



مرکز سنجش آموزش مدارس برتر

آزمون شماره ۵
۱۶ آبان ۱۴۰۴



پاسخنامه ریاضی - فیزیک

ردیف	نام درس	سرگروه	گروه طراحی و بازنگری (به ترتیب حروف الفبا)	ویراستاران
۱	حسابان	حسین شفیعزاده - مهرداد کیوان	مهرداد کیوان	مهرداد شریف - محمدحسین افشاری
۲	هندسه	مهرداد راشدی	امیرحسین ابومحبوب - احمدرضا فلاح حسن محمدبیگی	پارسا رضایی - محیا شهرابی
۳	گسسته	رسول حاجی زاده	رسول حاجی زاده - محمد خانگلدی	داریوش امیری - ابوالفضل فروغی
۴	فیزیک	علی نعیمی	علی پیمانی - مهدی داداشی - مجتبی دانایی علیرضا مهرداد - علی نعیمی	محمدرضا خادمی - مهرداد شریف
۵	شیمی	مسعود جعفری	محمد عظیمیان زواره - مراد مدقالچی	پرهام امیری - علی باباخانی

واحد فنی (به ترتیب حروف الفبا)

زهرا احدی - امیرعلی الماسی - مبینا بهرامی - معین الدین تقی زاده - مهرداد شمسی - رضیه صالحی - انسیه مرزبان

برای اطلاع از اخبار مرکز سنجش آموزش مدارس برتر، به کانال تلگرام @taraaznet مراجعه نمایید.

حسابان

۱. گزینه ۴ صحیح است.

$$\Delta ABH : \tan \alpha = \frac{1}{AH} \Rightarrow AH = \frac{1}{\tan \alpha}$$

$$\Delta AC : \tan 2\alpha = \frac{AH}{4} \Rightarrow AH = 4 \tan 2\alpha$$

$$\Rightarrow \frac{1}{\tan \alpha} = 4 \tan 2\alpha \Rightarrow \frac{1}{\tan \alpha} = \frac{4 \tan \alpha}{1 - \tan^2 \alpha}$$

$$\Rightarrow 1 - \tan^2 \alpha = 4 \tan^2 \alpha \Rightarrow \tan \alpha = \frac{1}{\sqrt{5}}$$

$$\Rightarrow AH = \sqrt{5} \Rightarrow AB = \sqrt{10}$$

(حسابان دوازدهم، صفحه های ۴۲ و ۴۳)

۲. گزینه ۱ صحیح است.

$$\Delta OAB : \begin{cases} \hat{A} = 90^\circ \text{ (روبه رو به قطر)} \\ OB = rR = 2 \end{cases}$$

$$\cos \alpha = \frac{OA}{OB} = \frac{\sqrt{3}}{2} \Rightarrow 30^\circ$$

$$\tan(\alpha + \frac{\pi}{4}) = \frac{1 + \tan \alpha}{1 - \tan \alpha} = \frac{1 + \frac{\sqrt{3}}{3}}{1 - \frac{\sqrt{3}}{3}} = \frac{3 + \sqrt{3}}{3 - \sqrt{3}} = 2 + \sqrt{3}$$

(حسابان دوازدهم، صفحه های ۳۵ تا ۴۴)

۳. گزینه ۴ صحیح است.

طرفین را به توان ۲ می‌رسانیم.

$$\frac{1}{\cos^2 x} = 4 + \tan^2 x + 4 \tan x$$

$$\Rightarrow 1 + \tan^2 x = 4 + \tan^2 x + 4 \tan x$$

$$\Rightarrow 4 \tan x = -3 \Rightarrow \tan x = -\frac{3}{4}$$

$$\tan 2x = \frac{2 \tan x}{1 - \tan^2 x} = \frac{-\frac{3}{2}}{1 - \frac{9}{16}} = \frac{-\frac{3}{2}}{\frac{7}{16}} = -\frac{24}{7}$$

(حسابان دوازدهم، صفحه های ۴۲ تا ۴۴)

۴. گزینه ۳ صحیح است.

$$\tan(\alpha + \beta) = \frac{2}{3}$$

$$\tan \beta = \frac{1}{5}$$

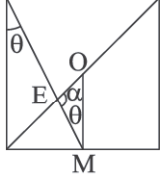
$$\tan \alpha = \tan(\alpha + \beta - \beta) = \frac{\tan(\alpha + \beta) - \tan \beta}{1 + \tan(\alpha + \beta) \tan \beta}$$

$$= \frac{\frac{2}{3} - \frac{1}{5}}{1 + \frac{2}{3} \times \frac{1}{5}} = \frac{\frac{10 - 3}{15}}{1 + \frac{2}{15}} = \frac{7}{17}$$

(حسابان دوازدهم، صفحه های ۴۲ تا ۴۴)

۵. گزینه ۴ صحیح است.

چون M وسط ضلع مربع است.



$$\tan \theta = \frac{1}{2}$$

از طرفی در شکل، O مرکز مربع است پس در مثلث OEM زاویه برابر 45° است.

$$\alpha + \theta + 45^\circ = 180^\circ \Rightarrow \alpha + \theta = 135^\circ$$

$$\alpha = 135^\circ - \theta \Rightarrow \tan \alpha = \tan(135^\circ - \theta)$$

$$\tan \alpha = \frac{-1 - \tan \theta}{1 - \tan \theta} \Rightarrow \tan \alpha = \frac{-1 - \frac{1}{2}}{1 - \frac{1}{2}} = \frac{-\frac{3}{2}}{\frac{1}{2}} \Rightarrow \tan \alpha = -3$$

(حسابان دوازدهم، صفحه های ۴۲ تا ۴۴)

۶. گزینه ۴ صحیح است.

ابتدا تک تک اجزاء عبارت A را ساده می‌کنیم:

$$A = \frac{-\sin 2^\circ - 2 \sin 2^\circ}{-\sin 2^\circ - \cos 2^\circ} = \frac{3 \sin 2^\circ}{\sin 2^\circ + \cos 2^\circ}$$

صورت و مخرج را بر $\cos 2^\circ$ تقسیم می‌کنیم و داریم:

$$A = \frac{3 \tan 2^\circ}{\tan 2^\circ + 1}$$

$$\tan 2^\circ = \tan(45^\circ - 25^\circ) = \frac{1 - \tan 25^\circ}{1 + \tan 25^\circ} = \frac{1 - \frac{5}{10}}{1 + \frac{5}{10}} = \frac{5}{15}$$

$$= \frac{55}{145} = \frac{11}{29} \Rightarrow A = \frac{33}{1 + \frac{11}{29}} = \frac{33}{\frac{40}{29}} = \frac{33 \times 29}{40}$$

(حسابان دوازدهم، صفحه های ۴۱ تا ۴۴)

۷. گزینه ۳ صحیح است.

در مثلث ABD داریم:

$$\tan \alpha = \frac{x}{6}$$

در مثلث ABC داریم:

$$\tan 2\alpha = \frac{6}{x+6}$$

$$\tan 2\alpha = \frac{2 \tan \alpha}{1 - \tan^2 \alpha} \Rightarrow \frac{6}{x+6} = \frac{\frac{x}{3}}{1 - \frac{x^2}{36}}$$

$$\frac{6}{x+6} = \frac{12x}{(6+x)(6-x)} \Rightarrow 1 = \frac{2x}{6-x}$$

$$6 - x = 2x \Rightarrow x = 2$$

(حسابان دوازدهم، صفحه های ۴۱ تا ۴۴)

۸. گزینه ۴ صحیح است.

$$\tan 3x = \frac{\tan^3 x - 1}{3 \tan^2 x} \Rightarrow \tan 3x = -\frac{1}{\tan 2x} = -\cot 2x$$

$$\tan 3x = \tan(\frac{\pi}{2} + 2x) \Rightarrow 3x = k\pi + \frac{\pi}{2} + 2x$$

$$x = k\pi + \frac{\pi}{2} \Rightarrow \text{جواب غیرقابل قبول است.}$$

معادله هیچ جوابی ندارد.

(حسابان دوازدهم، صفحه های ۴۲ تا ۴۴)



۹. گزینه ۳ صحیح است.

$\tan \frac{\pi}{\lambda}$ جواب معادله است پس در معادله صدق می کند یعنی:

$$\tan^2 \frac{\pi}{\lambda} - 2k \tan \frac{\pi}{\lambda} - 1 = 0 \Rightarrow -2k \tan \frac{\pi}{\lambda} = 1 - \tan^2 \frac{\pi}{\lambda}$$

از طرفی:

$$\tan 2\alpha = \frac{2 \tan \alpha}{1 - \tan^2 \alpha} \Rightarrow \tan \frac{\pi}{4} = \frac{2 \tan \frac{\pi}{\lambda}}{1 - \tan^2 \frac{\pi}{\lambda}}$$

$$1 = \frac{2 \tan \frac{\pi}{\lambda}}{1 - \tan^2 \frac{\pi}{\lambda}} \Rightarrow 1 = \frac{2 \tan \frac{\pi}{\lambda}}{-2k \tan \frac{\pi}{\lambda}}$$

$$\Rightarrow 1 = \frac{2}{-2k} \Rightarrow k = -\frac{2}{2}$$

(حسابان دوازدهم، صفحه های ۴۲ تا ۴۴)

۱۰. گزینه ۳ صحیح است.

$$4 \sin^2 \frac{\pi}{3} x = 3 \Rightarrow \sin^2 \frac{\pi}{3} x = \frac{3}{4} = \sin^2 \frac{\pi}{3}$$

$$\frac{\pi}{3} x = k\pi \pm \frac{\pi}{3} \Rightarrow x = 2k \pm 1$$

$$M \Big|_3^1, N \Big|_3^2 \Rightarrow MN = 1$$

$$\sin^2 \frac{\pi}{3} x = 0 \Rightarrow \frac{\pi}{3} x = k\pi \Rightarrow x = 2k \Rightarrow A \Big|_0^3, B \Big|_0^3$$

$$AB = 3 \Rightarrow \frac{MN}{AB} = \frac{1}{3}$$

(حسابان دوازدهم، صفحه های ۳۵ تا ۴۱)

۱۱. گزینه ۴ صحیح است.

$$\sin(2x - \frac{\pi}{4}) = -\cos(x + \frac{\pi}{4}) = \sin(\frac{3\pi}{2} - (x + \frac{\pi}{4}))$$

$$\sin(2x - \frac{\pi}{4}) = \sin(\frac{5\pi}{4} - x)$$

$$2x - \frac{\pi}{4} = 2k\pi + \frac{5\pi}{4} - x \Rightarrow x = \frac{2k\pi + \pi}{3}, k \in \mathbb{Z}$$

$$2x - \frac{\pi}{4} = 2k\pi + \pi + x - \frac{5\pi}{4} \Rightarrow x = 2k\pi$$

جوابها در بازه $[0, 2\pi]$ عبارتند از: $0, \frac{\pi}{2}, \frac{3\pi}{2}, \frac{11\pi}{6}, 2\pi$

$$S = 0 + \frac{\pi}{2} + \frac{3\pi}{2} + \frac{11\pi}{6} + 2\pi = \frac{11\pi}{2}$$

(حسابان دوازدهم، صفحه های ۳۵ تا ۴۱)

۱۲. گزینه ۱ صحیح است.

ابتدا معادله اولی را حل می کنیم.

$$2 \cos^2 2x + \sin x = 1$$

$$\Rightarrow 2 \cos^2 2x - 1 + \sin x = 0 \Rightarrow \cos 4x = -\sin x$$

$$\cos 4x = \cos(\frac{3\pi}{2} - x)$$

$$\Rightarrow 4x = 2k\pi + \frac{3\pi}{2} - x \Rightarrow 5x = 2k\pi + \frac{3\pi}{2}$$

$$4x = 2k\pi - \frac{3\pi}{2} + x \Rightarrow 3x = 2k\pi - \frac{3\pi}{2}$$

$$\begin{cases} x = \frac{2k\pi}{5} + \frac{3\pi}{10} \Rightarrow x = \frac{3\pi}{10} \text{ بقبول} \\ x = \frac{2k\pi}{3} - \frac{\pi}{2} \Rightarrow x = \frac{2\pi}{3} - \frac{\pi}{2} = \frac{\pi}{6} \end{cases}$$

پس $x = \frac{\pi}{6}$ ریشه معادله دیگر است، پس:

$$a \times \frac{3}{4} + \frac{\sqrt{3}}{2} = 0 \Rightarrow \frac{a\sqrt{3}}{2} = -1 \Rightarrow a = \frac{-2}{\sqrt{3}}$$

(حسابان دوازدهم، صفحه های ۳۵ تا ۴۱)

۱۳. گزینه ۲ صحیح است.

$$\sin x + \sin \frac{\pi}{3} \cos x - \sin x \cos \frac{\pi}{3} = \frac{1}{2}$$

$$\sin x + \sin \frac{\pi}{3} \cos x - \frac{1}{2} \sin x = \frac{1}{2}$$

$$\sin \frac{\pi}{3} \cos x + \frac{1}{2} \sin x = \frac{1}{2}$$

$$\sin \frac{\pi}{3} \cos x + \cos \frac{\pi}{3} \sin x = \frac{1}{2} \Rightarrow \sin(\frac{\pi}{3} + x) = \frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow \sin(\frac{\pi}{3} + x) = \sin \frac{\pi}{6}$$

$$\Rightarrow x + \frac{\pi}{3} = 2k\pi + \frac{\pi}{6} \Rightarrow x = 2k\pi - \frac{\pi}{6}$$

$$x + \frac{\pi}{3} = 2k\pi + \frac{5\pi}{6} \Rightarrow x = 2k\pi + \frac{\pi}{2}$$

ریشه های مثبت به ترتیب:

$$\frac{\pi}{2}, \frac{11\pi}{6}, \frac{5\pi}{2}$$

↓ ↓
سومین دومین

$$\text{اختلاف} = \frac{15\pi}{6} - \frac{11\pi}{6} = \frac{4\pi}{6} = \frac{2\pi}{3}$$

(حسابان دوازدهم، صفحه های ۳۵ تا ۴۱)

۱۴. گزینه ۳ صحیح است.

$$f(0) = a \times 2^b - 6 = \frac{-21}{4} \Rightarrow a \times 2^b = \frac{3}{4}$$

$$f(\alpha) = 0 \Rightarrow \underbrace{a \times 2^b}_{\frac{3}{4}} \times 2^{-\alpha} - 6 = 0$$

$$\frac{3}{4} \times 2^{-\alpha} = 6 \Rightarrow 2^{-\alpha} = 8 \Rightarrow \alpha = -3$$

(حسابان یازدهم، صفحه های ۷۲ تا ۷۹)

۱۵. گزینه ۲ صحیح است.

$$\log_6 9 = \frac{\log_3 9}{\log_3 6} = \frac{2}{\log_3 2 + 1} = \alpha \Rightarrow \log_3 2 = \frac{2}{\alpha} - 1$$

$$\log_{12} 6 = \frac{\log_3 6}{\log_3 12} = \frac{1 + \log_3 2}{2 \log_3 2 + 1} = \frac{1 + \frac{2}{\alpha} - 1}{\frac{4}{\alpha} - 2 + 1}$$

$$\log_{12} 6 = \frac{\frac{2}{\alpha}}{\frac{4}{\alpha} - 1} = \frac{2}{4 - \alpha}$$

(حسابان یازدهم، صفحه های ۸۰ تا ۸۵)

۱۶. گزینه ۱ صحیح است.

$$(\log_7 a)^2 - (\log_7 b)^2 = 2 \log_7(ab)$$

$$(\log_7 a + \log_7 b)(\log_7 a - \log_7 b) = 2 \log_7(ab)$$

$$\log_7 ab \cdot \log_7 \frac{a}{b} = 2 \log_7 ab$$

$$\log_7 \frac{a}{b} = 2 \Rightarrow \frac{a}{b} = 4 \Rightarrow a = 4b$$

(حسابان یازدهم، صفحه های ۸۶ تا ۸۷)

۱۷. گزینه ۳ صحیح است.

اولاً:

$$D_f = (-\infty, 2) \Rightarrow a - 2 = 0 \Rightarrow a = 2$$

ثانیاً:

$$f(0) = 0 \Rightarrow 2 - 2 \log_b(2 - x) = 0$$

$$\log_b 2 = 1 \Rightarrow b = 2 \Rightarrow f(x) = 2 - 2 \log_2 2 - x$$

$$\log_2(2 - x) = \frac{2 - y}{2} \Rightarrow 2 - x = 2^{\frac{2 - y}{2}}$$

۲۱. گزینه ۲ صحیح است.

فرض کنید $MT = x$ باشد. در این صورت $AB = 1/5x$ است و در نتیجه طبق رابطه طولی بین مماس و قاطع در دایره داریم:

$$MT^2 = MA \times MB \Rightarrow x^2 = 4(4 + 1/5x)$$

$$\Rightarrow x^2 = 16 + 4/5x \Rightarrow x^2 - 4/5x - 16 = 0 \Rightarrow (x-8)(x+2) = 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x = 8 \Rightarrow AB = 1/5 \times 8 = 1.6 \\ x = -2 \text{ غلط} \end{cases}$$

بنابراین نسبت طول AB به MA برابر است با:

$$\frac{1.6}{4} = 0.4$$

(هندسه یازدهم، صفحه‌های ۱۸ و ۱۹)

۲۲. گزینه ۳ صحیح است.

اگر اندازه هر ضلع مثلث متساوی‌الاضلاع ABC برابر x و اندازه CM برابر y باشد، با استفاده از رابطه طولی در دایره می‌نویسیم:

$$BN \times BA = BE \times BF \Rightarrow 4x = 3(x+6) \Rightarrow x = 18$$

$$CM \times CA = CF \times CE \Rightarrow xy = 6(x+3)$$

$$\xrightarrow{x=18} 18y = 6(18+3) \Rightarrow y = 7$$

بنابراین:

$$AN = AB + BN = x + 6 = 18 + 6 = 24$$

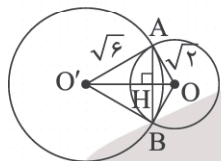
$$AM = AC + CM = x + y = 18 + 7 = 25$$

$$S_{\Delta AMN} = \frac{1}{2} AM \times AN \sin 60^\circ = \frac{1}{2} (25)(24) \left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right) = 150\sqrt{3}$$

(هندسه یازدهم، صفحه ۱۹)

۲۳. گزینه ۳ صحیح است.

مطابق شکل فرض کنید دو دایره دو نقاط A و B متقاطع بوده و $OA \perp O'A$ باشد. هر کدام از دو نقطه O و O' از نقاط A و B به یک فاصله هستند، پس روی عمودمنصف پاره‌خط AB قرار دارند و در نتیجه $AH = BH$ است.



حال در مثلث قائم‌الزاویه $OA'O$ داریم:

$$OO'^2 = OA'^2 + O'A'^2 = 2 + 6 = 8 \Rightarrow OO' = 2\sqrt{2}$$

$$AH \times OO' = OA \times O'A \Rightarrow AH \times 2\sqrt{2} = \sqrt{2} \times \sqrt{6}$$

$$\Rightarrow AH = \frac{\sqrt{6}}{2}$$

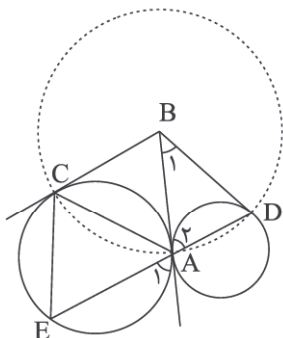
طول وتر مشترک AB ، دو برابر اندازه AH است، پس:

$$AB = 2 \times \frac{\sqrt{6}}{2} = \sqrt{6}$$

(هندسه یازدهم، صفحه ۲۰)

۲۴. گزینه ۳ صحیح است.

با توجه به شکل زاویه‌های متقابل به رأس \hat{A}_2 و \hat{A}_1 زاویه ظلی در دو دایره است.



$$x = 2 - 2^{-2-x} \Rightarrow f^{-1}(x) = 2 - 2^{-2-x}$$

$$f^{-1}(x) = 2 - (\sqrt{2})^{2-x}$$

(حسابان یازدهم، صفحه‌های ۱۰ تا ۱۵)

۱۸. گزینه ۲ صحیح است.

$$A = A_0 \left(\frac{96}{100}\right)^n \Rightarrow \frac{1}{5} A_0 = A_0 \left(\frac{96}{100}\right)^n$$

$$\frac{n}{3} = \log_{\frac{96}{100}} \frac{1}{5} \Rightarrow n = \frac{3 \log \frac{1}{5}}{\log 96 - \log 100}$$

$$n = \frac{-3(1 - \log 2)}{\log 3 + \log 32 - 2} = \frac{-3(\frac{1}{10})}{\frac{47}{100} + 5 \times \frac{2}{10} - 2}$$

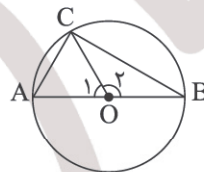
$$\Rightarrow n = \frac{-\frac{3}{10}}{-\frac{3}{100}} = \frac{21}{3} = 7$$

(حسابان یازدهم، صفحه‌های ۸۸ تا ۹۰)

هندسه

۱۹. گزینه ۳ صحیح است.

چون AB قطر دایره است، پس:



$$\widehat{BC} + \widehat{AC} = 180^\circ \xrightarrow{\widehat{BC} = 2\widehat{AC}} 3\widehat{AC} = 180^\circ \Rightarrow \widehat{AC} = 60^\circ$$

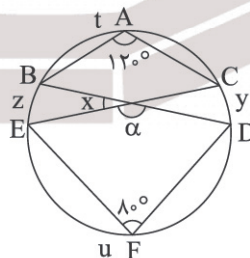
پس زاویه مرکزی \hat{O} برابر 60° است. در نتیجه $\hat{O}' = 120^\circ$ داریم:

$$\frac{\text{مساحت قطاع } BOC}{\text{طول کمان } \widehat{AC}} = \frac{\frac{120}{360} \pi R^2}{\frac{60}{360} 2\pi R} = R = 12$$

(هندسه یازدهم، صفحه ۱۲)

۲۰. گزینه ۲ صحیح است.

فرض می‌کنیم $\widehat{BE} = z$ و $\widehat{DFE} = u$ ، $\widehat{CD} = y$ ، $\widehat{BAC} = t$ باشد.



$$\hat{A} \text{ محاطی } 120^\circ = \frac{y+u+z}{2} \Rightarrow y+u+z = 240^\circ \quad (1)$$

$$\hat{F} \text{ محاطی } 80^\circ = \frac{z+t+y}{2} \Rightarrow z+t+y = 160^\circ \quad (2)$$

$$(1) + (2): 400^\circ = \frac{(y+u+z+t)}{2} + y+z \Rightarrow y+z = 40^\circ$$

$$x = \frac{y+z}{2} = \frac{40^\circ}{2} = 20^\circ \Rightarrow \alpha = 180^\circ - 20^\circ = 160^\circ$$

(هندسه یازدهم، صفحه ۱۶)

۲۷. گزینه ۴ صحیح است.

نقطه $A(0, 3)$ در معادله دایره صدق می‌کند چون روی این دایره قرار دارد.
 $A \in \text{دایره} \Rightarrow 9 + 2a = c$ (۱)
 از طرف دیگر اگر O مرکز دایره باشد، آنگاه شیب OA باید عکس و
 قرینه شیب خط مماس باشد. پس:

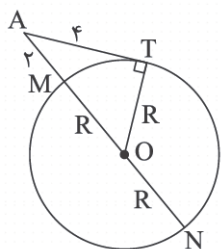
$$\begin{cases} O(-\frac{3}{2}, -\frac{a}{2}) \Rightarrow m_{OA} = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{3+a}{-\frac{3}{2} - (-\frac{a}{2})} = \frac{3+a}{-\frac{3-a}{2}} = \frac{2(3+a)}{a-3} \\ \text{شیب خط مماس} = m' = -\frac{2}{3-a} \\ m_{OA} = -\frac{1}{m'} \Rightarrow \frac{2(3+a)}{a-3} = \frac{3-a}{2} \Rightarrow 6+2a = \frac{3-a}{2} \Rightarrow 12+4a = 3-a \Rightarrow 5a = -9 \Rightarrow a = -\frac{9}{5} \\ (1) \Rightarrow 9+2(-\frac{9}{5}) = c \Rightarrow 9-\frac{18}{5} = c \Rightarrow \frac{27}{5} = c \end{cases}$$

بنابراین:

$$2a + 2c = 2(-\frac{9}{5}) + 2(\frac{27}{5}) = -\frac{18}{5} + \frac{54}{5} = \frac{36}{5} = 7.2$$

(هندسه دوازدهم، صفحه ۴۵)

۲۸. گزینه ۳ صحیح است.



$$\begin{aligned} \Delta OAT \rightarrow OT \perp AT \rightarrow (R+R)^2 &= 4^2 + R^2 \\ \Rightarrow 4 + 4R + R^2 &= 16 + R^2 \Rightarrow R = 3 \\ C(x, y): x^2 + y^2 - 2x + 4y - n &= 0 \Rightarrow R = \sqrt{1 + 4 + n} = 3 \\ 5 + n = 9 \Rightarrow n = 4 \Rightarrow C(x, y): x^2 + y^2 - 2x + 4y - 4 &= 0 \end{aligned}$$

برای محاسبه طول وترى که این دایره روی محور Ox جدا می‌کند، کافی است مؤلفه y را در معادله دایره برابر صفر قرار بدهیم. اگر نقاط برخورد با Ox را B و C بنامیم داریم:

$$y = 0 \Rightarrow x^2 - 2x - 4 = 0 \Rightarrow x = \frac{1 \pm \sqrt{5}}{1}$$

$$\Rightarrow B \left(\frac{1 + \sqrt{5}}{2}, 0 \right), C \left(\frac{1 - \sqrt{5}}{2}, 0 \right)$$

$2\sqrt{5}$ = طول وترى که دایره روی محور Ox جدا می‌کند = فاصله B تا C
 (هندسه دوازدهم، صفحه ۴۶)

۲۹. گزینه ۱ صحیح است.

ابتدا مختصات مرکز و اندازه شعاع دایره را تعیین می‌کنیم.

$$C: x^2 + y^2 - 4x + 2y + m = 0$$

مرکز: $O(2, -1)$

$$R = \frac{1}{2} \sqrt{(-4)^2 + 2^2 - 4m} = \frac{1}{2} \sqrt{20 - 4m} = \sqrt{5 - m}$$

نقطه A در صورتی خارج دایره (O, R) قرار دارد که $R < OA$ باشد.

$$OA = \sqrt{(4-2)^2 + (-1+1)^2} = 2$$

$$R < OA \Rightarrow \sqrt{5 - m} < 2 \Rightarrow 5 - m < 4 \Rightarrow m > 1$$

از طرفی عبارت زیر رادیکال در شعاع دایره باید مثبت باشد (اندازه شعاع نمی‌تواند صفر باشد)، پس داریم:

$$5 - m > 0 \Rightarrow m < 5$$

بنابراین $1 < m < 5$ و تنها سه مقدار صحیح ۲، ۳، ۴ برای m وجود دارد.
 (هندسه دوازدهم، صفحه ۴۶)

$$\left. \begin{aligned} \hat{A}_1 = \widehat{AE} = \frac{AE}{2} \text{ زاویه ظلی} \\ \hat{E}CA = \frac{AE}{2} \text{ زاویه محاطی} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \hat{A}_1 = \hat{E}CA = 48^\circ \Rightarrow \hat{A}_2 = 48^\circ$$

از طرف دیگر طول مماس‌های رسم شده از یک نقطه بر دایره برابرند.
 پس:

$$\left. \begin{aligned} BD = BA \\ BC = BA \end{aligned} \right\} \Rightarrow BD = BA = BC$$

بنابراین مثلث ABD متساوی‌الساقین است. در نتیجه:

$$\hat{A}_2 = \hat{A}DB = 48^\circ$$

$$\Delta ABD: \hat{B}_1 = 180^\circ - (48^\circ + 48^\circ) = 84^\circ$$

به مرکز B و به شعاع $BD = BA = BC$ دایره‌ای رسم می‌کنیم. پس نقاط A و D و C روی این دایره هستند؛ بنابراین دو زاویه مرکزی \hat{B}_1 و محاطی $\hat{A}CD$ رویه‌رو به یک کمان هستند. پس:

$$\hat{B}_1 = \widehat{AD} = \hat{B}_2 = 84^\circ \Rightarrow \widehat{AD} = 84^\circ$$

$$\hat{A}CD = \frac{\widehat{AD}}{2} = \frac{84^\circ}{2} = 42^\circ$$

(هندسه یازدهم، صفحه ۲۲)

۲۵. گزینه ۴ صحیح است.

مطابق شکل مرکز دایره‌ای به شعاع R که در ناحیه دوم دستگاه مختصات بر هر دو محور مماس است، به صورت $O(-R, R)$ است، پس معادله چنین دایره‌ای به صورت زیر است:

$$(x+R)^2 + (y-R)^2 = R^2$$

$$\Rightarrow x^2 + 2Rx + R^2 + y^2 - 2Ry + R^2 = R^2$$

$$\Rightarrow x^2 + y^2 + 2Rx - 2Ry + R^2 = 0$$

از مقایسه این معادله با معادله صورت سؤال نتیجه می‌گیریم:

$$\begin{cases} a = 2R \\ b = -2R \\ c = R^2 \end{cases} \Rightarrow a + b + c = 2R - 2R + R^2 = R^2$$

بنابراین حاصل $a + b + c$ عددی مربع کامل است که در بین گزینه‌ها، تنها عدد ۹ این ویژگی را دارد.
 (هندسه دوازدهم، صفحه‌های ۴۰ تا ۴۳)

۲۶. گزینه ۲ صحیح است.

دایره بر دو خط متقاطع $x - y + 4 = 0$ و $x + y - 6 = 0$ مماس است، پس مرکز آن روی نیمساز زاویه بین این دو خط قرار دارد، بنابراین داریم:

$$\frac{|x - y + 4|}{\sqrt{1^2 + (-1)^2}} = \frac{|x + y - 6|}{\sqrt{1^2 + 1^2}} \Rightarrow |x - y + 4| = |x + y - 6|$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x - y + 4 = x + y - 6 \Rightarrow y = 5 \\ x - y + 4 = -x - y + 6 \Rightarrow x = 1 \end{cases}$$

خط $y = 5$ موازی محور x ها است، پس مرکز دایره باید روی خط $x = 1$ باشد، یعنی نقطه $O(1, 0)$ مرکز دایره است و شعاع آن از رابطه زیر محاسبه می‌شود.

$$R = \frac{|1 - 0 + 4|}{\sqrt{2}} = \frac{5}{\sqrt{2}} \times \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{2}} = \frac{5\sqrt{2}}{2}$$

(هندسه دوازدهم، صفحه ۴۳)

۳۰. گزینه ۱ صحیح است.

ابتدا مرکز و شعاع هر دو دایره را پیدا می‌کنیم.

$$x^2 + y^2 - 2x + 2y - a = 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} O = \left(-\frac{a}{2}, -\frac{b}{2}\right) = (1, -1) \\ R = \frac{\sqrt{a^2 + b^2 - 4c}}{2} = \frac{\sqrt{4 + 4 + 4a}}{2} = \sqrt{2+a} \end{cases}$$

$$x^2 + y^2 + 4x - 6y + 6a = 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} O' = (-2, 3) \\ R' = \frac{\sqrt{16 + 36 - 24a}}{2} = \sqrt{13 - 6a} \end{cases}$$

$$OO' = \sqrt{(1+2)^2 + (-1-3)^2} = \sqrt{9+16} = 5$$

بیشترین فاصله بین نقاط دو دایره برابر است با:

$$MN = OO' + R + R' \xrightarrow{MN=\lambda} \lambda = 5 + \sqrt{2+a} + \sqrt{13-6a}$$

$$\Rightarrow a = 2$$

بنابراین: $R = 2$ و $R' = 1$ و در نتیجه:

$$OO' - (R + R') = 5 - (2 + 1) = 2 = \text{کمترین فاصله بین نقاط دو دایره}$$

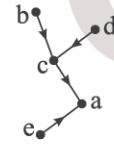
دقت کنید! حل معادله $\lambda = 5 + \sqrt{2+a} + \sqrt{13-a}$ وقت گیر است ولی به سادگی معلوم می‌شود $a = 2$ در این معادله صدق می‌کند.

(هندسه دوازدهم، صفحه ۴۶)

ریاضیات گسسته

۳۱. گزینه ۲ صحیح است.

با نام‌گذاری گراف موجود در گزینه ۲ مطابق شکل زیر، درستی آن گزینه تأیید خواهد شد:



(ریاضیات گسسته، صفحه ۳۴)

۳۲. گزینه ۴ صحیح است.

$$\deg(c) = 2, q(G) = 9, p(G) = 8, \Delta(G) = 4$$

$$\Rightarrow 3 \deg(c) + p(G) - q(G) + \Delta(G) = 6 + 8 - 9 + 16 = 21$$

عدد ۲۱ در بین گزینه‌ها به عدد ۷ بخش پذیر است.

(ریاضیات گسسته، صفحه‌های ۳۵ تا ۳۷)

۳۳. گزینه ۳ صحیح است.

$$N_G[g] = \{a, c, d, g\}$$

$$N_G[b] = \{a, b, f\}$$

$$N_G(d) = \{a, c, f, g\}$$

$$\Rightarrow N_G[g] \cup N_G(d) = \{a, c, d, f, g\} \Rightarrow A = \{c, d, g\}$$

(ریاضیات گسسته، صفحه ۳۶)

۳۴. گزینه ۲ صحیح است.

$$q(G) + q(\bar{G}) = \frac{p(p-1)}{2}$$

$$\Rightarrow 27 + 64 = \frac{p(p-1)}{2} \Rightarrow p(p-1) = 182 \Rightarrow p = 14$$

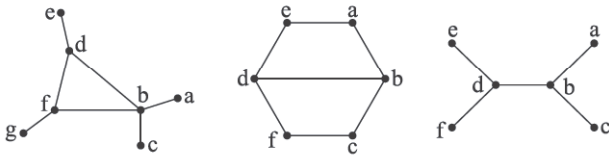
$$\delta(G) + \Delta(\bar{G}) = p - 1$$

$$\Rightarrow 2 + \Delta(\bar{G}) = 13 \Rightarrow \Delta(\bar{G}) = 11$$

(ریاضیات گسسته، صفحه ۳۸)

۳۵. گزینه ۲ صحیح است.

گراف‌های H, G و گراف موجود در گزینه ۲ را به اشکال زیر نام‌گذاری کنید:



(ریاضیات گسسته، صفحه ۳۷)

۳۶. گزینه ۱ صحیح است.

درجه هیچ رأسی مانند v_x نمی‌تواند

۲ یا بالاتر باشد چون در این صورت با

فرض مجاور بودن v_x با دو رأس v_i

و v_j حاصل $N_G(v_i) \cap N_G(v_j)$

شامل v_x بوده و تهی نمی‌شود.

بنابراین هر رأسی حداکثر درجه ۱ دارد که در این صورت اندازه گراف G مطابق شکل زیر حداکثر ۴ می‌تواند باشد:

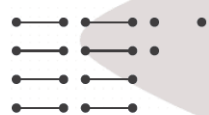


(ریاضیات گسسته، صفحه ۳۶)

۳۷. گزینه ۱ صحیح است.

حداکثر مقدار برای تعداد رئوس تنها، موقعی رخ می‌دهد که ۸ یال را با ۵ رأس مشغول کرده و تمام ۱۴ رأس دیگر تنها باشند (گراف‌های کامل از مرتبه‌های ۴ و ۵ به ترتیب ۶ و ۱۰ یال داشته و مشغول کردن ۸ یال با ۴ رأس ممکن نبوده ولی در ۵ رأس میسر است). پس $m = 14$

حداقل مقدار برای تعداد رئوس تنها، موقعی رخ می‌دهد که به شکل زیر ۸ یال جدا جدا باشند که در این صورت تعداد رئوس تنها، برابر ۳ خواهد شد، یعنی $n = 3$



$$\Rightarrow 3m - n = 42 - 3 = 39$$

(ریاضیات گسسته، صفحه‌های ۳۵ و ۳۸)

۳۸. گزینه ۴ صحیح است.

ارقام استفاده شده به یکی از صور زیر است:

$$I) x, x, x, y \quad II) x, x, y, y \quad III) x, x, y, z$$

در حالت (I)، x حتماً ۱ بوده و y می‌تواند ۲ یا ۳ باشد:

$$?_1 = 2 \times \frac{4!}{3!} = 8$$

در حالت (II)، x و y حتماً ۱ و ۲ هستند:

$$?_2 = \frac{4!}{2! \times 2!} = 6$$

در حالت (III)، x یکی از دو رقم ۱ یا ۲ بوده و y و z دو رقم دیگر هستند:

$$?_3 = 2 \times \frac{4!}{2!} = 24 \Rightarrow ? = 8 + 6 + 24 = 38$$

(ریاضیات گسسته، صفحه ۵۸)

۳۹. گزینه ۱ صحیح است.

$$x_2 = 5 \Rightarrow x_1 + x_3 + x_4 = 14$$

$$\Rightarrow 36 = \binom{14-a+2}{2} \Rightarrow 14-a+2=9 \Rightarrow a=7$$

(ریاضیات گسسته، صفحه ۶۱)



در فرایند هم‌دم، انرژی درونی گاز ثابت است. پس وقتی W مثبت باشد، Q منفی است، یعنی گاز گرما از دست می‌دهد.

$$\Delta U = 0 \Rightarrow Q + W = 0 \Rightarrow Q = -W < 0$$

(ب) گاز وقتی روی محیط کار انجام می‌دهد که فرایند انبساط باشد و در اینجا این‌طور هست.

گاز منبسط شده است. $\Rightarrow V_2 > V_1 \Rightarrow P_2 < P_1$ (تایم T افزایش) $PV = nRT$
گاز کار انجام داده است. $\Rightarrow W < 0 \Rightarrow \Delta V > 0, W = -P \Delta V$ هم‌فشار
(فیزیک دهم، صفحه‌های ۱۳۲ تا ۱۳۶)

۴۶. گزینه ۲ صحیح است.

ابتدا توجه می‌کنیم که AB و CD فرایند هم‌حجم و BC و DA فرایند هم‌دم هستند.

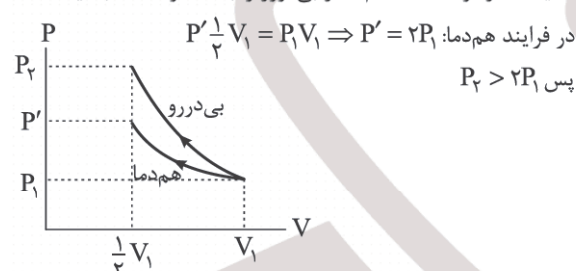
گزینه‌های ۱ و ۳ نادرست هستند، زیرا AB و CD به صورت هم‌دم و BC و DA به صورت هم‌حجم رسم شده‌اند.

گزینه ۴، اگرچه اشکال فوق را ندارد به این دلیل نادرست است که در فرایند CD باید دما کم شود و در فرایند AB دما زیاد شود که عکس این حالت در گزینه ۴ دیده می‌شود.

در گزینه ۲ همه این موارد به درستی رعایت شده است.
(فیزیک دهم، صفحه‌های ۱۳۱ تا ۱۳۹)

۴۷. گزینه ۴ صحیح است.

مقایسه نمودار $P-V$ هم‌دم و بی‌دررو را به خاطر داشته باشید.



(فیزیک دهم، صفحه ۱۳۸)

۴۸. گزینه ۳ صحیح است.

در چرخه A قانون اول ترمودینامیک برای ماشین گرمایی برقرار است:
 $Q_H + Q_L + W = 0$

اما قانون دوم ترمودینامیک نقض شده است چرا که $\eta = \frac{|W|}{Q_H} = 1$ یا $Q_L = 0$ (هرگز ممکن نیست که در طی یک چرخه ترمودینامیکی تمامی گرمای داده‌شده به کار تبدیل شود).

در چرخه B قانون اول ترمودینامیک نقض شده است.
 $Q_H + Q_L + W = 400 \neq 0$

فقط چرخه C مطابق با قوانین اول و دوم ترمودینامیک است:
 $Q_H > 0, Q_L < 0, W < 0$
 $Q_H + Q_L + W = 1000 - 600 - 400 = 0$

در ضمن بازده این چرخه ۴۰٪ است.

$$\eta = \frac{|W|}{Q_H} = \frac{400}{1000} = 0.4 = 40\%$$

در چرخه B مغایرتی با قانون دوم وجود ندارد زیرا با دریافت کار ($W > 0$) از دمای پایین به دمای بالا، گرما منتقل شده است.
(فیزیک دهم، صفحه‌های ۱۴۶ و ۱۴۷)

۴۹. گزینه ۲ صحیح است.

فرایند BC یک فرایند هم‌حجم است زیرا امتداد BC از مبدأ می‌گذرد پس کار در این فرایند صفر است ($W_{BC} = 0$) و از طرفی فرایند AB هم‌فشار است پس $W_{AB} = -nR\Delta T$

$$W_{AB} = -2 \times 8(500 - 300) = -16 \times 200 = -3200 \text{ J}$$

(فیزیک دهم، صفحه ۱۴۸)

۴۰. گزینه ۱ صحیح است.

تعداد کل حالات، تعداد جواب‌های معادله $x + y + z + t = 6$ در \mathbb{Z} با شرایط $x, y, z, t \geq 0$ است که برابر $\binom{9}{3}$ یعنی ۸۴ است. تعداد حالات نامطلوب، حالاتی است که هر ۶ شاخه از یک نوع باشند که عدد موردنظر ۴ است. بنابراین:

$$? = 84 - 4 = 80$$

(ریاضیات گسسته، صفحه ۶۰)

فیزیک

۴۱. گزینه ۲ صحیح است.

به گاز گرما می‌دهیم: پس Q مثبت است.

گاز کار انجام می‌دهد و پیستون را بالا می‌برد: پس W منفی است.

$$\Delta U = Q + W$$

$$\Delta U = +600 - 240 = +360 \text{ J}$$

(فیزیک دهم، صفحه ۱۳۰)

۴۲. گزینه ۴ صحیح است.

$$W_p = -P\Delta V = -1.5 \times 10^5 (2 \times 10^{-3} - 5 \times 10^{-3})$$

$$W_p = -1.5 \times 10^5 (-3 \times 10^{-3}) = +4.5 \times 10^2 = 450 \text{ J}$$

توجه: در فرایند انقباض هم‌فشار، دما و انرژی درونی گاز کاهش می‌یابد زیرا در رابطه $PV = nRT$ فشار ثابت و حجم کم شده، پس دما هم کم شده است.

$$\Delta U = -200 \text{ J}$$

$$\Delta U = Q + W \Rightarrow -200 = Q + 450 \Rightarrow Q = -650 \text{ J}$$

گاز گرما از دست داده:

$$|Q| = 650 \text{ J} = \text{اندازه گرمای مبادله‌شده}$$

(فیزیک دهم، صفحه‌های ۱۳۲ و ۱۳۳)

۴۳. گزینه ۲ صحیح است.

در انبساط هم‌دم، گاز بر روی محیط، کار انجام داده و به همان اندازه گرما از محیط دریافت می‌کند:

$$\Delta U_{\text{هم‌دم}} = 0 \Rightarrow W + Q = 0 \Rightarrow W + 720 = 0$$

$$W_{AB} = -720 \text{ J} \Rightarrow W'_{AB} = +720 \text{ J}$$

$$\text{کاری که گاز انجام داده است } W'_{AB} = +720 \text{ J}$$

$$P_A V_A = P_B V_B \Rightarrow P_A \times 2 = 400 \times 6$$

$$\Rightarrow P_A = 1200 \text{ kPa}$$

$$W_{\text{هم‌فشار}} = -P_A \Delta V = -1200 \times 10^3 (6 \times 10^{-3} - 2 \times 10^{-3})$$

$$\Rightarrow W_{\text{هم‌فشار}} = -1200 \times 4 = -4800 \text{ J} \Rightarrow W'_{\text{هم‌فشار}} = 4800 \text{ J}$$

کاری که گاز در انبساط هم‌فشار انجام می‌دهد:

$$W'_{\text{هم‌فشار}} - W'_{AB} = 4800 - 720 = 4080 \text{ J}$$

(فیزیک دهم، صفحه‌های ۱۳۲ تا ۱۳۷)

۴۴. گزینه ۱ صحیح است.

از آنجا که تغییر دما در هر دو فرایند یکسان است:

$$\Delta U_1 = \Delta U_2 \Rightarrow W_1 + Q_1 = W_2 + Q_2 \Rightarrow 0 + Q_1 = -P\Delta V + Q_2$$

کار در فرایند هم‌حجم صفر است.

$$\Rightarrow Q_1 = -12 \times 10^3 (4 \times 10^{-3} - 2.5 \times 10^{-3}) + Q_2$$

$$Q_2 - Q_1 = +12 \times 1.5 = 180 \text{ J}$$

(فیزیک دهم، صفحه ۱۳۸)

۴۵. گزینه ۱ صحیح است.

هر دو جمله درست هستند.

الف) اگر در دمای ثابت فشار گاز آرمانی زیاد شود، حجم گاز کم می‌شود.

$$PV = nRT \xrightarrow{T \text{ ثابت}, P_2 > P_1} V_2 < V_1$$

در فرایند انقباض کار انجام‌شده روی گاز مثبت است. ($W > 0$)



۵۰. گزینه ۳ صحیح است.

فقط (الف) نادرست است.

الف) موتورهای بنزینی و دیزلی هر دو از نوع ماشین گرمایی درون سوزند.

برای درک بهتر عبارتهای (ب)، (ج) و (د) به صفحات ۱۴۲ و ۱۴۳ کتاب درسی مراجعه کنید و شکل ۵-۲۰ را به دقت بررسی کنید.

(فیزیک دهم، صفحه های ۱۴۲ و ۱۴۳)

۵۱. گزینه ۳ صحیح است.

تغییر انرژی درونی به مسیر فرایند بستگی ندارد. پس ΔU هر سه مسیر برابر است. از سوی دیگر دمای b از a بیشتر است ($PV = nRT$) و انرژی درونی گاز آرمانی با افزایش دما زیاد می شود، پس:

$$U_b > U_a \Rightarrow \Delta U_1 = \Delta U_2 = \Delta U_3 > 0$$

ضمناً در هر سه مسیر انبساط انجام شده یعنی گاز کار انجام می دهد ($W < 0$) و مساحت زیر نمودار $P-V$ برابر $|W|$ است، پس:

$$W_1 < W_2 < W_3 < 0 \Rightarrow Q_1 > Q_2 > Q_3 > 0$$

(فیزیک دهم، صفحه ۱۴۸)

۵۲. گزینه ۳ صحیح است.

در مدت متوقف شدن تنها نیروی مؤثر بر ماشین نیروی اصطکاک است.

$$F_{net} = 0 - f_k = ma \Rightarrow -\mu_k \cdot F_N = -\mu_k mg = ma$$

$$\Rightarrow a = -\mu_k g$$

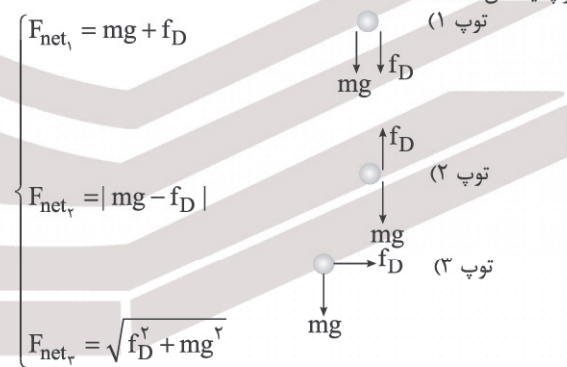
شتاب ماشین در این حالت به جرم آن بستگی ندارد.

$$v = at + v_0 \xrightarrow{v=0} t = \frac{-v_0}{a}$$

$$t = \frac{30}{\mu_k \cdot g} = \frac{20}{\mu_k \cdot g} \Rightarrow \mu_k = \frac{3}{2}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه های ۴۲ و ۵۸)

۵۳. گزینه ۳ صحیح است.

نیروی مقاومت هوا در جهت مخالف حرکت توپ بر آن وارد می شود. ضمناً بزرگی f_D تابع تندی جسم است که در لحظه اول برای هر سه توپ یکسان است.

$$\Rightarrow F_{net_1} > F_{net_2} > F_{net_3} \Rightarrow a_1 > a_2 > a_3$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۳۷)

۵۴. گزینه ۴ صحیح است.

$$F_{net_{تلم}} = 0 \Rightarrow F_{N_{افقی}} = mg = 300N$$

$$F_{net_{افقی}} = 0 \Rightarrow F_{N_{دیار}} = f_s = 100N$$

$$R_{افقی} = \sqrt{F_N^2 + f_s^2} = 100 \cdot \sqrt{3^2 + 1^2} = 100 \cdot \sqrt{10} N$$

$$f_s \leq \mu_s F_N \Rightarrow 100 \leq 300 \mu_s \Rightarrow \frac{1}{3} \leq \mu_s$$

پس $\mu_s = \frac{1}{3}$ نادرست و $\mu_s = \frac{1}{4}$ می تواند درست باشد.

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۴۵)

۵۵. گزینه ۲ صحیح است.

از لحظه باز کردن چتر به بعد، بزرگترین شتاب، دقیقاً در لحظه باز کردن چتر رخ می دهد.

$$f_D = 4v^2 \xrightarrow{v=20 \frac{m}{s}} f_D = 1600N$$

$$F_{net} = mg - f_D = ma \Rightarrow 1000 - 1600 = 1000a \Rightarrow a = -\frac{6}{5} \frac{m}{s^2}$$

کمترین تندی زمانی رخ می دهد که اندازه نیروی مقاومت هوا با وزن چتر برابر باشد. (تندی حدی)

$$f_D = mg \Rightarrow 4v^2 = 1000 \Rightarrow v = 5\sqrt{10} \frac{m}{s}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۳۶)

۵۶. گزینه ۱ صحیح است.

$$F_{net} = F_1 - f_k = 0$$

$$\Rightarrow F_1 - \mu_k(mg - F_2) = 0 \Rightarrow F - \frac{2}{3}(1000 - F) = 0 \Rightarrow F = 400N$$

در حالت دوم $F_1 = F_2 = 800N$. با توجه به اینکه $800N$ از وزن جسم کمتر است، جسم از روی سطح افقی بلند نمی شود.

$$F_{net} = F_1 - f_k = ma$$

$$\Rightarrow 800 - \frac{2}{3}(1000 - 800) = 1000a \Rightarrow a = \frac{2}{3} \frac{m}{s^2}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه های ۴۰، ۴۲ و ۵۸)

۵۷. گزینه ۳ صحیح است.

در تندی های مساوی f_D برای دو گلوله برابر است.

$$mg - f_D = ma \Rightarrow a = g - \frac{f_D}{m} \xrightarrow{m_A > m_B} a_A > a_B$$

تندی حدی گلوله A بیشتر است، زیرا در تندی حدی مقاومت هوا با وزن هم اندازه است و جرم A بیشتر است، پس وقتی به تندی حدی می رسند f_D برای A بیشتر است. از سوی دیگر در تندی مساوی، مقاومت هوا برای آنها یکسان است، پس A باید به تندی بیشتری برسد تا مقاومت هوای بزرگتری داشته باشد.

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۳۷)

۵۸. گزینه ۴ صحیح است.

$$F_{net} = ma \Rightarrow T_1 - mg = ma \Rightarrow T_1 - 100 = 10 \times 5$$

$$\Rightarrow T_1 = 150N$$

$$T_2 = \frac{12}{100} T = \frac{12}{100} \times 150 = 180N$$

$$F_{net} = ma \Rightarrow T_2 - mg = ma_2 \Rightarrow 180 - 100 = 10a_2$$

$$\Rightarrow a_2 = 8 \frac{m}{s^2}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۴۵)

۵۹. گزینه ۳ صحیح است.

$$\vec{F}_{net} = \frac{\Delta \vec{P}}{\Delta t}$$

وقتی \vec{F}_{net} صفر نیست، حتماً تکانه جسم تغییر می کند. آهنگ تغییر تکانه برابر \vec{F}_{net} است. پس چون نیروی خالص وارد بر جسم، ثابت است، آهنگ تغییر تکانه هم ثابت است و گزینه ۳ درست است. توجهکنید که $K = \frac{p^2}{2m}$ ، پس انرژی جنبشی با آهنگ ثابتی تغییر نمی کند، بلکه جذر انرژی جنبشی با آهنگ ثابت تغییر می کند.

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۴۷)

۶۰. گزینه ۲ صحیح است.

$$F_{net_{تلم}} = ma \Rightarrow mg - F_N = ma \Rightarrow 800 - F_N = 80 \times 2$$

$$\Rightarrow \vec{F}_N = (640N)\vec{j}$$



بزرگی F_e با تغییر طول فنر از طول عادی آن تناسب مستقیم دارد.

$$\frac{۳\text{cm}}{۲۴۰} \mid \frac{x}{۲۴۰} \Rightarrow x = ۹\text{cm}$$

$$l = ۴۲ + ۹ = ۵۱\text{cm}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۴۲ و ۴۳)

۶۶. گزینه ۲ صحیح است.

وضعیت نیروهای عمودی وارد بر وزنه به شکل زیر است:



$$F_{\text{net}_y} = 0 \Rightarrow F_T - W - F_N = 0 \Rightarrow ۲۰۰ - ۵۰ - F_N = 0$$

$$\Rightarrow F_N = ۱۵۰\text{N}$$

$$f_{s\text{max}} = \mu_s F_N = ۳۰\text{N}$$

اگر وزنه در آستانه لغزیدن به طرف راست باشد، نیروی اصطکاک وارد بر آن به طرف چپ خواهد بود.

$$F_{\text{net}_x} = 0 \Rightarrow F_1 - F_T - f_{s\text{max}} = 0 \Rightarrow F_1 - ۷۰ - ۳۰ = 0$$

$$\Rightarrow F_1 = ۱۰۰\text{N}$$

اگر وزنه در آستانه لغزیدن به طرف چپ باشد، نیروی اصطکاک وارد بر آن به طرف راست خواهد بود.

$$F_{\text{net}_x} = 0 \Rightarrow F_T - F_1 - f_{s\text{max}} = 0 \Rightarrow ۷۰ - F_1 - ۳۰ = 0$$

$$\Rightarrow F_1 = ۴۰\text{N}$$

$$\text{بنابراین } F_{1\text{min}} = ۴۰ \text{ و } F_{1\text{max}} = ۱۰۰ \text{ و } \frac{F_{1\text{min}}}{F_{1\text{max}}} = \frac{۲}{۵}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۴۱ و ۵۱)

۶۷. گزینه ۴ صحیح است.

پره در هر دقیقه ۱۵۰۰ دور می‌گردد.

دور	ثانیه
۱۵۰۰	۶۰
۱	T = ?

$$T = \frac{۶۰}{۱۵۰۰} \text{s} = ۴۰\text{ms}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۵۰)

۶۸. گزینه ۲ صحیح است.

نیروی کشش طناب، نیروی مرکزگرای وارد بر جسم را تأمین می‌کند.

$$\left. \begin{aligned} K &= \frac{1}{2}mv^2 \\ F &= \frac{mv^2}{R} \end{aligned} \right\} \Rightarrow K = \frac{R \times F}{2} = \frac{۵ \times ۸۰۰}{2} = ۲۰۰۰\text{J}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۵۳)

۶۹. گزینه ۱ صحیح است.

$$R = \sqrt{F_N^2 + f_s^2}, F_N = mg, f_s = \frac{mv^2}{R}$$

$$۲\sqrt{۲} \times ۱۰^۴ = \sqrt{(۲ \times ۱۰^۴)^2 + \left(\frac{۲ \times ۱۰^۳ v^2}{۹۰}\right)^2}$$

$$\Rightarrow \frac{۲ \times ۱۰^۳ v^2}{۹۰} = ۲ \times ۱۰^۴ \Rightarrow v^2 = ۹۰۰$$

$$\Rightarrow v = ۳۰ \frac{\text{m}}{\text{s}} = ۱۰۸ \frac{\text{km}}{\text{h}}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۵۵)

$$F_{\text{net}_y} = 0 \Rightarrow f_s = F_e = kx \Rightarrow f_s = ۴۰ \times ۳ = ۱۲۰\text{N}$$

$$\Rightarrow f_s = (۱۲۰\text{N})\vec{i}$$

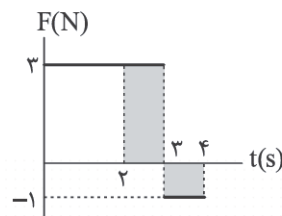
از طرف کف آسانسور به پای شخص، نیروی $\vec{R} = \vec{F}_N + \vec{f}_s$ وارد می‌شود.

$$\vec{R} = (۱۲۰\text{N})\vec{i} + (۶۴۰\text{N})\vec{j}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۳۸)

۶۱. گزینه ۴ صحیح است.

سطح محصور بین نمودار (نیرو - زمان) و محور زمان برابر تغییر تکانه است.



$$\Delta P = S_1 - S_2 = (3 \times 1) - (1 \times 1) = ۲ \frac{\text{kgm}}{\text{s}}$$

$$F_{\text{av}} = \frac{\Delta P}{\Delta t} = \frac{۲}{۲} = ۱\text{N}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۴۸)

۶۲. گزینه ۳ صحیح است.

$$g = G \frac{M_{\text{سیاره}}}{R_{\text{سیاره}}^2} \quad M = \rho \left(\frac{4}{3}\pi R^3\right) \rightarrow g = \frac{4}{3}\pi G \rho R$$

پس بزرگی شتاب گرانش در سطح سیاره با حاصل ضرب چگالی و شعاع سیاره رابطه مستقیم دارد.

$$\frac{g_2}{g_1} = \frac{\rho_2}{\rho_1} \times \frac{R_2}{R_1} = ۰,۸ \times ۲ = ۱,۶$$

$$\frac{W_2}{W_1} = \frac{g_2}{g_1} \Rightarrow \frac{W_2}{۲۵} = ۱,۶ \Rightarrow W_2 = ۴۰\text{N}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۵۶)

۶۳. گزینه ۴ صحیح است.

$$\vec{F}_{\text{net}} = \frac{\Delta \vec{p}}{\Delta t} \Rightarrow \vec{F}_{\text{net}} \cdot \Delta t = m(\vec{v}_2 - \vec{v}_1)$$

دو برابر شدن تکانه به معنای دو برابر شدن تندی است. چون نیروی خالص در خلاف جهت حرکت است، پس سرعت جسم در جهت جنوب دو برابر شده است. یعنی: جهت (+) را به طرف شمال در نظر گرفته‌ایم.

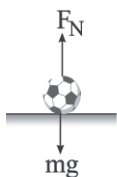
$$v_2 = -۲v_1 = -۱۲ \frac{\text{m}}{\text{s}}, F_{\text{net}} = -۳۰\text{N}$$

$$\Rightarrow -۳۰ \times \Delta t = ۱۰(-۱۲ - (+۶)) \Rightarrow \Delta t = ۶\text{s}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۴۷)

۶۴. گزینه ۴ صحیح است.

$$F_{\text{net}_y} = \frac{\Delta P}{\Delta t} = m \frac{\Delta v}{\Delta t} = ۰,۴ \times \frac{۱ - (-۱۰)}{۰,۲} = ۳۶\text{N}$$



$$F_{\text{net}} = F_N - mg \Rightarrow ۳۶ = F_{N_{\text{av}}} - ۰,۴ \times ۱۰ \Rightarrow F_{N_{\text{av}}} = ۴۰\text{N}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۴۷)

۶۵. گزینه ۴ صحیح است.

$$\text{در آستانه لغزیدن } F_e - f_{s\text{max}} = 0 \Rightarrow F_e = \mu_s F_N = \mu_s mg = ۴۰۰ \times ۰,۶ = ۲۴۰\text{N}$$



۷۰. گزینه ۴ صحیح است.
نیروی مرکزگرای وارد بر ماهواره همان نیروی گرانش است که زمین بر آن وارد می‌کند.

$$W = \frac{GM_e m}{(R_e + h)^2} \Rightarrow \frac{W_2}{W_1} = \left(\frac{R_e + h_1}{R_e + h_2}\right)^2$$

$$\Rightarrow \frac{W_2}{\Delta \times 10^4} = \left(\frac{R_e}{R_e + 4R_e}\right)^2 = \frac{1}{25} \Rightarrow W_2 = \frac{\Delta \times 10^4}{25} = 2 \times 10^3 \text{ N}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۵۵)

شیمی

۷۱. گزینه ۳ صحیح است.

بررسی عبارت‌ها:
آ) درست

ب) درست، چون مواد طبیعی که مستقیماً از کره زمین به دست می‌آیند مانند برخی فلزات و موادی مانند نفت و الماس و ... و برخی نیز به طور غیرمستقیم از مواد طبیعی ساخته می‌شوند که منشأ آنها هم زمین است. مانند لاستیک، پلاستیک و ... همگی موادی هستند که از کره زمین به دست می‌آیند. طبق قانون پایستگی جرم، جرم کل مواد در کره زمین ثابت خواهد ماند زیرا هر چه که از آن استخراج شود در آخر به صورت پسماند به خاک و کره زمین بر می‌گردد.
پ) درست، میزان تولید یا مصرف نسبتی:

فلزها > سوخت‌های فسیلی > مواد معدنی
ت) نادرست، عنصرهای جدول دوره‌ای را براساس رفتار آنها می‌توان در سه دسته فلز، نافلز و شبه فلز جای داد.

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۲، ۴ و ۶)

۷۲. گزینه ۲ صحیح است.

در گروه ۱۴ جدول دوره‌ای قبل از عنصر Sn، دو عنصر شبه فلزی و یک عنصر نافلزی وجود دارد.

بررسی عبارت‌های درست:

۱) شبه فلزها همانند فلزها سطح صیقلی و رسانایی الکتریکی دارند.
(سیلیسیم رسانایی الکتریکی کمی دارد.)

۳) نافلزهای جامد بر اثر ضربه خرد می‌شوند.

۴) تفاوت عدد اتمی Sn و Pb برابر ۳۲ می‌باشد. تعداد عنصرها در هر کدام از دوره‌های ۶ و ۷ جدول دوره‌ای برابر ۳۲ عنصر است.

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۷ و ۹)

۷۳. گزینه ۲ صحیح است.

بررسی عبارت‌ها:

آ) درست، دو عنصر دوره نخست جدول دوره‌ای (هیدروژن و هلیم) به دسته S تعلق دارند. در سایر دوره‌ها، عنصرهای هر دوره به بیش از یک دسته تعلق دارند.

ب) درست، عدد اتمی آرگون (Ar) برابر ۱۸ و عدد اتمی ژرمانیم (Ge) برابر ۳۲ می‌باشد. مجموع عدد اتمی این دو عنصر برابر عدد اتمی قلع (Sn) می‌باشد.

پ) نادرست، بیشتر عنصرهای جدول دوره‌ای را فلزها تشکیل می‌دهند که به طور عمده در سمت چپ و مرکز جدول قرار دارند.

ت) نادرست، رفتار شیمیایی فلزها به میزان توانایی اتم آنها به از دست دادن الکترون وابسته است و هر چه اتم فلزی در شرایط معین آسان‌تر الکترون از دست بدهد، خصلت فلزی بیشتری دارد و فعالیت شیمیایی آن بیشتر است.

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۶، ۸، ۹ و ۱۱)

۷۴. گزینه ۳ صحیح است.

سه عنصر فلزی Na، Mg، Al و دو عنصر نافلزی S و P در این دوره در دما و فشار اتاق به حالت جامد می‌باشند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

۱) تنها عناصر گازی این دوره، دو عنصر کلر و آرگون می‌باشند!

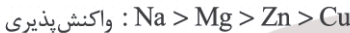
۷۵. گزینه ۳ صحیح است.

عنصرهای A و D به ترتیب Na و Mg می‌باشند. سایر عنصرهای هم‌گروه A، به جز Li، واکنش‌پذیری بیشتری دارند. در بیرونی‌ترین زیرلایه اتم‌های Cr، Cu و ... نیز یک الکترون وجود دارد اما واکنش‌پذیری آنها از عنصر A کمتر است.
بررسی عبارت‌های درست:

۱) زیرا شعاع اتمی فلزهای Na و Mg از K کمتر بوده و خصلت فلزی آنها کمتر و تمایل به از دست دادن الکترون کمتر است. افزون بر آن در گروه فلزهای قلیایی و قلیایی خاکی با افزایش عدد اتمی واکنش‌پذیری افزایش می‌یابد.

۲) در دوره سوم جدول دوره‌ای تنها سه فلز Na، Mg و Al وجود دارند. در هر دوره با افزایش عدد اتمی خاصیت نافلزی افزایش و خاصیت فلزی کاهش می‌یابد.

۴) زیرا واکنش‌پذیری فلزهای اصلی از فلزهای واسطه بیشتر است و در شرایط یکسان، می‌توان نوشت:



(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۹، ۱۱ تا ۱۳ و ۲۰)

۷۶. گزینه ۲ صحیح است.

این عنصرها از چپ به راست به ترتیب از Na تا Cl می‌باشند. آلومینیم نخستین عنصر فلزی دسته p می‌باشد و با گالیم (دومین عنصر فلزی دسته p) هم‌گروه است.

بررسی عبارت‌های نادرست:

۱) شمار زیرلایه‌های الکترونی در اتم عنصرهای دسته p این دوره ثابت است.

۳) عنصر M، عنصر کلر (Cl) می‌باشد.

۴) عنصر G، سیلیسیم (Si) و یک شبه فلز می‌باشد.

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۹، ۱۱ و ۱۳)

۷۷. گزینه ۳ صحیح است.

با توجه به آرایش الکترونی لایه ظرفیت اتم هالوژن‌ها ($ns^2 np^5$)، شمار الکترون‌های ظرفیتی با $l = 1$ در آنها ثابت است.

بررسی عبارت‌های درست:

۱) از این ۴ هالوژن، دو هالوژن فلوئور و کلر در دمای اتاق با گاز هیدروژن واکنش می‌دهند.

۲) برم (Br) در دمای 20°C با گاز هیدروژن واکنش می‌دهد.

۴) فلوئور و کلر در دما و فشار اتاق حالت گازی دارند. فلوئور حتی در دمای 20°C - به سرعت با گاز هیدروژن واکنش می‌دهد.

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۷ و ۱۴)

۷۸. گزینه ۴ صحیح است.

در دوره چهارم جدول دوره‌ای، اتم عنصرهای Cu تا Kr دارای ۱۰ الکترون در زیرلایه d اتم خود هستند. در این دوره ۱۸ عنصر وجود دارد که ۱۰ عنصر آن واسطه است بنابراین، این نسبت برابر

$$\frac{\Delta}{\Lambda} = 1 \text{ می‌باشد.}$$

بررسی عبارت‌های نادرست:

۱) فلزهای دسته d همانند فلزهای دسته s و p رفتارهای مشابهی دارند. در بین عنصرهای دسته s دو عنصر H و He نافلز هستند. در بین عنصرهای دسته p، افزون بر عنصرهای فلزی، عنصرهای نافلز و شبه فلز نیز وجود دارد.

۲) این رنگ‌ها نشانی از وجود برخی ترکیب‌های فلزهای واسطه در آنهاست.

۳) عنصر اسکاندیم ^{21}Sc پس از کلسیم (عنصری از دسته s) قرار دارد. کلسیم آخرین عنصر دسته s محسوب نمی‌شود.

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۱۴ تا ۱۶)



ت) درست، به طور کلی در هر واکنش شیمیایی که به طور طبیعی انجام می‌شود، واکنش‌پذیری فرآورده‌ها از واکنش‌دهنده‌ها کمتر است یا به بیانی دیگر واکنش‌پذیری واکنش‌دهنده‌ها از فرآورده‌ها بیشتر است. (ث) نادرست، آهنگ مصرف و استخراج فلز با آهنگ بازگشت فلز به طبیعت به شکل سنگ معدن، یکسان نیست!
(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۱۸، ۲۱، ۲۴، ۲۵، ۲۷ و ۲۸)

۸۴. گزینه ۴ صحیح است.

بررسی عبارت‌ها:
(آ) درست

(ب) نادرست، چراغ خورشیدی یک ابزار روشنایی است که از لامپ LED، سلول خورشیدی و باتری قابل شارژ تشکیل شده است.
(پ) درست، اگر به جای منیزیم از روی هم استفاده شود این کار امکان‌پذیر است. با توجه به جدول صفحه ۴۷ قدرت کاهندگی Mg بیشتر از Zn بوده و تولید برق در این باتری بهتر انجام می‌شود.
(ت) درست.

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۳۹ و ۴۰)

۸۵. گزینه ۲ صحیح است.

عنصرهای A و D به ترتیب Zn و O می‌باشند با توجه به واکنش $Zn + O \rightarrow ZnO$ به‌ازای تشکیل ۲ مول ZnO، ۴ مول الکترون بین گونه اکسند (اکسیژن) و گونه کاهنده (روی) دادوستد می‌شود. در حالی که در مورد واکنش آلومینیم و اکسیژن به‌ازای تشکیل ۱ مول Al_2O_3 باید ۶ مول الکترون بین گونه اکسند و کاهنده دادوستد شود:



بررسی عبارت‌های درست:

(۱) اتم روی با از دست دادن ۲ الکترون اکسایش یافته است و نقش کاهنده دارد.
(۳) با توجه به توضیح بالا:

$$? \text{ mole}^- = 0,8 \text{ mol ZnO} \times \frac{4 \text{ mole}^-}{2 \text{ mol ZnO}} = 1,6 \text{ mole}^-$$

(۴) اتم روی (گونه کاهنده) الکترون از دست داده و شعاع Zn^{2+} از Zn کوچک‌تر است. اتم O (گونه اکسند) با گرفتن ۲ الکترون تبدیل به یون O^{2-} شده است. مطابق شکل شعاع یون O^{2-} از شعاع O بزرگ‌تر است.
(شیمی دوازدهم، صفحه ۴۰)

۸۶. گزینه ۱ صحیح است.

در این واکنش گونه اکسند V^{3+} می‌باشد زیرا با گرفتن الکترون کاهش یافته است. به ازای مصرف ۲ مول گونه اکسند مقدار ۲ مول الکترون دادوستد شده است؛ بنابراین با مصرف ۰/۵ مول V^{3+} ، ۰/۵ مول الکترون بین گونه اکسند و کاهنده دادوستد خواهد شد.
بررسی عبارت‌های نادرست:

(۲) فلز روی به یون‌های هیدروژن (H^+) الکترون داده و Zn اکسایش و H^+ کاهش می‌یابد.

(۳) فلزهایی مانند پلاتین و طلا با اکسیژن واکنش نمی‌دهند.

(۴) در گذشته برای عکاسی از سوختن فلز منیزیم (Mg) به عنوان منبع نور استفاده می‌شد، در این واکنش، منیزیم با نور خیره‌کننده‌ای در $O_2(g)$ سوخته و تولید MgO می‌نماید.

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۴۰ و ۴۲)

۸۷. گزینه ۲ صحیح است.

از ۴ فلز موجود در این جدول، فلز طلا با محلول مس (II) سولفات واکنش نداده و شدت رنگ آبی محلول تغییری نخواهد کرد و افزون بر آن دمای محلول نیز ثابت خواهد ماند.

۷۹. گزینه ۴ صحیح است.

$$? g NaHCO_3 = 4,4 \text{ mol CO}_2 \times \frac{1 \text{ mol NaHCO}_3}{1 \text{ mol CO}_2} \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{22,4 \text{ L CO}_2} \times 84 \text{ g NaHCO}_3$$

$$\times \frac{84 \text{ g NaHCO}_3}{1 \text{ mol NaHCO}_3} = 16,8 \text{ g NaHCO}_3$$

$$\text{درصد خلوص} = \frac{\text{مقدار خالص}}{\text{مقدار ناخالص}} \times 100 = \frac{16,8 \text{ g}}{22,4 \text{ g}} \times 100 = 75$$

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۲۲ تا ۲۴)

۸۰. گزینه ۱ صحیح است.

$$\frac{MCO_3}{100} = 0,84 \Rightarrow MCO_3 = 84 : \text{g.mol}^{-1}$$

$$? \text{ mol CO}_2 = 16,8 \text{ g MCO}_3 \times \frac{1 \text{ mol MCO}_3}{84 \text{ g MCO}_3}$$

$$\times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{1 \text{ mol MCO}_3} = 0,2 \text{ mol CO}_2$$

$$0,2 \text{ mol CO}_2 = x \text{ g CaCO}_3 \times \frac{100 \text{ g CaCO}_3}{100 \text{ g CaCO}_3} \times \frac{1 \text{ mol CaCO}_3}{100 \text{ g CaCO}_3}$$

$$\times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{1 \text{ mol CaCO}_3} \Rightarrow x = 20 \text{ g CaCO}_3$$

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۲۲ تا ۲۴)

۸۱. گزینه ۲ صحیح است.

با توجه به فرمول شیمیایی اکسید فلز قلیایی (MO) می‌توان گفت برای تشکیل هر مول از این اکسید ۲ مول الکترون دادوستد شده است.

$$4 \text{ g MO} = 1,204 \times 10^{23} e^- \times \frac{1 \text{ mole}^-}{6,02 \times 10^{23} e^-} \times \frac{1 \text{ mol MO}}{2 \text{ mole}^-}$$

$$\times \frac{(M+16) \text{ g MO}}{1 \text{ mol MO}} \Rightarrow MO = 40 : \text{g.mol}^{-1} \Rightarrow M = 24 : \text{g.mol}^{-1}$$

$$? \text{ g MSO}_4 = 120 \text{ g MO} \times \frac{100 \text{ g}}{100 \text{ g}} \times \frac{1 \text{ mol MO}}{40 \text{ g MO}} \times \frac{1 \text{ mol MSO}_4}{1 \text{ mol MO}}$$

$$\times \frac{120 \text{ g MSO}_4}{1 \text{ mol MSO}_4} = 288 \text{ g MSO}_4$$

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۲۲ تا ۲۴)

۸۲. گزینه ۴ صحیح است.

با توجه به توضیح ارائه‌شده، بازده درصدی این واکنش برابر ۳۰ درصد خواهد بود.

$$? \text{ g NH}_3 = 56 \text{ mol N}_2 \times \frac{2 \text{ mol NH}_3}{1 \text{ mol N}_2}$$

$$\times \frac{17 \text{ g NH}_3}{1 \text{ mol NH}_3} \times \frac{30}{100} = 51,2 \text{ g NH}_3$$

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۲۲ تا ۲۴)

۸۳. گزینه ۳ صحیح است.

بررسی عبارت‌ها:

(آ) درست، واکنش ترمیت:



مورد استفاده در جوشکاری است. از آهن (III) اکسید (Fe_2O_3) به عنوان رنگ قرمز در نقاشی استفاده می‌شود.

(ب) درست، زیرا با بازیافت آهن و سایر فلزها سوخت‌های فسیلی کمتری مصرف می‌شود.

(پ) نادرست، افزون بر طلا فلزهای پلاتین، نقره و مس نیز در طبیعت به حالت آزاد یافت می‌شوند.

$$emf = E^{\circ}_{\text{کاتد}} - E^{\circ}_{\text{آند}} \Rightarrow 1,54 = E^{\circ}_{D} - (-1,2)$$

$$\Rightarrow E^{\circ}_{D} = +0,34V$$

$$E^{\circ}_{D} + E^{\circ}_{M} = -0,84V \Rightarrow 0,34 + E^{\circ}_{M} = -0,84V$$

$$\Rightarrow E^{\circ}_{M} = -1,18V$$

در سلول گالوانی حاصل از V و M الکتروود M کاتد سلول را تشکیل می‌دهد:

$$emf = -1,18 - (-1,2) = 0,02V$$

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۴۴ تا ۴۷)

۹۲. گزینه ۴ صحیح است.

با توجه به توضیحات سؤال:

$$M^{n+} > X^{2+} > D^{+}$$

$$M < X < D$$

بنابراین:

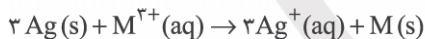
(۱) در سلول گالوانی X-M، الکتروود X، آند سلول را تشکیل می‌دهد زیرا قدرت کاهندگی بیشتری از M دارد.

(ب) emf سلول گالوانی Mg-X از Mg-D بیشتر است زیرا قدرت اکسندگی X^{2+} از D^{+} بیشتر است.

(پ) این واکنش در شرایط طبیعی انجام نمی‌شود زیرا قدرت کاهندگی M از D کمتر است بنابراین E° واکنش کوچک‌تر از صفر (منفی) خواهد بود! (شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۴۵ تا ۴۷)

۹۳. گزینه ۴ صحیح است.

معادله موازنه شده واکنش به صورت زیر است:



در سلول داده شده، نیم‌سلول نقره، نیم‌سلول آندی است و به تدریج غلظت آندی بیشتر می‌شود. در سلول گالوانی استاندارد غلظت اولیه محلول‌های کاتدی و آندی برابر یک مولار است.

$$0,4L \times \frac{0,2 \text{ mol Ag}^{+}}{1L} \times \frac{1 \text{ mol M}}{3 \text{ mol Ag}^{+}} \times \frac{197 \text{ g M}}{1 \text{ mol M}} \approx 5,25 \text{ g M}$$

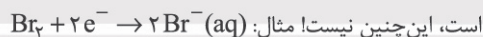
(شیمی دوازدهم، صفحه ۴۶)

۹۴. گزینه ۳ صحیح است.

تغییر هر یک از اجزای سلول گالوانی باعث تغییر emf سلول می‌شود. این اندازه‌گیری‌ها در دمای $25^{\circ}C$ ، فشار ۱ atm و غلظت ۱ M برای محلول الکترولیت‌ها انجام شده است. بررسی عبارت‌های نادرست:

(۱) با توجه به توضیح بالا دما باید $25^{\circ}C$ باشد!

(۲) در نیم‌واکنش‌هایی که گونه اکسندگی یک ترکیب یا یک عنصر نافلزی



است، این چنین نیست! مثال: $\text{Br}_2 + 2e^{-} \rightarrow 2\text{Br}^{-}(aq)$ چون قدرت کاهندگی M از H_2 کمتر است فلز M در جدول پتانسیل کاهشی استاندارد بالای هیدروژن قرار داشته و E° آن به یقین مثبت خواهد بود!

(شیمی دوازدهم، صفحه ۴۷)

۹۵. گزینه ۳ صحیح است.

این فلز لیتیم (Li) می‌باشد. لیتیم در بین فلزهای جدول دوره‌ای کمترین چگالی را دارد.

بررسی عبارت‌های درست:

(۱) نخستین فلز جدول دوره‌ای لیتیم می‌باشد و با عنصر فلز هم دوره می‌باشد.

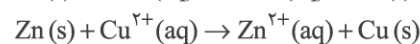
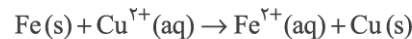
(۲) در بین عنصرهای جدول دوره‌ای، کمترین پتانسیل کاهشی استاندارد مربوط به لیتیم می‌باشد.

(۴) در گروه فلزهای قلیایی با افزایش عدد اتمی واکنش‌پذیری افزایش می‌یابد.

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۴۹ و ۵۰)

بررسی عبارت‌های درست:

(۱) با توجه به واکنش‌های زیر به‌زای واکنش مول‌های یکسانی از فلزهای آهن یا روی با این محلول مقدار یکسانی فلز مس تولید می‌شود.



(۳) با توجه به اینکه قدرت کاهندگی $\text{Al} > \text{Zn} > \text{Fe}$ می‌باشد و افزایش دمای محلول با قدرت کاهندگی رابطه مستقیم دارد می‌توان نوشت: $\theta_3 > \theta_4 > \theta_1 > \theta_2$

$$\frac{\theta_3}{\theta_1} < \frac{\theta_4}{\theta_2}$$

(۴) با توجه به توضیح گزینه قبل این نسبت‌ها بزرگ‌تر از ۱ می‌باشد. (شیمی دوازدهم، صفحه ۴۳)

۸۸. گزینه ۲ صحیح است.

بررسی گزینه‌ها:

(۱) اگر به جای تیغه (X)، فلز نقره قرار بگیرد، مقدار emf برابر $emf = 0,34 - (-0,78) = 1,12V$ استفاده شود مقدار emf برابر $1,52 - (-0,78) = 2,30V$ می‌باشد.

(۲) اگر تیغه (X) را فلز نقره در نظر بگیریم، نیم‌سلول مس، نیم‌سلول آندی بوده و آنیون‌ها از طریق دیواره متخلخل به سمت نیم‌سلول آندی می‌روند.

(۳) الکترون‌ها تنها از طریق مدار بیرونی و از سمت آند (Mn) به سمت کاتد (Cu) جریان می‌یابند.

(۴) اگر تیغه Mn را به جای (X) در نظر بگیریم، نیم‌سلول مس نیم‌سلول کاتدی بوده و به دلیل انجام واکنش کاهش، غلظت محلول در این نیم‌سلول کمتر می‌شود. (شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۴۴ و ۴۷)

۸۹. گزینه ۳ صحیح است.

واکنش کلی انجام شده به صورت زیر است:



مطابق واکنش به‌زای دادوستد ۶ مول الکترون تغییر جرم تیغه M برابر $(3 \times 65) - (2 \times 27) = 141g$ است:

$$?g = 3,01 \times 10^{24} e^{-} \times \frac{1 \text{ mole } e^{-}}{6,02 \times 10^{23} e^{-}} \times \frac{141g}{6 \text{ mole } e^{-}} = 117,5g$$

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۴۴ تا ۴۷)

۹۰. گزینه ۴ صحیح است.

با توجه به آنکه فلز D با محلول اسیدها گاز H_2 تولید می‌کند پتانسیل کاهشی استاندارد فلزهای D و M به یقین منفی است. اما نمی‌توان گفت به یقین پتانسیل کاهشی استاندارد A و B مثبت است. اگر پتانسیل کاهشی استاندارد D مثبت بود پتانسیل کاهشی استاندارد A و B نیز به یقین مثبت بود.

بررسی گزینه‌های درست:

(۱) زیرا پتانسیل کاهشی پلاتین عددی مثبت است و هر چه E° منفی‌تر باشد قدرت کاهندگی بیشتر است.

(۲) قدرت کاهندگی این فلزها به صورت: $M < B < D < A$ می‌باشد. در سلول گالوانی B-A الکتروود A کاتد و الکتروود B آند سلول را تشکیل می‌دهد. در سلول‌های گالوانی (و همچنین الکترولیتی) جهت حرکت الکترون‌ها در مدار بیرونی از آند به کاتد است.

(۳) زیرا قدرت کاهندگی M از D بیشتر بوده و واکنش $M^{2+}(aq) + M(s) \rightarrow D(s) + M^{2+}(aq)$ انجام می‌شود و فلز M خورده می‌شود!

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۴۵ تا ۴۸)

۹۱. گزینه ۱ صحیح است.

با توجه به آنکه در سلول SHE-D الکتروود D قطب مثبت سلول را تشکیل می‌دهد E° آن مثبت است و در سلول V-D نیز قطب مثبت (کاتد) سلول را تشکیل خواهد داد.