



آزمون ۱۰ از ۱۴



شرکت تعاونی خدمات آموزشی کارکنان
سازمان سنجش آموزش کشور

اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می شود.
امام خمینی (ره)

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی سنجش دوازدهم – مرحله هشتم (۱۴۰۲/۱۲/۲۵)

علوم ریاضی و فنی (دوازدهم)

کارنامه آزمون، عصر روز برگزاری آن از طریق سایت اینترنتی زیر قابل مشاهده می باشد:

www.sanjeshserv.ir

مدیران، مشاوران و دبیران محترم دبیرستان ها و مراکز آموزشی

به منظور فراهم نمودن زمینه ارتباط مستقیم مدیران، مشاوران و دبیران محترم دبیرستان ها و مراکز آموزشی همکار در امر آزمون های آزمایشی سنجش و بهره مندی از نظرات ارزشمند شما عزیزان در خصوص این آزمون ها ، آدرس پست الکترونیکی test@sanjeshserv.com معرفی می گردد. از شما عزیزان دعوت می شود، دیدگاه های ارزشمند خود را از طریق آدرس فوق با مدیر تولیدات علمی و آموزشی این مجموعه در میان بگذارید.



@sanjesheducationgroup



@sanjeshserv

کانال های ارتباطی:

ویژه پایه دوازدهم

ریاضیات

۱. گزینه ۱ درست است.

ریشه‌های داخل قدرمطلق، نقاط بحرانی‌اند. یعنی ± 1 حال سایر نقاط بحرانی را پیدا می‌کنیم.

$$f(x) = \pm(x^3 - x)$$

$$f'(x) = \pm(3x^2 - 1) \xrightarrow{f'=0} x = \pm \frac{\sqrt{3}}{3}$$

پس نقاط بحرانی به ترتیب برابر -1 ، $-\frac{\sqrt{3}}{3}$ ، $\frac{\sqrt{3}}{3}$ و 1 است. پس حداکثر b برابر 1 است.

۲. گزینه ۱ درست است.

دو حالت در نظر می‌گیریم:

$$۱) 0 \leq x \leq 1 \Rightarrow y = 1 - x + \sqrt{x} \Rightarrow y' = -1 + \frac{1}{2\sqrt{x}} \xrightarrow{y'=0} 2\sqrt{x} = 1 \Rightarrow x = \frac{1}{4}$$

$$۲) x > 1 \Rightarrow y = x - 1 + \sqrt{x} \Rightarrow y' = 1 + \frac{1}{2\sqrt{x}} \rightarrow y' > 0$$

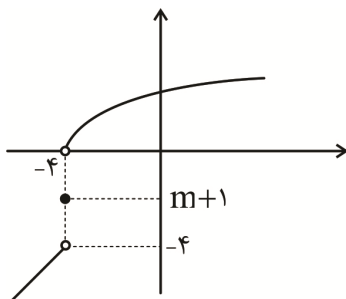
جدول تعیین علامت y' به صورت زیر است:

x	0	$\frac{1}{4}$	1
y'	+	-	+
y	$\nearrow$	$\searrow$	$\nearrow$

در بازه $[\frac{1}{4}, 1]$ اکیداً نزولی است؛ پس $b - a = \frac{3}{4}$ است.

۳. گزینه ۴ درست است.

نمودار تابع را رسم می‌کنیم. برای آنکه فاقد ماکزیمم و مینیمم نسبی باشد، باید $0 \leq m+1 \leq -4$ باشد؛ پس $-5 \leq m \leq -1$ است. مقادیر صحیح قابل قبول برای m برابر -1 ، -2 ، -3 ، -4 و -5 است که جمع آن‌ها برابر -15 است.



۴. گزینه ۲ درست است.

کافی است، k برابر $\max$ تابع $y = \frac{9}{x-2} - \frac{1}{x}$ در این بازه باشد.

$$y' = \frac{-9}{(x-2)^2} + \frac{1}{x^2} \Rightarrow y' = 0 \Rightarrow \frac{9}{(x-2)^2} = \frac{1}{x^2}$$

$$\Rightarrow \frac{3}{|x-2|} = \frac{1}{|x|} \xrightarrow{0 < x < 2} \frac{3}{2-x} = \frac{1}{x}$$

$$\Rightarrow 3x = 2 - x \Rightarrow x = \frac{1}{2} \Rightarrow y = \frac{9}{\frac{1}{2}-2} - \frac{1}{\frac{1}{2}} \Rightarrow y = -8 \Rightarrow$$

پس: $k = \max = -8$ است

۵. گزینه ۳ درست است.

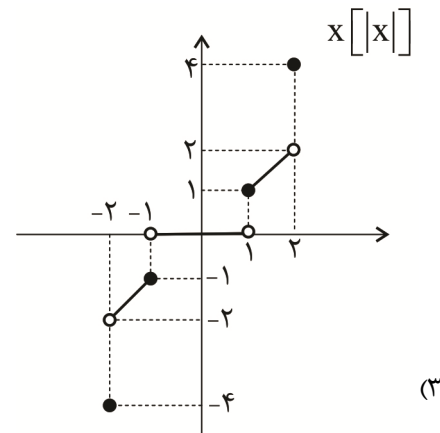
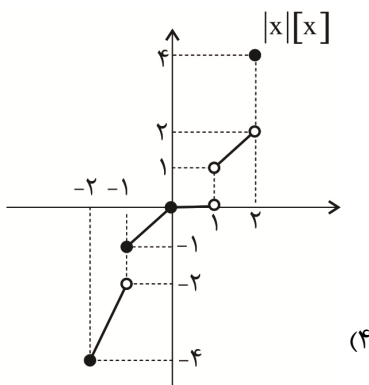
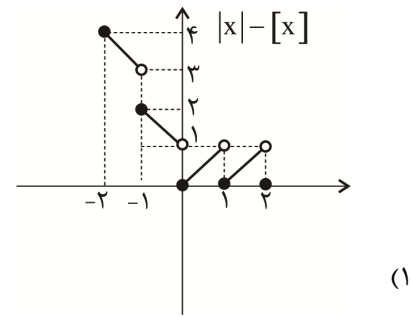
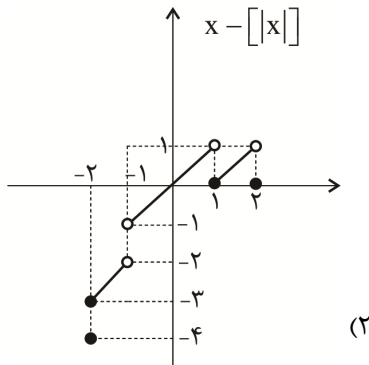
باید y' در این بازه مثبت باشد.

$$y' = \sqrt{3k-x} - \frac{x}{2\sqrt{3k-x}} = \frac{6k-3x}{2\sqrt{3k-x}}$$

$$y' > 0 \Rightarrow 6k-3x > 0 \Rightarrow x < 2k \Rightarrow 2k \leq 12 \Rightarrow k \leq 6$$

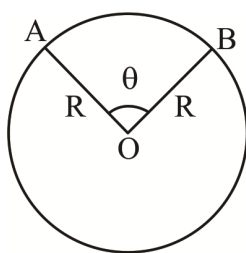
۶. گزینه ۲ درست است.

نمودار هر یک از توابع را رسم می‌کنیم.



گزینه‌های ۱، ۳ و ۴ هم ماکزیمم مطلق و هم مینیمم مطلق دارند ولی گزینه ۲ ماکزیمم مطلق ندارد.

۷. گزینه ۳ درست است.



$$\begin{cases} OA + OB + \widehat{AB} = 200 \\ 2R + R\theta = 200 \end{cases}$$

$$S = \frac{1}{2} R^2 \theta = \frac{1}{2} R^2 \left(\frac{200 - 2R}{R} \right) = \frac{1}{2} (200R - 2R^2)$$

$$S' = 0 \Rightarrow 200 - 4R = 0 \Rightarrow R = 50$$

۸. گزینه ۴ درست است.

$$S = xy = x\sqrt{4-x}$$

ضابطه F به صورت $f(x) = \sqrt{4-x}$ است. فرض کنید $B(x, y)$ باشد.

$$S' = \sqrt{4-x} - \frac{x}{2\sqrt{4-x}} = \frac{4-3x}{2\sqrt{4-x}}$$

$$S' = 0 \Rightarrow x = \frac{4}{3} \Rightarrow y = \sqrt{4-x} = \frac{2}{\sqrt{3}}$$

$$S_{BCD} = \frac{1}{2} (4 - x_C) \times y_B = \frac{1}{2} \left(4 - \frac{4}{3} \right) \times \frac{2}{\sqrt{3}} = \frac{4}{3\sqrt{3}}$$

۹. گزینه ۳ درست است.

$$f'(x) = (x-2)^2 + 2(x-2)(x+7) = (x-2)(x-2+2x+14) = (x-2)(3x+12)$$

$$f' = 0 \Rightarrow \begin{cases} x=2 \Rightarrow y=0 \\ x=-4 \Rightarrow y=108 \end{cases}$$

اگر نمودار را k واحد به سمت پایین انتقال دهیم عرض نقاط اکسترمم $0-k$ و $108-k$ خواهد بود ولی طول نقاط بحرانی عوض نمی‌شود؛ پس:

$$108-k+(-k)=2+(-4) \Rightarrow k=55$$

۱۰. گزینه ۱ درست است.

ابتدا شرط $f'(\delta) = 0$ را بررسی می‌کنیم.

$$f'(x) = 1 - \frac{a}{2\sqrt{b-x}}$$

$$f'(\delta) = 0 \Rightarrow 2\sqrt{b-\delta} = a \rightarrow \sqrt{b-\delta} = \frac{a}{2} \quad (1)$$

از طرفی $f(\delta) = 7$ است؛ پس:

$$\delta + a\sqrt{b-\delta} = 7 \xrightarrow{(1)} \delta + a\left(\frac{a}{2}\right) = 7$$

$$\Rightarrow a^2 = 4 \xrightarrow{a>0} a=2 \Rightarrow b=6 \Rightarrow ab=12$$

۱۱. گزینه ۲ درست است.

دو حالت در نظر می‌گیریم:

$$1) x \geq a \Rightarrow y = \frac{x^2 - ax}{x - 2a} \Rightarrow y' = \frac{x^2 - 4ax + 2a^2}{(x - 2a)^2}$$

$$y' = 0 \Rightarrow x^2 - 4ax + 2a^2 = 0 \rightarrow x = (2 \pm \sqrt{2})a$$

$$x \geq a \Rightarrow x = (2 + \sqrt{2})a$$

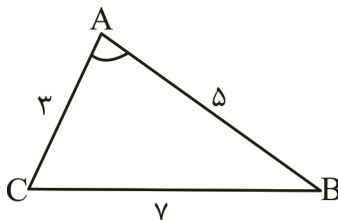
$$2) x < a$$

به‌طور مشابه طول اکسترمم نسبی برابر $a(2 - \sqrt{2})$ است و چون خود $x = a$ نیز بحرانی و اکسترمم نسبی است؛ پس:

$$x_1 + x_2 + x_3 = (2 + \sqrt{2} + 2 - \sqrt{2} + 1)a = 5a \Rightarrow 5a = 10 \Rightarrow a = 2 \Rightarrow \left\lfloor \frac{4a}{3} \right\rfloor = 2$$

۱۲. گزینه ۳ درست است.

می‌دانیم که زاویه روبه‌رو به بزرگ‌ترین ضلع مثلث، بزرگ‌تر است از دو زاویه دیگر؛ پس کافی است که زاویه A را به‌دست آوریم. بنابر قضیه کسینوس‌ها داریم:



$$BC^2 = AB^2 + AC^2 - 2AB \cdot AC \cdot \cos \hat{A}$$

$$\Rightarrow 49 = 25 + 9 - 3 \cdot 5 \cdot \cos \hat{A} \Rightarrow \cos \hat{A} = \frac{-15}{30} = -\frac{1}{2}$$

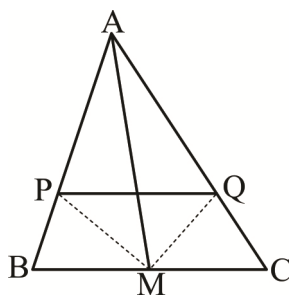
$$\Rightarrow \hat{A} = \pi - \frac{\pi}{3} = \frac{2\pi}{3} \quad \text{یا} \quad \hat{A} = 120^\circ \Rightarrow \hat{B} + \hat{C} = 180^\circ - 120^\circ = 60^\circ$$

۱۳. گزینه ۱ درست است.

با استفاده از رابطه میانه‌ها داریم:

$$4m_a^2 = 2b^2 + 2c^2 - a^2 = 2 \times 122 + 2 \times 110 - 64 = 400 \Rightarrow m_a = 10$$

بنابر تمرین ۱ صفحه ۷۲ کتاب درسی هندسه ۲: $PQ \parallel BC$ ؛ پس:

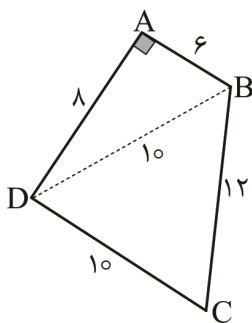


$$\frac{AP}{PB} = \frac{AM}{BM} = \frac{10}{4} = \frac{5}{2} \Rightarrow \frac{AP}{AB} = \frac{5}{2+5} = \frac{5}{7}$$

$$\frac{PQ}{BC} = \frac{AP}{AB} \Rightarrow \frac{PQ}{8} = \frac{5}{7} \Rightarrow PQ = \frac{40}{7}$$

۱۴. گزینه ۴ درست است.

اگر قطر BD را در چهارضلعی ABCD رسم کنیم، آنگاه در مثلث قائم‌الزاویه ABD، بنابر قضیه فیثاغورس داریم: $BD = 10$. اکنون در مثلث متساوی‌الساقین BCD، از رابطه هرون برای یافتن مساحت بهره می‌بریم، که خواهیم داشت:



$$P = \frac{12 + 10 + 10}{2} = 16$$

$$\Rightarrow S_{\Delta BCD} = \sqrt{P(P-a)(P-b)(P-c)} = \sqrt{16(16-12)(16-10)(16-10)}$$

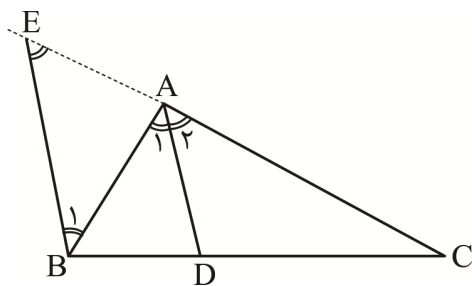
$$= \sqrt{16 \times 4 \times 6 \times 6} = \sqrt{64 \times 36} = 8 \times 6 = 48$$

از آنجا که $S_{\Delta ABD} = \frac{1}{2}(6 \times 8) = 24$ پس داریم:

$$S_{ABCD} = S_{\Delta ABD} + S_{\Delta DBC} = 24 + 48 = 72$$

۱۵. گزینه ۱ درست است.

روش اول: با توجه به قضیه خط‌های موازی - مورب، چون $AD \parallel BE$ است پس نتیجه می‌گیریم $\hat{E} = \hat{A}_2 = \hat{A}_1 = \hat{B}_1$ و از این‌رو مثلث ABE متساوی‌الساقین است ($AE = AB$). بنابر قضیه نیمسازهای درونی داریم:



$$\frac{AC}{AB} = \frac{CD}{DB} \Rightarrow \frac{AC}{AB+AC} = \frac{CD}{CD+DB} \Rightarrow \frac{15}{24} = \frac{CD}{16}$$

$$\Rightarrow \frac{5}{8} = \frac{CD}{16} \Rightarrow CD = 10 \text{ و } BD = 16 - 10 = 6$$

و بنابر فرمول طول نیمساز درونی، خواهیم داشت:

$$AD^2 = AC \cdot AB - CD \cdot DB = 15 \times 9 - 10 \times 6 \Rightarrow AD = \sqrt{75} = 5\sqrt{3}$$

حال از اینکه $AE = AB = 9$ و به کمک گسترش قضیه تالس می‌توانیم در مثلث BCE بنویسیم:

$$\frac{AD}{BE} = \frac{AC}{EC} \Rightarrow \frac{5\sqrt{3}}{BE} = \frac{15}{24} \Rightarrow BE = 8\sqrt{3}$$

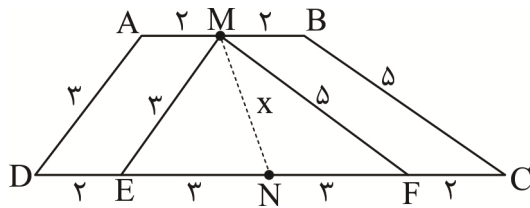
روش دوم (قضیه استوارت): در مثلث BEC و بی‌آنکه بخواهیم طول AD را بیابیم، از فرمول استوارت می‌توانیم بنویسیم:

$$BE^2 \cdot AC + BC^2 \cdot AE = AB^2 \cdot EC + EA \cdot AC \cdot EC$$

$$\Rightarrow 15BE^2 + 256 \times 9 = 81 \times 24 + 9 \times 15 \times 24 \Rightarrow 15BE^2 = 1944 + 3240 - 2304$$

$$\Rightarrow 15BE^2 = 2880 \Rightarrow BE^2 = \frac{2880}{15} = 192 \Rightarrow BE = \sqrt{192} = \sqrt{64 \times 3} = 8\sqrt{3}$$

۱۶. گزینه ۴ درست است.



از نقطه M موازی با دو ساق دوزنقه، پاره‌خط‌های ME و MF را بر قاعده DC فرود می‌آوریم. بنابر قضیه میانه‌ها، در مثلث MEF داریم:

$$2(ME^2 + MF^2) = 4MN^2 + EF^2$$

$$\Rightarrow 2(9 + 25) = 4x^2 + 36 \Rightarrow x = 2\sqrt{2}$$

۱۷. گزینه ۲ درست است.

نخست، اندازه‌های ضلع‌های این مثلث را به دست می‌آوریم؛ داریم:

$$\overrightarrow{AB} = (-2, 2, 2), \overrightarrow{AC} = (-4, 2, -4), \overrightarrow{BC} = (-2, 0, -6)$$

$$\Rightarrow \begin{cases} |\overrightarrow{AB}| = \sqrt{(-2)^2 + 2^2 + 2^2} = 2\sqrt{3} \\ |\overrightarrow{AC}| = \sqrt{(-4)^2 + 2^2 + (-4)^2} = 6 \\ |\overrightarrow{BC}| = \sqrt{(-2)^2 + 0^2 + (-6)^2} = 2\sqrt{10} \end{cases}$$

می‌دانیم که بلندترین میانه، بر کوتاه‌ترین ضلع فرود می‌آید و چون $2\sqrt{3} < 6 < 2\sqrt{10}$ ، پس باید نقطه وسط ضلع AB را بیابیم و اندازه بردار $\overrightarrow{CM}$ را حساب کنیم:

$$M = \left(\frac{x_A + x_B}{2}, \frac{y_A + y_B}{2}, \frac{z_A + z_B}{2} \right) = \left(\frac{1-1}{2}, \frac{-1+1}{2}, \frac{3+5}{2} \right) = (0, 0, 4)$$

$$\Rightarrow \overrightarrow{CM} = (x_M - x_C, y_M - y_C, z_M - z_C) = (0 - (-3), 0 - 1, 4 - (-1)) = (3, -1, 5)$$

$$\Rightarrow |\overrightarrow{CM}| = \sqrt{3^2 + (-1)^2 + 5^2} = \sqrt{35}$$

توجه: شیوه به دست آوردن مختصات وسط یک پاره‌خط، در تمرین ۵ صفحه ۷۶ کتاب هندسه ۳ آمده است.

۱۸. گزینه ۲ درست است.

روش اول: چون چهارضلعی ساخته شده روی بردارهای $\vec{a}$ و $\vec{b}$ یک لوزی است، پس

$$|\vec{a}| = |\vec{b}| \quad \text{یا به عبارتی} \quad |\vec{a}|^2 = |\vec{b}|^2 \quad \text{و در نتیجه باید داشته باشیم:}$$

$$1 + (-4)^2 + (m+1)^2 = 1^2 + 5^2 + (3-m)^2$$

$$\Rightarrow 1 + m^2 + 2m + 1 = 25 + 9 - 6m + m^2$$

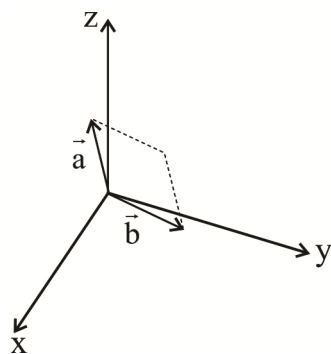
$$\Rightarrow 8m = 32 \Rightarrow m = 4 \Rightarrow \begin{cases} \vec{a} = (1, -4, 5) \\ \vec{b} = (4, 5, -1) \end{cases}$$

می‌دانیم مساحت هر لوزی برابر است با نصف حاصل ضرب اندازه‌های دو قطرش، پس باید دو قطر لوزی یعنی $\vec{a} + \vec{b}$ و $\vec{a} - \vec{b}$ را بیابیم؛ داریم:

$$\begin{cases} \vec{a} + \vec{b} = (5, 1, 4) \\ \vec{a} - \vec{b} = (-3, -9, 6) \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} |\vec{a} + \vec{b}| = \sqrt{25 + 1 + 16} = \sqrt{42} \\ |\vec{a} - \vec{b}| = \sqrt{9 + 81 + 36} = \sqrt{126} = 3\sqrt{14} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \text{مساحت لوزی} = \frac{1}{2}(\sqrt{42} \times 3\sqrt{14}) = \frac{1}{2}(\sqrt{3} \times \sqrt{14} \times 3\sqrt{14}) = \frac{3 \times 14}{2} \sqrt{3} = 21\sqrt{3}$$

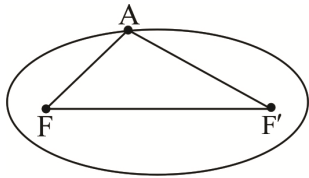
روش دوم: پس از به دست آوردن $|\vec{a}|$ ، $|\vec{b}|$ و $|\vec{a} + \vec{b}|$ در روش اول، دیدیم که $\sqrt{42} = |\vec{a}| = |\vec{b}| = |\vec{a} + \vec{b}|$ پس



لوزی موردنظر از به هم چسبیدن دو مثلث متساوی الاضلاع به دست می آید (زاویه حاده اش، 60° است) و در نتیجه مساحت آن، دو برابر مساحت مثلث با اضلاع $\vec{a}$ ، $\vec{b}$ و $\vec{a} + \vec{b}$ است و داریم:

$$S(x) = \frac{x^2 \sqrt{3}}{4} = \frac{(\sqrt{42})^2 \sqrt{3}}{4} = \frac{21\sqrt{3}}{2} \Rightarrow S(\text{لوزی}) = 2 \times \frac{21\sqrt{3}}{2} = 21\sqrt{3}$$

۱۹. گزینه ۳ درست است.



$$\left. \begin{array}{l} AF + AF' = 2a \\ FF' = 2c \end{array} \right\} \Rightarrow \Delta AFF' \text{ محیط} = 2a + 2c = 16$$

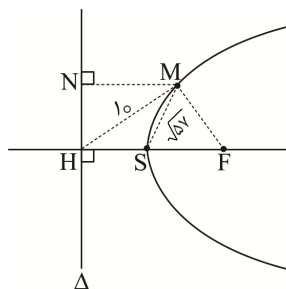
از طرفی $e = \frac{c}{a} = \frac{1}{3}$ ؛ در نتیجه $a = 3c$ و داریم:

$$\begin{cases} 2a + 2c = 16 \\ a = 3c \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 6 \\ c = 2 \end{cases}$$

پس $b^2 = a^2 - c^2 = 6^2 - 2^2 = 32 \Rightarrow b = 4\sqrt{2} \Rightarrow 2b = 8\sqrt{2}$ و در نتیجه:

۲۰. گزینه ۲ درست است.

در مثلث قائم الزاویه MHN داریم:



$$\begin{cases} MH = 10 \\ MN = 8 \end{cases} \Rightarrow NH = 6$$

حال از M به کانون F وصل می کنیم؛ بنابر تعریف سهمی خواهیم داشت: $MF = NM = 8$ ؛ در ادامه، برای به دست آوردن عدد ثابت a در سهمی (فاصله کانون تا رأس)، و با توجه به $HF = 2a$ به یکی از دو روش زیر عمل می کنیم:

روش اول:

$$2(MF^2 + MH^2) = 4MS^2 + HF^2 \Rightarrow \text{قضیه میانه ها در مثلث} \Rightarrow \text{در مثلث MHF، MS میانه است.}$$

$$\Rightarrow 2(64 + 100) = 4(57) + 4a^2 \Rightarrow 164 = 2(57) + 2a^2 \Rightarrow a = 5$$

روش دوم: بنابر قضیه استوارت در ΔMHF داریم:

$$MH^2 \cdot SF + MF^2 \cdot HS = MS^2 \cdot HF + HS \cdot SF \cdot HF \Rightarrow 100a + 64a = 57 \times 2a + a^2(2a)$$

$$\Rightarrow 164a = 114a + 2a^3 \Rightarrow a^2 + 57 = 82 \Rightarrow a^2 = 25 \Rightarrow a = 5$$

۲۱. گزینه ۱ درست است.

اگر A را پیشامد آن بگیریم که حداکثر ۲ گوی آبی نیستند (یعنی دست کم یک گوی، آبی است)، آنگاه A' پیشامد آن است که هیچ کدام از گوی ها، آبی نیستند. از آنجا که شمارش حالت های $n(A)$ طولانی تر است، پس بهتر است از احتمال متمم بهره بگیریم، داریم:

$$P(A') = \frac{n(A')}{n(S)} = \frac{\binom{3}{3}\binom{4}{0} + \binom{3}{2}\binom{4}{1} + \binom{3}{1}\binom{4}{2} + \binom{3}{0}\binom{4}{3}}{\binom{12}{3}} = \frac{1 + 3 \times 4 + 3 \times 6 + 1 \times 4}{120} = \frac{28}{120} = \frac{7}{30}$$

$$\Rightarrow P(A) = 1 - P(A') = 1 - \frac{7}{30} = \frac{23}{30}$$

۲۲. گزینه ۴ درست است.

فضای نمونه‌ای این آزمایش، S ، دارای 2^4 برآمد است، یعنی $n(S) = 16$. اکنون پیشامدهای A و B و تعداد برآمدهای آن‌ها را مشخص می‌کنیم. داریم:

$$A = \{ (پ, د, د, پ), (پ, د, پ, د), (پ, د, د, د), (پ, د, پ, پ), (د, پ, د, د), (د, پ, د, پ), (د, پ, پ, د), (د, پ, پ, پ) \}$$

$$B = \{ (پ, پ, پ, پ), (پ, پ, پ, د), (پ, پ, د, پ), (پ, پ, د, د), (پ, د, پ, پ), (پ, د, پ, د), (پ, د, د, پ), (پ, د, د, د) \}$$

$$\Rightarrow n(A) = 8 \text{ و } n(B) = 8$$

اگر C پیشامدی ناسازگار نسبت به هر دوی A و B باشد، آنگاه C نسبت به $A \cup B$ نیز ناسازگار است. چون دو عضوی که زیرشان خط کشیده‌ایم، عضو مشترک A و B هستند، پس خواهیم داشت:

$$n(A \cup B) = n(A) + n(B) - n(A \cap B) = 8 + 8 - 2 = 14$$

بنابراین پیشامد C باید ناتهی و زیرمجموعه‌ای از $(A \cup B)' = S - (A \cup B)$ باشد، که نتیجه می‌گیریم به تعداد $31 - 1 = 30 - 1 = 29$ پیشامد ناتهی و ناسازگار C ، با ویژگی موردنظر می‌توانیم تعریف کنیم.

۲۳. گزینه ۴ درست است.

واژه «فاتح روشنی» دارای ۹ حرف است، که به $n(S) = 9!$ حالت می‌توانند کنار هم بیایند و حروف نقطه‌دار آن عبارتند از: ف، ت، ش، ن، ی، (به شرطی که «ی» در پایان واژه نیاید). با دو حالت می‌توان پاسخ مسئله را در نظر گرفت: حالت یکم: حرف «ی» در آغاز واژه، قرار گیرد، که در این صورت باید یکی از ۴ حرف باقی‌مانده نقطه‌دار را در پایان واژه بیاوریم و این امر به $\binom{4}{1} = 4$ روش امکان‌پذیر است. پس شمار جواب‌ها در این حالت برابر است با: $4 \times 7! \times 1$.

$\binom{4}{1}$	$7!$	ی
----------------	------	---

حرف آغازین
جایگشت حروف
انتخاب یکی از حروف

حالت دوم: یکی از حروف نقطه‌دار ف، ت، ش، ن در آغاز واژه بیاید و پس از انتخاب این حرف، یکی از ۳ حرف باقی‌مانده در پایان واژه

$\binom{4}{1}$	$7!$	$\binom{3}{1}$
----------------	------	----------------

قرار گیرد، که این امر به $\binom{4}{1} \binom{3}{1} = 12$ روش امکان‌پذیر است. پس شمار جواب‌ها در این حالت برابر است با: $12 \times 7!$.

حرف آغازین از میان
جایگشت حروف
انتخاب یکی از حروف
حروف نقطه‌دار به جز «ی»
باقی‌مانده
نقطه‌دار دیگر به جز «ی»

بنابراین اگر A را پیشامد مطلوب بنامیم، به کمک اصل جمع و سپس به کمک تعریف احتمال داریم:

$$n(A) = 12 \times 7! + 4 \times 7! = 16 \times 7! \Rightarrow P(A) = \frac{n(A)}{n(S)} = \frac{16 \times 7!}{9!} = \frac{16}{9 \times 8} = \frac{2}{9}$$

۲۴. گزینه ۳ درست است.

به کمک جبر مجموعه‌ها و اصول احتمال، می‌توانیم بنویسیم:

$$1) P(A \cup B) - P(A) = \cancel{P(A)} + P(B) - P(A \cap B) - \cancel{P(A)} = P(B) - P(A \cap B) \quad (*)$$

$$2) P(A' \cup B) - \underbrace{P(A \cap B')}_{=P(A-B)} = P(A') + P(B) - \underbrace{P(A' \cap B')}_{=P(A \cup B)'} - (P(A) - P(A \cap B))$$

$$= 1 - P(A) + P(B) - (1 - P(A \cup B)) - P(A) + P(A \cap B)$$

۴	۴	۳	۲	۱
---	---	---	---	---

↓
نباید صفر بیاید

حالت سوم) سه رقم از میان ۵ رقم ناصفر را انتخاب کنیم و به همراه هر دو رقم صفر، عدد ۵ رقمی را بنویسیم که شمار آن‌ها،

۳	۴	۳	۲	۱
---	---	---	---	---

↓
نباید صفر بیاید

$$\text{آن‌ها برابر با } 480 = 4 \times 4! = \binom{5}{4} \text{ است.}$$

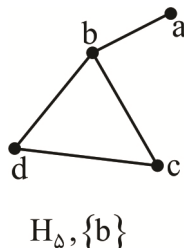
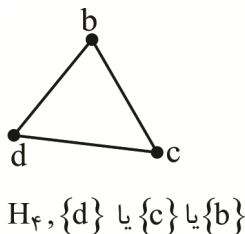
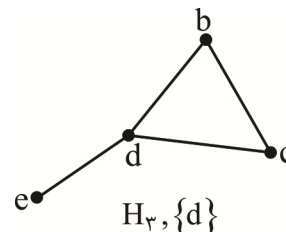
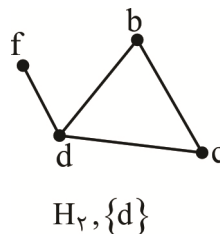
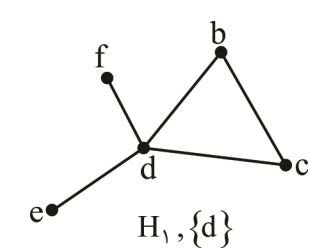
$$\text{بنابر جایگشت‌های با تکرار برابر با } 360 = \frac{\binom{5}{3} \times 3 \times 4!}{2!} \text{ است.}$$

← جایگشت دو رقم تکراری ۰

$$\text{پس بنابر اصل جمع، شمار عددهای مطلوب برابر است با } 120 + 480 + 360 = 960.$$

۲۹. گزینه ۲ درست است.

از آنجا که در گراف ۶ رأسی G ، رأسی وجود ندارد که به همهٔ رأس‌های دیگر وصل باشد یا به عبارتی $\gamma(G) = 1$ ، پس خود G نمی‌تواند گزینهٔ ما باشد. برای اینکه زیر گراف‌های H که $\gamma(H) = 1$ هستند را بتوانیم شناسایی کنیم، باید به دنبال زیرگراف‌هایی باشیم (شامل دور)، که یک رأس به همهٔ رأس‌های دیگر وصل شده باشد. این گراف‌ها را در زیر رسم کرده‌ایم، که شمار آن‌ها برابر با ۵ است و مجموعهٔ احاطه‌گر مینیمم را در زیر هر گراف نوشته‌ایم.



توجه: اگر در یک گراف ساده عدد احاطه‌گری برابر ۱ باشد، آن گراف همبند است.

۳۰. گزینه ۴ درست است.

نخست عدد احاطه‌گری این گراف که در آن $p = 10$ و $\Delta = 4$ است را به دست می‌آوریم. می‌دانیم $\left\lceil \frac{p}{\Delta + 1} \right\rceil \leq \gamma(G)$

پس در اینجا $\gamma(G) \leq \left\lceil \frac{10}{4+1} \right\rceil = 2$ و چون مجموعهٔ $\{b, d, g\}$ یک مجموعهٔ احاطه‌گر است، پس $2 \leq \gamma(G) \leq 3$.

اما هیچ مجموعهٔ احاطه‌گر دو عضوی برای G نمی‌توان یافت (چرا؟) در نتیجه $\gamma(G) = 3$. بنابر تعریف، می‌دانیم که یک مجموعهٔ احاطه‌گر را که با حذف هریک از رأس‌هایش، دیگر احاطه‌گر نباشد، احاطه‌گر مینیمال می‌نامیم (تعریف صفحهٔ ۴۶ کتاب ریاضیات گسسته). با توجه به این تعریف، به بررسی گزینه‌ها می‌پردازیم.

(۱) مجموعهٔ $\{b, c, h, g\}$ اصلاً احاطه‌گر نیست؛ زیرا رأس e را پوشش نمی‌دهد (احاطه نمی‌کند).

(۲) مجموعهٔ $\{a, b, d, g\}$ احاطه‌گر مینیمال نیست، زیرا با حذف رأس a از این مجموعه، مجموعهٔ باقی‌ماندهٔ $\{b, d, g\}$ کماکان یک مجموعهٔ احاطه‌گر است.

۳) مجموعه $\{b, c, f, h\}$ احاطه گر مینیمال نیست، زیرا با حذف رأس h ، زیرمجموعه $\{b, c, f\}$ کماکان یک مجموعه احاطه گر است.

۴) مجموعه $\{a, d, f, i\}$ یک مجموعه احاطه گر مینیمال است؛ چرا که با حذف رأس a, d, f و i ، به ترتیب زیرمجموعه های $\{d, f, i\}$ ، $\{a, f, i\}$ ، $\{a, d, i\}$ و $\{a, d, f\}$ همگی غیراحاطه گر می شوند.

نکته: برای اینکه یک مجموعه احاطه گر، مینیمال باشد، لازم است که شامل هیچ مجموعه احاطه گر مینیممی نباشد. به همین دلیل، در گزینه های (۲) و (۳) دیدیم که مجموعه های داده شده، احاطه گر مینیمال نبودند، زیرا هر کدام شامل یک مجموعه احاطه گر مینیمم بودند.

فیزیک

۳۱. گزینه ۳ درست است.

با توجه به جهت خطوط مغناطیسی قطب A ، N است و سایر قطب ها به ترتیب از چپ به راست، $C = S$ ، $B = S$ ، $D = N$ ، $E = S$ و $F = N$ است. دو قطب های D و E به ترتیب قطب های شمال و جنوب جغرافیایی و قطب های جنوب و شمال مغناطیسی زمین را نشان می دهد. (فیزیک ۲ - صفحات ۸۴، ۸۵، ۸۶، ۸۷)

۳۲. گزینه ۴ درست است.

سه نیروی وزن، الکتریکی و مغناطیسی به ذره وارد می شوند:

$$W = mg = 2 \times 10^{-3} \times 10 = 2 \times 10^{-2} \text{ N}$$

با توجه به شکل، نیروی وزن در جهت $-y$ است.

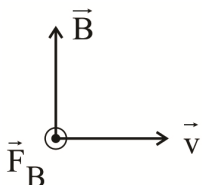
$$F_E = Eq = \left(\frac{v}{d}\right) \cdot q = \frac{2 \times 10^{+2}}{10^{-1}} \times 5 \times 10^{-6} = 1 \times 10^{-2} \text{ N}$$

با توجه به قطب های باتری، این نیرو نیز در جهت $-y$ است.

در محاسبه نیرو مغناطیسی وارد بر ذره، با توجه به افقی بودن جهت پرتاب، تنها مؤلفه β_y به ذره نیرو وارد می کند:

$$F_\beta = q \cdot v_x \cdot \beta_y = 5 \times 10^{-6} \times 2 \times 10^4 \times 0.4 = 4 \times 10^{-2} \text{ N}$$

جهت نیروی مغناطیسی با توجه به قاعده دست راست به صورت برون سو (در جهت $+\vec{z}$) است:



برآیند نیروهای وزن و الکتریکی وارد بر ذره به اندازه $3 \times 10^{-2} \text{ N}$ در جهت $-y$ بوده و لذا به نیروی مغناطیسی عمود است:

$$F = (\sqrt{3^2 + 4^2}) \times 10^{-2} = 5 \times 10^{-2} \text{ N}$$

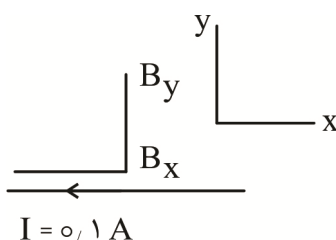
$$F = ma \Rightarrow 5 \times 10^{-2} = 2 \times 10^{-3} \times a \Rightarrow \text{کل } a = 25 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

(فیزیک ۲ - صفحات ۸۹ و ۹۰)

۳۳. گزینه ۲ درست است.

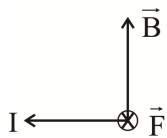
با توجه به شکل سیم و مؤلفه های میدان، مؤلفه $\vec{B}_x$ با سیم موازی است؛ بنابراین هیچ نیرویی وارد نمی کند.

مؤلفه $\vec{B}_y$ بر سیم عمود بوده و به سیم نیرو وارد می کند که با استفاده از رابطه $F = ILB \sin \theta$ ، اندازه نیرو را به دست می آوریم.



$$F = ILB \sin \theta$$

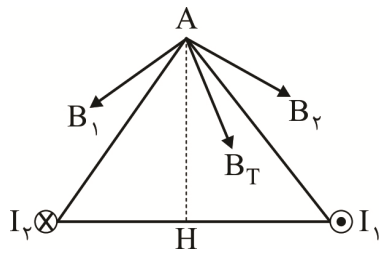
$$F = 0.1 \times 5 \times 5 \times 1 = 2.5 \text{ N}$$



جهت نیرو را با قاعده دست راست تعیین می‌کنیم که این نیرو درون سو است.

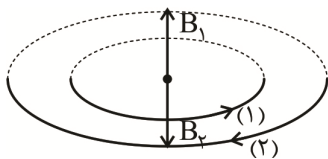
(فیزیک ۲ - صفحات ۹۱، ۹۲، ۹۳)

۳۴. گزینه ۲ درست است.



با توجه به شکل جریان I_1 برون سو و جریان I_2 درون سو است و میدان آن‌ها در رأس بالایی، B_1 و B_2 است. اگر جریان‌های I_1 و I_2 مساوی بودند، میدان آن‌ها در رأس بالایی برابر بوده و میدان برآیند باید راستای ارتفاع AH قرار می‌گرفت. ولی میدان برآیند به طرف B_2 کشیده شده است. پس میدان B_1 از B_2 قوی‌تر است و با توجه به فاصله یکسان، $I_2 > I_1$ است. (فیزیک ۲ - صفحات ۹۵ و ۹۶)

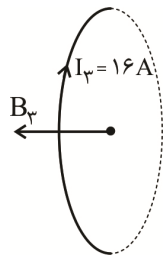
۳۵. گزینه ۳ درست است.



گام اول: با استفاده از قاعده دست راست می‌توان دریافت جهت میدان مغناطیسی حلقه (۱) و حلقه (۲) در نقطه O به ترتیب به طرف بالا و به طرف پایین است. اندازه هریک از این میدان‌ها را با استفاده از رابطه میدان مغناطیسی حلقه یعنی $B = \mu_0 \frac{I}{2R}$ حساب می‌کنیم.

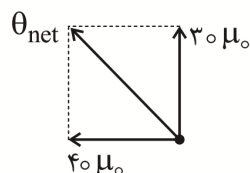
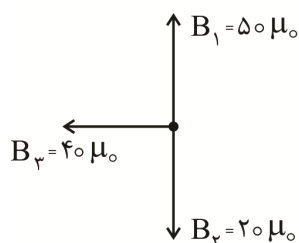
$$B_1 = \mu_0 \times \frac{10}{2 \times 0.1} = 50 \mu_0, \quad B_2 = \mu_0 \times \frac{20}{2 \times 0.5} = 20 \mu_0$$

گام دوم: میدان مغناطیسی ناشی از حلقه (۳) به طرف چپ است و اندازه آن برابر است با:



$$B = \mu_0 \frac{16}{2 \times 0.2} = 40 \mu_0$$

گام سوم: میدان خالص مغناطیسی را در مرکز مشترک حلقه‌ها حساب می‌کنیم:



$$B_{1,2} = 50 \mu_0 - 20 \mu_0 = 30 \mu_0$$

$$B_{net} = \sqrt{(30 \mu_0)^2 + (40 \mu_0)^2}$$

$$\rightarrow B_{net} = 50 \mu_0$$

$$B_{net} = 50 \times 12 \times 10^{-7} = 6 \times 10^{-5} \text{ T}$$

(فیزیک ۲ - صفحات ۹۸ و ۹۹)

۳۶. گزینه ۱ درست است.

ابتدا توجه کنید ۲ برابر بودن طول سیم سازنده سیمولوله A به معنای ۲ برابر بودن مقاومت و در نتیجه $\frac{1}{2}$ برابر بودن جریان عبوری از آن هنگام اتصال به باتری مشابه است.

در ادامه توجه کنید در رابطه میدان سیمولوله می‌توان مساحت جانبی آن را ظاهر نمود:

$$\left. \begin{aligned} B &= \mu_0 \left(\frac{N}{\ell} \right) \cdot I \\ N &= \frac{L}{2\pi r} \end{aligned} \right\} \Rightarrow B = \mu_0 \frac{L}{(2\pi r)\ell} \times I$$

طول سیمولوله مساحت جانبی

$$\text{فرض} \Rightarrow S_A = S_B + \frac{25}{100} S_B = \frac{125}{100} S_B = \frac{5}{4} S_B$$

$$B = \mu \times \frac{L}{S} \times I \Rightarrow B_A = \frac{4}{5} B_B = 80\% B_B$$

نسبت A به B: $\frac{1}{2}$ برابر
 $\frac{5}{4}$ برابر
 $\frac{5}{4}$ برابر

یعنی از میدان سیموله B، ۲۰٪ کمتر است. (فیزیک ۲ - صفحات ۹۹ و ۱۰۰)

۳۷. گزینه ۳ درست است.

اگر قطر مقطع سیم A، دو برابر قطر مقطع سیم B باشد، پس:

$$D_A = 2D_B \Rightarrow A_A = 4A_B$$

حال نسبت مقاومت سیم A را به سیم B به دست می آوریم:

$$R = \rho \frac{L}{A} \Rightarrow \frac{R_A}{R_B} = \frac{\rho_A}{\rho_B} \times \frac{L_A}{L_B} \times \frac{A_B}{A_A}$$

$$\Rightarrow \frac{R_A}{R_B} = \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{4} = \frac{1}{16}$$

حال با استفاده از رابطه $I = \frac{V}{R}$ داریم:

$$\frac{I_B}{I_A} = \frac{V_B}{V_A} \times \frac{R_A}{R_B} \rightarrow \frac{I_B}{I_A} = \frac{12}{8} \times \frac{1}{16} = \frac{3}{32}$$

تعداد حلقه های سیموله را به دست می آوریم:

$$A_A = 4A_B \Rightarrow \pi r_A^2 = 4\pi r_B^2 \Rightarrow r_A = 2r_B$$

$$N = \frac{L}{2\pi r} \Rightarrow \frac{N_A}{N_B} = \frac{L_A}{L_B} \times \frac{r_B}{r_A} = \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$$

با استفاده از رابطه میدان مغناطیسی درون سیموله داریم:

$$B = \frac{\mu_0 NI}{L} \Rightarrow \frac{B_A}{B_B} = \frac{N_A}{N_B} \times \frac{I_A}{I_B} \times \frac{L_B}{L_A} \rightarrow \frac{B_A}{B_B} = \frac{1}{4} \times \frac{32}{3} \times 2 = \frac{16}{3}$$

(فیزیک ۲ - ترکیبی فصل ۲، صفحات ۹۹ و ۱۰۰)

۳۸. گزینه ۲ درست است.

بررسی گزینه ها:

(۱) درست است. منشأ خاصیت مغناطیسی مواد چرخش الکترون به دور هسته و به دور خودش است.

(۲) نادرست است؛ زیرا نیکل پارامغناطیسی نیست ولی آلومینیوم و اکسیژن از گروه مواد پارامغناطیسی هستند که در حضور میدان مغناطیسی خارجی قوی به طور موقت می توانند خاصیت آهنربایی پیدا کنند.

(۳) درست است. مس، نقره، سرب و بیسموت از گروه مواد و یا مغناطیسی هستند و ویژگی های این مواد را بیان می کند.

(۴) درست است. آلیاژهای آهن، کبالت و نیکل از گروه مواد فرومغناطیس سخت هستند که به سختی با میدان خارجی هم جهت شده و با حذف میدان خارجی، حوزه های دیگر تغییر جهت نداده، بنابراین خاصیت مغناطیسی خود را حفظ می کنند. از این مواد در ساخت آهنرباهای دائمی استفاده می شود. (فیزیک ۲ - صفحات ۱۰۱، ۱۰۲، ۱۰۳)

۳۹. گزینه ۲ درست است.

گام اول: مقاومت میله و R به صورت متوالی اند و مقاومت حلقه را حساب می کنیم:

$$R_{eq} = 0.8 + 0.2 = 1\Omega$$

گام دوم: با توجه به رابطه نیروی محرکه القایی دو سر میله متحرک یعنی $\mathcal{E} = Bv\ell$ و قانون اهم یعنی $I = \frac{\mathcal{E}}{R}$ مقدار

نیروی محرکه القایی دو سر میله را حساب می‌کنیم.

$$I = \frac{Bvl}{R_{eq}} \rightarrow 0,04 = \frac{B \times 10 \times 0,4}{1} \rightarrow B = 10^{-2} \text{ T}$$

گام سوم: جهت جریان القایی از A به B است و با استفاده از قاعده دست راست نتیجه می‌گیریم، میدان مغناطیسی القایی درون مدار درون‌سو است و چون میله به طرف راست حرکت می‌کند و شار مغناطیسی درون حلقه افزایش می‌یابد، بنابر قانون لنز جهت میدان القایی باید در خلاف میدان خارجی باشد، پس می‌توان دریافت که میدان خارجی باید به طرف بیرون از صفحه باشد. (فیزیک ۲ - صفحات ۱۱۴، ۱۱۵)

۴۰. گزینه ۴ درست است.

حرکت میله روی قاب، مساحت حلقه و در نتیجه شار مغناطیسی عبوری از حلقه تغییر می‌کند و در حلقه نیروی محرکه القایی به اندازه $\mathcal{E} = BLv$ به وجود می‌آید:

$$\begin{cases} |\mathcal{E}| = BLv \\ \mathcal{E} = RI \end{cases} \Rightarrow RI = BLv \Rightarrow 8 \times 5 \times 10^{-3} = 1 \times 10 \times 10^{-2} \times v \Rightarrow v = 0,4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

با توجه به حرکت میله به سمت چپ مساحت حلقه در حال کاهش است و میدان القایی B' باید هم جهت با میدان اصلی شود. پس میدان القایی B' درون‌سو است و با توجه به قاعده دست راست جهت جریان ساعتگرد باشد. پس جهت جریان القایی (۱) است. (فیزیک ۲ - صفحات ۱۱۱ تا ۱۱۷)

۴۱. گزینه ۳ درست است.

با حرکت میله به طرف راست، شار برون‌سوی عبوری از قاب افزایش یافته و طبق قانون لنز جریانی رو به پایین در میله القا می‌شود تا شاری درون‌سو در قاب القا کرده و با افزایش شار برون‌سو مخالفت گردد. اندازه این ولتاژ از رابطه زیر محاسبه می‌شود:

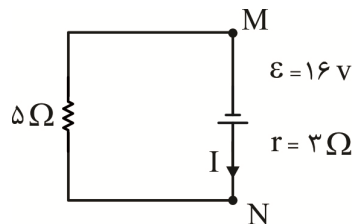
$$\mathcal{E} = BLV = 8 \times 0,4 \times 5 = 16 \text{ V}$$

در ادامه می‌توانیم میله را با یک باتری با نیروی محرکه به دست آمده و مقاومت درونی به اندازه مقاومت میله مدل‌سازی نماییم.

$$I = \frac{V_{\text{کل}}}{R_{\text{کل}}}$$

$$I = \frac{16}{3+5} = 2 \text{ A}$$

$$V_m + 16 - 3 \times 2 = V_N \Rightarrow V_N - V_M = 10 \text{ V}$$



(فیزیک ۲ - صفحات ۱۱۱ تا ۱۱۷)

۴۲. گزینه ۴ درست است.

$$U_r = U_1 - \frac{51}{100} U_1 = \frac{49}{100} U_1$$

$$\frac{U_1}{U_r} = \left(\frac{I_1}{I_r}\right)^2 \xrightarrow{U_r = \frac{49}{100} U_1} \frac{100}{49} = \left(\frac{I_1}{I_r}\right)^2$$

$$\frac{I_1}{I_r} = \frac{10}{7} \xrightarrow{I_1 = 6 \text{ A}} I_r = 4,2 \text{ A}$$

$$\Delta I = 6 - 4,2 = 1,8 \text{ A}$$

(فیزیک ۲ - ص ۱۲۱)

۴۳. گزینه ۱ درست است.

گام اول: با استفاده از رابطه مبدل یعنی $\frac{\mathcal{E}_2}{\mathcal{E}_1} = \frac{N_2}{N_1}$ ، بیشینه ولتاژ در سیم پیچ ثانویه را حساب می‌کنیم:

$$\frac{\varepsilon_2}{200} = \frac{180}{100} \rightarrow \varepsilon_2 = 160V$$

گام دوم: با استفاده از قانون اهم بیشینه جریان گذرنده از مقاومت $R = 20\Omega$ را حساب می‌کنیم:

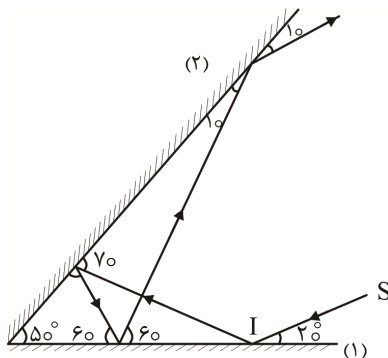
$$I = \frac{V}{R} = \frac{160}{20} = 8A$$

گام سوم: با توجه به نمودار $\varepsilon - t$ ، می‌توان دریافت که $\frac{\Delta T}{4} = 0.5S$ است و نتیجه می‌گیریم که $T = 0.4S$ است.

(فیزیک ۲ - صفحات ۱۲۶ و ۱۲۷)

۴۴. گزینه ۴ درست است.

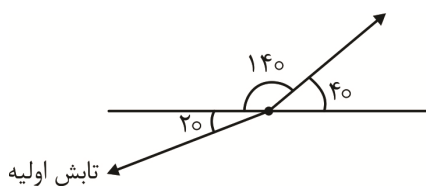
به کمک قواعد هندسه، مسیر حرکت پرتو را مشخص می‌کنیم:



برای تشخیص زاویه بین پرتو تابش اولیه و بازتابش نهایی، کافی است زاویه هریک را با راستای افقی مشخص کرده و دو پرتو اولیه و نهایی را از یک نقطه رسم کنیم. توجه کنید آینه شماره ۲ با راستای افقی زاویه 50° درجه ساخته و پرتو بازتاب نهایی از آن 10° درجه افقی‌تر است و این یعنی پرتو بازتاب نهایی با راستای افقی، زاویه 40° درجه می‌سازد.

$$\text{زاویه انحراف} = 140^\circ + 20^\circ$$

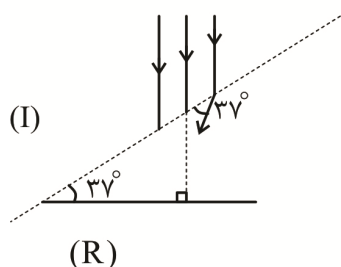
$$\text{زاویه انحراف} = 160^\circ$$



(فیزیک ۳ - صفحات ۹۴، ۹۵، ۹۶)

۴۵. گزینه ۱ درست است.

(خطوط موازی هستند)



گام ۱: زاویه جبهه موج فرودی با سطح جدایی، برابر زاویه تابش و زاویه جبهه موج شکسته شده با سطح جدایی برابر زاویه شکست است.

بنابراین زاویه برخورد جبهه موج فرودی با مرز جدایی دو محیط برابر است با:

$$\alpha = 90^\circ - 37^\circ = 53^\circ \Rightarrow \theta_1 = \alpha = 53^\circ$$

$$\theta_2 = 37^\circ$$

گام ۲: با استفاده از قانون شکست عمومی می‌توان نوشت:

$$\frac{v_2}{v_1} = \frac{\sin \theta_2}{\sin \theta_1} \xrightarrow{\theta_2=37^\circ, \theta_1=53^\circ} \frac{v_2}{v_1} = \frac{\sin 37^\circ}{\sin 53^\circ} = \frac{0.6}{0.8} = \frac{3}{4}$$

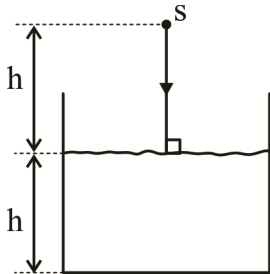
هنگام شکست موج و تغییر محیط موج، بسامد موج تغییری نمی‌کند. ($f_1 = f_2$)

$$\frac{f_2}{f_1} = 1$$

(فیزیک ۳ - صفحات ۹۴ تا ۹۶)

۴۶. گزینه ۲ درست است.

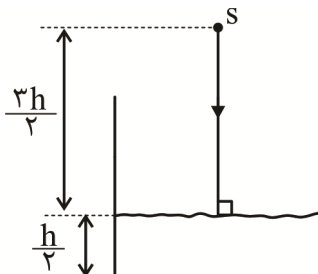
حالت اول: نور مسافت h را در هوا با تندی c و مسافت h را درون مایع با تندی $\frac{c}{\mu}$ در زمان t طی می‌کند:



$$t = \frac{h}{v_1} + \frac{h}{v_2} \rightarrow t = \frac{h}{c} + \frac{h}{\frac{c}{\mu}}$$

$$\Rightarrow t = \frac{\Delta h}{c} \quad (I)$$

حالت دوم: مقدار $\frac{h}{\mu}$ از مایع را بر می‌داریم، پس نور مسافت $\frac{3h}{\mu}$ را در هوا با تندی c و مسافت $\frac{h}{\mu}$ را با تندی $\frac{c}{\mu}$ در مایع طی می‌کند. اگر زمان را t' در نظر بگیریم:



$$t' = \frac{\frac{3h}{\mu}}{v_1} + \frac{\frac{h}{\mu}}{v_2}$$

$$\Rightarrow t' = \frac{\frac{3h}{\mu}}{c} + \frac{\frac{h}{\mu}}{\frac{c}{\mu}} \Rightarrow t' = \frac{4h}{\mu c} \quad (II)$$

حال اختلاف زمان رسیدن را با توجه به رابطه (I) و (II) به دست می‌آوریم:

$$\Delta t = t' - t \Rightarrow \Delta t = \frac{4h}{\mu c} - \frac{\Delta h}{c} \Rightarrow \Delta t = -\frac{3h}{\mu c}$$

پس مدت زمان رسیدن به کف ظرف به اندازه $\frac{3h}{\mu c}$ کاهش می‌یابد.

(فیزیک ۳ - صفحات ۹۴ تا ۹۸)

۴۷. گزینه ۱ درست است.

الف) نادرست است؛ زیرا هر اندازه پهنای شکاف کوچک‌تر و به طول موج نور تابشی نزدیک‌تر باشد، پدیده پراش بهتر رخ می‌دهد.
ب) نادرست است؛ زیرا طول موج نور قرمز بزرگ‌تر بوده و پهنای شکاف به آن نزدیک‌تر است و پراش بهتری صورت می‌گیرد.
پ) درست است. سرعت انتشار نور در هوا بیشتر و لذا طول موج نور بنفش در هوا بیشتر بوده و پهنای شکاف به آن نزدیک‌تر و پراش بهتری رخ می‌دهد.

ت) نادرست است؛ زیرا امروزه امواج رادیویی دارای فرکانس بیشتر و در نتیجه طول موج کوتاه‌تر هستند و لذا گسترده‌ی امواج به ناحیه سایه یعنی همان پدیده پراش کمتر صورت می‌گیرد. (فیزیک ۳ - صفحات ۱۰۱ و ۱۰۲)

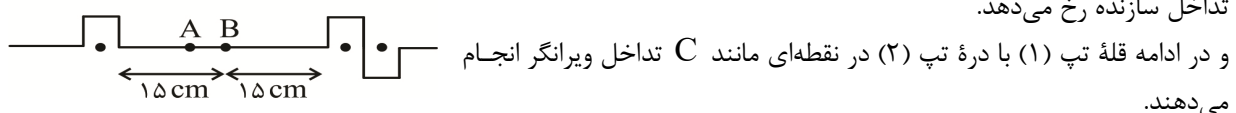
۴۸. گزینه ۳ درست است.

الف) نادرست است؛ زیرا فاصله مرکز تپ (۱) تا B برابر $12/5 + 2/5 = 14$ سانتی‌متر است و تپ (۱) این فاصله را در مدت

$$t = \frac{14}{5} = 2.8 \text{ s}$$

طی می‌کند و با توجه به فاصله مرکز قله تپ (۲) تا B که برابر ۱۵ cm است. این فاصله هم در مدت ۳ s

طی می‌شود، پس مرکز تپ (۱) و مرکز قله تپ (۲) همزمان به B می‌رسند و



تداخل سازنده رخ می‌دهد.

و در ادامه قله تپ (۱) با دره تپ (۲) در نقطه‌ای مانند C تداخل ویرانگر انجام

می‌دهند.

ب) درست است. با افزایش بسامد صوت، طول موج کم می‌شود و فاصله بین دو تداخل سازنده متوالی یا ویرانگر، کاهش می‌یابد.

پ) درست است. پهنای نوارهای روشن یا تاریک متناسب با وارون طول موج نور است و چون طول موج نور آبی کوتاه‌تر از نور قرمز است، پهنای نوارها کم‌تر است.

ت) درست است. طول موج نور در آب کم می‌شود و در نتیجه پهنای نوارها نیز کاهش می‌یابد. (فیزیک ۳ - صفحات ۱۰۴ و ۱۰۵)

۴۹. گزینه ۴ درست است.

می‌دانیم تندی انتشار موج به صورت زیر است:

$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} = \sqrt{\frac{FL}{m}} = \sqrt{\frac{F}{\rho A}}$$

$$\Rightarrow v = \frac{r}{D} \sqrt{\frac{F}{\rho \pi}}$$

$$f_1 = f_r \Rightarrow \frac{nv_A}{rL_A} = \frac{nv_B}{rL_B} \Rightarrow \frac{\frac{r}{D_A} \sqrt{\frac{F_A}{\rho_A \pi}}}{rL_A} = \frac{\frac{r}{D} \sqrt{\frac{F_B}{\rho_B \pi}}}{rL_B}$$

$$\Rightarrow \frac{F_r}{F_1} = \frac{\rho_B}{\rho_A} \times \left(\frac{D_B}{D_A}\right)^2 \times \left(\frac{L_B}{L_A}\right)^2 \Rightarrow \frac{F_r}{F_1} = \frac{\rho_A}{r\rho_A} \times \left(\frac{D_B}{\frac{1}{3}D_B}\right)^2 \times \left(\frac{rL_A}{L_A}\right)^2$$

$$\Rightarrow \frac{F_B}{F_A} = \frac{1}{3} \times 9 \times 4 = 12$$

(فیزیک ۳ - صفحات ۱۰۷ و ۱۰۸)

۵۰. گزینه ۳ درست است.

گام ۱: در لوله‌های صوتی که یک انتهای آن‌ها در آب است، تشدید همواره در گره ایجاد می‌شود. اولین تشدید در طول $\frac{\lambda}{4}$ از

لوله ایجاد می‌شود و گره‌های بعدی (تشدیدهای بعدی) در افزایش طول لوله به اندازه $\frac{\lambda}{2}$ ایجاد می‌شود.

بنابراین خواهیم داشت:

$$\lambda = \frac{v}{f} \Rightarrow \lambda = \frac{330}{640} = \frac{1}{2} \text{ m}$$

$$\text{اولین تشدید: } \ell = \frac{\lambda}{4} = \frac{1}{8} = 12.5 \text{ cm}$$

$$\text{دومین تشدید: } \ell = \frac{\lambda}{4} + \frac{\lambda}{2} = \frac{3\lambda}{4} \xrightarrow{\lambda = \frac{1}{2} \text{ m}} \frac{3}{4} \times \frac{1}{2} = 37.5 \text{ cm}$$

$$\text{سومین تشدید: } \ell = \frac{\lambda}{4} + \frac{\lambda}{2} + \frac{\lambda}{2} = \frac{5\lambda}{4} \xrightarrow{\lambda = \frac{1}{2} \text{ m}} \ell = \frac{5}{4} \times 100 = 62.5 \text{ cm}$$

$$\text{چهارمین تشدید: } \ell = 62.5 + \frac{\lambda}{2} = 62.5 + 50 = 112.5 \text{ cm}$$

در این لوله با طول ۱۲۰ cm براساس محاسبات انجام شده ۴ تشدید اتفاق می‌افتد.

گام دوم: از رابطه $f = \frac{(2n-1)v}{4\ell}$ تفاضل اولین تا چهارمین تشدید را حساب می‌کنیم.

$$F_1 = \frac{v}{4\ell} \xrightarrow{\substack{v=330 \\ \ell=1/2}} f_1 = \frac{330}{4/8} = 67.5 \text{ Hz}$$

$$f_f = \frac{v_f}{\lambda_f} = \frac{v}{\lambda} \left(\frac{33^\circ}{1/2} \right) = 411/2$$

$$\Delta f = f_f - f_1 = 412/5 \text{ Hz}$$

روش دوم:

$$\Delta f = f_f - f_1 = \left(\frac{6v}{\lambda} \right) = 412/5 \text{ Hz}$$

(فیزیک ۳ - صفحات ۱۰۸، ۱۰۹، ۱۱۰)

۵۱. گزینه ۲ درست است.

توجه کنید انرژی جنبشی با مجذور سرعت ارتباط دارد و با ۳ برابر شدن سرعت، انرژی جنبشی ۹ برابر می‌شود.

$$\left. \begin{array}{l} K = hf - hf_0 \\ 9K = 3hf - hf_0 \end{array} \right\} \xrightarrow{\text{تفاضل}} 8K = 2hf \Rightarrow K = \frac{1}{4}hf$$

$$\text{رابطه اول: } \frac{1}{4}hf = hf - hf_0 \Rightarrow \frac{3}{4}hf = hf_0 \Rightarrow f = \frac{4}{3}f_0$$

با توجه به رابطه $\lambda = \frac{v}{f}$ ، طول موج با فرکانس رابطه عکس دارد:

$$\Rightarrow \lambda = \frac{3}{4}\lambda_0 = 75\%\lambda_0$$

این یعنی طول موج نور تابشی در حالت اول، ۲۵٪ از طول موج آستانه کوچک‌تر است.

(فیزیک ۳ - صفحات ۱۱۸، ۱۱۹، ۱۲۰)

۵۲. گزینه ۳ درست است.

$$K = \frac{1}{2}mv^2$$

گام اول: با توجه به نمودار و رابطه انرژی جنبشی می‌توان نوشت:

$$\frac{K_2}{K_1} = \left(\frac{v_2}{v_1} \right)^2 \xrightarrow{v_2 = 2v_1} \frac{K_2}{K_1} = 2^2 = 4$$

$$K_{\max,2} = 4K_{\max,1} = 4 \text{ eV}$$

گام دوم: از رابطه فوتوالکتریک یعنی $K_{\max} = hf - hf_0$ و با جایگذاری $f = \frac{c}{\lambda}$ در آن برای دو حالت استفاده می‌کنیم:

$$1 = \frac{hc}{\lambda_1} - \frac{hc}{\lambda_0}$$

$$4 = \frac{hc}{\lambda_2} - \frac{hc}{\lambda_0}$$

گام سوم: چون $f_2 = 2f_1$ است، نتیجه می‌گیریم که $\lambda_2 = \frac{\lambda_1}{2}$ و داریم:

$$1 = \frac{hc}{\lambda_1} - \frac{hc}{\lambda_0} \xrightarrow{\text{طرفین را از هم کم می‌کنیم}} 4 - 1 = \frac{2hc}{\lambda_1} - \frac{hc}{\lambda_1}$$

$$4 = \frac{hc}{\lambda_2} - \frac{hc}{\lambda_0}$$

$$\xrightarrow{hc = 1200 \text{ eV} \cdot \text{nm}} 3 = \frac{1200}{\lambda_1} \rightarrow \lambda_1 = 400 \text{ nm}$$

گام چهارم: طول موج قطع یعنی λ_0 را حساب می‌کنیم:

$$1 = \frac{1200}{400} - \frac{1200}{\lambda_0} \rightarrow \frac{1200}{\lambda_0} = 2 \rightarrow \lambda_0 = 600 \text{ nm} \quad (\text{فیزیک ۳ - صفحات ۱۱۷ تا ۱۲۰})$$

۵۳. گزینه ۱ درست است.

با استفاده از معادله فوتوالکتریک داریم:

$$K_{\max} = hf - w_0 \xrightarrow{w_0 = hf_0} K_{\max} = hf - hf_0 \Rightarrow K_{\max} = h(f - f_0)$$

برای فلز A:

$$\begin{cases} 1/6 = h(f_1 - f_{0A}) \\ 4 = h(f_1 - f_{0A}) \end{cases} \Rightarrow \frac{1/6}{4} = \frac{f_1 - f_{0A}}{2f_1 - f_{0A}} \Rightarrow f_{0A} = \frac{1}{3}f_1$$

برای فلز B:

$$\begin{cases} 0/3 = h(f_1 - f_{0B}) \\ 3 = h(f_1 - f_{0B}) \end{cases} \Rightarrow \frac{0/3}{3} = \frac{f_1 - f_{0B}}{2f_1 - f_{0B}} \Rightarrow f_{0B} = \frac{8}{9}f_1$$

$$\frac{\lambda_{0A}}{\lambda_{0B}} = \frac{f_{0B}}{f_{0A}} \Rightarrow \frac{\lambda_{0A}}{\lambda_{0B}} = \frac{8}{3}$$

$$\text{می دانیم } f_0 = \frac{c}{\lambda_0} \text{ پس:}$$

(فیزیک ۳ - صفحات ۱۱۷ تا ۱۲۰)

۵۴. گزینه ۱ درست است.

گام اول: از رابطه $E = n \frac{hc}{\lambda}$ استفاده می کنیم و انرژی فوتونها را حساب می کنیم:

$$E = \frac{10^{22} \times 6/6 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^8}{660 \times 10^{-9}}$$

$$E = 3000 \text{ J}$$

برای محاسبه شدت چشمه موج در فاصله ۱۰ متری آن از رابطه $I = \frac{E}{t \times A}$ استفاده می کنیم.

$$I = \frac{3000}{60 \times 4\pi \times 10^2} = \frac{1}{8\pi} \text{ W m}^{-2}$$

(فیزیک ۳ - صفحات ۱۱۶، ۱۱۷)

۵۵. گزینه ۴ درست است.

بررسی عبارت‌ها:

(الف) درست است. طیف حاصل از تابش گرمایی جامدات و مایعات ملتهب، گستره پیوسته‌ای از طول موج‌ها است که به طیف گسیلی پیوسته معروف است.

(ب) نادرست است؛ زیرا اگر نور سفید را از بخار یک عنصر عبور داده و سپس تجزیه کنیم، در طیف آن خطوط تاریکی مشاهده می شود که نشان می دهد این خط‌ها (طول موج‌ها) توسط اتم‌های بخار آن عنصر جذب شده اند.

(پ) درست است. طیف حاصل از تخلیه الکتریکی گازها مانند لامپ محتوی بخار سدیم که روشن است، طیف گسیلی خطی است.

(ت) نادرست است؛ زیرا طیف حاصل از تابش گرمایی جامدات و مایعات ملتهب، از نوع طیف گسیلی پیوسته و طیف حاصل از تخلیه الکتریکی گازها، طیف خطی است. (فیزیک ۳ - صفحات ۱۲۱ و ۱۲۲)

شیمی

۵۶. گزینه ۲ درست است.

عبارت‌های (ب) و (پ) درست هستند.

عبارت (الف) نادرست است؛ زیرا پنبه از سلولز تشکیل شده است. حلقه‌ها در سلولز با پل‌های اکسیژنی ($-O-$) به هم متصل شده‌اند. عبارت (ت) نادرست است؛ زیرا انسولین و نشاسته هر دو درشت مولکول هستند و از مولکول‌های بزرگ با جرم مولی زیاد تشکیل شده‌اند. (شیمی ۲ - فصل ۱ و ۲)

۵۷. گزینه ۳ درست است.

A، پلی‌اتن و B، پلی‌وینیل کلرید است.

بررسی گزینه‌ها:

(۱) نادرست است؛ زیرا تعیین دقیق تعداد مونومرها در یک واکنش پلیمر شدن ممکن نیست و تاکنون هیچ قاعده‌ای برای اتصال شمار مونومرها به یکدیگر ارائه نشده است.

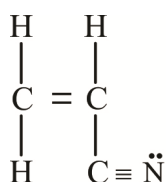
(۲) نادرست است؛ زیرا پلی‌وینیل کلرید، زیست تخریب‌ناپذیر است.

(۳) درست است. پلی‌اتن مذاب را در دستگاهی با دمیدن هوا، به ورقه نازک پلاستیکی تبدیل می‌کنند.

(۴) نادرست است؛ زیرا در ساختار پلی‌وینیل کلرید $3n$ زوج الکترون ناپیوندی وجود دارد. (شیمی ۲ - فصل ۱ و ۲)

۵۸. گزینه ۳ درست است.

عبارت اول درست است؛ زیرا در ساختار سیانواتن، پیوندهای یگانه، دوگانه و سه‌گانه وجود دارد.



عبارت دوم نادرست است؛ زیرا استیرین ترکیبی سیرنشده با فرمول مولکولی C_8H_8 است.

عبارت سوم درست است. جرم مولی C_2F_4 با جرم مولی C_7H_{16} برابر است.

عبارت چهارم درست است. تترافلوئور و اتن خاصیت سردکنندگی دارد. (شیمی ۲ - فصل ۱ و ۲)

۵۹. گزینه ۱ درست است.

تنها عبارت سوم درست است.

عبارت اول نادرست است؛ زیرا پلی‌اتن سنگین نسبت به پلی‌اتن سبک کدرتر است.

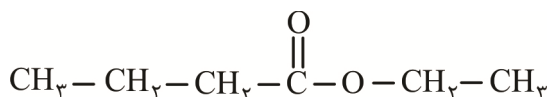
عبارت دوم نادرست است؛ زیرا اگر از مخلوط تیتانیم و آلومینیوم با نسبت مولی ۱ به ۳ به‌عنوان کاتالیزگر استفاده شود، جرم مولی میانگین پلی‌اتن به بیشترین حد می‌رسد.

عبارت چهارم نادرست است؛ زیرا چگالی پلی‌اتن سنگین از پلی‌اتن سبک بیشتر است. ولی چگالی هر دو پلیمر از چگالی آب کمتر است.

(شیمی ۲ - فصل ۱ و ۲)

۶۰. گزینه ۲ درست است.

عبارت (الف) نادرست است؛ زیرا در ساختار اتیل بوتانات شمار گروه‌های CH_3 با CH_2 برابر نیست.



عبارت (ب) درست است. درصد جرمی کربن در $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_2$ ، شش برابر درصد جرمی هیدروژن آن است.

عبارت (پ) نادرست است؛ زیرا عدد اکسایش کربن در CHCl_3 برابر ۲+ است که با عدد اکسایش هیچ‌کدام از کربن‌های اتیل بوتانات یکسان نیست.

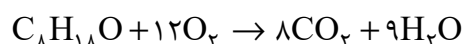
عبارت (ت) درست است. اتانول الکل سازنده این ماده است که از واکنش اتن با آب در حضور کاتالیزگر H_2SO_4 تولید می‌شود.

(شیمی ۲ - فصل ۱ و ۲)

۶۱. گزینه ۱ درست است.

بررسی گزینه‌ها:

(۱) درست است. در معادله سوختن کامل $\text{C}_8\text{H}_{18}\text{O}$ ، ضریب گاز اکسیژن برابر ۱۲ خواهد بود.



۲) نادرست است. الکل‌های ۱ تا ۵ کربنه در آب محلول هستند و بیش از ۱g در ۱۰۰g آب حل می‌شوند. اگر n در فرمول داده شده ۵ باشد، الکل ایجاد شده ۶ کربنه خواهد بود.

۳) نادرست است. در $C_8H_{14}O$ مجموع شمار جفت الکترون‌های پیوندی برابر ۱۷ خواهد بود.

۴) نادرست است. الکل‌های ۱ تا ۳ کربنه به هر نسبتی در آب حل می‌شوند، در صورتی که n در فرمول داده شده ۳ باشد، الکل ایجاد شده ۴ کربنه خواهد بود. (شیمی ۲ - فصل ۱ و ۲)

۶۲. گزینه ۴ درست است.

عبارت اول نادرست است؛ زیرا پنتیل‌تانوات عامل طعم و بوی موز است. از واکنش A و C، اتیل‌پنتانوات تولید می‌شود. عبارت دوم درست است. از واکنش A و C و همچنین B و D ترکیب‌هایی از خانواده استر با فرمول $C_7H_{14}O_2$ به دست می‌آید.

عبارت سوم نادرست است؛ زیرا از واکنش کربوکسیلیک اسید و الکل، استر و آب تولید می‌شود. پس جرم مولی استر به اندازه جرم مولی آب از مجموع جرم مولی واکنش‌دهنده‌ها کمتر است.

عبارت چهارم نادرست است؛ زیرا کاتالیزگر مناسب برای واکنش کربوکسیلیک اسید و الکل، سولفوریک اسید است.

(شیمی ۲ - فصل ۱ و ۲)

۶۳. گزینه ۳ درست است.

ترکیب A، ویتامین (دی) و ترکیب B ویتامین (ث) است.

بررسی گزینه‌ها:

۱) درست است. ویتامین (دی) در آب نامحلول و ویتامین (ث) در آب محلول است.

۲) درست است. مصرف بیش از اندازه ویتامین (ث) مشکلی برای بدن ایجاد نمی‌کند زیرا در آب محلول است و می‌تواند از بدن دفع شود.

۳) نادرست است. ویتامین (ث) دارای ۴ گروه هیدروکسیل و یک گروه استر است.

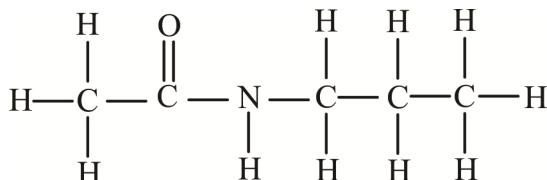
۴) درست است. در ویتامین (ث) سه اتم کربن وجود دارد که به هیچ هیدروژنی متصل نیستند. (شیمی ۲ - فصل ۱ و ۲)

۶۴. گزینه ۴ درست است.

بوی ماهی به دلیل وجود متیل آمین و برخی آمین‌های دیگر موجود در آن است.

از کولار در تهیه تایر اتومبیل، جلیقه‌های ضدگلوله، لباس مخصوص مسابقه موتورسواری و قایق‌های بادبانی استفاده می‌شود.

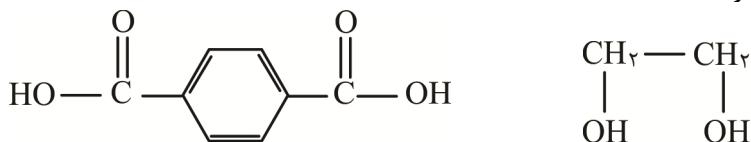
در اثر واکنش استیک اسید و پروپیل آمین، ترکیب زیر به دست می‌آید که دارای ۱۸ پیوند اشتراکی است.



(شیمی ۲ - فصل ۱ و ۲)

۶۵. گزینه ۱ درست است.

مونومرهای سازنده این پلیمر دارای ساختارهای زیر هستند.



جرم مولی دی‌اسید برابر ۱۶۶ و جرم مولی دی‌الکل برابر ۶۲ است، پس تفاوت جرم مولی آن‌ها برابر ۱۰۴ گرم است.

(شیمی ۲ - فصل ۱ و ۲)

۶۶. گزینه ۴ درست است.

بر اثر پلیمر شدن ۲- پنتن در شرایط مناسب پلیمر داده شده به دست می‌آید. (شیمی ۲ - فصل ۱ و ۲)

۶۷. گزینه ۳ درست است.

عبارت‌های (ب) و (پ) درست هستند.

عبارت (الف) نادرست است؛ زیرا کولار از خانواده پلی آمیدها است.

عبارت (ت) نادرست است؛ زیرا پلی لاکتیک اسید، پلیمر سبز است و در ساختار آن علاوه بر اتم‌های کربن و هیدروژن، اتم اکسیژن نیز وجود دارد. (شیمی ۲ - فصل ۱ و ۲)

۶۸. گزینه ۲ درست است.

چهارمین عنصر دوره چهارم جدول تناوبی، تیتانیوم است و بالاترین عدد اکسایش آن +۴ است. پس اکسید این عنصر به صورت MO_2 است.

$$MO_2 \text{ در } \frac{2 \times 16}{M + 32} = \frac{40}{100} \Rightarrow M = 48$$

جرم مولی عنصر M برابر ۴۸ گرم بر مول است. فرمول کلرید عنصر M با بالاترین عدد اکسایش به صورت MCl_4 است.

$$MCl_4 \text{ در } M \text{ جرمی } \frac{48}{48 + (4 \times 35.5)} \times 100 = 25.2\%$$

(شیمی ۳ - فصل ۳)

۶۹. گزینه ۴ درست است.

مولکول هیدروژن سیانید ($H-C \equiv N$) ساختار خطی دارد و مانند مولکول آمونیاک (NH_3) یک مولکول قطبی است. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) نادرست است؛ زیرا گوگرد دی‌اکسید (SO_2) ساختار خمیده دارد. اما رفتار آن در میدان الکتریکی مشابه PCl_3 است.
(۲) نادرست است؛ زیرا مولکول کربن دی‌اکسید ساختار خطی دارد ($O=C=O$) اما یک مولکول ناقطبی است. در صورتی که کلروفرم ($CHCl_3$) یک مولکول قطبی است.

(۳) نادرست است؛ زیرا کربونیل سولفید ($O=C=S$) خطی است و در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کند. اما کربن تتراکلرید (CCl_4) یک مولکول ناقطبی محسوب می‌شود. (شیمی ۳ - فصل ۳)

۷۰. گزینه ۱ درست است.

در میان یون‌های دوره سوم جدول تناوبی ($Na^+, Mg^{2+}, Al^{3+}, P^{3-}, S^{2-}, Cl^-$) بیشترین بارالکتریکی مربوط به یون‌های Al^{3+} و P^{3-} است. اما چون شعاع یونی Al^{3+} کوچک‌تر از P^{3-} است، چگالی بار یون Al^{3+} در این دوره بیشترین است. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) نادرست است؛ زیرا آنتالپی فروپاشی شبکه بلور در MgF_2 بیشتر از Na_2O است.

(۳) نادرست است؛ زیرا با افزایش واکنش‌پذیری فلزات قلیایی، شعاع یونی آن‌ها هم افزایش می‌یابد. از این‌رو آنتالپی فروپاشی شبکه بلور آن‌ها کاهش می‌یابد.

(۴) نادرست است؛ زیرا جامدهای یونی رسانای جریان برق نیستند. (شیمی ۳ - فصل ۳)

۷۱. گزینه ۳ درست است.

مورد اول درست است. عدد اکسایش اتم N در NO_2 برابر +۴ است.

مورد دوم نادرست است؛ زیرا هر چه تفاوت سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها و قله نمودار انرژی - پیشرفت واکنش کمتر باشد، سرعت واکنش بیشتر است و این موضوع هیچ ربطی به انرژی خود ذره به وجود آمده در قله ندارد.

مورد سوم نادرست است؛ زیرا انرژی فعال‌سازی سوختن فسفر سفید خیلی کم است.

مورد چهارم نادرست است؛ زیرا کاتالیزگر می‌تواند انرژی فعال‌سازی واکنش را کاهش دهد. دما فقط انرژی فعال‌سازی واکنش را تأمین می‌کند. (شیمی ۳ - فصل ۳)

۷۲. گزینه ۳ درست است.

با توجه به مقیاس داده‌شده (هر مربع معادل 5 kJ انرژی است). انرژی فعال‌سازی واکنش در غیاب کاتالیزگر برابر $5 \times 5 = 25 \text{ kJ}$ و در حضور کاتالیزگر $3 \times 5 = 15 \text{ kJ}$ است؛ پس کاتالیزگر انرژی فعال‌سازی واکنش را به اندازه

$$10 \text{ kJ} = 15 - 25 \text{ کاهش می دهد. که درصد آن } 40\% = \frac{10}{25} \times 100 \text{ می شود. (شیمی ۳ - فصل ۳)}$$

۷۳. گزینه ۲ درست است.

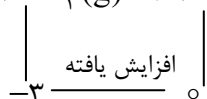
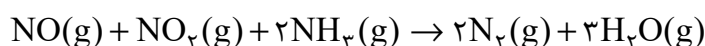
مورد اول نادرست است؛ زیرا انرژی فعال سازی واکنش در ردیف (۴) کمتر از ردیف (۲) است چون در ردیف (۴) از کاتالیزگر استفاده شده است.

مورد دوم درست است. چون در دمای 25°C ، انرژی فعال سازی واکنش زیاد است، سرعت انجام واکنش ناچیز است. مورد سوم نادرست است؛ زیرا گرمای آزاد شده در همه واکنش ها یکسان است. کاتالیزگر تأثیری بر ΔH واکنش ندارد. مورد چهارم درست است. سرعت واکنش در حضور توری پلاتینی بیشتر از سرعت واکنش در حضور کاتالیزگر پودر روی است. مورد پنجم نادرست است؛ زیرا ایجاد جرقه، انرژی فعال سازی واکنش را تأمین می کند. (شیمی ۳ - فصل ۳)

۷۴. گزینه ۱ درست است.

مبدل کاتالیستی خودرو در اگزوز خودرو کار گذاشته می شود نه در موتور خودرو. (شیمی ۳ - فصل ۳)

۷۵. گزینه ۴ درست است.



چون عدد اکسایش اتم N در NH_3 افزایش یافته است، پس در این واکنش مولکول های NH_3 اکسید شده اند و کاهنده محسوب می شوند. (شیمی ۳ - فصل ۳)

۷۶. گزینه ۲ درست است.

مورد اول درست است. معادله واکنش هابر به صورت $\text{N}_2\text{(g)} + 3\text{H}_2\text{(g)} \rightleftharpoons 2\text{NH}_3\text{(g)}$ است. که عبارت ثابت تعادل آن

$$\text{به صورت } \frac{[\text{NH}_3]^2}{[\text{N}_2][\text{H}_2]^3} \text{ است.}$$

مورد دوم درست است. واکنش $\text{N}_2\text{(g)} + 3\text{H}_2\text{(g)} \rightarrow 2\text{NH}_3\text{(g)}$ در دمای 25°C حتی در حضور کاتالیزگر هم انجام نمی شود.

مورد سوم نادرست است؛ زیرا ثابت تعادل، فقط به دما بستگی دارد.

مورد چهارم درست است. فرآورده واکنش هابر، آمونیاک (NH_3) است که عدد اکسایش اتم N در آن ۳- است.

(شیمی ۳ - فصل ۳)

۷۷. گزینه ۳ درست است.

مورد اول درست است. مقدار عددی ثابت تعادل واکنش، نشان دهنده میزان پیشرفت واکنش تا رسیدن به تعادل است. هر چه مقدار ثابت تعادل واکنش بزرگ تر باشد، میزان پیشرفت واکنش بیشتر است. یعنی مقدار بیشتری از واکنش دهنده ها به فرآورده تبدیل شده اند.

مورد دوم درست است. هنگام تعادل، سرعت واکنش های رفت و برگشت برابر است، اما غلظت مواد شرکت کننده در تعادل، ثابت است. مورد سوم درست است. طبق اصل لوشاتلیه، تعادل ها با جابه جایی در جهت رفت یا برگشت با تغییر اعمال شده مقابله می کنند.

مورد چهارم نادرست است؛ زیرا گاز Cl_2 در فرآورده های واکنش است. از این رو با خارج کردن آن از تعادل، واکنش در جهت تولید آن یعنی جهت رفت، جابه جا می شود. (شیمی ۳ - فصل ۳)

۷۸. گزینه ۲ درست است.

در تعادل $\text{A(g)} + \text{B(g)} \rightleftharpoons \text{AB(g)}$ شمار مول های گازی فرآورده ها کمتر از واکنش دهنده ها است. از این رو با افزایش فشار، تعادل در جهت رفت جابه جا می شود و غلظت فرآورده AB افزایش می یابد. با توجه به شکل، در یک دمای معین غلظت AB در فشار P_1 بیشتر از P_2 است پس P_1 بزرگ تر از P_2 است. در ضمن با افزایش دما مقدار AB کاهش یافته است. از این رو تعادل در جهت برگشت جابه جا شده است و واکنش گرماده است ($\Delta H < 0$). (شیمی ۳ - فصل ۳)

۷۹. گزینه ۱ درست است.

مورد (الف) درست است. CH_4 واکنش دهنده است. پس با خارج کردن آن، تعادل در جهت برگشت جابه‌جا می‌شود تا با تغییر تحمیل‌شده مقابله شود. در این صورت یک تعادل جدید با مقدار K قبلی برقرار می‌شود.

مورد (ب) نادرست است؛ زیرا با افزایش فشار، تعادل (۱) در جهت رفت جابه‌جا می‌شود اما با افزایش فشار، تعادل (۲) در جهت برگشت جابه‌جا می‌شود.

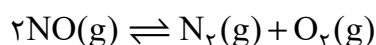
مورد (پ) درست است. اگر با افزایش دما، ثابت تعادل واکنشی افزایش یافت، آن واکنش گرماگیر ($\Delta H > 0$) است.

مورد (ت) نادرست است؛ زیرا همه مواد شرکت‌کننده در تعادل (۲) جزو مواد مولکولی هستند؛ اما مولکول‌های O_2 ناقطبی هستند و رفتار آن‌ها در میدان الکتریکی با رفتار NH_3 ، NO و H_2O متفاوت است. (شیمی ۳ - فصل ۳)

۸۰. گزینه ۴ درست است.

$$\text{NO} = \text{مول تعادلی NO} \times \frac{1 \text{ mol NO}}{3 \text{ g NO}} = 0.002 \text{ mol NO}$$

چون شمار مول‌های گازی دو طرف تعادل یکسان است، می‌توان از حجم ظرف صرف‌نظر کرد:



مول اولیه	a	0	0
تغییر مول	-2x	+x	+x
مول تعادلی	a - 2x	x	x

$$K = \frac{x^2}{(a - 2x)^2} = 400 \Rightarrow \frac{x}{0.002} = 20 \Rightarrow x = 0.04$$

$$a - 2(0.04) = 0.002 \Rightarrow a = 0.082 \text{ mol NO}$$

$$\text{درصد جرمی NO تجزیه‌شده} = \frac{2(0.04)}{0.082} \times 100 = 97.5$$

(شیمی ۳ - فصل ۳)



شرکت تعاونی خدمات آموزشی کارکنان
سازمان بنش آموزش کشور

ثبت نام آزمون‌های آزمایشی سنجش

با قیمت ۱۴۰۲ تا ۱۵ فروردین ۱۴۰۳

ویژه دانش‌آموزان پایه دهم، یازدهم، دوازدهم و داوطلبان کنکور سراسری

با اهدای سلام و آرزوی سلامتی، به اطلاع می‌رساند، در راستای توسعه عدالت آموزشی و با توجه به درخواست دانش‌آموزان، مدیران و مشاوران گرامی، ثبت‌نام آزمون‌های آزمایشی جامع سنجش برای متقاضیانی که در این آزمون‌ها ثبت‌نام ننموده‌اند تا ۱۵ فروردین ۱۴۰۳ با قیمت سال ۱۴۰۲ انجام می‌پذیرد.

همچنین در راستای کمک به آمادگی دانش‌آموزان جهت شرکت در امتحانات نهایی و تأثیر قطعی سوابق تحصیلی در نتیجه کنکور سراسری، داوطلبان عزیز می‌توانند با ثبت نام در کلیه آزمون‌های آزمایشی جامع (برای مقطع دهم و یازدهم ۲ نوبت آزمون و برای مقطع دوازدهم ۴ نوبت آزمون)، **به صورت رایگان** در آزمون شبه امتحانات نهایی دروس عمومی و اختصاصی اردیبهشت ماه ۱۴۰۳ شرکت کنند.

داوطلبان علاقه‌مند برای کسب اطلاعات بیشتر می‌توانند با مراجعه به سایت شرکت به نشانی www.sanjeshserv.ir در این آزمون‌ها ثبت‌نام و شرکت نمایند.

شرکت تعاونی خدمات آموزشی

کارکنان سازمان بنش آموزش کشور

شرکت تعاونی خدمات آموزشی کارکنان
سازمان سنجش آموزش کشور



ثبت نام آزمون های آزمایشی جامع

تشریحی

برگزاری آزمایشی شبه امتحانات نهایی
دروس عمومی و اختصاصی پایه دهم، یازدهم و دوازدهم

با ثبت نام در آزمون های جامع به صورت رایگان در آزمون تشریحی شرکت کن

sanjesheducationgroup

صدای داوطلب ۰۲۱-۴۲۹۶۶

sanjeshserv

ثبت نام گروهی دبیرستان ها ۰۲۱-۸۸۸ ۴۴ ۷۹۱-۳

www.sanjeshserv.ir