

آموزشگاه کیمیا
دختـرانه اِپسـرانه



آزمون های جامع کیمیا

آزمون ۴ گزینه ای

سال تحصیلی ۱۴۰۵-۱۴۰۴

پاسخنامه آزمون

جمعه

۱۱ مهرماه ۱۴۰۴

یازدهم ریاضی

ریاضیات

۱ - پاسخ - گزینه ۳

طول پایین ترین نقطه سهمی به معادله $y = 2x^2 - 4x + b$ برابر است با $x = -\frac{-4}{2 \times 2} = 1$

و عرض این نقطه برابر است:

$$y = 2 \times 1^2 - 4 \times 1 + b = b - 2$$

طول بالاترین نقطه سهمی به معادله $y = -x^2 + ax + 3$ برابر است با:

$$x = -\frac{a}{2(-1)} = \frac{a}{2}$$

پس $\frac{a}{2} = 1 \Rightarrow a = 2$. عرض این نقطه برابر است با:

$$y = -1 + 2 + 3 = 4$$

بنابراین $b - 2 = 4 \rightarrow b = 6$.

نقطه برخورد سهمی $y = 2x^2 - 4x + 6$ با محور عرض ها نقطه $(0, 6)$ و نقطه برخورد سهمی $y = -x^2 + 2x + 3$ با محور عرض ها نقطه $(0, 3)$ است. فاصله این دو نقطه برابر ۳ است.

۲ - پاسخ - گزینه ۳

با کمی دقت متوجه می شویم که یک ریشه معادله $x_1 = -3$ است زیرا اگر $x_1 = -3$ را در معادل صدق دهیم به رابطه داده شده در سوال می رسیم:

$$x_1 = -3 \xrightarrow{\text{معادله}} a(-3)^2 - 3b + c = 0 \rightarrow 9a + c = 3b$$

می دانیم $x_1 x_2 = \frac{c}{a}$ بنابراین :

$$-3x_2 = \frac{c}{a} \rightarrow x_2 = \frac{c}{-3a}$$

۳- پاسخ- گزینه ۳

طول رأس سهمی برابر $x = -\frac{a}{2(-2)}$ است. پس:

$$\frac{a}{4} = -1 \Rightarrow a = -4 \Rightarrow y = -2x^2 - 4x - b$$

عرض رأس سهمی به ازای $x = -1$ به دست می‌آید. پس:

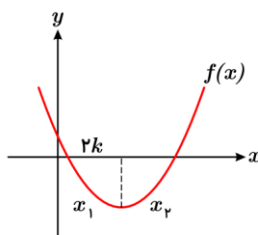
$$y = -2(-1)^2 + a(-1) - b = -2 + 4 - b = 4 \Rightarrow b = -2$$

$$ab = 8 \text{ در نتیجه}$$

۴- پاسخ- گزینه ۴

فرض کنیم $|OA| = k$ باشد، داریم $|AB| = 2k$.

با توجه به شکل $x_1 = k$ پس:
با توجه به معادله سهمی داریم:



$$\text{طول رأس سهمی} = -\frac{b}{2a} = -\frac{-12}{2} = 6 \Rightarrow \text{طول رأس} = k + 2k = 6 \rightarrow k = 2$$

چون $k = 2$ یکی از صفرهای معادله است، پس باید در معادله صدق کند:

$$f(2) = 0 \rightarrow 4 - 24 + m + 8 = 0 \Rightarrow m = 12$$

۵- پاسخ- گزینه ۱

معادله $f(x) = 0$ باید دو جواب داشته باشد که مجموع و حاصل ضرب آنها مثبت است. بنابراین:

$$\Delta = 20 - 4a(a - 4) > 0 \Rightarrow 4a^2 - 16a - 20 < 0 \Rightarrow -1 < a < 5$$

$$\frac{2\sqrt{5}}{a} > 0 \Rightarrow a > 0 \quad (2)$$

$$\frac{a-4}{a} > 0 \Rightarrow a > 4 \quad \text{یا} \quad a < 0 \quad (3)$$

$$(1) \cap (2) \cap (3) \Rightarrow 4 < a < 5$$

از طرف دیگر $f(\sqrt{5}) = 5a - 10 + a - 4 = 6a - 14$ بنابراین:

$$\begin{aligned} 4 < a < 5 &\Rightarrow 24 < 6a < 30 \\ 10 < 6a - 14 < 16 \\ 10 < f(\sqrt{5}) < 16 \end{aligned}$$

۶- پاسخ- گزینه ۲

می‌دانیم اگر n تعداد جملات یک دنباله حسابی با قدر نسبت d و جمله اول a باشد آنگاه مجموع n جمله اول این دنباله برابر است با:

$$S_n = \frac{n}{2} \cdot (2a + (n-1) \cdot d)$$

کوچک‌ترین عدد دو رقمی مضرب ۷ عدد ۱۴ است و بزرگترین آن عدد $98 = 14 \times 7$ می‌باشد بنابراین تعداد جملات آن:

$$n = \frac{a_n - a}{d} + 1 = \frac{98 - 14}{7} + 1 = 13$$

$$S_n = \frac{13}{2} \cdot (2(14) + 12 \times 7) = 728$$

۷- پاسخ - گزینه ۴

به بررسی گزینه‌ها می‌پردازیم:

(۱) اگر در $x=0$ یک خط مماس بر سهمی مورد نظر رسم کنیم شیب خط آن برابر ضریب b است پس $b < 0$ بوده و $\alpha\beta b > 0$ می‌باشد. گزینه ۱ نادرست است.

(۲) می‌دانیم نقاط (α, k) و (β, k) دو نقطه از سهمی هستند پس $x_s = \frac{\alpha + \beta}{2}$ با توجه به رابطه $y_s = -\frac{\Delta}{4a}$ داریم:

$$f\left(\frac{\alpha + \beta}{2}\right) = -\frac{\Delta}{4a}$$

گزینه ۲ نادرست است.

(۳) سهمی محور x ها را در دو نقطه متمایز قطع کرده است. پس $\Delta > 0$ است. با توجه به نمودار $a > 0$ و $b < 0$ است. پس $\Delta = b^2 - 4ac > 0 \rightarrow b^2 > 4ac \xrightarrow{4ab < 0}$

گزینه ۳ نادرست است. $\frac{b}{4a} < \frac{c}{b}$

(۴) x_1 و x_2 ریشه‌های حقیقی سهمی هستند. بنابراین:

$$x_s = \frac{x_1 + x_2}{2} = \frac{\alpha + \beta}{2} \rightarrow x_1 + x_2 = \alpha + \beta \rightarrow \beta - x_2 = x_1 - \alpha$$

۸- پاسخ - گزینه ۳

$$y = ax^2 + bx + c \Rightarrow (0, -4) \Rightarrow -4 = 0 + 0 + c \Rightarrow c = -4 \Rightarrow y = ax^2 + bx - 4$$

$$\begin{aligned} \text{رأس}(3, 5) &\Rightarrow \begin{cases} x = -\frac{b}{2a} = 3 \Rightarrow b = -6a \\ 5 = 9a + 3b - 4 \Rightarrow 9 = 9a + 3(-6a) \Rightarrow 9 = -9a \Rightarrow a = -1 \end{cases} \\ &\Rightarrow b = -6a = -6(-1) = 6 \Rightarrow y = -x^2 + 6x - 4 \end{aligned}$$

سهمی را با خط $y = 1$ قطع می‌کنیم.

$$-x^2 + 6x - 4 = 1 \Rightarrow x^2 - 6x + 5 = 0 \Rightarrow (x - 1)(x - 5) = 0 \Rightarrow x = 1, x = 5$$

$$|5 - 1| = 4 = \text{طول پاره خط ایجاد شده}$$

۹- پاسخ-گزینه ۲

نکته: S_n دنباله حسابی به صورت مقابل است:

$$S_n = \frac{n}{2}(2a_1 + (n-1)d)$$

$$a_3 + a_{11} = 10 \Rightarrow a_1 + 2d + a_1 + 10d = 10 \Rightarrow 2a_1 + 12d = 10 \quad (1)$$

$$S_{13} = \frac{13}{2}(2a_1 + 12d) \xrightarrow{(1)} S_{13} = \frac{13}{2} \times 10 = 65$$

۱۰- پاسخ-گزینه ۱

$$S_n = \frac{n}{2}[2a_1 + (n-1)d]$$

$$S_6 = S_{10}$$

$$S_6 = \frac{6}{2}(2a_1 + 5d) = 3(2a_1 + 5d), \quad S_{10} = \frac{10}{2}(2a_1 + 9d) = 5(2a_1 + 9d)$$

$$\xrightarrow{S_6=S_{10}} 10a_1 + 45d = 6a_1 + 15d \Rightarrow 2a_1 + 15d = 0$$

$$S_{16} = \frac{16}{2}(2a_1 + 15d) = 8(0) = 0$$

۱۱- پاسخ-گزینه ۲

جمله عمومی دنباله حسابی به صورت $t_n = t_1 + (n-1)d$ می باشد. جملات سوم و هفتم را به ترتیب برابر با ۲۰ و ۵۶ قرار می دهیم:

$$\begin{aligned} \cdot = 20 &\Rightarrow \begin{cases} a_1 + 2d = 20 \\ a_1 + 6d = 56 \end{cases} \xrightarrow{\text{تفاضل}} 4d = 36 \Rightarrow d = 9 \Rightarrow a_1 = 2 \Rightarrow a_{10} + a_{20} = a_1 + 9d + a_1 + 19d = 2a_1 + 28d = \\ \cdot = 56 &\Rightarrow \end{aligned}$$

۱۲- پاسخ-گزینه ۱

$$-\frac{3}{4}, \frac{3}{4}, -3, \dots \Rightarrow a_1 = -\frac{3}{4}, q = -2 \Rightarrow S_n = \frac{255}{4} \Rightarrow \frac{a_1(q^n - 1)}{q - 1} = \frac{255}{4}$$

$$\Rightarrow \frac{-\frac{3}{4}((-2)^n - 1)}{-2 - 1} = \frac{255}{4} \Rightarrow \frac{1}{4}((-2)^n - 1) = \frac{255}{4} \Rightarrow (-2)^n - 1 = 255$$

$$\Rightarrow (-2)^n = 256 \Rightarrow n = 8 \Rightarrow n + 2 = 8 + 2 = 10 \Rightarrow S_{10} = \frac{a_1(q^{10} - 1)}{q - 1} = \frac{-\frac{3}{4}((-2)^{10} - 1)}{-2 - 1}$$

$$\Rightarrow S_{10} = \frac{1}{4}(1024 - 1) = \frac{1023}{4}$$

۱۳- پاسخ- گزینه ۱

نکته S_n دنباله حسابی به صورت مقابل است:

نکته مجموع اعداد طبیعی از ۱ تا n به صورت مقابل است:

$$S_n = \frac{n}{2}(a_1 + a_n)$$

$$1 + 2 + 3 + \dots + n = \frac{n(n+1)}{2}$$

$\begin{matrix} 1 \times 4 & 2 \times 4 & 3 \times 4 & 4 \times 4 & 5 \times 4 & 6 \times 4 & 7 \times 4 & 8 \times 4 & 9 \times 4 & 10 \times 4 \\ \uparrow & \uparrow & \uparrow & \uparrow & \uparrow & \uparrow & \uparrow & \uparrow & \uparrow & \uparrow \\ 4 & 8, 12 & 16, 20, 24 & 28, 32, 36, 40, \dots \end{matrix}$

 دسته ۱ دسته ۲ دسته ۳ دسته ۴

با توجه به دسته‌های فوق شماره آخرین جمله هر دسته برابر است با مجموع اعداد طبیعی از ۱ تا شماره آن دسته پس شماره آخرین جمله دسته پانزدهم به صورت زیر است.

$$1 + 2 + 3 + \dots + 15 = \frac{15 \times 16}{2} = 120 \rightarrow \text{شماره آخرین جمله دسته پانزدهم}$$

$$\text{شماره اولین جمله دسته پانزدهم} = 120 - 15 + 1 = 106$$

$$\begin{matrix} 106 \times 4 & 120 \times 4 \\ \uparrow & \uparrow \\ 424 & 480 \end{matrix}$$

دسته پانزدهم: ۴۲۴, ۴۲۸, ..., ۴۸۰

$$S_{15} = \frac{15}{2}(a_1 + a_{15}) = \frac{15}{2}(424 + 480) = 6780$$

۱۴- پاسخ- گزینه ۲

نکته: در هر دنباله‌ای داریم: $a_n = S_n - S_{n-1}$

$$S_n = 16 - 2^{4-n}, a_6 = S_6 - S_5 = 16 - 2^{4-6} - (16 - 2^{4-5}) = 16 - 2^{-2} - 16 + 2^{-1}$$

$$\Rightarrow a_6 = \frac{1}{2} - \frac{1}{4} = \frac{1}{4}$$

۱۵- پاسخ- گزینه ۲

مجموعه ۱۰ جمله سوم یعنی مجموعه جملات بیست و یکم تا جمله سی‌ام که برابر با $S_{30} - S_{20}$

است. پس داریم :

$$\begin{aligned}
 S_{30} - (S_{30} - S_{20}) &= 450 \Rightarrow S_{20} = 450 \Rightarrow \frac{20}{2}(2a_1 + 19d) = 450 \\
 \Rightarrow 2a_1 + 19d &= 45 \xrightarrow{d=3} 2a_1 + 19 \times 3 = 45 \Rightarrow 2a_1 + 57 = 45 \Rightarrow a_1 = -6 \\
 S_{10} &= \frac{10}{2}(2a_1 + 9d) = 5(-12 + 27) = 5 \times 15 = 75
 \end{aligned}$$

۱۶- پاسخ- گزینه ۱

قدر نسبت را حساب می‌کنیم

$$d = a_2 - a_1 = -1 - (-9) = 8$$

حال با داشتن $a_1 = -9$ ، $d = 8$ و $n = 30$ مقدار S_n را به دست می‌آوریم:

$$S_n = \frac{n}{2}(2a_1 + (n-1)d) \Rightarrow S_{30} = \frac{30}{2}(2(-9) + 29(8)) = 15(-18 + 232) = 15 \times 214 = 3210$$

۱۷- پاسخ- گزینه ۴

$$1 + 2 + 3 + \dots + n = \frac{n(n+1)}{2} = 5050 \Rightarrow \underbrace{\frac{n(n+1)}{2}}_{\text{ضرب ۲ دو عدد متوالی}} = 10100 = \underbrace{100 \times 101}_{\text{ضرب ۲ دو عدد متوالی}} \Rightarrow n = 100$$

۱۸- پاسخ- گزینه ۱

دنباله حسابی با جمله ۱ و جمله آخر $2n + 3$ می‌باشد.

$$1, 3, 5, \dots, 2(n+2) - 1$$

$$S_{n+2} = \frac{n+2}{2}(2n+3+1) \Rightarrow S = (n+2)^2$$

۱۹- پاسخ-گزینه ۳

روش اول) جمله یازدهم دنباله را جمله اول فرض می‌کنیم پس جمله بیستم تبدیل به جمله دهم می‌شود بنابراین مجموع ۱۰ جمله اول را به دست می‌آوریم.

$$a_n = 3 + \frac{n}{2}$$

$$S_{11 \rightarrow 20} = \frac{10}{2} [a_{11} + a_{20}] = 5 \left[\left(3 + \frac{11}{2} \right) + \left(3 + \frac{20}{2} \right) \right] = 107.5$$

روش دوم :

$$a_n = 3 + \frac{n}{2} \Rightarrow \begin{cases} a_1 = 3 + \frac{1}{2} = \frac{7}{2} \\ d = \frac{1}{2} \end{cases}$$

$$\begin{aligned} a_{11} + a_{12} + \dots + a_{20} &= s_{20} - s_{10} = \frac{20}{2} (2a_1 + 19d) - \frac{10}{2} (2a_1 + 9d) \\ &= 20a_1 + 190d - 10a_1 - 45d = 10a_1 + 145d = 10 \left(\frac{7}{2} \right) + 145 \left(\frac{1}{2} \right) \\ &= \frac{70}{2} + \frac{145}{2} = \frac{215}{2} = 107.5 \end{aligned}$$

توجه کنیم که در هر دنباله عددی با جمله عمومی a_n ضریب n در a_n برابر d است.

۲۰- پاسخ-گزینه ۴

نکته: اگر تعداد جملات فرد باشد مجموع جملات برابر است با حاصل ضرب تعداد جملات در جمله وسط.

$$s_8 - s_5 = a_6 + a_7 + a_8 = 7 \xrightarrow{a_6 + a_8 = 2a_7} 3a_7 = 7 \rightarrow a_7 = \frac{7}{3}$$

از a_4 تا a_{10} تعداد جملات $10 - 4 + 1 = 7$ می‌باشد و شماره جمله‌ی وسط $\frac{4 + 10}{2} = 7$ است پس داریم:

$$a_4 + a_5 + \dots + a_{10} = 7a_7 = 7 \times \frac{7}{3} = \frac{49}{3}$$

۲۱- پاسخ- گزینه ۲

$$S_n = \frac{a_1(q^n - 1)}{q - 1}$$

$$S_9 = \frac{a(q^9 - 1)}{q - 1} = \frac{a(q^3 - 1)(q^3 + 1)}{q - 1} = \frac{a(q^3 - 1)}{q - 1} \times (q^3 + 1)$$

$$\Rightarrow S_9 = S_3(q^3 + 1) \rightarrow 126 = 112(q^3 + 1) \rightarrow q^3 + 1 = \frac{126}{112} \Rightarrow q^3 = \frac{14}{112} = \frac{1}{8} \Rightarrow q = \frac{1}{2}$$

۲۲- پاسخ- گزینه ۱

$$\left. \begin{array}{l} a_1 + a_2 + a_3 = A \\ a_4 + a_5 + \dots + a_9 = 72A \end{array} \right\} \Rightarrow S_9 = a_1 + a_2 + a_3 + a_4 + \dots + a_9 = A + 72A$$

$$\Rightarrow S_9 = 73A = 73S_3 \Rightarrow a_1 \times \frac{q^9 - 1}{q - 1} = 73a_1 \times \frac{q^3 - 1}{q - 1} \Rightarrow q^9 - 1 = 73(q^3 - 1)$$

$$\Rightarrow (q^3 - 1)(q^6 + q^3 + 1) = 73(q^3 - 1) \Rightarrow q^6 + q^3 + 1 = 73 \Rightarrow q^6 + q^3 - 72 = 0 \Rightarrow (q^3 - 8)(q^3 + 9) = 0 \Rightarrow q^3 = 8 \text{ یا } q^3 = -9$$

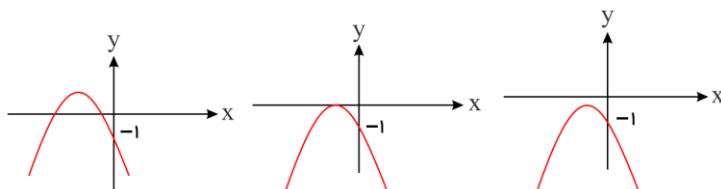
$$\Rightarrow q = 2 \text{ یا } q = \sqrt[3]{-9}$$

در نتیجه

$$S_{12} = a_1 \times \frac{q^{12} - 1}{q - 1} \xrightarrow{q=2} S_{12} = 1 \times \frac{2^{12} - 1}{2 - 1} = 2^{12} - 1 = 4095$$

۲۳- پاسخ- گزینه ۱

در سه حالت زیر نمودار سهمی داده شده در ناحیه اول نمی‌گذرد:



$$x^2 \text{ ضریب } < 0 \Rightarrow a - 3 < 0 \Rightarrow a < 3 \quad (1)$$

اگر دو ریشه داشته باشد (شکل ۱) باید هر دو منفی باشد که داریم:

$$\Delta = a^2 + 4a - 12 > 0 \Rightarrow (a-2)(a+6) > 0 \Rightarrow a > 2 \text{ یا } a < -6 \quad (2)$$

$$P = \alpha\beta > 0 \Rightarrow P = \frac{-1}{a-3} > 0 \Rightarrow a-3 < 0 \Rightarrow a < 3 \quad (1)$$

$$S = \alpha + \beta < 0 \Rightarrow S = \frac{-a}{a-3} < 0 \Rightarrow a > 3 \text{ یا } a < 0 \quad (3)$$

که اشتراک ۱ و ۲ و ۳ برابر $a < -6$ می شود.

حال اگر سهمی ریشه مضاعف داشته باشد (شکل ۲) یا ریشه حقیقی نداشته باشد (شکل ۳) داریم:

$$\Delta = (a-2)(a+6) \leq 0 \Rightarrow -6 \leq a \leq 2 \quad (4)$$

که اشتراک ۱ و ۴ برابر $a \leq 2$ است و اجتماع دو بازه جواب برابر $a \leq 2$ می باشد

۲۴- پاسخ- گزینه ۲

هرگاه دو تابع بر هم مماس باشند معادله تلاقی آنها ریشه مضاعف دارد.

$$\begin{cases} x^2 + y^2 - 2x - 3 = 0 \\ y = mx + 2 \end{cases} \xrightarrow{\text{تلاقی}} x^2 + (mx+2)^2 - 2x - 3 = 0$$

$$\Rightarrow x^2 + m^2 x^2 + 4 + 4mx - 2x - 3 = 0 \Rightarrow \boxed{(1+m^2)x^2 + (4m-2)x + 1 = 0} \quad \text{معادله‌ی تلاقی:}$$

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

$$\Rightarrow 16m^2 + 4 - 16m - 4 - 4m^2 = 0 \Rightarrow 12m^2 - 16m = 0 \Rightarrow m(12m - 16) = 0 \Rightarrow \begin{cases} m = 0 \\ m = \frac{16}{12} = \frac{4}{3} \end{cases}$$

۲۵- پاسخ- گزینه ۱

چون $f(-1) = f(4) = 0$ پس ضابطه f را می توانیم به صورت $f(x) = k(x+1)(x-4)$ در نظر بگیریم. از طرف دیگر طول رأس سهمی برابر

$$\frac{-1+4}{2} = \frac{3}{2} \quad \text{است و عرض آن برابر ۵- است. پس:}$$

$$f\left(\frac{3}{4}\right) = -5 \Rightarrow k\left(\frac{3}{4} + 1\right)\left(\frac{3}{4} - 4\right) = -5$$

$$-\frac{25}{4}k = -5 \Rightarrow k = \frac{4}{5}$$

$$f(x) = \frac{4}{5}(x+1)(x-4) = \frac{4}{5}x^2 - \frac{12}{5}x - \frac{16}{5}$$

پس $a = \frac{4}{5}$, $b = \frac{12}{5}$, $c = -\frac{16}{5}$ و در نتیجه:

$$a + b - c = \frac{4}{5} + \frac{12}{5} + \frac{16}{5} = \frac{32}{5}$$

۲۶- پاسخ- گزینه ۲

برای این که نمودار تابع درجه دوم f بالای محور طول‌ها قرار گیرد، باید در معادله $mx^2 - \frac{2}{3}mx + 1 = 0$ ضریب x^2 مثبت و Δ منفی باشد. پس:

$$m > 0, \Delta = \frac{4}{9}m^2 - 4m < 0 \Rightarrow 4m\left(\frac{1}{9}m - 1\right) < 0 \Rightarrow 0 < m < 9$$

از طرف دیگر اگر $m = 0$ آن‌گاه $f(x) = 1$ و نمودار f بالای محور طول‌ها قرار دارد.
پس مجموعه مقادیر ممکن m بازه $[0, 9]$ است.

۲۷- پاسخ- گزینه ۲

با توجه به شکل مختصات رأس سهمی به صورت $S\left(-\frac{2}{3}, \frac{4}{3}\right)$ و $A\left(-\frac{4}{3}, 1\right)$ نقطه دیگری از سهمی است. پس می‌توانیم ضابطه سهمی را به صورت زیر بنویسیم:

$$y = a(x+2)^2 + 3 \xrightarrow{A\left(-\frac{4}{3}, 1\right)} 1 = a\left(-\frac{4}{3} + 2\right)^2 + 3 \rightarrow a = -\frac{1}{2}$$

$$\rightarrow f(x) = -\frac{1}{2}(x+2)^2 + 3 \rightarrow f(-1) = -\frac{1}{2}(-1+2)^2 + 3 = \frac{5}{2}$$

۲۸- پاسخ- گزینه ۴

$y = 2x^2 - (m+2)x + m \Leftarrow$ مجموع ضرایب معادله روبه‌رو صفر است. $\Rightarrow \begin{cases} x_1 = 1 \\ x_2 = \frac{m}{2} \end{cases}$

$$x = 0 \Rightarrow y = m \quad S = \frac{1}{2}\left|m\left(\frac{m}{2} - 1\right)\right| = \frac{3}{4} \Rightarrow \left|m\left(\frac{m}{2} - 1\right)\right| = \frac{3}{2}$$

$$\Rightarrow |m(m-2)| = 3 \Rightarrow \begin{cases} m = -1 \\ m = 3 \end{cases} \quad y = x^2 - mx + 1 \quad \begin{cases} \frac{m}{2} = -\frac{1}{2} \\ \frac{m}{2} = \frac{3}{2} \end{cases}$$

۲۹- پاسخ- گزینه ۲

$$a > 0 \rightarrow \text{سهمی رو به بالا} \quad , \quad x = -\frac{b}{2a} < 0 \Rightarrow \frac{b}{2a} > 0 \xrightarrow{a>0} b > 0$$
$$x = 0 \rightarrow y = c \rightarrow c > 0 \quad \text{محل برخورد با محور } y \text{ ها}$$

۳۰- پاسخ- گزینه ۲

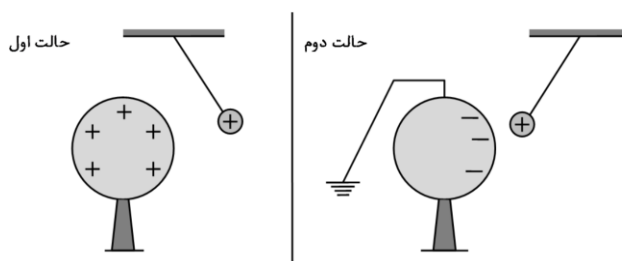
$$x = 0 \rightarrow y = 2 \rightarrow \boxed{c = 2}$$

$$x = -\frac{b}{2a} = -1 \rightarrow b = 2a, \quad (-1, 1) \Rightarrow a - b + c = 1$$

$$\Rightarrow a - 2a + 2 = 1 \Rightarrow a = 1 \rightarrow b = 2 \rightarrow y = x^2 + 2x + 2$$

فیزیک

۳۱ - پاسخ - گزینه ۴



۳۲ - پاسخ - گزینه ۳

در این جدول مواد پایین تر الکترون خواهی بیشتری دارند؛ یعنی در تماس دو ماده الکترون از ماده بالاتر جدول به ماده ای که پایین تر قرار دارد منتقل می شود. به همین دلیل در تماس شیشه با موی انسان الکترون از موی انسان به شیشه می رود؛ پس شیشه دارای بار منفی و موی انسان دارای بار مثبت می شود اما در تماس شیشه با موی گربه الکترون از شیشه به موی گربه می رود پس بار شیشه مثبت و بار موی گربه منفی می شود.

۳۳ - پاسخ - گزینه ۳

بار الکتریکی یک یون برابر مجموعه بار هسته و بار الکترون های اطراف آن است؛ بنابراین:

$$\begin{aligned} q_{\text{الکترون}} + q_{\text{هسته}} &= q_{\text{یون}} \\ \Rightarrow +8 \times 10^{-19} &= q_{\text{هسته}} + (-3/2 \times 10^{-18}) \\ \Rightarrow q_{\text{هسته}} &= 0/8 \times 10^{-18} + 3/2 \times 10^{-18} \\ &= (0/8 + 3/2) \times 10^{-18} = 4 \times 10^{-18} \text{ C} \end{aligned}$$

از طرفی، بار هسته برابر مجموع بار پروتون های آن است، در نتیجه :

$$q_{\text{هسته}} = Ze \Rightarrow 4 \times 10^{-18} = Z \times (1/6 \times 10^{-19}) \Rightarrow Z = \frac{4 \times 10^{-18}}{1/6 \times 10^{-19}} = \frac{40}{1/6} = 240$$

۳۴ - پاسخ - گزینه ۱

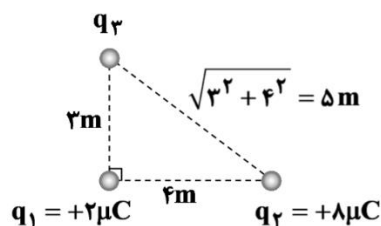
حالت اول: $q_1 \quad -\Delta q_1$

حالت دوم: $-2q_1 \quad -2q_1$

$$q'_1 = q'_2 = \frac{-\Delta q_1 + q_1}{2} = -2q_1$$

$$\left. \begin{aligned} F &= \frac{kq_1 \times \Delta q_1}{d^2} = \frac{\Delta kq_1^2}{d^2} \\ F' &= \frac{k(2q_1)(2q_1)}{d^2} = \frac{4kq_1^2}{d^2} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{F'}{F} = \frac{4}{\Delta}$$

۳۵ - پاسخ - گزینه ۳



$$F = k \frac{|q_1 q_2|}{r^2} \Rightarrow k \times \frac{2 \times 8 \times 10^{-12}}{4^2} = k \times \frac{8 \times q_3 \times 10^{-12}}{5^2} \Rightarrow q_3 = +\frac{25}{8} \mu C$$

$$q_3 - q_1 = \frac{25}{8} - 2 = \frac{9}{8} \mu C$$

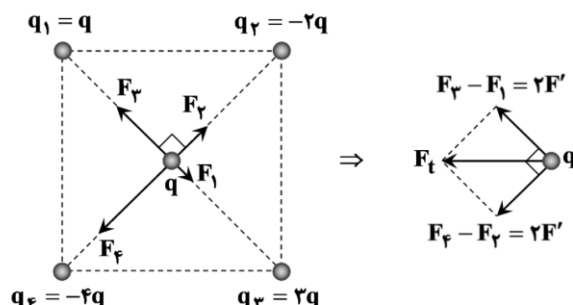
۳۶- پاسخ-گزینه ۳

$$B \text{ کره‌ای} = -ne = -1/25 \times 10^{13} \times 1/6 \times 10^{-19} = -2 \times 10^{-6} C = -2 \mu C$$

بار نهایی کره A نیز به دلیل تشابه دو کره همین مقدار است، پس بار کره A از $9 \mu C$ به $2 \mu C$ رسیده است، پس $7 \mu C$ بار منفی از کلید عبور کرده است.

۳۷- پاسخ-گزینه ۴

طول ضلع مربع برابر a است؛ بنابراین طول قطر آن $\sqrt{2}a$ و در نتیجه طول نصف قطر آن $\frac{\sqrt{2}}{2}a$ است؛ بنابراین نیرویی که دو بار q که یکی از آنها در راس مربع و دیگری در مرکز مربع قرار دارد بر یکدیگر وارد می‌کنند، برابر است با:

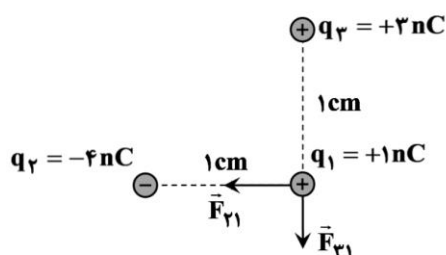


$$\begin{aligned} \frac{F'}{F} &= \left(\frac{r}{r'}\right)^2 \\ \Rightarrow \frac{F'}{F} &= \left(\frac{a}{\frac{\sqrt{2}}{2}a}\right)^2 = 2 \\ \Rightarrow F' &= 2F \quad (1) \text{ رابطه} \end{aligned}$$

چنانچه مطابق شکل مقابل، یکی از بارها n برابر شود، نیرویی که دو بار به یکدیگر وارد می‌کنند، n برابر می‌شود:

$$\begin{aligned} F_1 &= F', \quad F_2 = 2F', \quad F_3 = 3F', \quad F_4 = 4F' \\ F_t &= \sqrt{2}(2F') \Rightarrow F_t = 2\sqrt{2}F' \\ \xrightarrow{\text{رابطه (1)}} F_t &= 2\sqrt{2}(2F) = 4\sqrt{2}F \end{aligned}$$

۳۸ - پاسخ - گزینه ۲



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

$$\begin{cases} F_{31} = 9 \times 10^9 \times \frac{3 \times 1 \times 10^{-18}}{(10^{-2})^2} = 36 \times 10^{-5} \text{ N} \\ F_{21} = 9 \times 10^9 \times \frac{4 \times 1 \times 10^{-18}}{(10^{-2})^2} = 48 \times 10^{-5} \text{ N} \end{cases}$$

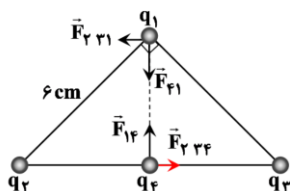
$$F_{T1} = \sqrt{F_{31}^2 + F_{21}^2} = \sqrt{36^2 + 48^2} \times 10^{-5} = 60 \times 10^{-5} \text{ N}$$

۳۹ - پاسخ - گزینه ۴

نیروهایی که دو بار الکتریکی به یکدیگر وارد می‌کنند، کنش و واکنش هستند بنابراین هم اندازه هم راستا و خلاف جهت یکدیگر هستند. پس نیرویی که بار q_2 به بار q_1 وارد می‌کند قرینه نیرویی است که بار q_1 به بار q_2 وارد می‌کند.

$$\vec{F}_{21} = -\vec{F}_{12} = -(1/2\vec{i} - 1/6\vec{j}) = -1/2\vec{i} + 1/6\vec{j}$$

۴۰- پاسخ- گزینه ۲



ابتدا برآیند نیروهای وارد بر q_1 را محاسبه می کنیم:

$$\left. \begin{aligned} F_{21} &= 90 \times \frac{q}{36} \\ F_{31} &= 90 \times \frac{q}{36} \end{aligned} \right\} \Rightarrow F_{231} = \sqrt{2} \times 90 \times \frac{q}{36} = 45 \frac{\sqrt{2}}{2} N$$

$$F_{f1} = 90 \times \frac{3 \times 3}{18} = 45 N$$

$$F_1 = \sqrt{F_{231}^2 + F_{f1}^2} = 45 \sqrt{\frac{3}{2}} N$$

اکنون برآیند نیروهای وارد بر بار q_4 را محاسبه می کنیم:

$$F_{2f} = F_{3f} = 90 \times \frac{3 \times 3}{18} = 45 N \Rightarrow F_{23f} = 2F_{2f} = 90 N$$

$$F_{1f} = 45 N$$

$$F_f = \sqrt{F_{23f}^2 + F_{1f}^2} = 45 \sqrt{5} N$$

$$\frac{F_1}{F_f} = \frac{45 \sqrt{\frac{3}{2}}}{45 \sqrt{5}} = \sqrt{\frac{3}{10}}$$

۴۱- پاسخ- گزینه ۳

$$F = k \frac{|q_1 q_2|}{r^2} = k \frac{80 \times 50 \times 10^{-12}}{r^2}$$

$$\left. \begin{aligned} q'_1 &= 80 - 0 / 25 \times 80 = 60 \mu C \\ q'_2 &= -50 + 0 / 25 \times 80 = -30 \mu C \end{aligned} \right\} \Rightarrow F' = k \frac{60 \times 30 \times 10^{-12}}{r^2}$$

$$\frac{F'}{F} = \frac{60 \times 30}{80 \times 50} = \frac{9}{20}$$

$$\text{درصد تغییر} = \frac{F' - F}{F} = \frac{9 - 20}{20} = -\frac{11}{20} = -0.55 \Rightarrow 55 \text{ درصد کاهش می یابد.}$$

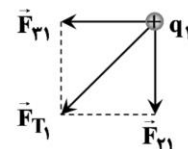
۴۲- پاسخ- گزینه ۳

$$F = k \frac{|q_1||q_2|}{r^2} \Rightarrow 4 \times 10^{-13} = 9 \times 10^9 \times \frac{(1/6 \times 10^{-19})^2}{r^2} \Rightarrow \frac{4}{9} \times 10^{-22} = \left(\frac{1/6 \times 10^{-19}}{r}\right)^2$$

$$\Rightarrow \frac{2}{3} \times 10^{-11} = \frac{1/6 \times 10^{-19}}{r} \Rightarrow r = 2/4 \times 10^{-8} \text{ m} = 24 \text{ nm}$$

۴۳- پاسخ- گزینه ۱

با توجه به جهت نیروهای وارد بر بار q_1 ، می توان نتیجه گرفت بار q_1 مثبت و بار q_3 منفی است.



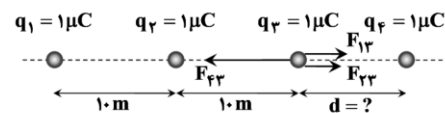
$$F_{r1} = k \frac{|q_2||q_1|}{r_{r1}^2} \Rightarrow F_{r1} = 9 \times 10^9 \times \frac{8 \times 2 \times 10^{-12}}{3^2} = 0.16 \text{ N}$$

$$F_{T1}^2 = F_{r1}^2 + F_{r1}^2 \Rightarrow 0.2^2 = 0.16^2 + F_{r1}^2 \Rightarrow F_{r1} = 0.12 \text{ N}$$

$$F_{r1} = k \frac{|q_3||q_1|}{r_{r1}^2} \Rightarrow 0.12 = 9 \times 10^9 \times \frac{|q_3| \times 2 \times 10^{-6}}{3^2} \Rightarrow |q_3| = 6 \mu\text{C} \Rightarrow q_3 = -6 \mu\text{C}$$

۴۴- پاسخ- گزینه ۳

هم می توان مقادیر بارها را در رابطه قرار دهیم و مقادیر عددی نیروها را محاسبه کنیم و هم بدون عدد گذاری قابل محاسبه است. ما بدون جای گذاری مقادیر بارها مسئله را حل می کنیم:



$$F = k \frac{|q_1||q_2|}{r^2} \Rightarrow \begin{cases} F_{12} = k \frac{q^2}{1.0^2} \\ F_{23} = k \frac{q^2}{1.0^2} \\ F_{34} = k \frac{q^2}{d^2} \end{cases}$$

$$F_{T2} = 0 \Rightarrow F_{12} + F_{23} = F_{34} \Rightarrow k \frac{q^2}{1.0^2} + k \frac{q^2}{1.0^2} = k \frac{q^2}{d^2} \Rightarrow \frac{1}{1.0} = \frac{1}{d^2} \Rightarrow d = \sqrt{2} \text{ m}$$

۴۵- پاسخ- گزینه ۳

$$\frac{F_{12}}{F_{13}} = \frac{k \frac{|q_1||q_2|}{r^2}}{k \frac{|q_1||q_3|}{(3r)^2}} = \frac{\frac{q^2}{r^2}}{\frac{9q^2}{9r^2}} = \frac{1}{9}$$

۴۶- پاسخ- گزینه ۲

طبق رابطه $E = k \frac{|q|}{r^2}$ با ثابت بودن k و $|q|$ می توان نوشت:

$$E \propto \frac{1}{r^2} \Rightarrow \frac{E_2}{E_1} = \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2 \Rightarrow \frac{3125}{125} = \left(\frac{r+32}{r}\right)^2 \Rightarrow 25 = \left(\frac{r+32}{r}\right)^2 \Rightarrow 5 = \frac{r+32}{r} \Rightarrow 5r = r+32 \Rightarrow r = 8 \text{ cm}$$

میدان الکتریکی حاصل از ذره در فاصله ۸ سانتی متری برابر $\frac{3125}{C} \text{ N}$ است. حالا به کمک نسبت میدان در فاصله ۴ سانتی متری را حساب می کنیم:

$$\frac{3125}{E} = \left(\frac{4}{8}\right)^2 \Rightarrow E = 3125 \times 4 = 12500 \frac{\text{N}}{\text{C}} \Rightarrow E = 12.5 \frac{\text{kN}}{\text{C}}$$

۴۷- پاسخ- گزینه ۲

$$E = k \frac{|q|}{r^2} \Rightarrow 1/6 \times 10^5 = 9 \times 10^9 \times \frac{4 \times 10^{-9}}{r^2} \Rightarrow r^2 = \frac{9}{4 \times 10^4} \Rightarrow r = \frac{3}{2} \times 10^{-2} \text{ m} \Rightarrow r = \frac{3}{2} \text{ cm} = 1/5 \text{ cm}$$

۴۸- پاسخ- گزینه ۱

$$F_{32} = k \frac{|q_3||q_2|}{r_{32}^2} \Rightarrow F_{32} = 9 \times 10^9 \times \frac{40 \times 50 \times 10^{-12}}{3^2} = 2 \text{ N}$$

جهت این نیرو به طرف چپ است

با توجه به اینکه نیروی خالص برابر 7 N و به طرف راست است نیروی بار q_1 برابر با 9 N و به طرف راست خواهد بود بنابراین بار q_1 باید منفی باشد.

$$F_{12} = k \frac{|q_1||q_2|}{r_{12}^2} \Rightarrow 9 = 9 \times 10^9 \times \frac{|q_1| \times 50 \times 10^{-6}}{1^2} \Rightarrow |q_1| = 20 \times 10^{-6} \text{ C} \Rightarrow q_1 = -20 \mu\text{C}$$

۴۹- پاسخ- گزینه ۳

$$E = k \frac{|q|}{r^2} \Rightarrow \frac{E_A}{E_B} = \left(\frac{r_B}{r_A}\right)^2 = \left(\frac{3r}{r}\right)^2 = 9$$

$$E_A - E_B = 16 \times 10^3 \Rightarrow E_A - \frac{1}{9} E_A = 16 \times 10^3$$

$$\Rightarrow \frac{8}{9} E_A = 16 \times 10^3 \Rightarrow E_A = 18 \times 10^3 \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

۵۰- پاسخ- گزینه ۱

ابتدا از اینکه گوی ۲ در تعادل است به این نتیجه می‌رسیم که نیروی وزن و نیروی الکتریکی یکدیگر را خنثی می‌کنند:



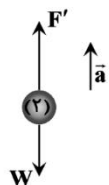
$$F_T = 0 \Rightarrow F = W \Rightarrow k \frac{|q_1||q_2|}{r^2} = mg$$

$$\Rightarrow \frac{k \times 0.6 \times 0.2 \times 10^{-12}}{r^2} = 10 \text{ m} \quad \text{رابطه (۱)}$$

اکنون بار جدید هر کره را پس از تماس محاسبه می‌کنیم:

$$q'_1 = q'_2 = \frac{q_1 + q_2}{2} = \frac{0.2 + 0.6}{2} = 0.4 \mu\text{C}$$

با شرایط جدید، در لحظه رهایی گوی ۲، جسم شتاب گرفته است؛ لذا داریم:



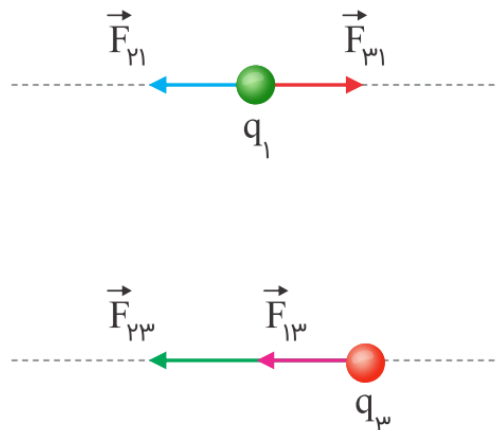
$$F'_T = ma \Rightarrow \frac{k|q'_1||q'_2|}{r^2} - mg = ma \Rightarrow \frac{k \times 0.4 \times 0.4 \times 10^{-12}}{r^2} = m(a + 10) \quad \text{رابطه (۲)}$$

کافی است دو رابطه به دست آمده (۱) و (۲) را به یکدیگر تقسیم کنیم:

$$\frac{\frac{k \times 0.12 \times 10^{-12}}{r^2}}{\frac{k \times 0.16 \times 10^{-12}}{r^2}} = \frac{10 \text{ m}}{m(a + 10)} \Rightarrow \frac{3}{4} = \frac{10}{a + 10} \Rightarrow 3a + 30 = 40 \Rightarrow a = \frac{10}{3} \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

۵۱- پاسخ- گزینه ۳

با توجه به علامت بارها نیروی خالص وارد بر q_1 و q_3 را به دست می آوریم:



$$F_{T1} = F_{21} - F_{31}$$

$$= k \frac{q \times 2q}{x^2} - k \frac{q \times 4q}{9x^2} = \frac{kq^2}{x^2} \left(2 - \frac{4}{9} \right) = \frac{14}{9} k \frac{q^2}{x^2}$$

$$F_{T3} = F_{13} + F_{23}$$

$$= k \frac{q \times 4q}{9x^2} + k \frac{2q \times 4q}{x^2} = \frac{kq^2}{x^2} \left(\frac{4}{9} + 8 \right) = \frac{76}{9} k \frac{q^2}{x^2}$$

$$\Rightarrow \frac{F_{T1}}{F_{T3}} = \frac{\frac{14}{9} k \frac{q^2}{x^2}}{\frac{76}{9} k \frac{q^2}{x^2}} = \frac{14}{76} = \frac{7}{38}$$

۵۲- پاسخ- گزینه ۱

نیروی اولیه:

$$F = k \frac{q_A q_B}{r^2} = k \frac{(+4q)(+2q)}{r^2} = k \frac{8q^2}{r^2} = 8 \frac{kq^2}{r^2}$$

تغییرات بارها و نیرو پس از تماس A با C (بدون بار): کره A با بار $(+4q)$ با کره C (با بار صفر) تماس پیدا می کند. چون کره ها هم اندازه اند، بار کل به طور مساوی تقسیم می شود.

$$q'_A = \frac{+4q + 0}{2} = +2q$$

$$q'_C = +2q$$

$$q'_B = +2q$$

تغییرات بارها و نیرو پس از تماس A با B : وقتی کره A با بار $(+2q)$ و کره B با بار $(+2q)$ را با هم تماس می‌دهیم چون اندازه کره‌ها یکسان و بار آنها هم اندازه و هم علامت است پس تغییری در بارها رخ نمی‌دهد:

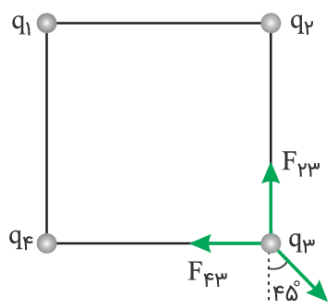
$$F'_{AB} = k \frac{(2q)(2q)}{r^2} = 4 \frac{kq^2}{r^2}$$

$$\Rightarrow \frac{F'_{AB}}{F} = \frac{4}{1} = 4 \Rightarrow F'_{AB} = 4F$$

۵۳- پاسخ- گزینه ۲

بار q_1 بار q_3 را دفع یا جذب می‌کند. فرض می‌کنیم که بار q_1 بار q_3 را دفع می‌کند. برای اینکه برآیند نیروهای وارد بر q_3 صفر شود هر یک از دو بار q_2 و q_4 باید بار q_3 را جذب کنند پس علامت بارهای q_2 و q_4 قرینه علامت بار q_1 است. پس گزینه‌های ۳ و ۴ نادرست اند.

چون برآیند نیروها صفر است، پس برآیند دو نیرو F_{23} و F_{43} باید هم اندازه با F_{13} و در خلاف جهت آن باشد. پس برآیند دو نیرو F_{23} و F_{43} باید روی نیمساز زاویه آنها قرار بگیرد. در نتیجه دو نیرو F_{23} و F_{43} باید هم اندازه با هم باشند. اندازه برآیند دو نیرو F_{23} و F_{43} را با F_{13} برابر قرار می‌دهیم:



$$\sqrt{F_{23}^2 + F_{43}^2} = F_{13} \xrightarrow{F_{23}=F_{43}} \sqrt{F_{23}^2 + F_{23}^2} = F_{13} \Rightarrow \sqrt{2} F_{23} = F_{13}$$

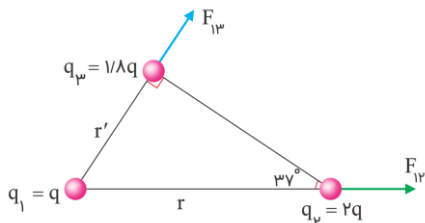
$$\Rightarrow \sqrt{2} k \frac{|q_2||q_3|}{a^2} = k \frac{|q_1||q_3|}{(a\sqrt{2})^2} \Rightarrow \sqrt{2} |q_2| = \frac{|q_1|}{2}$$

$$\Rightarrow |q_2| = \frac{\sqrt{2}}{4} |q_1|$$

پس $q_2 = q_4 = -\frac{\sqrt{2}}{4} q_1$ است.

۵۴ - پاسخ - گزینه ۴

مطابق شکل زیر با فرض اینکه فاصله بین دو بار q_1 و q_2 برابر r و فاصله بین دو بار q_1 و q_3 برابر r' باشد داریم :



$$\sin 37^\circ = \frac{r'}{r} \Rightarrow \frac{4}{5} = \frac{r'}{r} \Rightarrow r' = \frac{4}{5}r$$

نیروی که از طرف بار q_1 بر بار q_2 وارد می شود برابر F است بنابراین :

$$F_{12} = \frac{kq_1q_2}{r^2} = \frac{kq(2q)}{r^2} = \frac{2kq^2}{r^2} \xrightarrow{(F_{12}=F)} F = \frac{2kq^2}{r^2} \Rightarrow \frac{kq^2}{r^2} = \frac{F}{2} \quad (I)$$

در نتیجه نیرویی که از طرف بار q_1 بر بار q_3 وارد می شود برابر است با :

$$F_{13} = \frac{kq_1q_3}{r'^2} = \frac{kq(1/2q)}{(\frac{4}{5}r)^2} = \frac{1/2kq^2}{16/25r^2} = \frac{5}{8} \frac{kq^2}{r^2}$$

$$\xrightarrow{(I)} F_{13} = \frac{5}{8} \times \frac{F}{2} = \frac{5}{16}F$$

۵۵ - پاسخ - گزینه ۳

$\vec{F}_1$ و $\vec{F}_2$ هر دو به سمت چپ اند پس برآیند به سمت چپ است.

$$\left. \begin{array}{l} |F_1| = kq(4q) \frac{1}{(\frac{d}{4})^2} = 16 \times 4 \left(\frac{kq^2}{d^2} \right) \\ |F_2| = kq(9q) \frac{1}{(\frac{3d}{4})^2} = \frac{16 \times 9}{9} F \end{array} \right\} \Rightarrow F_T = 64F + 16F = 80F$$

شیمی

۵۶ - پاسخ - گزینه ۱

تفاوت‌ها: قلع رسانایی الکتریکی بالایی دارد. برخلاف ژرمانیم که رسانایی الکتریکی کمی دارد. قلع در واکنش با دیگر اتم‌ها، الکترون از دست می‌دهد در حالی که ژرمانیم الکترون به اشتراک می‌گذارد. قلع در دوره پنجم و ژرمانیم در دوره چهارم قرار دارد.

شباهت: ژرمانیم و قلع هر دو مربوط به گروه ۱۴ جدول تناوبی هستند؛ پس در لایه ظرفیت خود، چهار الکترون دارند.

همچنین لایه الکترونی سوم در هر دو عنصر کاملاً پر و شامل ۱۸ الکترون است. بنابراین نسبت شمار الکترون‌های ظرفیتی به شمار الکترون‌های لایه الکترونی سوم در این دو عنصر برابر $\frac{4}{18}$ می‌باشد.

۵۷ - پاسخ - گزینه ۴

همه موارد به جز ب درست هستند.

بررسی عبارت نادرست:

ب) سرب رسانایی گرمایی و الکتریکی دارد.

۵۸ - پاسخ - گزینه ۳

در همه نافلزات (به جز هیدروژن و هلیم) زیر لایه آخر یعنی p با الکترون اشغال شده است.

سایر موارد:

الف) نادرست - این قاعده به طور کلی نمی‌تواند صحیح باشد. برای عناصر گروه‌های اصلی صادق بوده ولی به عنوان مثال در عناصر واسطه دوره چهارم اغلب در زیر لایه آخر $4s$ دو الکترون وجود دارد ولی همه در یک گروه قرار ندارند.

پ) بین دو گاز نجیب متوالی می‌تواند ۷، ۱۷ یا ۳۱ عنصر وجود داشته باشد.

ت) در گروه ۱۴ عناصر نافلزی و شبه فلزی تمایل به اشتراک الکترون دارند نه همه عناصر. در این گروه عناصر فلزی نیز وجود دارد.

۵۹- پاسخ - گزینه ۳

عبارت‌های الف، پ و ت درست هستند.

بررسی عبارت‌های ب و ت :

ب) نادرست - خواص فیزیکی شبه فلزها بیشتر به فلزها شبیه بوده در حالی که رفتار شیمیایی آنها همانند نافلزها است.

ت) درست - می‌دانیم که در هر دوره عناصر سمت چپ دوره و در هر گروه عناصر پایین گروه خصلت فلزی بیشتری دارند.

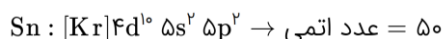
۶۰- پاسخ - گزینه ۳

انسان‌های پیشین فقط از برخی مواد طبیعی مانند چوب، سنگ، خاک، پشم و پوست بهره می‌بردند، اما با گذشت زمان توانستند موادی مانند سفال را تولید و برخی فلزها را نیز استخراج کنند که خواص مناسب‌تری داشتند.

۶۱- پاسخ - گزینه ۱

گروهی که بیش از یک شبه فلز دارد گروه ۱۵ و ۱۴ است، گروهی که همه عناصر جامد باشند، گروه ۱۴ است. در گروه ۱۴ نخستین عنصر فلزی Sn می باشد.

درست؛ در دوره پنجم و گروه ۱۴ قرار دارد، از این اطلاعات می توانیم به عدد اتمی عنصر پی ببریم:



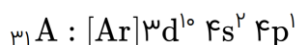
درست- M می تواند به صورت یون M^{2+} و M^{4+} باشد:



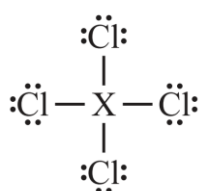
درست- شمار عناصر شبه فلزی در گروه ۱۴: دو عنصر (Ge, Si)

شمار عناصر نافلزی در گروه ۱۴: ۱ عنصر (C)

درست- عنصر X همانند عنصر A برای پایداری الکترون از دست می دهد.

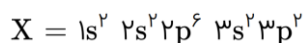


۶۲- پاسخ - گزینه ۲



عنصر X در لایه ظرفیت خود دارای ۴ الکترون است.

الف) درست- عنصر X دارای ۲ الکترون در زیر لایه $3p$ با عدد کوانتومی $n = 3$ و $l = 1$ است.



ب) درست - عنصری با عدد اتمی ۶، کربن است (C) هم کربن و هم سیلیسیم یون تک اتمی پایدار تشکیل نمی دهند.

پ) نادرست - عنصر X با ۱۴ یا همان سیلیسیم رسانایی الکتریکی کمی دارد.

ت) نادرست - عدد اتمی آخرین عنصر دسته p در دوره چهارم یا همان گاز نجیب Kr برابر با ۳۶ است که اختلاف عدد اتمی آن با X با ۱۴ برابر با ۲۲ است.

۶۳- پاسخ - گزینه ۳

دومین شبه فلز گروه ۱۴ جدول تناوبی، ژرمانیم (Ge) بوده و تفاوت عدد اتمی آن با دیگر شبه فلز این گروه، یعنی سیلیسیم (Si) برابر با ۱۸ است.

۶۴- پاسخ - گزینه ۴

در میان ۳۶ عنصر نخست جدول تناوبی، ۳ گروه ۱، ۱۵ و ۱۶ و ۲ دوره سوم و چهارم، دارای ۲ عنصر تک حرفی هستند. جدول زیر عناصر تک حرفی در این دوره ها و گروه ها را می بینیم :

گروه	عناصر	دوره	عناصر
۱	1H , ${}^{19}K$	۳	${}^{15}P$, ${}^{16}S$
۱۵	7N , ${}^{15}P$	۴	${}^{19}K$, ${}^{23}V$
۱۶	8O , ${}^{16}S$		

دقت کنید دوره ها و گروه هایی مدنظر هستند که فقط دو عنصر تک حرفی در بین ۳۶ عنصر نخست دارند.

۶۵- پاسخ- گزینه ۲

الف) تنها نافلزی که رسانایی الکتریکی دارد $\Leftarrow C$

ب) دارای سطح براق بوده و در شرایط مناسب الکترون از دست می‌دهد $\Leftarrow Pb$

پ) رسانای کم جریان برق، درخشان و شکننده است $\Leftarrow Si$

ت) در شرایط مناسب الکترون می‌گیرد و سطح درخشان ندارد $\Leftarrow Cl$

۶۶- پاسخ- گزینه ۳

بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: درست -

گزینه ۲: درست- C نافلز، Si و Ge شبه فلز Sn و Pb و Fl فلز.

گزینه ۳: نادرست- مثلاً کربن درخشندگی ندارد.

گزینه ۴: درست- شکل پذیری جز خواص فیزیکی فلزات است.

۶۷- پاسخ- گزینه ۲

عنصری که در یک گروه جدول تناوبی باشند، شباهت بیشتری به یکدیگر دارند. Al و Ga در گروه ۱۳ جدول دوره‌ای اند.

۶۸- پاسخ- گزینه ۳

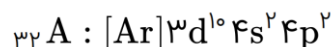
بیشتر عنصرهای جدول دوره‌ای فلزها هستند که به طور عمده در سمت چپ و مرکز جدول قرار دارند اما نافلزها در سمت راست و بالای جدول چیده شده‌اند.

۶۹- پاسخ - گزینه ۳

مشخصات بیان شده در سوال، مربوط به گروه ۱۷ و عنصر ید است. ید در دوره ۵ جدول تناوبی قرار دارد.

بررسی سایر عبارت‌ها:

درست - عنصر A مربوط به دوره ۴ و گروه ۱۴ می‌باشد

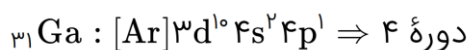
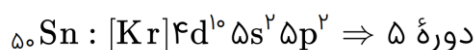


درست - عنصر X (ید)، با Sb و Te (دو عنصر شبه فلز هستند) هم دوره است.

درست - آخرین نافلز غیر گازی تا پایان دوره ۵ است.

نادرست - نخستین عنصر فلزی گروه ۱۴، Sn ، ۵ است که با X یعنی ید هم دور است؛ ولی با آخرین عنصر

فلزی دوره چهارم (${}_{31}Ga$) هم دوره نیست.



۷۰- پاسخ - گزینه ۱

بررسی سایر گزینه‌ها :

گزینه ۲: نادرست - در سال ۲۰۳۰ میلادی در حدود ۴۲ میلیارد تن از مواد معدنی تولید خواهد شد و به بهره‌برداری خواهد رسید.

گزینه ۳: نادرست - کمترین میزان تولید یا مصرف مواد مربوط به فلزها است.

گزینه ۴: نادرست - ترتیب درست مقایسه شیب تولید و مصرف برخی مواد در جهان به صورت فلزها < مواد معدنی < سوخت‌های فسیلی است.

۷۱- پاسخ- گزینه ۱

فقط عبارت ت درست است.

بررسی سایر عبارت‌ها:

الف) نادرست- کربن سیلیسیم و ژرمانیم شکننده بوده اما قلع و سرب چکش خوارند.

ب) نادرست- کربن سیلیسیم و ژرمانیم الکترون به اشتراک می‌گذارند (پیوند کووالانسی)، اما سرب و قلع الکترون از دست می‌دهند (پیوند یونی)

پ) نادرست- کربن سطحی کدر و مات دارد.

۷۲- پاسخ- گزینه ۳

الف) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$ ← فلز $_{13}Al$

ب) ویژگی‌های عنصر کربن (C) ← نافلز

پ) ویژگی‌های عنصر ژرمانیم (Ge) و سیلیسیم (Si) ← شبه فلز

۷۳- پاسخ- گزینه ۴

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: نادرست- منابع زمین نامحدود نیستند

گزینه ۲: نادرست- منابع زمین همه جا یکنواخت نیستند

گزینه ۳: نادرست- از نافلزهای جامد نمی‌توان ورقه‌های نازک تهیه کرد

۷۴- پاسخ- گزینه ۱

عبارت دوم درست است.

بررسی سایر عبارت‌ها:

عبارت اول: نادرست- هلیوم با اینکه در گروه ۱۸ جدول قرار گرفته است، اما آرایش الکترونی لایه ظرفیت آن با دیگر گازهای نجیب متفاوت است.

عبارت سوم: نادرست- نماد عدد اتمی Z است.

عبارت چهارم: نادرست- شبه فلز دوره سوم عنصر سیلیسیم است که الکترون را فقط به اشتراک می‌گذارد.

۷۵- پاسخ- گزینه ۲

ستون C: کربن الکترون به اشتراک می‌گذارد و نمی‌تواند الکترون بگیرد.

ستون‌های مرتبط با Sn ، Ge و S درست هستند.

ستون Si : سیلیسیم چکش خوار نیست و فقط الکترون به اشتراک می‌گذارد.