



کیمیا را دنبال کنید

آموزشگاه کیمیا

دخت رانه | پس رانه



آزمون های جامع کیمیا

آزمون ۴ گزینه ای

سال تحصیلی ۱۴۰۵-۱۴۰۴

پاسخنامه آزمون

۲۲ خرداد ماه

دوازدهم ریاضی

ریاضیات

سوال ۱ گزینه ۴



$$\begin{cases} a, b, c \Rightarrow {}^2b = a + c \\ a^r, b^r, c^r \Rightarrow b^r = a^r c^r \Rightarrow b^r = |ac| \end{cases}$$

۱) $ac > 0 \Rightarrow b^r = ac \Rightarrow \left(\frac{a+c}{2}\right)^r = ac \Rightarrow a^r + c^r - 2ac = 0 \Rightarrow a = c$ تناقض

۲) $ac < 0 \Rightarrow b^r = -ac \Rightarrow \left(\frac{a+c}{2}\right)^r = -ac \Rightarrow a^r + c^r + 2ac = 0$

$$\Rightarrow 1 + \left(\frac{c}{a}\right)^r + 2\left(\frac{c}{a}\right) = 0$$

$$t = \frac{c}{a} \Rightarrow t^r + 2t + 1 = 0 \xrightarrow{|t| < 1} t = -3 + \sqrt{8} \Rightarrow \frac{c}{a} = 2\sqrt{2} - 3$$

سوال ۲ گزینه ۲

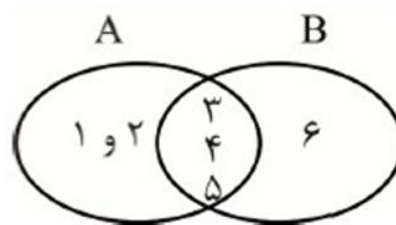


$$\sqrt[3]{(\lambda + 3\sqrt{\lambda})^{-1}} \sqrt{3 + \sqrt{\lambda}} = \sqrt[3]{\frac{(3 + \sqrt{\lambda})^3}{\lambda + 3\sqrt{\lambda}}} = \sqrt[3]{\frac{9 + \lambda + 6\sqrt{\lambda}}{\lambda + 3\sqrt{\lambda}}} = \sqrt[3]{2}$$

سوال ۳ گزینه ۱

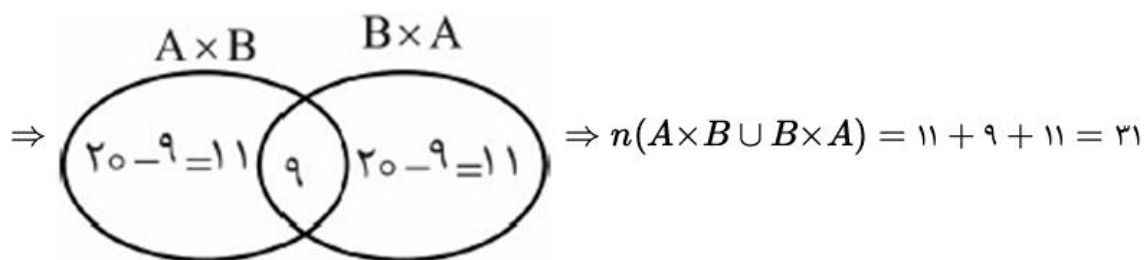


$$\begin{aligned} n(A \times B) &= 5 \times 4 = 20 \\ n(B \times A) &= 4 \times 5 = 20 \\ n(A \times B \cap B \times A) &= (n(A \cap B))^2 = 3^2 = 9 \end{aligned}$$

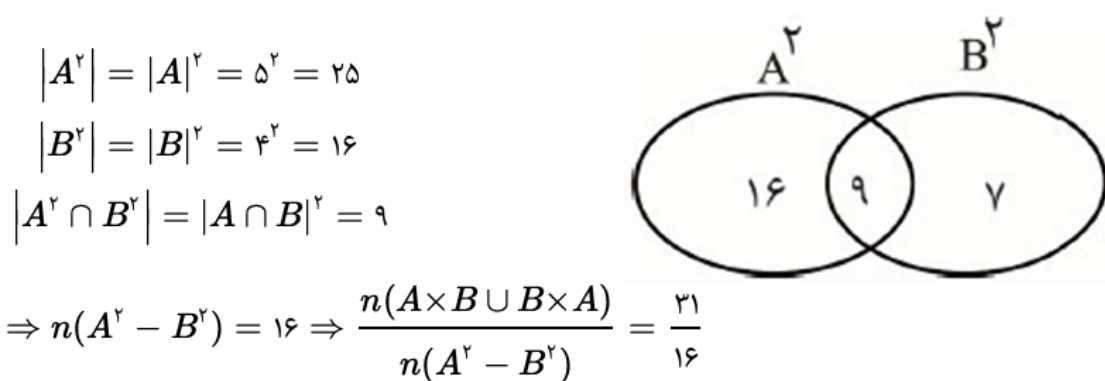


پاسخنامه آزمون ۱ پروژه جمع بندی - ۲۲ خرداد - آموزشگاه کیمیا

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



از طرفی:



سوال ۴ گزینه ۳



$$p(A) = \frac{n(A)}{n(S)} = \frac{2}{5}$$

p	q	r	$p \Rightarrow q$	$(p \Rightarrow q) \vee r$
د	د	د	د	د
د	د	ن	د	د
د	ن	د	ن	د
د	ن	ن	ن	ن
ن	د	د	د	د
ن	د	ن	د	د
ن	ن	د	د	د
ن	ن	ن	د	د

سوال ۵ گزینه ۳



$$-\frac{\Delta}{4a} = -\frac{17}{8} \Rightarrow \Delta = \frac{17m}{2} \Rightarrow 1 + 8m = \frac{17m}{2} \Rightarrow 2 + 16m = 17m \Rightarrow m = 2$$

$$x = \frac{-b}{2a} \Rightarrow x = \frac{1}{4} \text{ خط تقارن}$$

سوال ۶ گزینه ۴



$$\frac{1+x-1}{x-1} = \frac{1}{(x-1)(x-3)} \Rightarrow \frac{x}{x-1} = \frac{1}{(x-1)(x-3)} \Rightarrow x = \frac{1}{x-3} \Rightarrow x^2 - 3x - 1 = 0$$

$$\alpha + \beta = 3, \alpha\beta = -1$$

ریشه های این معادله را α و β می نامیم.

ریشه های معادله جدید را $\frac{2}{\alpha}$ و $\frac{2}{\beta}$ در نظر میگیریم.

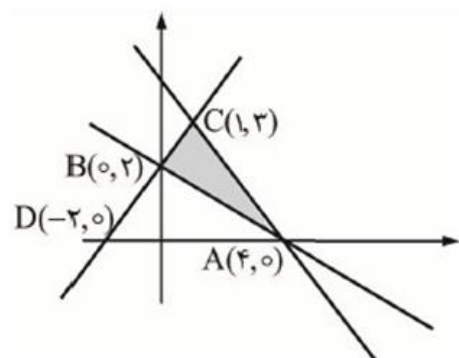
$$\frac{2}{\alpha} + \frac{2}{\beta} = \frac{2(\alpha + \beta)}{\alpha\beta} = \frac{2 \times 3}{-1} = -6 \Rightarrow \frac{2}{\alpha} \times \frac{2}{\beta} = \frac{4}{-1} = -4$$

بنابراین معادله جدید $x^2 + 6x - 4 = 0$ است.

سوال ۷ گزینه ۳



با توجه به شیب ها و نقاط برخورد $m = 2$ و $a = 4$ خواهد بود برای پیدا کردن نقطه C داریم:



$$x + 2 = 4 - x \Rightarrow x = 1, y = 3$$

$$S_{ABC} = S_{ADC} - S_{DBA} = \frac{1}{2} \times 6 \times 3 - \frac{1}{2} \times 6 \times 2 = 3$$

سوال ۸ گزینه ۱



در دایره مثلثاتی داریم:

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

$$5a^2 - 4a = 0 \Rightarrow a = 0 \quad (0, 1)x$$

$$\downarrow$$

$$a = \frac{4}{5} \left(\frac{4}{5}, \frac{3}{5} \right) \quad AH = y = \frac{3}{5}$$

سوال ۹ گزینه ۳



$g \circ f(x)$ همان $g(f(x))$ است که میشود $g(2x + 3)$ کمترین مقدار $2x^2 + 2$ برابر ۲ است. پس کمترین مقدار تمام توابع $g(ax + b)$ هم ۲ است. (انتقال و انقباض و انبساط افقی اثری روی عرضها ندارد)

سوال ۱۰ گزینه ۳



توجه کنید که داریم:

$$g(20) = 19 \Rightarrow f^{-1}(g(20)) = f^{-1}(19)$$

پس باید $f(x) = 19$ را حل کنیم:

$$2x + \sqrt{x+1} = 19 \Rightarrow x = 8$$

سوال ۱۱ گزینه ۱



اگر ضابطه را ساده کنیم:

$$\frac{\left(\log_{\frac{1}{4}} x - 2\right) \left(\log_{\frac{1}{4}} x + 1\right)}{\log_{\frac{1}{4}} x - 2} = \log_{\frac{1}{4}} x + 1; x \neq 16$$

و در نتیجه گزینه ۱ درست است.

سوال ۱۲ گزینه ۱



میدانیم :

$$1 + \cot^2 \alpha = \frac{1}{\sin^2 \alpha} \text{ و } 1 + \tan^2 \alpha = \frac{1}{\cos^2 \alpha}$$

$$\frac{\cos^2 \alpha}{1 + \tan^2 \alpha} + \frac{\sin^2 \alpha}{1 + \cot^2 \alpha} = \frac{1}{2}$$

$$\frac{\cos^2 \alpha}{\frac{1}{\cos^2 \alpha}} + \frac{\sin^2 \alpha}{\frac{1}{\sin^2 \alpha}} = \frac{1}{2} \Rightarrow \sin^4 \alpha + \cos^4 \alpha = \frac{1}{2} \Rightarrow 1 - 2 \sin^2 \alpha \cos^2 \alpha = \frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow \sin^2 \alpha \cos^2 \alpha = \frac{1}{4} \Rightarrow |\sin \alpha \cdot \cos \alpha| = \frac{1}{2}$$

چون α در ربع دوم است پس سینوس مثبت و کسینوس منفی است.

$$\Rightarrow -\sin \alpha \cos \alpha = \frac{1}{2} \Rightarrow \sin \alpha \cos \alpha = -\frac{1}{2} \quad (I)$$

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

سوال ۱۳ گزینه ۳



$$\frac{\sin\left(\frac{\pi}{2} - \alpha\right) - \cos\left(\frac{3\pi}{2} + \alpha\right)}{\sin(4\pi - \alpha) + 3 \cos(\pi + \alpha)} = 2 \Rightarrow \frac{\cos \alpha - \sin \alpha}{-\sin \alpha - 3 \cos \alpha} = 2$$

$$\Rightarrow -2 \sin \alpha - 6 \cos \alpha = \cos \alpha - \sin \alpha \Rightarrow -\sin \alpha = 7 \cos \alpha \Rightarrow \tan \alpha = -7$$

$$\cos^2 \alpha = \frac{1}{1 + \tan^2 \alpha} = \frac{1}{1 + 49} = \frac{1}{50} = 0.02$$

$$\cos^2(\pi - \alpha) = \cos^2 \alpha = 0.02$$

سوال ۱۴ گزینه ۱



$$\frac{\sin 104^\circ + \cos 374^\circ}{\sin 166^\circ + \cos 194^\circ} = \frac{\cos 14^\circ + \cos 14^\circ}{\sin 14^\circ - \cos 14^\circ} = \frac{2 \cos 14^\circ}{\sin 14^\circ - \cos 14^\circ}$$

صورت و مخرج را بر $\cos 14^\circ$ تقسیم میکنیم:

$$\frac{2}{\tan 14^\circ - 1} = -2/6 \Rightarrow \tan 14^\circ = \frac{3}{13}$$

طبق رابطه $1 + \tan^2 \alpha = \frac{1}{\cos^2 \alpha}$ داریم:

$$\cos^2 14^\circ = \frac{169}{178} = 0.94 \Rightarrow \cos^2 70.6^\circ = \cos^2 (2 \times 36^\circ - 14^\circ) = \cos^2 14^\circ = 0.94$$

سوال ۱۵ گزینه ۴



$$9 \cos x = 1 + \tan^2 x = \frac{1}{\cos^2 x} \Rightarrow \cos^2 x = \frac{1}{9} \Rightarrow \cos x = \frac{1}{\sqrt{9}} \text{ (جواب در یک دور)}$$

سوال ۱۶ گزینه ۲



از قاعده هوپیتال استفاده میکنیم.

$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sqrt{x^2 + 3} - 2}{\sqrt[3]{x} - 1} \xrightarrow{\text{HOP}} \lim_{x \rightarrow 1} \frac{\frac{2x}{2\sqrt{x^2 + 3}}}{\frac{1}{3\sqrt[3]{x^2}}} = \frac{\frac{1}{2}}{\frac{1}{3}} = \frac{3}{2}$$

جواب حد $\frac{3}{2}$ است.

سوال ۱۷ گزینه ۲



$$\begin{aligned} \lim_{x \rightarrow 1^+} \frac{a^x + 3[-4x]}{\sqrt{x} - \sqrt{x}} &= \frac{a^x + 3[-(4^+)]}{\sqrt[3]{1^+} - \sqrt[3]{1^+}} = \frac{a^x - 15}{0^-} = +\infty \Rightarrow a^x - 15 < 0 \Rightarrow a^x < 15 \\ \Rightarrow -\sqrt{15} < a < \sqrt{15} \xrightarrow{a \in \mathbb{Z}} a &\in \{-3, -2, -1, 0, 1, 2, 3\} \end{aligned}$$

بنابراین هفت مقدار صحیح برای a وجود دارد.

سوال ۱۸ گزینه ۱



چون $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{\sqrt{ax^2+bx+c}}{|x-2|} = 3$ است، پس زیر رادیکال باید $9(x-2)^2$ باشد. یعنی $a = 9$ و $b = -36$ است.

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{bax \left[\frac{-1}{x} \right] + c}{x+1} = \lim_{x \rightarrow +\infty} \left(ba \left[\frac{-1}{x} \right] \right) = -36 \times 9 \times (-1) = 324$$

سوال ۱۹ گزینه ۳



ابتدا توجه کنید که

$$(f+g)(1) = f(1) + g(1) = 5 + a + 1 = a + 6$$

حالا حد راست و چپ میگیریم:

$$1) \lim_{x \rightarrow 1^+} f(x) + g(x) = \lim_{x \rightarrow 1^+} (3x+2) + \left(\frac{x^2+x-2}{\sqrt{x+3}-1} \right) = 5 + \lim_{x \rightarrow 1^+} \frac{2x+1}{\sqrt{x+2}-1} = 5 + 12 = 17$$

$$2) \lim_{x \rightarrow 1^-} f(x) + g(x) = \lim_{x \rightarrow 1^-} \frac{bx^2-b}{x-1} + a + x = \lim_{x \rightarrow 1^-} \frac{2bx}{1} + a + 1 = 2b + a + 1$$

بنابراین باید داشته باشیم:

$$\begin{cases} a + 6 = 17 \\ 2b + a = 16 \end{cases} \Rightarrow a = 11, b = 2/5 \Rightarrow a^2 - 4b^2 = 121 - 25 = 96$$

سوال ۲۰ گزینه ۲



$$L = \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}} \frac{\sin x \cdot \tan\left(\frac{\pi}{2} - x\right)}{-2\left(\frac{\pi}{2} - x\right)} = \frac{1 \times 1}{-2} = -\frac{1}{2}$$

$$\lim_{u \rightarrow 0} \frac{\tan u}{u} = 1$$

سوال ۲۱ گزینه ۴



شیب خطی که از (۲,۷) و (۵,۱) میگذرد $m = \frac{1-7}{5-2} = -2$ است؛ بنابراین:

$$f'(3) + \frac{f'(3)}{2\sqrt{f(3)+2}} = -2 \quad (1)$$

در حقیقت معادله این خط $y = -2x + 11$ است. این خط از نقطه $(2, 3f(3) + 1)$ نیز عبور میکند:

$$3f(3) + 1 = -4 + 11 = 7 \Rightarrow f(3) = 2$$

بنابراین با قرار دادن در ۱ داریم:

$$f'(3) = \frac{f'(3)}{2\sqrt{4}} = -2 \Rightarrow \frac{5}{4}f'(3) = -2 \Rightarrow f'(3) = \frac{-8}{5}$$

سوال ۲۲ گزینه ۲



توجه کنید که داریم:

$$f(x)f\left(\frac{1}{x}\right) = x|x^2 - 1| \times \frac{1}{x} \left| \frac{1}{x^2} - 1 \right| = |x^2 - 1| \left| \frac{1 - x^2}{x} \right| = \frac{(x^2 - 1)^2}{|x|}$$

$$y' = \frac{4x(x^2 - 1)x - (x^2 - 1)^2}{\pm x^2} = \frac{(x^2 - 1)(4x^2 - x^2 + 1)}{\pm x^2}$$

نقاط بحرانی $x = \pm 1$ است.

سوال ۲۳ گزینه ۱



$$\sigma_{\bar{x}} = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \Rightarrow \sqrt{n} = \frac{\sigma}{\sigma_{\bar{x}}} \Rightarrow n = \left(\frac{\sigma}{\sigma_{\bar{x}}} \right)^2 = \frac{\text{واریانس جامعه}}{\text{واریانس برآورد میانگین}} \Rightarrow n = 25$$

سوال ۲۴ گزینه ۴



اگر پیشامدهای A و B را به این ترتیب تعریف کنیم:

یزدان قد بلندترین عضو تیم باشد: A

یزدان و سروش از ماهان قد بلندتر باشند: B

مطلوب ما $P(A|B)$ است.

$$P(A|B) = \frac{P(A \cap B)}{P(B)} = \frac{\frac{1}{14} \times \frac{1}{2}}{\frac{1}{3}} = \frac{3}{28}$$

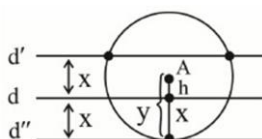
پاسخنامه آزمون ۱ پروژه جمع بندی - ۲۲ خرداد - آموزشگاه کیمیا

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

سوال ۲۵ گزینه ۱



مکان هندسی نقاطی که از خط d به فاصله x هستند دو خط موازی d ، به فاصله x از آن است. مکان هندسی نقاطی که از A به فاصله y هستند نیز دایره ای به مرکز A و شعاع y است. برای اینکه تلاقی این دایره و دو خط موازی d و d' نقطه باشد باید دایره بر خط دورتر مماس باشد و خط نزدیکتر را در دو نقطه قطع کند بنابراین مطابق شکل: $y = h + x$



سوال ۲۶ گزینه ۴



میتوانیم هر دو مساحت را بر حسب مساحت مثلث ABC پیدا کرده سپس بر هم تقسیم کنیم:

$$\frac{S_{AMM'}}{S_{ABC}} = \frac{S_{AMM'}}{S_{ABN}} \times \frac{S_{ABN}}{S_{ABC}} = \left(\frac{AM}{AB}\right)^2 \times \left(\frac{AN}{AC}\right)$$

$$\frac{AM}{AB} = \frac{AN}{AC} = \frac{BN}{BC} = \frac{3}{5}$$

$$\frac{S_{AMM'}}{S_{ABC}} = \left(\frac{3}{5}\right)^2 \times \frac{3}{5} = \frac{27}{125}$$

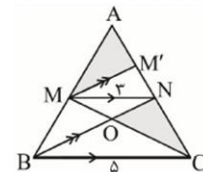
$$\frac{S_{ONC}}{S_{ABC}} = \frac{S_{ONC}}{S_{BNC}} \times \frac{S_{BNC}}{S_{ABC}} = \frac{ON}{BN} \times \frac{CN}{CA}$$

می دانیم که $\triangle OMN \sim \triangle OBC$ بنابراین:

$$\frac{ON}{OB} = \frac{MN}{BC} = \frac{3}{5} \Rightarrow \frac{ON}{OB+ON} = \frac{3}{5+3} \Rightarrow \frac{ON}{BN} = \frac{3}{8}$$

$$\frac{AN}{AC} = \frac{3}{5} \Rightarrow \frac{AC-AN}{8-3} = \frac{5-3}{5} \Rightarrow \frac{CN}{AC} = \frac{2}{5} \Rightarrow \frac{S_{ONC}}{S_{ABC}} = \frac{3}{8} \times \frac{2}{5} = \frac{3}{20} \Rightarrow \frac{S_{AMM'}}{S_{ONC}} = \frac{\frac{27}{125}}{\frac{3}{20}}$$

$$= \frac{9 \times 4}{25} \Rightarrow S_{AMM'} = 36$$



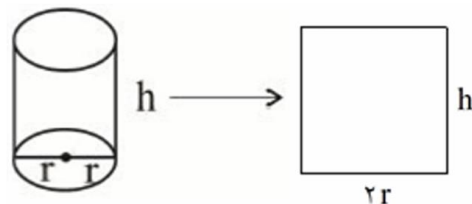
سوال ۲۷ گزینه ۳



$$2r = h = 10 \Rightarrow \begin{cases} h = 10 \\ r = 5 \end{cases}$$

$$S_{\text{کل}} = 2\pi r^2 + 2\pi r h = 2\pi(5)^2 + 2\pi \times 5 \times 10$$

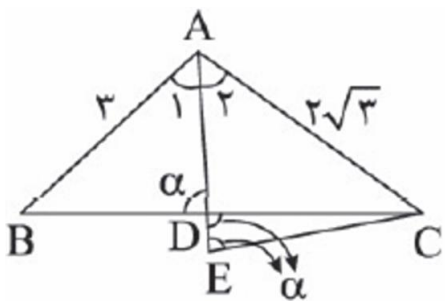
$$= 50\pi + 100\pi = 150\pi$$



سوال ۲۸ گزینه ۳



فرض کنیم زاویه $\hat{E}$ برابر α باشد، داریم:



$$\left. \begin{aligned} EC = DC &\Rightarrow \hat{EDC} = \hat{E} = \alpha \\ \hat{ADB} = \hat{EDC} &= \alpha \end{aligned} \right\} \Rightarrow \hat{ADB} = \hat{E} = \alpha$$

$$\left. \begin{array}{l} \widehat{ADB} = \widehat{E} = \alpha \\ AD \Rightarrow \widehat{A}_1 = \widehat{A}_2 \text{ نیمساز} \end{array} \right\} \xrightarrow{(ج)} \triangle ABD \sim \triangle AEC \Rightarrow \frac{S_{\triangle ABD}}{S_{\triangle AEC}} = \left(\frac{AB}{AC} \right)^2$$

$$\xrightarrow{S_{\triangle ABD} = 6} \frac{6}{S_{\triangle AEC}} = \left(\frac{3}{2\sqrt{3}} \right)^2 \Rightarrow \frac{6}{S_{\triangle AEC}} = \frac{3}{4} \Rightarrow S_{\triangle AEC} = 8$$

سوال ۲۹ گزینه ۴



میدانیم در دوزنقه متساوی الساقین محیطی ارتفاع وارد بر قاعده دوزنقه که همان قطر دایره محاطی آن میباشد واسطه هندسی بین دو قاعده است. بنابراین:

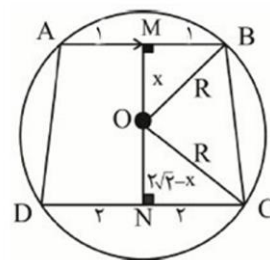
$$h = \sqrt{2 \times 4} = 2\sqrt{2}$$

$MN = 2\sqrt{2}$ و اگر $MO = x$ آنگاه $ON = 2\sqrt{2} - x$ حال دو رابطه فیثاغورت در دو مثلث قائم الزویه OCN و OMB مینویسیم:

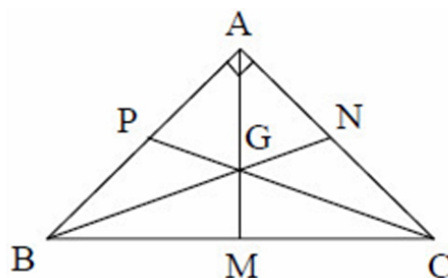
$$\begin{cases} x^2 + 1^2 = R^2 \\ (2\sqrt{2} - x)^2 + 4 = R^2 \end{cases} \Rightarrow -4\sqrt{2}x + 12 - 1 = 0$$

$$\Rightarrow x = \frac{11}{4\sqrt{2}}$$

$$R^2 = x^2 + 1 = \frac{121}{32} + 1 = \frac{153}{32} = \frac{9 \times 17}{16 \times 2} \Rightarrow R = \frac{3}{4} \sqrt{\frac{17}{2}} = \frac{3}{8} \sqrt{34}$$



سوال ۳۰ گزینه ۱



$$BN^2 = BA^2 + AN^2 = BA^2 + \frac{1}{4}AC^2$$

$$CP^2 = AP^2 + AC^2 = \frac{1}{4}AB^2 + AC^2$$

$$BN^2 + CP^2 = \frac{5}{4}BA^2 + \frac{5}{4}AC^2 = \frac{5}{4}(BA^2 + AC^2)$$

$$= \frac{5}{4}BC^2 \Rightarrow BC^2 = \frac{4}{5}(BN^2 + CP^2) = \frac{4}{5}(12 + 18) = 24 \Rightarrow BC = 2\sqrt{6} \Rightarrow AM = \frac{1}{2}BC = \sqrt{6}$$

سوال ۳۱ گزینه ۱



میدانیم زاویه بین دو نیمساز خارجی زوایای BU و CU برابر است با:

$$DU = 90^\circ - \frac{A}{2}$$

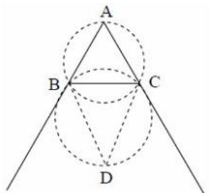
بنابر قضیه سینوس ها در مثلث های ABC و DBC داریم:

$$\frac{BC}{\sin A} = 2R, \frac{BC}{\sin D} = 2R'$$

اگر مساحت دایره محیطی مثلث ABC را با S و مساحت دایره محیطی مثلث DBC را با S' نمایش دهیم:

$$\frac{S}{S'} = \frac{\pi R^2}{\pi R'^2} = \left(\frac{\frac{BC}{2 \sin A}}{\frac{BC}{2 \sin D}} \right)^2 = \left(\frac{\sin D}{\sin A} \right)^2$$

$$= \left(\frac{\sin \left(90^\circ - \frac{A}{2} \right)}{2 \sin \frac{A}{2} \cos \frac{A}{2}} \right)^2 = \left(\frac{\cos \frac{A}{2}}{2 \sin \frac{A}{2} \cos \frac{A}{2}} \right)^2 = \left(\frac{1}{2 \sin \frac{A}{2}} \right)^2 = \frac{1}{4 \sin^2 \frac{A}{2}}$$



سوال ۳۲ گزینه ۲



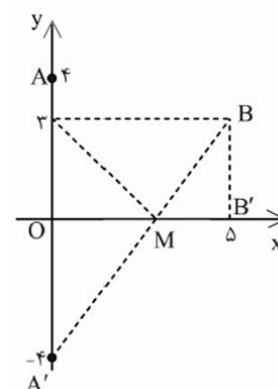
قرینه A را نسبت به محور طول ها A' مینامیم. از A' به B وصل میکنیم تا تقاطع آن با محور x ها یعنی نقطه بهینه M پیدا شود.

از تشابه دو مثلث $\triangle MBB'$, $\triangle OMA'$ داریم

$$\frac{OM}{MB'} = \frac{4}{3}$$

$$OM + MB' = 5$$

$$OM = \frac{4}{7} \times 5 = \frac{20}{7} = 2 \frac{6}{7}$$



سوال ۳۳ گزینه ۲



$$\begin{aligned} \text{حجم} &= \left| 2\vec{a} \cdot (\vec{b} \times \vec{c}) \right| = 12 \Rightarrow \left| \vec{a} \cdot (\vec{b} \times \vec{c}) \right| = 6 \\ \text{حجم متوازی السطوح} &= \left| (\vec{a} + \vec{b}) \cdot [(\vec{a} + \vec{c}) \times (\vec{b} + \vec{c})] \right| \\ &= \left| (\vec{a} + \vec{b}) \cdot (\vec{a} \times \vec{b} + \vec{a} \times \vec{c} + \vec{c} \times \vec{b}) \right| = \left| \vec{a} \cdot (\vec{c} \times \vec{b}) + \vec{b} \cdot (\vec{a} \times \vec{c}) \right| \\ &= 2 \underbrace{\left| \vec{a} \cdot (\vec{b} \times \vec{c}) \right|}_3 = 12 \end{aligned}$$

سوال ۳۴ گزینه ۳



برای آنکه دو دترمینان مستقل از مقدار m با هم برابر باشند باید هم سازه نظیر m در هر دو ماتریس برابر با صفر باشد زیرا دو ماتریس جز در درایه m ، با یکدیگر برابرند. بنابراین:

$$m \text{ همسازۀ } \begin{vmatrix} 3 & 4 \\ x^2 & \end{vmatrix} = (-1)^5 \Rightarrow 6 - 4x = 0 \Rightarrow x = \frac{3}{2}$$

سوال ۳۵ گزینه ۳



$$\begin{aligned} \left| |A|^2 A + 2|A| + A \right| &= -192 \Rightarrow \left| (|A|^2 + 2|A| + 1)A \right| = -192 \\ \Rightarrow \left| (|A| + 1)^2 A \right| &= -192 \Rightarrow ((|A| + 1)^2)^3 |A| = -192 \Rightarrow (|A| + 1)^6 |A| = -3 \times 64 = -3 \times 2^6 \\ \text{چون } |A| \text{ عدد صحیح است میتوان } |A| \text{ را پیدا کرد. بنابراین:} \end{aligned}$$

$$(|A| + 1)^6 |A| = -3(-3 + 1)^6 \Rightarrow |A| = -3$$

سوال ۳۶ گزینه ۴



بنابر خاصیت بازتابندگی بیضی $\widehat{M_1} = \widehat{M_4}$ ، و با توجه به عمود بودن MN بر خط d نتیجه میشود .
 $\widehat{M_2} = \widehat{M_3}$ و در نتیجه MN نیمساز داخلی و ME نیمساز خارجی است.

$$\frac{NF}{NF'} = \frac{MF}{MF'} = \frac{1}{3} \Rightarrow \frac{NF}{NF + NF'} = \frac{1}{1+3}$$

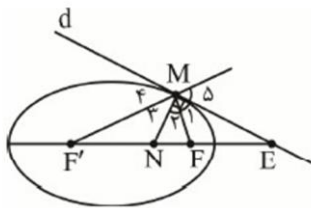
$$\Rightarrow NF = \frac{12}{4} = 3$$

از طرفی ME نیمساز خارجی است.

$$\frac{EF}{EF'} = \frac{MF}{MF'} = \frac{1}{3} \Rightarrow \frac{EF}{EF + 12} = \frac{1}{3}$$

$$\frac{EF}{12} = \frac{1}{2} \Rightarrow EF = 6$$

$$EN = EF + FN = 6 + 3 = 9$$



سوال ۳۷ گزینه ۱



$$\begin{cases} a = 55q + 9 \\ a = 54q' + 23 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 5(11q) + 9 = 5k + 9 = 5m + 4 & \times 6 \\ a = 6(9q') + 23 = 6k' + 23 = 6n + 5 & \times 5 \end{cases} \rightarrow$$

$$\begin{cases} 6a = 30m + 24 \\ 5a = 30n + 25 \end{cases} \Rightarrow 6a - 5a = 30m + 24 - 30n - 25$$

$$\Rightarrow a = 30(m - n) - 1 = 30t - 1 = 30t' + 29$$

$\underbrace{\hspace{1.5cm}}_t$

سوال ۳۸ گزینه ۲



با توجه به صفحه شطرنجی روبه رو از کل $n(S) = ۳۶$ حالت ۱۲ تا مورد قبول است پس $n(A) = ۱۲$ و بنابراین:

$$P(A) = \frac{n(A)}{n(S)} = \frac{۱}{۳}$$

تاس اول ←

	۱	۲	۳	۴	۵	۶
۱			✓	✓	✓	✓
۲				✓	✓	
۳	✓					
۴	✓	✓				
۵	✓	✓				
۶	✓					

↑ تاس دوم

سوال ۳۹ گزینه ۲



چون ۹۹ مضرب ۳ است، پس دو عدد یکی به صورت $۳k + ۱$ و دیگری به صورت $۳k + ۲$ است. (توجه کنید $۳k$ نداریم) پس هر جفت مطلوب با یک عضو از A و یک عضو B یعنی میشود:

$$۳k + ۱ + ۳k' + ۲ = ۹۹ \Rightarrow ۳(k + k') = ۹۶ \Rightarrow k + k' = ۳۲ \Rightarrow ۰ \leq k \leq ۳۲ \Rightarrow \text{تعداد} = ۳۳$$

پس در بدترین حالت گام اول همه اعداد تکی دیگر را برمی داریم:

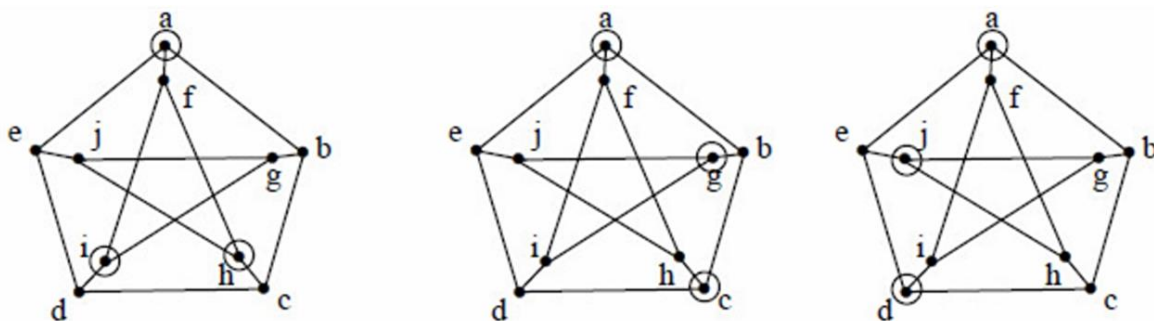
$$۲۰۰ - ۳۳ \times ۲ = ۱۳۴$$

$$\text{جواب نهایی} = ۱۳۴ + ۳۳ + ۱ = ۱۶۸$$

سوال ۴۰ گزینه ۳



مجموعه های احاطه گر مینیمم شامل رأس a در شکل های زیر نشان داده شده است:

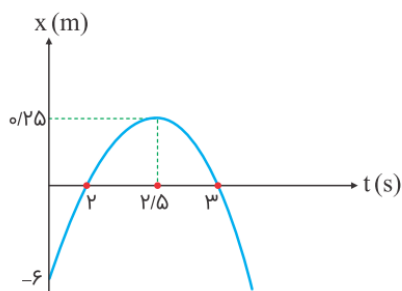


فیزیک

سوال ۴۱ گزینه ۴



نمودار مکان - زمان متحرک را رسم میکنیم



$$x = -t^2 + 5t - 6 = 0 \Rightarrow t = 2 \text{ s}, t = 3 \text{ s}$$

$$t_{\text{رأس}} = 2.5 \text{ s}, x_{\text{رأس}} = 0.25 \text{ m}$$

با توجه به نمودار در بازه $(2.5 \text{ s}, 3 \text{ s})$ طول بردار مکان متحرک در حال کاهش است و حرکت متحرک تندیافته است. پس تندی متوسط در این بازه را به دست می آوریم:

$$s_{\text{av}} = \frac{\ell}{\Delta t} = \frac{|0 - 0.25|}{3 - 2.5} = \frac{0.25}{0.5} = \frac{1}{2} \text{ m/s}$$

سوال ۴۲ گزینه ۱



گام اول: با توجه به این که در مدت صفر تا ۸ s شیب خط مماس بر نمودار کاهش می یابد میتوان دریافت حرکت کندشونده است.

گام دوم: شیب خط مماس بر نمودار در لحظه $t = 0$ را حساب میکنیم تا سرعت در این لحظه را به دست آوریم:

$$v_0 = \frac{0 - (-10)}{2} = 5 \text{ m/s}$$

چون در لحظه $t = 8 \text{ s}$ شیب خط مماس بر نمودار صفر است پس سرعت در این لحظه هم صفر است. گام سوم: از رابطه شتاب متوسط استفاده میکنیم:

$$a_{av} = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1} \Rightarrow |a_{av}| = \left| \frac{0 - 5}{8 - 0} \right| = \frac{5}{8} \text{ m/s}^2$$

سوال ۴۳ گزینه ۳



گام اول: متحرک با سرعت ثابت v مسیر مستقیم را طی میکند بنابراین معادله مکان- زمان آن به صورت زیر است: $x = vt$

اکنون با فرض اینکه متحرک مسیر ۶۰ متری را در مدت t_1 بپیماید، داریم: $60 = vt_1$ (I)

گام دوم: اگر متحرک 5 m/s به سرعت خود بیفزاید، مسیر مورد نظر را ۲ ثانیه زودتر به پایان میرساند پس:

$$60 = (v + 5)(t_1 - 2) \quad (II)$$

گام سوم: سمت چپ رابطه های (I) و (II) با یکدیگر مساوی است؛ بنابراین سمت راست آنها نیز با یکدیگر مساوی است:

$$vt_1 = (v + 5)(t_1 - 2) \Rightarrow \cancel{vt_1} = \cancel{vt_1} - 2v + 5t_1 - 10 \\ \Rightarrow 2v = 5t_1 - 10 \Rightarrow v = 5/2 t_1 - 5 \quad (III)$$

گام چهارم: اکنون کافی است تا v از رابطه (III) را در رابطه (I) قرار بدهیم و مقادیر v و t_1 را به دست آوریم:

$$(I) : \epsilon_0 = vt_1 \xrightarrow{(III)} \epsilon_0 = (2/\omega t_1 - \omega)t_1 \Rightarrow \epsilon_0 = 2/\omega t_1^2 - \omega t_1$$

$$\Rightarrow t_1^2 - 2t_1 - 24 = 0 \Rightarrow \begin{cases} t_1 = 6s \\ t_1 = -4s \end{cases} \text{ غ.ق.ق}$$

$$\epsilon_0 = vt_1 \Rightarrow \epsilon_0 = v \times 6 \Rightarrow v = 10 \text{ m/s}$$

بنابراین معادله مکان- زمان متحرک به صورت زیر خواهد شد و با استفاده از آن میتوان مسافتی که متحرک در مدت ۴S می پیماید را به دست آورد.

$$x = vt \Rightarrow x = 10t$$

$$x_6 = 10 \times 6 = 60 \text{ m}$$

و در پایان خواسته سوال را به دست می آوریم:

$$\frac{x_6}{x_{\text{کل}}} = \frac{60}{60} = \frac{2}{3}$$

سوال ۴۴ گزینه ۱



سرعت متحرک در $t = 4s$ صفر شده است و میتوانیم بر اساس تکنیک برعکس کردن جابه جایی از $(4 - 0)$ را به صورت زیر بنویسیم:

$$\Delta x_1 = \frac{1}{2} |a| (4)^2 = 8 |a|$$

جابه جایی از لحظه $t = 4s$ تا t' را نیز براساس سرعت متوسط در این بازه و مدت زمان حرکت داریم:

$$\Delta x_2 = \left(\frac{v_2 + v_1}{2} \right) (\Delta t) = \left(\frac{-32 + 0}{2} \right) (t' - 4), \quad t' - 4 = T$$

$$\Rightarrow \Delta x_2 = -16T$$

در این مدت جسم از $x = 40 \text{ m}$ به $x = -56 \text{ m}$ رسیده و جابه جایی آن برابر -96 m است، پس:

$$8 |a| + 16T = -96$$

$$|a| = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{-۳۲}{T}$$

$$\lambda \left(\frac{-۳۲}{T} \right) + ۱۶T = -۹۶ \xrightarrow{\div ۱۶} \frac{-۱۶}{T} + T = -۶ \Rightarrow T^2 + ۶T - ۱۶ = ۰$$

$$\Rightarrow T = -۸ \quad \text{یا} \quad t = +۲ \times$$

$$\Rightarrow |a| = + \frac{۳۲}{۸} = +۴ \frac{m}{s^2}$$

با توجه به نمودار مکان- زمان، a منفی و برابر -۴ می‌باشد.

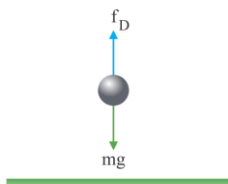
$$x_F = \frac{1}{2} \times (۴) \times (۴)^2 + ۴۰ = ۷۲ \text{ m}$$

$$x_9 = \frac{1}{2} \times (-۳) \times (۵)^2 + ۷۲ = ۲۲ \text{ m}$$

سوال ۴۵ گزینه ۴



وضعیت نیروهای وارد بر گلوله پس از پرتاب آن مطابق شکل زیر است:



چون تندی پرتاب گلوله بیشتر از تندی حدى گلوله است، در نتیجه $f_D > mg$ می‌باشد و این موضوع موجب میشود که شتاب حرکت جسم رو به بالا باشد، بنابراین حرکت گلوله کند شونده است تا زمانی که با کاهش تندی آن تندی اش به حدى v برسد و این موضوع فقط در گزینه "۴" رعایت شده است.

سوال ۴۶ گزینه ۱



گام اول: بعد از حذف نیروی F در بازه $t = 4s$ تا $t = 6s$ فقط نیروی اصطکاک بر جسم وارد میشود، این نیرو را از رابطه $F_{net} = m \frac{\Delta v}{\Delta t}$ حساب می‌کنیم:

$$-f_k = 2 \times \frac{0 - 8}{6 - 4} \Rightarrow f_k = 8 \text{ N}$$

گام دوم: در بازه صفر تا ۴ ثانیه دو نیرو بر جسم وارد میشود: یکی نیروی F و دیگری نیروی $f_k = 8 \text{ N}$ پس دوباره از رابطه $F_{net} = m \frac{\Delta v}{\Delta t}$ استفاده میکنیم و نیروی F را حساب میکنیم:

$$F - f_k = m \frac{\Delta v}{\Delta t} \Rightarrow F - 8 = 2 \times \frac{8 - 0}{4 - 0} \Rightarrow F = 12 \text{ N}$$

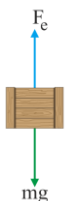
سوال ۴۷ گزینه ۱



چون جسم به سمت پایین حرکت میکند و حرکت آن کندشونده است بنابراین جهت شتاب جسم به سمت بالا است. با توجه به قانون دوم نیوتون داریم:

$$F_e - mg = ma \Rightarrow k\Delta L = m(g + a) \Rightarrow 900\Delta L = 3(10 + 5) \Rightarrow \Delta L = \frac{1}{30} \text{ m} = 5 \text{ cm}$$

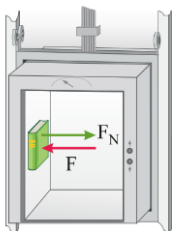
پس طول نهایی فنر $22 \text{ cm} = 17 + 5$ است.



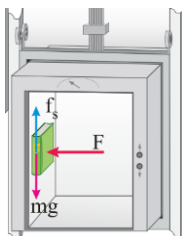
سوال ۴۸ گزینه ۴



گام اول: نیروی F_N را به دست می آوریم: $F_N = F = ۳۲N$



گام دوم: آسانسور در راستای قائم شتاب دارد. نیروی اصطکاک ایستایی باعث شتاب گرفتن کتاب روبه بالا است:



$$f_s - mg = ma \Rightarrow f_s = ۲(۱۰ + ۲) = ۲۴N$$

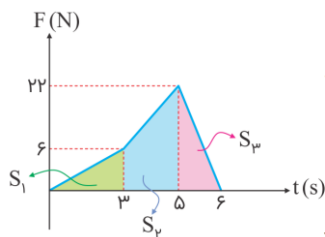
گام سوم: نیرویی که دیواره آسانسور به کتاب وارد میکند را محاسبه میکنیم:

$$R = \sqrt{F_N^2 + f_s^2} = \sqrt{۳۲^2 + ۲۴^2} = ۴۰N$$

سوال ۴۹ گزینه ۳



مساحت سطح زیر نمودار $(F - t)$ برابر تغییرات تکانه است. پس:



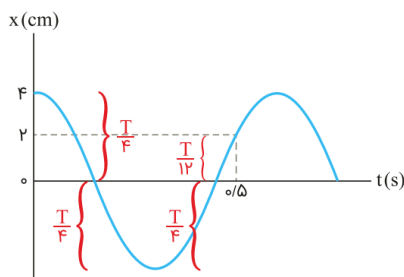
$$\Delta p = S_1 + S_2 + S_3 = \frac{3 \times 6}{2} + \frac{(22 + 6) \times 2}{2} + \frac{22 \times 1}{2}$$

$$\Rightarrow \Delta p = 9 + 28 + 11 = 48 \text{ kg.m/s}$$

حالا بزرگی نیروی خالص متوسط را از رابطه $F_{av} = \frac{\Delta p}{\Delta t}$ به دست می آوریم.

$$F_{av} = \frac{\Delta p}{\Delta t} = \frac{48}{6} = 8 \text{ N}$$

سوال ۵۰ گزینه ۳



$$\frac{3T}{4} + \frac{T}{12} = 0/5 \Rightarrow \frac{10T}{12} = 0/5 \Rightarrow T = 0/6 \text{ s}$$

$$v_{\max} = A\omega = 0/04 \left(\frac{2\pi}{T} \right) = 0/04 \left(\frac{6}{0/6} \right) = 0/4 \text{ m/s}$$

سوال ۵۱ گزینه ۲



با توجه به پایستگی انرژی مکانیکی بین مکان های x_1 و x_2 داریم:

$$U_1 + K_1 = U_2 + K_2$$

با توجه به گفته طراح $U_2 = 3U_1$ است. پس:

$$U_1 + K_1 = 3U_1 + K_2 \Rightarrow K_1 - K_2 = 2U_1 \\ \Rightarrow 12 = 2U_1 \Rightarrow U_1 = 6 \text{ mJ}$$

با توجه به اینکه $E = K_{max} = 32 \text{ mJ}$ است پس در لحظه عبور نوسانگر از مکان x_1 ، انرژی جنبشی نوسانگر برابر است با:

$$E = U_1 + K_1 \Rightarrow 30 = 6 + K_1 \Rightarrow K_1 = 24 \text{ mJ}$$

حالا از رابطه $K = \frac{1}{2}mv^2$ تندی نوسانگر را به دست می آوریم:

$$K_1 = \frac{1}{2}mv_1^2 \Rightarrow 24 \times 10^{-3} = \frac{1}{2} \times 0.1 \times v^2 \Rightarrow v = \sqrt{48 \times 10^{-2}} = 0.4\sqrt{3} \text{ m/s}$$

سوال ۵۲ گزینه ۱



با توجه به نمودار دامنه نوسان $A = 2 \text{ cm}$ است. در یک دوره تناوب کامل (T) ذره M مسافت کل $4A$ را طی میکند (از $-A$ به $+A$ و دوباره به $-A$) مسافت طی شده از ذره $-A$ تا قله $+A$ برابر $2A$ است. یعنی: $2A = 2 \times 2 = 4 \text{ cm}$

زمان لازم برای طی این مسافت نصف دوره تناوب ($T/2$) است. بنابراین:

$$\frac{T}{2} = \frac{1}{\lambda} \Rightarrow T = \frac{1}{f} \text{ s} \Rightarrow f = 4 \text{ Hz}$$

با توجه به نمودار $\frac{\lambda}{4} = 15 \Rightarrow \lambda = 60 \text{ cm} = 0.6 \text{ m}$ بنابراین:

$$v = \frac{\lambda}{T} = 0.6 \times 4 = 2.4 \text{ m/s}$$

سوال ۵۳ گزینه ۱



$$\begin{aligned}\beta &= 10 \log \frac{I}{I_0} \Rightarrow 67 = 10 \log \frac{I}{10^{-12}} \Rightarrow 6/7 = \log \frac{I}{10^{-12}} \\ \Rightarrow 7 - 0/3 &= \log 10^7 - \log 2 = \log \frac{10^7}{2} = \log \frac{I}{10^{-12}} \\ \Rightarrow \frac{10^7}{2} &= \frac{I}{10^{-12}} \Rightarrow I = \frac{10^{-5}}{2} \text{ W/m}^2 \\ I &= \frac{P}{A} \Rightarrow P = \frac{10^{-5}}{2} \times 4 \times 3 \times 3^2 = 54 \times 10^{-5} \text{ W} = 540 \mu\text{W}\end{aligned}$$

سوال ۵۴ گزینه ۴

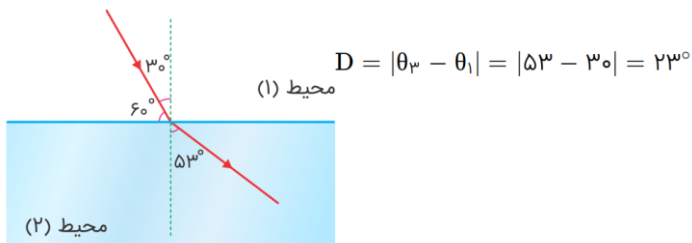


زاویه تابش، زاویه بین پرتو تابش و خط عمود بر سطح جدا کننده است. پس $\theta_1 = 30^\circ$ است. حالا از

رابطه $\frac{v_2}{v_1} = \frac{\sin \theta_2}{\sin \theta_1}$ داریم:

$$\frac{v_2}{v_1} = \frac{\sin \theta_2}{\sin \theta_1} \Rightarrow \frac{480}{300} = \frac{\sin \theta_2}{\sin 30^\circ} \Rightarrow \sin \theta_2 = \frac{240}{300} = \frac{4}{5} \Rightarrow \theta_2 = 53^\circ$$

حالا زاویه انحراف پرتو را به دست می آوریم:



سوال ۵۵ گزینه ۴



از آنجایی که طول موج گسیلی در محدوده فرورسرخ است پس با توجه به گزینه ها $n_2 = 3$ (گزینه ۲ یا ۴ صحیح است).

$$\Delta E = \frac{hc}{\lambda} = \frac{1200}{1152} = \frac{100}{96} = \frac{25}{24}$$

$$\Delta E = E_U - E_L = E_R \left(\frac{1}{n_L^2} - \frac{1}{n_U^2} \right)$$

$$\frac{25}{24} = 13/5 \times \left(\frac{1}{9} - \frac{1}{n_U^2} \right) \Rightarrow \frac{1}{9} - \frac{1}{n_U^2} = \frac{25}{24 \times 13/5} = \frac{25}{312}$$

$$\frac{1}{n_U^2} = \frac{1}{9} - \frac{25}{312} = \frac{36 - 25}{312} = \frac{9}{312} = \frac{1}{36} \Rightarrow n_U = 6$$

سوال ۵۶ گزینه ۲



روش تستی: اگر در یک واکنش هسته ای عدد اتمی هسته مادر و هسته دختر مساوی باشند تعداد ذرات بتا دو برابر تعداد ذرات آلفا خواهد بود؛ بنابراین تنها گزینه "۲" صحیح است.

روش محاسباتی:

$${}_Z^AX \rightarrow {}_Z^{A-\lambda}Y + m{}_2^F\alpha + n{}_1^0\beta$$

$$A = A - \lambda + m \times 4 + n \times 0 \Rightarrow m = 2 \text{ آلفا}$$

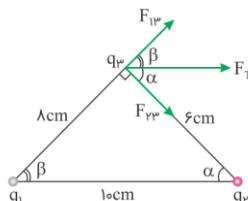
$$Z = Z + m \times 2 + n \times (-1) \xrightarrow{m=2} n = 4 \text{ بتا}$$

سوال ۵۷ گزینه ۲



نیروی F_{23} جاذبه است، پس برای اینکه برآیند مطابق شکل صورت سؤال باشد F_{13} باید دافعه باشد که نیروهایی به شکل زیر داشته باشیم. (پس q_1 و q_3 همنام هستند پس q_1 منفی است)

برآیند نیروهای $F_{۱۳}$ و $F_{۲۳}$ موازی قاعده مثلث فرض شده است پس مؤلفه های عمودی این نیروها یعنی با $F_{۱۳} \sin \beta$, $F_{۲۳} \sin \alpha$ یکدیگر برابر و برآیندشان صفر است.



$$F_{۱۳} \sin \beta = F_{۲۳} \sin \alpha \Rightarrow k \frac{q_1 q_3}{(\lambda)^2} \times \frac{6}{10} = k \frac{q_2 q_3}{(6)^2} \times \frac{\lambda}{10}$$

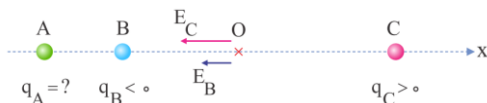
$$q_1 \times \frac{6}{64} = q_2 \frac{\lambda}{36} \Rightarrow q_1 = \frac{\lambda}{36} \times \frac{64}{6} \times 9 = \frac{64}{3} \xrightarrow{q_1 \text{ منفی است}} q_1 = -\frac{64}{3} \mu C$$

سوال ۵۸ گزینه ۳



$$E = k \frac{|q|}{r^2} \Rightarrow \begin{cases} E_B = \frac{9 \times 10^9 \times 4 \times 10^{-9}}{(3 \times 10^{-1})^2} = 400 \text{ N/C} \Rightarrow \vec{E}_B = -400 \vec{i} \\ E_C = \frac{9 \times 10^9 \times 32 \times 10^{-9}}{(4 \times 10^{-1})^2} = 1800 \text{ N/C} \Rightarrow \vec{E}_C = -1800 \vec{i} \end{cases}$$

میدان الکتریکی خالص از جمع برداری میدان های $\vec{E}_A$, $\vec{E}_B$, $\vec{E}_C$ به دست می آید:



$$\vec{E}_T = \vec{E}_A + \vec{E}_B + \vec{E}_C \Rightarrow -1800 \vec{i} = \vec{E}_A + (-400 \vec{i}) + (-1800 \vec{i})$$

$$\Rightarrow \vec{E}_A = +900 \vec{i}$$

چون $\vec{E}_A$ در جهت مثبت محور است پس q_A مثبت خواهد بود. در نهایت با استفاده از رابطه میدان الکتریکی q_A را به دست می آوریم:

$$r_A = 20 + 30 = 50 \text{ cm} = 0.5 \text{ m}$$

$$E_A = k \frac{|q_A|}{r_A^2} \Rightarrow 900 = \frac{9 \times 10^9 \times |q_A|}{(0.5)^2}$$

$$\Rightarrow |q_A| = \frac{900 \times 0.25}{9 \times 10^9} = 25 \times 10^{-9} \text{ C} = 25 \text{ nC} \Rightarrow q_A = +25 \text{ nC}$$

سوال ۵۹ گزینه ۳



اختلاف پتانسیل نقطه A و صفحه بالایی را به دست می آوریم:

$$\frac{\Delta V_{+,-}}{d_{+,-}} = \frac{\Delta V_{+,A}}{d_{+,A}} \Rightarrow \frac{20}{2 \text{ cm}} = \frac{\Delta V}{1/5 \text{ cm}} \Rightarrow \Delta V = 15 \text{ V}$$

حالا تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی بار را به دست می آوریم:

$$\begin{aligned} \Delta U &= q\Delta V \\ &= -5 \times 10^{-3} \times (+15) \\ &= -75 \times 10^{-3} \text{ J} = -75 \text{ mJ} \end{aligned}$$

بنابراین انرژی پتانسیل الکتریکی بار 75 mJ کاهش می یابد.

سوال ۶۰ گزینه ۳



گام اول: از رابطه چگالی و مقایسه دو سیم با یکدیگر داریم:

$$\rho = \frac{m}{V} \xrightarrow{V=Al} \frac{\rho_A}{\rho_B} = \frac{m_A}{m_B} \times \frac{l_B}{l_A} \times \frac{A_B}{A_A} \Rightarrow \frac{3}{2} = 2 \times 1 \times \frac{A_B}{A_A} \Rightarrow \frac{A_B}{A_A} = \frac{3}{4}$$

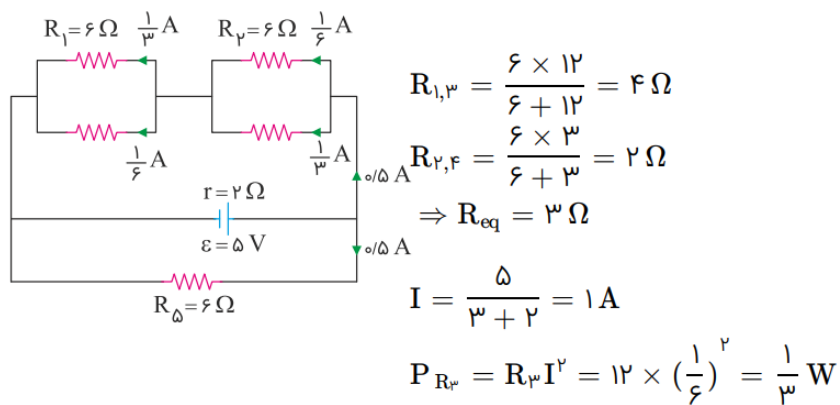
گام دوم: از رابطه مقاومت الکتریکی رسانا یعنی $R = \rho \frac{l}{A}$ می توان نوشت:

$$\frac{R_A}{R_B} = \frac{\rho_A}{\rho_B} \times \frac{l_A}{l_B} \times \frac{A_B}{A_A} \Rightarrow 1 = \frac{\rho_A}{\rho_B} \times 1 \times \frac{3}{4} \Rightarrow \frac{\rho_A}{\rho_B} = \frac{4}{3}$$

سوال ۶۱ گزینه ۴



ابتدا مدار را ساده میکنیم:



سوال ۶۲ گزینه ۴



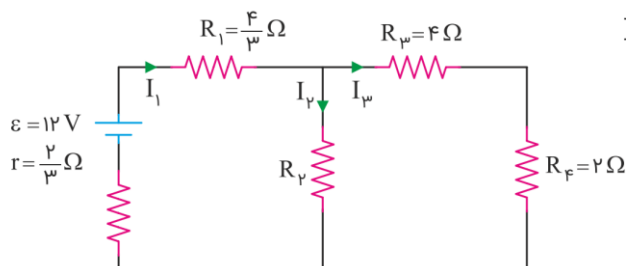
ابتدا نسبت جریان عبوری از دو مقاومت R_3 و R_1 را به دست می آوریم:

$$V_{R_1} = V_{R_3} \Rightarrow \frac{4}{3}(I_1) = 4(I_3) \Rightarrow I_1 = 3I_3$$

با توجه به رابطه جریان ها در گره A داریم:

$$I_2 = I_1 - I_3 = 3I_3 - I_3 = 2I_3$$

با استفاده از نسبت جریانها در موازی مقاومت های موازی مقاومت R_2 را به دست می آوریم:



$$\frac{I_2}{I_3} = \frac{R_3 + R_4}{R_2} \Rightarrow \frac{2I_3}{I_3} = \frac{6 \Omega}{R_2} \Rightarrow R_2 = 3 \Omega$$

حالا مقاومت معادل کل و سپس جریان عبوری از باتری را به دست می آوریم:

پاسخنامه آزمون ۱ پروژه جمع بندی - ۲۲ خرداد - آموزشگاه کیمیا

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

$$R_{eq} = \frac{4}{3} + \frac{6 \times 3}{6 + 3} = \frac{4}{3} + 2 = \frac{10}{3} \Omega$$

$$I_{\text{باتری}} = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} = \frac{12}{\frac{10}{3} + \frac{2}{3}} = 3 \text{ A}$$

حالا توان تلف شده باتری را حساب میکنیم:

$$P_{\text{تلف شده}} = rI^2 = \frac{2}{3} \times 3^2 = 6 \text{ W}$$

سوال ۶۳ گزینه ۳



قبل از برقراری جریان نیرویی که فنر برای نگه داشتن آهنربا بر آن وارد میکند برابر با وزن آهنربا میباشد.

$$F_1 = mg \Rightarrow F_1 = 3 \text{ N}$$

پس از برقراری جریان نیرویی که باید فنر تحمل کند برابر $3/2 \text{ N}$ شده است و این افزایش نیرو بدین معناست که سیم به آهنربا نیروی $0/2 \text{ N}$ رو به پایین وارد کرده است و بنا بر قانون سوم نیوتون میدان مغناطیسی به سیم نیروی $0/2 \text{ N}$ رو به بالا وارد میکند پس داریم:

$$F_B = BIL \sin \alpha \Rightarrow 0/2 = 0/8 \times I \times \frac{5}{100} \times 1 \Rightarrow I = 5 \text{ A}$$

طبق قاعده دست راست جریان باید درون سو باشد.

سوال ۶۴ گزینه ۱



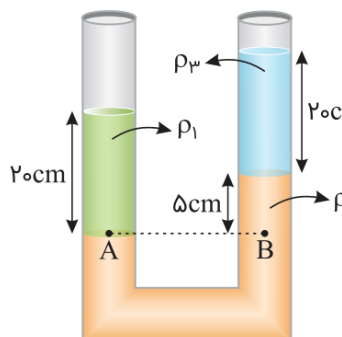
$$|\varepsilon| = BLv \Rightarrow 0/3 = 0/15 \times v \times 0/8 \Rightarrow v = 2/5 \text{ m/s}$$

طبق قانون لنز با کاهش شار، عبوری جریان عبوری از میله از N به سمت M است.

سوال ۶۵ گزینه ۲



برای فشار نقاط هم تراز A و B داریم:



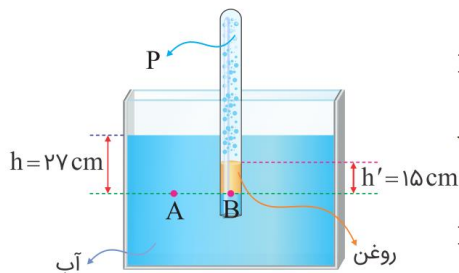
$$\begin{aligned}
 P_A = P_B &\Rightarrow P_o + \rho_1 g h_1 = P_o + \rho_2 g h_2 + \rho_3 g h_3 \\
 &\Rightarrow P_o + \rho_1 g (20) = P_o + \rho_2 g (5) + \rho_3 g (20) \\
 &\Rightarrow \rho_1 (20) = \rho_2 (5) + \rho_3 (20) \xrightarrow{\rho_3 = \frac{\rho_1}{2}} 20\rho_1 = 5\rho_2 + 20\left(\frac{\rho_1}{2}\right) \\
 &\Rightarrow 10\rho_1 = 5\rho_2 \Rightarrow \frac{\rho_2}{\rho_1} = 2
 \end{aligned}$$

سوال ۶۶ گزینه ۱



با توجه به اصل هم فشاری نقاط هم تراز داریم:

$$P_A = P_B \Rightarrow P_o + P_{h_{\text{آب}}} = P + P_{h'_{\text{روغن}}} \quad (I)$$



چون فشار هوای داخل لوله برحسب سانتی متر جیوه خواسته شده بنابراین فشار حاصل از ۷۲ cm ستون آب و ۱۵ cm ستون روغن را برحسب ارتفاع ستون جیوه به دست می آوریم:

$$h_{\text{جیوه}} = \frac{\rho_{\text{آب}} \times h_{\text{آب}}}{\rho_{\text{جیوه}}} = \frac{1 \times 27}{13/5} = 2 \text{ cmHg}$$

$$h'_{\text{جیوه}} = \frac{\rho_{\text{روغن}} \times h_{\text{روغن}}}{\rho_{\text{جیوه}}} = \frac{0.9 \times 15}{13/5} = 1 \text{ cmHg}$$

حالا میتوان با استفاده از رابطه (I) خواسته تست را به دست آورد:

$$(I) : 76 + 2 = P + 1 \Rightarrow P = 77 \text{ cmHg}$$

سوال ۶۷ گزینه ۲



قضیه کار - انرژی را برای جسم مینویسیم:

$$d = \frac{\Delta h}{\sin \alpha} = \frac{10}{\frac{1}{2}} = 20 \text{ m}, W_{\text{mg}} = -mg\Delta h, W_{f_k} = -f_k \times d$$

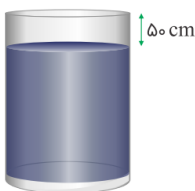
$$W_F + W_{\text{mg}} + W_{f_k} = K_2 - K_1 \Rightarrow F d \cos \theta + (-80 \times 10) + (-20 \times 20) = \frac{1}{2} \times 8 \times 25$$

$$\Rightarrow 300 \times 20 \times \cos \theta = 1300 \Rightarrow \cos \theta = \frac{13}{60}$$

سوال ۶۸ گزینه ۲



همان گونه که در شکل زیر مشاهده میشود برای سرریز شدن بنزین باید افزایش حجم آن درست به اندازه حجم خالی بالای مخزن باشد. این حجم استوانه ای به ارتفاع 5.0 cm و یا 0.5 m است که اگر سطح قاعده استوانه را A بنامیم حجم آن برابر $A \times 0.5$ خواهد بود با استفاده از رابطه تغییر حجم در مایع ها میتوان نوشت:



$$\Delta V = \beta V_1 \Delta \theta \Rightarrow \underbrace{A \times 0/5}_{=V_1} = 10^{-3} \times \underbrace{A \times 9/5}_{=V_1} \times [\theta_2 - (-10)] \Rightarrow \theta_2 = 42/6^\circ \text{C}$$

سوال ۶۹ گزینه ۲



برای بدست آوردن گرمای نهان تبخیر باید جرم ماده را بدانیم برای این منظور از بخش اول نمودار استفاده میکنیم همانطور که ملاحظه میکنید 48 kJ باعث افزایش دمای $(60 - 180)$ درجه سلسیوس مایع شده است بنابراین

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow 48000 = m \times 2000 \times (180 - 60) \Rightarrow m = 0/2 \text{ kg}$$

در بخش دوم نمودار (قسمت افقی) گرمای $(48-64)$ کیلو ژول به مایع داده شده است ولی دمای آن تغییر نمیکند پس این مقدار گرما صرف تبخیر مایع شده است. در نتیجه داریم:

$$Q = mL_V \Rightarrow (64 - 48) \times 10^3 = 0/2 L_V \Rightarrow L_V = 80000 \text{ kJ/kg}$$

$$= 8 \times 10^4 \text{ kJ/kg}$$

سوال ۷۰ گزینه ۱



در این حالت میتوان تغییرات زیر را در نظر گرفت:

$$\text{آب } 20^\circ \text{C} \xrightarrow{Q_3} \text{آب } 0^\circ \text{C}, \text{آب } 0^\circ \text{C} \xrightarrow{Q_2} \text{آب } 0^\circ \text{C} \xrightarrow{Q_1} \text{یخ } -10^\circ \text{C}$$

$$400 \times 2/1 \times 10 + 400 \times 336 + m \times 4/2 \times (-20) = 0$$

$$\Rightarrow m = 1/7 \text{ kg} \Rightarrow m = 1700 \text{ g}$$

سوال ۷۱ گزینه ۲



محاسبه کار انجام شده در فرآیند ۱ به ۲ (هم حجم):

$$W_{1 \rightarrow 2} = -P_1(V_2 - V_1) = -(3 \times 10^5) \times (5 \times 10^{-3} - 2 \times 10^{-3}) = -900 \text{ J}$$

پاسخنامه آزمون ۱ پروژه جمع بندی - ۲۲ خرداد - آموزشگاه کیمیا

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

محاسبه کار انجام شده در فرآیند ۲ به ۳ (هم فشار):

$$\Delta V = 0 \Rightarrow W = 0 \quad \text{کار انجام شده توسط گاز صفر است زیرا}$$

$$W_{\text{کل}} = W_{1 \rightarrow 2} + W_{2 \rightarrow 3} = -900 \text{ J} + 0 \text{ J} = -900 \text{ J}$$

$$\Delta U_{\text{کل}} = U_3 - U_1 = 1500 \text{ J} - 1000 \text{ J} = 500 \text{ J}$$

محاسبه گرمای مبادله شده کل با استفاده از قانون اول ترمودینامیک:

$$\Delta U = Q + W \Rightarrow Q = \Delta U - W \Rightarrow Q_{\text{کل}} = 500 \text{ J} - (-900) \text{ J} = +1400 \text{ J}$$

در کل این فرآیند گاز 1400 J گرما مبادله کرده است. از آنجاییکه مقدار Q مثبت است. گاز گرما گرفته است.

سوال ۷۲ گزینه ۱



از رابطه $\frac{N_2}{N_1} = \frac{V_2}{V_1}$ تعداد دورهای سیم پیچ خروجی را به دست می آوریم:

$$\frac{N_2}{N_1} = \frac{V_2}{V_1} \Rightarrow \frac{N_2}{220} = \frac{110}{220} \Rightarrow N_2 = 100$$

سوال ۷۳ گزینه ۳



با استفاده از رابطه $v = \sqrt{2gh}$ سرعت را برای دو لحظه برخورد با زمین و ارتفاع مورد نظر نوشته و از تناسب آنها داریم:

$$v = \sqrt{2gh} \Rightarrow \frac{v'}{v} = \sqrt{\frac{h'}{h}} \Rightarrow \frac{\frac{1}{4}v}{v} = \sqrt{\frac{h'}{h}} \Rightarrow \sqrt{\frac{h'}{h}} = \frac{1}{4} \\ \Rightarrow \frac{h'}{h} = \frac{1}{16} \Rightarrow h' = \frac{1}{16}h$$

فاصله از سطح زمین برابر با $\frac{15}{16}h$ است.

سوال ۷۴ گزینه ۴



در این حالت نیروی کشش نخ نیروی مرکزگرا را تأمین میکند:

$$F = F_c \Rightarrow F = m \frac{v^2}{r} \xrightarrow{v = \frac{2\pi r}{T}} F = m \frac{4\pi^2 r}{T^2}$$

چون m و r ثابت اند به ازای حداقل دوره گردش بیشترین نیروی کشش نخ به دست می آید:

$$F_{\max} = m r \frac{4\pi^2}{T_{\max}^2} \Rightarrow 64 = 2 \times 0.14 \times \frac{4\pi^2}{T_{\min}^2} \Rightarrow T_{\min} = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

سوال ۷۵ گزینه ۴



ابتدا با استفاده از روابط انرژی جنبشی و تکانه مقادیر جرم و تندی گلوله را به دست می آوریم:

$$\begin{cases} K = \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow 40 = \frac{1}{2}mv^2 \\ p = mv \Rightarrow 20 = mv \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} m = 5 \text{ kg} \\ v = 4 \text{ m/s} \end{cases}$$

حالا با استفاده از رابطه $F = m \frac{v^2}{r}$ اندازه نیروی مرکزگرای وارد بر گلوله را به دست می آوریم:

$$F = m \frac{v^2}{r} = 5 \times \frac{16}{20} = 4 \text{ N}$$

شیمی

سوال ۷۶ گزینه ۴



چهار عنصر A, B, C و D به ترتیب Li, Be, B, C هستند.

بررسی همه موارد

مورد اول درست.

مورد دوم نادرست اتم Be دو الکترون ظرفیتی جفت شده دارد.

مورد سوم نادرست اتم B شبه فلز است و در واکنشهای شیمیایی کاتیون تشکیل نمیدهد.

مورد چهارم نادرست عنصر D ، همان کربن است که تاکنون از آن یون پایداری شناخته نشده است.

سوال ۷۷ گزینه ۲

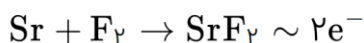
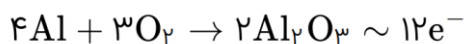


گزینه ۱ Fe_2O_3 : آهن (III) اکسید - هماتیت نام سنگ معدن است که همراه ناخالصی است.

گزینه ۳ آمونیوم سولفیت

گزینه ۴ کلسیم فسفات

سوال ۷۸ گزینه ۲



برای این که نسبت شمار مول الکترونهای مبادله شده برابر ۲ شود معادله دوم را در عدد ۳ ضرب میکنیم در این صورت نسبت جرم گاز اکسیژن به جرم گاز فلوئور برابر است با:

پاسخنامه آزمون ۱ پروژه جمع بندی - ۲۲ خرداد - آموزشگاه کیمیا

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

$$\frac{3 \times 2 \times 16}{3 \times 2 \times 19} = \frac{16}{19} \approx 0.84$$

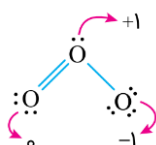
سوال ۷۹ گزینه ۳



بررسی سایر گزینه ها

گزینه ۱ اوزون گازی بی رنگ است ولی در حالت مایع آبی رنگ است.

گزینه ۲ عدد اکسایش هر سه اتم اکسیژن در اوزون متفاوت است.

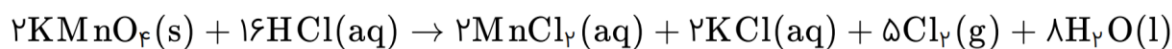


گزینه ۴ نقش حیاتی اوزون مربوط به لایه استراتوسفر است.

سوال ۸۰ گزینه ۱



معادله موازنه شده واکنش چنین است



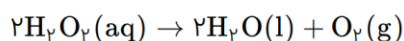
KMnO_4 واکنش دهنده یونی و در فرآورده نیز KCl و MnCl_2 یونی هستند.

با توجه به یکسان بودن ضریب این سه ماده، یونی میتوان گفت که به ازای مصرف هر مول KMnO_4 یک

مول MnCl_2 با جرم مولی $126 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ و یک مول KCl با جرم مولی $74/5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ به دست

میاید که تفاوت جرم این دو فرآورده برابر است با: $126 - 74/5 = 51/5$

سوال ۸۱ گزینه ۱



$$[H_2O_2]_{\text{اولیه}} = \frac{\text{load}}{M} = \frac{10 \times 17 \times 1/12}{34} = 5/6 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$[H_2O_2]_{\text{تجزیه شده}} = 1h \times \frac{60 \text{ min}}{1h} \times \frac{0/02 \text{ mol.L}^{-1}}{1 \text{ min}} = 1/2 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$[H_2O_2]_{\text{باقی مانده}} = 5/6 - 1/2 = 4/6 \text{ mol.L}^{-1}$$

ابتدا شمار مول های گاز اکسیژن تولید شده را به دست می آوریم:

$$0/5 \text{ L} \times 1/2 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \times \frac{1 \text{ mol } O_2}{2 \text{ mol } H_2O_2} = 0/3 \text{ mol } O_2$$

گاز اکسیژن در محفظه بالای مایع جمع میشود پس حجم آن ۱/۵ لیتر است.

$$\bar{R}(O_2) = \frac{0/3 \text{ mol}}{1/5 \text{ L} \times 3600 \text{ s}} = 5/5 \times 10^{-5} \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$$

سوال ۸۲ گزینه ۱



بررسی همه موارد

الف) نادرست برای آزمودن درستی یا نادرستی معادله کافیت که یکی از دماهای داده شده را در رابطه قرار دهیم

$$S = -0/16\theta + 35 \xrightarrow{\theta=40} S = -6/4 + 35 = 28/6$$

ب) درست

پ) نادرست برای مثال انحلال نمک KNO_3 به شدت به دما وابسته است ولی انحلال نمک $NaCl$ چندان به دما وابسته نیست؛ اما در برخی دماها انحلال KNO_3 کمتر از انحلال $NaCl$ است.

ت) نادرست

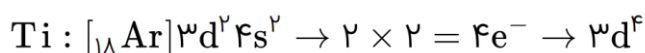
$$S = 0/10 + 50 \xrightarrow{\theta=25} S = 70 \Rightarrow \text{جرم محلول} = 170 \text{ g}$$

$$\frac{70 \text{ g نمک}}{170 \text{ g محلول}} = \frac{? \text{ g نمک}}{200 \text{ g محلول}} \Rightarrow ? \simeq 82 \text{ g نمک}$$

سوال ۸۳ گزینه ۴

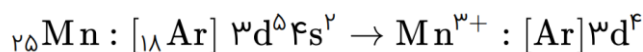
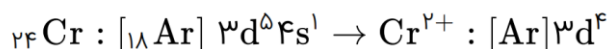


آلیاژ هوشمند شامل دو فلز ${}_{22}\text{Ti}$ و ${}_{28}\text{Ni}$ است. Ti از Ni سبک تر است.



توجه: در آرایش الکترونی اتم هیچ عنصری زیر لایه $3d^4$ وجود ندارد. (نادرستی عبارت (پ))

پس A در واقع یون Cr^{2+} یا Mn^{3+} است.



بررسی سایر گزینه ها

عبارت الف نادرست است؛ زیرا در آرایش اتم ${}_{24}\text{Cr}$ دو زیرلایه نیم پر دیده میشود.

عبارت ب درست است؛ A میتواند Mn^{3+} باشد؛ پس با فسفات ترکیب APO_4 و با سولفات ترکیب $\text{A}_2(\text{SO}_4)_3$ تشکیل میدهد.

عبارت ت درست است؛ در آرایش الکترونی A ، ۶ الکترون با $l = 0$ و ۱۲ الکترون با $l = 1$ وجود دارد.

سوال ۸۴ گزینه ۴



برای حل این سؤال ابتدا داده های مسئله را تحلیل میکنیم و ترکیب مخلوط گازی را مشخص میکنیم در شرایط STP هر مول گاز $22/4L$ حجم دارد.

$$n = \frac{56}{22/4} = 2/5 \text{ mol} \Rightarrow M = \frac{m}{n} = \frac{175}{2/5} = 70 \text{ g/mol}$$

چون گفته شده اجزای مخلوط جرم مولی یکسان دارند بنابراین جرم مولی همه اجزا 70 g/mol است. فرمول عمومی آلکن ها و سیکلو آلکن ها C_nH_{2n} است.

$$14n = 70 \Rightarrow n = 5$$

پس اجزای مخلوط ایزومرهای C_5H_{10} مانند پنتن و سیکلوپنتان هستند محلول برم فقط با هیدروکربن های غیر اشباع واکنش میدهد جرم مولی 160 g/mol Br_2 است.

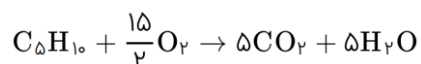
$$n(Br_2) = \frac{160}{160} = 1 \text{ mol}$$

پس در این مخلوط $2/5 \text{ mol}$ دقیقاً 1 mol آلکن وجود دارد و بقیه سیکلوپنتان است.

$$n(\text{آلکن}) = 1 \text{ mol} \Rightarrow n(\text{سیکلوپنتان}) = 2/5 - 1 = 1/5 \text{ mol}$$

بررسی همه گزینه ها:

برای سوختن کامل ترکیبات C_5H_{10}



به ازای سوختن هر مول از این ترکیب 5 mol دی اکسید کربن تولید میشود.

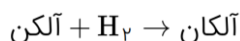
$$n(CO_2) = 5 \times 2/5 = 12/5 \text{ mol} \Rightarrow V(CO_2) = 12/5 \times 22/4 = 280 \text{ L}$$

در حالی که در گزینه ۴ مقدار 270 لیتر ذکر شده است بنابراین این عبارت نادرست است.

سوال ۸۵ گزینه ۲



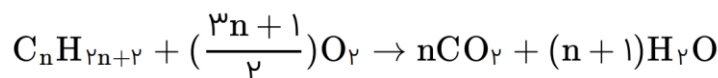
راه اول: وقتی که ۱ مول از هیدروکربن زنجیری A فقط ۱ مول هیدروژن جذب میکند یعنی هیدروکربن A یک آلکن است.



هیدروکربن B هم یک هیدروکربن زنجیری سیر شده است؛ بنابراین یک آلکن میباشد اگر فرمول آلکن B را $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ فرض کنیم:



معادله موازنه شده سوختن آن به صورت زیر است:



اگر ۱ مول از آلکن B بسوزد جرم O_2 و H_2O به صورت زیر محاسبه میشود:

$$1 \text{ mol C}_n\text{H}_{2n+2} \times \frac{\left(\frac{3n+1}{2}\right) \text{ mol O}_2}{1 \text{ mol C}_n\text{H}_{2n+2}} \times \frac{32 \text{ g O}_2}{1 \text{ mol O}_2} = 16(3n+1) \text{ g O}_2$$

$$1 \text{ mol C}_n\text{H}_{2n+2} \times \frac{(n+1) \text{ mol H}_2\text{O}}{1 \text{ mol C}_n\text{H}_{2n+2}} \times \frac{18 \text{ g H}_2\text{O}}{1 \text{ mol H}_2\text{O}} = 18(n+1) \text{ g H}_2\text{O}$$

از آنجا که در سؤال گفته شده نسبت جرم O_2 به H_2O برابر $2/37$ است؛ بنابراین n به دست می آید:

$$\frac{\text{جرم O}_2}{\text{جرم H}_2\text{O}} = 2/37 \Rightarrow \frac{16(3n+1)}{18(n+1)} = 2/37 \Rightarrow 48n + 16 = 42/66n + 42/66 \Rightarrow n = 5$$

پس آلکن B، C_5H_{12} بوده و آلکن A، C_5H_{10} است.

حال باید به دنبال آلکن پنج کربنه بگردیم. ضمناً این ترکیب باید وجود خارجی هم داشته باشد.

گزینه ۱: پنتان: شکل ۱ ← آلکن پنج کربنه (C_5H_{10}) (نادرست)

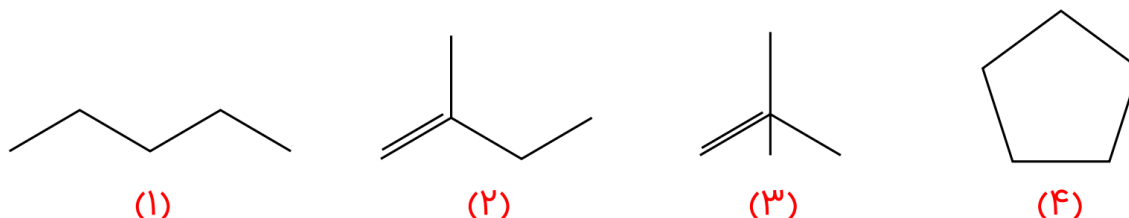
گزینه ۲: ۲-متیل-۱-بوتن: شکل ۲ ← آلکن پنج کربنه (C_5H_{10}) (درست)

پاسخنامه آزمون ۱ پروژه جمع بندی - ۲۲ خرداد - آموزشگاه کیمیا

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

گزینه ۳: ۲،۲-دی متیل پروپین: شکل $\leftarrow$ ۳ این ترکیب وجود خارجی ندارد چون کربن نمیتواند بیش از ۴ پیوند تشکیل دهد. (نادرست)

گزینه ۴: سیکلوپنتان: شکل ۴ سیکلو آلکان پنج کربنه (C_5H_{10}) (نادرست)



راه دوم فقط با توجه به اینکه A یک آلکن است هم میتوانستیم با توجه به گزینه ها به جواب برسیم. تنها گزینه های ۲ و ۳ آلکن هستند که گزینه ۳ وجود خارجی هم ندارد $\leftarrow$ گزینه ۲ پاسخ است.

سوال ۸۶ گزینه ۳



بررسی همه گزینه ها

گزینه ۱ نادرست- ملاک هم گروه شدن عناصرها در داشتن آرایش الکترونی لایه ظرفیت مشابه است.

گزینه ۲ نادرست- شماره هر خانه از جدول نشان دهنده عدد اتمی آن عنصر است که با شمار الکترون ها و پروتون ها برابر است؛ ولی در مورد نوترون ها نمیتوان اظهار نظر کرد.

گزینه ۳ درست- در ۳۶ عنصر نخست جدول تناوبی نماد شیمیایی ۱۰ عنصر با نماد تک حرفی نمایش داده میشود که بیش از ۲۵ درصد آنهاست. ($\frac{10}{36} \times 100 = 27\%$)

گزینه ۴ نادرست- دوره اول با نافلز هیدروژن شروع میشود.

سوال ۸۷ گزینه ۴



(۱) درست - شکل کتاب نشان دهنده رنگ گاز کلر است.

(۲) درست - سومین عنصر دوره سوم Al است که از آن در ساخت هواپیماها استفاده میکنند.

پاسخنامه آزمون ۱ پروژه جمع بندی - ۲۲ خرداد- آموزشگاه کیمیا

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

- (۳) درست - در جدول تناوبی هر چه از سمت چپ به راست میرویم خاصیت فلزی کاهش مییابد.
- (۴) نادرست - ۴ عنصر آخر این دوره نافلزی هستند اما در بقیه عناصر باقی مانده Si هم شبه فلز است و بقیه فلز هستند.

سوال ۸۸ گزینه ۳



بررسی سایر گزینه ها

- گزینه ۱ نادرست- واکنش پذیری آهن از مس بیشتر است در نتیجه مس نمیتواند در ترکیب آهن (II) سولفات جایگزین آهن شود و واکنش فلز مس با آهن (II) سولفات به طور طبیعی رخ نمیدهد و رسوبی تشکیل نمیشود.
- گزینه ۲ نادرست- واکنش پذیری سدیم از کربن بیشتر است اما در فولاد مبارکه همانند همه شرکت های فولاد جهان به دلیل صرفه اقتصادی و در دسترس بودن کربن از کربن برای استخراج آهن استفاده میکنند.
- گزینه ۴ نادرست- فلزها روزی به طبیعت باز میگردند و برگشت پذیرند اما از آنجایی که آهنک استخراج و مصرف فلز بسیار بیشتر از آهنک برگشت فلز به طبیعت است میتوان نتیجه گرفت که فلزها منابعی تجدید ناپذیرند.

سوال ۸۹ گزینه ۳



گزینه ۳ درست است.

بررسی همه موارد:

- مورد الف: نادرست - «دما» و «گرمای ویژه» (C) هر دو از ویژگی های شدتی هستند؛ یعنی به مقدار ماده بستگی ندارند. بنابراین وابسته دانستن آنها به مقدار ماده غلط است. (دقت کنید که ظرفیت گرمایی (C) یک ویژگی مقداری است نه گرمای ویژه)

مورد ب درست - «ظرفیت گرمایی» مقدار گرمای لازم برای افزایش دمای یک جسم معین به اندازه یک درجه سلسیوس است و از رابطه $C = m \times c$ به دست می‌آید که به جرم ماده وابسته است. فرمول ظرفیت گرمایی (C) به صورت $C = \frac{q}{\Delta\theta}$ است که در آن گرما (q) بر حسب ژول (J) و تغییر دما ($\Delta\theta$) بر حسب درجه سلسیوس ($^{\circ}\text{C}$) (یا کلونین) است. بنابراین با تقسیم این دو یکای ظرفیت گرمایی $J \cdot ^{\circ}\text{C}^{-1}$ به دست می‌آید.

مورد پ درست- با توجه به جدول گرمای ویژه فلزات یک روند کلی وجود دارد که نشان می‌دهد در فلزات معمولاً با کاهش جرم مولی مقدار گرمای ویژه افزایش می‌یابد (به عنوان مثال گرمای ویژه آلومینیوم با جرم مولی کم از آهن و طلا با جرم مولی بیشتر بزرگتر است).

مورد ت نادرست- آب به دلیل داشتن شبکه گسترده ای از پیوندهای هیدروژنی قوی نسبت به بسیاری از مایعات از جمله روغن زیتون گرمای ویژه بسیار بالاتری ($4/18 J \cdot g^{-1} \cdot ^{\circ}\text{C}^{-1}$) دارد افزایش دمای آب به گرمای بسیار بیشتری نیاز دارد.

سوال ۹۰ گزینه ۴



مجموع آنتالپی سوختن فراورده‌ها - مجموع آنتالپی سوختن واکنش‌دهنده‌ها = ΔH

$$\Rightarrow \Delta H = [-1300 + 2(-290)] - [-1560] = -320 \text{ kJ}$$

پس مصرف هر مول گاز اتین با تولید ۳۲۰ کیلوژول گرما همراه است. بنابراین:

$$\text{گرمای آزادشده} = \frac{58/5}{26} \times 320 = 720 \text{ kJ}$$

سوال ۹۱ گزینه ۳



بررسی همه گزینه ها

گزینه ۱: نادرست- در ساختار آن دو گروه عاملی آمیدی و آمینی مشاهده میشود.

گزینه ۲: نادرست- فرمول مولکولی این ترکیب $C_{22}H_{28}N_2O$ است که نسبت شمار اتم های H به N برابر $14 = \frac{28}{2}$ میباشد؛ ولی عدد اتمی نیتروژن برابر ۷ است.

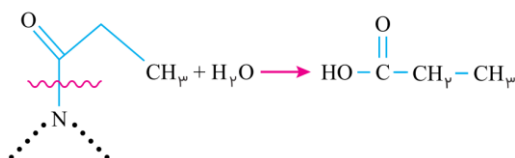
پاسخنامه آزمون ۱ پروژه جمع بندی - ۲۲ خرداد- آموزشگاه کیمیا

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

گزینه ۳: درست- بخش آمیدی بر اثر آبکافت کربوکسیلیک اسید سه کربنی یا همان پروپانویک اسید را تولید میکند.

گزینه ۴: نادرست- شمار الکترونهای ناپیوندی در آن برابر ۸ و نوع اتم های سازنده آن برابر ۴ است. پس

$$\frac{8}{4} = 2$$



سوال ۹۲ گزینه ۱



ابتدا واکنش را موازنه میکنیم



جرم مخلوط واکنش مطابق با نمودار از ۲۰۳ گرم به ۲۰۰ گرم رسیده یعنی تغییرات جرم مخلوط واکنش ۳ گرم است که مربوط به فرآورده گازی یعنی NO میباشد.

$$n_{\text{NO}} = \frac{m}{M} = \frac{3}{30} = 0.1 \text{ mol}$$

تغییرات مول NO و Bi^{3+} با هم برابر است چون ضرایب برابر دارند. پس:

$$n_{\text{Bi}^{3+}} = 0.1 \text{ mol}$$

$$[\text{Bi}^{3+}] = \frac{\text{mol}}{\text{L}} = \frac{0.1 \text{ mol}}{0.2 \text{ L}} = 0.5 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

بنابراین غلظت Bi^{3+} پس از ۵ دقیقه باید از صفر به ۰.۵ مول بر لیتر برسد.

سوال ۹۳ گزینه ۲



گزینه ۲ درست است.

الکلی که در مواد ضد عفونی کننده استفاده میشود: C_2H_6O

الکل موجود در استر: C_3H_8O

اسید موجود: $C_7H_{14}O$

در صورت سوال اشاره شده است که تعداد کربنهای الکل سازنده استر با الکل به کار رفته در مواد ضد عفونی کننده که به هر نسبتی در آب حل میشود مقایسه شده است. این الکل آشنا اتانول با فرمول شیمیایی C_2H_5OH است که دارای ۲ اتم کربن میباشد.

تعداد کربن الکل استر یک واحد کمتر از دو برابر تعداد اتمهای کربن اتانول است. بنابراین با یک محاسبه ساده داریم: $3 = 1 - (2 \times 2)$

پس الکل سازنده این استر یک الکل ۳ کربنه یعنی پروپانول است.

میدانیم که تعداد کل اتمهای کربن در یک استر برابر با مجموع تعداد اتمهای کربن بخش اسیدی و بخش الکلی آن است. سوال بیان کرده که این استر در مجموع دارای ۱۰ اتم کربن است با کسر کربنهای بخش الکلی کربنهای بخش اسیدی به دست میآید: $7 = 10 - 3$

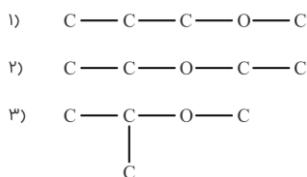
اسید کربوکسیلیک دارای ۷ اتم کربن هپتانوئیک اسید نام دارد.

سوال ۹۴ گزینه ۴

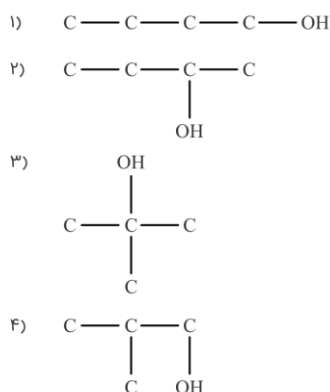


ترکیباتی با فرمول عمومی $C_nH_{2n+2}O$ میتوانند مربوط به یک الکل یک عاملی سیر شده یا یک اثر سیر شده باشند. ترکیبی با فرمول $C_6H_{14}O$ در مجموع دارای ۷ ایزومر است که ۳ ایزومر، دارای گروه عاملی اتری و ۴ ایزومر دارای گروه عاملی الکلی هستند.

ایزومرهای اتری:



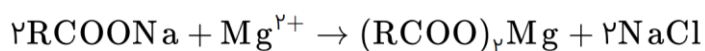
ایزومرهای الکلی:



سوال ۹۵ گزینه ۲



معادله موازنه شده واکنش را صورت زیر در نظر گرفت:



حال جرم Mg^{2+} در نمونه آب (۱۰۰۰ گرم) به دست می‌آوریم (با توجه به چگالی ۱ L آب معادل ۱۰۰۰ گرم است)

$$400 = \frac{x}{1000} \times 10^6 \Rightarrow x = 0.4 \text{ g Mg}^{2+}$$

حال جرم صابون رسوب کرده را به دست می‌آوریم:

$$0.4 \text{ g Mg}^{2+} \times \frac{1 \text{ mol Mg}^{2+}}{24 \text{ g Mg}^{2+}} \times \frac{2 \text{ mol RCOONa}}{1 \text{ mol Mg}^{2+}} \times \frac{288 \text{ g RCOONa}}{1 \text{ mol RCOONa}} = 9.6 \text{ g RCOONa}$$

$$\text{درصد صابون رسوب شده} = \frac{9.6 \text{ g}}{12.8 \text{ g}} \times 100 = 75$$

سوال ۹۶ گزینه ۳



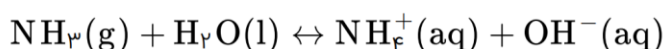
عبارت های "ب" و "پ" درست اند.

بررسی همه موارد

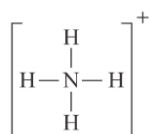
الف) بر اساس مدل آرنیوس قدرت اسیدی اسیدها مشخص نمیشود برای مثال در مدل آرنیوس، HF و HNO_3 هر دو اسید هستند چون هنگام انحلال در آب $[H^+]$ را افزایش میدهند ولی طبق مدل آرنیوس قدرت اسیدی این دو ماده بررسی نمی شود.

ب) سدیم اکسید یک اکسید فلزی بوده و همانند صابون خاصیت بازی دارد کاغذ pH آغشته به محلول این مواد به رنگ آبی در می آید.

پ) آمونیاک مطابق واکنش زیر در آب حل میشود:



ساختار لوویس یون آمونیوم به صورت زیر است:



ت) جوهر نمک محلول HCl در آب است در محلولهایی که خاصیت اسیدی دارند مقدار pH کمتر از ۷ بوده و $[H^+] > [OH^-]$ است.

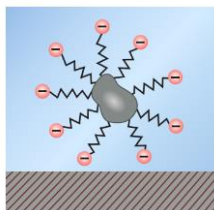
سوال ۹۷ گزینه ۲



موارد "ب" و "ت" درست اند.

الف) درصد لکه باقی مانده بر روی پارچه نخی کمتر از پارچه پلی استری است زیرا چربی با پارچه پلی استری که بخش بزرگتری از آن دارای ساختار ناقطبی است جاذبه قویتری از نوع واندروالسی برقرار میکند و جدا کردن لکه چربی از روی پارچه پلی استری دشوارتر است.

ب) مطابق شکل زیر در مخلوط آب و چربی و صابون سطح بیرونی لکه های چربی بار الکتریکی منفی دارند.



پ) در واکنش مخلوط آلومینیم و سدیم هیدروکسید با آب دمای محیط افزایش می یابد چون واکنش انجام شده گرماده است.

ت) اسید چرب همان کربوکسیلیک اسید بوده ولی زنجیر هیدروکربنی (R) در آن طولانی است در کربوکسیلیک اسیدها گروه عاملی کربوکسیل ($-COOH$) وجود دارد.

سوال ۹۸ گزینه ۲



محاسبه مول اولیه گاز HA در شرایط STP :

$$n_{\text{اولیه}} = \frac{V_{STP}}{22.4 \text{ L.mol}^{-1}} = \frac{1/12 \text{ L}}{22.4 \text{ L.mol}^{-1}} = 0.05 \text{ mol}$$

$$pH = 1/7 \Rightarrow [H^+] = 10^{-1/7} = 10^{0/3} \times 10^{-2} \approx 2 \times 10^{-2} \text{ M}$$

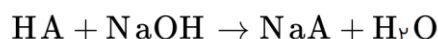
با توجه به اینکه درجه یونش (α) برابر یک است غلظت اسید برابر غلظت یون هیدروژن است:

$$[HA] = [H^+] = 2 \times 10^{-2} \text{ M}$$

$$n_{\text{حل شده}} = M \times V = (2 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}) \times 2 \text{ L} = 0.04 \text{ mol}$$

$$\text{درصد انحلال} = \frac{n_{\text{حل شده}}}{n_{\text{اولیه}}} \times 100 = \frac{0.04}{0.05} \times 100 = 80\%$$

در ادامه جرم $NaOH$ برای خنثی سازی را به دست می آوریم:



$$n_{\text{HA}} = M \times V = (2 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}) \times 0.2 \text{ L} = 0.004 \text{ mol}$$

$$n_{\text{NaOH}} = n_{\text{HA}} = 0.004 \text{ mol}$$

$$m_{\text{NaOH}} = n_{\text{NaOH}} \times M_{\text{NaOH}} = 0.004 \text{ mol} \times 40 \text{ g.mol}^{-1} = 0.16 \text{ g}$$

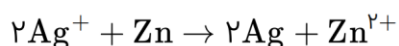
سوال ۹۹ گزینه ۲



عبارت های "الف" و "ت" نادرست هستند.

بررسی همه عبارت ها

الف) با توجه به واکنش کلی سلول به ازای مبادله 2mol الکترون یک مول تیغه آندی (Zn) خورده میشود و دو مول نقره بر سطح تیغه کاتدی مینشیند که اختلاف جرم ایجاد شده برابر مجموع این جرم هاست:



$$\text{اختلاف جرم} : (2 \times 108) + 65 = 281 \text{ g}$$

ب) با توجه به معادله کلی واکنش و ضرایب کاتیونها سرعت تغییر غلظت Zn^{2+} در محلول آندی نصف سرعت تغییر غلظت Ag^+ در محلول کاتدی است.

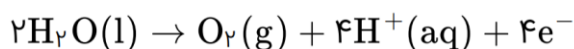
پ) هر دو محلول آندی (Zn^{2+}) و کاتدی (Ag^+)، بی رنگ هستند.

ت) با جایگزین شدن Cu با Zn نقش الکترودها تغییر نمیکند و همچنان مس در برابر نقره نقش آند را دارد؛ ولی با توجه به جایگاه الکترودها در جدول E° مقدار emf سلول جدید کاهش می یابد.

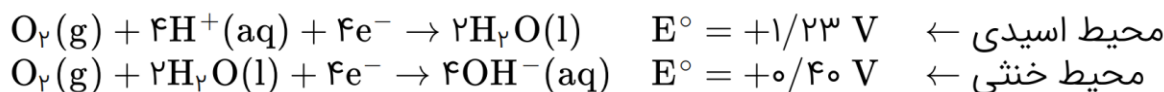
سوال ۱۰۰ گزینه ۳



گزینه ۱ نادرست- در برق کافت آب که در یک سلول الکترولیتی صورت میگیرد در اطراف آند (تیغه مثبت) نیم واکنش اکسایش به صورت زیر رخ میدهد و با تولید H^+ محیط اسیدی میشود در ضمن گاز O_2 آزاد میشود.

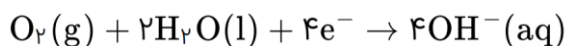


گزینه ۲ نادرست- E° نیم واکنش کاتدی (کاهش) در فرآیند خوردگی در دو موقعیت اسیدی و خنثی به صورت زیر است:

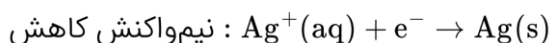


با توجه به بیشترین بودن E° (کاتد) در محیط اسیدی خوردگی آهن در این محیط به میزان بیشتری رخ میدهد. (emf سلول بزرگ تر میشود.)

گزینه ۳ درست- در اثر ایجاد خراش در حلبی یا آهن سفید طی فرایند خوردگی نیم واکنش کاهش به صورت زیر میباشد که در آن گاز اکسیژن الکترون دریافت کرده و کاهش می یابد:



گزینه ۴ نادرست- در فرآیند آبکاری فلز پوشاننده به قطب مثبت (آند) متصل است و دچار اکسایش میشود اما نیم واکنش کاهش مربوط به کاهش کاتیون روکش میشود (نه قطعه مورد آبکاری) مثال:



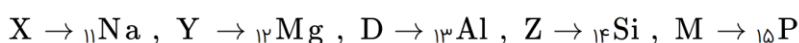
سوال ۱۰۱ گزینه ۳



بررسی همه موارد

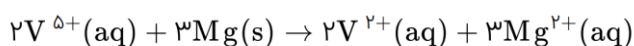
- الف) درست- بالاترین و پایینترین عدد اکسایش اتم اکسیژن به ترتیب برابر $+2$ و -2 است پس تفاوت این دو مقدار برابر ۴ است.
- ب) درست- عدد اکسایش اتم P در ترکیب $Na_4P_6O_{12}$ برابر $+5$ است. عدد اکسایش اتم N در آنیون نیترات (NO_3^-) نیز برابر $+5$ است.
- پ) نادرست- مجموع عدد اکسایش اتم های کربن در بنزوئیک اسید با فرمول مولکولی C_7H_6O برابر -2 است؛ ولی عدد اکسایش اتم کربن در ترکیب CaC_2 برابر -1 است.
- ت) نادرست- بالاترین عدد اکسایش فلزها در دو دسته S و p برابر شمار الکترونهاي ظرفیتی اتم آنهاست؛ ولی در فلزهای واسطه لزوماً چنین نیست.

سوال ۱۰۲ گزینه ۲



بررسی همه عبارت ها

- الف) درست چگالی بار یون Al^{3+} بیشترین است شبکه بلوری Al شامل کاتیون های Al^{3+} است که توسط دریای الکترونهاي ظرفیتی این عنصر پایدار نگه داشته شده است.
- ب) نادرست Na_2O ، MgO و Al_2O_3 مواد یونی، SiO_2 ماده کووالانسی و P_4O_{10} ماده مولکولی هستند. مواد مولکولی در مقایسه با مواد یونی و کووالانسی در گستره دمایی کمتری به حالت مایع اند و استفاده از آنها به عنوان شاره در فناوری خورشیدی منطقی نیست.
- پ) نادرست سیلیسیم از نظر خواص شیمیایی به نافلزات شباهت بیشتری دارد. به علاوه سختی و نقطه ذوب $Si(s)$ از $SiO_2(s)$ کمتر است.
- ت) درست



$$3 \times 2 = 6 \text{ mol} = 36/12 \times 10^{23} e^-$$

تعداد الکترون مبادله شده

سوال ۱۰۳ گزینه ۱



گزینه ۱ درست است.

دلیل اینکه فسفر سفید در دمای اتاق خود به خود میسوزد اما هیدروژن خیر این است که انرژی فعال سازی (E_a) سوختن فسفر سفید بسیار پایین است و گرمای محیط (دمای اتاق) برای تامین این انرژی و عبور واکنش دهنده ها از سد انرژی کافی است هر چه انرژی فعال سازی کمتر باشد در یک دمای مشخص ذرات بیشتری انرژی برابر یا بیشتر از E_a دارند و سرعت واکنش بیشتر است.

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ۲ نادرست - هر دو واکنش از نوع «سوختن» هستند و تمام واکنشهای سوختن (اکسایش سریع) گرماده ($\Delta H < 0$) میباشند هیدروژن نیز هنگام سوختن گرمای زیادی آزاد میکند اما مشکل آن در دمای اتاق بالا بودن سد انرژی فعال سازی است نه گرماگیر بودن واکنش.

گزینه ۳ نادرست - چون هر دو واکنش گرماده هستند با آزاد شدن انرژی سطح آنتالپی (انرژی پتانسیل) سیستم کاهش می یابد؛ بنابراین در هر دو واکنش سطح آنتالپی فراورده ها پایین تر از واکنش دهنده ها است.

گزینه ۴ نادرست - یکی از مفاهیم مهم سینتیک این است که هر واکنشی (چه گرماده و چه گرماگیر چه سریع و چه کند) برای آغاز شدن به انرژی فعال سازی نیاز دارد تفاوت در این است که انرژی فعال سازی فسفر سفید به قدری کم است که از طریق برخورد ذرات در همان دمای اتاق تامین میشود در حالی که هیدروژن برای تامین انرژی فعال سازی اولیه به جرقه یا شعله نیاز دارد.

سوال ۱۰۴ گزینه ۳



با کاهش دما به سمت رفت میروود پس گرماده و با افزایش حجم یا کاهش فشار سیستم به سمت فرآورده یعنی تعداد مول گازی فرآورده بیشتر از واکنش دهنده است.

سوال ۱۰۵ گزینه ۲



عبارت های الف ب و ث درست هستند.

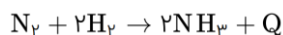
بررسی هر یک از عبارات:

الف) D همان کاتالیزگر واکنش ها بر است که باعث افزایش سرعت واکنش آنها میشود.

ب) B گازهای N_2 و H_2 واکنش نداده است که در قسمت F وارد محفظه واکنش میشوند.

پ) C محل جداسازی NH_3 از H_2 و N_2 به کمک سرد کردن مخلوط واکنش است که برای این نیازی به دمای -196° نیست؛ چراکه NH_3 به دلیل نیروی بین مولکولی قوی (پیوند هیدروژنی) نقطه جوش بالایی دارد.

ت) مطابق اصل لوشاتلیه افزایش دمای واکنش گرماده باعث حرکت تعادل به سمت برگشت میشود.



ت دمای واکنش ها بر 723 کلوین و فشار لازم برای این کار برابر با 200 اتمسفر میباشد در این شرایط فقط 28 درصد مولی مخلوط واکنش را NH_3 که گازی 2 تایی است تشکیل میدهد.