

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. معادله را ساده و استاندارد می‌کنیم و به کمک مبین معادله (Δ) تعداد ریشه‌های حقیقی آن را

تشخیص می‌دهیم:

$$(2x-1)^2 + (x+1)^2 + (x-1)^2 = 2 \Rightarrow 4x^2 - 4x + 1 + x^2 + 2x + 1 + x^2 - 2x + 1 = 2$$

$$\Rightarrow 6x^2 - 4x + 1 = 0$$

$$\Delta = b^2 - 4ac \Rightarrow (-4)^2 - 4(6)(1) = 16 - 24 = -8 < 0$$

معادله ریشه حقیقی ندارد.

$$\sqrt[4]{2}\sqrt{2} = \sqrt[4]{2^3} = \sqrt[4]{2}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ابتدا توان کل عبارت را ساده می‌کنیم:

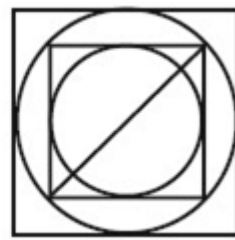
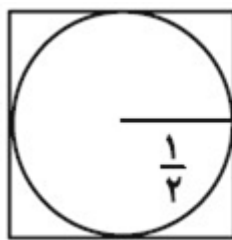
$$\left((\sqrt{2}+1)^{\sqrt{2}-\sqrt{2}} \left(\frac{1}{\sqrt{2}+1} \right)^{\sqrt{2}+\sqrt{2}} \right)^{\sqrt[4]{2}}$$

حال داریم:

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

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

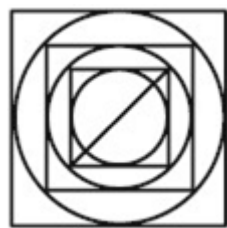
گزینه ۲ پاسخ صحیح است. طول شعاع دایره در مرحله اول برابر $\frac{1}{4}$ است.



$$\frac{1}{\sqrt{2}} = \text{طول ضلع مربع کوچکتر} \Rightarrow 1 = \text{قطر دایره بزرگتر} = \text{طول قطر مربع کوچکتر}$$

$$\Rightarrow \text{طول شعاع دایره کوچکتر} = \frac{1}{2\sqrt{2}}$$

به همین ترتیب:



$$\frac{1}{\sqrt{2}} = \text{طول قطر مربع سوم} \Rightarrow \text{طول ضلع مربع سوم} = \frac{1}{\sqrt{2} \cdot \sqrt{2}} = \frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow \text{طول شعاع دایره سوم} = \frac{1}{4}$$

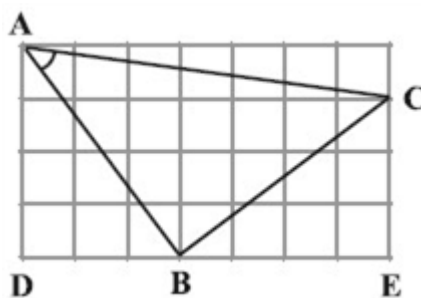
(۱) (۲) (۳) ... (n)

$$r_1 = \frac{1}{4} \quad r_2 = \frac{1}{4\sqrt{2}} \quad r_3 = \frac{1}{4} \quad \dots \quad r_n = \frac{1}{4} \left(\frac{1}{\sqrt{2}} \right)^{n-1}$$

$$\Rightarrow r_4 = \frac{1}{4} \left(\frac{1}{\sqrt{2}} \right)^3 = \frac{1}{32}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. پاره خط BC را به شکل اضافه می‌کنیم. طبق قضیه فیثاغورس داریم:

۴



$$\triangle BEC : BC^2 = 4^2 + 3^2 = 25 \Rightarrow BC = 5$$

$$\triangle ABD : AB^2 = 4^2 + 3^2 = 25 \Rightarrow AB = 5$$

$$\triangle AFC : AC^2 = 1^2 + 7^2 = 50 \Rightarrow AC = 5\sqrt{2}$$

در نتیجه: $AB = BC$, $AC = \sqrt{AB^2 + BC^2}$ و مثلث ABC قائم‌الزاویه متساوی‌الساقین است. بنابراین $\alpha = 45^\circ$.

$$\sin \alpha + \cos \alpha = \frac{\sqrt{2}}{2} + \frac{\sqrt{2}}{2} = \sqrt{2}$$

در نتیجه:

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. از $a_7 = 28$ و $a_6 = 12$ و رابطه داده شده داریم:

۵

$$\begin{cases} a_7 = 3a_6 + a_5 \Rightarrow 28 = 3a_6 + a_5 \\ a_6 = 3a_5 - a_4 \Rightarrow a_5 = 6/4, a_6 = 7/2 \end{cases}$$

$$a_8 = 3a_7 - a_6 = 3(28) - 7/2 = 76/8$$

حال برای محاسبه a_8 داریم:

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. هر کدام از دو حالت زیر اتفاق بیافتد اشتراک دو بازه تهی خواهد شد.

۶

$$\begin{array}{cccc} | & | & | & | \\ a+1 & 2a+4 & -a+3 & a+5 \\ a+1 < 2a+4 & \leq -a+3 < a+5 & & \\ \downarrow & \downarrow & \downarrow & \\ -3 < a & a \leq \frac{-1}{3} & -1 < a & \end{array}$$

$$\begin{array}{cccc} | & | & | & | \\ -a+3 & a+5 & a+1 & 2a+4 \\ -a+3 < a+5 & \leq a+1 < 2a+4 & & \\ & \downarrow & & \\ & \text{امکان ندارد} & & \end{array}$$

$$\text{اشتراک} = \left(-1, \frac{-1}{3}\right]$$

پس اگر بخواهیم اشتراک ناتهی شود، محدوده a به صورت $\left(-\infty, -1\right] \cup \left(\frac{1}{3}, +\infty\right)$ خواهد بود.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

۷

$$\begin{aligned} \sqrt{7 - 4\sqrt{3}} &= \sqrt{3 + 4 - 4\sqrt{3}} = \sqrt{(\sqrt{3})^2 + 2^2 - 2(2)(\sqrt{3})} \\ &= \sqrt{(2 - \sqrt{3})^2} = |2 - \sqrt{3}| = 2 - \sqrt{3} \end{aligned}$$

با توجه به گزینه‌ها با $\sqrt{3}$ باید جمع شود.

$$r = \frac{t_2}{t_1} = \frac{4\sqrt{2}}{8} = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$t_2 = t_1 r^4 = 8 \times \left(\frac{\sqrt{2}}{2} \right)^4 = 8 \times \frac{4}{16} = 2$$

$$t_3 = t_1 r^8 = 8 \times \left(\frac{\sqrt{2}}{2} \right)^8 = 8 \times \frac{8}{64} = 1$$

$$t_2 - t_3 = 2 - 1 = 1$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. جمله اول دنباله $a_1 \geq 10$ و قدرنسبت $d \geq 9$ است. جمله دهم دنباله هم نباید بزرگتر از ۱۰۰

$$a_{10} = a_1 + 9d \leq 100 \quad \text{باشد.}$$

برای d فقط دو مقدار ۹ و ۱۰ قابل قبول است. برای هر دو مقدار تعداد دنباله را حساب می‌کنیم:

$$d = 10 \Rightarrow a_1 + 90 \leq 100 \Rightarrow a_1 \leq 10 \xrightarrow{a_1 \geq 10} a_1 = 10 \quad \text{(الف)}$$

یعنی فقط یک دنباله برای $d = 10$ پیدا می‌شود.

$$d = 9 \Rightarrow a_1 + 81 \leq 100 \Rightarrow a_1 \leq 19 \xrightarrow{a_1 \geq 10} 10 \leq a_1 \leq 19 \quad \text{(ب)}$$

یعنی برای $d = 9$, $10 = 1 + 10 + 19 - 19$ دنباله متفاوت پیدا می‌شود. در نهایت ۱۱ دنباله با شرایط مطلوب پیدا می‌شود.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. اختلاف جملات الگوی درجه ۲، یک دنباله‌ی حسابی است.

$$a_1, a_2, a_3, a_m, a_p$$

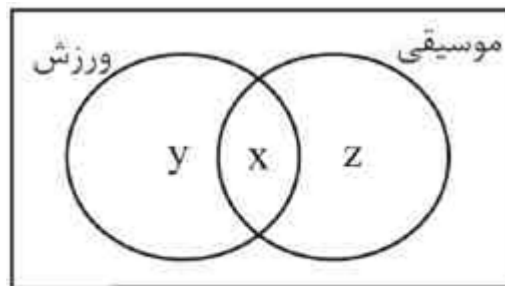
$$\underbrace{\quad}_d \quad \underbrace{\quad}_{4d} \quad \underbrace{\quad}_{7d} \quad \underbrace{\quad}_{10d}$$

$$\begin{cases} a_m = a_3 + 7d \Rightarrow m = 13 \\ a_p = a_m + 10d \Rightarrow p = 23 \Rightarrow m + p = 36 \end{cases}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۴۵ درصد از دانش‌آموزان مدرسه عضو هیچ گروهی نیستند. تعداد آن‌ها را به دست

می‌آوریم: $\frac{45}{100} \times 80 = 36$ نفر

پس $44 = 80 - 36$ نفر، عضو گروه‌های ورزش یا موسیقی هستند. نمودار ون را رسم می‌کنیم:



$$x + y + z = 44$$

می‌دانیم ۷۵ درصد از افراد گروه ورزش ($x + y$) عضو گروه موسیقی هم هستند، یعنی هم عضو گروه ورزش هستند و هم عضو گروه موسیقی، یعنی قسمت مشترک آن‌ها (x)، پس:

$$\frac{75}{100}(x + y) = x \Rightarrow \frac{3}{4}(x + y) = x \Rightarrow \frac{3}{4}y = \frac{1}{4}x \Rightarrow y = \frac{1}{3}x$$

$$\frac{30}{100}(x + z) = x \Rightarrow \frac{3}{10}(x + z) = x \Rightarrow \frac{3}{10}z = \frac{7}{10}x \Rightarrow z = \frac{7}{3}x$$

به طریق مشابه:

حالا با جایگذاری $y = \frac{1}{3}x$ و $z = \frac{7}{3}x$ در رابطه $x + y + z = 44$ داریم:

$$x + \frac{1}{3}x + \frac{7}{3}x = 44 \Rightarrow \frac{11}{3}x = 44 \Rightarrow x = 12 \Rightarrow \begin{cases} y = \frac{1}{3}x = 4 \\ z = \frac{7}{3}x = 28 \end{cases}$$

$$y + z = 4 + 28 = 32$$

پس تعداد افرادی که فقط عضو یکی از این گروه‌ها هستند، برابر است با:

$$\text{tg } 135^\circ = \text{شیب خط} = \frac{-(2a + 3)}{-(5 - a)}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$-1 = \frac{2a + 3}{5 - a} \Rightarrow a = -8 \Rightarrow -13x - 13y = 78$$

$$\xrightarrow{\div (-13)} \boxed{x + y + 6 = 0} \begin{cases} \xrightarrow{\text{طول از مبدا}} x = -6 \\ \xrightarrow{\text{عرض از مبدا}} y = -6 \\ \xrightarrow{\text{شیب خط}} m = -1 \end{cases}$$

$$= (-8)(-6)(-6)(-1) = 288 \text{ حاصلضرب } 4 \text{ مقدار خواسته شده}$$

$$(x + x^{-1})^2 = 5^2 \Rightarrow x^2 + x^{-2} + \underbrace{2x \cdot x^{-1}}_{=1} = 25$$

$$x^2 + x^{-2} = 23 \xrightarrow{\text{دو طرف به توان ۲}} x^4 + x^{-4} + 2x^2 \cdot x^{-2} = 529 \Rightarrow x^4 + x^{-4} = 527 \quad (1)$$

$$(x + x^{-1})^3 = 5^3 \Rightarrow x^3 + x^{-3} + 3x^2 \cdot x^{-1} + 3x \cdot x^{-2} = 125$$

$$x^3 + x^{-3} + \underbrace{3(x + x^{-1})}_{=5} = 125 \Rightarrow x^3 + x^{-3} = 110 \quad (2)$$

$$(1), (2) \Rightarrow (x^4 + x^{-4})(x^3 + x^{-3}) = 527 \times 110$$

$$x^7 + x^{-7} + \underbrace{x + x^{-1}}_{=5} = 57970 \Rightarrow x^7 + x^{-7} = 57965$$

با توجه به الگوی داده شده، تعداد دایره‌های رنگی در شکل اول برابر $2^1 = 1$ ، در شکل دو برابر $2^2 = 2$ ، در شکل سوم برابر $2^3 = 4$ و در شکل چهارم برابر $2^4 = 8$ است. جمله عمومی تعداد دایره‌های رنگی برابر $a_n = 2^{n-1}$ است و از طرفی $2^8 = 256$ است، بنابراین $8 = n - 1$ و در نتیجه شکل نهم، ۲۵۶ دایره رنگی دارد.

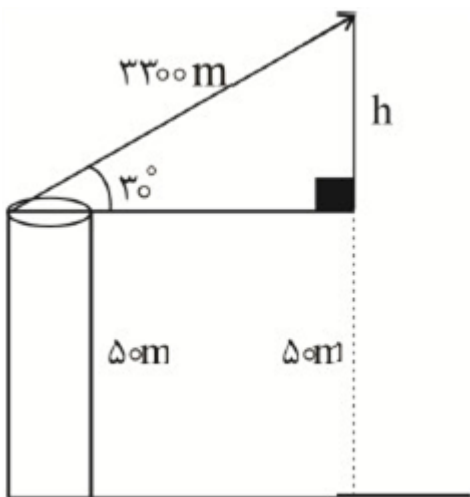
$$b^2 = 250 \times 40 = 10000 \xrightarrow{b > 0} b = 100$$

$$n + 1 = \text{تعداد دایره‌های سیاه در شکل } n$$

$$\text{تعداد دایره‌های سفید در شکل } n = \underbrace{2 \left(\frac{n(n+1)}{2} \right)}_{\text{دنباله مثلثی}} = n^2 + n$$

$$n^2 - 1 = (n^2 + n) - (n + 1) = \text{اختلاف تعداد دایره‌های سفید و سیاه در شکل } n$$

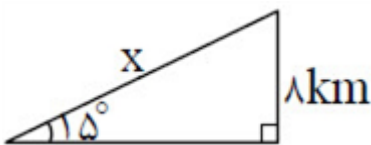
$$1599 = 40^2 - 1 = \text{اختلاف در شکل چهارم } (n = 40)$$



$$\sin 30^\circ = \frac{h}{330} \Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{h}{330}$$

$$h = 165 \text{ متر}$$

$$\text{ارتفاع از سطح زمین} = 165 + 50 = 215$$



$$\sin 15^\circ = \frac{8}{x} \Rightarrow 0.25 = \frac{8}{x} \Rightarrow x = 32 \text{ km}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۱۹

$$a_{16}^2 - a_{10}^2 = (a_{16} - a_{10})(a_{16} + a_{10}) = 24 \quad (*)$$

در هر دنباله حسابی $a_m + a_n = a_p + a_q$ اگر و فقط اگر $m + n = p + q$ باشد.

پس در این سؤال چون $8 + 18 = 16 + 10$ داریم:

$$a_{16} + a_{10} = a_8 + a_{18} = 12 \xrightarrow{(*)} a_{16} - a_{10} = \frac{24}{12} = 2 \Rightarrow 6d = 2 \Rightarrow d = \frac{1}{3}$$

قدرنسبت دنباله حسابی برابر $\frac{1}{3}$ است. حال داریم:

$$a_8 + a_{18} = a_1 + 7d + a_1 + 17d = 2a_1 + 24d = 2a_1 + 8 = 12 \Rightarrow a_1 = 2$$

$$A = \sqrt[2 \times 3]{(\sqrt{5} - \sqrt{2})^2 \times \sqrt{7 + 2\sqrt{10}}} = \sqrt[6]{7 - 2\sqrt{10}} \times \sqrt[6]{7 + 2\sqrt{10}}$$

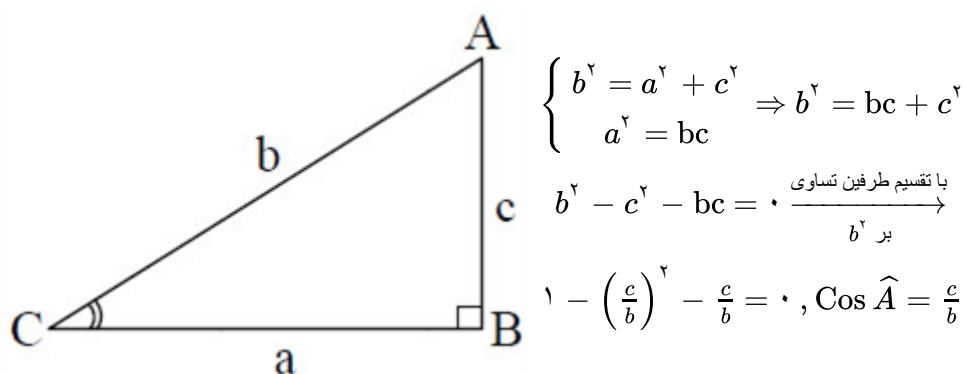
$$A = \sqrt[6]{49 - 40} = \sqrt[6]{9} = \sqrt[3]{3} \Rightarrow \sqrt[3]{9}A = \sqrt[3]{9} \times \sqrt[3]{3} = \sqrt[3]{27} = 3 \quad (1)$$

$$\sqrt{a} + \sqrt{b} = 5 \xrightarrow{\text{دو طرف به توان ۲}} a + b + 2\sqrt{ab} = 25 \xrightarrow{\sqrt{ab}=3}$$

$$a + b = 19 \xrightarrow{\text{دو طرف به توان ۲}} a^2 + b^2 + 2ab = 361 \xrightarrow{ab=9} a^2 + b^2 = 343 \quad (2)$$

$$1, 2 \Rightarrow \text{حاصل جمع موردنظر} = 3 + 343 = 346$$

$$A \cap A' = \phi, A \subset B' \Rightarrow A \cap B = \phi \Rightarrow A - B = A \neq \phi$$



$$\cos^2 A + \cos A - 1 = 0 \Rightarrow \cos A = \frac{-1 \pm \sqrt{1+4}}{2} \Rightarrow \cos A = \frac{\sqrt{5}-1}{2}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. با توجه به شکل $\sqrt[3]{M} < \sqrt{M} < \sqrt[5]{M}$ بنابراین: ۲۳

$$C = \sqrt[3]{M}, \quad d = \sqrt[4]{M}, \quad a = \sqrt[5]{M}, \quad b = -\sqrt[3]{M}$$

رد گزینه ۲

$$b + d = 0 \text{ درست}$$

$$-b > a \Rightarrow \sqrt[3]{M} > \sqrt[5]{M} \text{ نادرست}$$

$$-b < C \Rightarrow \sqrt[3]{M} > \sqrt[3]{M} \text{ نادرست}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. با فرض $a > 0$ و $\sqrt[3]{a} > a$ عدد a در بازه $0 < a < 1$ قرار دارد. ۲۴

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۲۵

$$x^2 + \left(\frac{\sqrt[3]{2}}{3}\right)^2 = 1 \Rightarrow x^2 = \frac{1}{9} \xrightarrow{x>0} x = \frac{1}{3}$$

با توجه به این که $OA \perp OB$ می توان نتیجه گرفت که دو مثلث OAH و OBH' همنهشت هستند، با توجه به مختصات

نقطه A، مختصات نقطه B به صورت $B\left(-\frac{\sqrt[3]{2}}{3}, \frac{1}{3}\right)$ خواهد بود. بنابراین:

$$\operatorname{tg} \theta = \frac{\frac{1}{3}}{-\frac{\sqrt[3]{2}}{3}} = -\frac{1}{\sqrt[3]{2}} = -\frac{\sqrt[3]{2}}{2}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. مجموعه A' یعنی مجموعه دانشجویانی از دانشگاه تهران که رشته‌ی آن‌ها پرستاری نیست. پس ۲۶

$B \cap A'$ مجموعه‌ی اعضای کتابخانه‌ی دانشگاه تهران را که رشته‌شان پرستاری نیست، نمایش می‌دهد.

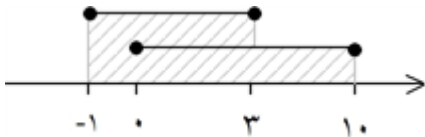
گزینه ۱ پاسخ صحیح است. (۲۷)

$$-\sqrt[3]{\sqrt{a^3}} = b^3 \Rightarrow -\sqrt{a} = b^3 \Rightarrow a = b^6 \quad b < 0$$

$$\Rightarrow \sqrt{\frac{-b^3}{b^6}} \times b^3 = \frac{1}{\sqrt{-b}} = -\frac{\sqrt{-b}}{b}$$

جایگذاری می‌کنیم.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. (۲۸)



$$A \cup B = [0, 10] \cup [-1, 3] = [-1, 10]$$

$$x = 3 \Rightarrow 9 + 3a + 4 = 0 \Rightarrow 3a = -13 \Rightarrow a = -\frac{13}{3}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. (۲۹)

$$n(A \cap B) = n(A) - n(A \cap B') = 50 - 30 = 20$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. (۳۰)

$$n(A \cap C) = n(A) - n(A \cap C') = 50 - 25 = 25$$

$$n(A \cup B \cup C)$$

$$= n(A) + n(B) + n(C) - n(A \cap B) - n(A \cap C) - n(B \cap C) + n(A \cap B \cap C)$$

$$n(A \cup B \cup C) = 50 + 50 + 50 - 20 - 25 - 15 + 5 = 95$$

$$n(M - (A \cup B \cup C)) = 150 - 95 = 55$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. موج P مربوط به انقباض دهلیزها می‌باشد. پیش از انقباض دهلیزها نیز به دلیل باز بودن دریچه‌های دهلیزی - بطنی، خون از دهلیزها به بطن‌ها جریان پیدا می‌کند. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) بطن چپ بزرگ‌تر از بطن راست است. باید توجه داشت که انقباض هر بخش، اندکی پس از ایجاد موج مربوطه رخ می‌دهد، نه همزمان با آن.

(۳) موج QRS پیش از پایین انقباض بطنی ثبت می‌شود. انقباض بطن‌ها از نوک آن‌ها شروع شده و به سمت بالا ادامه می‌یابد. همچنین باید توجه داشت که انقباض بطن‌ها کمی پس از شروع موج QRS ثبت می‌شود، نه همزمان با پایان آن.

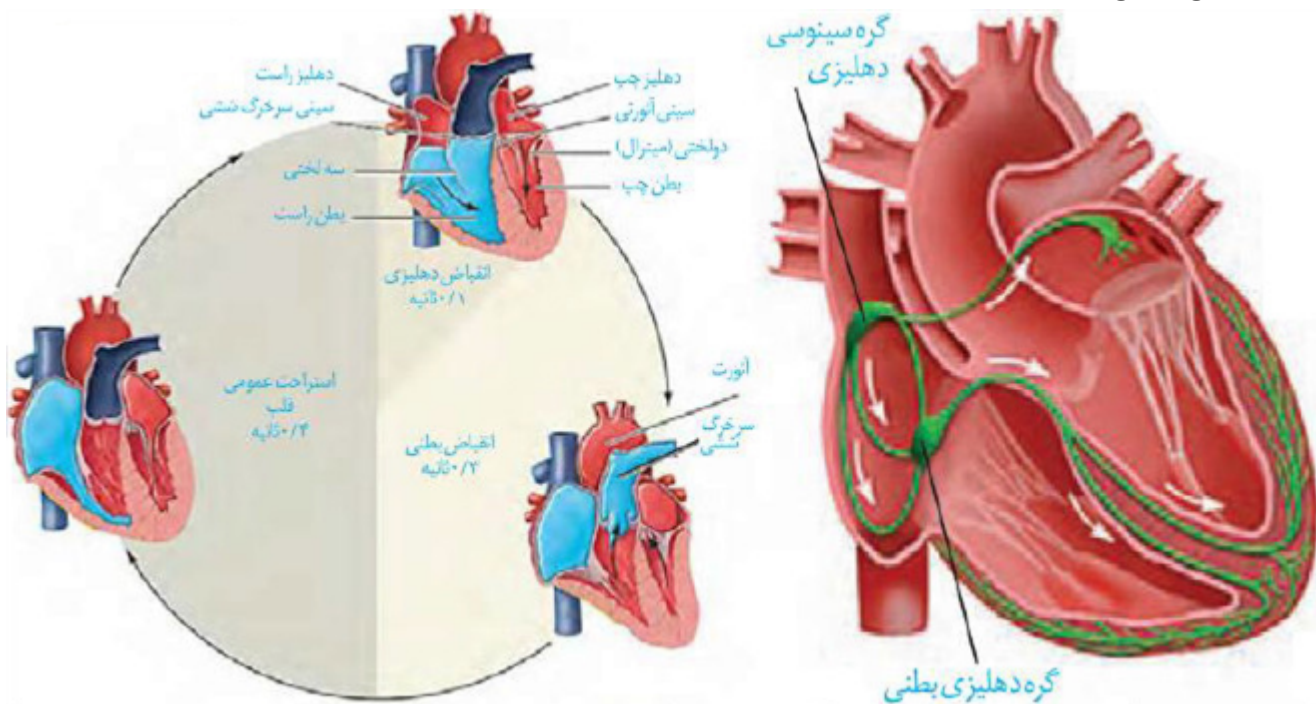
(۴) باید توجه داشت که اندکی پیش از پایان ثبت موج T، انقباض بطن‌ها نیز به پایان رسیده و قلب وارد مرحله استراحت عمومی می‌شود دقت بفرمایید شروع استراحت عمومی با ادامه استراحت دهلیزها و آغاز استراحت بطن‌ها همراه است.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. حجم ذخیره دمی به مقدار هوایی گفته می‌شود که می‌توان پس از یک دم معمولی با یک دم عمیق به شش‌ها وارد کرد. برای انجام دم عمیق ماهیچه‌های گردن نیز به کمک دیافراگم و ماهیچه‌های بین‌دنده‌ای خارجی می‌آیند تا حجم قفسه سینه بیشتر شود. ماهیچه‌های ناحیه گردن از یک سو به جمجمه و از یک سو به جناغ و ترقوه اتصال دارند. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) دقت کنید که هوای باقی مانده جزئی از ظرفیت حیاتی نیست!

(۳) دقت کنید که هوای مرده، به بخش مبادله‌ای (نایژک‌های مبادله‌ای و حبابک) نمی‌رسد.

(۴) حجم‌های تنفسی توسط دستگاه دم‌سنج اندازه گرفته می‌شوند. دم‌نگاره به نمودار حاصله از دم‌سنج گفته می‌شود.



گزینه ۱: غلط - عبارت صحیح است. هنگام انقباض دهلیزها که پیام الکتریکی در دیواره بین دو بطن منتشر می‌شود دریچه دولختی باز است.

گزینه ۲: غلط - عبارت صحیح است. هنگام انتقال پیام از گره دوم به بطن (سمت نوک قلب) دهلیزها در حال انقباض بوده و دریچه ۳ لختی باز است.

گزینه ۳: غلط - عبارت صحیح است. در هنگامی که استراحت کلی قلب اتفاق می‌افتد دریچه‌های دو و سه لختی باز و دریچه‌های سینی سرخرگ‌ها بسته‌اند و پیام در دهلیزها در حال انتشار است.

گزینه ۴: صحیح - عبارت نادرست است. بسته بودن تمام دریچه‌های قلب دو بار در سیکل قلبی اتفاق می‌افتد، یک بار هنگام شروع انقباض بطن‌ها و یکبار هم هنگام پایان انقباض بطن‌ها در هر دو مورد فاصله انتقال پیام از تارهای ماهیچه‌ای دهلیز به گره دوم زیاد است و کلمه «بلافاصله» موجب نادرست بودن گزینه ۴ می‌شود.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. (به دلیل وضعیت پرده جنب) ۳۴

(۱) نادرست - کیسه‌های حبابکی به خود اختصاص داده‌اند.

(۳) نادرست - برعکس

(۴) نادرست - مربوط به اکسیژن در خون است!

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۳۵

الف و ب) نادرست - با نمی‌توان - عیناً متن کتاب درسی است.

ج) درست - با نمی‌توان - به علاوه ماده زمینه‌ای!

د) نادرست - با نمی‌توان - چون دوغشایی است.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در فاصله شروع بسته شدن دریچه‌های دهلیزی بطنی تا پایان بسته شدن دریچه‌های سینی شکل، ثبت ۳۶

موج T در بین گزینه‌ها قابل انتظار است.

۱، ۳ و ۴) نادرست - اصلاً مربوط به قبل از شنیده شدن صدای اول هستند!

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. مسلماً در هر دو اندام، هر دو خون تیره و روشن فرستاده می‌شود! ۳۷

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۳۸

الف) نادرست - بعضی دوهسته‌ای هستند!

ب) درست - یاخته‌های بافت هادی قلب، توانایی تحریک خودبه‌خودی دارند و همه یاخته‌های ماهیچه‌ای این ویژگی را ندارند!

ج) درست - همه یاخته‌های ماهیچه قلبی توانایی هدایت پیام الکتریکی را دارند.

د) درست - همه یاخته‌های ماهیچه‌ای قلب به رشته‌های کلاژن موجود در بافت پیوندی متصل نیستند!

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. پیراشامه و برون‌شامه دارای بافت پیوندی‌اند و در بافت پیوندی بیش از یک نوع رشته پروتئینی یافت می‌شود. ۳۹

۱) نادرست - در برخی یاخته‌های ماهیچه قلبی!

۳) نادرست - فقط مربوط به ماهیچه قلب می‌شود!

۴) نادرست - هر دو بافت پوششی دارند!

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. چون خون روشن را انتقال می‌دهد. ۴۰

A ← دریچه دولختی (میترا) B ← دریچه سه‌لختی

C ← دریچه سینی آئورتی D ← سرخرگ کرونری (اکلیلی)

E ← دریچه سینی ششی

بقیه موارد صحیح هستند.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. عبارت مطرح شده در صورت سؤال نادرست است. خون فاقد اکسیژن نه! خون کم‌اکسیژن. ۴۱

۱) نادرست - هنگام بازدم باریک‌ترین قسمت جناغ نسبت به دیافراگم در سطح پایین‌تر واقع شده است.

۲، ۳ و ۴) درست می‌باشند.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. گزینه ۳ جمله مذکور را به درستی تکمیل نخواهد کرد. ۴۲

قطرترین چین‌خوردگی‌ها در مجاورت نگاری قرار نگرفته است بلکه طولی‌ترین چین‌خوردگی در این قسمت است. بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) درست - تمام بازوها به منطقه‌ای پایین‌تر از دهان متصل است.

۲) درست - بزرگ‌ترین مژک‌های پارامسی در قسمت حفره دهانی جاندار قرار گرفته‌اند.

۴) درست - پای میانی در مجاور پیش‌معه قرار گرفته است که محل هر دو نوع گوارش می‌باشد.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. موارد ب و ج درست است. بررسی موارد: ۴۳

الف) نادرست - آخرین کیسه‌های شبکه آندوپلاسمی به غشای یاخته نزدیک‌تر است.

ب) درست - اندامک‌های T شکل در کنار هم سانتیریول‌ها هستند که مجاور شبکه آندوپلاسمی قرار گرفته‌اند.

ج) درست

د) نادرست - تمام ریزکیسه‌ها توسط اندامک ایجاد نشده‌اند برای مثال ریزکیسه‌های تولید شده توسط غشا در هنگام آندوسیتوز.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. اندام‌های ترشح‌کننده پروتئین‌های غیرفعال معده و پانکراس است که هر دو دارای یاخته‌های درون‌ریز برای ترشح هورمون‌اند. بررسی گزینه‌های نادرست: ۴۴

۱) در دستگاه گوارش سلول‌ها پپسینوزن ترشح می‌کنند نه پپسین و آنزیم پپسین از تغییر شکل پپسینوزن ایجاد می‌شود.

۲) بی‌کربنات توسط غده‌های بزاقی موجود در دهان هم ترشح می‌شود که در خنثی کردن کیموس معده نقش ندارد.

۳) در دستگاه گوارش، کیسه صفرا محل ذخیره شدن و انبار کردن غذا نیست.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. اولین مولکول‌های حاصل از گوارش مواد چربی وارد مویرگ لنفی می‌شود که در پرزها نزدیک شبکه مویرگی خونی با سلول‌های سنگفرشی می‌باشد که تک‌لایه و پهن می‌باشند. یاخته ریزپرزدار و تولیدکننده شیرۀ روده در مخاط روده قرار دارند. یاخته ترشح‌کننده سکرترین در غدۀ روده واقع است.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. در قورباغه زمانی که هوا به درون شش‌ها وارد می‌شود، بینی بسته است.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. در یک ماده غذایی ممکن است مونومرهایی مانند گلوکز وجود داشته باشد که نیازی به تجزیه ندارد و می‌تواند مستقیماً جذب شود. بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینه ۱: پروتئازهای لوزالمعده به صورت غیرفعال ترشح شده و در فضای درون روده باریک فعال می‌شوند.
گزینه ۲: صفرا آنزیم ندارد.
گزینه ۳: به عنوان مثال مواد غذایی به درون سرخرگ‌های موجود در پرزها وارد نمی‌شوند.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.
گزینه ۱: در غشای پایه شبکه‌ای از رشته‌های پروتئینی و گلیکوپروتئینی وجود دارد. در بافت پیوندی نیز رشته کلاژن که از جنس پروتئین هستند، وجود دارد.
گزینه ۲: بافت پیوندی سست معمولاً بافت پوششی را پشتیبانی می‌کند؛ نه همواره!
گزینه ۳: هر دو گروه سلول‌ها، دوکی شکل هستند.
گزینه ۴: به دلیل زیاده‌تر بودن رشته کلاژن در بافت پیوندی متراکم در رباط‌ها و زردپی‌ها از این بافت به منظور استحکام استفاده شده است.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. منظور از ساختارهای لوله مانند در بدن انسانی سالم و بالغ، اندام‌هایی نظیر مری، رودۀ باریک و بزرگ و همچنین اندام‌هایی نظیر شبکه‌آندوپلاسمی صاف و ... می‌باشد. دقت داشته باشید که با توجه به اینکه سؤال به ساختارهای لوله مانند اشاره دارد، باید اندام‌های لوله‌ای شکل را نیز در نظر بگیرید.
فقط مورد الف درست است. بررسی همه موارد:
الف) همه ساختارهای یاد شده، دارای مولکول‌های زیستی کربن‌دار می‌باشند. مولکول‌های زیستی در دنیای غیرزنده یافت نمی‌شوند.
ب) دقت داشته باشید که این مورد در ارتباط با اندام‌های لوله‌ای شکل نظیر شبکه‌آندوپلاسمی صاف نادرست است.
ج) اندام‌ها و اندام‌های یاد شده، به منظور حفظ هم‌ایستایی در بدن فرد فعالیت می‌کنند اما دقت داشته باشید که هم‌ایستایی به معنای حفظ وضعیت درونی بدن فرد در محدوده ثابت می‌باشد، نه در نقطه ثابت!
د) این مورد نیز در ارتباط با اندام‌ها نادرست می‌باشد.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. رگ ورودی به تیغه‌ها دارای خون کم‌اکسیژن و رگ خروجی از آن به دلیل انجام شدن تبادل گازها، دارای خون پراکسیژن است. بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینه ۱: جهت حرکت خون در مویرگ‌ها و آب در طرفین تیغه‌های آبششی در خلاف جهت هم می‌باشد.
گزینه ۲: هر دو رگ درون کمان آبششی سرخرگ می‌باشد که رگ دارای خون روشن از رشته‌های آبششی دورتر است.
گزینه ۴: در گردش خون ساده ماهی‌ها، سرخرگ شکمی به آبشش‌ها وارد می‌شود و سرخرگ پشتی خون پراکسیژن را به یاخته‌های بدن می‌رساند. خون این سرخرگ مستقیماً به درون حفرات قلب باز نمی‌گردد.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. شش چپ در انسان از دو لوب تشکیل شده است که لوب بزرگتر، قسمت بالایی شش چپ را تشکیل می‌دهد. نخستین انشعابات نایژه اصلی چپ را دریافت می‌کند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: نایژک‌ها به علت نداشتن غضروف می‌توانند تنگ و گشاد شوند این ویژگی نایژک‌ها به دستگاه تنفس امکان می‌دهد تا بتواند مقدار هوای ورودی و خروجی را تنظیم کند. هر دو لوب شش چپ دارای نایژک می‌باشند.

گزینه ۳: هر دو لوب کوچک و بزرگ شش چپ در تماس با ماهیچه میان‌بند (دیافراگم) می‌باشند.

گزینه ۴: بخشی از لوب بزرگتر شش چپ بالاتر از محل دو شاخه شدن نای قرار دارد.

۵۱

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. دستگاه گلژی در بسته‌بندی مواد و ترشح آن‌ها به خارج یاخته نقش دارد. این اندامک ساختاری محدب داشته و تحدب آن به سمت هسته است. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: ریزکیسه در جابه‌جایی مواد در یاخته نقش دارد. ریزکیسه شامل یک کیسه است.

گزینه ۲: کافنده‌تن آنزیم‌هایی برای تجزیه مواد دارد. توجه داشته باشید علاوه بر این اندامک، ریزکیسه نیز ساختار کروی شکل دارد.

گزینه ۳: راتن‌ها روی شبکه آندوپلاسمی زبر قرار می‌گیرند نه درون آن.

۵۲

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. معده ملخ نیز آنزیم‌های گوارشی را به پیش‌معده وارد می‌کند. این آنزیم‌ها با واکنش آبکافت باعث کاهش مقدار آب می‌شوند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: شیردان در یک سمت خود به هزارلا متصل است و در سمت دیگر به روده باریک که هر دو در دیواره خود دارای چین‌خوردگی هستند.

گزینه ۲: دقت کنید که از بین مواد وارد شده به شیردان گاو فقط سلولز در سیرابی گوارش یافته و اصلاً مواد کاملاً گوارش یافته وارد شیردان گاو نمی‌شوند.

گزینه ۳: شیردان گاو پایین‌تر از بخشی از روده باریک می‌باشد اما دقت کنید که با توجه به شکل لوله گوارش ملخ، معده ملخ نیز پایین‌تر از بخشی از روده می‌باشد.

۵۳

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. مسلماً با دم عمیق وارد شش‌ها می‌شود.

۵۴

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. به هر حال ماهیچه‌های بین‌دنده‌ای خارجی در حالت استراحتند.

۵۵

(۲) نادرست - فقط در تنفس آرام و طبیعی!

(۳) نادرست - در دم عادی چی!

(۴) نادرست - در بازدم عادی چی!

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. منظور مواد غذایی گلوکز و گاز اکسیژن توسط لوله‌ری و نای است که جهت تنفس یاخته‌ای و تولید انرژی برای بدن لازم است. ضمناً در هر دو اندام نای و مری، ماده مخاطی داریم.

۵۶

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. هوای مرده بخشی از هوای جاری است و مطابق نمودار اسپروگرام بقیه گزینه‌ها رد می‌شوند!

۵۷

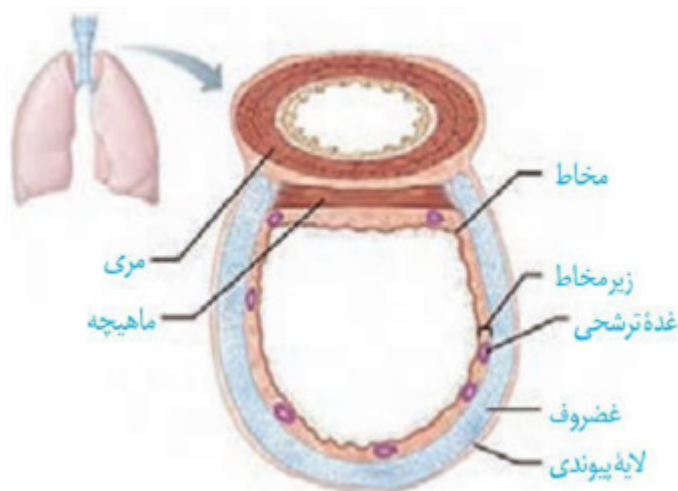
گزینه ۲ پاسخ صحیح است. بافت غضروف در دیواره نای قرار دارد که حجم زیادی را به خود اختصاص داده است و همچنین توسط بافت ماهیچه‌ای صاف دو انتهای آن به هم وصل می‌شود. بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: طبق شکل مقابل می‌توان بافت غضروف را در مجاورت غدد ترش‌جی زیرمخاط مشاهده کرد.

گزینه ۲: چین خوردگی مخاط به سمت داخل، پرده‌های صوتی حنجره را تشکیل می‌دهد که مدنظر سؤال نیست.

گزینه ۳: بافت غضروف نوعی بافت پیوندی است؛ این بافت دارای رشته‌های کلاژن، کشسان، یاخته‌ها و ماده زمینه‌ای می‌باشد.

گزینه ۴: بافت پوششی سنگفرشی چندلایه را در مخاط دیواره حلق می‌توان مشاهده کرد که بافت غضروف دیواره نای با فاصله زیادی نسبت به آن واقع شده است.



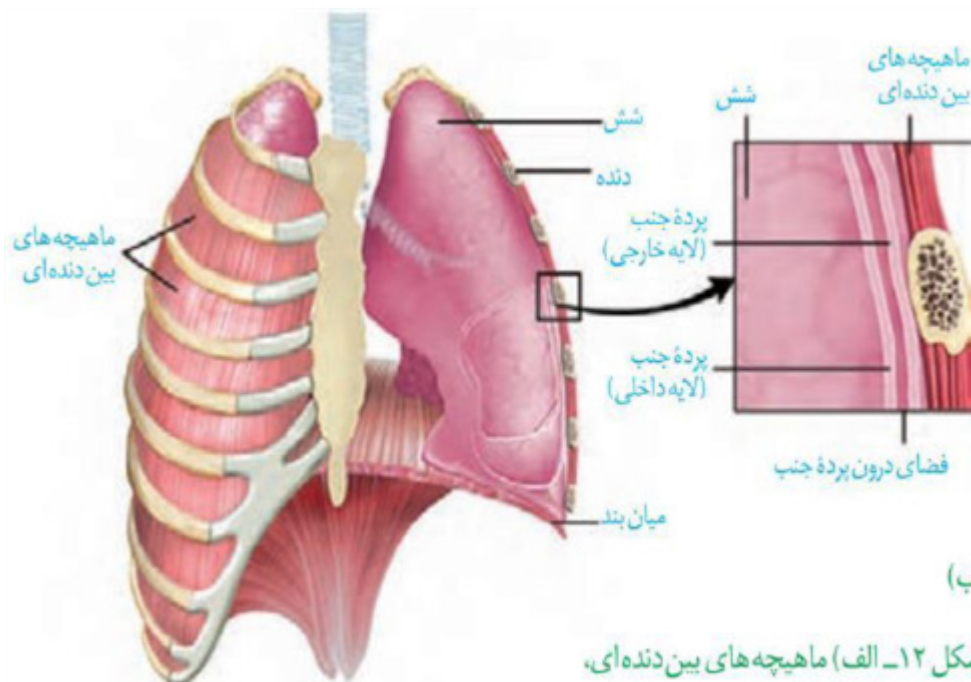
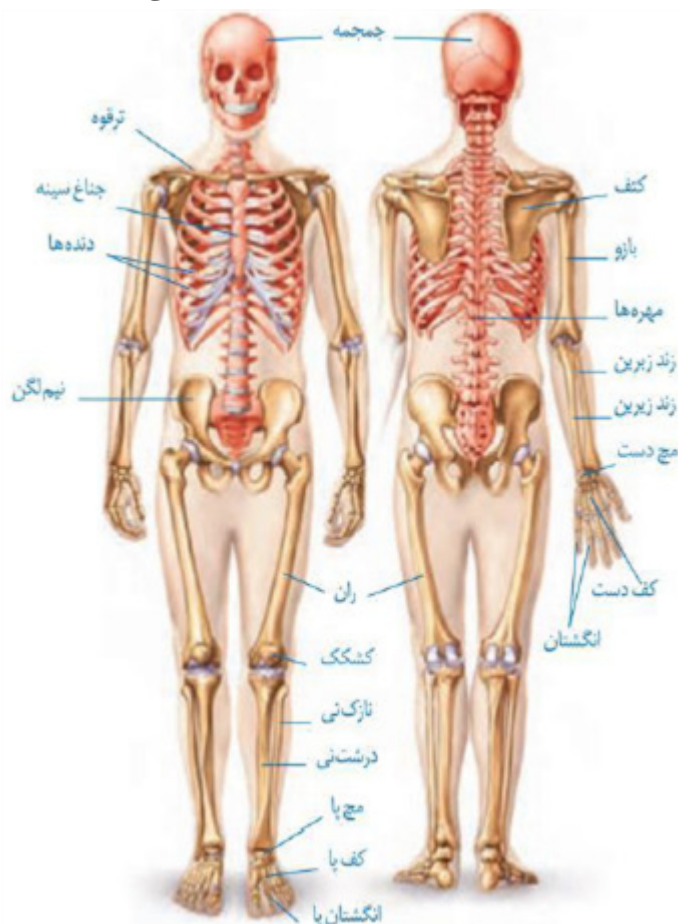
گزینه ۴ پاسخ صحیح است. اطراف هر کدام از شش‌های انسان را یک پرده دولایه جنب احاطه می‌کند. سؤال پیرامون لایه خارجی این پرده است. بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: شش‌ها و پرده‌های جنب توسط دنده‌ها که جزئی از اسکلت محوری هستند احاطه می‌شوند.

گزینه ۲: بنداره پیلور که در انتهای معده قرار دارد، مربوط به حفره شکمی است اما شش‌ها و پرده‌های جنب در قفسه سینه قرار دارند.

گزینه ۳: این ویژگی برای لایه داخلی پرده جنب صحیح است.

گزینه ۴: سطح رأسی شش‌ها بالاتر از دنده اول قرار دارد. ترقوه در بالای دنده اول قرار دارد. پس شش‌ها و پرده‌های جنب در مجاورت استخوان ترقوه هستند که با کتف مفصل می‌شود.



شکل ۱۲- الف) ماهیچه‌های بین دنده‌ای،
ب) شش‌ها و قفسه سینه

۶۰ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. زیرا در بازدم عمیق (انقباض شکم)، ماهیچه بین‌دنده‌ای خارجی در حال استراحت است. بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) وقتی ماهیچه‌ای بین‌دنده‌ای خارجی منقبض است، به جز حالت دم که دیافراگم نیز منقبض است.
- (۲) منظور حالت بازدم است که دیافراگم در حال استراحت است.
- (۳) منظور دم عمیق است که ماهیچه‌های بین‌دنده‌ای خارجی در حال انقباض هستند.

۶۱ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. توجه شود که هسته، اندامک نیست. بررسی سایر گزینه‌ها:
۱ و ۲ درست

(۳) درست - توجه شود که راکیزه هم به خاطر تولید ATP و انرژی در تقسیم یاخته مؤثر است.

۶۲ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. یاخته‌های مؤک‌دار از انتهای بینی تا انتهای نایژک مبادله‌ای که مربوط به بخش مبادله‌ای است، قرار دارند. سایر گزینه‌ها صحیح می‌باشند.

۶۳ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. همه موارد صحیح هستند.

- (الف) در اثر اتصال لیزوزوم به واکوئول غذایی، واکوئول گوارشی تشکیل می‌شود که بزرگ‌تر می‌باشد.
- (ب) سکرترین باعث افزایش ترشح بی‌کربنات (قلیایی) و گاسترین باعث افزایش ترشح اسید معده (اسیدی) می‌شود.
- (د) به علت ترشح پپسینوژن (پروتئین) فعالیت شبکه آندوپلاسمی و دستگاه گلژی بالا می‌باشد.

۶۴ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. موارد الف و د درست هستند. بررسی موارد:
الف) درست

- (ب) نادرست - در رشته جهت جریان خون دوطرفه ولی در کمان و تیغه یک‌طرفه است.
- (ج) نادرست - سطح مقطع کمان آبششی را نگاه کنید خون تیره به رشته‌ها نزدیک‌تر است.
- (د) درست - سرخرگ‌های دارای خون تیره نزدیک به هم و سرخرگ‌های خون روشن دور از هم هستند.

۶۵ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. شکل A، می‌تواند نشان‌دهنده انتهای درون‌بری یا آغاز برون‌رانی و شکل B، می‌تواند نشان‌دهنده آغاز درون‌بری یا انتهای برون‌رانی باشد. هر دو فرآیند درون‌بری و برون‌رانی همواره با مصرف ATP انجام می‌شوند. بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینه ۱: هر دو فرآیند می‌توانند مواد را در جهت یا در خلاف جهت شیب غلظت به یاخته وارد یا از آن خارج کنند.
گزینه ۳: هر دو فرآیند مربوط به ورود و خروج ذره‌های بزرگ از غشای یاخته هستند.
گزینه ۴: اگر شکل را مربوط به شروع درون‌بری در نظر بگیریم، از مساحت غشای یاخته کاسته می‌شود.

۶۶ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. مورد د نادرست است. واحد ساختار و عملکرد در بدن جانوران، یاخته نام دارد. بررسی همه موارد:

- (الف) بزرگ‌ترین ساختار دو غشایی موجود در یاخته جانوری، هسته است که شکل، اندازه و کار یاخته را مشخص می‌کند.
- (ب) فسفولیپید دارای ۲ اسید چرب و تری‌گلیسرید، دارای ۳ اسید چرب است.
- (ج) سانتیریول‌ها (میانک‌ها)، ساختارهای استوانه‌ای شکل هستند که در یاخته جانوری به تعداد دو عدد و عمود بر هم دیده شده و در تقسیم یاخته‌ای نقش دارند. این ساختارها شبیه به T بوده و نزدیک به هسته و شبکه آندوپلاسمی زیر وجود دارند.
- (د) کربوهیدرات در سطح خارجی غشای یاخته‌ای وجود دارند و به فسفولیپیدها و پروتئین‌های این سطح متصل می‌شوند. این زنجیره‌های کربوهیدراتی به کلاسترونل اتصالی ندارند.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. توجه داشته باشید که، برای تغییر فشار اسمزی تخم مرغ ابتدا باید پوسته آن در سرکه از بین برود تا به دنبال قرارگیری در محیط‌های مختلف بتواند آب را جذب کرده و یا از دست بدهد. در واقع تخم مرغ دارای پوسته نمی‌تواند اسمز انجام دهد چون دیواره اطراف آن (پوسته آهکی تخم مرغ) اصلاً هیچ تراوایی ندارد. (رد ۱ و تأیید ۳). بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه ۲: به دنبال ورود آب از تخم مرغ به محلول آب نمک، فشار اسمزی تخم مرغ افزایش می‌یابد. گزینه ۴: اسمز بدون صرف انرژی زیستی انجام می‌شود.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. تأثیر صفرا و بیکربنات در خنثی کردن اسید معده. بررسی سایر گزینه‌ها: (۱) مثال نقض کیسه صفرا! (۳) مثال نقض لایه بیرونی! (۴) به درون خون! باعث افزایش تولید ...

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در شکل موارد A و B به ترتیب ماهیچه بین‌دنده‌ای خارجی و ماهیچه بین‌دنده‌ای داخلی را نشان می‌دهند. در هنگام بازدم عمیق، ماهیچه‌های بین‌دنده‌ای داخلی و نیز ماهیچه‌های شکمی منقبض می‌شوند. در هنگام انقباض ماهیچه‌ها بر ضخامت آن‌ها افزوده می‌شود و بنابراین در هنگام بازدم عمیق نیز بر میزان ضخامت ماهیچه‌های شکمی افزوده می‌شود. در هنگام بازدم از مقدار فشار منفی (مکش) مایع جنب کاسته می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در هنگام بازدم عمیق، ماهیچه‌های بین‌دنده‌ای داخلی منقبض می‌شوند. در هنگام بازدم، ماهیچه میان‌بند به‌استراحت درآمده و گنبدی شکل می‌شود. به دنبال به‌استراحت درآمدن این ماهیچه، از میزان فشاری که آن در هنگام انقباض به اجزای حفره شکمی وارد می‌کند همانند حجم قفسه سینه، کاسته می‌شود. گزینه ۳: در هنگام دم، ماهیچه میان‌بند و ماهیچه‌های بین‌دنده‌ای خارجی منقبض می‌شوند. در هنگام دم فشار مایع جنب کاهش می‌یابد و همچنین دقت داشته باشید که تنها در هنگام دم عمیق، ماهیچه‌های ناحیه گردن منقبض می‌شوند. گزینه ۴: در هنگام دم، ماهیچه میان‌بند و ماهیچه‌های بین‌دنده‌ای خارجی منقبض می‌شوند. در هنگام دم، بر میزان فاصله بین استخوان پهن جناغ و ستون مهره‌ها افزوده می‌شود.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. روده بزرگ از بعد روده باریک تا راست‌روده قرار دارد. همه یاخته‌های ماهیچه‌ای روده بزرگ از نوع صاف بوده و تک‌هسته‌ای می‌باشند. باید دقت داشته باشید که بنداره خارجی که از نوع ماهیچه مخطط و چندهسته‌ای است در انتهای راست‌روده قرار دارد نه انتهای روده بزرگ. بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه ۱: یاخته‌های پوششی مخاط روده بزرگ، ماده مخاطی ترشح می‌کنند، ولی آنزیم گوارشی ترشح نمی‌کنند. گزینه ۲: منظور از بخش ابتدایی روده بزرگ، روده کور است. دقت کنید کولون بالارو که در سمت راست بدن تا زیر کبد بالا می‌رود، در ادامه آن قرار دارد، بنابراین بخش ابتدایی آن محسوب نمی‌شود. گزینه ۴: روده کور (بخش ابتدایی روده بزرگ) به زائده آپاندیس ختم می‌شود که با توجه به شکل از طریق سوراخ کوچکی با فضای درون روده بزرگ راه ارتباطی دارد.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ابتدای مری ماهیچه اسکلتی و باقی مری از ماهیچه صاف تشکیل شده است در نتیجه در حرکت کرمی مری، دو نوع ماهیچه نقش دارند. اما در روده باریک فقط ماهیچه صاف وجود دارد.

انقباض ماهیچه‌های دیواره لوله گوارش، حرکات منظمی را در آن به وجود می‌آورد. لوله گوارش، دو حرکت کرمی و قطعه قطعه کننده دارد. در حرکات کرمی، ورود غذا لوله گوارش را گشاد و یاخته‌های عصبی دیواره لوله را تحریک می‌کند. یاخته‌های عصبی، ماهیچه‌های دیواره را به انقباض وادار می‌کنند. در نتیجه یک حلقه انقباضی در لوله ظاهر می‌شود و غذا را به حرکت درمی‌آورد.

حرکات کرمی نقش مخلوط‌کنندگی نیز دارند؛ به ویژه وقتی که حرکت محتویات لوله با برخورد به یک بنداره متوقف شود، مثل وقتی که محتویات معده به پیلور برخورد می‌کنند. در این حالت، حرکات کرمی فقط می‌توانند محتویات لوله را مخلوط کنند.

در حرکات قطعه‌قطعه‌کننده بخش‌هایی از لوله به صورت یک در میان منقبض می‌شوند. سپس این بخش‌ها از حالت انقباض خارج و بخش‌های دیگر منقبض می‌شوند. تداوم این حرکات در لوله گوارش موجب می‌شود محتویات لوله ریزتر و بیشتر با شیرهای گوارشی مخلوط شوند.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. مجرای غده زیرآرواره‌ای ترشحات این غده را در سطح جلوتری نسبت به مجاری غده زیرزبانی به درون دهان وارد می‌کند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: غده زیرزبانی در قسمت عقبی خود در مجاورت غده زیرآرواره‌ای، ضخامت کمتری نسبت به بخش جلویی خود که در مجاورت آرواره پایین است دارد.

گزینه ۳: با توجه به شکل مجرای غده بناگوشی از بالاترین بخش غده بناگوشی خارج نمی‌شود.

گزینه ۴: غده بناگوشی در بخش عقبی خود در مجاورت گوش همانند بخش جلویی خود ظاهری غیریکنواخت دارد.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. هورمون گاسترین با اثر بر یاخته‌های ترشح اسید و با اثر بر یاخته اصلی ترشح پپسینوژن را در معده افزایش می‌دهد. یاخته‌های ترشح اسید گرد داشته و فقط یاخته اصلی هسته‌ای کشیده در مجاورت غشا پایه دارد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: یاخته اصلی با ترشح پپسینوژن که شامل پروتئازهای غیرفعال است در تجزیه پروتئین‌ها به مولکول‌های کوچک‌تر نقش دارد. یاخته‌های ترشح اسید و فعال کردن پپسینوژن به طور غیرمستقیم در تجزیه پروتئین‌ها دارای نقش است.

گزینه ۲: یاخته‌های کناری با یاخته‌های ترشح‌کننده ماده مخاطی در تماس‌اند ولی یاخته‌های اصلی با این یاخته‌ها تماسی ندارند!

گزینه ۳: دقت کنید که یاخته‌های پوششی سطحی در حفره معده بی‌کربنات ترشح می‌کنند و اصلاً این یاخته‌ها جزو غده معده نمی‌باشند!

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

الف) کافنده تن در جابه‌جایی مواد نقش ندارد.

ب) شبکه آندوپلاسمی صاف ساختار لوله‌ای دارد ولی عمود بر هم نیست.

ج) میتوکندری و هسته دو لایه غشا دارند که هر دو در تأمین انرژی سلول نقش دارند. هسته با کنترل شکل و اندازه و کار یاخته و میتوکندری به طور مستقیم با ساختن ATP، در تأمین انرژی یاخته نقش دارد.

د) ریبوزوم (راتن) در ترشح مواد نقش دارد و میانک (سانتریول) در تقسیم سلولی نقش دارد.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. یعنی همانند هم دارای لوله گوارش‌اند یعنی بخشی دارند برای گوارش غذا که مسلماً درون بدن اما خارج از خون و محیط داخلی است و در هر دو جانور، لوله گوارش در اثر تشکیل مخرج شکل گرفته است.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. برای محاسبه دقت اندازه‌گیری، باید کوچک‌ترین مقدار قابل اندازه‌گیری هر وسیله را همراه با پیشوندهای آن، تبدیل به توان‌های ۱۰ کنیم.

در ضمن، یکای اندازه‌گیری همه وسیله‌ها را یکسان نموده و سپس با هم مقایسه می‌کنیم. در این جا همگی را به متر تبدیل می‌کنیم:

$$A \text{ وسیله } 14/723 \text{ km} \Rightarrow \text{دقت اندازه گیری} = 0/001 \text{ km} = 0/001 \times 1000 \text{ m} = 1 \text{ m}$$

$$B \text{ وسیله } 124/6 \text{ cm} \Rightarrow \text{دقت اندازه گیری} = 0/1 \text{ cm} = 0/1 \times 10^{-2} \text{ m} = 0/001 \text{ m}$$

$$C \text{ وسیله } 32/28 \times 10^{-5} \text{ km} \Rightarrow \text{دقت اندازه گیری} = 0/01 \times 10^{-5} \text{ km} = 0/01 \times 10^{-5} \times 10^6 \text{ m} = 0/1 \text{ m}$$

$$D \text{ وسیله } 1/542 \times 10^8 \text{ nm} \Rightarrow \text{دقت اندازه گیری} = 0/001 \times 10^8 \text{ nm} = 0/001 \times 10^8 \times 10^{-9} \text{ m} = 10^{-4} \text{ m}$$

می‌بینیم دقت وسیله D برابر $10^{-4} \text{ m} = 0/0001 \text{ m}$ است که از سایر وسیله‌ها دقیق‌تر است.

بعد از وسیله D به ترتیب، وسیله‌های B، C و A قرار دارند.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. جرم آلیاژ با مجموع جرم سه فلز اولیه، یکسان است و با فرض عدم تغییر حجم، حجم آلیاژ نیز با مجموع جرم سه آلیاژ برابر است.

X: درصد حجمی آهن

Y: درصد حجمی سرب

$$30 = \text{درصد حجمی فلز سوم}$$

$$x + y + 0/3 = 1 \Rightarrow y = 0/7 - x$$

بنابراین:

$$\begin{cases} V_{\text{Fe}} = x V_{\text{کل}} & \text{آهن:} \\ V_{\text{Pb}} = (0/7 - x) V_{\text{کل}} & \text{سرب:} \\ V_{\text{r}} = 0/3 V_{\text{کل}} & \text{فلز سوم:} \end{cases}$$

$$m_{\text{آلیاژ}} = m_{\text{r}} + m_{\text{Fe}} + m_{\text{Pb}}$$

$$\rho_{\text{آلیاژ}} V = \rho_{\text{r}} V_{\text{r}} + \rho_{\text{Fe}} V_{\text{Fe}} + \rho_{\text{Pb}} V_{\text{Pb}} \Rightarrow 8/4 = 5 \left(\frac{V_{\text{r}}}{V} \right) + 7/8 \left(\frac{V_{\text{Fe}}}{V} \right) + (11) \left(\frac{V_{\text{Pb}}}{V} \right)$$

$$\Rightarrow 8/4 = 5(0/3) + (7/8)(x) + (11)(0/7 - x) \Rightarrow (11 - 7/8)x = 7/7 + 1/5 - 8/4$$

$$x = \frac{0/8}{3/2} = \frac{1}{4} = 0/25 \Rightarrow 25\% \text{ درصد حجمی فلز آهن}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با توجه به رابطه مقایسه‌ای مقاومت داریم:

$$\frac{R_{\text{توخالی}}}{R_{\text{توپر}}} = \frac{\rho_{\text{توخالی}}}{\rho_{\text{توپر}}} \times \frac{L_{\text{توخالی}}}{L_{\text{توپر}}} \times \frac{A_{\text{توپر}}}{A_{\text{توخالی}}} = \frac{9}{4}$$

$$\rho_{\text{توپر}} = \rho_{\text{توخالی}} \quad \leftarrow \text{با توجه به همجنس بودن سیم‌ها}$$

$$\leftarrow \text{با توجه به همجرم بودن سیم‌ها}$$

$$m_{\text{توخالی}} = m_{\text{توپر}} \Rightarrow \rho V_{\text{توخالی}} = \rho V_{\text{توپر}} \Rightarrow A_{\text{توخالی}} K_{\text{توخالی}} = A_{\text{توپر}} L_{\text{توپر}}$$

$$\Rightarrow \frac{A_{\text{توپر}}}{A_{\text{توخالی}}} = \frac{L_{\text{توخالی}}}{L_{\text{توپر}}} \Rightarrow \frac{R_{\text{توخالی}}}{R_{\text{توپر}}} = \left(\frac{A_{\text{توپر}}}{A_{\text{توخالی}}} \right)^2 = \frac{9}{4} \Rightarrow \frac{A_{\text{توپر}}}{A_{\text{توخالی}}} = \frac{3}{2} \Rightarrow \frac{\pi R^2}{\pi(R^2 - r^2)} = \frac{3}{2}$$

$$3R^2 - 3r^2 = 2R^2 \Rightarrow R^2 = 3r^2 \Rightarrow \frac{R}{r} = \sqrt{3}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. در حالت اول که فقط مایع ۱ وجود دارد، فشار در کف ظرف برابر P است.

$$P = P_0 + \rho_1 gh \quad (۱)$$

وقتی مایع ۲ را اضافه کرده و دو مایع را هم می‌زنیم، چگالی مخلوط حاصل برابر است با:

$$\rho' = \frac{m_1 + m_2}{V_1 + V_2} = \frac{\rho_1 V_1 + 3\rho_1 \times 2V_1}{V_1 + 3V_1} = \frac{10\rho_1 V_1}{4V_1} = 2.5\rho_1$$

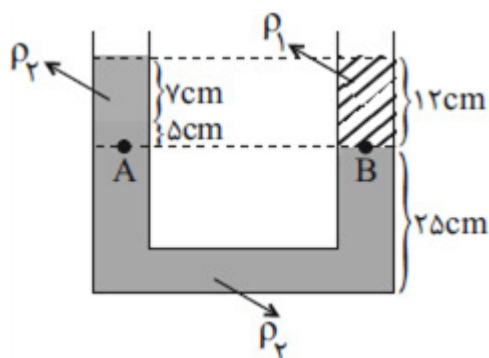
در عمق h' فشار برابر P' خواهد شد:

$$P' = P_0 + \rho' gh' \xrightarrow{\rho' g = 2.5\rho_1 g} P' = P_0 + 2.5\rho_1 gh' \quad (۲)$$

چون $P' = P$ و با استفاده از رابطه ۱ در رابطه ۲ می‌توان نوشت:

$$\xrightarrow{(۱),(۲)} P_0 + \rho_1 gh = P_0 + 2.5\rho_1 gh' \Rightarrow h = 2.5h' \Rightarrow h' = 0.4h$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.



$$\begin{aligned} P_A = P_B &\Rightarrow P_0 + \rho_2 gh_2 + \rho_2 gh_3 = \rho_1 gh_1 + P_0 \\ &\Rightarrow \rho_2 h_2 + \rho_2 h_3 = \rho_1 h_1 \\ &\Rightarrow (\rho_2 \times 0.07) + (2400 \times 0.05) = 1200 \times 0.12 \\ &\Rightarrow 0.07\rho_2 + 120 = 144 \end{aligned}$$

$$\Rightarrow \rho_2 = \frac{24}{0.07} \simeq 3/4 \times 10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = 0.75 \frac{\text{kg}}{\text{L}}$$

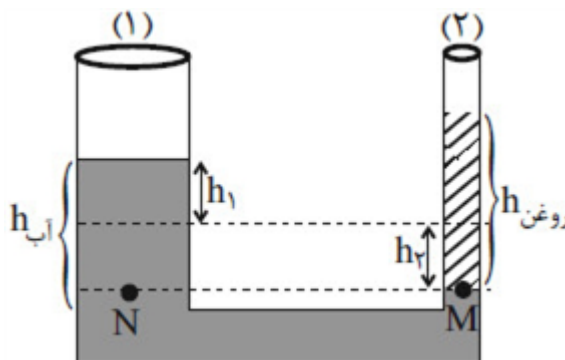
گزینه ۱ پاسخ صحیح است. در حل مسائل بالابر هیدرولیکی، با توجه به اصل پاسکال، می‌گوییم تمام نقاط هم‌تراز در یک مایع ساکن فشار یکسانی دارند:

$$\begin{aligned} P_A = P_B &\Rightarrow \frac{F_A}{A_A} = \frac{F_B}{A_B} \Rightarrow \frac{F_A}{\pi d_A^2} = \frac{F_B}{\pi d_B^2} \Rightarrow \frac{13/42 \times 10^3}{38.0^2} = \frac{F_B}{25^2} \\ &\Rightarrow F_B = \frac{25^2 \times 13420}{38.0^2} = \frac{625 \times 13420}{38.0 \times 38.0} \simeq 58 \text{ N} \end{aligned}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در ابتدا نسبت سطح مقطع دو شاخه را به دست می‌آوریم:

$$r_1 = 2r_2 \xrightarrow{A=\pi r^2} \frac{A_1}{A_2} = \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2 = \left(\frac{2r_2}{r_2}\right)^2 = 4 \Rightarrow A_1 = 4A_2$$

حجم آب جابه‌جا شده در سمت چپ و راست لوله باید با هم برابر باشد، بنابراین می‌توان نوشت:



$$V_1 = V_2 \Rightarrow A_1 h_1 = A_2 h_2$$

$$\Rightarrow 4A_2 \times 5 = A_2 \times h_2 \Rightarrow h_2 = 20 \text{ cm}$$

با توجه به یکسان بودن فشار در نقاط هم‌تراز M و N می‌توان نوشت:

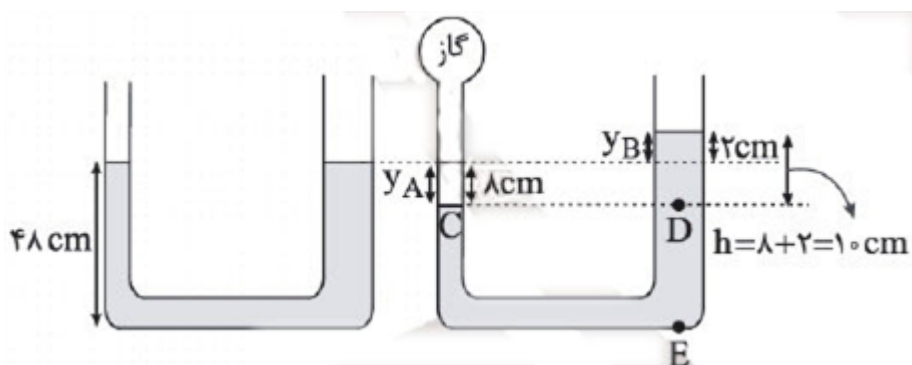
$$\rho_{\text{روغن}} h_{\text{روغن}} = \rho_{\text{آب}} h_{\text{آب}} \xrightarrow{h_{\text{آب}} = h_1 + h_2 = 5 + 20 = 25 \text{ cm}} \rho_{\text{روغن}} h_{\text{روغن}} = 1 \times 25$$

$$\Rightarrow h_{\text{روغن}} = 31 / 25 \text{ cm}$$

$$P = \rho gh = 1000 \times 10 \times \frac{31}{25} = 2500 \text{ Pa} = 2 / 5 \text{ kPa}$$

بنابراین فشار روغن برابر است با:

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.



$$\Delta V_A = \Delta V_B \Rightarrow y_A \cdot A_A = y_B \cdot A_B \Rightarrow 8 \times A_A = y_B \times 4 A_A \Rightarrow y_B = 2 \text{ cm}$$

$$P_C = P_D = P_{\text{مائع}} + P_{\text{گاز}}$$

$$P_{\text{مائع}} \text{ در نقطه } D = \frac{(\rho h)_{\text{مائع}}}{\rho_{\text{جیوه}}} = \frac{6 / 8 \times 10}{13 / 6} = 5 \text{ cmHg}$$

$$P_C = 75 + 5 = 80 \text{ cmHg}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. اگر ρ_1 و ρ_2 چگالی دو فلز و ρ و ρ' چگالی آلیاژها در ۲ حالت باشند، داریم:

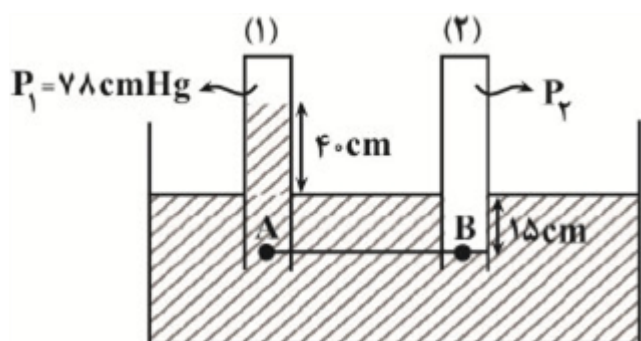
$$\rho_A = \rho_1, \rho_B = \rho_2, \rho_1 = 2\rho_2$$

$$\rho = \frac{m_1 + m_2}{V_1 + V_2} = \frac{2m}{\frac{m}{\rho_1} + \frac{m}{\rho_2}} = \frac{2}{\frac{1}{\rho_1} + \frac{1}{\rho_2}} = \frac{2\rho_1\rho_2}{\rho_1 + \rho_2} \Rightarrow \rho = \frac{2 \times 2\rho_2 \times \rho_2}{2\rho_2 + \rho_2} = \frac{4\rho_2^2}{3\rho_2} = \frac{4}{3}\rho_2$$

$$\rho' = \frac{m_1 + m_2}{V_1 + V_2} = \frac{\rho_1 V + \rho_2 V}{2V} = \frac{\rho_1 + \rho_2}{2} \Rightarrow \rho' = \frac{2\rho_2 + \rho_2}{2} = \frac{3\rho_2}{2}$$

$$\frac{\rho}{\rho'} = \frac{\frac{4}{3}}{\frac{3}{2}} = \frac{8}{9}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با توجه به شکل زیر، ابتدا فشار ستون مایع بالای نقطه A به ارتفاع h را بر حسب سانتی متر جیوه به دست می آوریم:



$$P_{\text{مایع}} = P_{\text{جیوه}} \Rightarrow \rho_{\text{مایع}} gh_{\text{مایع}} = \rho_{\text{جیوه}} gh_{\text{جیوه}}$$

$$\Rightarrow \rho_{\text{مایع}} h_{\text{مایع}} = \rho_{\text{جیوه}} h_{\text{جیوه}}$$

$$h_{\text{مایع}} = 40 + 15 = 55 \text{ cm}$$

$$\rho_{\text{مایع}} = 2/72 \frac{g}{cm^3}, \rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \frac{g}{cm^3}$$

$$2/72 \times 55 = 13/6 \times h_{\text{جیوه}} \Rightarrow h_{\text{جیوه}} = 11 \text{ cm} \Rightarrow P_{\text{مایع}} = 11 \text{ cmHg}$$

اکنون رابطه بین فشار مایع و فشار هوای محبوس در لوله های ۱ و ۲ را می یابیم. با توجه به اینکه فشار در دو نقطه هم تراز یک مایع ساکن، یکسان است، برای دو نقطه هم تراز A و B داریم:

$$P_A = P_B \xrightarrow{P_A = P_{\text{مایع}} + P_{\text{هوا}}, P_B = P_{\text{هوا}}} P_{\text{مایع}} = P_{\text{هوا}} = \frac{P_{\text{هوا}} = 78 \text{ cmHg}}{P_{\text{مایع}} = 11 \text{ cmHg}}$$

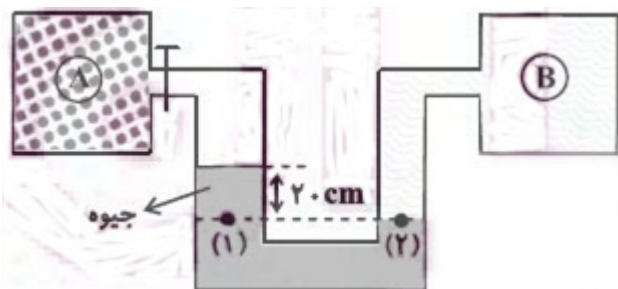
$$11 + 78 = P_{\text{هوا}} \Rightarrow P_{\text{هوا}} = 89 \text{ cmHg}$$

وقتی فشار هوا ۸۹ cmHg باشد، یعنی ارتفاع ستون جیوه برابر $h = 89 \text{ cm}$ است. بنابراین، فشار ۸۹ cm جیوه را بر حسب

پاسکال می یابیم:

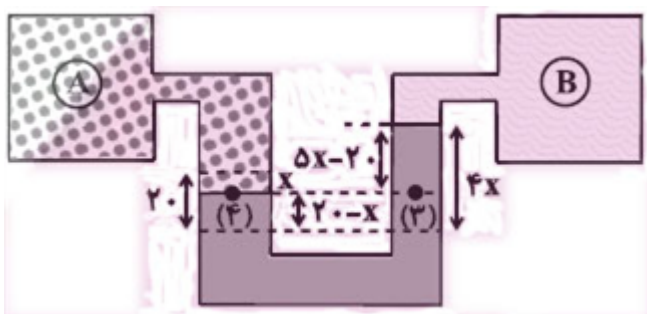
$$P_2 = \rho_{\text{جیوه}} gh \xrightarrow{\rho_{\text{جیوه}} = 13600 \frac{kg}{m^3}, h = 89 \text{ cm} = 0.89 \text{ m}} P_2 = 13600 \times 10 \times 0.89 = 121040 \text{ Pa}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با توجه به همترازی نقاط ۱ و ۲ خواهیم داشت:



$$P_1 = P_2 \Rightarrow P_2 = P_{B\text{گاز}} = 20 \text{ cmHg}$$

با باز کردن شیر مخزن A و با توجه به این که فشار گاز مخزن A از فشار گاز مخزن B بیشتر است، می توان گفت که مایع شاخه سمت چپ پایین آمده و مایع شاخه سمت راست، بالاتر از سطح مایع شاخه سمت چپ قرار می گیرد. با توجه به اینکه حجم مایع جابه جا شده در دو طرف لوله با هم برابر است، می توان گفت که ارتفاع مایع پایین آمده در شاخه سمت چپ (x) ، برابر ارتفاع مایع بالا آمده در شاخه سمت راست $(4x)$ است، پس مطابق با شکل زیر داریم:



$$\begin{aligned} P_2 &= P_4 \Rightarrow P_A = P_{\text{جیوه}} + P_B \\ \Rightarrow 65 &= (\Delta x - 20) + 20 \Rightarrow \Delta x = 65 \Rightarrow x = 13 \text{ cm} \\ \Rightarrow 4x &= 52 \text{ cm} \end{aligned}$$

بنابراین جیوه نسبت به حالت اول ۵۲ سانتی متر در لوله سمت راست بالا می رود.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. فشار در عمق h از یک مایع، از رابطه $P = P_0 + \rho gh$ به دست می آید. وقتی $h = 0$ است، $P = P_0$ می باشد. بنابراین با توجه به نمودار $P_0 = 1 \times 10^5 \text{ Pa}$ است. حال در $h = 2 \text{ m}$ داریم:

$$P = P_0 + \rho gh \xrightarrow{P_0 = 1/24 \times 10^5 \text{ Pa}, g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}, P = 1/24 \times 10^5 \text{ Pa}, h = 2 \text{ m}} \Rightarrow 0/24 \times 10^5 = 20\rho \Rightarrow \rho = 1200 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

حال فشار پیمانه ای مایع در $h = 1 \text{ m}$ را به دست می آوریم:

$$\begin{cases} P_g = P - P_0 \\ P = P_0 + \rho gh \end{cases} \Rightarrow P_g = \rho gh \xrightarrow{h = 1 \text{ m}, \rho = 1200 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}, g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}} P_g = 1200 \times 10 \times 1 = 12000 \text{ Pa}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. اگر حجم ظرف را V' بنامیم، می توان گفت در حالت اولیه $V' = \frac{60}{100} V_{\text{مایع}}$ و در حالت ثانویه

$$\frac{V_{\text{کل}}}{V_{\text{مایع}}} = \frac{\frac{80}{100} V'}{\frac{60}{100} V'} = \frac{4}{3} \quad (1) \quad V_{\text{کل}} = \frac{80}{100} V' \quad \text{بنابراین:}$$

از طرفی، هنگامی که در حالت اول جرم مجموعه ۴۴۰ گرم شده، پس:

$$m_{\text{مایع}} + m_{\text{ظرف}} = 440g \xrightarrow{m_{\text{ظرف}}=200g} m_{\text{مایع}} = 240g$$

اکنون اگر در معادله ۱ طبق رابطه چگالی $\left(\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow V = \frac{m}{\rho}\right)$ به جای حجم هر کدام از مایعات از نسبت $\frac{m}{\rho}$ استفاده کنیم، می توان این گونه نوشت:

$$\frac{\frac{m_{\text{کل}}}{\rho_{\text{کل}}}}{\frac{m_{\text{مایع}}}{\rho_{\text{مایع}}}} = \frac{4}{3} \Rightarrow \frac{m_{\text{کل}} \times \rho_{\text{مایع}}}{m_{\text{مایع}} \times \rho_{\text{کل}}} = \frac{4}{3} \Rightarrow \frac{m_{\text{کل}} \times 1/2}{240 \times 0/6} = \frac{4}{3} \Rightarrow m_{\text{کل}} = 160g$$

پس در حالت دوم می توان گفت که جرم مجموعه معادل است با:

$$m_{\text{کل}} + m_{\text{ظرف}} = 360g$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$\frac{\mu g \times (mm)^2}{(ns)^2} = \frac{10^{-9} kg \times 10^{-6} m^2}{(10^{-9} s)^2} = \frac{10^{-15} kg \cdot m^2}{10^{-18} s^2} = 10^3 \frac{kg \cdot m^2}{s^2} = 10^3 J = 1 kJ$$

$$(1) J = N \cdot m = \frac{kg \cdot m}{s^2} \times m = \frac{kg \cdot m^2}{s^2} \quad \text{یکای ژول}$$

$$(2) Pa = \frac{N}{m^2} = \frac{kg}{m \cdot s^2} \quad \text{یکای فشار}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. بررسی عبارت‌ها:

الف) نادرست. اگر جسم توخالی باشد، می تواند شناور شود.

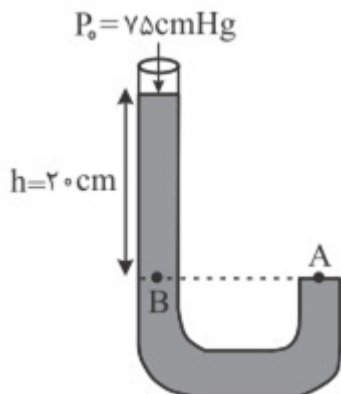
$$P_{\text{تله لوله}} = 70 - 60 = 10 \text{ cmHg} \quad P = 10 \times 1350 = 13500 \text{ Pa} \quad \text{ب) درست}$$

ج) درست

فشار در نقطه‌ی A برابر با فشار در نقطه‌ی B است. بنابراین ابتدا فشار ستون مایع مخلوط بالای نقطه‌ی B را بر حسب cmHg می‌یابیم:

$$\left. \begin{array}{l} P_A = P_B \\ P_B = P_0 + P' \end{array} \right\} \begin{array}{l} P_A = 77 \text{ cmHg} \\ P_0 = 75 \text{ cmHg} \end{array}$$

$$77 = 75 + P' \Rightarrow P' = 2 \text{ cmHg}$$



مشاهده می‌شود فشار ستون ۲۰ سانتی‌متری از مخلوط دو مایع برابر فشار ستون ۲ سانتی‌متری از جیوه است. در این حالت به صورت زیر چگالی مخلوط دو مایع را حساب می‌کنیم.

$$\rho_{\text{مخلوط}} h_{\text{مخلوط}} = \rho_{\text{جیوه}} h_{\text{جیوه}}$$

$$13/5 \times 2 = \rho_{\text{مخلوط}} \times 20 \Rightarrow \rho_{\text{مخلوط}} = 1/35 \frac{g}{\text{cm}^3}$$

حال با استفاده از رابطه‌ی چگالی مخلوط دو ماده، ρ_B را می‌یابیم:

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m_A + m_B}{V_A + V_B} \xrightarrow{m=\rho V} \xrightarrow{V_A=V_B}$$

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{\rho_A V_A + \rho_B V_B}{2V_A}$$

$$\rho_A = 1/9 \frac{g}{\text{cm}^3}$$

$$\rho_{\text{مخلوط}} = 1/35 \frac{g}{\text{cm}^3}$$

$$1/35 = \frac{1/9 + \rho_B}{2} \Rightarrow \rho_B = 0/8 \frac{g}{\text{cm}^3}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با استفاده از بارومتر، ابتدا فشار هوای محیط آزمایش را برحسب سانتی متر جیوه به دست می آوریم:

$$P_A = P_B \Rightarrow P_{\text{مایع}} + P_g \quad (I)$$

ارتفاع ۴۰ cm مایع با چگالی $\frac{10}{2} \frac{g}{cm^3}$ را به سانتی متر جیوه تبدیل می کنیم:

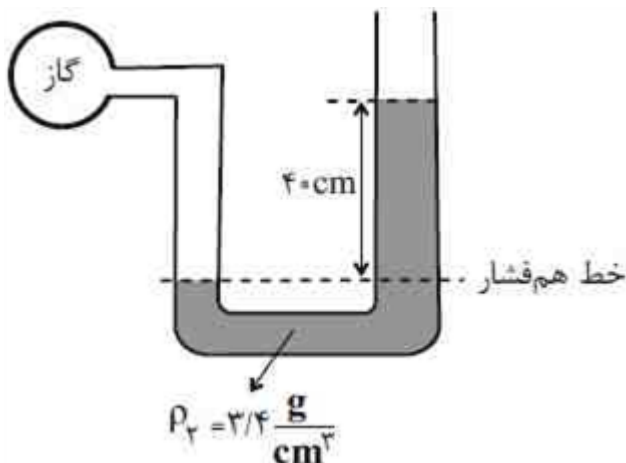
$$\rho_1 h_1 = \rho_{\text{جیوه}} h \Rightarrow 10/2 \times 40 = 13/6 \times h \Rightarrow h = 30 \text{ cmHg} \quad (II)$$

$$\xrightarrow{I, II} P_{\text{م}} = 30 + 40 = 70 \text{ cmHg}$$

با توجه به این که $g = 10 \frac{N}{kg}$ و $\rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \frac{g}{cm^3}$ است، هر سانتی متر جیوه معادل با ۱۳۶۰ Pa می باشد. پس فشار هوا

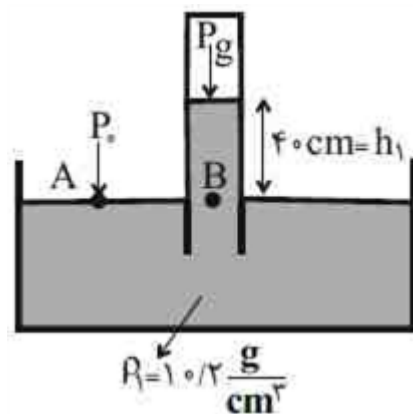
$$P_{\text{م}} = 70 \times 1360 = 95200 \text{ Pa} \quad \text{برابر است با:}$$

اکنون با استفاده از مانومتر و خط هم فشار می توانیم فشار گاز درون مخزن را به دست آوریم:



$$P_{\text{گاز}} = P_{\text{مایع}} + P_{\text{م}} \Rightarrow P_{\text{گاز}} = \rho_2 gh + P_{\text{م}}$$

$$\Rightarrow P_{\text{گاز}} = \left(3400 \times 10 \times \frac{4}{1} \right) + 95200 \\ = 108800 \text{ Pa} = 108/8 \text{ kPa}$$



گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ابتدا چگالی مخلوط را محاسبه می کنیم:

$$\left\{ \begin{array}{l} V_1 = 20 \text{ cm}^3 \\ \rho_1 = 1/5 \frac{g}{cm^3} \end{array} \Rightarrow m_1 = \rho_1 V_1 \Rightarrow m_1 = 1/5 \times 20 = 30 \text{ g} \right.$$

$$\left\{ \begin{array}{l} m_2 = 40 \text{ g} \\ \rho_2 = 1 \frac{g}{cm^3} \end{array} \Rightarrow V_2 = \frac{m_2}{\rho_2} \Rightarrow V_2 = \frac{40}{1} = 40 \text{ cm}^3 \right.$$

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m_1 + m_2}{V_1 + V_2} = \frac{30 + 40}{20 + 40} = \frac{70}{60} = \frac{7}{6} \frac{g}{cm^3}$$

$$V = \frac{m}{\rho} = \frac{49}{\frac{7}{6}} = 42 \text{ cm}^3$$

حالا حجم ۴۹ گرم از این مخلوط را محاسبه می کنیم:

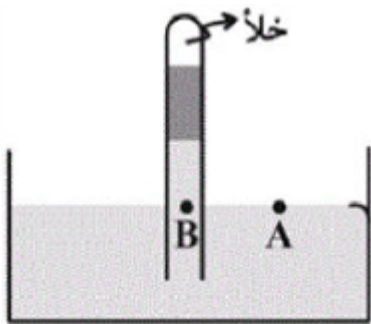
$$h_{Hg} = h_x = \frac{h}{\gamma}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. چون ارتفاع دو مایع برابر است می توان گفت:

فشار مایع X بر حسب سانتی متر جیوه برابر است با:

$$\rho_x h_x = \rho_{\text{جیوه}} h_{\text{جیوه}} \Rightarrow 3/4 \times \frac{h}{\gamma} = 13/6 \times h_{\text{جیوه}} \Rightarrow h_{\text{جیوه}} = \frac{h}{\lambda} \Rightarrow P_x = \frac{h}{\lambda} \text{ cmHg}$$

از طرفی با توجه به شکل زیر می توان نوشت:



$$P_A = P_B \Rightarrow P_{\text{Hg}} + P_x = P_{\text{Hg}} + P_{\text{جیوه}} \\ \Rightarrow 75 = \frac{h}{\gamma} + \frac{h}{\lambda} \Rightarrow \frac{5}{\lambda} h = 75 \Rightarrow h = 120 \text{ cm}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با توجه به داده های مسئله و کمک گرفتن از رابطه $\rho = \frac{m}{V}$ داریم:

$$\Rightarrow \rho = \frac{m}{V_{\text{واقعی (توپر)}}} = 0.5 = \frac{38000}{V_{\text{واقعی (توپر)}}} \Rightarrow V_{\text{واقعی (توپر)}} = 76000 \text{ cm}^3$$

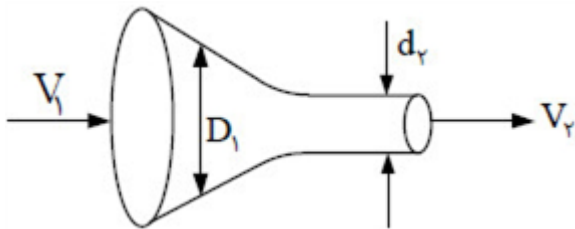
با استفاده از شعاع داخلی پوسته، حجم حفره را می یابیم:

$$\Rightarrow V_{\text{حفره کروی}} = \frac{4}{3} \pi r^3 = 4(20)^3 = 32000 \text{ cm}^3$$

$$V_{\text{کل (ظاهری)}} = V_{\text{واقعی (توپر)}} + V_{\text{حفره (توخالی)}} \Rightarrow V_{\text{ظاهری}} = 76000 + 32000 = 108000 \text{ cm}^3$$

$$\Rightarrow V_{\text{ظاهری}} = \frac{4}{3} \pi r^3 \Rightarrow 4r^3 = 108000 \Rightarrow r^3 = 27000 \text{ cm}^3 \Rightarrow r = 30 \text{ cm}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.



$$\frac{D_1}{d_2} = \frac{r}{r} \Rightarrow d_2 = \frac{2D_1}{r}$$

$$A_1 V_1 = A_2 V_2 \Rightarrow \frac{\pi D_1^2}{4} \times V_1 = \frac{\pi d_2^2}{4} \times V_2$$

$$V_2 = \frac{V_1 D_1^2}{d_2^2} = \frac{V_1 D_1^2}{\left(\frac{2}{r} D_1\right)^2} = \frac{V_1 D_1^2}{\frac{4}{r^2} D_1^2} = \frac{r^2}{4} V_1$$

اگر قطر d_2 برابر با $\frac{1}{n}$ قطر D_1 شود تندی $\left(\frac{1}{n}\right)^2$ برابر خواهد شد.

اگر سطح A_2 برابر با $\frac{1}{n}$ سطح A_1 باشد، تندی $\frac{1}{n}$ برابر خواهد شد.

$$\frac{1}{n} = \frac{r^2}{4} \Rightarrow n = \frac{4}{r^2} \Rightarrow V_2 = \left(\frac{r^2}{4}\right) V_1 = \frac{9}{4} V_1$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. اگر جریان هوا در سطح جیوه درون ظرف ایجاد شود، بنابر اصل برنولی، فشار هوا روی سطح جیوه

کاهش می یابد و در نتیجه فشار ستون جیوه درون لوله بیشتر از فشار هوا در سطح جیوه درون ظرف می شود. بنابراین سطح جیوه در

لوله پایین می آید تا فشار آن برابر فشار هوا در سطح جیوه درون ظرف شود.

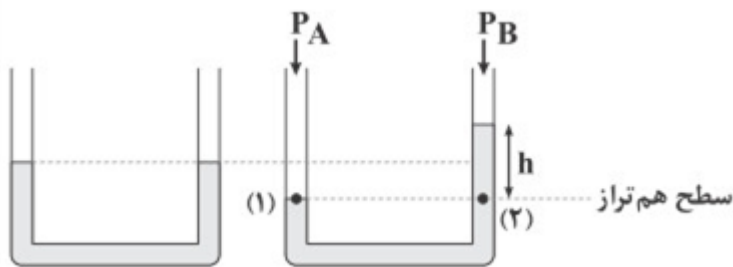
گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با توجه به عبور جریان گاز از لوله‌ی بالایی داریم:

$$A_A > A_B \xrightarrow{A \propto \frac{1}{v}} v_A < v_B$$

طبق اصل پیوستگی

$$v_A < v_B \xrightarrow[\text{اصل برنولی}]{\text{طبق}} P_A > P_B \Rightarrow$$

پس مایع در شاخه‌ی A پایین می‌رود.



$$P_1 = P_2 \Rightarrow P_A = \rho gh + P_B \Rightarrow P_A - P_B = \rho gh$$

$$\Rightarrow 500 = 2 \times 10^3 \times 10 \times h \Rightarrow h = \frac{500}{2 \times 10^4} = 250 \times 10^{-4} \text{ m} = 2/5 \text{ cm}$$

پس سطح مایع در شاخه‌ی A، به اندازه‌ی $h = 2/5$ سانتی‌متر پایین‌تر از سطح مایع در شاخه‌ی B قرار دارد.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. برای حل ساده‌تر سؤال در رابطه‌ی $P = P_0 + \rho gh$ هر سه جمله‌ی P ، P_0 و ρgh را برحسب

cmHg حساب می‌کنیم:

$$\rho_1 gh_1 = \rho_2 gh_2 \Rightarrow 2/7 \times 45 = 13/5 \times h_2 \Rightarrow h_2 = 9 \text{ cm}$$

فشار کل در کف ظرف برابر است با:

$$P_{\text{کف ظرف}} = 71 + 9 = 80 \text{ cmHg}$$

فشار کل در کف ظرف در حالت دوم برابر است با:

$$\frac{5}{100} \times 80 = 4 \text{ cm} \Rightarrow P_{\text{جدید}} = 80 - 4 = 76 \text{ cmHg}$$

بنابراین:

$$P_{\text{جدید کف ظرف}} = P_0 + P_{\text{مایع جدید}} \Rightarrow 76 = 71 + P_{\text{مایع جدید}} \quad P_{\text{جدید کف ظرف}} = P_0 + P_m$$

$$\Rightarrow P_{\text{مایع جدید}} = 5 \text{ cmHg}$$

$$\rho_2 gh_2 = \rho_3 gh_3 \Rightarrow 2/7 \times h_3 = 13/5 \times 5 \Rightarrow h_3 = 25 \text{ cm}$$

بنابراین باید $45 - 25 = 20$ از ارتفاع مایع کم شود.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. می‌دانیم نیروی وارد بر کف ظرف برابر وزن مایع بالای آن است. بنابراین افزایش این نیرو هم، برابر وزن مایع افزوده شده به ظرف است.

$$\begin{array}{ccc} \text{جرم اضافه شده} & & \text{ارتفاع اضافه شده} \\ \uparrow & & \uparrow \\ \Rightarrow \Delta F = m g = \rho V g = \rho A h g \\ \downarrow & & \downarrow \\ \text{نیروی اضافه شده} & & \text{سطح مقطع بالایی} \end{array}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \Delta F = 1/500 \times 5 \times 10^{-4} \times 3 \times 10^{-2} \times 10 = 225000 \times 10^{-6} = 2/25 \times 10^{-1} = 0/225 N \\ \rho = 1500 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \\ A = 5 \text{ cm}^2 = 5 \times 10^{-4} \text{ m}^2 \\ h = 3 \text{ cm} = 3 \times 10^{-2} \text{ m} \\ g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}} \end{array} \right.$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. چون چگالی یخ کمتر از چگالی آب است، لذا حجم یخ در حالت جامد بیش‌تر از حجم آب ناشی از ذوب آن است. بنابراین با ذوب شدن یخ، حجم مخلوط کاهش می‌یابد. برای محاسبه‌ی مقدار حجم کاهش یافته، کافیست اختلاف حجم مخلوط در حالت اول و دوم را به دست آوریم:

$$\left. \begin{array}{l} V_1 = V_{\text{یخ}} + V_{\text{آب}} \\ V_2 = V_{\text{ذوب یخ}} + V_{\text{آب}} \end{array} \right\} \Rightarrow \Delta V = V_2 - V_1 = (V_{\text{ذوب یخ}} + V_{\text{آب}}) - (V_{\text{یخ}} + V_{\text{آب}})$$

$$\Rightarrow \Delta V = V_{\text{ذوب یخ}} - V_{\text{یخ}} = \frac{90}{1} - \frac{90}{0/9} = -10 \text{ cm}^3$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

اگر لوله‌ی باریک را لوله‌ی (۱) و لوله‌ی پهن را لوله‌ی (۲) در نظر بگیریم، داریم:

$$d_2 = d_1 + 2d_1 = 3d_1 \Rightarrow A_2 = 9A_1$$

$$A_2 V_2 = A_1 V_1 \Rightarrow \frac{V_1}{V_2} = \frac{A_2}{A_1} = 9 \Rightarrow V_1 = 9V_2$$

چون سرعت در لوله‌ی باریک ۹ برابر پهن است، پس سرعت جریان آب در لوله‌ی باریک ۸۰۰ درصد بیش از لوله‌ی باریک است.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۱۰۳

اگر مساحت لوله‌ی باریک و پهن را a و A فرض کنیم، داریم:

$$D = 10 \text{ cm}, d = 2 \text{ cm}$$

$$D = 5d \Rightarrow A = 25a$$

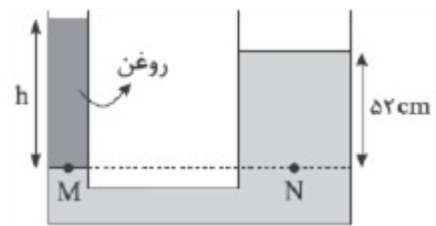
اگر آب در لوله‌ی پهن ۲ cm بالا بیاید، چون حجم مایع جابه‌جا شده در دو لوله یکسان است، باید آب در لوله‌ی باریک ۵۰ cm = ۲۵ × ۲ پایین برود. پس اختلاف سطح آب در دوطرف لوله ۵۲ cm است.

$$P_M = P_N \Rightarrow P_{\text{آب}} + \rho_{\text{آب}} gh_{\text{آب}} = P_{\text{روغن}} + \rho_{\text{روغن}} gh_{\text{روغن}}$$

$$\rho_{\text{روغن}} \times h_{\text{روغن}} = 1000 \times \frac{52}{100} = 520$$

$$m = \rho V = \rho Ah = 520 \times (\pi r^2)$$

$$m = 520 \times 3 \times (1 \times 10^{-4}) = 3 \times 52 \times 10^{-3} \text{ kg} = 156 \text{ g}$$



گزینه ۱ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌ها: ۱۰۴

(الف) افزایش دما سبب کوچک‌تر شدن هم‌چسبی مولکول‌های مایع و کوچک‌تر شدن قطره‌های مایع می‌شود. (نادرست)

(ب) نیروی الکتریکی سبب نگه داشتن ذرات جامد در کنار هم می‌شود. (نادرست)

(ج) درست

(د) برد نیروهای بین‌مولکولی تا چند برابر قطر مولکول‌ها است. (نادرست)

(ه) درست

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۱۰۵

می‌دانیم چگالی مواد از جمله فلزات به جرم و حجمشان بستگی ندارد و با برداشتن بخشی از ماده به همان نسبت حجمش کاهش می‌یابد و چگالی ثابت می‌ماند.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. اگر x مول آلومینیوم و y مول گوگرد در نظر بگیریم، در آلومینیوم $13x$ مول و در گوگرد $16y$ مول ۱۰۶

الکترون وجود دارد. جرم الکترون‌ها هم برابر با 0.0005 amu (با $13x + 16y$) خواهد بود، پس باید مقدار x و y را داشته باشیم.

جرم مخلوط که برابر با ۷۲ گرم است، برابر با 72 g می‌باشد. راز x و y در شکل داده شده نهفته است. در شکل ۸

عدد اتم آلومینیوم و ۱۲ عدد اتم گوگرد نشان داده شده است. یعنی نسبت تعداد اتم‌های آلومینیوم به گوگرد برابر با

$$\frac{Al}{S} = \frac{8}{12} = \frac{2}{3} \text{ است. یعنی به ازای هر ۲ اتم آلومینیوم، ۳ اتم گوگرد وجود دارد. به عبارت دیگر تعداد اتم‌های گوگرد، } 1/5$$

برابر تعداد اتم‌های آلومینیوم است؛ بنابراین به ازای هر x مول آلومینیوم، $1/5 x$ مول گوگرد وجود دارد، پس $y = 1/5 x$ است.

$$27x + 32(1/5 x) = 72 \Rightarrow x = \frac{72}{37}$$

اکنون که مقدار x به دست آمده است، جرم الکترون‌ها به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$13x + 16(1/5 x) \times 0.0005 \Rightarrow 37 \times 0.0005 \times \frac{72}{37} = 0.1776 \text{ amu}$$

توصیه می‌کنم چندین بار این مسئله را برای خودتان توضیح دهید و محاسبه کنید.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. زیرا آن‌ها در یک ردیف یا دوره در جدول قرار گرفته‌اند. (۱۰۷)

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. (۱۰۸)

بررسی گزینه ۱: ناپایدارترین ایزوتوپ ساختگی هیدروژن ۶ نوترون دارد.

$$\frac{12/32y \times \frac{365d}{1y} \times \frac{24h}{1d} \times \frac{3600s}{1h}}{1/4 \times 10^{-22}} = 2/7 \times 10^{30}$$

بررسی گزینه ۲: نادرست است.

هدف از این گزینه این است که یکبار با دقت به نیم‌عمرها فکر کنید.

بررسی گزینه ۳: نادرست است. رادیوایزوتوپ‌ها تبدیل به انرژی نمی‌شوند بلکه در هسته آن‌ها تغییراتی ایجاد شده و ایزوتوپ‌های جدیدی که می‌تواند پایدار و یا ناپایدار باشد تولید می‌شود.

بررسی گزینه ۴: درست است. ایزوتوپ پایدار دستخوش تغییر نمی‌شود و نیم‌عمر برای آن‌ها تعریف نمی‌گردد.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. (۱۰۹)

بررسی ب: چنین اطلاعاتی در کتاب درسی ارائه نشده است.

بررسی ت: سحابی‌ها سبب پیدایش ستاره‌ها و کهکشان‌ها می‌شوند.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. عبارت‌های اول تا سوم درست هستند. (۱۱۰)

بررسی عبارت چهارم: در کتاب درصد فراوانی عناصر در دو سیاره زمین و مشتری ارائه شده است. برای به دست آوردن مقدار آن‌ها باید درصد فراوانی هر عنصر در جرم کل سیاره مربوط به آن ضرب شود. به همین دلیل نمی‌توان تنها با در دست داشتن درصد فراوانی به این نتیجه رسید که مقدار اکسیژن در زمین بیشتر از مشتری است.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. هر ۴ مورد نادرست هستند. (۱۱۱)

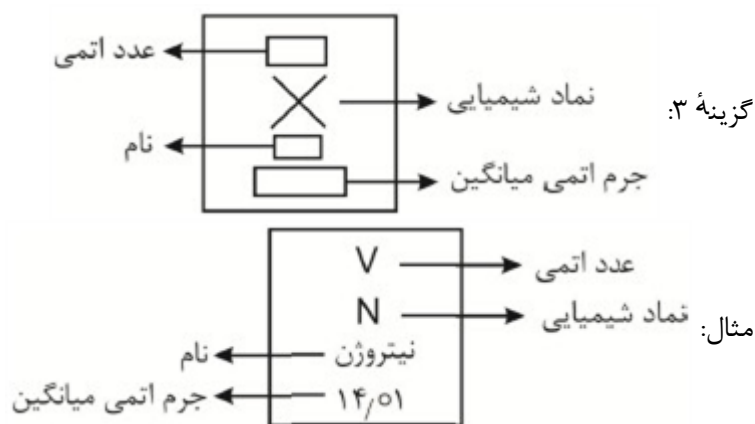
مطلب اول: خورشید نزدیک‌ترین ستاره به زمین است.

مطلب دوم: انرژی گرمایی و نور خیره‌کننده خورشید به دلیل تبدیل هیدروژن به هلیوم در واکنش‌های هسته‌ای است.

مطلب سوم: انرژی آزاد شده در واکنش هسته‌ای در خورشید آنقدر زیاد است که می‌تواند صدها میلیون تن فولاد را ذوب کند.

مطلب چهارم: در خورشید تنها عنصر هلیوم از هیدروژن تشکیل می‌شود.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. (۱۱۲)



گزینه ۴ پاسخ صحیح است. درون ستاره‌ها در دماهای بسیار بالا واکنش‌های هسته‌ای رخ می‌دهد. واکنش‌هایی که در آن‌ها عنصرها (۱۱۳)

سبک‌تر، عنصرهای سنگین‌تر را پدید می‌آورند.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. فقط مورد ب اشتباه است. پس هر گزینه‌ای ب داشته باشد جواب سؤال نیست (در لایه‌های بالایی (۱۱۴)

هواکره یون مثبت نافلزات وجود دارد)

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۱۱۵

ا) درست - می‌دانیم هر ماده‌ای در دمای بالاتر از دمای جوش خود به شکل گاز است.

ب) نادرست - اولین گاز، هلیوم است که نقطه جوش پایین‌تری دارد.

پ) درست - نقطه جوش اکسیژن و آرگون بسیار به هم نزدیک است و نمی‌توان آنها را به شکل صد در صد خالص تهیه کرد.

ت) درست - همه مواد جدول در دمای 100°C - گازی شکل هستند. چون این دما از نقطه جوش آنها بالاتر است.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۱۱۶

گزینه ۱: در آرایش الکترونی اتم روی ($_{29}\text{Zn}$)، زیرلایه‌های $4s^2$ و $3d^9$ دارای $n + l = 4$ هستند که در مجموع ۸ الکترون دارند.

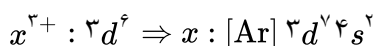
نکته: حداکثر شمار الکترون در لایه الکترونی n ام از رابطه $2n^2$ به دست می‌آید. بنابراین لایه الکترونی دوم ($n = 2$) دارای ظرفیت حداکثر ۸ الکترون است.

گزینه ۲: نخستین عنصر دسته d ، اسکاندیم ($_{21}\text{Sc}$) و دومین عنصری که از قاعده آفبا پیروی نمی‌کند، مس ($_{29}\text{Cu}$) است. بین این دو عنصر، ۷ عنصر دیگر وجود دارد.

گزینه ۳: لایه الکترونی n ام دارای n زیر لایه است.

حداکثر گنجایش الکترون در هر زیرلایه از رابطه $2 + 4l$ به دست می‌آید.

گزینه ۴: طبق قاعده آفبا، ابتدا زیرلایه $4s$ الکترون می‌گیرد سپس زیرلایه $3d$. بنابراین برای رسم آرایش الکترونی اتم x ابتدا دو الکترون به زیرلایه $4s$ و سپس یک الکترون به زیرلایه $3d$ می‌دهیم:

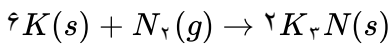


آرایش الکترونی لایه سوم به صورت $3d^1 3p^2 3s^2$ است که دارای ۱۵ الکترون می‌باشد.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. رنگین کمان پرتو الکترومغناطیس است و رنگ‌های بنفش تا قرمز را دربر می‌گیرد. ۱۱۷

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. دانشمندان به کمک طیف‌سنج از پرتوهای ارسال شده از مواد اطلاعات ارزشمندی به دست می‌آورند نه طیف‌سنج جرمی. ۱۱۸

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. معادله واکنش تشکیل پتاسیم نیتريد به صورت زیر است:



مقدار الکترون‌های مبادله شده بین نیتروژن و پتاسیم را محاسبه می‌کنیم:

$$? \text{ mol } e^- = 6 / 55 g K_3N \times \frac{1 \text{ mol } K_3N}{131 g K_3N} \times \frac{6 \text{ mol } e^-}{2 \text{ mol } K_3N} = 0.15 \text{ mol}$$

بنابراین مقدار اتم‌های موجود در XF_4 نیز برابر 0.15 مول است.

از روی جرم ترکیب XF_4 و مقدار مول اتم‌های آن، جرم مولی X را به دست می‌آوریم:

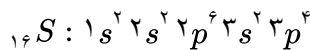
$$? \text{ mol atom} = 3 / 24 g XF_4 \times \frac{1 \text{ mol } XF_4}{(m_x + 76) g XF_4} \times \frac{5 \text{ mol atom}}{1 \text{ mol } XF_4} = 0.15 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m_x = 32 g \cdot \text{mol}^{-1}$$

از این رو اتم X همان گوگرد ($16S$) است. بررسی همه گزینه‌ها:

گزینه ۱: Se و $16S$ در گروه ۱۶ جای دارند، اما فراوان‌ترین نافلز زمین، اکسیژن است.

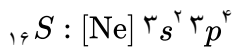
گزینه ۲: آرایش الکترونی اتم عنصر گوگرد به صورت مقابل است:



مجموع مقدار $n + l$ را برای زیرلایه $3p$ محاسبه می‌کنیم:

$$4 \times (3 + 1) = 16$$

گزینه ۳: آرایش الکترونی فشرده اتم عنصر گوگرد به صورت زیر است:



پنجمین عنصر دسته d ، منگنز ($25Mn$) بوده و آرایش الکترونی فشرده آن به صورت مقابل است:



شمار الکترون‌های لایه ظرفیت دو عنصر $16S$ و $25Mn$ برابر نیست.

گزینه ۴: عنصر گوگرد در دوره سوم قرار داشته و می‌تواند یون پایدار S^{2-} ایجاد کند، بنابراین در واکنش با Ca که توانایی

تشکیل یون Ca^{2+} دارد، ترکیب یونی کلسیم سولفید (CaS) را ایجاد می‌کند و همچنین توانایی تشکیل ترکیب H_2SO_4 را دارد و نه H_2SO_3 .

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. هر نوع زیرلایه در اتم با یک عدد کوانتومی فرعی مشخص می‌شود. عدد کوانتومی فرعی برای پنجمین

نوع زیرلایه در اتم برابر ۴ می‌باشد. با توجه به رابطه $4l + 2$ ، گنجایش پنجمین نوع زیرلایه در اتم برابر ۱۸ الکترون می‌باشد.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ابتدا جرم مولی (جرم اتمی میانگین) منیزیم کلرید را محاسبه می‌کنیم:

$$\frac{1}{59} \text{g MgCl}_2 \times \frac{1 \text{ mol MgCl}_2}{(m) \text{MgCl}_2} \times \frac{3 \text{ mol ion}}{1 \text{ mol MgCl}_2} \times \frac{6/0.2 \times 10^{23} \text{ ion}}{1 \text{ mol ion}} = 3/0.1 \times 10^{23} \text{ ion} \Rightarrow m = 95/4$$

جرم اتمی میانگین Cl را حساب می‌کنیم:

به این منظور ابتدا فراوانی هر یک از ایزوتوپ‌های Cl را به دست می‌آوریم:

$$3F + F = 100 \Rightarrow F \times 25\% \begin{cases} {}^{35}\text{Cl}_{\text{فراوانی}} = 75\% \\ {}^{37}\text{Cl}_{\text{فراوانی}} = 25\% \end{cases}$$

$$\text{Cl جرم اتمی میانگین} = \frac{(35 \times 75) + (37 \times 25)}{100} = 35.5 \text{ amu}$$

حال از روی جرم میانگین MgCl_2 و Cl، جرم اتمی میانگین Mg را محاسبه می‌کنیم:

جرم اتمی میانگین Cl $\times 2$ - جرم اتمی میانگین MgCl_2 = جرم اتمی میانگین Mg

$$\Rightarrow M_{\text{Mgs}} = 95/4 - (2 \times 35.5) = 24/4 \text{ amu}$$

فراوانی هر یک از ایزوتوپ‌های Mg را حساب می‌کنیم:

$$\bar{M} = 24/4 = \frac{24F' + 25F'' + (26 \times 15)}{100} \Rightarrow 24F' + 25F'' = 205$$

از طرفی دیگر داریم که $F' + F'' = 100$ ، بنابراین:

$$\begin{cases} 24F' + 25F'' = 205 \\ F' + F'' = 100 \end{cases} \Rightarrow F' = 75\%, F'' = 25\%$$

تفاوت شمار الکترون‌ها و نوترون‌ها در یون‌های ${}^{24}_{12}\text{Mg}^{2+}$ و ${}^{37}_{17}\text{Cl}^-$ برابر ۲ است، مقدار هر یک از آنها را در ترکیب محاسبه می‌کنیم:

نمونه $1/59$ گرمی از MgCl_2 معادل با $\frac{1}{60} = \frac{1/59}{95/4}$ مول است که در آن $\frac{1}{60}$ مول یون Mg^{2+} و $\frac{1}{30}$ مول یون Cl^- وجود دارد. از روی فراوانی ایزوتوپ‌ها مقدار هر یک از یون‌های Mg^{2+} و ${}^{37}\text{Cl}^-$ را به دست می‌آوریم:

$${}^{24}\text{Mg}^{2+} : \frac{1}{60} \times \frac{75}{100} = \frac{1}{80} \text{ mol}$$

$${}^{37}\text{Cl}^- = \frac{1}{30} \times \frac{25}{100} = \frac{1}{120} \text{ mol}$$

در نهایت محاسبه می‌کنیم که این یون‌ها چند درصد از کل یون‌ها را تشکیل می‌دهند:

$$\frac{\frac{1}{80} + \frac{1}{120}}{\frac{3/0.1 \times 10^{23}}{6/0.2 \times 10^{23}}} \times 100 = 41.6\%$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. جرم اتمی میانگین O و N را حساب می‌کنیم.

$$\begin{array}{cc} {}^{14}_7N & {}^{15}_7N \\ \downarrow & \downarrow \\ f_1 = 75\% & f_2 = 25\% \\ {}^{16}O(f_1 = 60\%), {}^{17}O(f_2 = 30\%), {}^{18}O(f_3 = 10\%) & \end{array}$$

$$\overline{M}_N = \frac{14 \times 75 + 15 \times 25}{100} = 14.25 \text{ amu}$$

$$\overline{M}_O = \frac{16 \times 60 + 17 \times 30 + 18 \times 10}{100} = 16.5 \text{ amu}$$

$$N_2O_3 \text{ مولی جرم} = 2(14.25) + 3(16.5) = 78 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$N_2O_3 \text{ تعداد اتم در } ? = 3/12 LN_2O_3 \times \frac{3/25 g N_2O_3}{1 LN_2O_3} \times \frac{1 \text{ mol } N_2O_3}{78 g N_2O_3} \times \frac{5 \text{ mol اتم}}{1 \text{ mol } N_2O_3} \times \frac{N_A \text{ اتم}}{1 \text{ mol اتم}}$$

$$= 0.65 N_A \text{ اتم}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ابتدا با توجه به شمار مول‌های یون Al^{3+} ، جرم ترکیب Al_2O_3 و آنیون موجود در آن را محاسبه می‌کنیم:

$$? g Al_2O_3 = 0.8 \text{ mol } Al^{3+} \times \frac{1 \text{ mol } Al_2O_3}{2 \text{ mol } Al^{3+}} \times \frac{102 g Al_2O_3}{1 \text{ mol } Al_2O_3} = 40.8 g Al_2O_3$$

$$? g O^{2-} = 0.8 \text{ mol } Al^{3+} \times \frac{3 \text{ mol } O^{2-}}{2 \text{ mol } Al^{3+}} \times \frac{16 g O^{2-}}{1 \text{ mol } O^{2-}} = 19.2 g O^{2-}$$

جرم سدیم اکسید موجود در مخلوط برابر $46/5 = (87/3 - 40/8)$ گرم است. اکنون با توجه به جرم Na_2O ، جرم آنیون موجود در آن را محاسبه می‌کنیم:

$$? g O^{2-} = 46/5 g Na_2O \times \frac{1 \text{ mol } Na_2O}{62 g Na_2O} \times \frac{1 \text{ mol } O^{2-}}{1 \text{ mol } Na_2O} \times \frac{16 g O^{2-}}{1 \text{ mol } O^{2-}} = 12 g O^{2-}$$

درصد جرمی آنیون موجود در این مخلوط برابر است با:

$$O^{2-} \text{ درصد جرمی} = \frac{\text{جرم } O^{2-}}{\text{جرم مخلوط}} \times 100 = \frac{(19.2 + 12)}{87/3} \times 100 = \frac{31.2}{87/3} \times 100 \approx 36\%$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۱»: آرایش الکترونی اتم این دو عنصر به صورت زیر است:

$${}_2A: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$$

$${}_{29}B: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^1 4s^2$$

اتم A دارای ۸ الکترون با $L = 0(s)$ است اما اتم B دارای ۷ الکترون با $l = 0(s)$ می‌باشد.

گزینه‌ی «۳»: نادرست. کاتیون A^{2+} آرایش الکترونی گاز نجیب آرگون را دارد ولی کاتیون B^{2+} آرایش الکترونی گاز نجیب را ندارد.

$${}_2A^{2+}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$$

$${}_{29}B^{2+}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^1$$

گزینه‌ی «۴»: نادرست. در اتم A همه‌ی زیرلایه‌های اشغال شده، از الکترون پر شده است ولی در اتم B زیرلایه‌ی ۴s نیمه‌پر است.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. زیرا، آرایش الکترونی کاتیون و آنیون در آلومینیوم نیتريد (AlN) به ترتیب به صورت $Al^{3+} : 1s^2 2s^2 2p^6$ و $N^{3-} : 1s^2 2s^2 2p^6$ است که هر کدام در لایه ظرفیت یون خود، ۸ الکترون دارند.

$$(8 + 8 = 16)$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

زیرا، با توجه به آرایش الکترونی اتم این عنصر: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3 4s^2 4p^2$ ، پنج زیرلایه دارای دو الکترون می باشد.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. زیرا به اکسیدهای FeO و Fe_2O_3 اشاره شده است که به ترتیب یون های Fe^{2+} و Fe^{3+} هستند که ۲ و ۳ الکترون از دست داده اند.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. زیرا، این زیرلایه ها شامل $4f$ و $5d$, $6p$, $7s$ است.

$$\begin{matrix} 4f & 5d & 6p & 7s \\ \text{مجموع تعداد الکترون ها} & 14 & + & 10 & + & 6 & + & 2 = 32 \end{matrix}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. قسمت اول: ابتدا جرم اتمی میانگین این عنصر را بر حسب amu محاسبه می کنیم:

$$?amu = \frac{2/45 \times 10^{-23} g \times \frac{1 amu}{\frac{5}{3} \times 10^{-24} g}}{1} = 14/7 amu$$

اکنون می توان درصد فراوانی هر یک از ایزوتوپ ها را محاسبه نمود:

$$A_1 + \frac{F_2}{100}(A_2 - A_1) = 14 + \frac{F_2}{100}(15 - 14) = 14/7 \Rightarrow E_2 = \%70$$

$$\Rightarrow F_1 = \%30$$

نسبت خواسته شده برابر $\frac{3}{7}$ است.

قسمت دوم: ایزوتوپ پایدارتر دارای درصد فراوانی بیشتری است.

$$?atom^{15}A = \frac{29/4 gA \times \frac{1 molA}{14/7 gA} \times \frac{70 mol^{15}A}{100 molA} \times \frac{6 \times 10^{23} atom^{15}A}{1 mol^{15}A}}{1} = 8/4 \times 10^{23} atom^{15}A$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

(۱) دو عدد اتمی صورت سؤال بین اعداد اتمی ۱۸ (گاز نجیب آرگون) و ۳۶ (گاز نجیب کریپتون) قرار گرفته اند؛ پس این دو عنصر

هم دوره هستند و در دوره چهارم جدول جای گرفته اند. (با رسم آرایش الکترونی نیز به نتیجه مشابه می رسیم.)

(۲) چون این دو اتم هم دوره هستند، پس تعداد لایه های الکترونی اشغال شده از آنها نیز مشابه است. (در هر دو چهار لایه از الکترون اشغال شده است.)

(۳) در هر دو با توجه به آرایش الکترونی عناصر $\left(\begin{matrix} {}_{32}Ge : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 4p^2 \\ {}_{34}Se : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 4p^4 \end{matrix} \right)$ الکترون در لایه سوم خود دارند.

(۴) شمار الکترون های لایه ظرفیت در آنها به ترتیب برابر ۴ و ۶ است.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. (۱۳۱)

مورد اول: زیرا طیف نثری عنصرها علاوه بر ناحیه مرئی در سایر نواحی هم اتفاق می افتد.
مورد دوم: از ۱۱۸ عنصر شناخته شده، تنها ۹۲ عنصر در طبیعت یافت می شود؛ این بدان معنا است که ۲۶ عنصر دیگر ساختگی است.

مورد سوم: سنگین ترین رادیوایزوتوپ هیدروژن، شامل ۶ نوترون است.
مورد چهارم: در حالت برانگیخته الکترون با جذب انرژی از یک لایه به لایه دیگر منتقل شده است و در نتیجه در رسم آرایش الکترونی و نوشتن آدرس الکترون باید لایه بالاتر و بالطبع زیرلایه ها با انرژی بیشتر نیز ذکر شود.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. لایه ی ظرفیت عناصر گروه ۱۶ به $ns^2 np^4$ ختم می شوند. بنابراین دارای ۶ الکترون ظرفیتی می باشند. این تعداد الکترون سه برابر ظرفیت عنصری است که ظرفیتش برابر با ۲ باشد. این عنصر یا می تواند در گروه ۲ باشد که بار $+2$ تشکیل می دهد و در ترکیب های خود و با توجه به اینکه در دوره ی سوم است، عنصر منیزیم می باشد. یا می تواند در گروه ۱۶ باشد که در شرایط مناسب یونی با بار -2 تشکیل می دهد و با توجه به اینکه در دوره ی سوم است، همان گوگرد است.

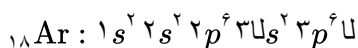
گزینه ۳ پاسخ صحیح است. تعداد عناصر موجود در هر دسته جدول دوره ای برابر است با: (۱۳۳)

دسته	s	p	d	f
تعداد عناصر	۱۴	۳۶	۴۰	۲۸
عدد اتمی اولین عناصر	۱	۵	۲۱	۵۷

بررسی همه عبارت ها:

(آ) درست؛ در جدول دوره ای، ۱۴ عنصر در دسته s و ۲۸ عنصر در دسته f قرار دارند؛ بنابراین تعداد عناصر دسته f دو برابر تعداد عناصر دسته s است.

(ب) نادرست؛ سومین گاز نجیب جدول دوره ای، آرگون (Ar_{18}) با آرایش الکترونی زیر است:

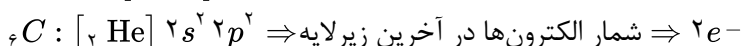
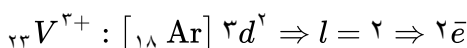
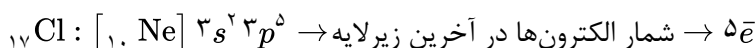
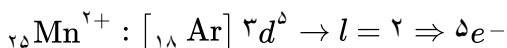


۱۲ الکترون در زیرلایه p دارد. در سه دوره اول، ۱۲ عنصر در دسته p وجود دارد. (عنصر He جزو عناصر دسته s است.)

(پ) درست؛ در هر دوره جدول دوره ای در دوره های ۴ تا ۷، ۱۰ عنصر از عناصر دسته d وجود دارد که با گنجایش زیرلایه d برابر است. گنجایش هر زیرلایه، ۲ تا بیش تر از ۴ برابر آن زیرلایه است.

(ت) درست؛ نخستین عنصر ساخت دست بشر، Tc_{43} است که در جدول دوره ای در گروه ۷ و دوره پنجم قرار دارد. مجموع دوره و گروه این عنصر در جدول دوره ای برابر با ۱۲ و شمار عناصر دسته p جدول دوره ای برابر با ۳۶ است.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. موارد الف و ت عبارت را به درستی تکمیل می کنند. (۱۳۴)



گزینه ۳ پاسخ صحیح است. زیرا، انرژی همانند ماده در نگاه ماکروسکوپی، پیوسته اما در نگاه میکروسکوپی، گسسته است و نشر نور برای الکترون، مناسب ترین شیوه برای از دست دادن انرژی است. (۱۳۵)

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۱۳۶

$$\text{مولکول} = \frac{6/0.2 \times 10^{23}}{1 \text{ mol}} \times \frac{1 \text{ mol}}{\text{Mg}} \times \frac{7}{3} gSF_n = 7/3 \times 10^{22} \times 3/0.1 \text{ مولکول}$$

$$M = 146 g$$

$$32 + 19n = 146 \Rightarrow n = 6$$

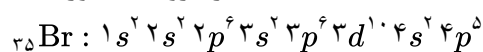
$$7 \text{ اتم} \times \frac{6/0.2 \times 10^{23}}{1 \text{ mol}} \times \frac{1 \text{ مولکول}}{1 \text{ مولکول}} = 42/14 \times 10^{24} = 10 \text{ mol} \times \text{اتم؟}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۱۳۷

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. تعداد الکترون‌های لایه‌ی اول عناصر دوره‌ی چهارم برابر ۲ است. ۱۳۸

$$\frac{\text{الکترون های ظرفیتی}}{\text{الکترون های لایه اول}} = 3/5 \Rightarrow \frac{\text{الکترون های ظرفیتی}}{2} = 3/5 \Rightarrow \text{الکترون های ظرفیتی} = 7$$

$$\text{Br} \Rightarrow \text{عنصر گروه ۱۷، دوره ۴}$$



تعداد الکترون‌های لایه‌ی سوم (۱۸)، کم‌تر از سه برابر تعداد الکترون‌های لایه‌ی چهارم (۷) می‌باشد، پس گزینه‌ی سوم نادرست است.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. داده‌های ردیف ۲ به طور کامل درست است. ۱۳۹

در ردیف ۱ گنجایش الکترونی برابر ۱۰ است.

در ردیف ۳ گنجایش الکترونی برابر ۶ است.

در ردیف ۴ نباید مقدار l با n برای یک زیرلایه برابر باشد. مقدار l همیشه از n کوچک‌تر است. به عبارتی در لایه الکترونی سوم، زیرلایه‌ای با $l = 3$ وجود ندارد.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. آلومینیم و اسکاندیم هر دو سه الکترون ظرفیتی دارند ولی در یک گروه قرار نمی‌گیرند. ۱۴۰

