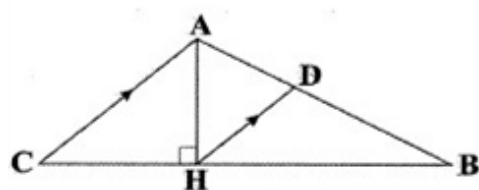
پس ۱۷ درصد مساحت کل مثلث است.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$CH = \frac{2}{3}BH = \frac{2}{3} \times 6 = 4$$

$$BC = BH + CH = 6 + 4 = 10$$

$$DH \parallel AC \xrightarrow{\text{تعمیم تالس}} \frac{DH}{AC} = \frac{BH}{BC} \Rightarrow \frac{3}{AC} = \frac{6}{10} \Rightarrow AC = \frac{3 \times 10}{6} = 5$$



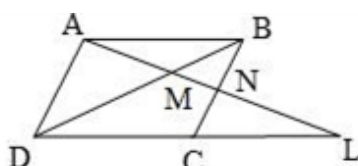
$$\triangle ACH \text{ در فیثاغورس: } AH^2 = AC^2 - CH^2 = 5^2 - 4^2 = 25 - 16 = 9 \Rightarrow AH = \sqrt{9} = 3$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$\frac{AF}{AC} = \frac{EF}{BC} \Rightarrow \frac{1}{3} = \frac{x}{12} \Rightarrow x = 4$$

$$\frac{AM}{AB} = \frac{MN}{BC} \Rightarrow \frac{2}{3} = \frac{y}{12} \Rightarrow y = 8$$

$$x + y = 12$$



$$\left. \begin{aligned} AB \parallel DL &\Rightarrow \triangle AMB \sim \triangle DML \Rightarrow \frac{AM}{ML} = \frac{BM}{MD} \\ BN \parallel AD &\Rightarrow \triangle AMD \sim \triangle BMN \Rightarrow \frac{BM}{MD} = \frac{MN}{AM} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{AM}{ML} = \frac{MN}{AM}$$

$$AM^2 = MN \times ML \Rightarrow AM^2 = 2 \times 8 = 16 \Rightarrow AM = 4$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

در همه سطوح حیات یاخته وجود دارد. یاخته کوچک‌ترین واحدی است که همه ویژگی‌های حیات را دارد. سایر موارد برای همه سطوح حیات صادق نیست.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. تا چندی پیش برای مشاهده یاخته لازم بود نخست یاخته را بکشند و سپس رنگ‌آمیزی کنند تا بتوانند اجزای درون آن را ببینند. ولی امروزه به کمک یافته‌های زیست‌شناسی نوین روش‌های کارآمدی برای مشاهده یاخته‌های زنده وجود دارد. بررسی سایر موارد:

گزینه ۲: باکتری‌ها، فاقد اندامک هستند.

گزینه ۳: تنوع جانداران ذره‌بینی، بیش‌تر از سایر جانداران است.

گزینه ۴: نشان‌دهنده هم‌ایستایی است.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. گزینه‌ی درست: محیط زیست همه‌ی جانداران تک‌سلولی و پرسلولی، همواره در حال تغییر است. اما جانداران می‌توانند وضع درونی خود را در حد ثابتی نگه دارند. (هم‌ایستایی)
سایر گزینه‌ها: بخش لپیدی شامل فسفولیپیدها و کلسترول است. کلسترول به صورت پراکنده در غشا قرار می‌گیرد. در غشای یاخته‌های گیاهی کلسترول وجود ندارد. باکتری‌ها هسته و اندامک ندارد.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

محیط داخلی شامل خون، لنف و مایع بین یاخته‌ای است. گزینه ۴ به مویرگ اشاره دارد.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

الف) پلی‌ساکاریدهای نشاسته، سلولز و گلیکوژن و نیز دی‌ساکاریدهایی مثل ساکارز دارای گلوکز هستند و در همه‌ی کربوهیدرات‌ها C، H و O وجود دارد.

ب) اشاره به هسته و میتوکندری (راکیزه) - تنها پوشش هسته منفذ دارد.

ج) اشاره به پروتئین و اسیدهای نوکلئیک - تنها پروتئین می‌تواند در عبور مواد از غشای یاخته دخالت داشته باشد.

د) اشاره به دستگاه گلژی، کافنده‌تن و ریز کیسه - ریز کیسه‌ها در جابه‌جایی مواد در یاخته دخالت دارند.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. پروانه مونا رک، برای تعیین جهت مقصد خود از یاخته‌های عصبی استفاده می‌کند.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. همه جانداران، سطحی از سازمان یابی دارند و منظم اند.

باکتری‌ها ساختارهایی مانند سانتیریول و شبکه آندوپلاسمی ندارند.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. همه‌ی موارد، عبارت صورت سؤال را به نادرستی تکمیل می‌کنند.

بررسی موارد:

الف) بوم‌سازگان بلافاصله قبل از زیست‌بوم قرار دارد و دارای اجتماعی (نه اجتماعات) از جانداران مختلف است.

ب) از کنار هم قرار گرفتن تعدادی یاخته، بافت ایجاد می‌شود. جانداران تک‌یاخته‌ای و گروهی از جانداران پریاخته‌ای، بافت ندارند.

ج) سطحی که بین بوم‌سازگان و زیست‌کره قرار دارد، زیست‌بوم است که از چند بوم‌سازگان تشکیل می‌شود که از نظر اقلیم (آب و هوا) و پراکندگی جانداران مشابه‌اند.

د) یاخته، پایین‌ترین سطح سازمان‌یابی حیات است و در همه‌ی (نه اغلب) جانداران دیده می‌شود.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

الف) بافت پیوندی ب) بافت پوششی ج) بافت عصبی د) بافت پیوندی از نوع چربی

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. موارد «ب» و «ج» نادرست هستند.

الف و د: به هنگام آگزوسیتوز مقداری از سیتوپلاسم سلول به محیط بیرون وارد می‌شود و به هنگام آندوسیتوز نیز مقداری مایع بین سلولی وارد سلول می‌گردد.

ب: اگر پروتئین‌های غشا برداشته شوند برخی مواد مانند گازهای تنفسی و آب و برخی یون‌ها هم‌چنان می‌توانند از فسفولیپیدهای غشا عبور نمایند.

ج: آمیلاز نوعی آنزیم پروتئینی است و برای خروج از سلول، آگزوسیتوز شده و به پروتئین‌های انتقال‌دهنده‌ی غشا نیاز ندارد. اما خروج گلوکز به روش انتشار تسهیل شده انجام می‌شود و با کمک پروتئین‌های کانالی غشا صورت می‌گیرد.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. رد عبارت «د»: غشای پایه از یاخته تشکیل نشده است.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌ها:

۱) افراد یک‌گونه که در زمان و مکان خاص زندگی می‌کنند، یک جمعیت را به وجود می‌آورند، مانند انسان‌های شهر تهران در سال، ۱۳۹۸

۲) عوامل زنده (اجتماع) و غیرزنده‌ی محیط و تأثیرهایی که بر هم گذارند، بوم‌سازگان را تشکیل می‌دهند، مانند رودخانه ای که چند گونه ماهی دارد (آب ← عامل غیرزنده/ چند گونه ماهی ← اجتماع).

۳) جمعیت فقط شامل یک گونه است.

۴) استخوان نوعی اندام است.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. جمله‌ی دوم نادرست است، زیرا پمپ، انتشار انجام نمی‌دهد. جمله‌ی سوم نادرست است، زیرا، کانال انرژی مصرف نمی‌کند. جمله‌ی چهارم نادرست است، زیرا، انتقال در خلاف جهت، توسط پمپ انجام می‌گیرد نه کانال.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

ناقل‌های عصبی تحریکی برای آزاد شدن از یاخته‌ی پیش‌سیناپسی، باید طی فرآیند برون‌رانی که با صرف انرژی زیستی نظیر ATP است از نورون پیش‌سیناپسی خارج شود.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. همه‌ی موارد، عبارت را به درستی کامل می‌کنند.

الف: مخچه، ب: مغز میانی، ج: لوب پس‌سری و د: تالاموس هستند که پیام عصبی از چشم به تمامی این بخش‌ها وارد می‌شوند.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. الف) مخچه، ب) لوب بینایی، ج) مخ، د) عصب بینایی است.

عصب بینایی در ارسال اطلاعات بویایی نقش ندارند.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. موارد «الف»، «ب» و «د» صحیح هستند. بررسی موارد:

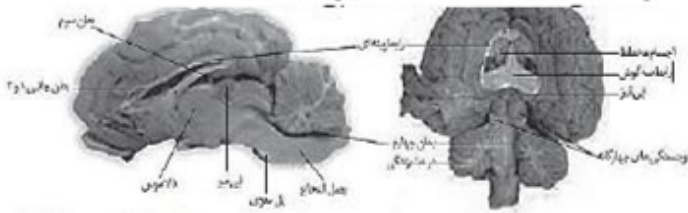
الف) فعالیت ماهیچه‌های اسکلتی به‌صورت انعکاسی (سریع) نیز می‌تواند تنظیم شود، پس باید دارای غلاف میلین باشد.

ب) ریشه‌ی پشتی نخاع، اطلاعات حسی را به نخاع وارد می‌کند.

ج) برای پیام‌های حرکتی مربوط به مغز صادق نیست.

د) پیام‌های آگاهانه و ارادی مربوط به بخش پیکری و ماهیچه‌های اسکلتی است.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با توجه به شکل‌های کتاب درسی، تالاموس‌ها در زیر رابط سه‌گوش قرار دارند. اپی‌فیز در قاعده رابط سه‌گوش، درخت زندگی درون مخچه و برجستگی‌های چهارگانه در عقب اپی‌فیز قرار دارند.



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

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. موارد الف و ت صحیح هستند. بررسی همه‌ی موارد: الف) این گزینه صحیح است. (تأیید)

ب) هسته سلول میلین‌ساز پس از تشکیل غلاف میلین در بیرونی‌ترین سطح نسبت به رشته نوروئید قرار می‌گیرد. (رد)
پ) برای دندریت در نوروئید حسی صادق نیست. (رد)
ت) در سلول سازنده میلین، مقدار غشاسازی بسیار بیش‌تر از میزان سیتوپلاسم است. بنابراین نسبت مساحت غشا به میزان سیتوپلاسم، افزایش می‌یابد. (تأیید)

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در انسان ۱۲ جفت عصب مغزی (۲۴ عصب مغزی) و ۳۱ جفت عصب نخاعی (۶۲ عصب نخاعی) وجود دارد. از آنجایی که هر عصب نخاعی دارای دو ریشه پشتی و شکمی است، پس ۶۲ ریشه شکمی در انسان دیده می‌شود.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. مشاهده موارد الف و د غیرممکن است. مایع مغزی - نخاعی بین پرده‌های مننژ قرار دارند نه درون پرده‌ها. قشر مخ شامل بخش‌های خاکستری است که تخریب غلاف‌های میلین در آن غیرممکن است چون در بخش‌های خاکستری، غلاف میلین وجود ندارد!

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. مخ در سطح خود دارای چین‌خوردگی‌های فراوان است. بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینه ۱: حجیم‌ترین بخش مغز، مخ است که به لوب‌های غیرهم‌اندازه تقسیم شده است.
گزینه ۲: رابطه‌های پینه‌ای و سه‌گوش، رشته‌های عصبی هستند یعنی فاقد جسم سلولی‌اند.
گزینه ۳: فقط لوب‌های پس‌سری و گیجگاهی با مخچه در تماس هستند.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. منشأ مو بافت پوششی است. بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینه ۲: پوست دارای بافت پیوندی است که فضای بین‌سلولی فراوان است.
گزینه ۳: غده عرق درون لایه درونی پوست است.
گزینه ۴: در اندام پوست ماهیچه یافت می‌شود.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. مورد الف و ب صحیح است.
استخوان و مننژ از عوامل محافظت‌کننده دستگاه و عصبی مرکزی هستند که مانند سایر سلول‌ها دارای گیرنده هورمون تیروئیدی هستند، همچنین چون هر دو بافت پیوندی هستند دارای فضای بین‌سلولی فراوان نیز هستند.
مورد ج فقط برای مننژ صدق می‌کند نه استخوان - همچنین درون مغز قرمز استخوان گلبول قرمز هسته‌دار یافت می‌شود.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. گیرنده‌های مکانیکی حس وضعیت موجب می‌شود که مغز از چگونگی قراگیری قسمت‌های مختلف بدن نسبت به هم، هنگام سکون و حرکت اطلاع یابد. گیرنده‌های حس وضعیت در ماهیچه‌های اسکلتی، زردپی‌ها و کپسول پوشاننده‌ی مفصل‌ها قرار دارند. گیرنده‌های وضعیت درون ماهیچه‌ها به تغییر طول ماهیچه حساس‌اند، مثلاً وقتی دست خود را حرکت می‌دهید، طول ماهیچه تغییر می‌کند و گیرنده‌های درون ماهیچه تحریک می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱. گیرنده‌های مکانیکی در پوست و بافت‌های دیگرند که با تماس، فشار یا ارتعاش تحریک می‌شوند. دندریت نورون‌های حسی موجود در دستگاه عصبی محیطی باشند و انتهای آن‌ها درون پوششی از بافت پیوندی قرار گرفته است.

۲. گیرنده‌های دمایی یا مربوط به سرما هستند یا گرما، همزمان توسط این دو محرک، تحریک نمی‌شوند.

به بیانی دیگر یعنی فقط اختصاصی برای یک از این دو محرک هستند. (یا سرما آن‌ها را تحریک می‌کند یا گرما)

۴. گیرنده‌های درد، انتهای دندریت آزاد نورون‌های حسی موجود در دستگاه عصبی محیطی می‌باشند. پس فشرده شدن پوشش اطراف خود برای آن‌ها صدق نمی‌کند.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. گزینه‌ی درست: یاخته‌های بافت عصبی شامل یاخته‌های عصبی و یاخته‌های پشتیبان هستند که مانند همه‌ی یاخته‌ها می‌توانند مواد را برخلاف شیب غلظت از غشا عبور دهند.

سایر گزینه‌ها: یاخته‌های پشتیبان ناقل عصبی تولید نمی‌کنند، دارینه و آسه ندارند و توانایی تولید، هدایت و انتقال پیام عصبی را ندارند.

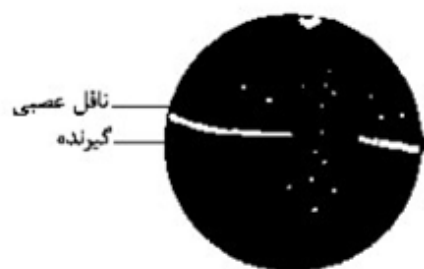
گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

در سیناپس‌ها، پس از انتقال پیام، مولکول‌های ناقل باقی‌مانده باید از فضای همایه‌ای تخلیه شوند تا از انتقال بیش از حد پیام جلوگیری و امکان انتقال پیام‌های جدید فراهم شود. این کار می‌تواند با جذب دوباره‌ی ناقل به یاخته‌ی پیش‌همایه‌ای که نوعی یاخته‌ی عصبی (یاخته‌های اصلی بافت عصبی) است، انجام می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) دقت کنید که ناقل‌های عصبی از پروتئین‌های کانالی گیرنده عبور نمی‌کنند و وارد یاخته‌ی دریافت‌کننده نمی‌شوند.
۲) تخلیه‌ی فضای همایه‌ای از مولکول‌های ناقل باقی‌مانده می‌تواند علاوه بر تجزیه توسط آنزیم‌ها، از طریق جذب دوباره‌ی ناقل به یاخته‌ی پیش‌همایه‌ای نیز انجام شود.

نکته: جذب مولکول‌های ناقل عصبی طی درون‌بری با تشکیل ریزکیسه‌ی غشایی و مصرف ATP رخ می‌دهد.

۴) با توجه به شکل مقابل، دو مولکول ناقل عصبی به طور هم‌زمان به گیرنده‌ی خود در غشای یاخته‌ی پیش‌همایه‌ای متصل شده‌اند، بنابراین ممکن است بیش از یک ناقل عصبی به پروتئین گیرنده متصل شوند.



گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

خروج یون‌های پتاسیم از یاخته، از طریق کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی می‌تواند هم‌زمان با جابه‌جایی یون‌های سدیم از طریق کانال‌های نشتی باشد.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. منظور صورت سؤال جسم مژگانی است که با شبکیه (داخلی‌ترین لایه‌ی چشم) در تماس قرار ندارد. دقت کنید جسم مژگانی به بخش عنبیه‌ی چشم متصل است و دارای یاخته‌های عضله‌ی صاف است که تحت کنترل دستگاه عصبی خودمختار قرار دارند. جسم مژگانی در تماس با زلالیه قرار دارد.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. شکل سؤال، مربوط به فرد مبتلا به نزدیک بینی است. یکی از علل نزدیک بینی، افزایش غیرطبیعی همگرایی عدسی در چشم می باشد. بررسی سایر گزینه ها:

(۱) برای اصلاح نزدیک بینی از عدسی های واگرا (مخالف عملکرد عدسی چشم) استفاده می شود.

(۲) در فرد نزدیک بین، تصویر اشیای دور در جلوی شبکیه ایجاد می شود. کتاب خواندن مشاهده اشیای نزدیک است.

(۳) در زمان مشاهده اجسام دور در نتیجه استراحت اجسام مژگانی، عدسی باریک و تارهای آویزی دچار افزایش کشیدگی می شوند.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

با توجه به شکل که پتانسیل غشاء را در حال کاهش نشان می دهد، پس کانال دریچه دار باز (ب)، کانال پتاسیمی و کانال دریچه دار بسته (الف)، کانال سدیمی است. به این ترتیب، شماره ۱ بیرون یاخته و شماره ۲ میان یاخته است. دقت کنید که باز شدن کانال دریچه دار پتاسیمی به دنبال بسته شدن کانال دریچه دار سدیمی اتفاق می افتند.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

سرخرگ و سیاهرگی که از درون عصب بینایی به چشم وارد و از آن خارج می شوند، با صلبیه (پرده پیوندی سفید رنگ متصل به ماهیچه های اسکلتی) تماسی ندارند.

این رگ ها در محل نقطه کور منشعب می شوند که فاقد گیرنده نوری است. مویرگ ها یاخته های لایه داخلی کره چشم را تغذیه می کنند و سیاهرگ در ادامه مویرگ ها قرار دارد.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

۱ و ۴) اشاره به یاخته ی عصبی رابط

۳) اشاره به یاخته ی عصبی حرکتی

۲) اشاره به یاخته ی عصبی حسی

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه ها:

(۱) گیرنده های چشایی درون جوانه های چشایی قرار دارند. در دهان و برجستگی های زبان، جوانه های چشایی مشاهده می شوند.

(۲) حس بویایی در درک درست مزه غذا تأثیر دارد.

(۳) اوامی مزه غالب غذاهایی است که آمینو اسید (نه قند) گلو تامات دارند.

(۴) فقط گیرنده های چشایی در ساختار بافتی زبان قادر به تولید پتانسیل عمل هستند و یاخته های نگهبان، پتانسیل عمل تولید نمی کنند.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. در شروع پتانسیل عمل کانال های دریچه دار سدیمی باز و در ادامه با بسته شدن این کانال ها، کانال های دریچه دار پتاسیمی باز می شود.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. درخت زندگی در مخچه دیده می شود و مخچه در جایگاهی پایین تر از برجستگی های چهارگانه قرار دارد.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. گزینه ب نادرست بیان شده است. با برداشتن بقایای پرده منتر از بین دو نیمکره مخ، رابط پینه ای قابل مشاهده است.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. منظور از رشته‌های عصبی، دندریت‌ها و آکسون نورون‌ها است.

رشته‌های عصبی موجود در

}	ریشه‌ی پشتی	}	بخشی از دندریت‌های نورون حسی
			بخشی از آکسون نورون حسی
	ریشه‌ی شکمی ←		بخشی از آکسون نورون حرکتی

بررسی گزینه‌ها:

- ۱) همه‌ی انواع رشته‌های موجود هر ریشه‌ی پشتی (دندریت‌ها و آکسون نورون حسی) دارای غلاف میلین هستند، بنابراین پیام عصبی را به صورت جهشی هدایت می‌دهند.
- ۲) رشته‌های عصبی موجود در ریشه‌ی شکمی از نوع آکسون هستند، بنابراین پیام عصبی را از جسم یاخته‌ای (محل اصلی سوخت‌وساز) خارج می‌کنند.
- ۳) بخشی از آکسون نورون حسی موجود در ریشه‌ی پشتی در بخش خاکستری نخاع قرار دارد.
- ۴) در ارتباط با انعکاس‌های نخاعی به درستی بیان نشده است، زیرا انعکاس‌ها غیرارادی هستند.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. هر چهار مورد نادرست است. منظور صورت سؤال، یاخته‌های پشتیبان می‌باشد.

بررسی موارد:

- الف) تعداد یاخته‌های پشتیبان در بافت عصبی چند برابر نورون‌ها است.
- ب) گروهی از یاخته‌های پشتیبان در حفظ هم‌ایستایی مایع اطراف نورون‌ها (مثل حفظ مقدار طبیعی یون‌ها)، نه میان‌یاخته نقش دارند.
- ج) در بیماری ام. اس (مالتیپل اسکلروزیس)، یاخته‌های پشتیبانی که در سیستم عصبی مرکزی، میلین می‌سازند از بین می‌روند.
- نکته: اعصاب متصل به مغز جزو دستگاه عصبی محیطی محسوب می‌شوند.
- د) کاهش یا افزایش میزان میلین به بیماری منجر می‌شود.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در مرحله‌ی نزولی پتانسیل عمل همه‌ی پروتئین‌های جابه‌جاکننده‌ی پتاسیم که شامل

کانال‌های نشتی پتاسیمی، کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی و پمپ سدیم - پتاسیم هستند، K^+ را از غشای عبور می‌دهند.

بررسی گزینه‌ها:

- ۱) غلظت سدیم همواره در خارج از یاخته بیشتر از داخل یاخته است.
- ۲) در مرحله‌ی نزولی پتانسیل عمل همانند پتانسیل آرامش، کانال‌های دریچه‌دار سدیمی بسته هستند.
- ۳) در مرحله‌ی نزولی پتانسیل عمل با فعالیت کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی به صورت ناگهانی از میزان بار مثبت داخل یاخته کاسته می‌شود و به بار مثبت خارج یاخته افزوده می‌شود.
- ۴) در بخشی از مرحله‌ی نزولی پتانسیل عمل ($+30$ تا صفر) اختلاف پتانسیل مثبت است.

- ۱) سرعت هدایت، نه انتقال پیام عصبی در رشته‌های عصبی میلین دار نسبت به رشته‌های بدون میلین هم‌قطر بیشتر است.
- ۲) در فاصله‌ی بین گره‌های رانویه کانال‌های دریچه‌دار وجود ندارد.
- ۳) یاخته‌ی عصبی رابط در همایه با نورون حسی یک یاخته‌ی پس‌همایه‌ای و در همایه با نورون حرکتی یک یاخته‌ی پیش‌همایه‌ای محسوب می‌شود.
- ۴) در ماهیچه‌های اسلکتی سرعت هدایت پیام اهمیت زیادی دارد.

- ۱) اعتیاد وابستگی همیشگی به مصرف یک ماده، یا انجام یک رفتار است که ترک آن مشکلات جسمی و روانی برای فرد به وجود می‌آورد.
- ۲) تغییراتی که اعتیاد در مغز ایجاد می‌کند، ممکن است دائمی باشد.
- ۳) هر نوع اعتیاد همراه با وابستگی روانی در فرد است.
- ۴) حتی مصرف کم‌ترین مقدار الکل، بدن را تحت تأثیر قرار می‌دهد.

- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ناقل عصبی بر روی نوعی کانال دریچه‌دار در غشای یاخته اثر گذاشته و سبب باز شدن کانال می‌شود. در پی باز شدن کانال سدیم به درون یاخته سرازیر می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:
- گزینه ۱: ناقل‌های باقی مانده در فضای سیناپسی، ممکن است توسط آنزیم‌هایی تجزیه شوند.
- گزینه ۲: تولید ناقل‌های عصبی در جسم یاخته‌ای رخ می‌دهد.
- گزینه ۳: گیرنده‌ی ناقل عصبی در غشا قرار دارد نه در درون یاخته.

- گزینه ۱ پاسخ صحیح است. عبارت ۳ فقط صحیح می‌باشد. ماده‌ی ژلاتینی مجرای حلزونی برخلاف مجاری نیم‌دایره ثابت می‌باشد.
- گزینه ۲: گیرنده‌های کششی در عضلات و سر مفاصل جزء حواس پیکری‌اند نه ویژه
- گزینه ۳: مژک‌های یاخته‌ای مجاری نیم‌دایره درون ماده ژلاتینی متحرکی قرار می‌گیرد که با حرکت مایع درون آن، آن‌هم حرکت می‌کند و برخلاف مژک‌های مجرای حلزون شنوایی که ماده‌ی ژلاتینی فقط در تماس با آن‌ها، مژک‌های مجاری نیم‌دایره‌ی تعادل به درون ماده‌ی ژلاتینی فرو می‌روند.
- گزینه ۴: گیرنده‌های مکانیکی اندام حسی ویژه، گوش است که هم در مجاری نیم‌دایره و هم در مجرای حلزونی یاخته‌های گیرنده‌شان مژک دارند.

- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. مورد اول، دوم، سوم و چهارم: گیرنده‌های نوری چشم، گیرنده‌های تعادلی بخش دهلیزی گوش درونی و گیرنده‌های حس وضعیت به مخچه پیام‌هایی می‌فرستند تا جهت تنظیم تعادل این پیام‌ها هماهنگ شوند. دقت کنید گیرنده حس وضعیت در زردپی از نوع انتهای دارینه‌ای و منشعب است.

- گزینه ۱ پاسخ صحیح است. با توجه به شکل کتاب درسی، وارد آمدن تحریک (فشار) سبب تغییر پتانسیل الکتریکی غشای دندریت گیرنده فشار در درون ناحیه پوشش می‌شود.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌ها:

(۱) داخلی‌ترین پرده‌ی منتز ضخامت کم‌تری نسبت به سایر پرده‌ها دارد. پرده‌ی میانی منتز دارای رشته‌های ریزی در سطح زیرین خود است.

(۲) منظور پرده‌ی داخلی منتز می‌باشد که در نخاع با ماده‌ی سفید در تماس است.

(۳) پرده‌ی خارجی منتز با توجه به شکل ۱۳ صفحه‌ی ۹ کتاب زیست‌شناسی (۲)، در فضای بین دو نیمکره‌ی مخ وجود دارد و دورترین فاصله نسبت به سد خونی، مغزی را دارد.

(۴) خارجی‌ترین پرده‌ی منتز بیش‌ترین ضخامت در بین پرده‌ها را دارد. پرده‌های منتز از جنس بافت پیوندی هستند. نکته: در ساختار بافت پیوندی، رشته‌های پروتئینی کلاژن و رشته‌های کشسان به کار رفته است.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. حجم الکل بیرون ریخته‌شده برابر است با:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow 0.8 = \frac{80}{V} = 100 \text{ cm}^3$$

در ابتدا 240 cm^3 از بالای ظرف خالی است و با انداختن گلوله در مایع، 100 cm^3 الکل بیرون ریخته است،

$$240 + 100 = 340 \text{ cm}^3$$

$$m = \rho V = 0.8 \times 340 = 272 \text{ g}$$

بنابراین حجم گلوله برابر است با:

در نهایت جرم گلوله برابر است با:

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با در نظر گرفتن این نکته که دقت اندازه‌گیری وسایل دیجیتال (رقمی)، برابر با یک واحد از آخرین رقم قرائت شده توسط آن‌هاست، ابتدا اعداد داده شده را برحسب متر نوشته و سپس دقت هر کدام از وسیله‌ها را به دست می‌آوریم:

$$A : 6/460 \times 10^{-3} \text{ dm} \times \frac{10^{-1} \text{ m}}{1 \text{ dm}} = 646/0 \text{ m} \xrightarrow{\text{دقت}} 0/1 \text{ m}$$

$$B : 5/3 \times 10^{-4} \mu\text{m} \times \frac{10^{-6} \text{ m}}{1 \mu\text{m}} = 0/053 \text{ m} \xrightarrow{\text{دقت}} 0/001 \text{ m}$$

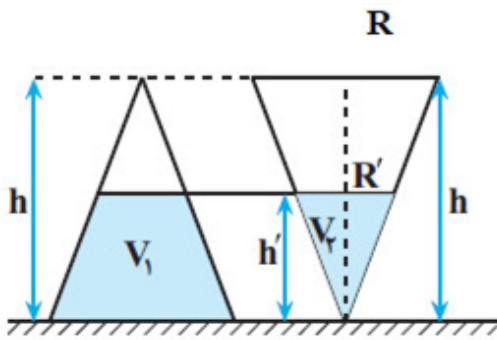
$$C : 8/7 \times 10^{-3} \text{ hm} \times \frac{10^{-2} \text{ m}}{1 \text{ hm}} = 0/87 \text{ m} \xrightarrow{\text{دقت}} 0/1 \text{ m}$$

$$\frac{A \text{ دقت}}{B \text{ دقت}} = \frac{0/1 \text{ m}}{0/001 \text{ m}} = 100$$

$$\frac{C \text{ دقت}}{B \text{ دقت}} = \frac{0/01 \text{ m}}{0/001 \text{ m}} = 10$$

بنابراین:

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ابتدا حجم V_2 را به دست می‌آوریم. با توجه به تشابه مثلث‌ها داریم:



$$\frac{R'}{R} = \frac{h'}{h} \xrightarrow{h' = \frac{h}{2}} R' = \frac{R}{2}$$

$$V_2 = \frac{1}{3} \pi R'^2 h' \xrightarrow{R' = \frac{R}{2}, h' = \frac{h}{2}}$$

$$V_2 = \frac{1}{3} \pi \left(\frac{R}{2}\right)^2 \times \frac{h}{2} \Rightarrow V_2 = \frac{1}{24} \pi R^2 h$$

چون هر دو مخروط تا نصف ارتفاع آن‌ها پر می‌شوند، بنابراین:

$$V = \frac{1}{3} \pi R^2 h$$

$$V_1 + V_2 = V \xrightarrow{V = \frac{1}{3} \pi R^2 h} V_1 = \frac{1}{3} \pi R^2 h - \frac{1}{24} \pi R^2 h \Rightarrow V_1 = \frac{7}{24} \pi R^2 h$$

$$x \frac{dm}{min} = x \frac{10^{-3}}{60} \frac{m^3}{s} = \frac{100}{6} x \text{ cm}^3 s$$

$$t_2 = t_1 \Rightarrow \frac{V_2}{\frac{100}{6} x} = \frac{V_1}{35} \xrightarrow{V_1 = \frac{7}{24} \pi R^2 h, V_2 = \frac{1}{24} \pi R^2 h} \frac{\frac{1}{24} \pi R^2 h}{\frac{100}{6} x} = \frac{\frac{7}{24} \pi R^2 h}{35} \Rightarrow \frac{6}{100 x} = \frac{1}{5} \Rightarrow x = 0.3$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. گزاره‌های الف و پ درست هستند، دلیل نادرستی گزاره‌های دیگر را بررسی می‌کنیم:
(ب) ویژگی آزمون‌پذیری و اصلاح نظریه‌های فیزیکی، نقطه‌ی قوت دانش فیزیک است.
(ت) برای توصیف پدیده‌های فیزیکی می‌توان از قانون، مدل و یا نظریه‌ی فیزیکی استفاده کرد.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$5 \text{ ft} \times \frac{12 \text{ in}}{1 \text{ ft}} \times \frac{2/5 \text{ cm}}{1 \text{ in}} = 150 \text{ cm}$$

$$12 \text{ in} \times \frac{2/5 \text{ cm}}{1 \text{ in}} = 30 \text{ cm}$$

$$\Rightarrow 150 + 30 = 180 \text{ cm}$$

بنابراین قد علیرضا جهانبخش معادل ۵ فوت و ۱۲ اینچ می‌باشد.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.
شعاع خارجی لوله برابر است با:

$$r_{\text{خارجی}} = \frac{\text{قطر خارجی}}{2} = 5 \text{ cm}$$

شعاع داخلی لوله برابر است با:

$$5 - 1 = 4 \text{ cm} = \text{شعاع لوله} - \text{شعاع خارجی} = \text{شعاع داخلی}$$

حجم آلومینیوم به کار رفته در ساخت لوله خواهد شد:

$$V = Ah = \pi (r_{\text{خ}}^2 - r_{\text{د}}^2) h \Rightarrow V = 3/14 (25 - 16) \times 100 = 2826 \text{ cm}^3$$

$$m = \rho V = 2/7 \times 2826 \cong 763.0 \text{ g} \Rightarrow m = 7/63 \text{ kg}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$m_t = m_{\text{طلا}} + m_{\text{نقره}}$$

$$V_{\text{طلا}} = V, V_{\text{نقره}} = 10 - V \Rightarrow \rho_t V_t = \rho_{\text{طلا}} V + \rho_{\text{نقره}} (10 - V)$$

$$\Rightarrow 13/6 \times 10 = 19V + 10(10 - V)$$

$$\Rightarrow 136 = 19V + 100 - 10V \Rightarrow 9V = 36 \Rightarrow V = 4 \text{ cm}^3$$

$$m_{\text{طلا}} = \rho_{\text{طلا}} V_{\text{طلا}} = 19 \times 4 = 76 \text{ g}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. دقت خطکش الف برابر ۱ cm می باشد، پس خطای اندازه گیری آن برابر $\pm 0.5 \text{ cm}$ است. لذا طول جسم AB توسط این خطکش باید به صورت $(7/8 \text{ cm} \pm 0.5 \text{ cm})$ بیان گردد. دقت خطکش ب برابر 0.5 cm می باشد. پس خطای اندازه گیری آن برابر $\pm 0.25 \text{ cm}$ می باشد که باید به صورت 0.3 cm گرد. شود لذا طول AB با این خطکش باید به صورت $(7/8 \text{ cm} \pm 0.3 \text{ cm})$ بیان شود.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با استفاده از رابطه ی محاسبه ی چگالی مخلوط، داریم:

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{\rho_A V_A + \rho_B V_B}{V_A + V_B} \quad \begin{matrix} \rho_A = 4 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}, \rho_B = 14 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \\ \rho_{\text{مخلوط}} = 12 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \end{matrix}$$

$$12 = \frac{14V_A + 14V_B}{V_A + V_B} \Rightarrow 12V_A + 12V_B = 14V_A + 14V_B = 8V_A = 2V_B \Rightarrow \frac{V_B}{V_A} = 4$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. به بررسی هریک از گزینه‌ها می‌پردازیم:

$$۱) ۱۰ \frac{Tg \cdot dam}{Ms}$$

$$= ۱۰ \frac{Tg \cdot dam}{Ms} \times \left(\frac{۱g}{۱۰^{-۱۲} Tg} \right) \times \left(\frac{۱۰^{-۳} kg}{۱g} \right) \times \left(\frac{۱m}{۱۰^{-۱} dam} \right) \times \left(\frac{۱۰^{-۶} Ms}{۱s} \right)$$

$$= ۱۰ \times ۱۰^{۱۲} \times ۱۰^{-۳} \times ۱۰^۲ \times ۱۰^{-۱۲} \frac{kg \cdot m}{s} = ۱ \frac{kg \cdot m}{s} = ۱ J$$

$$۲) ۳۵۰ \times ۱۰^{-۳} \frac{pg}{mm} = ۳۵۰ \times ۱۰^{-۳} \frac{pg}{mm} \times \left(\frac{۱g}{۱۰^{۱۲} pg} \right) \times \left(\frac{۱۰^{-۳} kg}{۱g} \right) \times \left(\frac{۱۰^{-۳} mm}{۱m} \right)$$

$$= ۳۵۰ \times ۱۰^{-۳} \times ۱۰^{-۱۲} \times ۱۰^{-۳} \times ۱۰^۹ \frac{kg}{m} = ۰/۳۵ \frac{kg}{m} < ۱ \frac{kg}{m}$$

$$۳) ۱ \frac{g}{L} = ۱ \frac{g}{L} \times \frac{۱kg}{۱۰^{-۳} g} \times \frac{۱L}{۱۰^{-۳} cm^3} = ۱۰^{-۶} \frac{kg}{cm^3} < ۱ \frac{kg}{cm^3}$$

$$۴) ۵۰ \frac{N}{g} = ۵۰ \frac{N}{g} \times \frac{۱۰^{-۳} g}{۱kg} = ۵۰ \times ۱۰^{-۳} \frac{N}{kg} = ۵۰ \times ۱۰^{-۳} \frac{m}{s^2} = ۵۰ \times ۱۰^{-۳} \frac{m}{s^2} \times \left(\frac{۱s}{۱۰^{-۳} ms} \right)^2$$

$$= ۵۰ \times ۱۰^{-۳} \times ۱۰^{-۶} \frac{m}{(ms)^2} = ۰/۰۵ \frac{m}{(ms)^2} < ۱ \frac{m}{(ms)^2}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

ابتدا با چگالی و جرم داده شده، حجم قسمت توپر قطعه را به دست می‌آوریم:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow ۸۰۰۰ = \frac{V/۸}{V} \Rightarrow V = \frac{V/۸}{۸۰۰۰} m^3 = \frac{V/۸}{۸} \times ۱۰^{-۳} cm^3 = V/۸ \times ۱۲۵ = ۹۷۵ cm^3$$

حجم کل مکعب برابر است با:

$$V_{کل} = ۱۰^{-۳} = ۱۰۰۰ cm^3$$

حجم حفره برابر است با:

$$۱۰۰۰ - ۹۷۵ = ۲۵ cm^3$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$P = \frac{m_A + m_B + m_C}{V_A + V_B + V_C} = \frac{\rho_A V_A + \rho_B V_B + \rho_C V_C}{V_{\text{کل}}} \Rightarrow V = \frac{4}{3} \times 3 \times 10^3 = 4000 \text{ cm}^3$$

حجم خفیه $\frac{4}{3} \times 3 \times 5^3 = 500 \text{ cm}^3$ است.

$$V_A = \frac{4}{3}(\pi)(10^3 - 5^3) = 3500 \text{ cm}^3, V_B = \frac{1}{5}\left(\frac{4}{3} \times 3 \times 5^3\right) = 100 \text{ cm}^3$$

$$V_C = 400 \text{ cm}^3$$

$$P = \frac{(3500)(8) + (100)(10) + (400 \times 5)}{4000} = \frac{31000}{4000} = \frac{31}{4} \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = 7.75 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

ابتدا چگالی مخلوط را محاسبه می‌کنیم:

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{2/7 \times \frac{4}{9} V + 0/9 \times \frac{4}{9} V + 1/8 \times \frac{1}{3} V}{V} \Rightarrow$$

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{2}{9} \times 2/7 + \frac{4}{9} \times 0/9 + \frac{1}{3} \times 1/8 = 0/6 + 0/4 + 0/6 = 1/6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

$$m_{\text{مخلوط}} = \rho_{\text{مخلوط}} V_{\text{مخلوط}} = 1/6 \times 150 = 24.0 \text{ g}$$

اکنون جرم مخلوط برابر است با:

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. طبق قانون پایستگی انرژی مکانیکی داریم:

$$\Delta U_E = -\Delta K \Rightarrow \Delta U_E = -(K_f - K_i)$$

رها شده $K_i = 0$

$$\xrightarrow{\quad} -Ed |d| \cos \theta = -K_f$$

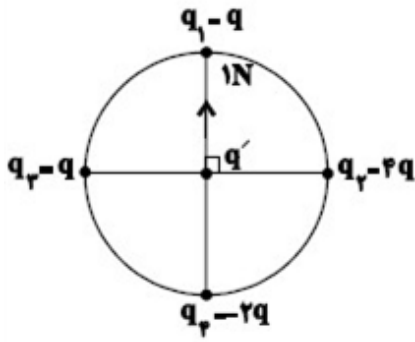
$$K = \frac{1}{2} mv^2$$

$$\xrightarrow{\cos \theta = 1} 4 \times 10^5 \times 2 \times 10 \times 10^{-6} \times 1 = \frac{1}{2} \times 4 \times 10^{-4} v^2$$

$$\Rightarrow 4 \times 10^{-4} = v^2 \Rightarrow v = 200 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

دقت کنید: وقتی بار رها می‌شود، در جهت میدان حرکت کرده و $\cos \theta = 1$ است.

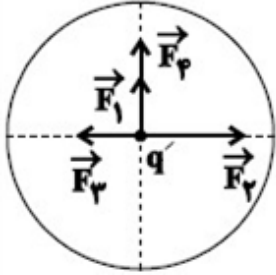
گزینه ۲ پاسخ صحیح است. نیروی بین بار q_1 و q' در شکل نشان داده شده است.



$$F_1 = k \frac{|q||q'|}{R^2} = 1 \text{ N}$$

که در آن شعاع دایره است.

نیروهای وارد بر q' از طرف بارهای دیگر را محاسبه می‌کنیم.



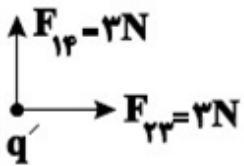
$$F_2 = 4F_1 = 4 \text{ N}$$

$$F_3 = F_1 = 1 \text{ N}$$

$$F_4 = 2F_1 = 2 \text{ N}$$

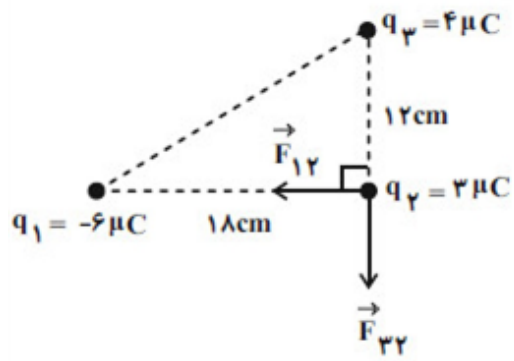
برایند نیروهای $\vec{F}_3$ و $\vec{F}_2$ برابر $F_{23} = 4 - 1 = 3 \text{ N}$ و برایند نیروهای $\vec{F}_4$ و $\vec{F}_1$ برابر $F_{14} = 3 \text{ N}$ خواهد شد.

از رابطه‌ی فیثاغورس برایند کل محاسبه می‌شود.



$$F_t = 3\sqrt{2} \text{ N}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ابتدا جهت نیروهای وارد بر بار q_2 را می‌یابیم:



$$F_{12} = \frac{k|q_1||q_2|}{r_{12}^2}$$

$$|q_1| = 6 \mu C = 6 \times 10^{-6} C, \quad |q_2| = 3 \mu C = 3 \times 10^{-6} C$$

$$r_{12} = 18 \text{ cm} = 18 \times 10^{-2} \text{ m}$$

$$F_{12} = 9 \times 10^9 \times \frac{6 \times 10^{-6} \times 3 \times 10^{-6}}{(18 \times 10^{-2})^2} = 5 \text{ N} \Rightarrow \vec{F}_{12} = -5 \vec{i} \text{ (N)}$$

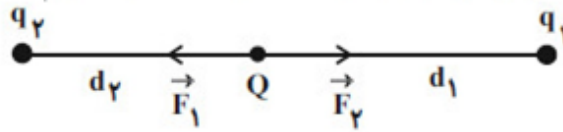
$$F_{23} = \frac{k|q_3||q_2|}{r_{23}^2} \quad |q_3| = 4 \mu C = 4 \times 10^{-6} C, \quad |q_2| = 3 \mu C = 3 \times 10^{-6} C$$

$$r_{23} = 12 \text{ cm} = 12 \times 10^{-2} \text{ m}$$

$$F_{23} = 9 \times 10^9 \times \frac{4 \times 10^{-6} \times 3 \times 10^{-6}}{(12 \times 10^{-2})^2} = 7.5 \text{ N} \Rightarrow \vec{F}_{23} = -7.5 \vec{j} \text{ (N)}$$

$$\vec{F}_{T,2} = \vec{F}_{12} + \vec{F}_{23} = -5 \vec{i} - 7.5 \vec{j} \text{ (N)}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. چون بار Q بین دو بار q_1 و q_2 در حال تعادل است، پس q_1 و q_2 هم‌علامتند و چون بار Q به بار q_2 نزدیک‌تر است، پس $|q_1| > |q_2|$ است. از طرفی چون بعد از جابه‌جا کردن بارهای q_1 و q_2 ، نیروی خالص به طرف راست است، پس هر دو بار مثبت‌اند. در حالت اول داریم:



$$F_1 = F_2 \Rightarrow \frac{k|q_1||Q|}{(d_1)^2} = \frac{k|q_2|(Q)}{(d_2)^2} \Rightarrow \frac{|q_1|}{9.0} = \frac{|q_2|}{4.0} \Rightarrow |q_1| = \frac{9}{4}|q_2| \quad (1)$$

اگر جای بارهای q_1 و q_2 عوض شود، داریم:

$$F_{T'} = F_1 - F_2 \Rightarrow \frac{k|q_1||Q|}{(d'_1)^2} - \frac{k|q_2||Q|}{(d'_2)^2} = 6/5$$

$$\frac{9 \times 10^9 \times |q_1| \times 4 \times 10^{-6}}{(2.0 \times 10^{-2})^2} - \frac{9 \times 10^9 \times |q_2| \times 4 \times 10^{-6}}{(3.0 \times 10^{-2})^2} = 6/5$$

$$9 \times 10^5 |q_1| - 4 \times 10^5 |q_2| = 6/5$$

اگر به جای q_1 ، مقدارش از رابطه‌ی ۱ را در این رابطه قرار دهیم:

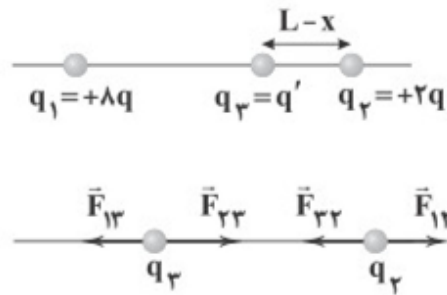
$$\Rightarrow 9 \times 10^5 \times \frac{9}{4} |q_2| - 4 \times 10^5 |q_2| = 6/5 \Rightarrow \frac{81}{4} \times 10^5 |q_2| - 4 \times 10^5 |q_2| = 6/5$$

$$\Rightarrow \frac{65}{4} \times 10^5 |q_2| = 6/5 \Rightarrow |q_2| = 4 \times 10^{-6} C \Rightarrow q_2 = 4 \mu C$$

$$|q_1| = \frac{9}{4} |q_2| = \frac{9}{4} \times 4 \Rightarrow q_1 = 9 \mu C$$

بنابراین:

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. چون بار $+۸q$ ، بار $+۲q$ را دفع می‌کند، برای آن‌که در حال تعادل باشد، باید بار سوم q' نیروی $+۸q$ را خنثی کند از طرفی برای آن‌که بار q' در حال تعادل بماند باید نیروهایی که بار $+۲q$ و $+۸q$ به آن وارد می‌کنند، صفر شود، بنابراین باید در q' منفی بوده و بین دو بار $+۲q$ و $+۸q$ قرار گیرد، بنابراین نیروی وارد بر آن مطابق شکل زیر است:



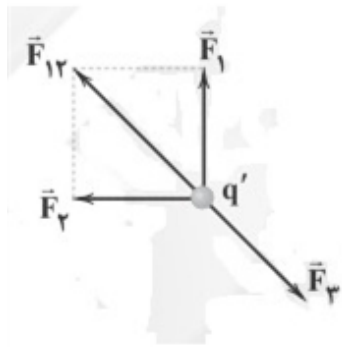
$$q' \text{ بار تعادل بار } q' : F_{33} = F_{13} \Rightarrow k \frac{|2q| |q'|}{x^2} = k \frac{|8q| |q'|}{(L - x)^2}$$

$$\Rightarrow \left(\frac{L - x}{x} \right)^2 = 4 \Rightarrow \frac{L - x}{x} = 2 \Rightarrow L - x = 2x \Rightarrow x = \frac{L}{3}$$

$$+2q' \text{ بار تعادل بار } q' : F_{32} = F_{12} \Rightarrow k \frac{|2q| |q'|}{x^2} = k \frac{|2q| |8q|}{L^2}$$

$$\Rightarrow |q'| = \frac{8x^2}{L^2} |q| = \frac{8 \left(\frac{L}{3} \right)^2}{L^2} q \Rightarrow q' = -\frac{8q}{9}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. نیروهای وارد بر بار q' ، یعنی سه نیروی $\vec{F}_1$ ، $\vec{F}_2$ و $\vec{F}_3$ و برایندهای $\vec{F}_1$ و $\vec{F}_2$ بردار $\vec{F}_{12}$ است که باید با $\vec{F}_3$ برابر باشد.



$$\begin{cases} F_1 = F_2 = k \frac{|q||Q|}{a^2} \\ F_{12} = \sqrt{F_1^2 + F_2^2} = F_1 \sqrt{2} \end{cases}$$

$$\Rightarrow F_{12} = \sqrt{2} k \frac{|q||Q|}{a^2}$$

$$F_3 = k \frac{|q|^2}{2a^2}$$

از طرفی:

بنابراین:

$$F_{12} = F_3 \Rightarrow k \frac{|q|^2}{2a^2} = \sqrt{2} k \frac{|q||Q|}{a^2} \Rightarrow \frac{|q|}{2} = \sqrt{2} |Q| \Rightarrow \frac{|Q|}{|q|} = \frac{1}{2\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}}{4}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. می‌دانیم الکترون بار منفی دارد. از طرف دیگر چون با دادن الکترون به جسم، نوع بار الکتریکی آن تغییر کرده است، بنابراین در ابتدا بار الکتریکی جسم مثبت بوده است که با دادن الکترون به جسم، بار منفی، منفی شده و نوع بار آن تغییر کرده است.

$$q_2 = -enC = -6 \times 10^{-9} \text{ C}$$

$$q_2 = q_1 + \Delta q \xrightarrow{\Delta q = -ne, q_1 = 2 \times 10^{-9} \text{ C}} -6 \times 10^{-9} = 2 \times 10^{-9} - n \times 1/6 \times 10^{-19}$$

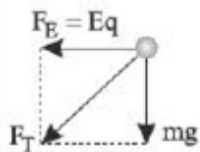
$$\Rightarrow -8 \times 10^{-9} = -n \times 1/6 \times 10^{-19} \Rightarrow n = \frac{8 \times 10^{-9}}{1/6 \times 10^{-19}} \Rightarrow n = 5 \times 10^{10}$$

$$E = \frac{V}{d} = \frac{80}{2 \times 10^{-2}} = 4000 \frac{\text{N}}{\text{m}}$$

$$|qE| - mg = ma \Rightarrow |q| = \frac{m(g+a)}{E} \Rightarrow |q| = \frac{10^{-3} \times 12}{4 \times 10^3} = 3 \times 10^{-6} \text{ C}$$

$q = -3 \mu\text{C}$ به طرف پایین است.

بار ذره منفی است پس نیروی الکتریکی خلاف جهت میدان به سمت چپ به ذره وارد می‌شود:



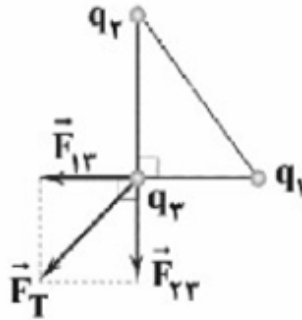
$$F_E = (2 \times 10^3)(3/2 \times 10^{-6}) = 6/4 \times 10^{-3} \text{ N}$$

نیروی وزن به سمت پایین به ذره وارد می‌شود:

$$W = mg = 160 \times 10^{-3} \times 10^{-3} \times 10 = 1/6 \times 10^{-3} \text{ N}$$

$$F_T = \sqrt{F_E^2 + mg^2} = 1/6 \times 10^{-3} \sqrt{4^2 + 1} = 1/6 \sqrt{17} \times 10^{-3} \text{ N} = 1/6 \sqrt{17} \text{ mN}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ابتدا نیرویی که هر بار بر بار q_3 وارد می‌کند را با توجه به جهت نیرو به دست آورده و مطابق با اصل برهم نهی نیروهای الکترواستاتیکی، نیروها را به صورت برداری با هم جمع می‌کنیم.

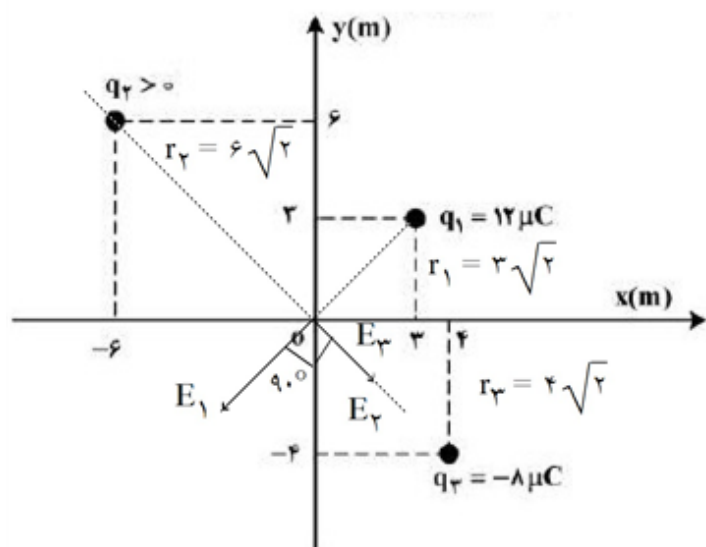


$$F_{13} = \frac{k |q_1| |q_3|}{r_{13}^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 3/6 \times 10^{-6} \times 1 \times 10^{-6}}{(6 \times 10^{-2})^2} = 9 \text{ N}$$

$$F_{23} = \frac{k |q_2| |q_3|}{r_{23}^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 6/4 \times 10^{-6} \times 1 \times 10^{-6}}{(8 \times 10^{-2})^2} = 9 \text{ N}$$

چون زاویه‌ی بین دو بردار F_{13} و F_{23} نود درجه است، بنابراین با توجه به رابطه‌ی زیر می‌توانیم اندازه‌ی نیروی برآیند را به دست آوریم:

$$F_T = \sqrt{F_{13}^2 + F_{23}^2} = \sqrt{9^2 + 9^2} \Rightarrow F_T = \sqrt{2 \times 9^2} = 9\sqrt{2} \text{ N}$$



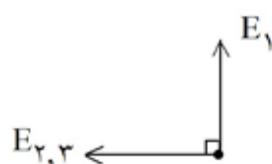
$$r = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$$

$$= \sqrt{9 + 18} = \sqrt{27}$$

$$F = \frac{kq_1 q_2}{r^2} = \frac{9 \times 10^9 \times q_2 \times 18 \times 10^{-6}}{27}$$

$$= \frac{9 \times 18 \times 18 \times 10^{-12} \times 10^{-9}}{27}$$

$$= 2/16 \times 10^{-2} \text{ N}$$



$$E_1 = \frac{kq_1}{r_1^2} = 6 \times 10^3 \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

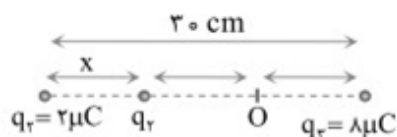
$$E_2 = \frac{kq_2}{r_2^2} = 2/25 \times 10^3 \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

$$E_T = E_{22} + E_1 \Rightarrow (2/25 \times 10^3)^2 = (6 \times 10^3)^2 + E_{22}^2 \Rightarrow E_{22} = 2/5 \times 10^3 \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

$$E_2 + E_{22} = 2/5 \times 10^3 \Rightarrow E_2 = 2/25 \times 10^3 \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

$$\Rightarrow 2/25 \times 10^3 = \frac{9 \times 10^9 \times q_2}{36 \times 2} \Rightarrow q_2 = 18 \mu\text{C}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ابتدا برآیند را برای بار q_2 محاسبه می‌کنیم.



برآیند نیروهای وارد بر q_2 برابر است با:

$$\frac{2}{x^2} = \frac{4}{(30-x)^2} \Rightarrow x = 10 \text{ cm}$$

$$\frac{2}{30^2} = \frac{q_2}{20^2} \Rightarrow q_2 = -\frac{4}{9} \mu\text{C}$$

با معلوم بودن x برآیند را برای بار q_3 به دست می‌آوریم:

$$F_{13} = \frac{(4)(2)(1)}{20^2} = 0.45 \text{ N}$$

برآیند نیروهای وارد بر بار q_4 که در محل O قرار دارد:

$$F_{34} = 7/2 \text{ N}, \quad F_{24} = 0.8 \Rightarrow F_T = 7/55 \text{ N}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$\text{توازن در } q_2 \Rightarrow F_{12} = F_{32} \Rightarrow \frac{kq_1 q_2}{x^2} = \frac{kq_3 q_2}{(d-x)^2} \Rightarrow \frac{2}{x^2} = \frac{4}{(d-x)^2} \Rightarrow d-x = 2x \Rightarrow x = \frac{d}{3}$$

$$\text{توازن در } q_1 \Rightarrow F_{21} = F_{31} \Rightarrow \frac{k|q_2| q_1}{x^2} = \frac{k|q_3| q_1}{d^2} \Rightarrow \frac{|q_2|}{x^2} = \frac{4}{9x^2} \Rightarrow |q_2| = \frac{4}{9} \mu\text{C}$$

$$q_2 = -\frac{4}{9} \mu\text{C}$$

بار q_1 بیرون دو بار است بنابراین q_2 مخالف علامت q_3 یعنی منفی است:

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$\begin{cases} r_1 = r \\ r_2 = 2r \end{cases}, \quad \begin{cases} q_1 = q \\ q_2 = 1/6 q \end{cases}$$

$$E_1 = k \frac{q_1}{r_1^2} = k \frac{q}{r^2}$$

$$E_2 = k \frac{q_2}{r_2^2} = k \frac{1/6 q}{(2r)^2} = k \frac{1/6 q}{4r^2}$$

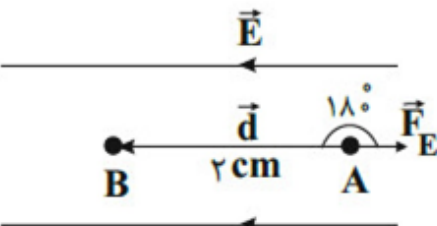
$$\frac{E_2}{E_1} = \frac{k(1/6 q)}{4r^2} \cdot \frac{r^2}{kq} \Rightarrow \frac{E_2}{E_1} = \frac{1/6}{4} \Rightarrow \frac{E_2}{E_1} = 0.4$$

$$\left\{ \begin{array}{l} F_{۲۱} = \frac{Kq_۱ q_۲}{d^۲} \xrightarrow{q_۱ = q_۲} F_{۲۱} = \frac{Kq_۲^۲}{d^۲} \rightarrow F_T = \frac{Kq_۲}{d^۲} \left(q_۲ - \frac{q_۳}{۹} \right) \\ F_{۳۱} = \frac{Kq_۱ q_۳}{۹d^۲} \end{array} \right.$$

$$\left\{ \begin{array}{l} F_{۱۲} = \frac{Kq_۱ q_۲}{d^۲} \xrightarrow{q_۱ = q_۲} F_{۲۱} = \frac{Kq_۲^۲}{d^۲} \rightarrow F'_T = \frac{Kq_۲}{d^۲} \left(\frac{q_۳}{۴} - q_۲ \right) \\ F_{۳۲} = \frac{Kq_۳ q_۲}{۴d^۲} \end{array} \right.$$

$$\rightarrow F_T = F'_T \rightarrow ۱۳q_۳ = ۷۲q_۲ \rightarrow \frac{q_۳}{q_۲} = \frac{۷۲}{۱۳}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. چون الکترون بار منفی دارد، به آن در خلاف جهت میدان الکتریکی نیرو وارد می‌شود، زاویه‌ی بین نیروی الکتریکی وارد بر الکترون و جابه‌جایی آن 180° درجه است. بنابراین با استفاده از تعریف کار و این که $\Delta U = -W_E$ است، ΔU را محاسبه می‌کنیم:



$$W_E = Fd \cos 180^\circ = -|q|Ed$$

$$\Delta U = -W_E$$

$$\Delta U = |q|Ed$$

$$|q| = 1/6 \times 10^{-19} \text{ C}, E = 10^4 \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

$$d = 2 \text{ cm} = 2 \times 10^{-2} \text{ m}$$

$$\Delta U = 1/6 \times 10^{-19} \times 10^4 \times 2 \times 10^{-2} \Rightarrow \Delta U = 32 \times 10^{-18} \text{ J}$$

با توجه به پایستگی انرژی، $\Delta K = -\Delta U$ است. در این حالت داریم:

$$\Delta K = \frac{1}{2}m(v_B^2 - v_A^2)$$

$$\Delta K = -\Delta U \Rightarrow \frac{1}{2}m(v_B^2 - v_A^2) = -\Delta U$$

$$m = 10^{-27} \text{ kg} = 10^{-30} \text{ kg}$$

$$v_A = 8 \times 10^6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\frac{1}{2} \times 10^{-30} \times (v_B^2 - 64 \times 10^{12}) = -32 \times 10^{-18}$$

$$\Rightarrow v_B^2 - 64 \times 10^{12} = -64 \times 10^{12} \Rightarrow v_B^2 = 0 \Rightarrow v_B = 0$$

گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است.

کار میدان باعث تغییر انرژی جنبشی بار می‌شود، یعنی:

$$\Delta K_A = \Delta K_B \Rightarrow q_A Ed_A = q_B Ed_B \Rightarrow qd_A = 2qd_B \Rightarrow d_A = 2d_B$$

$$\frac{1}{2}a_A t^2 = 2 \times \frac{1}{2}a_B t^2 \Rightarrow a_A = 2a_B$$

$$\frac{F_A}{m_A} = 2 \times \frac{F_B}{m_B} \Rightarrow \frac{q \cdot E}{m_A} = 2 \times \frac{2q \cdot E}{m_B} \Rightarrow \frac{m_A}{m_B} = \frac{1}{4}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. عدد اتمی ۳۴ در گروه ۱۶ و دوره ۴ قرار دارد $\frac{16}{4} = 4$ که برابر با عدد اتمی B است.

عدد اتمی D، ۶ است و عدد اتمی G، ۱۳ است.

$$13 - 6 = 7 - 1 = 6$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۱۱۲

$$\begin{aligned} n - e = 12 & \xrightarrow[e = p - 1]{e = p - 1} n - (p - 1) = 12 \Rightarrow n - p + 1 = 12 \\ n - p = 11 & \Rightarrow n = p + 11 \\ n + p = 169 & \xrightarrow[n = p + 11]{n = p + 11} p + 11 + p = 169 \rightarrow 2p + 11 = 169 \rightarrow 2p = 158 \rightarrow p = 79 \\ & \Rightarrow e = p - 1 = 79 - 1 = 78 \end{aligned}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۱۱۳

$$\begin{aligned} n - e = 16 & \xrightarrow[e = p - 5]{e = p - L} n - (p - 5) = 16 \rightarrow n - p + 5 = 16 \Rightarrow n - p = 11 \Rightarrow n = p + 11 \\ n + p = 93 & \xrightarrow[n = p + 11]{n = p + 11} p + 11 + p = 93 \rightarrow 2p + 11 = 93 \rightarrow 2p = 82 \rightarrow p \text{ یا } Z = 41 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & p = 15 \\ {}^{33}_{15}\text{X}^{3-} & \rightarrow n = 18 \\ & e = 18 \end{aligned}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۱۱۴

(۱) نادرست است.

$$(۲) {}^{39}_{19}\text{K}^{+} \rightarrow e = 19 - 1 = 18 \text{ و } {}^{32}_{16}\text{S}^{2-} \rightarrow n = 16 \text{ که مورد دوم اشتباه است.}$$

(۳) درست است، چون ایزوتوپ‌ها دارای عدد اتمی یکسان و عدد جرمی متفاوت است و خواص شیمیایی آن یکسان است.

$$(۴) {}^{19}_9\text{F}^{-} \Rightarrow e = p \rightarrow 9 + 1 = 10 \leftarrow \text{دو برابر تعداد الکترون‌ها می‌شود ۲۰ نه ۱۸}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۱۱۵

مورد اول: نادرست. اورانیوم شناخته‌شده‌ترین فلز پرتوزا است.

مورد دوم: درست.

مورد سوم: نادرست. اتم ${}^{59}\text{Fe}$ برای تصویربرداری از دستگاه گردش خون استفاده می‌شود.

$$\frac{p}{n} \leq \frac{2}{3} \xrightarrow{\text{معکوس کردن}} \frac{n}{p} \geq \frac{3}{2}$$

مورد چهارم: درست.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۱۱۶

$$\begin{aligned} 9/0.3 \times 10^{-20} \times \frac{1 \text{ mol Xe F}_n}{6/0.2 \times 10^{-23}} \times \frac{(\text{XeF}_n) \text{ جرمی مولی}}{1 \text{ mol Xe F}_n} &= 0/311 \text{ g} \Rightarrow 1/5 \times 10^{-3} (\text{XeF}_n \text{ جرم مولی}) \\ &= 0/311 \text{ g} \Rightarrow \text{XeF}_n \text{ جرم مولی} = 207/3 \text{ g} \\ (1 \times 131/3) + (n \times 19) &= 207/3 \\ 19n = 76 &\Rightarrow n = 4 \end{aligned}$$

۱۱۷

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

جرم اتمی میانگین هیدروژن اندکی از جرم نوترون کمتر است. بقیه گزینه‌ها متن کتاب است.

۱۱۸

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

«ب»، «پ» و «ث» نادرست است.

بررسی عبارت‌های نادرست:

(ب) فراوانی این ایزوتوپ از ۰/۷ درصد کم‌تر است.

(پ) یون حاوی Tc با یون یدید، اندازه مشابهی دارد.

(ث) مقایسه فراوانی و پایداری در ایزوتوپ‌های Mg صورت زیر است:

$$^{24}\text{Mg} > ^{25}\text{Mg} > ^{26}\text{Mg}$$

۱۱۹

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

ایزوتوپ‌های یک عنصر در برخی خواص فیزیکی وابسته به جرم با یک‌دیگر تفاوت دارند.

۱۲۰

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

جرم مولی ^{23}Na برابر ۲۳g است. amu یکای اندازه‌گیری جرم اتمی است. با استفاده از amu جرم ذرات زیر اتمی

را نیز می‌توان اندازه گرفت.

۱۲۱

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$F_1 + F_2 + F_3 = 100 \quad (\text{I})$$

$$\frac{F_2}{F_3} = \frac{1}{5} \Rightarrow F_3 = 5F_2 \quad (\text{II})$$

$$\frac{F_1}{F_2} = 2 \Rightarrow F_1 = 2F_2 \quad (\text{III})$$

جایگذاری رابطه‌ی (II) و (III) در رابطه‌ی (I):

$$2F_2 + F_2 + 5F_2 = 100 \Rightarrow 8F_2 = 100 \Rightarrow F_2 = 12.5\% \Rightarrow F_1 = 25\%$$

$$\Rightarrow F_3 = 62.5\%$$

جرم اتمی میانگین:

$$\bar{M} = \frac{M_1 F_1 + M_2 F_2 + M_3 F_3}{F_1 + F_2 + F_3} = \frac{24 \times 25 + 25 \times 12.5 + 26 \times 62.5}{100} = 25.375$$

۱۲۲

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$\begin{aligned} ? \text{ amu} &= 6/0.2 \times 10^{23} \text{ atom H} \times \frac{1 \text{ mol atom H}}{6/0.2 \times 10^{23} \text{ atom H}} \times \frac{1 \text{ mol CH}_4}{4 \text{ mol atom H}} \times \frac{16 \text{ g CH}_4}{1 \text{ mol CH}_4} \times \frac{1 \text{ amu}}{1/66 \times 10^{-24} \text{ g}} \\ &= \frac{4}{1/66 \times 10^{-24}} \text{ amu} \end{aligned}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۱۲۳

الف) $1 \text{ amu} = 1/66 \times 10^{-24} \text{ g}$

ب) $\text{H}_2\text{O} \text{ های } ? \text{ اتم} = 10 \text{ mol} \times \frac{6/0.2 \times 10^{22} \text{ مولکول}}{1 \text{ mol}} \times \frac{3 \text{ اتم}}{1 \text{ مولکول}} = 10 \times 3 \times 6/0.2 \times 10^{23}$

ج) $\text{CO} \text{ های } ? \text{ اتم} = 2 \text{ mol} \times \frac{N_A \text{ مولکول}}{1 \text{ mol}} \times \frac{2 \text{ اتم}}{1 \text{ مولکول}} = 4N_A$

د) $\text{NH}_4^+ \text{ های } ? \text{ اتم} = 1 \text{ mol} \times \frac{N_A \text{ یون } \text{NH}_4^+}{1 \text{ mol}} \times \frac{4 \text{ اتم H}}{1 \text{ واحد یون}} = 4N_A$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. تنها مورد «پ» نادرست است. ۱۲۴

در میان هفت ایزوتوپ اول هیدروژن سه مورد در طبیعت یافت می‌شود که در میان آن‌ها تنها در ${}^3\text{H}$ همه ذره‌های زیراتمی با هم برابر است. در بین ایزوتوپ‌های ساختگی هیدروژن، ${}^5\text{H}$ بیش‌ترین نیم‌عمر را دارد، بنابراین از همه پایدارتر است.

تعداد نوترون‌های سبک‌ترین ایزوتوپ ساختگی هیدروژن برابر ۳ است، در حالی که فراوان‌ترین ایزوتوپ آن $({}^1\text{H})$ فاقد نوترون است. در بین ایزوتوپ‌های طبیعی هیدروژن تنها ${}^3\text{H}$ رادیو ایزوتوپ می‌باشد.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۱۲۵

$$e + Z = e + (e + 1) = 2e + 1 = 57 \Rightarrow 2e = 56 \Rightarrow e = 28 \Rightarrow Z = 29$$

$$N - e = 7 \Rightarrow N - 28 = 7 \Rightarrow N = 35 \Rightarrow A = 29 + 35 = 64$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. فرمول مولکولی متان و آمونیاک به ترتیب به صورت CH_4 و NH_3 است. ۱۲۶

$$? \text{ atom H} = 0.48 \text{ g CH}_4 \times \frac{1 \text{ mol CH}_4}{16 \text{ g CH}_4} \times \frac{6/0.2 \times 10^{23} \text{ molecule}}{1 \text{ mol CH}_4} \times \frac{4 \text{ atom H}}{1 \text{ molecule}}$$

$$= 7/224 \times 10^{22} \text{ atom H}$$

$$? \text{ mol CH}_4 = 0.48 \text{ g CH}_4 \times \frac{1 \text{ mol CH}_4}{16 \text{ g CH}_4} = 0.03 \text{ mol CH}_4$$

$$? \text{ g NH}_3 = 0.03 \text{ mol NH}_3 \times \frac{17 \text{ g NH}_3}{1 \text{ mol NH}_3} = 0.51 \text{ g NH}_3$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. زیرا داریم: ۱۲۷

$$\text{درصد فراوانی ایزوتوپ سنگین} = \frac{6}{20} \times 100 = 30\%$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. تعداد الکترون‌های X برابر با $n - 5$ و تعداد نوترون‌های Y برابر با $n - m$ است، بنابراین:

$$\frac{n - 5}{n - m} = 2 \Rightarrow n - 5 = 2n - 2m \Rightarrow 2m - n = 5$$

برای یافتن تعداد نوترون‌های ${}^A_Z X$ داریم:

$$4m - 1 - 2n - 2 = 2(2m - n) - 3 = 10 - 3 = 7$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ابتدا واکنش را موازنه می‌کنیم و سپس حجم گاز H_2 را محاسبه می‌کنیم:



$$?LH_2 = 28gFe \times \frac{1 \text{ mol Fe}}{56gFe} \times \frac{1 \text{ mol } H_2}{1 \text{ mol Fe}} \times \frac{2gH_2}{1 \text{ mol } H_2} \times \frac{1 LH_2}{0.06gH_2} \times \frac{75}{100} = 12/5 LH_2$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

هر چهار عنصر ${}^{14}Si$ ، ${}^{32}Ge$ ، ${}^{50}Sn$ و ${}^{82}Pb$ در گروه ۱۴ جدول دوره‌ای جای دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) ${}^{14}Si$ همانند ${}^{32}Ge$ در اثر ضربه خرد می‌شود.

(۳) ${}^{50}Sn$ جزو عناصر فلزی در حالی که ${}^{32}Ge$ یک شبه‌فلز است.

(۴) عناصر ${}^{50}Sn$ و ${}^{82}Pb$ هر دو فلز بوده و واکنش‌پذیری (خصلت فلزی) ${}^{82}Pb$ بیشتر از ${}^{50}Sn$ است.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

(ب) در دماهای بالا رسانایی طلا حفظ می‌گردد.

(د) در طبیعت به‌صورت آزاد یافت می‌شود.

(ه) طلا عنصر فراوانی نیست.

(و) معادن آن در کشورمان نیز یافت می‌شود.

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

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$C_6H_{12}O_6 - 6(12) + 12(1) + 6(16) = 180 \frac{g}{mol}$$

$$\text{درصد خلوص} = 30 \times \frac{g \text{ خالص}}{1/8g \text{ ناخالص}} \times 100 \Rightarrow g \text{ خالص} = \frac{30 \times 1/8}{100} = 0.0375g$$

$$0.0375g C_6H_{12}O_6 \times \frac{1 \text{ mol } C_6H_{12}O_6}{180g C_6H_{12}O_6} \times \frac{2 \text{ mol } CO_2}{1 \text{ mol } C_6H_{12}O_6} \times \frac{22.4L CO_2}{1 \text{ mol } CO_2} \times \frac{1000 \text{ mL } CO_2}{1 L CO_2}$$

$$= 134.4 \text{ mL } CO_2 \text{ مقدار نظری}$$

$$\text{بازده} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 \Rightarrow 50 = \frac{\text{مقدار عملی}}{134.4/4} \times 100 \Rightarrow \text{مقدار عملی} = \frac{134.4/4}{100} \times 50 = 67.2 \text{ mL } CO_2$$

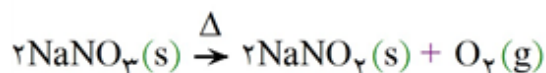
گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۱۳۴

$$11/2 \text{ Lit } O_2 \times \frac{1 \text{ mol } O_2}{22/4 \text{ Lit } O_2} \times \frac{2 \text{ mol } Li_2O_2}{1 \text{ mol } O_2} \times \frac{1 \text{ Lit}}{0/2 \text{ mol } Li_2O_2} = 5 \text{ Lit}$$

$$\text{بازده} = \frac{\text{عملی}}{\text{نظری}} \times 100 \Rightarrow 80 = \frac{x}{5} \times 100 \Rightarrow x = 4/25 \text{ Lit}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۱۳۵

معادله‌ی موازنه‌شده‌ی واکنش موردنظر به صورت زیر است:



مطابق قانون پایستگی جرم، جرم جامد اولیه (سدیم نیترات ناخالص) برابر است با:

$$27/25g + 4g = 31/25g$$

$$\frac{27/25g + 4g}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{جرم سدیم نیترات خالص} \times \frac{P}{100} \times \frac{R}{100}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{حجم اکسیژن (L)}}{\text{چگالی (g.L}^{-1}\text{)}}$$

$$\Rightarrow \frac{31/25 \times \frac{P}{100} \times \frac{80}{100}}{2 \times 85} = \frac{5 \times 0/8}{1 \times 32} \Rightarrow \%P = \%85$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. از واکنش (I) می‌توان نتیجه گرفت که واکنش‌پذیری B از C بیشتر است. ۱۳۶

از واکنش (II) می‌توان نتیجه گرفت که واکنش‌پذیری A از B بیشتر است.

پس A از C هم واکنش‌پذیرتر است.

از واکنش (III) می‌توان نتیجه گرفت که واکنش‌پذیری A از D بیشتر است.

عبارت «الف»: با توجه به واکنش‌های داده شده نمی‌توان نظر قطعی درباره‌ی واکنش‌پذیری D و B داد.

عبارت «ب»: فلز A واکنش‌پذیری بیشتری از فلز B دارد. پس محلول سولفات A با ظرف فلزی از جنس B واکنش نمی‌دهد و می‌توان این محلول را در این ظرف نگهداری کرد.

عبارت «پ»: اگر واکنش‌پذیری D را از B و C کمتر در نظر بگیریم، می‌توان فلزات A، B، C و D را به ترتیب به روی، آهن، مس و طلا نسبت داد. پس همواره درست نیست.

عبارت «ت»: تأمین شرایط نگهداری و استخراج فلز A از سایر فلزات دشوارتر است اما درباره‌ی مقایسه‌ی واکنش‌پذیری C و D نمی‌توان نظر داد.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۱۳۷

الف) سه عنصر C، Si و Ge با شرکت در واکنش‌ها، الکترون به اشتراک می‌گذارند.

ب) آرایش لایه‌ی ظرفیت تمامی عناصر این گروه به صورت $(ns^2 np^2)$ بوده و در بیرونی‌ترین زیرلایه (np) دارای ۲ الکترون می‌باشند.

پ) سومین عنصر این گروه Ge یک عنصر شبه‌فلزی است، خواص شیمیایی همانند نافلزات داشته و در خواص فیزیکی مشابه عناصر فلزی است.

ت) در دمای اتاق همگی جامد بوده و دو عنصر Sn و Pb در مقابل ضربه خرد نمی‌شوند.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. زیرا، واکنش‌پذیری کربن از سدیم کمتر است. در نتیجه، این واکنش پیشرفت نمی‌کند. ۱۳۸

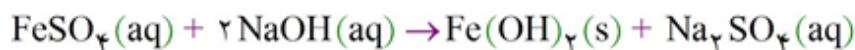
گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۱۳۹

نماد شیمیایی عنصر واسطه‌ای و انادیم که در دوره‌ی چهارم جدول قرار دارد به صورت V (تک حرفی) است.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. هر چه شعاع اتمی یک فلز بزرگ‌تر باشد، آسان‌تر الکترون از دست می‌دهد. ۱۴۰

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. عنصر برم (^{80}Br) همانند گوگرد (^{32}S) یک نافلز بوده و هر دو می‌توانند در واکنش با دیگر اتم‌ها الکترون گرفته یا الکترون به اشتراک بگذارند. ۱۴۱

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. زیرا، داریم: ۱۴۲



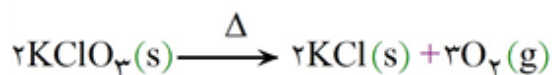
$$?g\text{Fe}(\text{OH})_2 = 0.25\text{molFeSO}_4 \times \frac{1\text{molFe}(\text{OH})_2}{1\text{molFeSO}_4} \times \frac{90\text{gFe}(\text{OH})_2}{1\text{molFe}(\text{OH})_2} \times \frac{80}{100} = 18\text{gFe}(\text{OH})_2$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. عبارت‌های «الف» و «ت» درست هستند. ۱۴۳

بررسی عبارت‌های نادرست:

ب) رسانایی الکتریکی و گرمایی و خاصیت چکش‌خواری جزو رفتارهای فیزیکی فلزها هستند.
پ) شعاع اتمی فلزهای مختلف، متفاوت است.

گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. ۱۴۴

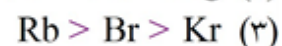
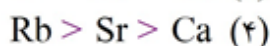
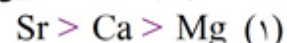
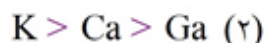


$$1/25\text{g.L}^{-1} \times 9/6\text{L} = 12\text{gO}_2 \text{ (مقدار عملی)}$$

$$\frac{2\text{molKClO}_3}{0.3\text{molKClO}_3} \times \frac{3 \times 32\text{gO}_2}{x} \Rightarrow x = \frac{0.3\text{molKClO}_3 \times 3 \times 32\text{gO}_2}{2\text{molKClO}_3} = 14/4\text{g} \text{ (مقدار نظری)}$$

$$\text{بازده درصدی} = \frac{12}{14/4\text{g}} \times 100 = \%83/33$$

گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. در عناصر گروه‌های اصلی هرچه عنصری در جدول بالاتر و راست‌تر باشد، شعاع کوچک‌تری دارد و هرچه پایین‌تر و چپ‌تر باشد، شعاع بزرگ‌تر می‌شود. پس ترتیب شعاع به‌صورت زیر است (این قاعده تنها یک استثناء بین دو عنصر Al و Ga دارد). ۱۴۵



۱	۱	۲	۳	۴
۲	۱	۲	۳	۴
۳	۱	۲	۳	۴
۴	۱	۲	۳	۴
۵	۱	۲	۳	۴
۶	۱	۲	۳	۴
۷	۱	۲	۳	۴
۸	۱	۲	۳	۴
۹	۱	۲	۳	۴
۱۰	۱	۲	۳	۴
۱۱	۱	۲	۳	۴
۱۲	۱	۲	۳	۴
۱۳	۱	۲	۳	۴
۱۴	۱	۲	۳	۴
۱۵	۱	۲	۳	۴
۱۶	۱	۲	۳	۴
۱۷	۱	۲	۳	۴
۱۸	۱	۲	۳	۴
۱۹	۱	۲	۳	۴
۲۰	۱	۲	۳	۴
۲۱	۱	۲	۳	۴
۲۲	۱	۲	۳	۴
۲۳	۱	۲	۳	۴
۲۴	۱	۲	۳	۴
۲۵	۱	۲	۳	۴
۲۶	۱	۲	۳	۴
۲۷	۱	۲	۳	۴
۲۸	۱	۲	۳	۴
۲۹	۱	۲	۳	۴
۳۰	۱	۲	۳	۴
۳۱	۱	۲	۳	۴
۳۲	۱	۲	۳	۴

۳۳	۱	۲	۳	۴
۳۴	۱	۲	۳	۴
۳۵	۱	۲	۳	۴
۳۶	۱	۲	۳	۴
۳۷	۱	۲	۳	۴
۳۸	۱	۲	۳	۴
۳۹	۱	۲	۳	۴
۴۰	۱	۲	۳	۴
۴۱	۱	۲	۳	۴
۴۲	۱	۲	۳	۴
۴۳	۱	۲	۳	۴
۴۴	۱	۲	۳	۴
۴۵	۱	۲	۳	۴
۴۶	۱	۲	۳	۴
۴۷	۱	۲	۳	۴
۴۸	۱	۲	۳	۴
۴۹	۱	۲	۳	۴
۵۰	۱	۲	۳	۴
۵۱	۱	۲	۳	۴
۵۲	۱	۲	۳	۴
۵۳	۱	۲	۳	۴
۵۴	۱	۲	۳	۴
۵۵	۱	۲	۳	۴
۵۶	۱	۲	۳	۴
۵۷	۱	۲	۳	۴
۵۸	۱	۲	۳	۴
۵۹	۱	۲	۳	۴
۶۰	۱	۲	۳	۴
۶۱	۱	۲	۳	۴
۶۲	۱	۲	۳	۴
۶۳	۱	۲	۳	۴
۶۴	۱	۲	۳	۴

۶۵	۱	۲	۳	۴
۶۶	۱	۲	۳	۴
۶۷	۱	۲	۳	۴
۶۸	۱	۲	۳	۴
۶۹	۱	۲	۳	۴
۷۰	۱	۲	۳	۴
۷۱	۱	۲	۳	۴
۷۲	۱	۲	۳	۴
۷۳	۱	۲	۳	۴
۷۴	۱	۲	۳	۴
۷۵	۱	۲	۳	۴
۷۶	۱	۲	۳	۴
۷۷	۱	۲	۳	۴
۷۸	۱	۲	۳	۴
۷۹	۱	۲	۳	۴
۸۰	۱	۲	۳	۴
۸۱	۱	۲	۳	۴
۸۲	۱	۲	۳	۴
۸۳	۱	۲	۳	۴
۸۴	۱	۲	۳	۴
۸۵	۱	۲	۳	۴
۸۶	۱	۲	۳	۴
۸۷	۱	۲	۳	۴
۸۸	۱	۲	۳	۴
۸۹	۱	۲	۳	۴
۹۰	۱	۲	۳	۴
۹۱	۱	۲	۳	۴
۹۲	۱	۲	۳	۴
۹۳	۱	۲	۳	۴
۹۴	۱	۲	۳	۴
۹۵	۱	۲	۳	۴
۹۶	۱	۲	۳	۴

۹۷	۱	۲	۳	۴
۹۸	۱	۲	۳	۴
۹۹	۱	۲	۳	۴
۱۰۰	۱	۲	۳	۴
۱۰۱	۱	۲	۳	۴
۱۰۲	۱	۲	۳	۴
۱۰۳	۱	۲	۳	۴
۱۰۴	۱	۲	۳	۴
۱۰۵	۱	۲	۳	۴
۱۰۶	۱	۲	۳	۴
۱۰۷	۱	۲	۳	۴
۱۰۸	۱	۲	۳	۴
۱۰۹	۱	۲	۳	۴
۱۱۰	۱	۲	۳	۴
۱۱۱	۱	۲	۳	۴
۱۱۲	۱	۲	۳	۴
۱۱۳	۱	۲	۳	۴
۱۱۴	۱	۲	۳	۴
۱۱۵	۱	۲	۳	۴
۱۱۶	۱	۲	۳	۴
۱۱۷	۱	۲	۳	۴
۱۱۸	۱	۲	۳	۴
۱۱۹	۱	۲	۳	۴
۱۲۰	۱	۲	۳	۴
۱۲۱	۱	۲	۳	۴
۱۲۲	۱	۲	۳	۴
۱۲۳	۱	۲	۳	۴
۱۲۴	۱	۲	۳	۴
۱۲۵	۱	۲	۳	۴
۱۲۶	۱	۲	۳	۴
۱۲۷	۱	۲	۳	۴
۱۲۸	۱	۲	۳	۴

۱۲۹	۱	۲	۳	۴
۱۳۰	۱	۲	۳	۴
۱۳۱	۱	۲	۳	۴
۱۳۲	۱	۲	۳	۴
۱۳۳	۱	۲	۳	۴
۱۳۴	۱	۲	۳	۴
۱۳۵	۱	۲	۳	۴
۱۳۶	۱	۲	۳	۴
۱۳۷	۱	۲	۳	۴
۱۳۸	۱	۲	۳	۴
۱۳۹	۱	۲	۳	۴
۱۴۰	۱	۲	۳	۴
۱۴۱	۱	۲	۳	۴
۱۴۲	۱	۲	۳	۴
۱۴۳	۱	۲	۳	۴
۱۴۴	۱	۲	۳	۴
۱۴۵	۱	۲	۳	۴