

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$|x-1|=t \Rightarrow x^2-2x+1=t^2 \Rightarrow x^2-2x=t^2-1$$

$$t=t^2-1 \Rightarrow t^2-t-1=0$$

$$t=\frac{1+\sqrt{5}}{2} \Rightarrow |x-1|=\frac{1+\sqrt{5}}{2}$$

$$t=\frac{1-\sqrt{5}}{2} \Rightarrow |x-1|=\frac{1-\sqrt{5}}{2} < 0 \text{ غقق}$$

$$\begin{cases} x_1-1=\frac{1+\sqrt{5}}{2} \Rightarrow x_1=\frac{3+\sqrt{5}}{2} \\ x_2-1=\frac{1-\sqrt{5}}{2} \Rightarrow x_2=\frac{1-\sqrt{5}}{2} \end{cases} \Rightarrow x_1+x_2=\frac{4}{2}=2$$

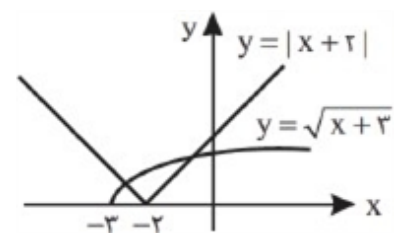
گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$\sqrt{x+3}=|x+2| \Rightarrow x+3=x^2+4x+4, x \geq -2$$

$$\Rightarrow x^2+3x+1=0 \Rightarrow S=\alpha+\beta=-3, P=\alpha\beta=1$$

$$\Rightarrow \frac{\alpha}{\beta} + \frac{\beta}{\alpha} = \frac{\alpha^2+\beta^2}{\alpha\beta} = \frac{S^2-2P}{P} = \frac{9-2}{1}=7$$

$$\Rightarrow \frac{\alpha}{\beta} + \frac{\beta}{\alpha} - 1 = 6$$



گزینه ۳ پاسخ صحیح است. طول رأس سهمی $x_S = \frac{-5+3}{2} = -1$ و عرض آن $y_S = 1$ است. پس معادله سهمی

$y = a(x+1)^2 + 1 = ax^2 + 2ax + a + 1$ خواهد بود. جوابهای معادله $y = 0$ و α, β هستند و داریم:

$$\alpha^2 + \beta^2 = S^2 - 2P = (-2)^2 - 2\left(\frac{a+1}{4}\right) = 4 - \frac{2a+2}{a} = 5 \Rightarrow \frac{2a+2}{a} = -1 \Rightarrow a = -\frac{2}{3}$$

در نتیجه عرض از مبدأ سهمی $a+1 = \frac{1}{3}$ خواهد شد.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. اندازه قاعده مثلث x و ارتفاع وارد بر آن را h فرض می‌کنیم:

$$S = \frac{1}{2}x \cdot h \xrightarrow{x+h=24} S = \frac{1}{2}x(24-x) = -\frac{1}{2}x^2 + 12x$$

رابطه نهایی برای مساحت مثلثها، یک تابع درجه دوم است که ماکزیمم دارد. (ضریب x^2 منفی است):

$$x_{\max} = \frac{-b}{2a} = \frac{-12}{2\left(-\frac{1}{2}\right)} = 12 \Rightarrow h = 24 - x = 12$$

$$S_{\Delta} = \frac{1}{2}x \cdot h = \frac{1}{2} \times 12 \times 12 = 72$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

۵

$$x = \frac{-b}{2a} = 2 \Rightarrow b = -4a \quad (1)$$

صدق در ضابطه
 $(2, 0) \rightarrow 0 = 4a + 2b + c \quad (2)$

محور y ها $(0, 4) = 0 + 0 + c \Rightarrow c = 4 \quad (3)$

$1, 2, 3 \Rightarrow 0 = 4a + 2(-4a) + 4 \Rightarrow a = 1, b = -4$

$$f(x) = x^2 - 4x + 4$$

$$f(a + b + c - 4) = f(1 - 4 + 4 - 4) = f(-3) = (-3)^2 - 4(-3) + 4 = 25$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

۶

$$\sqrt{(3x-1)^2} \leq 7 \Rightarrow |3x-1| \leq 7 \Rightarrow -7 \leq 3x-1 \leq 7 \Rightarrow -6 \leq 3x \leq 8$$



عبارت زیر رادیکال
 همواره نامنفی است.

$$-2 \leq x \leq \frac{8}{3}$$

$$\begin{matrix} \downarrow & \downarrow \\ a & b \end{matrix}$$

$$a + b = -2 + \frac{8}{3} = \frac{2}{3}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

۷

$$x+1 \leq 5-x < 2x+3$$

$$\begin{matrix} \downarrow & \downarrow \\ 2x \leq 4 & 5-3 < 2x+x \end{matrix}$$

$$\begin{matrix} \downarrow & \downarrow \\ x \leq 2 \quad (1) & 2 < 3x \end{matrix}$$

$$\downarrow$$

$$x > \frac{2}{3} \quad (2)$$

اشتراک $1, 2 \rightarrow$ مجموعه جواب $= \left(\frac{2}{3}, 2 \right]$

$$y = \underbrace{|3x-2|}_{+} + \underbrace{|x-3|}_{-} + \underbrace{|4-2x|}_{+}$$

$$y = 3x - 2 - x + 3 + 4 - 2x \Rightarrow y = 5$$

با تعیین علامت هریک از عبارات داخل قدرمطلق در بازه بالا:

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. معادله را به صورت ساده‌تری می‌نویسیم:

$$\sqrt{2(x^2 - 3x + 4)} = -(x^2 - 3x)$$

$$\sqrt{2(t+4)} = -t$$

حالا با تغییر متغیر $x^2 - 3x = t$ داریم:

$$2(t+4) = t^2 \Rightarrow t^2 - 2t - 8 = 0 \Rightarrow t = 4, -2$$

طرفین این معادله گنگ را به توان دو می‌رسانیم:

اگر ریشه‌های به دست آمده را در معادله گنگ اولیه (برحسب t) چک کنیم، $t = -2$ قابل قبول و $t = 4$ غیرقابل قبول

است. حالا داریم:

$$t = -2 \Rightarrow x^2 - 3x = -2 \Rightarrow x^2 - 3x + 2 = 0 \Rightarrow x = 1, 2$$

اگر واسطه هندسی بین این دو ریشه را k بنامیم داریم:

$$k^2 = 1 \times 2 \Rightarrow k = \pm\sqrt{2}$$

پس واسطه هندسی منفی برابر با $-\sqrt{2}$ است.

$$2, 6, 18, \dots \Rightarrow \begin{cases} a_1 = 2 \\ q = 3 \end{cases}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

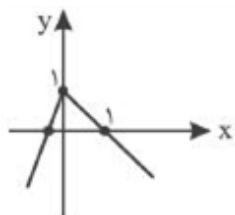
$$S_n > 30000 \Rightarrow \frac{a_1(q^n - 1)}{q - 1} > 30000 \Rightarrow \frac{2(3^n - 1)}{3 - 1} > 30000 \Rightarrow 3^n - 1 > 30000$$

$$\Rightarrow 3^n > 30001 \Rightarrow n \geq 10$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$y = x - |2x| + 1 = \begin{cases} x - 2x + 1 = -x + 1 & x \geq 0 \\ x + 2x + 1 = 3x + 1 & x < 0 \end{cases}$$

مطابق شکل، نمودار از هر چهار ناحیه مختصات می‌گذرد.



گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

با توجه به این که عرض نقاط $(-4, 5)$ و $(3, 5)$ یکسان است پس این دو نقطه نسبت به محور تقارن سهمی متقارن

$$\text{هستند و معادله محور تقارن برابر است با: } x = \frac{-4 + 3}{2} = -\frac{1}{2}$$

حال نقطه تقارن $(2, 3)$ نسبت به محور تقارن می‌شود:

$$\frac{2 + \alpha}{2} = -\frac{1}{2} \Rightarrow \alpha = -3 \Rightarrow (-3, 3)$$

با توجه به این که ریشه‌ها همان طول این دو نقطه هستند یعنی ۳ و ۲.

طرفین معادله را به توان ۲ می‌رسانیم:

$$\begin{aligned} \frac{3+x+3-x+2\sqrt{(3+x)(3-x)}}{3+x+3-x-2\sqrt{(3+x)(3-x)}} = 4 &\Rightarrow \frac{6+2\sqrt{9-x^2}}{6-2\sqrt{9-x^2}} = 4 \\ \Rightarrow 6+2\sqrt{9-x^2} = 24-8\sqrt{9-x^2} &\Rightarrow 10\sqrt{9-x^2} = 18 \\ \Rightarrow \sqrt{9-x^2} = 1/8 &\Rightarrow 9-x^2 = (1/8)^2 \Rightarrow x^2 = 3^2 - (1/8)^2 \\ \Rightarrow x^2 = (3-1/8)(3+1/8) = 1/2 \times 4/8 = (1/2)^2 \times 4 \\ \Rightarrow \begin{cases} x = 1/2 \times 2 = 1/2 \\ x = -1/2 \end{cases} \end{aligned}$$

غ ق ق

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

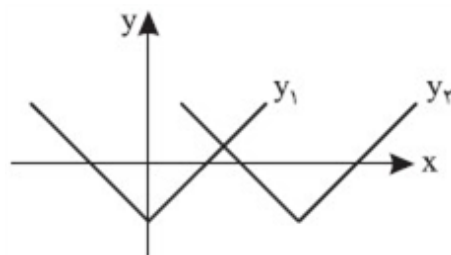
$$\begin{aligned} x^2 - kx + 5 = 0 &\Rightarrow \begin{cases} \alpha + \beta = k \\ \alpha\beta = 5 \end{cases} \\ \frac{\alpha}{\beta} + \frac{\beta}{\alpha} = 3 &\Rightarrow \frac{\alpha^2 + \beta^2}{\alpha\beta} = 3 \Rightarrow \frac{(\alpha + \beta)^2 - 2\alpha\beta}{\alpha\beta} = 3 \\ \Rightarrow \frac{k^2 - 10}{5} = 3 &\Rightarrow k^2 - 10 = 15 \Rightarrow k^2 = 25 \Rightarrow \begin{cases} k_1 = 5 \\ k_2 = -5 \end{cases} \\ k_1 + k_2 = 0 \end{aligned}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. یک ریشه‌ی معادله‌ی $x^2 - 3x - 2 = 0$ را α فرض کنید. هدف یافتن معادله‌ای است که

یکی از ریشه‌های آن $1 + \frac{2}{\alpha}$ باشد. مقدار α از این رابطه به صورت $\alpha = \frac{2}{x-1}$ است که در معادله داده شده جایگزین می‌کنیم.

$$\begin{aligned} \left(\frac{2}{x-1}\right)^2 - 3\left(\frac{2}{x-1}\right) - 2 &= 0 \Rightarrow 4 - 6(x-1) - 2(x-1)^2 = 0 \\ \Rightarrow 2 - 3x + 3 - x^2 + 2x - 1 &= 0 \Rightarrow x^2 + x - 4 = 0 \end{aligned}$$

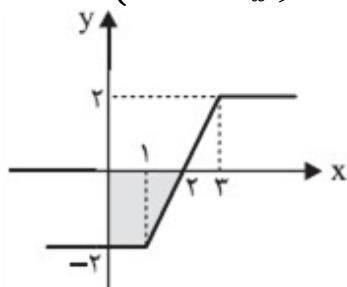
گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

برای اینکه تابع $y = |x - a| + b$ در سه نقطه محورهای مختصات را قطع کند، کافیست $b < 0$ باشد.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.
نمودار تابع f را رسم می‌کنیم.

$$f(x) = \begin{cases} -x + 1 + x - 3 & x < 1 \\ x - 1 + x - 3 & 1 \leq x \leq 3 \\ x - 1 - x + 3 & x > 3 \end{cases}$$

$$f(x) = \begin{cases} -2 & x < 1 \\ 2x - 4 & 1 \leq x \leq 3 \\ 2 & x > 3 \end{cases}$$



$$S = \frac{2+1}{2} \times 2 = 3$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$f(x) = a(x+4)(x-2)$$

$$f(0) = b \Rightarrow -8a = b \Rightarrow a = -\frac{b}{8}$$

حال با خط $y = -b$ تقاطع می‌دهیم.

$$-\frac{b}{8}(x+4)(x-2) = -b \Rightarrow x^2 + 2x - 16 = 0$$

اگر به جای x ، $x+1$ قرار دهیم ریشه‌ها $\alpha-1$ و $\beta-1$ خواهد شد.

$$(x+1)^2 + 2(x+1) - 16 = 0$$

$$x^2 + 2x + 1 + 2x + 2 - 16 = 0 \Rightarrow x^2 + 4x - 13 = 0$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. عبارت داخل قدرمطلق را به کمک اتحاد چاق و لاغر به صورت زیر می‌نویسیم:

$$|(x-2)(x^2+2x+4)| < x^2+2x+4$$

در عبارت (x^2+2x+4) ، داریم $\begin{cases} \Delta < 0 \\ a > 0 \end{cases}$ پس این معادله همواره مثبت است و از قدرمطلق خارج می‌شود:

$$|x-2|(x^2+2x+4) < x^2+2x+4 \Rightarrow |x-2| < 1 \Rightarrow -1 < x-2 < 1 \Rightarrow 1 < x < 3$$

فقط عدد صحیح $x=2$ در مجموعه جواب وجود دارد.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$x = -2 \Rightarrow \frac{1}{-2+1} + \frac{a}{4} = \frac{1}{-8+4} \Rightarrow -1 + \frac{a}{4} = -\frac{1}{4}$$

$$\frac{a}{4} = \frac{3}{4} \Rightarrow a = 3$$

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

$$x^2+3x+3=1 \Rightarrow x^2+3x+2=0 \Rightarrow \begin{cases} \text{درست } x=-2 \\ \text{نادرست } x=-1 \end{cases}$$

$x = -1$ غیر قابل قبول است چون ریشه‌ی مخرج است.

غلظت رنگ دوم را k درصد در نظر می‌گیریم پس:

$$\frac{\frac{40}{100} \times 11 + \frac{k}{100} \times 4}{11 + 4 - 0.6} = \frac{50}{100}$$

$0.6 = \text{میزان تبخیر به کیلوگرم}$

$$\frac{4/4 + 0.04k}{14/4} = \frac{1}{2} \Rightarrow 8/8 + 0.04k = 14/4 \Rightarrow \frac{8}{100}k = 5/6 \Rightarrow k = \frac{560}{8} = 70$$

گزینه ۱: رابطه‌ی $\frac{x^2 - 16}{x + 4} = x - 4$ به ازای $x = -4$ برقرار نیست، پس گزاره‌ی سوی نادرست است.

گزینه ۲: به ازای $x = 0$ هیچ‌یک از روابط $x + \frac{1}{x} \geq 2$ و $x + \frac{1}{x} \leq -2$ برقرار نیست، پس گزاره‌ی سوی نادرست است.

گزینه ۳: در معادله‌ی $x^2 - 5x + 4 = 0$ ، $\Delta = -7$ است، پس معادله فاقد ریشه‌ی حقیقی است و در نتیجه گزاره‌ی سوی نادرست است.

گزینه ۴: رابطه‌ی $x^4 > x^x$ به ازای $x = 3$ برقرار است، پس گزاره‌ی سوری درست است.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. با توجه به نادرست بودن ارزش گزاره‌ی $\sim p$ ، $q \Leftrightarrow \sim p$ قطعاً ارزش دو گزاره‌ی p و q مخالف یک‌دیگر است، در نتیجه ارزش دو گزاره‌ی p و q یکسان است.

گزینه ۱: ارزش گزاره‌ی $q \Rightarrow p$ در صورت یکسان بودن ارزش گزاره‌های p و q قطعاً درست است.

گزینه ۲ و ۳: اگر ارزش هر دو گزینه‌ی p و q نادرست باشد، آنگاه ارزش گزاره‌های $p \vee q$ و $p \wedge q$ نیز نادرست است.

گزینه ۴: اگر ارزش هر دو گزاره‌ی p و q درست باشد، آنگاه گزاره‌ی $\sim q$ نادرست است و در نتیجه ارزش گزاره‌ی $\sim q \Rightarrow p$ نیز نادرست است.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. گزاره‌ی $q \Leftrightarrow p$ زمانی درست است که هر دو گزاره‌ی $p \Rightarrow q$ و $q \Rightarrow p$ درست باشند.

می‌دانیم اگر چهارضلعی مستطیل باشد، آنگاه دو قطر با هم برابرند ولی عکس آن درست نیست، زیرا چهارضلعی که دو قطر آن با هم برابر باشند، لزوماً مستطیل نیست و ممکن است مربع باشد.

گزینه‌های ۱، ۲ و ۳ همواره درست می‌باشند ولی گزینه‌ی ۴ نادرست است، زیرا:

$$۱) \underbrace{(F \vee T)}_T \Rightarrow T \equiv T$$

$$۲) \underbrace{(T \wedge F)}_F \Rightarrow T \equiv T$$

$$۳) \underbrace{(T \wedge F)}_F \Rightarrow T \equiv T$$

$$۴) \underbrace{(F \vee T)}_T \Rightarrow F \equiv F$$

می‌دانیم اگر ترکیب عطفی $p \wedge q$ درست باشد، آن‌گاه p و q هر دو باید درست باشند.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با توجه به دامنه تغییر، مجموعه جواب گزاره‌نمای «الف»، $\emptyset$ و مجموعه جواب گزاره‌نمای «پ»، مجموعه $\{۱, ۲, ۳, ۴\}$ است که هر دو متناهی هستند. اما مجموعه جواب گزاره‌نمای «ب»، مجموعه $\{۱, ۴, ۹, \dots\}$ و مجموعه جواب گزاره‌نمای «ت»، مجموعه $\{۲, ۷, ۱۲, \dots\}$ می‌باشد که هر دو نامتناهی هستند.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$\underbrace{\text{آن عدد اول است}}_q \Rightarrow \underbrace{\text{مربع عددی در تقسیم بر ۸ دارای باقیمانده ۱ باشد}}_p$$

نقیض یک ترکیب شرطی به صورت زیر است:

$$\sim(p \Rightarrow q) \equiv \sim(\sim p \vee q) \equiv p \wedge \sim q$$

بنابراین گزینه «۲» پاسخ صحیح است.

$$۲^n - ۲^{n-۳} = ۳۵۸۴ \Rightarrow ۲^{n-۳}(۸ - ۱) = ۳۵۸۴ \Rightarrow ۲^{n-۳} = ۵۱۲$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$\text{پس } ۲^{n-۳} = ۲^9 \text{ در نتیجه } n = ۱۲$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با توجه به سه جمله‌ای‌های درجه دوم همواره $x^2 - x + ۱ > ۰$ پس به ازای هر عدد حقیقی x نامعادله $x^2 + ۱ > x$ برقرار است.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$[(p \Rightarrow q) \wedge (q \vee p)] \Leftrightarrow \sim q \equiv [(\sim p \vee q) \wedge (p \vee q)] \Leftrightarrow \sim q \equiv [(\sim p \wedge p) \vee q] \Leftrightarrow \sim q \equiv [F \vee q] \Leftrightarrow \sim q \equiv q \Leftrightarrow \sim q \equiv F$$

$$\text{در هر دو حالت } \begin{cases} \xrightarrow{د} \\ \xrightarrow{ن} \end{cases} \equiv \text{ن}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. اگر a عددی فرد و b عددی فرد باشد، آن‌گاه $a + b$ عددی زوج است.

$$P \wedge q \Rightarrow r \xrightarrow{\text{عکس نقیض}} \sim r \Rightarrow \sim(P \wedge q)$$

اگر $a + b$ عددی زوج نباشد، آن‌گاه a فرد نیست یا b فرد نیست.

$$\left. \begin{array}{l} \widehat{B} = \frac{\widehat{AD}}{r} \text{ محاطی} \\ \widehat{DAC} = \frac{\widehat{AD}}{r} \text{ ظلی} \end{array} \right\} \Rightarrow \widehat{B} = \widehat{DAC} \quad (1)$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۳۱

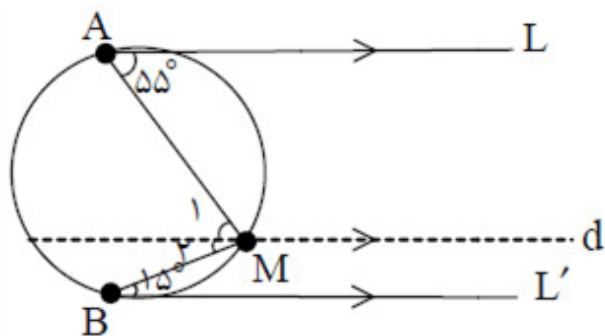
$$AB = AC = 10 \Rightarrow \widehat{B} = \widehat{C} \quad (2)$$

$$1, 2 \Rightarrow \widehat{DAC} = \widehat{C} \Rightarrow \triangle ADC \text{ متساوی الساقین است} \Rightarrow AD = CD = 4$$

از طرف دیگر مطابق روابط طولی بین مماس و قاطع دایره:

$$AC^2 = CD \times CB \Rightarrow 100 = 4(BD + 4) \Rightarrow BD = 21$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. خط d را در نقطه M موازی با دو خط L و L' رسم می‌کنیم: ۳۲



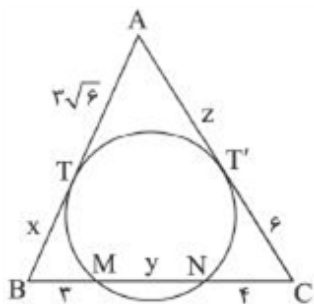
$$\left. \begin{array}{l} L \parallel d \text{ و } AM \text{ مورب} \Rightarrow M_1 = 55^\circ \\ L' \parallel d \text{ و } BM \text{ مورب} \Rightarrow M_2 = 15^\circ \end{array} \right\} \xrightarrow{+} \widehat{M} = 15^\circ + 55^\circ = 70^\circ$$

$$\widehat{M} = \frac{\widehat{AB}}{r} \Rightarrow \widehat{AB} = 140^\circ \Rightarrow \alpha = 140^\circ \text{ مرکزی رو به کمان}$$

$$L = \frac{\pi R}{180} \alpha^\circ = \frac{3 \times 30}{180} \times 140 = 70$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۳۳

می‌دانیم طول دو مماس رسم شده از نقطه A بر دایره برابرند پس:



$$AT = AT' \xrightarrow{AT=3\sqrt{6}} AT' = 3\sqrt{6} \Rightarrow z = 3\sqrt{6}$$

از طرف دیگر با استفاده از رابطه طولی در دایره می‌نویسیم:

$$CT^2 = CN \times CM \Rightarrow 6^2 = 4(4 + y) \Rightarrow y = 5$$

$$BT^2 = BM \times BN \Rightarrow x^2 = 3(3 + y) \xrightarrow{y=5} x^2 = 24 \Rightarrow x = 2\sqrt{6}$$

بنابراین:

$$x + y + z = 2\sqrt{6} + 5 + 3\sqrt{6} = 5 + 5\sqrt{6}$$

$$\widehat{B} = \frac{1}{2}\widehat{A} \Rightarrow \frac{\widehat{TT'}}{2} = \frac{1}{2} \times \frac{\widehat{TBT'} - \widehat{TT'}}{2} \Rightarrow \widehat{TT'} = \frac{1}{2}(\widehat{TBT'} - \widehat{TT'}) \Rightarrow \widehat{TT'} = \frac{1}{3}\widehat{TBT'}$$

اگر $\widehat{TBT'} = 3x$ باشد، آنگاه $\widehat{TT'} = 2x$ و داریم:

$$\widehat{TT'} + \widehat{TBT'} = 360^\circ \Rightarrow 2x + 3x = 360^\circ \Rightarrow 5x = 360^\circ \Rightarrow x = 72^\circ$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \widehat{TT'} = 2 \times 72^\circ = 144^\circ \\ \widehat{TBT'} = 3 \times 72^\circ = 216^\circ \end{cases}$$

$$\widehat{BT} = \widehat{BT'} \Rightarrow \widehat{BT} = \widehat{BT'} = \frac{\widehat{TBT'}}{2} = 108^\circ$$

$$\widehat{ATB} = \frac{\widehat{BT'} + \widehat{TT'}}{2} = \frac{108^\circ + 144^\circ}{2} = 126^\circ$$

زاویه $\widehat{ATB}$ زاویهٔ ظلی است، پس داریم:

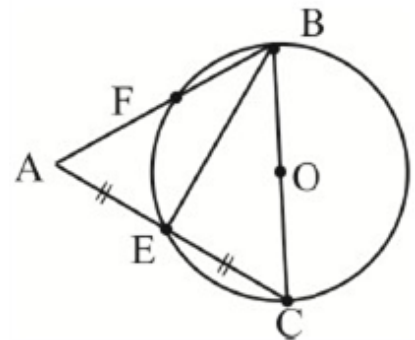
گزینه ۳ پاسخ صحیح است. بنابر رابطهٔ طولی در دایره می‌نویسیم:

$$AF \times AB = AE \times AC \Rightarrow 3 \times AB = 6 \times 12 \Rightarrow AB = 24$$

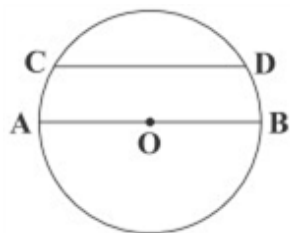
اگر وتر BE را رسم کنیم چون $\widehat{BEC}$ محاطی و روبه‌روی قطر دایره است پس قائمه است. از طرفی $AE = EC$ (طبق فرض سؤال) بنابراین BE عمودمنصف پاره‌خط AC و فاصله نقطه B از دو سر آن به یک اندازه است:

$$AB = BC = 24 \Rightarrow 2R = 24 \Rightarrow R = 12$$

$$s = \pi R^2 = \pi(12)^2 = 144\pi$$



گزینه ۴ پاسخ صحیح است. می‌دانیم کمان‌های محصور بین دو وتر موازی با هم برابرند پس داریم:



$$\widehat{AC} = \widehat{BD}$$

حال می‌توان نوشت:

$$\begin{cases} \widehat{ACD} \text{ محاطی} = \frac{180^\circ + \widehat{BD}}{2} \\ \widehat{ADC} \text{ محاطی} = \frac{\widehat{AC}}{2} = \frac{\widehat{BD}}{2} \end{cases} \Rightarrow \widehat{ACD} - \widehat{ADC} = \frac{180^\circ}{2} + \frac{\widehat{BD}}{2} - \frac{\widehat{BD}}{2} = 90^\circ$$

بنابر فرض سؤال: $\frac{MC}{MD} = \frac{2}{3}$ ، پس در نظر می‌گیریم: $MC = 2x$ و $MD = 3x$ ، داریم:

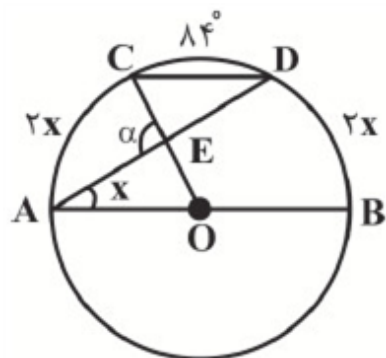
$$CD = 10 \Rightarrow 2x + 3x = 10 \Rightarrow 5x = 10 \Rightarrow x = 2 \Rightarrow \begin{cases} MC = 4 \\ MD = 6 \end{cases}$$

از طرف دیگر بنابر رابطه طولی دایره می‌نویسیم:

$$MA \times MB = MC \times MD \Rightarrow MA \times MB = 24$$

$$\frac{MB}{MA} = \frac{2}{12} = \frac{1}{6} \text{ در نتیجه: } MB = 2 \text{ و } MA = 12 \Rightarrow MA + MB = 14$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. فرض کنید $\widehat{DAB} = x$ باشد، در این صورت داریم:



$$\widehat{DAB} = \frac{\widehat{DB}}{2} \Rightarrow \widehat{DB} = 2x \text{ (زاویه محاطی)}$$

$$AB \parallel CD \Rightarrow \widehat{AC} = \widehat{DB} = 2x$$

$$\widehat{AC} + \widehat{CD} + \widehat{DB} = 180^\circ \Rightarrow 2x + 84^\circ + 2x = 180^\circ \\ \Rightarrow 4x = 96^\circ \Rightarrow x = 24^\circ$$

$$(\text{زاویه مرکزی}) \widehat{AOC} = \widehat{AC} = 2x$$

$$\triangle OAE: \text{زاویه خارجی } \alpha = x + 2x = 3x = 3 \times 24^\circ = 72^\circ$$

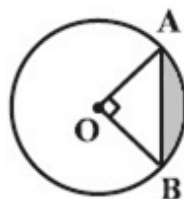
گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با توجه به شکل داریم:

$$\triangle OTH \sim \triangle OTA \Rightarrow \frac{OT}{OA} = \frac{TH}{AT} \Rightarrow OT \cdot AT = OA \cdot TH$$

$$\xrightarrow{TH = \frac{1}{2} TT'} R \cdot AT = OA \cdot \frac{TT'}{2} \Rightarrow OA \cdot TT' = 2R \cdot AT$$

بنابراین گزینه‌ی (۴) نادرست است.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. برای محاسبه‌ی مساحت قطعه دایره باید مساحت مثلث AOB را از مساحت قطاع AOB کم کنیم، بنابراین:



$$\left\{ \begin{aligned} S_{\triangle AOB} &= \frac{1}{2} R^2 \\ \text{مساحت قطاع AOB} &= \frac{\pi R^2 \alpha}{360^\circ} \xrightarrow{\alpha=90^\circ} \frac{\pi R^2}{4} \end{aligned} \right.$$

$$\Rightarrow S_{\text{قطعه دایره}} = \frac{\pi R^2}{4} - \frac{R^2}{2} = \frac{R^2}{4} (\pi - 2) = \pi - 2 \Rightarrow R = 2$$

حال برای محاسبه محیط قطعه دایره، باید طول کمان AB را با طول وتر AB جمع کنیم:

$$\left\{ \begin{aligned} \triangle AOB \Rightarrow \widehat{AOB} &\Rightarrow AB = R\sqrt{2} \xrightarrow{R=2} AB = 2\sqrt{2} \\ \text{طول کمان AB} &= \frac{\pi R}{180^\circ} \alpha \xrightarrow{\alpha=90^\circ} \text{طول کمان AB} = \pi \end{aligned} \right. \Rightarrow \text{محیط قطعه دایره} = \pi + 2\sqrt{2}$$

۴۱

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. با توجه به شکل، خطوط میدان از بار q خارج شده‌اند، پس $q > 0$ است. همچنین این خطوط به بار q' وارد شده‌اند و $q' < 0$ است. چون تراکم خطوط در اطراف بار q بیشتر است در نتیجه $|q| > |q'|$.

۴۲

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$F = \frac{k|q_1||q_2|}{r^2} \Rightarrow \frac{F_2}{F_1} = \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2 \Rightarrow \frac{F+4}{F} = \left(\frac{6}{2}\right)^2$$

$$F+4 = 9F \Rightarrow F = 0.5\text{N}$$

اکنون نیرو در فاصله‌ی ۳ cm را حساب می‌کنیم:

$$\frac{F_2}{F_1} = \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2 \Rightarrow \frac{F_2}{0.5} = \left(\frac{6}{3}\right)^2 \Rightarrow F_2 = 2\text{N}$$

۴۳

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. اگر بار q_2 در حال تعادل باشد، می‌توان نوشت:

$$F_{12} = F_{22} \Rightarrow k \frac{|q_1| \times |q_2|}{x^2} = k \frac{|q_2| \times |q_2|}{(20-x)^2} \Rightarrow \frac{4}{x^2} = \frac{9}{(20-x)^2} \Rightarrow \frac{2}{x} = \frac{3}{20-x}$$

$$\Rightarrow 40 - 2x = 3x \Rightarrow x = 8\text{ cm}$$

از طرف دیگر برابری نیروهای الکتریکی وارد بر بار q_1 (یا q_2) نیز صفر است، بنابراین می‌بایست علامت بار q_2 مثبت باشد (چرا؟):

$$F_{11} = F_{21} \Rightarrow k \frac{|q_2| \times |q_2|}{\lambda^2} = k \frac{|q_2| \times |q_2|}{20.2^2} \Rightarrow |q_2| = \frac{9 \times 8^2}{20.2^2}$$

$$\Rightarrow |q_2| = \frac{9 \times 64}{408} = 1.44\mu\text{C} \Rightarrow q_2 = +1.44\mu\text{C}$$

ابتدا فاصله بین محل بار (نقطه‌ی A) تا نقطه‌ی B $(-۳\text{ cm}, -۶\text{ cm})$ را به دست می‌آوریم:

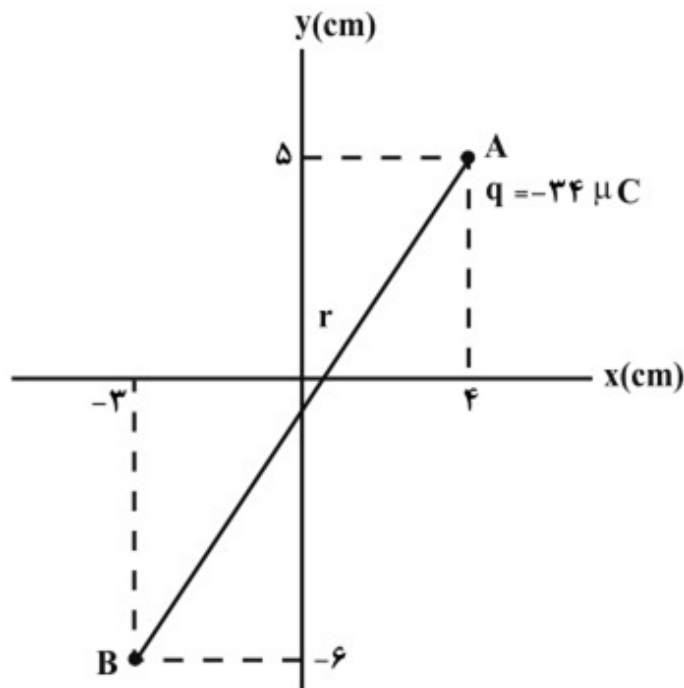
$$r^2 = (x_B - x_A)^2 + (y_B - y_A)^2$$

$$\frac{x_B = -۳\text{ cm}, x_A = ۴\text{ cm}}{y_B = -۶\text{ cm}, y_A = ۵\text{ cm}} \rightarrow r^2 = (-۳ - ۴)^2 + (-۶ - ۵)^2 = ۷^2 + ۱۱^2 = ۴۹ + ۱۲۱ = ۱۷۰\text{ cm}^2$$

اکنون اندازه‌ی میدان الکتریکی را می‌یابیم:

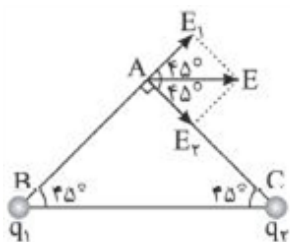
$$E = k \frac{|q|}{r^2}$$

$$\frac{k = ۹ \times ۱۰^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2}}{|q| = ۳۴ \times ۱۰^{-۶}\text{ C}, r^2 = ۱۷۰\text{ cm}^2 = ۱۷ \times ۱۰^{-۲}\text{ m}^2} \rightarrow E = ۹ \times ۱۰^9 \times \frac{۳۴ \times ۱۰^{-۶}}{۱۷ \times ۱۰^{-۲}} = ۱۸ \times ۱۰^6 \frac{\text{N}}{\text{C}}$$



گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

میدان الکتریکی را در امتداد AB و AC تجزیه می‌کنیم. زاویه بین E_1 و E ، ۴۵° بوده یعنی $E_1 = E_2$ ، بنابراین بارهای q_1 و q_2 هم‌اندازه هستند، اما بار q_1 مثبت و بار q_2 منفی است، از این رو $\frac{q_1}{q_2} = -۱$ است.



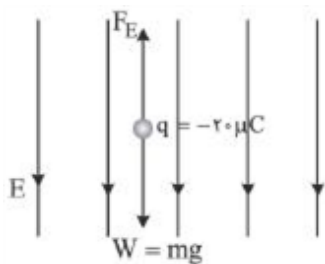
گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی ذره باردار را به روش زیر حساب می‌کنیم:

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

$$\Rightarrow \Delta U = -\frac{1}{2} \times ۲ \times (۱۰^{-۶}) \times (۲۵ - ۲۲۵) = ۲ \times ۱۰^{-۴}\text{ J}$$

جهت نیروی وزن رو به پایین است، بنابراین برای آن که ذره ساکن بماند باید نیروی الکتریکی وارد بر آن رو به بالا باشد. از این رو میدان الکتریکی باید در راستای قائم و رو به پایین باشد.



$$F_E = W \Rightarrow qE = mg \Rightarrow 2.0 \times 10^{-6} \times E = 2 \times 10^{-2} \times 10 \Rightarrow E = 10^3 \frac{N}{C}$$

با استفاده از قانون کولن، نسبت نیروی الکتریکی را در دو حالت می‌نویسیم:

$$\frac{F_2}{F_1} = \frac{\frac{K|q_1 q_2|}{r^2}}{\frac{K|q_1 q_2|}{r^2}} = \frac{16}{0.8 \times 0.8} = 2/5$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. چون بار الکتریکی منفی تمایل دارد که به صورت خودبه‌خودی در خلاف جهت میدان، جابه‌جا شود، بنابراین انرژی پتانسیل الکتریکی الکترون کاهش می‌یابد ($\Delta U_E < 0$)، پس تغییرات آن منفی است، پس کار میدان الکتریکی مثبت است.

$$\frac{F'}{F} = \left| \frac{q'_1}{q_1} \right| \times \left| \frac{q'_2}{q_2} \right| \times \left(\frac{r}{r'} \right)^2$$

بار کره‌ها پس از تماس برابر میانگین بار آن‌ها قبل از تماس است، بنابراین:

$$q'_1 = q'_2 = \frac{q_1 + q_2}{2} = \frac{20 + (-100)}{2} = \frac{-80}{2} = -40 \mu C$$

$$\frac{F'}{F} = \frac{40}{20} \times \frac{40}{100} = \left(\frac{r}{r'} \right)^2 = 2 \times \frac{2}{5} \times \frac{1}{16} = \frac{1}{20}$$

بنابراین:

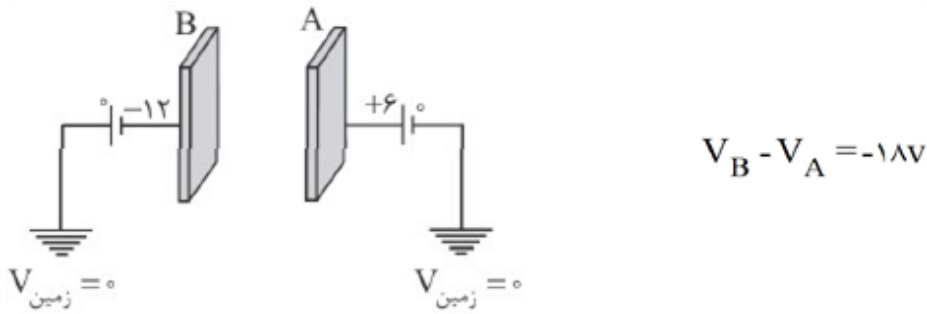
بنابراین درصد تغییرات نیرو برابر است با:

$$\frac{F' - F}{F} \times 100 = \frac{\frac{1}{20}F - F}{F} \times 100 = \frac{19}{20} \times 100 = \% - 95$$

بنابراین بزرگی نیروی بین دو بار ۹۵ درصد کاهش می‌یابد.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۵۱

مطابق شکل داریم:



با توجه به رابطه‌ی $\Delta V = \frac{\Delta U}{q}$ و اینکه می‌دانیم $\Delta U = -\Delta K$ می‌توان نوشت:

$$\Delta V = \frac{\Delta U}{q} = -\frac{\Delta K}{q} \Rightarrow -18 = \frac{-\frac{1}{2} \times 1 \times 10^{-6} V^2}{4 \times 10^{-6}} \Rightarrow V = 12 \frac{m}{s}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۵۲

با توجه به رابطه‌ی $\Delta U = -|q| E d \cos \theta$ و اینکه زاویه‌ی بین F_E و d صفر درجه است، داریم:

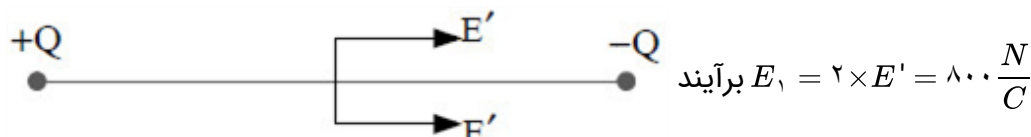
$$\Delta U = -1/6 \times 10^{-19} \times 15000 \times 500 \times \cos 0^\circ$$

$$\Rightarrow \Delta U = -1/2 \times 10^{-12} J = -1/2 pJ$$

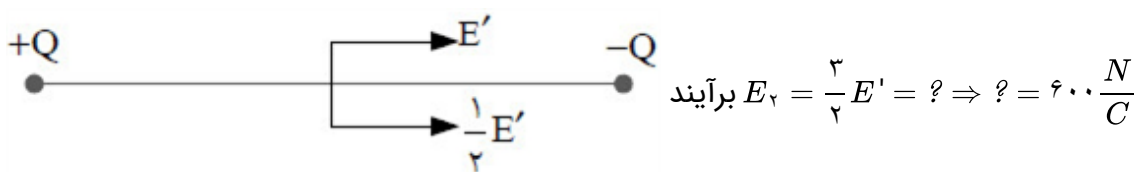
بنابراین انرژی پتانسیل الکتریکی $1/2 pJ$ کاهش می‌یابد.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در حالت اولیه اندازه میدان حاصل از دو بار در وسط فاصله آن‌ها یکسان و میدان‌ها ۵۳

هم‌جهت‌اند:



در حالت دوم یکی از بارها $\frac{1}{4}$ برابر شده و در همان فاصله قبلی، میدان آن نیز $\frac{1}{4}$ برابر می‌شود:



گزینه ۲ پاسخ صحیح است. نیروی الکتریکی باید برابر وزن گوی باشد. ۵۴

$$\frac{kq^2}{r^2} = mg \Rightarrow \frac{9 \times 10^9 q^2}{(0.01)^2} = (3/6 \times 10^{-2}) \times 10 \Rightarrow q^2 = 4 \times 10^{-16} \Rightarrow q = 2 \times 10^{-8} C$$

$$ne = q \Rightarrow n = \frac{q}{e} = \frac{2 \times 10^{-8}}{1/6 \times 10^{-19}} = 1/25 \times 10^{11} \text{ الکترون}$$

۵۵

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. فاصله q_1 تا مبدأ برابر $10\sqrt{2}$ cm و فاصله q_2 تا مبدأ $20\sqrt{2}$ cm است.

$$E_1 = E_2 \Rightarrow \frac{q_1}{(10\sqrt{2})^2} = \frac{q_2}{(20\sqrt{2})^2} \Rightarrow \frac{q_2}{q_1} = 4$$

توجه: بارهای q_1 و q_2 هم‌نام هستند.

۵۶

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$Q_2 = \frac{2}{3} Q_1$$

$$\Delta u = 25 \mu J \xrightarrow{u = \frac{Q^2}{2C}} \Delta u = \frac{1}{2C} \left(Q_2^2 - Q_1^2 \right) \Rightarrow \Delta u = \frac{1}{80} \left(\frac{5}{4} Q_1^2 \right)$$

$$\Rightarrow 25 = \frac{1}{80} \times \frac{5}{4} Q_1^2 \Rightarrow Q_1^2 = 1600$$

$$Q_1 = 40 \mu C$$

۵۷

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$\Delta V = \frac{\Delta U}{q} \xrightarrow{\Delta U = -W_E} V_B - 6 = \frac{-20}{-5} = 4 \Rightarrow V_B = 10 V$$

۵۸

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$\Delta V = \frac{\Delta U_E}{q} \rightarrow q = \frac{\Delta U_E}{\Delta V}$$

$$q = \frac{-840 \times 10^{-3}}{6} = -140 \times 10^{-3} C$$

$$q = -140 \times 10^{-3} C = -140 \times 10^{-6} \mu C$$

$$|q| = 140 \times 10^{-6} \mu C$$

۵۹

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. توجه کنید تراکم بار در نقاط نوک تیز رسانا بیشتر است ولی پتانسیل تمامی نقاط یک رسانا

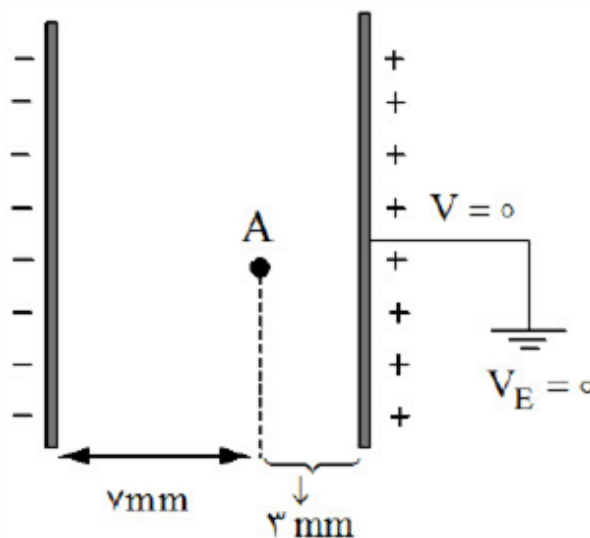
در شرایط پایدار یکسان است؛ زیرا در غیر این صورت باید جریانی از محل با پتانسیل بیشتر به کمتر برقرار شود!! که

می‌دانیم چنین جریانی برقرار نمی‌شود.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در میدان یکنواخت، پتانسیل نیز با آهنگ یکنواخت تغییر می‌کند.

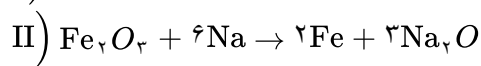
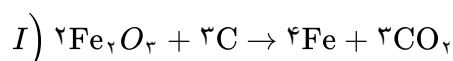
$$\frac{3}{10} \leftarrow \Delta V = E \cdot d \rightarrow \frac{3}{10} \text{ برابر}$$

اگر به ازای ۱۰ میلی‌متر فاصله، پتانسیل الکتریکی ۴۰ ولت کاهش یابد، به ازای ۳ میلی‌متر فاصله، پتانسیل به اندازه ۱۲ ولت (نسبت به پتانسیل زمین) کاهش یافته و $V_A = -12v$ است.



گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

ابتدا معادلات را موازنه می‌کنیم:



مقدار کربن و سدیم را x گرم فرض می‌کنیم.

$$I) f_{Fe} = xg C \times \frac{1 \text{ mol } C}{12g C} \times \frac{2 \text{ mol } Fe}{3 \text{ mol } C} \times \frac{56g Fe}{1 \text{ mol } Fe} \times \frac{60}{100} = 3/73x$$

$$II) f_{Fe} = xg Na \times \frac{1 \text{ mol } Na}{23g Na} \times \frac{2 \text{ mol } Fe}{6 \text{ mol } Na} \times \frac{56g Fe}{1 \text{ mol } Fe} \times \frac{92}{100} = 0/74x$$

$$\frac{g_{Fe(I)}}{g_{Fe(II)}} = \frac{3/73}{0/74} \approx 5$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.



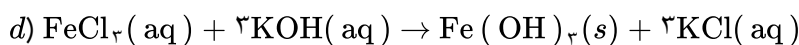
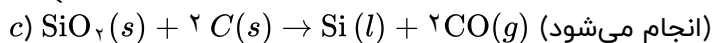
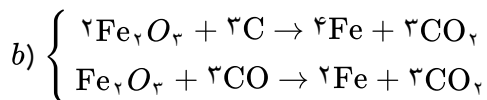
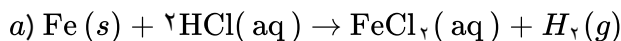
$$\frac{22/65}{1 \times 151} = \frac{0/15 \times 4 \times x}{3 \times 100} \Rightarrow x = 75$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.



مجموع ضرایب = ۹

$$\frac{68}{1 \times 136} = \frac{x \times 96}{2 \times 84 \times 100} \Rightarrow x = 87/5g$$



گزینه ۱ پاسخ صحیح است. معادله‌ی موازنه‌شده‌ی واکنش موردنظر به صورت زیر است:

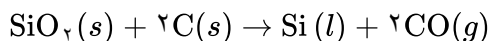


ابتدا جرم گاز تولید شده را به دست آورده و سپس مطابق قانون پایستگی جرم، جرم ماده‌ی جامد موجود در ظرف واکنش به دست می‌آید:

$$\frac{2736 \text{ g Al}_2(\text{SO}_4)_3 \times \frac{80}{100} \times \frac{75}{100}}{1 \times 342} = \frac{x \text{ g SO}_3}{3 \times 80} \Rightarrow x = 1152 \text{ g SO}_3$$

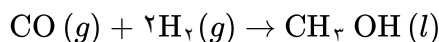
$$\text{جرم مواد جامد} = 2736 - 1152 = 1584 \text{ g}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. قسمت اول: حجم گاز تولید شده برابر است با:



$$22/5 \text{ g SiO}_2 \times \frac{22 \text{ g خالص}}{100 \text{ g ناخالص}} \times \frac{1 \text{ mol SiO}_2}{60 \text{ g SiO}_2} \times \frac{2 \text{ mol CO}}{1 \text{ mol SiO}_2} \times \frac{28 \text{ g CO}}{1 \text{ mol CO}} \times \frac{1 \text{ L CO}}{22 \text{ g CO}} = 14 \text{ L CO}$$

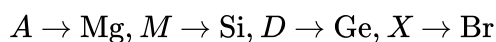
قسمت دوم: معادله موازنه شده به صورت زیر است:



$$14 \text{ L CO} \times \frac{28 \text{ g CO}}{28 \text{ g CO}} \times \frac{1 \text{ mol CO}}{28 \text{ g CO}} \times \frac{2}{1} \times \frac{32 \text{ g H}_2}{2 \text{ g H}_2} \times \frac{1 \text{ mol CH}_3\text{OH}}{1 \text{ mol CO}} = 0.5 \text{ mol CH}_3\text{OH}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

عنصرهای نشان داده شده در جدول عبارتند از:

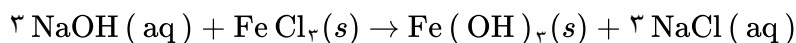


(۱) سه عنصر Mg، Si و Ge رسانایی گرمایی دارند و تنها Mg در واکنش‌ها الکترون از دست می‌دهد.

(۲) Si و Ge در اثر ضربه خرد می‌شوند.

(۳) از واکنش Si و Br ترکیب مولکولی (نه یونی) با فرمول SiBr_4 تشکیل می‌شود.

(۴) در یک دوره از جدول دوره‌ای، از چپ به راست شعاع اتمی کاهش می‌یابد. بنابراین شعاع Mg از Si بیشتر است. همچنین، عنصر برم در دمای 200°C با گاز هیدروژن واکنش می‌دهد.



بررسی عبارت‌ها:

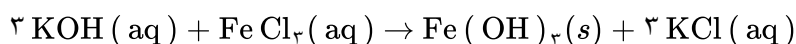
(آ) درست

(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 NaCl .

(ث) درست



گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$\frac{\text{جرم مولی فلز قلیایی خاکی}}{\text{جرم مولی } \text{CH}_4} = \frac{M}{16} = 2/5 \Rightarrow M = 40 \text{ g. mol}^{-1}$$

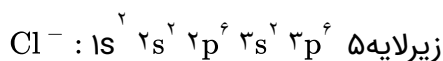
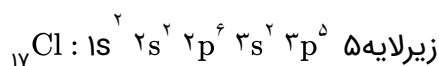
$$?g\text{MBr}_2 = 11/2g\text{MO} \times \frac{1\text{mol MO}}{56g\text{MO}} \times \frac{1\text{mol MBr}_2}{1\text{mol MO}} \times \frac{200g\text{MBr}_2}{1\text{mol MBr}_2} = 40g\text{MBr}_2 \text{ مقدار نظری}$$

$$\text{بازده درصدی} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 \Rightarrow \text{بازده درصدی} = \frac{32g}{40g} \times 100 = 80$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

بررسی گزینه‌ها:

گزینه (۱): نادرست، با تشکیل یون هالید، شمار زیرلایه‌های الکترونی اشغال شده تغییری نمی‌کند، برای نمونه:

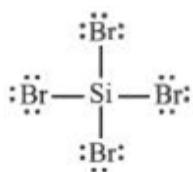


گزینه (۲): نادرست، در بیرونی‌ترین لایه الکترونی خود هفت الکترون دارند.

گزینه (۳): درست، دو عنصر فلز و کلر در دمای اتاق با گاز هیدروژن واکنش می‌دهند.

گزینه (۴): نادرست، سومین عنصر گروه هالوژن‌ها، برم است که در واکنش با Si، ترکیب SiBr_4 را ایجاد می‌کند که دارای

۱۲ جفت الکترون ناپیوندی است.



گزینه ۲ پاسخ صحیح است. عبارت‌های «آ» و «ب» درست‌اند. بررسی عبارت‌ها:

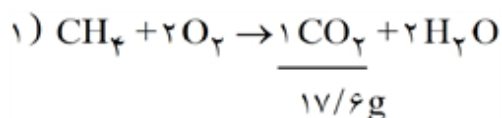
آ) عنصر D در دوره‌ی چهارم و عنصرهای X و C در دوره‌ی دوم جدول قرار دارند. بنابراین تعداد لایه‌هایی از عنصر D که از الکترون اشغال شده‌اند بیشتر بوده و شعاع اتمی آن نیز بیشتر است.

ب) عنصرهای B و D شبه‌فلزاند. بنابراین در واکنش‌های شیمیایی تمایل به اشتراک الکترون دارند.

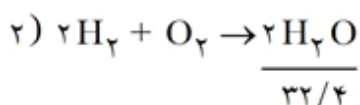
پ) عنصر B نوعی شبه‌فلز است (سیلیسیم) اما عنصرهای F و E نافلزاند. بنابراین عنصر B رسانایی الکتریکی کمی دارد اما دو عنصر F و E نارسانای الکتریکی هستند.

ت) هر سه عنصر A ، C و G نافلزاند و بنابراین در اثر ضربه خرد می‌شوند.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.



$$\frac{۱۷/۶}{۴۴} = \frac{\text{جرم آب ۱}}{۲ \times ۱۸} = ۱۴/۴g$$



$$۲ \text{ آب جرم} = ۴۴/۸ - ۱۴/۴ = ۳۲/۴g$$

$$\frac{۳۲/۴}{۲ \times ۱۸} = \frac{\text{جرم } \text{H}_2}{۲ \times ۲} = ۳/۶g$$

$$\frac{۱۷/۶}{۴۴} = \frac{\text{جرم } \text{CH}_4}{۱۶} = ۶/۴g$$

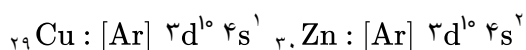
$$\text{CH}_4 \text{ در } \text{H} \text{ جرم} \Rightarrow \frac{۴}{۱۶} \times ۶/۴ = ۱/۶g$$

$$\text{H}_2 \text{ درصد جرمی} = \frac{۳/۶ + ۱/۶}{۶/۴ + ۳/۶} \times ۱۰۰ = ۵۲\%$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. به‌جز عبارت اول سایر عبارت‌ها درست هستند.

میان فعال‌ترین نافلز جدول (F) و آخرین عنصر واسطه‌ی دوره‌ی پنجم ($_{۴۸}\text{Cd}$)، ۳۸ عنصر دیگر قرار دارد.

می‌دانیم در دورهٔ چهارم ۱۸ عنصر داریم که در بین آن‌ها در عناصر ${}_{29}\text{Cu}$ و ${}_{30}\text{Zn}$ طبق آرایش الکترونی زیر، زیرلایهٔ $3d^{10}$ دیده می‌شود. این عناصر فلز هم هستند.

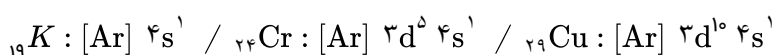


که درصد آن‌ها در دورهٔ چهارم جدول برابر است با:

$$\frac{2}{18} \times 100 = 11/1\%$$

و در دورهٔ چهارم در سه عنصر ${}_{19}\text{K}$ ، ${}_{24}\text{Cr}$ و ${}_{29}\text{Cu}$ آرایش الکترونی آن‌ها با $4s^1$ ختم می‌شود و درصد تعداد آن‌ها در دورهٔ چهارم می‌شود:

$$\frac{3}{18} \times 100 = 16/6\%$$



درست

نادرست

نادرست - در گروه فلزها، با افزایش جرم اتمی خاصیت فلزی افزایش می‌یابد.

درست

نادرست - عنصرهایی که آرایش الکترونی لایه ظرفیت آن‌ها مشابه است در یک گروه قرار می‌گیرند.

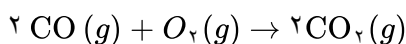
گزینه ۳ پاسخ صحیح است. برای عناصر دوره‌ی چهارم، نسبت شمار الکترون‌های زیرلایه‌ی $3d$ به شمار الکترون‌های زیرلایه‌ی $4s$ به صورت زیر است:

صفر: عناصر اصلی s

$5 \rightarrow 10 \rightarrow 4 \rightarrow 3/5 \rightarrow 3 \rightarrow 2/5 \rightarrow 5 \rightarrow 1/5 \rightarrow 1 \rightarrow 0/5$: عناصر واسطه

۵: عناصر اصلی p

این روند فقط در نمودار گزینه‌ی (۳) دیده می‌شود.



$$?g \text{ CO}_2 = 10/08L \text{ gas} \times \frac{1\text{mol gas}}{22/4L \text{ gas}} \times \frac{2\text{mol CO}_2}{(2+1)\text{mol gas}} \times \frac{44g \text{ CO}_2}{1\text{mol CO}_2} = 13/2g \text{ CO}_2 \text{ (مقدار نظری)}$$

$$\text{بازده درصدی} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100$$

$$\Rightarrow 75 = \frac{\text{مقدار عملی}}{13/2g} \times 100 \Rightarrow \text{مقدار عملی} = 9/9g \text{ CO}_2$$

$$?g \text{ Cu} = \nu_{\text{atom Cu}} \times \frac{1 \text{ mol Cu}}{N_A \text{ atom Cu}} \times \frac{64g \text{ Cu}}{1 \text{ mol Cu}} = \frac{128}{N_A} g \text{ Cu}$$

$$?g \text{ Sn} = \nu_{\text{atom Sn}} \times \frac{1 \text{ mol Sn}}{N_A \text{ atom Sn}} \times \frac{118g \text{ Sn}}{1 \text{ mol Sn}} = \frac{236}{N_A} g \text{ Sn}$$

$$\text{درصد خلوص مس} = \frac{\text{جرم مس}}{\text{جرم آلیاژ}} \times 100 = \frac{\frac{128}{N_A} g}{\left(\frac{128}{N_A} + \frac{236}{N_A} \right) g} \times 100 = 35.2\%$$

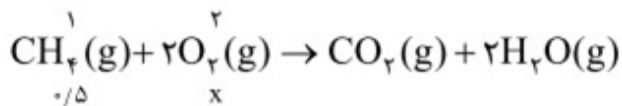
عبارت آ: اسکاندیم یک فلز واسطه و رسانای جریان الکتریکی است و قابلیت مفتول شدن دارد.

عبارت ب: خصلت فلزی در یک گروه از بالا به پایین افزایش، اما در یک دوره از چپ به راست کاهش می‌یابد.

عبارت پ: این عبارت درست است.

عبارت ت: هلیوم عنصری از دسته s بوده که در سمت راست جدول دوره‌ای جای دارد.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. گاز اکسیژن فقط در واکنش تجزیه‌ی KNO_3 تولید می‌شود، بنابراین با به‌دست آوردن مقدار اکسیژن مورد نیاز برای واکنش با متان می‌توان مقدار KNO_3 را به‌دست آورد و سپس درصد جرمی CaCO_3 را حساب کرد.



$$x = 1 \text{ mol O}_2$$



$$1 \text{ mol O}_2 \times \frac{2 \text{ mol KNO}_3}{1 \text{ mol O}_2} = 2 \text{ mol KNO}_3 \times \frac{101g \text{ KNO}_3}{1 \text{ mol KNO}_3} = 202g \text{ KNO}_3$$

$$\Rightarrow \text{درصد جرمی CaCO}_3 = 50.5 - 202 = 30.3 \Rightarrow \text{CaCO}_3 = \frac{30.3}{50.5} \times 100 = 60\%$$