



مرکز سنجش آموزش مدارس برتر

پیش آزمون شماره ۱۲
فروردین ماه ۱۴۰۴



پاسخنامه ریاضی - فیزیک

ردیف	نام درس	سرگروه	گروه طراحی و بازنگری (به ترتیب حروف الفبا)	ویراستاران
۱	حسابان	حسین شفیع زاده - مهرداد کیوان	علیرضا فاطمی - ابوالفضل فروغی	
۲	هندسه	مهرداد راشدی	امیرحسین ابومحبوب - احمد رضا فلاح حسن محمدبیگی	داریوش امیری - داود روزبهانی
۳	گسسته	رضا توکلی	سوگند روشنی	علیرضا فاطمی - ابوالفضل فروغی
۴	فیزیک	جواد قزوینیان	نصرالله افاضل	محمدرضا خادمی - امیرعلی قزوینیان
۵	شیمی	مسعود جعفری	محبوبه بیگ محمدی - امیر حاتمیان	مهدی برزگر - کارو محمدی

واحد فنی (به ترتیب حروف الفبا)

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

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



حسابان

۱. گزینه ۳ صحیح است.

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

$$0 \leq x < 1 \Rightarrow y = \frac{1}{x+3} \Rightarrow f(1) < y \leq f(0) \Rightarrow \frac{1}{4} < y \leq \frac{1}{3}$$

پس برد بازه $[\frac{1}{4}, 1]$ است.

۲. گزینه ۴ صحیح است.

قرینه نسبت به نیمساز ناحیه اول در واقع همان وارون تابع است.

$$y = \sqrt{x-1} \xrightarrow{\text{وارون}} x = \sqrt{y-1} \Rightarrow y = f^{-1}(x) = x^2 + 1, x \geq 0$$

$$\text{واحد به راست } k: y = (x-k)^2 + 1$$

$$\sqrt{x-1} = (x-k)^2 + 1 \xrightarrow{x=5} 2 = (\Delta-k)^2 + 1 \Rightarrow k = 4$$

۳. گزینه ۴ صحیح است.

چون f یک به یک است، پس از رابطه $f(f(x)) = f(x)$ می‌گیریم که $f(x) = x$ است.

$$\frac{3x+1}{x-2} = x \Rightarrow x^2 - 5x - 1 = 0 \Rightarrow \alpha + \beta = 5$$

۴. گزینه ۲ صحیح است.

$$f(x) = |2x - m + 3| - |2x + 6m + 2|$$

برای آنکه تابع نزولی باشد، نمودار آن به صورت خواهد شد. پس:

$$\frac{m-3}{2} \geq \frac{-6m-2}{2}$$

$$m-3 \geq -6m-2 \Rightarrow 7m \geq 1 \Rightarrow m \geq \frac{1}{7}$$

نکته:

$$y = |x-\alpha| - |x-\beta| \Rightarrow \begin{cases} \alpha < \beta \\ \alpha > \beta \end{cases}$$

(حسابان دوازدهم، صفحه ۱۱۶)

۵. گزینه ۴ صحیح است.

$$\frac{2 \cot x + \frac{1}{2}}{\cot x + \frac{1}{2}} = 3 \Rightarrow 2 \cot x + \frac{1}{2} = 3 \cot x + \frac{3}{2}$$

$$\Rightarrow \cot x = -1 \Rightarrow x = \frac{3\pi}{4} \text{ یا } \frac{7\pi}{4}$$

$$\Rightarrow \cos 2x = 0$$

(حسابان یازدهم، صفحه‌های ۹۸ تا ۱۰۱)

۶. گزینه ۲ صحیح است.

$$\sin^2 x = \frac{1 - \cos 2x}{2} \Rightarrow \frac{a}{2}(1 - \cos 2x) + \frac{b}{2}(1 + \cos 2x) = a + b$$

$$\cos^2 x = \frac{1 + \cos 2x}{2} \Rightarrow \cos 2x \left(\frac{b}{2} - \frac{a}{2} \right) = a + b - \frac{b}{2} - \frac{a}{2} = \frac{a+b}{2} \Rightarrow \cos 2x = \frac{a+b}{b-a}$$

۷. گزینه ۲ صحیح است.

زاویه \hat{BAC} برابر α است، پس $AB = 2$ و در نتیجه $AH = \sqrt{4-x^2}$ است.

$$\tan \alpha = \frac{\sqrt{3}}{3} = \frac{\sqrt{4-x^2}}{x+2} \Rightarrow \frac{1}{3} = \frac{4-x^2}{x^2+4x+4}$$

$$\Rightarrow 4x^2 + 4x - 8 = 0 \Rightarrow x = 1$$

$$S = \frac{1}{2} AH \cdot HC = \frac{1}{2} \times \sqrt{3} \times 2 = \frac{3\sqrt{3}}{2}$$

۸. گزینه ۴ صحیح است.

$$T = \frac{\pi}{c} = c \Rightarrow \frac{T}{c} = \frac{c}{T} \Rightarrow T = c \Rightarrow c = 3$$

$$f(0) = 1 \Rightarrow a = 1$$

$$a - b \leq a - b \sin^2 \frac{\pi}{3} x \leq a \Rightarrow 0 \leq b \sin^2 \frac{\pi}{3} x \leq b$$

$$b > 0 \Rightarrow \max = a, \min = a - b = -2 \Rightarrow b = 3$$

$$ab + |c| = 3 + 3 = 6$$

۹. گزینه ۲ صحیح است.

مخرج مشترک می‌گیریم.

$$\frac{\sin^2 x + \cos^2 x}{\sin^2 x \cos^2 x} = 8$$

$$8 \sin^2 x \cos^2 x = 1 \Rightarrow 2 \sin^2 2x = 1 \Rightarrow \sin 2x = \pm \frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$\Rightarrow 2x = \frac{\pi}{4}, \frac{3\pi}{4}, \frac{5\pi}{4}, \frac{7\pi}{4} \Rightarrow x = \frac{\pi}{8}, \frac{3\pi}{8}, \frac{5\pi}{8}, \frac{7\pi}{8}$$

$$\text{مجموع ریشه‌ها} = 2\pi \Rightarrow \text{نسبت} = \frac{2\pi}{\pi} = 16$$

(حسابان دوازدهم، صفحه ۳۷)

۱۰. گزینه ۴ صحیح است.

با توجه به آنکه $x = 3$ اولین مجانب قائم تابع با طول مثبت است، پس:

$$x = 3 \Rightarrow \frac{3\pi}{b} = \frac{\pi}{2} \Rightarrow b = 6$$

از طرفی $x = 1$ ، اولین ریشه مثبت تابع است:

$$1 - a \tan\left(\frac{\pi}{6}\right) = 0 \Rightarrow 1 - a \frac{\sqrt{3}}{3} = 0 \Rightarrow a = \sqrt{3}$$

$$\text{پس: } ab = 6\sqrt{3}$$

(حسابان دوازدهم، صفحه ۴۲)

۱۱. گزینه ۲ صحیح است.

در همسایگی راست $x = \frac{\pi}{4}$ ، مقدار $\cos 2x$ منفی است.

$$\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}^+} \frac{\sqrt{1 - \sin 2x} \sqrt{1 + \sin 2x}}{-\sqrt{1 - \sin 2x} \sqrt{1 + \sin 2x}}$$

$$= \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}^+} \frac{\sqrt{1 - \sin 2x}}{-\sqrt{2} \sqrt{(1 - \sin 2x)(1 + \sin 2x)}}$$

$$= \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}^+} \frac{1}{-\sqrt{2} \sqrt{1 + \sin 2x}} = \frac{1}{-\sqrt{2} \sqrt{2}} = -\frac{1}{2}$$

(حسابان یازدهم، صفحه‌های ۱۴۱ و ۱۴۲)

۱۲. گزینه ۲ صحیح است.

$$f(x) = mx + 2 \Rightarrow f^{-1}(x) = \frac{x-2}{m}$$

اولاً صورت به ازاء $x = 2$ صفر است پس:

$$2f(2) - f^{-1}(2) = 0 \Rightarrow 2(2m+2) = 0 \Rightarrow m = -1$$

ثانیاً $f(x) = 2 - x$ پس $f(x) = f^{-1}(x)$

$$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{xf(x) - f^{-1}(x)}{x-2} = \lim_{x \rightarrow 2} \frac{f(x)(x-1)}{x-2}$$

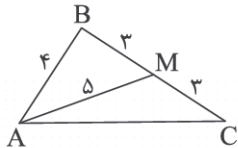
$$= \lim_{x \rightarrow 2} \frac{(2-x)(x-1)}{x-2} = -1$$

(حسابان یازدهم، صفحه ۱۴۱)

هندسه

۱۹. گزینه ۴ صحیح است.

در مثلث ABC بنابر فرض سؤال $BC = a = 6$ و $AB = c = 4$ و $AM = m_a = 5$ میانۀ Δ قائم الزاویه (زیرا $\hat{B} = 90^\circ$)، $(5^2 = 4^2 + 3^2)$ در نتیجه مثلث ABC قائم الزاویه است بنابراین نقطه تلاقی عمودمنصف‌های این مثلث وسط وتر AC است.



(هندسه دهم، صفحه ۱۹)

۲۰. گزینه ۱ صحیح است.

بنابر نامساوی در مثلث می‌نویسیم.

$$|AB - AC| < BC < AB + AC \Rightarrow |7 - 24| < BC < 7 + 24 \Rightarrow 17 < BC < 31$$

از طرف دیگر داریم:

$$\hat{A} < 90^\circ \Rightarrow BC^2 < AC^2 + AB^2 \Rightarrow BC^2 < 24^2 + 7^2$$

$$\Rightarrow BC^2 < 625 \Rightarrow BC < 25$$

بنابراین حدود تغییرات BC به صورت زیر است.

$$\left. \begin{array}{l} 17 < BC < 31 \\ 17 < BC < 25 \end{array} \right\} \text{اشتراک} \Rightarrow 17 < BC < 25$$

$$\hat{A} \text{ شرط حاده بودن}$$

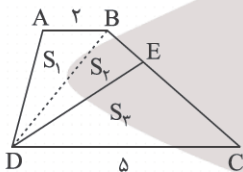
(هندسه دهم، صفحه ۲۷)

۲۱. گزینه ۲ صحیح است.

قطر BD را رسم می‌کنیم.

ارتفاع مرسوم از رأس D در دو

مثلث BED و ECD یکی است.



بنابراین نسبت مساحت‌های این دو مثلث برابر با نسبت قاعده‌های آنها است.

$$\frac{S_1}{S_2} = \frac{BE}{EC} \quad (1)$$

ارتفاع رسم شده از رأس D در دو مثلث ABD و BCD یکی است.

$$\frac{S_1}{S_1 + S_2} = \frac{AB}{DC} = \frac{2}{5} \quad (2)$$

بنابراین:

طبق فرض مسئله $S_1 + S_2 = S_3$ است. با جایگزین کردن $S_3 - S_2$ به جای S_1 در (۲) داریم:

$$\frac{S_3 - S_2}{S_3 + S_2} = \frac{2}{5} \Rightarrow 5S_3 - 5S_2 = 2S_2 + 2S_3 \Rightarrow 3S_3 = 7S_2$$

$$\Rightarrow \frac{S_3}{S_2} = \frac{7}{3}$$

به کمک رابطه (۱)، $\frac{BE}{EC}$ به دست می‌آید.

$$\frac{BE}{EC} = \frac{S_2}{S_3} = \frac{3}{7}$$

(هندسه دهم، صفحه ۳۲)

۱۳. گزینه ۱ صحیح است.

$$\begin{aligned} \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}^+} f(x) &= \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}^+} \frac{\sqrt{1 - \sin x}}{\cos x} = \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}^+} \frac{\sqrt{1 - \sin x}}{-\sqrt{1 - \sin^2 x}} \\ &= \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}^+} \frac{1}{-\sqrt{1 + \sin x}} = -\frac{1}{\sqrt{2}} = -\frac{\sqrt{2}}{2} \end{aligned}$$

(حسابان یازدهم، صفحه ۱۴۸)

۱۴. گزینه ۴ صحیح است.

$$\begin{aligned} \lim_{x \rightarrow +\infty} (2x \sin \frac{1}{x} - \frac{1}{x} \sin x) \\ = \lim_{x \rightarrow +\infty} (2x \times \frac{1}{x} - 0 \times \sin x) = 2 \end{aligned}$$

(حسابان دوازدهم، صفحه‌های ۵۵ و ۶۲)

۱۵. گزینه ۱ صحیح است.

بررسی گزینه‌ها:

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

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

$$3) \lim_{x \rightarrow 1^-} f(x) = \lim_{x \rightarrow 1^-} \frac{1}{x^2(x-1)} = -\infty$$

$$4) \lim_{x \rightarrow 1^+} f(x) = \lim_{x \rightarrow 1^+} \frac{-1}{x^2(x-1)} = -\infty$$

(حسابان دوازدهم، صفحه‌های ۴۸ تا ۵۳)

۱۶. گزینه ۳ صحیح است.

ابتدا ضابطه تابع را محاسبه می‌کنیم.

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

خط $y = -\frac{1}{2}$ مجانب افقی است.

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

وقتی $x \rightarrow +\infty$ حاصل کسر مثبت (نمودار بالای مجانب) و وقتی $x \rightarrow -\infty$ حاصل کسر منفی (نمودار زیر مجانب) است.

(حسابان دوازدهم، صفحه‌های ۶۶ و ۶۷)

۱۷. گزینه ۲ صحیح است.

چون $x - 3$ یکی از عوامل $(x - 3)(x^2 + ax + b)$ است و قرار است جواب $[3, +\infty)$ باشد، پس باید ۳ ریشه مضاعف آن باشد تا در تعیین علامت نقشی نداشته باشد، البته ریشه دیگر باید ۳ باشد، یعنی:

$$x^2 + ax + b = (x + 3)(x - 3) \Rightarrow \begin{cases} a = 0 \\ b = -9 \end{cases}$$

$$(x - 3)(x^2 - 9) = (x - 3)^2(x + 3) \geq 0 \Rightarrow x \geq 3$$

۱۸. گزینه ۲ صحیح است.

$$-1 < \frac{4x-1}{x+2} - 2 < 1 \Rightarrow \left| \frac{2x-5}{x+2} \right| < 1$$

$$\Rightarrow |x+2| > |2x-5| \Rightarrow 4x^2 - 20x + 25 < x^2 + 4x + 4$$

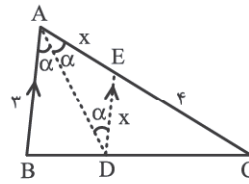
$$\Rightarrow 3x^2 - 24x + 21 < 0 \Rightarrow 1 < x < 7 \Rightarrow -\frac{1}{3} < \frac{x-2}{3} < \frac{5}{3}$$

$$\Rightarrow \left| \frac{x-2}{3} \right| < \frac{5}{3} \Rightarrow \left| \frac{x-2}{3} \right| = 0, 1$$

(ریاضی دهم، صفحه ۹۳)

۲۲. گزینه ۲ صحیح است.

مطابق شکل، AD نیمساز و $DE \parallel AB$ می باشد. داریم:



$$DE \parallel AB \Rightarrow \hat{E}DA = \hat{D}AB = \hat{D}AE = \alpha \\ \Rightarrow DE = AE = x$$

$$DE \parallel AB \Rightarrow \frac{CE}{CA} = \frac{DE}{AB} \Rightarrow \frac{x}{4+x} = \frac{x}{3} \Rightarrow x^2 + 4x - 12 = 0 \\ \Rightarrow x = 2, x = -6 \text{ غ.ق.ق} \Rightarrow AC = 4+2=6 \\ \text{(هندسه دهم، صفحه های ۳۵ و ۳۶)}$$

۲۳. گزینه ۴ صحیح است.

فرض کنیم $MC = NB = x$ باشد، با استفاده از قضیه فیثاغورس می نویسیم:

$$\Delta AMC : AM^2 = AC^2 + CM^2 \Rightarrow AM^2 = 55 + x^2 \quad (1)$$

از طرف دیگر:

$$\Delta AMB = \Delta AMN \left\{ \begin{array}{l} \hat{A}_1 = \hat{B} \\ \text{(ز.ز)} \end{array} \right. \Rightarrow \Delta AMB \sim \Delta AMN$$

$$\Rightarrow \frac{AM}{MN} = \frac{MB}{AM} \Rightarrow AM^2 = MB \times MN$$

$$\xrightarrow{\text{از (1)}} 55 + x^2 = (7+x)(7) \Rightarrow 55 + x^2 = 49 + 7x$$

$$\Rightarrow x^2 - 7x + 6 = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 1 \\ x = 6 \end{cases}$$

اگر $x = 1$ آنگاه $BC = 2x + MN = 2 + 7 = 9$ پس:

$$\Delta ABC : AB^2 = AC^2 + BC^2 \Rightarrow AB^2 = 55 + 81 = 136 \\ \Rightarrow AB = \sqrt{136}$$

(هندسه دهم، صفحه ۳۹)

۲۴. گزینه ۳ صحیح است.

دو مثلث ADB و ABC به حالت تناسب دو ضلع و تساوی زاویه بین آنها متشابه اند.

$$\left. \begin{array}{l} \frac{AD}{AB} = \frac{9}{12} = \frac{3}{4} \\ \frac{AB}{AC} = \frac{12}{16} = \frac{3}{4} \end{array} \right\} \Rightarrow \frac{AD}{AB} = \frac{AB}{AC} \\ \hat{A} = \hat{A} \Rightarrow \Delta ADB \sim \Delta ABC$$

بنابراین:

$$\frac{S_{\Delta ADB}}{S_{\Delta ABC}} = \left(\frac{AB}{AC}\right)^2 = \left(\frac{3}{4}\right)^2 = \frac{9}{16}$$

$$\xrightarrow{\text{تفضیل نسبت در مخرج}} \frac{S_{\Delta ADB}}{S_{\Delta ABC} - S_{\Delta ADB}} = \frac{9}{16-9}$$

$$\Rightarrow \frac{S_{\Delta ADB}}{S_{\Delta BDC}} = \frac{9}{7} \Rightarrow \frac{S_{\Delta BDC}}{S_{\Delta ADB}} = \frac{7}{9}$$

راه حل کوتاه تر: با توجه به اینکه ارتفاع مرسوم از رأس B در مثلث های

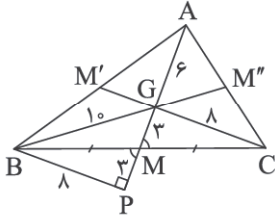
ΔADB و ΔBDC یکی است، پس:

$$\frac{S_{\Delta BDC}}{S_{\Delta ADB}} = \frac{DC}{AD} = \frac{7}{9}$$

(هندسه دهم، صفحه های ۳۸ تا ۴۱)

۲۵. گزینه ۲ صحیح است.

می دانیم هر میانه در مرکز ثقل مثلث به نسبت ۱ به ۲ تقسیم می شود.



بنابراین $GM = 3$ است. GM را به اندازه خودش امتداد می دهیم تا

به نقطه P برسیم. مثلث های ΔBMP و ΔMCG (به حالت ض.ض.ض) با

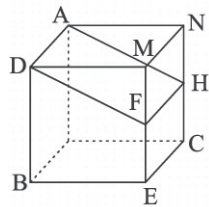
هم نهشت هستند. $BP = 8$ و با توجه به ابعاد مثلث BPG نتیجه می گیریم $P = 90^\circ$ است. بنابراین:

$$S_{\Delta BPG} = \frac{1}{2} \times 6 \times 8 = 24 = 2S_{\Delta BMG} \Rightarrow S_{\Delta BMG} = 12$$

می دانیم با رسم سه میانه، مثلث 6 مثلث هم مساحت تقسیم می شود. بنابراین:

$$S_{\Delta ABC} = 6S_{\Delta BMG} = 6 \times 12 = 72$$

(هندسه دهم، صفحه ۶۵)



۲۶. گزینه ۳ صحیح است.

یال AD را در نظر بگیرید. یال های AD با ME و NC متناظرند و اواسط آنها به ترتیب F و H است. اگر طول یال مکعب $2a$ باشد، مساحت مستطیل $AHFD$ برابر است با:

$$DF = \sqrt{DM^2 + MF^2} = \sqrt{4a^2 + a^2} = \sqrt{5}a$$

$$S_{AHFD} = 2a \times \sqrt{5}a = 2\sqrt{5}a^2$$

مساحت مثلث متساوی الاضلاع به طول ضلع $2a\sqrt{2}$ برابر است با:

$$S_{\Delta ABC} = \frac{\sqrt{3}}{4} (2a\sqrt{2})^2 = 2\sqrt{3}a^2$$

$$\frac{S_{AHFD}}{S_{\Delta ABC}} = \frac{2\sqrt{5}a^2}{2\sqrt{3}a^2} = \sqrt{\frac{5}{3}}$$

(هندسه دهم، صفحه ۸۲)

۲۷. گزینه ۴ صحیح است.

در ماتریس اسکالر درایه های روی قطر اصلی مساوی و سایر درایه ها صفر هستند.

$$AB = \begin{bmatrix} x & 3 & -y \\ y & 0 & x+3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & -1 \\ z & 5 \\ -2 & 4 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} x+3z+2y & -x+15-4y \\ y-2x-6 & -y+4x+12 \end{bmatrix}$$

چون AB ماتریس اسکالر است، پس:

$$\begin{cases} -x+15-4y=0 \\ y-2x-6=0 \end{cases} \Rightarrow 2 \times \begin{cases} x+4y=15 \\ -2x+y=6 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 2x+8y=30 \\ -2x+y=6 \end{cases}$$

$$\Rightarrow y = 4, x = -1$$

از طرف دیگر درایه های قطر اصلی AB مساوی اند در نتیجه:

$$x+3z+2y = -y+4x+12$$

$$\xrightarrow{x=-1, y=4} -1+3z+8 = -4-4+12 \Rightarrow z = -1$$

بنابراین:

$$\begin{bmatrix} z & z+1 \\ 2z & z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -1 & 0 \\ -2 & -1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -1 & 0 \\ -2 & -1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} -1 & 0 \\ -2 & -1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 4 & 1 \end{bmatrix}$$

پس این ماتریس غیرقطری است.

(هندسه دوازدهم، صفحه ۱۸)



ریاضیات گسسته

۳۱. گزینه ۳ صحیح است.

با توجه به اینکه $p \vee (q \vee r) \equiv p \vee (q \vee r)$ است، گزاره داده شده هم‌ارز است با:

$$\sim p \vee ((q \vee r) \wedge (q \vee \sim r)) \equiv \sim p \vee (q \vee (r \wedge \sim r)) \\ \equiv \sim p \vee q \equiv p \Rightarrow q \\ (\text{آمار و احتمال یازدهم، صفحه ۱۸})$$

۳۲. گزینه ۲ صحیح است.

طبق قانون تفاضل به اشتراک و قانون جذب داریم:

$$[(A \cap B') \cup C] \cap (A \cap B) = A \cap B' = A - B \\ \Rightarrow A - B = \{\emptyset, a\}$$

$A - B$ دارای ۲ عضو، پس دارای $2^2 = 4$ زیرمجموعه است. (آمار و احتمال یازدهم، فصل ۱، صفحه ۱۹)

۳۳. گزینه ۲ صحیح است.

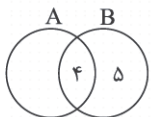
$$A \cap B \subseteq A \cup B \rightarrow (A \cap B) \cap (A \cup B) = A \cap B$$

$$\rightarrow n(A \cap B) = 4$$

$$(A - B) \cup B = (A \cap B) \cup B = B$$

$$\rightarrow n(B) = 5 + 4 = 9$$

پس $n(B) = 9$



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

$n(B - A) = 5$ ، پس $n\left(\begin{smallmatrix} 5 \\ 2 \end{smallmatrix}\right) = 10$ زیر مجموعه دو عضوی دارد.

(آمار و احتمال یازدهم، صفحه‌های ۲۰ و ۲۱)

۳۴. گزینه ۴ صحیح است.

با توجه به اتحاد مکعب داریم:

$$(a+b)^3 = a^3 + b^3 + 3ab(a+b)$$

$$\sqrt[3]{x+y+1} = \sqrt[3]{x} + \sqrt[3]{y+1} \rightarrow$$

$$x+y+1 = x+y+1 + 3\sqrt[3]{x(y+1)}(\sqrt[3]{x} + \sqrt[3]{y+1})$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 3\sqrt[3]{x(y+1)} = 0 \Rightarrow x=0 \text{ یا } y=-1 \\ \text{یا} \\ \sqrt[3]{x} + \sqrt[3]{y+1} = 0 \Rightarrow \sqrt[3]{x} = -\sqrt[3]{y+1} \Rightarrow x = -(y+1) \end{cases}$$

حالا عبارت‌ها را بررسی می‌کنیم:

(۱) اگر $x=0$ باشد $x^2y + x^2 = x^2(y+1)$ صفر است پس می‌تواند صفر باشد.

(۲) اگر $x = -1$ و $y=0$ بگیریم عبارت $y^2 - x^2 + 1$ صفر می‌شود.

$$(x+y-1)(x+y+1) = (x+y)^2 - 1 = x^2 + 2xy + y^2 - 1$$

چون $x+y+1$ برابر با صفر می‌تواند باشد پس این عبارت هم می‌تواند صفر باشد. پس هیچ‌کدام از عبارت‌ها (قطعاً ناصفر) نیستند.

(ریاضیات گسسته، صفحه ۳)

۳۵. گزینه ۴ صحیح است.

طبق ویژگی‌های هم‌نهشتی داریم:

$$-4 \equiv 1 \pmod{5} \rightarrow 1 \equiv 1 \pmod{5} \rightarrow 1 \equiv 1 \pmod{5} \rightarrow 1 \equiv 1 \pmod{5} \rightarrow 1 \equiv 1 \pmod{5}$$

$$1 \equiv 1 \pmod{5} \rightarrow 1 \equiv 1 \pmod{5} \rightarrow 1 \equiv 1 \pmod{5} \rightarrow 1 \equiv 1 \pmod{5}$$

$$\Rightarrow 3n - 1 \equiv 0 \pmod{5} \Rightarrow 3n \equiv 1 \pmod{5} \Rightarrow 3n \equiv 1 \pmod{5}$$

پس مقادیر n به $[4]_5$ تعلق دارند.

(ریاضیات گسسته، صفحه‌های ۱۸ و ۲۴)

۲۸. گزینه ۱ صحیح است.

می‌دانیم ماتریس I (ماتریس همانی) با هر ماتریس مربعی هم‌مرتبه‌اش تعویض پذیر است، پس می‌توان اتحادهای جبری را برای دو ماتریس A و I استفاده کرد، یعنی داریم:

$$(2A - I)^2 = 4A^2 - 4AI + I^2 = 4A^2 - 4A + I \\ = 4(3A - I) - 4A + I = 12A - 4I - 4A + I = 8A - 3I$$

اکنون حاصل عبارت صورت سؤال را محاسبه می‌کنیم.

$$A(2A - I)^2 = A(8A - 3I) = 8A^2 - 3A = 8(3A - I) - 3A \\ = 24A - 8I - 3A = 21A - 8I$$

بنابراین $a = 21$ و $b = -8$ است و در نتیجه: $a + b = 21 - 8 = 13$ (هندسه دوازدهم، صفحه‌های ۱۹ تا ۲۱)

۲۹. گزینه ۳ صحیح است.

ابتدا دترمینان ماتریس A را نسبت به ستون سوم پیدا می‌کنیم.

$$|A| = \begin{vmatrix} 1 & \frac{1}{2} & 0 \\ 7 & 3 & -2 \\ -2 & 1 & 0 \end{vmatrix} = (-2)(-1)^5 \begin{vmatrix} 1 & \frac{1}{2} \\ -2 & 1 \end{vmatrix} = 2(2) = 4$$

پس تساوی داده شده به صورت زیر درمی‌آید.

$$\begin{bmatrix} 2 & 1 \\ 3 & 1 \end{bmatrix} X = \begin{bmatrix} -2 & 1 \\ 0 & 2 \end{bmatrix}$$

$$\xrightarrow[\text{ماتریس اول ضرب می‌کنیم}]{\text{طرفین را در وارون}} X = \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ 3 & 1 \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} -2 & 1 \\ 0 & 2 \end{bmatrix}$$

$$\Rightarrow X = \frac{1}{2-3} \begin{bmatrix} 1 & -1 \\ -3 & 2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} -2 & 1 \\ 0 & 2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -1 & 1 \\ 3 & -2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} -2 & 1 \\ 0 & 2 \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ -6 & -1 \end{bmatrix}$$

بنابراین مجموع درایه‌های قطر فرعی X برابر -5 است.

(هندسه دوازدهم، صفحه ۲۳)

۳۰. گزینه ۱ صحیح است.

$$2|A|A^{-1} + A^{-1} = \begin{bmatrix} 2 & -1 \\ 1 & |A| \end{bmatrix}$$

$$\xrightarrow[\text{دترمینان می‌گیریم}]{\text{از طرفین تساوی}} |2|A|A^{-1} + A^{-1}| = \begin{vmatrix} 2 & -1 \\ 1 & |A| \end{vmatrix}$$

$$\Rightarrow |(2|A| + 1)A^{-1}| = 2|A| + 1$$

$$\Rightarrow (2|A| + 1)^2 |A^{-1}| = 2|A| + 1$$

$$\Rightarrow (4|A|^2 + 4|A| + 1) \times \frac{1}{|A|} = 2|A| + 1$$

$$\xrightarrow{\times |A|} 4|A|^2 + 4|A| + 1 = 2|A|^2 + |A|$$

$$2|A|^2 + 3|A| + 1 = 0 \Rightarrow \begin{cases} |A| = -1 \\ |A| = -\frac{1}{2} \end{cases} \xrightarrow{|A| \in \mathbb{Z}} |A| = -1$$

در فرض سؤال $|A| = -1$ می‌گذاریم.

$$-2A^{-1} + A^{-1} = \begin{bmatrix} 2 & -1 \\ 1 & -1 \end{bmatrix} \Rightarrow -A^{-1} = \begin{bmatrix} 2 & -1 \\ 1 & -1 \end{bmatrix}$$

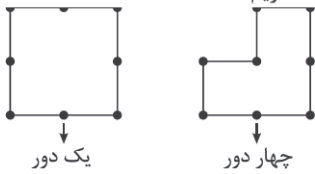
$$\Rightarrow A^{-1} = \begin{bmatrix} -2 & 1 \\ -1 & 1 \end{bmatrix} \xrightarrow[\text{وارون می‌کنیم}]{\text{طرفین را}} (A^{-1})^{-1} = \frac{1}{-2+1} \begin{bmatrix} 1 & -1 \\ 1 & -2 \end{bmatrix}$$

$$\Rightarrow A = \begin{bmatrix} -1 & 1 \\ -1 & 2 \end{bmatrix}$$

$$A + I = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 3 \end{bmatrix} \xrightarrow{\text{دترمینان}} |A + I| = 0 + 1 = 1$$

(هندسه دوازدهم، صفحه ۲۷)

۲ مدل دور به طول ۸ در گراف G داریم.



یک دور

چهار دور

پس ۵ دور به طول ۸ داریم و $n = 5$ است.

(ریاضیات گسسته، صفحه‌های ۳۱ و ۵۴)

فیزیک

۴۱. گزینه ۱ صحیح است.

$$\rho_1 V_1 + \rho_2 V_2 = 13.6 \times 5$$

$$\rho_1 V_1 + \rho_2 V_2 = 68$$

$$V_1 + V_2 = 5V_{\text{طلا}}$$

$$V_1 + V_2 = 5$$

۸ = اختلاف جرم $\Rightarrow V_{\text{نقره}} = 3 \text{ cm}^3$, $V_{\text{طلا}} = 2 \text{ cm}^3$ با حل دستگاه

$$\Rightarrow m_{\text{طلا}} = 38 \text{ g} \text{ و } m_{\text{نقره}} = 3 \text{ g}$$

(فیزیک دهم، صفحه‌های ۲۱ و ۲۲)

۴۲. گزینه ۲ صحیح است.

(فیزیک دهم، صفحه ۶۰)

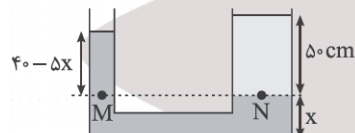
۴۳. گزینه ۲ صحیح است.

در هنگام بسته بودن شیر فشار زیر لوله سمت چپ بیشتر از لوله سمت راست است.

$$P_M = P_N \Rightarrow 2000 \times 10 \times \frac{40}{1000} = 8000 \text{ Pa}$$

$$P_M = P_N \Rightarrow 1000 \times 10 \times \frac{50}{1000} = 5000 \text{ Pa}$$

پس وقتی شیر رابط را باز می‌کنیم، مایع ρ_1 پایین آمده و مایع ρ_2 بالا می‌رود. چون سطح مقطع لوله (۲) ۴ برابر لوله (۱) است، پس اگر سطح مایع در لوله (۱) به اندازه $4x$ پایین بیاید در لوله (۲) به اندازه x بالا می‌رود.



$$P_M = P_N$$

$$\rho_1 g(40 - 5x) = \rho_2 g(50)$$

$$2 \times (40 - 5x) = 1 \times 50$$

$$30 = 10x \Rightarrow x = 3 \text{ cm}$$

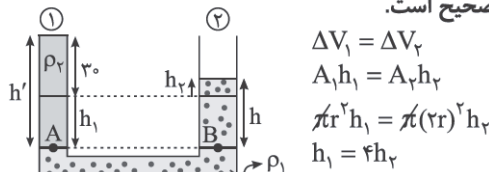
پس سطح مایع در لوله (۱) به اندازه $4 \times 3 = 12 \text{ cm}$ پایین می‌آید.

۴۴. گزینه ۱ صحیح است.

$$\frac{\Delta V}{\Delta t} = 8 \times 10^{-3} \frac{\text{m}^3}{\text{s}} = 8 \times 10^{-3} \times 10^6 \frac{\text{cm}^3}{\text{s}} = 8000 \frac{\text{cm}^3}{\text{s}}$$

$$\frac{\Delta V}{\Delta t} = A \times V \Rightarrow 8000 = 5 \times V \Rightarrow V = 1600 \frac{\text{cm}}{\text{s}} = 16 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

۴۵. گزینه ۳ صحیح است.



$$\Delta V_1 = \Delta V_2$$

$$A_1 h_1 = A_2 h_2$$

$$\pi r_1^2 h_1 = \pi (2r_2)^2 h_2$$

$$h_1 = 4h_2$$

$$P_A = P_B \Rightarrow P_0 + \rho_1 g h' = P_0 + \rho_1 g h$$

$$2 \times (30 + h_1) = 3(h_1 + h_2)$$

$$2(30 + 4h_2) = 3(4h_2 + h_2)$$

$$h_2 = \frac{60}{7} \text{ cm}$$

۳۶. گزینه ۲ صحیح است.

فرض کنید در تقسیم ۱۶۰ بر عدد اول b ، باقیمانده $b-1$ باشد.

$$160 = bq + b - 1 \Rightarrow b(q+1) = 161 = 7 \times 23 \Rightarrow b = 7 \text{ یا } b = 23$$

پس $q = 7$ و $p = 23$ می‌باشد.

$$y = \frac{7x + 23}{x + 2}, x, y \in \mathbb{N} \rightarrow x + 2 \mid 7x + 23$$

$$\Rightarrow x + 2 \mid 7x + 23 - 7(x+2) = 9 \Rightarrow x + 2 \mid 9$$

$$\xrightarrow{x \in \mathbb{N}} x = 1 \text{ یا } x = 7$$

و نقاط $A(7, 8)$ و $B(1, 10)$ روی منحنی قرار دارند.

(ریاضیات گسسته، صفحه‌های ۹ و ۱۲)

۳۷. گزینه ۴ صحیح است.

$$\overline{abcab}^{11} \equiv b - a + c - b + a \equiv c \equiv 0 \Rightarrow c = 0$$

$$\overline{abcab}^9 \equiv 1 \Rightarrow a + b + 0 + a + b \equiv 1 \Rightarrow 2(a+b) \equiv 1 \equiv 10$$

$$\Rightarrow a + b \equiv 5$$

$$\Rightarrow \begin{cases} a + b = 5 \Rightarrow (a, b) = (1, 4), (2, 3), (3, 2), (4, 1), (5, 0) \\ \text{یا} \\ a + b = 14 \Rightarrow (a, b) = (5, 9), (6, 8), (7, 7), (8, 6), (9, 5) \end{cases}$$

پس ۱۰ مقدار به دست می‌آید.

(ریاضیات گسسته، صفحه‌های ۲۲ و ۲۳)

۳۸. گزینه ۱ صحیح است.

ابتدا شرط جواب را بررسی می‌کنیم.

$$(105, 91) = 7 \mid 133$$

می‌دانیم $14 \equiv 91$ و $42 \equiv 133$ پس داریم:

$$14x \equiv 42 \xrightarrow{\div 14} x \equiv 3 \Rightarrow x = 13q + 3 \xrightarrow{q=2} x = 29$$

(ریاضیات گسسته، صفحه‌های ۲۵ و ۲۷)

۳۹. گزینه ۳ صحیح است.

چون $\Delta(\bar{G}) = 4$ پس $\delta(G) = 3$ می‌باشد. حال $q_{\max}(G)$ و $q_{\min}(G)$ را محاسبه می‌کنیم. دنباله درجات گراف G را طوری انتخاب می‌کنیم که حداقل و حداکثر q به دست آید. دقت کنید حداکثر ۳ رأس گراف G می‌تواند از درجه ۷ باشد.

$$q_{\max} : \frac{7 \ 7 \ 7 \ 6 \ 6 \ 6 \ 6 \ 3}{8} \Rightarrow q_{\max}(G) = 24$$

$$\Rightarrow q(\bar{G}) = \binom{8}{2} - 24 = 4$$

$$q_{\min} : \frac{7 \ 3 \ 3 \ 3 \ 3 \ 3 \ 3 \ 3}{8} \Rightarrow q_{\min}(G) = 14$$

$$\Rightarrow q(\bar{G}) = \binom{8}{2} - 14 = 14$$

پس:

$$q_{\max}(G) + q_{\max}(\bar{G}) = 24 + 14 = 38$$

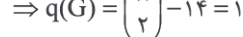
(ریاضیات گسسته، صفحه ۳۲)

۴۰. گزینه ۱ صحیح است.

در گراف G ، $p = 13$ و $\Delta = 4$ می‌باشد.

$$\gamma(G) \geq \left\lfloor \frac{p}{\Delta + 1} \right\rfloor \Rightarrow \gamma(G) \geq 3$$

هیچ مجموعه ۳ عضوی یا ۴ عضوی نمی‌تواند رئوس ۱، ۵، ۸، ۱۰ و ۱۳ را احاطه کند. پس $\gamma(G) \geq 5$ است. حال چون $\{1, 5, 8, 10, 13\}$ احاطه‌گر است پس $\gamma(G) = 5$ است.





۴۶. گزینه ۲ صحیح است.

$$E = mgh = (75 + 5) \times 10 \times \left(\frac{25 \times 20}{100}\right) = 4000 \text{ J}$$

$$P = \frac{E}{t} = \frac{4000}{40} = 100 \text{ W}$$

۴۷. گزینه ۳ صحیح است.

$$E_1 = E_2 \rightarrow K_1 = U_1 + K_2, U_1 = 2K_2 \Rightarrow K_2 = \frac{1}{3} U_1$$

$$K_1 = U_2 + \frac{1}{3} U_2 \rightarrow \frac{1}{2} mv_1^2 = \frac{4}{3} mgh \rightarrow \frac{1}{2} \times 100 = \frac{4}{3} \times 10 \times h$$

$$\rightarrow h = \frac{30}{8} \text{ m} = 3.75 \text{ m}$$

(فیزیک دهم، صفحه‌های ۴۵ و ۴۶)

۴۸. گزینه ۱ صحیح است.

$$(1) \text{ رفت: } W_{f_k} = E_B - E_A = mgh - \frac{1}{2} mv_1^2$$

$$(2) \text{ برگشت: } W_{f_k} = E_A - E_B = \frac{1}{2} mv_2^2 - mgh$$

$$mgh - \frac{1}{2} mv_1^2 = \frac{1}{2} mv_2^2 - mgh$$

$$\frac{1}{2} mv_2^2 = 2mgh - \frac{1}{2} mv_1^2$$

$$4gh - v_1^2 = v_2^2 \rightarrow 40 \times 2 \times 2 - 64 = v_2^2 \rightarrow v_2 = 2\sqrt{6} \left(\frac{\text{m}}{\text{s}}\right)$$

(فیزیک دهم، صفحه‌های ۴۸ و ۴۹)

۴۹. گزینه ۴ صحیح است.

چون حرکت سرعت ثابت است، تغییرات انرژی جنبشی صفر خواهد بود و داریم:

$$W_{\text{کل}} = \Delta k = 0$$

$$W_{mg} + W_{f_k} = 0$$

$$W_{f_k} = -W_{mg} = -mgh$$

$$h = d \times \sin 37^\circ$$

$$W_{f_k} = -mg \times d \times \sin 37^\circ$$

$$W_{f_k} = -5 \times 10 \times 0.5 \times 0.6 = -15 \text{ J}$$

(فیزیک دهم، فصل ۲)

۵۰. گزینه ۳ صحیح است.

گرم و سرد شدن بخش‌های مختلف بدن بر اثر گردش خون مثالی از همرفت واداشته است.

(فیزیک دهم، فصل ۴)

۵۱. گزینه ۱ صحیح است.

چون مساحت S_1, S_2 برابر ۴ است پس $m_1 = 4m_2$ است.

$$Q_2 = 2Q_1 \Rightarrow m_2 c \Delta\theta_2 = 2m_1 c \Delta\theta_1$$

$$m_2 \Delta\theta_2 = 2m_1 \Delta\theta_1 \Rightarrow 4m_1 \Delta\theta_2 = 2m_1 \Delta\theta_1$$

$$\Rightarrow \Delta\theta_1 = 2\Delta\theta_2$$

$$S_2 = 4S_1 \Rightarrow \pi R_2^2 = 4\pi R_1^2 \Rightarrow R_2 = 2R_1$$

$$\frac{\Delta R_2}{\Delta R_1} = \frac{R_2 \Delta\theta_2}{R_1 \Delta\theta_1} = \frac{R_2}{R_1} \times \frac{\Delta\theta_2}{\Delta\theta_1} = 2 \times \frac{1}{2} = 1$$

۵۲. گزینه ۴ صحیح است.

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{جرم یخ: } m_1 \\ \text{جرم آب: } m_2 \end{array} \right. \quad |Q_{\text{یخ}}| = |Q_{\text{آب}}| \quad \text{ادمای تعادل}$$

$$\Rightarrow m_1 = 4m_2$$

$$m_1 \times c \times \Delta\theta = m_2 \times L_f \Rightarrow m_1 \times 2 \times 40 = m_2 \times 336$$

$$m_1 + m_2 = 200 \Rightarrow 5m_2 = 200 \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} m_1 = 40 \text{ g} \\ m_2 = 160 \text{ g} \end{array} \right.$$

۵۳. گزینه ۴ صحیح است.

$$\Delta R = R_1 \alpha \Delta\theta \rightarrow 0.004 = 2 \times 2 \times 10^{-5} \times \Delta\theta \rightarrow \Delta\theta = 10^\circ \text{C}$$

قطر گلوله از قطر داخلی حلقه بزرگتر است، پس برای آنکه گلوله از حلقه عبور کند، لازم است، دمای حلقه را افزایش دهیم تا در اثر انبساط قطر داخلی حلقه به مقدار لازم جهت عبور گلوله افزایش یابد، بنابراین $\Delta R = 0.004 \text{ cm}$ می‌شود.

(فیزیک دهم، صفحه ۱۰۰)

۵۴. گزینه ۱ صحیح است.

فرایند AB هم حجم است و با دو برابر شدن فشار، دمای مطلق نیز دو برابر می‌شود. فرایند BC هم دما می‌باشد و فرایند CA هم فشار است. بنابراین با نصف شدن حجم، دما نیز نصف می‌شود.

(فیزیک دهم، صفحه‌های ۱۵۷ و ۱۵۸)

۵۵. گزینه ۴ صحیح است.

ابتدا تغییر انرژی درونی گاز را مشخص می‌کنیم:

$$\Delta U \propto \Delta T = (3P_1 V_1 - 3P_2 V_2) = 0$$

با استفاده از قانون اول ترمودینامیک داریم:

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

با توجه به آنکه فرایند انبساطی می‌باشد، علامت کار محیط روی دستگاه منفی است، در این صورت علامت گرمای مبادله شده مثبت است.

$$W < 0 \Rightarrow Q > 0, w' > 0$$

(فیزیک دهم، صفحه ۱۱۴)

۵۶. گزینه ۱ صحیح است.

$$0.4 = 1 - \frac{|Q_L|}{Q_H} \Rightarrow \frac{|Q_L|}{Q_H} = 0.6 \Rightarrow \frac{Q'_L}{Q_L} = \frac{0.4}{0.6} = \frac{2}{3}$$

$$0.6 = 1 - \frac{|Q'_L|}{Q_H} \Rightarrow \frac{|Q'_L|}{Q_H} = 0.4$$

۵۷. گزینه ۳ صحیح است.

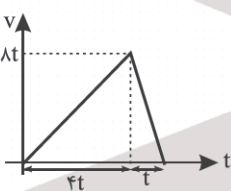
$$P_2 V_2 = P_1 V_1 + P_2 V_2$$

$$P_2 \times 8 = 5 \times 2 \Rightarrow P_2 = \frac{10}{8} = 1.25 \text{ atm}$$

۵۸. گزینه ۴ صحیح است.

ابتدا نمودار $V-t$ این حرکت را رسم می‌کنیم، اگر زمان حرکت کندشونده، t

باشد، چون شتاب حرکت تندشونده $\frac{1}{4}$ کندشونده است، پس زمان حرکت تندشونده $4t$ و حداکثر سرعت نیز $4t$ است.



$$32000 = \frac{\Delta t \times 4t}{2} \Rightarrow t = 40 \Rightarrow t_{\text{کل}} = \Delta t = 200 \text{ s}$$

۵۹. گزینه ۲ صحیح است.

$$t_1 - t_2 = \frac{1}{3} h \Rightarrow \frac{L}{v_1} - \frac{L}{v_2} = \frac{1}{3} \Rightarrow \frac{L}{54} - \frac{L}{90} = \frac{1}{3}$$

$$L \left(\frac{1}{18} - \frac{1}{30}\right) = 1 \Rightarrow L = \frac{30 \times 18}{12} = \frac{30 \times 3}{2} = 45 \text{ km}$$

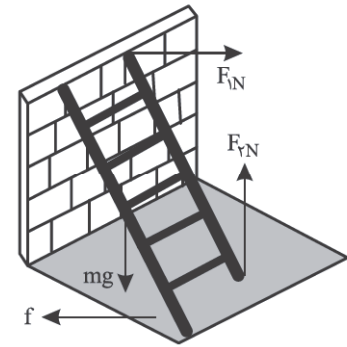
۶۰. گزینه ۱ صحیح است.

ابتدا معادله سرعت را می‌نویسیم. چنانچه ملاحظه می‌شود شیب خط که همان شتاب است، برابر است با:

$$a = \frac{-11 - 13}{12} = -\frac{2}{3} \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

و عرض از مبدأ ۱۳ است، پس:

$$v = -2t + 13$$



(فیزیک دوازدهم، صفحه ۴۵)

۶۸. گزینه ۳ صحیح است.

$F_{net} = 0$ (راستای y)
 $\Rightarrow F_{rN} = mg = 40\text{N}$
 $f_{smax} = \mu_s F_{rN} = 16\text{N}$
 با توجه به اینکه $F_{rN} < f_s$ می‌باشد، بنابراین نردبان ساکن بوده و اصطکاک ایستایی داریم: $f_s = F_{rN} = 14\text{N}$

۶۹. گزینه ۳ صحیح است.

نیروی مرکزگرا همان نیروی کشسانی فنر است.

$$F_c = K \Delta L$$

$$F = K \Delta L = \frac{mV^2}{R} \Rightarrow 200 \Delta L = \frac{5 \times 8}{0.1} = 400$$

$$\Delta L = 2\text{cm}$$

$$L_2 - L_1 = \Delta L$$

$$10 - L_1 = 2 \Rightarrow L_1 = 8\text{cm}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۵۱ و ۵۲)

۷۰. گزینه ۱ صحیح است.

$$T = 100\text{min} = 6000\text{s}$$

$$G \frac{M_e m}{r^2} = m \frac{V^2}{r} = m r \omega^2 = m r \left(\frac{2\pi}{T} \right)^2$$

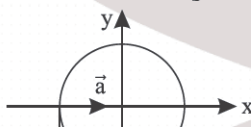
$$F_{مرکزگرا} = 10^7 \times 5000 \times \left(\frac{2 \times 3}{6000} \right)^2 = 5 \times 10^9 \times \frac{1}{10^6} = 5000\text{N}$$

$$F = 5\text{kN}$$

(فیزیک دوازدهم، فصل ۲)

۷۱. گزینه ۴ صحیح است.

$$a = \frac{v^2}{R} \Rightarrow a = \frac{16}{2} = 8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$



با توجه به شکل چون بردار سرعت مماس به مسیر حرکت و بردار شتاب به سمت مرکز دایره است، پس بردار شتاب به صورت $\vec{a} = 8\vec{i}$ خواهد بود.

$$\vec{v} = -4\vec{j}$$

۷۲. گزینه ۱ صحیح است.

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = \sqrt{\frac{20}{0.2}} = \sqrt{100} = 10 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

$$|a| = \omega^2 |x| = 100 \times \frac{2}{100} = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

۷۳. گزینه ۲ صحیح است.

$$A = \frac{v}{\omega} = 2\text{cm}$$

دامنه نوسان نصف طول پاره‌خط نوسان است:

$$\omega = \sqrt{\frac{g}{\ell}} = \sqrt{\frac{10}{2}} = \sqrt{5} \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

$$F_m = m A \omega^2 = 0.2 \times \frac{2}{100} \times 5 = 0.02\text{N}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۶۳ تا ۶۵)

۷۴. گزینه ۴ صحیح است.

وقتی اندازه شتاب در حال افزایش است، نوسانگر در حال دور شدن از مبدأ بوده است. انرژی پتانسیل در حال افزایش و انرژی جنبشی در حال کاهش و حرکت کندشونده است.

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۶۳ تا ۶۷)

$$\Delta x = \frac{v_1 + v_2}{2} \times \Delta t = \frac{V(t=4) + V(t=7)}{2} \times 3$$

$$= \frac{5 + (-1)}{2} \times 3 = 6\text{m}$$

۶۱. گزینه ۲ صحیح است.

$$0 < t < 4 \Rightarrow \Delta V = 20 \left(\frac{\text{m}}{\text{s}} \right)$$

$$4 < t < 10 \Rightarrow \Delta V = 6(-5) = -30 \left(\frac{\text{m}}{\text{s}} \right)$$

$$t = 10 \Rightarrow V = 20 - 30 = -10 \left(\frac{\text{m}}{\text{s}} \right)$$

در ابتدا تفرع منحنی رو به بالا و سپس رو به پایین بوده و در $t = 8(\text{s})$ سرعت صفر شده و منحنی باید ماکزیمم داشته باشد. همچنین در $t = 10(\text{s})$ سرعت منفی بوده و شیب منحنی باید منفی باشد، پس گزینه ۲ صحیح است.

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۱۲)

۶۲. گزینه ۳ صحیح است.

$$\Delta y = \frac{1}{2} a t^2 = \Delta t^2$$

$$t = 0.5 \Rightarrow \Delta y_1 = 5 \times 0.25 = 1.25\text{m}$$

$$t = 1 \Rightarrow \Delta y_2 = 5 \times 1 = 5\text{m}$$

$$\Delta y = \Delta y_2 - \Delta y_1 = 5 - 1.25 = 3.75\text{m}$$

۶۳. گزینه ۴ صحیح است.

$$v_1^2 - v_2^2 = 2g\Delta y \rightarrow 5^2 - 0 = 2 \times 10 \times \Delta y \rightarrow \Delta y = 1.25\text{m}$$

$$h = \Delta y + 30 = 1.25 + 30 = 31.25\text{m}$$

$$h = \frac{1}{2} g t^2 \rightarrow 31.25 = \frac{1}{2} \times 10 \times t^2 \rightarrow t^2 = 6.25 \rightarrow t = 2.5\text{s}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۲۲)

۶۴. گزینه ۳ صحیح است.

$$\begin{cases} y = +\frac{1}{2} g t^2 = \Delta t^2 \\ h - 80 \\ \begin{cases} h - 80 = 5(t-2)^2 \\ h = 5t^2 \end{cases} \rightarrow 80 = 5(t^2 - (t-2)^2) \\ 80 = 5(2t)(2t-2) \rightarrow t = 5\text{s} \end{cases}$$

$$h = 5t^2 = 5 \times 25 = 125\text{m}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۲۸)

۶۵. گزینه ۲ صحیح است.

$$x = 4t^2 - 3t + 5, x = \frac{1}{2} a t^2 + v_0 t + x_0 \Rightarrow \frac{1}{2} a = 4 \Rightarrow a = 8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$f = ma = 1.5 \times 8 = 12\text{N}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۳۲ و ۳۳)

۶۶. گزینه ۲ صحیح است.

نیروی پیشران نیرویی است که از طرف آب به شناگر رو به جلو وارد می‌شود؛ پس واکنش این نیرو به آب وارد می‌شود.

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۳۴)

۶۷. گزینه ۳ صحیح است.

$$\text{در حالت اول: } mg = k(l_1 - l_0) \xrightarrow{g=10} 10\text{m} = k(80 - l_0)$$

$$\text{در حالت دوم: } m(g - a) = k(l_2 - l_0) \xrightarrow{a=4} 6\text{m} = k(70 - l_0)$$

با تقسیم دو رابطه فوق برهم داریم:

$$\Rightarrow \frac{10}{6} = \frac{80 - l_0}{70 - l_0} \Rightarrow 700 - 10l_0 = 480 - 6l_0 \Rightarrow 4l_0 = 220$$

$$\Rightarrow l_0 = 55\text{cm}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۴۱)



۷۵. گزینه ۲ صحیح است.

$$E = u + k \rightarrow u = \frac{h\nu}{m} \rightarrow \frac{h\nu}{m} = \frac{hc}{\lambda} + \frac{1}{2}mv^2$$

$$E = \frac{1}{2}mv^2 \rightarrow k = \frac{E}{v}$$

$$\Rightarrow V = \frac{1}{\rho} V_m = \frac{A\omega}{\rho}$$

$$= \frac{0.2 \times 40\pi}{2} = 4\pi$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۸۵)

شیمی

۷۶. گزینه ۳ صحیح است.

عبارت‌های (آ)، (ب) و (پ) نادرست هستند.
بررسی عبارت‌ها:
(آ) اورانیوم شناخته شده ترین فلز پرتوزایی است که یکی از ایزوتوپ‌های آن اغلب به عنوان سوخت در راکتورهای اتمی به کار می‌رود.
(ب) غده تیروئید هنگام جذب یدید، یون حاوی ^{99}Tc را نیز جذب می‌کند.
(پ) در میان عنصرهای سازنده سیاره مشتری، کربن پس از هلیوم، بیشترین درصد فراوانی را دارد.
(ت) طبق نظریه مهبانگ ابتدا فلزهای سبک‌تر مانند: لیتیم (Li) به وجود آمدند سپس فلزهای سنگین‌تر مانند: آهن (Fe) به وجود آمدند.
(ث) مرگ ستاره اغلب با یک انفجار بزرگ همراه است که سبب می‌شود عنصرهای تشکیل شده در آن در فضا پراکنده شود.
(شیمی دهم، صفحه‌های ۴ تا ۱۲)

۷۷. گزینه ۴ صحیح است.

ابتدا جرم مولی ترکیب Li_2O را به دست می‌آوریم:
 $1 \text{ mol Li}_2\text{O} \times \frac{6.02 \times 10^{23}}{1 \text{ mol Li}_2\text{O}} \times \frac{1.494 \text{ g}}{3.01 \times 10^{23}} = 29.88 \text{ g}$
اکنون جرم مولی را می‌توان مقدار عددی جرم میانگین Li در نظر گرفت:
 $2M_{\text{Li}} + 16 = 29.88 \Rightarrow 2M_{\text{Li}} = 13.88 \Rightarrow M_{\text{Li}} = 6.94$
 $\bar{M} = \frac{M_{\text{F}_1} + M_{\text{F}_2}}{F_1 + F_2} \Rightarrow 6.94 = \frac{6F_1 + 7F_2}{F_1 + F_2}, F_1 + F_2 = 100$
 $F_1 = 6, F_2 = 94$
تفاوت درصد فراوانی‌ها
 $94 - 6 = 88$
(شیمی دهم، صفحه‌های ۶ و ۱۳ تا ۱۷)

۷۸. گزینه ۲ صحیح است.

موارد (ب) و (ت) نادرست هستند.
شکل درست عبارت‌ها:
(ب) نور زرد لامپ‌های آزادراه‌ها و خیابان‌ها به دلیل وجود بخار سدیم در آنهاست.
(ت) امواج نشر شده از کنترل تلویزیون نامرئی بوده و با وسیله‌ای مثل دوربین گواشی قابل رویت هستند.
(شیمی دهم، صفحه‌های ۲۰ تا ۲۲)

۷۹. گزینه ۳ صحیح است.

برای انتقال یک الکترون از $n = 1$ به $n = 2$ انرژی بیشتری لازم است تا انتقال از $n = 2$ به $n = 3$
بررسی سایر گزینه‌ها:
(۱) درست، مطابق متن کتاب درسی صفحه‌های ۲۵ و ۲۶
(۲) درست، انرژی لایه‌ها در اتم عنصرهای گوناگون متفاوت است. بنابراین تفاوت انرژی میان لایه‌ها در اتم عنصرهای گوناگون متفاوت است پس می‌توان گفت تفاوت انرژی بین لایه‌های $n = 1$ و $n = 2$ در اتم لیتیم با اتم هیدروژن متفاوت است.
(۴) درست، طبق مدل کوانتومی اتم الکترون‌ها در هر لایه‌ای که باشند انرژی معینی دارند اما در بین لایه‌ها انرژی معین و تعریف شده‌ای ندارند.
(شیمی دهم، صفحه‌های ۲۴ تا ۲۷)

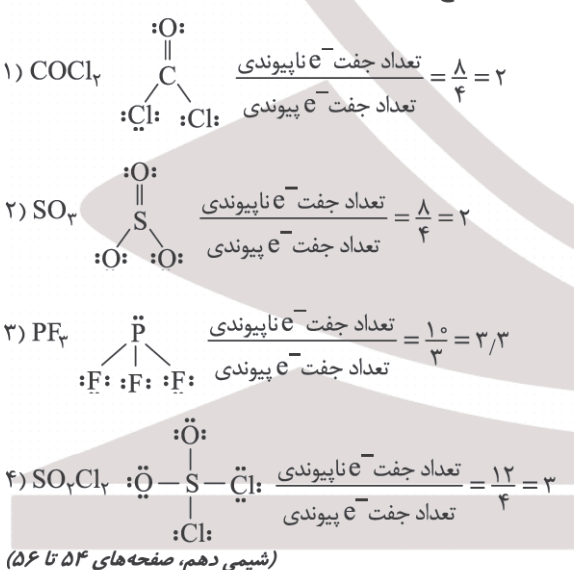
۸۰. گزینه ۲ صحیح است.

${}_{25}\text{E} : 1s^2 / 2s^2 2p^6 / 3s^2 3p^6 3d^5 / 4s^2$
 ${}_{29}\text{X} : 1s^2 / 2s^2 2p^6 / 3s^2 3p^6 3d^1 / 4s^1$
 ${}_{13}\text{D} : 1s^2 / 2s^2 2p^6 / 3s^2 3p^1$
 ${}_{24}\text{A} : 1s^2 / 2s^2 2p^6 / 3s^2 3p^6 3d^5 / 4s^1$
که در عنصرهای D و A داریم:
در عنصر A در زیرلایه $n = 4$ و $l = 0 \rightarrow$ یک e^- داریم: $4s^1$
در عنصر D در زیرلایه $n = 3$ و $l = 1 \rightarrow$ یک e^- داریم: $3p^1$
(شیمی دهم، صفحه‌های ۳۰ تا ۳۲)

۸۱. گزینه ۱ صحیح است.

(آ) در فرایند تقطیر جزء به جزء هوا، به تدریج دما را تا 20°C سرد می‌کنند وقتی دما به 0°C می‌رسد، رطوبت (H_2O) موجود در هوا به صورت یخ جدا می‌شود پس ابتدا آب و بعد گاز کربن دی‌اکسید در (-78°C) به صورت جامد جدا می‌شود.
(ب) در ستون تقطیر اجزای سازنده هوا که براساس تفاوت در نقطه جوش خارج می‌شوند.
(پ) در فرایند تقطیر جزء به جزء هوای مایع، علت عبور هوا از صافی این است که گرد و غبار آن گرفته شود.
(ت) فراوان ترین ترکیب هوا که پاک و خشک گاز کربن دی‌اکسید (CO_2) است که در دمای (-78°C) یا (195K) یا $(-78 + 273 = 195\text{K})$ در دمای 195 کلوین به حالت جامد درمی‌آید.
(شیمی دهم، صفحه‌های ۴۹ و ۵۰)

۸۲. گزینه ۳ صحیح است.



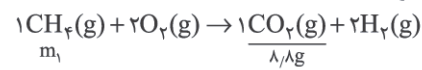
۸۳. گزینه ۲ صحیح است.

عبارت‌های (آ)، (پ) و (ت) نادرست هستند.
بررسی عبارت‌ها:
(آ) نادرست، زمین پرتوهای خورشیدی را به همان شکل بازتابش نمی‌کند و به صورت پرتوهای فروسرخ بازتابش می‌کند.
(ب) درست، مطابق متن کتاب درسی صفحه ۷۰
(پ) نادرست، در پدیده گلخانه‌ای، پرتوهای فروسرخ توسط مولکول‌هایی مانند کربن دی‌اکسید به سمت زمین بازتابش می‌شوند.
(ت) نادرست، انحلال گاز کربن دی‌اکسید سبب ایجاد تغییر ناچیزی در pH آب می‌شود. در باران اسیدی، گازهای گوگرد دی‌اکسید، گوگرد تری‌اکسید و اکسیدهای نیتروژن حل می‌شوند که سبب تغییر چشمگیر در pH آب باران می‌شوند.
(شیمی دهم، صفحه‌های ۶۵ تا ۷۱)



۸۴. گزینه ۲ صحیح است.

ابتدا معادله سوختن متان را می‌نویسیم زیرا از سوختن گاز متان، کربن دی‌اکسید تولید می‌شود.



$$m_1 + m_2 = 4g$$

جرم CH_4 جرم H_2

$$m_1 = 8,8g \text{CO}_2 \times \frac{1\text{mol CO}_2}{44g \text{CO}_2} \times \frac{1\text{mol CH}_4}{1\text{mol CO}_2} \times \frac{16g \text{CH}_4}{1\text{mol CH}_4} = 3,2g \text{CH}_4$$

$$(H_2) = m_2 = 0,8 = 4 - 3,2$$

$$\text{درصد جرمی هیدروژن در مخلوط اولیه} = \frac{m_2}{m_1 + m_2} \times 100$$

$$= \frac{0,8}{4} \times 100 = 20$$

(شیمی دهم، صفحه‌های ۷۸ تا ۸۱)

۸۵. گزینه ۳ صحیح است.

عبارت‌های (آ) و (پ) نادرست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

(آ) هواکره و آب‌کره از مولکول‌های کوچک تشکیل شده‌اند در حالی که در واکنش‌های مربوط به زیست‌کره، درشت‌مولکول‌ها نقش اساسی دارند.

(ب) آب اقیانوس‌ها و دریاها مخلوط‌های همگن هستند که در آن، آب حلال و یون‌ها و مولکول‌ها حل‌شونده محسوب می‌شوند.

(پ) زمین از دیدگاه شیمیایی پویاست و بخش‌های گوناگون با یکدیگر برهم‌کنش‌های شیمیایی و فیزیکی دارند.

(ت) مطابق متن کتاب درسی صفحه ۸۷ آنیون Cl^- در میان آنیون‌ها و کاتیون Na^+ در میان کاتیون‌ها بیشترین مقدار را دارند.

(شیمی دهم، صفحه‌های ۹۲ تا ۹۶)

۸۶. گزینه ۱ صحیح است.

$$(1\text{m}^3 = 1000\text{kg} = 1000\text{L} = 10^6\text{g})$$

$$2\text{ppm} = \frac{\text{جرم حل‌شونده کلر}}{800 \times 10^6\text{g}} \times 10^6$$

$$\Rightarrow \text{جرم حل‌شونده کلر Cl} = 2 \times 800 = 1600\text{g}$$

$$0,8\% = \frac{1600\text{g}}{\text{محلول ضد عفونی کننده g}} \times 100$$

$$\Rightarrow \text{محلول} = \frac{1600 \times 100}{8 \times 10^{-1}} = 2 \times 10^5\text{g}$$

(شیمی دهم، صفحه ۱۳۱)

۸۷. گزینه ۱ صحیح است.

ابتدا جرم حل‌شونده را در محلول اولیه به دست می‌آوریم:

$$\text{محلول} = \frac{\text{جرم}}{V} \Rightarrow 1,2 \frac{\text{g}}{\text{mL}} = \frac{m}{75\text{mL}} \Rightarrow m = 90\text{g}$$

$$\text{جرم} = \frac{a}{100} \times 100 = x = 3,6g$$

$$\text{حل‌شونده NaOH} = 3,6g \text{NaOH} \times \frac{1\text{mol NaOH}}{40g \text{NaOH}} = 0,09\text{mol NaOH}$$

$$M = \frac{n}{V} \Rightarrow 0,6 = \frac{0,09}{V} \Rightarrow V = 0,15\text{L} = 150\text{mL}$$

$$\text{حجم آب اضافه شده} + \text{حجم محلول اولیه} = \text{حجم محلول جدید}$$

$$\Rightarrow 150 = 75 + V_{\text{آب}} \Rightarrow V_{\text{آب}} = 75\text{mL}$$

(شیمی دهم، صفحه‌های ۹۶ تا ۹۹)

۸۸. گزینه ۴ صحیح است.

مطابق داده‌های سؤال در دمای 60°C ، 40g گرم نمک پتاسیم دی‌کرومات در 100g گرم آب حل می‌شود و محلول سیرشده‌ای به جرم $(100 + 40 = 140\text{g})$ به دست می‌آید:

$$\left[\begin{array}{l} \text{محلول} \\ \sim \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \text{ حل‌شونده} \\ 140\text{g} \\ 56\text{g} \end{array} \right] \Rightarrow x = \frac{56 \times 40}{140} = 16\text{g}$$

به این ترتیب 56g گرم محلول سیرشده شامل 40g گرم آب و 16g گرم نمک است اگر 12g گرم آب تبخیر شود، جرم آب $(40 - 12 = 28\text{g})$

خواهد بود. که توانایی حل کردن: $11,2 = 28 \times \frac{40}{100}$ گرم نمک

$\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ را دارد. بنابراین جرم رسوب تشکیل شده برابر است با:

$$16 - 11,2 = 4,8\text{g}$$

حلال	حل‌شونده
100g	40g
28g	$?g$

(شیمی دهم، صفحه‌های ۱۰۰ تا ۱۰۲)

۸۹. گزینه ۴ صحیح است.

اسمز فرایندی خودبه‌خودی و طبیعی است در آن آب از محلول رقیق به محلول غلیظ‌تر رفته و روش مناسبی برای تصفیه آب نمی‌باشد. در اسمز معکوس با اعمال فشار خارجی به تدریج آب از محلول غلیظ‌تر به محلول رقیق‌تر رفته حجم محلول غلیظ‌تر کاهش و غلظت آن افزایش می‌یابد.

(شیمی دهم، صفحه‌های ۱۱۷ و ۱۱۸)

۹۰. گزینه ۲ صحیح است.

عبارت ۲ نادرست است.

شکل درست گزینه ۲: منظور از اسیدهای چرب، کربوکسیلیک اسیدهایی با زنجیر بلند کربنی هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) درست، متن کتاب درسی صفحه ۲

(۲) درست، یون فسفات با یون‌های Ca^{2+} و Mg^{2+} واکنش می‌دهد و از تشکیل رسوب و ایجاد لکه جلوگیری می‌کند.

(۴) درست، متن کتاب درسی صفحه ۴

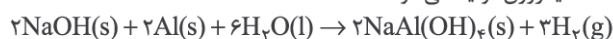
(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۲، ۴، ۵ و ۱۲)

۹۱. گزینه ۳ صحیح است.

عبارت (آ) و (ت) درست‌اند.

بررسی عبارت‌ها:

(آ) درست، در اثر واکنش پودر سدیم هیدروکسید و آلومینیم با آب گاز هیدروژن تولید می‌شود.



و تولید این گاز قدرت پاک‌کنندگی این مخلوط را افزایش می‌دهد و به جدا شدن رسوب از جدار داخلی لوله‌ها کمک می‌کند.

(ب) نادرست، پاک‌کننده‌های غیرصابونی از مواد پتروشیمیایی طی واکنش‌های پیچیده در صنعت تولید می‌شود.

(پ) نادرست، پاک‌کننده‌های صابونی به راحتی لکه‌های چربی را از روی پارچه‌های نخی پاک می‌کنند.

(ت) درست، کلسیم اکسید (CaO) آهک در اثر انحلال در آب باز تولید می‌کند و اکسید فلزی می‌باشد و در خاک‌هایی که خاصیت اسیدی دارند، اضافه می‌کنند تا خاصیت اسیدی را کاهش داده و خنثی کنند.

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۹ و ۱۱ تا ۱۴)



گزینه ۴ صحیح است.
 فرمول پاک‌کننده صابونی جامد با زنجیر هیدروکربنی سیرشده:

$$C_nH_{2n+1}COO^-Na^+, \begin{cases} 2n+1=37 \\ 2n=36 \Rightarrow n=18 \end{cases}$$

$$C_{18}H_{37}COONa$$
 جرم مولی: $\frac{g}{mol} = 18(12) + 37(1) + 12 + 2(16) + 23 = 320 \frac{g}{mol}$
 فرمول پاک‌کننده غیرصابونی مایع با زنجیر هیدروکربنی سیرشده:

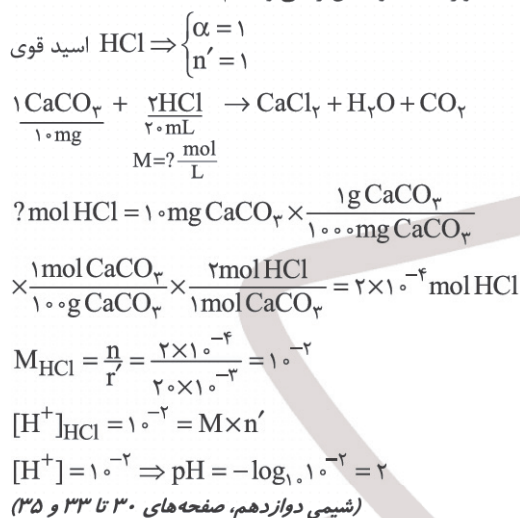
$$C_nH_{2n+1} + C_6H_6 + SO_4^{2-} + NH_4^+$$

$$C_{14}H_{29} + C_6H_6 + SO_4^{2-} + NH_4^+$$

$$2n+1=29 \Rightarrow 2n=28 \Rightarrow n=14$$

$$C_{14}H_{29}SO_4NH_4$$
 جرم مولی: $\frac{g}{mol} = (20 \times 12) + 33(1) + 32 + 3(16) + 14 + 4 = 371 \frac{g}{mol}$
 تفاوت جرم مولی $\frac{g}{mol} = 371 - 320 = 51 \frac{g}{mol}$
 (شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۶ و ۱۱)

گزینه ۱ صحیح است.
 ابتدا معادله موازنه شده واکنش را می‌نویسیم:

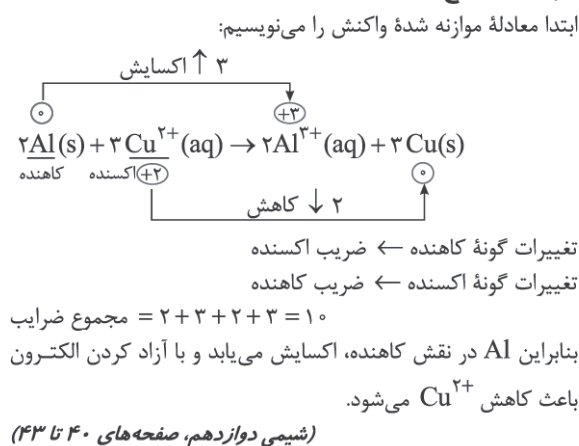


گزینه ۳ صحیح است.

طبق متن کتاب درسی صفحه ۲۳ عبارت گزینه ۳ درست است.
 بررسی عبارت‌های نادرست:
 (۱) رسانایی الکتریکی محلول اسید یا باز علاوه بر غلظت به درجه یونش آنها نیز بستگی دارد.
 (۲) دیواره معده به طور طبیعی مقدار کمی یون هیدرونیوم حاصل از اسید معده را جذب می‌کند اما اگر مقدار اسید معده به هر دلیل بیش از اندازه باشد، سبب درد، التهاب و گاهی خون‌ریزی می‌شود.
 (۴) هر چه K_a بزرگ‌تر باشد، اسید قوی‌تر است و میزان یونش آن بیشتر می‌باشد. در نتیجه میزان یون تولید شده بیشتر است پس الکترولیت قوی‌تری است.

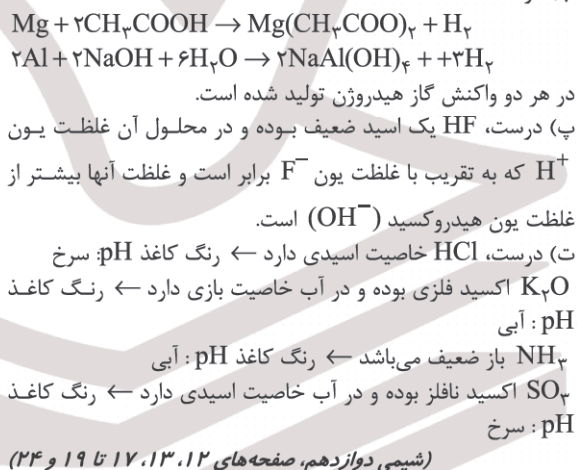
(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۱۶، ۱۷، ۲۳ تا ۲۷ و ۳۱)

گزینه ۳ صحیح است.



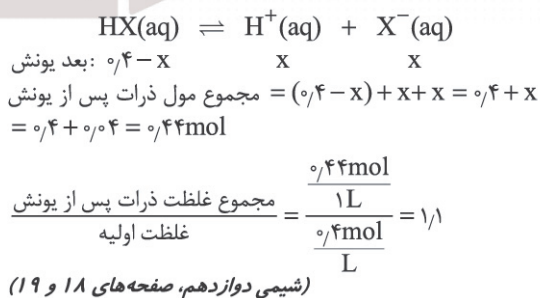
گزینه ۴ صحیح است.

همه موارد درست‌اند.
 بررسی عبارت‌ها:
 (آ) درست، با توجه به متن کتاب شیمی دوازدهم صفحه ۳۱ درست است.
 (ب) درست



گزینه ۳ صحیح است.

$$\alpha = \frac{\text{تعداد مول یونش یافته}}{\text{تعداد مول حل شونده}} \Rightarrow 0.1 = \frac{x}{0.4} \Rightarrow x = 0.04 mol$$



گزینه ۱ صحیح است.

pH محیط درون روده باریک $pH = 8.5 \Rightarrow [H^+] = 10^{-8.5}$

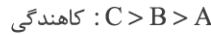
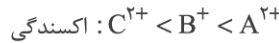
$$\Rightarrow [OH^-] = \frac{10^{-14}}{10^{-8.5}} = 10^{-5.5}$$



۹۹. گزینه ۳ صحیح است.

عبارت‌های (ب) و (ت) درست هستند.
بررسی عبارت‌ها:

(آ) نادرست، واکنش (I) خودبه‌خودی بوده و واکنش (II) غیرخودبه‌خودی است یعنی B می‌تواند یون‌های A^{2+} را کاهش بدهد ولی نمی‌تواند یون‌های C^{2+} را بکاهد.



(ب) درست، مقایسه پتانسیل الکترونی استاندارد کاهش که همان اکسندگی می‌باشد به صورت بالا است.

(پ) نادرست، چون C کاهنده‌تر از B است پس فلز ظرف C با محلول نمک‌های فلز B واکنش می‌دهد پس نمی‌توان محلول نمک‌های فلز B را در ظرفی از جنس فلز C نگهداری کرد.

(ت) درست، چون کاهندگی C بیشتر از A است. در نتیجه می‌تواند واکنش انجام بگیرد و واکنش خودبه‌خودی است.

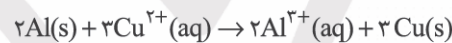
(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۴۲ تا ۴۷)

۱۰۰. گزینه ۳ صحیح است.

با توجه به قدرت کاهندگی داریم:

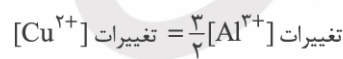


از معادله موازنه شده واکنش داریم:



تغییرات غلظت $[Cu^{2+}]$ با ضریب ۳ تغییر کرده و کاهش می‌یابد و تغییرات غلظت $[Al^{3+}]$ با ضریب ۲ تغییر کرده و افزایش می‌یابد.

طبق تغییرات موجود نمودار ۳ درست است.



(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۴۴ تا ۴۷ و ۶۳)

۱۰۱. گزینه ۱ صحیح است.

معادله واکنش انجام شده به صورت زیر است:



جرم تیغه آهنی $\frac{2}{8}$ گرم کاهش یافته است: $\frac{11}{6} - \frac{8}{8} = \frac{2}{8}$
پس افزایش جرم تیغه نقره برابر است با:

$$? g Ag = \frac{2}{8} g Fe \times \frac{1 \text{ mol Fe}}{56 g Fe} \times \frac{2 \text{ mol Ag}}{1 \text{ mol Fe}} \times \frac{108 g Ag}{1 \text{ mol Ag}} = 10.8 g$$

$$Ag \text{ جرم نهایی نقره} = 12.4 + 10.8 = 23.2 g$$

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۴۴ تا ۴۹)

۱۰۲. گزینه ۱ صحیح است.

در این واکنش آهن آند (کاهنده) و Au^{3+} کاتد (اکسنده) است.

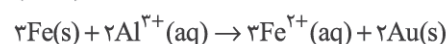
$$emf = E^{\circ} \text{ کاتد} - E^{\circ} \text{ آند} = 1.5 - (-0.44) = 1.94$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) آهن کاهنده و یون طلا اکسنده است.

(۳) مجموع ضرایب واکنش‌دهنده‌ها برابر مجموع ضرایب فرآورده‌ها است.

$$(5 = 5)$$



(۴)

تغییر بار \times زیروند \times ضریب گونه کاهنده یا اکسنده = $mole^{-}$ مبادله شده

$$= 3 \times 1 \times 2 = 6 mole^{-}$$

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۴۴ تا ۴۹)

۱۰۳. گزینه ۲ صحیح است.

گزینه ۲ نادرست است. در سلول‌های الکترولیتی انرژی الکتریکی به انرژی شیمیایی تبدیل می‌شود.

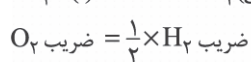
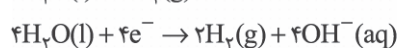
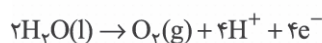
بررسی سایر عبارت‌ها:

(۱) درست، در فرایند استخراج فلز منیزیم از آب دریا ابتدا فلز منیزیم را به صورت $Mg(OH)_2(s)$ رسوب می‌دهند.

(۳) درست، آب باران به دلیل وجود داشتن مقادیر کمی از یون‌های H_3O^{+} و HCO_3^{-} خاصیت اسیدی دارد. بنابراین بارش باران موجب

اسیدی شدن محیط (افزایش غلظت H_3O^{+}) و انجام بیشتر نیم‌واکنش کاهش در جهت رفت و در نتیجه افزایش سرعت زنگ زدن آهن می‌شود.

(۴) درست، طبق ۲ واکنش زیر:



حجم گاز تولیدشده در آند نصف حجم گاز تولیدشده در کاتد است.

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۵۰ تا ۵۸)

۱۰۴. گزینه ۳ صحیح است.

موارد (آ)، (پ) و (ت) نادرست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

(آ) نادرست، در آهن گالوانیزه (آهن با روی پوشانده می‌شود) با استفاده از یک فلز کاهنده‌تر از آهن، از اکسایش یافتن آهن جلوگیری می‌شود.

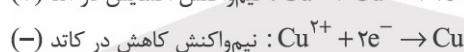
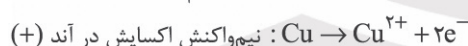
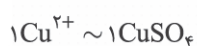
(ب) درست، در حلی ورقه آهنی با فلز قلع پوشانده شده است که E° مثبت‌تری از آهن دارد که آهن از قلع محافظت می‌کند و قلع از مواد غذایی موجود در حلی محافظت می‌کند.

(پ) نادرست، اگر خراشی عمیق در سطح ورقه حلی ایجاد شود، قلع که پتانسیل کاهشی مثبت‌تری دارد، محافظت شده و آهن اکسایش می‌یابد.

(ت) نادرست، اگر ورقه آهن سفید در شرایط خوردگی قرار گیرد، فلز روی اکسایش یافته و فلز آهن محافظت می‌شود.

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۵۶ تا ۵۹)

۱۰۵. گزینه ۳ صحیح است.



$$? g CuSO_4 = 0.28 g \times 400 \times \frac{1 \text{ mol Cu}^{2+}}{64 g Cu^{2+}} \times \frac{1 \text{ mol CuSO}_4}{1 \text{ mol Cu}^{2+}}$$

$$\times \frac{160 g CuSO_4}{1 \text{ mol CuSO}_4} = 28 g$$

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۶۰ و ۶۲)