دفترچهٔ پاسخ

بنیاد علمی آموزشی قلم‌چی (وقف عام)

آزمون ۲۳ تیر ۱۴۰۲

اختصاصی دوازدهم ریاضی (نظام جدید)

پدیدآورندگان

	نام درس	نام طراحان
اختصاصی	ریاضی پایه	مهرداد استقلالیان-محمدسجاد پیشوایی-سعید تن‌آرا-بهرام حلاج-سجاد داوطلب-سهیل ساسانی-حمید علیزاده-نیما کدیوریان
	هندسه و آمار و احتمال	امیرحسین ابومحبوب-حسین حاجیلو-سیدمحمدرضا حسینی‌فرد-افشین خاصه‌خان-فرزانه خاکپاش-مسعود خندانی سوگند روشنی-سهام مجیدی‌پور-نیلوفر مهدوی-سرژ یقیازاریان‌تبریزی
	فیزیک	خسرو ارغوانی‌فرد-زهره آقامحمدی-امیرعلی حاتم‌خانی-محمدعلی راست‌پیمان-مصطفی کیانی-فاروق مردانی-مجتبی نکوئیان
	شیمی	علی جدی-امیر حاتمیان-امید رضوانی-مرتضی زارعی-محمدرضا زهره‌وند-عادل زواره‌محمدی-مسعود طبرسا-اکبر هنرمند

گروه علمی اختصاصی

نام درس	ریاضی پایه	هندسه و آمارواحتمال	فیزیک	شیمی
گزینشگر	عادل حسینی	امیرحسین ابومحبوب	مصطفی کیانی	امیر حاتمیان
گروه ویراستاری	محمدرضا راسخ	مهرداد ملوندی	زهره آقامحمدی	امیر حاتمیان محمدحسن محمدزاده مقدم
مسئول درس	عادل حسینی	امیرحسین ابومحبوب	محمد ساکی	امیرحسین مسلمی
مستندسازی	سمیه اسکندری	علیرضا همایون‌خواه	احسان صادقی	سمیه اسکندری

گروه فنی و تولید اختصاصی

مدیر گروه	محمد اکبری	
مسئول دفترچه	نرگس غنی زاده	
گروه مستندسازی	مدیر گروه: محیا اصغری	مسئول دفترچه: الهه شهبازی
حروف‌نگار و صفحه‌آرا	فرزانه فتح اله‌زاده	
ناظر چاپ	سوران نعیمی	

گروه آزمون

بنیاد علمی آموزشی قلم‌چی (وقف عام)

دفتر مرکزی: خیابان انقلاب بین صبا و فلسطین – پلاک ۹۲۳ – کانون فرهنگی آموزش – تلفن: ۶۴۶۳-۰۲۱

حسابان ۱

۱- **گزینهٔ «۲»** *(کتاب آبی جامع حسابان)*

سمت چپ، مجموع n جملهٔ اول یک دنبالهٔ هندسی با قدر نسبت a و جملهٔ اول (۱) است. بنابراین:

$$\frac{1-a^n}{1-a}=(1+a)(1+a^2)...(1+a^8)$$
$$\Rightarrow 1-a^n=(1-a)(1+a)(1+a^2)(1+a^4)(1+a^8)$$
$$\Rightarrow 1-a^n=1-a^{16}\Rightarrow n=16$$

(حسابان ۱- جبر و معادله: صفحه‌های ۲ تا ۶)

۲- **گزینهٔ «۱»** *(سعید تن‌آرا)*

اگر فرض کنیم α و β ریشه‌های معادله $2x^2+ax+b=0$ باشند، $\alpha+2$ و $\beta+2$ ریشه‌های معادله $2x^2-5bx+a=0$ خواهند بود.

در معادلهٔ اول داریم:

$$S_1=\alpha+\beta=-\frac{a}{2}\quad ,\quad P_1=\alpha\beta=\frac{b}{2}$$

و در معادلهٔ دوم داریم:

$$S_2=(\alpha+2)+(\beta+2)=\frac{5b}{2}\quad ,\quad P_2=(\alpha+2)(\beta+2)=\frac{a}{2}$$

بنابراین:

$$S_2=\alpha+\beta+4=\frac{5b}{2}\xrightarrow{\alpha+\beta=-\frac{a}{2}}$$
$$-\frac{a}{2}+4=\frac{5b}{2}\rightarrow \boxed{a+5b=8}$$
$$P_2=\alpha\beta+2(\alpha+\beta)+4=\frac{a}{2}$$
$$\xrightarrow[\alpha\beta=\frac{b}{2}]{\alpha+\beta=-\frac{a}{2}}\frac{b}{2}+2(-\frac{a}{2})+4=\frac{a}{2}\rightarrow \boxed{3a-b=8}$$
$$\begin{cases}a+5b=8\\3a-b=8\end{cases}\rightarrow a=3\ ,\ b=1\rightarrow a+b=4$$

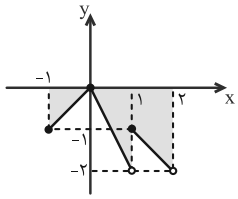
(حسابان ۱- جبر و معادله: صفحه‌های ۷ تا ۹)

۳- **گزینهٔ «۳»** *(کتاب آبی جامع حسابان)*

تابع را به صورت چندضابطه‌ای نوشته و نمودار آن را رسم می‌کنیم:

$$f(x)=\begin{cases}-1\le x<0 & \xrightarrow{[x]=-1} y=-x-2(-x)=x\\ 0\le x<1 & \xrightarrow{[x]=0} y=0-2x=-2x\\ 1\le x<2 & \xrightarrow{[x]=1} y=x-2x=-x\end{cases}$$
$$\Rightarrow f(x)=\begin{cases}x & ,\ -1\le x<0\\ -2x & ,\ 0\le x<1\\ -x & ,\ 1\le x<2\end{cases}$$

مساحت ناحیهٔ سایه زده شده برابر است با:



$$S=\frac{1\times1}{2}+\frac{1\times2}{2}+\frac{1(1+2)}{2}=\frac{1}{2}+\frac{2}{2}+\frac{3}{2}=\frac{6}{2}=3$$

(حسابان ۱- تابع: صفحه‌های ۴۹ تا ۵۲)

۴- **گزینهٔ «۱»** *(کتاب آبی جامع حسابان)*

با توجه به نمودار داریم:

$$\begin{cases}f^{-1}(0)=b\Rightarrow f(b)=0\\ f^{-1}(a)=\frac{1}{4}\Rightarrow f(\frac{1}{4})=a\end{cases}\Rightarrow\begin{cases}\sqrt{b}-\frac{1}{b}=0\Rightarrow b=1\\ \sqrt{\frac{1}{4}}-\frac{1}{\frac{1}{4}}=a\Rightarrow a=\frac{1}{2}-4=-\frac{7}{2}\end{cases}$$
$$\Rightarrow a+b=-\frac{7}{2}+1=-\frac{5}{2}$$

(حسابان ۱- تابع: صفحه‌های ۵۷ تا ۶۱)

۵- **گزینهٔ «۴»** *(محمدسجاد پیشوایی)*

ابتدا برد تابع $g(x)$ را می‌یابیم:

$$-1<[\cos x]-\cos x\le 0\Rightarrow R_g=(-1,0]$$

چون تابع f در بازه $(-1,0]$ اکیداً یکنواست، با قراردهی ابتدا و انتهای آن در تابع f، برد تابع fog آن را به‌دست می‌آوریم:

$$f(-1)=\frac{1}{\sqrt{2}}=\frac{\sqrt{2}}{2}$$
$$f(0)=\frac{1}{\sqrt{3}}=\frac{\sqrt{3}}{3}$$

پس $R_{fog}=[\frac{\sqrt{3}}{3},\frac{\sqrt{2}}{2})$ است.

(حسابان ۱- تابع: صفحه‌های ۶۶ تا ۷۰)

۶- **گزینهٔ «۳»** *(کتاب آبی جامع حسابان)*

برای تعیین نقاط تلاقی دو نمودار باید معادلهٔ زیر را حل کنیم:

$$\log_6(x^3-2x^2-2x+1)=1+\log_6(x+1)$$
$$\log_6(x^3-2x^2-2x+1)-\log_6(x+1)=1$$
$$\log_6\frac{x^3-2x^2-2x+1}{x+1}=1\Rightarrow\frac{x^3-2x^2-2x+1}{x+1}=6$$

با تجزیهٔ صورت کسر داریم:

$$(x^3+1)-2x(x+1)=(x+1)(x^2-x+1)-2x(x+1)$$
$$=(x+1)(x^2-3x+1)$$

بنابراین:

$$\Rightarrow \frac{(x+1)(x^2-3x+1)}{x+1}=6$$

$$\Rightarrow x^2-3x+1=6 \Rightarrow x^2-3x-5=0$$

$$\Rightarrow x_1, x_2=\frac{3\pm\sqrt{9+20}}{2}=\frac{3\pm\sqrt{29}}{2}$$

از میان دو جواب به‌دست آمده، جواب $\frac{3-\sqrt{29}}{2}$ از ۱− کوچکتر است و $\log_6(x+1)$ به ازای آن تعریف نمی‌شود. بنابراین معادله فقط یک ریشه دارد و دو نمودار یکدیگر را تنها در یک نقطه به‌طول مثبت قطع می‌کنند.

(حسابان ۱- توابع نمایی و لگاریتمی؛ صفحه‌های ۸۶ تا ۹۰)

۷- **گزینهٔ «۱»** *(مهرداد استقلالیان)*

$$\tan 37^\circ=\cot 53^\circ=\frac{3}{4}\Rightarrow \tan 53^\circ=\frac{4}{3}$$

$$1+\tan^2 53^\circ=\frac{1}{\cos^2 53^\circ}\Rightarrow 1+\frac{16}{9}=\frac{1}{\cos^2 53^\circ}\Rightarrow \cos 53^\circ=\frac{3}{5}$$

$$=\frac{\sin(6\pi-53^\circ)+\tan(3\pi+37^\circ)-\sin(9\pi+53^\circ)}{\tan^2(5\pi+53^\circ)-\cos(5\pi-53^\circ)}$$

$$=\frac{-\sin 53^\circ+\tan 37^\circ+\sin 53^\circ}{\tan^2 53^\circ+\cos 53^\circ}=\frac{\frac{3}{4}}{\frac{16}{9}+\frac{3}{5}}=\frac{\frac{3}{4}}{\frac{107}{45}}$$

$$=\frac{3\times 45}{4\times 107}=\frac{135}{428}$$

(حسابان ۱- مثلثات؛ صفحه‌های ۹۸ تا ۱۰۴)

۸- **گزینهٔ «۳»** *(سیار داوطلب)*

برای حل سؤال از فرمول مثلثاتی $\tan x+\cot x=\frac{2}{\sin 2x}$ استفاده می‌کنیم:

$$A=\frac{\cos 2x}{\tan x+\cot x}=\frac{\cos 2x}{\frac{2}{\sin 2x}}=\frac{\sin 2x.\cos 2x}{2}=\frac{1}{4}\sin 4x$$

حال به ازای $x=\frac{\pi}{32}$ خواهیم داشت:

$$A=\frac{1}{4}\sin(4\times\frac{\pi}{32})=\frac{1}{4}\sin\frac{\pi}{8}$$

حال برای محاسبهٔ مقدار $\sin\frac{\pi}{8}$، از فرمول مثلثاتی $\sin^2\alpha=\frac{1-\cos 2\alpha}{2}$ استفاده می‌کنیم:

$$\sin^2\frac{\pi}{8}=\frac{1-\cos\frac{\pi}{4}}{2}=\frac{1-\frac{\sqrt{2}}{2}}{2}=\frac{2-\sqrt{2}}{4}\Rightarrow \sin\frac{\pi}{8}=\frac{\sqrt{2-\sqrt{2}}}{2}$$

توجه شود که چون $\frac{\pi}{8}$ کمانی در ناحیهٔ اول است، پس $\sin\frac{\pi}{8}$ مثبت است.

$$A=\frac{1}{4}\sin\frac{\pi}{8}=\frac{1}{4}\times\frac{\sqrt{2-\sqrt{2}}}{2}=\frac{\sqrt{2-\sqrt{2}}}{8}$$

(حسابان ۱- مثلثات؛ صفحه‌های ۱۱۰ تا ۱۱۲)

۹- **گزینهٔ «۱»** *(کتاب آبی جامع حسابان)*

ابتدا توجه کنید که $1-\cos x=2\sin^2\frac{x}{2}$، پس:

$$\sqrt{1-\cos x}=\sqrt{2}\left|\sin\frac{x}{2}\right|$$

اگر $x\to 0^-$، آنگاه $\sin\frac{x}{2}<0$ و در نتیجه $\left|\sin\frac{x}{2}\right|=-\sin\frac{x}{2}$، پس:

$$\lim_{x\to 0^-}\frac{\sqrt{2+3x}-\sqrt{2-x}}{\sqrt{1-\cos x}}=\lim_{x\to 0^-}\frac{\sqrt{2+3x}-\sqrt{2-x}}{-\sqrt{2}\sin\frac{x}{2}}$$

مزدوج صورت را در صورت و مخرج کسر ضرب می‌کنیم:

$$\lim_{x\to 0^-}\frac{\sqrt{2+3x}-\sqrt{2-x}}{-\sqrt{2}\sin\frac{x}{2}}\times\frac{\sqrt{2+3x}+\sqrt{2-x}}{\sqrt{2+3x}+\sqrt{2-x}}$$

$$=\lim_{x\to 0^-}\frac{(2+3x)-(2-x)}{(-\sqrt{2}\sin\frac{x}{2})(\sqrt{2+3x}+\sqrt{2-x})}$$

$$=\lim_{x\to 0^-}\frac{4x}{(-\sqrt{2}\sin\frac{x}{2})(\sqrt{2+3x}+\sqrt{2-x})}$$

$$=\lim_{x\to 0^-}\frac{4}{-\sqrt{2}}\times\frac{x}{\sin\frac{x}{2}}\times\frac{1}{\sqrt{2+3x}+\sqrt{2-x}}$$

با توجه به اینکه $\lim_{\alpha\to 0}\frac{\alpha}{\sin k\alpha}=\frac{1}{k}$، حاصل حد اخیر برابر است با:

$$\frac{4}{-\sqrt{2}}\times\frac{1}{\frac{1}{2}}\times\frac{1}{2\sqrt{2}}=-2$$

(حسابان ۱- حد و پیوستگی؛ صفحه‌های ۱۴۱ تا ۱۴۴)

۱۰- **گزینهٔ «۴»** *(کتاب آبی جامع حسابان)*

ابتدا حد چپ تابع را می‌یابیم:

$$\lim_{x\to 1^-}g(x)=\lim_{x\to 1^-}[-x]=[-(1^-)]=[-0/99]=-1$$

از آنجا که تابع g در $x=1$ پیوستگی چپ ندارد، بنابراین مقدار تابع g در $x=1$ نباید برابر با ۱− باشد، یعنی: $g(1)=f(1)\neq -1$

بنابراین $f(x)$ می‌تواند گزینهٔ (۴) باشد.

(حسابان ۱- حد و پیوستگی؛ صفحه‌های ۱۴۵ تا ۱۵۱)

هندسه ۲

۱۱- **گزینهٔ «۳»** *(افشین خاصه‌خان)*

فرض کنید $\overset{\frown}{BC} = 2x$ باشد. در این صورت داریم:

$$AB \parallel DC \Rightarrow \overset{\frown}{AD} = \overset{\frown}{BC} = 2x \Rightarrow \overset{\frown}{AB} = \frac{3}{2}\overset{\frown}{AD} = 3x$$

AC قطر دایره است، بنابراین داریم:

$$\overset{\frown}{AB} + \overset{\frown}{BC} = 180^\circ \Rightarrow 3x + 2x = 180^\circ$$
$$\Rightarrow 5x = 180^\circ \Rightarrow x = 36^\circ$$

$$B\hat{A}C = \frac{\overset{\frown}{BC}}{2} = \frac{2\times 36^\circ}{2} = 36^\circ \quad \text{(زاویهٔ محاطی)}$$

(هندسه ۲- دایره؛ صفحه‌های ۱۳ تا ۱۵)

۱۲- **گزینهٔ «۲»** *(فرزانه خاکپاش)*

شعاع هر دایره عددی مثبت است، بنابراین داریم:

$$\left.\begin{array}{l} R > 0 \Rightarrow 3m + 7 > 0 \Rightarrow m > -\frac{7}{3} \\ R' > 0 \Rightarrow 1 - m > 0 \Rightarrow m < 1 \end{array}\right\}$$
$$\xrightarrow{\text{اشتراک}} -\frac{7}{3} < m < 1 \qquad (1)$$

شرط متداخل بودن دو دایرهٔ C و C' آن است که $OO' < |R - R'|$، بنابراین داریم:

$$|R - R'| > OO' \Rightarrow |(3m+7) - (1-m)| > 2$$
$$\Rightarrow |4m + 6| > 2 \Rightarrow \begin{cases} 4m + 6 > 2 \Rightarrow 4m > -4 \Rightarrow m > -1 \\ 4m + 6 < -2 \Rightarrow 4m < -8 \Rightarrow m < -2 \end{cases} \quad (2)$$

اشتراک جواب‌های (۱) و (۲) به صورت بازهٔ $\left(-\frac{7}{3}, -2\right) \cup (-1, 1)$ است و در نتیجه تنها به ازای عدد صحیح $m = 0$، دو دایره متداخل‌اند.

(هندسه ۲- دایره؛ صفحهٔ ۲۰)

۱۳- **گزینهٔ «۱»** *(سرژ یقیازاریان‌تبریزی)*

طول مماس مشترک خارجی دو دایرهٔ مماس خارج به شعاع‌های R و R'، برابر $2\sqrt{RR'}$ است، بنابراین داریم:

$$AB = CD = 2\sqrt{RR'} = 2\sqrt{6\times 2} = 4\sqrt{3}$$

اندازهٔ مماس‌های رسم شده از یک نقطهٔ خارج یک دایره بر آن دایره، برابر یکدیگرند، پس داریم:

$$\left.\begin{array}{l} MA = MT \\ MB = MT \end{array}\right\} \Rightarrow MT = \frac{MA + MB}{2} = \frac{AB}{2} = 2\sqrt{3}$$

$$\left.\begin{array}{l} ND = NT \\ NC = NT \end{array}\right\} \Rightarrow NT = \frac{ND + NC}{2} = \frac{CD}{2} = 2\sqrt{3}$$

$$MN = MT + NT = 2\sqrt{3} + 2\sqrt{3} = 4\sqrt{3}$$

(هندسه ۲- دایره؛ صفحه‌های ۱۹ تا ۲۳)

۱۴- **گزینهٔ «۳»** *(امیرحسین ابومحبوب)*

اگر r شعاع دایرهٔ محاطی داخلی و r_a، r_b و r_c شعاع دایره‌های محاطی خارجی مثلث ABC باشند، آن‌گاه داریم:

$$\frac{1}{r_a} + \frac{1}{r_b} + \frac{1}{r_c} = \frac{1}{r} \Rightarrow \frac{1}{6} + \frac{1}{3} + \frac{1}{2} = \frac{1}{r} \Rightarrow r = 1$$

اگر h_a، h_b و h_c طول ارتفاع‌های این مثلث باشند، آن‌گاه داریم:

$$\frac{1}{h_a} + \frac{1}{h_b} + \frac{1}{h_c} = \frac{1}{r} \Rightarrow \frac{1}{h_a} + \frac{1}{3} + \frac{1}{4} = \frac{1}{1}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{h_a} = 1 - \frac{7}{12} = \frac{5}{12} \Rightarrow h_a = \frac{12}{5} = 2/4$$

(هندسه ۲- دایره؛ صفحه‌های ۲۵، ۲۶، ۲۹ و ۳۰)

۱۵- **گزینهٔ «۳»** *(کتاب آبی)*

بازتاب نسبت به خط L_2، قطاع هاشورخورده را در جایگاه (۳) و سپس بازتاب نسبت به خط L_1، آن را در جایگاه (۴) قرار می‌دهد.

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

۱۶- **گزینهٔ «۱»** *(کتاب آبی)*

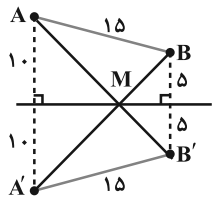
طبق تعریف تجانس داریم:

$$\left.\begin{array}{l} OA' = k_1 \times OA \\ OA'' = k_2 \times OA \end{array}\right\} \Rightarrow \frac{OA'}{OA''} = \frac{k_1}{k_2} \Rightarrow OA' = \frac{k_1}{k_2} \times OA''$$

(هندسه ۲- تبدیل‌های هندسی و کاربردها؛ صفحه‌های ۴۵ تا ۵۱)

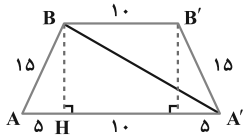
۱۷- **گزینهٔ «۲»** *(کتاب آبی)*

با توجه به مسألهٔ اول هرون، برای پیدا کردن طول حداقل مسیر $AM+MB$، قرینهٔ دو نقطهٔ A و B را نسبت به خط d پیدا می‌کنیم. چهارضلعی $ABB'A'$ یک ذوزنقهٔ متساوی‌الساقین است. با توجه به برابری $AM=A'M$ خواهیم داشت:



$$AM+MB=A'M+MB=A'B$$

بنابراین مسئله، تبدیل می‌شود به پیدا کردن قطر ذوزنقهٔ متساوی‌الساقینی که قاعده‌های آن ۱۰ و ۲۰ و ساق آن ۱۵ واحد است.



مطابق شکل در مثلث ABH داریم:

$$BH=\sqrt{AB^2-AH^2}=\sqrt{15^2-5^2}=\sqrt{200}$$

هم‌چنین در مثلث $A'BH$ داریم:

$$A'B=\sqrt{BH^2+A'H^2}=\sqrt{200+225}=\sqrt{425}=5\sqrt{17}$$

(هندسه ۲- تبدیل‌های هندسی و کاربردها؛ صفحهٔ ۵۴)

۱۸- **گزینهٔ «۲»** *(کتاب آبی)*

طبق قضیهٔ استوارت در مثلث ABC داریم:

$$AB^2\times DC+AC^2\times BD=AD^2\times BC+BD\times DC\times BC$$

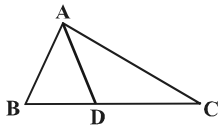
$$\Rightarrow 49\times 6+64\times 3=AD^2\times 9+3\times 6\times 9$$

$$\Rightarrow 9AD^2=324\Rightarrow AD^2=36\Rightarrow AD=6$$

(هندسه ۲- روابط طولی در مثلث؛ صفحهٔ ۶۹)

۱۹- **گزینهٔ «۴»** *(کتاب آبی)*

اگر D پای نیمساز داخلی زاویهٔ A روی ضلع BC باشد، آن‌گاه:



$$AD^2=AB\cdot AC-BD\cdot DC \qquad (*)$$

بیان این‌که «اگر فرض شود در مثلثی مجذور طول نیمساز داخلی زاویهٔ A برابر با حاصل‌ضرب اضلاع آن زاویه است»، به زبان ریاضی به‌صورت $AD^2=AB\cdot AC$ است. از مقایسهٔ این تساوی با قضیهٔ (*) داریم:

$$\begin{cases} AD^2=AB\cdot AC-BD\cdot DC \\ AD^2=AB\cdot AC \end{cases}\Rightarrow BD\cdot CD=0 \quad (**)$$

از تساوی (**) می‌توان نتیجه گرفت که $BD=0$ یا $CD=0$ که چنین چیزی غیرممکن است. زیرا هیچ‌گاه نقطهٔ D نمی‌تواند بر B یا C منطبق شود، از آن‌جا که فرض اولیه ما را به نتیجهٔ نادرست رساند، می‌توان نتیجه گرفت که فرض اولیه نادرست بوده است.

(هندسه ۲- روابط طولی در مثلث؛ صفحهٔ ۷۱)

۲۰- **گزینهٔ «۲»** *(کتاب آبی)*

ابتدا با استفاده از قضیهٔ هرون مساحت مثلث را به‌دست می‌آوریم:

$$P=\frac{a+b+c}{2}=\frac{4+5+7}{2}=8$$

$$\Rightarrow S=\sqrt{P(P-a)(P-b)(P-c)}$$

$$=\sqrt{8(8-4)(8-5)(8-7)}=4\sqrt{6}$$

خواستهٔ مسئله طول بلندترین ارتفاع مثلث است که بر کوچک‌ترین ضلع مثلث $(a=4)$ وارد می‌شود.

$$S=\frac{a\times h_a}{2}\Rightarrow 4\sqrt{6}=\frac{4\times h_a}{2}\Rightarrow h_a=2\sqrt{6}$$

(هندسه ۲- روابط طولی در مثلث؛ صفحه‌های ۷۳ و ۷۴)

آمار و احتمال

۲۱- **گزینهٔ «۲»** *(سوگند روشنی)*

الف) عددی حقیقی مانند x وجود ندارد که تمام اعداد حقیقی بزرگ‌تر یا مساوی آن باشند، بنابراین گزارهٔ «الف» نادرست است.

ب) عددی حقیقی مانند x وجود ندارد که مجموع آن با هر عدد حقیقی دیگر برابر صفر باشد، پس گزارهٔ «ب» نادرست است.

ج) رابطه درست است زیرا:

$$[(p \Rightarrow q) \wedge \sim q] \Rightarrow \sim p \equiv [(\sim p \vee q) \wedge \sim q] \Rightarrow \sim p$$
$$\equiv [(\sim p \wedge \sim q) \vee \underbrace{(q \wedge \sim q)}_{F}] \Rightarrow \sim p \equiv (\sim p \wedge \sim q) \Rightarrow \sim p$$
$$\equiv \sim (\sim p \wedge \sim q) \vee \sim p \equiv (p \vee q) \vee \sim p \equiv \underbrace{(p \vee \sim p)}_{T} \vee q \equiv T$$

د) رابطه درست است زیرا:

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

(آمار و احتمال، آشنایی با مبانی ریاضیات؛ صفحه‌های ۶ تا ۱۵)

۲۲- **گزینهٔ «۴»** *(سوگند روشنی)*

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

که طبق مطلوب سؤال متمم آن مجموعهٔ B است.

(آمار و احتمال، آشنایی با مبانی ریاضیات؛ صفحه‌های ۲۶ تا ۳۴)

۲۳- **گزینهٔ «۱»** *(سوگند روشنی)*

مضارب طبیعی عدد ۷ که کوچک‌تر از ۴۰ باشند عبارتند از: $A = \{۷, ۱۴, ۲۱, ۲۸, ۳۵\}$ و چون باید زیرمجموعهٔ شامل عدد ۷، سه عضوی باشد، یکی از حالت‌های زیر اتفاق می‌افتد.

الف) عدد ۷

۲ عضو	۲ عضو	

$$\binom{۴}{۲}\binom{۲}{۲} = ۶$$

ب) عدد ۷

۱ عضو	۱ عضو	۲ عضو

$$\frac{\binom{۴}{۲}\binom{۲}{۱}\binom{۱}{۱}}{۲!} = ۶$$

$$\Rightarrow ۶ + ۶ = ۱۲$$

(آمار و احتمال، آشنایی با مبانی ریاضیات؛ صفحهٔ ۲۱)

۲۴- **گزینهٔ «۲»** *(کتاب آبی)*

$P(a)$، $P(b)$ و $P(c)$، یک دنبالهٔ هندسی تشکیل می‌دهند، بنابراین اگر قدرنسبت دنباله را برابر q فرض کنیم، آنگاه داریم:

$$P(a) = \frac{۱}{۲}, P(b) = \frac{۱}{۲}q, P(c) = \frac{۱}{۲}q^۲$$

$$P(a) + P(b) + P(c) = ۱ \Rightarrow \frac{۱}{۲} + \frac{۱}{۲}q + \frac{۱}{۲}q^۲ = ۱$$

$$\Rightarrow q^۲ + q - ۱ = ۰ \Rightarrow q = \frac{-۱ \pm \sqrt{۵}}{۲}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} q = \frac{\sqrt{۵}-۱}{۲} \\ q = \frac{-\sqrt{۵}-۱}{۲} < ۰ \end{cases}$$ غ.ق.ق (مقدار احتمال یک پیشامد نمی‌تواند منفی باشد.)

$$P(b) = \frac{۱}{۲}q = \frac{۱}{۲} \times \frac{\sqrt{۵}-۱}{۲} = \frac{\sqrt{۵}-۱}{۴}$$

(آمار و احتمال- احتمال؛ صفحه‌های ۴۸ تا ۵۱)

۲۵- **گزینهٔ «۲»** *(سیرمحمدرضا حسینی‌فرد)*

ابتدا جدول ارزش گزاره‌ها را رسم می‌کنیم.

p	q	$\sim p$	$p \Rightarrow q$	$\sim p \vee q$	$\sim p \Leftrightarrow q$	$\sim p \wedge q$
د	د	ن	د	د	ن	ن
د	ن	ن	ن	ن	د	ن
ن	د	د	د	د	د	ن
ن	ن	د	د	د	ن	ن

تنها در ردیف اول جدول، ارزش هر دو گزارهٔ p و q درست است، پس احتمال درست بودن دو گزارهٔ p و q در صورت درستی هرکدام از گزاره‌های $p \Rightarrow q$ یا $\sim p \vee q$ (این دو گزاره هم‌ارز هستند)، برابر $\frac{۱}{۳}$ و در صورت درستی گزارهٔ $\sim p \wedge q$، برابر صفر است. در صورت درستی گزارهٔ $\sim p \Leftrightarrow q$، امکان درست بودن هر دو گزارهٔ p و q وجود ندارد و احتمال آن نیز برابر صفر است.

(آمار و احتمال، احتمال؛ صفحه‌های ۵۲ تا ۵۶)

۲۶- **گزینهٔ «۳»** *(سوگند روشنی)*

اگر پیشامدهای واکسن نزدن، تزریق یک دوز واکسن و تزریق دو دوز واکسن را به ترتیب با B_1، B_2 و B_3 و پیشامد ابتلا به کرونا را با A نمایش دهیم، آن‌گاه داریم:

$$\underset{\text{واکسن نزده‌اند}}{\uparrow}P(B_1)+\underset{\text{دوز۱}}{\uparrow}P(B_2)+\underset{\text{دوز۲}}{\uparrow}P(B_3)=1\Rightarrow 6x+2x+3x=1$$

$$\Rightarrow 11x=1\Rightarrow x=\frac{1}{11}$$

$$\Rightarrow\begin{cases}P(B_1)=\frac{6}{11}\\P(B_2)=\frac{2}{11}\\P(B_3)=\frac{3}{11}\end{cases}$$

حال طبق قانون بیز داریم:

$$P(B_3\mid A)=\frac{P(B_3)P(A\mid B_3)}{P(A)}$$

$$=\frac{\frac{3}{11}\times\frac{10}{100}}{\frac{6}{11}\times\frac{45}{100}+\frac{2}{11}\times\frac{22}{100}+\frac{3}{11}\times\frac{10}{100}}$$

$$=\frac{30}{270+44+30}=\frac{30}{344}=\frac{15}{172}$$

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

۲۷- **گزینهٔ «۴»** *(اغشین خاصه‌خان)*

$$\text{واریانس اولیه}=\frac{(x_1-\bar{x})^2+(x_2-\bar{x})^2+\ldots+(x_{24}-\bar{x})^2}{24}=5$$

$$\Rightarrow (x_1-\bar{x})^2+(x_2-\bar{x})^2+\ldots+(x_{24}-\bar{x})^2=120$$

با افزودن داده‌ای برابر با میانگین به ۲۴ دادهٔ اولیه، میانگین داده‌ها تغییر نمی‌کند.

$$\text{واریانس جدید}=\frac{(x_1-\bar{x})^2+(x_2-\bar{x})^2+\ldots+(x_{24}-\bar{x})^2+(\bar{x}-\bar{x})^2}{25}$$

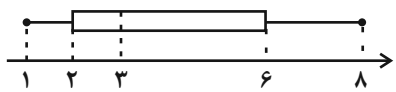
$$=\frac{120+0}{25}=4/8\Rightarrow\frac{4/8}{5}=0/96$$

(آمار و احتمال، آمار توصیفی: صفحه‌های ۹۳ تا ۹۵)

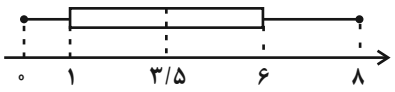
۲۸- **گزینهٔ «۱»** *(نیلوفر مهدوی)*

داده‌های هر گزینه را مرتب کرده سپس نمودار جعبه‌ای هریک را بررسی می‌کنیم.

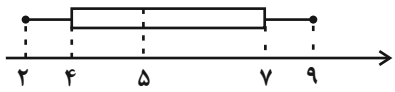
۱) $1,\underset{Q_1}{2},\underbrace{2,4}_{Q_2=\frac{2+4}{2}=3},\underset{Q_3}{6},8$



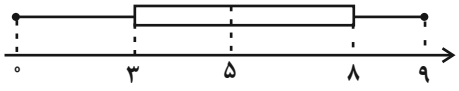
۲) $0,\underset{Q_1}{1},\underbrace{3,4}_{Q_2=\frac{3+4}{2}=3/5},\underset{Q_3}{6},8$



۳) $2,\underset{Q_1}{4},\underbrace{4,6}_{Q_2=\frac{4+6}{2}=5},\underset{Q_3}{7},9$



۴) $0,\underset{Q_1}{3},\underbrace{5,5}_{Q_2=\frac{5+5}{2}=5},\underset{Q_3}{8},9$



(آمار و احتمال، آمار توصیفی: صفحه‌های ۹۷ و ۹۸)

۲۹- **گزینهٔ «۴»** *(کتاب آبی)*

با توجه به این‌که از بین ۴۵۰ نفر، قرار است یک نمونهٔ ۳۰ تایی انتخاب کنیم، پس از میان هر ۱۵ نفر، دقیقاً یک نفر باید انتخاب شود. از آن‌جا که باقی‌ماندهٔ تقسیم ۸۲ بر ۱۵، برابر ۷ است، پس اعداد انتخابی به‌صورت $15k+7\ \left(k\in\mathbb{Z},0\le k\le 29\right)$ می‌باشند که در نتیجه عدد ۴۰۲ نمی‌تواند در میان اعداد انتخابی قرار گیرد.

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

۳۰- **گزینهٔ «۳»** *(کتاب آبی)*

واریانس جامعه برابر ۸۱ است، پس انحراف‌معیار برابر است با:

$$\sigma=\sqrt{81}=9$$

اگر نمونه‌ای تصادفی به اندازهٔ n در اختیار داشته باشیم و μ میانگین جامعه باشد، با اطمینان بیش از ۹۵ درصد می‌توانیم بگوییم:

$$\bar{x}-\frac{2\sigma}{\sqrt{n}}\le\mu\le\bar{x}+\frac{2\sigma}{\sqrt{n}}$$

بنابراین:

$$\text{طول بازهٔ اطمینان}=\frac{4\sigma}{\sqrt{n}}\Rightarrow 32/75-26/75=\frac{4\times 9}{\sqrt{n}}$$

$$\Rightarrow\sqrt{n}=\frac{4\times 9}{6}=6\Rightarrow n=36$$

(آمار و احتمال- آمار استنباطی: صفحه‌های ۱۲۱ و ۱۲۲)

فیزیک ۲

۳۱- **گزینهٔ «۱»** *(کتاب فیزیک کنکور ریاضی)*

با توجه به سری (الکتریسیتهٔ مالشی) داده شده، با مالش جسم A به C، A بار مثبت و C بار منفی پیدا خواهند کرد؛ یعنی الکترون‌ها از A به C منتقل شده‌اند. (رد گزینه‌های «۲» و «۴»)

$$\text{مقدار بار } C = ۱۷/۶\times۱۰^{-۱۹}C \Rightarrow q_C = -۱۷/۶\times۱۰^{-۱۹}C$$

$$q_C = -ne \Rightarrow -۱۷/۶\times۱۰^{-۱۹}C = n(-۱/۶\times۱۰^{-۱۹}) \Rightarrow n = ۱۱$$

پس ۱۱ الکترون از A به C منتقل شده است.

(فیزیک ۲- الکتریسیتهٔ ساکن؛ صفحه‌های ۳ تا ۵)

۳۲- **گزینهٔ «۴»** *(محمدعلی راست‌پیمان)*

با توجه به نیروی وارد بر بار ۴ میکروکولنی، بزرگی میدان الکتریکی را می‌توان در نقطهٔ M، در فضای بین دو صفحه محاسبه کرد.

$$E = \frac{F}{|q|} \Rightarrow E = \frac{۰/۲}{۴\times۱۰^{-۶}} \Rightarrow E = ۵\times۱۰^{۴}\frac{V}{m}$$

اختلاف پتانسیل دو صفحهٔ A و B:

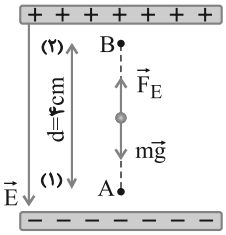
$$V_A - V_B = Ed \Rightarrow V_A - ۰ = ۵\times۱۰^{۴}\times۴\times۱۰^{-۲}$$

$$\Rightarrow V_A = ۲۰۰۰V$$

(فیزیک ۲- الکتریسیته ساکن؛ صفحه‌های ۲۳ تا ۲۶)

۳۳- **گزینهٔ «۲»** *(کتاب فیزیک کنکور ریاضی)*

در این جابه‌جایی دو نیرو بر ذرهٔ باردار وارد می‌شود، نیروی وزن و نیروی الکتریکی. چون ذره دارای بار منفی است، نیروی الکتریکی در خلاف جهت خط‌های میدان و رو به بالا است. کار این دو نیرو را تعیین کرده و سپس از قضیهٔ کار - انرژی جنبشی، تندی ذره را در نقطهٔ B به‌دست می‌آوریم:



$$E = ۱/۲\times۱۰^{۵}\frac{N}{C}$$

$$W_{mg} = mgd\cos\theta = ۱\times۱۰^{-۱۱}\times۱۰\times۴\times۱۰^{-۲}\times\cos۱۸۰^\circ$$

$$\Rightarrow W_{mg} = -۴\times۱۰^{-۱۲}J$$

$$W_E = F_E d\cos\theta = |q|Ed\cos\theta$$

$$\Rightarrow W_E = ۱\times۱۰^{-۱۵}\times۱/۲\times۱۰^{۵}\times۴\times۱۰^{-۲}\times\cos۰$$

$$\Rightarrow W_E = ۴/۸\times۱۰^{-۱۲}J$$

$$W_t = W_E + W_{mg} = ۴/۸\times۱۰^{-۱۲} + (-۴\times۱۰^{-۱۲})$$

$$\Rightarrow W_t = ۰/۸\times۱۰^{-۱۲}J$$

$$W_t = K_B - K_A \Rightarrow W_t = \frac{۱}{۲}mv_B^۲ - ۰$$

$$\Rightarrow ۰/۸\times۱۰^{-۱۲} = \frac{۱}{۲}\times۱۰^{-۱۱}\times v_B^۲ \Rightarrow v_B^۲ = ۰/۱۶$$

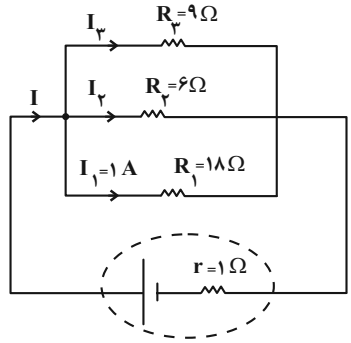
$$\Rightarrow v_B = ۰/۴\frac{m}{s}$$

(فیزیک ۲- الکتریسیتهٔ ساکن؛ صفحه‌های ۱۹ تا ۲۱)

(فیزیک ۱- کار، انرژی و توان؛ صفحه‌های ۶۱ تا ۶۴)

۳۴- **گزینهٔ «۳»** *(مجتبی نکوئیان)*

ابتدا شکل ساده شده‌ای از مدار الکتریکی را رسم می‌کنیم و سپس با استفاده از رابطهٔ انرژی الکتریکی مصرف شده، مقاومت $R_۱$ را می‌یابیم.



$$U=R_1I_1^2t \xrightarrow[I_1=1A,\,t=12min=720s]{U=12/96\times10^3J} 12/96\times10^3=R_1\times1^2\times720$$

$$\Rightarrow R_1=18\Omega$$

اکنون اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت R_1 را که با اختلاف پتانسیل دو سر مولد یکسان است، به دست می‌آوریم:

$$V=V_1=R_1I_1=18\times1\Rightarrow V=18V$$

در نهایت با محاسبهٔ مقاومت معادل مقاومت‌های موازی و استفاده از رابطهٔ $V=\frac{R_{eq}.\varepsilon}{R_{eq}+r}$، نیروی محرکهٔ مولد را پیدا می‌کنیم:

$$\frac{1}{R_{eq}}=\frac{1}{18}+\frac{1}{6}+\frac{1}{9}=\frac{1+3+2}{18}\Rightarrow R_{eq}=3\Omega$$

$$V=\frac{R_{eq}\varepsilon}{R_{eq}+r}\Rightarrow 18=\frac{3\varepsilon}{3+1}\Rightarrow \varepsilon=24V$$

(فیزیک ۲- جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم؛ صفحه‌های ۵۳ تا ۷۷)

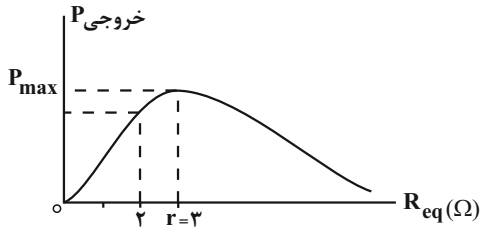
۳۵- **گزینهٔ «۱»** *(امیرعلی حاتم‌خانی)*

می‌دانیم مقاومت رئوستا بین صفر تا بی‌نهایت تغییر می‌کند. بنابراین ابتدا حداکثر و حداقل مقاومت معادل مدار را می‌یابیم. برای مقاومت‌های موازی 1Ω و رئوستا (R) داریم:

$$\frac{1}{R'}=\frac{1}{1}+\frac{1}{R}\Rightarrow\begin{cases}R=0\Rightarrow\frac{1}{R'}=1+\frac{1}{0}\Rightarrow\frac{1}{R'}=1+\infty\\ \Rightarrow R'=\frac{1}{1+\infty}=0\\ R=\infty\Rightarrow\frac{1}{R'}=1+\frac{1}{\infty}\Rightarrow\frac{1}{R'}=1+0\Rightarrow R'=1\Omega\end{cases}$$

$$R_{eq(min)}=0+2=2\Omega \quad , R_{eq(max)}=1+2=3\Omega$$

می‌بینیم مقاومت معادل مدار می‌تواند از حداقل 2Ω به حداکثر 3Ω برسد. با توجه به این‌که وقتی مقاومت معادل مدار برابر مقاومت درونی باتری می‌شود، توان خروجی باتری به بیشینه مقدار خود می‌رسد، لذا، با افزایش مقاومت رئوستا، مقاومت معادل مدار نیز افزایش می‌یابد و حداکثر به $R_{eq}=r=3\Omega$ می‌رسد. بنابراین توان خروجی مولد پیوسته افزایش می‌یابد.



اگر به نمودار توان خروجی مولد برحسب مقاومت معادل مدار که در بالا رسم شده است دقت کنید، نشان می‌دهد با افزایش مقاومت معادل از 2Ω به 3Ω توان خروجی باتری نیز افزایش می‌یابد.

دقت کنید، چون مقاومت رئوستا به حداکثر مقدار خود می‌رسد، لذا مقاومت معادل نمی‌تواند از 3Ω بیشتر شود. در صورتی‌که مقاومت معادل از حداقل 2Ω به حداکثر، بیشتر از 3Ω می‌رسید، توان خروجی باتری، ابتدا افزایش و سپس کاهش می‌یافت.

(فیزیک ۲- جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم؛ صفحه‌های ۵۳ تا ۷۷)

۳۶- **گزینهٔ «۱»** *(کتاب فیزیک کنکور ریاضی)*

با افزایش شدت نور، بر تعداد حامل‌های بار الکتریکی LDR که از نیم‌رسانای خالص (مانند سیلیسیم) ساخته شده، افزوده شده و در نتیجه از مقاومت الکتریکی آن کاسته می‌شود.

دقت کنید که کاهش مقاومت به‌صورت غیرخطی می‌باشد.

(فیزیک ۲- جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم؛ صفحهٔ ۵۹)

۳۷- **گزینهٔ «۴»** *(فاروق مردانی)*

طبق رابطهٔ میدان مغناطیسی داخل سیملوله داریم:

$$B_A=\frac{\mu_0N_AI_A}{L_A}$$

$$= \frac{۴\pi\times۱۰^{-۷}\times۱۰۰\times۲۰}{۱} = ۸\pi\times۱۰^{-۴}\,T = ۸\pi G \qquad \xleftarrow{\vec{B}_A \text{ جهت}}$$

$$B_B = \frac{\mu_۰ N_B I_B}{L_B}$$

$$= \frac{۴\pi\times۱۰^{-۷}\times۱۲۵\times۸}{۱} = ۴\pi\times۱۰^{-۴}\,T = ۴\pi G \qquad \xrightarrow{\vec{B}_B \text{ جهت}}$$

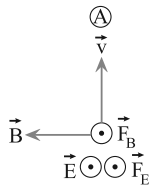
جهت میدان مغناطیسی برایند ←

$$B_T = B_A - B_B = ۸\pi - ۴\pi \Rightarrow B_T = ۴\pi G$$

(فیزیک ۲- مغناطیس؛ صفحه‌های ۹۹ و ۱۰۰)

۳۸- **گزینهٔ «۱»** *(کتاب فیزیک کنکور ریاضی)*

بزرگی نیروی خالص از طرف میدان مغناطیسی و الکتریکی زمانی بیشینه است که این دو نیرو هم‌راستا و هم‌جهت باشند با توجه به این که جهت میدان الکتریکی برون‌سو است نیروی حاصل از میدان الکتریکی نیز برون‌سو خواهد بود بنابراین می‌بایست نیروی حاصل از میدان مغناطیسی نیز برون‌سو باشد.



که با توجه به جهت میدان مغناطیسی (که به طرف چپ است) جهت سرعت ذرهٔ باردار الزاماً می‌بایست به طرف بالا (جهت A) باشد.

(فیزیک ۲- الکتریسیتهٔ ساکن؛ صفحه‌های ۱۹ تا ۲۱
مغناطیس؛ صفحه‌های ۸۹ تا ۹۱)

۳۹- **گزینهٔ «۱»** *(کتاب فیزیک کنکور ریاضی)*

در این مسئله، بر حلقه‌ای میدان مغناطیسی $\vec{B}$ به‌طور عمود اعمال می‌شود، می‌خواهیم آهنگ تغییر میدان مغناطیسی $(\frac{\Delta B}{\Delta t})$ را که جریان $۰/۲A$ در حلقه القا می‌کند، به‌دست آوریم.

برای حل باید از رابطهٔ نیروی محرکهٔ القایی $\bar{\varepsilon}$ استفاده کنیم. برای این کار ابتدا باید مقاومت سیم را از رابطهٔ $R = \rho\frac{L}{A}$ بیابیم.

$$L = ۲\pi r = ۲\times(۳)\times۲ = ۱۲cm = ۰/۱۲m$$

$$A = \pi r^۲ \xrightarrow{r=۲mm=۲\times۱۰^{-۳}m} A = ۳\times(۲\times۱۰^{-۳})^۲$$

$$= ۱۲\times۱۰^{-۶}\,m^۲$$

بنابراین داریم:

$$R = \rho\frac{L}{A} = \frac{۱/۷\times۱۰^{-۸}\times۱۲\times۱۰^{-۲}}{۱۲\times۱۰^{-۶}} = ۱/۷\times۱۰^{-۴}\,\Omega$$

$$\varepsilon = RI = ۱/۷\times۱۰^{-۴}\times۰/۲ = ۳۴\times۱۰^{-۶}\,V$$

اکنون داریم:

$$\bar{\varepsilon} = -A\frac{\Delta B}{\Delta t} \xrightarrow{A=\pi r^۲=۳\times(۲\times۱۰^{-۲})^۲=۱۲\times۱۰^{-۴}m^۲}$$

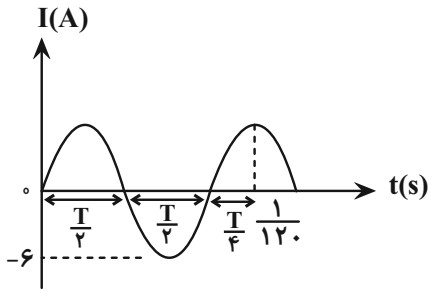
$$۳۴\times۱۰^{-۶} = -۱۲\times۱۰^{-۴}\frac{\Delta B}{\Delta t} \Rightarrow \left|\frac{\Delta B}{\Delta t}\right| = \frac{۳۴\times۱۰^{-۶}}{۱۲\times۱۰^{-۴}}$$

$$\simeq ۲/۸\times۱۰^{-۲} = ۰/۰۲۸\frac{T}{s}$$

(فیزیک ۲- جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم؛ صفحه‌های ۵۱ تا ۵۶
القای الکترومغناطیسی و جریان متناوب؛ صفحه‌های ۱۱۱ تا ۱۱۶)

۴۰- **گزینهٔ «۴»** *(خسرو ارغوانی‌فرد)*

با توجه به نمودار، ابتدا T را می‌یابیم:



$$\frac{۵T}{۴} = \frac{۱}{۱۲۰} \Rightarrow T = \frac{۱}{۱۵۰}s$$

$$\frac{۲\pi}{T} = \frac{۲\pi}{\frac{۱}{۱۵۰}} = ۳۰۰\pi\frac{rad}{s}$$

حال طبق رابطهٔ جریان متناوب، داریم:

$$I = I_m \sin\frac{۲\pi}{T}t = ۶\sin ۳۰۰\pi t$$

$$\xrightarrow{t=\frac{۱}{۱۲۰۰}s} I = ۶\sin(۳۰۰\pi\times\frac{۱}{۱۲۰۰}) = ۶\sin(\frac{\pi}{۴})$$

$$= ۶\times\frac{\sqrt{۲}}{۲} = ۳\sqrt{۲}A$$

(فیزیک ۲- القای الکترومغناطیسی و جریان متناوب؛ صفحه‌های ۱۲۲ تا ۱۲۵)

شیمی ۲

۴۱- **گزینهٔ «۱»** *(محمدرضا زهره‌وند)*

عنصر **C**؛کربن به‌صورت گرافیت رسانایی الکتریکی دارد.

عنصر**Si**؛ سیلیسیم یک شبه‌فلز است و الکترون به اشتراک می‌گذارد.

عنصر**Sn**؛ قلع یک فلز است و سطح صیقلی دارد.

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را بدانیم؛ صفحهٔ ۹)

۴۲- **گزینهٔ «۲»** *(کتاب جامع)*

در مورد آ؛ در واکنش‌هایی که به‌طور طبیعی انجام می‌شوند واکنش‌پذیری فراورده‌ها از واکنش‌پذیری واکنش‌دهنده‌ها کمتر است.

پس واکنش‌پذیری **Fe** از واکنش‌پذیری **Ti** کمتر است همچنین واکنش‌پذیری **Fe** از **Na** نیز کمتر است.

در مورد ب؛ واکنش $TiCl_4 + Na \rightarrow NaCl + Ti$ انجام‌پذیر است.

در مورد پ؛ در واکنش‌های انجام‌پذیر، پایداری فراورده‌ها بیشتر از پایداری واکنش‌دهنده‌هاست بنابراین **Fe** از **Na** پایدارتر است.

در مورد ت؛ در واکنش $TiCl_4 + 4Na \rightarrow 4NaCl + Ti$ مجموع ضرایب برابر ۱۰ و در واکنش $FeO + 2Na \rightarrow Na_2O + Fe$ مجموع ضرایب برابر ۵ است.

در مورد ث؛ استخراج **Ti** از استخراج آهن دشوارتر است زیرا واکنش‌پذیری **Ti** بیشتر از واکنش‌پذیری **Fe** است.

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را بدانیم؛ صفحه‌های ۲۰ تا ۲۵)

۴۳- **گزینهٔ «۳»** *(مسعود طبرسا)*

ابتدا واکنش را موازنه کنید؛

$$4KNO_3(s) \rightarrow 2K_2O(s) + 2N_2(g) + 5O_2(g)$$

میزان تجزیه شدن همان بازده واکنش است. در این مسئله بازده ٪۷۵ است.

$$30/3gKNO_3 \text{ ناخالص} \times \frac{80gKNO_3 \text{ خالص}}{100gKNO_3 \text{ ناخالص}} \times \frac{1molKNO_3}{101gKNO_3 \text{ خالص}}$$

$$\text{مقدار نظری } (N_2,O_2) \times \frac{7mol(N_2,O_2)}{4molKNO_3} \times \frac{25L(N_2,O_2)}{1mol(N_2,O_2)} = 10/5L(N_2,O_2)$$

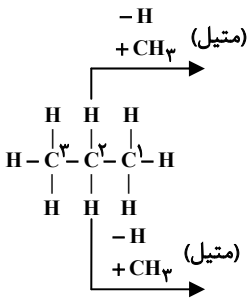
$$\text{بازده} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 \Rightarrow 75 = \frac{\text{حجم عملی } (N_2,O_2)}{10/5} \times 100$$

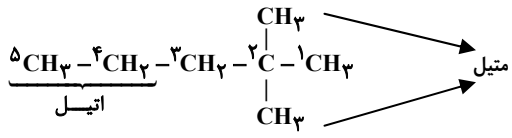
$$\Rightarrow \text{حجم عملی } (N_2,O_2) = 7/875L$$

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را بدانیم؛ صفحهٔ ۲۳)

۴۴- **گزینهٔ «۳»** *(کتاب جامع)*

سومین عضو آلکان‌ها، پروپان (C_3H_8) است.





نام ترکیب جدید، «۲، ۲ – دی‌متیـل پنتـان» بـا فرمـول مولکـولی C_7H_{16} است. جرم مولی ترکیب برابر است با:

$(7\times12+16\times1=100:g.mol^{-1})$ و جرم مولی ترکیب اولیه برابر است بـا:

$(3\times12+8\times1=44:g.mol^{-1})$ کـه اخـتلاف ایـن دو مقـدار برابـر بـا $56g.mol^{-1}$ است.

اختلاف تعداد اتم‌های موجود در ساختار جدید، با تعداد اتـم‌هـای هیـدروژن موجود در نفتالن $(C_{10}H_8)$ برابر ۱۵ است.

مطابق ساختار جدید، کربن شمارهٔ ۲، با هیچ اتم هیـدروژنی پیونـد اشـتراکی ندارد.

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را بدانیم؛ صفحه‌های ۳۲ تا ۳۹ و ۴۲)

۴۵- **گزینهٔ «۲»** *(امید رضوانی)*

مجموع گرمایی که کاسه داغ آهنی از دست می‌دهد و گرمایی که آب درون کاسه دریافت می‌کند برابر صفر است.

$$Q_{آب}+Q_{آهن}=0$$

$$(m_{آب}\times c_{آب}\times\Delta\theta_{آب})+(m_{آهن}\times c_{آهن}\times\Delta\theta_{آهن})=0$$

$$۲۰۰۰g\times۱۰c_{آهن}\times(\theta-۲۰)+۱۰۰۰g\times c_{آهن}\times(\theta-۱۲۵)=0$$

$$\Rightarrow ۲\times۱۰(\theta-۲۰)+(\theta-۱۲۵)=0\Rightarrow ۲۱\theta-۵۲۵=0\Rightarrow\theta=۲۵^\circ C$$

هرگاه دو جسم با دو دمای مختلف در تماس با یکدیگر قـرار گیرنـد، مقـدار گرمایی که جسم داغ از دست می‌دهد برابر مقدار گرمایی اسـت کـه جسـم سرد دریافت می‌کند تا در نهایت دمای دو جسم برابر شود.

(شیمی ۲- در پی غذای سالم؛ صفحه‌های ۵۶ تا ۵۸)

۴۶- **گزینهٔ «۱»** *(کتاب جامع)*

$$C_2H_4(g)+H_2O(g)\rightarrow C_2H_5OH(g)\quad,\quad \Delta H=-50kJ$$

$$\Delta H=|\Delta H_{C=C}+\Delta H_{O-H}|-|\Delta H_{C-C}+\Delta H_{C-O}+\Delta H_{C-H}|$$

$$-50=(610+x)-(350+360+410)\Rightarrow \boxed{x=460}$$

(شیمی ۲- در پی غذای سالم؛ صفحه‌های ۶۶ تا ۶۸)

۴۷- **گزینهٔ «۲»** *(عادل زواره‌ممدی)*

گشنیز: عامل الکلی – زردچوبه: عامل کتونی – میخک: عامل کتونی

رازیانه: عامل اتری – دارچین: عامل آلدهیدی – بادام: عامل آلدهیدی

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

۴۸- **گزینهٔ «۴»** *(کتاب جامع)*

مقدار اولیه O_2 را a در نظر می‌گیریم. با توجه به این‌که مقدار مصرفی مواد واکنش‌دهنده در واکنش را نمی‌دانیم، از پارامتر x استفاده می‌کنیم، اما باید به این نکته هم توجه داشته باشیم که واکنش‌دهنده‌ها به نسبت ضرایب استوکیومتری با هم واکنش می‌دهند، پس اگر فرض کنیم که x مول از O_2 در واکنش مصرف می‌شود، هم‌زمان ۲x مول از SO_2 هم در واکنش مصرف خواهد شد و ۲x مول نیز SO_3 تولید خواهد شد.

$$2SO_2 + O_2 \rightarrow 2SO_3$$

مول‌های ثانویه: $10-2x$ $\quad a-x$ $\quad 2x$

در رابطه بالا، دو پارامتر a و x مجهول هستند، می‌توانیم مقدار x را با استفاده از سرعت واکنش به‌دست آوریم:

$$\bar{R}_{\text{واکنش}} = \frac{\bar{R}_{SO_3}}{2} \Rightarrow \bar{R}_{SO_3} = 2 \times \bar{R}_{\text{واکنش}}$$
$$= 2 \times 0/02 = 0/04\ mol.L^{-1}.s^{-1}$$

$$\bar{R}_{SO_3} = 0/04 \frac{mol}{L.s} \times 1L = 0/04\ mol.s^{-1}$$

$$\bar{R}_{SO_3} = +\frac{\Delta n_{SO_3}}{\Delta t} = \frac{\text{تعداد مول } SO_3 \text{ تولید شده}}{\Delta t} \Rightarrow 0/04 = \frac{2x}{50}$$

$$\Rightarrow 2x = 50 \times 0/04 = 2 \Rightarrow x = 1mol$$

اکنون که مقدار x را به‌دست آوردیم، می‌توانیم با استفاده از معادلهٔ زیر، مقدار پارامتر a را تعیین نماییم:

$$13 = 10 + a - x \Rightarrow 13 = 10 + a - 1 \Rightarrow a = 4mol$$

با در دست داشتن x و a، درصد مصرف O_2 در واکنش به صورت زیر محاسبه می‌شود:

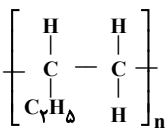
$$\text{درصد مصرف } O_2 = \frac{\text{تعداد مول } O_2 \text{ مصرف شده}}{\text{تعداد مول } O_2 \text{ اولیه}} \times 100 = \frac{x}{a} \times 100$$

$$= \frac{1}{4} \times 100 = 25\%$$

(شیمی ۲- در پی غذای سالم؛ صفحه‌های ۸۳ تا ۸۸ و ۹۰ تا ۹۱)

۴۹- **گزینهٔ «۲»** *(کتاب جامع)*

در اثر پلیمری شدن، باید پیوند دوگانه باز شود و با مولکول‌های دیگر واکنش دهد. پس ساختار را طوری رسم می‌کنیم که دو سوی پیوند دوگانه، باز باشد:



(شیمی ۲- پوشاک نیازی پایان‌ناپذیر؛ صفحه‌های ۱۰۲ تا ۱۰۴ و ۱۲۰)

۵۰- **گزینهٔ «۲»** *(سراسری خارج از کشور ریاضی ۹۹)*

$$\Delta H_{\text{واکنش}} =$$

$$(\text{مجموع آنتالپی پیوند فراورده‌ها}) - (\text{مجموع آنتالپی پیوند واکنش‌دهنده‌ها})$$

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = [\Delta H_{(N \equiv N)} + 2 \times \Delta H_{(H-H)}] - [\Delta H_{(N-N)} + 4\Delta H_{(N-H)}]$$

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = [(941) + 2(435)] - [(159) + 4(389)] = 96kJ$$

$$?kJ = 3/01 \times 10^{25} H_2 \times \frac{1mol\ H_2}{6/02 \times 10^{23} H_2} \times \frac{96kJ}{2mol\ H_2} = 2400kJ$$

(شیمی ۲- درپی غذای سالم؛ صفحه‌های ۶۶ تا ۶۸)

ریاضی ۱

۵۱- **گزینهٔ «۴»** *(کتاب آبی آمار و احتمال و ریاضیات گسسته)*

ابتدا از بین ۸ مدرسه، ۲ مدرسه را انتخاب می‌کنیم و سپس از میان ۶ دانش‌آموز هر مدرسه، ۲ نفر را انتخاب می‌نماییم. تعداد حالت‌ها برابر است با:

$$\binom{۸}{۲}\times\binom{۶}{۲}^۲ = ۲۸\times ۱۵^۲ = ۶۳۰۰$$

(ریاضی ۱- شمارش، بدون شمردن؛ صفحه‌های ۱۳۳ تا ۱۴۰)

۵۲- **گزینهٔ «۳»** *(کتاب آبی آمار و احتمال و ریاضیات گسسته)*

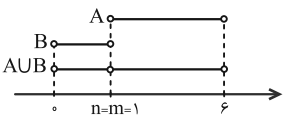
برای این که عدد رو شده در هر پرتاب، کوچک‌تر از اعداد رو شدهٔ پرتاب‌های قبل باشد، ابتدا از میان اعداد ۱ تا ۶، سه عدد را به‌طور تصادفی انتخاب می‌کنیم. حال در میان سه عدد متمایز انتخاب شده، کافی است اعداد را به‌ترتیب از بزرگ به کوچک، به پرتاب‌های اول، دوم و سوم اختصاص دهیم تا حالت مورد نظر مسئله تأمین شود. بنابراین احتمال مورد نظر برابر است با:

$$P(A) = \frac{\binom{۶}{۳}}{۶\times۶\times۶} = \frac{۲۰}{۲۱۶} = \frac{۵}{۵۴}$$

(ریاضی ۱- آمار و احتمال؛ صفحه‌های ۱۴۶ تا ۱۵۱)

۵۳- **گزینهٔ «۱»** *(کتاب آبی جامع حسابان)*

با توجه به اطلاعات مسأله، دو بازه باید به‌صورت زیر باشند:



بنابراین: $n+m = ۱+۱ = ۲$

(ریاضی ۱- مجموعه، الگو و دنباله؛ صفحه‌های ۳ تا ۵)

۵۴- **گزینهٔ «۴»** *(نیما کریوریان)*

ابتدا فرجه‌ها را یکسان می‌کنیم تا بتوانیم رادیکال‌ها را در هم ضرب کنیم. بنابراین خواهیم داشت:

$$A = \frac{\sqrt[۴]{۲}\times\sqrt[۵]{۳^۴}\times ۲}{\sqrt[۵]{۶^۴}} = \frac{\sqrt[۲۰]{۲^۵\times۳^{۱۶}\times۲^{۲۰}}}{\sqrt[۲۰]{۶^{۱۶}}} =$$

$$\frac{\sqrt[۲۰]{(۲^{۱۶}\times۳^{۱۶})\times۲^۹}}{\sqrt[۲۰]{۶^{۱۶}}} = \frac{۶^{\frac{۱۶}{۲۰}}\times۲^{\frac{۹}{۲۰}}}{۶^{\frac{۱۶}{۲۰}}} = ۲^{\frac{۹}{۲۰}}$$

$$\frac{۱۲۸}{A^{۲۰}} = \frac{۱۲۸}{\left(۲^{\frac{۹}{۲۰}}\right)^{۲۰}} = \frac{۱۲۸}{۲^۹} = \frac{۲^۷}{۲^۹} = \frac{۱}{۴}$$

(ریاضی ۱- توان‌های گویا و عبارت‌های جبری؛ صفحه‌های ۵۴ تا ۵۸ و ۶۳ تا ۶۶)

۵۵- **گزینهٔ «۲»** *(سهیل ساسانی)*

معلوم است که باید معادلهٔ $f(x)=۱$ را حل کنیم و نقطهٔ تلاقی با طول مثبت را m بنامیم. اما قبل از آن باید معادلهٔ $f(x)$ را بنویسیم. صفرهای تابع، ۱ و ۳- هستند و نقطهٔ $(-۲,-۱)$ در تابع صدق می‌کند پس داریم:

$$f(x) = a(x-x_۱)(x-x_۲)$$

$$\longrightarrow y = a(x+۳)(x-۱) \xrightarrow{(-۱,-۲)}$$

$$-۲ = a(۲)(-۲) \Rightarrow \boxed{a = \frac{۱}{۲}}$$

$$f(x) = \frac{۱}{۲}(x+۳)(x-۱) \xrightarrow{f(x)=۱} \frac{(x+۳)(x-۱)}{۲} = ۱$$

$$\xrightarrow{\text{طرفین‌وسطین}} x^۲+۲x-۳ = ۲ \Rightarrow x^۲+۲x-۵ = ۰$$

$$\Delta = ۴+۲۰ = ۲۴$$

$$x = \frac{-۲\pm۲\sqrt{۶}}{۲} = -۱\pm\sqrt{۶} \xrightarrow{m>۰} \boxed{\sqrt{۶}-۱ = m}$$

(ریاضی ۱- معادله‌ها و نامعادله‌ها؛ صفحه‌های ۷۸ تا ۸۲)

۵۶- **گزینهٔ «۳»** *(بهرام حلاج)*

در این گونه نامعادلات باید حاصل کسر به ازای ابتدا و انتهای بازهٔ جواب، برابر با ابتدا یا انتهای محدودهٔ گفته شده باشد، پس دو حالت وجود دارد:

$$\xrightarrow{\text{حالت ۱}} : \begin{cases} \frac{۳a+۲}{۳b-۳} = -۱ \Rightarrow ۳a+۳b = ۱ \\ \frac{۶a+۲}{۶b-۳} = ۵ \Rightarrow ۶a-۳۰b = -۱۷ \end{cases}$$

$$\Rightarrow a = -\frac{۷}{۳۶}, b = \frac{۱۹}{۳۶} \rightarrow b-a = \frac{۱۳}{۱۸}$$

$$\Rightarrow -1 < \frac{-\frac{7}{36}x+2}{\frac{19}{36}x-3} < 5$$

$$\xrightarrow{\text{به طول مثال } x=0} -1 < -\frac{2}{3} < 5 \text{ (مورد قبول)}$$

$$\xrightarrow{\text{حالت ۲}} : \begin{cases} \frac{3a+2}{3b-3} = 5 \Rightarrow 3a-15b=-17 \\ \frac{6a+2}{6b-3} = -1 \Rightarrow 6a+6b=1 \end{cases}$$

$$\Rightarrow a=-\frac{29}{36}, b=\frac{35}{36} \rightarrow b-a=\frac{16}{9}$$

$$\Rightarrow -1 < \frac{-\frac{29}{36}x+2}{\frac{35}{36}x-3} < 5$$

$$\Rightarrow \xrightarrow{x=0} -1 < -\frac{2}{3} < 5 \text{ (مورد قبول)}$$

حاصل $b-a$ در حالت اول و دوم به ترتیب $\frac{13}{18}$ و $\frac{16}{9}$ است که حالت اول کمتر است.

(ریاضی ۱- معادله‌ها و نامعادله‌ها؛ صفحه‌های ۸۸ تا ۹۱)

۵۷- **گزینهٔ «۲»** *(کتاب آبی جامع حسابان)*

برای آنکه رابطهٔ A یک تابع باشد، باید در آن هیچ دو زوج مرتب متمایزی، مؤلفهٔ اول برابر نداشته باشند، بنابراین:

$$(3,m^2)=(3,m+2) \Rightarrow m^2=m+2 \Rightarrow m^2-m-2=0$$

$$\Rightarrow (m-2)(m+1)=0 \Rightarrow m=2, m=-1$$

با جایگذاری این مقادیر m و تشکیل رابطه داریم:

(۱) $m=-1$

$$\Rightarrow A=\{(3,1),(2,1),(-3,-1),(-2,-1),(3,1),(-1,4)\}$$

پس به ازای $m=-1$ تابع است.

(۲) $m=2$

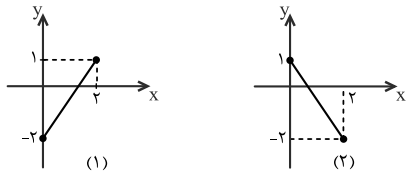
$$\Rightarrow A=\{(3,4),(2,1),(-3,2),(-2,2),(3,4),(2,4)\}$$

پس به ازای $m=2$ تابع نیست. بنابراین فقط $m=-1$ قابل قبول است.

(ریاضی ۱- تابع؛ صفحه‌های ۹۵ تا ۱۰۰)

۵۸- **گزینهٔ «۲»** *(کتاب آبی جامع حسابان)*

نمودار تابع خطی با دامنهٔ $[0,2]$ و برد $[-2,1]$ به دو حالت زیر می‌تواند باشد:



در نمودار (۱)، نقاط $(0,-2)$ و $(1,2)$ روی خط قرار دارند، بنابراین:

$$y-1=\frac{1-(-2)}{2-0}(x-2) \Rightarrow f(x)=\frac{3}{2}x-2$$

$$\Rightarrow f(\frac{2}{3})=\frac{3}{2}\times\frac{2}{3}-2=-1$$

در نمودار (۲)، نقاط $(0,1)$ و $(2,-2)$ روی خط قرار دارند، بنابراین:

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

$$\Rightarrow f(\frac{2}{3})=\frac{-3}{2}\times\frac{2}{3}+1=0$$

(ریاضی ۱- تابع؛ صفحهٔ ۱۰۳)

۵۹- **گزینهٔ «۲»** *(حمید علیزاده)*

$$\frac{S_{ABC}}{S_{ABD}}=\frac{2\sqrt{6}}{3} \rightarrow \frac{\frac{1}{2}\times AB\times 8\times \sin 60^\circ}{\frac{1}{2}\times AB\times 6\times \sin\alpha}=\frac{2\sqrt{6}}{3}$$

$$\Rightarrow \frac{8\times\frac{\sqrt{3}}{2}}{6\sin\alpha}=\frac{2\sqrt{6}}{3} \rightarrow \frac{1}{\sin\alpha}=\frac{\sqrt{2}}{1} \Rightarrow \sin\alpha=\frac{1}{\sqrt{2}}=\frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$\Rightarrow \alpha=45^\circ$$

(ریاضی ۱- مثلثات؛ صفحه‌های ۳۴ و ۳۵)

۶۰- **گزینهٔ «۴»** *(کتاب آبی جامع حسابان)*

$$\cos x\sqrt{1+\tan^2 x}=1 \Rightarrow \cos x\sqrt{\frac{1}{\cos^2 x}}=1$$

$$\Rightarrow \frac{\cos x}{|\cos x|}=1 \Rightarrow |\cos x|=\cos x \Rightarrow \cos x>0$$

$\Rightarrow$ (I) انتهای کمان x در ناحیهٔ اول یا چهارم است.

$$\frac{\tan x}{1+2\cos x}<0 \xrightarrow[\Rightarrow 1+2\cos x>0]{\cos x>0} \tan x<0$$

$\Rightarrow$ (II) انتهای کمان x در ناحیهٔ دوم یا چهارم است.

$\xrightarrow{\text{اشتراک (I), (II)}}$ انتهای کمان x در ناحیهٔ چهارم است.

(ریاضی ۱- مثلثات؛ صفحه‌های ۳۶ تا ۳۹)

هندسه ۱

۶۱- **گزینهٔ «۴»** *(امیرحسین ابومحبوب)*

قضیه‌ای را می‌توان به صورت دو شرطی نوشت که عکس آن نیز خود یک قضیه باشد (عکس قضیه نیز درست باشد). از طرفی عکس هر قضیه با جابه‌جایی فرض و حکم آن قضیه نوشته می‌شود.

گزینهٔ «۱»: عکس قضیه: «اگر در دو مثلث، زوایا نظیر به نظیر برابر یکدیگر باشند، آن‌گاه آن دو مثلث هم‌نهشت هستند.»

عکس قضیه درست نیست. مثلاً هر دو مثلث متساوی‌الاضلاع دلخواه هم‌نهشت نیستند.

گزینهٔ «۲»: عکس قضیه: «اگر یک چهارضلعی متوازی‌الاضلاع باشد، آن‌گاه چهارضلعی لوزی است.»

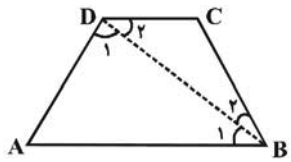
عکس قضیه درست نیست. اگر در یک متوازی‌الاضلاع، اضلاع مجاور برابر هم نباشند، آن متوازی‌الاضلاع، لوزی نیست.

گزینهٔ «۳»: عکس قضیه: «اگر دو مثلث محیط برابر داشته باشند، آن‌گاه هم‌نهشت هستند.» عکس قضیه درست نیست. مثلاً دو مثلث یکی به اضلاع ۳، ۴ و ۵ و دیگری به اضلاع ۴، ۴ و ۴، محیط برابر دارند ولی هم‌نهشت نیستند.

گزینهٔ «۴»: عکس قضیه: «اگر ارتفاع‌های وارد بر دو ضلع مثلثی برابر باشند، آن دو ضلع نیز برابرند.» عکس قضیه درست است.

(هندسه ۱- ترسیم‌های هندسی و استدلال؛ صفحهٔ ۲۵)

۶۲- **گزینهٔ «۴»** *(کتاب آبی)*



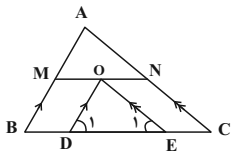
$$AB > AD \Rightarrow \hat{D}_1 > \hat{B}_1$$
$$BC > CD \Rightarrow \hat{D}_2 > \hat{B}_2$$
$$\Rightarrow \hat{D}_1 + \hat{D}_2 > \hat{B}_1 + \hat{B}_2 \Rightarrow \hat{D} > \hat{B} \quad (1)$$

به همین ترتیب ثابت می‌شود که: $\hat{C} > \hat{A}$ (۲)

$$\xrightarrow{(2),(1)} \hat{C} + \hat{D} > \hat{A} + \hat{B}$$
$$\Rightarrow \hat{C} + \hat{D} > 180^\circ$$

(هندسه ۱- ترسیم‌های هندسی و استدلال؛ صفحه‌های ۲۱ و ۲۲)

۶۳- **گزینهٔ «۱»** *(مسعود غدانی)*



$$\overset{\Delta}{ABC}: \frac{AM}{MB} = \frac{AN}{NC} = 1 \xrightarrow{\text{عکس قضیهٔ تالس}} MN \parallel BC$$

$$\Rightarrow \frac{MN}{BC} = \frac{AM}{AB} = \frac{1}{2} \Rightarrow MN = \frac{1}{2}BC \quad (1)$$

$$OD \parallel AB \text{ , مورب } BD \Rightarrow \hat{B} = \hat{D}_1$$
$$OE \parallel AC \text{ , مورب } CE \Rightarrow \hat{C} = \hat{E}_1$$
$$\Rightarrow ODE \overset{\Delta}{\sim} ABC$$

$$\Rightarrow \frac{DE}{BC} = \frac{OD}{AB} \quad (*)$$

$MODB$ چهارضلعی $\Rightarrow OD = BM$ متوازی‌الاضلاع است

$$\Rightarrow OD = \frac{1}{2}AB$$

$$\Rightarrow \frac{OD}{AB} = \frac{1}{2} \xrightarrow{(*)} \frac{DE}{BC} = \frac{1}{2} \Rightarrow DE = \frac{1}{2}BC \quad (2)$$

$$(1),(2) \Rightarrow \frac{DE}{MN} = 1$$

(هندسه ۱- قضیهٔ تالس، تشابه و کاربردهای آن؛ صفحه‌های ۳۴ تا ۴۱)

۶۴- **گزینهٔ «۳»** *(سهام مجیدی‌پور)*

با توجه به شکل و از اینکه $B\hat{D}F = F\hat{E}C$ و $D\hat{F}B = E\hat{F}C$، دو مثلث EFC و DFB بنا به حالت تساوی دو زاویه متشابه‌اند که با نوشتن نسبت تشابه اضلاع داریم:

$$\frac{EC}{DB} = \frac{FC}{BF} \Rightarrow \frac{5}{DB} = \frac{4}{8} \Rightarrow DB = 10$$

از طرف دیگر دو مثلث ADC و AEB نیز بنا به حالت تساوی دو زاویه متشابه‌اند، زیرا $\hat{A} = 90^\circ$ مشترک و $A\hat{E}B = A\hat{D}C$ است. با نوشتن نسبت تشابه اضلاع در این دو مثلث و با فرض $AE = x$ داریم:

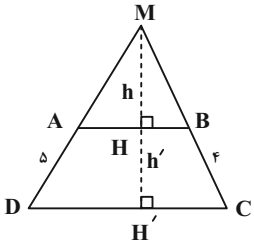
$$\frac{AB}{AC} = \frac{AE}{AD} \Rightarrow \frac{12}{x+5} = \frac{x}{2} \Rightarrow x^2 + 5x - 24 = 0$$
$$\Rightarrow (x+8)(x-3) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = -8 \text{ غ ق ق} \\ x = 3 \Rightarrow AE = 3 \end{cases}$$

بنابراین $AB = 12$ و $AC = 8$ است. با نوشتن رابطهٔ فیثاغورس در مثلث ABC داریم:

$$BC^2 = AB^2 + AC^2 = 12^2 + 8^2 = 208$$
$$\Rightarrow BC = \sqrt{208} = 4\sqrt{13}$$

(هندسه ۱- قضیهٔ تالس، تشابه و کاربردهای آن؛ صفحه‌های ۳۸ تا ۴۱)

۶۵- **گزینهٔ «۴»** *(افشین خاصه‌خان)*



دو مثلث MAB و MCD متشابه‌اند و نسبت ارتفاع‌ها در این دو مثلث برابر نسبت تشابه است، پس داریم:

$$\frac{MH}{MH'}=\frac{AB}{CD}\Rightarrow\frac{h}{h+h'}=\frac{۶}{۹}$$

$$\xrightarrow{\text{تفضیل نسبت در مخرج}}\frac{h}{h'}=\frac{۶}{۳}=۲$$

$$\frac{S_{MAB}}{S_{ABCD}}=\frac{\frac{۱}{۲}h\times AB}{\frac{۱}{۲}h'(AB+CD)}=\frac{h}{h'}\times\frac{AB}{AB+CD}=۲\times\frac{۶}{۶+۹}=\frac{۱۲}{۱۵}=۰/۸$$

(هندسه ۱- قضیهٔ تالس، تشابه و کاربردهای آن؛ صفحه‌های ۳۸ تا ۴۵)

۶۶- **گزینهٔ «۴»** *(کتاب آبی)*

$$(n+۱)+\frac{(n+۱)(n-۲)}{۲}=\frac{۱}{۲}\times\frac{۲n(۲n-۳)}{۲}$$

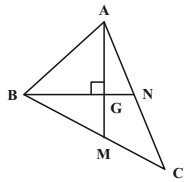
$$\Rightarrow\frac{۲n+۲+n^۲-n-۲}{۲}=\frac{۲n^۲-۳n}{۲}$$

$$\Rightarrow n^۲+n=۲n^۲-۳n\Rightarrow n^۲-۴n=۰$$

$$\Rightarrow n(n-۴)=۰\Rightarrow\begin{cases}n=۰\ \text{غ ق ق}\\ n=۴\end{cases}$$

(هندسه ۱- چندضلعی‌ها؛ صفحهٔ ۵۵)

۶۷- **گزینهٔ «۲»** *(امیرحسین ابومحبوب)*



از برخورد ۳ میانهٔ هر مثلث، ۶ مثلث کوچک ایجاد می‌شود که مساحت آنها برابر است، پس مطابق شکل داریم:

$$S_{BMG}=\frac{۱}{۶}S_{ABC}=\frac{۱}{۶}\times۳۶=۶$$

ازطرفی در هر مثلث میانه‌ها یکدیگر را به نسبت ۲ به ۱ قطع می‌کنند،

بنابراین داریم:

$$BG=\frac{۲}{۳}BN=\frac{۲}{۳}\times۶=۴$$

$$S_{BMG}=\frac{۱}{۲}BG\times GM\Rightarrow۶=\frac{۱}{۲}\times۴\times GM\Rightarrow GM=۳$$

$$\overset{\Delta}{BMG}:BM^۲=BG^۲+GM^۲=۴^۲+۳^۲=۲۵\Rightarrow BM=۵$$

$$\Rightarrow BC=۲\times۵=۱۰$$

(هندسه ۱- چندضلعی‌ها؛ صفحهٔ ۶۷)

۶۸- **گزینهٔ «۱»** *(کتاب آبی)*

$$S=\frac{b}{۲}+i-۱\Rightarrow۹=\frac{b}{۲}+i-۱\Rightarrow۲۰=b+۲i\Rightarrow b\ \text{زوج}$$

از فرض سؤال خواهیم داشت: $i\geq۳$ و $b\geq۵$. پس:

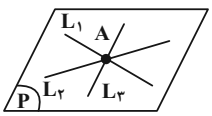
$$۲۰=b+۲i\xrightarrow{b\geq۵,\ i\geq۳}b=۶,۸,۱۰,۱۲,۱۴$$

b	۶	۸	۱۰	۱۲	۱۴
i	۷	۶	۵	۴	۳

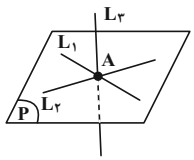
(هندسه ۱- چندضلعی‌ها؛ صفحه‌های ۶۹ تا ۷۱)

۶۹- **گزینهٔ «۲»** *(حسین هاجیلو)*

اگر خط $L_۳$، دو خط $L_۱$ و $L_۲$ را در نقطهٔ مشترک آن‌ها یعنی نقطهٔ A قطع کند، آن‌گاه سه خط از یک نقطه می‌گذرند. اگر خط $L_۳$ در صفحهٔ گذرنده از دو خط متقاطع $L_۱$ و $L_۲$ قرار داشته باشد، یک صفحه شامل این سه خط وجود دارد (شکل ۱) و در صورتی که خط $L_۳$ در داخل صفحهٔ گذرنده از دو خط $L_۱$ و $L_۲$ قرار نداشته باشد، هیچ صفحه‌ای شامل این سه خط وجود ندارد (شکل ۲).



شکل ۱



شکل ۲

(هندسه ۱- تجسم فضایی؛ صفحه‌های ۷۸ تا ۸۲)

۷۰- **گزینهٔ «۲»** *(امیرحسین ابومحبوب)*

برای اینکه نمای راست مورد نظر دیده شود، کافی است ۳ مکعب کوچک بالاترین ردیف، تمام ۶ مکعب کوچک ردیف دوم از بالا و ۳ مکعب کوچک واقع در ردیف دوم از جلو و ردیف سوم از بالا را به طور کامل برداریم.

بنابراین حداقل تعداد مکعب‌های برداشته شده، برابر $۳+۶+۳=۱۲$ است.

(هندسه ۱- تجسم فضایی؛ صفحه‌های ۸۷ تا ۹۱)

فیزیک ۱

۷۱- **گزینهٔ «۳»** *(زهره آقامحمدی)*

با توجه به اینکه جرم مایع ۰/۴ برابر جرم فلز است، داریم:

$$m_{\text{مایع}} = 0/4\, m_{\text{فلز}} \xrightarrow{m=\rho V} 0/4\,\rho_{\text{فلز}} V_{\text{فلز}} = \rho_{\text{مایع}} V_{\text{مایع}} \quad (*)$$

حجم مادهٔ سازندهٔ کره $(V_{\text{حفره}} - V_{\text{کره}})$ برابر است با:

$$V_{\text{مایع}} = \frac{4}{3}\pi R^3_{\text{حفره}} = 4\times 2^3 = 32\,cm^3$$

$$V_{\text{ماده سازنده}} = \frac{4}{3}\pi(R^3_{\text{کره}} - R^3_{\text{حفره}}) = 4\times(3^3-2^3) = 4\times 19\,cm^3$$

با استفاده از رابطه $(*)$ داریم:

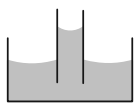
$$(*) \rightarrow \rho_{\text{مایع}} V_{\text{مایع}} = 0/4\,\rho_{\text{ماده سازنده کره}} V_{\text{ماده سازنده کره}}$$

$$\rho_{\text{ماده سازنده کره}} = \frac{5/7\times 32}{0/4\times 4\times 19} = 6\,\frac{g}{cm^3}$$

(فیزیک ۱- فیزیک و اندازه‌گیری؛ صفحه‌های ۱۶ تا ۱۸)

۷۲- **گزینهٔ «۳»** *(کتاب فیزیک کنکور ریاضی)*

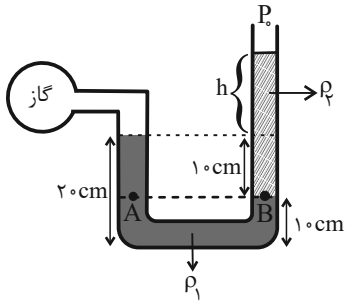
وقتی نیروی دگرچسبی بین مولکول‌های مایع و شیشه بیش‌تر از نیروی هم‌چسبی بین مولکول‌های مایع باشد (مانند آب و شیشه) مایع در لوله بالاتر از سطح مایع درون ظرف بوده و سطح آن به شکل فرورفته درمی‌آید.



(فیزیک ۱- ویژگی‌های فیزیکی مواد؛ صفحه‌های ۲۵ تا ۳۲)

۷۳- **گزینهٔ «۳»** *(مصطفی کیانی)*

با توجه به برابری فشار در نقاط هم‌تراز یک مایع ساکن، داریم:



$$P_A = P_B \Rightarrow P_{\text{گاز}} + \rho_1 g h_1 = \rho_2 g h_2 + P_0$$

$$\Rightarrow P_{\text{گاز}} - P_0 = \rho_2 g h_2 - \rho_1 g h_1$$

$$\Rightarrow P_g = \rho_2 g h_2 - \rho_1 g h_1 \xrightarrow{P_g = 1/7\,kPa = 1/7\times 10^3\,Pa}$$

$$\Rightarrow 1/7\times 10^3 = 1/7\times 10^3 \times 10 \times (0/1+h) - 6/8\times 10^3 \times 10 \times 0/1$$

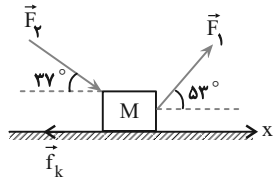
$$\Rightarrow 17\times 10^3 \times (0/1+h) = 8/5\times 10^3$$

$$\Rightarrow 0/1+h = 0/5 \Rightarrow h = 0/4\,m = 40\,cm$$

(فیزیک ۱- ویژگی‌های فیزیکی مواد؛ صفحه‌های ۳۸ تا ۴۰)

۷۴- **گزینهٔ «۴»** *(کتاب فیزیک کنکور ریاضی)*

دقت کنید که چون کار نیروی $\vec{F}_1$، نصف کار کل و کار نیروی $\vec{F}_2$، از نصف کار کل بیشتر است، نتیجه می‌گیریم که یک نیروی اصطکاک در خلاف جهت حرکت وجود دارد، زیرا اگر اصطکاک نبود، مجموع کار نیروی $\vec{F}_1$ و کار نیروی $\vec{F}_2$ الزاماً باید برابر با W_t، (کار کل) می‌شد. بنابراین نیروهای وارد بر جسم به صورت شکل زیر می‌باشد:



حال به کمک داده‌های مسئله داریم:

$$W_{F_1} = \frac{1}{2} W_t \xrightarrow{W_t = W_{F_1} + W_{F_2} + W_{f_k}}$$

$$W_{F_1} = \frac{1}{2}(W_{F_1} + W_{F_2} + W_{f_k}) \Rightarrow 2W_{F_1} = W_{F_1} + W_{F_2} + W_{f_k}$$

$$\Rightarrow W_{F_1} = W_{F_2} + W_{f_k} \Rightarrow W_{f_k} = W_{F_1} - W_{F_2} \qquad (1)$$

از طرفی می‌دانیم که $W_{F_2} = \frac{5}{6} W_t$، بنابراین:

$$W_{F_2} = \frac{5}{6} W_t \Rightarrow W_{F_2} = \frac{5}{6}(W_{F_1} + W_{F_2} + W_{f_k})$$

$$\Rightarrow 6W_{F_2} = 5W_{F_2} + 5(W_{F_1} + W_{f_k}) \Rightarrow W_{F_2} = 5(W_{F_1} + W_{f_k})$$

در ادامه به کمک تساوی (۱) خواهیم داشت:

$$W_{F_2} = 5(W_{F_1} + W_{F_1} - W_{F_2}) \Rightarrow W_{F_2} = 10W_{F_1} - 5W_{F_2}$$

$$\Rightarrow 6W_{F_2} = 10W_{F_1} \xrightarrow{\substack{W_{F_2} = F_2 d \cos 37^\circ \\ W_{F_1} = F_1 d \cos 53^\circ}}$$

$$6 \times F_2 \times d \times \cos 37^\circ = 10 \times F_1 \times d \times \cos 53^\circ$$

$$\Rightarrow 6F_2 \times 0/8 = 10F_1 \times 0/6 \Rightarrow \frac{F_2}{F_1} = \frac{10}{8} = \frac{5}{4}$$

(فیزیک ۱- کار، انرژی و توان؛ صفحه‌های ۵۵ تا ۶۰)

۷۵- **گزینهٔ «۱»** *(مصطفی کیانی)*

طبق قضیهٔ کار – انرژی جنبشی، داریم:

$$W_t = K_2 - K_1 \Rightarrow W_{\text{وزن}} + W_{\text{مقاومت هوا}} = \frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_1^2$$

$$\Rightarrow mgh + W_{\text{مقاومت هوا}} = \frac{1}{2}m(v_2^2 - v_1^2)$$

$$\Rightarrow m \times 10 \times 300 - 135000 = \frac{1}{2}m \times (40^2 - 10^2)$$

$$\Rightarrow 3000m - 135000 = 750m \Rightarrow 2250m = 135000$$

$$\Rightarrow m = 60kg$$

(فیزیک ۱، کار، انرژی و توان؛ صفحه‌های ۵۹ تا ۶۴)

۷۶- **گزینهٔ «۱»** *(کتاب فیزیک کنکور ریاضی)*

با استفاده از رابطهٔ بین مقیاس دمای فارنهایت و سلسیوس، داریم:

$$F = \frac{9}{5}\theta + 32 \Rightarrow \Delta F = \frac{9}{5}\Delta\theta \xrightarrow[\Delta\theta = \theta_2 - \theta_1 = 4\theta_1 - \theta_1 = 3\theta_1]{\Delta F = F_2 - F_1 = 27^\circ F}$$

$$27 = \frac{9}{5} \times 3\theta_1 \Rightarrow \theta_1 = 5^\circ C$$

(فیزیک ۱- دما و گرما؛ صفحه‌های ۸۴ تا ۸۷)

۷۷- **گزینهٔ «۲»** *(زهره آقامحمدی)*

چون پس از تعادل گرمایی یخ ذوب نشده داریم، بنابراین دمای تعادل صفر درجهٔ سلسیوس است و می‌توان نوشت:

$$\boxed{0^\circ C \text{ یخ}} \xrightarrow{Q_f = m_2 L_f} \boxed{0^\circ C \text{ آب}}$$

$$\boxed{50^\circ C \text{ آب}} \xrightarrow{Q = m_1 c \Delta\theta} \boxed{0^\circ C \text{ آب}}$$

$$Q_{\text{آب}} + Q_{\text{یخ}} = 0 \Rightarrow m_1 c \Delta\theta + m_2 L_f = 0 \xrightarrow[\Delta\theta = 0 - 50 = -50^\circ C]{c = 4/2 \frac{J}{g.k},\ L_f = 336 \frac{J}{g}}$$

$$m_1 \times 4/2 \times (-50) + m_2 \times 336 = 0 \Rightarrow m_1 = 1/6 m_2 \ (1)$$

از طرف دیگر، چون مجموع آب حاصل از ذوب یخ و آب موجود در ظرف برابر $۶۵۰g$ است، لذا می‌توان نوشت:

$$m_۱ + m_۲ = ۶۵۰g \quad (۲)$$

$$\xrightarrow{(۱)\,,\,(۲)} ۱/۶m_۲ + m_۲ = ۶۵۰ \Rightarrow ۲/۶m_۲ = ۶۵۰$$

$$\Rightarrow m_۲ = ۲۵۰g \;,\; m_۱ = ۱/۶ \times ۲۵۰ = ۴۰۰g$$

در نهایت، درصد یخ ذوب شده برابر است با:

$$\text{درصد یخ ذوب شده} = \frac{m_۲}{m_{\text{یخ}}} \times ۱۰۰ = \frac{۲۵۰}{۵۰۰} \times ۱۰۰ = \%۵۰$$

(فیزیک ۱، دما و گرما؛ صفحه‌های ۱۰۳ تا ۱۰۶)

۷۸- **گزینهٔ «۳»** *(کتاب فیزیک کنکور ریاضی)*

با استفاده از قانون گازهای کامل، می‌توان نوشت:

$$PV = nRT \Rightarrow P\Delta V = nR\Delta T$$

$$\Rightarrow ۱/۵ \times ۱۰^۵ \times (-۴ \times ۱۰^{-۳}) = ۳ \times ۸ \times \Delta T \Rightarrow \Delta T = -۲۵K = -۲۵^\circ C$$

(فیزیک ۱- دما و گرما؛ صفحه‌های ۱۲۲ و ۱۲۳)

۷۹- **گزینهٔ «۱»** *(مصطفی کیانی)*

می‌دانیم در یک چرخهٔ کامل و در فرایند هم‌دما $\Delta U = ۰$ است، با توجه به این که $\Delta U = Q + W$ است، به صورت زیر گرمای مبادله شده در فرایند هم‌حجم را به‌دست می‌آوریم. دقت کنید، فرایند AB هم‌دما، فرایند BC هم‌حجم و فرایند CA بی‌دررو است. در ضمن در فرایند هم‌حجم $W = ۰$ و در فرایند بی‌دررو $Q = ۰$ می‌باشد. در این چرخه چون $V_A > V_C$ است، $W_{CA} < ۰$ می‌باشد.

$$\Delta U_{\text{چرخه}} = \Delta U_{AB} + \Delta U_{BC} + \Delta U_{CA}$$

$$\xrightarrow[\Delta U_{AB}=۰]{\Delta U_{\text{چرخه}}=۰} ۰ = ۰ + W_{BC} + Q_{BC} + W_{CA} + Q_{CA}$$

$$\xrightarrow[W_{CA}=-۱۶۰J]{W_{BC}=۰,\,Q_{CA}=۰} ۰ = ۰ + Q_{BC} - ۱۶۰ + ۰ \Rightarrow Q_{BC} = ۱۶۰J$$

(فیزیک ۱- ترمودینامیک؛ صفحه‌های ۱۳۱ تا ۱۴۰)

۸۰- **گزینهٔ «۳»** *(کتاب فیزیک کنکور ریاضی)*

این طرح‌واره متعلق به یخچال است، زیرا دستگاه در حال دریافت کار از محیط است. همان‌طور که می‌دانیم یخچال توسط کاری که از محیط دریافت می‌کند گرمای $Q_L > ۰$ را از منبع دما پایین (A) دریافت کرده و گرمای $Q_H < ۰$ را به محیط بیرون (منبع دما بالا B) می‌دهد. در یخچال‌ها قانون اول ترمودینامیک به‌صورت مقابل نوشته می‌شود:

$$|Q_H| - Q_L - W = ۰$$

(فیزیک ۱- ترمودینامیک؛ صفحهٔ ۱۴۷)

شیمی ۱

۸۱- **گزینهٔ «۳»** *(علی جدی)*

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینهٔ «۱»: جرم اتمی میانگین یک عنصر را می‌توان با استفاده از اطلاعات موجود در جدول دوره‌ای به‌دست آورد.

گزینهٔ «۲»: جرم هر پروتون، $۱/۰۰۷۳ amu$ است.

گزینهٔ «۴»: بعضی از ردیف‌های جدول دوره‌ای، کمتر و یا بیش‌تر از ۸ گروه دارند.

(شیمی ۱- کیهان زادگاه الفبای هستی؛ صفحه‌های ۹ تا ۱۵)

۸۲- **گزینهٔ «۱»** *(کتاب جامع)*

$$^{A_1}X^{+}\begin{cases} n-p=۲(+۱)\Rightarrow n=۲+p \\ \text{جرم} = \text{جرم پروتون} + \text{جرم نوترون} = p+(۲+p)=۲p+۲ \end{cases}$$

$$^{A_2}X^{۲+}\begin{cases} n'-p=۲(۲)\Rightarrow n'=۴+p \\ \text{جرم} = p+(۴+p)=۲p+۴ \end{cases}$$

$$^{A_3}X^{۳+}\begin{cases} n''-p=۲(۳)\Rightarrow n''=۶+p \\ \text{جرم} = p+(۶+p)=۲p+۶ \end{cases}$$

$$\text{جرم اتمی میانگین}=\frac{[(۲p+۲)\times ۲۵]+[(۲p+۴)\times ۵۰]+[(۲p+۶)\times ۲۵]}{۱۰۰}$$

$$=۲p+۴=۵۲\Rightarrow p=۲۴$$

(شیمی ۱- کیهان زادگاه الفبای هستی؛ صفحه‌های ۱۴ و ۱۵)

۸۳- **گزینهٔ «۳»** *(امیر حاتمیان)*

جرم آمونیاک را x گرم و جرم متان را $(۲۰-x)$ گرم در نظر می‌گیریم:

$$?gH=xgNH_۳\times\frac{۱molNH_۳}{۱۷gNH_۳}\times\frac{۳molH}{۱molNH_۳}\times\frac{۱gH}{۱molH}=\frac{۳}{۱۷}xgH$$

$$?gH=(۲۰-x)gCH_۴\times\frac{۱molCH_۴}{۱۶gCH_۴}\times\frac{۴molH}{۱molCH_۴}\times\frac{۱gH}{۱molH}$$

$$=\frac{(۲۰-x)}{۴}gH$$

$$\frac{۳}{۱۷}x+\frac{۱}{۴}(۲۰-x)=۴\Rightarrow x=۱۳/۶g$$ جرم آمونیاک

جرم متان $۲۰-۱۳/۶=۶/۴g$

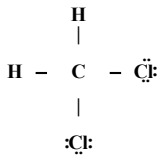
$$?\text{اتم}C=۶/۴gCH_۴\times\frac{۱molCH_۴}{۱۶gCH_۴}\times\frac{۱molC}{۱molCH_۴}$$

$$\times\frac{۶/۰۲\times۱۰^{۲۳}\text{اتم}C}{۱molC}=۲/۴۰۸\times۱۰^{۲۳}\text{اتم}C$$

(شیمی ۱- کیهان زادگاه الفبای هستی؛ صفحه‌های ۱۶ تا ۱۸)

۸۴- **گزینهٔ «۱»** *(کتاب جامع)*

فرمول دی‌کلرومتان به‌صورت $CH_۲Cl_۲$ است و ساختار لوویس آن به‌صورت مقابل است.



در این ترکیب ۴ جفت الکترون پیوندی و ۶ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد.

(شیمی ۱- کیهان زادگاه الفبای هستی؛ صفحه‌های ۴۰ و ۴۱،

ردپای گازها در زندگی؛ صفحه‌های ۵۵ و ۵۶)

۸۵- **گزینهٔ «۲»** *(مرتضی زارعی)*

در سؤال اشاره شده است که عناصر A، E، X، Y، D، Z از عناصر اصلی می‌باشد پس جزء واسطه‌ها نیستند. بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: در ترکیب AE که مجموع قدر مطلق بار آن ۲ است پس A^{+} و E^{-} می‌باشد که قطعاً A از گروه ۱ و E از گروه ۱۷ بوده و یون حاصل از آن‌ها به آرایش گاز نجیب می‌رسد.

عبارت دوم: ترکیب XY نمی‌تواند کلسیم فسفید باشد چون Ca^{2+} و P^{3-} و مجموع قدرمطلق بارهای آن برابر ۵ است.

هم‌چنین می‌تواند X^{+} و Y^{3-} باشد که باز هم کلسیم‌فسفید نخواهد بود.

عبارت سوم: اگر کاتیون و آنیون DZ هم الکترون باشد با توجه به اینکه عناصر اصلی چهار تناوب اول هستند D^{3+} همان $_{13}Al^{3+}$ بوده و Z^{3-} همان $_{7}N^{3-}$ است و بین آن‌ها $5=1-(7-13)$ ۵ عنصر وجود دارد.

عبارت چهارم: در تمام ترکیبات یونی مجموع بار الکتریکی کاتیون‌ها و آنیون‌ها برابر است.

(شیمی ۱- کیهان، زادگاه الفبای هستی: صفحه‌های ۳۸ و ۳۹)

۸۶- **گزینهٔ «۲»** *(کتاب جامع)*

نام صحیح ترکیب‌هایی که به‌درستی نام‌گذاری نشده‌اند، عبارت‌اند از:

CO : کربن مونوکسید

SO_3 : گوگرد تری‌اکسید

N_2O : دی‌نیتروژن مونوکسید

CS_2 : کربن دی‌سولفید

(شیمی ۱- ردپای گازها در زندگی: صفحه‌های ۵۴ و ۵۵)

۸۷- **گزینهٔ «۲»** *(اکبر هنرمند)*

بررسی عبارت‌ها:

آ) در بین فراورده‌های حاصل از سوختن آن‌ها، H_2O و CO_2، گاز گلخانه‌ای محسوب می‌شوند اما CO و SO_2 گاز گلخانه‌ای محسوب نمی‌شوند.

ب) گرمای آزاد شده از سوختن یک گرم گاز طبیعی بیشتر از یک گرم بنزین است.

پ) فراورده‌های مشترک حاصل از سوختن سوخت‌های فسیلی، H_2O، CO و CO_2 هستند که به ترتیب ۲، ۳ و ۴ پیوند اشتراکی وجود دارد.

$$:\ddot{O}-H \qquad :C\equiv O: \qquad :\ddot{O}=C=\ddot{O}:$$
$$\quad\ |\quad\quad\quad\quad\quad\quad\quad\quad$$
$$\quad\ H\quad\quad\quad\quad\quad\quad\quad\quad$$

ت) کم‌آلاینده‌ترین سوخت‌ها (هیدروژن) از مجموع قیمت سایر سوخت‌های فسیلی گران‌تر است.

(شیمی ۱- ردپای گازها در زندگی: صفحه‌های ۷۲ و ۷۳)

۸۸- **گزینهٔ «۲»** *(کتاب جامع)*

$$6KOH(aq)+Fe_2(SO_4)_3(aq)\rightarrow 2Fe(OH)_3(s)+3K_2SO_4(aq)$$

$$?gFe(OH)_3=300mL\,KOH\times\frac{0/2mol\,KOH}{1000mL\,KOH}$$

$$\times\frac{2molFe(OH)_3}{6mol\,KOH}\times\frac{107g\,Fe(OH)_3}{1mol\,Fe(OH)_3}=2/14g\,Fe(OH)_3$$

$$?mol\,K_2SO_4=300mL\,KOH\times\frac{0/2mol\,KOH}{1000mL\,KOH}$$

$$\times\frac{3mol\,K_2SO_4}{6mol\,KOH}=0/03mol\,K_2SO_4$$

$$M=\frac{n}{V}=\frac{0/03mol}{0/5L}=6\times10^{-2}mol.L^{-1}$$

(شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی: صفحه‌های ۹۸ تا ۱۰۰)

۸۹- **گزینهٔ «۱»** *(کتاب جامع)*

معادلهٔ موازنه شدهٔ واکنش به‌صورت زیر است:

$$BaCl_2(aq)+Na_2SO_4(aq)\rightarrow \underbrace{BaSO_4(s)}_{\text{رسوب سفید رنگ}}+2NaCl(aq)$$

نسبت مجموع ضرایب استوکیومتری فراورده‌ها به واکنش‌دهنده‌ها برابر $\frac{3}{2}$ می‌باشد.

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ «۲»: تصاویر (۱) تا (۴) به ترتیب محلول سدیم سولفات، محلول باریم‌کلرید، رسوب باریم سولفات و محلول سدیم‌کلرید را نمایش می‌دهند.

گزینهٔ «۳»: طی واکنش، رسوب باریم سولفات ایجاد می‌شود. از این واکنش می‌توان برای شناسایی یون Ba^{2+} در محلول‌های آبی استفاده کرد.

گزینهٔ «۴»: رنگ رسوب‌های نقره کلرید و باریم سولفات سفید می‌باشد.

(شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی: صفحه‌های ۸۹ و ۹۰)

۹۰- **گزینهٔ «۳»** *(کتاب جامع)*

عبارت‌های «ب»، «پ» و «ت» درست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

آ) نادرست: در روش تقطیر برخلاف دو روش دیگر علاوه بر میکروب‌ها، ترکیب‌های آلی فرار نیز در آب باقی می‌مانند.

ب) درست است.

پ) درست: هرچه گشتاور دو قطبی کمتر باشد انحلال‌پذیری در هگزان که مولکولی ناقطبی است بیشتر خواهد بود.

ت) درست است.

(شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی: صفحه‌های ۱۰۷، ۱۱۲، ۱۱۸ تا ۱۲۰)