



آزمون هدیۀ ۲۹ دی ۱۴۰۲

دفترچه پاسخ

اختصاصی دوازدهم ریاضی

نام درس	نام طراحان
ریاضی پایه	امیر محمد باقری نصرآبادی-شاهین پروازی-سعید تن آرا-عادل حسینی-محمدرضا راسخ-علی اصغر شریفی-حمید علیزاده کامیار علییون-محمدجواد محسنی-مهرداد ملوندی-حامد نصیری-جهانبخش نیکنام
هندسه	امیر حسین ابومحبوب-جواد ترکمن-سیدمحمدرضا حسینی-فرد-افشین خاصه-خان-سوگند روشنی-هومن عقیلی-احمد رضا فلاح مهرداد ملوندی
آمار و احتمال	امیر حسین ابومحبوب-سیدمحمدرضا حسینی-فرد-افشین خاصه-خان-مصطفی دیداری-احمد رضا فلاح-مهرداد ملوندی
فیزیک	سعید اردم-عباس اصغری-محمد اکبری-زهره آقامحمدی-امیر حسین برادران-پوریا علاقه‌مند-امیر مهدی جعفری مجتبی خلیل ارجمندی-میثم دشتیان-دانیال راستی-مرتضی رحمان‌زاده-فرشید رسولی-روح اله علی‌پور-سیاوش فارسی مسعود قره‌خانی-محسن قندچلر-بهادر کامران-مصطفی کیانی-حسین مخدومی-فاروق مردانی-سیدعلی میرنوری سیدجلال میری-حسین ناصحی
شیمی	قادر باخاری-فرزین بوستانی-مسعود جعفری-اسامه جوشن-امیر حاتمیان-حسن رحمتی-کوکنده-روزبه رضوانی محمدرضا زهره‌وند-رضا سلیمانی-جهان شاهی-بیگبانی-میلاد شیخ الاسلامی-خیای-ساجد شیر-سپهر طالبی-مسعود طبرسا امیر حسین طیبی-سودکلای-محمد عظیمیان-زواره-روح اله علیزاده-حسین عیسی‌زاده-امیر قاسمی-حسین نصری‌ثانی علی نظیف کار-سیدرحیم هاشمی‌دهکردی-اکبر هنرمند

گزینشگران و ویراستاران

نام درس	ریاضی پایه	هندسه	آمار و احتمال	فیزیک	شیمی
گزینشگر	عادل حسینی	امیر حسین ابومحبوب	امیر حسین ابومحبوب	امیر حسین برادران	پارسا عیوض‌پور
گروه ویراستاری	سعید خان‌بابایی محمدرضا راسخ	مهرداد ملوندی	مهرداد ملوندی	حسام نادری زهره آقامحمدی	امیررضا حکمت‌نیا
بازبینی نهایی رتبه‌های برتر	سپهر تقی‌زاده	مهید خالتي	مهید خالتي	حسین بصیر ترکمبور	احسان پنجه‌شاهی
مسئول درس	عادل حسینی	امیر حسین ابومحبوب	امیر حسین ابومحبوب	دانیال راستی	پارسا عیوض‌پور
مستندسازی	سمیه اسکندری	سرژ یقیا‌زاريان تبریزی	سرژ یقیا‌زاريان تبریزی	احسان صادقی	امیر حسین مرتضوی

گروه فنی و تولید

مدیر گروه	مهرداد ملوندی
مسئول دفترچه	نرگس غنی‌زاده
گروه مستندسازی	مدیر گروه: محیا اصغری مسئول دفترچه: الهه شهبازی
حروف‌نگار	فرزانه فتح‌اله‌زاده
ناظر چاپ	سوران نعیمی

گروه آزمون

بنیاد علمی آموزشی قلم‌چی (وقف عام)

دفتر مرکزی: خیابان انقلاب بین صبا و فلسطین - پلاک ۹۳۳ - کانون فرهنگی آموزش - تلفن: ۰۲۱-۶۴۶۴۳



ریاضی پایه

۱- گزینه «۳»

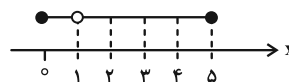
(شاهین پروازی)

ابتدا برای آن که مجموعه B قابل تعریف باشد، باید داشته باشیم:

$$-1 < x^2 + x - 7 \Rightarrow x^2 + x - 6 > 0$$

$$x \in (-\infty, -3) \cup (2, +\infty) \quad (1)$$

مجموعه A را روی محور x ها نشان می دهیم:



برای آن که اشتراک مجموعه A و B حداکثر شامل یک عدد صحیح باشد

باید $x^2 + x - 7 \leq 2$ باشد:

$$\Rightarrow x^2 + x - 9 \leq 0 \Rightarrow x \in \left[\frac{-1 - \sqrt{37}}{2}, \frac{-1 + \sqrt{37}}{2} \right] \quad (2)$$

از اشتراک (۱) و (۲) داریم:

$$\xrightarrow{(1) \cap (2)} x \in \left[\frac{-1 - \sqrt{37}}{2}, -3 \right) \cup \left(2, \frac{-1 + \sqrt{37}}{2} \right]$$

$$\Rightarrow a + b + c + d = -2$$

(ریاضی ۱- مجموعه، الگو و دنباله: صفحه های ۳ تا ۵)

۲- گزینه «۱»

(عارل مسینی)

$$\begin{cases} a = \pm \sqrt{2 - \sqrt{3}} = \pm \frac{1}{\sqrt{2 + \sqrt{3}}} \Rightarrow a^6 b = 1 \\ b = (2 + \sqrt{3})^2 \end{cases}$$

پس $ab = \frac{1}{a^5} = a^{-5}$ است.

(ریاضی ۱- توان های گویا و عبارت های جبری: صفحه های ۵۴ تا ۵۸ و ۶۷)

۳- گزینه «۱»

(میوانیش نیکنام)

$$x = \frac{1}{\sqrt[3]{4} + \sqrt[3]{6} + \sqrt[3]{9}} \times \frac{\sqrt[3]{3} - \sqrt[3]{2}}{\sqrt[3]{3} - \sqrt[3]{2}} = \sqrt[3]{3} - \sqrt[3]{2}$$

$$x^3 = (\sqrt[3]{3} - \sqrt[3]{2})^3 = 3 - 2 - 3\sqrt[3]{3}\sqrt[3]{2}(\sqrt[3]{3} - \sqrt[3]{2})$$

$$\Rightarrow x^3 = 1 - 3\sqrt[3]{6}x \Rightarrow \frac{1 - x^3}{x} = 3\sqrt[3]{6}$$

$$\Rightarrow \left(\frac{1 - x^3}{x} \right)^3 = (3\sqrt[3]{6})^3 = 162$$

(ریاضی ۱- توان های گویا و عبارت های جبری: صفحه های ۶۳ و ۶۷)

۴- گزینه «۲»

(کامیار علیون)

با نوشتن چند جمله ابتدایی از دنباله b_n داریم: (فرض می کنیم قدرنسبتدنباله a_n برابر با d باشد.)

$$b_1 = a_1 + a_2 = 5^2 a_1 + d, \quad b_2 = 5^2 a_2 + d = 5^2 a_1 + 3d$$

$$b_3 = 5^2 a_3 + d = 5^2 a_1 + 5d$$

بنابراین می توان دریافت b_n یک دنباله هندسی با قدرنسبت $r = 5^2 d$

است. پس داریم:

$$\frac{b_1}{b_3} = \frac{b_1 r^2}{b_1 r^4} = r^2 = \sqrt[4]{125} \Rightarrow (5^2 d)^2 = \sqrt[4]{125} \Rightarrow 5^4 d = 5^{\frac{3}{4}} = 5^{\frac{3}{4}}$$

$$\Rightarrow 4d = \frac{3}{4} \Rightarrow d = \frac{3}{16}$$

$$\Rightarrow a_{18} - a_{15} = 3d = \frac{9}{16}$$

(ریاضی ۱- مجموعه، الگو و دنباله: صفحه های ۲۱ تا ۲۷)

۵- گزینه «۲»

(عارل مسینی)

عبارت مخرج یک ریشه و عبارت صورت حداکثر دو ریشه دارد. بنابراین در

مجموع سه عدد به عنوان ریشه باید داشته باشیم که در جدول داده شده دو

عدد $x = 1$ و $x = c$ می بینیم. در دو حالت زیر این اتفاق رخ می دهد:الف) یکی از ریشه های صورت ($x = c$) با ریشه مخرج یکسان است. $x = \frac{b}{a}$ ریشه مخرج است که باید ریشه صورت نیز باشد:

$$\Rightarrow \left(\frac{b}{a} \right)^2 - a \left(\frac{b}{a} \right) + b = 0 \Rightarrow \frac{b^2}{a^2} = 0 \Rightarrow b = 0$$

در این شرایط $p(x) = \frac{1}{a}x - 1$ است که ریشه این عبارت باید $x = 1$ باشد.

$$\Rightarrow \frac{1}{a} = 1 \Rightarrow a = 1$$

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

 $c = 0$ به دست می آید که غیر قابل قبول است.



$$d(\alpha) = \frac{\left| \left(\alpha - \frac{1}{2} \right)^2 + \frac{7}{4} \right|}{\sqrt{5}}$$

کمترین مقدار $d(\alpha)$ به ازای $\alpha = \frac{1}{2}$ به دست می‌آید:

$$\Rightarrow d_{\min} = \frac{\frac{7}{4}}{\sqrt{5}} = \frac{7}{2\sqrt{5}}$$

(ریاضی ۱- معارله‌ها و نامعارله‌ها: صفحه‌های ۷۸ تا ۸۲)

(حسابان ۱- جبر و معارله: صفحه ۳۰)

(امیرمحمدرضا باقری نصرآبادی)

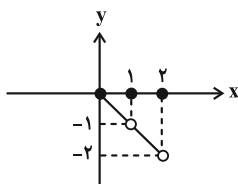
۸- گزینه «۳»

می‌دانیم:

$$0 \leq x - [x] < 1 \xrightarrow{x-1} -1 < [x] - x \leq 0$$

بنابراین دو حالت داریم:

$$\begin{cases} x \in \mathbb{Z} : [x] - x = 0 \Rightarrow y = x \times 0 = 0 \\ x \notin \mathbb{Z} : [x] - x = -1 \Rightarrow y = x \times (-1) = -x \end{cases}$$



(حسابان ۱- تابع: صفحه‌های ۳۹ تا ۵۲)

(محمدرضا راسخ)

۹- گزینه «۱»

$$f(x) = \frac{x^2 + 4x + 5 + 2}{x^2 + 4x + 5} = \frac{x^2 + 4x + 5}{x^2 + 4x + 5} + \frac{2}{x^2 + 4x + 5}$$

$$= 1 + \frac{2}{x^2 + 4x + 4 + 1} \Rightarrow f(x) = 1 + \frac{2}{(x+2)^2 + 1}$$

اکنون حدود f را تعیین می‌کنیم:

$$(x+2)^2 \geq 0 \xrightarrow{+1} (x+2)^2 + 1 \geq 1$$

$$\frac{2}{(x+2)^2 + 1} < 2 \xrightarrow{\text{طرفین نابرابری را معکوس می‌کنیم}} \frac{1}{(x+2)^2 + 1} < 1$$

$$\Rightarrow 0 < \frac{2}{(x+2)^2 + 1} \leq 2 \Rightarrow 1 < f(x) \leq 3$$

یعنی $a = 1$ و $b = 3$ و در نتیجه $\frac{b+a}{b-a} = 2$ است.

(حسابان ۱- تابع: صفحه‌های ۳۴ و ۳۵)

ب) صورت فقط ریشه مضاعف $x = c$ و مخرج ریشه $x = 1$ دارد.

$$\begin{cases} \Delta = a^2 - 4b = 0 \\ \text{ریشه مخرج: } a - b = 0 \Rightarrow a = b \end{cases}$$

$$\Rightarrow a^2 - 4a = 0 \xrightarrow{a \neq 0} a = b = 4$$

$$\text{پس } p(x) = \frac{(x-2)^2}{4(x-1)} \text{ و } p(4) = \frac{1}{3} \text{ است. } p(4) = p(2c)$$

(ریاضی ۱- معارله‌ها و نامعارله‌ها: صفحه‌های ۸۶ تا ۸۸)

۶- گزینه «۱» (عادل مسینی)

$$\alpha + \beta = \frac{7}{2}, \quad \alpha\beta = -\frac{1}{2}$$

حال جواب‌های معادله در خود معادله صدق می‌کنند:

$$2\alpha^2 - 7\alpha - 1 = 0 \Rightarrow \alpha^2 = \frac{7}{2}\alpha + \frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow \alpha^2 + 3 = \frac{7}{2}(\alpha + 1)$$

$$\text{پس معادله‌ای می‌یابیم که جواب‌های آن } \alpha' = \frac{7}{2}\alpha + \frac{7}{2} \text{ و } \alpha' = \frac{7}{2}\alpha + \frac{7}{2}$$

$$\beta' = \frac{7}{2}\beta + \frac{7}{2} \text{ باشد.}$$

$$S' = \alpha' + \beta' = \frac{7}{2}(\alpha + \beta) + 7 \Rightarrow S' = \frac{49}{4} + 7 = \frac{77}{4}$$

$$P = \alpha'\beta' = \frac{49}{4}(\alpha\beta + \alpha + \beta + 1) \Rightarrow P' = \frac{49}{4}(4) = 49$$

پس معادله مورد نظر به صورت زیر است:

$$x^2 - \frac{77}{4}x + 49 = 0 \text{ یا } 4x^2 - 77x + 196 = 0$$

(حسابان ۱- جبر و معارله: صفحه‌های ۷ تا ۹)

۷- گزینه «۲» (عادل مسینی)

یک نقطه مثل $(\alpha, \alpha^2 + \alpha + 1)$ را روی سهمی در نظر می‌گیریم و

فاصله این نقطه را از خط $2x - y - 1 = 0$ حساب می‌کنیم:

$$d = \frac{|2\alpha - \alpha^2 - \alpha - 1 - 1|}{\sqrt{5}} = \frac{|\alpha^2 - \alpha + 2|}{\sqrt{5}}$$

این رابطه را می‌توانیم به صورت زیر هم بنویسیم:



۱۰- گزینه «۳»

(عادل حسینی)

اگر f و f^{-1} بر هم مماس شوند، به معنای آن است که هر کدام بر خط $y = x$ مماس هستند. پس داریم:

$$\frac{f(x)=x}{\rightarrow ax^2 + \frac{1}{x} = x} \Rightarrow ax^2 - x + \frac{1}{x} = 0$$

معادله بالا باید جواب مضاعف داشته باشد:

$$\Rightarrow \Delta = (-1)^2 - 4(a)(\frac{1}{x}) = 1 - 4a = 0 \Rightarrow a = \frac{1}{4}$$

پس $x \geq 0$; $f(x) = \frac{1}{4}(x^2 + 1)$ و $f^{-1}(x) = \sqrt{4x-1}$ است.

$$\frac{f^{-1}(2a)=k}{\rightarrow f^{-1}(\frac{1}{4})=k} \Rightarrow f(k) = \frac{1}{4}(k^2 + 1) = \frac{1}{4} \xrightarrow{k>0} k = \sqrt{2}$$

(مسئله ۱- تابع: صفحه‌های ۵۷ تا ۶۲)

۱۱- گزینه «۱»

(شاهر نصیری)

$$\left. \begin{array}{l} x-4 \geq 0 \Rightarrow x \geq 4 \\ 4-x \geq 0 \Rightarrow x \leq 4 \end{array} \right\} \xrightarrow{\text{اشتراک}} D_f = \{4\} \quad D_g = \mathbb{R}$$

$$D_{f \circ g} = \{x \in D_g \mid g(x) \in D_f\} = \{x \in \mathbb{R} \mid |-2x+1| = 4\}$$

معادله اخیر را حل می‌کنیم:

$$|-2x+1| = 4 \Rightarrow 4 \leq -2x+1 < 5 \xrightarrow{-1} 3 \leq -2x < 4$$

$$\xrightarrow{+(-2)} -\frac{3}{2} \geq x > -2$$

در این بازه هیچ عدد صحیحی وجود ندارد. $\therefore D_{f \circ g} = (-2, -\frac{3}{2}]$

(مسئله ۱- تابع: صفحه‌های ۶۶ تا ۷۰)

۱۲- گزینه «۲»

(علی‌اصغر شریفی)

حد تابع در $-\infty$ برابر با یک است و نشان از آن دارد که نمودار یک واحد به بالا انتقال یافته است.

$$b = 1$$

$$f(0) = 3 \Rightarrow 2^a + 1 = 3 \Rightarrow a = 1$$

$$f(x) = 2^{x+1} + 1 \Rightarrow f(c) = 2^{c+1} + 1 = 17 \Rightarrow c = 3$$

$$\Rightarrow f^{-1}(17) = 3$$

(مسئله ۱- توابع نمایی و لگاریتمی: صفحه‌های ۷۵ تا ۷۹)

۱۳- گزینه «۴»

(میرعلیزاده)

$$\Delta g = 20 - 15 = 5 \text{ گرم مانده پس از } t \text{ ساعت}$$

$$Q(t) = Q(0) \left(\frac{1}{3}\right)^{\frac{t}{24}} \xrightarrow{Q(t)=5, Q(0)=20} 5 = 20 \left(\frac{1}{3}\right)^{\frac{t}{24}}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{4} = \left(\frac{1}{3}\right)^{\frac{t}{24}} \Rightarrow \frac{t}{24} = \log_{\frac{1}{3}} \frac{1}{4} = \frac{\log_{\frac{1}{3}} \frac{1}{4}}{\log_{\frac{1}{3}} \frac{1}{3}}$$

$$= \frac{\log_{\frac{1}{3}} 1 - \log_{\frac{1}{3}} 4}{\log_{\frac{1}{3}} 2 - \log_{\frac{1}{3}} 3} = \frac{0 - \log_{\frac{1}{3}} 4}{\log_{\frac{1}{3}} 2 - (\log_{\frac{1}{3}} 6 - \log_{\frac{1}{3}} 2)} = \frac{-2 \log_{\frac{1}{3}} 2}{\log_{\frac{1}{3}} 2 - (\log_{\frac{1}{3}} 6 - \log_{\frac{1}{3}} 2)}$$

$$= \frac{-2 \log_{\frac{1}{3}} 2}{2 \log_{\frac{1}{3}} 2 - 1} = \frac{-2 \left(\frac{38}{100}\right)}{2 \left(\frac{38}{100}\right) - 1} = \frac{-2 \left(\frac{38}{100}\right)}{-\frac{24}{100}}$$

$$\Rightarrow \frac{t}{24} = \frac{38}{12} \Rightarrow \frac{t}{2} = 38 \Rightarrow t = 76 \text{ ساعت}$$

(مسئله ۱- توابع نمایی و لگاریتمی: صفحه‌های ۷۲ تا ۷۹، ۸۶ و ۸۷)

۱۴- گزینه «۲»

(محمدرضا راسخ)

$$\log_2(2^{x-1} + 3^{x+1}) = 2x - \log_2(3^x)$$

$$\log_2(2^{x-1} + 3^{x+1}) + \log_2 3^x = 2x$$

$$\Rightarrow \log_2((2^{x-1} + 3^{x+1})3^x) = 2x \Rightarrow (2^{x-1} + 3^{x+1})3^x = 2^{2x}$$

$$\Rightarrow 2^{-1} \times 2^x \times 3^x + 3 \times 3^x \times 3^x = 2^{2x}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} 2^x \times 3^x + 3 \times 3^{2x} = 2^{2x} \Rightarrow 2^x \times 3^x + 6 \times 3^{2x} = 2 \times 2^{2x}$$

$$\xrightarrow{+2^{2x} \neq 0} 2^{-x} \times 3^x + 6 \times 3^{2x} \times 2^{-2x} = 2$$

$$\Rightarrow \left(\frac{3}{2}\right)^x + 6\left(\frac{3}{2}\right)^{2x} = 2 \xrightarrow{t=\left(\frac{3}{2}\right)^x} 6t^2 + t - 2 = 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} t = -\frac{2}{3} & \text{غ ق ق} \\ t = \frac{1}{2} & \text{ق ق} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \left(\frac{3}{2}\right)^x = \frac{1}{2} \Rightarrow x = \log_{\frac{3}{2}} \frac{1}{2} = \frac{\log_{\frac{1}{2}} \frac{1}{2}}{\log_{\frac{3}{2}} \frac{1}{2}} = \frac{\log 1 - \log 2}{\log 3 - \log 2}$$

$$= \frac{\log 2}{\log 3 - \log 2}$$

(مسئله ۱- توابع نمایی و لگاریتمی: صفحه‌های ۸۶ تا ۹۰)



$$\xrightarrow{(*)} \frac{1}{2} \left(\frac{2}{\sin 2(25^\circ)} \right) = \frac{1}{\sin 50^\circ}$$

(مسایان ۱- مثلثات: صفحه‌های ۱۱۰ تا ۱۱۲)

(عادل حسینی)

گزینه «۲» - ۱۸

در یک همسایگی چپ $x = 0$ عبارت $x - \sin x$ کمتر از صفر است. پس

$$\lim_{x \rightarrow 0^-} [f(x - \sin x)] = \lim_{x \rightarrow 0^-} [f(x)] = [2^-] = 1 \quad \text{داریم:}$$

(مسایان ۱- فر و پیوستگی: صفحه‌های ۱۲۳ تا ۱۲۹)

(عادل حسینی)

گزینه «۴» - ۱۹

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \sqrt[3]{\cos x}}{x^2} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \sqrt[3]{\cos x}}{x^2} \times \frac{1 + \sqrt[3]{\cos x} + \sqrt[3]{\cos^2 x}}{1 + \sqrt[3]{\cos x} + \sqrt[3]{\cos^2 x}}$$

$$= \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos x}{3x^2} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{2 \sin^2 \frac{x}{2}}{3x^2} = \frac{1}{6} \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin^2 \frac{x}{2}}{\frac{x^2}{4}}$$

$$= \frac{1}{6} \lim_{x \rightarrow 0} \left(\frac{\sin \frac{x}{2}}{\frac{x}{2}} \right)^2 = \frac{1}{6}$$

(مسایان ۱- فر و پیوستگی: صفحه‌های ۱۳۱ تا ۱۳۴)

(مهمربوار ممسنی)

گزینه «۳» - ۲۰

$x = k$ را در حالت $k \in \mathbb{Z}$ در نظر بگیرید.

اگر k عددی زوج باشد:

$$f(k) = 1 - 1 = 0$$

$$\lim_{x \rightarrow k^+} f(x) = 1 - 1 = 0$$

$$\lim_{x \rightarrow k^-} f(x) = -1 + 1 = 0$$

اگر k عددی فرد باشد:

$$f(k) = -1 + 1 = 0$$

$$\lim_{x \rightarrow k^+} f(x) = -1 + 1 = 0$$

$$\lim_{x \rightarrow k^-} f(x) = 1 - 1 = 0$$

پس تابع در تمام x های صحیح پیوسته است.

(مسایان ۱- فر و پیوستگی: صفحه‌های ۱۴۵ تا ۱۵۱)

(مهمربوار راسخ)

گزینه «۱» - ۱۵

MF را x و در نتیجه PF را $x - 2$ در نظر می‌گیریم. داریم:

$$\tan 60^\circ = \frac{MF}{AF} = \sqrt{3} \Rightarrow AF = \frac{x}{\sqrt{3}}$$

$$\tan 30^\circ = \frac{PF}{FB} = \frac{1}{\sqrt{3}} \Rightarrow FB = \sqrt{3}x - 2\sqrt{3}$$

AB برابر ۸ است. پس:

$$AF + FB = \frac{4}{\sqrt{3}}x - 2\sqrt{3} = 8 \Rightarrow x = 2\sqrt{3} + \frac{3}{2}$$

(ریاضی ۱- مثلثات: صفحه‌های ۲۹ تا ۳۳)

(سعید تن‌آرا)

گزینه «۳» - ۱۶

عبارت $(\sin x + \cos x)(\sin^3 x - \cos^3 x)$ را می‌توان به صورت زیر هم نوشت:

$$(\sin x + \cos x)(\sin x - \cos x)(1 + \sin x \cos x)$$

$$= (\sin^2 x - \cos^2 x) \left(1 + \frac{1}{2} \sin 2x \right) < 0$$

چون $1 + \frac{1}{2} \sin 2x > 0$ لذا $-1 \leq \sin 2x \leq 1$ در نتیجه:

$$\sin^2 x - \cos^2 x < 0 \Rightarrow \sin^2 x < \cos^2 x \Rightarrow |\sin x| < |\cos x|$$

با توجه به دایره مثلثاتی و محور سینوس‌ها و کسینوس‌ها به راحتی نتیجه می‌گیریم

که $-\frac{\pi}{4} \leq x \leq \frac{\pi}{4}$ و $\frac{3\pi}{4} \leq x \leq \frac{5\pi}{4}$ که همان نمودار گزینه «۳» است.

(ریاضی ۱- مثلثات: صفحه‌های ۳۶ تا ۳۹)

(مسایان ۱- مثلثات: صفحه‌های ۱۱۰ تا ۱۱۲)

(مهمربوار ملونری)

گزینه «۲» - ۱۷

طبق رابطه $\cot \theta - \tan \theta = 2 \cot 2\theta$ داریم:

$$2 \cot 50^\circ = \cot 25^\circ - \tan 25^\circ \Rightarrow \cot 50^\circ = \frac{1}{2} (\cot 25^\circ - \tan 25^\circ)$$

عبارت صورت سؤال برابر می‌شود با:

$$\cot 50^\circ + \tan 25^\circ = \frac{1}{2} \cot 25^\circ - \frac{1}{2} \tan 25^\circ + \tan 25^\circ$$

$$= \frac{1}{2} (\cot 25^\circ + \tan 25^\circ) \quad (*)$$

طبق رابطه $\tan \alpha + \cot \alpha = \frac{2}{\sin 2\alpha}$ داریم:

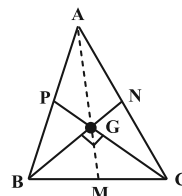


هندسه ۱

۲۱- گزینه «۱»

(امیرحسین ابومحبوب)

می‌دانیم سه میانه هر مثلث در یک نقطه هم‌رس‌اند و هر کدام از آن‌ها به

نسبت $\frac{1}{2}$ تقسیم می‌شوند. مطابق شکل داریم:

$$GM = \frac{1}{3} AM = \frac{9}{3} = 3$$

$$BN \perp CP \xrightarrow{\Delta BGC} \text{ میانه وارد بر وتر } GM = \frac{BC}{2} = 3$$

$$\Rightarrow BC = 6$$

$$BG = \frac{2}{3} BN = \frac{2}{3} \times 6 = 4$$

$$\Delta BGC \xrightarrow{\text{فیثاغورس}} GC = \sqrt{6^2 - 4^2} = \sqrt{20} = 2\sqrt{5}$$

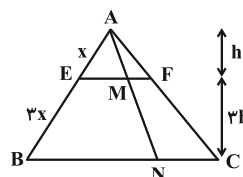
$$GC = \frac{2}{3} CP = 2\sqrt{5} \Rightarrow CP = 3\sqrt{5}$$

(هنر سه ۱- پندرضلعی‌ها: صفحه‌های ۶۶ و ۶۷)

۲۲- گزینه «۳»

(اعمر رضا فلاح)

مطابق شکل و فرض داریم:



$$\frac{AE}{AB} = \frac{1}{4} \Rightarrow \begin{cases} AE = x \\ EB = 3x \end{cases}$$

چون $EF \parallel BC$ بنابر کاربرد تشابه مثلث‌ها، نسبت ارتفاع مثلث AEF به ارتفاع مثلث ABC برابر ۱ به ۴ است. از طرفی:

$$\frac{AE}{AB} = \frac{ME}{BN} \Rightarrow \frac{ME}{BN} = \frac{1}{4} \Rightarrow \begin{cases} ME = t \\ BN = 4t \end{cases}$$

$$, EF \parallel BC \Rightarrow \frac{AF}{FC} = \frac{AE}{EB} = \frac{1}{3} \Rightarrow \begin{cases} AF = y \\ FC = 3y \end{cases}$$

$$\text{همچنین: } \frac{MF}{NC} = \frac{AF}{AC} = \frac{1}{4} \Rightarrow \begin{cases} MF = k \\ NC = 4k \end{cases}$$

$$\frac{S_{\Delta AME}}{S_{FMNC}} = \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{\frac{1}{2} \times ME \times h}{\frac{MF+NC}{2} \times 3h} = \frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow \frac{t}{(k+4k)^3} = \frac{1}{2} \Rightarrow 15k = 2t \Rightarrow k = \frac{2}{15}t$$

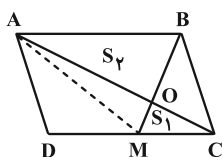
$$\Rightarrow \frac{BN}{MF} = \frac{4t}{k} = \frac{4t}{\frac{2}{15}t} = 30$$

(هنر سه ۱- قضیه تالس، تشابه و کاربردهای آن: صفحه‌های ۳۴، ۳۵، ۳۶ و ۳۷)

۲۳- گزینه «۲»

(سیرمهر رضا حسینی فردر)

ابتدا A را به M وصل می‌کنیم. چهارضلعی ABCM دوزنقه است و قطرهای آن رسم شده‌اند. پس داریم:



$$S_1 \cdot S_2 = S_{AOM} \cdot S_{BOC}, S_{AOM} = S_{BOC}$$

$$\Rightarrow 1 \times 9 = (S_{AOM})^2 \Rightarrow S_{AOM} = 3$$

همچنین مساحت مثلث ABM نصف مساحت متوازی‌الاضلاع است:

$$S_{ABM} = 9 + 3 = 12 \Rightarrow S_{ABCD} = 24 \Rightarrow S_{ADC} = \frac{24}{2} = 12$$

$$\Rightarrow S_{AOMD} = 12 - S_1 = 12 - 1 = 11$$

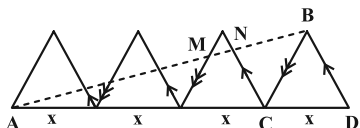
(هنر سه ۱- پندرضلعی‌ها: صفحه‌های ۶۵ تا ۶۸)

۲۴- گزینه «۴»

(سیرمهر رضا حسینی فردر)

با توجه به خط‌های موازی (اضلاع مثلث‌های متساوی‌الاضلاع)، از قضیه تالس

$$\frac{AM}{AB} = \frac{2x}{3x} = \frac{2}{3} \quad \text{استفاده می‌کنیم. در مثلث ABC داریم:}$$



$$\frac{AN}{AB} = \frac{3x}{4x} = \frac{3}{4} \quad \text{در مثلث ABD داریم:}$$

$$\frac{MN}{AB} = \frac{AN - AM}{AB} = \frac{3}{4} - \frac{2}{3} = \frac{9-8}{12} = \frac{1}{12} \Rightarrow AB = 12MN$$

(هنر سه ۱- قضیه تالس، تشابه و کاربردهای آن: صفحه‌های ۳۴ تا ۳۷)

۲۵- گزینه «۱»

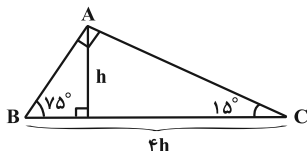
(سیرمهر رضا حسینی فردر)

فرض کنیم $\frac{AM}{MD} = k$ یا به عبارتی $AM = k(MD)$ ، پس داریم:



(افشین فاضلن) «گزینه ۴» ۲۸

می‌دانیم در مثلث قائم‌الزاویه با یک زاویه ۱۵° ، اندازه ارتفاع وارد بر وتر $\frac{1}{4}$ اندازه وتر است؛



$$S = \frac{1}{2}(h \cdot 4h) = 6 \Rightarrow 2h^2 = 6 \Rightarrow h = \sqrt{3}$$

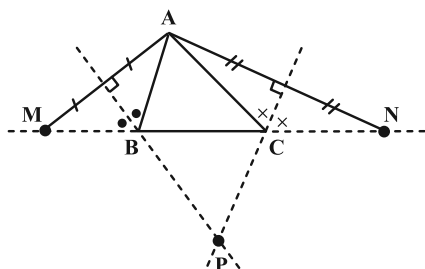
$$\Rightarrow BC = 4h = 4\sqrt{3}$$

(هنر سه ۱- پندرضلعی‌ها؛ صفحه ۶۴)

(مهرادر ملونری)

«گزینه ۴» ۲۹

مطابق شکل، دو مثلث ABM و ACN در رأس‌های B و C متساوی‌الساقین‌اند، زیرا نیمساز و ارتفاع نظیر این رأس‌ها بر هم منطبق شده‌اند. پس ارتفاع‌های خارج شده از رؤس B و C در مثلث‌های متساوی‌الساقین ABM و ACN همان عمودمنصف قاعده‌هایشان (یعنی اضلاع AM و AN) هستند.



در مثلث AMN ، عمودمنصف‌های دو ضلع AM و AN در نقطه P متقاطع‌اند، لذا عمودمنصف ضلع سوم، یعنی MN ، نیز از نقطه P می‌گذرد. (هنر سه ۱- ترسیم‌های هنر سی و استرلال؛ صفحه‌های ۱۱ تا ۱۴)

(مهرادر ملونری)

«گزینه ۳» ۳۰

طبق فرض نقاط درونی از ۳ برابر تعداد نقاط مرزی یک واحد بیشتر است و مجموع آن‌ها برابر ۲۵ می‌باشد. یعنی:

$$i = 3b + 1, \quad i + b \leq 25 \Rightarrow 4b + 1 \leq 25 \Rightarrow b \leq 6$$

همچنین می‌دانیم که هر چندضلعی شبکه‌ای، حداقل ۳ نقطه مرزی دارد، یعنی:

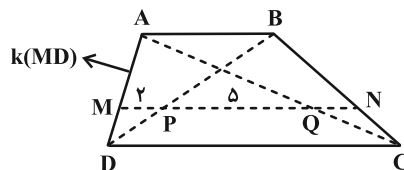
$$b \geq 3$$

مساحت این چندضلعی شبکه‌ای طبق رابطه «پیک» به صورت زیر به دست می‌آید:

$$S = \frac{b}{2} + i - 1 \xrightarrow{i=3b+1} S = \frac{b}{2} + 3b = \frac{7b}{2}$$

$$\xrightarrow{3 \leq b \leq 6} \frac{21}{2} \leq S \leq 21 \Rightarrow 21 - 10.5 = 10.5$$

(هنر سه ۱- پندرضلعی‌ها؛ صفحه‌های ۶۹ تا ۷۱)



$$\left. \begin{array}{l} \triangle DAB : MP \parallel AB \xrightarrow{\text{تالس}} \frac{MP}{AB} = \frac{MD}{AD} = \frac{1}{k+1} \\ \triangle ADC : MQ \parallel CD \xrightarrow{\text{تالس}} \frac{MQ}{CD} = \frac{AM}{AD} = \frac{k}{k+1} \end{array} \right\}$$

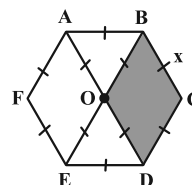
$$\xrightarrow{2CD=3AB} 2\left(\frac{3(k+1)}{k}\right) = 3(2(k+1)) \Rightarrow k = \frac{3}{2}$$

(هنر سه ۱- قضیه تالس، تشابه و کاربردهای آن؛ صفحه‌های ۳۴ تا ۳۷)

«گزینه ۲» ۲۶

(مهرادر ملونری)

مطابق شکل، دو قطر بزرگ AD و BE در نقطه O متقاطع‌اند. همه اندازه پاره‌خط‌هایی مشخص شده شکل، برابر با طول ضلع شش ضلعی منتظم است.



کوچک‌ترین چهارضلعی‌های پدید آمده (مانند $OBCD$) لوزی هستند و داریم:

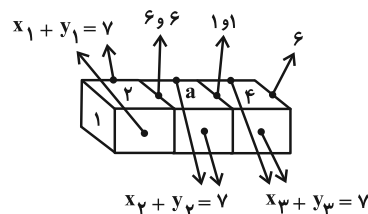
$$\frac{\text{محیط لوزی}}{\text{محیط شش ضلعی}} = \frac{4x}{6x} = \frac{2}{3}$$

(هنر سه ۱- پندرضلعی‌ها؛ صفحه‌های ۵۹ تا ۶۱)

«گزینه ۳» ۲۷

(مهرادر ملونری)

طبق فرض سؤال، اعداد دو وجه چسبیده اولی (سمت چپ) ۶ و ۶ و اعداد دو وجه چسبیده دومی (سمت راست) ۱ و ۱ هستند و همچنین عدد وجه سمت راست آخرین تاس برابر ۶ است.



از آنجا که مجموع دو وجه مقابل هم در هر تاس برابر ۷ است، مطابق شکل، جمع ۱۱ وجه قابل مشاهده را می‌نویسیم:

$$1 + 2 + a + 4 + 6 + (x_1 + y_1) + (x_2 + y_2) + (x_3 + y_3) = 39$$

$$\Rightarrow a = 5$$

(هنر سه ۱- تقسیم فضایی؛ صفحه‌های ۸۷ تا ۹۱)

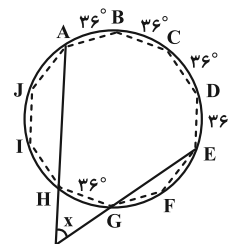


هندسه ۲

گزینه ۳

(سیرمهرضا عسینی فرد)

مطابق شکل اگر دایره محیطی ۱۰ ضلعی منتظم را رسم کنیم آن گاه هر

کدام از کمان‌ها برابر 36° است. بنابراین: $\frac{360^\circ}{10} = 36^\circ$ 

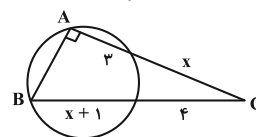
$$x = \frac{\widehat{ACE} - \widehat{GH}}{2} = \frac{4 \times 36^\circ - 36^\circ}{2} = 54^\circ$$

(هنر سه ۲- دایره؛ صفحه‌های ۱۵ و ۱۶)

گزینه ۳

(سیرمهرضا عسینی فرد)

روابط طولی را برای نقطه C می‌نویسیم:



$$4(4+x+1) = x(x+3) \Rightarrow x^2 - x - 20 = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 5 \\ x = -4 \end{cases}$$

پس $AC = 8$ و $BC = 10$ و با استفاده از فیثاغورس داریم:

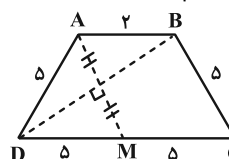
$$AB = \sqrt{10^2 - 8^2} = 6$$

(هنر سه ۲- دایره؛ صفحه‌های ۱۸ و ۱۹)

گزینه ۲

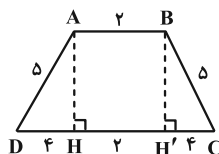
(سیرمهرضا عسینی فرد)

با توجه به ویژگی بازتاب داریم:



$$DA = DM = MC = 5 \Rightarrow BC = 5$$

حال از رأس‌های A و B ارتفاع رسم می‌کنیم:



$$HH' = AB = 2 \Rightarrow DH = CH' = 4$$

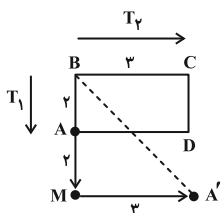
$$\Rightarrow AH = 3 \Rightarrow S_{ABCD} = \frac{(2+10) \times 3}{2} = 18$$

(هنر سه ۲- تبدیل‌های هندسی و کاربردها؛ صفحه‌های ۳۷ تا ۴۰)

گزینه ۴

(مهردار ملونری)

مطابق شکل و فرض سؤال داریم:



$$T_1(A) = M$$

$$T_2(T_1(A)) = T_2(M) = A'$$

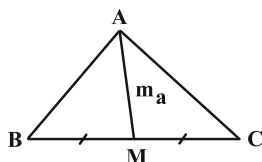
در مثلث قائم‌الزاویه BMA' به طول اضلاع قائمه ۳ و ۴ طبق قضیه

$$A'B = \sqrt{4^2 + 3^2} = 5 \quad \text{فیثاغورس داریم:}$$

(هنر سه ۲- تبدیل‌های هندسی و کاربردها؛ صفحه‌های ۴۰ و ۴۱)

گزینه ۱

(سوکنر روشنی)



$$2m_a^2 + \frac{a^2}{2} = b^2 + c^2 \quad \text{طبق قضیه میانه‌ها داریم:}$$

اگر a ضلع متوسط باشد خواهیم داشت:

$$2(2\sqrt{21})^2 + \frac{(x+5)^2}{2} = (x+8)^2 + (x+2)^2$$

$$\xrightarrow{\times 2} 336 + x^2 + 10x + 25 = 4x^2 + 40x + 136$$

$$\Rightarrow 3x^2 + 30x - 225 = 0 \Rightarrow x^2 + 10x - 75 = 0$$

$$(x+15)(x-5) = 0 \xrightarrow{x>0} x = 5$$

$$\text{اضلاع: } 7, 10, 13 \Rightarrow 2P = 30 \Rightarrow P = 15$$

$$\text{قضیه هرون: } S = \sqrt{P(P-a)(P-b)(P-c)}$$

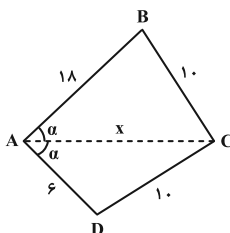
$$= \sqrt{15 \times 8 \times 5 \times 2} = 20\sqrt{3}$$

(هنر سه ۲- روابط طولی در مثلث؛ صفحه‌های ۶۹ و ۷۳)

گزینه ۲

(پواد ترکمن)

ابتدا قضیه کسینوس‌ها را در مثلث ABC می‌نویسیم:

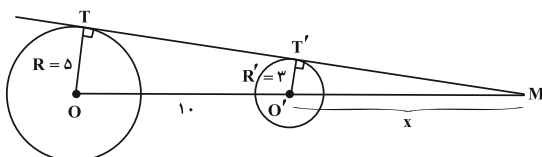




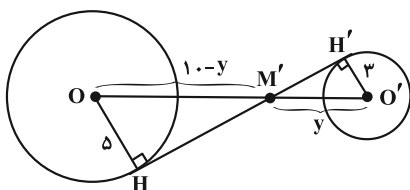
(هومن عقیلی)

۳۹- گزینه «۴»

$OO' > R + R'$ و در نتیجه دایره‌ها متخارجند. مرکز تجانس مستقیم محل برخورد مماس مشترک‌های خارجی و مرکز تجانس معکوس محل برخورد مماس مشترک‌های داخلی است.



$$\triangle MO'T' \sim \triangle MOT \Rightarrow \frac{x}{x+10} = \frac{3}{5} \Rightarrow x = 15$$



$$\triangle M'O'H' \sim \triangle M'OH \Rightarrow \frac{y}{10-y} = \frac{3}{5} \Rightarrow y = 3/75$$

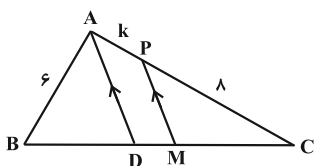
$$\Rightarrow MM' = x + y = 15 + 3/75 = 18/75$$

(هنر سه ۲- تبدیل‌های هندسی و کاربردها: صفحه‌های ۴۵ تا ۵۱)

(مهردار ملونری)

۴۰- گزینه «۱»

اندازه AP را k می‌گیریم. در مثلث ADC داریم:



$$PM \parallel AD \xrightarrow{\text{تالی}} \frac{CM}{MD} = \frac{CP}{PA} = \frac{\lambda}{k} \Rightarrow \begin{cases} CM = \lambda x \\ MD = kx \end{cases}$$

از طرفی $CM = BM$ پس:

$$BD = BM - MD = \lambda x - kx = (\lambda - k)x$$

AD نیمساز داخلی زاویه A است. پس طبق قضیه نیمسازها داریم:

$$\frac{BD}{DC} = \frac{AB}{AC} \Rightarrow \frac{(\lambda - k)x}{(\lambda + k)x} = \frac{6}{\lambda + k} \Rightarrow \lambda - k = 6 \Rightarrow k = 2$$

(هنر سه ۲- روابط طولی در مثلث: صفحه ۷۰)

$$\triangle ABC : BC^2 = AB^2 + AC^2 - 2AB \cdot AC \cdot \cos \alpha$$

$$\Rightarrow 10^2 = 18^2 + x^2 - 2 \times 18 \times x \cdot \cos \alpha$$

$$\Rightarrow 36x \cdot \cos \alpha = 224 + x^2 \Rightarrow \cos \alpha = \frac{224 + x^2}{36x} \quad (1)$$

قضیه کسینوس‌ها را در مثلث ADC نیز می‌نویسیم:

$$\triangle ADC : DC^2 = AD^2 + AC^2 - 2AD \cdot AC \cdot \cos \alpha$$

$$\Rightarrow 10^2 = 6^2 + x^2 - 2 \times 6 \times x \cdot \cos \alpha$$

$$\Rightarrow 12x \cdot \cos \alpha = x^2 - 64 \Rightarrow \cos \alpha = \frac{x^2 - 64}{12x} \quad (2)$$

از (۱) و (۲) داریم:

$$\frac{224 + x^2}{36x} = \frac{x^2 - 64}{12x} \Rightarrow 224 + x^2 = 3x^2 - 192$$

$$\Rightarrow 2x^2 = 416 \Rightarrow x^2 = 208 = 16 \times 13 \Rightarrow x = 4\sqrt{13}$$

(هنر سه ۲- روابط طولی در مثلث: صفحه‌های ۶۶ و ۶۷)

(افشین فاضله‌نار)

۳۷- گزینه «۲»

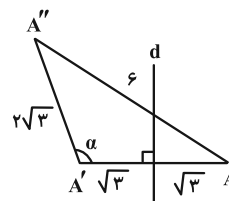
با توجه به متن کتاب درسی از صفحه ۳۴ تا ۴۳، فقط گزاره‌های اول و سوم صحیح است.

(هنر سه ۲- تبدیل‌های هندسی و کاربردها: صفحه‌های ۳۴ تا ۴۳)

(افشین فاضله‌نار)

۳۸- گزینه «۴»

مطابق داده‌های مسئله، شکل زیر را رسم می‌کنیم:



$$6^2 = (2\sqrt{3})^2 + (2\sqrt{3})^2 - 2(2\sqrt{3})(2\sqrt{3}) \cos \alpha$$

$$36 = \frac{12 + 12}{2} - 24 \cos \alpha \Rightarrow 24 \cos \alpha = -12$$

$$\Rightarrow \cos \alpha = -\frac{1}{2} \Rightarrow \alpha = 120^\circ$$

(هنر سه ۲- تبدیل‌های هندسی و کاربردها: صفحه‌های ۳۷ تا ۴۰، ۴۲ و ۴۳)

روابط طولی در مثلث: صفحه‌های ۶۶ تا ۶۹



آمار و احتمال

گزینه ۴۱

(مصطفی دیداری)

فضای نمونه $۳۶ = ۶ \times ۶$ حالت دارد.

گزاره « $\exists x \in \mathbb{R}; x^2 - mx + 4 = 0$ » وقتی درست است که معادله ریشه داشته باشد پس باید $\Delta \geq 0$.

$$m^2 - 16 \geq 0 \Rightarrow m = 4, 5, 6$$

گزاره « $\forall x \in \mathbb{R}; x^2 + 3x + n \geq 0$ » وقتی درست است که:

$$\begin{cases} a = 1 > 0 \\ \Delta \leq 0 \end{cases}$$

$$9 - 4n \leq 0 \Rightarrow n = 3, 4, 5, 6$$

پس:

بنابراین قسمت تالی به ازای $n = 1, 2$ نادرست می شود. گزاره $p \Rightarrow q$ فقط در حالتی که p درست و q نادرست باشد، نادرست است. در $۳ \times ۲ = ۶$ حالت ترکیب شرطی فوق، نادرست است. پس احتمال درست

$$\text{بودن گزاره مورد نظر برابر } \frac{۳۰}{۳۶} = \frac{۵}{۶} = ۱ - \frac{۶}{۳۶} \text{ می شود.}$$

(آمار و احتمال - آشنایی با مبانی ریاضیات: صفحه های ۹ تا ۱۵)

گزینه ۴۲

(مصطفی دیداری)

طبق هم ارزی ترکیب شرطی داریم:

$$\square \Rightarrow \bigcirc \equiv (\sim \square) \vee \bigcirc$$

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

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

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

(آمار و احتمال - آشنایی با مبانی ریاضیات: صفحه های ۶ تا ۱۱)

گزینه ۴۳

(امیرضا فلاح)

$$\sigma^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n} \Rightarrow ۶ / ۴ = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n}$$

$$\Rightarrow \sum (x_i - \bar{x})^2 = ۶ / ۴ \times n$$

مجموع مربعات انحراف از میانگین

با اضافه شدن ۳ داده برابر میانگین، میانگین و مجموع مربعات انحراف از میانگین داده ها تغییر نمی کند. پس:

$$\sigma'^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n'} = \frac{۶ / ۴ \times n}{n + 3} = ۴$$

$$\Rightarrow ۶ / ۴n = ۴n + ۱۲ \Rightarrow ۲ / ۴n = ۱۲ \Rightarrow n = \frac{۱۲۰}{۲۴} = ۵$$

(آمار و احتمال - آمار توصیفی: صفحه های ۹۳ و ۹۴)

گزینه ۴۴

(مهردار ملونری)

با توجه به فرض، برای a, b و c یکی از حالات زیر پدید می آید:

$$۱) a = b = c = ۲ \Rightarrow P(۱) = P(۳) = \frac{۱}{۶}, P(۲) = \frac{۴}{۶}$$

$$۲) a = ۲, b = c = ۱ \Rightarrow P(۱) = \frac{۳}{۶}, P(۲) = \frac{۲}{۶}, P(۳) = \frac{۱}{۶}$$

$$۳) a = ۲, b = c = ۳ \Rightarrow P(۱) = \frac{۱}{۶}, P(۲) = \frac{۲}{۶}, P(۳) = \frac{۳}{۶}$$

$$۴) a = ۲, b = ۱, c = ۳ \Rightarrow P(۱) = P(۲) = P(۳) = \frac{۲}{۶}$$

پیشامد مجموع ۴ عبارت است از $A = \{(۲, ۲), (۱, ۳), (۳, ۱)\}$ پس احتمال پیشامد A در هر یک از حالات بالا برابر می شود با:

$$\xrightarrow{(۱)} P(A) = \frac{۴}{۶} \times \frac{۴}{۶} + ۲ \times \frac{۱}{۶} \times \frac{۱}{۶} = \frac{۱۸}{۳۶} = \frac{۱}{۲}$$

$$\xrightarrow{(۲), (۳)} P(A) = \frac{۲}{۶} \times \frac{۲}{۶} + ۲ \times \frac{۱}{۶} \times \frac{۳}{۶} = \frac{۱۰}{۳۶} = \frac{۵}{۱۸}$$

$$\xrightarrow{(۴)} P(A) = \frac{۲}{۶} \times \frac{۲}{۶} + ۲ \times \frac{۲}{۶} \times \frac{۲}{۶} = \frac{۱۲}{۳۶} = \frac{۱}{۳}$$

(آمار و احتمال - احتمال: صفحه های ۴۸ تا ۵۱ و ۵۶ تا ۵۸)

گزینه ۴۵

(سیرمهرضا حسینی فرد)

اگر بخواهیم n را به کمک پارامتر میانگین برآورد کنیم آن گاه میانگین نمونه و جامعه را برابر قرار می دهیم:

$$\left. \begin{aligned} \text{میانگین نمونه} &= \frac{۲۰ + ۱۸ + ۱۷ + ۱۵ + ۷ + ۱}{۶} = ۱۳ \\ \text{میانگین جامعه} &= \frac{n+1}{۲} \end{aligned} \right\}$$

$$\Rightarrow \frac{n+1}{۲} = ۱۳ \Rightarrow n = ۲۵$$

همچنین برای برآورد n به کمک پارامتر میانه، باید میانه نمونه را با میانه جامعه برابر قرار دهیم:

$$\left. \begin{aligned} \text{میانه نمونه} &: ۲۰, ۱۸, ۱۷, ۱۵, ۷, ۱ \Rightarrow Q_2 = \frac{۱۷ + ۱۵}{۲} = ۱۶ \\ \text{میانه جامعه} &= \frac{n+1}{۲} \end{aligned} \right\}$$

$$\Rightarrow \frac{n+1}{۲} = ۱۶ \Rightarrow n = ۳۱$$

بنابراین اختلاف برآورد n برابر ۶ است.

(آمار و احتمال - آمار استنباطی: صفحه های ۱۱۸ تا ۱۲۵)



$$n(A \times B - B \times A) = n(A \times B) - n((A \times B) \cap (B \times A))$$

$$= n(A) \times n(B) - (n(A \cap B))^2$$

$$= ۱۲ \times ۸ - ۴^2 = ۹۶ - ۱۶ = ۸۰$$

(آمار و احتمال - آشنایی با مبانی ریاضیات: صفحه‌های ۳۵ تا ۳۸)

۵۰- گزینه «۳»

(امیرمسین ابومحبوب)

مطابق نمودار درختی داریم:



در حالت دوم ۲ مهره انتخابی از ظرف اول غیرهمرنگ هستند. بنابر قانون بیز

و با صرف نظر از مخرج کسرها (به خاطر یکسان بودن)، احتمال مورد نظر

برابر است با:

$$\frac{\begin{pmatrix} ۳ \\ ۱ \end{pmatrix} \begin{pmatrix} ۵ \\ ۱ \end{pmatrix} \begin{pmatrix} ۴ \\ ۱ \end{pmatrix} \begin{pmatrix} ۳ \\ ۱ \end{pmatrix}}{\begin{pmatrix} ۳ \\ ۲ \end{pmatrix} \begin{pmatrix} ۵ \\ ۱ \end{pmatrix} \begin{pmatrix} ۲ \\ ۱ \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} ۳ \\ ۱ \end{pmatrix} \begin{pmatrix} ۵ \\ ۱ \end{pmatrix} \begin{pmatrix} ۴ \\ ۱ \end{pmatrix} \begin{pmatrix} ۳ \\ ۱ \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} ۵ \\ ۲ \end{pmatrix} \begin{pmatrix} ۳ \\ ۱ \end{pmatrix} \begin{pmatrix} ۴ \\ ۱ \end{pmatrix} \begin{pmatrix} ۳ \\ ۱ \end{pmatrix}}$$

$$= \frac{۳ \times ۵ \times ۴ \times ۳}{۳ \times ۵ \times ۲ + ۳ \times ۵ \times ۴ \times ۳ + ۱۰ \times ۳ \times ۴}$$

$$= \frac{۱۸۰}{۳۰ + ۱۸۰ + ۱۲۰} = \frac{۱۸۰}{۳۳۰} = \frac{۶}{۱۱}$$

(آمار و احتمال - احتمال: صفحه‌های ۵۸ تا ۶۴)

۴۶- گزینه «۱»

(سیرممرضا سینی فرد)

با توجه به عددهای انتخاب شده ۱۲ و ۳۳ می‌دانیم طول طبقات برابر تفاضل این دو عدد یا یکی از مقسوم‌علیه‌های تفاضل آن‌هاست. اگر طول هر طبقه را d فرض کنیم آن‌گاه حالت‌های زیر می‌تواند رخ دهد:

۵ عضو: $d = ۲۱ \Rightarrow$ نمونه انتخاب شده $\{۱۲, ۳۳, ۵۴, ۷۵, ۹۶\}$

۱۵ عضو: $d = ۷ \Rightarrow$ نمونه انتخاب شده $\{۵, ۱۲, ۱۹, ۲۶, ۳۳, \dots, ۱۰۳\}$

۳۵ عضو: $d = ۳ \Rightarrow$ نمونه انتخاب شده $\{۳, ۶, ۹, \dots, ۱۰۲, ۱۰۵\}$

بنابراین فقط در حالتی که $d = ۷$ باشد عدد ۱۰۳ در نمونه‌گیری انتخاب

می‌شود و احتمال آن برابر $\frac{۱}{۳}$ است.

(آمار و احتمال - آمار استنباطی: صفحه‌های ۱۰۶ و ۱۰۷)

۴۷- گزینه «۴»

(افشین فاضله‌فان)

میانگین مجذور اختلاف داده‌ها از میانگین همان واریانس آن‌ها است:

$$\sigma^2 = ۵ / ۷۶ \Rightarrow \sigma = \sqrt{۵ / ۷۶} = ۲ / ۴$$

$$CV = \frac{\sigma}{\bar{x}} \Rightarrow ۰ / ۱۶ = \frac{۲ / ۴}{\bar{x}} \Rightarrow \bar{x} = \frac{۲ / ۴}{۰ / ۱۶} = ۱۵$$

(آمار و احتمال - آمار توصیفی: صفحه‌های ۹۳ تا ۹۷)

۴۸- گزینه «۱»

(امیرمسین ابومحبوب)

طبق قوانین جبر مجموعه‌ها داریم:

$$(A' \cap B) \cup [(B \cap A) - B']$$

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

$$= (B \cap A') \cup (B \cap A) = B \cap (A \cup A') = B \cap U = B$$

با توجه به فرض نتیجه می‌گیریم:

$$B - A = B \Rightarrow B \cap A' = B \Rightarrow B \subseteq A'$$

$$\Rightarrow A \cap B \subseteq \underbrace{A \cap A'}_{\emptyset} \Rightarrow A \cap B = \emptyset$$

(آمار و احتمال - آشنایی با مبانی ریاضیات: صفحه‌های ۲۶ تا ۳۴)

۴۹- گزینه «۲»

(امیرمسین ابومحبوب)

با توجه به تعریف مجموعه‌های A و B داریم:

$$n(A) = \left[\frac{۱۰۰}{۸} \right] = ۱۲$$

$$n(B) = \left[\frac{۱۰۰}{۱۲} \right] = ۸$$

$$n(A \cap B) = \left[\frac{۱۰۰}{۲۴} \right] = ۴$$



فیزیک ۱

۵۱- گزینه «۱»

(بگذار کلامران)

یکای نجومی برابر میانگین فاصله زمین تا خورشید است ($1 \text{ AU} = 1.5 \times 10^{11} \text{ m}$).

مسافتی که نور در مدت یک سال در خلأ می پیماید را یک سال نوری ly می گوئیم.

(فیزیک ۱- فیزیک و اندازه گیری: صفحه های ۷ تا ۱۰)

۵۲- گزینه «۳»

(دانیاال راستی)

چگالی محلول برابر است با:

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{m_A + m_B}{V_A + V_B} \quad \begin{matrix} V_A = \frac{m_A}{\rho_A} \\ V_B = \frac{m_B}{\rho_B} \end{matrix}$$

$$\rho = \frac{m_A + m_B}{\frac{m_A}{\rho_A} + \frac{m_B}{\rho_B}} \xrightarrow{m_A = m_B} \rho = \frac{2m_A}{m_A \left(\frac{1}{\rho_A} + \frac{1}{\rho_B} \right)} = \frac{2}{\frac{1}{\rho_A} + \frac{1}{\rho_B}}$$

$$\frac{\rho = 1/2 \frac{g}{cm^3}}{\rho_A = 1 \frac{g}{cm^3}} \rightarrow 1/2 = \frac{2}{1 + \frac{1}{\rho_B}} = \frac{2}{\rho_B + 1} = \frac{2\rho_B}{\rho_B + 1}$$

$$\Rightarrow 1/2\rho_B + 1/2 = 2\rho_B \Rightarrow 1/2 = 0.8\rho_B$$

$$\Rightarrow \rho_B = \frac{1/2}{0.8} = 1/5 \frac{g}{cm^3}$$

(فیزیک ۱- فیزیک و اندازه گیری: صفحه های ۱۶ تا ۱۸)

۵۳- گزینه «۳»

(فاروق مردانی)

$$\text{آهنگ خروج آب از شلنگ} = \frac{600 \text{ L}}{2 \text{ min}} = 300 \frac{\text{L}}{\text{min}} = 300 \frac{\text{L}}{\text{min}} \times \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}}$$

$$\times \frac{10^3 \text{ cm}^3}{1 \text{ L}} \times \frac{10^3 \text{ mm}^3}{1 \text{ cm}^3} = \frac{300 \times 10^6 \text{ mm}^3}{60 \text{ s}} = 5 \times 10^6 \frac{\text{mm}^3}{\text{s}}$$

(فیزیک ۱- فیزیک و اندازه گیری: صفحه های ۱۰ تا ۱۴)

۵۴- گزینه «۴»

(میثم دشتیان)

حجم حفره درون مکعب با حجم آب درون آن برابر است. پس طبق رابطه چگالی برای آب می توان نوشت:

$$\rho_{\text{آب}} = \frac{m_{\text{آب}}}{V_{\text{آب}}} \Rightarrow 1 = \frac{800}{V_{\text{آب}}} \Rightarrow V_{\text{آب}} = 800 \text{ cm}^3$$

$$\Rightarrow V_{\text{حفره}} = 800 \text{ cm}^3$$

از طرفی حجم ظاهری مکعب بدین صورت به دست می آید:

$$V_{\text{ظاهری}} = (10)^3 = 1000 \text{ cm}^3$$

$$\Rightarrow V_{\text{واقعی}} = 1000 - V_{\text{ظاهری}} = 200 \text{ cm}^3$$

$$\Rightarrow V_{\text{واقعی}} = 200 \text{ cm}^3$$

اکنون اگر رابطه چگالی را برای فلز A بنویسیم، داریم:

$$\rho_A = \frac{m_A}{V_A} \Rightarrow \rho_A = \frac{400}{200} = 2 \frac{g}{cm^3}$$

و در نهایت با توجه به نمودار می توان نوشت:

$$\rho_A = \frac{m'_A}{V'_A} \Rightarrow 2 = \frac{m'_A}{40} \Rightarrow m'_A = 80 \text{ g}$$

$$m_B = m'_A + 200 = 280 \text{ g} \Rightarrow \rho_B = \frac{m_B}{V_B} = \frac{280}{40} = 7 \frac{g}{cm^3}$$

(فیزیک ۱- فیزیک و اندازه گیری: صفحه های ۱۶ تا ۱۸)

۵۵- گزینه «۴»

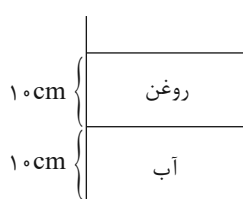
(عباس اصغری)

علت موارد گزینه های (۱)، (۲) و (۳) بخاطر کشش سطحی آب است ولی پدیده گزینه «۴» به بیشتر بودن نیروی دگرچسبی بین مولکول های آب و مولکول های جداره لوله موئین در مقایسه با نیروی هم چسبی بین مولکول های آب مربوط است.

(فیزیک ۱- ویژگی های فیزیکی مواد: صفحه های ۲۸ تا ۳۲)

۵۶- گزینه «۳»

(غرشیر رسولی)



$$A = 10 \times 10 = 100 \text{ cm}^2 = 10^{-2} \text{ m}^2$$

$$P = P_{\text{آب}} + P_{\text{روغن}} \quad \text{فشار وارد بر کف ظرف از طرف دو مایع}$$

$$= \rho_{\text{آب}} gh_{\text{آب}} + \rho_{\text{روغن}} gh_{\text{روغن}}$$

$$\xrightarrow{h_{\text{آب}} = h_{\text{روغن}}} P = gh(\rho_{\text{آب}} + \rho_{\text{روغن}})$$

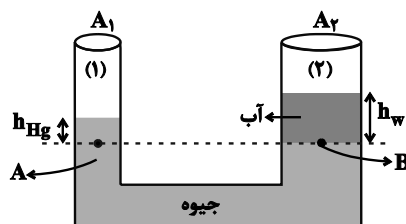


حال ارتفاع آب در شاخه (۲) را به دست می آوریم:

$$h_w = \frac{V_w}{A} = 6 / 8 \text{ cm}$$

شکل زیر نحوه قرارگیری آب و جیوه در لوله پس از رسیدن به تعادل را نشان

می دهد. با توجه به برابری فشار در نقاط هم تراز یک مایع می توان نوشت:



$$P_A = P_B \Rightarrow P_0 + \rho_{Hg} g h_{Hg} = P_0 + \rho_w g h_w$$

$$\rho_{Hg} h_{Hg} = \rho_w h_w \Rightarrow 13 / 6 h_{Hg} = 1 \times 6 / 8 \Rightarrow h_{Hg} = 0 / 5 \text{ cm}$$

(فیزیک ۱- ویژگی های فیزیکی مواد: صفحه های ۳۲ تا ۳۵)

(امیرمسین برادران)

گزینه «۱» -۵۹

با توجه به قضیه کار و انرژی جنبشی، کار برابند نیروهای وارد بر دو جسم را

به دست می آوریم:

$$W_f = \Delta K \begin{cases} v_f = v, v_i = 0 \Rightarrow W_f = \frac{1}{2} m v^2 - \frac{1}{2} m \times 0 = \frac{1}{2} m v^2 \text{ (I)} \\ v'_f = v, v'_i = 3v \\ \Rightarrow W_f = \frac{1}{2} \times 2 m v^2 - \frac{1}{2} \times 2 m \times (3v)^2 = -4 m v^2 \text{ (II)} \end{cases}$$

$$I, II \Rightarrow \frac{W_f}{W_i} = \frac{-4 m v^2}{\frac{1}{2} m v^2} = -16$$

(فیزیک ۱- کار، انرژی و توان: صفحه های ۶۱ تا ۶۳)

(سیاوش خاوسی)

گزینه «۱» -۶۰

با استفاده از اصل پایستگی انرژی مکانیکی و در نظر گرفتن محل پرتاب به

عنوان مبدأ انرژی پتانسیل گرانشی، داریم:

$$E_f - E_i = W_f$$

$$mgh - \frac{1}{2} m v^2 = W_f$$

$$1 \times 10 \times h - \frac{1}{2} \times 1 \times 16 = -4 \Rightarrow h = 0 / 4 \text{ m}$$

(فیزیک ۱- کار، انرژی و توان: صفحه های ۶۸ تا ۷۰)

$$P = 10 \times 0 / 1 \times (1 + 0 / 8) \times 10^3 = 1 / 8 \times 10^3 \text{ Pa}$$

$$F = PA = 1 / 8 \times 10^3 \times 10^{-2} = 12 \text{ N}$$

روش دوم: در ظرف مکعب مستطیل، نیروی وارد بر کف ظرف برابر وزن مایعات است:

$$V_{\text{آب}} = V_{\text{روغن}} = 1000 \text{ cm}^3 \Rightarrow m_{\text{آب}} = 1000 \text{ g} = 1 \text{ kg}$$

$$m_{\text{روغن}} = 800 \text{ g} = 0 / 8 \text{ kg} \Rightarrow \text{وزن مایعات} = (1 + 0 / 8) \times 10 = 18 \text{ N}$$

(فیزیک ۱- ویژگی های فیزیکی مواد: صفحه های ۳۲ تا ۳۵)

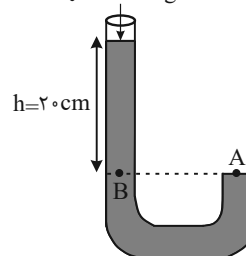
(مصطفی کیانی)

گزینه «۴» -۵۷

فشار در نقطه A برابر با فشار در نقطه B است. بنابراین ابتدا فشار ستون

مایع بالای نقطه B را بر حسب cmHg می یابیم:

$$P_0 = 75 \text{ cmHg}$$



$$\left. \begin{matrix} P_A = P_B \\ P_B = P_0 + P' \end{matrix} \right\} \frac{P_A = 77 \text{ cmHg}}{P_0 = 75 \text{ cmHg}} \rightarrow 77 = 75 + P' \Rightarrow P' = 2 \text{ cmHg}$$

مشاهده می شود فشار ستون ۲۰ سانتی متری از مخلوط دو مایع برابر فشار ستون ۲ سانتی متری از جیوه است. در این حالت به صورت زیر چگالی مخلوط دو مایع را حساب می کنیم.

$$\rho_{\text{مخلوط}} h_{\text{مخلوط}} = \rho_{\text{جیوه}} h_{\text{جیوه}}$$

$$\frac{\rho_{\text{جیوه}} = 13 / 5 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}, h_{\text{جیوه}} = 2 \text{ cm}}{h_{\text{مخلوط}} = 20 \text{ cm}} \rightarrow$$

$$13 / 5 \times 2 = \rho_{\text{مخلوط}} \times 20 \Rightarrow \rho_{\text{مخلوط}} = 1 / 25 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

حال با استفاده از رابطه چگالی مخلوط دو ماده، ρ_B را می یابیم:

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m_A + m_B}{V_A + V_B} = \frac{m = \rho V}{V_A = V_B} \rightarrow \rho_{\text{مخلوط}} = \frac{\rho_A V_A + \rho_B V_A}{2 V_A}$$

$$\frac{\rho_A = 1 / 9 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}}{\rho_{\text{مخلوط}} = 1 / 25 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}} \rightarrow 1 / 25 = \frac{1 / 9 + \rho_B}{2} \Rightarrow \rho_B = 0 / 8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

(فیزیک ۱- ویژگی های فیزیکی مواد: صفحه های ۳۲ تا ۳۰)

(مسین ناصی)

گزینه «۳» -۵۸

ابتدا حجم آب اضافه شده را حساب می کنیم:

$$\rho_w = \frac{m_w}{V_w} \Rightarrow V_w = \frac{m_w}{\rho_w} = \frac{20 / 4}{1} = 20 / 4 \text{ cm}^3$$



۶۱- گزینه ۱»

(امیرمسین برادران)

با توجه به قضیه کار و انرژی جنبشی، کار برابند نیروهای وارد بر جسم برابر با تغییر انرژی جنبشی جسم است.

$$W_t = \Delta K \quad \begin{matrix} W_t = W_{F_1} + W_{F_2} \\ \Delta K = \frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_1^2 \end{matrix} \quad W_{F_1} + W_{F_2} = \frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_1^2$$

$$v_2 = 12 \frac{m}{s}, v_1 = 0, m = 0.5 \text{ kg} \quad W_{F_1} = 50 \text{ J}$$

$$50 + W_{F_2} = \frac{1}{2} \times 0.5 \times (12^2 - 0^2) \Rightarrow W_{F_2} = 36 - 50 = -14 \text{ J}$$

(فیزیک ۱- کار، انرژی و توان؛ صفحه‌های ۵۹ تا ۶۳)

۶۲- گزینه ۴»

(محمدر اکبری)

با توجه به رابطه بازده داریم:

$$\text{توان خروجی} = 200 \text{ W} \quad \text{بازده} = \frac{\text{توان خروجی}}{\text{توان ورودی}} \times 100$$

$$\text{توان ورودی} = \frac{200}{0.6} = \frac{1000}{3} \text{ W}$$

$$\Rightarrow \text{توان خروجی} - \text{توان ورودی} = \text{توان تلف شده} = \frac{1000}{3} - 200$$

$$= \frac{400}{3} \text{ W} \Rightarrow \text{انرژی تلف شده در هر دقیقه} = \frac{400}{3} \times 60 = 8000 \text{ J}$$

(فیزیک ۱- کار، انرژی و توان؛ صفحه‌های ۷۳ تا ۷۶)

۶۳- گزینه ۳»

(مصطفی کیانی)

ابتدا ضریب انبساط طولی را محاسبه می‌کنیم:

$$\frac{\Delta A}{A_1} \times 100 = 1 \Rightarrow \frac{\Delta A}{A_1} = \frac{1}{100} \quad \Delta A = A_1 \alpha \Delta \theta \rightarrow \frac{A_1 \alpha \Delta \theta}{A_1} = \frac{1}{100}$$

$$\frac{\Delta \theta = 160^\circ \text{C}}{\alpha = \frac{1}{32000} \text{ C}^\circ} \rightarrow \alpha = \frac{1}{32000} \text{ C}^\circ$$

اکنون مقدار تغییرات دما را برای ۳٪ افزایش حجم محاسبه می‌کنیم:

$$\frac{\Delta V}{V_1} \times 100 = 3 \Rightarrow \frac{\Delta V}{V_1} = \frac{3}{100} \quad \Delta V = V_1 \alpha \Delta \theta \rightarrow \frac{3}{32000} \Delta \theta = \frac{3}{100}$$

$$\Rightarrow \Delta \theta = 320^\circ \text{C}, \Delta \theta = \theta_2 - \theta_1 \quad \frac{\Delta \theta = 320^\circ \text{C}}{\theta_1 = 25^\circ \text{C}} \rightarrow \theta_2 = 345^\circ \text{C}$$

اکنون دمای ثانویه را به فارنهایت تبدیل می‌کنیم:

$$F = \frac{9}{5}\theta + 32 \xrightarrow{\theta = 345^\circ \text{C}} F = \frac{9}{5}(345) + 32 = 653^\circ \text{F}$$

(فیزیک ۱- دما و گرما؛ صفحه‌های ۸۳ تا ۹۳)

۶۴- گزینه ۲»

(امیرمسین برادران)

ابتدا نسبت ظرفیت گرمایی دو مایع A و B را به دست می‌آوریم:

$$Q = C\Delta\theta \quad \begin{cases} Q = C_A \Delta\theta_A \xrightarrow{\Delta\theta_A = 5^\circ \text{C}} C_A = \frac{Q}{5} \text{ (I)} \\ 2Q = C_B \Delta\theta_B \xrightarrow{\Delta\theta_B = 15^\circ \text{C}} C_B = \frac{2Q}{15} \text{ (II)} \end{cases}$$

$$\text{(I), (II)} \Rightarrow \frac{C_A}{C_B} = \frac{\frac{Q}{5}}{\frac{2Q}{15}} = \frac{3}{2}$$

اکنون با توجه به رابطه دمای تعادل داریم:

$$C_A \Delta\theta'_A + C_B \Delta\theta'_B = 0 \quad \frac{\Delta\theta'_A = (\theta_e - 20)^\circ \text{C}}{\Delta\theta'_B = (\theta_e - 70)^\circ \text{C}} \rightarrow$$

$$C_A(\theta_e - 20) + C_B(\theta_e - 70) = 0 \Rightarrow C_A(\theta_e - 20) = C_B(70 - \theta_e)$$

$$\Rightarrow \frac{\theta_e - 20}{70 - \theta_e} = \frac{C_B}{C_A} \xrightarrow{\frac{C_B}{C_A} = \frac{2}{3}} \frac{\theta_e - 20}{70 - \theta_e} = \frac{2}{3}$$

$$\Rightarrow 3\theta_e - 60 = 140 - 2\theta_e \Rightarrow 5\theta_e = 200 \Rightarrow \theta_e = 40^\circ \text{C}$$

(فیزیک ۱- دما و گرما؛ صفحه‌های ۹۶ تا ۱۰۰)

۶۵- گزینه ۴»

(امیرمهری جعفری)

برای ذوب شدن یخ لازم است ابتدا تمام یخ به دمای 0°C برسد:

$$Q_1 = m c_{\text{یخ}} \Delta\theta = 2 \times 2 / 1 \times 20 = 84 \text{ kJ}$$

گرمای لازم برای ذوب شدن نیمی از یخ برابر است با:

$$Q_2 = m' L_f = 1 \times 336 = 336 \text{ kJ}$$

$$\Rightarrow Q = Q_1 + Q_2 = 420 \text{ kJ}$$

$$P = \frac{Q}{t} \Rightarrow 700 = \frac{420 \times 10^3}{t} \Rightarrow t = 600 \text{ s} = 10 \text{ min}$$

(فیزیک ۱- دما و گرما؛ صفحه‌های ۹۶ تا ۱۰۶)



۶۶- گزینه «۲»

(میثم شتیان)

سربسته بودن مخزن به معنی ثابت بودن حجم آن و در نتیجه ثابت بودن حجم گاز است. با افزایش فشار گاز به اندازه ۲۰٪ می توان نوشت:

$$P_2 = P_1 + \frac{20}{100} P_1 = \frac{120}{100} P_1 = \frac{6}{5} P_1 \quad (*)$$

از طرفی طبق قانون گیلوساک داریم:

$$V = \text{ثابت} \Rightarrow \frac{P}{T} = \text{ثابت} \Rightarrow \frac{P_2}{P_1} = \frac{T_2}{T_1} \xrightarrow{(*)} \frac{T_2}{T_1} = \frac{6}{5}$$

$$\Rightarrow T_2 = \frac{6}{5} T_1 \Rightarrow (\theta_2 + 273) = \frac{6}{5} (\theta_1 + 273)$$

از آنجا که دما بر حسب درجه سلسیوس ۱/۸ برابر شده است، پس $\theta_2 = 1/8 \theta_1$ است.

$$\frac{9}{5} \theta_1 + 273 = \frac{6}{5} (\theta_1 + 273) \Rightarrow \frac{9}{5} \theta_1 + 273 = \frac{6}{5} \theta_1 + \frac{6}{5} \times 273$$

$$\Rightarrow 9\theta_1 + (5 \times 273) = 6\theta_1 + (6 \times 273)$$

$$\Rightarrow 3\theta_1 = 273 \Rightarrow \theta_1 = 91^\circ \text{C} \Rightarrow T_1 = 91 + 273 = 364 \text{K}$$

(فیزیک ۱- دما و گرما: صفحه ۱۱۹)

۶۷- گزینه «۴»

(سیدعلی میرنوری)

برای یافتن تغییرات انرژی درونی گاز در انبساط از حالت i تا حالت f کافی است که تغییرات انرژی درونی هر مرحله را یافته و آن‌ها را با هم جمع جبری کنیم. برای این منظور باید دقت کنیم که در فرایند انبساط، کار انجام شده روی گاز منفی است. حال برای هر مرحله داریم:

$$\xrightarrow{T_1 = \text{ثابت}} \Delta T_1 = 0 \Rightarrow \Delta U_1 = 0 \quad \text{مرحله (۱): انبساط هم‌دما}$$

مرحله (۲): انبساط بی‌دررو

$$\xrightarrow{Q_2 = 0} \Delta U_2 = W_2 \xrightarrow{W_2 = -80 \text{J}} \Delta U_2 = -80 \text{J}$$

$$\xrightarrow{T_2 = \text{ثابت}} \Delta T_2 = 0 \Rightarrow \Delta U_3 = 0 \quad \text{مرحله (۳): انبساط هم‌دما}$$

بنابراین:

$$\Delta U_t = \Delta U_1 + \Delta U_2 + \Delta U_3 \Rightarrow \Delta U_t = -80 \text{J}$$

(فیزیک ۱- ترمودینامیک: صفحه‌های ۱۲۸ تا ۱۳۸)

۶۸- گزینه «۱»

(پریا علاقه‌مند)

ابتدا تعداد مول‌های گاز آرمانی را محاسبه می‌کنیم:

$$n = \frac{m}{M} = \frac{64}{32} = 2 \text{mol}$$

در فرایند هم‌فشار $a \rightarrow c$ داریم:

$$W_{ca} = -P\Delta V = -nR\Delta T \xrightarrow{\Delta T = 27 - 327 = -300 \text{K}, n = 2 \text{mol}, R = 8 \frac{\text{J}}{\text{mol.K}}} \Rightarrow W_{ca} = -2 \times 8 \times (-300) = 4800 \text{J}$$

در فرایند هم‌دمای $b \rightarrow c$ داریم:

$$\Delta U_{bc} = 0 \Rightarrow W_{bc} = -Q_{bc} \Rightarrow W_{bc} = -1000 \text{J}$$

بنابراین:

$$W_{bc} - W_{ca} = -1000 - 4800 = -5800 \text{J} = -5.8 \text{kJ}$$

(فیزیک ۱- ترمودینامیک: صفحه‌های ۱۳۹ تا ۱۴۰)

۶۹- گزینه «۲»

(مسعود قره‌فانی)

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{T_2}{T_1} \Rightarrow \frac{\Delta V}{V_1} = \frac{\Delta T}{T_1} \quad \text{از آنجا که فشار ثابت است، داریم:}$$

$$\Rightarrow \frac{\Delta V}{1} = \frac{27 - 87}{273 + 87} \Rightarrow \Delta V = -\frac{1}{6} \text{L}$$

$$W = -P\Delta V = -600 \times 10^3 \times \left(-\frac{1}{6}\right) \times 10^{-3} = 100 \text{J}$$

(فیزیک ۱- ترمودینامیک: صفحه‌های ۱۳۱ تا ۱۳۹)

۷۰- گزینه «۳»

(مبتنی فلیل ارجمندی)

برای ماشین‌های گرمایی داریم:

$$\eta = \frac{|W|}{Q_H}$$

$$\eta_1 = \frac{|W_1|}{Q_H} \Rightarrow |W_1| = \eta_1 Q_H \quad (*)$$

$$\eta_2 = \frac{|W_2|}{Q_H} \Rightarrow |W_2| = \eta_2 Q_H \quad (**)$$

$$\eta_3 = \frac{|W_3|}{|W_1| + |W_2|} \xrightarrow{(**)(*)} \eta_3 = \frac{\eta_2 Q_H}{\eta_1 Q_H + \eta_2 Q_H} = \frac{\eta_2}{\eta_1 + \eta_2}$$

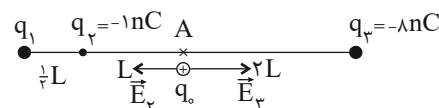
(فیزیک ۱- ترمودینامیک: صفحه‌های ۱۴۰ تا ۱۴۵)



فیزیک ۲

۷۱- گزینه «۲»

(زهره آقاممدری)



ابتدا میدان‌های \vec{E}_1 و \vec{E}_2 را به صورت پارامتری محاسبه می‌کنیم.

$$E_2 = k \frac{|q_2|}{(2L)^2} = \frac{k|q_2|}{4L^2} = \frac{k \times 1 \times 10^{-9}}{4L^2} = \frac{k}{4L^2} \times 10^{-9}$$

$$E_1 = k \frac{q_1}{L^2} = \frac{k \times 1 \times 10^{-9}}{L^2} = \frac{k}{L^2} \times 10^{-9}$$

چون $|\vec{E}_2| > |\vec{E}_1|$ است، پس برای این‌که برابری صفر شود باید $|E_1|$

برابر $|\vec{E}_2| - |\vec{E}_1|$ و در جهت \vec{E}_2 باشد. پس بار q_1 هم منفی است.

$$|E_1| = |E_2| - |E_1|$$

$$k \frac{|q_1|}{(2L)^2} = \frac{k}{L^2} \times 10^{-9} - \frac{k}{L^2} \times 10^{-9} \Rightarrow \frac{1}{4} |q_1| = 10^{-9}$$

$$\Rightarrow |q_1| = \frac{4}{1} nC \Rightarrow q_1 = -\frac{4}{1} nC$$

(فیزیک ۲- الکتروسیست ساکن: صفحه‌های ۱۱ تا ۱۶)

۷۲- گزینه «۱»

(امیرحسین برادران)

چون انرژی جنبشی بار q پس از پرتاب در جهت خطوط میدان الکتریکی

کاهش می‌یابد، بنابراین $q < 0$ است.

$$\Delta K = W_E \Rightarrow \Delta K = -\Delta U_E \Rightarrow 0 - \frac{1}{2} m v^2 = |q| E d \cos \theta$$

$$\xrightarrow{\theta=180^\circ} 0 - \frac{1}{2} m v^2 = -E |q| d \Rightarrow E |q| d = \frac{1}{2} m v^2$$

با پرتاب بار $2q$ در خلاف جهت خطوط میدان الکتریکی، انرژی جنبشی بار

کاهش می‌یابد. طبق قضیه کار - انرژی جنبشی می‌توان نوشت:

$$K_2 - \frac{1}{2} m' v'^2 = -E |q'| d \xrightarrow{q'=2q, v'=2v, m'=\frac{m}{2}}$$

$$K_2 - \frac{1}{2} \frac{m}{2} (2v)^2 = -2E |q| d \xrightarrow{E|q|d=\frac{1}{2}mv^2} K_2 = mv^2 - mv^2 = 0$$

(فیزیک ۲- الکتروسیست ساکن: صفحه‌های ۲۱ تا ۲۳)

۷۳- گزینه «۳»

(امیرحسین برادران)

$$Q = CV \xrightarrow{V=Ed} Q = \frac{\kappa \epsilon_0 A}{d} \times Ed \Rightarrow Q = \kappa \epsilon_0 A E \Rightarrow E = \frac{Q}{\kappa \epsilon_0 A}$$

بزرگی میدان الکتریکی بین صفحات خازن از رابطه $E = \frac{Q}{\kappa \epsilon_0 A}$ به دست می‌آید.

چون خازن از مولد جدا است، بنابراین بار ذخیره شده در خازن ثابت است. لذا

بزرگی میدان الکتریکی بین صفحات خازن تغییری نمی‌کند. به عبارت دیگر

نیروی الکتریکی وارد بر بار q ثابت است و بنابراین بار همچنان ثابت می‌ماند.

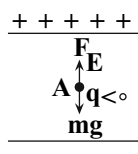
با توجه به شکل زیر جهت میدان الکتریکی به سمت پایین است. با پایین

آمدن صفحه منفی، فاصله نقطه A از آن افزایش می‌یابد. با توجه به این‌که

صفحه منفی به زمین متصل است بنابراین پتانسیل نقطه A برابر است با:

$$V_A = Ed$$

چون d افزایش یافته بنابراین V_A نیز افزایش می‌یابد.



(فیزیک ۲- الکتروسیست ساکن: صفحه‌های ۲۳ تا ۳۶)

۷۴- گزینه «۲»

(امیرحسین برادران)

ابتدا با توجه به رابطه ظرفیت خازن داریم:

$$C = \kappa \epsilon_0 \frac{A}{d} \Rightarrow \frac{C_2}{C_1} = \frac{\kappa_2}{\kappa_1} \times \frac{d_1}{d_2} \Rightarrow \frac{C_2}{C_1} = \frac{2}{5} \times \frac{d_1}{1/2 d_1} = \frac{25}{12}$$

پس از پُر شدن خازن، بار ذخیره شده در آن ثابت می‌ماند، با استفاده از

رابطه انرژی ذخیره شده در خازن داریم:

$$U = \frac{Q^2}{2C} \Rightarrow \frac{U_2}{U_1} = \frac{Q_2^2}{Q_1^2} \times \frac{C_1}{C_2} \xrightarrow{Q_2=Q_1} \frac{U_2}{U_1} = \frac{C_1}{C_2} = \frac{12}{25}$$

$$\frac{U_2}{U_1} = \frac{12}{25} \Rightarrow \text{درصد تغییرات} = \frac{U_2 - U_1}{U_1} \times 100$$

$$= \frac{12}{25} \frac{U_1 - U_1}{U_1} \times 100 = -\frac{13}{25} \times 100 = -52\%$$

(فیزیک ۲- الکتروسیست ساکن: صفحه‌های ۳۲ تا ۴۰)

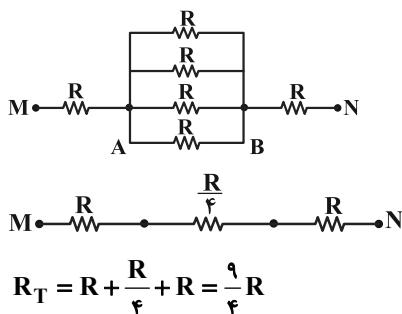
۷۵- گزینه «۱»

(روح‌الله علی‌پور)

$$R_2 = R_1 + R_1 \alpha \Delta \theta = R_1 (1 + \frac{1}{250} \times 50) = R_1 \frac{6}{5}$$

$$\frac{I_2}{I_1} = \frac{R_1}{R_2} \xrightarrow{R_2=\frac{6}{5}R_1} \frac{I_2}{I_1} = \frac{R_1}{\frac{6}{5}R_1} \Rightarrow \frac{I_2}{I_1} = \frac{5}{6}$$

(فیزیک ۲- جریان الکتریکی و مدارهای پیرامون مستقیم: صفحه‌های ۵۲ تا ۵۴)



نکته: وقتی n مقاومت که اندازه هر کدام برابر R است، به صورت موازی به

یکدیگر متصل شده باشند، مقاومت معادل این مجموعه برابر با $\frac{R}{n}$ خواهد بود.

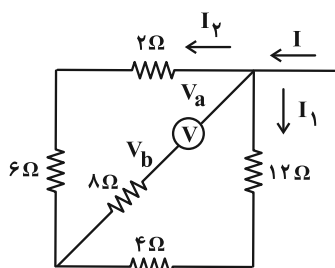
(فیزیک ۲- جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم؛ صفحه‌های ۷۰ تا ۷۳)

(دانیال راستی)

گزینه «۲» ۷۹-

مقاومت R مجهول است. برای محاسبه آن باید جریان عبوری از باتری‌ها را

حساب کنیم. با توجه به قانون حلقه داریم:

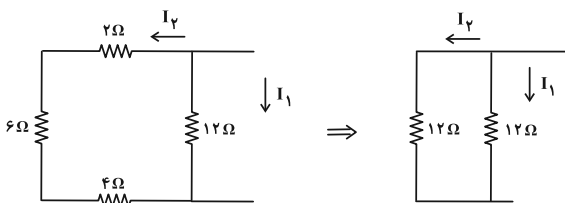


$$V_a - 2I_2 - 6I_2 - 8(0) = V_b$$

توجه کنید که از حلقه شامل ولت‌سنج (حلقه مورب) جریانی نمی‌گذرد.

عددی که ولت‌سنج نشان می‌دهد برابر است با:

$$V_a - V_b = 1 \Rightarrow 2I_2 + 6I_2 = 1 \Rightarrow I_2 = \frac{1}{8}A$$



با توجه به برابر بودن مقاومت معادل دو شاخه، جریان آن‌ها نیز با هم برابر

$$I_1 = I_2 = \frac{1}{8}A$$

است؛

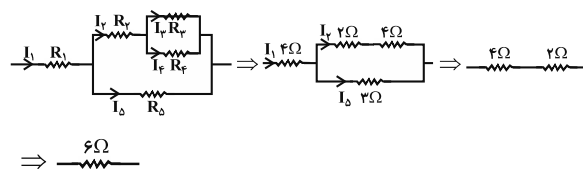
با توجه به قانون گره و همچنین صفر بودن جریان شاخه‌های مورب داریم:

$$I = I_1 + I_2 = \frac{1}{8} + \frac{1}{8} = \frac{1}{4}A$$

(امیرحسین برادران)

گزینه «۲» ۷۶-

مطابق شکل زیر جریان عبوری از مقاومت‌های R_D و R_P ، کوچکتر از جریان عبوری از مقاومت R_1 است. بنابراین، با توجه به کوچکتر بودن مقاومت‌های R_D و R_P از مقاومت R_1 ، توان مصرفی آن‌ها از R_1 کمتر است. لذا برای به دست آوردن مقاومت با بیشترین توان مصرفی، توان مصرفی مقاومت‌های R_1 ، R_P و R_D را حساب می‌کنیم.



$$I = \frac{\mathcal{E}}{r + R_{eq}}$$

$$\Rightarrow I_1 = \frac{24}{6} = 4A \text{ و } I_2 = \frac{3}{4}I_1 \text{ و } I_3 = \frac{12}{18}I_2 = \frac{2}{9}I_1 \text{ و } I_4 = \frac{6}{18}I_2 = \frac{1}{3}I_1$$

$$\begin{cases} P_1 = R_1 I_1^2 = 4 I_1^2 \\ P_3 = R_3 I_3^2 = \frac{1}{9} I_1^2 \\ P_4 = R_4 I_4^2 = \frac{12}{81} I_1^2 = \frac{4}{27} I_1^2 \end{cases} \Rightarrow P_1 > P_3 > P_4$$

بنابراین مقاومت R_1 بیشترین توان را مصرف می‌کند و جریان عبوری از آن $I_1 = 4A$ است.

(فیزیک ۲- جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم؛ صفحه‌های ۶۱ تا ۷۳)

(سعید ارجمند)

گزینه «۳» ۷۷-

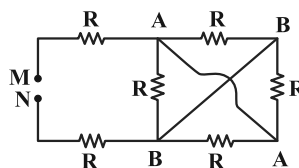
چون ولت‌سنج ایده‌آل که به صورت متوالی در مدار قرار گرفته است دارای مقاومت بی‌نهایت است، پس هیچ جریانی در مدار برقرار نیست و عددی که ولت‌سنج نشان می‌دهد برابر با نیروی محرکه الکتریکی باتری است. پس ولت‌سنج ایده‌آل عدد ۸V و آمپرسنج ایده‌آل عدد صفر را نشان می‌دهد.

(فیزیک ۲- جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم؛ صفحه‌های ۶۱ تا ۶۷)

(مرتضی رحمان‌زاده)

گزینه «۳» ۷۸-

ابتدا مدار را با نام‌گذاری گره‌ها و به هم وصل کردن نقاط هم‌پتانسیل، ساده می‌کنیم:

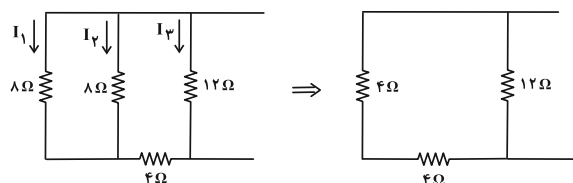
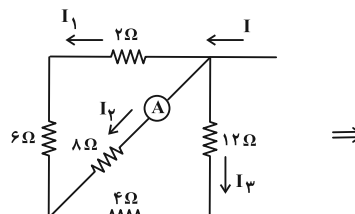




جریان کل مدار برابر است با:

$$I = \frac{1}{4} = \frac{\varepsilon_1 - \varepsilon_2}{\sum r + R_{eq}} = \frac{2/7 - 0/9}{0 + 6 + R} \Rightarrow R = 1/2 \Omega$$

اکنون جریان کل را در حالتی که به جای ولت سنج، آمپرسنج قرار دارد، حساب می کنیم. توجه شود که آمپرسنج آرمانی مانند مقاومت صفر عمل می کند.



$$I_1 + I_2 + I_3 = I = \frac{\varepsilon_1 - \varepsilon_2}{\sum r + R_{eq}} = \frac{2/7 - 0/9}{0 + 4/8 + 1/2} = \frac{3}{10} A$$

$$\frac{I_2}{I_2 + I_1} = \frac{8}{12} \Rightarrow I_1 + I_2 = \frac{9}{5} A$$

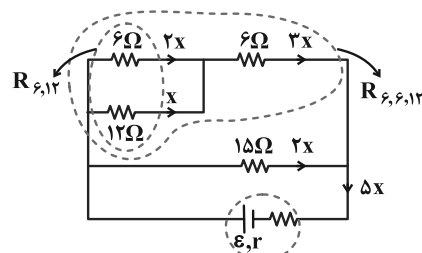
$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{8}{12} \Rightarrow I_1 = I_2 = \frac{9}{10} = 0.9 A$$

(فیزیک ۲- جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم: صفحه های ۷۰ تا ۷۳)

(زهره آقاممیری)

۸۰- گزینه «۴»

ابتدا مدار را به صورت زیر ساده می کنیم:



توان خروجی باتری همان توان مصرفی در کل مقاومت های خارجی است. ابتدا مقاومت معادل را محاسبه می کنیم.

$$R_{6,12} = \frac{6 \times 12}{6 + 12} = 4 \Omega \Rightarrow R_{6,6,12} = 4 + 6 = 10 \Omega$$

$$\Rightarrow R_{eq} = \frac{10 \times 15}{10 + 15} = 6 \Omega, P_{خروجی} = R_{eq} I^2 \Rightarrow 6 = 6 I^2 \Rightarrow I_T = 1 A$$

پس جریان عبوری از باتری برابر ۱A است. جریان عبوری از مقاومت ۱۲ اهمی را x در نظر می گیریم و جریان عبوری از بقیه مقاومت ها را بر حسب x به دست می آوریم. توجه داشته باشید که در مقاومت های موازی جریان به نسبت عکس مقاومت ها تقسیم می شود و از مقاومت های متوالی، جریان یکسانی عبور می کند. با توجه به شکل داریم:

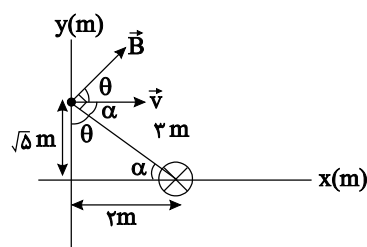
$$\Delta x = 1 \Rightarrow x = \frac{1}{5} = 0.2 A$$

(فیزیک ۲- جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم: صفحه های ۶۷ تا ۷۳)

(امیرحسین برادران)

۸۱- گزینه «۳»

ابتدا جهت میدان مغناطیسی در نقطه پرتاب را مشخص می کنیم. بردار میدان مغناطیسی عمود بر خطی است که از محل برخورد سیم با محور x به نقطه پرتاب بار وصل می شود. با توجه به جهت جریان جهت میدان مطابق شکل زیر است.

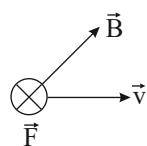


با توجه به رابطه اندازه نیروی مغناطیسی وارد بر بار متحرک داریم:

$$F_B = |q| v B \sin \theta \quad \sin \theta = \frac{y}{r}, v = 2\pi \cdot \frac{m}{s} \quad |q| = 4.0 \mu C = 4.0 \times 10^{-6} C, B = 3.0 T = 3.0 \times 10^{-2} T$$

$$F_B = 4 \times 10^{-5} \times 2.0 \times 3 \times 10^{-2} \times \frac{y}{r} = 1/6 \times 10^{-4} N$$

اکنون با توجه به قاعده دست راست برای بار منفی جهت نیروی وارد بر بار را مشخص می کنیم.



(فیزیک ۲- مغناطیس: صفحه های ۸۳ تا ۹۵)

(مصطفی کیانی)

۸۲- گزینه «۳»

قبل از عبور جریان الکتریکی، مجموع نیروی کشش ریسمان ها وزن سیم را نشان می دهد که برابر است با:

$$W = T_1 + T_2 \xrightarrow{T_1 = T_2 = 0.3 N} W = 0.3 + 0.3 = 0.6 N$$



جهت میدان برآیند برون سو خواهد شد.

چون جهت حرکت الکترون که عمود بر صفحه است با جهت میدان برآیند که برون سو می باشد، هم راستا است، در نتیجه طبق رابطه

$$F = |q| v B \sin \alpha$$

(فیزیک ۲- مغناطیس؛ صفحه های ۹۷ و ۹۸)

(زهره آقاممدری)

۸۴- گزینه «۱»

ابتدا با استفاده از رابطه بزرگی میدان مغناطیسی در مرکز یک حلقه حامل جریان، اندازه میدان را می یابیم، سپس به کمک قاعدة دست راست، جهت میدان های مغناطیسی را در مرکز مشترک حلقه ها تعیین می کنیم. داریم:

$$B_1 = \frac{\mu_0 N_1 I_1}{2 R_1} = \frac{12 \times 10^{-7} \times 1 \times 25}{2 \times 5 \times 10^{-2}} = 3 \times 10^{-4} T = 3 G$$

$$\Rightarrow \vec{B}_1 = -3 \vec{i} (G)$$

$$B_2 = \frac{\mu_0 N_2 I_2}{2 R_2} = \frac{12 \times 10^{-7} \times 1 \times 15}{2 \times 5 \times 10^{-2}} = 1.8 \times 10^{-4} T = 1.8 G$$

$$\Rightarrow \vec{B}_2 = -1.8 \vec{j} (G)$$

$$\vec{B}_t = \vec{B}_1 + \vec{B}_2 \Rightarrow \vec{B}_t = -3 \vec{i} - 1.8 \vec{j} (G) \quad \text{بنابراین:}$$

(فیزیک ۲- مغناطیس؛ صفحه های ۹۷ و ۹۸)

(مسین مفرومی)

۸۵- گزینه «۲»

ابتدا تعداد حلقه های سیملوله را می یابیم. داریم:

$$N = \frac{L}{2\pi R} = \frac{15}{2\pi \times 2 \times 10^{-2}} \Rightarrow N = \frac{375}{\pi}$$

حال طبق رابطه بزرگی میدان مغناطیسی روی محور سیملوله، داریم:

$$B = \mu_0 \frac{N}{\ell} I \Rightarrow B = 4\pi \times 10^{-7} \times \frac{375}{\pi \times 0.3} \times 2 = 10^{-3} T = 10 G$$

(فیزیک ۲- مغناطیس؛ صفحه های ۹۹ و ۱۰۰)

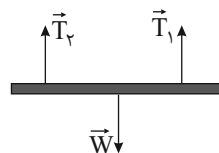
(سید یلال میری)

۸۶- گزینه «۴»

$$\varepsilon = -N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = -N \frac{\Delta B A \cos \theta}{\Delta t}$$

افزایش سرعت حرکت آهنربا، Δt را کاهش می دهد؛ در نتیجه در اندازه نیروی محرکه القایی متوسط مؤثر است. همچنین مقدار نیروی محرکه القایی با مساحت هر حلقه سیملوله و تعداد دورهای سیملوله رابطه مستقیم دارد.

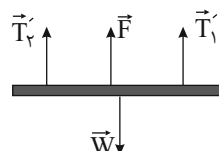
(فیزیک ۲- القای الکترومغناطیسی و جریان متناوب؛ صفحه های ۱۱۱ تا ۱۱۴)



بنا به رابطه $F = I l B \sin \theta$ ، با عبور جریان الکتریکی از سیم، بر آن نیروی مغناطیسی وارد می شود. چون نیروی کشش ریسمان ها کاهش یافته است، این نیرو باید رو به بالا باشد. بنابراین با محاسبه اندازه \vec{F} ، اندازه I را می یابیم.

$$W = T_1' + T_2' + F \quad \frac{T_1' = T_2' = 0.2 N}{W = 0.6 N} \Rightarrow 0.6 = 0.2 + 0.2 + F$$

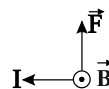
$$\Rightarrow F = 0.2 N$$



$$F = I l B \sin \theta \quad \frac{F = 0.2 N, \theta = 90^\circ}{l = 0.2 m, B = 0.2 T} \Rightarrow 0.2 = I \times 0.2 \times 0.2 \times 1$$

$$\Rightarrow I = 5 A$$

با استفاده از قاعدة دست راست و معلوم بودن جهت \vec{B} و \vec{F} ، جهت I به طرف غرب است. دقت کنید، چون جهت \vec{B} رو به جنوب است، آن را با علامت \odot نشان می دهیم.



(فیزیک ۲- مغناطیس؛ صفحه های ۹۱ تا ۹۳)

(ممسن قنبرچلر)

۸۳- گزینه «۱»

ابتدا میدان مغناطیسی در مرکز مشترک سه حلقه را با استفاده از رابطه

$$B = \frac{\mu_0 I}{2 R}$$

$$B_1 = \frac{\mu_0 I_1}{2 R_1} = \frac{12 \times 10^{-7} \times 1}{2 \times 0.05} = 1.2 \times 10^{-5} T$$

$$B_2 = \frac{\mu_0 I_2}{2 R_2} = \frac{12 \times 10^{-7} \times 2}{2 \times 0.1} = 1.2 \times 10^{-5} T$$

$$B_3 = \frac{\mu_0 I_3}{2 R_3} = \frac{12 \times 10^{-7} \times 4}{2 \times 0.4} = 6 \times 10^{-6} T$$

طبق قاعدة دست راست، جهت میدان های \vec{B}_1 و \vec{B}_3 در مرکز حلقه برون سو هستند اما جهت میدان \vec{B}_2 در مرکز حلقه درون سو است. بنابراین:

$$B_{\text{برایند}} = B_1 - B_2 + B_3$$

$$\Rightarrow B_{\text{برایند}} = (1.2 \times 10^{-5}) - (1.2 \times 10^{-5}) + (6 \times 10^{-6})$$

$$\Rightarrow B_{\text{برایند}} = 6 \times 10^{-6} T$$



۸۷- گزینه «۳»

(مسطفی کیانی)

نیروی محرکه القا شده درون یک مستطیل که وارد میدان می شود برابر است با:

$$\varepsilon = B\ell v$$

که در آن ℓ طول ضلعی از مستطیل است که بر جهت سرعت عمود است.

$$\varepsilon_A = B\ell_A v_A \xrightarrow{\ell_A=a, v_A=v} \varepsilon_A = Bav$$

$$\varepsilon_B = B\ell_B v_B \xrightarrow{\ell_B=2a, v_B=v} \varepsilon_B = 2Bav$$

$$\varepsilon_C = B\ell_C v_C \xrightarrow{\ell_C=a, v_C=2v} \varepsilon_C = Bav$$

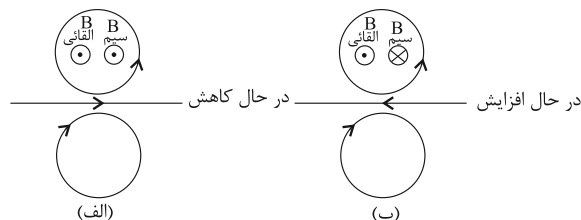
$$\varepsilon_A = \varepsilon_C < \varepsilon_B$$

(فیزیک ۲- القای الکترومغناطیسی و جریان متناوب؛ صفحه های ۱۱۶ تا ۱۱۷)

۸۸- گزینه «۳»

(امیرحسین برادران)

چون جهت جریان القایی در حلقه پایینی ساعتگرد است، بنابراین جهت میدان القایی درون سو است. با توجه به قانون لنز جهت میدان القایی به گونه ای است که با تغییرات شار عبوری از حلقه مخالفت کند. بنابراین یا میدان ناشی از سیم در مکان حلقه پایینی درون سو و در حال کاهش است، یا این که میدان ناشی از سیم در مکان حلقه پایینی بیرون سو و در حال افزایش است.



بنابراین در هر دو حالت اول و دوم جریان القایی در حلقه بالایی پادساعتگرد خواهد بود.

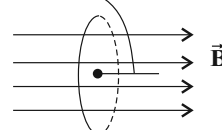
(فیزیک ۲- القای الکترومغناطیسی و جریان متناوب؛ صفحه های ۱۱۷ و ۱۱۸)

۸۹- گزینه «۲»

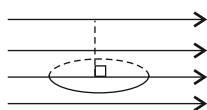
(زهره آقاممدری)

درحالتی که سطح پیچه عمود بر خطوط میدان است، زاویه بین نیم خط عمود بر سطح پیچه و خطوط میدان 0° یا 180° است.

نیم خط عمود بر سطح پیچه



در حالتی که سطح پیچه موازی با خطوط میدان مغناطیسی می شود، زاویه بین

نیم خط عمود بر سطح پیچه و خطوط میدان 90° می شود.

با توجه به رابطه شار مغناطیسی داریم:

$$\Phi = AB \cos \theta \quad \theta_1 = 0^\circ, \theta_2 = 90^\circ, B = 1500 \text{ G} = 0.15 \text{ T}$$

$$A = \pi R^2, \pi = 3.14, R = 4 \text{ cm} = 4 \times 10^{-2} \text{ m}$$

$$|\Delta \Phi| = |\Phi_2 - \Phi_1| = 3.14 \times (4 \times 10^{-2})^2 \times 0.15 \times |\cos 90^\circ - \cos 0^\circ|$$

$$\Rightarrow |\Delta \Phi| = 3.14 \times 16 \times 10^{-4} \times 0.15 \times 1 = 7.536 \times 10^{-4} \text{ Wb}$$

$$\frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = \frac{7.536 \times 10^{-4}}{0.4} = 1.884 \times 10^{-3} \frac{\text{Wb}}{\text{s}}$$

$$\bar{\varepsilon} = -N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$$

$$\bar{I} = \frac{\bar{\varepsilon}}{R}$$

$$\Rightarrow |\bar{I}| = \frac{N |\Delta \Phi|}{R \Delta t} = \frac{200 \times 1.884 \times 10^{-3}}{2} = 0.1884 \text{ A}$$

(فیزیک ۲- القای الکترومغناطیسی و جریان متناوب؛ صفحه های ۱۱۶ تا ۱۱۷)

۹۰- گزینه «۴»

(سیر لال میری)

با توجه به رابطه انرژی ذخیره شده در القاگر داریم:

$$U = \frac{1}{2} LI^2 \Rightarrow U_2 - U_1 = \frac{1}{2} L(I_2^2 - I_1^2)$$

$$I_1 = I + 2(A), \Delta U = 600 \text{ mJ} = 0.6 \text{ J}$$

$$L = 0.12 \text{ H}$$

$$0.6 = \frac{1}{2} \times 0.12 \times [(I+2)^2 - I^2] \Rightarrow 10 = (I+2-I)(I+2+I)$$

$$\Rightarrow 10 = 4 + 4I \Rightarrow I = \frac{3}{4} \text{ A}$$

$$U = \frac{1}{2} LI^2 \xrightarrow{L=0.12 \text{ H}} U = \frac{1}{2} \times 0.12 \times \left(\frac{3}{4}\right)^2$$

$$\Rightarrow U = 0.06 \times \frac{9}{4} = 0.135 \text{ J} = 135 \text{ mJ}$$

(فیزیک ۲- القای الکترومغناطیسی و جریان متناوب؛ صفحه ۱۲۱)



شیمی ۱

۹۱- گزینه «۴»

(عس، رسمتی کوکنده)

اغلب (نه همه) هسته‌هایی که نسبت شمار نوترون‌ها به پروتون‌های آن‌ها برابر یا بیش از ۱/۵ باشد، ناپایدارند و با گذشت زمان متلاشی می‌شوند.

(شیمی ۱- کیهان، زاگله القباي هستی؛ صفحه‌های ۴ تا ۶)

۹۲- گزینه «۴»

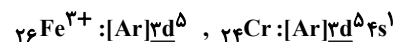
(مهمر، عظیمیان زواره)

ایزوتوپ‌های یک عنصر خواص شیمیایی یکسانی داشته و در خواص فیزیکی وابسته به جرم با یکدیگر تفاوت دارند.

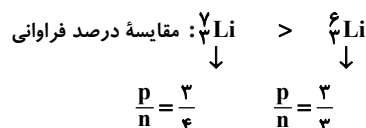
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: درست. شمار خطوط هر کدام در محدوده مرئی برابر ۴ می‌باشد.

گزینه «۲»: درست.



گزینه «۳»:



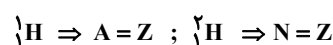
(شیمی ۱- کیهان، زاگله القباي هستی؛ صفحه‌های ۵، ۶، ۲۳، ۲۷، ۳۰ تا ۳۲ و ۳۷ تا ۳۹)

۹۳- گزینه «۴»

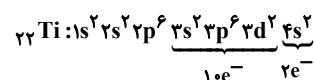
(مسعود طبرسا)

بررسی عبارت‌ها:

الف) درست.

(ب) نادرست. این ایزوتوپ ${}^{235}_{92}\text{U}$ است.

(پ) درست.

(ت) درست. منظور از عنصر گفته شده ${}^{48}_{22}\text{Ti}$ است.

$$\Rightarrow \frac{\text{شمار الکترون‌های لایه ۴}}{\text{شمار الکترون‌های لایه ۳}} = \frac{2}{10} = \frac{1}{5}$$

(شیمی ۱- کیهان، زاگله القباي هستی؛ صفحه‌های ۶، ۸، ۱۵ و ۳۰ تا ۳۲)

۹۴- گزینه «۴»

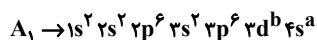
(مهمر، زهره‌وند)

ابتدا درصد‌های فراوانی ایزوتوپ‌ها را می‌یابیم:

$$\frac{5x}{2} + \frac{x}{2} + x = 100 \Rightarrow 4x = 100 \Rightarrow x = 25$$

بنابراین درصد فراوانی ایزوتوپ‌های ${}^a\text{A}_1$ و ${}^{a+2}\text{A}_2$ و ${}^{a+4}\text{A}_3$ به ترتیب برابر ۲۵٪، ۱۲/۵٪ و ۶۲/۵٪ است.

حال با استفاده از اطلاعات داده شده، تعداد الکترون‌های A_1^{2+} را می‌یابیم تا بتوانیم به تعداد نوترون‌ها در A_3 و عدد جرمی ایزوتوپ‌ها برسیم:



با توجه به گفته سؤال درمی‌یابیم که در A_1 ، $3d$ به طور کامل از الکترون پر نشده است.

$$\Rightarrow \frac{b}{2+2+2} = \frac{4}{3} \Rightarrow b = 8$$

بنابراین تعداد الکترون‌های A_1 (و بقیه ایزوتوپ‌ها) برابر با ۲۸ است.

$$\text{A}_3 = 28 \times \frac{5}{4} = 35 = \text{تعداد نوترون‌ها} \Rightarrow \text{تعداد الکترون‌ها در } \text{A}_3 = 28$$

$$\text{A}_3 = 28 + 35 = 63 = a + 4 \Rightarrow a = 59$$

بنابراین عنصر فرضی A دارای ۳ ایزوتوپ ${}^{59}_{28}\text{A}_1$ ، ${}^{61}_{28}\text{A}_2$ و ${}^{63}_{28}\text{A}_3$ با درصد‌های فراوانی ۲۵٪، ۱۲/۵٪ و ۶۲/۵٪ است.

$$\bar{M} = \frac{M_1 f_1 + M_2 f_2 + M_3 f_3}{f_1 + f_2 + f_3} \Rightarrow \bar{M} = \frac{59 \times 25 + 61 \times 12.5 + 63 \times 62.5}{100}$$

$$\bar{M} = 61.75 \text{ amu}$$

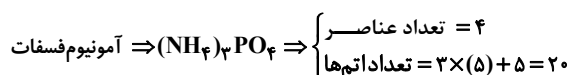
(شیمی ۱- کیهان، زاگله القباي هستی؛ صفحه‌های ۵، ۶، ۱۳ تا ۱۵ و ۳۰ تا ۳۴)

۹۵- گزینه «۱»

(مهمر، زهره‌وند)

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»:



$$\Rightarrow \frac{20}{4} = 5$$

گزینه «۲»: با توجه به وجود پیوند هیدروژنی میان مولکول‌های H_2O و این که قطبیت H_2O بسیار بیشتر از H_2S است، نقطه جوش و نیروی بین مولکولی در H_2O نیز بیشتر از H_2S است.

گزینه «۳»: برخلاف اینکه CO_2 ناقطبی و NO قطبی بوده و انتظار می‌رود در دما و فشار ثابت انحلال‌پذیری NO در آب بیشتر باشد، CO_2 به دلیل واکنش با مولکول‌های آب و جرم مولی بیش‌تر، در آب انحلال‌پذیری بیشتری نسبت به NO دارد.

گزینه «۴»: فرایند اسمز به صورت طبیعی رخ می‌دهد و نیازی به اعمال فشار نیست و در این فرایند مولکول‌های آب از محیط رقیق به محیط غلیظ جابه‌جا می‌شوند.

(شیمی ۱- آپ، آهنگ زنگی؛ صفحه‌های ۹۸، ۹۹، ۱۱۳، ۱۱۴، ۱۲۳ و ۱۲۷)

۹۶- گزینه «۴»

(روح‌اله علیزاده)

در ناحیه مرئی طیف نشری خطی هیدروژن هر چه به سمت طول موج‌های بلندتر (افزایش طول موج‌ها) حرکت کنیم خطوط رنگی از هم دورتر می‌شوند.



۹۸- گزینه «۴»

(فهرزین بوستانی)

عبارت های (پ) و (ت) درست هستند. بررسی عبارت ها:

عبارت (آ): با افزایش ارتفاع از سطح زمین، دما ابتدا کاهش، سپس افزایش و مجدداً کاهش می یابد، اما فشار هوا به طور پیوسته کاهش می یابد.

عبارت (ب): در اتمسفر زمین در ارتفاعات بالاتر علاوه بر مولکول های خنثی یون ها هم وجود دارند و تا فاصله ۵۰۰ کیلومتری از سطح زمین ادامه دارد.

عبارت (پ): حدود ۷۵ درصد از جرم هواکره در لایه تروپوسفر قرار دارد.

عبارت (ت): درصد حجمی نیتروژن (۷۹/۰۷۹) بیش از ۳ برابر درصد حجمی اکسیژن (۲۰/۹۵۲) می باشد.

(شیمی ۱- رد پای گازها در زندگی؛ صفحه های ۳۶ تا ۳۹)

۹۹- گزینه «۱»

(عسین ناصری ثانی)

با توجه به جدول زیر، در ساختار سه مورد از گونه های داده شده، نسبت شمار جفت الکترون های ناپیوندی به شمار جفت الکترون های پیوندی برابر ۲ است:

مولکول یا یون	COCl_2	CO_3^{2-}	NO_2^-	CS_2
ساختار لوویس				
شمار جفت الکترون ناپیوندی / شمار جفت الکترون پیوندی	$\frac{4}{2} = 2$	$\frac{4}{2} = 2$	$\frac{4}{2} = 2$	$\frac{4}{2} = 2$

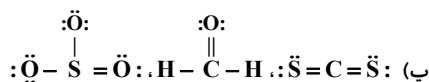
(شیمی ۱- رد پای گازها در زندگی؛ صفحه های ۵۵ و ۵۶)

۱۰۰- گزینه «۲»

(محمدر عظیمیان زواره)

موارد آ، ب، پ و ت درست هستند.

بررسی موارد:

(آ) FeO و CuO (ب) با توجه به فرمول مولکولی SO_2 و N_2O_4 

(ت) سوختن واکنشی شیمیایی است که در آن، یک ماده با اکسیژن به سرعت واکنش می دهد و بخشی از انرژی شیمیایی آن به صورت گرما و نور آزاد می شود.

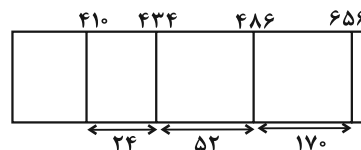
(ث) کربن مونوکسید گازی بی رنگ، بی بو و بسیار سمی است. چگالی این گاز کمتر از هوا بوده و قابلیت انتشار آن در محیط بسیار زیاد است و میل ترکیبی آن با هموگلوبین بیش از ۲۰۰ برابر اکسیژن است.

(شیمی ۱- رد پای گازها در زندگی؛ صفحه های ۵۳ تا ۵۸)

۱۰۱- گزینه «۱»

(فهرزین بوستانی)

عبارت های اول و پنجم نادرست هستند.



بررسی گزینه های نادرست:

گزینه «۱»: در هنگام عبور نور از منشور هر چه طول موج آن کوتاه تر باشد، میزان انحراف آن بیش تر است.

گزینه «۲»: تعداد نوارهای رنگی در طیف نشری خطی سه عنصر لیتیم، هیدروژن و هلیم در ناحیه مرئی به ترتیب برابر ۴، ۹ و ۱ است.

گزینه «۳»: هر نوار رنگی در طیف نشری خطی هر عنصر، پرتوهای نشر شده هنگام انتقال الکترون ها از لایه های بالاتر (پرانرژی تر) به لایه های پایین تر (کم انرژی تر) را نشان می دهد.

(شیمی ۱- کیهان زاگره الفبای هستی؛ صفحه های ۱۹ تا ۲۷)

۹۷- گزینه «۱»

(جهان شاهی بیکباغی)

فقط مورد پنجم نادرست است.

- در یون مورد نظر داریم: ${}_{Z}^{79}\text{X}^{2-}$

$$n = e + \frac{25}{100}e \Rightarrow n = 1/25e$$

$$\downarrow$$

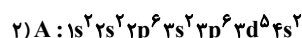
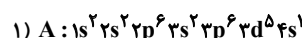
$$\underbrace{79 - Z = 1/25(Z + 2)}_{\text{گروه ۱۶}} \Rightarrow Z = 34$$

چهارم: دوره

بررسی عبارت ها:

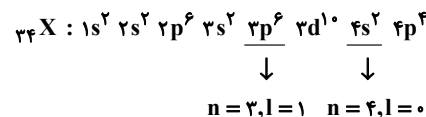
مورد اول) این عنصر در گروه ۱۶ قرار دارد؛ بنابراین یون دوبار منفی آن به آرایش الکترونی گاز نجیب می رسد (هشت تایی). پس آرایش الکترون -نقطه ای آن به صورت X^{2-} است.

مورد دوم) عنصر A می تواند دارای یکی از دو آرایش الکترونی زیر باشد:

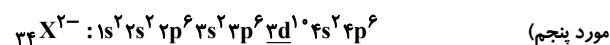
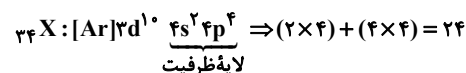


حالت اول مربوط به عنصر کروم و حالت دوم مربوط به عنصر منگنز است که هر دو در دوره چهارم قرار دارند.

مورد سوم) آرایش الکترونی عنصر X به صورت:

۸ الکترون دارای $n + l = 4$ می باشد.

مورد چهارم)



$$l \geq 1$$

۲۸ الکترون با $l \geq 1$ وجود دارند.

(شیمی ۱- کیهان، زاگره الفبای هستی؛ صفحه های ۳۰ تا ۳۵)



یون کلرید مورد نیاز روزانه برای هر مخزن:

$$?gCl^- = 64 \times 10^6 gH_2O \times \frac{142gCl^-}{106gH_2O} = 9088gCl^-$$

در نهایت مقدار $CaCl_2$ لازم را حساب می‌کنیم:



$$?kgCaCl_2 = 9088gCl^- \times \frac{1molCl^-}{35.5gCl^-} \times \frac{1molCaCl_2}{2molCl^-}$$

$$\times \frac{111gCaCl_2}{1molCaCl_2} \times \frac{1kgCaCl_2}{1000gCaCl_2} \approx 14.2kgCaCl_2$$

$$5 \times 14.2 = 71kg \quad \text{در مجموع ۵ مخزن داریم:}$$

(شیمی ۱- آب، آهنک زنگی، صفه‌های ۹۴ و ۹۵)

۱۰۵- گزینه «۲»

(امیرمسین طیبی سورکلایی)

ابتدا شمار یون‌های برمید موجود در هر محلول را جداگانه محاسبه می‌کنیم:

محلول کلسیم برمید:

$$molBr^- = 90g \text{ محلول} \times \frac{150gCaBr_2}{250g \text{ محلول}} \times \frac{1molCaBr_2}{200gCaBr_2}$$

$$\times \frac{2molBr^-}{1molCaBr_2} = 0.54molBr^-$$

محلول لیتیم برمید:

$$molBr^- = 120mL \text{ محلول} \times \frac{1/5g \text{ محلول}}{1mL \text{ محلول}} \times \frac{43/5gLiBr}{100g \text{ محلول}}$$

$$\times \frac{1molLiBr}{87gLiBr} \times \frac{1molBr^-}{1molLiBr} = 0.9molBr^-$$

پس مولاریته نهایی یون برمید را در محلول محاسبه می‌کنیم:

$$\text{مجموع مول‌های حل‌شونده} \\ \text{مجموع حجم محلول‌ها} = \text{غلظت مولی نهایی}$$

$$= \frac{(0.54 + 0.9)mol}{[(90g \times \frac{1mL}{150g}) + \frac{120mL}{1000mL}] \times \frac{1L}{1000mL}}$$

$$= \frac{1/44mol}{180mL \times \frac{1L}{1000mL}} = \frac{1/44mol}{0.18L} = 8mol.L^{-1}$$

(شیمی ۱- آب، آهنک زنگی، صفه‌های ۹۶ تا ۱۰۰)

۱۰۶- گزینه «۳»

(مسعود چغری)

موارد اول، سوم، چهارم و پنجم درست است،

بررسی موارد:

مورد اول: برای پیدا کردن نقطه برخورد، دو معادله را مساوی هم قرار

می‌دهیم.

$$S_A = S_B \Rightarrow 0/80 + 72 = 0/40 + 17 \Rightarrow 0/40 = -55 \quad \times$$

$$S_A = S_C \Rightarrow 0/80 + 72 = -0/160 + 45 \Rightarrow 0/160 = -27 \quad \times$$

عبارت اول: در سوختن کامل و ناقص علاوه بر فراورده‌های حاصل، موارد دیگری مثل انرژی آزادشده، رنگ شعله و میزان اکسیژن مصرفی نیز فرق می‌کند.

عبارت دوم: از سوختن زغال‌سنگ، SO_2 تولید می‌شود که منجر به تولید H_2SO_4 و باران اسیدی می‌شود.

عبارت سوم: کلسیم اکسید یک اکسید فلزی است که با حل شدن در آب میزان اسیدی بودن را کاهش و pH را افزایش می‌دهد.

عبارت چهارم: انحلال CO_2 باعث اسیدی شدن آب و کاهش عمر مرجان‌ها می‌شود.

عبارت پنجم: چگالی CO از چگالی هوا کمتر است.

(شیمی ۱- رد پای گازها در زندگی، صفه‌های ۵۶ تا ۶۰)

۱۰۲- گزینه «۳»

(ساجد شیری)

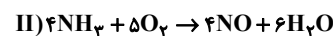
ابتدا واکنش‌ها را موازنه می‌کنیم، برای موازنه کامل واکنش (I) از ضرایب

مجهول استفاده می‌کنیم: $D) aN_2O_4 + 2KI \rightarrow 2KNO_3 + bNO + 1I_2$

$$\Rightarrow \begin{cases} N: 2a = 2 + b \\ O: 4a = 6 + b \end{cases} \Rightarrow a = 2, b = 2$$

$$?LNO = 55/2gN_2O_4 \times \frac{1molN_2O_4}{92gN_2O_4} \times \frac{2molNO}{2molN_2O_4}$$

$$\times \frac{22/4LNO}{1molNO} = 13/44LNO$$



$$?gNH_3 = 13/44LNO \times \frac{1molNO}{22/4LNO} \times \frac{4molNH_3}{4molNO}$$

$$\times \frac{17gNH_3}{1molNH_3} = 10/2gNH_3$$

(شیمی ۱- رد پای گازها در زندگی، صفه‌های ۶۳، ۶۴، ۸۰ و ۸۱)

۱۰۳- گزینه «۳»

(امیر قاسمی)

$$?LCO_2 = 3/6gH_2O \times \frac{1molH_2O}{18gH_2O} \times \frac{1molCO_2}{1molH_2O}$$

$$\times \frac{22/4LCO_2}{1molCO_2} = 4/48LCO_2$$

$$?LCO_2 = 2/76LO_2 \times \frac{1molO_2}{22/4LO_2} \times \frac{2molCO_2}{1molO_2}$$

$$\times \frac{22/4LCO_2}{1molCO_2} = 5/52LCO_2$$

مجموع CO_2 جذب‌شده در هر دو واکنش: $4/48 + 5/52 = 10LCO_2$

$$?L \text{ هوای تصفیه‌شده} = 50L \times \frac{1/5L \text{ هوا}}{1/5LCO_2} = 10LCO_2 \times \frac{1/5L \text{ هوا}}{1/5LCO_2}$$

(شیمی ۱- رد پای گازها در زندگی، صفه‌های ۷۹ تا ۸۱)

۱۰۴- گزینه «۱»

(قادر باقری)

ابتدا گنجایش مقدار آب در هر مخزن را محاسبه می‌کنیم:

$$V = 4 \times 4 \times 4 = 64m^3 = 64 \times 10^3 L$$

$$?gH_2O = 64 \times 10^3 L \times \frac{1000mL}{1L} \times \frac{1g}{1mL} = 64 \times 10^6 gH_2O$$



ت) نحوه جهت گیری مولکول‌های آب در میدان الکتریکی نشان می‌دهد که اتم بزرگتر (اکسیژن)، سر منفی مولکول را تشکیل می‌دهد.

(شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی؛ صفحه‌های ۱۰۴ و ۱۰۸ تا ۱۱۰)

۱۰۹- گزینه «۱»

(روزبه رضوانی)

بررسی موارد نادرست:

آ) در ساختار یخ، فضاها خالی منظم تشکیل می‌شوند.

پ) حرکت مولکول‌های آب، در حالت بخار به شکل نامنظم است نه منظم

ت) ساختار یخ، مسطح نیست بلکه سه‌بعدی است.

(شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی؛ صفحه ۱۰۸)

۱۱۰- گزینه «۳»

(روح‌اله علیزاده)

نمودارهای (۱)، (۲)، (۳) و (۴) به ترتیب مربوط به انحلال‌پذیری نمک‌های Li_2SO_4 ، NaCl ، KCl ، KNO_3 است.

انحلال‌پذیری پتاسیم نیترات در آب در دماهای 40°C و 20°C به ترتیب برابر 60 گرم (به تقریب) و 30 گرم در 100 گرم آب است؛ بنابراین اگر در دمای 40°C ، 160 گرم محلول (100 گرم آب و 60 گرم حل‌شونده) را تا دمای 20°C سرد کنیم، 30 گرم رسوب تشکیل خواهد شد. بنابراین داریم:

محلول $80\text{g} = ?$ رسوب تشکیل شده در اثر سرد کردن 80 گرم محلول

$$\times \frac{30\text{g رسوب}}{160\text{g محلول}} = 15\text{g رسوب (KNO}_3\text{)}$$

توجه: از تناسب زیر نیز می‌توان جرم رسوب را محاسبه کرد:

$$\frac{|S_1 - S_2|}{100 + S_1} = \frac{\text{جرم رسوب}}{\text{جرم محلول}} \Rightarrow \frac{60 - 30}{100 + 60} = \frac{x}{80} \Rightarrow x = \frac{80 \times 30}{160} = 15\text{g}$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: هرچه شیب نمودار «انحلال‌پذیری - دما» کم‌تر باشد، وابستگی انحلال‌پذیری نمک به دما کم‌تر است.

گزینه «۲»: در نمودار «انحلال‌پذیری - دما»، نقاط روی منحنی، زیر منحنی و بالای منحنی به ترتیب نشان‌دهنده یک محلول سیر شده، سیرنشده و فراسیر شده در آن دما است.

گزینه «۴»: محل برخورد نمودار انحلال‌پذیری با محور انحلال‌پذیری همان عرض از مبدأ در معادله انحلال‌پذیری است.

(شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی؛ صفحه‌های ۱۰۸ تا ۱۱۱)

پس در بازه دمایی صفر تا 100°C ، در هیچ دمایی انحلال‌پذیری ماده A با انحلال‌پذیری دو ماده B و C برابر نخواهد شد.

مورد دوم: هرچه قدر مطلق شیب نمودار کمتر باشد، دما تأثیر کمتری بر انحلال‌پذیری ماده دارد. در میان این ۴ نمودار، کمترین قدر مطلق شیب نمودار متعلق به نمودار D است.

مورد سوم:

$$S_C = S_D \Rightarrow -0.16\theta + 45 = 0.1\theta + 33$$

$$\Rightarrow 12 = 0.26\theta \Rightarrow \boxed{\theta \approx 46^\circ\text{C}}$$

مورد چهارم:

$$\left. \begin{array}{l} \text{A ماده: } S = 0.1\theta + 22 \xrightarrow{\theta=30^\circ\text{C}} S_A = 0.1(30) + 22 = 9\text{g} \\ \text{D ماده: } S = 0.1\theta + 33 \xrightarrow{\theta=70^\circ\text{C}} S_D = 0.1(70) + 33 = 40\text{g} \end{array} \right\}$$

$$\Rightarrow \frac{9}{40} = \frac{2}{4}$$

مورد پنجم:

$$S_B = 0.4\theta + 17 \xrightarrow{\theta=55^\circ\text{C}} S_B = 0.4(55) + 17 = 39\text{g}$$

$$\text{جرم جرمی} = \frac{39}{139} \times 100 \approx 28\%$$

(شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی؛ صفحه‌های ۱۰۰ تا ۱۰۳)

۱۰۷- گزینه «۳»

(مسعود طبرسا)

$$\text{جرم حل‌شونده} = \frac{\text{جرم محلول}}{\text{جرم محلول}} \times 100 \Rightarrow 40 = \frac{m_{\text{CaBr}_2}}{50} \times 100$$

$$\Rightarrow m_{\text{CaBr}_2} = 20\text{g}$$

$$\text{چگالی} = \frac{\text{جرم محلول}}{\text{حجم محلول}} \Rightarrow 1/2 = \frac{50}{V_{\text{محلول}}} \Rightarrow V_{\text{محلول}} = \frac{50}{1/2} \text{ mL}$$

$$= \frac{50}{1/2} \times 10^{-3} \text{ L}$$

$$? \text{ mol NH}_4\text{Br} = 20\text{g CaBr}_2 \times \frac{1 \text{ mol CaBr}_2}{200\text{g CaBr}_2} \times \frac{6 \text{ mol NH}_4\text{Br}}{3 \text{ mol CaBr}_2}$$

$$= 0.2 \text{ mol NH}_4\text{Br}$$

$$\text{غلظت مولی} = \frac{\text{مول حل‌شونده}}{\text{حجم محلول}} = \frac{0.2 \text{ mol}}{\frac{50}{1/2} \times 10^{-3} \text{ L}} = 4 / 1000 \text{ mol.L}^{-1}$$

(شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی؛ صفحه‌های ۱۰۴ و ۱۰۷)

۱۰۸- گزینه «۴»

(علی نظیف‌کار)

فقط مورد «ت» نادرست است. بررسی برخی موارد:

ب) اتانول به هر نسبتی در آب حل می‌شود که استون هم همین خاصیت را دارد.



شیمی ۲

۱۱۱- گزینه «۳»

(اکبر هنرمند)

موارد اول، چهارم و پنجم درست‌اند.

این عناصر به ترتیب آلومینیم تا آرگون را شامل می‌شوند. بررسی عبارت‌ها:

(۱) رسانایی Si (شبه‌فلز) از Al (فلز) کمتر و از P (نافلز) بیشتر است.

(۲) E (Cl) و D (S) در واکنش با سایر اتم‌ها، هم الکترون می‌گیرند و هم الکترون به اشتراک می‌گذارند.

(۳) F (Ar) و B (Si) یون تک اتمی پایدار تشکیل نمی‌دهد.

(۴) حالت فیزیکی Si، Al، P و S جامد است. Si و Al براق بوده و P و S سطحی کدر دارند.

(۵) آخرین زیرلایه این عناصر، ۳p است که با افزایش عدد اتمی عناصرها به‌طور مرتب از p^1 تا p^6 تغییر می‌کند.

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را برانیم: صفحه‌های ۶ تا ۹)

۱۱۲- گزینه «۴»

(اسامه جوشن)

گزینه «۱»: در سه عضو اول فلزات قلیایی از بالا به پایین، تفاوت شعاع اتمی دو عنصر متوالی، افزایش می‌یابد. درحالی‌که در سه عضو اول هالوژن‌ها از بالا به پایین تفاوت شعاع اتمی دو عنصر متوالی کاهش می‌یابد.

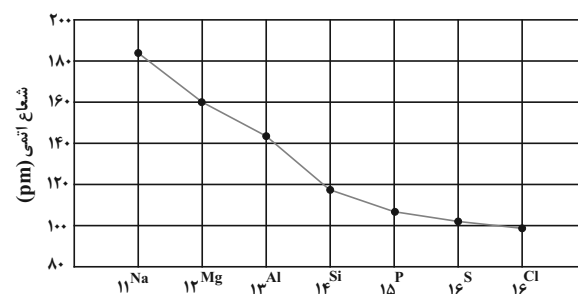
نماد شیمیایی عنصر	۳Li	۱۱Na	۱۹K
شعاع اتمی (pm)	۱۵۲	۱۸۶	۲۳۱

نماد شیمیایی عنصر	۹F	۱۷Cl	۳۵Br
شعاع اتمی (pm)	۷۱	۹۹	۱۱۴

گزینه «۲»: با توجه به شکل صفحه ۱۲ کتاب درسی یازدهم که شدت واکنش فلزات قلیایی با گاز کلر را نشان می‌دهد، مشاهده می‌کنیم که برای لیتیم، سدیم و پتاسیم به ترتیب رنگ‌های قرمز، زرد و بنفش نشان داده شده است که این موضوع حاکی از این است که طول موج نور نشر شده کاهش و انرژی آزاد شده افزایش می‌یابد.

گزینه «۳»: درست.

گزینه «۴»: در دوره سوم، تفاوت شعاع اتمی در فلزها بیش‌تر از تفاوت شعاع اتمی در نافلزها است.

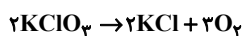


(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را برانیم: صفحه‌های ۱۱ تا ۱۳)

۱۱۳- گزینه «۳»

(پیمان شاهی بیکباغی)

معادله موازنه شده واکنش به شکل زیر است:



$$? \text{gKClO}_3 = 13 / 44 \text{LO}_2 \times \frac{1 \text{mol O}_2}{22 / 4 \text{LO}_2} \times \frac{2 \text{mol KClO}_3}{3 \text{mol O}_2}$$

$$\times \frac{122 / 5 \text{gKClO}_3}{1 \text{mol KClO}_3} \times \frac{100 \text{g خالص}}{50 \text{g خالص}} \times \frac{100}{40} = 245 \text{gKClO}_3$$

برای به‌دست آوردن جرم ماده جامد برجای مانده، ابتدا جرم گاز خروجی را حساب می‌کنیم:

$$? \text{gO}_2 = 13 / 44 \text{LO}_2 \times \frac{1 \text{mol O}_2}{22 / 4 \text{LO}_2} \times \frac{32 \text{gO}_2}{1 \text{mol O}_2} = 19 / 2 \text{gO}_2$$

$$\text{جرم جامد باقی مانده} = 245 - 19 / 2 = 225 / 2 \text{g}$$

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را برانیم: صفحه‌های ۲۲ تا ۲۵)

۱۱۴- گزینه «۱»

(رضا سلیمانی)

سیلیسیم تولید شده در واکنش میان سیلیس (SiO_2) و کربن (C)، همانند آهن تولید شده در واکنش ترمیت به حالت فیزیکی مذاب است.

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه «۲»: در بین عناصری داده شده بیش‌ترین مقدار فلز در یک کیلوگرم از گیاه، متعلق به فلز روی است ولی استفاده از گیاهان برای استخراج فلز روی و نیکل مقرون به صرفه نیست.

گزینه «۳»: اتانول در مقیاس صنعتی، از واکنش گاز اتن با مخلوط آب و اسید تهیه می‌شود.

گزینه «۴»: ماده‌ای که پسماند سرانه سالانه آن ۴۰ کیلوگرم است، فولاد است که از بازگردانی هفت قوطی از جنس آن می‌توان یک لامپ ۶۰ واتنی را حدود ۲۵ ساعت روشن نگه داشت.

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را برانیم: صفحه‌های ۲۳ تا ۲۵، ۲۸، ۴۰ و ۴۷)

۱۱۵- گزینه «۲»

(اسامه جوشن)

موارد دوم و چهارم درست‌اند. بررسی موارد:

مورد اول: گشتاور دوقطبی هیدروکربن‌ها تقریباً برابر صفر است. گشتاور دوقطبی ید دقیقاً برابر صفر است.

مورد دوم: طبق نمودار صفحه ۳۵ کتاب درسی شیمی ۲ صحیح است.

مورد سوم: گاز مرداب همان متان است و گازی که برای پر کردن فندک استفاده می‌شود، بوتان است. متان دارای یک اتم کربن و بوتان دارای ۴ اتم کربن است؛ پس نقطه جوش متان کمتر است.

مورد چهارم: بنزن دارای فرمول C_6H_6 و گریس دارای فرمول تقریبی $\text{C}_{18}\text{H}_{38}$ و وازلین دارای فرمول تقریبی $\text{C}_{25}\text{H}_{52}$ است. مجموع کربن‌های بنزن و گریس (۶ + ۱۸ = ۲۴) از تعداد کربن‌های وازلین کمتر است.

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را برانیم: صفحه‌های ۲۸ تا ۳۶ و ۴۲)



۱۱۶- گزینه «۲»

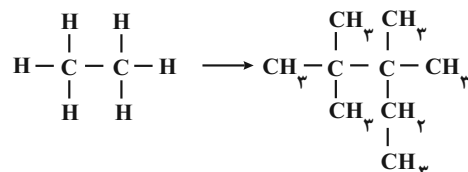
(رضا سلیمانی)

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: نام ترکیب $(CH_3)_3CCH_2CH(C_2H_5)CH_2CH_3$ ، «۴»-اتیل ۲، ۲-دی‌متیل هگزان است، (که خود ترکیب است) پس ایزومر یکدیگر نیستند.

توجه: ایزومرها ترکیب‌هایی هستند که فرمول مولکولی یکسان ولی ساختار و نام شیمیایی آنها متفاوت است.

گزینه «۲»: نام ترکیب به‌دست آمده «۲، ۳، ۳-تترامتیل پنتان» است.



گزینه «۳»: با توجه به قواعد نام‌گذاری در آیوپاک، نام درست ترکیب «۱»-برمو -۵- کلروپنتان است.

گزینه «۴»: فرمول مولکولی ترکیب به‌دست آمده، C_9H_{16} است و درصد جرمی کربن در آن برابر است با:

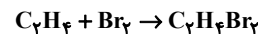
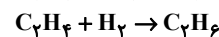
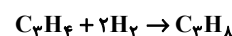
$$\begin{aligned} \text{مجموع جرم اتم‌های کربن} &= 12 \times 9 = 108 \\ \text{مجموع جرم اتم‌های هیدروژن} &= 1 \times 16 = 16 \\ \text{مجموع جرم اتم‌های کربن} &= 108 + 16 = 124 \\ \text{درصد جرمی کربن} &= \frac{108}{124} \times 100 \approx 87.1\% \end{aligned}$$

(شیمی ۲- قدر هدرایای زمینی را بدانیم: صفحه‌های ۳۶ تا ۳۹)

۱۱۷- گزینه «۳»

(حسن عیسی‌زاده)

واکنش‌های انجام شده عبارت‌اند از:



جرم مولی پروپین برابر ۴۰ گرم بر مول است و با جذب ۲ مول گاز H_2 یعنی ۴ گرم گاز هیدروژن، به پروپان با جرم مولی برابر ۴۴g تبدیل می‌شود.

$$\text{درصد افزایش جرم پروپین} = \frac{4g}{40g} \times 100 = 10\%$$

از مجموع ۶ گرم (۳ مول) گاز H_2 ، یک مول نیز صرف واکنش با اتن می‌شود. بنابراین یک مول گاز اتن با گاز هیدروژن واکنش می‌دهد. تعداد

مول C_3H_8 مورد استفاده برای واکنش با برم مایع برابر است با:

$$? \text{ mol } C_3H_8 = 282g C_3H_8Br_2 \times \frac{1 \text{ mol } C_3H_8Br_2}{188g C_3H_8Br_2}$$

$$\times \frac{1 \text{ mol } C_3H_8}{1 \text{ mol } C_3H_8Br_2} = 1 / 5 \text{ mol } C_3H_8$$

در مجموع ۲/۵ مول اتن وجود دارد.

$$\text{مول اتان} = 4 - 2 / 5 = 1 / 5 \text{ mol}$$

$$30\% = \frac{1 / 5 \text{ mol } C_2H_6}{5 \text{ mol}} \times 100 = 30\%$$

(شیمی ۲- قدر هدرایای زمینی را بدانیم: صفحه‌های ۳۰ و ۳۱)

۱۱۸- گزینه «۲»

(سایر شیرازی)

اکل به دلیل ظرفیت گرمایی ویژه کم‌تر نسبت به آب، گرمای کم‌تری از قطعه مس جذب کرده و دمای نهایی مس بیش‌تر خواهد شد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: با توجه به این‌که تبادل گرمایی فقط بین آب و مس انجام می‌شود، تغییر انرژی آن دو قرینه یکدیگر بوده و مقدار آن برابر است.

گزینه «۳»: تغییر دمای قطعه مس به‌دلیل ظرفیت گرمایی کوچک‌تر، بیش‌تر است. دما معیاری از میانگین تندی و میانگین انرژی جنبشی ذرات ماده است.

$$C_{\text{مس}} = 100g \times 0.385 J.g^{-1}.^{\circ}C^{-1} = 38.5 J.^{\circ}C^{-1}$$

$$C_{\text{آب}} = 50g \times 4.2 J.g^{-1}.^{\circ}C^{-1} = 210 J.^{\circ}C^{-1}$$

گزینه «۴»: به‌دنبال برقراری تعادل گرمایی و کاهش دمای قطعه مس، شدت جنبش‌های نامنظم ذرات آن کاهش می‌یابد.

(شیمی ۲- درپی غذای سالم: صفحه‌های ۵۴ تا ۵۹)

۱۱۹- گزینه «۲»

(میلاد شیخ‌الاسلامی فیاضی)

ابتدا گرمای جذب شده به ازای مصرف ۱/۶ گرم آمونیوم نیترات را محاسبه می‌کنیم:

$$|Q| = mc\Delta\theta \Rightarrow Q = (75 + 1/6) \times 4.18 \times (23/34 - 25) = 531/5 J$$

هر مول آمونیوم نیترات، ۸۰ گرم جرم دارد. برای محاسبه گرمای جذب شده به ازای انحلال ۸۰ گرم آمونیوم نیترات به صورت زیر عمل می‌کنیم:

$$? \text{ kJ} = 1 \text{ mol } NH_4NO_3 \times \frac{80g NH_4NO_3}{1 \text{ mol } NH_4NO_3} \times \frac{531/5 J}{1/6g NH_4NO_3}$$

$$\times \frac{1 \text{ kJ}}{1000 J} = 26 / 575 \text{ kJ}$$

(شیمی ۲- درپی غذای سالم: صفحه‌های ۵۸ و ۷۲)

۱۲۰- گزینه «۲»

(فرزین بوستانی)

فقط عبارت‌های «ب» و «پ» درست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت (آ): دمای سامانه واکنش الزاماً تغییر نمی‌کند.

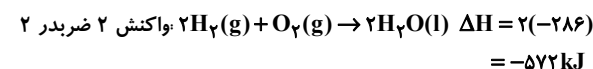
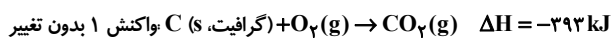
عبارت (ب): گرافیت پایدارتر از الماس است و محتوای انرژی کم‌تری نسبت به آن دارد.

عبارت (پ): مبادله انرژی در یک فرایند، ناشی از تفاوت انرژی گرمایی یا انرژی پتانسیل مواد واکنش‌دهنده و فراورده است.

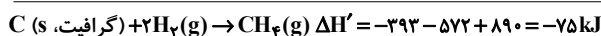


$$48 \text{ g C}_7\text{H}_6 \times \frac{1 \text{ mol C}_7\text{H}_6}{96 \text{ g C}_7\text{H}_6} \times \frac{1562 \text{ kJ}}{1 \text{ mol C}_7\text{H}_6} = 781 \text{ kJ}$$

محاسبه گرمای واکنش تولید متان به کمک قانون هس:



$$\Delta H = -(-890) = 890 \text{ kJ}$$



$$? \text{ g C} = 781 \text{ kJ} \times \frac{1 \text{ mol C}}{75 \text{ kJ}} \times \frac{12 \text{ g C}}{1 \text{ mol C}} = 124 \text{ g C}$$

(شیمی ۲- در پی غذای سالم: صفحه‌های ۷۰ تا ۷۳)

۱۲۴- گزینه ۲»

(مدمر عظیمیان/زواره)

تنها مورد (آ) نادرست است.

(آ) گروه عاملی، آرایش منظمی از اتم‌هاست که به مولکول آلی دارای آن،

خواص فیزیکی و شیمیایی منحصر به فردی می‌بخشد.

(ب) با توجه به فرمول مولکولی ۲- هیتانول ($\text{C}_7\text{H}_{14}\text{O}$) و بنزآلدید

($\text{C}_7\text{H}_6\text{O}$) این عبارت درست است.

(شیمی ۲- در پی غذای سالم: صفحه‌های ۶۸ و ۶۹)

۱۲۵- گزینه ۳»

(سایر شیری)

موارد اول و چهارم درست هستند.

در نمودار B، واکنش سریع‌تر به نقطه پایانی رسیده و شیب نمودار مول -

زمان بیش‌تر است ولی در نمودار C، واکنش کندتر انجام شده و دیرتر به

پایان می‌رسد و شیب نمودار مول - زمان کم‌تری دارد.

بررسی موارد:

مورد «۱»: استفاده از کاتالیزگر سرعت واکنش را افزایش می‌دهد.

مورد «۲»: با استفاده از تکه‌های کوچک‌تر CaCO_3 ، سطح تماس

واکنش‌دهنده‌ها بیش‌تر شده و سرعت واکنش افزایش می‌یابد.

مورد «۳»: با کاهش غلظت واکنش‌دهنده، سرعت واکنش کاهش می‌یابد.

مورد «۴»: با کاهش دما، سرعت واکنش کاهش می‌یابد.

(شیمی ۲- در پی غذای سالم: صفحه‌های ۸۰، ۸۱ و ۹۰)

۱۲۶- گزینه ۳»

(امیر هاتمیان)

$$\text{O}_2 \text{ گاز} = 8 \text{ g O}_2 \times \frac{1 \text{ mol O}_2}{32 \text{ g O}_2} = \frac{1}{4} \text{ mol O}_2$$

$$\text{O}_2 \text{ پس از } 30 \text{ s} = 4 \text{ g O}_2 \times \frac{1 \text{ mol O}_2}{32 \text{ g O}_2} = \frac{1}{8} \text{ mol O}_2$$

عبارت (ت): تنها الکل‌ها و اترهای تک‌عاملی سیر شده که شمار اتم‌های کربن برابر دارند، با یکدیگر ایزومر هستند.

عبارت (ث): ظرفیت گرمایی ویژه به جرم ماده بستگی ندارد.

(شیمی ۲- در پی غذای سالم: صفحه‌های ۵۶ تا ۶۲ و ۶۸ تا ۷۰)

۱۲۱- گزینه ۴»

(مسعود طبرسا)

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = \left[\text{مجموع آنتالپی پیوند واکنش‌دهنده‌ها} \right] - \left[\text{مجموع آنتالپی پیوند فراورده‌ها} \right]$$

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = [4\Delta H_{\text{C-H}} + \Delta H_{\text{C=C}} + \Delta H_{\text{Cl-Cl}}] - [4\Delta H_{\text{C-H}} + 2\Delta H_{\text{C-Cl}} + \Delta H_{\text{C-C}}]$$

$$-154 = [\Delta H_{\text{C=C}} + 243] - [(2 \times 331) + 247]$$

$$\Rightarrow \Delta H_{\text{C=C}} = 612 \text{ kJ.mol}^{-1}$$

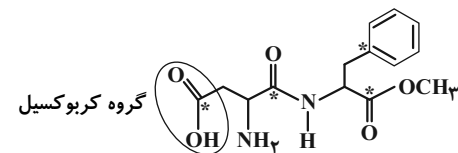
(شیمی ۲- در پی غذای سالم: صفحه‌های ۶۵ تا ۶۸)

۱۲۲- گزینه ۳»

(اکبر هنرمند)

موارد اول، دوم، سوم و چهارم درست هستند.

بررسی موارد:



مورد اول: به دلیل وجود حلقه بنزنی، جزو ترکیب‌های آروماتیک به شمار می‌رود.

مورد دوم: از طرف اتم‌های نیتروژن و اکسیژن در این ساختار و نیز اتم‌های

هیدروژن متصل به نیتروژن و اکسیژن، با مولکول‌های آب پیوندهای

هیدروژنی متعددی ایجاد می‌شود.

مورد سوم: گروه عاملی موجود در بنزویک‌اسید (ترکیب آلی موجود در

تمشک)، گروه کربوکسیل ($-\text{COOH}$) است.

مورد چهارم: فرمول مولکولی این ماده $\text{C}_{14}\text{H}_{18}\text{N}_2\text{O}_5$ است:

$$\frac{\text{درصد جرمی اکسیژن}}{\text{درصد جرمی هیدروژن}} = \frac{5 \times 16}{18 \times 1} \approx 4/4$$

مورد پنجم: در این ساختار ۴ اتم کربن به هیدروژن متصل نیستند. (اتم‌های

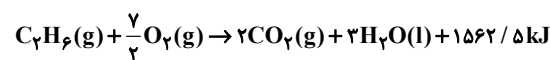
کربن ستاره‌دار)

(شیمی ۲- ترکیبی: صفحه‌های ۳۲ و ۸۲)

۱۲۳- گزینه ۳»

(سید رفیع هاشمی «هکدری»)

گرمای حاصل از سوختن ۴۸ گرم اتان:





$$C_8H_8 = 0.04 \text{ mol } C_8H_8 \times \frac{6.02 \times 10^{23} C_8H_8}{1 \text{ mol } C_8H_8}$$

$$= 2.408 \times 10^{22} C_8H_8 \text{ مولکول}$$

سپس نسبت شمار مولکول‌های مونومر استیرن به پلیمر (پلی‌استیرن) که همان زیروند n در پلیمر است را مشخص می‌کنیم:

$$n = \frac{2.408 \times 10^{22}}{4 \times 10^{18}} = 6020$$

$$1 \text{ kg} \times \frac{1 \text{ mol}}{1000 \text{ g}} \times 6020 \times 104 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \approx 626 \text{ kg} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$120400 = 6020 \times 20 = \text{تعداد پیوند اشتراکی مونومر} = n \times \text{تعداد پیوند اشتراکی پلیمر}$$

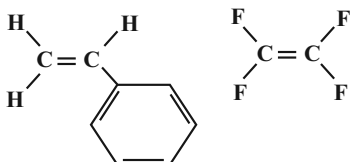
(شیمی ۲- پوشاک، نیازی پایان ناپذیر: صفحه‌های ۱۰۲ تا ۱۰۴)

۱۲۹- گزینه «۲»

(سپهر طالبی)

مورد اول و سوم صحیح هستند.

مورد اول:



در تهیه ظروف یکبار مصرف

مورد دوم: پلی‌اتن شاخه‌دار شفاف‌تر از پلی‌اتن بدون شاخه است.

مورد سوم:



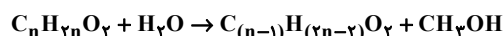
$$102 - 32 = 70 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = \text{اختلاف جرم مولی}$$

مورد چهارم: همه پلی‌آمیدها یک اتم H متصل به N دارند و در یک انتهای دیگر COOH دارند و می‌توانند فاقد پیوند هیدروژنی باشند.

(شیمی ۲- پوشاک، نیازی پایان ناپذیر: صفحه‌های ۱۰۴ تا ۱۰۸ و ۱۱۲ تا ۱۱۴)

۱۳۰- گزینه «۱»

(سراسری تهرانی ۹۹)



$$\frac{\text{ماده}}{1 \text{ mol}} \times \frac{1 \text{ mol}}{(14n + 32) \text{ g}} \times \frac{\text{ماده}}{5 \text{ g}} = \text{متانول}$$

$$\frac{32 \text{ g}}{1 \text{ mol}} \times \frac{50}{100} = 0.16 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\Rightarrow n = 5 \Rightarrow C_5H_{10}O_2 \rightarrow \text{ماده اولیه}$$



(شیمی ۲- پوشاک، نیازی پایان ناپذیر: صفحه‌های ۱۰۷ تا ۱۱۴)

$$\bar{R}(O_2) = -\frac{\Delta[O_2]}{\Delta t} = -\frac{\frac{-1}{8} \text{ mol}}{4 \text{ min}} = \frac{1}{160} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$$

$$\bar{R}(SO_2) = 2\bar{R}(O_2) = 2 \times \frac{1}{160} = \frac{1}{80} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$$

(شیمی ۲- در پی غذای سالم: صفحه‌های ۸۸، ۸۹، ۹۰ و ۹۱)

۱۲۷- گزینه «۲»

(رضا سلیمانی)

در دو دقیقه ابتدایی واکنش، سرعت واکنش ثابت است، پس می‌توان مقدار واکنش‌دهنده در یک دقیقه پس از شروع واکنش (n_2) را محاسبه کرد.

$$0.05 \text{ mol} \cdot \text{s}^{-1} = \frac{-(n_2 - 20)}{60 \text{ s}} \Rightarrow n_2 = 17 \text{ mol}$$

مقدار واکنش‌دهنده در دو دقیقه پس از شروع واکنش (n_2) را محاسبه می‌کنیم: (سرعت، هنوز ثابت و برابر $0.05 \text{ mol} \cdot \text{s}^{-1}$ است.)

$$0.05 \text{ mol} \cdot \text{s}^{-1} = \frac{-(n_2 - 20)}{120 \text{ s}} \Rightarrow n_2 = 14 \text{ mol}$$

زمانی که ۶۵ درصد از کل واکنش‌دهنده تجزیه شود، ۳۵ درصد از آن باقی می‌ماند.

$$\frac{35}{100} \times 20 \text{ mol} = 7 \text{ mol}$$

اکنون باید محاسبه کنیم که در دقیقه چندم، ۷ مول واکنش‌دهنده باقی می‌ماند. آن‌جا که پس از دقیقه دوم، در هر دقیقه مقدار واکنش‌دهنده نصف می‌شود، می‌توان نوشت:

زمان (min)	۰	۲	۳	...
مول واکنش‌دهنده	۲۰	۱۴	۷	...

پس تا انتهای دقیقه سوم، ۱۳ مول از واکنش‌دهنده مصرف و ۷ مول از آن باقی می‌ماند.

(شیمی ۲- در پی غذای سالم: صفحه‌های ۸۳ تا ۸۸)

۱۲۸- گزینه «۴»

(امیر هاتمیان)

فرمول مولکولی استیرن به صورت C_8H_8 و جرم مولی آن برابر

$$104 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \text{ است. ابتدا حساب می‌کنیم که } 0.04 \text{ مول استیرن چند}$$

مولکول است:

