



کیمیا را دنبال کنید

آموزشگاه کیمیا

دخت رانه | پس رانه



آزمون های جامع کیمیا

آزمون ۴ گزینه ای

سال تحصیلی ۱۴۰۵-۱۴۰۴

پاسخنامه آزمون

دوازدهم ریاضی

۲۱ آذر ماه ۱۴۰۴

دوازدهم ریاضی

سوال ۱ پاسخ گزینه ۴



$$y = -a \cos\left(\frac{\pi}{2} + \frac{b}{2}x\right) = a \sin \frac{b}{2}x$$

نمودار ۳ دوره تناوب را طی کرده است.

$$3T = \frac{9}{2} - \left(-\frac{3}{2}\right) = 6 \Rightarrow T = 2$$

$$T = \frac{2\pi}{\left|\frac{b}{2}\right|} = 2 \Rightarrow |b| = 2\pi$$

$$|a| = 3$$

با توجه به بیشترین مقدار تابع داریم:

نمودار سینوس نسبت به شکل کلی خود قرینه شده است پس $a \cdot b < 0$ خواهد بود.

$$\Rightarrow ab = -|a \cdot b| = -(3 \times 2\pi) = -6\pi$$

سوال ۲ پاسخ گزینه ۱



$$AB = DC = x \Rightarrow \tan \alpha = \frac{2}{x} = \frac{x}{8} \Rightarrow x = 4 \Rightarrow \tan \alpha = \frac{1}{2} \Rightarrow \tan \theta = \tan\left(\frac{\pi}{2} - 2\alpha\right) = \cotg 2\alpha$$

$$\Rightarrow \frac{1 - \tan^2 \alpha}{2 \tan \alpha} = \frac{1 - \frac{1}{4}}{1} = \frac{3}{4}$$

سوال ۳ پاسخ گزینه ۱



$$\frac{x_B - \pi}{4} = -\frac{\pi}{2} \Rightarrow x_B = -\frac{\pi}{2}$$

$$f(\cdot) = y_A \Rightarrow y_A = 2$$

$$f(x_C) = 0 \Rightarrow 1 - \tan\left(\frac{x_C - \pi}{4}\right) = 0 \Rightarrow \frac{x_C - \pi}{4} = \frac{\pi}{4} \Rightarrow x_C = \pi$$

$$S_{\triangle ABC} = \frac{1}{2} \times y_A \times (x_C - x_B) = \frac{1}{2} \times 2 \times \frac{3\pi}{2} = \frac{3\pi}{2}$$

سوال ۴ پاسخ گزینه ۳



$$\begin{cases} \cos\left(\frac{\pi}{2} + \theta\right) = 5a - 4 \\ \sin\left(\frac{\pi}{2} + \theta\right) = 1 - a \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \sin \theta = 4 - 5a \\ \cos \theta = 1 - a \end{cases}$$

$$\sin^2 \theta + \cos^2 \theta = 1 \Rightarrow (4 - 5a)^2 + (1 - a)^2 = 1 \Rightarrow 26a^2 - 42a + 16 = 0$$

$$\Rightarrow 13a^2 - 21a + 8 = 0 \Rightarrow (13a - 8)(a - 1) = 0 \Rightarrow a = \frac{8}{13} \Rightarrow \begin{cases} \sin \theta = \frac{12}{13} \\ \cos \theta = \frac{5}{13} \end{cases}$$

$$\sin 2\theta = 2 \sin \theta \cos \theta = \frac{120}{169} \Rightarrow 169 \sin 2\theta = 120$$

سوال ۵ پاسخ گزینه ۳



$$\cos 2x = 2 \sin x \cos x \Rightarrow \cos 2x (2 \sin x - 1) = 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \cos 2x = 0 \xrightarrow{[0, 2\pi]} 2x = \frac{\pi}{2}, \frac{3\pi}{2} \Rightarrow x = \frac{\pi}{4}, \frac{3\pi}{4} \\ \sin x = \frac{1}{2} \xrightarrow{[0, 2\pi]} x = \frac{\pi}{6}, \frac{5\pi}{6} \Rightarrow x = \frac{\pi}{12}, \frac{5\pi}{12} \end{cases}$$

$$x_{\max} - x_{\min} = \frac{3\pi}{4} - \frac{\pi}{12} = \frac{8\pi}{12} = \frac{2\pi}{3}$$

سوال ۶ پاسخ گزینه ۳



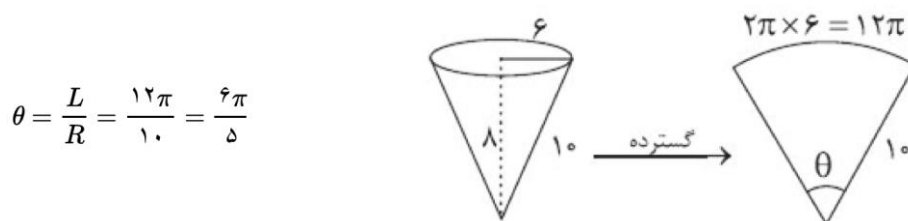
$$\begin{aligned} & \overbrace{\cos(\pi - \alpha)}^{\alpha} \\ \Rightarrow \cos\left(2x - \frac{\pi}{4}\right) &= -\cos\left(\overbrace{x + \frac{\pi}{4}}^{\alpha}\right) \Rightarrow \cos\left(2x - \frac{\pi}{4}\right) = \cos\left(\frac{3\pi}{4} - x\right) \\ 2x - \frac{\pi}{4} &= 2k\pi + \frac{3\pi}{4} - x \Rightarrow 3x = 2k\pi + \pi \Rightarrow x = (2k + 1)\frac{\pi}{3} \Rightarrow \frac{\pi}{3}, -\frac{\pi}{3} \\ 2x - \frac{\pi}{4} &= 2k\pi - \frac{3\pi}{4} + x \Rightarrow x = 2k\pi - \frac{\pi}{4} \Rightarrow -\frac{\pi}{4} \end{aligned}$$

سوال ۷ پاسخ گزینه ۲



$$\begin{aligned}\cos 110^\circ &= \cos (180^\circ + 30^\circ) = -\cos 30^\circ = -\frac{\sqrt{3}}{2} \\ \sin 243^\circ &= \sin (270^\circ - 27^\circ) = -\cos 27^\circ \\ \sin 135^\circ &= \sin (180^\circ - 45^\circ) = \sin 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2} \\ \cos 153^\circ &= \cos (180^\circ - 27^\circ) = -\cos 27^\circ \\ A &= \sqrt{3} \times -\frac{\sqrt{3}}{2} \times -\cos 27^\circ - \sqrt{2} \times \frac{\sqrt{2}}{2} \times -\cos 27^\circ = \frac{3}{2} \cos 27^\circ + \cos 27^\circ = \frac{5}{2} \cos 27^\circ\end{aligned}$$

سوال ۸ پاسخ گزینه ۲



سوال ۹ پاسخ گزینه ۴



وقتی عقربه دقیق شمار یک دور کامل می‌چرخد عقربه ساعت شمار $\frac{1}{12}$ دور می‌چرخد (زیر یک ساعت طی شده است) پس عقربه دقیق شمار همیشه ۱۲ برابر عقربه ساعت شمار دوران می‌کند از این رو اگر عقربه ساعت شمار $\frac{3\pi}{8}$ رادیان دوران کند عقربه دقیق شمار به اندازه $\frac{9\pi}{4} = 12 \times \frac{3\pi}{8}$ رادیان دوران می‌کند که داریم :

$$\frac{9\pi}{20} = 9 \times 9 = 81^\circ \text{ رادیان}$$

سوال ۱۰ پاسخ گزینه ۲



$$\begin{aligned} \text{عبارت} &= \sqrt{\frac{1 + \sin \alpha}{1 - \sin \alpha} \times \frac{1 + \sin \alpha}{1 + \sin \alpha}} - \sqrt{\frac{1}{\cos^2 \alpha}} = \sqrt{\frac{(1 + \sin \alpha)^2}{1 - \sin^2 \alpha}} - \frac{1}{|\cos \alpha|} \\ &= \frac{|1 + \sin \alpha|}{|\cos \alpha|} - \frac{1}{|\cos \alpha|} \xrightarrow{\alpha \text{ ربع دوم}} \frac{1 + \sin \alpha}{-\cos \alpha} + \frac{1}{\cos \alpha} = \frac{-1 - \sin \alpha + 1}{\cos \alpha} = -\tan \alpha \end{aligned}$$

سوال ۱۱ پاسخ گزینه ۱



$$\begin{aligned} S_{ABD} = S_{ADC} &\Rightarrow \frac{1}{2} AB \times AD \times \sin 60^\circ = \frac{1}{2} AD \times AC \times \sin \alpha \\ \Rightarrow 5\sqrt{3} \times \frac{\sqrt{3}}{2} &= 12 \times \sin \alpha \Rightarrow \sin \alpha = \frac{15}{24} = \frac{5}{8} \xrightarrow{\alpha \text{ حاده است}} \cos \alpha = \sqrt{1 - \sin^2 \alpha} \\ &= \sqrt{1 - \frac{25}{64}} = \sqrt{\frac{39}{64}} = \frac{\sqrt{39}}{8} \end{aligned}$$

سوال ۱۲ پاسخ گزینه ۲



با ساده سازی عبارت داده شده داریم:

$$\frac{2 \tan \theta}{1 + \tan^2 \theta} = \frac{2 \left(\frac{\sin \theta}{\cos \theta} \right)}{\frac{1}{\cos^2 \theta}} = 2 \sin \theta \cos \theta = \frac{-1}{5}$$

حال برای به دست آوردن $\sin \theta + \cos \theta$ داریم:

$$\begin{aligned} (\sin \theta + \cos \theta)^2 &= \sin^2 \theta + \cos^2 \theta + 2 \sin \theta \cos \theta = 1 + 2 \sin \theta \cos \theta = 1 - \frac{1}{5} = \frac{4}{5} \\ \Rightarrow \sin \theta + \cos \theta &= \frac{\pm 2}{\sqrt{5}} = \frac{\pm 2\sqrt{5}}{5} \end{aligned}$$

سوال ۱۳ پاسخ گزینه ۴



ابتدا A را ساده می‌کنیم:

$$\begin{aligned} A &= \frac{\sin \alpha (\sin \alpha - 2)}{(\sin \alpha + 2)(\sin \alpha - 2)} = \frac{\sin \alpha}{\sin \alpha + 2} \\ A &= \frac{\sin \alpha + 2 - 2}{\sin \alpha + 2} = 1 - \frac{2}{\sin \alpha + 2}, -1 \leq \sin \alpha \leq 1 \end{aligned}$$

ماکزیمم عبارت A زمانی اتفاق می‌افتد که مخرج بیشترین مقدار را داشته باشد

$$\max(A) = 1 - \frac{2}{3} = \frac{1}{3}$$

مینیمم عبارت A زمانی است که مخرج کمترین مقدار را داشته باشد

$$\min(A) = 1 - 2 = -1$$

$$\min(A) + \max(A) = -1 + \frac{1}{3} = -\frac{2}{3}$$

سوال ۱۴ پاسخ گزینه ۳



$$\underbrace{(B \cap A')}_{(B - A)} \cup \underbrace{[(B \cap A) \cap (B \cup A)]}_{(B \cap A)} = B$$

سوال ۱۵ پاسخ گزینه ۳



فرض میکنیم a_1 و q به ترتیب جمله اول و قدر نسبت این دنباله باشند بنابر این می نویسیم:

$$a_4 a_{12} = 36 \Rightarrow a_1 q^3 \times a_1 q^{11} = 36 \Rightarrow a_1^2 q^{14} = 36 \Rightarrow (a_1 q^7)^2 = 36 \Rightarrow a_1^2 q^{14} = 36 \Rightarrow a_8 = 6$$

سوال ۱۶ پاسخ گزینه ۱



$$\left(\frac{3-n}{2}, \frac{n+3}{n}\right) = \left(\frac{3}{2} - \frac{n}{2}, 1 + \frac{3}{n}\right)$$

به ازای تمام مقادیر n عدد یک در این بازه قرار دارد پس باید عدد صحیح دیگری در بازه نباشد

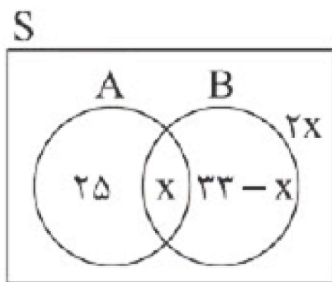
$$\left\{ \begin{array}{l} 1 + \frac{3}{n} \leq 2 \Rightarrow \frac{3}{n} \leq 1 \Rightarrow n \geq 3 \\ \text{و} \\ 0 \leq \frac{3}{2} - \frac{n}{2} \Rightarrow \frac{3}{2} \geq \frac{n}{2} \Rightarrow n \leq 3 \end{array} \right\} n = 3$$

پس فقط به ازای $n = 3$ این اتفاق می افتد.

سوال ۱۷ پاسخ گزینه ۳



برای راحت تر شدن راه حل از نمودار ون استفاده می کنیم S را مجموعه دانش آموزان رشته تجربی پایه دوازدهم مدرسه A را مجموعه دانش آموزان کلاس زیست و B را مجموعه دانش آموزان کلاس شیمی تعریف می کنیم حال نمودار ون را با اطلاعات داده شده پر می کنیم یعنی تعداد اعضای مربوط به هر ناحیه را داخل همان ناحیه می نویسیم اگر x تعداد دانش آموزان شرکت کننده در هر دو کلاس باشد آنگاه نمودار ون به شکل زیر پر می شود :



$$\begin{aligned} |S| = 100 &\Rightarrow 25 + x + 33 - x + 2x = 100 \Rightarrow 58 + 2x = 100 \\ &\Rightarrow 2x = 42 \Rightarrow x = 21 \Rightarrow P(B \cap A') = 33 - x = 33 - 21 = 12 \end{aligned}$$

سوال ۱۸ پاسخ گزینه ۲



برای به دست آوردن جمله عمومی دنباله درجه دوم اختلاف فاصله‌ها را $2a$ در نظر می‌گیریم:

$$\begin{array}{ccccccc}
 & & +4 & & +4 & & \\
 & \swarrow & & \searrow & \swarrow & & \searrow \\
 +1 & & +5 & & +9 & & +13 \\
 \swarrow & & \searrow & & \swarrow & & \searrow \\
 & & & & & &
 \end{array}$$

$$-3, -2, 3, 12, 25 \Rightarrow 2a = 4 \Rightarrow a = 2$$

و نیز c همان جمله فرضی صفر ام می‌باشد یعنی داریم:

$$c = -3$$

$$a_1 = 2, d = -3 \Rightarrow a_{19} = 2 + 19(-3) = -55 \quad \text{پس:}$$

سوال ۱۹ پاسخ گزینه ۳



می‌دانیم اگر a, b, c سه جمله متوالی دنباله هندسی باشند آنگاه داریم:

$$ac = b^2$$

$$(x-3)(x+3) = (x-1)^2 \quad \text{پس:}$$

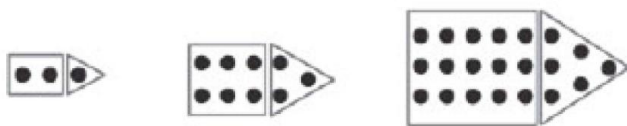
$$x^2 - 9 = x^2 - 2x + 1 \Rightarrow 2x = 10 \Rightarrow x = 5$$

دنباله را بازنویسی می‌کنیم:

$$2, 4, 8, 3x + y, \dots$$

$$3x + y = 16 \xrightarrow{x=5} 3 \times 5 + y = 16 \Rightarrow y = 1 \Rightarrow 4x + 2y = 4 \times 5 + 2 \times 1 = 22$$

سوال ۲۰ پاسخ گزینه ۴



جمله عمومی تعداد نقطه های داخل مستطیل ها:

$$n(n+1)$$

جمله عمومی تعداد نقطه های داخل مثلث ها:

$$\frac{n(n+1)}{2}$$

$$t_n = n(n+1) + \frac{n(n+1)}{2} \Rightarrow t_9 = 9 \times 10 + \frac{9 \times 10}{2} = 90 + 45 = 135$$

سوال ۲۱ پاسخ گزینه ۴



$$y > x \Rightarrow 3x^2 - \left(\frac{2m}{3}\right)x + x + \frac{m+4}{3} > x \Rightarrow 9x^2 - 2mx + m + 4 > 0$$

$$\begin{cases} \Delta < 0 \Rightarrow 4m^2 - 36(m+4) < 0 \Rightarrow m^2 - 9m - 36 < 0 \Rightarrow -3 < m < 12 \\ 9 > 0 \end{cases}$$

سوال ۲۲ پاسخ گزینه ۲

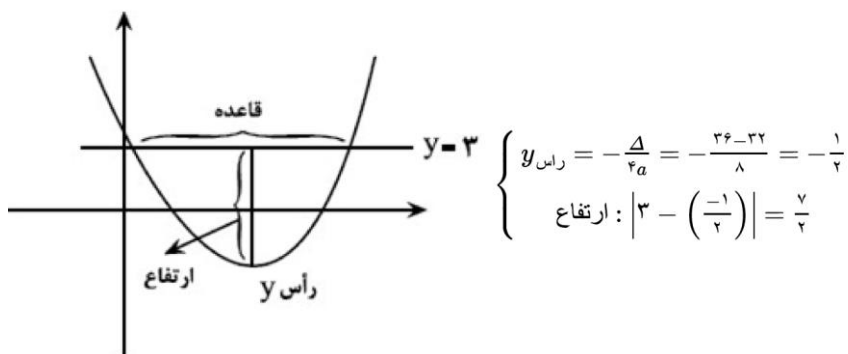


با توجه به ریشه‌ها و عرض از مبدا تابع درجه ۲ داریم:

$$y = a(x - 1)(x - 2) \xrightarrow{(0,4)} 4 = 2a \Rightarrow a = 2$$

$$y = 2(x^2 - 3x + 2) = 2x^2 - 6x + 4$$

اختلاف ریشه‌های معادله = قاعده



نکته: اگر α و β ریشه‌های یک معادله درجه دوم باشند، اختلاف آن دو $(|\alpha - \beta|)$ از رابطه $\frac{\sqrt{\Delta}}{|a|}$ به دست می‌آید.

بنابراین داریم:

$$2x^2 - 6x + 4 = 0 \Rightarrow |\alpha - \beta| = \frac{\sqrt{\Delta}}{|a|} = \frac{\sqrt{28}}{2} = \sqrt{7}$$

$$S_{\text{مثلث}} = \frac{\text{قاعده} \times \text{ارتفاع}}{2} \Rightarrow S = \frac{\frac{7}{2} \times \sqrt{7}}{2} = \frac{7\sqrt{7}}{4}$$

سوال ۲۳ پاسخ گزینه ۳



$$\left. \begin{aligned} (1, 0) \in y_1 &\Rightarrow a + b - 1 = 0 \\ (-2, 3) \in y_1 &\Rightarrow 4a - 2b - 1 = 3 \end{aligned} \right\} \Rightarrow 4a = 4 \Rightarrow a = 1 \Rightarrow b = 0$$

$$\left. \begin{aligned} (1, 0) \in y_2 &\Rightarrow 2 - c + d = 0 \\ (-2, 3) \in y_2 &\Rightarrow 8 + 2c + d = 3 \end{aligned} \right\} \Rightarrow 6 + 3c = 3 \Rightarrow c = -1$$

$$2 - (-1) + d = 0 \Rightarrow d = -3$$

$$y_1 = x^2 - 1 \Rightarrow x_s = 0, y_s = -1$$

$$y_2 = 2x^2 + x - 3 \Rightarrow x_s = \frac{-1}{4}, y_s = \frac{-25}{8} \Rightarrow -1 - \frac{25}{8} = \frac{-33}{8}$$

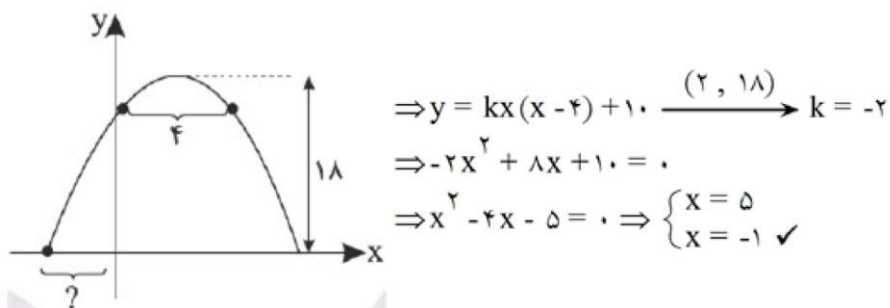
سوال ۲۴ پاسخ گزینه ۳



از آنجا که طول راس سهمی $x = 1$ است و نمودار محور را در $x = 3$ قطع کرده است لذا با توجه به تقارن نقطه دیگر تقاطع با محور x دارای طول $x = -1$ است:

$$f(-1) = 0 \Rightarrow a \times (-1)^2 + 2b \times (-1) + c - 1 = 0 \Rightarrow a - 2b + c - 1 = 0 \Rightarrow a - 2b + c = 1$$

سوال ۲۵ پاسخ گزینه ۱



سوال ۲۶ پاسخ گزینه ۲



چون منحنی تابع f محور x ها را در دو نقطه با طول های مثبت قطع می کند پس معادله $f(x) = 0$ دارای دو ریشه حقیقی مثبت است و بنابراین داریم:

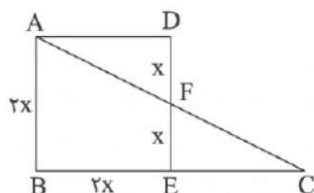
$$\left\{ \begin{array}{l} \Delta > 0 \Rightarrow (2a+1)^2 - 4(a+7) > 0 \Rightarrow 4a^2 - 27 > 0 \\ \Rightarrow a^2 > \frac{27}{4} \Rightarrow a > \frac{3\sqrt{3}}{2} \text{ یا } a < -\frac{3\sqrt{3}}{2} \quad (1) \\ S > 0 \Rightarrow -(2a+1) > 0 \Rightarrow 2a+1 < 0 \Rightarrow a < -\frac{1}{2} \quad (2) \\ P > 0 \Rightarrow a+7 > 0 \Rightarrow a > -7 \quad (3) \end{array} \right.$$

شرط وجود دو ریشه حقیقی مثبت

اشتراک ۱، ۲، ۳ $\rightarrow -7 < a < -\frac{3\sqrt{3}}{2}$

چون $-\frac{3\sqrt{3}}{2} \cong -2.6$ است پس می تواند مقادیر صحیح $-3, -4, -5, -6$ را اختیار کند که تعداد آنها برابر ۴ است.

سوال ۲۷ پاسخ گزینه ۴



دو مثلث قائم‌الزاویه $\triangle ADF$ و $\triangle EFC$ هم‌نهشت‌اند. پس $DF = EF = x$ و در نتیجه اندازه ضلع مربع $2x$ است. بنابراین:

$$\frac{S_{\text{مربع}}}{S_{\text{مربع}}} = \frac{S_{ABEF}}{S_{ABED}} = \frac{\frac{1}{2}BE(EF + AB)}{AB^2} = \frac{\frac{1}{2}(2x)(x + 2x)}{(2x)^2} = \frac{3x^2}{4x^2} = \frac{3}{4} \times 100 = 75\%$$

سوال ۲۸ پاسخ گزینه ۳



تعداد قطرهای هر n ضلعی محدب برابر $\frac{1}{2}n(n-3)$ است. پس $(n+1)$ ضلعی منتظم

$\frac{1}{2}(n+1)(n-2)$ قطر و $(n+2)$ ضلعی منتظم $\frac{1}{2}(n+2)(n-1)$ قطر دارد.

با استفاده از فرض سوال مینویسیم:

$$\frac{1}{2}(n+1)(n-2) \times \frac{1}{2}(n+2)(n-1) = 15(n^2-1) \Rightarrow \frac{1}{4}(n^2-1)(n^2-4) = 15(n^2-1)$$

$$\xrightarrow{n \neq 1} n^2-4 = 60 \Rightarrow n^2 = 64 \Rightarrow n = 8$$

اندازه یک زاویه داخلی n ضلعی منتظم برابر است با:

$$180^\circ - \frac{360^\circ}{n} = 180^\circ - \frac{360^\circ}{8} = 180^\circ - 45^\circ = 135^\circ$$

سوال ۲۹ پاسخ گزینه ۲

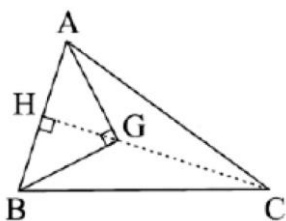


نقطه G نقطه هم‌رسی میانه‌های مثلث $\triangle ABC$ است. پس امتداد CG میانه وارد بر ضلع AB است. از طرف دیگر مثلث $\triangle ABC$ متساوی الساقین است. پس میانه وارد بر AB ارتفاع هم است. در ضمن مثلث قائم الزاویه $\triangle ABG$ میانه GH وارد بر وتر AB است. پس:

$$GH = \frac{AB}{2} = \frac{2\sqrt{3}}{2} = \sqrt{3}$$

چون نقطه تلاقی میانه‌ها، هر میانه را به نسبت ۱ به ۲ تقسیم میکند، $CG = 2GH = 2\sqrt{3}$ است و در نتیجه $CH = 3\sqrt{3}$ است. بنابراین:

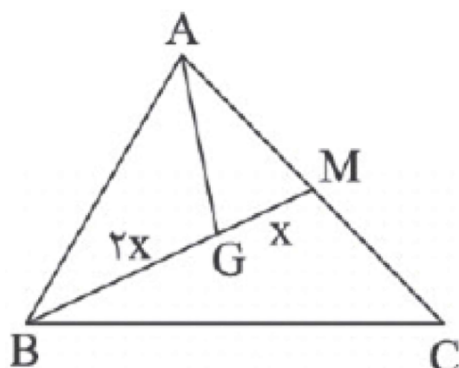
$$\begin{aligned} S_{ACBG} &= S_{\triangle ABC} - S_{\triangle ABG} = \frac{1}{2} CH \times AB - \frac{1}{2} GH \times AB \\ &= \frac{1}{2} (3\sqrt{3})(2\sqrt{3}) - \frac{1}{2} (\sqrt{3})(2\sqrt{3}) = 9 - 3 = 6 \end{aligned}$$



سوال ۳۰ پاسخ گزینه ۲



نقطه هم‌رسی میانه‌ها، میانه BM را به نسبت ۲ به ۱ تقسیم می‌کند. یعنی $BG = 2GM$ دو مثلث AGM و ABM هم ارتفاع هستند. در نتیجه:



$$\frac{S_{\triangle AGM}}{S_{\triangle ABM}} = \frac{GM}{BM} \Rightarrow \frac{5}{3x} = \frac{x}{3x} \Rightarrow S_{\triangle ABM} = 15$$

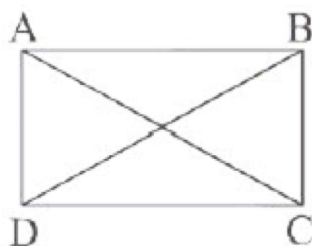
$$S_{\triangle ABM} = \frac{1}{2} S_{\triangle ABC} \Rightarrow S_{\triangle ABC} = 30$$

و چون BM میانه است، بنابراین:

سوال ۳۱ پاسخ گزینه ۴



متوازی‌الاضلاعی که قطرهای برابر دارد مستطیل است چون:



$$\left. \begin{array}{l} AD = BC \\ DC = DC \\ AC = BD \end{array} \right\} \Rightarrow \triangle ACD \cong \triangle BCD$$

$$\Rightarrow \left. \begin{array}{l} \hat{C} = \hat{D} \\ \hat{C} + \hat{D} = 180^\circ \end{array} \right\} \Rightarrow \hat{C} = \hat{D} = 90^\circ$$

سوال ۳۲ پاسخ گزینه ۱



چهار ضلعی $ABCD$ دوزنقه متساوی الساقین است پس داریم

$$BC = AD = 2AM = 2 \times 4 = 8$$

از نقطه M ، پاره خط MN را موازی با دو قائده دوزنقه رسم میکنیم. طبق قضیه تالس در دوزنقه داریم:

$$MN \parallel AB \parallel CD \Rightarrow \frac{BN}{NC} = \frac{AM}{MD} = 1$$

بنابراین MN میانه وارد بر وتر در مثلث قائم زاویه BMC و اندازه آن نصف اندازه وتر است، یعنی داریم:

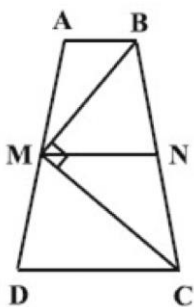
$$MN = \frac{1}{2}BC = \frac{1}{2} \times 8 = 4$$

از طرفی طبق قضیه میان خط در دوزنقه میتوان نوشت:

$$MN = \frac{AB + CD}{2} = 4 \Rightarrow AB + CD = 8$$

بنابراین محیط دوزنقه برابر است با:

$$AD + BC + (AB + CD) = 8 + 8 + 8 = 24$$



سوال ۳۳ پاسخ گزینه ۲



می‌دانیم مساحت یک چندضلعی شبکه‌ای از فرمول $S = \frac{b}{2} + i - 1$ به دست می‌آید که در آن b نقاط مرزی و i نقاط درونی است. در رابطه‌ی $b + i = 12$ با توجه به آن که $b \geq 3$ و $i \geq 0$ ، حداکثر مقدار i و حداقل مقدار b به ترتیب برابر ۹ و ۳ است در حالت $b = 3$ ، حداکثر مقدار مساحت را داریم:

$$S_{\max} = \frac{b}{2} + i - 1 = \frac{3}{2} + 9 - 1 = 9/2$$

همچنین حداقل مقدار مساحت به ازای حداقل مقدار i و حداکثر مقدار b یعنی به ترتیب $i = 0$ و $b = 12$ حاصل می‌شود.

$$S_{\min} = \frac{b}{2} + i - 1 = \frac{12}{2} + 0 - 1 = 5$$

$$\Rightarrow S_{\max} - S_{\min} = 9/2 - 5 = 4/2$$

سوال ۳۴ پاسخ گزینه ۴



می‌دانیم $AF = a - c$ و $MF = b$ از طرف دیگر $\widehat{M}$ زاویهٔ روبه‌رو به قطر دایره است، پس $\widehat{M} = 90^\circ$ و مثلث $\triangle A'MA$ قائم‌الزاویه است. در مثلث قائم‌الزاویه میانهٔ وارد بر وتر نصف وتر است یعنی

$$OM = \frac{1}{2}AA' = OA \quad \text{پس:} \quad 5 = \frac{1}{2}(2a) \Rightarrow a = 5$$

$2b = \text{طول قطر کوچک} = 9/6 \Rightarrow b = 4/8$

در مثلث قائم‌الزاویهٔ $\triangle OMF$: $OM = OA = a$, $OF = c$

$$MF^2 = OM^2 - OF^2 = a^2 - c^2 = b^2 \Rightarrow MF = b = 4/8$$

می‌دانیم در بیضی رابطهٔ $a^2 = b^2 + c^2$ برقرار است، پس:

$$c^2 = a^2 - b^2 = 5^2 - (4/8)^2 = (5 - 4/8) \times (5 + 4/8) = 9/2 \times 41/8 = 1/96 \Rightarrow c = \sqrt{1/96} = 1/4$$

مساحت مثلث $\triangle MAF = \frac{1}{2} \times AF \times MF = \frac{1}{2} \times (a - c) \times b = \frac{1}{2} \times (5 - 1/4) \times 4/8 = \frac{1}{2} \times 19/4 \times 1/2 = 19/8$

سوال ۳۵ پاسخ گزینه ۳



ابتدا شعاع و مرکز دایره $x^2 + y^2 - 2x + 4y + 1 = 0$ را پیدا می‌کنیم.

$$\left. \begin{aligned} O' &= \left(-\frac{a}{2}, -\frac{b}{2}\right) = (1, -2) \\ R' &= \frac{\sqrt{a^2 + b^2 - 4c}}{2} = \frac{\sqrt{4 + 16 - 4}}{2} = 2 \end{aligned} \right\} \Rightarrow OO' = \sqrt{(1+2)^2 + (-2-2)^2} = 5$$

از طرف دیگر شرط مماس خارج بودن دو دایره به صورت زیر است:

$$OO' = R + R' \Rightarrow 5 = R + 2 \Rightarrow R = 3$$

اکنون معادله دایره C را مینویسیم و با محورهای مختصات قطع می‌دهیم.

$$C: (x - \alpha)^2 + (y - \beta)^2 = R^2 \Rightarrow (x + 2)^2 + (y - 2)^2 = 9$$

دو جواب $\xrightarrow{y=0} (x + 2)^2 = 9$ برخورد دایره C با محور x ها

دو جواب $\xrightarrow{x=0} (y - 2)^2 = 9$ برخورد دایره C با محور y ها

پس دایره C محورهای مختصات را در چهار نقطه قطع میکند.

سوال ۳۶ پاسخ گزینه ۲



از صورت سوال متوجه میشویم که نوع سهمی افقی است و چون نقطه $A(9, 7)$ سمت راست خط هادی قرار دارد پس دهانه آن رو به راست است. مختصات راس سهمی به صورت $S(4 + a, 4)$ و معادله سهمی عبارتست از:

$$(y - 4)^2 = 4a(x - 4 - a)$$

نقطه $A(9, 7)$ در معادله سهمی صدق میکند در نتیجه:

$$9 = 4a(5 - a) \Rightarrow 4a^2 - 20a + 9 = 0 \Rightarrow a = \frac{10 \pm \sqrt{64}}{4} \Rightarrow \begin{cases} a = 0/5 \\ a = 4/5 \end{cases}$$

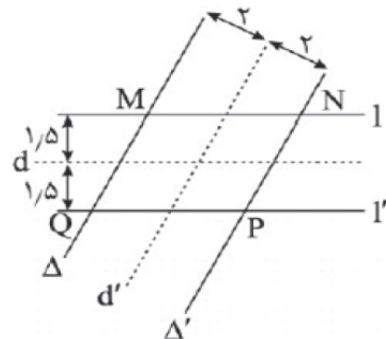
سوال ۳۷ پاسخ گزینه ۳



نقاطی که از خط d به فاصله $1/5$ هستند روی دو خط موازی با d ، در طرفین d و به فاصله $1/5$ از d قرار دارند. این دو خط را l و l' می‌نامیم.

نقاطی که از خط d' به فاصله 2 هستند روی دو خط موازی با d' ، در طرفین d' و فاصله 2 از d' واقع‌اند. این دو خط را Δ و Δ' می‌نامیم.

نقاط برخورد چهار خط l ، l' ، Δ و Δ' ، نقاطی را مشخص می‌کنند که از خط d به فاصله $1/5$ و از خط d' به فاصله 2 هستند. چهار نقطه M ، N ، P و Q مورد نظر هستند.



سوال ۳۸ پاسخ گزینه ۱



ابتدا در معادله سهمی حرف a را به m تغییر می‌دهیم تا a با پارامتر سهمی اشتباه گرفته نشود. پس معادله سهمی به صورت $xy^2 - 3x - my = 0$ است. اکنون معادله سهمی را به صورت استاندارد می‌نویسیم.

$$xy^2 - my = 3x \Rightarrow 3\left(y^2 - \frac{m}{3}y\right) = 3x \Rightarrow \left(y - \frac{m}{6}\right)^2 - \frac{m^2}{36} = x \Rightarrow \left(y - \frac{m}{6}\right)^2 = x + \frac{m^2}{36}$$

پس این سهمی افقی روبه راست با رأس $\left(-\frac{m^2}{36}, \frac{m}{6}\right)$ است به طوری که $a = 1$ است. معادله خط هادی این نوع سهمی به صورت زیر است:

$$x = -a + \alpha \Rightarrow x = -\frac{1}{4} - \frac{m^2}{36} \xrightarrow{x = -\frac{5}{4}} -\frac{5}{4} = -\frac{1}{4} - \frac{m^2}{36} \xrightarrow{\times (-4)} 5 = 1 + \frac{m^2}{9}$$

$$\Rightarrow m^2 = 36 \Rightarrow m = \pm 6$$

بنابراین اختلاف مقادیر m برابر ۱۲ است.

سوال ۳۹ پاسخ گزینه ۲



معادله محور x ها: $y = 0$ معادله نیمساز ناحیه اول: $y = x$

$$\frac{|y - x|}{\sqrt{2}} = \frac{|y|}{\sqrt{1}}$$

$$y - x = -\sqrt{2}y \Rightarrow (1 + \sqrt{2})y = x \Rightarrow a = 1 + \sqrt{2}$$

اولاً $m = 1$ است. دوماً بزرگ‌ترین وتر همان قطر است که برابر است با:

$$\begin{cases} x^2 + y^2 + \sqrt{2}x + 3y - 3 = 0 \\ 2R = \sqrt{a^2 + b^2 - 4c} = \sqrt{2 + 9 + 12} = \sqrt{23} \end{cases}$$

سوال ۴۰ پاسخ گزینه ۳



$$x^2 + y^2 - 2x = 2 \Rightarrow \text{مرکز دایره } W\left(-\frac{a}{2}, -\frac{b}{2}\right) = (1, 0)$$

$$(y + b)^2 = 2(x + a) \xrightarrow{\text{سه می افقی}} \begin{cases} \text{رأس سه می } : s(-a, -b) \\ 4a'' = 2 \Rightarrow a'' = \frac{1}{2} \end{cases}$$

$$\xrightarrow{\text{دهانه به سمت راست}} \text{کانون سه می } : F\left(-a + \frac{1}{2}, -b\right)$$

طبق فرض، مرکز دایره بر کانون سه می منطبق است:

$$(1, 0) = \left(-a + \frac{1}{2}, -b\right) \Rightarrow \begin{cases} -a + \frac{1}{2} = 1 \Rightarrow a = -\frac{1}{2} \\ -b = 0 \Rightarrow b = 0 \end{cases}$$

$$x = \frac{1}{2} - \frac{1}{2} = 0 \quad \text{پس رأس سه می به صورت } S\left(\frac{1}{2}, 0\right) \text{ و معادله خط هادی برابر می شود با:}$$

فیزیک

سوال ۴۱ پاسخ گزینه ۲



برای تبدیل یکاها داریم:

$$1 \text{ dm}^3 = 10000 \text{ mm}^3 \Rightarrow 0.045 \text{ dm}^3 = 450 \text{ mm}^3$$

سوال ۴۲ پاسخ گزینه ۳



به کمک روش تبدیل زنجیره ای میتوان نوشت:

$$45 \text{ mi/h} = 45 \left(\frac{\text{mi}}{\text{h}} \right) \left(\frac{1600 \text{ m}}{1 \text{ mi}} \right) \left(\frac{1 \text{ h}}{3600 \text{ s}} \right) = 20 \text{ m/s}$$

سوال ۴۳ پاسخ گزینه ۲



$$\begin{aligned} 4/5 \text{ خروار} &= 4/5 \text{ خروار} \times \frac{100 \text{ من تبریز}}{1 \text{ خروار}} \times \frac{640 \text{ مثقال}}{1 \text{ من تبریز}} \times \frac{4/5 \text{ گرم}}{1 \text{ مثقال}} \\ &\times \frac{10^{-3} \text{ کیلوگرم}}{1 \text{ گرم}} = 1296 \text{ کیلوگرم} \end{aligned}$$

سوال ۴۴ پاسخ گزینه ۳



از رابطه $K = \frac{1}{2} mv^2$ تغییرات انرژی جنبشی را به دست می آوریم:

$$K = \frac{1}{2} m(v_2^2 - v_1^2) = \frac{1}{2} \times 1000 \times (25^2 - 18^2) = 500(25 + 18)(25 - 18) = 150500 \text{ J}$$

$$\Rightarrow \Delta K = 1/505 \times 10^5 \text{ J} = 1/505 \times 10^{-1} \text{ MJ}$$

سوال ۴۵ پاسخ گزینه ۲



با استفاده از رابطه $K = \frac{1}{2} mv^2$ میتوان نوشت:

$$\frac{K_2}{K_1} = \left(\frac{v_2}{v_1}\right)^2 \Rightarrow \frac{16}{9} = \left(\frac{12+x}{12}\right)^2 \Rightarrow \frac{4}{3} = \frac{12+x}{12} \Rightarrow x = 4 \text{ m/s}$$

سوال ۴۶ پاسخ گزینه ۲



$$|W| = |F d \cos \theta| = 10 \times \frac{20}{100} \times \cos(53^\circ) = 2 \times 0.6 = 1.2 \text{ J}$$

دقت شود که صورت سؤال بر حسب کیلوژول پرسیده است.

$$W = 1.2 \text{ J} = 1.2 \times 10^{-3} \text{ kJ} = 0.12 \times 10^{-2} \text{ kJ}$$

سوال ۴۷ پاسخ گزینه ۴



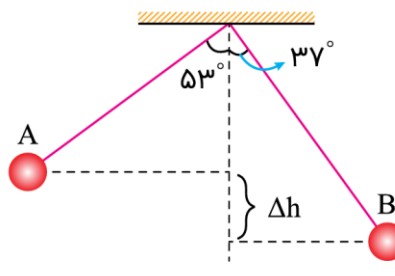
با استفاده از رابطه محاسبه کار نیروی وزن میتوان نوشت:

$$W_{mg} = -mg\Delta h = -2 \times 10 \times (1/5 - 1) = -10 \text{ J}$$

سوال ۴۸ پاسخ گزینه ۱



ابتدا طول نخ آونگ را با استفاده از پايستگي انرژي بين نقطه A و نقطه اي که زاويه نخ با راستاي قائم 37° است. به دست مي آوريم:

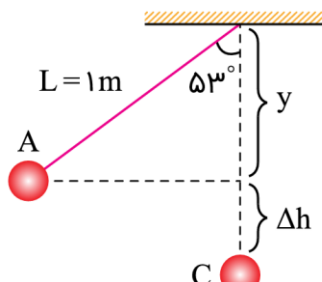


$$\Delta h = L(\cos 37^\circ - \cos 53^\circ) = L(0.8 - 0.6) = 0.2L$$

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

$$\Rightarrow 10 \times (-0.2L) = -\frac{1}{2}(2^2 - 0^2) \Rightarrow 2L = 2 \Rightarrow L = 1 \text{ m}$$

بيشينه تندی گلوله هنگامی است که گلوله از پايين ترين نقطه مسير عبور ميکند. در اين حالت با استفاده از پايستگي انرژي بين نقطه A و پايين ترين نقطه مسير بيشينه تندی را به دست مي آوريم:



$$L = 1\text{m}$$

$$y = L \cos 53^\circ = 0.6L = 0.6\text{m}$$

$$\Delta h = L - y = 0.4L = 0.4\text{m}$$

$$E_A = E_C \Rightarrow \Delta U = -\Delta K \Rightarrow mg\Delta h = -\frac{1}{2}m(v_C^2 - v_A^2)$$

$$\Rightarrow 10 \times (-0.4) = -\frac{1}{2}v_C^2 \Rightarrow v_C = 2\sqrt{2} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

سوال ۴۹ پاسخ گزینه ۴



$$P = \frac{U}{\Delta t} \Rightarrow 5 \times 10^3 = \frac{U_{\text{ورودی}}}{20 \times 60} \Rightarrow U_{\text{ورودی}} = 6 \times 10^6 \text{ J}$$

$$R_a = \frac{\text{انرژی خروجی}}{\text{انرژی ورودی}} \Rightarrow 80 = \frac{U_{\text{خروجی}}}{6 \times 10^6} \times 100 \Rightarrow U_{\text{خروجی}} = 4.8 \times 10^6 \text{ J}$$

$$U = mgh \Rightarrow 4.8 \times 10^6 = m \times 10 \times 100 \Rightarrow m = 4.8 \times 10^3 \text{ kg}$$

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow \rho = \frac{4.8 \times 10^3}{1/2} = 9600 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \Rightarrow \rho = 9.6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

سوال ۵۰ پاسخ گزینه ۳



کار انجام شده برای بالا رفتن از پله ها برابر با mgh (انرژی پتانسیل) گرانشی است.

$$P = \frac{W}{t} = \frac{mgh}{t} \Rightarrow 300 = \frac{60 \times 10 \times h}{60} \Rightarrow h = 30\text{m}$$

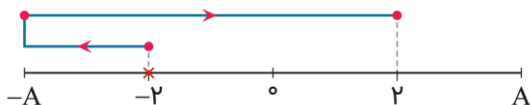
$$25\text{cm} = \frac{1}{4}\text{m}$$

$$\text{تعداد} = \frac{\text{ارتفاع کل}}{\text{ارتفاع هر پله}} = \frac{30}{\frac{1}{4}} = 120$$

سوال ۵۱ پاسخ گزینه ۲



نوسانگر از مکان $x = -2\text{ cm}$ قرار است با یک بار تغییر جهت به $x = 2\text{ cm}$ برسد. این حرکت به مدت $\frac{T}{4}$ طول می کشد. (این نکته بارها در کنکورهای مطرح شده است)



سوال ۵۲ پاسخ گزینه ۱



نیروی کشسانی فنر باعث شتاب نوسانگر میشود و طبق قانون دوم نیوتن داریم:

$$F = ma \Rightarrow kx = ma \Rightarrow k = \frac{ma}{x} = \frac{2 \times 4}{1 \times 10^{-2}} = 800\text{ N/m}$$

سوال ۵۳ پاسخ گزینه ۳



گام اول:

الف) بین دو نقطه M و N نوسان میکند و در هر $\frac{0}{4}$ ثانیه ۲ نوسان کامل انجام می دهد

$$\begin{aligned} \text{تعداد نوسان} &= \frac{t}{T} \Rightarrow \nu = \frac{0/4}{T} \Rightarrow T = 0/2s \leftarrow \\ \text{ب) اگر بیشینه شتاب نوسان } 20 \text{ m/s}^2 \text{ باشد} &\leftarrow a_{\max} = 20 \text{ m/s}^2 \\ \text{ج) فاصله } MN \text{ چند سانتی متر است؟} &\leftarrow MN = 2A = ? \text{ (cm)} \end{aligned}$$

گام دوم:

با استفاده از قانون دوم نیوتن و با توجه به نیروی کشسانی فنر داریم:

$$\begin{cases} F = -kx \\ F = ma \end{cases} \Rightarrow -kx = ma \xrightarrow{k=m\omega^2} -m\omega^2 x = ma$$

$$\Rightarrow a = -\omega^2 x \Rightarrow a_{\max} = \omega^2 A$$

با استفاده از رابطه $\omega = \frac{2\pi}{T}$ و $a_{\max} = A\omega^2$ دامنه نوسانات را به دست آورده و در نهایت فاصله MN را محاسبه می کنیم:

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{0/2} = 10\pi \text{ rad/s}$$

$$a_{\max} = A\omega^2 \Rightarrow 20 = A \times 100\pi^2 \xrightarrow{\pi^2=10} A = 0/02 \text{ m} = 2 \text{ cm}$$

$$MN = 2A = 2 \times 2 = 4 \text{ cm}$$

سوال ۵۴ پاسخ گزینه ۱



برای پاسخ به این سوال کافی است بسامد نوسان را بدست آوریم:

$$f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}} = \frac{1}{2 \times 3} \sqrt{\frac{360}{0/4}} = 5 \text{ Hz}$$

توجه: تعداد نوسان ها در یک ثانیه همان بسامد نوسان است.

سوال ۵۵ پاسخ گزینه ۴



ابتدا دوره حرکت را حساب میکنیم:

$$\omega = \lambda \pi \Rightarrow \frac{2\pi}{T} = \lambda \pi \Rightarrow T = \frac{1}{f_0} \text{ s}$$

اکنون با استفاده از رابطه $t = nT$ مدت زمان مورد نظر را حساب میکنیم:

$$t = 160 \times \frac{1}{f_0} = 4 \text{ s}$$

سوال ۵۶ پاسخ گزینه ۳



می دانیم نوسانگر در هر دوره $4A$ می پیماید و در دو دوره مسافت $8A$ را می پیماید و با توجه به اینکه $A = 2 \text{ cm}$ است. مسافت طی شده برابر $16 \text{ cm} = 8 \times 2$ است.

سوال ۵۷ پاسخ گزینه ۳



ابتدا دوره نوسان را به دست می آوریم:

$$\frac{5T}{4} = 1 \Rightarrow T = 0.8 \text{ s}$$

بازه زمانی $\Delta t = 1/3 - 0.1 = 1/6 \text{ s}$ برابر $\frac{3T}{4}$ است؛ پس مسافت طی شده در این مدت برابر

$I = 3(2A) = 6A$ است. بنابراین، تندی متوسط در این بازه برابر است با:

$$s_{av} = \frac{1}{\Delta t} = \frac{6A}{\Delta t} = \frac{6 \times 1}{1/2} = 12 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$$

سوال ۵۸ پاسخ گزینه ۴



ابتدا جابه جایی جسم را به دست می آوریم:

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \Rightarrow -9 = \frac{\Delta x}{\frac{2}{3} - 0} \Rightarrow \Delta x = -6 \text{ cm}$$

با توجه به معادله مکان - زمان مکان جسم را در دو لحظه t_1 و t_2 به دست می آوریم:

$$\begin{cases} t_1 = 0 \Rightarrow x_1 = A \cos 17\pi \times 0 = A \\ t_2 = \frac{2}{3} \text{ s} \Rightarrow x_2 = A \cos 17\pi \times \frac{2}{3} = A \cos \frac{34\pi}{3} = A \cos(10\pi + \frac{4\pi}{3}) = -\frac{A}{2} \end{cases}$$

حالا دامنه را حساب می کنیم:

$$\Delta x = x_2 - x_1 = -\frac{A}{2} - A = -\frac{3}{2}A \Rightarrow -6 = -\frac{3}{2}A \Rightarrow A = 4 \text{ cm}$$

سوال ۵۹ پاسخ گزینه ۱



نوسانگر در هر نوسان دو بار طول پاره خط را طی میکند و مسافتی که در هر دوره طی می کند. 16 cm است:

$$\frac{\lambda \text{ m}}{0.16 \text{ m}} = \frac{\lambda_{00}}{16} = 50$$

پس نوسانگر ۵۰ دور را در مدت ۳۰ ثانیه طی کرده است و دوره تناوب آن برابر است با:

$$T = \frac{t}{n} = \frac{30}{50} = 0.6 \text{ s}$$

پس جرم اولیه آن برابر است با:

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} = 2\pi\sqrt{\frac{m}{1600}} = 0.6 \Rightarrow \sqrt{\frac{m}{1600}} = 0.6 \Rightarrow \frac{m}{1600} = 0.01 \Rightarrow m_1 = 16 \text{ kg}$$

همانند مرحله اول عمل میکنیم تا جرم ثانویه را محاسبه کنیم:

$$n = \frac{6/4}{0.16} = 40$$

$$T = \frac{t}{n} = \frac{30}{40} = \frac{3}{4}$$

$$\Rightarrow T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} \Rightarrow \frac{3}{4} = 2 \times \sqrt{\frac{m}{1600}} \Rightarrow \frac{1}{64} = \frac{m}{1600} \Rightarrow m_2 = \frac{1600}{64} = 25 \text{ kg}$$

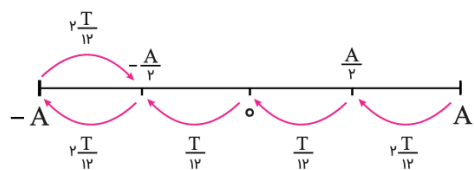
پس جرم نوسانگر باید ۹ کیلوگرم افزایش یابد.

سوال ۶۰ پاسخ گزینه ۳



$$x = 0.04 \cos 4\pi t \Rightarrow \omega = 4\pi \Rightarrow T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{4\pi} = 0.5 \text{ s}$$

$$t = \frac{1}{3} \text{ s} \Rightarrow \frac{t}{T} = \frac{\frac{1}{3}}{\frac{1}{2}} = \frac{2}{3} \Rightarrow t = \frac{2T}{3}$$



همانطور که در شکل ملاحظه میکنید با جابه جایی به اندازه $\frac{2T}{3}$ به نقطه $-\frac{A}{2}$ می‌رسیم.

پاسخنامه آزمون ۲۱ آذر آموزشگاه کیمیا

آدرس: مطهری شمالی - کوچه ۱۵ زرگری - روبه‌رو مدرسه سادات رفیعی

$$S = \frac{A + A + \frac{A}{2}}{\frac{1}{3}} = \frac{\frac{5A}{2}}{\frac{1}{3}} = \frac{15A}{2} \xrightarrow{A=4} 15 \times 2 = 30 \frac{m}{s}$$

نوسانگر از A به $\frac{-A}{2}$ رسیده است.

سوال ۶۱ پاسخ گزینه ۳



طبق نمودار $\frac{T}{4} = \frac{1}{8}(s)$ پس $T = \frac{1}{2}(s)$ می باشد. تندی متوسط در مدت یک دوره برابر $S_{av} = \frac{4A}{T}$ است. بنابراین دامنه نوسان برابر است با:

$$S_{av} = \frac{4A}{T} \Rightarrow 24 = \frac{4A}{\frac{1}{2}} \Rightarrow A = 3 \text{ cm}$$

در $t = 0$ ، نوسانگر در $x_1 = A = 3 \text{ cm}$ قرار دارد. در زمان $t_2 = \frac{3}{4}S$ ، مکان نوسانگر را تعیین می کنیم:

$$\frac{t_2}{T} = \frac{\frac{3}{4}}{\frac{1}{2}} = \frac{3}{2} \Rightarrow t_2 = 1.5T \Rightarrow x_2 = -A = -3 \text{ cm}$$

بنابراین بزرگی جابه جایی در بازه $t_1 = 0$ تا $t_2 = \frac{3}{4}S$ به دست می آوریم:

$$\Delta x = x_2 - x_1 = -3 - 3 = -6 \text{ cm} \Rightarrow |\Delta x| = 6 \text{ cm}$$

سوال ۶۲ پاسخ گزینه ۱



معادله داده شده را با معادله مکان زمان نوسانگر مقایسه میکنیم:



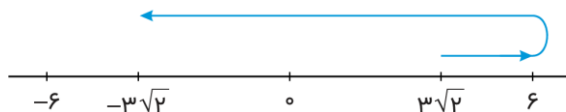
$$x = ۰/۰۴ \cos \frac{۴\pi}{۳}t, \quad x = A \cos \omega t \Rightarrow \begin{cases} A = ۰/۰۴ \text{ m} = ۴ \text{ cm} \\ \omega = \frac{۴\pi}{۳} \Rightarrow T = \frac{۳}{۲} \text{ s} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \Delta t = \frac{۲T}{۶} \Rightarrow \Delta t = \frac{۲ \times \frac{۳}{۲}}{۶} = ۰/۵ \text{ s}$$

سوال ۶۳ پاسخ گزینه ۳



زمانی که طول می‌کشد تا نوسانگر از $۳\sqrt{۲}A$ به A برسد برابر با $\frac{T}{\lambda}$ است و زمانی که طول می‌کشد تا برای اولین بار از A به $-\sqrt{۲}A$ برسد، $\frac{۳T}{\lambda}$ s است، پس کل زمان حرکت $\frac{۴T}{\lambda} = \frac{T}{۲}$ ثانیه است.



$$f = ۰/۲ \text{ Hz} \Rightarrow T = ۵ \text{ s} \Rightarrow \Delta t = \frac{T}{۲} = ۲/۵ \text{ s}$$

کل جابه جایی نوسانگر برابر است با Δx :

$$\Delta x = -۳\sqrt{۲} - ۳\sqrt{۲} = -۶\sqrt{۲} \text{ cm}$$

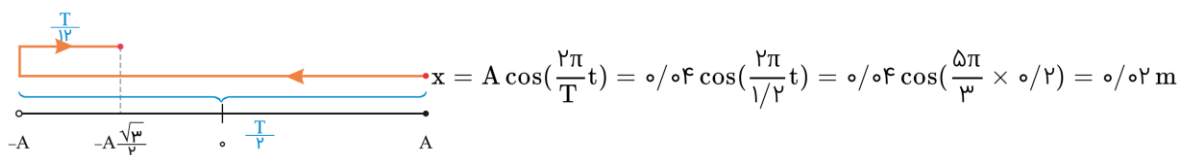
$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{-۶\sqrt{۲}}{۲/۵} = \frac{-۱۲\sqrt{۲}}{۵} \Rightarrow |v_{av}| = \frac{۱۲\sqrt{۲}}{۵} \text{ cm/s}$$

سوال ۶۴ پاسخ گزینه ۲



با توجه به نمودار دوره نوسان را به دست می‌آوریم مسیر حرکت نوسانگر در 0.7 ثانیه نخست به صورت شکل زیر است.

$$\Delta t = \frac{T}{2} + \frac{T}{4} = \frac{3T}{4} = 0.7 \Rightarrow T = 0.933 \text{ (s)}$$

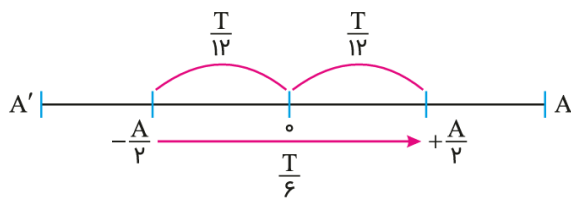


$$a = -\omega^2 x = -\left(\frac{6.74\pi}{0.933}\right)^2 \times 0.02 = -\frac{2.5\pi^2}{9} \times \frac{2}{100} = -\frac{5}{9} \text{ m/s}^2$$

سوال ۶۵ پاسخ گزینه ۱



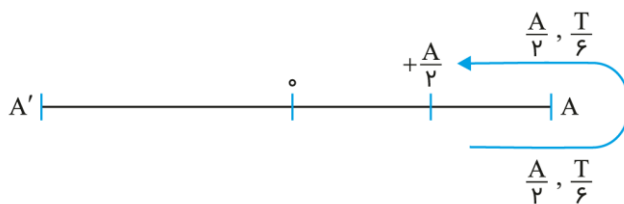
حداکثر مسافت و تندی متوسط مربوط به حالتی است که بازه زمانی نسبت به مرکز قرینه باشد:



$$2A = 12 \Rightarrow A = 6 \text{ cm}$$

$$I_{\max} = A \Rightarrow S_{\text{av}, \max} = \frac{I_{\max}}{\Delta t} = 30 \Rightarrow \frac{A}{T} = 30 \Rightarrow T = \frac{6}{30} = 0.2$$

حداکثر زمان مربوط به حالتی است که بازه زمانی نسبت به انتها متقارن باشد:



$$\Delta t_{\max} = \frac{T}{6} + \frac{T}{6} = \frac{T}{3} = \frac{1/2}{3} = 0/4 \text{ s}$$

سوال ۶۶ پاسخ گزینه ۴



دامنه نوسان 10 cm است بنابراین اگر نوسانگر در 8 cm انتهای مسیرش باشد بنابراین فاصله اش از مرکز نوسان 2 cm است.

$$F = kx, \quad x = 2 \text{ cm} = 0/02 \text{ m} \Rightarrow 8 \text{ mg} = k \times \frac{2}{100} \Rightarrow \frac{k}{m} = \frac{8000}{2} = 4000$$

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}} = 2\pi \times \sqrt{\frac{1}{4000}} = \frac{2\pi}{20\sqrt{10}} = \frac{1}{10} \text{ (s)}$$

حال حساب میکنیم که در مدت یک دقیقه چند نوسان کامل انجام شده و چه مسافتی را طی میکند:

$$T = \frac{t}{n} \Rightarrow \frac{1}{10} = \frac{60}{n} \Rightarrow n = 600$$

$$d = n \times 4A = 600 \times 4 \times \frac{1}{10} = 240 \text{ (m)}$$

سوال ۶۷ پاسخ گزینه ۲



سرعت در لحظه شروع حرکت صفر است. برای صفر شدن شتاب متوسط باید سرعت انتهایی نیز صفر باشد. در این صورت در لحظه مورد نظر جسم باید در $x = -A$ قرار داشته باشد.

$$a_{av} = 0 = \frac{v_{t_2} - \cancel{v_{t_1}}}{t_2 - 0} \Rightarrow v_{t_2} = 0$$

$$\Rightarrow \text{در لحظه } t_2 \text{ به انتهای پاره خط نوسان می‌رسد} \Rightarrow t_2 = \frac{T}{2}$$

اکنون با مشخص بودن سرعت متوسط میتوان دوره حرکت را حساب کرد:

$$v_{av} = v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{2A}{t_2} = \frac{16 \times 10^{-2}}{t_2} \Rightarrow t_2 = 4 \times 10^{-2} \text{ s} \Rightarrow T = 8 \times 10^{-2} \text{ s}$$

با استفاده از رابطه دوره بر حسب جرم و ثابت فنر داریم:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}} \Rightarrow 64 \times 10^{-4} = 4\pi^2 \times \frac{10^{-1}}{k}$$

$$k = \frac{4\pi^2 \times 10^{-1}}{64 \times 10^{-4}} = \frac{10^4}{16} = 625 \text{ N/m}$$

سوال ۶۸ پاسخ گزینه ۴



ابتدا از روی نمودار مکان زمان نوسانگر دوره تناوب را حساب میکنیم.

$$\frac{T}{2} = 0.3 \Rightarrow T = 0.6$$

بازه زمانی t_1 تا t_2 نیز برابر است با:

$$\Delta t = t_2 - t_1 = \frac{T}{6} + \frac{T}{4} + \frac{T}{2} = \frac{11T}{12}$$

در بازه زمانی Δt نوسانگر مسافت زیر را می پیماید:

$$\text{مسافت } L = 5/5 + 11 + 11 + 11 = 33 + 5/5 = 38/5 = 7 \times 5/5 \text{ cm}$$

$$\bar{S} = \frac{L}{\Delta t} = \frac{7 \times 5/5}{\frac{11}{12} \times 0.6} = \frac{7 \times 55}{11} = \frac{14 \times 55}{11} = 14 \times 5 = 70 \text{ cm/s} = 0.7 \text{ m/s}$$

سوال ۶۹ پاسخ گزینه ۱



راه حل اول:

با توجه به اینکه $AC = CO = OD - DB$ است میتوانیم از این نکته استفاده کنیم که:
با توجه به تقارن حرکت هماهنگ ساده نسبت به نقطه O (مرکز نوسان) مدت زمان طی کردن CO و OD با هم برابر و مدت زمان طی کردن BD و AC نیز باهم برابر است. این زمانها را به دست می آوریم.

$$\begin{cases} x = 0 \Rightarrow A \cos \omega t_O = 0 \Rightarrow \omega t_O = \frac{\pi}{2} \\ x = \frac{A}{2} \Rightarrow A \cos \omega t_C = \frac{A}{2} \Rightarrow \omega t_C = \frac{\pi}{3} \\ x = A \Rightarrow A \cos \omega t_A = A \Rightarrow \omega t_A = 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} \omega t_O - \omega t_C = \omega(t_O - t_C) = \frac{\pi}{6} \Rightarrow t_O - t_C = t_{OC} = \frac{\frac{\pi}{6}}{\frac{2\pi}{T}} = \frac{T}{12} \\ \omega t_C - \omega t_A = \omega(t_C - t_A) = \frac{\pi}{3} \Rightarrow t_C - t_A = t_{CA} = \frac{\frac{\pi}{3}}{\frac{2\pi}{T}} = \frac{T}{6} \end{cases}$$

پس

$$t_1 = t_{CD} = \frac{T}{12} + \frac{T}{12} = \frac{T}{6}$$

$$t_2 = t_{DB} = \frac{T}{6}$$

$$\frac{t_1}{t_2} = \frac{\frac{T}{6}}{\frac{T}{6}} = 1$$

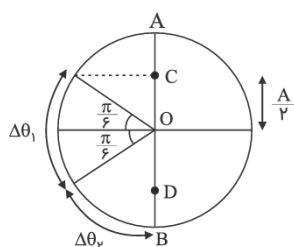
راه حل دوم:

تمام بازه های مشخص شده برابر هستند همگی $\frac{A}{2}$ (نصف دامنه نوسان هستند).

این نقاط را روی دایره مشخص میکنیم:

پاسخنامه آزمون ۲۱ آذر آموزشگاه کیمیا

آدرس: مطهری شمالی - کوچه ۱۵ زرگری - روبه رو مدرسه سادات رفیعی



$$D \cup C : \Delta\theta_1 = \frac{\pi}{6} + \frac{\pi}{6} = \frac{\pi}{3}$$

$$\Rightarrow \Delta\theta = \omega \cdot \Delta t \Rightarrow \frac{\pi}{3} = \frac{2\pi}{T} \times t_1 \Rightarrow t_1 = \frac{T}{6}$$

$$B \cup D : \Delta\theta_2 = \frac{\pi}{2} - \frac{\pi}{6} = \frac{\pi}{3}$$

$$\Rightarrow \Delta\theta = \omega \cdot \Delta t \Rightarrow \frac{\pi}{3} = \frac{2\pi}{T} \times t_2 \Rightarrow t_2 = \frac{T}{6}$$

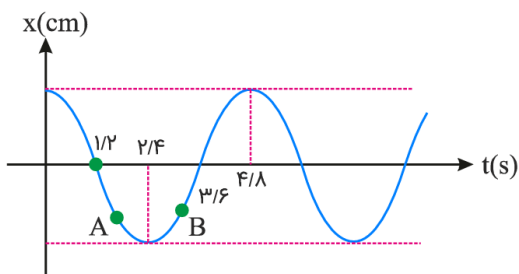
حال نسبت t_1 به t_2 را محاسبه میکنیم:

$$\frac{t_1}{t_2} = \frac{\frac{T}{6}}{\frac{T}{6}} = 1$$

سوال ۷۰ پاسخ گزینه ۳



$$\omega = \frac{\Delta\pi}{12} = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow T = \frac{24}{\omega} = 4/8 s \Rightarrow \frac{T}{4} = 1/2 s$$



ثانیة سوم بازه زمانی $2 \leq t \leq 3$ است که طبق شکل نوسانگر در لحظات $t = 2$ و $t = 3$ در مکانهای A و B قرار دارد. در بازه $2 \leq t \leq 3$ حرکت کندشونده و از $2/4 \leq t \leq 3$ حرکت تندشونده است؛ یعنی حرکت ابتدا کندشونده و سپس تندشونده است.

پاسخنامه آزمون ۲۱ آذر آموزشگاه کیمیا

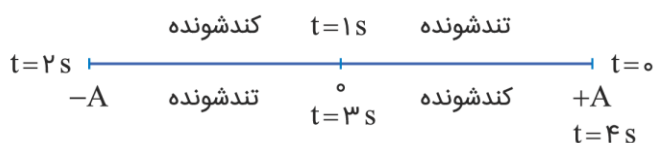
آدرس: مطهری شمالی - کوچه ۱۵ زرگری - روبه‌رو مدرسه سادات رفیعی

سوال ۷۱ پاسخ گزینه ۲



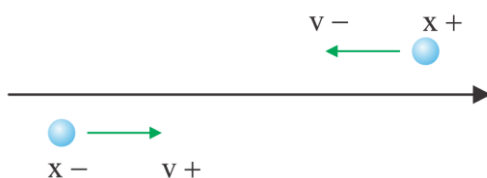
$$T = \frac{t}{n} = \frac{60}{15} = 4 \text{ s}$$

با توجه به ویژگی های حرکت هماهنگ ساده زمان بندی جابه جایی نوسانگر طی یک دوره تناوب روی پاره خط نوسان مطابق شکل زیر است:



با توجه به شکل بالا در لحظه $t = 0/5 \text{ s}$ حرکت متحرک تندشونده و در لحظه $t = 3/5 \text{ s}$ حرکت متحرک کند شونده است.

سوال ۷۲ پاسخ گزینه ۲

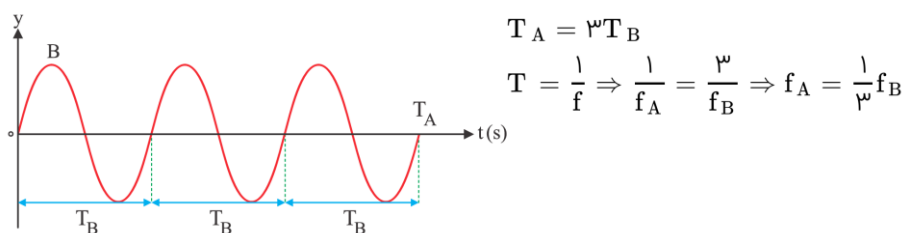


اگر مکان ذره مثبت و به سمت مرکز نوسان حرکت کند و یا مکان ذره منفی و به سمت مرکز نوسان حرکت کند حرکت نوسانگر الزاما تندشونده است.

سوال ۷۳ پاسخ گزینه ۱



در مدت زمان بیان شده روی نمودار یک نوسان A کامل شده است.
بنابراین یک دوره از زمان حرکت نوسانگر A گذشته است.



سوال ۷۴ پاسخ گزینه ۲



ابتدا دوره نوسان نوسانگر را به دست می آوریم. با توجه به این که معادله کلی نوسانگر به صورت
 $x = A \cos\left(\frac{2\pi}{T}t\right)$ است. دوره نوسان برابر است با :

$$100\pi = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow T = 0.02 \text{ s}$$

نسبت مدت 0.3 s به دوره نوسان برابر $\frac{3}{2}$ می باشد. در نتیجه $\Delta t = \frac{3}{2}T$ است. در مدت $\frac{3}{2}T$ نوسانگر مسافت $2A$ را طی می کند. در مدت $\Delta t = \frac{3}{2}T$ مسافت $6A = 3(2A)$ را طی میکند. پس A برابر است با:

$$6A = 24 \text{ cm} \Rightarrow A = 4 \text{ cm}$$

طول مسیر نوسان ۲ برابر دامنه نوسان و برابر $2A = 8 \text{ cm}$ است.

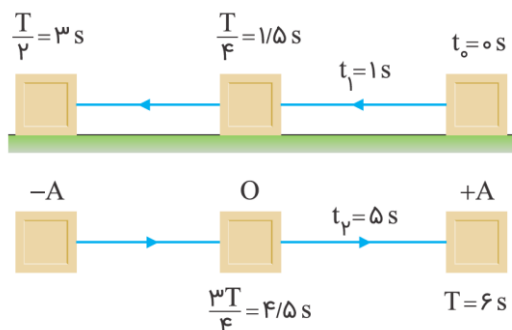
سوال ۷۵ پاسخ گزینه ۲



ابتدا با استفاده از رابطه $T = \frac{t}{n}$ دوره تناوب حرکت نوسانگر را به دست می آوریم:

$$T = \frac{t}{n} \xrightarrow[n=10]{t=1 \text{ min}=60 \text{ s}} T = \frac{60}{10} = 6 \text{ s}$$

بنابراین با توجه به ویژگی های حرکت هماهنگ ساده زمان بندی جابه جایی نوسانگر طی یک دوره تناوب روی پاره خط نوسان مطابق شکل زیر است:



مشاهده میشود که نوسانگر در لحظه $t_1 = 1 \text{ s}$ در حال نزدیک شدن به مرکز نوسان است و حرکت آن تند شونده است. هم چنین در لحظه $t_2 = 1 \text{ s}$ نوسانگر در حال دور شدن از مرکز نوسان و نزدیک شدن به نقطه بازگشت (انتهای پاره خط نوسان) است و حرکت آن کند شونده است.

شیمی

سوال ۷۶ پاسخ گزینه ۴



پیش از آنکه ساختار اسیدها و بازها شناخته شود شیمیدان ها افزون بر ویژگیهای اسیدها و بازها با برخی واکنش های آنها نیز آشنا بودند.

بررسی عبارت های درست:

- (۱) پاک کننده های خورنده افزون بر برهم کنش با ذرات آلاینده با آنها واکنش نیز میدهند.
- (۲) اسیدها با فلزهای نجیب مانند طلا پلاتین و پالادیم واکنش نمیدهند.
- (۳) اسید و باز آرنیوس به ترتیب در آب سبب افزایش غلظت یون های هیدرونیوم و هیدروکسید میشوند.

سوال ۷۷ پاسخ گزینه ۱



- آ) درست - صابونهای $RCOOK$ و $RCOONH_4$ هم مایع هستند.
- ب) نادرست - کلئید همانند سوسپانسیون یک مخلوط ناهمگن است.
- پ) درست - قدرت پاک کنندگی صابون در این نوع آب کاهش مییابد زیرا با یون های موجود در آب سخت رسوب تشکیل میدهد.
- ت) نادرست - برای این منظور به صابون ها ماده شیمیایی کلردار اضافه میکنند.
- ث) درست

سوال ۷۸ پاسخ گزینه ۳



با توجه به اطلاعات داده شده ابتدا pH اسید HA را محاسبه میکنیم:

$$K_a = \frac{[H^+]}{M} \Rightarrow 2 \times 10^{-6} = \frac{[H^+]^2}{0.5} \Rightarrow [H^+] = 10^{-3} \text{ mol. L}^{-1}$$

$$\text{pH} = -\text{Log} [H^+] = -\text{Log} 10^{-3} = 3$$

HCl یک اسید قوی است و pH محلول ۰/۰۱ مولار آن برابر است با:

$$[H^+] = M = 10^{-2} \text{ mol. L}^{-1}$$

$$\text{pH} = -\text{Log} [H^+] = -\text{Log} 10^{-2} = 2$$

نسبت خواسته شده برابر است با $\frac{3}{2} = 1.5$

سوال ۷۹ پاسخ گزینه ۲



گزینه ۱: HA اسید ضعیف است زیرا مقدار زیادی از آن پس از یونش به شکل مولکولی مانده است پس HA می تواند هیدروفلوئیک اسید باشد ولی HX اسید قوی است زیرا به طول کامل یونیده شده است.

گزینه ۳: HA اسید ضعیف است و pH بیشتری دارد.

گزینه ۴: تعداد مولکول های HA بیشتر از تعداد یون ها است.

سوال ۸۰ پاسخ گزینه ۴



چون این صابون مایع است کاتیون M^+ باید K^+ یا NH_4^+ باشد. جرم مولی صابون های مایع $RCOO^- K^+$ و $RCOO^- NH_4^+$ به ترتیب زوج و فرد میباشد:

$$24 / 0.8 g RCOO^- M^+ = 0.8 \text{ mol } RCOO^- M^+ \times \frac{xg RCOO^- M^+}{1 \text{ mol } RCOO^- M^+} \Rightarrow RCOO M^+ = 30.1 g$$

بنابراین M^+ در آن NH_4^+ است.

(۱) درست عنصرهای سازنده آمیدها نیز C، H، N و O هستند.

(۲) درست

$$RCOO^- NH_4^+ = 30.1 g \cdot mol^{-1} \Rightarrow R + 12 + 32 + 14 + 4 = 30.1 g \Rightarrow R = 239 : g \cdot mol^{-1}$$

$$C_n H_{2n+1} = 239 \Rightarrow n = 17 \Rightarrow C_{17} H_{35}$$

پس فرمول اسید چرب آن $C_{17} H_{35} COOH$ خواهد بود و با توجه به $COO^- NH_4^+$ فرمول $C_{17} H_{35}$ فرمول شیمیایی این صابون ۳۹ اتم H وجود دارد.

(۳) درست، $C_{17} H_{35} COOH$ یا $C_{18} H_{36} O_2$

(۴) نادرست، زیرا کاتیون M^+ در آن K^+ نیست!

سوال ۸۱ پاسخ گزینه ۴



الگوهای I و II به ترتیب به اسید چرب و استر سنگین مربوط است هر چند به دلیل وجود گروه کربوکسیل ($COOH$) در اسیدهای چرب امکان تشکیل پیوند هیدروژنی وجود دارد اما به دلیل غلبه بخش ناقطبی بر قطبی اسیدهای چرب در آب نامحلول اند.

بررسی عبارت های درست:

(۱) از واکنش اسیدهای چرب یا استر اسیدهای چرب با NaOH میتوان صابون جامد $\text{COO}^- \text{Na}^+$ تولید کرد.

(۲) الگوی مربوط به مولکول روغن زیتون یا چربی کوهان شتر ($\text{C}_{57}\text{H}_{110}\text{O}_6$) همانند الگوی II میباشد.

(۳) زیرا در مولکول استر سنگین و اسید چرب به ترتیب ۶ و ۲ اتم اکسیژن وجود داشته و هر اتم اکسیژن در ترکیب های آلی دارای ۲ جفت الکترون ناپیوندی است.

سوال ۸۲ پاسخ گزینه ۱



با توجه به این که A اسید قوی تری نسبت به X است در دما و غلظت برابر غلظت یون ها در A بیشتر و غلظت مولکول های یونیده نشده در X بیشتر است.

سوال ۸۳ پاسخ گزینه ۴



ابتدا جدول را بررسی میکنیم و مواد را در جدول مرتب سازی میکنیم:

محلول اسید یا باز	A	B	D	E	C	X
رسانایی الکتریکی (میکروزمینس)	۰/۵	۲	۲۰	۴۰	۰/۵	۲۵
رنگ کاغذ pH	آبی	قرمز	آبی	قرمز	قرمز	قرمز
اسید یا باز	باز	اسید	باز	اسید	اسید	اسید
ماده	آمونیاک	فرمیک اسید	سود	سولفوریک اسید	استیک اسید	هیدروکلریک اسید

بررسی عبارت ها:

الف) درست هر سه ماده B و X و C اسید هستند و خصلت اسیدی فرمیک اسید از استیک اسید بیشتر است.

ب) نادرست است.

پ) درست است.

$$pH + pOH = 14; pOH = 14 - 11/3 = 2/3$$

$$[OH^-] = 10^{-2/3} = 2 \times 10^{-3} \text{ mol. L}^{-1}$$

$$2 \times 10^{-3} = 0.1 \times \frac{\alpha}{100} \Rightarrow \alpha = 2\%$$

ت) درست است H_2SO_4 و HCl هر دو اسید قوی هستند اما H_2SO_4 تعداد یون H^+ بیشتری در آب تولید میکند.

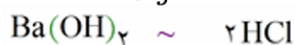
سوال ۸۴ پاسخ گزینه ۲



$$pH = 0.7 \Rightarrow [H^+] = 10^{-0.7} = 10^{-1} \times 10^{-0.7} = 0.2 \text{ mol. L}$$

$$\text{mol}_{\text{آغازی}} HCl = 200 \text{ L} \times \frac{0.2 \text{ mol}}{1 \text{ L}} = 40 \text{ mol}$$

$$\frac{17/1 \text{ g}}{L} \times \frac{1 \text{ mol}}{171 \text{ g}} = 0.1 \text{ mol. L}$$



$$0.1x \quad 40$$

$$-0.1x \quad -0.2x$$

$$0 \quad 40 - 0.2x$$

$$\frac{(40 - 0.2x) \text{ mol}}{(200 + x)} = 0.05 \Rightarrow 40 - 0.2x = 10 + 0.05x \Rightarrow 0.25x = 30 \Rightarrow x = 120 \text{ L}$$

$$pH_{\text{پایانی}} (HCl) = 10^{-1/3} = 10^{-2} \times 10^{-1/3} = 5 \times 10^{-3} \text{ mol. L}^{-1}$$

$$t_{\text{min}} = 120 \text{ L} \times \frac{1 \text{ s}}{0.25 \text{ L}} \times \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}} = 8 \text{ min}$$

$$\text{کل محلول حجم} : 120 \text{ L} + 200 \text{ L} = 320 \text{ L}$$

سوال ۸۵ پاسخ گزینه ۳

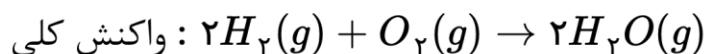
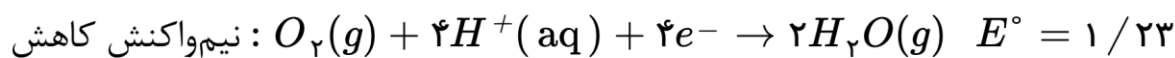
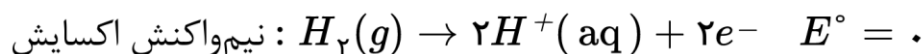


عبارت الف نادرست است؛ زیرا لیتیم کمترین چگالی را در میان فلزها دارد.

عبارت ب نادرست است؛ زیرا در سلول سوختی بخش قابل توجهی از انرژی شیمیایی به انرژی الکتریکی تبدیل میشود.

عبارت پ درست است؛ در سلول سوختی آند و کاتد کاتالیزگرهایی دارند که باعث افزایش سرعت نیم واکنش های اکسایش و کاهش می شوند.

عبارت ت درست است؛ نیم واکنش های انجام شده در سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن چنین است:



$$E^\circ = 1/23 - 0 = 1/23V$$

سوال ۸۶ پاسخ گزینه ۲



ابتدا emf سلول روی - نقره را حساب کنید:

$$emf = E^\circ_{Ag} - E^\circ_{Zn} = 0/84 - (-0/76) = 1/6V$$

$$\text{بازده درصدی سلول} = \frac{1/28V}{1/6V} \times 100 = 80\%$$

$$\text{مول الکترون} = \frac{18/06 \times 10^{23}}{6/02 \times 10^{23}} = 3 \text{ mol } e^-$$

$$3 \text{ mol } e^- \times \frac{1 \text{ mol Zn}}{2 \text{ mol } e^-} \times \frac{65g \text{ Zn}}{1 \text{ mol Zn}} = 97/5g \text{ Zn}$$

بازده واکنش ۸۰٪ است پس باید واکنش دهنده بیشتری مصرف شود.

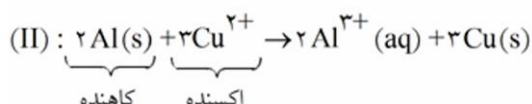
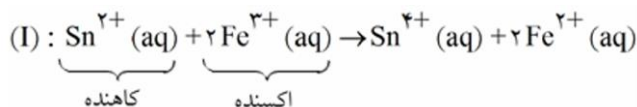
$$97/5 \times \frac{100}{80} = 121/875g$$

جرم آند (Zn) به اندازه ۸۷۵ / ۱۲۱ گرم کاهش می یابد.

سوال ۸۷ پاسخ گزینه ۱



ابتدا معادله واکنش ها موازنه شوند.



گزینه ۱ درست است. اکسنده واکنش I یون Fe^{3+} است که ضریب آن ۲ است و کاهنده واکنش II فلز Al است که ضریب آن هم ۲ است.

گزینه ۲ نادرست است. به ازای تولید ۳ مول فلز C در واکنش II مول الکترون مبادله میشود هر مول Al سه مول الکترون میدهد. پس ۲ مول Al ۶ مول الکترون از دست میدهد.

گزینه ۳ نادرست است. نیم واکنش اکسایش I به صورت $Sn^{2+}(aq) \rightarrow Sn^{4+}(aq) + 2e^{-}$ است.

گزینه ۴ نادرست است. اگر واکنش به صورت طبیعی انجام شود اکسنده واکنش دهنده قوی تری از اکسنده فرآورده است.

قدرت اکسندگی : $Fe^{3+} > Sn^{4+}$

سوال ۸۸ پاسخ گزینه ۴



بررسی نتایج آزمایش ها:

آزمایش اول نشان میدهد که قدرت کاهندگی D از سه فلز دیگر بیشتر است تا این جا گزینه های (۲) و (۳) حذف میشوند.

آزمایش دوم نشان میدهد که قدرت کاهندگی A بیشتر از E است.

آزمایش سوم نشان میدهد که قدرت کاهندگی A از X نیز بیشتر است به این ترتیب گزینه ی (۱) نیز حذف میشود.

سوال ۸۹ پاسخ گزینه ۲

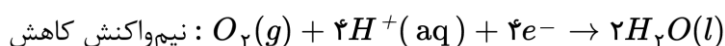
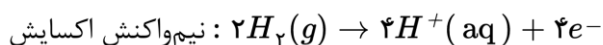


زیرا عدد اکسایش S در سولفوریک اسید برابر +۶ است.

سوال ۹۰ پاسخ گزینه ۲



نیم واکنش های انجام شده در سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن در زیر آمده است:



ابتدا شمار مول یون های تولیدی در سلول سوختی «هیدروژن-اکسیژن» را به دست می آوریم:

$$? \text{ mol } H^+ = 2 / 4.0 \times 10^{-2} e^- \times \frac{1 \text{ mol } e^-}{6 / 0.2 \times 10^{-2} e^-} \times \frac{4 \text{ mol } H^+}{4 \text{ mol } e^-} = 0.4 \text{ mol } H^+$$

پاسخنامه آزمون ۲۱ آذر آموزشگاه کیمیا

آدرس: مطهری شمالی - کوچه ۱۵ زرگری - روبه رو مدرسه سادات رفیعی

محاسبه غلظت و pH محلول:

$$[H^+] = \frac{0.4 \text{ mol}}{2L} = 0.2 \text{ mol. L}^{-1} \Rightarrow \text{pH} = -\text{Log}^{H^+} = -\text{Log}^{2 \times 10^{-2}}$$

$$= 2 - \text{Log}^2 \simeq 2 - 0.3 = 1.7$$

سوال ۹۱ پاسخ گزینه ۲



بررسی گزینه ها:

گزینه ۱: با توجه به پتانسیل کاهش استاندارد داده شده مقایسه قدرت کاهندگی این سه فلز به صورت:
 $\text{Zn} > \text{Fe} > \text{Ag}$ است. پس واکنش فلز نقره با محلول روی برخلاف واکنش فلز روی با محلول آهن به طور طبیعی انجام نمیشود.

گزینه ۲: موازنه شده واکنش «اکسایش - کاهش» در سلول روی - نقره به صورت
 $2\text{Ag}^+ + \text{Zn} \rightarrow 2\text{Ag} + \text{Zn}^{2+}$ است بنابراین مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در این معادله برابر با ۶ است.

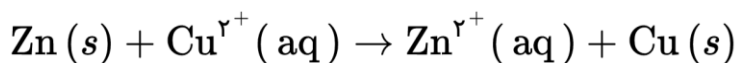
گزینه ۳: در سلولهای گالوانی الکترون در مدار بیرونی از سمت آند به سمت کاتد جریان پیدا میکند در سلول حاصل از اتصال نیم سلول های روی و آهن نیم سلول روی آند و نیم سلول آهن کاتد است پس الکترون از سمت روی به سمت آهن جریان پیدا میکند.

گزینه ۴: پتانسیل سلول های «روی - نقره» و «روی - آهن» به ترتیب برابر با ۱/۵۶ و ۰/۳۲ ولت و اختلاف آنها برابر با ۲۴ / ۱ ولت است.

سوال ۹۲ پاسخ گزینه ۳



شکل نشان داده شده مربوط به واکنش اکسایش - کاهش



است. در این واکنش با گذشت زمان یون های Cu^{2+} موجود در محلول کاهش یافته و بنابراین از شدت آبی رنگ بودن محلول کم میشود.

همچنین فلز Zn فعال تر از فلز Fe بوده و بنابراین با جایگزین کردن فلز Fe با فلز Zn دمای محلول کم میشود.

دقت داشته باشید در این واکنش به ازای مصرف هر مول از فلز روی (۶۵ گرم فلز روی) یک مول فلز مس (۶۴ گرم فلز مس) روی تیغه مینشیند بنابراین با گذشت زمان از جرم تیغه کاسته میشود.

سوال ۹۳ پاسخ گزینه ۳



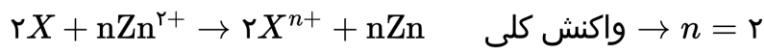
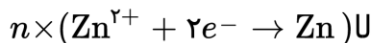
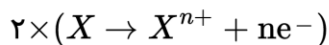
تولید انرژی الکتریکی پاک و ارزان دستاوردی از دانش الکتروشیمی است که موجب افزایش سطح رفاه و آسایش در جهان میشود.

سوال ۹۴ پاسخ گزینه ۳



با توجه به مقایسه E° ها X آند و Zn کاتد میباشد.

از آنجا که شیب افزایش غلظت $[X^{n+1}]$ برابر شیب کاهش غلظت $[Zn^{2+}]$ میباشد متوجه میشویم که در واکنش کلی ضرایب استوکیومتری برابری دارند.



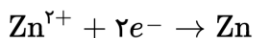
برای پیدا کردن رابطه a و b باید غلظت‌های کاتیون‌ها را در لحظه $t = 120$ بررسی کنیم.

در نیم سلول استاندارد در دمای ۲۵ غلظت کاتیون الکترولیت برابر ۱ مولار می‌باشد.

	$X + Zn^{2+} \rightarrow X^{2+} + Zn$	
مولاریته اولیه	-	۱
تغییرات مولاریته	-	-x
مولاریته نهایی		۱ - x

$$\frac{a}{b} = \frac{[X^{2+}]}{[Zn^{2+}]} = \frac{3}{2} \Rightarrow \frac{1+x}{1-x} = \frac{3}{2} \Rightarrow 2+2x = 3-3x \Rightarrow x = \frac{1}{5} = 0.2$$

حال برای پیدا کردن تعداد الکترون باید به یکی از نیم واکنش‌ها رجوع کنیم:



$$\text{عدد الکترون} = 0.2 \text{ mol Zn}^{2+} \times \frac{2 \text{ mol } e^-}{1 \text{ mol Zn}^{2+}} \times \frac{6.02 \times 10^{23} e^-}{1 \text{ mol } e^-} = 2.408 \times 10^{23}$$

سوال ۹۵ پاسخ گزینه ۱



با انجام این واکنش به ازای مصرف ۴ مول KNO_3 در مجموع ۷ مول گاز (شامل ۲ مول N_2 و ۵ مول O_2) تولید میشود به این ترتیب میتوان گفت:

پاسخنامه آزمون ۲۱ آذر آموزشگاه کیمیا

آدرس: مطهری شمالی - کوچه ۱۵ زرگری - روبه‌رو مدرسه سادات رفیعی

$$50.5gKNO_3 \times \frac{100gKNO_3}{100gKNO_3} \times \frac{1 \text{ mol } KNO_3}{101gKNO_3} \times \frac{7 \text{ mol گاز}}{4 \text{ mol } KNO_3} \times \frac{22.4L \text{ گاز}}{1 \text{ mol گاز}} \times \frac{80L \text{ عملی}}{100L \text{ نظری}} = 78.4L \text{ گاز}$$

سوال ۹۶ پاسخ گزینه ۳

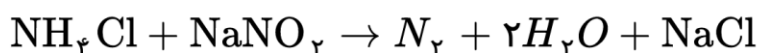


دقت کنید که در شرایط STP تنها NO دارای حالت گازی است اکنون با توجه به جرم NH_3 و حجم گاز تولیدی میتوان بازده درصدی واکنش را محاسبه نمود:

$$?LNO = 136gNH_3 \times \frac{1 \text{ mol } NH_3}{17gNH_3} \times \frac{4 \text{ mol } NO}{4 \text{ mol } NH_3} \times \frac{22.4L \text{ NO}}{1 \text{ mol } NO} \times \frac{R}{100} = 136/4LNO$$

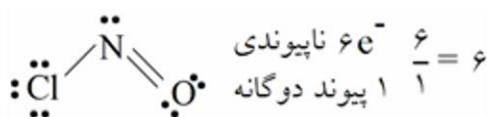
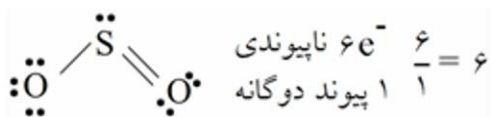
$$\Rightarrow R = 75\%$$

سوال ۹۷ پاسخ گزینه ۲



$$\frac{13/8 \times R}{69} = \frac{3/36L \times \frac{1/25}{1L}}{28} \Rightarrow R = 0.72$$

سوال ۹۸ پاسخ گزینه ۱



سوال ۹۹ پاسخ گزینه ۴

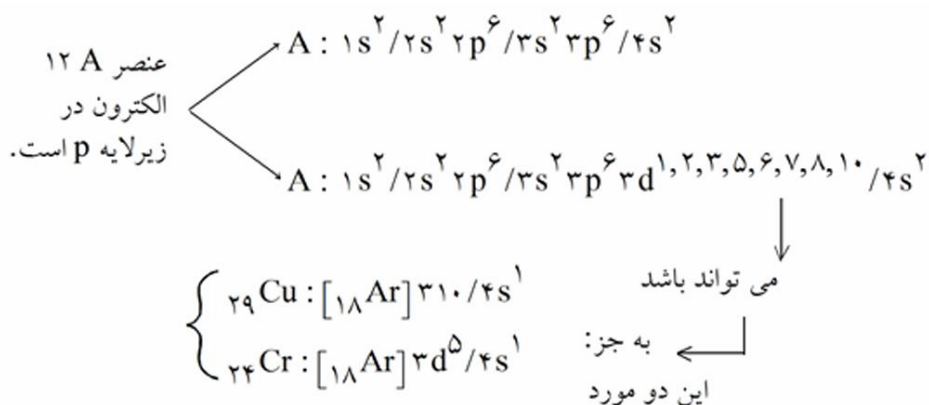


گزینه ۱ الکترون به اشتراک گذاشته میشود. (مبادله نمیشود)

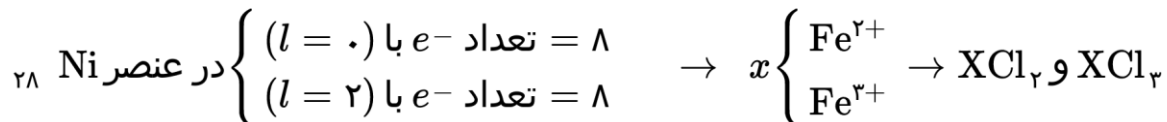
گزینه ۲ الزاماً برابر نیست. (مثلاً در Na_2O و F_2 و Mg) شمار e^- مبادله ای برابر ولی بار کاتیون ها نابرابر است.

گزینه ۳: فاصله ترازهای انرژی در اتم عناصر مختلف یکسان نیست.

سوال ۱۰۰ پاسخ گزینه ۴



چون عناصر واسطه هستند میتوانند با عدد اکسایش مختلف رنگی باشند ولی تعداد e^- ها $l = 0$ نمیتواند ۲ برابر تعداد e^- های $l = 2$ باشد چون d^4 نداریم.



سوال ۱۰۱ پاسخ گزینه ۱



بررسی عبارت ها:

آ و ب) O_3 جلوی ورود بخش عمده ای از تابش فرابنفش خورشید به سطح زمین را میگیرد در حالی که گازهای گلخانه ای مانع خروج کامل پرتوهای فروسرخ گسیل شده از زمین شده و آنها را مجدد سمت زمین بازتاب میکنند که این امر سبب افزایش میانگین جهانی دمای سطح زمین و مساحت برف ذوب شده میشود.

پ) O_3 در لایه استراتوسفر نقش مفید و محافظتی دارد در حالی که در لایه تروپوسفر آلاینده ای مضر است.

ت) از گاز N_2 میتوان برای پر کردن تایر خودرو استفاده کرد که در این صورت درصد حجمی N_2 و O_2 به ترتیب برابر با ۹۵ و ۵ درصد بوده و در نتیجه نسبت حجمی آنها برابر $19\left(\frac{95}{5}\right)$ است.

سوال ۱۰۲ پاسخ گزینه ۴



ابتدا عدد اتمی M را به دست می آوریم:

$$\left. \begin{aligned} A = 65 &\Rightarrow n + p = 65 \\ n - e = 6 &\Rightarrow n - (p - 1) = 6 \Rightarrow n - p = 5 \end{aligned} \right\} \Rightarrow p = 30$$

روش میانبر

$$\text{عدد اتمی} = \frac{\text{بار با علامت} + (\text{اختلاف } e, n) - \text{عدد جرمی}}{2} \Rightarrow \text{عدد اتمی} = \frac{65 - 6 + 1}{2} = 30.$$

بررسی گزینه ها:

(۱) M ۳۰ عنصری از دوره چهارم جدول دوره ای میباشد که در گروه ۱۲ جدول دوره ای جای دارد.



با توجه به آرایش الکترونی دو گونه تعداد الکترون های با $l = 2$ در آنها برابر است.

(۳) شمار الکترونها با $l = 1$ در اتم عنصر M ($2p, 3p$)، $2/1$ برابر شمار الکترون های دارای

$(3d)l = 2$ است.

$$M : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^1 4s^2 \Rightarrow \frac{12}{10} = 1/2$$

(۴) شمار الکترونها آخرین زیر لایه اشغال شده آن ($4s^2$) با شمار الکترون های آخرین زیر لایه اشغال شده اتم Cr ($4s^1$) نابرابر است.



سوال ۱۰۳ پاسخ گزینه ۴



عبارت های آ و ت نادرست اند. بررسی عبارت های نادرست:

آ) نماد $\rightarrow$ نشان دهنده این است که واکنش دهنده ها بر اثر گرم شدن واکنش میدهند.

ت) نماد $\xrightarrow{\text{Pd}(s)}$ یعنی برای انجام واکنش از کاتالیزگر پالادیم استفاده میشود.

سوال ۱۰۴ پاسخ گزینه ۴

هلیوم در کپسول های غواصی کاربرد دارد و تنفس آن ضرری نمی رساند.

سوال ۱۰۵ پاسخ گزینه ۴

تنها مورد الف درست است.

بررسی همه موارد:

الف) ترتیب جدا شدن اجزای هوای مایع به شکل گاز $O_2 \rightarrow Ar \rightarrow N_2$ است.

ب) در دمای $200^\circ C$ ، He به شکل گاز وجود دارد چون نقطه جوش آن حدود $269^\circ C$ است.

پ) در دمای $190^\circ C$ نیتروژن به شکل گاز از مخلوط هوای مایع جدا شده است. (نقطه جوش $196^\circ C$ -)

ت) در تقطیر جزء به جز ابتدا ماده ای که دمای جوش کمتری دارد خارج میشود که ترتیب خروج گازها در هوای مایع به ترتیب N_2 و بعد Ar و سپس O_2 میباشد گاز مورد استفاده در ساخت لامپ رشته ای آرگون است.