

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

مجموع ریشه‌های حقیقی معادله درجه دو از رابطه $\frac{-b}{a}$ به دست می‌آید:

$$\frac{-b}{a} = \frac{-(-9)}{1} = 9$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

برای این‌که معادله شامل ریشه‌های α و β را پیدا کنیم، کافی است معادله حاصل از $(x-\alpha)(x-\beta) = 0$ را تشکیل دهیم. با فرض $\alpha = 2$ و $\beta = -3$ خواهیم داشت:

$$(x-2)(x-(-3)) = 0 \Rightarrow (x-2)(x+3) = 0 \Rightarrow x^2 + x - 6 = 0$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

روش اول: به جای x عدد ۲ قرار داده و k را حساب می‌کنیم:

$$3(2)^2 + k(2) - 2 = 0 \Rightarrow 10 + 2k = 0 \Rightarrow k = -5$$

$$\Rightarrow 3x^2 - 5x - 2 = 0 \Rightarrow (x-2)(3x+1) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 2 \\ x = -\frac{1}{3} \end{cases}$$

$$x_1 x_2 = -\frac{2}{3} \Rightarrow 2x_2 = -\frac{2}{3} \Rightarrow x_2 = -\frac{1}{3}$$

روش دوم:

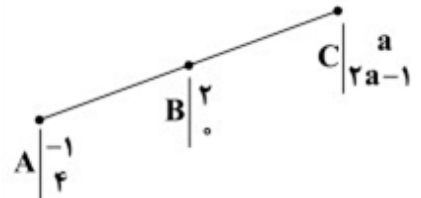
گزینه ۱ پاسخ صحیح است. x_1 و x_2 محل برخورد سهمی با محور x هستند.

$$y = a(x-x_1)(x-x_2) \Rightarrow y = a(x-2)(x-6) \xrightarrow{A(0,3)} 12a = 3 \Rightarrow a = \frac{1}{4}$$

$$y = \frac{1}{4}(x-2)(x-6) \Rightarrow y = \frac{1}{4}(x^2 - 8x + 12) \Rightarrow y = \frac{1}{4}x^2 - 2x + 3$$

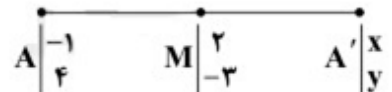
گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با توجه به شکل برای این‌که هر سه نقطه روی یک خط باشند باید شیب خط گذرنده از هر

دو نقطه‌ی دلخواه با هم برابر باشد، پس $m_{AB} = m_{BC}$:



$$\begin{cases} m_{AB} = \frac{0-4}{2-(-1)} = -\frac{4}{3} \\ m_{BC} = \frac{2a-1-0}{a-2} = \frac{2a-1}{a-2} \end{cases} \Rightarrow \frac{2a-1}{a-2} = -\frac{4}{3} \Rightarrow 6a-3 = -4a+8 \Rightarrow 10a = 11 \Rightarrow a = \frac{11}{10}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با توجه به شکل زیر داریم:



$$\Rightarrow M = \frac{A+A'}{2} \Rightarrow A' = 2M - A \Rightarrow \begin{cases} x = 2 \times 2 - (-1) = 5 \\ y = 2 \times (-3) - 4 = -10 \end{cases} \Rightarrow A'(5, -10)$$

۷

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در سهمی $y = ax^2 + bx + c$ با رأس S داریم:

$$x_s = -\frac{b}{2a} \Rightarrow \frac{-2}{-2} = 1$$

$$y_s = -(1)^2 + 2(1) + 3 = 4$$

$x = 1$: معادله‌ی خط موازی محور y ها و گذشته از نقطه‌ی $(1, 4)$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. $-x^2 + 3x \geq 0 \Rightarrow x(-x + 3) \geq 0$

برای حل نامعادله از جدول تعیین علامت استفاده می‌کنیم:

x	۰	۳	
$-x^2 + 3x$	-	+	-

\Rightarrow جواب: $[0, 3] \Rightarrow D_f = [0, 3]$

۹

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. جواب معادله در خود معادله صدق می‌کند، لذا داریم:

$$\frac{x+k}{k} + \frac{2}{k} = 2x \xrightarrow{x=1} \frac{1+k}{k} + \frac{2}{k} = 2 \times 1 \Rightarrow \frac{1+k+2}{k} = 2 \Rightarrow k+3 = 2k$$

$$\Rightarrow 2k - k = 3 \Rightarrow k = 3$$

۱۰

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با طرفین وسطین کردن معادله، آن را حل می‌کنیم:

$$\frac{t}{t+1} = \frac{t+1}{3} \Rightarrow 3t = (t+1)^2$$

$$t^2 + 2t + 1 = 3t \Rightarrow t^2 - t + 1 = 0 \quad \begin{cases} a = 1 \\ b = -1 \\ c = 1 \end{cases}$$

$$\Delta = b^2 - 4ac \Rightarrow \Delta = (-1)^2 - 4 \times (1) \times (1) = 1 - 4 = -3$$

چون $\Delta < 0$ ، لذا معادله ریشه ندارد.

۱۱

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

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

$$A(-2, 3), B(7, -2) \Rightarrow y - 3 = \frac{-2 - 3}{7 - (-2)} (x + 2) \Rightarrow y - 3 = \frac{-5}{9} (x + 2)$$

$$\Rightarrow y - 3 = \frac{-5}{9} (x + 2) \Rightarrow 9(y - 3) = -5(x + 2) \Rightarrow 9y - 27 = -5x - 10 \Rightarrow 5x + 9y = 17$$

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

$$\xrightarrow{y=0} 5x + 9(0) = 17 \Rightarrow 5x = 17 \Rightarrow x = \frac{17}{5} = 3.4$$

۱۲

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. فاصله‌ی نقطه‌ی $A(x_0, y_0)$ از خط به معادله‌ی $ax + by + c = 0$ برابر است با:

$$d = \frac{|ax_0 + by_0 + c|}{\sqrt{a^2 + b^2}} \xrightarrow{(2, -1)} d = \frac{|3(2) + 4(-1) + 8|}{\sqrt{3^2 + 4^2}} = \frac{10}{5} = 2$$

با توجه به این که α و β ریشه‌های معادله هستند داریم:

$$S = \alpha + \beta = \frac{-b}{a} = \frac{5}{2}$$

$$P = \alpha\beta = \frac{c}{a} = \frac{1}{2}$$

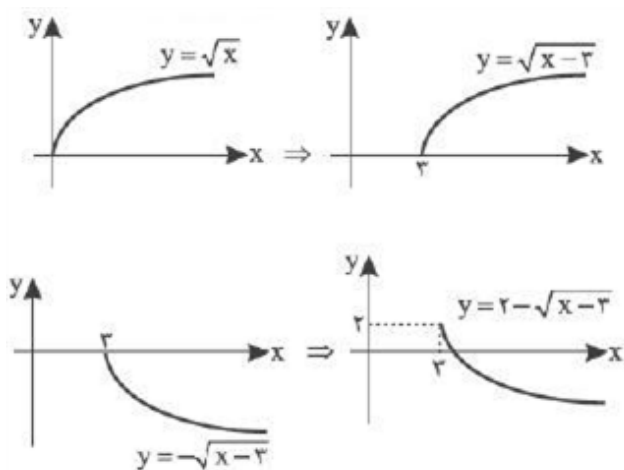
حاصل عبارت $\frac{1}{\alpha^2} + \frac{1}{\beta^2}$ برابر است با:

$$\frac{1}{\alpha^2} + \frac{1}{\beta^2} = \frac{\beta^2 + \alpha^2}{\alpha^2\beta^2} = \frac{(\alpha + \beta)^2 - 2\alpha\beta}{(\alpha\beta)^2} = \frac{\left(\frac{5}{2}\right)^2 - 2\left(\frac{1}{2}\right)}{\left(\frac{1}{2}\right)^2} = \frac{\frac{25}{4} - 1}{\frac{1}{4}} = 21$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

نمودار $y = \sqrt{x}$ را ۳ واحد به راست منتقل کرده، نسبت به محور x ها قرینه کرده و در نهایت ۲ واحد به بالا انتقال

می‌دهیم تا نمودار $y = 2 - \sqrt{x-3}$ حاصل شود.



گزینه ۳ پاسخ صحیح است. باید در مخرج به جای x عدد هفت گذاشته و برابر صفر قرار دهیم.

$$2(7) + a = 0 \Rightarrow a = -21$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

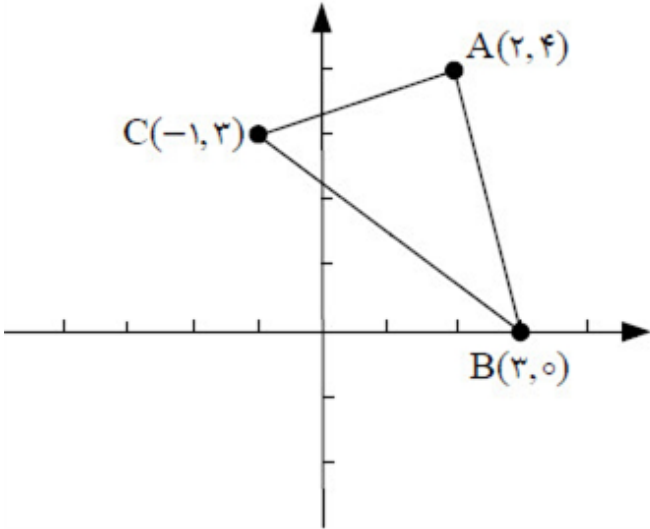
۱۶

مجموع ریشه‌های حقیقی معادله درجه دو از رابطه $\frac{-b}{a}$ به دست می‌آید:

$$\frac{-b}{a} = \frac{-(-9)}{1} = 9$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

۱۷



$$BC = \sqrt{(3 - (-1))^2 + (3 - 0)^2} = \sqrt{25} = 5$$

$$\text{معادله BC} = \frac{y-0}{x-3} = \frac{3-0}{-1-3}$$

$$\Rightarrow -4y = 3x - 9 = 3x + 4y - 9 = 0$$

$$AH = \frac{|3 \times 2 + 4 \times 4 - 9|}{\sqrt{3^2 + 4^2}} = \frac{12}{5}$$

$$S_{\triangle ABC} = \frac{5 \times \frac{12}{5}}{2} = 6/5$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

۱۸

$$\begin{cases} \beta = 2\alpha \\ \alpha + \beta = \frac{a}{3} \Rightarrow a = 3\alpha + 3\beta \\ \alpha\beta = \frac{4}{3} \Rightarrow \alpha(2\alpha) = \frac{4}{3} \Rightarrow 2\alpha^2 = \frac{4}{3} \Rightarrow \alpha^2 = \frac{2}{3} \Rightarrow \alpha = \pm\sqrt{\frac{2}{3}} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \alpha = \sqrt{\frac{2}{3}} \Rightarrow \beta = 2 \Rightarrow a = 8 \\ \alpha = -\sqrt{\frac{2}{3}} \Rightarrow \beta = -2 \Rightarrow a = -8 \end{cases}$$

در نتیجه ۱۶ = اختلاف

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

۱۹

$$x^2 - x = t \Rightarrow t^2 + t - 12 = 0 \Rightarrow \begin{cases} t = 3 \\ t = -4 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x^2 - x = 3 \Rightarrow x^2 - x - 3 = 0 \text{ و } \Delta > 0 \Rightarrow 2 \text{ دارد} \\ x^2 - x = -4 \Rightarrow x^2 - x + 4 = 0 \text{ و } \Delta < 0 \Rightarrow \text{ندارد} \end{cases}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

۲۰

$$\alpha + \beta = \frac{3}{4}, \alpha\beta = -2; S' = \alpha' + \beta' = \frac{1}{\alpha} + \frac{1}{\beta} + 2 = \frac{5}{4}; P' = \alpha'\beta' = \frac{1}{\alpha\beta} + \frac{1}{\alpha} + \frac{1}{\beta} + 1 = -\frac{1}{4}$$

$$x^2 - S'x + P' = 0 \Rightarrow x^2 - \frac{5}{4}x - \frac{1}{4} = 0 \Rightarrow 4x^2 - 5x - 1 = 0$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

۲۱

$$x^4 + x^2 - 12 = 0 \Rightarrow (x^2)^2 + x^2 - 12 = 0$$

حال با فرض $x^2 = t$ ، داریم:

$$t^2 + t - 12 = 0 \Rightarrow (t+4)(t-3) = 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} t+4=0 \Rightarrow x^2+4=0 \Rightarrow x^2=-4 < 0 \text{ (غیر قابل قبول)} \\ t-3=0 \Rightarrow x^2-3=0 \Rightarrow x^2=3 \Rightarrow x = \pm\sqrt{3} \text{ (دو جواب)} \end{cases}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. اگر x_1, x_2 جوابهای معادله درجه دوم $ax^2 + bx + c = 0$ باشند، آنگاه:

$$x_1 + x_2 = -\frac{b}{a}, x_1 x_2 = \frac{c}{a}$$

در معادله درجه دوم $x^2 + 4x - 3 = 0$ داریم:

$$x_1 + x_2 = -4, x_1 x_2 = \frac{-3}{1}$$

حال حاصل $\frac{x_1}{x_2} + \frac{x_2}{x_1}$ را می‌یابیم:

$$\frac{x_1}{x_2} + \frac{x_2}{x_1} = \frac{x_1^2 + x_2^2}{x_1 x_2} = \frac{(x_1 + x_2)^2 - 2x_1 x_2}{x_1 x_2} = \frac{(-4)^2 - 2 \times \frac{-3}{1}}{\frac{-3}{1}} = -\frac{14}{3}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

باید مجموع و حاصل ضرب ریشه‌ها را پیدا کنیم.

$$S = \sqrt{2 + \sqrt{3}} + \sqrt{2 - \sqrt{3}}$$

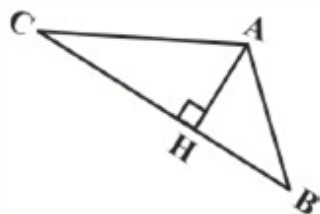
$$\Rightarrow S^2 = 2 + \sqrt{3} + 2 - \sqrt{3} + 2(\sqrt{2 + \sqrt{3}} \times \sqrt{2 - \sqrt{3}})$$

$$\Rightarrow S^2 = 4 + 2(1) = 6 \Rightarrow S = \sqrt{6}$$

$$P = \sqrt{2 + \sqrt{3}} \times \sqrt{2 - \sqrt{3}} = \sqrt{4 - 3} = 1$$

$$\text{معادله: } x^2 - Sx + P = 0 \Rightarrow x^2 - \sqrt{6}x + 1 = 0$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.



$$\text{معادله خط BC: } m_{BC} = -3 \Rightarrow y = -3x - 1$$

$$|BC| = \sqrt{(5+4)^2 + (-2-1)^2} = \sqrt{90} = 3\sqrt{10}$$

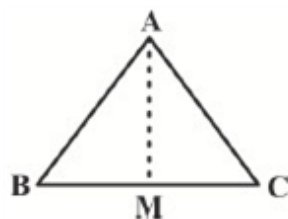
$$\text{فاصله A تا BC} = \frac{|9 + 6 + 1|}{\sqrt{10}} = \frac{16}{\sqrt{10}}$$

$$\text{مساحت ABC} = \frac{BC \times AH}{2} = 24$$

$$M(3, -2)$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. مختصات M وسط ضلع BC را به دست می‌آوریم:

فاصله A تا M همان میانه وارد بر ضلع BC است.



$$|AM| = \sqrt{36 + 9} = \sqrt{45} = 3\sqrt{5}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با محاسبه‌ی طول سه ضلع مثلث داریم:

$$\left. \begin{aligned} AB &= \sqrt{(5-3)^2 + (3-2)^2} = \sqrt{5} \\ AC &= \sqrt{(4-2)^2 + (2-3)^2} = \sqrt{5} \\ BC &= \sqrt{(5-2)^2 + (3-4)^2} = \sqrt{10} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \begin{cases} AB = AC \Rightarrow \text{ممتساوی الساقین} \\ AB^2 + AC^2 = BC^2 \Rightarrow \text{قائم الزاویه} \end{cases}$$

پس مثلث مورد نظر قائم‌الزاویه‌ی متساوی‌الساقین می‌باشد.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$A(a, 3), B(6, 4a+1), O(0, 0)$$

سه نقطه‌ی A، B و O در یک راستا هستند، هرگاه:

$$m_{OA} = m_{OB}$$

$$m_{OA} = \frac{3-0}{a-0} = \frac{3}{a}, m_{OB} = \frac{4a+1-0}{6-0} = \frac{4a+1}{6}$$

$$\frac{3}{a} = \frac{4a+1}{6} \Rightarrow 4a^2 + a - 18 = 0 \Rightarrow a = \frac{-1 \pm \sqrt{1 - 4(4)(-18)}}{2(4)} = \frac{-1 \pm \sqrt{289}}{8} \Rightarrow a = 2, \frac{-9}{4}$$

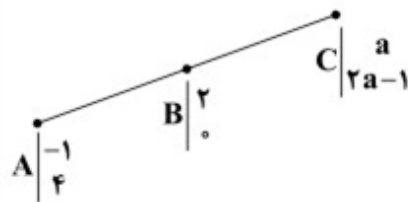
گزینه ۱ پاسخ صحیح است. معادله را با تغییر متغیر $x^2 = t$ به صورت معادله‌ی درجه‌ی دوم درمی‌آوریم:

$$x^2 = t \Rightarrow t^2 + 10t + 9 = 0 \Rightarrow \text{حال به شیوه‌ی تجزیه‌ی جمله‌ی مشترک}$$

$$\Rightarrow (t+9)(t+1) = 0 \Rightarrow \begin{cases} t = x^2 = -1 \Rightarrow \text{فاقد جواب} \\ t = x^2 = -9 \Rightarrow \text{فاقد جواب} \end{cases}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با توجه به شکل برای این‌که هر سه نقطه روی یک خط باشند باید شیب خط گذرنده از هر

دو نقطه‌ی دلخواه با هم برابر باشد، پس $m_{AB} = m_{BC}$:



$$\begin{cases} m_{AB} = \frac{4-0}{-1-2} = -\frac{4}{3} \\ m_{BC} = \frac{2a-1-0}{a-2} = \frac{2a-1}{a-2} \end{cases} \Rightarrow \frac{2a-1}{a-2} = -\frac{4}{3} \Rightarrow 6a-3 = -4a+8 \Rightarrow 10a = 11 \Rightarrow a = \frac{11}{10}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

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

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

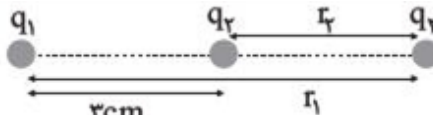
$$\begin{cases} m = 3 \\ A(2, -1) \end{cases} \xrightarrow{\text{معادله‌ی خط}} y - (-1) = 3(x - 2)$$

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

$$x = 0$$

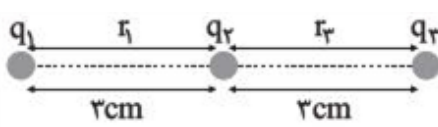
گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

ابتدا فاصله q_3 تا q_2 را حساب می‌کنیم. برای این کار q_2 را در حال تعادل الکتروستاتیکی در نظر می‌گیریم. با استفاده از رابطه $\frac{|q_1|}{|q_2|} = \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2$ داریم:



$$\frac{36}{4} = \left(\frac{3 + r_2}{r_2}\right)^2 \Rightarrow 3 = \frac{3 + r_2}{r_2} \Rightarrow r_2 = 1/5 \text{ cm}$$

اکنون بار q_2 را حساب می‌کنیم و برای این کار q_2 را در حال تعادل در نظر می‌گیریم:



$$\left|\frac{q_2}{q_1}\right| = \left(\frac{r_2}{r_1}\right)^2 \Rightarrow \frac{q_2}{36} = \left(\frac{1/5}{3}\right)^2 \Rightarrow q_2 = 9 \mu\text{C}$$

چون بار q_2 بین دو بار q_1 و q_3 قرار دارد و در حال تعادل الکتروستاتیکی است، q_2 و q_1 همنام‌اند:

$$q_2 = 9 \mu\text{C}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

از آنجایی که کره‌ها یکدیگر را جذب می‌کنند، پس ناهمنام هستند. بارهای کره‌ها را -۱ و +۳ فرض می‌کنیم:

$$F = \frac{K \times 3 \times 1}{15 \times 15}$$

پس از تماس بار هریک از آن‌ها $1 = \frac{+3 - 1}{2}$ خواهد بود و در حالت جدید داریم:

$$F' = \frac{K \times 1 \times 1}{10 \times 10}$$

$$\frac{F'}{F} = \frac{\frac{1}{10 \times 10}}{\frac{3}{15 \times 15}} = \frac{1}{3} \times \left(\frac{15}{10}\right)^2 = \frac{3}{4}$$

دقت کنید چون نسبت نیروها خواسته شده، هیچ تبدیل واحدی نیاز نداریم.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$\Delta q = ne = 10^{15} \times 1/6 \times 10^{-19} = 1/6 \times 10^{-4} \text{ C} = 160 \mu\text{C}$$

دقت کنید بار داده شده به جسم منفی است. برای محاسبه بار نهایی داریم:

$$q' = 50 - 160 = -110 \mu\text{C}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$E = \frac{kq}{r^2} \Rightarrow r^2 = \frac{kq}{E} \left\{ \begin{array}{l} k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2} \\ q = 20 \times 10^{-6} \text{ C} \\ E = 5 \times 10^5 \frac{\text{N}}{\text{C}} \end{array} \right. \Rightarrow r^2 = \frac{9 \times 10^9 \times 20 \times 10^{-6}}{5 \times 10^5} = \frac{180 \times 10^3}{5 \times 10^5}$$

$$\Rightarrow r^2 = 36 \times 10^{-2} \Rightarrow r = \sqrt{36 \times 10^{-2}} = 6 \times 10^{-1} \text{ m} \Rightarrow r = 0.6 \text{ m}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. تفلون تمایل قوی‌تری نسبت به پارچه برای گرفتن الکترون دارد؛ پس پارچه پشمی الکترون

$$n = \frac{|q|}{e} = \frac{۱۲/۸ \times ۱۰^{-۱۳}}{۱/۶ \times ۱۰^{-۱۹}} \quad \text{از دست می‌دهد.}$$

$$n = ۸ \times ۱۰^۶ N$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. اصل کوانتیده بودن بار الکتریکی: هر مقدار بار الکتریکی مشاهده یا اندازه‌گیری شده در ماده، مضرب درستی از بار یک الکترون $(-e)$ یا یک پروتون (e) است.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. اول بار الکتریکی داده شده به کره را حساب کنیم:

$$q = n(-e) = ۲۵ \times ۱۰^{۱۴} \times (-۱/۶ \times ۱۰^{-۱۹}) \Rightarrow q = -۴۰ \times ۱۰^{-۵} C = -۴ \times ۱۰^{-۴} C = -۰/۴ \text{ mC}$$

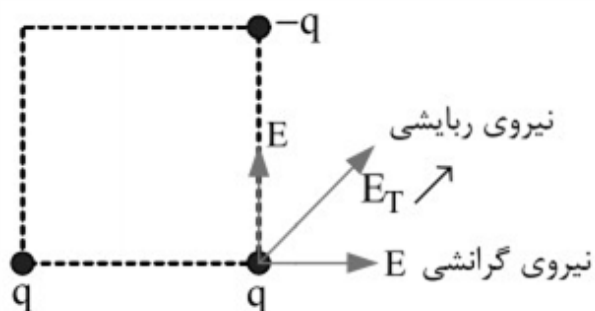
گزینه ۳ پاسخ صحیح است. مجموع بار دو کره قبل و بعد از تماس برابر است.

$$q_A + q_B = q'_A + q'_B \Rightarrow q'_A + q'_B = (-۲۴ + ۸) \mu_C = -۱۶ \mu_C$$

$$\frac{q'_A}{q'_B} = \frac{r_A}{r_B} \quad \text{از طرفی می‌دانیم:}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \frac{q'_A}{q'_B} = ۳ \\ q'_A + q'_B = -۱۶ \mu_C \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} ۳q'_B + q'_B = -۱۶ \mu_C \\ q'_A = -۱۲ \mu_C \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} q'_B = \frac{-۱۶}{۴} = -۴ \mu_C \\ q'_A = -۱۲ \mu_C \end{cases}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. مطابق شکل E_T به سمت شمال غرب است. $\nearrow E_T$



گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

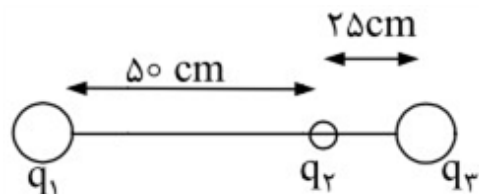
$$Z = ۵۰ \begin{cases} ۵۰ = \text{تعداد الکترون های مدار} \\ ۵۰ = \text{تعداد پروتون های هسته} \end{cases}$$

$$q = Z(e) = ۵۰ \times ۱/۶ \times ۱۰^{-۱۹} = ۸ \times ۱۰^{-۱۸} C \quad \text{بار هسته}$$

$$q_{\text{کل}} = q_{\text{هسته}} + q_{\text{مدار}} = Z(e) + Z(-e) = ۰ \quad \text{بار کل اتم}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. چون سه بار در حالت تعادل هستند،

۴۱



$$\left| \frac{q_2}{q_3} \right| = \left(\frac{r_{2,1}}{r_{3,1}} \right)^2 \Rightarrow \left| \frac{q_2}{q_3} \right| = \left(\frac{50}{75} \right)^2$$

$$\left| \frac{q_2}{q_3} \right| = \left(\frac{2}{3} \right)^2 \rightarrow \left| \frac{q_2}{q_3} \right| = \frac{4}{9}$$

با توجه به اینکه q_3 خارج از فاصله بین بارهای q_1 و q_2 است، پس باید q_2 و q_3 ناهمنام باشند.

$$\Rightarrow \frac{q_2}{q_3} = -\frac{4}{9}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با توجه به رابطه‌ی بزرگی میدان الکتریکی حاصل از یک ذره‌ی باردار $(E = \frac{k|q|}{r^2})$ ، برای

۴۲

مقایسه‌ی میدان در دو نقطه داریم:

$$\frac{E_2}{E_1} = \left(\frac{r_1}{r_2} \right)^2 \Rightarrow \frac{9E}{16E} = \left(\frac{r_1}{r_2} \right)^2 \Rightarrow \frac{9}{16} = \left(\frac{r_1}{r_2} \right)^2 \Rightarrow \frac{r_1}{r_2} = \frac{3}{4} = 0.75$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. فرض کنیم مقدار x از یکی از بارها را برداریم و به دیگری اضافه کنیم، آن وقت بارهای

۴۳

ثانویه برابر می‌شوند با:

$$(Q - x) \text{ و } (Q + x)$$

بنابراین با استفاده از قانون کولن داریم:

$$\begin{cases} F = k \frac{Q^2}{r^2} \\ \frac{1}{9} F = k \frac{(Q-x)(Q+x)}{r^2} \end{cases} \Rightarrow \frac{\frac{1}{9} F}{F} = \frac{(Q-x)(Q+x)}{Q^2} \Rightarrow \frac{Q^2 - x^2}{Q^2} = \frac{1}{9} \Rightarrow x = \frac{1}{3} Q$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. طبق قانون سوم نیوتون (عمل و عکس‌العمل) داریم:

۴۴

$$\vec{F}_{BA} = -\vec{F}_{AB}$$

$$\vec{F}_{AB} = -3\vec{i} + 4\vec{j} \Rightarrow \vec{F}_{BA} = -\vec{F}_{AB} = 3\vec{i} - 4\vec{j}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با استفاده از قانون کولن و با توجه به این‌که مقدار بارها ثابت هستند، داریم:

۴۵

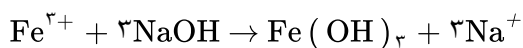
$$F = k \frac{|q_1||q_2|}{r^2} \Rightarrow \frac{F_2}{F_1} = \left(\frac{r_1}{r_2} \right)^2 = \left(\frac{5}{2} \right)^2 = \frac{25}{4}$$

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

۴۶

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. زیرا، داریم:

۴۷



$$g \text{ NaOH} = 5/35 g \text{ Fe}(\text{OH})_2 \times \frac{1 \text{ mol Fe}(\text{OH})_2}{107 g \text{ Fe}(\text{OH})_2} \times \frac{2 \text{ mol NaOH}}{1 \text{ mol NaOH}} \times \frac{40 g \text{ NaOH}}{1 \text{ mol NaOH}} \times \frac{100}{90}$$

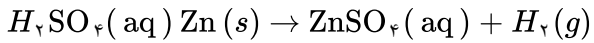
$$\approx 6/67 g \text{ NaOH}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. زیرا، قلع و سرب جزو عناصر واسطه نیستند.

۴۸

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. تمامی موارد درست هستند. ۴۹

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۵۰



$$\frac{1 \text{ mol Zn}}{2/5 \text{ mol Zn}} \times \frac{x \text{ g H}_2}{x} = \frac{2/5 \text{ mol Zn} \times 2 \text{ g H}_2}{1 \text{ mol Zn}} = 5 \text{ g H}_2$$

$$\text{حجم گاز} = \frac{5 \text{ g H}_2}{0.8 \text{ g} \cdot L^{-1}} = 6.25 \text{ L H}_2$$

$$\text{حجم گاز با بازدهی ۸۰ درصد} = 6.25 \text{ L} \times \frac{80}{100} = 5.0 \text{ L}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۵۱

روش استوکیومتری:

$$? \text{ g MnO}_2(\text{خالص}) = \frac{18 \text{ g Cl}_2}{71 \text{ mol g Cl}_2} \times \frac{1 \text{ mol Cl}_2}{1 \text{ mol Cl}_2} \times \frac{1 \text{ mol MnO}_2}{1 \text{ mol Cl}_2} \times \frac{87 \text{ g MnO}_2(\text{خالص})}{1 \text{ mol MnO}_2}$$

$$\times \frac{100 \text{ g MnO}_2(\text{خالص})}{43/5 \text{ g MnO}_2(\text{خالص})} = 50/7 \text{ g MnO}_2(\text{خالص})$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. آرایش الکترونی یون Ga^{3+} و اتم Zn، هر دو $3d^{10}4s^2$ [Ar]₁₈ و یکسان است. ۵۲

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۵۳

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. زیرا، داریم: ۵۴

$$\text{جرم آرد مورد نیاز} = 300 \text{ g} \times \frac{60}{100} = 180 \text{ g}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۵۵

$$560 \text{ g N}_2 \times \frac{1 \text{ mol N}_2}{28 \text{ g N}_2} \times \frac{2 \text{ mol NH}_3}{1 \text{ mol N}_2} \times \frac{17 \text{ g NH}_3}{17 \text{ g NH}_3} = 680 \text{ g NH}_3$$

$$\text{بازده درصدی} = \frac{190}{680} \times 100 \approx 28\%$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. زیرا، داریم: ۵۶



$$? \text{ g I}_2 = \frac{22/4 \text{ L NO}_2}{22/4 \text{ L NO}_2} \times \frac{1 \text{ mol I}_2}{10 \text{ mol NO}_2} \times \frac{254 \text{ g I}_2}{1 \text{ mol I}_2} = 25/4 \text{ g I}_2$$

$$\Rightarrow \frac{25/4 \text{ g}}{50 \text{ g}} = \times 100 = 50/8$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. زیرا، داریم: ۵۷

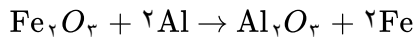
$$? \text{ mL CO}_2 = 5 \text{ g NaHCO}_3 \times \frac{1 \text{ mol}}{84 \text{ g}} \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{1 \text{ mol}} \times \frac{22400 \text{ mL}}{1 \text{ mol}} \times \frac{80}{100} = 1067 \text{ mL}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. زیرا، داریم: ۵۸

$$? \text{ g CuSO}_4 = 8 \text{ g Cu} \times \frac{1 \text{ mol Cu}}{64 \text{ g Cu}} \times \frac{1 \text{ mol CuSO}_4}{1 \text{ mol Cu}} \times \frac{160 \text{ g CuSO}_4}{1 \text{ mol CuSO}_4} = 20 \text{ g CuSO}_4$$

$$\frac{20 \text{ g}}{500 \text{ g}} \times 100 = 4\%$$

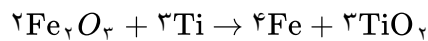
گزینه ۲ پاسخ صحیح است. زیرا، داریم: ۵۹



$$? \text{ g Fe} = 50 \text{ g Al} \times \frac{1 \text{ mol Al}}{27 \text{ g Al}} \times \frac{2 \text{ mol Fe}}{2 \text{ mol Fe}} \times \frac{56 \text{ g Fe}}{1 \text{ mol Fe}} = 103.7 \text{ g Fe}$$

$$\frac{54 \text{ g}}{103.7} \times 100 = 52.0\%$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. معادله‌ی موازنه شده‌ی واکنش به صورت زیر است: ۶۰



$$\text{مقدار نظری} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 \Rightarrow 80 = \frac{22/4 \text{ kg}}{x} \times 100 \Rightarrow x = 28 \text{ kg Fe}$$

$$? \text{ g Fe}_2\text{O}_3 = 28 \times 10^3 \text{ g Fe} \times \frac{1 \text{ mol Fe}}{56 \text{ g Fe}} \times \frac{2 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3}{4 \text{ mol Fe}} \times \frac{160 \text{ g Fe}_2\text{O}_3}{1 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3} = 4 \times 10^4 \text{ g Fe}_2\text{O}_3 = 40 \text{ kg}$$

$$\text{درصد خلوص} = \frac{\text{جرم ماده خالص}}{\text{جرم کل}} \times 100 = \frac{40 \text{ kg}}{50 \text{ kg}} \times 100 = 80\%$$

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