



کیمیا را دنبال کنید

آموزشگاه کیمیا

دخت رانه | پس رانه



آزمون های جامع کیمیا

آزمون ۴ گزینه ای

سال تحصیلی ۱۴۰۵-۱۴۰۴

پاسخنامه آزمون

۱۶ مرداد ماه

دوازدهم ریاضی

حسابان

سوال ۱ گزینه ۴



$$a_n - a_{n+1} = -4 \xrightarrow{\times(-1)} a_{n+1} - a_n = 4 \Rightarrow d = 4$$

$$a_6 + a_9 = 32 \Rightarrow a_1 + 3d + a_1 + 8d = 32 \Rightarrow 2a_1 + 11d = 32 \xrightarrow{d=4} 2a_1 + 44 = 32$$

$$\Rightarrow a_1 = -6$$

$$a_{13} = a_1 + 12d = -6 + 12(4) = 42$$

سوال ۲ گزینه ۱



$$\sqrt{\sqrt[3]{9} + \sqrt[3]{4} - \sqrt[3]{48}} = \sqrt{(\sqrt[3]{3} - \sqrt[3]{2})^2} = (\sqrt[3]{3} - \sqrt[3]{2}) \Rightarrow \sqrt[3]{9} + \sqrt[3]{4} - \sqrt[3]{48}$$

$$A = \frac{\sqrt[3]{2}(\sqrt[3]{3} - \sqrt[3]{2})}{\sqrt[3]{3} - \sqrt[3]{2}} = \sqrt[3]{2}$$

با مخرج مشترک گیری و اتحاد چاق و لاغر :

$$a^3 - b^3 = (a - b)(a^2 + b^2 + ab)$$

یادآوری :

سوال ۳ گزینه ۴



$$A_1 \subseteq A_2 \subseteq A_3 \subseteq \dots \subseteq A_n$$

$$A_1 \cup A_2 \dots \cup A_n \xrightarrow{\quad\quad\quad} A_n$$

$$A_1 \subseteq A_2 \subseteq A_3 \subseteq \dots \subseteq A_n$$

$$A_1 \cap A_2 \dots \cap A_n \xrightarrow{\quad\quad\quad} A_1$$

پاسخنامه آزمون ۳ پروژه جمع بندی - ۱۶ مرداد - آموزشگاه کیمیا

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

$$\Rightarrow D = A_n - A_1 = \underbrace{\{2, 3, \dots, n\}}_{n-1 \text{ عضو}}$$

$$\text{تعداد زیر مجموعه} = 2^{n-1}$$

سوال ۴ گزینه ۲



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

$$\begin{array}{ccc}
 \downarrow & \downarrow & \downarrow \quad \downarrow \\
 \underbrace{(q \vee \sim p) \wedge (p \vee q)} & & \underbrace{(\sim p \wedge q) \Rightarrow (q \vee p)} \\
 \downarrow & & \downarrow \\
 \underbrace{q \vee (\sim p \wedge p)} & & \underbrace{(q \vee p) \vee \sim (\sim p \wedge q)} \\
 \underbrace{\quad F \quad} & & \underbrace{(q \vee p) \vee (p \vee \sim q)} \\
 q & & \underbrace{p \vee (q \vee \sim q)} \\
 & & \underbrace{\quad T \quad} \\
 & & T
 \end{array}$$

$$\Rightarrow \underbrace{(q \wedge T \Rightarrow q)}_q \equiv (q \vee \sim q) \equiv T$$

سوال ۵ گزینه ۴



$$x_1 + x_2 = -\frac{b}{a} = -2, x_1 \cdot x_2 = \frac{c}{a} = -4$$

$$x_1 \Rightarrow x_1^2 + 2x_1 - 4 = 0 \Rightarrow x_1^2 = -2x_1 + 4$$

کند

$$\Rightarrow x_1^3 = -2x_1^2 + 4x_1$$

در عبارت خواسته شده به جای x_1^3 عبارت معادل را قرار می دهیم:

$$\begin{aligned} x_1^3 - 2x_1^2 + 4x_1 &= -2x_1^2 + 4x_1 - 2x_1^2 + 4x_1 = -2(x_1^2 + x_1^2) + 4(x_1 + x_1) \\ &= -2((x_1 + x_1)^2 - 2x_1x_1) + 4(x_1 + x_1) = -2(4 + 8) + 4(-2) = -32 \end{aligned}$$

تذکر: با جا به جا کردن x_1 و x_2 در محاسبه عبارت داده شده می توان به جواب ۲۲- رسید.

سوال ۶ گزینه ۲



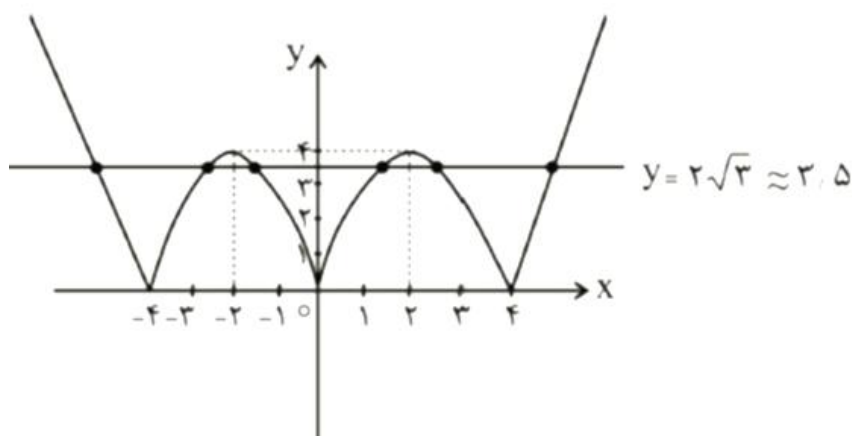
می دانیم $\alpha + \beta = -\frac{b}{a} = 4$ و $\alpha \cdot \beta = \frac{c}{a} = -2$ است. α ریشه معادله است، پس در معادله صدق می کند.

$$\begin{aligned} \alpha &\xrightarrow{\text{صدق در معادله}} \alpha^2 - 4\alpha - 2 = 0 \Rightarrow \alpha^2 = 4\alpha + 2 \xrightarrow{\times \alpha} \alpha^3 = 4\alpha^2 + 2\alpha \\ \Rightarrow \sqrt{\alpha^3 + 4\beta^2 + 2\beta} &= \sqrt{4\alpha^2 + 2\alpha + 4\beta^2 + 2\beta} = \sqrt{4(\alpha^2 + \beta^2) + 2(\alpha + \beta)} \\ \sqrt{4((\alpha + \beta)^2 - 2\alpha\beta) + 2(\alpha + \beta)} &= \sqrt{4(16 + 4) + 2(4)} = \sqrt{80 + 8} = \sqrt{88} \\ &= 2\sqrt{22} \end{aligned}$$

سوال ۷ گزینه ۱



ابتدا نمودار $f(x) = |x^2 - 4|x||$ را رسم می کنیم:



$$\begin{cases} x \geq 0 \Rightarrow f(x) = |x^2 - 4x| \\ x < 0 \Rightarrow f(x) = |x^2 + 4x| \end{cases}$$

مطابق شکل خط $y = 2 - \frac{k}{4}$ نمودار تابع $f(x)$ را فقط زمانی در ۶ نقطه قطع می کند که

$$0 < 2 - \frac{k}{4} < 4 \text{ باشد، بنابراین:}$$

$$-2 < -\frac{k}{4} < 2 \xrightarrow{\times (-4)} 8 > k > -8 \xrightarrow{k \in \mathbb{Z}} k = 0, \pm 1, \pm 2, \dots, \pm 7$$

$\Rightarrow k$ شامل ۱۵ عدد صحیح است

سوال ۸ گزینه ۱



$$AH = 1 - \cos \alpha$$

با توجه به $OH = \cos \alpha$ داریم:

$$BH = 1 + \cos \alpha$$

پس واسطه هندسی مثبت آنها برابر است با :

$$x = \sqrt{AH \times BH} = \sqrt{(1 - \cos \alpha)(1 + \cos \alpha)} = \sqrt{1 - \cos^2 \alpha} = \sqrt{\sin^2 \alpha} = |\sin \alpha|$$

$$\xrightarrow{\alpha \text{ ربع اول}} = \sin \alpha$$

پاسخنامه آزمون ۳ پروژه جمع بندی - ۱۶ مرداد - آموزشگاه کیمیا

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

که برابر عرض نقطه p است.

سوال ۹ گزینه ۱



$$fog(x) = \sqrt{6 - (4 + \sqrt{2x + 4})} = \sqrt{2 - \sqrt{2x + 4}}$$

دامنه تابع fog به صورت زیر محاسبه می شود.

$$\begin{cases} 2x + 4 \geq 0 \\ \sqrt{2x + 4} \leq 2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x \geq -2 \\ x \leq 0 \end{cases} \Rightarrow -2 \leq x \leq 0$$

چون fog اکیدا نزولی و دامنه آن بازه $[-2, 0]$ ، پس نمودار آن در ناحیه دوم است و نمودار وارون آن در ناحیه چهارم است و فقط در $x = 0$ یکدیگر را قطع می کنند که $fog(0) = 0$ است.

سوال ۱۰ گزینه ۴



$f^{-1}of(x)$ همان x روی D_f است.

پس تساوی $f^{-1}of = fof^{-1}$ روی $D_f \cap R_f$ برقرار است و دنبال تابعی می گردیم که دامنه و بردش اشتراکی ندارد.

(۱) برد و دامنه هر تابع خطی R است.

(۲) برد و دامنه $1 + \sqrt{x-1}$ هر دو به صورت $[1, +\infty)$ است.

(۳) برد و دامنه $\frac{x-1}{x-2}$ به ترتیب $R - \{1\}$ ، $R - \{2\}$ هستند که اشتراک دارند.

(۴) برد تابع $\frac{1}{\sqrt{-x}}$ فقط اعداد مثبت را دارد، اما دامنه اش فقط شامل اعداد منفی است.

سوال ۱۱ گزینه ۲



$$e^{\sin^2 x} + e^{2-\sin^2 x} = 13 \quad \text{با توجه به اینکه:}$$

$$t = e^{\sin^2 x} \Rightarrow e^{1+\cos^2 x} = \frac{36}{t}; t \geq 1$$

$$t + \frac{36}{t} = 13 \Rightarrow t^2 - 13t + 36 = 0 \Rightarrow t = 9 \text{ یا } 4 \quad \text{بنابراین:}$$

اما $e^{\sin^2 x} \leq e^1 = e$ پس $t = 9$ غیر قابل قبول است و $t = 4$ است. حال داریم:

$$e^{\sin^2 x} = 4 \Rightarrow e^{\frac{1-\cos^2 x}{2}} = 4 \Rightarrow e^{1-\cos^2 x} = 16 \Rightarrow \frac{e}{e^{\cos^2 x}} = 16 \Rightarrow e^{\cos^2 x} = \frac{e}{16}$$

سوال ۱۲ گزینه ۱



$$\sin x = s : \cos x = c$$

$$\alpha s^2 + 4c^2 = 6$$

$$\alpha(1 - c^2) + 4c^2 = 6 \Rightarrow \alpha - \alpha c^2 + 4c^2 = 6 \Rightarrow c^2(4 - \alpha) = 6 - \alpha$$

$$c^2 = \frac{6 - \alpha}{4 - \alpha} \Rightarrow 1 + \tan^2 x = \frac{1}{\cos^2 x}$$

$$\tan^2 x = \frac{4 - \alpha}{6 - \alpha} - 1 = \frac{4 - \alpha - 6 + \alpha}{6 - \alpha} = \frac{-2}{6 - \alpha}$$

سوال ۱۳ گزینه ۱



$$\frac{\frac{\sin \alpha - \cos \alpha}{\cos \alpha} - (-\cos \alpha)}{\frac{1}{\cos^2 \alpha} - 1} \xrightarrow{\div \cos \alpha} = \frac{\tan \alpha - 1}{\frac{1}{\cos^2 \alpha} + 1} = \frac{\tan \alpha - 1}{1 + \tan^2 \alpha + 1} = \frac{2-1}{2+2^2} = \frac{1}{6}$$

سوال ۱۴ گزینه ۴



طرفین رابطه $\alpha + \beta = \frac{\pi}{2}$ را در ۱۰ ضرب کرده و داریم:

$$10(\alpha + \beta) = 10 \times \frac{\pi}{2} \Rightarrow 10\alpha + 10\beta = \frac{\pi}{2} \Rightarrow 10\alpha = \frac{\pi}{2} - 10\beta$$

رابطه بالا را در $\sin(10\alpha + 11\beta) = \frac{1}{\sqrt{5}}$ جایگذاری می کنیم:

$$\sin\left(\frac{\pi}{2} - 10\beta + 11\beta\right) = \frac{1}{\sqrt{5}} \Rightarrow \sin\left(\frac{\pi}{2} + \beta\right) = \frac{1}{\sqrt{5}} \Rightarrow \cos\beta = \frac{1}{\sqrt{5}}$$

خواسته سوال را ساده می کنیم:

$$\tan\left(\frac{\pi}{2} - \beta\right) = \tan\left(3\pi + \frac{\pi}{2} - \beta\right) = \tan\left(\frac{\pi}{2} - \beta\right) = \cot\beta$$

حال با استفاده از $\cos\beta = \frac{1}{\sqrt{5}}$ داریم:

$$\sin^2\beta = 1 - \cos^2\beta = 1 - \frac{1}{5} = \frac{4}{5} \Rightarrow \sin\beta = \pm \frac{2}{\sqrt{5}}$$

$$\cot\beta = \frac{\cos\beta}{\sin\beta} = \frac{\frac{1}{\sqrt{5}}}{\pm \frac{2}{\sqrt{5}}} = \pm \frac{1}{2}$$

سوال ۱۵ گزینه ۱



ابتدا توجه کنید که:

$$|\sin 2x| = 1 - \sin^2 x \Rightarrow |\sin 2x| = \cos^2 x \Rightarrow 2|\sin x| |\cos x| = |\cos x|^2$$

مجموع جواب ها در $[0, 2\pi]$ برابر با $\frac{\pi}{2} + \frac{3\pi}{2} + \alpha + \pi - \alpha + \pi + \alpha + 2\pi - \alpha = 6\pi$ است.

مجموع جواب ها در $[2\pi, \frac{7\pi}{2}]$ برابر با $\frac{5\pi}{2} + \alpha + 2\pi + \alpha = \frac{9\pi}{2} + \alpha$ است. پس در $[0, \frac{7\pi}{2}]$ به

$\frac{11\pi}{5} + \alpha$ می رسیم. جواب های دیگر $3\pi - \alpha$ و $3\pi + \alpha$ در $[\frac{7\pi}{2}, \frac{9\pi}{2}]$ وجود دارد. پس

اگر $\frac{4}{5} < k \leq \frac{7}{5}$ باشد، آنگاه مجموع جواب ها بیشتر از $\frac{11\pi}{5}$ و کمتر از $\frac{21\pi}{5}$ است.

سوال ۱۶ گزینه ۳



با استفاده از اتحاد چاق و لاغر برای رفع ابهام : در بخش اول :

$$\begin{aligned} \lim_{x \rightarrow 2} \frac{\Delta x^2 - 18x + 16}{2 - \sqrt[3]{3x+2}} &= \frac{0}{0} \Rightarrow \times \frac{4 + 2\sqrt[3]{3x+2} + \sqrt[3]{(3x+2)^2}}{4 + 2\sqrt[3]{3x+2} + \sqrt[3]{(3x+2)^2}} \\ &= \lim_{x \rightarrow 2} \frac{(\Delta x - 8)(x - 2)(4 + 2\sqrt[3]{3x+2} + \sqrt[3]{(3x+2)^2})}{8 - (3x+2)} \\ &= \lim_{x \rightarrow 2} \frac{(\Delta x - 8)(\cancel{x-2})(4 + 4 + 4)}{-3(\cancel{x-2})} = \frac{2 \times 12}{-3} = -8 = A \end{aligned}$$

در بخش دوم سوال از تجربه و ضرب اتحاد مزدوج استفاده می کنیم .

$$\begin{aligned} \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos^2 x - 3 \cos x + 2}{1 - \sqrt{\cos x}} &= \frac{0}{0} \times \frac{1 + \sqrt{\cos x}}{1 + \sqrt{\cos x}} \\ &= \lim_{x \rightarrow 0} \frac{(\cos x - 2)(\cos x - 1)(1 + \sqrt{\cos x})}{1 - \cos x} \\ &\Rightarrow \lim_{x \rightarrow 0} \frac{(\cos x - 2)(\cancel{\cos x - 1})(1 + 1)}{-(\cancel{\cos x - 1})} = \frac{(-1)(2)}{(-1)} = 2 = B \end{aligned}$$

$$B - A = 2 - (-8) = 10$$

سوال ۱۷ گزینه ۱



مخرج در همسایگی ۲ صفر است به طوری که :

$$\begin{aligned} x \rightarrow 2^+ : \frac{2 - 3a}{\cdot} < 0 &\Rightarrow 2 - 3a < 0 \Rightarrow a > \frac{2}{3} \\ x \rightarrow 2^- : \frac{2 + 3a}{\cdot} < 0 &\Rightarrow 2 + 3a > 0 \Rightarrow a > -\frac{2}{3} \end{aligned}$$

پس نهایتاً $\frac{2}{3} > a$ مشترک بین حالات است. یعنی $\frac{2}{3} > a$.

سوال ۱۸ گزینه ۳



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

$$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{f(x)}{x-2} = 0 \Rightarrow f(x) = -4(x-2)^2$$

$$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{-4(x-2)^2}{x-2} = \lim_{x \rightarrow 2} -4(x-2) = 0 \quad \text{زیرا :}$$

پس $2a = -16$ یعنی $a = -8$ و $4b = 16$ یعنی $b = 4$.

$$f(x) = -4x^2 + 16x - 16 = -4(x-2)^2$$

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} \sqrt{2x + 4x^2 - 16x + 16 - 2x} = \lim_{x \rightarrow +\infty} \sqrt{4x^2 - 14x + 16 - 2x}$$

$$= \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{-14x}{4x} = -\frac{7}{2}$$

سوال ۱۹ گزینه ۲



$$f(2) = \lim_{x \rightarrow 2^-} f(x) = 2b - 1$$

$$\lim_{x \rightarrow 2^+} f(x) = \frac{3-a}{4-4}$$

در این کسر چون مخرج برابر صفر حدى شده است پس صورت هم باید صفر حدى باشد؛ در غیر این صورت (حاصل حد ∞ می شود) تابع نمی تواند پیوسته باشد. پس $a = 3$

$$\begin{aligned} \lim_{x \rightarrow 2^+} \frac{\sqrt{x^2 + 4x - 3} - 3}{x^2 - 2x} \times \frac{\sqrt{x^2 + 4x - 3} + 3}{\sqrt{x^2 + 4x - 3} + 3} &= \lim_{x \rightarrow 2^+} \frac{(x-2)(x+6)}{6(x)(x-2)} \\ &= \lim_{x \rightarrow 2^+} \frac{x+6}{6x} = \frac{8}{12} = \frac{2}{3} \Rightarrow \frac{2}{3} = 2b - 1 \Rightarrow b = \frac{5}{6} \Rightarrow a + b = 3 + \frac{5}{6} = \frac{23}{6} \end{aligned}$$

سوال ۲۰ گزینه ۴



$$L = \lim_{x \rightarrow (\frac{r}{a})^+} \frac{r\sqrt{x - \frac{r}{a}}}{\sqrt{x - \frac{r}{a}} \times \sqrt{x + \frac{r}{a}}} + \lim_{x \rightarrow (\frac{r}{a})^+} \frac{r\left(\sqrt{x} - \sqrt{\frac{r}{a}}\right)}{\sqrt{x - \frac{r}{a}} \times \sqrt{x + \frac{r}{a}}}$$

$$\times \frac{\sqrt{x} + \sqrt{\frac{r}{a}}}{\sqrt{x} + \sqrt{\frac{r}{a}}} \times \frac{\sqrt{x - \frac{r}{a}}}{\sqrt{x - \frac{r}{a}}} = \frac{r}{\sqrt{\frac{r}{a}}} + \frac{r \times 0}{\sqrt{\frac{r}{a}} + r\sqrt{\frac{r}{a}}} = r\sqrt{\frac{a}{r}} = \sqrt{\frac{ra}{r}} = \sqrt{\frac{ra}{r}}$$

تذکر: برای ساده تر شدن راه حل و رسیدن به گزینه درست میتوان $a = 3$ را در نظر گرفت.

سوال ۲۱ گزینه ۴



دامنه $x > -3$ است. با مشتق گیری داریم :

$$y'' = 0 \Rightarrow -f''(x) = 0 \Rightarrow \left(\frac{2x\sqrt{x+3} - (x^2+1) \times \frac{1}{2\sqrt{x+3}}}{x+3} \right) = 0$$

$$\Rightarrow \left(\frac{4x(x+3) - (x^2+1)}{2(x+3)\sqrt{x+3}} \right) = 0 \Rightarrow \left(\frac{3x^2 + 12x - 1}{2(x+3)\sqrt{x+3}} \right) = 0$$

$$\Rightarrow \frac{(6x+12)(2(x+3)\sqrt{x+3}) - (3x^2+12x-1)\left(2\frac{3}{2}\right)\sqrt{x+3}}{4(x+3)^3} = 0$$

$$\Rightarrow \sqrt{x+3}(12(x+2)(x+3) - 3(3x^2+12x-1)) = 0 \Rightarrow 3x^2 + 24x + 75 = 0$$

$$\Rightarrow x^2 + 8x + 25 = 0$$

چون این معادله ریشه ندارد. پس تابع هم نقطه عطف ندارد.

پاسخنامه آزمون ۳ پروژه جمع بندی - ۱۶ مرداد - آموزشگاه کیمیا

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

سوال ۲۲ گزینه ۲



می دانیم که تابع قدر مطلق، در ریشه های ساده داخل قدر مطلق که در اینجا $x = 1$ است، مشتق ناپذیر می باشد:

$$x^3 - x^2 = 0 \Rightarrow x^2(x - 1) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 0 & \text{ریشه ساده} \\ x = 1 & \text{ریشه مضاعف} \end{cases}$$

$$n = \lim_{x \rightarrow 1^-} \frac{x^2 f(x) - (1^2) f(1)}{x - 1} \quad \text{پس } m = 1 \text{ می باشد و:}$$

حاصل حد اخیر برابر با مشتق چپ تابع $y = x^2 f(x)$ در $x = 1$ می باشد:

$$y = x^2 |x^3 - x^2| = x^2 |x^2(x - 1)| = x^4 |x - 1| \xrightarrow{x \rightarrow 1^-} x^4 (-x + 1) = -x^5 + x^4$$

$$y' = -5x^4 + 4x^3 \xrightarrow{x=1} n = -1$$

نهایتاً آهنگ متوسط تغییر تابع $g(x) = x^2 - 5x + \frac{3}{4}$ در بازه $[1, 3]$ را می خواهیم که چون این تابع از درجه دوم است، برابر با آهنگ لحظه ای تغییر این تابع در وسط بازه یعنی $x = 2$ می باشد.

سوال ۲۳ گزینه ۴



فرض کنید میانگین $a, b, c, a, \bar{x}$ باشد:

$$10 = \frac{a + 2 + b + 3 + c + 3 + a + 4}{4} = \bar{x} + 3 \Rightarrow \bar{x} = 7$$

میانگین داده های $a - 4, c - 3, b - 3, a - 2$ برابر $\bar{x} - 3$ یعنی ۴ می باشد. اگر به داده های

$a - 4, c - 3, b - 3, a - 2$ هر کدام ۶ واحد اضافه کنیم داده های $a + 2, c + 3, b + 3, a + 4$

$a + 4$ به دست می آید. پس واریانس دو دسته برابر است و انحراف معیار آنها $\sigma = \sqrt{0.64} = 0.8$

می باشد.

$$\text{ضریب تغییرات} = \frac{\sigma}{\bar{x}} = \frac{0.8}{4} = 0.2$$

سوال ۲۴ گزینه ۴



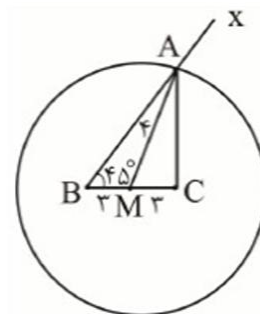
اگر مجموعه تمام افراد را با S ، مجموعه افرادی که شاهنامه را خوانده اند با A و مجموعه افرادی که گلستان را خوانده اند با B نمایش دهیم؛ آنگاه:

$$\begin{aligned} n(S) &= 25 & n(A) &= 12 & n(B) &= 17 & n(A \cap B) &= 7 \\ P(B|A') &= \frac{P(B \cap A')}{P(A')} = \frac{P(B - A)}{P(A')} = \frac{P(B) - P(A \cap B)}{1 - P(A)} = \\ &= \frac{\frac{17}{25} - \frac{7}{25}}{1 - \frac{12}{25}} = \frac{\frac{10}{25}}{\frac{13}{25}} = \frac{10}{13} \end{aligned}$$

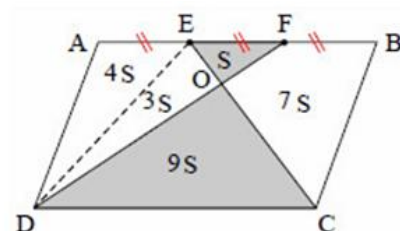
سوال ۲۵ گزینه ۱



ابتدا $a = BC = 6$ را رسم می کنیم. نقطه وسط آن را M می نامیم. زاویه $\hat{B} = 45^\circ$ را رسم می کنیم ($\hat{XBC} = 45^\circ$) سپس دایره ای به شعاع ۴ و مرکز M را رسم می کنیم تا Bx را در A قطع کند. این دایره، Bx را فقط در یک نقطه قطع می کند. چون $m_a < \frac{BC}{4}$ است، در نتیجه یک مثلث تشکیل می شود.



سوال ۲۶ گزینه ۴



$$\triangle OEF \sim \triangle ODC \text{ (ز ز)} \begin{cases} \frac{S_{\triangle OEF}}{S_{\triangle ODC}} = \left(\frac{EF}{DC}\right)^2 = \left(\frac{1}{3}\right)^2 = \frac{1}{9} \\ \frac{OD}{OF} = 3 \end{cases}$$

نسبت قاعده هایشان = نسبت مساحت هایشان $\rightarrow$ مثلث های $\triangle ODE$ و $\triangle OEF$ ارتفاع یکسان دارند

$$\Rightarrow \frac{S_{\triangle ODE}}{S_{\triangle OEF}} = \frac{OD}{OF} = 3 \Rightarrow S_{\triangle ODE} = 3S$$

$$\triangle ADF: \text{میانۀ } DE \Rightarrow S_{\triangle ADE} - S_{\triangle DEF} = 4S$$

$$S_{BFOC} = 7S$$

$$S_{ABCD} = S + 9S + 7S + 7S = 24S = 192 \Rightarrow S = 8$$

$$S_{\text{هاشور خورده}} = S_{\triangle OEF} + S_{\triangle ODC} = S + 9S = 10S = 10 \times 8 = 80$$

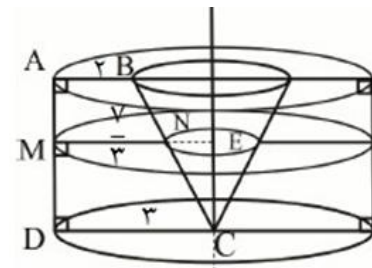
سوال ۲۷ گزینه ۳



$$MN = \frac{AM \times DC + DM \times AB}{AM + DM} \Rightarrow MN = \frac{1(3) + 2(2)}{1+2} = \frac{7}{3}$$

$$NE = ME - MN = 3 - \frac{7}{3} = \frac{2}{3}$$

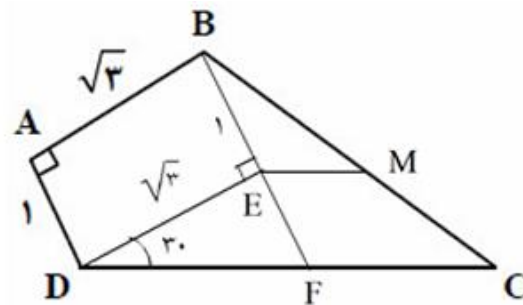
$$S = \pi(3)^2 - \pi\left(\frac{2}{3}\right)^2 = 9\pi - \frac{4\pi}{9} = \frac{77\pi}{9}$$



سوال ۲۸ گزینه ۳



ضلع BE را امتداد می دهیم تا DC را در نقطه ی F قطع کند. در مثلث قائم الزویه ی DEF می نویسیم:



$$\triangle DEF: \hat{D} = 30^\circ \Rightarrow \cos 30^\circ = \frac{DE}{DF} \Rightarrow \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{\sqrt{3}}{DF} \Rightarrow DF = 2$$

$$\triangle DEF: \hat{D} = 30^\circ \Rightarrow EF = \frac{DF}{2} \Rightarrow \frac{2}{2} = 1 \Rightarrow BE = EF$$

از طرف دیگر اگر M وسط BC باشد، بنابر فرض $EM = 1/5$ پس با استفاده از قضیه تالس و عکس آن می نویسیم:

پاسخنامه آزمون ۳ پروژه جمع بندی -۱۶ مرداد-آموزشگاه کیمیا

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

$$BFC: \frac{BE}{EF} = \frac{BM}{MC} = 1 \xrightarrow{\text{عکس تالس}} EM \parallel FC \xrightarrow{\text{تالس}} \frac{BE}{BF} = \frac{EM}{FC} \Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{1/5}{FC} \Rightarrow FC = 3$$

$$DC = DF + FC = 2 + 3 = 5 \quad \text{بنابراین:}$$

سوال ۲۹ گزینه ۳



طبق قضیه روابط طولی در دایره کوچک خواهیم داشت:

$$MT^2 = MO \times MN = 2 \times 4 = 8 \Rightarrow MT = 2\sqrt{2}$$

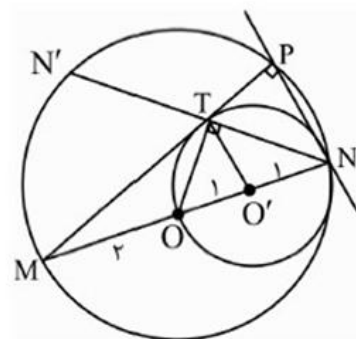
از طرفی $\widehat{OTN} = 90^\circ$ ، زیرا این زاویه، زاویه روبه‌روی قطر دایره کوچک تر (ON) است. پس OT بر وتر NN' از دایره بزرگ تر عمود است و در نتیجه $NT = N'T$ حاصل دوباره از قضیه روابط طولی این بار در دایره بزرگ تر استفاده می‌کنیم:

$$NT \times TN' = MT \times TP \Rightarrow (NT)^2 = 2\sqrt{2} \times TP$$

اما برای به دست آوردن TP از قضیه تالس در مثلث PN استفاده می‌کنیم. $\widehat{P}$ زاویه روبه‌روی قطر MN از دایره بزرگ است پس $\widehat{P} = 90^\circ$ از طرفی $O'T$ بر خط مماس MP عمود است. بنابراین:

$$O'T \parallel NP \Rightarrow \frac{MO'}{ON} = \frac{MT}{TP} \Rightarrow \frac{2}{4} = \frac{2\sqrt{2}}{TP} \Rightarrow TP = \frac{2\sqrt{2}}{1} = 2\sqrt{2}$$

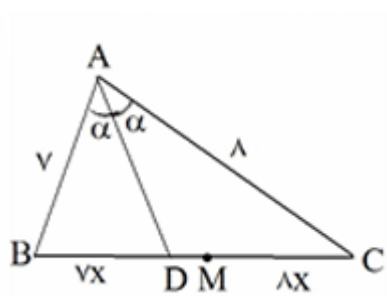
$$(NT)^2 = 2\sqrt{2} \times \frac{2\sqrt{2}}{3} = \frac{8}{3} \Rightarrow NT = \sqrt{\frac{8}{3}} = \frac{\sqrt{24}}{3} = \frac{2\sqrt{6}}{3} \quad \text{در نتیجه:}$$



سوال ۳۰ گزینه ۲



توجه کنید که زاویه ی بزرگ تر، مقابل به ضلع بزرگ تر است. حال با توجه به این که نیمساز، ضلع مقابل را به نسبت اضلاع کناری خود تقسیم می کند، پس $BD = 7x$ و $DC = 8x$ می باشد و در نتیجه :



$$7x + 8x = 12 \Rightarrow x = \frac{12}{15} = \frac{4}{5} \Rightarrow \begin{cases} BD = \frac{28}{5} \\ DC = \frac{32}{5} \end{cases}$$

و از طرفی $BM = MC = 6$ می باشد، پس : $MD = BM - BD = 6 - \frac{28}{5} = \frac{2}{5} = 0.4$

سوال ۳۱ گزینه ۲



$$S = \frac{1}{2} bc \sin A \rightarrow 16 = \frac{1}{2} \times 8 \times 5 \times \sin A \rightarrow \sin A = \frac{4}{5} \Rightarrow \cos A = \frac{3}{5}$$

$$a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cos A \rightarrow a^2 = 64 + 25 - 2(8)(5) \left(\frac{3}{5}\right) = 41 \rightarrow a = \sqrt{41}$$

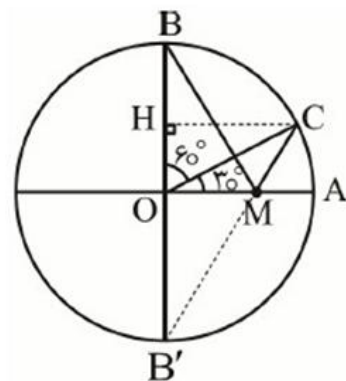
سوال ۳۲ گزینه ۲



برای یافتن کمترین طول برای $MB + MC$ از روش هرون استفاده می کنیم. ابتدا بازتاب B را نسبت به OA به دست می آوریم که B' انتهای قطر BB' می شود. حال B' را به C وصل می کنیم. $B'C$ هر جا که OA را قطع کند، M خواهد بود.

طبق ویژگی بازتاب $B'M = BM$ بنابراین: $BM + MC = B'M + MC = B'C$

اگر از C بر BB' عمود کنیم، $B'C$ وتر مثلث قائم الزاویه $B'HC$ خواهد بود.



$$\triangle OCH: \sin 60^\circ = \frac{CH}{OC} \Rightarrow CH = \underbrace{OC}_R \times \cos 60^\circ$$

$$= \sqrt{3} \times \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{3}{2}$$

$$\cos 60^\circ = \frac{OH}{OC} \Rightarrow OH = \underbrace{OC}_R \times \cos 60^\circ$$

$$= \sqrt{3} \times \frac{1}{2} = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$B'H = \underbrace{OB'}_R + OH = \sqrt{3} + \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{3\sqrt{3}}{2}$$

$$B'CH : B'C = \sqrt{CH^2 + B'H^2} = \sqrt{\frac{9}{4} + \frac{27}{4}} = \sqrt{\frac{36}{4}} = \sqrt{9} = 3$$

سوال ۳۳ گزینه ۱



$$A^{-1}B = \begin{bmatrix} -1 & -8 \\ 1 & 5 \end{bmatrix} \xrightarrow{\times A} B = A \begin{bmatrix} -1 & -8 \\ 1 & 5 \end{bmatrix}$$

$$2A + B = \begin{bmatrix} 5 & 5 \\ 3 & 6 \end{bmatrix} \Rightarrow 2A + A \begin{bmatrix} -1 & -8 \\ 1 & 5 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 5 & 5 \\ 3 & 6 \end{bmatrix} \Rightarrow A(2I + \begin{bmatrix} -1 & -8 \\ 1 & 5 \end{bmatrix})$$

$$= \begin{bmatrix} 5 & 5 \\ 3 & 6 \end{bmatrix}$$

$$\Rightarrow A \begin{bmatrix} 1 & -8 \\ 1 & 7 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 5 & 5 \\ 3 & 6 \end{bmatrix} \Rightarrow A = \begin{bmatrix} 5 & 5 \\ 3 & 6 \end{bmatrix} \left(\begin{bmatrix} 1 & -8 \\ 1 & 7 \end{bmatrix} \right)^{-1} = \begin{bmatrix} 5 & 5 \\ 3 & 6 \end{bmatrix} \times \frac{1}{15} \begin{bmatrix} 7 & 8 \\ -1 & 1 \end{bmatrix}$$

$$= \frac{1}{15} \begin{bmatrix} 5 & 5 \\ 3 & 6 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 7 & 8 \\ -1 & 1 \end{bmatrix} = \frac{1}{15} \begin{bmatrix} 30 & 45 \\ 15 & 30 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2 & 3 \\ 1 & 2 \end{bmatrix}$$

سوال ۳۴ گزینه ۲



$$A = \begin{bmatrix} k & \cdot & \cdot \\ \cdot & k & \cdot \\ \cdot & \cdot & k \end{bmatrix} \quad B = \begin{bmatrix} a & \cdot & \cdot \\ \cdot & b & \cdot \\ \cdot & \cdot & c \end{bmatrix}$$

$$AB = \begin{bmatrix} ak & \cdot & \cdot \\ \cdot & bk & \cdot \\ \cdot & \cdot & ck \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 3 & \cdot & \cdot \\ \cdot & 3 & \cdot \\ \cdot & \cdot & 3 \end{bmatrix}$$

$$ak = bk = ck = 3 \Rightarrow \begin{cases} a = b = c = 1 \\ k = 3 \end{cases} \text{ یا } \begin{cases} a = b = c = 3 \\ k = 1 \end{cases}$$

$k = 3$ بنابراین $k > a, b, c$

$$A = \begin{bmatrix} 3 & \cdot & \cdot \\ \cdot & 3 & \cdot \\ \cdot & \cdot & 3 \end{bmatrix} \Rightarrow A^{100} = \begin{bmatrix} 3^{100} & \cdot & \cdot \\ \cdot & 3^{100} & \cdot \\ \cdot & \cdot & 3^{100} \end{bmatrix}$$

$$B = \begin{bmatrix} 1 & \cdot & \cdot \\ \cdot & 1 & \cdot \\ \cdot & \cdot & 1 \end{bmatrix} \Rightarrow B^3 = \begin{bmatrix} 1 & \cdot & \cdot \\ \cdot & 1 & \cdot \\ \cdot & \cdot & 1 \end{bmatrix}$$

$$A^{1\cdots r} + B^r = \begin{bmatrix} \mathfrak{r}^{1\cdots r} + 1 & & \\ & \mathfrak{r}^{1\cdots r} + 1 & \\ & & \mathfrak{r}^{1\cdots r} + 1 \end{bmatrix}$$

$$\text{مجموع درایه ها} = 3(3^{100} + 1) = 3^{101} + 3$$

سوال ۳۵ گزینه ۳

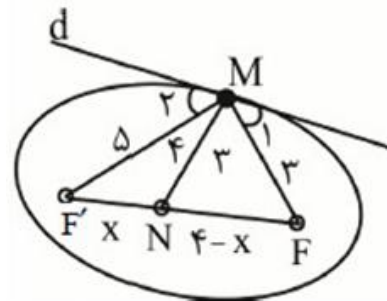


$$MF + MF' = \mathfrak{r}\alpha = \wedge \Rightarrow \alpha = \mathfrak{r}$$

$$2b = 4\sqrt{3} \Rightarrow b = 2\sqrt{3}$$

$$c^{\top} = \alpha^{\top} - b^{\top} = \mathfrak{r} \Rightarrow c = \mathfrak{r}$$

$$\widehat{M}_\eta = \widehat{M}_\gamma \Rightarrow \widehat{M}_\gamma = \widehat{M}_\epsilon$$



پس MN نیمساز زاویه $M\hat{F}F'$ است. در نتیجه با استفاده از قضیه نیمساز می نویسیم .

$$\frac{MF'}{MF} = \frac{NF'}{NF} \Rightarrow \frac{\Delta}{r} = \frac{x}{r-x} \Rightarrow x = \frac{\Delta}{r}, NF = \frac{r}{r}$$

$$MN^{\mathfrak{r}} = MF \times MF' - NF \times NF' = \mathfrak{r}(\delta) - \left(\frac{\delta}{\mathfrak{r}}\right)\left(\frac{\mathfrak{r}}{\mathfrak{r}}\right) = \mathfrak{r}\delta\left(1 - \frac{1}{\mathfrak{r}}\right) = \mathfrak{r}\delta\left(\frac{\mathfrak{r}}{\mathfrak{r}}\right)$$

$$\Rightarrow MN = \frac{\mathfrak{r}}{\mathfrak{r}}\sqrt{\delta}$$

سوال ۳۶ گزینه ۲



چون $a.b$ یک عدد است پس بردار $(a.b)(a \times b)$ مضرب $a \times b$ است پس $(a.b)(a \times b)$ موازی بردار $\vec{c}$ است، اگر و فقط اگر موازی آن $\vec{a} \times \vec{b}$ موازی $\vec{c}$ باشد پس ابتدا $a \times b$ را به دست می آوریم.

$$a \times b = \begin{vmatrix} i & j & k \\ -1 & \alpha & 2 \\ -4 & 2 & 2 \\ 3 & 3 & 2 \end{vmatrix} = \left(2\alpha - \frac{4}{3}\right)i - \left(-2 + \frac{8}{3}\right)j + \left(-\frac{2}{3} + \frac{4\alpha}{3}\right)k$$

چون $\vec{c} \parallel (\vec{a} \times \vec{b})$ است پس مختصات آن ها نظیر به نظیر متناسبند.

$$\vec{a} \times \vec{b} = \left(2\alpha - \frac{4}{3}, -\frac{2}{3}, -\frac{2}{3} + \frac{4\alpha}{3}\right), \vec{c} = (-1, 1, -1)$$

$$(\vec{a} \times \vec{b}) \parallel \vec{c} \Rightarrow \frac{2\alpha - \frac{4}{3}}{-1} = \frac{-\frac{2}{3}}{-1} = \frac{-\frac{2}{3} + \frac{4\alpha}{3}}{-1} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 2\alpha - \frac{4}{3} = \frac{2}{3} \Rightarrow 2\alpha = 2 \Rightarrow \alpha = 1 \\ \frac{2}{3} = -\frac{2}{3} + \frac{4\alpha}{3} \Rightarrow \frac{4\alpha}{3} = \frac{4}{3} \Rightarrow \alpha = 1 \end{cases}$$

بنابراین به ازای $\alpha = 1$ شرط سوال برقرار است.

سوال ۳۷ گزینه ۱



شرط آنکه معادله همنشینی $ax \equiv b^m$ جواب داشته باشد آن است که $(a, m) | b$ بنابراین ابتدا باید ب.م.م، $1, 5a + 2$ و $9a - 2$ را بیابیم:

$$(5a + 1, 9a - 2) = d \Rightarrow \begin{cases} d | 5a + 1 \times 9 \\ d | 9a - 2 \times 5 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} d | 45a + 9 \\ d | 45a - 10 \end{cases} \Rightarrow d | 19$$

$$\Rightarrow d = 1 \text{ یا } d = 19$$

اگر $d = 1$ باشد، این معادله جواب دارد زیرا $1 | 18$ اما اگر $d = 19$ باشد، این معادله جواب ندارد؛ زیرا $18 \nmid 19$ ؛ بنابراین $d = 19$ است و خواهیم داشت:

$$19 | 5a + 1 \Rightarrow 5a + 1 \equiv 0 \pmod{19} \Rightarrow 5a \equiv -1 \pmod{19} \Rightarrow a \equiv -4 \pmod{19} \Rightarrow a \equiv 15 \pmod{19}$$

$$\Rightarrow a = 19k + 15 \Rightarrow \text{کوچک ترین عدد طبیعی} = 15$$

حالا باید رقم یکان عدد $15^{17} + 17^{15}$ را حساب کنیم :

$$\begin{cases} 15^{17} \equiv 5^{17} \equiv 5 \\ 17^{15} \equiv 7^{15} \equiv 7^3 \equiv (-3)^3 \equiv -27 \equiv 3 \end{cases} \quad 15^{17} + 17^{15} \equiv 5 + 3 \equiv 8$$

سوال ۳۸ گزینه ۲



از بین ۵ رنگ مختلف باید ۳ رنگ را انتخاب کنیم پس $\binom{5}{3}$ حال ۳ رنگ و ۴ مهره داریم که می خواهیم از این ۳ رنگ حتماً در رنگ آمیزی مهره ها استفاده کنیم پس رنگ ۲ مهره یکسان خواهد شد و رنگ ۲ مهره دیگر متفاوت.

$$\binom{5}{3} \times \binom{4}{2} \times \underline{3!} = 10 \times 6 \times 6 = 360$$

مهره ها با ۳ انتخاب ۲ انتخاب ۳ رنگ
رنگ متمایز مهره ای که
رنگ می شوند یک رنگ
هستند

سوال ۳۹ گزینه ۴



تابع مورد نظر باید دو عضو از میان $(1,1), (2,2), (3,3)$ و $(4,4)$ را دارا باشد که به $\binom{4}{2} = 6$ روش انتخاب آنها امکان پذیر است. فرض کنید $(1,1)$ و $(2,2)$ در این تابع موجود باشد. در این صورت تعداد توابع پوشا در این حالت برابر است با : $|S| = 4 \times 4 \times 4 = 64$: کل توابع

$$|A_1| = 3 \times 3 \times 3 = 27 \text{ : برد فاقد ۳ باشد}$$

$$|A_2| = 3 \times 3 \times 3 = 27 \text{ : برد فاقد ۴ باشد}$$

$$|A_1 \cap A_2| = 2 \times 2 \times 2 = 8$$

$$|\overline{A_1} \cap \overline{A_2}| = 64 - (27 + 27 - 8) = 18$$

حال توابعی در میان این توابع پوشا که بیش از دو زوج مرتب به صورت (x, x) دارند ، عبارتند از:

دسته اول: هر دو زوج مرتب $(3,3)$ و $(4,4)$ موجود باشند که تعداد این توابع برابر ۴ است.

دسته دوم: فقط زوج مرتب $(3,3)$ موجود باشد. در این صورت به خاطر پوشا بودن تابع حتما زوج مرتب $(5,4)$ و یکی از سه زوج مرتب $(4,1)$, $(4,2)$ و $(4,3)$ وجود دارد و تعداد این توابع برابر ۳ است.

دسته سوم : فقط زوج مرتب $(4,4)$ موجود باشد که مانند حالت دوم، تعداد آنها برابر ۳ است.

$$\text{پس تعداد توابع مورد نظر برابر است با : } 4 \times (18 - 4 - 3 - 3) = 48$$

سوال ۴۰ گزینه ۱



اولاً در این گراف داریم: $\sigma \geq \left\lceil \frac{14}{5+1} \right\rceil = 3$ ، ثانياً مجموعه ای مانند $\{i, j, c, n\}$ احاطه گر است و با کمتر از ۴ عضو رئوس گراف احاطه نمی شود ، پس $r = 4$.

حال هر یک از سه راس i, e, f با سه راس i, c, n ، مجموعه احاطه گر مینیمم ، سازگار با خواسته سوال می باشد. مثلاً:

$$A = \{i, j, c, n\} \Rightarrow N[i] = \{i, a, e, f\}, N[j] = \{j, g\}, N[e] = \{c, b, d, k, l, m\}$$

$$N[n] = \{n, h\}$$

فیزیک

سوال ۴۱ گزینه ۳



حرکت نسبت به لحظه تغییر جهت تقارن دارد (لحظه $t = 4s$) بنابراین در لحظه $t = 8s$ بزرگی سرعت برابر سرعت اولیه می شود.

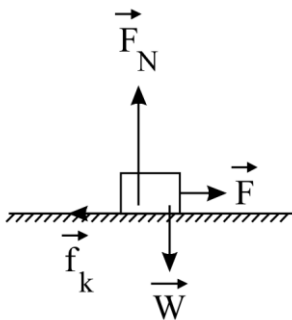
سوال ۴۲ گزینه ۳



چون جسم در راستای افق با سرعت ثابت در حال حرکت است بنابراین برآیند نیروهای وارد بر جسم در راستای افق برابر صفر است.

با نوشتن قانون دوم نیوتون در راستای افقی برای جسم، $\vec{F}_N$ را به دست می آوریم.

$$F = f_k \xrightarrow{f_k = \mu_k F_N, \mu_k = 0.2} F = 0.2 F_N \Rightarrow F_N = 20 N$$



اکنون قانون دوم نیوتون را برای جسم در راستای قائم مینویسیم و چون $mg > F_N$ است. بنابراین جهت شتاب حرکت به سمت پایین است و از آنجا که آسانسور به سمت بالا در حال حرکت است. بردار سرعت و شتاب خلاف جهت هم هستند و حرکت آسانسور کندشونده است.

$$mg - F_N = ma \xrightarrow[m=4kg, g=10 \frac{N}{kg}]{F_N=20N} 40 - 20 = 4a \Rightarrow a = 5 \frac{m}{s^2}$$

سوال ۴۳ گزینه ۴



در بازه زمانی $10s < t < 15s$ نمودار سرعت - زمان خط راست است و شیب ثابتی دارد. پس در تمام لحظه های این بازه زمانی شتاب ثابت و برابر شیب این خط است که نقاط ابتدا و انتهای آن به ترتیب $(10s, 30m/s)$ و $(15s, 0m/s)$ هستند. بنابراین:

$$a(13s) = \frac{0m/s - 30m/s}{15s - 10s} = \frac{-30m/s}{5s} = -6m/s^2$$

سوال ۴۴ گزینه ۲



سرعت برابر با شیب خط مماس بر نمودار مکان- زمان است. در لحظه t_2 با سرعت منفی و در لحظه t_4 با سرعت مثبت است و بنابراین در این بازه زمانی شتاب متوسط مثبت و در جهت محور x ها است.

سوال ۴۵ گزینه ۱



به دو نکته باید توجه کنیم. یکی اینکه برای تعیین مدت زمان حرکت در هر مرحله باید از رابطه $\Delta t = \frac{\Delta x}{v}$ استفاده کنیم. از طرفی باید به این نکته که نیمی از مسیر را برگشته نیز توجه کنیم.

$$\begin{cases} d_1 = v_1 t_1 = ۴۰ t_1 \\ d_2 = v_2 t_2 = ۵ t_2 \end{cases}$$

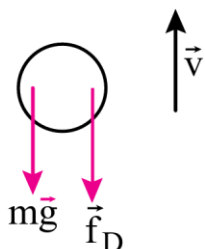
$$d_1 = ۲ d_2 \Rightarrow ۴۰ t_1 = ۱۰ t_2 \Rightarrow t_2 = ۴ t_1$$

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{d_1 - d_2}{t_1 + t_2} = \frac{d_2}{\frac{t_2}{۴} + t_2} = \frac{۵ t_2}{\frac{۵}{۴} t_2} = ۴ m/s$$

سوال ۴۶ گزینه ۳

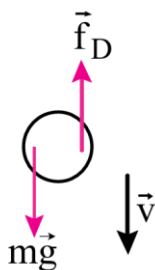


هنگامی که جسم رو به بالا حرکت میکند نیروی مقاومت هوا و وزن آن به سمت پایین به جسم وارد میشود. بنابراین



$$-mg - f_D = ma \rightarrow a_1 = -g - \frac{f_D}{m} = -(g + \frac{f_D}{m})$$

هنگامی که جسم رو به پایین حرکت میکند نیروی وزن در جهت حرکت و نیروی مقاومت هوا در خلاف جهت حرکت به جسم وارد میشود. بنابراین:



$$mg - f_D = ma \rightarrow a_2 = g - \frac{f_D}{m}$$

با مقایسه a_1 و a_2 متوجه میشویم که اندازه a_1 از a_2 بزرگتر است. بنابراین شیب نمودار در مرحله اول باید بیشتر از شیب نمودار در مرحله دوم باشد که گزینه (۳) به درستی این موضوع را نشان می دهد.

توجه شیب خط مماس در نمودار ($v - t$) بیانگر شتاب است.

پاسخنامه آزمون ۳ پروژه جمع بندی - ۱۶ مرداد - آموزشگاه کیمیا

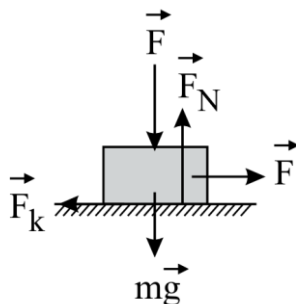
آدرس: مطهری شمالی - انتهای کوچه ۱۵ زرگری - روبه‌رو مدرسه سادات رفیعی

سوال ۴۷ گزینه ۲



نیروهای وارد بر جسم را رسم میکنیم در راستای قائم میتوان نوشت:

$$\Sigma F_y = 0 \Rightarrow F_N - F - mg = 0 \Rightarrow F_N = F + mg$$



در راستای افقی میتوان نوشت:

$$\begin{aligned} \Sigma F_x = ma_x &\Rightarrow F - f_k = ma_x \xrightarrow{f_k = \mu_k F_N, F_N = F + mg} F - \mu_k (F + mg) = ma_x \Rightarrow \\ F &= \frac{(a_k + \mu_k g)m}{1 - \mu_k} \xrightarrow{a_x = 2 \frac{m}{s^2}, \mu_k = 0.2, m = 2.5 kg, g = 10 \frac{N}{kg}} F = \frac{(2 + 0.2 \times 10) \times 2.5}{1 - 0.2} \\ &\Rightarrow F = 12.5 N \end{aligned}$$

سوال ۴۸ گزینه ۳



با استفاده از رابطه $I = \frac{P}{A}$ برای شدت با توان P و مساحت عمود بر راستای انتشار صوت که در اینجا $A = 4\pi r^2$ میباشد، نسبت شدت ها در دو نقطه در اطراف یک چشمه صوتی، به صورت زیر است:

$$\frac{I_2}{I_1} = \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2 \rightarrow \frac{I_2}{0.1} = \left(\frac{600}{100}\right)^2 \rightarrow I_2 = 3.6 W/m^2$$

سوال ۴۹ گزینه ۱



چون پس از گذشت ۲ دقیقه از ۴ گرم ماده رادیواکتیو ۱ گرم باقی مانده خواهیم داشت:

$$m = \frac{m_0}{2^n} \Rightarrow 1 = \frac{4}{2^n} \Rightarrow 2^n = 4 = 2^2 \Rightarrow n = 2, \quad \frac{t}{T} = 2 \Rightarrow \frac{2}{T} = 2 \Rightarrow T = 1 \text{ دقیقه}$$

حال این رابطه را برای کل ماده به کار میبریم:

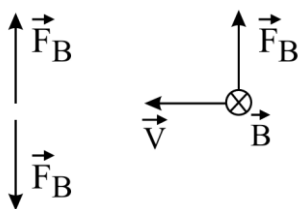
$$n = \frac{t}{T} = \frac{6}{1} = 6 \quad \text{و} \quad 4 = \frac{m_0}{2^6} \Rightarrow m_0 = 2^8 = 256$$

سوال ۵۰ گزینه ۴



با عبور الکترون از درون میدان الکتریکی و مغناطیسی دو نیروی الکتریکی و مغناطیسی به آن وارد میشود برای آن که ذره بدون انحراف به حرکت خود ادامه دهد باید برآیند نیروهای وارد بر آن صفر شود.

از این رو نیروی الکتریکی و مغناطیسی وارد بر ذره باید یکدیگر را خنثی کنند جهت نیروی الکتریکی وارد بر ذره باردار منفی در خلاف جهت میدان الکتریکی و به سمت پایین است. بنابراین جهت نیروی مغناطیسی باید در خلاف جهت آن و به سمت بالا باشد. طبق قانون دست راست و با توجه به جهت میدان مغناطیسی درون سو و نیروی مغناطیسی روبه بالا جهت سرعت (حرکت) الکترون (که دارای بار منفی است) باید از راست به چپ باشد.

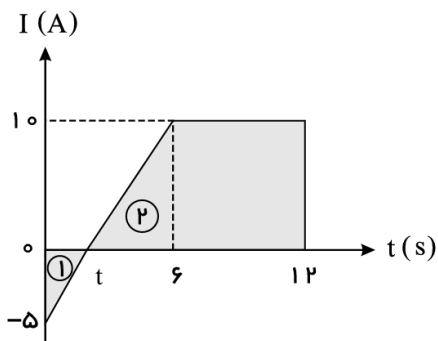


نکته: اگر به گزینه ها نگاه کنیم چون جهت سرعت در گزینه ها متفاوت است متوجه میشویم که میتوان از ابتدا با تعیین جهت سرعت گزینه درست را پیدا کرد.

سوال ۵۱ گزینه ۳



سطح زیر نمودار $I - t$ با بار الکتریکی شارش شده از هر مقطع رسانا برابر است. با استفاده از تشابه دو مثلث ۱ و ۲ مقدار t را به دست می آوریم.



$$\frac{10}{6-t} = \frac{5}{t} \Rightarrow t = 2s$$

و مساحت قسمت های هاشور خورده برابر است با:

$$\text{مثلث: } S_1 = \frac{2 \times (-5)}{2} = -5C = \Delta q_1$$

$$\text{ذوزنقه: } S_2 = \frac{10+6}{2} \times 10 = 80C = \Delta q_2$$

$$\Delta q = \Delta q_1 + \Delta q_2 = 75C$$

با استفاده از رابطه ی جریان متوسط داریم:

$$\bar{I} = \frac{\Delta q}{\Delta t} = \frac{75}{12} = 6,25A$$

سوال ۵۲ گزینه ۲



اگر شعاع زمین را Re فرض کنیم در ارتفاع h ۱۹ درصد از وزن کم شده پس ۸۱ درصد باقی مانده یعنی

$$\frac{\Delta W}{W} = \%19 \rightarrow W' = \Delta W + W = \%81W$$

حال با توجه به اینکه نیروی وزن با مربع فاصله از مرکز زمین نسبت عکس دارد داریم:

$$\frac{W'}{W} = \frac{g'}{g} = \left(\frac{Re}{Re+h}\right)^2 \Rightarrow \frac{81}{100} = \left(\frac{Re}{Re+h}\right)^2$$

$$\rightarrow \frac{9}{10} = \frac{Re}{Re+h} \rightarrow 9Re + 9h = 10Re \rightarrow 9h = Re$$

$$\rightarrow h = \frac{Re}{9} = \frac{6399}{9} = 711 km$$

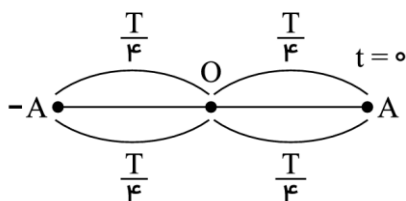
سوال ۵۳ گزینه ۴



ابتدا دوره نوسان را محاسبه می کنیم:

$$\begin{cases} x = A \cos \omega t \\ x = 0.4 \cos 12\pi t \end{cases} \rightarrow \omega = 12\pi \rightarrow \frac{2\pi}{T} = 12\pi \rightarrow T = \frac{1}{6}(s)$$

نیروی وارد بر نوسانگر در مرکز نوسان صفر شده و انرژی جنبشی در نقاط بازگشتی صفر است.



$$\left. \begin{aligned} t_1 = \text{زمان رسیدن متحرک به } x = 0 \text{ برای دومین بار} &= \frac{3T}{4} = \frac{1}{8}(s) \\ t_2 = \text{زمان رسیدن به نقطه بازگشتی برای اولین بار} &= \frac{T}{2} = \frac{1}{12}(s) \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{t_1}{t_2} = \frac{12}{8} = \frac{3}{2}$$

سوال ۵۴ گزینه ۴

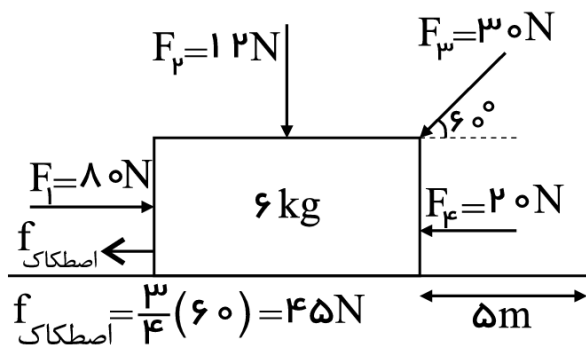


در پدیده فوتوالکتریک زمانی که فوتوالکترن ها گسیل میشوند افزایش شدت نور پرتو فرودی سبب افزایش تعداد فوتوالکترن های گسیل شده و کاهش طول موج (افزایش بسامد) پرتو نور فرودی سبب افزایش انرژی جنبشی فوتوالکترن های گسیلی می شود.

سوال ۵۵ گزینه ۴



کار هر یک از نیروها را محاسبه کرده و پس از آن کار کل را به دست می آوریم:



$$W_{F_1} = 80 \times 5 = 400 \text{ J}$$

$$W_{F_2} = 0 \text{ J}, W_{F_3} = 30 \times 5 \times \cos(180 - 60) = -75 \text{ J}$$

$$W_{F_f} = 20 \times 5 \cos 180 = -100 \text{ J}$$

$$W_{f \text{ اصطکاک}} = 45 \times 5 \times \cos 180 = -225 \text{ J}$$

$$W_t = 400 + 0 - 75 - 100 - 225 = 0 \text{ J}$$

توجه: از طریق برآیند نیروها میتوان دریافت که چون برآیند آنها صفر است. کار کل نیز صفر می شود.

سوال ۵۶ گزینه ۴



$$F_E = E|q| \Rightarrow E = \frac{\lambda}{1.6 \times 10^{-6}} = 5 \times 10^6 \frac{v}{m}$$

$$E = \frac{|\Delta v|}{d} \Rightarrow 5 \times 10^6 = \frac{200}{d} \Rightarrow d = 4 \times 10^{-5} m$$

سوال ۵۷ گزینه ۴



مقاومت R با معادل R_1 و R'_2 و R_3 و همچنین با R_4 سری است طبق رابطه $P = RI^2$ توجه به برابری جریان برای این مقاومت های سری مقاومت R باید از R_4 قطعاً بیشتر باشد و تنها گزینه ۴ می تواند درست باشد.

سوال ۵۸ گزینه ۲



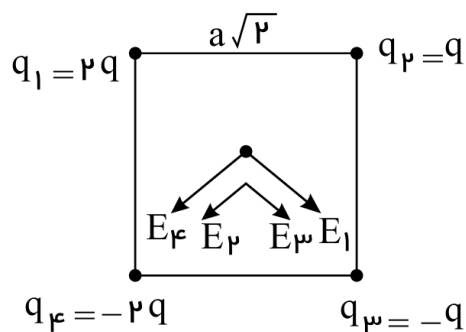
طبق رابطه انبساط سطحی در اثر تغییر دما داریم:

$$\Delta A = A_1 \alpha \Delta T \xrightarrow[\alpha = 9 \times 10^{-6} \frac{1}{K}, \Delta T = 50^\circ C]{A_1 = 10 \times 20 = 200 cm^2} \Delta A = 200 \times 2 \times 9 \times 10^{-6} \times 50 = 18 \times 10^{-2} cm^2 = 0.18 cm^2$$

سوال ۵۹ گزینه ۲



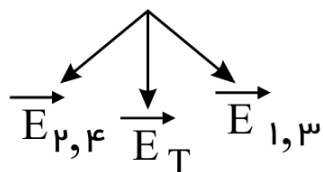
فاصله هر بار تا مرکز مربع برابر نصف قطر مربع است.



$$r = \frac{1}{2} (\text{قطر}) = \frac{1}{2} (a\sqrt{2} \times \sqrt{2}) = a$$

$$E_{1,2} = \frac{k \times 2q}{a^2}, \quad E_{3,4} = \frac{k \times 2q}{a^2}$$

$$\xrightarrow{E_{1,2} \text{ و } E_{3,4} \text{ عمودند}} E_T = \sqrt{2} \times \frac{2kq}{a^2}$$



سوال ۶۰ گزینه ۳



با توجه به قانون القای فاراده $[\bar{\varepsilon} = -N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}]$ و استفاده از رابطه $\bar{\varepsilon} = \bar{I}R$ خواهیم داشت:

$$\bar{\varepsilon} = \bar{I}R = \left| -NA \cos \alpha \frac{\Delta B}{\Delta t} \right|$$

حداکثر جریان القایی در حالتی است که $\cos \alpha = \pm 1$ باشد.

$$\bar{I} \times 4 = \left| -1 \times 20 \times 10^{-4} \times 1 \times \frac{-4}{0.2} \right| \Rightarrow \bar{I} = 10^{-2} A$$

پاسخنامه آزمون ۳ پروژه جمع بندی -۱۶ مرداد-آموزشگاه کیمیا

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

چون میدان مغناطیسی B درون سو و رو به کاهش است. پس حلقه در خود میدان مغناطیسی درون سو ایجاد کرده (B') تا از کاهش میدانهای درون سو جلوگیری کند و جریان القایی در حلقه ساعتگرد برقرار می گردد.

سوال ۶۱ گزینه ۲



ابتدا هر یک از عبارت ها را جداگانه بر حسب میلی متر مکعب می باییم:

$$8 \times 10^{-8} dm^3 = 8 \times 10^{-8} dm^3 \times \frac{10^{-3} m^3}{1 dm^3} \times \frac{1 mm^3}{10^{-9} m^3} = 8 \times 10^{-2} mm^3$$

$$24 \times 10^8 \mu m^3 = 24 \times 10^8 \mu m^3 \times \frac{10^{-18} m^3}{1 \mu m^3} \times \frac{1 mm^3}{10^{-9} m^3} = 24 \times 10^{-1} mm^3$$

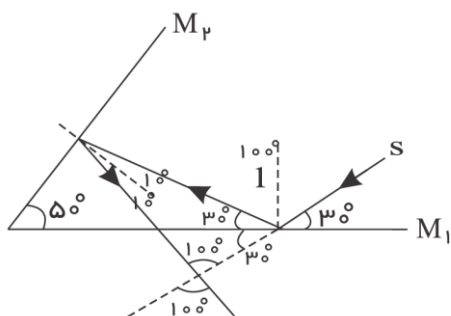
حال حاصل عبارت برابر است با:

$$8 \times 10^{-8} dm^3 + 24 \times 10^8 \mu m^3 = 8 \times 10^{-2} mm^3 + 24 \times 10^{-1} mm^3 = 0,8 + 2,4 = 2,48 mm^3$$

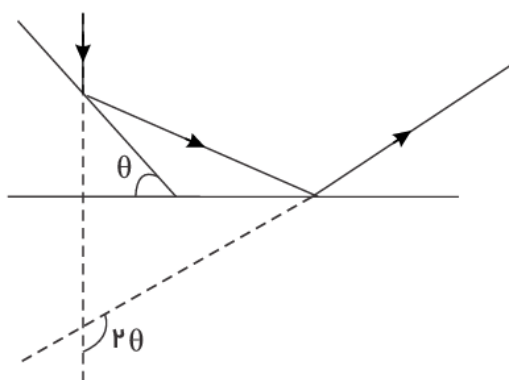
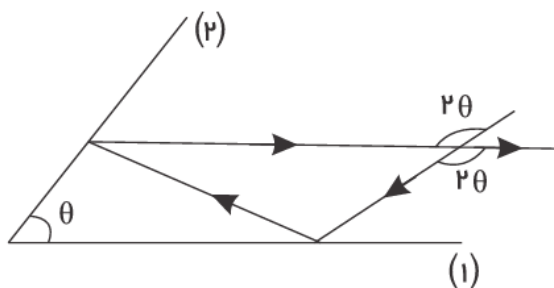
سوال ۶۲ گزینه ۳



با دنبال کردن مسیر پرتوهای تابش به آینه ها و بازتابش از روی آنها میتوان به راحتی زاویه بین امتداد پرتو تابش به آینه (۱) و بازتابش از آینه (۲) را به دست آورد.



تذکر: به طور کلی اگر پرتوی به سطح یک آینه بتابد و از روی دیگری مطابق شکل بازتاب شود. زاویه بین پرتو تابش و بازتابش (یا امتداد آنها) دو برابر زاویه حاده بین آینه هاست. یعنی:



سوال ۶۳ گزینه ۱



$$P = \frac{W}{t} = \frac{Q}{t} \Rightarrow t = \frac{Q}{P} = \frac{mc\Delta\theta}{P} = \frac{0.4 \times 4200(70 - 20)}{1000} = 84s$$

پاسخنامه آزمون ۳ پروژه جمع بندی - ۱۶ مرداد - آموزشگاه کیمیا

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

سوال ۶۴ گزینه ۴



میدان مغناطیسی در داخل یک سیملوله حامل جریان هم راستا با محور سیملوله است. حال چون ذره باردار نیز موازی با محور سیملوله حرکت میکند بنابراین زاویه بین سرعت ذره و میدان مغناطیسی سیملوله برابر با صفر یا 180° بوده و طبق رابطه $F = qvB\sin\alpha$ نیرویی بر ذره وارد نمیشود.

سوال ۶۵ گزینه ۱

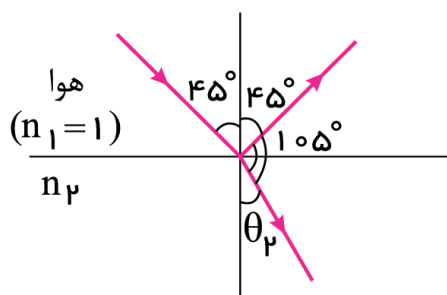


مقاومت های R_2, R_4, R_5 و R_6 از مدار حذف میشوند.

$$R_{eq} = R_1 + R_3 = 5\Omega, \quad I = \frac{\varepsilon}{R_{eq}} = \frac{10}{5} = 2A \quad \text{عدد آمپرسنج}$$

$$V = R_1 I = 2 \times 2 = 4V$$

سوال ۶۶ گزینه ۳



$$\theta_2 = 180^\circ - (45^\circ + 105^\circ) = 30^\circ$$

$$\frac{v_2}{v_1} = \frac{\sin \theta_2}{\sin \theta_1} = \frac{\sin 30^\circ}{\sin 45^\circ} = \frac{\frac{1}{2}}{\frac{\sqrt{2}}{2}} = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

سوال ۶۷ گزینه ۴



(جرم آب یخ بسته (m') آب صفر درجه $\xleftarrow{Q_1}$ یخ صفر درجه $\xrightarrow{Q_2}$ یخ $20^\circ -$)

مقدار گرمایی که یخ 20°C می گیرد برابر است با مقدار گرمایی که آب صفر درجه سانتی گراد می دهد.

$$Q_1 = Q_2$$

$$m' L_f = mc \Delta \theta \Rightarrow 200 \times 336 \times 10^5 = m \times 2100 \times 20 \Rightarrow m = 1600g$$

سوال ۶۸ گزینه ۳



ابتدا با توجه به شکل طول موج و سپس دوره تناوب موج را محاسبه میکنیم داریم:

$$\frac{\lambda}{2} = 10\text{cm} \Rightarrow \lambda = 20\text{cm} \Rightarrow \lambda = vT \Rightarrow 20 = 10 \times T \Rightarrow T = 2s$$

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

چون $1s$ ، معادل $\frac{T}{2}$ است با توجه به جهت انتشار موج نتیجه میشود که در این مدت ذره M از موضع تعادل به مکان $y = +2\text{cm}$ رفته و سپس از مکان $y = +2\text{cm}$ به موضع تعادل ($y = 0$) می رسد. از طرفی میدانیم سرعت نوسان ذرات در موضع تعادل ماکزیمم است.

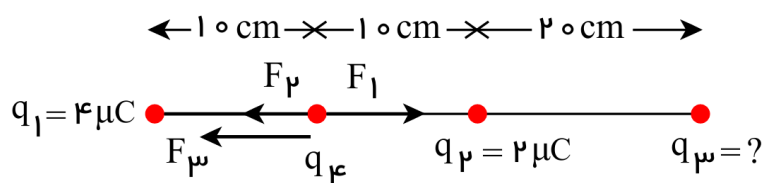
داریم:

$$v_{max} = A \cdot \omega \xrightarrow[\omega = \pi \frac{\text{rad}}{s}]{A = 0.02m} v_{max} = \frac{2\pi}{100} \frac{m}{s}$$

سوال ۶۹ گزینه ۱



اگر بار q_4 را مثبت فرض کنیم در این صورت بارهای q_1 و q_2 بار q_4 را دفع میکنند و چون $q_1 > q_2$ ، $r_1 = r_2$ است پس $F_1 > F_2$ است و q_3 باید مثبت باشد. از طرفی نیروی بار q_1 باید برآیند نیروهای حاصل از بارهای q_2 و q_3 را خنثی کند.



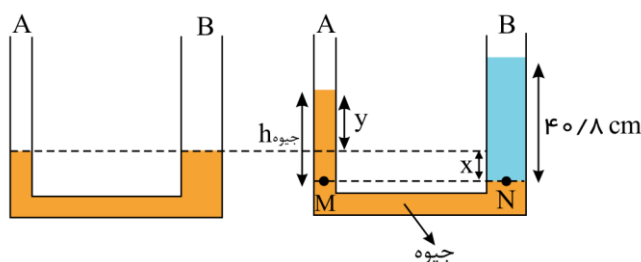
$$\Rightarrow F_2 + F_3 = F_1 \Rightarrow \frac{kq_2q_4}{(0.1)^2} + \frac{kq_3q_4}{(0.3)^2} = \frac{kq_1q_4}{(0.1)^2}$$

$$\Rightarrow \frac{2}{0.01} + \frac{q_3}{0.09} = \frac{4}{0.01} \Rightarrow q_3 = 18 \mu C$$

سوال ۷۰ گزینه ۳



در ابتدا با مساوی قرار دادن فشار نقاط M و N که هم تراز هستند ارتفاع ستون جیوه ای که فشاری معادل فشار ستون آب ایجاد میکند را می یابیم.



$$P_M = P_N \Rightarrow P_0 + P_{Hg} = P_0 + P_{\text{آب}}$$

$$\Rightarrow \rho_{Hg}gh_{Hg} = \rho_{\text{آب}}gh_{\text{آب}}$$

$$13.6 \times (x + y) = 1 \times 40.8 \Rightarrow x + y = 3 \text{ cm}$$

پاسخنامه آزمون ۳ پروژه جمع بندی - ۱۶ مرداد - آموزشگاه کیمیا

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

چون حجم مایع جابه جا شده در دو طرف یکسان است پس:

$$\left. \begin{array}{l} A_A y = A_B x \Rightarrow 1 \times y = 2 \times x \Rightarrow y = 2x \\ x + y = 3 \end{array} \right\} \Rightarrow x = 1 \text{ cm} , y = 2 \text{ cm}$$

بنابراین جیوه در شاخه A به اندازه $y = 2 \text{ cm}$ بالا می رود.

سوال ۷۱ گزینه ۴



$$\Delta U = 0 \text{ چرخه}$$

$$\Delta U = 0 \text{ هم‌دما}$$

$$\Delta U = \Delta U_{AB} + \Delta U_{BC} + \Delta U_{CA}$$

$$0 = Q_{AB} + W_{AB} + \cancel{W_{BC}} + Q_{BC}$$

$$Q_{AB} + Q_{BC} = W_{AB} = P \Delta V$$

$$Q = 1 \times 10^5 (16 - V_A) \times 10^{-3}$$

$$T_A = T_C \Rightarrow P_A V_A = P_C V_C$$

$$1 \times 10^5 \times V_A = 2 \times 10^5 \times 16 \Rightarrow V_A = 4 \text{ Lit}$$

$$Q = 1 \times 10^5 (16 - 4) \times 10^{-3} = 9600 \text{ J}$$

سوال ۷۲ گزینه ۴



ابتدا در لحظه $T = \frac{1}{6} \text{ s}$ مقدار ولتاژ ورودی را حساب میکنیم:

$$V = 220 \sin \frac{100\pi}{600} = 220 \sin \frac{\pi}{6} = 110 \text{ V}$$

اکنون در این لحظه ولتاژ خروجی را حساب میکنیم:

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{N_2}{N_1} \Rightarrow \frac{V_2}{110} = \frac{1000}{100} \Rightarrow V_2 = 1100 \text{ V}$$

حال با استفاده از قانون اهم داریم:

$$I = \frac{V}{R} \Rightarrow I = \frac{1100}{5500} = 0.2 \text{ A}$$

سوال ۷۳ گزینه ۱



روش اول: گام اول: لحظه برخورد گلوله اول با زمین را حساب میکنیم:

$$\Delta y = \frac{1}{2}gt^2 \Rightarrow t_1 = \sqrt{\frac{125}{5}} = 5 \text{ s}$$

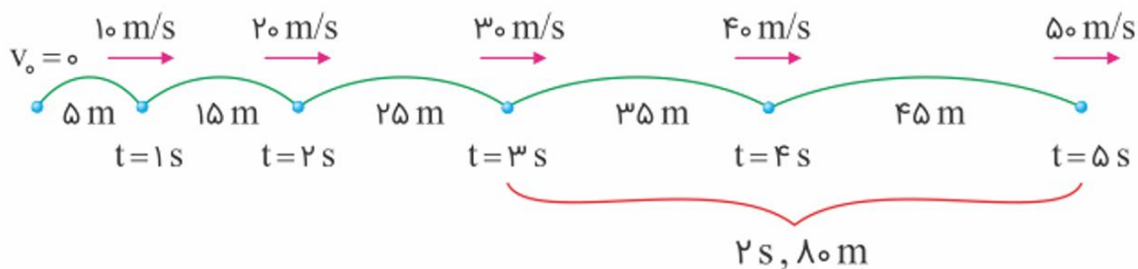
گام دوم: چون گلوله دوم دو ثانیه بعد از گلوله اول رها شده است، هنگام برخورد گلوله اول با زمین مدت از سقوط گلوله دوم گذشته است و در این لحظه بیشترین فاصله با گلوله اول را دارد، پس مسافت گلوله دوم پس از ۳ ثانیه سقوط را حساب میکنیم:

$$\Delta y_2 = \frac{1}{2} \times 10 \times 3^2 = 45 \text{ m}$$

اکنون فاصله گلوله دوم تا زمین را به دست می آوریم که بیشترین فاصله بین دو گلوله هم هست:

$$H = 125 - 45 = 80 \text{ m}$$

روش دوم: با استفاده از ویژگی تصاعد حسابی در سقوط آزاد میتوانیم از نمودار زیر نیز خواسته سوال را حساب کنیم:



سوال ۷۴ گزینه ۳



ابتدا مدت حرکت اتومبیل برای طی کردن نصف محیط دایره را حساب میکنیم:

$$|\vec{v}_{av}| = \frac{|\vec{d}|}{\Delta t} \Rightarrow ۱۶ = \frac{۱۶۰}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = ۱۰ \text{ s}$$

حالا تندی متحرک را به دست می آوریم:

$$s_{av} = \frac{\ell}{\Delta t} = \frac{\pi R}{\Delta t} = \frac{۳ \times ۸۰}{۱۰} = ۲۴ \text{ m/s}$$

با استفاده از رابطه $a_c = \frac{v^2}{R}$ بزرگی شتاب مرکزگرای اتومبیل را به دست می آوریم:

$$a_c = \frac{v^2}{R} = \frac{(۲۴)^2}{۸۰} = \frac{۲۴ \times ۲۴}{۸۰} = ۷/۲ \text{ m/s}^2$$

سوال ۷۵ گزینه ۳



برای تعیین شماره هماهنگ (n) در هر یک از شکلها باید به نوع محیط (تار، لوله دو سر باز یا لوله دو سر بسته) و تعداد گره ها یا شکم ها توجه کنیم:

شکل (۱) این شکل یک لوله دو سر بسته را نشان میدهد (دو انتهای آن گره تشکیل شده است) در لوله های دو سر بسته (و تارها) شماره هماهنگ با تعداد شکم ها برابر است در این شکل ۲ شکم وجود دارد بنابراین این شکل هماهنگ دوم ($n = 2$) است.

شکل (۲) این شکل یک لوله دو سر باز را نشان میدهد (دو انتهای آن شکم تشکیل شده است) در لوله های دو سر باز طول لوله مضرب صحیحی از نصف طول موج است ($L = n \frac{\lambda}{2}$) و شماره هماهنگ با تعداد گره ها برابر است. در این شکل ۳ گره درون لوله وجود دارد بنابراین این شکل هماهنگ سوم ($n = 3$) است.

شکل (۳) این شکل یک تار مرتعش (دو انتها ثابت) را نشان میدهد. همانند شکل ۱ شماره هماهنگ برابر با تعداد شکم ها (حلقه ها) است. در این تار ۲ شکم وجود دارد پس هماهنگ دوم $n = 2$ است.

شکل (۴) این شکل نیز یک تار مرتعش را نشان میدهد که در آن ۳ شکم تشکیل شده است. بنابراین این شکل هماهنگ سوم $n = 3$ را نشان میدهد.

با توجه به بررسی های بالا فقط شکل های (۲) و (۴) هماهنگ سوم را نشان میدهند.

شیمی

سوال ۷۶ گزینه ۴



با تعریف amu، شیمی دان ها موفق شدند جرم اتمی عناصرها و همچنین جرم ذره های زیراتمی را اندازه گیری کنند.

بررسی سایر گزینه ها:

(۱) عناصر سنگین پس از عناصر سبک تشکیل شده اند.

(۲) ایزوتوپ مورد نظر ${}^2\text{H}$ است که هر اتم از آن دارای ۲ نوترون (ذره زیراتمی بدون بار) و ۱ پروتون و الکترون (ذرات زیراتمی باردار) است.

(۳) ${}^{99}\text{Tc}$ نخستین عنصری است که در واکنشگاه (راکتور) هسته ای ساخته شده است.

سوال ۷۷ گزینه ۴



نخستین عنصر جدول تناوبی که آرایش الکترونی آن از قاعده آفبا پیروی نمی کند، ${}^{24}\text{Cr}$ است؛ با توجه به شمار نوترون ها، این عنصر دارای دو ایزوتوپ ${}^{52}\text{Cr}$ با فراوانی ۸۰٪ و ${}^{54}\text{Cr}$ با فراوانی ۲۰٪ است و جرم اتمی میانگین آن برابر است با :

$$\bar{M} = \frac{M_1 F_1 + M_2 F_2}{F_1 + F_2} = \frac{(52 \times 80) + (54 \times 20)}{100} = 52.4 \text{ amu}$$

از رابطه زیر نیز می توان برای محاسبه جرم اتمی میانگین استفاده نمود:

$$\bar{M} = M_1 + \frac{F_2}{100} (M_2 - M_1) = 52 + \frac{20}{100} (54 - 52) = 52.4 \text{ amu}$$

سوال ۷۸ گزینه ۲



رنگ شعله نیترات فلز سدیم ، زرد و رنگ شعله سولفات فلز مس سبز است و در گستره امواج مرئی انرژی نور سبز از زرد بیشتر است.

بررسی سایر گزینه ها:

(۱) پرتوهای حاصل از بازگشت الکترون از لایه های ۳، ۴، ۵ و ۶ به لایه ۲ در اتم هیدروژن در ناحیه مرئی قرار می گیرد در حالی که حالت پایه برای اتم هیدروژن $n = ۱$ است.

(۳) الکترون در میان دو لایه الکترونی، انرژی معین و تعریف شده ای ندارد.

(۴) شمار خطوط طیف نشری خطی دو عنصر متفاوت در ناحیه مرئی می تواند برابر باشد ، اما جایگاه این خطوط متفاوت است.

سوال ۷۹ گزینه ۴



عنصر مورد نظر میتواند Ca ، Ti ، Ge باشد؛ ژرمانیم (Ge) یک شبه فلز بوده و در واکنش با دیگر اتم ها الکترون به اشتراک می گذارد.

بررسی سایر گزینه ها:

(۱) عنصر مورد نظر میتواند Se (جامد)، Br (مایع) و یا Kr (گاز) باشد.

(۲) سیلیسیم، فسفر و گوگرد از جمله عنصرهای اکسیژن دوست هستند.

(۳) فلز لیتیم دارای دو ایزوتوپ طبیعی 6Li ، 7Li است.

سوال ۸۰ گزینه ۲



بررسی عبارت ها:

- (۱) از گاز آرگون به عنوان محیط بی اثر در جوشکاری و برش فلزها استفاده میشود.
- (ب) چگالی گاز CO از هوا کمتر است.
- (پ) نقطه جوش O_۲ از N_۲ و Ar بیشتر بوده و در فرایند تهیه هوای مایع زودتر از آنها به حالت مایع تبدیل می شود.

سوال ۸۱ گزینه ۳



با توجه به ساختار لوویس داده شده داریم:

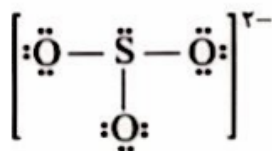
مجموع شمار الکترون های = مجموع شمار الکترون های پیوندی و

ظرفیت اتم ها ناپیوندی در ساختار

X عنصری از گروه ۱۶ و دوره سوم جدول تناوبی است.

$$\Rightarrow 18 = 2 \times 6 + X \Rightarrow X = 6 \Rightarrow \text{گوگرد } S_{16}$$

در ساختار لوویس یون SO_3^{2-} ، نسبت شمار جفت الکترون های ناپیوندی به پیوندی برابر با $\frac{1}{3}$ است.



بررسی گزینه ها :

- (۱) رنگ شعله حاصل از سوختن گوگرد، آبی است.
- (۲) فلز Al در طبیعت به شکل بوکسیت (Al_2O_3 به همراه ناخالصی) یافت می شود.

پاسخنامه آزمون ۳ پروژه جمع بندی - ۱۶ مرداد - آموزشگاه کیمیا

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

SO_۲(۴) و CO_۲ جزء فراورده های حاصل از سوختن زغال سنگ می باشند.

سوال ۸۲ گزینه ۱



در شرایط یکسان، یک مول از گازهای مختلف حجم ثابت و برابری دارند و از این رو نسبت چگالی دو گاز برابر با نسبت جرم مولی آنها است؛ پس با توجه به اطلاعات داده شده چگالی گاز CO_۲ تولیدی برابر است با:

$$\frac{d_{CO_2}}{d_{O_2}} = \frac{\text{جرم مولی } CO_2}{\text{جرم مولی } O_2} \Rightarrow \frac{d_{CO_2}}{1.28} = \frac{44}{32} \Rightarrow d_{CO_2} = 1.76 \text{ g.L}^{-1}$$

اکنون می توان حجم گاز CO_۲ تولیدی در واکنش را محاسبه کرد:

$$\begin{aligned} ? L CO_2 &= 12 \text{ g } Fe_2O_3 \times \frac{1 \text{ mol } Fe_2O_3}{160 \text{ g } Fe_2O_3} \times \frac{1 \text{ mol } CO_2}{3 \text{ mol } Fe_2O_3} \\ &\times \frac{44 \text{ g } CO_2}{1 \text{ mol } CO_2} \times \frac{1 L CO_2}{1.76 \text{ g } CO_2} = 6.25 L \end{aligned}$$

سوال ۸۳ گزینه ۱



عبارت های (ب) و (ت) نادرست هستند.

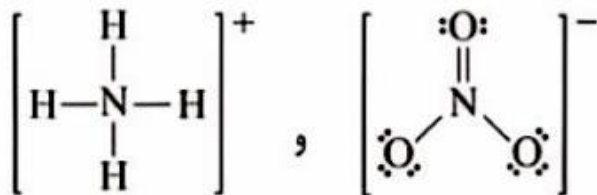
بررسی عبارت ها :

آ) ترکیب های MgSO_۴ و CaSO_۴ و BaSO_۴ به ترتیب در آب محلول، کم محلول و نامحلول هستند. پس انحلال پذیری نمک های MgSO_۴ و CaSO_۴ بیشتر از ۰/۰۱ گرم در ۱۰۰ گرم آب است.

ب) نقطه جوش HF به دلیل تشکیل پیوند هیدروژنی بیشتر از H_۲S بوده و از این رو آسان تر به مایع تبدیل می شود.

پ) NaCl به روش فیزیکی از آب دریا جداسازی شده و شیب نمودار « انحلال پذیری - دما » برای آن کوچک است.

ت) شمار پیوندهای اشتراکی در یون های سازنده NH_4NO_3 با یکدیگر برابر و مساوی ۴ است.



سوال ۸۴ گزینه ۲



مقایسه انحلال پذیری این ۳ گاز در دما و فشار معین به صورت:

$\text{NO} < \text{O}_2 < \text{N}_2$ است و در نتیجه نمودارهای دارای بیشترین و کمترین شیب به ترتیب متعلق به NO و N_2 است. از طرفی با توجه به نمودار میتوان دریافت که در فشار 9 atm ، انحلال پذیری گاز N_2 برابر با 0.02 گرم است، پس داریم:

$$a = 9 \text{ atm}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \frac{a}{2} = 4.5 \text{ atm} \Rightarrow \text{انحلال پذیری NO} = 0.03 \text{ g} / 100 \text{ g H}_2\text{O} \\ \frac{a}{6} = 1.5 \text{ atm} \Rightarrow \text{انحلال پذیری NO} = 0.01 \text{ g} / 100 \text{ g H}_2\text{O} \end{cases}$$

با کاهش فشار هر 100 گرم آب، 0.02 گرم گاز NO از آن خارج می شود. بنابراین می توان نوشت:

$$? \text{ mL NO} = 300 \text{ g محلول} \times \frac{0.02 \text{ g NO}}{100 \text{ g محلول}} \times \frac{1 \text{ L NO}}{1.2 \text{ g NO}} \times \frac{1000 \text{ mL}}{1 \text{ L}} = 50 \text{ mL}$$

سوال ۸۵ گزینه ۲



عنصر مورد نظر گوگرد است و در هر دوره از جدول تناوبی، شعاع اتمی عناصرها از چپ به راست کاهش می یابد.

بررسی سایر گزینه ها:

(۱) کربن (نافلزی رسنا) نخستین عنصر گروه ۱۴ جدول دوره ای است اما دقت کنید که کمترین واکنش پذیری در دوره دوم متعلق به گاز نجیب نئون است.

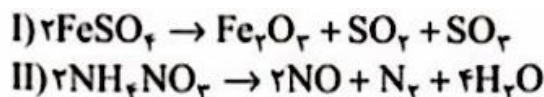
(۳) نخستین عنصر نافلزی دوره سوم جدول تناوبی فسفر است که یکی از آلوتروپ های آن (فسفر سفید) را زیر آب نگهداری می کنند.

(۴) برم در دمای 200°C و ید در دمای بالاتر از 400°C با گاز H_2 واکنش می دهد، در نتیجه ممکن است در دمای 0°C ، ید با گاز H_2 واکنش ندهد.

سوال ۸۶ گزینه ۲



معادله موازنه شده واکنش های انجام شده به صورت زیر است:



با توجه به اطلاعات سؤال، اگر شمار مولهای SO_3 تولیدی برابر a باشد، شمار مول های NO تولیدی برابر با $a/5$ است. بنابراین داریم :

$$\begin{aligned} ? \text{ mol SO}_3 &= 204 \text{ g FeSO}_4 \times \frac{40}{100} \times \frac{50}{100} \times \frac{1 \text{ mol FeSO}_4}{152 \text{ g FeSO}_4} \\ &\times \frac{1 \text{ mol SO}_3}{2 \text{ mol FeSO}_4} = 0.26 \text{ mol SO}_3 = a \end{aligned}$$

پس شمار مول های NO تولیدی در واکنش (II) برابر 0.1 مول است.

$$\begin{aligned} ? \text{ mol NO} &= x \text{ g NH}_4\text{NO}_3 \times \frac{40}{100} \times \frac{80}{100} \times \frac{1 \text{ mol NH}_4\text{NO}_3}{80 \text{ g NH}_4\text{NO}_3} \\ &\times \frac{2 \text{ mol NO}}{2 \text{ mol NH}_4\text{NO}_3} = 0.1 \Rightarrow x = 25 \text{ g NH}_4\text{NO}_3 \end{aligned}$$

بنابراین جرم ناخالصی موجود در ظرف (II) برابر است با :

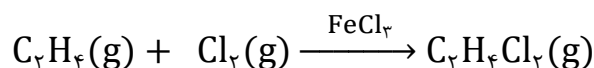
$$\text{جرم ناخالصی} = ۲۵ \times \frac{۶۰}{۱۰۰} = ۱۵ \text{ g}$$

درصد ناخالصی

سوال ۸۷ گزینه ۴



FeCl_3 کاتالیزگر واکنش تولید ترکیب ۱، ۲-دی کلرو اتان است



بررسی گزینه:

۱) در استخراج ۱۰۰۰ kg آهن، به تقریب ۲۰۰۰ kg سنگ معدن آهن و ۱۰۰۰ kg از منابع معدنی دیگر استفاده شده و در نتیجه ۲۰۰۰ kg پسماند ایجاد میشود.

سوال ۸۸ گزینه ۴



فرمول مولکولی ششمین عضو از خانواده آلکان، آلکن و آلکین به ترتیب به صورت C_6H_{14} و C_7H_{14}

و C_7H_{12} است، آلکان ها سیر شده بوده و با هیدروژن واکنش نمی دهند اما هر مول از آلکن و آلکین مورد نظر در واکنش با مقدار کافی H_2 به آلکان C_7H_{16} تبدیل می شوند. پس در مخلوط نهایی a مول C_6H_{14} وجود دارد، نسبت درصد جرمی این دو هیدروکربن برابر با نسبت جرم آنها است:

$$\frac{\text{درصد جرمی } \text{C}_6\text{H}_{14}}{\text{درصد جرمی } \text{C}_7\text{H}_{16}} = \frac{\text{جرم } \text{C}_6\text{H}_{14}}{\text{جرم } \text{C}_7\text{H}_{16}} = \frac{a \text{ mol} \times \frac{86 \text{ g } \text{C}_6\text{H}_{14}}{1 \text{ mol } \text{C}_6\text{H}_{14}}}{2a \text{ mol} \times \frac{100 \text{ g } \text{C}_7\text{H}_{16}}{1 \text{ mol } \text{C}_7\text{H}_{16}}}$$

$$= ۰/۴۳$$

سوال ۸۹ گزینه ۴

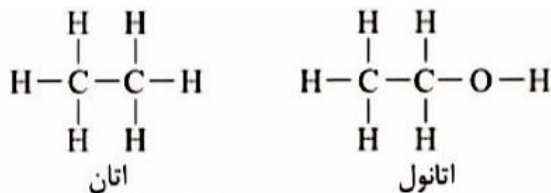


مقایسه های انجام شده در عبارتهای (آ) و (پ) صحیح هستند.

بررسی عبارت ها:

(آ) واکنش اکسایش گلوکز گرماده است.

(ب) با توجه به ساختار این دو ماده، اتانول نسبت به اتان یک پیوند $C - O$ و یک پیوند $O - H$ بیشتر داشته و یک پیوند $C - H$ از آن کمتر دارد و چون مجموع آنتالپی پیوندهای $C - O$ و $O - H$ از آنتالپی پیوند $C - H$ بیشتر است، پس مجموع آنتالپی پیوندها در یک مول اتانول بیشتر از یک مول اتان است.



(پ) انرژی گرمایی یک نمونه ماده با جرم و دمای آن رابطه مستقیم دارد و از طرفی هر چه دمای یک نمونه ماده بیشتر باشد، میانگین تندی ذرات سازنده آن نیز بیشتر است.

(ت) فرمول مولکولی بنزوئیک اسید و بنزالدهید به ترتیب به صورت $C_7H_6O_2$ و C_7H_6O بوده و شمار اتم های هیدروژن در هر واحد فرمولی از آنها برابر است.

سوال ۹۰ گزینه ۲



در یک هیدروکربن (C_xH_y)، نسبت درصد جرمی کربن به هیدروژن برابر است با نسبت جرم اتم های

$$\frac{\text{جرم اتم ها } C}{\text{جرم اتم ها } H} = \frac{12x}{y} = 6 \Rightarrow y = 2x$$

کربن به اتم هیدروژن:

پس فرمول کلی هیدروکربن مورد نظر به صورت C_xH_{2x} است و با توجه به اطلاعات مسئله داریم:

$$0.5 \text{ mol} \times \frac{14x \text{ g}}{1 \text{ mol}} \times \frac{49 \text{ kJ}}{1 \text{ g}} = 10.29 \text{ kJ} \Rightarrow x = 3$$

بررسی گزینه ها:

۱ و ۴) هیدروکربنی با فرمول مولکولی C_2H_6 می تواند یک سیکلو آلکان (سیکلوپروپان) و یا یک آلکن (پروپن) باشد.

۲) پروپن نسبت به اتن (C_2H_4) جرم مولی بیشتری داشته و در نتیجه ارزش سوختی آن از اتن کمتر است.

۳) شمار پیوندهای اشتراکی در یک هیدروکربن از رابطه زیر به دست می آید:

$$\text{شمار جفت الکترون پیوندی} = \frac{(C \times 4) + (H \times 1)}{2} = \frac{(2 \times 4) + (6 \times 1)}{2} = 9 \Rightarrow$$

$$\text{شمار الکترون های پیوندی} = 9 \times 2 = 18$$

سوال ۹۱ گزینه ۴



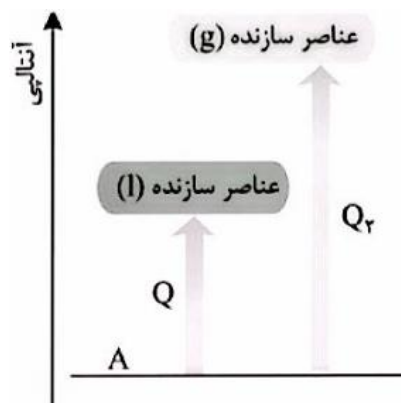
با افزایش سطح تماس، سرعت واکنش افزایش یافته و از این رو میزان گرمای تولیدی در واحد زمان نیز افزایش می یابد.

بررسی سایر گزینه ها:

۱) از این گرماسنج برای تعیین ΔH واکنش های انحلال و واکنش هایی که در حالت محلول و در فشار ثابت انجام می شوند، استفاده می شود.

۲) آنتالپی تولید H_2O_2 از عناصر H_2 و O_2 را نمی توان به طور مستقیم اندازه گیری کرد و از این رو برای تعیین ΔH آن می توان از قانون هس که یک روش دقیق است استفاده کرد.

۳) با توجه به نمودار صحیح است.



سوال ۹۲ گزینه ۳



با توجه به نمودار، سرعت مصرف ماده A را در ۱۰ ثانیه نخست انجام واکنش محاسبه میکنیم:

$$\bar{R}_A = \frac{-\Delta n_A}{\Delta t} = \frac{-(0.04 - 0.07)}{10 \times \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}}} = 0.18 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$$

برای به دست آوردن ضریب استوکیومتری A میتوان نوشت:

$$\frac{\bar{R}_A}{\text{ضریب}} = \bar{R}_{\text{واکنش}} \Rightarrow \frac{0.18}{x} = 0.09 \Rightarrow x = 2 \Rightarrow$$

ضریب استوکیومتری A در معادله موازنه شده واکنش برابر با ۲ است.

بررسی سایر گزینه ها :

$$۱) \bar{R}_A = \frac{-\Delta n_A}{V \cdot \Delta t} \Rightarrow 0.06 = \frac{-(0.02 - 0.04)}{V \times 10 \times \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}}} \Rightarrow V = 2L$$

۲) ابتدا سرعت مصرف ماده B در بازه زمانی ۱۰ تا ۲۰ ثانیه را محاسبه می کنیم :

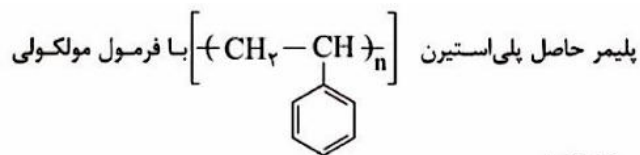
$$\bar{R}_B = \frac{-\Delta n_B}{\Delta t} = \frac{-(0.01 - 0.02)}{10 \text{ s}} = 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{s}^{-1} \Rightarrow$$

با توجه به اینکه سرعت مصرف B و تولید C برابر است ضریب استوکیومتری این دو ماده در معادله موازنه شده واکنش با یکدیگر برابر است.

۴) با توجه به اینکه در هر بازه زمانی تغییرات مول A دو برابر B است، داریم:

$$\frac{\bar{R}_A}{2} = \frac{\bar{R}_B}{1} \Rightarrow \frac{-\Delta n_A}{2\Delta t} = \frac{-\Delta n_B}{\Delta t} \Rightarrow \frac{\Delta n_A}{\Delta t} = \frac{2\Delta n_B}{\Delta t}$$

سوال ۹۳ گزینه ۱



C_8H_8 است.

بررسی سایر گزینه ها:

(۲) فرمول مولکولی پلیمر تفلون به صورت $\left[\text{C}_2\text{F}_4 \right]_n$ است.

(۳) پلی پروپن با فرمول مولکولی $\left[\text{C}_3\text{H}_6 \right]_n$ در تهیه سرنگ به کار می رود.

(۴) جرم مولی میانگین پلی اتن وابسته به مقدار کاتالیزگرهای به کار رفته در واکنش پلیمری شدن است.

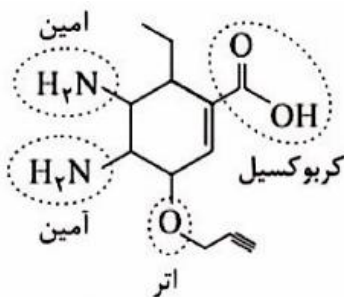
سوال ۹۴ گزینه ۱



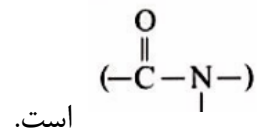
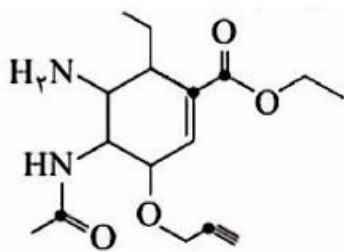
تنها عبارت اول نادرست است.

بررسی عبارت ها:

مورد اول: پیوندهای استری و آمیدی موجود در ساختار این ماده آبکافت شده و ساختار ترکیب باقیمانده به صورت زیر است که در آن ۳ نوع گروه عاملی متفاوت وجود دارد.

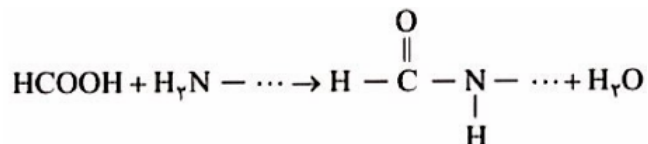


مورد دوم شمار اتم های کربنی که در ساختار زیر مشخص شده اند و با هیچ اتم هیدروژنی پیوند اشتراکی ندارند برابر با ۴ بوده و فرمول مولکولی بوتان (سوخت فندک) نیز به صورت C_4H_{10} است.



مورد سوم: این ترکیب همانند کولار دارای گروه عاملی آمید

مورد چهارم: گروه عاملی آمین موجود در این ترکیب با فرمیک اسید (HCOOH) واکنش داده و آمید تولید می کند.



در نتیجه جرم مولی ترکیب به اندازه یک اتم C و یک اتم O یعنی $28 = (12 + 16)$ گرم افزایش می یابد.

سوال ۹۵ گزینه ۳



فرمول عمومی یک صابون جامد با زنجیر هیدروکربنی سیر شده به صورت $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{COO}^-\text{Na}^+$ است. با توجه به جرم مولی این صابون داریم:

$$14n + 1 + 12 + 32 + 23 = 306 \Rightarrow n = 17$$

$$\Rightarrow \text{فرمول صابون جدید} : \text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COO}^-\text{Na}^+$$

و فرمول پاک کننده غیر صابونی به صورت $\text{C}_{12}\text{H}_{25}\text{C}_6\text{H}_4\text{SO}_3^-\text{Na}^+$ است.

بررسی گزینه ها :

(۱) حلقه بنزنی در پاک کننده غیر صابونی ۴ اتم هیدروژن داشته و قسمت قطبی بخش آنیونی این پاک کننده نیز گروه SO_3^- است که ۴ اتم دارد.

(۲) برای تبدیل صابون به حالت مایع به جای کاتیون Na^+ باید کاتیون K^+ و یا NH_4^+ قرار گیرد که جرم

- مولی آنها از Na^+ به ترتیب بیشتر و کمتر است.
- (۳) زنجیر هیدروکربنی در صابون و پاک کننده غیر صابونی به ترتیب دارای ۱۷ و ۱۲ اتم کربن است که نسبت آنها برابر با ۱/۵ نیست.
- (۴) جرم مولی پاک کننده غیر صابونی برابر با ۳۴۸ گرم بر مول است.
- $42 \text{ g. mol}^{-1} = 348 - 306 =$ اختلاف جرم مولی دو پاک کننده

سوال ۹۶ گزینه ۲



- عبارت های (آ) و (پ) نادرست هستند.
- بررسی عبارت ها:
- (۱) مقدار KOH لازم برای خنثی کردن این دو اسید به مولاریته اولیه محلول اسیدها وابسته بوده و بدون دانستن درجه یونش اسیدها نمی توان مقایسه را انجام داد.
- ب) در محلول اسیدها رابطه: $[\text{H}^+] < [\text{OH}^-]$ برقرار بوده و از طرفی در محلول استیک اسید رابطه:
- $[\text{CH}_3\text{COO}^-] = [\text{H}^+]$ نیز برقرار است.
- پ) در محلول اسید تک پروتون دار با غلظت اولیه M مولار و درجه یونش α ، مجموع غلظت کل گونه ها برابر با $M + M\alpha$ است، با توجه به اینکه مولاریته اولیه هر دو اسید برابر است، پس اسید HC درجه یونش بزرگ تری دارد.

ت) N_2O_5 یک اکسید اسیدی است که با انحلال در آب یون های H^+ و NO_3^- پدید می آورد.

سوال ۹۷ گزینه ۱



عبارت ثابت یونش بوتانوئیک اسید ($\text{C}_3\text{H}_7\text{COOH}$) به صورت زیر است:

$$K_a = \frac{[C_7H_7COO^-][H^+]}{[C_7H_7COOH]} = \frac{[C_7H_7COO^-]}{[C_7H_7COOH]} = 10^{-4}$$

$$10^{-5} = 10^{-2} \times [H^+] \Rightarrow [H^+] = 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$$

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

سوال ۹۸ گزینه ۴


قسمت اول: ابتدا شمار مول های H اسید و OH⁻ باز را محاسبه می کنیم:

$$pH = 1 \Rightarrow [H^+] = 10^{-1} = 10^{-2+1}$$

$$= 10^{-2} \times 10^1 = 1 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\Rightarrow H^+ \text{ شمار مول} = 1 \text{ L} \times \frac{1 \times 10^{-2} \text{ mol}}{1 \text{ L}} = 1 \times 10^{-2} \text{ mol H}^+$$

$$OH^- \text{ شمار مول} = 1 \text{ L} \times \frac{1 \text{ mol NaOH}}{40 \text{ g NaOH}} = 1 \times 10^{-2} \text{ mol OH}^-$$

$$\times \frac{1 \text{ mol OH}^-}{1 \text{ mol NaOH}} = 1 \times 10^{-2} \text{ mol OH}^-$$

با توجه به اینکه شمار مول های H⁺ بیشتر است ، محلول نهایی اسیدی بوده و غلظت H⁺ در آن برابر است با :

$$[H^+]_{\text{نهایی}} = \frac{H^+ \text{ مول} - OH^- \text{ مول}}{V(L)} = \frac{1 \times 10^{-2} - 1 \times 10^{-2}}{1} = 0$$

$$= 1 \times 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$$

اکنون میتوان PH محلول پایانی را محاسبه نمود:

$$pH = -\log[H^+] = -\log 1 \times 10^{-4} = 4 - \log 1 = 4$$

قسمت دوم : با توجه به اطلاعات داده شده، غلظت مولی کاتیون Na⁺ را محاسبه میکنیم:

پاسخنامه آزمون ۳ پروژه جمع بندی -۱۶ مرداد-آموزشگاه کیمیا

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

$$? \text{ mol Na}^+ = 31 \times 10^{-2} \text{ g Na}_2\text{O} \times \frac{1 \text{ mol Na}_2\text{O}}{62 \text{ g Na}_2\text{O}} \times \frac{2 \text{ mol Na}^+}{1 \text{ mol Na}_2\text{O}}$$

$$= 10^{-2} \text{ mol Na}^+$$

$$[\text{Na}^+] = \frac{n(\text{mol})}{V(\text{L})} = \frac{10^{-2}}{5} = 2 \times 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$$

در نتیجه در هر لیتر از محلول، 2×10^{-4} مول یون Na^+ وجود دارد.

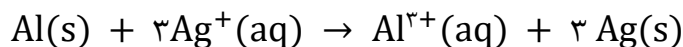
سوال ۹۹ گزینه ۱



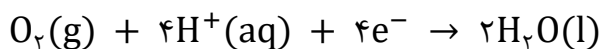
اگر خراشی روی ورقه حلبی ایجاد شود، فلز آهن نقش آند را داشته و اکسایش می یابد. در نتیجه نیم واکنش کاهش روی سطح فلز قلع (Sn) انجام میشود.

بررسی سایر گزینه ها:

(۲) معادله واکنش انجام شده به صورت زیر است و در آن با مصرف هر ۳ مول یون نقره، یک مول یون آلومینیم تولید میشود.



(۳) معادله نیم واکنش کاتدی سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن به صورت زیر است:

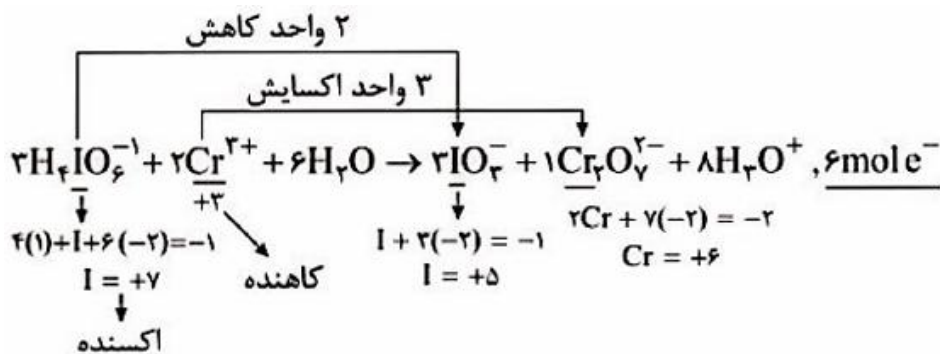


(۴) برای برقکافت آب به آن اندکی الکترولیت (مثلاً NaCl) می افزایند.

سوال ۱۰۰ گزینه ۲



ابتدا معادله واکنش داده شده را موازنه میکنیم:



با توجه به معادله موازنه شده واکنش، نسبت ضریب استوکیومتری گونه کاهنده به اکسنده برابر با $\frac{2}{3}$ است. بررسی سایر گزینه ها:

$$1) ? \text{mole}^- = \frac{6 \text{mole}^-}{2 \text{mol Cr}^{3+}} \times 4 \text{mol Cr}^{3+} = 12 \text{mole}^-$$

۳) با توجه به معادله موازنه شده واکنش صحیح است.

۴) جمع جبری عدد اکسایش ید در دو طرف معادله واکنش برابر $(7+5=12)$ است و در پنتان $(\text{C}_5\text{H}_{12})$ داریم:

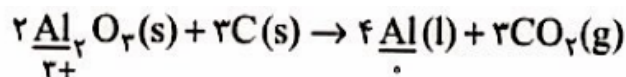
$$= 0 = 12(1) + \text{مجموع عدد اکسایش اتم های کربن}$$

$$\Rightarrow -12 = \text{مجموع عدد اکسایش اتم های کربن}$$

سوال ۱۰۱ گزینه ۱



معادله واکنش انجام شده در فرایند هال به صورت زیر است:



در این واکنش به ازای تولید هر مول فلز Al، ۳ مول الکترون میان گونه ها دادوستد میشود؛ بنابراین

شمارمول های الکترون های مبادله شده برابر است با:

$$? \text{mole}^- = 3 \times 10^{-2} \text{mol Al} \times \frac{3 \text{mole}^-}{1 \text{mol Al}} = 9 \times 10^{-2} \text{mole}^-$$

نیم واکنش کاهش انجام شده در کاتد سلول آبکاری به صورت:

پاسخنامه آزمون ۳ پروژه جمع بندی - ۱۶ مرداد - آموزشگاه کیمیا

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

$Ag^+(aq) + e^- \rightarrow Ag(s)$ است با داشتن مقدار مول الکترونهاى مبادله شده، میتوان جرمی از فلز نقره را که بر روی قطعه فلزی قرار می گیرد، محاسبه نمود:

$$?g Ag = 15 \times 10^{-2} \text{ mole } e^- \times \frac{1 \text{ mol } Ag}{1 \text{ mole } e^-} \times \frac{108 \text{ g } Ag}{1 \text{ mol } Ag} = 1.62 \text{ g } Ag$$

سوال ۱۰۲ گزینه ۲



ممکن است بار کاتیون و آنیون در ترکیب یونی مورد نظر برابر بوده و مجموع زیروندها در فرمول شیمیایی آن برابر با ۲ باشد، به عنوان مثال آنتالپی فروپاشی شبکه MgO از LiF بیشتر است.

بررسی سایر گزینه ها:

(۱) شعاع یون های سازنده بلور MgF_2 از شعاع یونهای سازنده در بلور Na_2O کمتر بوده و در نتیجه آنتالپی فروپاشی شبکه و نقطه ذوب MgF_2 بیشتر از Na_2O است.

(۳) S^{2-} نسبت به Na^+ چگالی بار بیشتری دارد. زیرا اندازه بار آن بیشتر است و شعاع یون S^{2-} نیز نسبت به Na^+ بیشتر است.

(۴) در گروه اول جدول تناوبی، از پایین به بالا با افزایش واکنش پذیری عناصر، شعاع یون پایدار آنها کاهش یافته و از آنجا که چگالی بار با شعاع یون رابطه معکوس دارد، چگالی بار این یون ها و آنتالپی فروپاشی شبکه فلوئورید آنها افزایش می یابد.

سوال ۱۰۳ گزینه ۲



در حضور کاتالیزگر، مقدار انرژی فعالسازی واکنش (تفاوت سطح انرژی واکنش دهنده ها با قله نمودار) کاهش می یابد.

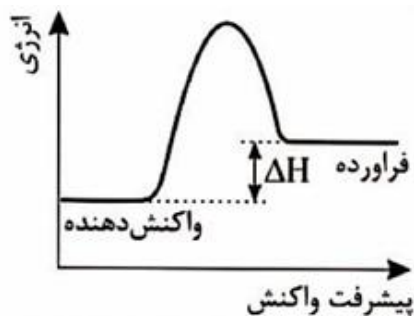
بررسی سایر گزینه ها:

(۱) تفاوت سطح انرژی واکنش دهنده و فراورده، ΔH واکنش را نشان می دهد، در حالی که شرایط مناسب برای انجام واکنش به مقدار E_a آن بستگی دارد.

(۳) نمودار انرژی - پیشرفت یک واکنش گرماگیر به صورت زیر است که در آن تفاوت سطح انرژی فراورده با قله نمودار می تواند از ΔH واکنش کوچک تر، بزرگتر و یا برابر آن باشد.

پاسخنامه آزمون ۳ پروژه جمع بندی -۱۶ مرداد-آموزشگاه کیمیا

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

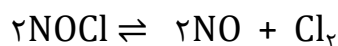


۴) واکنش مورد نظر گرماده بوده و با افزایش دما، طبق اصل لوشاتلیه در جهت مصرف گرما (برگشت) جابه جا شده و درصد مولی فرآورده ها در مخلوط تعادلی کاهش می یابد.

سوال ۱۰۴ گزینه ۱



با توجه به اطلاعات سؤال، جدول تغییرات مول مواد شرکت کننده در واکنش به صورت زیر است:



با توجه به بازده درصدی واکنش میتوان x را به دست آورد:

	2NOCl	$\rightleftharpoons$	2NO	$+$	Cl_2
مول اولیه	۳		۰		۰
مول تعادلی (۱)	$\frac{3-2x}{2.4}$		$\frac{2x}{0.6}$		$\frac{x}{0.3}$
مول تعادل جدید	$2.4-2y$		$0.6+2y$		$0.3+y$
بازده = $\frac{2x}{3} \times 100 \Rightarrow 20 = \frac{2x}{3} \times 100 \Rightarrow x = 0.3 \text{ mol}$					

اکنون میتوان مقدار K واکنش تعادلی را محاسبه کرد:

$$K = \frac{[\text{NO}]^2 [\text{Cl}_2]}{[\text{NOCl}]^2} = \frac{\left(\frac{0.6}{2.4}\right)^2 \left(\frac{0.3}{0.3}\right)}{\left(\frac{2.4-2(0.3)}{2.4}\right)^2} = \frac{1}{16}$$

با افزایش حجم ظرف، تعادل در جهت شمارمولهای گازی بیشتر (در جهت رفت) جابه جا میشود و با توجه به اطلاعات سؤال میتوان نوشت:

$$2.4 - 2y = 2(0.6 + 2y) \Rightarrow y = 0.2 \text{ mol}$$

با توجه به اینکه K در تعادل جدید برابر با K تعادل اولیه است، داریم:

پاسخنامه آزمون ۳ پروژه جمع بندی - ۱۶ مرداد - آموزشگاه کیمیا

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

$$K_1 = K_{\text{جدید}} \Rightarrow \frac{1}{16} = \frac{\left(\frac{1}{V}\right)^2 \left(\frac{5}{V}\right)}{\left(\frac{2}{V}\right)^2} \Rightarrow V = 2L$$

سوال ۱۰۵ گزینه ۲

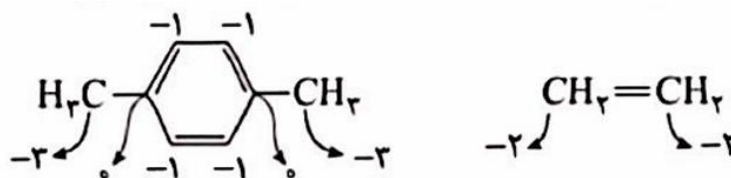


عبارت های (آ) و (ت) صحیح هستند.
بررسی عبارت ها:

(آ) در صنعت متانول را به طور غیر مستقیم از متان تهیه می کنند در حالی که برای تولید اتانول، گاز اتن را با H_2O واکنش می دهند.

(ب) در این فرایند از واکنش میان اتانول و اتانوئیک اسید، حلال چسب (اتیل استات) و H_2O به دست می آید، که در میان مواد ذکر شده تنها اتیل استات توانایی برقراری پیوند هیدروژنی میان مولکول های خود را ندارد.

(پ) ساختار واکنش دهنده های مورد استفاده در تولید مونومرهای سازنده PET و عدد اکسایش اتم های کربن در آنها به صورت زیر است:



با توجه به ساختارهای بالا، مجموع عدد اکسایش اتم های کربن برابر با ۱۴- است.

(ت) در بازیافت شیمیایی PET، آن را با متانول واکنش می دهند.