



مرکز سنجش آموزش مدارس برتر

آزمون شماره ۲
۳۱ مرداد ۱۴۰۴



پاسخنامه ریاضی - فیزیک

ردیف	نام درس	سرگروه	گروه طراحی و بازنگری (به ترتیب حروف الفبا)	ویراستاران
۱	حسابان	حسین شفیع زاده - مهرداد کیوان		
۲	هندسه	مهريار راشدی	امير حسين ابومحبوب - احمد رضا فلاح حسن محمدبيگي	مهديار شريف - داريوش اميري
۳	گسسته	رسول حاجی زاده	رسول حاجی زاده - محمد جمال صادقی	داریوش امیری - مهديار شريف
۴	فیزیک	علی نعیمی	نصرالله افاضل - علی پیمانی مهدي داداشي - مرتضی میرخانی	محمد رضا خادمی - مهديار شريف
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 - 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 ۴ صحیح است.

برای هر x فقط یک y می‌تواند وجود داشته باشد. دقت کنید که $4 - y^2$ باید یک مقسوم‌علیه ۴۸ باشد.

$$y^2 = 0, 1, 4, 9, 16, 25, 36, 49$$

$$4 - y^2 = 4, 3, 0, -5, -12, -21, -32, -45$$

$$\Rightarrow x = 12, 16, x, x, -4, x, x, x$$

$$f = \{(12, 0), (16, 1), (16, -1), (-4, 4), (-4, -4)\}$$

کافی است دو زوج مرتب $(16, 1)$ و $(-4, 4)$ را حذف کنیم.

(ریاضی دهم، صفحه ۹۹)

۲. گزینه ۱ صحیح است.

ضابطه f را به صورت مرتب می‌نویسیم:

$$f(x) = ax^2 + x^2 + (2a + b)x + 2b$$

چون f ثابت است، پس:

$$\begin{cases} a = -1 \\ 2a + b = 0 \Rightarrow b = 2 \end{cases} \Rightarrow f(x) = 4$$

$$f(2) + g(-2) = f(2) + f(-2) = 8$$

راه دوم: چون f ثابت است و $f(-2) = 4$ پس $f(2)$ هم برابر ۴ است. بنابراین:

$$f(g(2)) + g(f(-2)) = f(2) + g(4) = 4 + 4 = 8$$

(حسابان یازدهم، صفحه‌های ۴۴ و ۶۷)

۳. گزینه ۲ صحیح است.

$$f(x+2) = 1 + g(x-2)$$

کافی است دو عدد آزمایش کنیم:

$$x = -2 \Rightarrow f(0) = 1 + g(-2) \Rightarrow 0 = 1 + \frac{b+4}{-3} \Rightarrow b = -1$$

$$x = 2 \Rightarrow f(4) = 1 + g(0) \Rightarrow \frac{4}{8-a} = 1 - \frac{1}{5}$$

$$\Rightarrow a = 3 \Rightarrow a + b = 2$$

(حسابان یازدهم، صفحه ۴۱)

۴. گزینه ۴ صحیح است.

راه حل ۱: جواب نامعادله $|x-1| \leq 2$ به صورت $-1 \leq x \leq 3$ است.

پس:

$$\begin{cases} f(-1) = -a + 3 = -3 + b \Rightarrow a + b = 6 \\ f(3) = 3a + 3 = 9 + b \Rightarrow 2a - b = 6 \end{cases} \Rightarrow a = 3, b = 3$$

$$\Rightarrow f(a) + f(b) = 2f(3) = 24$$

راه حل ۲: کافی است دو ضابطه برابر باشند.

$$ax + 3 = 2x + b \Rightarrow a = b = 3$$

(ریاضی دهم، صفحه ۱۱۰)

۵. گزینه ۳ صحیح است.

ضابطه خطوط را می‌نویسیم:

$$f(x) = 2x + 2$$

$$f(g(-x)) = -\frac{1}{4}x + 2 \Rightarrow 2(g(-x)) + 2 = -\frac{1}{4}x + 2$$

$$\Rightarrow g(-x) = -\frac{1}{4}x \Rightarrow g(x) = \frac{1}{4}(x)$$

$$gof(2x) = \frac{1}{4}(4x + 2) = x + \frac{1}{4}$$

$$\text{مجموع ضرایب} = \frac{3}{4}$$

راه دوم: مجموع ضرایب چندجمله‌ای $gof(2x)$ برابر است با $g(f(2))$ (مقدار چندجمله‌ای به‌ازای $x = 1$)

$$g(f(2)) = g(6) = \frac{6}{4} = \frac{3}{2}$$

(حسابان یازدهم، صفحه‌های ۶۷ و ۷۰)

۶. گزینه ۲ صحیح است.

دامنه f برابر $\{1, 2, -1, 3\}$ است.

$$g(1) = 2f(1) + f(0) \text{ تعریف نشده}$$

$$g(2) = 2f(2) + f(1) = 8$$

$$g(-1) = 2f(-1) + f(-1) = -3$$

$$g(3) = 2f(3) + f(1) = 8$$

پس برد تابع g برابر $\{8, -3\}$ است که مجموع اعضای آن برابر ۵ است.

(حسابان یازدهم، صفحه ۶۴)

۷. گزینه ۳ صحیح است.

با توجه به اینکه $f(-3) = -7$ پس:

$$g(-3) = 4 \Rightarrow fog(-3) = f(4) = -11$$

(حسابان یازدهم، صفحه‌های ۶۷ و ۷۰)

۸. گزینه ۳ صحیح است.

$$gof(x) = f(x) = x \Rightarrow 6 - f(x) = f(x) = x$$

$$\Rightarrow f(x) = x = 3 \Rightarrow \sqrt{3+a} = 3 \Rightarrow a = 6$$

(حسابان یازدهم، صفحه ۷۰)

۹. گزینه ۴ صحیح است.

$$y = f(x-2) - 3 \Rightarrow y = f(x-2) - 3$$

$$\Rightarrow g(x) = f(-x-2) - 3$$

$$fog(-15) = f(f(13) - 3) = f(8 - 3) = f(5) = 6$$

(حسابان دوازدهم، صفحه ۹)

۱۰. گزینه ۴ صحیح است.

$$g(x) = 2f(2x)$$

$$h(x) = g(x+1) + 2 = 2f(2x+2) + 2$$

$$h(x) = f(x) \Rightarrow 2f(2x+2) + 2 = \frac{2x}{x-1}$$

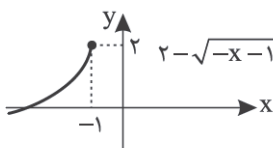
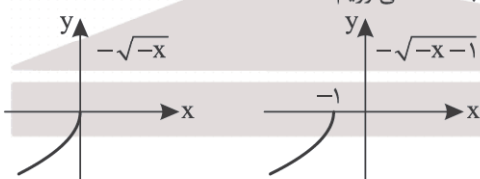
$$\Rightarrow f(2x+2) = \frac{2}{2x-2} \Rightarrow \frac{4x+4}{2x+1} = \frac{1}{x-1}$$

$$\Rightarrow 4x^2 - 4 = 2x + 1 \Rightarrow 4x^2 - 2x - 5 = 0 \Rightarrow x_1 x_2 = -\frac{5}{4}$$

(حسابان دوازدهم، صفحه‌های ۷ و ۹)

۱۱. گزینه ۱ صحیح است.

ضابطه g را به دست می‌آوریم:



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

$$D_{gog(x)} = \{x \in D_g \mid g(x) \in D_g\}$$

$$= \{x \leq -1 \mid 2 - \sqrt{-x-1} \leq -1\}$$

$$= \{x \leq -1 \mid x \leq -1\} = (-\infty, -1]$$

دامنه اعداد صحیح $-9, -8, \dots, -1$ را شامل نمی‌شود.

(حسابان دوازدهم، صفحه ۱۲)



۱۲. گزینه ۴ صحیح است.

قرینه نمودار f نسبت به $x = a$ همان $f(2a - x)$ است.

$$x = 2 \text{ قرینه نسبت به } y = f(4 - x) = \sqrt{1 - x}$$

$$3 \text{ واحد به چپ } y = \sqrt{1 - (x + 3)} = \sqrt{-x - 2}$$

$$\text{تقاطع: } \sqrt{-x - 2} = x + 8$$

$$2 \text{ به توان } 2: -x - 2 = x^2 + 16x + 64 \Rightarrow x^2 + 17x + 66 = 0$$

$$x \geq -8 \Rightarrow x = -6$$

(حسابان دوازدهم، صفحه ۹)

۱۳. گزینه ۱ صحیح است.

صفرهای تابع f برابر ۲، ۰، -۳ است.

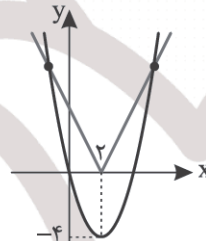
$$y = 2f(3 - \frac{x}{3}) = 0 \Rightarrow 3 - \frac{x}{3} = 2 \text{ یا } 0 \text{ یا } -3$$

$$\Rightarrow -\frac{x}{3} = -1, -3, -6 \Rightarrow x = 3, 9, 18 \Rightarrow \text{مجموع} = 30$$

(حسابان دوازدهم، صفحه ۹)

۱۴. گزینه ۲ صحیح است.

نمودار سهمی و قدرمطلق را رسم می‌کنیم. رأس سهمی نقطه $(2, -4)$ است.



اگر سهمی را ۴ واحد به سمت بالا انتقال دهیم، نمودار قدرمطلق را در سه نقطه قطع می‌کند.

$$x^2 - 4x + 4 = |2x - 4|$$

$$x > 2 \Rightarrow x^2 - 4x + 4 = 2x - 4 \Rightarrow x^2 - 6x + 8 = 0 \Rightarrow x = 4$$

پس نقاط برخورد، $x = 0$ و $x = 2$ و $x = 4$ است. حاصل جمع این نقاط برابر ۶ است.

(حسابان دوازدهم، صفحه ۳)

۱۵. گزینه ۴ صحیح است.

نقطه $A(2, 1)$ روی نمودار g قرار دارد.

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

$$\text{تابع جدید: } y = 2 + f(x - 3) \Rightarrow f(x - 3) = y - 2$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x - 3 = -\frac{2}{3} \Rightarrow x = \frac{7}{3} \\ y - 2 = 1 \Rightarrow y = 3 \end{cases}$$

(حسابان دوازدهم، صفحه ۱۰)

۱۶. گزینه ۴ صحیح است.

$$k: y = f(x - k) \text{ واحد به چپ}$$

$$\text{ها } y = -f(x - k) \text{ قرینه نسبت به } x$$

$$k: y = -f(x - k) + k \text{ واحد به بالا}$$

$$-f(x - k) + k = f(x)$$

$$\Rightarrow -(x - k)^2 + 4(x - k) - 4 + k = x^2 - 4x + 4$$

$$\Rightarrow 2x^2 - (\lambda + 2k)x + k^2 + 2k + \lambda = 0$$

$$\Delta = 0 \Rightarrow 4(\lambda + k)^2 - \lambda(\lambda^2 + 2k + \lambda) = 0$$

$$\Rightarrow -k^2 + 2k = 0 \Rightarrow k = 2$$

(حسابان دوازدهم، صفحه های ۳ و ۷)

۱۷. گزینه ۱ صحیح است.

یافتن دامنه تابع g :

$$D_f = [-1, 2] \Rightarrow -1 \leq mx + 1 \leq 2 \Rightarrow \frac{1}{m} \leq x \leq \frac{-2}{m}$$

یافتن برد تابع g :

$$R_f = [-3, 1] \Rightarrow -3 \leq f(mx + 1) \leq 1$$

$$\Rightarrow -6 - m \leq g(x) \leq 2 - m$$

برای آنکه اشتراک دامنه و برد تابع g برابر $\{n\}$ باشد، باید:

$$2 - m = \frac{1}{m} = n \Rightarrow m = n = 1 \text{ *}$$

یا

$$-\frac{2}{m} = -6 - m = n \Rightarrow m + n = -6$$

(حسابان دوازدهم، صفحه های ۷ و ۹)

۱۸. گزینه ۳ صحیح است.

به کمک تبدیلات، دامنه تابع جدید را محاسبه می‌کنیم:

$$D_f = [a, b] \Rightarrow a \leq \frac{a-x}{b} \leq b \Rightarrow a - b^2 \leq x \leq a - ab$$

$$\Rightarrow \begin{cases} a - b^2 = -b \\ a - ab = -a \Rightarrow 1 - b = -1 \Rightarrow b = 2 \Rightarrow a = 2 \end{cases}$$

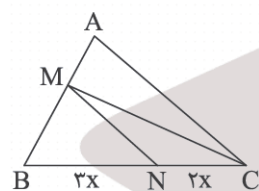
$$\Rightarrow a + b = 4$$

(حسابان دوازدهم، صفحه های ۷ و ۹)

هندسه

۱۹. گزینه ۴ صحیح است.

از فرض $(\frac{BN}{NC} = \frac{2}{3})$ $2BN = 3NC$ استفاده کرده در نظر می‌گیریم $BN = 3x$ و $NC = 2x$



اکنون از M به C وصل می‌کنیم. دو مثلث BMC و BMN هم‌ارتفاع از رأس M هستند. پس نسبت مساحت‌های این دو مثلث برابر نسبت قاعده‌های نظیرشان است.

$$\frac{S_{\Delta BMC}}{S_{\Delta BMN}} = \frac{BN}{BC} = \frac{3x}{5x} = \frac{3}{5} \Rightarrow S_{\Delta BMC} = \frac{3}{5} S_{\Delta BMN} \quad (1)$$

همچنین دو مثلث ABC و BMC هم‌ارتفاع از رأس C هستند. پس:

$$\frac{S_{\Delta BMC}}{S_{\Delta ABC}} = \frac{BM}{AB} \quad (2) \rightarrow \frac{3}{5} \frac{S_{\Delta BMN}}{S_{\Delta ABC}} = \frac{BM}{AB}$$

$$\frac{S_{\Delta BMN}}{S_{\Delta ABC}} = \frac{1}{3} \rightarrow \frac{1}{3} \times \frac{1}{3} = \frac{BM}{AB} = \frac{1}{9} \xrightarrow{\text{تفصیل از مخرج}} \frac{BM}{AM} = \frac{1}{4}$$

$$\Rightarrow \frac{AM}{BM} = \frac{4}{1} = 4$$

(هندسه دهم، صفحه های ۳۱ و ۳۲)

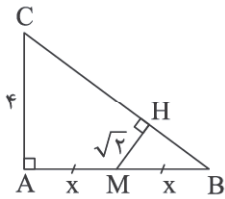
۲۰. گزینه ۳ صحیح است.

با فرض $AE = x$ ، $MN = x$ همچنین داریم:

$$NE = AM = 2/5$$

۲۳. گزینه ۴ صحیح است.

مطابق فرض، M وسط AB است.



مثلث‌های $\triangle ABC$ و $\triangle BMH$ با هم متشابه‌اند.

$$\hat{B} = \hat{B}, \hat{H} = \hat{A} = 90^\circ \rightarrow \triangle ABC \sim \triangle BMH$$

$$\Rightarrow \frac{MH}{AC} = \frac{MB}{BC} \Rightarrow \frac{\sqrt{2}}{4} = \frac{x}{BC} \Rightarrow BC = \frac{4x}{\sqrt{2}} = 2\sqrt{2}x \quad (1)$$

همچنین براساس همین تشابه داریم:

$$\frac{BH}{AB} = \frac{\sqrt{2}}{4} \Rightarrow BH = \frac{\sqrt{2}}{4} \cdot 2x = \frac{\sqrt{2}}{2}x$$

$$\triangle BMH \xrightarrow{H=90^\circ} BM^2 = BH^2 + MH^2 \Rightarrow x^2 = \frac{1}{2}x^2 + 2$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2}x^2 = 2 \Rightarrow x = 2$$

$$(1): BC = 2\sqrt{2}x = 4\sqrt{2} \Rightarrow CH = BC - BH = 4\sqrt{2} - \sqrt{2} = 3\sqrt{2}$$

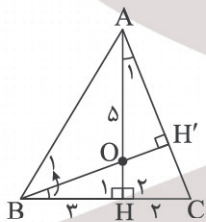
بنابراین:

$$\frac{CH}{AM} = \frac{3\sqrt{2}}{x} = \frac{3\sqrt{2}}{2}$$

(هندسه دهم، صفحه ۳۹)

۲۴. گزینه ۱ صحیح است.

از آنجا که O نقطه هم‌رسی ارتفاع‌های مثلث ABC است، پس اگر از B به O وصل کنیم و امتداد دهیم تا ضلع AC در H' قطع کند، آنگاه ارتفاع BH' وارد بر AC است. داریم:



$$\begin{cases} \triangle AHC: \hat{C} + \hat{A}_1 = 90^\circ \\ \triangle BH'C: \hat{C} + \hat{B}_1 = 90^\circ \end{cases} \Rightarrow \hat{A}_1 = \hat{B}_1$$

بنابراین:

$$\begin{cases} \hat{A}_1 = \hat{B}_1 \\ \hat{H}_1 = \hat{H}_2 = 90^\circ \end{cases} \xrightarrow{\text{ززا}} \triangle OBH \sim \triangle AHC \Rightarrow \frac{OH}{CH} = \frac{BH}{AH}$$

$$\Rightarrow \frac{OH}{2} = \frac{3}{5+OH} \Rightarrow OH^2 + 5OH - 6 = 0$$

$$\xrightarrow{\text{جمع ضرایب صفر است}} \begin{cases} OH = 1 \\ OH = -6 \end{cases} \text{ غرق}$$

پس $AH = OA + OH = 6$

در نتیجه:

$$S_{\triangle ABC} = \frac{1}{2}AH \times BC = \frac{1}{2}(6)(5) = 15$$

(هندسه دهم، صفحه ۳۹)

اکنون از قضیه تالس استفاده می‌کنیم.

$$\triangle ABC: MN \parallel AC \Rightarrow \frac{MN}{AC} = \frac{BM}{BA} \Rightarrow \frac{x}{x+4} = \frac{3}{5/5}$$

$$\Rightarrow 5/5x = 3x + 12 \Rightarrow 2/5x = 12 \Rightarrow x = \frac{12}{2/5} = \frac{12}{2} = \frac{24}{5}$$

$$= \frac{48}{10} = 4/8$$

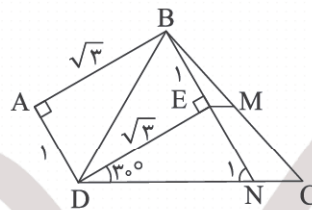
بنابراین:

$$\text{محیط متوازی‌الاضلاع} = 2(AM + AE) = 2(2/5 + 4/8) = 14/6$$

(هندسه دهم، صفحه ۳۵)

۲۱. گزینه ۲ صحیح است.

بنابر فرض سؤال شکل زیر را خواهیم داشت:



پاره خط BE را امتداد می‌دهیم تا DC را در نقطه N قطع کند و M وسط ضلع BC است. بنابر فرض $EM = 1/5$ می‌باشد. در مثلث قائم‌الزاویه DEN می‌نویسیم:

$$\triangle DEN: \hat{D} = 30^\circ \Rightarrow \hat{N}_1 = 60^\circ \Rightarrow DE = \frac{\sqrt{3}}{2}DN$$

$$\xrightarrow{DE=\sqrt{3}} DN = 2$$

$$\triangle DEN: \hat{D} = 30^\circ \Rightarrow EN = \frac{1}{2}DN = \frac{1}{2}(2) = 1$$

پس در مثلث BDN پاره خط DE میانه است؛ یعنی $BE = EN$.

$$\triangle BNC: \frac{BE}{EN} = \frac{BM}{MC} = 1 \xrightarrow{\text{عکس تالس}} EM \parallel NC$$

$$\xrightarrow{\text{تالس}} \frac{EM}{NC} = \frac{BE}{BN} \Rightarrow \frac{1/5}{NC} = \frac{1}{2} \Rightarrow NC = 3$$

بنابراین:

$$DC = DN + NC = 2 + 3 = 5$$

(هندسه دهم، صفحه ۳۶)

۲۲. گزینه ۲ صحیح است.

چون دو زاویه \hat{E} و \hat{B} مساوی‌اند، پس $EF \parallel BC$ در نتیجه:

$$EF \parallel BC \xrightarrow{\text{تالس}} \frac{AE}{BE} = \frac{AF}{FC} \Rightarrow \frac{x+1}{2x+1} = \frac{4x-2}{4x+2}$$

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

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

$$\Rightarrow \begin{cases} x = 2 \\ x = -1/2 \end{cases} \text{ غرق}$$

از طرف دیگر:

$$EF \parallel BC \xrightarrow{\text{قضیه اساسی تشابه}} \triangle AEF \sim \triangle ABC$$

$$\Rightarrow \frac{\text{محیط } \triangle AEF}{\text{محیط } \triangle ABC} = \frac{AE}{AB} = \frac{x+1}{2x+2} = \frac{2}{8}$$

(هندسه دهم، صفحه‌های ۳۴ و ۳۸)



۲۵. گزینه ۳ صحیح است.

مثال اول: $y < 3 < 6, 3 \rightarrow y < 9$
 مثال دوم: $1 < x < 9 \rightarrow 4, 5, x$

$$\frac{y}{5} = \frac{6}{x} = \frac{3}{4} \Rightarrow \begin{cases} y = \frac{15}{4} \\ x = 8 \end{cases}, \frac{y}{5} = \frac{3}{4} = \frac{6}{4} \Rightarrow \begin{cases} y = \frac{3}{4} = \frac{15}{4} \\ x = 2 \end{cases}$$

$$\frac{y}{4} = \frac{6}{x} = \frac{3}{5} \Rightarrow \begin{cases} y = \frac{12}{5} \\ x = 10 \end{cases}, \frac{y}{4} = \frac{3}{5} = \frac{6}{5} \Rightarrow \begin{cases} y = \frac{24}{5} \\ x = \frac{15}{6} = \frac{5}{2} \end{cases}$$

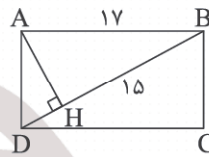
بنابراین:

$$\max(x+y) = 8 + \frac{15}{4} = \frac{47}{4}$$

(هندسه دهم، صفحه ۴۰)

۲۶. گزینه ۳ صحیح است.

بنابر فرض سؤال شکل زیر را خواهیم داشت:



با استفاده از رابطه طولی در مثلث قائم‌الزاویه می‌نویسیم:

$$\Delta ABD: AB^2 = BH \times BD \Rightarrow 17^2 = 15 BD \Rightarrow BD = \frac{289}{15}$$

اکنون اختلاف طول قطر BD از عدد ۱۹ را پیدا می‌کنیم.

$$\frac{289}{15} - 19 = \frac{289 - 285}{15} = \frac{4}{15}$$

پس طول قطر BD از عدد ۱۹ به مقدار $\frac{4}{15}$ بیشتر است.

(هندسه دهم، صفحه ۴۲)

۲۷. گزینه ۱ صحیح است.

می‌دانیم ماتریس $A+B$ وارون پذیر نیست، هرگاه $|A+B| = 0$ باشد. بنابراین کافی است ماتریس $A+B$ را به دست آوریم.

$$A+B = \begin{bmatrix} a+2 & -1 \\ 3 & a \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 2 & a+2 \\ 4 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a+4 & a+1 \\ 7 & a+1 \end{bmatrix}$$

$$|A+B| = 0 \Rightarrow (a+4)(a+1) - 7(a+1) = 0$$

$$\Rightarrow (a+1)(a+4-7) = 0 \Rightarrow (a+1)(a-3) = 0 \Rightarrow \begin{cases} a = -1 \\ a = 3 \end{cases}$$

(هندسه دوازدهم، صفحه‌های ۲۲ و ۲۳)

۲۸. گزینه ۴ صحیح است.

طرفین رابطه $A^{-1} = 3I - 2A$ را در ماتریس A ضرب می‌کنیم و ماتریس A^2 را بر حسب I و A می‌نویسیم.

$$A^{-1} = 3I - 2A \xrightarrow{\times A} AA^{-1} = 3AI - 2A^2 \Rightarrow I = 3A - 2A^2$$

$$\Rightarrow 2A^2 = 3A - I \Rightarrow A^2 = \frac{3}{2}A - \frac{1}{2}I$$

حال طرفین رابطه به دست آمده را به توان ۲ می‌رسانیم. A و I دو ماتریس تعویض پذیر هستند، پس داریم:

$$A^4 = \left(\frac{3}{2}A - \frac{1}{2}I\right)^2 = \frac{9}{4}A^2 - \frac{3}{2}A + \frac{1}{4}I^2$$

$$= \frac{9}{4}\left(\frac{3}{2}A - \frac{1}{2}I\right) - \frac{3}{2}A + \frac{1}{4}I$$

$$= \frac{27}{8}A - \frac{9}{8}I - \frac{3}{2}A + \frac{1}{4}I = \frac{15}{8}A - \frac{7}{8}I$$

بنابراین $\alpha = \frac{15}{8}$ و $\beta = -\frac{7}{8}$ است و در نتیجه داریم:

$$\alpha + \beta = \frac{15}{8} - \frac{7}{8} = 1$$

(هندسه دوازدهم، صفحه‌های ۲۲ و ۲۳)

۲۹. گزینه ۴ صحیح است.

برای به دست آوردن ماتریس A باید ماتریس B را حذف کنیم. به همین علت تساوی داده شده را از چپ در B^{-1} ضرب می‌کنیم.

$$BA = 13B - B^{-1} \xrightarrow{B^{-1} \times} A = 13I - (B^{-1})^2 \quad (1)$$

اکنون ماتریس $(B^{-1})^2$ را پیدا می‌کنیم.

$$B = \begin{bmatrix} 1 & \frac{1}{3} \\ 3 & \frac{2}{3} \end{bmatrix} \Rightarrow B^{-1} = \frac{1}{\frac{2}{3} - 1} \begin{bmatrix} \frac{2}{3} & -\frac{1}{3} \\ -3 & 1 \end{bmatrix} = -3 \begin{bmatrix} \frac{2}{3} & -\frac{1}{3} \\ -3 & 1 \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} -2 & 1 \\ 9 & -3 \end{bmatrix}$$

$$(B^{-1})^2 = \begin{bmatrix} -2 & 1 \\ 9 & -3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} -2 & 1 \\ 9 & -3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 13 & -5 \\ -45 & 18 \end{bmatrix} \quad (2)$$

$$(1) \text{ و } (2) \Rightarrow A = 13 \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} 13 & -5 \\ -45 & 18 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 5 \\ 45 & -5 \end{bmatrix}$$

بنابراین مجموع درایه‌های ماتریس A برابر ۴۵ است.

(هندسه دوازدهم، صفحه ۲۳)

۳۰. گزینه ۱ صحیح است.

اگر ماتریس ضرایب دستگاه را با A نمایش دهیم، وارون این ماتریس طبق فرض به صورت $A^{-1} = \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ 5 & 3 \end{bmatrix}$ است. از طرفی ماتریس مقادیر

معلوم دستگاه $B = \begin{bmatrix} -5 \\ 9 \end{bmatrix}$ است. پس داریم:

$$X = A^{-1}B = \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ 5 & 3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} -5 \\ 9 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -1 \\ 2 \end{bmatrix} \Rightarrow \begin{cases} x = -1 \\ y = 2 \end{cases}$$

برای به دست آوردن ضرایب دستگاه معادلات، کافی است وارون ماتریس ضرایب را وارون کنیم.

$$|A^{-1}| = 2 \times 3 - 1 \times 5 = 1$$

$$A = (A^{-1})^{-1} = \begin{bmatrix} 3 & -1 \\ -5 & 2 \end{bmatrix} \Rightarrow \begin{cases} a = 3 \\ d = 2 \end{cases}$$

خواسته سؤال برابر است با:

$$ax + dy = 3(-1) + 2(2) = 1$$

(هندسه دوازدهم، صفحه‌های ۲۳ تا ۲۵)

ریاضیات گسسته

۳۱. گزینه ۳ صحیح است.

$$0 \mid 2a - 10 \Rightarrow 2a - 10 = 0 \Rightarrow a = 5$$

$$b^2 + 4 \mid a \Rightarrow b^2 + 4 \mid 5 \Rightarrow b^2 + 4 = 5 \Rightarrow b = 1 \text{ یا } b = -1$$

به‌زای $b = 1$ حاصل $5 + 3b$ برابر ۸ شده و $8 \mid 28$.

بنابراین $b = -1$:

$$2a - 2b = 2 \times 5 - 2(-1) = 12$$

(ریاضیات گسسته، صفحه ۱۰)

۳۲. گزینه ۳ صحیح است.

$$(k+3) \in \{38, 19, 2, 1, -1, -2, -19, -38\}$$

$$\Rightarrow k \in \{35, 16, -1, -2, -4, -5, -22, -41\}$$

از بین ۸ عدد فوق فقط در دو مورد $k = -22$ و $k = -2$ حاصل $3k+1$ مضرب ۵ می‌شود.

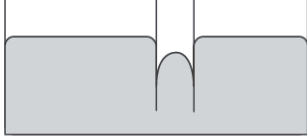
(ریاضیات گسسته، صفحه ۱۰)

۳۳. گزینه ۱ صحیح است.

$$\begin{cases} 3x+1 \mid 7x-3 \xrightarrow{\times(-3)} \rightarrow + \rightarrow 3x+1 \mid 16 \\ 3x+1 \mid 3x+1 \xrightarrow{\times(7)} \rightarrow \end{cases}$$

۴۲. گزینه ۲ صحیح است.

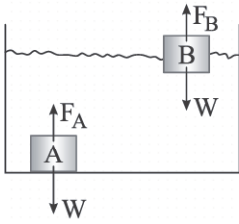
وقتی مایع سطح شیشه را خیس نمی‌کند (روی سطح پهن نمی‌شود) یعنی هم‌چسبی میان ذرات مایع قوی‌تر از دگرچسبی میان ذرات مایع و شیشه است. بنابراین مایع در لوله موئین پایین‌تر از ظرف می‌ایستد و سطح مایع هم برآمده است.



(فیزیک دهم، صفحه‌های ۳۰ و ۳۱)

۴۳. گزینه ۳ صحیح است.

دلیل ته‌نشین شدن A به کف ظرف:



$$W > F_A \quad (1)$$

B شناور است و دو نیروی وزن و شناوری در تعادل‌اند:

$$F_B = W \quad (2)$$

$$(1), (2) \Rightarrow W = F_B > F_A$$

(فیزیک دهم، برگرفته از پرسش ۲-۶ صفحه ۴۲)

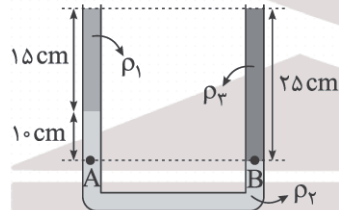
۴۴. گزینه ۱ صحیح است.

چگالی آب $\frac{1}{3} \frac{g}{cm^3}$ برابر $\frac{1000}{3} \frac{kg}{m^3}$ است. پس در هر ثانیه $\frac{27}{1000}$ متر مکعب آب از لوله می‌گذرد. آهنگ شارش حجمی مایع در همه جای لوله برابر است.

$$\frac{27}{1000} = A_B v_B = \pi \times (0.3)^2 \times v_B \Rightarrow v_B = 1 \frac{m}{s}$$

(فیزیک دهم، صفحه‌های ۴۴ و ۴۵)

۴۵. گزینه ۲ صحیح است.



$$P_A = P_B$$

$$P_0 + \rho_1 g h_1 + \rho_2 g h_2 = P_0 + \rho_2 g h_3 \Rightarrow \rho_1 h_1 + \rho_2 h_2 = \rho_2 h_3$$

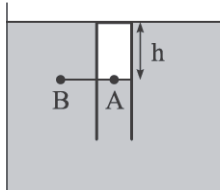
$$\Rightarrow 1/8 \times 15 + 3/3 \times 10 = \rho_2 \times 25$$

$$\Rightarrow \rho_2 = \frac{27 + 33}{25} = \frac{60}{25} = 2.4 \frac{g}{cm^3}$$

(فیزیک دهم، برگرفته از مثال ۲-۳ صفحه ۳۵ و تمرین ۱۳ صفحه ۵۰)

۴۶. گزینه ۳ صحیح است.

فشار در نقطه A همان فشار هوای محبوس و در سطح ظرف P است.



$$\begin{aligned} (3x+1) &\in \{16, 8, 4, 2, 1, -1, -2, -4, -8, -16\} \\ \Rightarrow x &\in \{5, 1, 0, -1, -3\} \\ \Rightarrow (x, y) &\in \{(5, 2), (1, 1), (0, -3), (-1, 5), (-3, 3)\} \\ &\text{(ریاضیات گسسته، صفحه ۱۱)} \end{aligned}$$

۳۴. گزینه ۱ صحیح است.

به طرفین رابطه عاد کردن نمی‌توان عبارتی را اضافه و یا کم کنیم. به مثال نقض $a = 5$ و $b = 4$ توجه کنید.

(ریاضیات گسسته، صفحه ۱۰)

۳۵. گزینه ۱ صحیح است.

$$\begin{aligned} (11n-9, 7n+2) &= d \\ \Rightarrow d \mid (11n-9) \times (-7) &\Rightarrow d \mid 63+22=85 \\ \Rightarrow d \mid (7n+2) \times 11 &\Rightarrow d \mid 77+22=99 \\ \Rightarrow d &\in \{1, 5, 17, 85\} \end{aligned}$$

به‌ازای $n = 7$ عدد d برابر ۱۷ به دست می‌آید.

(ریاضیات گسسته، صفحه ۱۳)

۳۶. گزینه ۴ صحیح است.

$$\begin{aligned} (4!, 5!) &= 4!, [6!, 4!] = 6! \\ \Rightarrow A &= 4! + 6! = 24 + 720 = 744 \\ &\text{(ریاضیات گسسته، صفحه ۱۴)} \end{aligned}$$

۳۷. گزینه ۴ صحیح است.

$$\begin{aligned} 28 \mid b &\Rightarrow b = 28k \Rightarrow b^2 = 8q \\ \begin{cases} 2b+3 \text{ فرد} \\ a \mid 2b+3 \end{cases} &\Rightarrow a = \text{فرد} \Rightarrow a^2 = 8l+1 \\ \Rightarrow ? = a^2 + b^2 - 3 &= (8l+1) + 8q - 3 = 8q' - 2 = 8q'' + 6 \\ &\text{(ریاضیات گسسته، صفحه ۱۶)} \end{aligned}$$

۳۸. گزینه ۲ صحیح است.

$$a = 12k \Rightarrow 12k = 42q + r \Rightarrow r = 6(2k - 7q) \Rightarrow r = 6k'$$

در بین گزینه‌ها فقط عدد ۳۰ مضرب ۶ است و در ضمن عددی مانند $a = 72$ شرایط مسئله را داراست.

(ریاضیات گسسته، صفحه ۱۴)

۳۹. گزینه ۲ صحیح است.

$$\begin{aligned} a &= 41q + q^2 \\ \Rightarrow 0 \leq q^2 < 41 &\Rightarrow q_{\max} = 6 \\ \Rightarrow a_{\max} &= 41 \times 6 + 6^2 = 246 + 36 = 282 \\ &\text{(ریاضیات گسسته، صفحه ۱۴)} \end{aligned}$$

۴۰. گزینه ۱ صحیح است.

از طریق رد گزینه‌ها حل می‌کنیم:

$$(2) \quad 48k + 15 \text{ مضرب } 3 \text{ بوده و نمی‌تواند عددی اول باشد.}$$

$$(3) \quad 65k + 26 \text{ مضرب } 13 \text{ بوده و نمی‌تواند عددی اول باشد.}$$

$$(4) \quad 91k + 21 \text{ مضرب } 7 \text{ بوده و نمی‌تواند عددی اول باشد.}$$

اما به‌ازای $k = 2$ حاصل گزینه ۱ برابر ۲۷۱ شده و عددی اول می‌شود.

(ریاضیات گسسته، صفحه ۱۵)

فیزیک

۴۱. گزینه ۲ صحیح است.

هر چه دمای مایع (مثلاً روغن) بالاتر رود، نیروی هم‌چسبی میان ذرات کم می‌شود. افزودن مایع شوینده به آب سبب کاهش نیروهای هم‌چسبی میان ذرات می‌شود و در نتیجه کشش سطحی هم کاهش می‌یابد.

(فیزیک دهم، پرسش ۲-۳ و فعالیت ۲-۳، صفحه ۳۰)



$$P_C = P_0$$

$$P_C = P_{D_1} \Rightarrow P_0 = P_{D_1} = 75 \text{ cmHg}$$

$$P_{D_2} = P_{D_1} - 10 \text{ cmHg} = 75 - 10 = 65 \text{ cmHg}$$

به جای ρ_2 ، جایگزین جیوه با همان فشار قرار می‌دهیم:

$$\rho_2 \times 40 = 13/6 \times x \Rightarrow 1/7 \times 40 = 13/6 x \Rightarrow x = \frac{6 \times 40}{13/6} = 5 \text{ cm}$$

$$P_{D_2} = P_{D_2} = 65 \text{ cmHg}$$

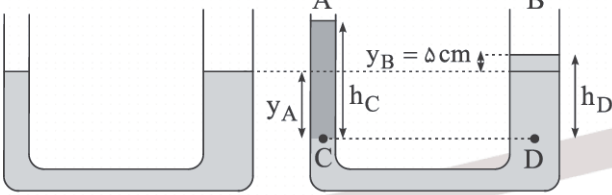
$$P_F = P_E = P_{D_2} + x \text{ (cmHg)}$$

↓

$$P = 65 + 5 = 70 \text{ cmHg}$$

(فیزیک دهم، برگرفته از تمرین ۱۴ صفحه ۵۰)

۵۰. گزینه ۳ صحیح است.



حجم مایع جابه‌جا شده در دو شاخه یکسان است.

$$A_A \cdot y_A = A_B \cdot y_B$$

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

$$A_A \cdot y_A = 4A_A \times 5 \Rightarrow y_A = 20 \text{ cm}$$

آب در شاخه چپ ۲۰ سانتی‌متر پایین رفته است.

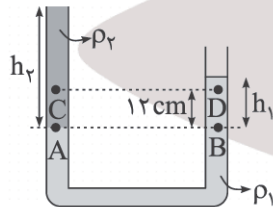
$$P_C = P_D \Rightarrow P_0 + \rho_A g h_C = P_0 + \rho_B g h_D$$

$$\rho_A h_C = \rho_B h_D \Rightarrow 0.8 h_C = 1 \times 25 \Rightarrow h_C = 31.25$$

$$h_C - h_D = 31.25 - 25 = 6.25 \text{ cm}$$

(فیزیک دهم، صفحه‌های ۳۸ و ۵۰)

۵۱. گزینه ۴ صحیح است.



$$P_A = P_B$$

$$P_0 + \rho_2 g h_2 = P_0 + \rho_1 g h_1$$

$$\Rightarrow \rho_2 h_2 = \rho_1 h_1 \Rightarrow \rho_2 \times 45 = 1 \times 15$$

$$\Rightarrow \rho_2 = \frac{1}{3} \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

$$\begin{cases} P_A = P_C + \rho_2 g h \\ P_B = P_D + \rho_1 g h \end{cases} \Rightarrow P_C + \rho_2 g h = P_D + \rho_1 g h$$

$$P_D - P_C = g h (\rho_2 - \rho_1) \Rightarrow P_D - P_C = 10 \times \frac{12}{100} \left(\frac{1}{3} - 1 \right) \times 10^3$$

$$P_D - P_C = 12 \times \left(-\frac{2}{3} \right) \times 10^2 = -800 \text{ Pa}$$

توجه کنید در لوله‌های U شکل که دو مایع مخلوط‌نشده قرار دارند، سطح آزاد مایع چگال‌تر پایین‌تر از سطح آزاد مایع دیگر است. اگر نقاط هم‌تراز در یک مایع باشند، هم‌فشارند و اگر نقاط هم‌تراز در دو مایع باشند، نقطه مربوط به مایع چگال‌تر، فشار کمتری دارد.

(فیزیک دهم، صفحه‌های ۳۸ و ۵۰)

۵۲. گزینه ۲ صحیح است.

اگر h اختلاف ارتفاع مایع در دو شاخه باشد:

$$P_{\text{گاز}} = P_0 + P(h) \Rightarrow P_{\text{گاز}} - P_0 = P(h) \text{ مایع (به ارتفاع } h \text{)}$$

$$P_B = P_A$$

$$P_A - P_0 = 500 \text{ Pa}$$

$$P_0 + \rho g h = P_0 + 500 \Rightarrow 10^3 \times 10 \times h = 500$$

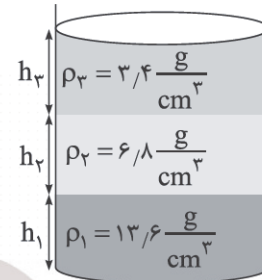
$$\Rightarrow h = 0.05 \text{ m} \Rightarrow h = 5 \text{ cm}$$

$$V = \text{حجم هوای محبوس} = Ah \quad A = 2 \text{ cm}^2$$

$$\Rightarrow V = 2 \times 5 = 10 \text{ cm}^3$$

(فیزیک دهم، صفحه ۳۷)

۴۷. گزینه ۴ صحیح است.



$$P_1 = P_2 = P_3 = \frac{mg}{A}$$

با توجه به اینکه جرم سه مایع برابر است، فشار حاصل از آنها هم برابر است.

$$m_1 = m_2 = m_3 \Rightarrow \rho_1 A h_1 = \rho_2 A h_2 = \rho_3 A h_3$$

$$\Rightarrow h_2 = 2h_1, h_3 = 4h_1$$

$$h = h_1 + h_2 + h_3 = h_1 + 2h_1 + 4h_1 = 7h_1$$

$$\Rightarrow 140 = 7h_1 \Rightarrow h_1 = 20 \text{ cm}$$

بنابراین فشار مایع ۱ برابر ۲۰ cmHg است و چون فشار مایع‌ها با هم برابر است:

$$P_{\text{کف (از طرف مایع‌ها)}} = 3P_1 = 60 \text{ cmHg}$$

$$P_{\text{کل}} = 60 + 70 = 130 \text{ cmHg}$$

$$P = \rho g h = 13600 \times 10 \times \frac{130}{100} = 130 \times 1360$$

$$\Rightarrow P = 176800 \text{ Pa} = 176.8 \text{ kPa}$$

(فیزیک دهم، صفحه‌های ۳۳، ۳۴ و ۳۹)

۴۸. گزینه ۲ صحیح است.

$$P = P_0 + \rho g h \Rightarrow \Delta P = \rho g \Delta h$$

اختلاف فشار میان دو نقطه از یک مایع (ΔP) با اختلاف عمق آنها (Δh) تناسب مستقیم دارد.

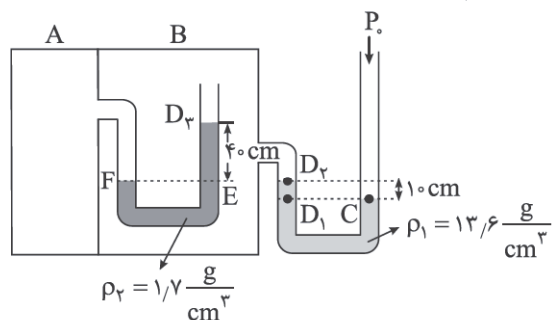
$$\frac{1/2 - 1/1}{P - 1/2} = \frac{18 - 12}{300 - 180} \Rightarrow \frac{0.1}{P - 1/2} = \frac{60}{120} \Rightarrow P - 1/2 = 0.2$$

$$\Rightarrow P = 1/4 \text{ bar}$$

(فیزیک دهم، صفحه‌های ۳۴ و ۳۵)

۴۹. گزینه ۴ صحیح است.

باید به این نکته توجه کرد که تمام نقاط یک مخزن با ارتفاع محدود و حاوی گاز، هم‌فشار است.





۵۸. گزینه ۴ صحیح است.

معادله مکان - زمان دو متحرک را می نویسیم:

$$\begin{cases} x_A = v_A t + 20 \\ x_B = v_B t - 10 \end{cases}$$

فاصله دو متحرک یعنی $|x_A - x_B|$

$$|x_A - x_B| = |(v_A - v_B)t + 30| = |-6t + 30|$$

از $t = 0$ تا زمان به هم رسیدن دو متحرک، این فاصله کم می شود و سپس در هر ثانیه، ۶ متر زیاد می شود یعنی مدت زمان مورد نظر می شود.

$$\Delta t = \frac{15}{6} = 2.5 \text{ s}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه های ۱۴ و ۲۷)

۵۹. گزینه ۴ صحیح است.

$$v_f^2 - v_i^2 = 2a\Delta x \Rightarrow \begin{cases} 25^2 - 5^2 = 2a \times 150 \\ 35^2 - 25^2 = 2a \cdot \Delta x \end{cases}$$

$$\xrightarrow{\text{تقسیم دو رابطه بر هم}} \frac{35^2 - 25^2}{25^2 - 5^2} = \frac{\Delta x}{150}$$

$$\xrightarrow{\text{اتحاد مزدوج}} \frac{(35-25)(35+25)}{(25-5)(25+5)} = \frac{\Delta x}{150}$$

$$\Rightarrow \frac{10 \times 60}{20 \times 30} = \frac{\Delta x}{150} \Rightarrow \Delta x = 150 \text{ m}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه های ۱۷ و ۱۸)

۶۰. گزینه ۲ صحیح است.

چون تغییر جهت حرکت نداریم، تندی متوسط با اندازه سرعت متوسط برابر است:

$$S_{av} = \frac{d_1 + d_2}{\Delta t_1 + \Delta t_2}$$

زمان هر قسمت را از رابطه $\Delta t = \frac{d}{v}$ جاگذاری می کنیم:

$$S_{av} = \frac{d + \frac{d}{2}}{\frac{d}{v} + \frac{d}{2v}} = \frac{\frac{3d}{2}}{\frac{2d + d}{2v}} = \frac{3}{5}v$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۲۷)

۶۱. گزینه ۴ صحیح است.

در حرکت با شتاب ثابت بر خط راست برای هر بازه زمانی t_1 تا t_2 می توان گفت:

$$\Delta x = \frac{v(t_1) + v(t_2)}{2} \Delta t$$

ضمناً چون نمودار سرعت - زمان خطی است مقدار v_{av} یعنی

$$\frac{v(t_1) + v(t_2)}{2} \text{ با سرعت لحظه ای در وسط } t_1 \text{ و } t_2 \text{ برابر است.}$$

$$t = 5 \text{ s تا } t = 3 \text{ s: } v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{10 - (-20)}{5 - 3} = \frac{30}{2} = 15 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\Rightarrow v(4) = 15 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$t = 10 \text{ s تا } t = 5 \text{ s: } v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{99 - 10}{10 - 5} = \frac{89}{5} = 17.8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\Rightarrow v(7.5) = 17.8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{17.8 - 15}{7.5 - 4} = \frac{2.8}{3.5} = \frac{4}{5} \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه های ۱۵ تا ۱۷)

$$\Rightarrow 90 = \frac{(\rho h)}{\rho_{\text{جیوه}}} \Rightarrow 90 = \frac{10 \times 2 \times h}{13.6} = \frac{3}{4} h \Rightarrow h = 120 \text{ cm}$$

(فیزیک دهم، صفحه ۳۸)

۵۳. گزینه ۱ صحیح است.

در بازه زمانی $t_1 = 2 \text{ s}$ تا $t_2 = 8 \text{ s}$ متحرک ۱۸ متر به طرف منفی جابه جا شده است و سرعت متحرک برابر است با:

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{-18}{8-2} = -3 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

از معادله حرکت با سرعت ثابت استفاده می کنیم و مکان اولیه متحرک را حساب می کنیم:

$$x = vt + x_0 \xrightarrow{x=0} 0 = -3 \times 3 + x_0 \Rightarrow x_0 = +9 \text{ m}$$

(فیزیک دهم، صفحه ۱۴)

۵۴. گزینه ۱ صحیح است.

$$v_0 = +24 \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{0 - 24}{4} = -6 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

در $t = 4 \text{ s}$ جهت حرکت عوض می شود.

$$x = \frac{1}{2} at^2 + v_0 t + x_0 = -2t^2 + 24t + x_0$$

$$x(4) = 20 \Rightarrow -48 + 96 + x_0 = 20 \Rightarrow x_0 = -28 \text{ m}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۱۷)

۵۵. گزینه ۳ صحیح است.

$$\Delta x = v \Delta t$$

$$AB = 120 t_1 = 80 t_2, \quad t_2 = t_1 + 1/5$$

$$\Rightarrow 120 t_1 = 80 (t_1 + 1/5) \Rightarrow 40 t_1 = 120$$

$$\Rightarrow t_1 = 3 \text{ h}, \quad t_2 = 3 + 1/5 = 4/5 \text{ h}$$

وقتی اولی به مقصد می رسد، دومی هنوز ۱/۵ ساعت با مقصد فاصله دارد و در این مدت باید ۱۲۰ کیلومتر دیگر طی کند.

$$(\Delta x = 80 \times 1/5 = 120 \text{ km})$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۱۳)

۵۶. گزینه ۲ صحیح است.

مدت زمان رسیدن A به B را حساب می کنیم:

$$\Delta x = vt \Rightarrow -30 - 20 = -10t \Rightarrow t = 5 \text{ s}$$

سرعت B را حساب می کنیم:

$$v_B = \frac{\Delta x_B}{\Delta t} = \frac{-30 - (-50)}{5} = 4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

مدت زمان حرکت B تا مکان $x = 20 \text{ m}$ را حساب می کنیم:

$$4 = \frac{20 - (-30)}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = \frac{50}{4} = 12.5 \text{ s}$$

(فیزیک دهم، صفحه های ۱۴ و ۱۵)

۵۷. گزینه ۴ صحیح است.

تعریف سرعت متوسط به صورت $v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ است و جابه جایی

متحرک برابر مساحت محصور بین نمودار سرعت - زمان و محور زمان است. پس داریم:

$$1) v_{av} = \frac{(\Delta x) + (4+2) \times 5}{10} = \frac{(\Delta x) + 30}{10} = 3.5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$2) v_{av} = \frac{4 \times 10}{10} = 4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$3) v_{av} = \frac{2}{15} = \frac{2}{15} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$4) v_{av} = \frac{(6+4) \times 5 + 5 \times 4 + (4+2) \times 5}{15} = \frac{50 + 20 + 30}{15} = 4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه های ۱۵ تا ۲۱)

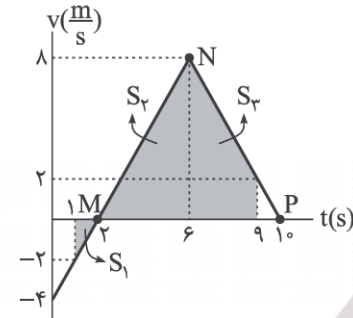


۶۲. گزینه ۳ صحیح است.

با استفاده از مساحت زیر نمودار شتاب - زمان که نشان دهنده تغییرات سرعت است، نمودار سرعت - زمان متحرک را رسم می‌کنیم.

$$\Delta v = 12 \frac{m}{s} \leftarrow t = 6s \text{ تا } t = 0 \text{ s}$$

$$\Delta v = -8 \frac{m}{s} \leftarrow t = 10s \text{ تا } t = 6s$$



با استفاده از شیب خط مشخص می‌کنیم که در لحظه $t_1 = 1s$ ، سرعت متحرک $-2 \frac{m}{s}$ و در لحظه $t_2 = 9s$ سرعت متحرک $2 \frac{m}{s}$ است.

حال مساحت زیر نمودار در نواحی S_1 ، S_2 و S_3 را حساب می‌کنیم:
 $l = S_1 + S_2 + S_3 = 1 + 16 + 15 = 32m$
 با کمی دقت روی شکل نمودار سرعت - زمان متوجه می‌شویم که جمع مساحت‌های فوق با مساحت مثلث MNP برابر است.

$$\frac{8 \times 8}{2} = 32$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۲۱)

۶۳. گزینه ۴ صحیح است.

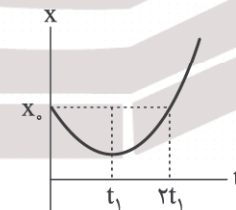
معادله سرعت - زمان درجه ۱ است. پس شتاب حرکت ثابت است.

$$v = at + v_0 = 3t - 18 \Rightarrow a = 3 \frac{m}{s^2}, v_0 = -18 \frac{m}{s}$$

جهت حرکت در $(t_1 = \frac{-v_0}{a} = 6s)$ عوض می‌شود

$$(v = 0 \Rightarrow at_1 + v_0 = 0 \Rightarrow t_1 = \frac{-v_0}{a} = 6s)$$

این زمان یعنی $t = 12s$ به نقطه شروع حرکت برمی‌گردد. (به تقارن سهمی مکان - زمان توجه کنید).



$$|v| = 36 \Rightarrow \text{تندی دو برابر تندی اولیه شود}$$

$$\Rightarrow 36 = 3t - 18 \Rightarrow 3t = 54 \Rightarrow t = 18s$$

$$\Delta t = 18 - 12 = 6s$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۱۴ تا ۱۶)

۶۴. گزینه ۲ صحیح است.

از معادله مستقل از شتاب استفاده می‌کنیم:

$$x_2 - x_1 = \frac{v_2 + v_1}{2} \cdot \Delta t$$

$$\Rightarrow 20 - (-5) = \frac{15 + v_0}{2} \times 5 \Rightarrow v_0 = -5 \frac{m}{s}$$

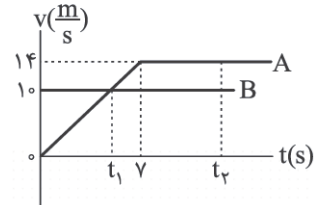
(فیزیک دهم، صفحه‌های ۱۵ و ۱۶)

۶۵. گزینه ۴ صحیح است.

از $t = 0$ تا زمانی که سرعت‌ها برابر شود، فاصله زیاد می‌شود و از آن به بعد تا وقتی به هم برسند فاصله کم می‌شود، پس زمانی است که سرعت‌ها برابر شده که با توجه به تشابه مثلث‌ها t_1 به دست می‌آید:

$$\frac{10}{14} = \frac{t_1}{7} \Rightarrow t_1 = 5s$$

اکنون لحظه t_2 را که متحرک‌ها به هم می‌رسند، حساب می‌کنیم:



به هم رسیدن دو متحرک یعنی $x_A = x_B$ اما در اینجا چون از یک محل شروع به حرکت می‌کنند، می‌توان گفت $\Delta x_A = \Delta x_B$ یعنی مساحت زیر نمودار سرعت - زمان آنها برابر شود:

$$\Delta x_A = \frac{14 \times 7}{2} + 14(t_2 - 7), \Delta x_B = 10 \times t_2$$

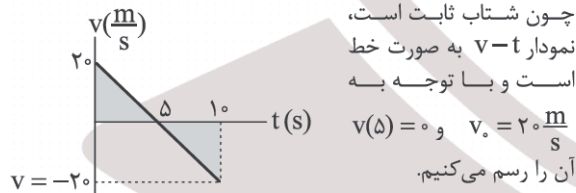
$$7 \times 7 + 14t_2 - 14 \times 7 = 10t_2 \Rightarrow t_2 = \frac{49}{4} = 12.25s$$

$$\Delta t = 12.25 - 5 = 7.25s$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۲۱ و ۲۵)

۶۶. گزینه ۲ صحیح است.

دو ثانیه سوم بازه زمانی $t_1 = 4s$ تا $t_2 = 6s$ است و چون در این بازه جابه‌جایی صفر است، نتیجه می‌گیریم در لحظه $t = \frac{4+6}{2} = 5s$ سرعت متحرک به صفر رسیده و جهت حرکت عوض شده است.



چون شتاب ثابت است، نمودار $v-t$ به صورت خط است و با توجه به $v_0 = 2 \frac{m}{s}$ و $v(5) = 0$ آن را رسم می‌کنیم.

با استفاده از تشابه دو مثلث سرعت در لحظه $t = 10s$ را حساب می‌کنیم که برابر $-2 \frac{m}{s}$ می‌شود.

مساحت‌های دو مثلث را حساب می‌کنیم:

$$l = \frac{2 \times 5}{2} + \frac{2 \times 5}{2} \Rightarrow l = 10m$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۲۰ و ۲۱)

۶۷. گزینه ۳ صحیح است.

در لحظه $t = 2s$ (رأس سهمی)، سرعت متحرک برابر صفر است.

$$t = 2s \text{ تا } t = 0 \text{ s} \Rightarrow \begin{cases} \Delta x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t \Rightarrow -4 = 2a + 2v_0 \\ v = at + v_0 \Rightarrow 0 = 2a + v_0 \end{cases}$$

$$\Rightarrow v_0 = -4 \frac{m}{s}, a = 2 \frac{m}{s^2}$$

بردار مکان متحرک در بازه زمانی t تا t ، در خلاف جهت محور x است.

$$t \text{ تا } t = 0 \text{ s} \Rightarrow v^2 - v_0^2 = 2a\Delta x$$

$$\Rightarrow v^2 - (-4)^2 = 2 \times 2 \times 8 \Rightarrow v = \sqrt{48} = 4\sqrt{3} \frac{m}{s}$$

$$v_{av} = \frac{v_1 + v_2}{2} = \frac{-4 + 4\sqrt{3}}{2} = -2 + 2\sqrt{3}$$

$$\Rightarrow |v_{av}| = (2\sqrt{3} - 2) \frac{m}{s}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۱۷ و ۲۸)

شیمی

۷۱. گزینه ۳ صحیح است.

نیتروژن، اکسیژن و کربن دی اکسید از جمله گازهای هواکره هستند که در زندگی روزانه نقش حیاتی دارند. بررسی عبارت‌های درست:

- افزون بر یون‌های O_3^+ ، N_3^+ ، یون‌های He^+ ، O^+ و H^+ نیز در لایه‌های بالای هواکره یافت می‌شوند.
- یکی از کاربردهای دیگر نیتروژن: در صنعت سرماسازی برای انجماد مواد غذایی از این گاز استفاده می‌شود.

(شیمی دهم، صفحه ۵۰)

۷۲. گزینه ۴ صحیح است.

گاز هلیوم حدود ۷ درصد حجمی از مخلوط گاز طبیعی را تشکیل می‌دهد. بررسی عبارت‌های درست:

- درصد حجمی گاز آرگون در هواکره حدود ۱٪ (۰/۹۲۸٪) می‌باشد. مجموع درصد حجمی گازهای نجیب نئون، هلیوم و زنون در هواکره، بسیار کمتر از ۱٪ می‌باشد.
- فراوان‌ترین گاز نجیب هواکره آرگون می‌باشد و به عنوان محیط بی‌اثر در جوشکاری برش فلزها و همچنین در ساخت لامپ‌های رشته‌ای کاربرد دارد.

(شیمی دهم، صفحه‌های ۵۲ و ۵۳)

۷۳. گزینه ۴ صحیح است.

گازهای A، B، C و D به ترتیب نیتروژن، اکسیژن، آرگون و هلیوم می‌باشند.

در مخلوط هوای مایع گاز هلیوم وجود ندارد. هنگام تقطیر جزء به جزء هوای مایع، نخستین گاز جدا شده از ستون تقطیر گاز نیتروژن می‌باشد. بررسی عبارت‌های درست:

(۱) ساختار لوویس مولکول‌های N_3 و CO مشابه است.



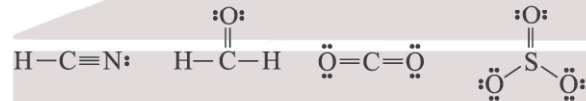
(۲) از گاز هلیوم برای این منظور استفاده می‌شود. افزون بر آن از هلیوم، برای پر کردن بالن‌های هواشناسی، تفریحی و تبلیغاتی در جوشکاری و کپسول غواصی نیز استفاده می‌شود.

(۳) نیتروژن و اکسیژن به ترتیب حدود ۷۸٪ و ۲۱٪ حجم هوای پاک و خشک را تشکیل می‌دهند.

(شیمی دهم، صفحه‌های ۵۱ تا ۵۳ و ۵۷)

۷۴. گزینه ۴ صحیح است.

هر کدام از این مولکول‌ها دارای ۴ جفت الکترون پیوندی می‌باشند:



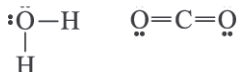
بررسی عبارت‌های درست:

(۱)

$CuCl$ مس (I) کلرید	Cu_2O مس (I) اکسید
$CuCl_2$ مس (II) کلرید	CuO مس (II) اکسید
$CrCl_2$ کروم (II) کلرید	CrO کروم (II) اکسید
$CrCl_3$ کروم (III) کلرید	Cr_2O_3 کروم (III) اکسید

(۲) با توجه به فرمول شیمیایی Fe_2O_3 و AlF_3 نسبت کاتیون به آنیون در آهن (III) اکسید ۲ برابر این نسبت در آلومینیم فلورید می‌باشد.

(۳) با توجه به ساختار لوویس مولکول‌های CO_2 و H_2O این نسبت یکسان و برابر ۱ می‌باشد:



(شیمی دهم، صفحه‌های ۵۶ تا ۵۸)

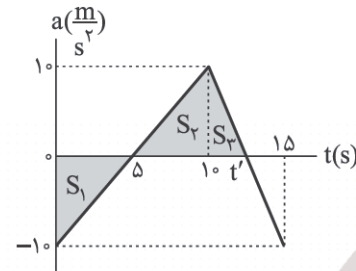
۶۸. گزینه ۱ صحیح است.

سرعت متحرک را در لحظه‌های $t = 10s$ و $t = 15s$ حساب می‌کنیم و نمودار $v-t$ را رسم می‌کنیم:

$$v = at + v_0 \Rightarrow v(10) = 2 \times 10 - 10 = 10 \frac{m}{s}$$

$$v(15) = -4 \times 5 + 10 = -10 \frac{m}{s}$$

$$v = 0 \Rightarrow 0 = 2t - 10 \Rightarrow t = 5s$$



اکنون با استفاده از تشابه دو مثلث سمت راست، لحظه t' را حساب می‌کنیم:

$$\frac{15 - t'}{t' - 10} = \frac{10}{10} \Rightarrow t' = 12.5s$$

مساحت مثلث‌های S_1 ، S_2 و S_3 را حساب می‌کنیم:

$$I = \frac{5 \times 10}{2} + \frac{5 \times 10}{2} + \frac{2.5 \times 10}{2} = 62.5$$

تندی متوسط را حساب می‌کنیم:

$$S_{av} = \frac{62.5}{12.5} = 5 \frac{m}{s}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۲۱)

۶۹. گزینه ۱ صحیح است.

معادله حرکت هر متحرک را می‌نویسیم:

$$x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0 \Rightarrow x_A = t^2$$

$$x_B = 2(t-3)^2 + 9 = 2t^2 - 12t + 27$$

اختلاف مکان دو متحرک را بر حسب t حساب می‌کنیم:

$$x_B - x_A = t^2 - 12t + 27 = (t-6)^2 - 9$$

فاصله دو متحرک یعنی $|x_B - x_A|$:

$$|x_B - x_A| = |(t-6)^2 - 9|$$

در مدت $t = 6$ تا $t = 8$ عبارت داخل قدرمطلق همواره منفی است و به صفر نزدیک می‌شود (می‌توانید از رسم نمودار این تابع درجه ۲ کمک بگیرید.)، پس فاصله A و B کم می‌شود.

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۲۳ و ۲۵)

۷۰. گزینه ۱ صحیح است.

وقتی متحرک از حال سکون و با شتاب ثابت حرک می‌کند، جهت حرکت تغییر نمی‌کند، پس مسافت طی شده با جابه‌جایی هم‌اندازه است.

معادله مکان - زمان را می‌نویسیم:

$$x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0 \Rightarrow x = \frac{1}{2}at^2 + x_0$$

$$x_2 - x_1 = \frac{1}{2}a(t_2^2 - t_1^2) \Rightarrow 40 = \frac{1}{2}a(5^2 - 3^2) \Rightarrow a = 5 \frac{m}{s^2}$$

$$v = at + v_0 \xrightarrow{t=7s} v = 5 \times 7 = 35 \frac{m}{s}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۱۶)



۷۵. گزینه ۳ صحیح است.

آهک، کلسیم اکسید با فرمول شیمیایی CaO می باشد و برخی کشاورزان کلسیم اکسید را به عنوان اکسید فلزی برای افزایش بهره‌وری در کشاورزی به خاک می افزایند.

(شیمی دهم، صفحه‌های ۵۸ تا ۶۰)

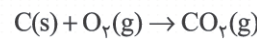
۷۶. گزینه ۲ صحیح است.

آ) نادرست، با افزایش مقدار کربن دی‌اکسید محلول در آب خاصیت اسیدی افزایش و pH کاهش می‌یابد.

ب) درست، عنصرهای ۱۱A، ۱۲D، ۱۶E و ۱۶G به ترتیب سدیم، کلر، کلسیم و گوگرد می‌باشند. به طور کلی اکسیدهای فلزی (Ca، Na، K) را اکسیدهای بازی و اکسیدهای نافلزی (S، Cl) را اکسیدهای اسیدی می‌نامند.

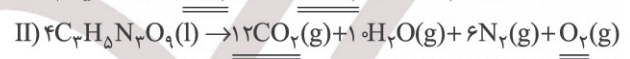
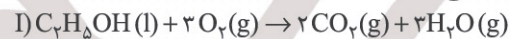
پ) درست

ت) نادرست، این معادله یک معادله نمادی است!



(شیمی دهم، صفحه‌های ۶۱ و ۶۲)

۷۷. گزینه ۱ صحیح است.



نسبت ضریب استوکیومتری O_2 در واکنش $\frac{I}{II} = \frac{3}{1} = 3$

مجموع ضرایب استوکیومتری CO_2 در واکنش‌های I و II $12 + 12 = 24$

(شیمی دهم، صفحه‌های ۶۴ و ۶۵)

۷۸. گزینه ۴ صحیح است.

اگر هواکره زمین وجود نداشت، میانگین دمای کره زمین به $18^\circ C$ - کاهش می‌یافت. در واقع میانگین دمای کره زمین $32^\circ C$ کاهش می‌یافت. (از $14^\circ C$ به $18^\circ C$ -)

بررسی عبارت‌های درست:

۱) با افزایش مقدار CO_2 در هواکره، میانگین جهانی دمای سطح زمین و سطح آب‌های آزاد افزایش و مساحت برف در نیمکره شمالی کاهش می‌یابد.

۲) این تغییر حدود $1^\circ C$ می‌باشد. (نمودار صفحه ۶۸)

۳) از این‌رو، زمین گرم می‌شود و مانند یک جسم داغ از خود پرتوهای الکترومغناطیس گسیل می‌دارد، با این تفاوت که انرژی پرتوهای گسیل شده کمتر و طول موج آنها بلندتر است.

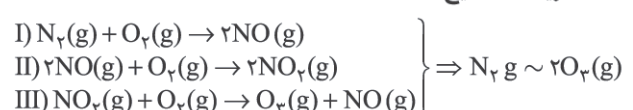
(شیمی دهم، صفحه‌های ۶۷ تا ۶۹)

۷۹. گزینه ۴ صحیح است.

مولکول‌های اوزون مانع ورود بخش عمده‌ای از تابش فرابنفش خورشید به سطح زمین می‌شود تا موجودات زنده از آثار زیانبار این تابش در امان بمانند.

(شیمی دهم، صفحه‌های ۷۲ و ۷۳)

۸۰. گزینه ۱ صحیح است.



$$? LO_3 = 44/8g N_2 \times \frac{1 \text{ mol } N_2}{28g N_2} \times \frac{2 \text{ mol } O_3}{1 \text{ mol } N_2} \times \frac{22/4 LO_3}{1 \text{ mol } O_3} = 71/68 LO_3$$

(شیمی دهم، صفحه‌های ۷۴، ۷۵ و ۷۹)

۸۱. گزینه ۱ صحیح است.

کاهش جرم در این واکنش مربوط به تولید گازهای H_2S و NH_3 می‌باشد. به‌ازای تولید ۱ مول گاز H_2S کاهش جرم برابر ۵۱ گرم $(17 + 34)$ خواهد بود. بنابراین:

$$? LO_2 = 20/4g \text{ کاهش جرم} \times \frac{1 \text{ mol } H_2S}{51g \text{ کاهش جرم}} \times \frac{22/4 LO_2}{1 \text{ mol } H_2S} = 8/96 LO_2$$

$$? g NH_4HS = 8/96 LO_2 \times \frac{1 \text{ mol } H_2S}{22/4 LO_2} \times \frac{1 \text{ mol } NH_4HS}{1 \text{ mol } H_2S}$$

$$\times \frac{51g NH_4HS}{1 \text{ mol } NH_4HS} = 20/4g$$

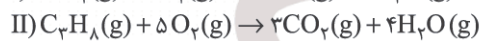
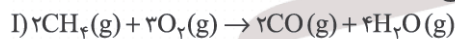
نکته: با توجه به آنکه کاهش جرم برابر جرم NH_4HS مصرف شده است، عدد $20/4g$ را بدون محاسبه نیز می‌توان به دست آورد.

با توجه به آنکه $\frac{m}{p}$ گرم این ترکیب تجزیه شده است:

$$NH_4HS = m = 20/4 \times 2 = 40/8g$$

(شیمی دهم، صفحه‌های ۷۹ و ۸۰)

۸۲. گزینه ۴ صحیح است.



$$? LO_2 = 0/75 \text{ mol } CH_4 \times \frac{3 \text{ mol } O_2}{2 \text{ mol } CH_4} \times \frac{22/4 LO_2}{1 \text{ mol } O_2} = 25/2 LO_2$$

$$? LO_2 = 17/6g C_2H_6 \times \frac{1 \text{ mol } C_2H_6}{44g C_2H_6} \times \frac{5 \text{ mol } O_2}{1 \text{ mol } C_2H_6}$$

$$\times \frac{22/4 LO_2}{1 \text{ mol } O_2} = 26/88 LO_2$$

$$26/88 - 25/2 = 1/68 L$$

(شیمی دهم، صفحه‌های ۷۹، ۸۰ و ۸۴)

۸۳. گزینه ۳ صحیح است.

آ) نادرست، انسان‌ها به همراه آب از موادی شبیه صابون امروزی برای نظافت و پاکیزگی استفاده می‌کردند.

ب) نادرست، امید به زندگی شاخصی است که نشان می‌دهد با توجه به خطراتی که انسان‌ها در طول زندگی با آن مواجه هستند به طور میانگین چند سال در این جهان زندگی می‌کنند. بدیهی است برای هر انسان عمر میانگین معنی ندارد!

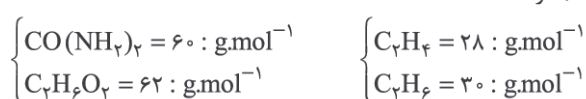
پ) درست

ت) درست

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۲ تا ۴)

۸۴. گزینه ۱ صحیح است.

آ) درست



ب) نادرست، مولکول‌های عسل در ساختار خود شمار قابل توجهی گروه هیدروکسیل (-OH) دارند.

پ) درست، مواد قطبی در حلال‌های قطبی و مواد ناقطبی در حلال‌های ناقطبی حل می‌شوند.

ت) نادرست، مخلوط روغن در آب پایدار نبوده و کلوئید محسوب نمی‌شود.

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۴ تا ۶)



$$۰,۸g RCOONa = ۰,۲mol NaCl \times \frac{۲mol RCOONa}{۲mol NaCl}$$

$$\times \frac{xg RCOONa}{۱mol RCOONa} \Rightarrow x = ۳,۰۴g RCOONa$$

$$RCOONa : R + ۴۴ + ۲۳ = ۳,۰۴g \cdot mol^{-1} \Rightarrow R = ۲۳۷g \cdot mol^{-1}$$

چون در بنیان R یک پیوند C = C وجود دارد می توان نوشت:

$$C_n H_{2n-1} = ۲۳۷g \cdot mol^{-1} \Rightarrow ۱۴n = ۲۳۸g \cdot mol^{-1} \Rightarrow n = ۱۷$$

$$\Rightarrow C_{17} H_{33} COONa$$

(شیمی دوازدهم، صفحه های ۸ و ۹)

۹۰. گزینه ۴ صحیح است.

برای چرب کردن سطح سنگ‌ها در تنور نان سنگک از نوعی صابون سنتی (نه صابون مراغه) استفاده می‌شود.

(شیمی دوازدهم، صفحه ۱۱)

۹۱. گزینه ۳ صحیح است.

در پاک کننده غیرصابونی $CH_3(CH_2)_{11}C_6H_4SO_3^- Na^+$ ، ۲۹ اتم H وجود دارد. با توجه به یکسان بودن گروه آلکیل در هر دو پاک کننده فرمول شیمیایی پاک کننده صابونی باید به صورت $CH_3(CH_2)_{11}COO^- NH_4^+$ باشد.

$$\left. \begin{aligned} CH_3(CH_2)_{11}C_6H_4SO_3^- Na^+ &= ۳۴۸g \cdot mol^{-1} \\ CH_3(CH_2)_{11}COO^- NH_4^+ &= ۲۳۱g \cdot mol^{-1} \end{aligned} \right\}$$

$$\Rightarrow ۳۴۸ - ۲۳۱ = ۱۱۷g \cdot mol^{-1}$$

(شیمی دوازدهم، صفحه های ۱۰ و ۱۱)

۹۲. گزینه ۲ صحیح است.

برای این منظور به صابون‌ها، ترکیبات کلردار می‌افزایند.

(شیمی دوازدهم، صفحه های ۱۱ و ۱۲)

۹۳. گزینه ۴ صحیح است.

محلول سود سودآوز (NaOH) بازی بوده و کاغذ pH را آبی می‌نماید.

بررسی عبارت‌های درست:

(۱) پاک کننده‌های صابونی و غیرصابونی براساس برهم کنش میان ذره‌ها عمل می‌کنند.

(۲) برای زدودن این رسوب‌ها به پاک کننده‌هایی نیاز است که بتوانند با آنها واکنش شیمیایی داده و آنها را به فرآورده‌هایی تبدیل کنند که با آب شسته شوند.

(شیمی دوازدهم، صفحه ۱۲)

۹۴. گزینه ۴ صحیح است.

نمک‌های فسفات با یون‌های منیزیم و کلسیم موجود در آب سخت رسوب تشکیل داده و از ایجاد لکه جلوگیری می‌کنند.

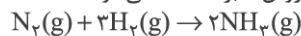
(شیمی دوازدهم، صفحه های ۱۱ و ۱۲)

۹۵. گزینه ۳ صحیح است.

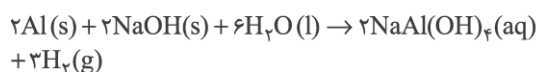
فلز M فلز Al می‌باشد. نخستین عنصر دسته p بور (B) می‌باشد. Al نخستین عنصر فلزی دسته p می‌باشد.

بررسی عبارت‌های درست:

(۱) از گاز H_2 در تولید NH_3 به روش هابر استفاده می‌شود.



(۲)

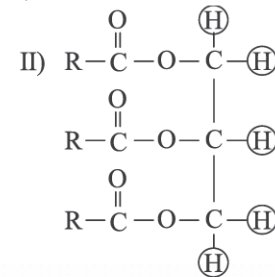


(۴) این واکنش گرماده می‌باشد.

(شیمی دوازدهم، صفحه ۱۳)

۸۵. گزینه ۴ صحیح است.

با توجه به ساختار استر سه عاملی شمار پیوندهای C-H به میزان ۵ واحد، از ۳ برابر پیوندهای C-H در مولکول ساختار I بیشتر است:



بررسی عبارت‌های درست:

(۱) زیرا در هر دو ترکیب، بخش ناقطبی بر بخش قطبی غلبه دارد.
(۲) از واکنش اسیدهای چرب یا استر اسیدهای چرب با NaOH می‌توان صابون جامد (RCOONa) تهیه کرد.
(۳) این الگو می‌تواند روغن زیتون ($C_{57}H_{104}O_6$) یا چربی کوهان شتر ($C_{57}H_{110}O_6$) باشد.

(شیمی دوازدهم، صفحه های ۵ و ۶)

۸۶. گزینه ۴ صحیح است.

$$C_n H_{(2n-10)} O_6 = ۸۸۴g \cdot mol^{-1} \Rightarrow ۱۴n + ۸۶ = ۸۸۴ \Rightarrow n = ۵۷$$

بنابراین فرمول این استر سه عاملی به صورت $C_{57}H_{104}O_6$ است. با توجه به آن فرمول اسید چرب سازنده این استر $C_{18}H_{34}O_2$ یا $C_{17}H_{33}COOH$ می‌باشد. چون نوع عنصرهای سازنده این نوع صابون با نوع عنصرهای سازنده اوره $CO(NH_2)_2$ یکسان است.

فرمول شیمیایی آن به صورت $C_{17}H_{33}COO^- NH_4^+$ بوده و حداکثر دارای ۳۷ اتم H خواهد بود.

(شیمی دوازدهم، صفحه های ۴ تا ۶)

۸۷. گزینه ۱ صحیح است.

این ترکیب صابون محسوب نمی‌شود زیرا بخش ناقطبی در آن کم‌کربن بوده و جاذبه قابل توجهی با چربی‌ها ایجاد نمی‌کند.

بررسی عبارت‌های درست:

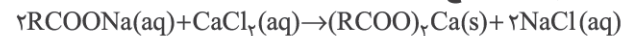
(۲) به عنوان مثال: آب دریا، هوا، نوشیدنی‌ها، انواع رنگ‌ها، سرامیک‌ها، چسب‌ها، شوینده‌ها و داروها همگی مخلوط هستند.

(۳) اندازه ذرات سازنده: سوسپانسیون < کلئید < محلول

(۴) بخش ناقطبی صابون زنجیر هیدروکربنی آن است و چربی دوست می‌باشد. بخش قطبی آن گروه COO^- بوده و آب دوست می‌باشد.

(شیمی دوازدهم، صفحه های ۶ تا ۸)

۸۸. گزینه ۲ صحیح است.



$$۲۴۲,۴(RCOO)_2Ca = ۰,۸mol RCOONa \times \frac{۱mol (RCOO)_2Ca}{۲mol RCOONa}$$

$$\times \frac{xg (RCOO)_2Ca}{۱mol (RCOO)_2Ca} \Rightarrow x = ۶۰۶g$$

$$(RCOO)_2Ca = ۶۰۶g \Rightarrow ۲RCOO + ۴۰ = ۶۰۶g \cdot mol^{-1}$$

$$RCOO = ۲۸۳g \cdot mol^{-1} \Rightarrow RCOOH = ۲۸۴g \cdot mol^{-1}$$

(شیمی دوازدهم، صفحه ۹)

۸۹. گزینه ۱ صحیح است.

$$?mol NaCl = ۲۸,۷g AgCl \times \frac{۱mol AgCl}{۱۴۳,۵g AgCl} \times \frac{۱mol NaCl}{۱mol AgCl} = ۰,۲mol NaCl$$