



مرکز سنجش آموزش مدارس برتر

آزمون شماره ۲
۲۷ شهریور ۱۴۰۵



پاسخنامه ریاضی - فیزیک

ردیف	نام درس	سرگروه	گروه طراحی و بازنگری (به ترتیب حروف الفبا)	ویراستاران (به ترتیب حروف الفبا)
۱	حسابان	حسین شفیع زاده	حسین شفیع زاده - مهرداد کیوان علیرضا فاطمی (مؤلف پاسخ)	معید سوری - مهدیار شریف - ابوالفضل فروغی
۲	هندسه	مهدیار راشدی	امیر حسین ابومحبوب - احمد رضا فلاح - حسن محمد بیگی	داریوش امیری - معید سوری - مهدیار شریف
۳	گسسته	رسول حاجی زاده	رسول حاجی زاده - مسعود درویشی	سینا پرهیزکار - معید سوری - مهدیار شریف
۴	فیزیک	علی نعیمی	مهدی داداشی - علیرضا مهرداد - علی نعیمی	محمد رضا خادمی - مهدیار شریف - ایمان قیومی
۵	شیمی	مسعود جعفری	میثم کوثری - مراد مدقالچی	پرهام امیری - حسن تاشلی پور - ایمان قیومی

واحد فنی (به ترتیب حروف الفبا)
زهرا احدی - احسان اسدی - امیر علی الماسی - مبینا بهرامی - زهرا عربی زنجانی - مهرداد شمسی - راضیه صالحی - نگار کاتبی

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



حسابان

۱. گزینه ۳ صحیح است.

به شرطی f یک تابع است که هیچ دو زوج مرتب متمایزی، دارای x های برابر نباشند.

$$\begin{aligned} \begin{cases} f(2) = a^2 - 1 \\ f(2) = a + 1 \end{cases} &\Rightarrow a^2 - 1 = a + 1 \\ &\Rightarrow a^2 - a - 2 = 0 \Rightarrow (a - 2)(a + 1) = 0 \Rightarrow \begin{cases} a = 2 \\ a = -1 \end{cases} \end{aligned}$$

به ازای $a = -1$ دو زوج مرتب $(-1, 3)$ و $(-1, b)$ تابع بودن f را از بین می برند.
فقط $a = 2$ قابل قبول است داریم:

$$\begin{cases} a = 2 \\ b = 1 \end{cases} \Rightarrow a + b = 3$$

(ریاضی دهم، صفحه ۹۹)

۲. گزینه ۲ صحیح است.

فرض کنید $f(x) = x$ ضابطه تابع همانی و $g(x) = k$ ضابطه تابع ثابت باشد، داریم:

$$\begin{aligned} (f + g)(x) &= (ax - 1)(x + 2) + bx \\ (f + g)(x) &= f(x) + g(x) = x + k \end{aligned}$$

می توان نوشت:

$$\Rightarrow x + k = ax^2 + 2ax - x - 2 + bx$$

سمت چپ تساوی یک تابع خطی داریم پس سمت راست هم باید ضابطه تابع خطی باشد. مشخص است $a = 0$ است. داریم:

$$x + k = \underbrace{-x - 2 + bx}_{\text{فاکتورگیری}} \Rightarrow x + k = (b - 1)x - 2$$

$$\Rightarrow \begin{cases} b - 1 = 1 \Rightarrow b = 2 \\ k = -2 \end{cases}$$

با توجه به اینکه $f(x) = x$ است، حاصل خواسته شده را به ازای $b = 2$ به دست می آوریم.

$$f \circ f(2) = f(f(2)) = f(2) = 2$$

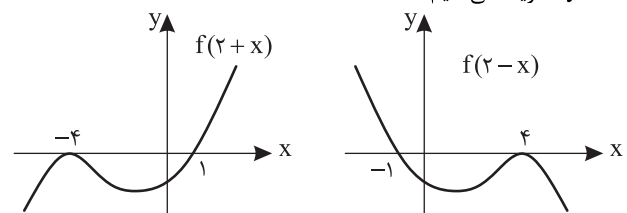
(ریاضی دهم، صفحه ۱۱۰)

۳. گزینه ۲ صحیح است.

برای به دست آوردن دامنه تابع، داریم:

$$p(x) = \frac{f(2-x)}{x-4} \geq 0$$

لازم است عبارت را تعیین علامت کنیم. ابتدا نمودار تابع $f(2-x)$ را با توجه به نمودار تابع f به دست می آوریم.
نمودار تابع f را دو واحد به چپ انتقال داده و سپس نسبت به محور y ها قرینه می کنیم.

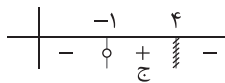


عبارت زیر رادیکال را تعیین علامت می کنیم.

x	-1	-	0	+
$f(2-x)$	+	-	0	-
$x-4$	-	-	-	+
p	-	+	-	-

$$P \geq 0 \Rightarrow -1 \leq x < 4$$

این بازه شامل ۵ عدد صحیح ۳ و ۲ و ۱ و ۰ و -۱ است.
راه دوم:



$$x \in \mathbb{Z} : \{-1, 0, 1, 2, 3\}$$

(ریاضی دهم، صفحه ۱۰۱)

(حسابان دوازدهم، صفحه های ۳ و ۹)

۴. گزینه ۴ صحیح است.

ابتدا با توجه به محدوده دامنه، ضابطه f را بازنویسی می کنیم.

$$f(x) = \begin{cases} ax + b & |x| \leq 2 \\ x^2 - 3x & |x| \geq 2 \end{cases} \Rightarrow f(x) = \begin{cases} ax + b & -2 \leq x \leq 2 \\ x^2 - 3x & x \geq 2 \text{ یا } x \leq -2 \end{cases}$$

f به شرطی تابع است که به ازای $x = 2$ و $x = -2$ دو ضابطه با هم برابر باشد.

$$\begin{cases} f(2) = 2a + b \\ f(-2) = -2a + b \end{cases} \text{ از ضابطه بالایی}$$

$$\begin{cases} f(2) = (2)^2 - 3(2) = 4 - 6 = -2 \\ f(-2) = (-2)^2 - 3(-2) = 4 + 6 = 10 \end{cases} \text{ از ضابطه پایینی}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 2a + b = -2 \\ -2a + b = 10 \end{cases}$$

$$2b = 8 \Rightarrow b = 4$$

$$2a + 4 = -2 \Rightarrow 2a = -6 \Rightarrow a = -3$$

(حسابان یازدهم، صفحه ۵۳)

۵. گزینه ۳ صحیح است.

دامنه $f \circ g(x)$ برابر است با $\{x \in D_g \mid g(x) \in D_f\}$

$$D_f : x + 2 \geq 0 \Rightarrow x \geq -2, D_g : x - 1 \geq 0 \Rightarrow x \geq 1$$

با توجه به صورت سؤال، دامنه خواسته شده را به دست می آوریم:

$$D_{\text{gof}(-x)} = \{x \mid -x \in D_f, f(-x) \in D_g\}$$

$$= \{x \mid -x \geq -2, 3 - \sqrt{-x + 2} \geq 1\}$$

$$\begin{cases} -x \geq -2 \Rightarrow x \leq 2 \\ 3 - \sqrt{-x + 2} \geq 1 \end{cases}$$

$$\xrightarrow{\text{توان ۲}} -x + 2 \leq 4 \Rightarrow -x \leq 2 \Rightarrow x \geq -2$$

$$\Rightarrow -x \leq 2 \Rightarrow x \geq -2$$

$$D_{\text{gof}(-x)} = \{x \mid x \leq 2, x \geq -2\} = [-2, 2]$$

این بازه شامل اعداد صحیح ۲ و ۱ و ۰ و -۱ و -۲ است. پس این بازه شامل ۵ عدد صحیح است.

(حسابان یازدهم، صفحه ۶۹)

۶. گزینه ۱ صحیح است.

معادلات خطوط داده شده را به دست می آوریم:

$$\begin{cases} (0, 0) \\ (2, 3) \end{cases} \Rightarrow f(x) = \frac{3}{2}x$$

$$\begin{cases} (2, 3) \\ (4, 0) \end{cases} \Rightarrow g(x) = -\frac{3}{2}x + 6$$

$$\text{gof}(6) = g(9) \xrightarrow{g(x) = -\frac{3}{2}x + 6} -\frac{3}{2}(9) + 6$$

$$= -\frac{27}{2} + \frac{12}{2} = -\frac{15}{2} = -7.5$$

(حسابان یازدهم، صفحه ۷۰)



با توجه به مماس بودن ضابطه خط و سهمی Δ معادله برخورد را برابر صفر قرار می‌دهیم.

$$\Delta = (2)^2 - 4(1)(-a-2) = 0 \Rightarrow 4 + 4a + 8 = 0 \\ \Rightarrow 4a = -12 \Rightarrow a = -3$$

(حسابان دوازدهم، صفحه‌های ۳ و ۹)

۱۱. گزینه ۲ صحیح است.

مختصات نقاط را در ضابطه توابع جایگزین می‌کنیم.

$$y = 2f(-x) \xrightarrow{A(3, a)} a = 2f(-3) \Rightarrow f(-3) = \frac{a}{2} \\ y = 2 + f(a+2x) \xrightarrow{A'(b, 2)} 3 = 2 + f(a+2b) \\ \Rightarrow f(a+2b) = 1$$

با توجه به اطلاعات مسئله، می‌توان نوشت:

$$\begin{cases} \frac{a}{2} = 1 \Rightarrow a = 2 \\ a + 2b = -3 \Rightarrow 2 + 2b = -3 \Rightarrow 2b = -5 \Rightarrow b = -\frac{5}{2} \end{cases}$$

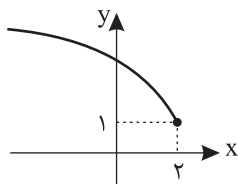
حاصل خواسته شده را به دست می‌آوریم:

$$ab = 2 \left(-\frac{5}{2}\right) = -5$$

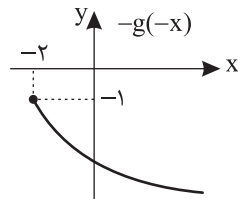
(حسابان دوازدهم، صفحه ۱۰)

۱۲. گزینه ۳ صحیح است.

نمودار تابع g به صورت مقابل است.

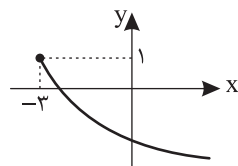


این نمودار را نسبت به مبدأ قرینه می‌کنیم. تابع $-g(-x)$ به دست می‌آید.



حال یک واحد به چپ و دو واحد به بالا انتقال می‌دهیم.

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



(حسابان دوازدهم، صفحه ۱۲)

۱۳. گزینه ۴ صحیح است.

دامنه f بازه $[2, a]$ است. پس دامنه تابع داده شده به صورت زیر به دست می‌آید:

$$2 \leq \frac{3-2x}{4} \leq a \xrightarrow{\times 4} 8 \leq 3-2x \leq 4a \\ \xrightarrow{-3} 5 \leq -2x \leq 4a-3 \xrightarrow{\div (-2)} \\ \frac{5}{-2} \geq x \geq \frac{4a-3}{-2}$$

با توجه به بازه داده شده در صورت سؤال می‌توان نوشت:

$$\begin{cases} -\frac{4a-3}{2} \leq x \leq -\frac{5}{2} \\ -3 \leq x \leq b \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} b = -\frac{5}{2} \\ -\frac{4a-3}{2} = -3 \end{cases}$$

۷. گزینه ۲ صحیح است.

در ضابطه بالا قرار می‌دهیم.

$$|a| \geq 0 \xrightarrow{+3} 3 + |a| \geq 3 \Rightarrow |a| \geq 0 \xrightarrow{\times (-1)} -|a| \leq 0 \xrightarrow{+1} 1 - |a| \leq 1 \Rightarrow$$

در ضابطه پایین قرار می‌دهیم.

$$f(x) = \begin{cases} 2x+1 & x \geq 2 \\ 2-3x & x < 2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} f(3+|a|) = 2(3+|a|) + 1 = 2|a| + 7 \\ f(1-|a|) = 2-3(1-|a|) = 3|a| - 1 \end{cases}$$

با توجه به صورت سؤال می‌توان نوشت:

$$\Rightarrow 2|a| + 7 = 3|a| - 1 \Rightarrow |a| = 8$$

$$f(|a|) = f(8) = 2(8) + 1 = 17$$

(ریاضی دهم، صفحه‌های ۱۱۲ و ۱۱۳)

۸. گزینه ۳ صحیح است.

طبق فرض $f(-3) = 0$ و $f(-4) = 0$ است.

$$\text{fog}(x) = 0 \Rightarrow f(g(x)) = 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} g(x) = -3 \Rightarrow \begin{cases} x - 4\sqrt{x} = -3 \xrightarrow{+4} x - 4\sqrt{x} + 4 = 1 \\ g(x) = -4 \Rightarrow \begin{cases} x - 4\sqrt{x} = -4 \xrightarrow{+4} x - 4\sqrt{x} + 4 = 0 \end{cases} \end{cases}$$

سمت چپ مربع کامل است، داریم:

$$\Rightarrow \begin{cases} (\sqrt{x} - 2)^2 = 1 \Rightarrow \sqrt{x} - 2 = \pm 1 \Rightarrow x = 9, 1 \\ (\sqrt{x} - 2)^2 = 0 \Rightarrow \sqrt{x} = 2 \Rightarrow x = 4 \end{cases}$$

پس معادله داده شده، ۳ جواب دارد.

(حسابان یازدهم، صفحه ۶۷)

۹. گزینه ۲ صحیح است.

نکته:

$$۱) [x] + [-x] = \begin{cases} 0 & x \in \mathbb{Z} \\ -1 & x \notin \mathbb{Z} \end{cases}$$

$$۲) [x+k] = [x] + k \text{ باشد. } k \in \mathbb{Z} \text{ اگر}$$

$$f(x) = [x] + 2 + [-x] = [x] + [-x] + 2$$

با توجه به نکته ۱ می‌توان نوشت:

$$f(x) = \begin{cases} 0 + 2 = 2 & x \in \mathbb{Z} \\ -1 + 2 = 1 & x \notin \mathbb{Z} \end{cases}$$

حالا ضابطه $\text{gof}(x)$ را می‌نویسیم:

$$\text{gof}(x) = \begin{cases} g(2) & x \in \mathbb{Z} \\ g(1) & x \notin \mathbb{Z} \end{cases}$$

$$= \begin{cases} m-2 & x \in \mathbb{Z} \\ m-1 & x \notin \mathbb{Z} \end{cases} \Rightarrow m-2 + m-1 = 5 \Rightarrow m = 5$$

(حسابان یازدهم، صفحه‌های ۵۳ و ۶۷)

۱۰. گزینه ۱ صحیح است.

با توجه به صورت سؤال، ضابطه تابع انتقال یافته را به دست می‌آوریم:

$$f(x) \xrightarrow[\text{دو واحد انتقال به چپ}]{x \rightarrow x+2} f(x+2) = (x+2)^2 - 3(x+2)$$

$$= x^2 + 4x + 4 - 3x - 6 = x^2 + x - 2$$

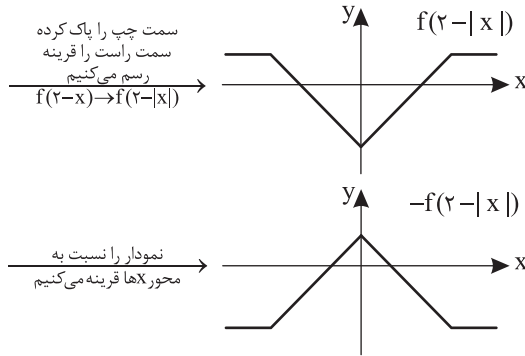
$$\xrightarrow[\text{قرینه نسبت به محور yها}]{x \rightarrow -x} f(-x+2) = (-x)^2 + (-x) - 2$$

$$\Rightarrow y = x^2 - x - 2$$

برای به دست آوردن نقطه برخورد، ضابطه خط و سهمی را با هم برابر قرار می‌دهیم.

$$\begin{cases} y_1 = x^2 - x - 2 \\ y_2 = a - 3x \end{cases} \xrightarrow{y_1=y_2} x^2 - x - 2 = a - 3x$$

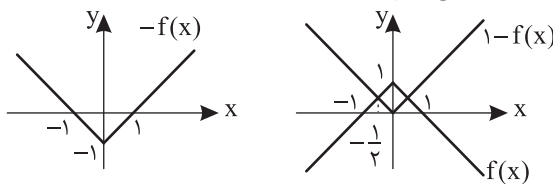
$$\Rightarrow x^2 + 2x - a - 2 = 0$$



(حسابان دوازدهم، صفحه‌های ۱۳ و ۹)

۱۷. گزینه ۴ صحیح است.

نمودار f را نسبت به محور X ها قرینه کرده و سپس یک واحد به سمت بالا انتقال می‌دهیم.



شکل حاصل یک مربع به طول قطر ۱ واحد است.

$$a\sqrt{2} = 1 \Rightarrow a = \frac{1}{\sqrt{2}}$$

$$a^2 = \left(\frac{1}{\sqrt{2}}\right)^2 = \frac{1}{2}$$

(حسابان دوازدهم، صفحه‌های ۷، ۱۱ و ۱۲)

۱۸. گزینه ۳ صحیح است.

با توجه به اینکه نمودار انتقال یافته و $f(x)$ برهم منطبق هستند. انتقال‌ها را روی x_s انجام داده و انطباق توابع را بررسی می‌کنیم:

$$f(x) = x^2 + kx \rightarrow x_s = \frac{-b}{2a} = \frac{-k}{2}$$

۵ واحد انتقال به چپ:

$$x_{s'} = -\frac{k}{2} - 5$$

قرینه نسبت به محور Y ها:

$$x_{s''} = -\left(-\frac{k}{2} - 5\right) = \frac{k}{2} + 5$$

چون نمودار نهایی بر f منطبق است پس:

$$x_{s''} = x_s \Rightarrow \frac{k}{2} + 5 = \frac{-k}{2} \Rightarrow k = -5$$

راه دوم:

۵ واحد به چپ: $f(x+5)$

قرینه نسبت به محور Y: $f(-x+5)$

$$f(-x+5) = f(x)$$

$$(-5+x)^2 + k(-5+x) = x^2 + kx$$

$$(1-2k)x + 25+5k = 0 \Rightarrow k = -5$$

صفر صفر

(حسابان دوازدهم، صفحه‌های ۳ و ۹)

هندسه

۱۹. گزینه ۱ صحیح است.

اگر a طول یک ضلع مربع باشد، آن‌گاه:

$$a^2 = \text{مساحت مربع}$$

$$4a = \text{محیط مربع}$$

$$\sqrt{2}a = \text{طول قطر مربع}$$

$$\Rightarrow 4a - 3 = 6 \Rightarrow 4a = 9 \Rightarrow a = \frac{9}{4}$$

حاصل خواسته شده را به دست می‌آوریم:

$$2a + b = 2\left(\frac{9}{4}\right) - \frac{5}{4} = \frac{9}{2} - \frac{5}{4} = 2$$

(حسابان دوازدهم، صفحه‌های ۳ و ۱۰)

۱۴. گزینه ۴ صحیح است.

با توجه به صورت سؤال، به ترتیب، نقاط تابع را منتقل می‌کنیم:

$$f(x) \rightarrow -f(-x) \rightarrow y = -f(-x)$$

$$x \rightarrow x-2 \rightarrow y = -f(-(x-2))$$

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

$$f \rightarrow f-3 \rightarrow g(x)$$

$$= -f(-x+2) - 3$$

حالا حاصل خواسته شده را به دست می‌آوریم:

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

$$= 5 - 3 = 2$$

$$f(g(4)) = f(2) = \frac{2(2)-1}{2+3} = \frac{3 \times 2}{5 \times 2} = \frac{6}{10} = 0.6$$

(حسابان دوازدهم، صفحه‌های ۳ و ۱۲)

۱۵. گزینه ۱ صحیح است.

تابع را منتقل می‌کنیم.

$$x \rightarrow \frac{x}{2} \rightarrow y = f\left(\frac{x}{2}\right)$$

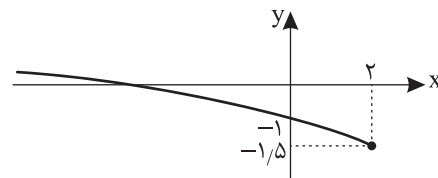
$$y \rightarrow \frac{1}{2}y \rightarrow y = \frac{1}{2}f\left(\frac{x}{2}\right)$$

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

حالا ضابطه تابع g را می‌نویسیم:

$$g(x) = -\frac{1}{2}\left(3 - \sqrt{1 - \frac{x}{2}}\right) = -\frac{3}{2} + \frac{1}{2}\sqrt{1 - \frac{x}{2}}$$

نمودار تابع g به صورت زیر است.

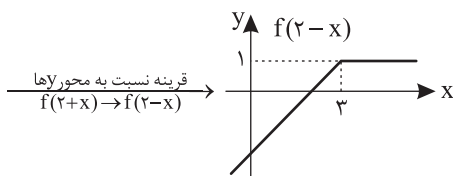
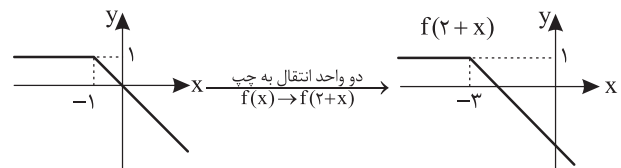


دقت کنید که $g(0) = -1$. پس اگر نمودار g را یک واحد به بالا انتقال دهیم، از ناحیه سوم عبور نمی‌کند.

(حسابان دوازدهم، صفحه‌های ۷ و ۹)

۱۶. گزینه ۱ صحیح است.

به ترتیب انتقال را روی توابع زیر اعمال می‌کنیم:





۲۲. گزینه ۴ صحیح است.

طبق قضیه تالس در دو مثلث $\triangle OA'B'$ و $\triangle OB'C'$ می توان نوشت:

$$\begin{cases} \triangle OA'B' : AB \parallel A'B' \Rightarrow \frac{OA}{AA'} = \frac{OB}{BB'} \Rightarrow \frac{OA}{AA'} = \frac{OC}{CC'} \\ \triangle OB'C' : BC \parallel B'C' \Rightarrow \frac{OC}{CC'} = \frac{OB}{BB'} \end{cases}$$

عکس تالس در $\triangle AOC'$ $\rightarrow AC \parallel A'C'$

از طرفی با توجه به روابط داده شده در فرض سؤال داریم:

$$\frac{OB}{AB} \times \frac{AB}{BB'} = \frac{5}{2} \times \frac{1}{4} \Rightarrow \frac{OB}{BB'} = \frac{5}{8} \xrightarrow{\text{ترکیب در مخرج}} \frac{OB}{OB'} = \frac{5}{13}$$

حال براساس تعمیم قضیه تالس در مثلث $\triangle OA'C'$ داریم:

$$AC \parallel A'C' \Rightarrow \frac{AC}{A'C'} = \frac{OA}{OA'} \xrightarrow{\frac{OA}{OA'} = \frac{OB}{OB'}} \frac{AC}{A'C'} = \frac{OB}{OB'} = \frac{5}{13}$$

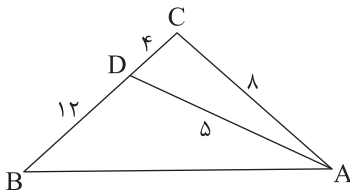
$$\Rightarrow \frac{A'C'}{AC} = \frac{13}{5} = 2\frac{3}{5}$$

(هندسه دهم، صفحه ۳۷)

۲۳. گزینه ۲ صحیح است.

مثلث های $\triangle ABC$ و $\triangle ACD$ به حالت (ضرض) با هم متشابه هستند.

$$\begin{cases} \frac{AC}{BC} = \frac{CD}{CA} = \frac{1}{2} \Rightarrow \triangle ABC \sim \triangle ACD \\ \hat{C} = \hat{C} \end{cases}$$



بنابراین:

$$\frac{AD}{AB} = \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{5}{AB} = \frac{1}{2} \Rightarrow AB = 10$$

پس محیط مثلث ABD برابر $5+12+10=27$ می باشد.

(هندسه دهم، صفحه ۳۸)

۲۴. گزینه ۱ صحیح است.

حالت های ممکن برای تشابه دو مثلث (تناسب اضلاع) را می نویسیم. بدیهی است دو ضلع با طول های a و b نمی توانند نظیر یکدیگر باشند،

$$\text{چون } \frac{a}{b} \neq \frac{b}{a}$$

$$۱) \frac{a}{4} = \frac{6}{b} = \frac{5}{9} \Rightarrow \frac{a}{4} = \frac{6}{b} \Rightarrow ab = 24 \Rightarrow \max$$

$$۲) \frac{a}{9} = \frac{6}{b} = \frac{5}{4} \Rightarrow \frac{a}{9} = \frac{6}{b}$$

در این حالت $a = \frac{45}{4} = 11\frac{1}{4}$ است و غیرقابل قبول است زیرا ۵، ۶ و $11\frac{1}{4}$ در نامساوی مثلثی صدق نمی کنند.

$$۳) \frac{a}{4} = \frac{6}{9} = \frac{5}{b} \Rightarrow \frac{a}{4} = \frac{5}{b} \Rightarrow ab = 20 \Rightarrow \min$$

$$۴) \frac{a}{9} = \frac{6}{4} = \frac{5}{b} \Rightarrow \frac{a}{9} = \frac{5}{b}$$

در این حالت $a = \frac{54}{5} = 10\frac{4}{5}$ است و غیرقابل قبول است زیرا ۵، ۶ و $10\frac{4}{5}$ در نامساوی مثلثی صدق نمی کنند.

بنابراین اختلاف بیشترین و کمترین مقدار ممکن برای ab برابر است با:

$$24 - 20 = 4$$

(هندسه دهم، صفحه ۳۸)

چون اندازه قطر واسطه هندسی بین مساحت و محیط است داریم:

$$(\sqrt{2}a)^2 = a^2 \times 4a \Rightarrow \text{محیط} \times \text{مساحت} = (\text{قطر})^2$$

$$\Rightarrow 2a^2 = 4a^3 \Rightarrow 4a^3 - 2a^2 = 0 \Rightarrow 2a^2(2a - 1) = 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} a = 0 \text{ غق} \\ a = \frac{1}{2} \checkmark \end{cases}$$

بنابراین محیط مربع $2 = 4(\frac{1}{2}) = 2$ است.

(هندسه دهم، صفحه ۳۳)

۲۰. گزینه ۱ صحیح است.

با استفاده از قضیه تالس جزء به جزء می نویسیم:

$$\begin{cases} \triangle AMC : ND \parallel MC \Rightarrow \frac{AD}{MD} = \frac{AN}{NC} \Rightarrow \frac{AD}{MD} = \frac{AM}{BM} \\ \triangle ABC : MN \parallel BC \Rightarrow \frac{AM}{BM} = \frac{AN}{NC} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{AD}{4} = \frac{AD+4}{8} \Rightarrow \frac{AD}{1} = \frac{AD+4}{2} \Rightarrow AD = 4$$

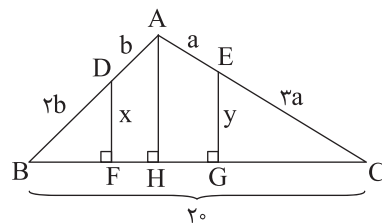
از طرف دیگر دو مثلث AMC و BMC دارای ارتفاع مشترک از رأس C هستند. پس نسبت مساحت های آنها برابر نسبت قاعده های نظیرشان است.

$$\frac{S_{\triangle AMC}}{S_{\triangle BMC}} = \frac{AM}{BM} = \frac{AD+MD}{BM} = \frac{4+4}{8} = 1$$

(هندسه دهم، صفحه ۳۴)

۲۱. گزینه ۱ صحیح است.

$$\frac{AE}{EC} = \frac{1}{3} \Rightarrow \begin{cases} AE = a \\ EC = 3a \end{cases}, \frac{AD}{AB} = \frac{1}{3} \Rightarrow \begin{cases} AD = b \\ BD = 2b \end{cases}$$



با رسم ارتفاع AH داریم:

$$DF \parallel AH \xrightarrow{\text{تالس جزء به کل}} \frac{BD}{BA} = \frac{DF}{AH} \Rightarrow \frac{2b}{3b} = \frac{x}{AH}$$

$$\Rightarrow x = \frac{2}{3} AH$$

$$EG \parallel AH \xrightarrow{\text{تالس جزء به کل}} \frac{CE}{CA} = \frac{EG}{AH}$$

$$\Rightarrow \frac{3a}{4a} = \frac{y}{AH} \Rightarrow y = \frac{3}{4} AH$$

$$\text{طبق فرض: } x + y = 17 \Rightarrow \frac{2}{3} AH + \frac{3}{4} AH = 17$$

$$\Rightarrow \frac{17AH}{12} = 17 \Rightarrow AH = 12$$

بنابراین:

$$S_{\triangle ABC} = \frac{1}{2} AH \times BC = \frac{1}{2} \times 12 \times 20 = 120$$

(هندسه دهم، صفحه ۳۵)



۲۵. گزینه ۲ صحیح است.

با استفاده از روابط طولی در مثلث قائم الزاویه می نویسیم:

$$\triangle ABC: BC^2 = AB^2 + AC^2 = 6^2 + 8^2 = 100 \Rightarrow BC = 10$$

$$\triangle ABC: AC^2 = CH \times BC \Rightarrow 8^2 = CH \times 10 \Rightarrow CH = \frac{64}{10} = \frac{32}{5}$$

$$\Rightarrow HD = \frac{CH}{2} = \frac{16}{5}$$

$$\triangle ABC: AH \times BC = AB \times AC \Rightarrow AH \times 10 = 6 \times 8$$

$$\Rightarrow AH = \frac{24}{5}$$

$$\triangle ADH: AD^2 = AH^2 + HD^2 = \left(\frac{24}{5}\right)^2 + \left(\frac{16}{5}\right)^2 = \left(\frac{8}{5}\right)^2 (3^2 + 2^2)$$

$$\Rightarrow AD = \frac{8}{5} \sqrt{13}$$

از طرف دیگر:

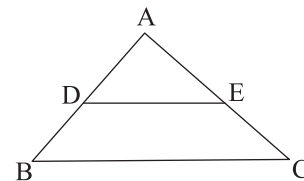
$$\triangle ADH: NK \parallel AH \xrightarrow{\text{تالس}} \frac{DN}{AD} = \frac{NK}{AH} \Rightarrow \frac{DN}{KN} = \frac{AD}{AH}$$

$$\Rightarrow \frac{DN}{KN} = \frac{\frac{8}{5} \sqrt{13}}{\frac{24}{5}} = \frac{\sqrt{13}}{3}$$

(هندسه دهم، صفحه ۴۲)

۲۶. گزینه ۳ صحیح است.

$$DE \parallel BC \Rightarrow \triangle ADE \sim \triangle ABC$$



بنابراین نسبت مساحت این دو مثلث برابر مربع نسبت تشابه آنهاست. پس:

$$\frac{S_{\triangle ADE}}{S_{\triangle ABC}} = k^2 \Rightarrow \frac{16}{36} = k^2 \Rightarrow k = \frac{4}{6} = \frac{2}{3}$$

بنابراین نسبت اجزاء متناظر دو مثلث نیز برابر $\frac{2}{3}$ است.

بنابراین:

$$\frac{AD}{AB} = \frac{2}{3} \Rightarrow \frac{AD}{10} = \frac{2}{3} \Rightarrow AD = \frac{20}{3}$$

(هندسه دهم، صفحه ۴۶)

۲۷. گزینه ۴ صحیح است.

ماتریس $2A + B$ وارون پذیر نیست هرگاه دترمینان آن صفر باشد.

$$2A + B = 2 \begin{bmatrix} -1 & 2 \\ 3 & 1 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} m+2 & 5 \\ -3 & m \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} m & 9 \\ 3 & m+2 \end{bmatrix}$$

بنابراین:

$$\begin{vmatrix} m & 9 \\ 3 & m+2 \end{vmatrix} = 0 \Rightarrow m^2 + 2m - 27 = 0$$

مجموع مقادیر m در این معادله برابر -2 است. $-\frac{b}{a}$

(هندسه دوازدهم، صفحه ۲۳)

۲۸. گزینه ۱ صحیح است.

می دانیم وارون وارون هر ماتریس برابر خود آن ماتریس است، بنابراین داریم:

$$(A + I)^{-1} = \begin{bmatrix} 3 & 2 \\ 7 & 5 \end{bmatrix} \xrightarrow{\text{وارون}}$$

$$A + I = \frac{1}{3 \times 5 - 2 \times 7} \begin{bmatrix} 5 & -2 \\ -7 & 3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 5 & -2 \\ -7 & 3 \end{bmatrix}$$

$$\Rightarrow A = \begin{bmatrix} 5 & -2 \\ -7 & 3 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 4 & -2 \\ -7 & 2 \end{bmatrix}$$

$$\xrightarrow{\text{وارون}} A^{-1} = \frac{1}{4 \times 2 - (-2)(-7)} \begin{bmatrix} 2 & 2 \\ 7 & 4 \end{bmatrix}$$

$$\Rightarrow A^{-1} = \frac{-1}{6} \begin{bmatrix} 2 & 2 \\ 7 & 4 \end{bmatrix} \Rightarrow A^{-1} \text{ مجموع درایه های } = \frac{-1}{6} (2+2+7+4)$$

$$= \frac{-15}{6} = -\frac{5}{2}$$

(هندسه دوازدهم، صفحه های ۲۲ و ۲۳)

۲۹. گزینه ۱ صحیح است.

می دانیم اگر حاصل ضرب دو ماتریس مربعی برابر I باشد، آن گاه دو ماتریس وارون یکدیگرند. بنابراین:

$$A^3 - I = 2AB \Rightarrow A^3 - 2AB = I \Rightarrow A(A^2 - 2B) = I$$

$$\Rightarrow A^{-1} = A^2 - 2B$$

از طرف دیگر:

$$A^4 - 2A^2B - 2BA^2 + 2B^2 = (A^2 - 2B)(A^2 - 2B)$$

$$= (A^2 - 2B)^2 = (A^{-1})^2$$

$$= \begin{bmatrix} 2 & -1 \\ -1 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 2 & -1 \\ -1 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 5 & -3 \\ -3 & 2 \end{bmatrix}$$

بزرگترین درایه این ماتریس برابر ۵ است.

(هندسه دوازدهم، صفحه ۲۳)

۳۰. گزینه ۲ صحیح است.

ابتدا معادلات دستگاه را مرتب کرده و شرط بی شمار جواب را برای آن می نویسیم.

$$\begin{cases} mx - m = 2y - 6x \\ my + 2m = 8x + 2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} (m+6)x - 2y = m \\ -8x + my = 2 - 2m \end{cases}$$

$$\text{شرط بی شمار جواب: } \frac{m+6}{-8} = \frac{-2}{m} = \frac{m}{2-2m}$$

$$\frac{m+6}{-8} = \frac{-2}{m} \Rightarrow m^2 + 6m - 16 = 0$$

$$\Rightarrow (m+8)(m-2) = 0 \Rightarrow \begin{cases} m = -8 \\ m = 2 \end{cases}$$

مقادیر به دست آمده را در کسرهای دوم و سوم جای گذاری می کنیم.

$$m = -8 \Rightarrow \frac{-2}{8} \neq \frac{-8}{18} \text{ فاقد جواب}$$

$$m = 2 \Rightarrow \frac{-2}{2} = \frac{2}{-2} \text{ بی شمار جواب}$$

پس $m = 2$ است. حال با جای گذاری مقدار m در ماتریس A و حل معادله ماتریسی داده شده، ماتریس X را پیدا می کنیم.

$$A^{-1}X = A \xrightarrow{\text{ضرب در } A} \underbrace{A(A^{-1}X)}_I = A \times A$$

$$\Rightarrow X = A^2 = \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ -3 & 2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ -3 & 2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 4 \\ -12 & 1 \end{bmatrix}$$

بنابراین:

$$-6 = \text{مجموع درایه ها}$$

(هندسه دوازدهم، صفحه ۲۶)

ریاضیات گسسته

۳۱. گزینه ۴ صحیح است.

$$a \mid 7k + 2 \times 11 \Rightarrow a \mid 22 + 21 \Rightarrow a \mid 43 \Rightarrow a = 43$$

$$a \mid 11k - 3 \times (-7) \Rightarrow a \mid -77 + 21 \Rightarrow a \mid -56$$

$$\Rightarrow a \mid 56 - 7 = 49$$

(ریاضیات گسسته، صفحه ۱۲)





$$\Rightarrow 7-3y \mid 10 \Rightarrow \begin{cases} 7-3y=10 \Rightarrow y \notin \mathbb{N} \\ 7-3y=5 \Rightarrow y \notin \mathbb{N} \\ 7-3y=2 \Rightarrow y \notin \mathbb{N} \\ 7-3y=1 \Rightarrow y=2 \Rightarrow x=3 \end{cases}$$

بنابراین فقط نقطه (۲، ۳) روی منحنی قرار دارد.
(ریاضیات گسسته، صفحه ۱۲)

۳۹. گزینه ۳ صحیح است.

$$[-42, 15] = [42, 15] = 3[14, 5] = 210$$

$$d = (720, 210) = 30(24, 7) = 30 \times 1 = 30$$

(ریاضیات گسسته، صفحه ۱۴)

۴۰. گزینه ۲ صحیح است.

$$6a \mid 7b \Rightarrow 6 \mid b \Rightarrow (b, 18) = 6 \mid 18$$

$$(a, 7) = 1 \mid 7$$

$$\Rightarrow ? = (1 \mid 7) + (6 \mid 18) = 7 \mid 19 \mid 13 \mid 25$$

(ریاضیات گسسته، صفحه ۱۴)

فیزیک

۴۱. گزینه ۱ صحیح است.

فاصله متحرک از مبدأ مکان یعنی $|x|$

$$|x| \leq 5 \Rightarrow |-4t+12| \leq 5 \Rightarrow -5 \leq -4t+12 \leq 5$$

$$\Rightarrow -17 \leq -4t \leq -7 \Rightarrow \frac{17}{4} \geq t \geq \frac{7}{4}$$

مدت زمان مورد نظر برابر است با:

$$\Delta t = \frac{17}{4} - \frac{7}{4} = \frac{10}{4} = 2.5s$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۱۳)

۴۲. گزینه ۲ صحیح است.

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

بر اساس معادله مکان - زمان، ضریب t^2 برابر $\frac{1}{2}a$ و ضریب t برابر v_0 است.

$$x = -2t^2 + 5t + 3 \Rightarrow \begin{cases} a = -4 \frac{m}{s^2} \Rightarrow v = -4t + 5 \\ v_0 = 5 \frac{m}{s} \end{cases}$$

توقف لحظه‌ای $v = 0 \Rightarrow t = \frac{5}{4}s$

$$t = \frac{5}{4}s \Rightarrow x = -2(\frac{5}{4})^2 + 5(\frac{5}{4}) + 3 = \frac{49}{8}m$$

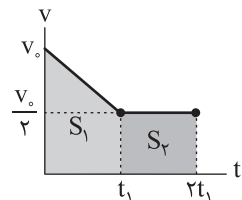
قرار داشتن متحرک در ناحیه مثبت محور x یعنی $x > 0$ باشد. پس معادله x را تعیین علامت می‌کنیم.

$$x = -2t^2 + 5t + 3 = (-t+3)(2t+1) \Rightarrow \begin{array}{c|c|c} t & 0 & 3 \\ \hline x & + & - \end{array}$$

پس متحرک به مدت ۳ ثانیه در ناحیه مثبت محور مکان قرار دارد.
(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۱۵ تا ۱۷)

۴۳. گزینه ۱ صحیح است.

سرعت متوسط از رابطه $v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ به دست می‌آید و Δx برابر مساحت محصور بین نمودار $(v-t)$ و محور زمان است.



۳۲. گزینه ۳ صحیح است.

حاصل $[a, 12]$ حتماً به فرم $12k$ و حاصل $(a, 12)$ یکی از اعداد ۱، ۲، ۳، ۴، ۶ و ۱۲ است. بنابراین حاصل عبارت خواسته شده به یکی از فرم‌های $12q+1, 12q+2, 12q+3, 12q+4, 12q+5, 12q+6$ است. عدد ۲۰۰ در تقسیم بر ۱۲ باقی‌مانده ۸ داشته و به یکی از فرم مورد اشاره نیست.

عدد ۱۰۰ به ازای $a=32$ ، عدد ۱۶۰ به ازای $a=52$ و بالاخره، عدد ۲۴۰ به ازای $a=228$ قابل تولیدند.

(ریاضیات گسسته، صفحه ۱۳)

۳۳. گزینه ۴ صحیح است.

با توجه به اینکه $a^k - b^k \mid a - b$ به ازای تمام مقادیر طبیعی برای k برقرار است، بنابراین کافی است n را مقسوم‌علیه مثبتی از ۲۸ در نظر بگیریم. به عنوان مثال اگر n را ۷ در نظر بگیریم خواهیم داشت:

$$13^7 - 1^7 \mid (13^7)^4 - (1)^4$$

عدد ۲۸ به تعداد ۶ مقسوم‌علیه مثبت دارد که n هریک از آن شمارنده‌ها می‌تواند باشد.

(ریاضیات گسسته، صفحه ۱۲)

۳۴. گزینه ۲ صحیح است.

$$18 \mid n^2 \Rightarrow 2^1 \times 3^2 \mid n^2 \Rightarrow n = 6k$$

$$n \mid 72 \Rightarrow 6k \mid 72 \Rightarrow k \mid 12 \Rightarrow k \in \{1, 2, 3, 4, 6, 12\}$$

$$\Rightarrow n \in \{6, 12, 18, 24, 36, 72\}$$

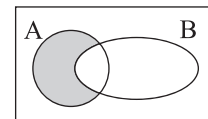
(ریاضیات گسسته، صفحه ۱۲)

۳۵. گزینه ۳ صحیح است.

اگر مجموعه مضارب کوچک‌تر از ۱۴۰۵ عدد ۸ و عدد ۱۲ را به ترتیب A و B بنامیم، مطلوب مسئله حاصل $|A \cap B|$ است. لازم به ذکر است که اعدادی هم بر ۸ و هم بر ۱۲ بخش‌پذیرند که مضرب ۲۴ باشند. (۲۴ ک.م.م ۸ و ۱۲ است):

$$? = |A \cap B| = |A| - |A \cap B'| = \left[\frac{1404}{8} \right] - \left[\frac{1404}{24} \right]$$

$$= 175 - 58 = 117$$



(ریاضیات گسسته، صفحه ۱۳)

۳۶. گزینه ۳ صحیح است.

گزاره‌های ۱، ۳، ۴ و ۶ ارزش درستی دارند که مجموع آنها ۱۴ می‌شود.
(ریاضیات گسسته، صفحه ۱۲)

۳۷. گزینه ۱ صحیح است.

$$a^6 \mid b^5 \xrightarrow{\times b^1} a^6 \mid b^6 \xrightarrow{\sqrt[6]{}} \begin{cases} a^2 \mid b^2 \\ b^2 \mid c \end{cases} \Rightarrow a^2 \mid c$$

$$\begin{cases} a^2 \mid c \\ b^2 \mid c \end{cases} \Rightarrow a^2 b^2 \mid c^2 \Rightarrow ab \mid c$$

برای سایر گزینه‌ها مثال نقض $a=2, b=4, c=16$ وجود دارد.
(ریاضیات گسسته، صفحه ۱۲)

۳۸. گزینه ۲ صحیح است.

$$\begin{cases} y+1 = x(7-3y) \Rightarrow x = \frac{y+1}{7-3y} \Rightarrow \begin{cases} 7-3y \mid y+1 \\ 7-3y \mid 7-3y \end{cases} \times 3 \\ x \in \mathbb{N} \end{cases}$$



۴۸. گزینه ۴ صحیح است.

باید توجه داشت که در رأس سهمی، یعنی در لحظه $t = 2s$ ، سرعت متحرک برابر صفر است.

$$t = 2s \text{ تا } 0 : \Delta x = \frac{v + v_0}{2} \Delta t \Rightarrow 2 = \frac{0 + v_0}{2} \times 2 \Rightarrow v_0 = 2 \frac{m}{s}$$

$$t = 2s \text{ تا } 0 : v = at + v_0 \Rightarrow 0 = 2a + 2 \Rightarrow a = -1 \frac{m}{s^2}$$

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

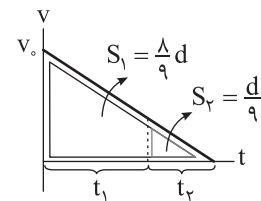
$$\Rightarrow v^2 - 2^2 = 2 \times (-1) \times (-1) \Rightarrow |v| = 2\sqrt{6} \frac{m}{s}$$

$$\Rightarrow \frac{|v|}{v_0} = \frac{2\sqrt{6}}{2} = \sqrt{6}$$

(فیزیک دوازدهم، مشابه تمرین ۱۹ صفحه ۲۶)

۴۹. گزینه ۴ صحیح است.

نمودار $v-t$ متحرک را رسم می‌کنیم. دقت داریم که مساحت زیر نمودار $v-t$ در هر قسمت نشان‌دهنده مسافت طی شده در آن قسمت است.



دو مثلث قائم‌الزاویه با هم متشابه هستند به نسبت $\left(\frac{t_2 + t_1}{t_2}\right)$ و نسبت

مساحت آنها برابر مربع نسبت متشابه است.

$$\left(\frac{t_2 + t_1}{t_2}\right)^2 = \frac{d}{\frac{d}{9}} \Rightarrow \frac{t_2 + t_1}{t_2} = 3$$

$$\Rightarrow t_1 = 2t_2 \Rightarrow \frac{t_1}{t_2} = 2$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۱۵ تا ۱۷)

۵۰. گزینه ۳ صحیح است.

با توجه به تقارن سهمی، رأس سهمی در $t = 6s$ است. یعنی جهت حرکت در $t = 6s$ تغییر می‌کند و نمودار سرعت - زمان متحرک، به شکل زیر است. مسافت طی شده در مدت $t = 0$ تا $t = 8s$ برابر $(S_1 + S_2)$ است. ضمناً با توجه به تشابه دو مثلث، می‌توان گفت $S_1 = 9S_2$ بنابراین $S_1 = 90$ و $S_2 = 10$.

$$S_1 = 90 \Rightarrow \frac{6|v_0|}{2} = 90 \Rightarrow v_0 = -30 \frac{m}{s}$$

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{30}{6} = 5 \frac{m}{s^2}$$

$$v_2^2 - v_1^2 = 2a \Delta x \Rightarrow 40^2 - 30^2 = 10 \Delta x \Rightarrow \Delta x = 70 m$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۱۵ تا ۱۷)

۵۱. گزینه ۲ صحیح است.

$$\Delta x = \frac{v_1 + v_2}{2} \Delta t \Rightarrow 144 = \frac{12 + 36}{2} \Delta t$$

$$\Rightarrow \Delta t = \frac{2 \times 144}{48} = 6 s : B \text{ تا } A \text{ مدت حرکت از}$$

$$t_1 \text{ تا } 0 : \Delta x = S_1 = \frac{(v_0 + \frac{v_0}{2})t_1}{2} = \frac{3}{4} v_0 t_1$$

$$\Rightarrow v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{\frac{3}{4} v_0 t_1}{t_1} = \frac{3}{4} v_0$$

$$2t_1 \text{ تا } 0 : \Delta x' = S_1 + S_2 = \frac{3}{4} v_0 t_1 + \frac{v_0}{2} \times t_1 = \frac{5}{4} v_0 t_1$$

$$\Rightarrow v'_{av} = \frac{\Delta x'}{\Delta t'} = \frac{\frac{5}{4} v_0 t_1}{2t_1} = \frac{5}{8} v_0$$

$$\frac{v_{av}}{v'_{av}} = \frac{\frac{3}{4} v_0}{\frac{5}{8} v_0} = \frac{6}{5}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۵ و ۱۷)

۴۴. گزینه ۴ صحیح است.

شتاب متوسط از رابطه $a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t}$ به دست می‌آید.

۳ ثانیه دوم از $t_1 = 3s$ تا $t_2 = 6s$ است.

$$a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1}$$

$$v = at^2 + b \Rightarrow a_{av} = \frac{(36a + b) - (9a + b)}{3} = \frac{27a}{3} = 9a = -1/8$$

$$\Rightarrow a = -0.2$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۹)

۴۵. گزینه ۳ صحیح است.

فاصله از مبدأ مکان یعنی $|x|$ و فاصله از مکان اولیه یعنی $|x - x_0|$.

$$x = -2t + x_0 \Rightarrow |x - x_0| = 2t$$

$$t = 4s \Rightarrow x = -8 + x_0 \Rightarrow |x - x_0| = 8$$

$$|x| = 2 \times |x - x_0|$$

$$\Rightarrow |-8 + x_0| = 2 \times 8 \Rightarrow \begin{cases} -8 + x_0 = 16 \Rightarrow x_0 = 24m \\ -8 + x_0 = -16 \Rightarrow x_0 = -8m \end{cases}$$

$$x = -2t + 24 \xrightarrow{t=1s} x = 4m$$

$$x = -2t - 8 \xrightarrow{t=1s} x = -28m$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۱۴)

۴۶. گزینه ۱ صحیح است.

ابتدا سرعت را به یکای SI تبدیل می‌کنیم:

$$288 \frac{km}{h} \div 3.6 = 80 \frac{m}{s}$$

حالا مسافت طی شده را حساب می‌کنیم:

$$\Delta x = \frac{v + v_0}{2} \times \Delta t = \frac{0 + 80}{2} \times 18 = 720 m$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۱۵ و ۱۶)

۴۷. گزینه ۲ صحیح است.

سرعت متوسط در طول حرکت از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{\Delta x_1 + \Delta x_2}{t_1 + t_2} = \frac{v_1 t_1 + v_2 t_2}{t_1 + t_2}$$

$$\frac{t_1}{t_2} = \frac{2}{3} \Rightarrow t_2 = \frac{3}{2} t_1 \Rightarrow v_{av} = \frac{9t_1 + 4(\frac{3}{2} t_1)}{t_1 + \frac{3}{2} t_1} = \frac{15 t_1}{\frac{5}{2} t_1} = 6 \frac{m}{s}$$

$$\Rightarrow \frac{\Delta x}{t} = 6 \Rightarrow t = 14 s$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۵ و ۱۳)



۵۵. گزینه ۱ صحیح است.

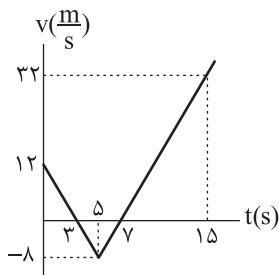
$$\Delta x = v_{av} \Delta t = 2 \times 10 = 20 \text{ m}$$

$$\Delta v = a \Delta t \Rightarrow \begin{cases} v(\Delta) = v_0 - 20 \\ v(10) = v(\Delta) + 20 = v_0 \end{cases}$$

$$\Delta x = \frac{v_1 + v_2}{2} \Delta t_1 + \frac{v_2 + v_3}{2} \Delta t_2 = \frac{v_0 + (v_0 - 20)}{2} \times 5 + \frac{(v_0 - 20) + (v_0)}{2} \times 5 \Rightarrow 20 = \frac{\Delta}{2} (4v_0 - 40)$$

$$\Rightarrow 4v_0 - 40 = 8 \Rightarrow v_0 = 12 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

برای محاسبه مسافت طی شده، نمودار سرعت - زمان را رسم می‌کنیم.



$$\ell = \frac{3 \times 12}{2} + \frac{4 \times 8}{2} + \frac{8 \times 32}{2} = 18 + 16 + 128 = 162 \text{ m}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۱۵ تا ۱۷)

۵۶. گزینه ۱ صحیح است.

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

$$v = at + v_0 = -5t + 10 \Rightarrow \begin{cases} a = -5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \\ v_0 = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}} \end{cases}$$

$$v_f - v_i = a \Delta x \Rightarrow (30)^2 - (10)^2 = 2 \times (-5) \times (70 - x_0)$$

$$-80 = 70 - x_0 \Rightarrow x_0 = 150 \text{ m}$$

اینکه بردار مکان، همسو با محور X باشد، یعنی $x > 0$

$$x = \frac{1}{2} at^2 + v_0 t + x_0 = -\frac{5}{2} t^2 + 10t + 150 > 0$$

$$\Rightarrow -t^2 + 4t + 60 > 0 \Rightarrow t^2 - 4t - 60 < 0$$

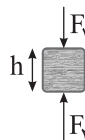
$$(t - 10)(t + 6) < 0$$

$$\Rightarrow -6 < t < 10 \Rightarrow t < 10 \text{ s}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۱۵ تا ۲۰)

۵۷. گزینه ۴ صحیح است.

نیروی خالصی که مایع بر مکعب وارد می‌کند، همان نیروی شناوری و جهت آن به طرف بالاست. مایع بر سقف و کف مکعب نیروهای $\vec{F}_1$ و $\vec{F}_2$ مطابق شکل وارد می‌کند و نیروهایی که بر چهار وجه جانبی مکعب وارد می‌کنند، متوازن هستند و یکدیگر را خنثی می‌کنند.



$$F_{\text{net}} = F_2 - F_1 = P_2 A - P_1 A = (P_2 - P_1) A$$

$$= \rho_{\text{مایع}} g h A \Rightarrow 96 = \rho \times 10 \times (0.2)^2 \times 0.2$$

$$\Rightarrow \rho = 1200 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = 12 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

(فیزیک دهم، صفحه‌های ۳۲ تا ۳۴)

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{36 - 12}{6} = 4 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$\Delta x = \frac{1}{2} at^2 + v_0 t \Rightarrow 80 = \frac{1}{2} \times 4 \times t^2 + 12t$$

$$\Rightarrow 2t^2 + 12t - 80 = 0 \Rightarrow t^2 + 6t - 40 = 0$$

$$\Rightarrow (t + 10)(t - 4) = 0 \Rightarrow t = 4 \text{ s}$$

یعنی ۴ ثانیه بعد از آنکه از نقطه A عبور می‌کند، به محل مورد نظر می‌رسد که می‌شود ۲ ثانیه قبل از رسیدن به نقطه B.

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۱۵ تا ۱۷)

۵۲. گزینه ۲ صحیح است.

B با سرعت ثابت حرکت می‌کند.

$$x_B = vt + x_0 = 20t + 16$$

A با شتاب ثابت حرکت می‌کند.

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{20 - 5}{5} = 3 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$x_A = \frac{1}{2} at^2 + v_0 t + x_0 = \frac{3}{2} t^2 + 5t + 40$$

$$x_A = x_B \Rightarrow \frac{3}{2} t^2 + 5t + 40 = 20t + 16$$

$$\Rightarrow \frac{3}{2} t^2 - 15t + 24 = 0 \Rightarrow t^2 - 10t + 16 = 0$$

$$\Rightarrow (t - 2)(t - 8) = 0 \Rightarrow \begin{cases} t = 2 \text{ s} \\ t = 8 \text{ s} \end{cases}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۱۳، ۱۵ و ۱۶)

۵۳. گزینه ۱ صحیح است.

نمودار مکان - زمان هر دو متحرک، خط مستقیم است، پس هر دو حرکت با سرعت ثابت هستند.

$$x = vt + x_0, v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$$

$$v_B = \frac{0 - 180}{6} = -30 \frac{\text{m}}{\text{s}} \Rightarrow x_B = -30t + 180$$

$$v_A = \frac{0 - (-40)}{4} = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}} \Rightarrow x_A = 10t - 40$$

زمان تغییر علامت x_A در $t = 4 \text{ s}$ و زمان تغییر علامت x_B در $t = 6 \text{ s}$ است.

$$t = 4 \Rightarrow \begin{cases} x_A = 0 \\ x_B = -30 \times 4 + 180 = 60 \text{ m} \end{cases} \Rightarrow d_1 = 60 \text{ m}$$

$$t = 6 \text{ s} \Rightarrow \begin{cases} x_A = 10 \times 6 - 40 = 20 \text{ m} \\ x_B = 0 \end{cases} \Rightarrow d_2 = 20 \text{ m}$$

$$\Rightarrow d_1 + d_2 = 80 \text{ m}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۱۳ تا ۱۵)

۵۴. گزینه ۳ صحیح است.

$$x = \frac{1}{2} at^2 + v_0 t + x_0 = 4t^2 - 32t + 60 \Rightarrow \begin{cases} a = 8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \\ v_0 = -32 \frac{\text{m}}{\text{s}} \end{cases}$$

در حرکت بر مسیر مستقیم با شتاب ثابت، وقتی a و v_0 مختلف‌العلامت باشند، جهت حرکت یک مرتبه عوض می‌شود (در زمان $t = \frac{-v_0}{a}$) و قبل از این زمان، حرکت کندشونده و بعد از آن حرکت تندشونده است.

$$v = at + v_0 \Rightarrow v = 8t - 32 \xrightarrow{\text{تغییر جهت حرکت } v=0} 8t - 32 = 0$$

$$\Rightarrow t = 4 \text{ s}$$

پس قبل از $t = 4 \text{ s}$ حرکت کندشونده است. در $t = 4 \text{ s}$ جهت حرکت عوض می‌شود و بعد از $t = 4 \text{ s}$ حرکت تندشونده است.

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۱۵ تا ۱۷)



یعنی فشار در سطح مایع، ۱۶ کیلوپاسکال کمتر از ۱۰۶ kPa است.
 $P_0 = 106 - 16 = 90 \text{ kPa} = 0.8 \text{ bar}$
 (فیزیک دهم، صفحه‌های ۳۴ تا ۳۶)

۶۶. گزینه ۲ صحیح است.

دو نقطه هم‌تراز از یک مایع، هم‌فشار هستند:
 $P_{\text{مایع}} + P_0 = P_{\text{گاز}} + P_{\text{جیوه}} \Rightarrow P_{\text{گاز}} - P_0 = -P_{\text{جیوه}} + P_{\text{مایع}}$
 $\Rightarrow -24/8 \times 10^3 = -13600 \times 10 \times \frac{2}{100} + \rho_2 \times 10 \times \frac{2}{100}$
 $\Rightarrow \rho_2 = 1200 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$
 (فیزیک دهم، صفحه ۳۹)

۶۷. گزینه ۳ صحیح است.

بررسی گزینه‌ها:
 (۱) فاصله میان ملکول‌ها در جامد و مایع تقریباً یکسان و در گازها خیلی بیشتر از آنها است.
 (۲) پخش بوی عطر در هوا به علت حرکت سریع و تصادفی ذرات هوا و برخورد آنها با ذرات عطر است.
 (۳) وقتی مایعی به آرامی سرد می‌شود معمولاً جامد بلورین تشکیل می‌شود و اگر به سرعت سرد شود، معمولاً جامد بی‌شکل به وجود می‌آید.
 (۴) نیروهای گرانشی بین ذرات (اتم‌ها و مولکول‌ها) نقش چندانی در وضعیت آنها ندارند و نیروهای الکتریکی میان ذرات، عامل اصلی در این موضوع هستند.

(فیزیک دهم، صفحه‌های ۲۴ تا ۲۶)

۶۸. گزینه ۲ صحیح است.

$P_B = P_0 + \rho_{\text{آب}} \times g \times 0.18 \Rightarrow P_{\text{پیمانه‌ای}} = \rho_{\text{آب}} \times g \times 0.18$
 $P_A = P_B + \rho_{\text{آب}} \times g \times 0.12 \Rightarrow P_A = P_0 + \rho_{\text{آب}} \times g \times 0.3$
 $\Rightarrow P_A = P_{\text{پیمانه‌ای}} = \rho_{\text{آب}} \times g \times 0.3$
 $\frac{P_{\text{پیمانه‌ای}}}{P_B} = \frac{\rho_{\text{آب}} \times g \times 0.3}{\rho_{\text{آب}} \times g \times 0.18} = \frac{5}{3}$
 (فیزیک دهم، صفحه ۵۰)

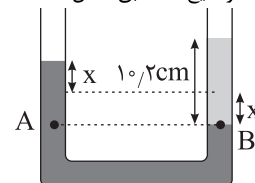
۶۹. گزینه ۴ صحیح است.

آهنگ شارش شاره در همه مقطع‌ها یکسان است.

$\begin{cases} A = \pi r^2 \\ r_B = \frac{1}{2} r_A \Rightarrow A_A = 4A_B \end{cases}$
 $\Rightarrow A_A v_A = A_B v_B \Rightarrow v_A = \frac{1}{4} v_B$
 (فیزیک دهم، صفحه ۴۴)

۷۰. گزینه ۲ صحیح است.

پس از اضافه کردن مایع جدید، وضعیت لوله و مایع‌ها مطابق شکل است:



فشار در نقاط A و B برابر است:

$P_A = P_B \Rightarrow \rho_{\text{جیوه}} g (2x) = \rho_{\text{مایع}} g (10)$
 $\Rightarrow 13/6 \times 2x = 1/6 \times 10 \Rightarrow 2x = 10/2 \Rightarrow x = 0.6 \text{ cm}$
 (فیزیک دهم، صفحه ۳۵)

۵۸. گزینه ۴ صحیح است.

مایع روی سطح شیشه به صورت قطره‌های جدا از هم می‌ایستد (مایع شیشه را تر نمی‌کند) بنابراین دگرچسبی میان ذرات مایع و ذرات شیشه کمتر از هم‌چسبی میان ذرات مایع است پس مایع داخل لوله موئین پایین‌تر از مایع داخل ظرف قرار می‌گیرد و سطح مایع هم برآمده است. (محدب می‌ایستد)
 (فیزیک دهم، صفحه‌های ۳۰ تا ۳۲)

۵۹. گزینه ۴ صحیح است.

در لوله سمت چپ که انتهای آن خالی مانده، جیوه تا ارتفاع ۷۵ cm بالا رفته بنابراین $P_0 = 75 \text{ cm Hg}$ در لوله سمت راست:
 $h_{\text{جیوه}} = 90 \times \sin 30^\circ = 45 \text{ cm}$
 $P_{\text{انتهای لوله}} = 75 - 45 = 30 \text{ cm Hg}$
 $F_{\text{انتهای لوله}} = P.A = \rho g h.A = 13600 \times 10 \times \frac{3}{100} \times 15 \times 10^{-4} = 61.2 \text{ N}$
 (فیزیک دهم، صفحه ۳۸)

۶۰. گزینه ۴ صحیح است.

(فیزیک دهم، صفحه ۲۹)

۶۱. گزینه ۱ صحیح است.

(فشار حاصل از ۸۰ سانتی‌متر مایع) $P +$
 (فشار حاصل از ۵۰ سانتی‌متر جیوه) $= P_0 +$
 $\Rightarrow P - P_0 = 50 - \frac{\rho_{\text{آب}}}{\rho_{\text{Hg}}} = 50 - \frac{1}{13.6} = 10 \text{ cm Hg}$
 (فیزیک دهم، تمرین ۱۵ صفحه ۵۰)

۶۲. گزینه ۲ صحیح است.

(فیزیک دهم، صفحه‌های ۴۴ و ۴۶)

۶۳. گزینه ۲ صحیح است.

$\rho_{\text{مخلول}} = \frac{m_1 + m_2}{\frac{m_1}{\rho_1} + \frac{m_2}{\rho_2}} = \frac{200 + 240}{\frac{200}{1} + \frac{240}{0.8}} = \frac{440}{500} = 0.88 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = 880 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$
 $P_{\text{کف ظرف}} = \rho g h = 880 \times 9.8 \times \frac{2}{100} = 1760 \text{ Pa}$
 (فیزیک دهم، صفحه ۳۴)

۶۴. گزینه ۴ صحیح است.

مایع چگالت (ρ_2) در قسمت پایین لوله قرار می‌گیرد.
 دو نقطه هم‌تراز از یک مایع، هم‌فشار هستند. بنابراین:
 $\begin{cases} P_B + \rho_2 g h = P_A + \rho_1 g h \Rightarrow P_B - P_A = g h (\rho_1 - \rho_2) \\ \rho_1 = 0.4 \rho_2 \end{cases}$
 $\Rightarrow P_B - P_A = -0.6 \rho_2 g h$
 (فیزیک دهم، صفحه ۳۸)

۶۵. گزینه ۲ صحیح است.

در عمق ۱۲۰ سانتی‌متری مایع (نقطه‌ای که از کف استخر ۴۸۰ سانتی‌متر فاصله دارد) فشار ۱۰۶ kPa و در عمق ۴۸۰ سانتی‌متری مایع (نقطه‌ای که از کف استخر ۱۲۰ سانتی‌متر فاصله دارد) فشار ۱۵۴ kPa است. یعنی با ۳۶۰ سانتی‌متر، افزایش عمق مایع، فشار ۴۸ کیلوپاسکال زیاد شده است. دقت کنید که بین ΔP (اختلاف فشار میان دو نقطه) و Δh (اختلاف عمق) تناسب مستقیم وجود دارد. ($\Delta P = \rho g \Delta h$)

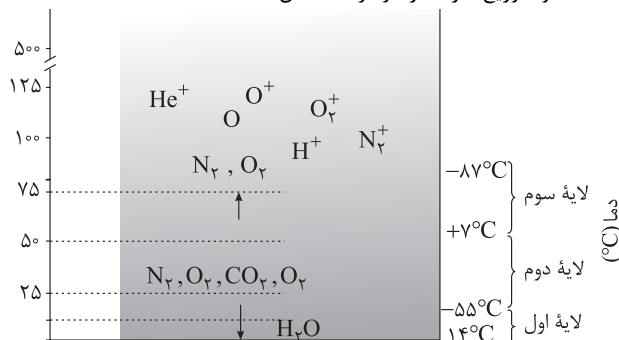
$\frac{\Delta h_1 = 360}{\Delta h_2 = 120} \mid \frac{\Delta P_1 = 48}{\Delta P_2 = ?} \Rightarrow \Delta P_2 = 16 \text{ kPa}$



شیمی

۷۱. گزینه ۱ صحیح است.

با افزایش ارتفاع از سطح زمین، فشار هواکره کاهش می‌یابد، اما تغییرات دمایی آن نامنظم است. با توجه به شکل زیر، تغییرات دما و نحوه توزیع گازها در هواکره مشخص است.



بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) تغییرات فشار در هواکره، همواره به‌صورت نزولی است و نمی‌تواند دلیلی بر لایه‌ای بودن هواکره باشد. اما چون تغییرات دما در هواکره، نامنظم است، دلیلی بر لایه‌ای بودن هواکره است.

(۳) دمای هواکره در انتهای لایه سوم (-۸۷°C) در مقایسه با انتهای لایه اول (-۵۵°C) و انتهای لایه دوم (+۷°C)، سردتر است.

(۴) با توجه به شکل در لایه‌های بالایی هواکره، اتم‌های گازی اکسیژن به همراه یون‌های مثبت تک‌اتمی و دواتمی مشاهده می‌شود. در این ناحیه، آنیون وجود ندارد.

(شیمی دهم، صفحه ۴۹)

۷۲. گزینه ۳ صحیح است.

دمای هواکره در تروپوسفر با توجه به ارتفاع (h) از رابطه زیر به‌دست می‌آید:

$$\theta_h = \theta_{\text{زمین}} - \epsilon h (\text{km})$$

$$\theta_h = 12 - \epsilon (2/5) = -3^\circ\text{C}$$

دمای هواکره، ۵ برابر این دما است:

$$\theta_h = 5 \times (-3) = -15^\circ\text{C}$$

$$-15^\circ\text{C} = 12 - \epsilon h \Rightarrow \epsilon h = 12 + 15 \Rightarrow \epsilon h = 27 \Rightarrow h = \frac{27}{\epsilon} = 4/5 \text{ km}$$

(شیمی دهم، صفحه‌های ۴۹ و ۵۰)

۷۳. گزینه ۲ صحیح است.

مهم‌ترین کاربرد هلیوم، خنک کردن قطعات الکترونیکی مانند دستگاه MRI است. این گاز اولین و سبک‌ترین گاز نجیب است (نه سبک‌ترین گاز جدول تناوبی). H_۲ سبک‌ترین گاز جدول تناوبی است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) از گاز نیتروژن، برای نگهداری نمونه‌های بیولوژیکی در پزشکی استفاده می‌شود. با توجه به ساختار لوویس آن، شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی آن (۲ جفت) از شمار جفت‌الکترون‌های پیوندی آن (۳ جفت) کمتر است.



(۳) گاز آرگون، در تهیه لامپ‌های رشته‌ای به کار می‌رود. این گاز در پتروشیمی شیراز، از تقطیر جزء جزء هوای مایع، با درصد خلوص بالا، تهیه می‌شود.

(۴) اکسیژن مهم‌ترین گاز هواکره است که در ساختار همه مولکول‌های زیستی مانند کربوهیدرات، چربی، پروتئین‌ها و ... وجود دارد. در لایه‌های هواکره، N_۲ و O_۲ در همه لایه‌ها یافت می‌شوند.

(شیمی دهم، صفحه‌های ۵۰ تا ۵۴)

۷۴. گزینه ۴ صحیح است.

مخلوط هوای مایع (حالت ۱)، شامل N_۲، Ar و O_۲ است که در تقطیر جزء به جزء در نقطه جوش، به حالت گازی درآمده و از مخلوط مایع جدا می‌شوند.

در حالت (۳) در دمای -۱۸۵°C، Ar به‌صورت گاز درآمده و از مخلوط جدا می‌شود و گلوله‌های سیاه رنگ که O_۲ هستند، در این دما، به‌صورت مایع در ظرف می‌مانند. با افزایش دما (نه کاهش)، در دمای -۱۸۳°C، O_۲ نیز به‌صورت گاز درمی‌آید. البته به‌دلیل نزدیکی نقاط جوش Ar و O_۲، تهیه اکسیژن خالص در این فرایند، دشوار است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

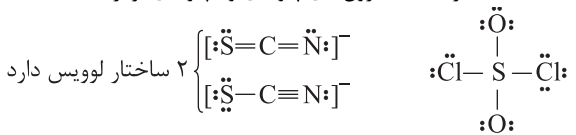
(۱) هوای مایع با دمای -۲۰۰°C (حالت ۱) شامل N_۲، Ar و O_۲ است و چون دمای جوش He (گازی که در صنعت، از تقطیر گازهای طبیعی به‌دست می‌آید)، -۲۶۹°C و سردتر از دمای مخلوط مایع است، هلیوم در این دما، گازی است و در مخلوط هوای مایع وجود ندارد. در حالت (۳)، دما -۱۸۵°C است و در این دما، گاز آرگون جدا می‌شود. Ar بیشترین درصد حجمی میان گازهای نجیب را در هواکره داراست.

(۳) در حالت (۲)، به‌صورت گاز از مخلوط هوای مایع جدا می‌شود. N_۲ در دمای جوش -۱۹۶°C، آخرین گونه‌ای است که به حالت مایع درآمده و در هوای مایع -۲۰۰°C وجود دارد.

(شیمی دهم، صفحه‌های ۵۲ و ۵۳)

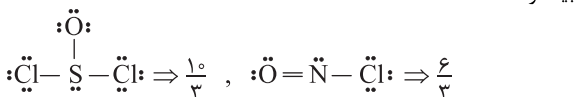
۷۵. گزینه ۳ صحیح است.

اتم مرکزی، بیشترین الکترون منفرد را در آرایش الکترون - نقطه‌ای دارد و معمولاً عنصر سمت چپ است. در SCN⁻، کربن و در SO_۲Cl_۲، گوگرد اتم مرکزی است. با توجه به ساختار لوویس آنها، در SCN⁻ شمار جفت‌الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی برابر است.

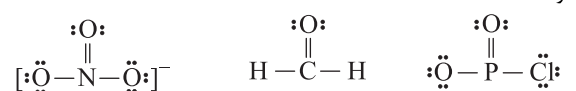


بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) با توجه به ساختار لوویس دو گونه، نسبت خواسته‌شده در SOCl_۲ بیشتر است.

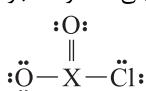


(۲) در هر ۳ گونه، ۴ پیوند کووالانسی وجود دارد که شامل یک پیوند دوگانه است.



(۴) با توجه به ساختار لوویس و بار آن که صفر است، می‌توان به کمک رابطه زیر، الکترون‌های ظرفیتی X را محاسبه نمود.

(مجموع e پیوندی و ناپیوندی عناصر) - (مجموع e ظرفیتی عناصر) = بار





۳) پرتوهای خورشیدی که پس از عبور از هواکره به زمین می‌رسند، فرابنفش و پرتوهای بازتابی از سطح زمین، فروسرخ هستند.

انرژی پرتوهای فرابنفش در مقایسه با پرتوهای فروسرخ بیشتر است.

۴) در تولید برق با منابع گوناگون، رد پای CO_2 تولیدشده برای گاز طبیعی 36% کیلوگرم در سال، به ازای هر کیلووات ساعت است و برای منابع تجدیدپذیر باد، گرمای زمین و انرژی خورشید به ترتیب 3% ، 5% و 5% است که در مجموع 9% گرم در سال، به ازای هر کیلووات ساعت است که در مقایسه با گاز طبیعی، بسیار کمتر است.

(شیمی دهم، صفحه‌های ۶۶ تا ۶۹)

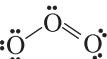
۷۹. گزینه ۴ صحیح است.

اوزون ساختار خمیده دارد و قطبی است و اکسیژن خطی و ناقطبی است و اوزون به دلیل قطبی بودن، انحلال پذیری بیشتری در آب دارد. فرمول اوزون O_3 و اکسیژن O_2 است و برای یک مولکول از آنها، شمار الکترون‌های ظرفیت اوزون ۸ واحد بیشتر از اکسیژن است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

با توجه به ساختار لوویس اوزون و اکسیژن:

خطی



$\mu = 0$ ناقطبی

$\mu > 0$ قطبی

۱) اوزون قطبی است و اکسیژن ناقطبی، گونه‌های قطبی نسبت به گونه‌های ناقطبی نیروی بین مولکولی قوی‌تری دارند و آسان‌تر مایع می‌شوند. (نقطه جوش اوزون 112°C - و اکسیژن 183°C - است.)

۲) اکسیژن در مقایسه با اوزون سطح انرژی پایین‌تری دارد و پایدارتر است. اوزون به دلیل ناپایدارتر بودن، نسبت به O_2 ، واکنش پذیری بیشتری دارد و سمی است.

۳) در O_3 نسبت شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی به پیوندی $\frac{4}{2}$ و در

اکسیژن این نسبت $\frac{4}{2}$ است و این نسبت در هر دو یکسان است.

(شیمی دهم، صفحه‌های ۷۲ تا ۷۴)

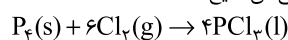
۸۰. گزینه ۲ صحیح است.

اکسیژن و اوزون، آلوتروپ (دگرشکل)های، عنصر اکسیژن هستند. اوزون گازی با مولکول‌های ۳ اتمی است که در لایه‌های بالایی هواکره (استراتوسفر)، مقدار بیشتری دارد. اما مقدار آن در هواکره ناچیز و در مقایسه با O_2 بسیار اندک است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) بیشترین مقدار اوزون در لایه استراتوسفر (لایه دوم)، در فاصله ۱۲ تا ۵۰ کیلومتری سطح زمین وجود دارد. البته مقدار آن بسیار ناچیز است. اوزون، مانع ورود بخش عمده‌ای (حدود ۸۰ درصد) از تابش‌های فرابنفش خورشید، به سطح زمین می‌شود.

۳) فسفر تری کلرید (PCl_3)، یک ماده تجاری مهم است که در تهیه حشره‌کش‌ها، کاربرد فراوانی دارد که از واکنش فسفر (P_4) و گاز کلر (Cl_2) تولید می‌شود. حالت فیزیکی آن مایع است.



۴) گاز نیتروژن، در مقایسه با اکسیژن از نظر شیمیایی غیرفعال و واکنش‌ناپذیر است و مخلوط آن با اکسیژن، حتی در حضور کاتالیزگر و جرقه واکنش نمی‌دهد. در صورتی که مخلوط اکسیژن و هیدروژن در حضور کاتالیزگر و جرقه، واکنش سریع، شدید و انفجاری می‌دهد.

(شیمی دهم، صفحه‌های ۷۲، ۷۳، ۸۰ و ۸۱)

$$\Rightarrow X = 5 \Rightarrow (6 + 6 + 7 + X) - (8 + 16) = 0$$

در گروه ۱۵ جدول دوره‌ای است.

آرایش الکترونی لایه ظرفیت: $ns^2, np^3 \Leftarrow$ در آخرین زیرلایه ۳ الکترون دارد.

(شیمی دهم، صفحه ۵۷)

۷۶. گزینه ۴ صحیح است.

به طور کلی، اکسیدهای فلزی را اکسیدهای بازی و اکسیدهای نافلزی را اکسیدهای اسیدی می‌نامند. زیرا از واکنش اغلب آنها با آب، به ترتیب باز و اسید تولید می‌شوند. محلول‌های بازی کاغذ pH را آبی و محلول‌های اسیدی، کاغذ pH را به رنگ سرخ درمی‌آورند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) اغلب فلزات مانند سدیم، پودر آهن و نوار منیزیم همانند نافلزی مانند گوگرد، در حضور اکسیژن کافی می‌سوزند. واکنش سوختن نیز به سرعت و با تولید نور و گرما همراه است.

۲) از سوختن ناقص متان (هیدروکربن‌ها)، علاوه بر گازهای CO_2 و H_2O ، گاز دواتمی کربن مونوکسید (CO) تولید می‌شود و با توجه به ساختار لوویس CO و CO_2 ، شمار جفت‌الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی در CO کمتر است، چگالی گاز CO در مقایسه با هوا کمتر است.

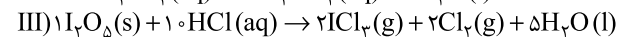
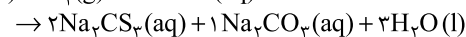
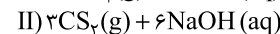
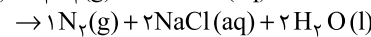
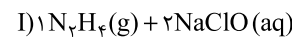


۳) CO_2 ، اکسید نافلزی است و محلول آبی آن، اسیدی است. با افزایش CO_2 در آب دریاچه‌ها، خاصیت اسیدی دریاچه‌ها بیشتر شده و چون مرجان‌ها اسکلت آهکی (بازی) دارند، افزایش خصلت اسیدی آب، آنها را از بین می‌برد.

(شیمی دهم، صفحه‌های ۵۸ تا ۶۱)

۷۷. گزینه ۲ صحیح است.

موارد (آ) و (ت) درست هستند.



آ) ضریب H_2O در واکنش‌های (I) و (II) به ترتیب ۲ و ۳ و در واکنش (III) برابر ۵ است.

ت) مجموع ضرایب مواد مولکولی در واکنش‌های (I) و (II) و (III) به ترتیب ۴، ۶ و ۱۹ است که در واکنش (III) بیشترین و در واکنش (I) کمترین است.

بررسی سایر موارد:

ب) فقط در واکنش (I)، مجموع ضرایب فراورده‌ها از مجموع ضرایب واکنش‌دهنده‌ها، بیشتر است. در واکنش‌های (II) و (III) مجموع ضرایب واکنش‌دهنده‌ها از فراورده‌ها بیشتر است.

پ) محلول‌های آبی در واکنش‌ها شیمیایی با نماد aq و مواد گازی با نماد g نمایش داده می‌شوند. در این ۳ واکنش، مجموع ضرایب محلول‌های آبی، ۲۳ و مجموع ضرایب مواد گازی ۹ است.

(شیمی دهم، صفحه‌های ۶۲ تا ۶۵)

۷۸. گزینه ۲ صحیح است.

وجود هواکره برای زمین، همانند لایه پلاستیکی برای گلخانه است، به طوری که اگر این لایه وجود نداشت، میانگین دمای کره زمین به 18°C - می‌رسید که برابر 255° درجه کلوین است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) CO_2 مهم‌ترین گاز گلخانه‌ای است که افزایش آن، سبب افزایش میانگین دمای کره زمین است. این افزایش دما، موجب کاهش مساحت برف در نیمکره شمالی و بالا آمدن سطح آب دریاها شده است.



$$\begin{aligned} \text{?g KNO}_3 &= \frac{2 \text{mol KNO}_3}{1 \text{mol O}_2} \times \frac{1}{3} \text{mol O}_2 = 6.67 \text{g} \\ \frac{101 \text{g KNO}_3}{1 \text{mol KNO}_3} &= 6.67 \text{g} \\ \text{جرم KNO}_3 \text{ باقی مانده در ظرف} &= 10 - 6.67 = 3.33 \text{g} \\ \text{?g KNO}_3 &= \frac{2 \text{mol KNO}_3}{1 \text{mol O}_2} \times \frac{1}{3} \text{mol O}_2 \times \frac{101 \text{g KNO}_3}{1 \text{mol KNO}_3} \\ &= 6.67 \text{g} \\ \text{جرم مخلوط باقی مانده} &= 3.33 + 6.67 = 10 \text{g} \\ \text{روش دوم: اگر جرم O}_2 \text{ تولید شده از جرم KNO}_3 \text{، کم شود، جرم} \\ \text{جامد باقی مانده در ظرف (I) به دست می آید:} \\ \text{?g O}_2 &= \frac{2 \text{mol O}_2}{1 \text{mol O}_2} \times \frac{1}{3} \text{mol O}_2 = 6.67 \text{g} \\ \text{جرم جامد باقی مانده} &= 10 - 6.67 = 3.33 \text{g} \\ \text{(شیمی دهم، صفحه های ۷۹ و ۸۰)}$$

۸۴. گزینه ۲ صحیح است.

با توجه به ساختار لوویس اوره و اتیلن گلیکول:



(۲) درصد جرمی هیدروژن در اتیلن گلیکول در مقایسه با اوره بیشتر است:

$$\text{درصد جرمی H در اوره} = \frac{4 \times 1 \text{g}}{60} \times 100 = 6.67\%$$

$$\text{درصد جرمی H در اتیلن گلیکول} = \frac{6 \times 1 \text{g}}{62} \times 100 = 9.67\%$$

بررسی سایر گزینه ها:

(۱) در اوره و اتیلن گلیکول، نیروی بین مولکولی از نوع هیدروژنی است و هر دو علاوه بر مولکول های خود، با آب نیز پیوند هیدروژنی می دهند.

(۳) در اوره، ۴ جفت الکترون ناپیوندی و ۸ جفت الکترون پیوندی وجود دارد.

$$\text{نسبت} = \frac{4}{8} = \frac{1}{2}$$

در اتیلن گلیکول نیز ۴ جفت الکترون ناپیوندی و البته ۹ جفت الکترون پیوندی وجود دارد.

$$\text{نسبت} = \frac{4}{9} = 2/2.25$$

این نسبت در اتیلن گلیکول بیشتر است.

(۴) در هر ۲ مولکول، به جز اتم های هیدروژن، سایر اتم ها (۴ اتم) از قاعده هشت تایی پیروی می کنند. در اوره ۴ پیوند N-H و در اتیلن گلیکول ۴ پیوند C-H وجود دارد.

(شیمی دوازدهم، صفحه های ۴ و ۵)

۸۵. گزینه ۴ صحیح است.

ساختار (۱)، اسید چرب و ساختار (۲)، استر سنگین است. از واکنش هر مول اسید چرب با مقدار کافی باز، یک مول صابون و از واکنش هر مول استر سنگین سه عاملی با مقدار کافی باز، ۳ مول صابون تولید می شود. بنابراین ۵/۵ مول اسید، ۵/۵ مول صابون تولید می کند، اما ۵/۵ مول استر سنگین سه عاملی، ۱۵/۵ مول صابون تولید می کند. یعنی در مجموع ۲ مول صابون تولید می شود. چون باز NaOH است، صابون حاصل، حالت فیزیکی جامد دارد.

بررسی سایر گزینه ها:

(۱) اسیدهای چرب (ساختار ۱) و استرهای بلند زنجیر (ساختار ۲)، از اجزای سازنده چربی ها هستند و در آنها زنجیر هیدروکربنی بخش ناقطبی و گروه عاملی بخش قطبی است.

۸۱. گزینه ۲ صحیح است.

این واکنش ها، در تولید اوزون، در لایه تروپوسفر، انجام می شوند و اوزون حاصل اوزون تروپوسفری است. O₃ در لایه تروپوسفر برخلاف O₂ در لایه استراتوسفر که عملکرد پالاینده دارد، یک آلاینده محسوب می شود و سبب سوزش چشمان و آسیب دیدن ریه ها می شود. بررسی سایر گزینه ها:

(۱) NO₂ گاز قهوه ای رنگ است که در واکنش (II) تولید می شود. این گاز سبب قهوه ای بودن هوای آلوده کلان شهرها است.

(۳) واکنش میان گازهای N₂ و O₂ به دمای بسیار بالا نیاز دارد که تنها هنگام رعد و برق این شرایط ایجاد می گردد. در هوای شهرهای صنعتی و بزرگ، این گاز از واکنش گازهای N₂ و O₂ درون موتور خودروها در دمای بالا به وجود می آید. NO (محصول واکنش I) در مقایسه با NO₂ (محصول واکنش II) ناپایدارتر است، به همین علت به سرعت با O₂ واکنش داده و به NO₂ (پایدارتر) تبدیل می شود.

(۴) براساس این واکنش ها و با هم ضرب نمودن واکنش (III) میان گازها رابطه هم ارزی ۲O₂ + ۳NO + ۴O₂ = N₂ وجود دارد.

$$\begin{aligned} \frac{1}{6} \text{g O}_2 \times \frac{1 \text{mol O}_2}{32 \text{g O}_2} \times \frac{1 \text{mol N}_2}{2 \text{mol O}_2} &= \frac{1}{64} \text{mol N}_2 \\ \frac{1}{6} \text{g O}_2 \times \frac{1 \text{mol O}_2}{32 \text{g O}_2} \times \frac{4 \text{mol O}_2}{2 \text{mol O}_2} &= \frac{1}{8} \text{mol O}_2 \end{aligned}$$

(شیمی دهم، صفحه های ۷۴ و ۷۵)

۸۲. گزینه ۲ صحیح است.

شرایط غیر STP است و با توجه به چگالی گازها، حجم هر گاز محاسبه می شود.

$$\begin{aligned} 4 \text{KNO}_3(s) &\xrightarrow{\Delta} 2 \text{K}_2\text{O}(s) + 5 \text{O}_2(g) + 2 \text{N}_2(g) \\ \frac{d \text{O}_2}{d \text{N}_2} &= \frac{\text{جرم مولی O}_2}{\text{جرم مولی N}_2} \Rightarrow \frac{1}{6} = \frac{32}{28} \Rightarrow d \text{N}_2 = 1/4 \\ ? \text{L O}_2 &= 40/4 \text{g KNO}_3 \times \frac{1 \text{mol KNO}_3}{101 \text{g KNO}_3} \times \frac{5 \text{mol O}_2}{4 \text{mol KNO}_3} \\ &\times \frac{32 \text{g O}_2}{1 \text{mol O}_2} \times \frac{1 \text{L O}_2}{1/6 \text{g O}_2} = 10 \text{L O}_2 \\ ? \text{L N}_2 &= 40/4 \text{g KNO}_3 \times \frac{1 \text{mol KNO}_3}{101 \text{g KNO}_3} \times \frac{2 \text{mol N}_2}{4 \text{mol KNO}_3} \\ &\times \frac{28 \text{g N}_2}{1 \text{mol N}_2} \times \frac{1 \text{L O}_2}{1/4 \text{g O}_2} = 4 \text{L N}_2 \\ \text{N}_2 \text{ و O}_2 &= 10 + 4 = 14 \text{L} \end{aligned}$$

روش دوم: تناسب:

$$\begin{aligned} \frac{40/4 \text{g KNO}_3}{101 \times 4} &= \frac{? \text{L O}_2 \times 1/6 \text{g L}^{-1}}{32 \times 5} = \frac{? \text{L N}_2 \times 1/4 \text{g L}^{-1}}{28 \times 2} \\ ? \text{L O}_2 &= 10 \quad ? \text{L N}_2 = 4 \end{aligned}$$

(شیمی دهم، صفحه های ۷۹ و ۸۰)

۸۳. گزینه ۲ صحیح است.

با استفاده از واکنش (II)، مقدار O₂ تولید شده در واکنش (I)، در این مدت زمان محاسبه می شود.

$$\begin{aligned} 1 \text{CH}_4 &\equiv 2 \text{O}_2 \\ ? \text{mol O}_2 &= 0.15 \text{mol CH}_4 \times \frac{2 \text{mol O}_2}{1 \text{mol CH}_4} = 0.3 \text{mol O}_2 \end{aligned}$$

با استفاده از واکنش (I)، جرم KNO₃(s) باقی مانده در ظرف و KNO₃(s) تولید شده در این مدت، با جرم جامد باقی مانده برابر است.



بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) بخش (۱) در شکل لکه چربی است، چون با بخش هیدروکربنی (آب‌گریز) صابون، جاذبه برقرار کرده است و این جاذبه از نوع وان‌دروالس است.

(۳) مولکول چربی‌ها، ناقطبی‌اند و در آب که قطبی است، حل نمی‌شوند، صابون‌ها مانند پلی بین مولکول‌های آب و چربی قرار می‌گیرند و سبب پخش ذرات چربی در آب می‌شوند.

(۴) مخلوط آب و چربی به‌همراه صابون، کلویید است که ناهمگن است و به‌طور خودبه‌خودی ته‌نشین نمی‌شود. (پایدار است).

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۷ و ۸)

۸۸. گزینه ۱ صحیح است.

فرمول عمومی پاک‌کننده غیرصابونی با زنجیر هیدروکربنی سیرشده به‌صورت $C_nH_{2n+1} - C_6H_4SO_3^-Na^+$ است. به‌ازای هر پیوند دوگانه در زنجیر، ۲ اتم هیدروژن از این رابطه کم می‌شود: پاک‌کننده غیرصابونی با ۲ پیوند دوگانه در زنجیر:

$C_nH_{2n-3} - C_6H_4SO_3^-Na^+$
تفاوت شمار اتم‌های C و H در این ترکیب برابر ۷ است. (شمار بیشتر است):

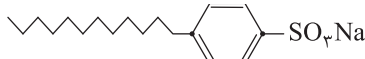
$(2n - 3 + 4) - (n + 6) = 7 \Rightarrow n - 5 = 7 \Rightarrow n = 12$
فرمول پاک‌کننده غیرصابونی:

$C_{12}H_{21} - C_6H_4SO_3^-Na^+ \Rightarrow C_{18}H_{25}SO_3^-Na^+$
 $\frac{g}{mol} = 344 = 23 + (48 + 32) + (1 \times 25) + (12 \times 18)$
(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۱۰ و ۱۱)

۸۹. گزینه ۴ صحیح است.

موارد (پ) و (ت) درست هستند.

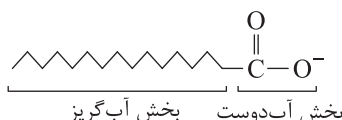
(پ) با توجه به ساختار پاک‌کننده غیرصابونی با زنجیر هیدروکربنی سیرشده زیر، تنها ۲ اتم کربن در حلقه بنزن که در شکل مشخص شده‌اند، به هیچ اتم هیدروژنی متصل نمی‌باشند.



(ت) چربی‌ها با پارچه‌های پلی‌استری جاذبه بیشتری دارند، بنابراین با افزایش جرم نخ به پلی‌استر، خاصیت آب‌گریزی آن کمتر می‌شود و درصد لکه چربی روی آن کمتر است.

بررسی سایر موارد:

(آ) در پاک‌کننده‌های صابونی و غیرصابونی، بخش‌های آب‌دوست و آب‌گریز در جزء آنیونی وجود دارند و با پیوند کووالانسی به هم متصل‌اند.



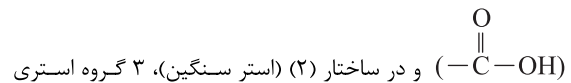
(ب) صابون‌ها و پاک‌کننده‌های غیرصابونی، از نظر شیمیایی غیرفعال هستند و تنها با جاذبه (برهم‌کنش) با آلاینده‌ها، عمل می‌کنند و با آنها واکنش نمی‌دهند.

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۸ و ۹)

۹۰. گزینه ۲ صحیح است.

شربت معده و آب گل‌آلود، مخلوط‌هایی از نوع سوسپانسیون هستند. سوسپانسیون‌ها، مخلوط‌هایی ناهمگن‌اند که ناپایدار بوده و ته‌نشین می‌شوند. کدر و مات هستند و نور را پخش می‌کنند. ذرات سازنده آنها، ذرات ریز ماده هستند.

(۲) در ساختار (۱) (اسید چرب)، گروه عاملی کربوکسیل



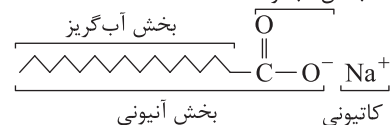
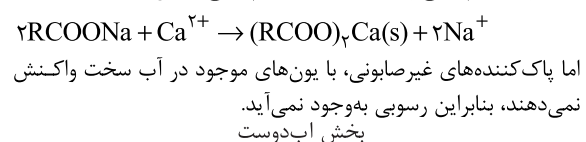
(۲) و در ساختار (۲) (استر سنگین)، ۳ گروه استری $(-C(=O)-O-)$ وجود دارد. در ساختار (۱)، ۴ جفت الکترون ناپیوندی و یک پیوند دوگانه $C=O$ و در ساختار (۲)، ۱۲ جفت الکترون ناپیوندی و ۳ پیوند دوگانه $C=O$ وجود دارد.

(۳) در این مولکول‌ها، زنجیر هیدروکربنی، بخش ناقطبی (نیروی وان‌دروالسی) و گروه‌های عاملی (در اسید چرب کربوکسیل و در استر سنگین، گروه‌های استری) بخش قطبی هستند. در هر ۲ مولکول بخش ناقطبی با نیروی بین مولکولی وان‌دروالسی، غالب است، بنابراین هر ۲ مولکول ناقطبی‌اند و در حلال‌های ناقطبی مانند هگزان به‌خوبی حل می‌شوند.

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۵ و ۶)

۸۶. گزینه ۴ صحیح است.

ساختار (۱)، پاک‌کننده صابونی است و در آب‌های سخت، با یون‌های Mg^{2+} و Ca^{2+} واکنش داده و رسوب تولید می‌کند. با توجه به فرمول ساختاری، جرم مولی رسوب حاصل، از جرم مولی صابون بیشتر است.



بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) پاک‌کننده‌های صابونی و غیرصابونی، دارای ۲ بخش کاتیونی و آنیونی هستند. در بخش آنیونی آنها، بخش هیدروکربنی، بخش آب‌گریز است و با لکه‌های چربی جاذبه وان‌دروالسی دارد و قسمت باردار آن، بخش آب‌دوست (قطبی) آن است و با مولکول‌های آب جاذبه یون - دوقطبی برقرار می‌کند. به همین دلیل این مواد امولسیون‌کننده چربی‌ها در آب هستند و سبب پخش چربی‌ها در آب می‌شوند.

(۲) صابون، نمک اسیدهای چرب است و از واکنش چربی‌ها با بازها به‌دست می‌آید. اما پاک‌کننده‌های غیرصابونی از بنزن و مواد شیمیایی اولیه در صنایع پتروشیمی حاصل می‌شوند.

(۳) قدرت پاک‌کنندگی ترکیب (۲) در مقایسه با ترکیب (۱) بیشتر است. درصد Na در ترکیب (۲) کمتر است.

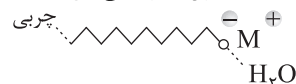
$$\frac{23g}{306} \times 100 = 7.5\% \text{ درصد جرمی Na در (۱)}$$

$$\frac{23g}{348} \times 100 = 6.6\% \text{ درصد جرمی Na در (۲)}$$

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۶ تا ۱۱)

۸۷. گزینه ۲ صحیح است.

صابون دو بخش آب‌دوست و آب‌گریز دارد. مطابق شکل، از بخش ناقطبی (آب‌گریز) با مولکول‌های چربی جاذبه وان‌دروالسی و از بخش آب‌دوست (قطبی)، با مولکول‌های آب، جاذبه یون - دوقطبی دارد.



(۲) بخش بیرونی قطره (بخش ۲)، دارای بار منفی است و با مولکول‌های آب، جاذبه یون - دوقطبی ایجاد نموده است.



۹۳. گزینه ۲ صحیح است.

فقط مورد (ب) نادرست است.

جدول تکمیل شده در مقایسه درصد لکه چربی باقی مانده به وسیله صابون، در شرایط مختلف به صورت زیر است:

ردیف	نوع صابون	نوع پارچه	دما (°C)	درصد لکه باقی مانده
۱	صابون بدون آنزیم	نخی	۳۰	۲۵
۲	صابون بدون آنزیم	نخی	۴۰	۱۵
۳	صابون آنزیم دار	نخی	۳۰	۱۰
۴	صابون آنزیم دار	نخی	۴۰	۰
۵	صابون آنزیم دار	پلی استر	۴۰	۱۵

افزایش دمای آب، استفاده از آنزیم و نوع پارچه بر قدرت پاک کنندگی صابون ها، تأثیر دارند.

(شیمی دوازدهم، صفحه های ۸ و ۹)

۹۴. گزینه ۱ صحیح است.

پاک کننده های صابونی و غیر صابونی، تنها از طریق برهم کنش فیزیکی (جاذبه های وان دروالسی و ...) عمل می کنند. اما پاک کننده های خورنده، علاوه بر برهم کنش فیزیکی، با آلاینده ها واکنش نیز می دهند.

بررسی سایر گزینه ها:

(۲) این پاک کننده ها از نظر شیمیایی فعال هستند و با آلاینده ها واکنش شیمیایی می دهند و خاصیت خوردگی نیز دارند، به همین دلیل نباید با پوست تماس داشته باشند. (معمولاً اسید و یا باز قوی هستند).

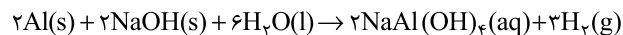
(۳) این مواد، اسیدها، بازها و سفیدکننده ها را شامل می شوند و آلاینده هایی که در آب نامحلول هستند و با استفاده از صابون و پاک کننده های غیر صابونی از بین نمی روند را با انجام واکنش شیمیایی به مواد محلول در آب تبدیل می کنند.

(۴) رسوب های تشکیل شده بر دیواره کتری یا لوله های آب، آلاینده های بازی هستند که در آب نامحلول اند و با استفاده از یک پاک کننده خورنده اسیدی، خنثی و به صورت محلول درمی آیند و یا رسوب های اسید چرب تجمع یافته در مجاری مسدود شده نیز در واکنش با پاک کننده های خورنده بازی، به حالت محلول درمی آیند.

(شیمی دوازدهم، صفحه های ۱۲ و ۱۳)

۹۵. گزینه ۲ صحیح است.

موازنة واکنش به صورت زیر است:



این مخلوط نوعی پاک کننده خورنده است که به صورت پودر و برای باز کردن مجاری مسدود شده با چربی ها، استفاده می شود.

واکنش گرماده است و در واکنش های گرماده، فراورده ها سطح انرژی پایین تری از واکنش دهنده ها دارند.

بررسی سایر گزینه ها:

(۱) مجموع ضرایب واکنش دهنده ها ۱۰ و مجموع ضرایب فراورده ها ۵ است. (۳) این مخلوط، پاک کننده خورنده است و در حضور آب، با اسیدهای چرب واکنش داده و با تبدیل آنها به گونه محلول (صابون) سبب زدودن آنها در مسیر مجاری مسدود شده می گردد.

(۴) در این واکنش گاز H_2 تولید می شود که با ایجاد فشار در مجاری، سبب تسهیل خروج آلاینده ها می شود.

$$? \text{ mol H}_2 = 5/4 \text{ g Al} \times \frac{1 \text{ mol Al}}{27 \text{ g Al}} \times \frac{3 \text{ mol H}_2}{2 \text{ mol Al}} = 0.3 \text{ mol H}_2$$

(شیمی دوازدهم، صفحه های ۱۲ و ۱۳)

سوسپانسیون ها دارای ذرات بزرگ تری از کلوئیدها هستند:

سوسپانسیون < کلوئید < محلول: اندازه ذرات

بررسی سایر گزینه ها:

(۱) رنگ های پوششی، شیر، ژله، سس مایونز، مخلوط هایی ناهمگن با ظاهری همگن هستند که پایدار بوده و ته نشین نمی شوند. این مخلوط ها، کلوئید هستند و ظاهر کدر و مات دارند و نور را پخش می کنند. ذرات سازنده آنها، توده های مولکولی با اندازه متفاوت هستند.

(۳) سوسپانسیون ها، مخلوط های ناهمگن و ناپایدارند و از ذرات ریز ماده تشکیل شده اند.

(۴) محلول ها، مخلوط های همگن، شفاف و پایدار هستند و از مولکول ها و یون ها تشکیل شده اند. (همانند کلوئیدها، پایدارند).

(شیمی دوازدهم، صفحه های ۶ و ۷)

۹۱. گزینه ۴ صحیح است.

هر مول از یون های Ca^{2+} و Mg^{2+} با ۲ مول صابون واکنش می دهند:

$$? \text{ mol Ca}^{2+} = 1200 \text{ L} \times \frac{0.1 \text{ g Ca}^{2+}}{1 \text{ L}} \times \frac{1 \text{ mol Ca}^{2+}}{40 \text{ g Ca}^{2+}}$$

$$= 0.3 \text{ mol Ca}^{2+}$$

$$? \text{ mol صابون} = 2 \times 0.3 = 0.6 \text{ mol}$$

$$? \text{ mol Mg}^{2+} = 1200 \text{ L} \times \frac{0.12 \text{ g Mg}^{2+}}{1 \text{ L}} \times \frac{1 \text{ mol Mg}^{2+}}{24 \text{ g Mg}^{2+}}$$

$$= 0.6 \text{ mol Mg}^{2+}$$

$$? \text{ mol صابون} = 2 \times 0.6 = 1.2 \text{ mol}$$

در مجموع ۱/۸ مول از صابون، با یون های Ca^{2+} و Mg^{2+} واکنش داده است و این مقدار، ۲۰ درصد از کل صابون مصرفی است:

$$\text{صابون مورد نیاز} = 1/8 \text{ mol} \times \frac{100}{20} = 0.625 \text{ mol}$$

در صابون مصرف شده شمار اتم کربن در زنجیره سیر شده هیدروکربنی = ۱۷

جرم مولی صابون = ۳۰۶ گرم $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COONa}$ فرمول صابون

$$? \text{ g صابون} = 0.625 \text{ mol} \times \frac{306 \text{ g}}{1 \text{ mol}} = 191.25 \text{ g}$$

(شیمی دوازدهم، صفحه های ۶ تا ۹)

۹۲. گزینه ۴ صحیح است.

افزودن نمک های پتاسیم و آمونیوم، تأثیری بر قدرت پاک کنندگی و انحلال پذیری آنها ندارند. اگر در صابون ها کاتیون های NH_4^+ و K^+

جایگزین کاتیون Na^+ شود، تنها حالت فیزیکی صابون، مایع می گردد.

بررسی سایر گزینه ها:

(۱) برای افزایش قدرت پاک کنندگی صابون ها، به آنها نمک های فسفات می افزایند، چون این نمک ها با یون های Ca^{2+} و Mg^{2+} در آب های سخت واکنش می دهند و از تشکیل رسوب و ایجاد لکه جلوگیری می کنند.

(۲) به منظور افزایش خاصیت ضد عفونی کنندگی و میکروبی کشی صابون ها، به آنها ماده شیمیایی کلردار اضافه می شود.

(۳) صابون گوگرد دار، برای از بین بردن جوش صورت و قارچ های پوستی مناسب است.

(شیمی دوازدهم، صفحه های ۱۱ و ۱۲)

کد آزمون:

•	•	•	•	•	•	•	•	•
○	○	○	○	○	○	○	○	○
1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	2	2	2	2	2	2	2	2
3	3	3	3	3	3	3	3	3
4	4	4	4	4	4	4	4	4
5	5	5	5	5	5	5	5	5
6	6	6	6	6	6	6	6	6
7	7	7	7	7	7	7	7	7
8	8	8	8	8	8	8	8	8
9	9	9	9	9	9	9	9	9

صحیح:



اگر در مستطیل زیر علامتی بزنید پاسخنامه شما تصحیح نخواهد شد.

[illegible]

1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
۲	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸	۱۹	۲۰	۲۱	۲۲	۲۳	۲۴	۲۵	۲۶	۲۷	۲۸	۲۹	۳۰
۳	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸	۱۹	۲۰	۲۱	۲۲	۲۳	۲۴	۲۵	۲۶	۲۷	۲۸	۲۹	۳۰
۴	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸	۱۹	۲۰	۲۱	۲۲	۲۳	۲۴	۲۵	۲۶	۲۷	۲۸	۲۹	۳۰
۵	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸	۱۹	۲۰	۲۱	۲۲	۲۳	۲۴	۲۵	۲۶	۲۷	۲۸	۲۹	۳۰
۶	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸	۱۹	۲۰	۲۱	۲۲	۲۳	۲۴	۲۵	۲۶	۲۷	۲۸	۲۹	۳۰
۷	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸	۱۹	۲۰	۲۱	۲۲	۲۳	۲۴	۲۵	۲۶	۲۷	۲۸	۲۹	۳۰
۸	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸	۱۹	۲۰	۲۱	۲۲	۲۳	۲۴	۲۵	۲۶	۲۷	۲۸	۲۹	۳۰
۹	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸	۱۹	۲۰	۲۱	۲۲	۲۳	۲۴	۲۵	۲۶	۲۷	۲۸	۲۹	۳۰
۱۰	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸	۱۹	۲۰	۲۱	۲۲	۲۳	۲۴	۲۵	۲۶	۲۷	۲۸	۲۹	۳۰
۱۱	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸	۱۹	۲۰	۲۱	۲۲	۲۳	۲۴	۲۵	۲۶	۲۷	۲۸	۲۹	۳۰
۱۲	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸	۱۹	۲۰	۲۱	۲۲	۲۳	۲۴	۲۵	۲۶	۲۷	۲۸	۲۹	۳۰
۱۳	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸	۱۹	۲۰	۲۱	۲۲	۲۳	۲۴	۲۵	۲۶	۲۷	۲۸	۲۹	۳۰
۱۴	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸	۱۹	۲۰	۲۱	۲۲	۲۳	۲۴	۲۵	۲۶	۲۷	۲۸	۲۹	۳۰
۱۵	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸	۱۹	۲۰	۲۱	۲۲	۲۳	۲۴	۲۵	۲۶	۲۷	۲۸	۲۹	۳۰
۱۶	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸	۱۹	۲۰	۲۱	۲۲</								