

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. معادله‌ی خطی که از دو نقطه‌ی  $A(x_1, y_1)$  و  $B(x_2, y_2)$  می‌گذرد عبارت است

$$y - y_1 = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}(x - x_1) \quad \text{از:}$$

$$A(-2, 3), B(7, -3) \Rightarrow y - 3 = \frac{-3 - 3}{7 + 2}(x + 2) \Rightarrow y - 3 = \frac{-6}{9}(x + 2)$$

$$\Rightarrow y - 3 = \frac{-2}{3}(x + 2) \Rightarrow 3(y - 3) = -2(x + 2) \Rightarrow 3y - 9 = -2x - 4 \Rightarrow 2x + 3y = 5$$

برای یافتن محل تلاقی خط با محور  $x$ ها،  $y$  را برابر صفر قرار می‌دهیم:

$$\xrightarrow{y=0} 2x + 3(0) = 5 \Rightarrow 2x = 5 \Rightarrow x = \frac{5}{2} = 2.5$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$x^2 - 3x = t \Rightarrow t^2 + 2t - 8 = 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} t = 2 \Rightarrow x^2 - 3x = 2 \Rightarrow x^2 - 3x - 2 = 0 \Rightarrow P = -2 \\ t = -4 \Rightarrow x^2 - 3x = -4 \Rightarrow x^2 - 3x + 4 = 0 \text{ جواب ندارد} \end{cases}$$

$$y = a(x + 1)(x - 4) \xrightarrow{\substack{x=0 \\ y=1}} a = -\frac{1}{4}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

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

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$m_{AB} = \frac{6 - 4}{4 - 2} = \frac{2}{2} = 1$$

شیب خطی که بر  $AB$  عمود است برابر است با:

$$m' = -\frac{1}{1} = -1$$

خط عمود از نقطه‌ی  $A$  می‌گذرد:

$$\Rightarrow y - 6 = -1(x - 4) \Rightarrow y - 6 = -x + 4 \Rightarrow y = -x + 10$$

محل برخورد خط با محور  $y$ ها:  $C(0, 10)$

$$\Rightarrow BC = \sqrt{(2 - 0)^2 + (4 - 10)^2} = \sqrt{4 + 36} = 2\sqrt{10}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. عدد مجهول را  $x$  در نظر می‌گیریم:

$$x - \sqrt{x} = 2x - 20 \Rightarrow \sqrt{x} = 20 - x$$

توان ۲

$$\rightarrow x = x^2 - 40x + 400$$

$$\Rightarrow x^2 - 41x + 400 = (x - 16)(x - 25) = 0$$

$$\xrightarrow{0 \leq x \leq 20} x = 16$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. فرض:  $\alpha$  و  $\beta$  ریشه‌های معادله‌ی درجه‌ی دوم و  $\beta = \alpha - 3$

$$\begin{cases} 4\alpha^2 - 16\alpha + m = 0 \\ 4(\alpha - 3)^2 - 16(\alpha - 3) + m = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 4\alpha^2 - 16\alpha + m = 0 \\ 4\alpha^2 - 24\alpha + 36 - 16\alpha + 48 + m = 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 4\alpha^2 - 16\alpha + m = 0 \\ 4\alpha^2 - 40\alpha + 84 + m = 0 \end{cases} \Rightarrow 24\alpha - 84 = 0 \Rightarrow \alpha = \frac{84}{24} = \frac{7}{2}$$

در نتیجه:

$$\beta = \frac{7}{2} - 3 = \frac{1}{2}$$

$$\alpha^2 + \beta^2 = \left(\frac{7}{2}\right)^2 + \left(\frac{1}{2}\right)^2 = \frac{49}{4} + \frac{1}{4} = \frac{50}{4} = \frac{25}{2} = 12.5$$

بنابراین:

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$m + 2 > 0 \Rightarrow m > -2$$

$$\Delta = [-4(m-2)]^2 - 4(m+2)(4m) < 0 \Rightarrow 16m^2 - 64m + 64 - 16m^2 - 32m < 0$$

$$-96m + 64 < 0 \Rightarrow m > \frac{2}{3}$$

$$(m > -2) \cap \left(m > \frac{2}{3}\right) \Rightarrow m > \frac{2}{3}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

فرض:  $\begin{cases} A = (2, 4) \\ B = (1, 1) \\ C = (5, 1) \end{cases}$ ، در نتیجه:

$$\left. \begin{aligned} m_{BC} &= \frac{1-1}{5-1} = 0 \\ m_{AC} &= \frac{4-1}{5-2} = \frac{3}{3} = 1 \end{aligned} \right\} \Rightarrow \widehat{C} = 45^\circ$$



$$|BC| = \sqrt{(5-1)^2 + (1-1)^2} = \sqrt{16+0} = 4$$

$$|AC| = \sqrt{(5-2)^2 + (4-1)^2} = \sqrt{9+9} = 3\sqrt{2}$$

$$S_{\triangle ABC} = \frac{1}{2}|AC||BC|\sin \alpha = \frac{1}{2} \times 4 \times 3\sqrt{2} \times \sin 45^\circ = 6\sqrt{2} \times \frac{\sqrt{2}}{2} = 6$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$d = \frac{|ax_1 + by_1 + c|}{\sqrt{a^2 + b^2}}$$

فاصله‌ی نقطه تا خط

$$x + y - 4 = 0 \Rightarrow d = \frac{|1 + 1 - 4|}{\sqrt{1^2 + 1^2}} = \frac{2}{\sqrt{2}} = \sqrt{2}$$

$$x - y = 2$$

$$2y - 3x = -12$$

این دو خط موازیند، بنابراین طول ضلع مربع فاصله این دو خط موازی است. بنابراین فاصله این دو خط موازی را می‌یابیم.

$$x - y - 2 = 0$$

$$x - y - 4 = 0$$

$$a = \frac{|-4 + 2|}{\sqrt{1+1}} = \frac{2}{\sqrt{2}} = \sqrt{2} \Rightarrow \text{مساحت مربع} = a^2 = 2$$

$$\sqrt{\alpha} - \sqrt{\beta} = 2 \xrightarrow{\text{توان } 2} \alpha + \beta - 2\sqrt{\alpha\beta} = 4$$

می‌دانیم  $\alpha\beta = \frac{c}{a} = \frac{1}{16}$  و  $\alpha + \beta = -\frac{b}{a} = \frac{m+2}{2}$  است.

$$\frac{m+2}{2} - 2\sqrt{\frac{1}{16}} = 4 \Rightarrow \frac{m+2}{2} - \frac{1}{2} = 4 \Rightarrow \frac{m+1}{2} = 4 \Rightarrow m+1 = 8 \Rightarrow m = 7$$

اگر  $m = 7$  باشد  $\Delta > 0$ ،  $\frac{-b}{a} > 0$  و  $\frac{c}{a} > 0$  است، پس معادله دو ریشه مثبت دارد و  $\sqrt{\alpha} - \sqrt{\beta}$  تعریف شده است.

$$\left. \begin{aligned} AB &= \sqrt{(5-1)^2 + (-1-2)^2} = \sqrt{4^2 + 3^2} = 5 \\ AC &= \sqrt{(4-1)^2 + (6-2)^2} = \sqrt{3^2 + 4^2} = 5 \end{aligned} \right\} \\ \Rightarrow AB = AC$$

از طرفی رابطه‌ی فیثاغورس بین اضلاع این مثلث صادق است:

$$BC = \sqrt{(4-5)^2 + (6-(-1))^2} = \sqrt{1^2 + 7^2} = 5\sqrt{2} \\ \Rightarrow AB^2 + AC^2 = BC^2$$

لذا مثلث مذکور علاوه بر متساوی‌الساقین بودن، در رأس A قائمه نیز است.

$$\frac{|ax_0 + by_0 + c|}{\sqrt{a^2 + b^2}}$$

نکته: فاصله نقطه  $A(x_0, y_0)$  از خط  $ax + by + c = 0$  برابر است با:

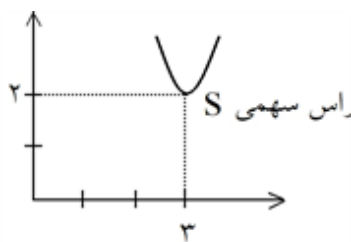
نکته: اگر خطی بر یک دایره مماس باشد، آن‌گاه فاصله مرکز دایره تا این خط، برابر شعاع دایره است.

کافی است فاصله نقطه W را از خط L حساب کنیم.

$$L: 3x - 4y = 0, W(2, -1): R = \frac{|3(2) - 4(-1)|}{\sqrt{3^2 + (-4)^2}} = \frac{10}{5} = 2$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در نمودار چون ضریب  $x^2$  مثبت است  $\Leftarrow$  نمودار رو به بالا است و مینیمم (min) دارد. مختصات رأس سهمی:

$$x_S = \frac{-b}{2a} = \frac{-(-6)}{2(1)} = 3 \Rightarrow y(S) = (3)^2 - 6(3) + 11 = 9 - 18 + 11 = 2 \Rightarrow S(3, 2)$$



کمترین مقدار نمودار از محور x ها  $\Leftarrow$  ۲

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. از رابطه بین جمع و ضرب ریشه‌ها استفاده شود.

$$x' + x'' = \frac{3}{m+1}$$

$$x'x'' = \frac{m}{m+1} \Rightarrow x'' = \frac{1}{m+1}, x' = \frac{2}{m+1}$$

$$x' = 2x''$$

پس:

$$m = -2, 1 \text{ در نتیجه } m^2 + m - 2 = 0 \text{ یا } \frac{2}{(m+1)^2} = \frac{m}{m+1}$$

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

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

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

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

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

(ب) اعتیاد بر روی اجتماع هم مؤثر است.

(ج) برای اعتیادهای رفتاری صادق نیست.

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

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

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

۲۲

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. یاخته‌های نوروگلیا و خون در هومئوستازی نقش دارند. برای مثال خون در دفع سدیم اضافی بدن نقش دارد. یاخته‌های نوروگلیا مانند نورون‌ها، هسته دارند و برخی از آن‌ها در دفاع از یاخته‌های عصبی نقش دارند. این یاخته‌ها مانند نورون‌ها، انواع گوناگون دارند. گرده‌ها در دفاع نقش مستقیم ندارند.

۲۳

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. اسبک مغز (هیپوکامپ) که بخشی از سامانه‌ی کناره‌ای مغز (لیمبیک) است در تشکیل حافظه و یادگیری نقش دارد.

۲۴

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. پردازش نهایی اطلاعات حسی در قشر خاکستری مخ انجام می‌شود.

۲۵

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. به فعالیت تشریح مغز مراجعه کنید.

۲۶

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. درخت زندگی درون مخچه است و به جهت نحوه‌ی قرارگیری ماده‌ی سفید در ماده‌ی خاکستری مخچه، به این نام خوانده می‌شود.

۲۷

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. جانوران انرژی موردنیاز برای گرم کردن بدن خود، حرکت و پرواز را از غذا به‌دست می‌آورند. علت نادرستی سایرگزینه‌ها:

گزینه ۱: نوزاد پروانه موناک قادر به پرواز نیست.

گزینه ۲: موناک انرژی لازم برای حرکت خود را به طور غیرمستقیم از خورشید به‌دست می‌آورد.

گزینه ۳: در بدن پروانه، یاخته‌های عصبی وجود دارد که با استفاده از آن‌ها جایگاه خورشید در آسمان و جهت مقصد را تشخیص می‌دهد.

۲۸

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. پمپ سدیم-پتاسیم برای انجام عمل خود، نیازمند انرژی است که طبق شکل کتاب درسی، از آب‌کافت (هیدرولیز) ATP در میان یاخته (نه مایع بین یاخته‌ای) به‌دست می‌آید.  
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): فعالیت بیش‌تر پمپ سدیم-پتاسیم موجب می‌شود غلظت یون‌های سدیم و پتاسیم در دو سوی غشا به حالت آرامش بازگردد.

گزینه (۲ و ۳): پمپ سدیم-پتاسیم، ۳ یون مثبت سدیم را از یاخته خارج و ۲ یون مثبت پتاسیم را به داخل یاخته وارد می‌کند، در نتیجه برآیند عمل این پمپ خروج یک یون مثبت از یاخته می‌باشد و باعث کاهش بار مثبت در میان یاخته می‌شود.

۲۹

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. فعالیت بخش پاراسمپاتیک سبب کاهش تعداد ضربان قلب می‌شود و در نتیجه برون‌ده قلب را کاهش می‌دهد و موجب کاهش فشارخون می‌شود.

۳۰

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

گزینه ۱: ساقه‌ی مغز شامل مغز میانی، پل مغزی و بصل‌النخاع است.

گزینه ۲: تالاموس و هیپوتالاموس هر دو با سامانه‌ی کناره‌ای ارتباط دارند.

گزینه ۳: تالاموس اغلب پیام‌های حسی را تقویت می‌کند.

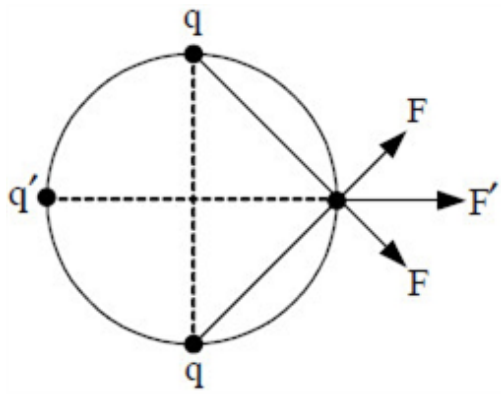
۳۱

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$F = K \frac{q_1 q_2}{L^2}$$

$$L_2 = 2L_1 \Rightarrow F_2 = K \frac{q_1 q_2}{(2L)^2} = \frac{1}{4} K \frac{q_1 q_2}{L^2}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. برآیند دو نیروی F با زاویه ۹۰ درجه برابر  $F\sqrt{2}$  است.

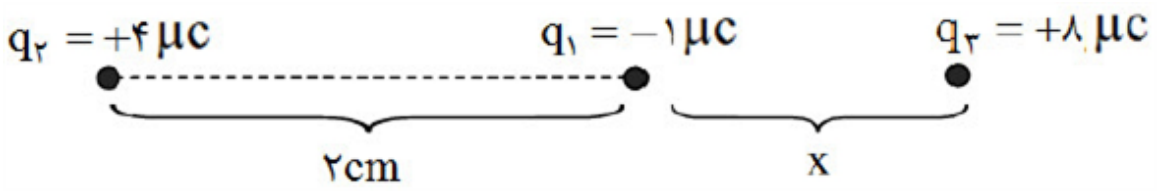


$$F\sqrt{2} = 1/4 \times \left( 9 \times 10^9 \times \frac{4 \times 10^{-12}}{(0.2\sqrt{2})^2} \right) = 0.28N$$

$$F' = 9 \times 10^9 \times \frac{4 \times 10^{-12}}{(0.2)^2} = 0.1N$$

خالص  $F = F\sqrt{2} + F' = 0.28N$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.



لازمه صفر شدن نیروی وارد بر  $q_3$  آن است که نیروی وارد از طرف  $q_1$  و  $q_2$  به آن یکسان (۱ برابر) باشد:

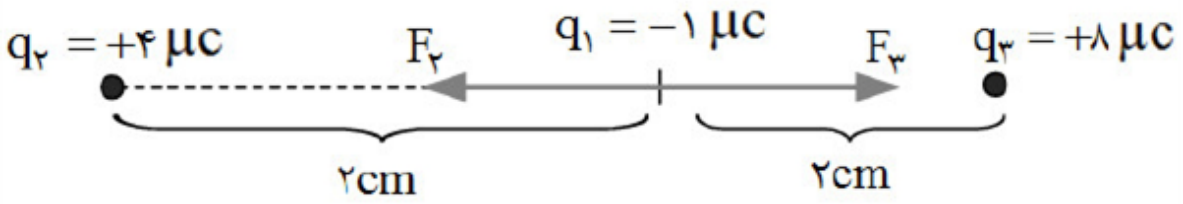
مشترک ← برابر ۴

$$F = K \frac{q_1 \cdot q_2}{r^2} \Rightarrow ? = 2 = \frac{2+x}{x} \Rightarrow x = 2 \text{ cm}$$

ثابت ↓  
(?)<sup>۲</sup>

(صفر شدن نیروی وارد بر یک بار از طرف دو بار همنام در نقطه‌ای بین آن‌ها و برای دو بار ناهمنام در نقطه‌ای خارج فاصله آن‌ها و همواره نزدیک به بار کوچکتر رخ می‌دهد و می‌توان نشان داد: کافی است نسبت بارها توان ۲ نسبت فاصله‌ها باشد.)

در ادامه کافی است نیروهای وارد بر  $q_1$  را محاسبه کنیم:



$$F_2 = 9 \times 10^9 \times \frac{4 \times 10^{-12}}{4 \times 10^{-4}} = 90N$$

(زیرا فاصله آن‌ها یکسان ولی از بارها ۲ برابر است.)  $F_3 = 2 \times 90 = 180N$

خالص  $F = 180 - 90 = 90N$  ⇒ نیروها خلاف جهت‌اند



$$F = k \frac{|q_1||q_2|}{r^2}$$

$$\left. \begin{aligned} F_{AC} &= 9 \times 10^9 \times \frac{2 \times 10^{-12}}{16} = 9 \times 10^{-2} \text{ N} \\ F_{BC} &= 9 \times 10^9 \times \frac{2 \times 2 \times 10^{-12}}{1} = 54 \times 10^{-2} \text{ N} \\ \Rightarrow F_{TC} &= 63 \times 10^{-2} \text{ N} = 6/3 \times 10^{-2} \text{ N} \end{aligned} \right\}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. دو ذره با بار یکسان را در نظر گرفته حالا مقدار  $4 \mu\text{C}$  بار را از بار  $q_1$  کم کرده و به بار  $q_2$  که در همان فاصله‌ی قبلی قرار دارد، اضافه می‌کنیم:

$$\begin{aligned} q_1 &= q_2 = q, q_1' = q - 4, q_2' = q + 4, r = r' \\ F &= k \frac{|q_1||q_2|}{r^2} \\ F' &= k \frac{|q_1'||q_2'|}{r'^2} \end{aligned} \Rightarrow \frac{F'}{F} = \frac{|q_1'||q_2'|}{|q_1||q_2|} \times \left(\frac{r}{r'}\right)^2 \Rightarrow \frac{60}{64} = \frac{(q-4)(q+4)}{q \times q}$$

$$\Rightarrow \frac{15}{16} = \frac{q^2 - 16}{q^2} \Rightarrow 16q^2 - 16^2 = 15q^2 \Rightarrow q^2 = 16^2 \Rightarrow q = 16 \mu\text{C}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. چون  $F' = \frac{1}{9} F$  است پس با نوشتن معادله دو نیرو شروع می‌کنیم:

$$\begin{aligned} F &= \frac{kq_1q_2}{r^2} \Rightarrow \frac{F'}{F} = \frac{kq_1'q_2'}{r'^2} \Rightarrow \frac{F'}{F} = \frac{r^2}{r'^2} \Rightarrow \frac{F'}{F} = \frac{r^2}{r'^2} \Rightarrow r^2 = 9r'^2 \Rightarrow r' = 3r \\ F' &= \frac{kq_1'q_2'}{r'^2} \\ \Rightarrow r' &= 3 \times 2 = 6 \text{ m} \end{aligned}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با رسم نیروهایی که بارهای  $q_1$  و  $q_2$  بر بار  $q_4$  وارد می‌کند و توجه به این نکته که نیرویی که بار  $q_2$  به  $q_4$  است پی می‌بریم که برابری نیروهای وارد بر  $q_4$  هیچ‌گاه صفر نمی‌شود.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. وقتی به هر سانتی‌متر  $10^{13}$  الکترون بدهیم، یعنی به  $6$  سانتی‌متر،  $6 \times 10^{13}$  الکترون داده‌ایم:

$$q = ne = 6 \times 10^{13} \times (-1/6) \times 10^{-19} = -9/6 \times 10^{-6} = -9/6 \mu\text{C}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. با استفاده از قانون کولن، داریم:

$$\begin{aligned} F &= k \frac{|q_1||q_2|}{r^2} \Rightarrow \frac{F'}{F} = \left(\frac{|q_1'|}{|q_1|} \frac{|q_2'|}{|q_2|}\right) \\ \frac{q_1' = 0/8q_1}{q_2' = q_2 + 0/2q_2} &= \frac{|q_1'| |q_2'|}{|q_1| |q_2|} \Rightarrow \frac{q_1}{q_2} = \frac{5}{4} \end{aligned}$$



گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ابتدا نیروهای وارد شده به گوی A را رسم می‌کنیم:

۴۰

با توجه به این‌که گوی A در حال تعادل است، باید برابری نیروهای وارد شده به آن صفر شود، بنابراین داریم:

$$F = m_{Ag} \Rightarrow \frac{k |q_A| |q_B|}{r^2} = m_{Ag} \Rightarrow \frac{9 \times 10^9 \times 2 \times 10^{-6} \times |q_B|}{1} = 0.1 \times 10^{-2} \times 10$$

$$\Rightarrow |q_B| = \frac{1}{18} \times 10^{-6} C = \frac{1}{18} \mu C$$

با توجه به این‌که گوی B، گوی A را دفع کرده است، باید بارهای A و B همنام باشند، بنابراین بار الکتریکی گوی B برابر

$$-\frac{1}{18} \mu C \text{ است.}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

۴۱

$$F_1 = \frac{9 \times q_1 q_2}{r^2} = \frac{9 \times 5 \times 2}{100} = 9 N \Rightarrow \vec{F}_1 = -9 \vec{j}$$

$$F_2 = F_1 = 9 N \Rightarrow \vec{F}_2 = 9 \vec{j}$$

$$\vec{F}_4 + \vec{F}_1 + \vec{F}_2 = -18 \vec{i}$$

$$\vec{F}_r - 9 \vec{i} + 9 \vec{j} = -18 \vec{i} \Rightarrow \vec{F}_r = -9 \vec{i} - 9 \vec{j} \Rightarrow q_r < 0$$

$$F_r = 9\sqrt{2} N \Rightarrow 9\sqrt{2} = \frac{9 \times |q_r| \times 2}{200} \Rightarrow |q_r| = 10\sqrt{2}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

۴۲

$$\begin{cases} q_A = 2 \times 10^{15} \times (1/6 \times 10^{-19} C) = 3/2 \times 10^{-4} C \\ q_B = 3 \times 10^{15} \times (-1/6 \times 10^{-19} C) = -4/8 \times 10^{-4} C \\ r = 3 \text{ mm} = 3 \times 10^{-3} \text{ m} \end{cases}$$

$$F = K \frac{|q_A| |q_B|}{r^2} = 9 \times 10^9 \frac{3/2 \times 10^{-4} \times 4/8 \times 10^{-4}}{(3 \times 10^{-3})^2}$$

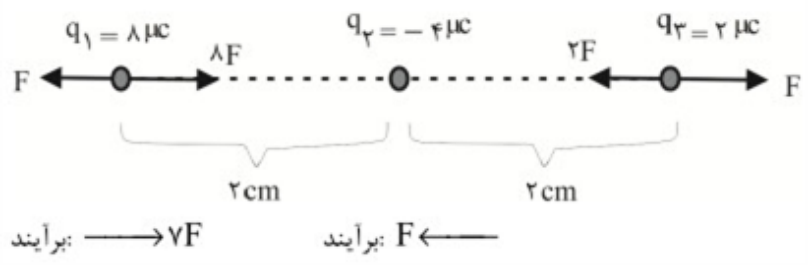
$$F = \frac{9 \times 10^9 \times 15/36 \times 10^{-8}}{9 \times 10^{-6}} = 15/36 \times 10^7 = 153/6 \times 10^6 N$$

نوع نیرو، جاذبه‌ای (ربایشی) است.



۴۳

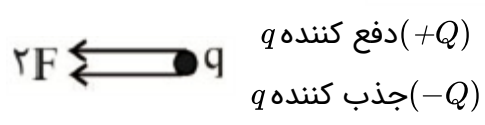
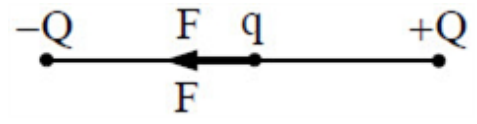
گزینه ۳ پاسخ صحیح است. نیروی بین دو بار  $2\mu\text{C}$  فرضی در فاصله ۲ سانتی متری از هم را برابر  $F$  فرض کرده و تمامی نیروها را بر حسب آن می نویسیم. توجه کنید که نیروی بین دو بار با حاصل ضرب آن‌ها رابطه‌ی مستقیم و با مجذور فاصله آن‌ها رابطه عکس دارد:



این یعنی نیرو ۷ برابر، ولی در جهت مخالف است.

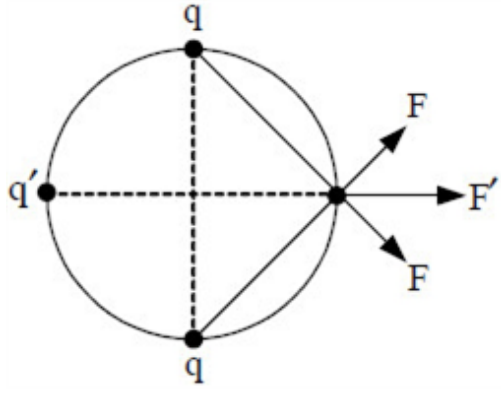
۴۴

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.



۴۵

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. برآیند دو نیروی  $F$  با زاویه ۹۰ درجه برابر  $F\sqrt{2}$  است.



$$F\sqrt{2} = 1/4 \times \left( 9 \times 10^9 \times \frac{4 \times 10^{-12}}{(0.2\sqrt{2})^2} \right) = 0.28 \text{ N}$$

$$F' = 9 \times 10^9 \times \frac{4 \times 10^{-12}}{(0.2)^2} = 0.1 \text{ N}$$

خالص  $F = F\sqrt{2} + F' = 0.28 \text{ N}$

۴۶

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. واکنش پذیری هالوژن‌ها (گروه ۱۷)

$F > \text{Cl} > \text{Br} > \text{I}$   
دوره : ۲ ۳ ۴ ۵

۴۷

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ششمین فلز واسطه دسته  $d$ ، فلز آهن است و آهن در سطح جهان بیشترین مصرف سالانه را در بین صنایع گوناگون دارد. بررسی گزینه‌های نادرست:

- گزینه (۱): در تولید طلای مورد نیاز برای یک عدد حلقه عروسی، حدود سه تن پسماند ایجاد می‌شود.
- گزینه (۲): فسفر در طبیعت به شکل آزاد یافت نمی‌شود. (فسفر سفید را درون آب نگهداری می‌کنند.)
- گزینه (۴): آهن دو اکسید طبیعی با فرمول‌های  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  و  $\text{FeO}$  دارد.

۴۸

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. موارد «آ»، «ب» و «ت» درست است. مورد «پ» نماد عدد اتمی  $Z$  می‌باشد.

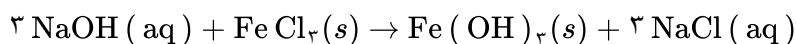
گزینه ۳ پاسخ صحیح است. فلزها به‌طور عمده در سمت چپ و مرکز جدول دوره‌ای قرار دارند.

بررسی گزینه‌های درست:

گزینه (۱): در دوره سوم جدول دوره‌ای، نماد شیمیایی عنصرهای فسفر (P) و گوگرد (S) تک‌حرفی است.

گزینه (۲): به بیانی دیگر فلزها قابلیت چکش‌خواری دارند.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.



بررسی عبارت‌ها:

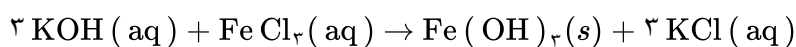
(آ) درست

(ب) نادرست، آهن (III) هیدروکسید در آب نامحلول است، بنابراین انحلال‌پذیری آن در آب کمتر از ۰/۰۱ گرم در ۱۰۰ گرم آب می‌باشد.

(پ) نادرست،  $\text{Fe} (\text{OH})_2$  به رنگ سبز (سبز لجنی) می‌باشد.

(ت) درست، با توجه به فرمول شیمیایی  $\text{Fe} (\text{OH})_2$  و  $\text{NaCl}$ .

(ث) درست



گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

عدد اتمی سومین عنصر گروه ۱۴ و سومین گاز نجیب به ترتیب ۳۲ و ۱۸ می‌باشد، بنابراین تفاوت عدد اتمی  $\text{Ge}$  و  $\text{Ar}$

$\text{Ar}$  برابر ۱۴ می‌باشد.

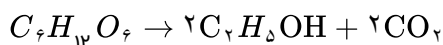
بررسی عبارت‌های درست:

گزینه (۱): درست، فلزها و نافلزها ویژگی‌های خاص خود را دارند و خواص فیزیکی شبه‌فلزها بیش‌تر به فلزها شبیه بوده در حالی که رفتار شیمیایی آن‌ها همانند نافلزها است.

گزینه (۳):  ${}^1_1\text{H}$  و  ${}^2_2\text{He}$ ، هر دو از دسته عناصر s می‌باشند.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. در اثر واکنش تخمیر بی‌هوازی گلوکز، اتانول تولید می‌شود که نوعی سوخت سبز به حساب

می‌آید.



بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) استخراج فلزهای طلا و مس برخلاف استخراج فلزهای نیکل و روی از خاک با استفاده از گیاهان به‌صرفه است.

(۳) گونه‌های فلزی موجود در کف اقیانوس نسبت به ذخایر زمینی غلظت بیشتری دارند.

(۴) بازیافت فلزها سبب کاهش ردپای  $\text{CO}_2$  می‌شود، بنابراین بازیافت فلزها گونه‌های زیستی کمتری را از بین می‌برد.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. عنصرهای جدول دوره‌ای را براساس رفتار آنها می‌توان در سه دسته شامل فلز، نافلز و شبه‌فلز

جای داد. بررسی سایر گزینه‌ها:

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

مستقیم، از زمین به دست می‌آید.

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

(۲) درست

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

(۴) درست

۵۴

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

فلز آهن را می‌توان به کمک عنصرهای سدیم، کربن، تیتانیم و منیزیم که واکنش‌پذیری بیش‌تری از آهن دارند، از اکسیدهای آهن استخراج کرد.

۵۵

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. دو اتم  $O$  و  $C$  در دوره‌ی دوم جدول تناوبی جای دارند. در یک دوره، شعاع اتمی عنصرها از چپ به راست کاهش می‌یابد، زیرا در یک دوره، تعداد لایه‌های الکترونی ثابت می‌ماند، در حالی‌که تعداد پروتون‌های هسته افزایش می‌یابد، با افزایش تعداد پروتون‌ها، نیروی جاذبه‌ای که هسته به الکترون‌ها وارد می‌کند، افزایش یافته و به این ترتیب شعاع اتم کاهش می‌یابد.

۵۶

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌ها:

در دوره‌ی سوم جدول تناوبی، ۸ عنصر وجود دارد که:

(۱) چهار عنصر  $Na, Mg, Al, Si$ ، جریان برق را از خود عبور می‌دهند.

(۲) چهار عنصر  $Na, Mg, Al, Si$ ، سطح صیقلی و درخشان دارند.

(۴) اتم پنج عنصر  $Al, Si, P, S, Cl$  می‌توانند الکترون به اشتراک بگذارند.

۵۷

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. در جدول دوره‌ای ۱۱۸ عنصر وجود دارد که دسته‌بندی زیر را می‌توان برای آن‌ها در نظر گرفت:

شبه‌فلزها: ۸ عنصر

فلزهای دسته‌ی  $f$ : ۲۸ عنصر

فلزهای دسته‌ی  $d$  (واسطه): ۴۰ عنصر

فلزهای اصلی و نافلزها: ۴۲ عنصر

با توجه به شمار گازهای نجیب و فلزهایی قلیایی و قلیایی خاکی، شمار فلزهای واسطه در مقایسه با فلزهای اصلی و نیز نافلزهای جدول دوره‌ای، بیشتر است.

۵۸

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. برای استخراج فلز  $Fe$  از  $Fe_2O_3$ ، می‌توان از فلز سدیم یا عنصر کربن استفاده کرد. از آن‌جا که دسترسی به کربن آسان‌تر است و صرفه‌ی اقتصادی بیشتری دارد، در همه‌ی شرکت‌های فولاد جهان، برای استخراج آهن از کربن استفاده می‌شود.

۵۹

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. عبارت‌های اول و دوم درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

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

هر چه واکنش‌پذیری فلزی بیشتر باشد، استخراج آن دشوارتر است.

بنابراین استخراج فلز واکنش‌پذیری مانند آهن، دشوارتر از استخراج طلا است.

۶۰

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

استخراج آهن از  $Fe_2O_3$  با کمک کربن اقتصادی‌تر است چون فلز سدیم گران‌قیمت است.

