

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$(Q - Z)' = (Q \cap Z')' = Q' \cup Z$$

$$Q' - Q = Q' \Rightarrow (Q' \cup Z) - Q' = Z$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$\begin{cases} a_1 + a_2 + a_3 = 12 \\ a_4 + a_5 + a_6 = 48 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a_1 + (a_1 + d) + (a_1 + 2d) = 12 \\ (a_1 + 6d) + (a_1 + 7d) + (a_1 + 8d) = 48 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 3a_1 + 3d = 12 \\ 3a_1 + 21d = 48 \end{cases} \xrightarrow{-} 18d = 36 \Rightarrow d = 2$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

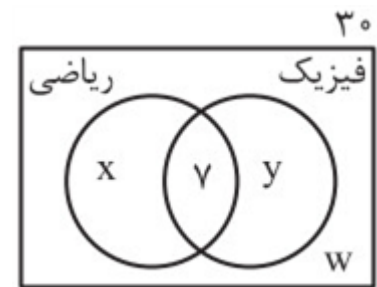
$$\sqrt{x-4} - \sqrt{x-a} = t \Rightarrow 1+t = ?$$

$$\sqrt{x-4} + \sqrt{x-a} = 4 \xrightarrow{\times(t)} \cancel{\sqrt{x-4}} - 4 - \cancel{\sqrt{x-a}} + a = 4t \Rightarrow t = \frac{a-4}{4} = \frac{a}{4} - 1$$

$$1+t = \cancel{1} + \frac{a}{4} - \cancel{1} = \frac{a}{4}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با رسم نمودار ون برای مسأله خواهیم داشت:

$$x + y + w = 25 \Rightarrow x + y = 18$$



تعداد کسانی که فقط در یک درس قبول شده‌اند برابر ۱۸ نفر است.

$$25 + w = 30 \Rightarrow w = 5 \quad \text{آنگاه داریم:}$$

$$x + y + w = 18 + 5 = 23 \quad \text{در نتیجه:}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$n(A \cup B) = 57 \quad n(A \cap B) = 12x \quad n(A - B) = 4x \quad n(B - A) = 3x$$

$$12x + 4x + 3x = 57 \Rightarrow 19x = 57 \Rightarrow x = 3$$

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

$$n(A) = 16x = 16 \times 3 = 48$$

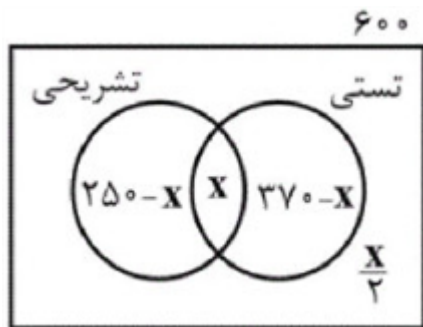
گزینه ۳ پاسخ صحیح است. شیب خط از رابطه $m = \tan \theta$ به دست می‌آید؛ بنابراین:

$$m = \tan \theta = \tan 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{3}$$

حال با جایگذاری شیب خط و یک نقطه در معادله خط $y = mx + b$ داریم:

$$y = \frac{\sqrt{3}}{3}x + b \xrightarrow{(\sqrt{3}, 2)} 2 = \frac{\sqrt{3}}{3} \times \sqrt{3} + b \Rightarrow b = 1 \Rightarrow y = \frac{\sqrt{3}}{3}x + 1$$

زمانی محور y را قطع می‌کند که $x = 0$ باشد. با جایگذاری آن در معادله خط بالا داریم $y = 1$.



$$(250 - x) + (x) + (370 - x) + \left(\frac{x}{2}\right) = 600$$

$$\Rightarrow \frac{x}{2} = 20 \Rightarrow x = 40$$

$$= 540 = (250 - x) + (370 - x) \text{ فقط در یکی شرکت کند}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$a_{10} - a_1 = a_1 + 9d - (a_1 + 8d) = 8 \Rightarrow d = 8$$

$$a_5 + a_9 = 90 \Rightarrow a_1 + 4d + a_1 + 8d = 2a_1 + 12d \xrightarrow{d=8} 2a_1 + 80 = 90$$

$$\Rightarrow 2a_1 = 10 \Rightarrow a_1 = \frac{10}{2} = 5$$

$$a_n = 5 + 8(n-1) \xrightarrow{n=51} a_{51} = 5 + 8(50) = 405$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ابتدا A و B را بازنویسی می‌کنیم. داریم:

$$A = \frac{x^2 - 3x}{x^2} = \frac{x(x-3)}{x^2} = \frac{x-3}{x}, B = x - \frac{6x-9}{x} = \frac{x^2 - 6x + 9}{x} = \frac{(x-3)^2}{x}$$

$$\frac{B}{A} = \frac{\frac{(x-3)^2}{x}}{\frac{x-3}{x}} = x-3$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

برای اینکه معادله‌ی درجه‌ی دوم ریشه‌ی حقیقی نداشته باشد باید:

$$\Delta < 0 \Rightarrow (2m)^2 - 4(m-1)(m+5) < 0 \Rightarrow 4m^2 - 4m^2 - 16m + 20 < 0$$

$$\Rightarrow -16m < -20 \Rightarrow m > \frac{-20}{-16} \Rightarrow m > \frac{5}{4}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

جمله عمومی این دنباله به صورت $a_n = n^2 - 3$ می‌باشد، پس داریم:

$$\begin{matrix} & 5 \\ & \underbrace{} \\ -2, & 1, & 6, & 13, & \dots \\ & \underbrace{} & \underbrace{} \\ & 3 & 7 \end{matrix}$$

$$a_8 = 64 - 3 = 61, a_9 = 81 - 3 = 78$$

$$a_8 - a_9 = 61 - 78 = -17$$

روش دوم: در دنباله درجه دوم، اختلاف هر دو جمله متوالی، یک دنباله حسابی است، داریم:

$$b_n = 2n + 1$$

کافی است در این دنباله n را برابر با ۷ قرار دهیم:

$$b_7 = 14 + 1 = 15$$

$$1^2 - 1, (1^2 - 1) + (2^2 - 1), (1^2 - 1) + (2^2 - 1) + (3^2 - 1), \dots, (1^2 - 1) + \dots + (8^2 - 1)$$

جملات دنباله: ۰, ۳, ۱۱, ..., ۱۹۶

$$\begin{aligned} \frac{\sin^4 a}{\frac{\sin^2 a}{\cos^2 a} - \sin^2 a} - 1 &= \frac{\sin^4 a}{\sin^2 a \left(\frac{1}{\cos^2 a} - 1 \right)} - 1 = \frac{\sin^4 a}{\sin^2 a \left(\frac{1 - \cos^2 a}{\cos^2 a} \right)} - 1 \\ &= \frac{\sin^4 a}{\frac{\sin^2 a}{\cos^2 a}} - 1 = \cos^2 a - 1 = -\sin^2 a \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} A^2 &= (\sqrt{2 + \sqrt{3}} + \sqrt{2 - \sqrt{3}})^2 = 2 + \sqrt{3} + 2 - \sqrt{3} + 2\sqrt{(2 + \sqrt{3})(2 - \sqrt{3})} \\ \Rightarrow A^2 &= 2 + 2 + 2\sqrt{4 - 3} = 6 \xrightarrow{A>0} A = \sqrt{6} \\ \frac{A}{\sqrt{2}} &= \frac{\sqrt{6}}{\sqrt{2}} = \sqrt{\frac{6}{2}} = \sqrt{3} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} (x - 3b)(x + a) &= 0 \\ \begin{cases} x - 3b = 0 \Rightarrow x = 3b \\ x + a = 0 \Rightarrow x = -a \end{cases} \end{aligned}$$

از آنجا که اعداد ۲ و ۴- ریشه‌های معادله هستند و a و b اعداد منفی هستند، پس:

$$\begin{aligned} 3b = -4 \Rightarrow b = -\frac{4}{3}, -a = 2 \Rightarrow a = -2 \\ b - a = -\frac{4}{3} - (-2) = -\frac{4}{3} + 2 = \frac{2}{3} \end{aligned}$$

$$18, \underbrace{\dots\dots\dots}_{\text{تا } 10}, 62$$

هرگاه بین دو عدد a و b تعداد m واسطه‌ی حسابی درج کنیم خواهیم داشت:

$$d = \frac{b - a}{m + 1}$$

$$\Rightarrow d = \frac{62 - 18}{10 + 1} = \frac{44}{11} = 4$$

پس:

$$a_9 = a_1 + 8d = 18 + 8(4) = 18 + 32 = 50$$

$$d = \frac{a_m - a_n}{m - n} \Rightarrow d = \frac{a_{11} - a_7}{11 - 7} = \frac{63 - 91}{4} = \frac{-28}{4} = -7$$

$$a_7 = a_1 + 6d \Rightarrow 91 = a_1 + 6(-7) \Rightarrow 91 = a_1 - 42$$

$$\Rightarrow 91 + 42 = a_1 \Rightarrow a_1 = 133$$

$$a_{25} = a_1 + 24d = 133 + 24(-7) = 133 - 168 = -35$$

$$x^2 + ax - b^2 - 1 = 0 \Rightarrow \begin{cases} a = 1 \\ b = a \\ c = -b^2 - 1 \end{cases}$$

شرط داشتن دو

$$\Delta > 0 \Rightarrow b^2 - 4ac > 0 \Rightarrow a^2 - 4(1)(-b^2 - 1) > 0$$

ریشه ی حقیقی متمایز

$$\Rightarrow a^2 + 4b^2 + 4 > 0$$

عبارت $a^2 + 4b^2 + 4$ همواره مثبت است چرا که عبارت a^2 و b^2 همواره غیرمنفی هستند، پس به ازای همه ی مقادیر a و b رابطه ی فوق برقرار است.

$$(0/5)^{-\frac{2}{5}} = \left(\frac{1}{5}\right)^{-\frac{2}{5}} = 5^{\frac{2}{5}}$$

$$\sqrt[5]{4}\sqrt[5]{4} = \sqrt[5]{4^2 \times 4} = \sqrt[5]{(2^2)^2 \times 2^2} = \sqrt[5]{2^6 \times 2^2} = \sqrt[5]{2^8} = 2^{\frac{8}{5}} = 2^{\frac{2}{5}}$$

$$\Rightarrow \text{حاصل} = 2^{\frac{2}{5}} - 3\left(2^{\frac{2}{5}}\right) = 2^{\frac{2}{5}}(1 - 3) = -2^1 \times 2^{\frac{2}{5}} = -2^{\frac{7}{5}}$$

$$\Rightarrow -2^{\frac{7}{5}} = (-1) \times 2^{\frac{7}{5}} + 0 \Rightarrow \begin{cases} m = -1 \\ x = 2 \\ a = 5 \\ b = 3 \\ n = 0 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{a+b+x}{m+n} = \frac{5+3+2}{-1+0} = \frac{10}{-1} = -10$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با توجه به جدول زیر، حاصل عبارت را می‌یابیم:

	۳۰°	۴۵°	۶۰°	۹۰°
sin	$\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	۱
cos	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{1}{2}$	۰
tan	$\frac{\sqrt{3}}{3}$	۱	$\sqrt{3}$	تعریف نشده
cot	$\sqrt{3}$	۱	$\frac{\sqrt{3}}{3}$	۰

$$\begin{aligned} \text{حاصل} &= \frac{1 + 3\sqrt{3} - 2\left(\frac{1}{2}\right) + \sqrt{3}}{2\left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right)^2 - \left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right) - (1)} = \frac{1 + 3\sqrt{3} - 1 + \sqrt{3}}{2\left(\frac{3}{4}\right) - \frac{\sqrt{3}}{2} - 1} \\ &= 4 \frac{\sqrt{3}}{1 - \frac{\sqrt{3}}{2} - 1} = 4 \frac{\sqrt{3}}{-\frac{\sqrt{3}}{2}} = \frac{-8\sqrt{3}}{\sqrt{3}} = -8 \end{aligned}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$\begin{aligned} A &= \sqrt[3]{(2 - \sqrt{3})^2} \times \sqrt[3]{(7 + 4\sqrt{3})} \times \sqrt[3]{8} = \sqrt[3]{(7 - 4\sqrt{3})(7 + 4\sqrt{3}) \times 8} \\ &= \sqrt[3]{49 - 48} \times 2 = 2 \end{aligned}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

گزینه‌ی ۲: A' می‌تواند متناهی یا نامتناهی باشد.

گزینه‌ی ۱: $B - A$ الزاماً متناهی است.

گزینه‌ی ۴: $A \cap B$ حتماً متناهی است.

گزینه‌ی ۳: B' حتماً نامتناهی است.

بنابراین گزینه‌ی ۳ صحیح است.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. اگر ضلع شش‌ضلعی منتظم را a در نظر بگیریم، قطر کوچک شش‌ضلعی منتظم برابر $\sqrt{3}a$

است و مساحت آن $\frac{3\sqrt{3}}{2}a^2$ است، پس نسبت مساحت‌ها برابر است با:

$$\frac{\frac{3\sqrt{3}}{2}a^2}{(\sqrt{3}a)^2} = \frac{\frac{3\sqrt{3}}{2}a^2}{3a^2} = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. برای داشتن دو جواب حقیقی و متمایز باید $\Delta > 0$ باشد:

$$\Delta > 0 \Rightarrow \Delta = a^2 - 4 \times 3 \times (-3) \Rightarrow a^2 + 36 > 0 \Rightarrow \text{هر مقدار } a \Rightarrow \text{همواره مثبت}$$

البته در این سؤال چون ضرایب a و c نیز مختلف‌العلامت‌اند می‌توان بدون حل پاسخ داد که به ازای هر مقدار a دارای دو ریشه است.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. می‌دانیم: $b = 0$ در نتیجه:

$$x^2 + c = 0 \Rightarrow x^2 = -c \Rightarrow x = \pm\sqrt{-c}$$

برای این‌که رادیکال فوق موجود باشد باید $c < 0$ باشد که در سؤال قید شده پس جواب معادله به صورت $\pm\sqrt{-c}$ است.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$-15 < \frac{3x-1}{2} \leq 6 \Rightarrow -30 < 3x-1 \leq 12 \Rightarrow -29 < 3x \leq 13 \Rightarrow -\frac{29}{3} < x \leq \frac{13}{3}$$

$$x = -9, -8, -7, \dots, 3, 4 \Rightarrow \text{عدد } 14$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. دقت کنید که:

$$\frac{1}{\sqrt{32} - \sqrt{18} + \sqrt{3}} = \frac{1}{4\sqrt{2} - 3\sqrt{2} + \sqrt{3}} = \frac{1}{\sqrt{2} + \sqrt{3}} \times \frac{\sqrt{3} - \sqrt{2}}{\sqrt{3} - \sqrt{2}} = \sqrt{3} - \sqrt{2}$$

$\xrightarrow{+\sqrt{2}} \sqrt{3} = \text{جواب نهایی}$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$0 < a < 1 \Rightarrow a^2 < a^1 < a < \sqrt{a} < \sqrt[3]{a}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \sqrt[3]{a} - \sqrt{a} > 0 & (\text{گزینه ۱}) \\ a - \sqrt{a} < 0 & (\text{گزینه ۳}) \end{cases}$$

$$0 < a < 1 \Rightarrow -1 < -a < 0 \xrightarrow{b=-a} -1 < b < 0$$

$$\Rightarrow \sqrt[3]{b} < \sqrt{b} < b < b^2 < b^3$$

$$\Rightarrow \sqrt[3]{b} - \sqrt{b} < 0 \quad (\text{گزینه ۴})$$

ضمناً اگر $0 < a < 1$ باشد، $\frac{1}{a} > 1$ ، پس: $a - \frac{1}{a} < 0$ است. (گزینه ۲)

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$\begin{cases} 2, 7, 12, 17, 22, \dots \Rightarrow d_1 = 5 \\ 8, 11, 14, 17, 20, \dots \Rightarrow d_2 = 3 \end{cases}$$

اولین جمله‌ی مشترک عدد ۱۷ است و کم‌م قدرنسبت‌ها یعنی عدد ۱۵ قدرنسبت دنباله‌ی مشترک است.

$$C_n = C_1 + (n-1)d_2$$

$$C_n = 17 + (n-1)(15) = 15n + 2$$

$$100 \leq 15n + 2 \leq 999 \xrightarrow{-2} 98 \leq 15n \leq 997 \xrightarrow{\div 15} 6\frac{4}{5} \leq n \leq 66\frac{4}{5}$$

$$\Rightarrow n = 7, 8, 9, \dots, 66$$

تعداد این جملات برابر است با: $66 - 7 + 1 = 60$

$$\begin{cases} a_{12} - a_{10} = 5 \\ a_{12} + a_{10} = 25 \end{cases} \Rightarrow a_{12} = 15, a_{10} = 10 \Rightarrow d = \frac{a_{12} - a_{10}}{12 - 10} = \frac{5}{2}$$

$$d = \frac{a_{21} - a_{10}}{21 - 10} \Rightarrow a_{21} = a_{10} + 11d = 10 + 11\left(\frac{5}{2}\right) = \frac{75}{2} = 37.5$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ریزکیسه‌ها در سیتوپلاسم قرار دارند که مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم شامل آب و مواد دیگر است. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) ریزکیسه‌ها کوچک‌تراند.

(۳) ریزکیسه‌ها با خودشان هم می‌توانند ادغام شوند (سیتوکینز یاخته گیاهی).

(۴) می‌توانند در فرآیند آندوسیتوز از غشا هم به وجود آیند.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. مطابق شکل ساختارهای لوله گوارش و نای در کتاب درسی

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با توجه به شکل کتاب درسی.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. منظور از بافت پیوندی دارای مادهٔ زمینه‌ای چسبنده، بافت پیوندی سست است.

این بافت نسبت به بافت پیوندی متراکم در برابر کشیده شدن مقاومت کمتری دارد. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) بافت پیوندی سست تنوع یاخته‌ای بیشتری نسبت به بافت پیوندی متراکم دارد.

(۲) یاخته‌های بافت پیوندی سست برخلاف یاخته‌های بافت پیوندی متراکم، اغلب ظاهر متفاوتی با هم داشته و دارای انشعابات غشایی هستند.

(۴) در هر دو نوع بافت پیوندی، یاخته‌ها دارای دستگاه گلژی هستند.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ترجمه بخش اول گزینه ۴: بافت پوششی استوانه‌ای - یاخته‌های استوانه‌ای در بخش رأسی خود به یکدیگر اتصال یافته‌اند. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در بافت پیوندی متراکم (رشته‌ای) رشته‌های کلاژن فراوان و موازی وجود دارد.

(۲) انواع یاخته‌ها درون بافت پیوندی سست: گروهی دارای هسته گرد یا بیضی + گروهی دارای هسته کشیده بزرگ + ماکروفاژ (دارای هسته لوبیایی شکل غیرمرکزی و غشایی نامنظم و بلعیدن ذرات خارجی) + سلول چربی (دارای هسته به حاشیه رانده شده) + سلول‌های خونی + سلول‌های دیواره رگ خونی (سنگفرشی تک‌لایه، ماهیچه صاف و پیوندی) نکته: گلبول قرمز نوعی سلول خونی بوده که هسته ندارد. پس نمی‌توان گفت تمام یاخته‌های موجود در بافت پیوندی سست دارای هسته هستند.

(۳) بافت پوششی لایه مخاطی در روده، استوانه‌ای تک‌لایه است، اما بافت پوششی بخش اعظم نفرون، مکعبی است.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$\text{شخص توده‌ی بدنی} = \frac{\text{جرم (kg)}}{\text{مربع قد (m}^2\text{)}} = \frac{100}{x^2} = 25 \Rightarrow x^2 = 4 \Rightarrow x = 2$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. در مرحلهٔ فعالیت شدید دستگاه گوارش، ترشح شیرهای گوارشی افزایش می‌یابد، بنابراین پس از پایان گوارش در معده، انقباض بندارهٔ پیلور کم می‌شود تا کیموس معده وارد دوازدهه شود، همزمان ترشحات پانکراس و صفرا به رودهٔ باریک نیز افزایش پیدا می‌کند. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در لایهٔ ماهیچه‌ای مری، یک شبکهٔ عصبی وجود دارد، نه شبکه‌های عصبی.

(۲) هنگام بلع و حین عبور لقمهٔ غذا از حلق (نه بعد از عبور لقمهٔ غذا از حلق)، مرکز بلع در بصل‌النخاع، با مهار مرکز تنفس که در نزدیکی آن قرار دارد، برای مدت زمان کوتاهی، تنفس را متوقف می‌کند.

(۳) هورمون گاسترین و سکرترین، هر دو از غدد نزدیک پیلور (قبل و بعد از پیلور) ترشح می‌شوند. هورمون گاسترین با افزایش میزان اسیدیتتهٔ کیموس، باعث افزایش احتمال زخم روده و سکرترین با افزایش ترشح بیکربنات، باعث کاهش احتمال زخم روده می‌شود.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

گزینه‌ی درست: لیزوزیم، آنزیمی پروتئینی است که در نابودی باکتری‌های درون دهان نقش دارد و از واحدهای آمینواسید تشکیل شده است. آمیلاز آنزیمی پروتئینی است که مولکول‌های نشاسته را به دی‌ساکاریدها تبدیل می‌کند. آنزیم‌های پروتئینی هنگام عبور از معده و روده، توسط پروتئازها تجزیه می‌شوند. موسین گلیکوپروتئینی است که ذرات غذا را به هم می‌چسباند و آن‌ها را به توده‌ی لغزنده تبدیل می‌کند.

گزینه‌های نادرست: برخی از یاخته‌های غده‌های معده، موسین ترشح می‌کنند. موسین با جذب آب فراوان ماده‌ی مخاطی ایجاد می‌کند.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

گزینهٔ درست: تودهٔ غذا، بیشتر به حالت مایع از طریق نگاری به هزارلا رفته و تا حدودی آبرگیری می‌شود. گزینه‌های نادرست: سایر گزینه‌ها، نادرست هستند.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

گزینهٔ درست: پس از انقباض بطن‌ها، حجم بسیار کمی از خون درون بطن‌ها باقی می‌ماند، یعنی کمی قبل از شروع استراحت عمومی قلب.

گزینه‌های نادرست: سایر گزینه‌ها نادرست هستند.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

گزینهٔ درست: سطح سازمان‌یابی حیات از یاخته شروع و به زیست‌کره ختم می‌شود. در این سازمان‌یابی، بعد از جاندار، جمعیت و بعد اجتماع و پس از آن بوم‌سازگان قرار دارد.

گزینه‌های نادرست: سایر گزینه‌ها، نادرست هستند.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

به هر حال فشار مایع جنب کمتر از فشار جو است.

گزینه درست: در همه بخش‌های لایه زیرمخاط نای، غده‌های ترشحی وجود دارد.

گزینه‌های نادرست: یاخته‌های ترشح‌کننده سورفاکتانت دیواره حبابک‌ها، شکلی متفاوت با یاخته‌های سنگفرشی حبابک‌ها دارند. نایزک‌های بدون غضروف، با تنگ و گشاد شدن می‌توانند مقدار هوای ورودی و یا خروجی از شش‌ها را تنظیم کنند و ماکروفاژها گروهی از یاخته‌های دستگاه ایمنی هستند که در حبابک‌ها مستقر شده‌اند. این یاخته‌ها باکتری‌ها و ذرات گرد و غبار وارد شده به حبابک را نابود می‌کنند.

گزینه درست: مقدار هوایی که تبادل گازها را در فاصله بین دو تنفس ممکن می‌کند، حجم باقی مانده نام دارد که بخشی از ظرفیت تام محسوب می‌شود.
گزینه‌های نادرست: سایر گزینه‌ها، نادرست هستند.

سنگ کیسه صفرا در کبد تشکیل نمی‌شود!
تشریح سایر گزینه‌ها:
(۱) در کار لیپاز لوزالمعده اختلال ایجاد می‌شود.
(۲) برای هورمون‌هایی که از کلسترول ساخته می‌شوند صادق است.
(۳) منطبق با خط کتاب است.

هر چهار مورد صحیح است:
(الف) موج فعالیت الکتریکی بطن‌ها QRS است که کمی قبل از شروع انقباض، ثبت آن شروع می‌شود.
(ب) در دوره استراحت عمومی و انقباض بطن‌ها، خون فقط از دهلیزها خارج می‌شود و در انقباض بطن‌ها، بخون فقط از بطن‌ها بیرون می‌رود.
(ج) شروع ثبت موج فعالیت الکتریکی دهلیزها در ۴/۰ ثانیه ولی پایان ثبت هر موج فعالیت الکتریکی دهلیزها، در مرحله‌ی ۱/۰ ثانیه کار قلب است.
(د) با توجه به ترتیب شماره‌های یک دوره، ۱- استراحت قلب، ۲- انقباض دهلیز و ۳- انقباض بطن این گزینه صحیح است.

در لوله (۱) مقداری نشاسته به کمک آنزیم آمیلاز تجزیه شده و نشانگر نشاسته، تغییر رنگ محسوسی نداده است.

حجم خونی که در هر انقباض بطنی از یک بطن خارج و وارد سرخرگ می‌شود، حجم ضربه‌ای نامیده می‌شود. اگر این مقدار را در تعداد ضربان قلب در دقیقه ضرب کنیم، برون‌ده قلبی به‌دست می‌آید. برون‌ده قلبی متناسب با سطح فعالیت بدن تغییر می‌کند و عواملی مانند سوخت‌وساز پایه بدن، مقدار فعالیت بدنی، سن و اندازه بدن در آن مؤثر است. میانگین برون‌ده قلبی در بالغان در حال استراحت حدود پنج لیتر در دقیقه است.

با توجه به متن فعالیت تشریح شش گوسفند، گزینه (۳) صحیح است.
 برش طولی نای را از مدخل نایژه اصلی ادامه دهید. دقت کنید که بریدن نایژه اصلی به سادگی نای نیست و این به علت ساختار غضروف‌های نایژه است که در ابتدا به صورت حلقه کامل و بعد به صورت قطعه‌قطعه است. در طول نای، مدخل‌های نایژه‌های بعدی قابل مشاهده است.

تشریح سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): دهانه غضروف‌های C شکل نای، در پشت نای قرار گرفته‌اند.

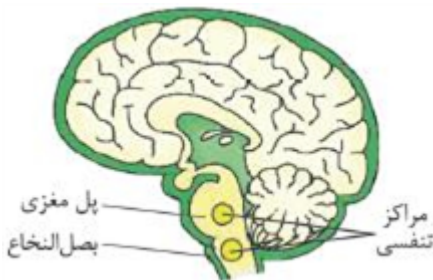
گزینه (۲): قبل از دو نایژه اصلی، انشعاب سومی وجود دارد که به شش بزرگ‌تر (راست) وارد می‌شود.

گزینه (۴): نایژه‌ها درست است.

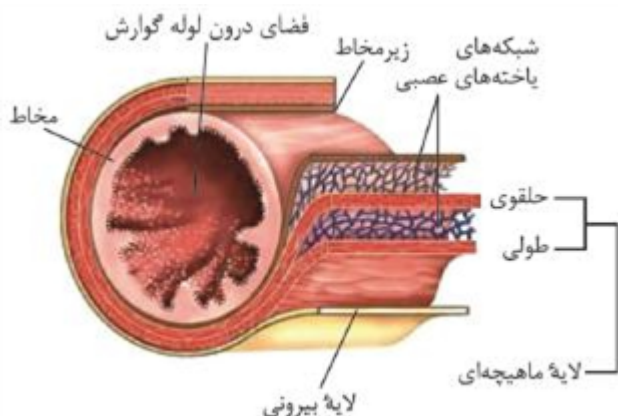
سرخرگ ششی برخلاف سیاهرگ ششی، خون تیره دارد. در خون تیره بیش‌تر کربن‌دی‌اکسید به صورت بی‌کربنات حمل می‌شود:



بلع به معنی عبور غذا از دهان به معده است. این حرکت ابتدا ارادی بوده و با حرکت زبان، غذا وارد حلق می‌شود. در این مرحله، مرکز بلع در بصل‌النخاع روی مرکز تنفس اثر گذاشته تا دم برای مدت کوتاهی متوقف و غذا به‌طور غیرارادی با حرکت کرمی به مری وارد شود.



با دستگاه عصبی خودمختار ارتباط دارند، اما دستگاه عصبی خودمختار بر عملکرد این شبکه‌ها تأثیر می‌گذارد.



موارد «الف» و «ب» با توجه به متن کتاب درسی نادرست هستند.
یاخته‌های بافت پوششی به شکل‌های متفاوتی مانند سنگ‌فرشی، مکعبی و استوانه‌ای در یک یا چند لایه سازمان می‌یابند.

گزینه‌ی درست: لیپوپروتئین‌های پُرچگال نسبت به لیپوپروتئین‌های کم‌چگال، پروتئین بیش‌تر و کلسترول کم‌تری دارند. سایر گزینه‌ها، نادرست هستند.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. حجم باقیمانده، مقدار هوای باقیمانده در شش‌هاست و نمی‌توان آن را خارج کرد. این حجم هوا باعث می‌شود حبابک‌ها همیشه باز بمانند و همچنین تبادل گازها را در فاصله‌ی بین دو تنفس ممکن می‌کند. حجم باقیمانده، بخشی از ظرفیت تام تنفسی محسوب می‌شود. گزینه‌های نادرست: سایر گزینه‌ها، نادرست هستند.

فرآیندهایی را بررسی می‌کنیم که برای ما به طور مستقیم یا غیرمستقیم قابل مشاهده و اندازه‌گیری‌اند.
گزینه‌های نادرست: زیست‌شناسان امروزی برای شناخت هر چه بیش‌تر سامانه‌های زنده از اطلاعات رشته‌های دیگر نیز کمک می‌گیرند. جانداران سامانه‌ای هستند که اجزای آن با هم ارتباط دارند.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. انقباض هریک از بخش‌های قلب کمی پس از شروع فعالیت الکتریکی آن بخش است. بنابراین هم‌زمان با شروع ثبت موج QRS که مربوط به بطن است. این بخش از قلب در حالت استراحت (دیاستول) قرار دارد.

گزینه‌های نادرست: هنگام شروع ثبت این موج، دریچه‌های سینی بسته و دریچه‌های بین دهلیز و بطن باز هستند. دهلیزها مراحل آخر انقباض خود را طی می‌کنند و هنوز به طور کامل وارد مرحله‌ی استراحت نشده‌اند. موج الکتریکی QRS هنوز به رشته‌های شبکه‌ی هادی بین دو بطن نرسیده است.

دانشمندان و پژوهشگران علوم تجربی فقط در جست‌وجوی علت‌های پدیده‌های طبیعی و قابل مشاهده هستند. مشاهده اساس علوم تجربی است.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. اگر انقباض بنداره انتهای مری کافی نباشد، در نتیجه برگشت شیره معده (مخلوطی از مواد غذایی و آنزیم‌ها و اسید معده)، مخاط مری به تدریج آسیب می‌بیند.

برخلاف انتشار تسهیل شده بیش‌تر از ATP استفاده می‌کند.

هر دو یاخته‌هایی هسته‌دار و دارای دنا هستند.

چه انتشار ساده و چه انتشار تسهیل شده بدون انرژی زیستی و موافق شیب غلظت وارد شده است. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۲): مثال نقض: انتشار ساده

گزینه (۳): یاخته انرژی زیستی می‌خواهد.

گزینه (۴): مثال نقض: انتشار تسهیل شده!

در هر دو سنگفرشی می‌توان یافت.

نشاسته و گلیکوژن فقط از واحدهای گلوکز تشکیل شده است.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در ملخ، معده محل اصلی جذب مواد غذایی است. در ملخ مواد غذایی ابتدا توسط آرواره‌ها گوارش مکانیکی خود را شروع کرده و به قطعات کوچک‌تر تجزیه می‌شوند. دقت داشته باشید آرواره‌ها در خارج از ساختار لوله‌ی گوارش قرار گرفته‌اند.

گزینه‌ی ۱: پارامسی و هیدر می‌توانند گوارش درون‌یاخته‌ای را با تشکیل انواعی از واکوئول‌ها انجام دهند. دقت داشته باشید، هیدر برخلاف پارامسی حفره‌ی دهانی ندارد.

گزینه‌ی ۲: در فرایند گوارش انواعی از جانداران مانند هیدر و جانوران واجد لوله‌ی گوارش، آنزیم‌های گوارشی به خارج یاخته ترشح می‌شوند. دقت کنید در هیدر، لوله‌ی گوارش وجود نداشته و مواد گوارش یافته و مواد دفعی می‌توانند در حفره‌ی گوارشی با یک‌دیگر مخلوط شوند.

گزینه‌ی ۴: در پرنده‌ی دانه‌خوار همانند ملخ چینه‌دان وجود دارد. توجه داشته باشید در پرنده‌ی دانه‌خوار، پیش‌معده وجود ندارد. بنابراین نمی‌تواند به کمک دیواره‌ی دندانه‌دار آن، مواد غذایی را به ترکیبات ریزتری تبدیل کند.

است و شاید حتی غیرممکن باشد. بنابراین، معمولاً به جای تعریف حیات، ویژگی‌های آن و یا ویژگی‌های جانداران را بررسی می‌کنیم. گستره حیات، از یاخته شروع می‌شود و با زیست‌کره پایان می‌یابد.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. می‌دانیم غذای انسان به طور مستقیم یا غیرمستقیم از گیاهان به دست می‌آید؛ بنابراین، شناخت بیش‌تر گیاهان یکی از راه‌های تأمین غذای بیش‌تر و با مواد مغذی بیش‌تر است.

هم‌اکنون بعضی (نه بسیاری!) از بوم‌سازگان‌های زمین در حال تخریب و نابودی هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): متن کتاب درسی

گزینه (۲): به سوخت‌های فسیلی اشاره دارد.

گزینه (۳): متن کتاب درسی

۷۰

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در همه‌ی ویژگی‌های حیات، تولید و ترشح پیک شیمیایی مؤثر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در تک‌سلولی‌ها بافت وجود ندارد.

(۲) تولیدمثل در همه‌ی طول عمر دیده نمی‌شود.

(۴) تک سلولی‌ها مایع بین‌یاخته‌ای ندارد.

۷۱

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. شبکه‌های یاخته‌های عصبی در دو لایه‌ی زیرمخاط و ماهیچه‌ای از لوله گوارش وجود دارند و از مری تا مخرج ادامه دارند. بنابراین در حلق وجود ندارند و همچنین این شبکه بر ترشحات غدد بزاقی مؤثر نیست. این شبکه‌ها می‌توانند مستقل از دستگاه عصبی خودمختار فعالیت خود را انجام دهند و جز آن تلقی نمی‌شوند.

۷۲

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

گزینه‌ی درست: پژوهشگران علوم تجربی، فقط در جستجوی علت پدیده‌های طبیعی و قابل مشاهده هستند.

سایر گزینه‌ها: به کمک اطلاعات زیست‌شناختی و فناوری‌های نوین، ژن‌ها را بررسی می‌کنند. به عوامل زنده و غیرزنده‌ای که بر حیات یک موجود زنده اثر می‌گذارد، توجه می‌کنند. سامانه‌های پیچیده‌ی مرکب را از طریق مطالعه‌ی اجزای سازنده‌ی آن‌ها و اطلاعات رشته‌های دیگر بررسی می‌کنند.

۷۳

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. گزینه‌ی درست: علم زیست‌شناسی به بررسی جانداران، فرآیندهای زیستی، بهبود زیستگاه‌ها و حفظ تنوع موجودات می‌پردازد. زیست‌شناسان ساختارهایی را که به طور مستقیم یا غیرمستقیم قابل مشاهده و اندازه‌گیری هستند را بررسی می‌کنند. سایر گزینه‌ها: علم زیست‌شناسی نمی‌تواند به همه‌ی پرسش‌های انسان پاسخ داده و همه‌ی مشکلات زندگی ما را حل کند.

۷۴

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ریبوزوم‌ها در میتوکندری و کلروپلاست نیز یافت می‌شوند.

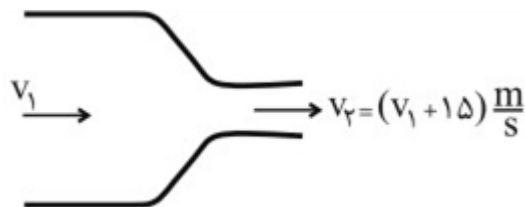
۷۵

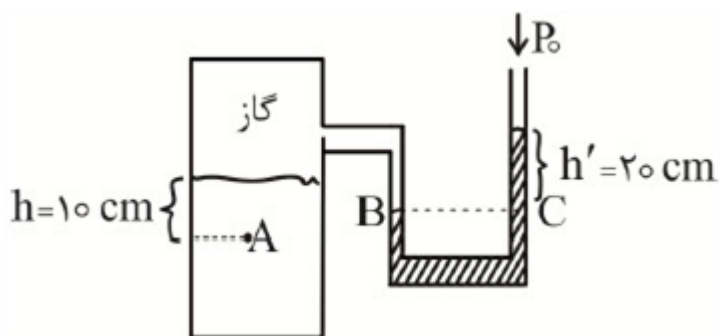
گزینه ۱ پاسخ صحیح است. لیزوزیم در بزاق باعث از بین بردن دیواره‌ی باکتری می‌شود.

۷۶

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$\begin{aligned}
 A_1 \times v_1 &= A_2 \times v_2 \Rightarrow D_1^2 \times v_1 = D_2^2 \times v_2 \\
 \Rightarrow 20^2 \times v_1 &= 10^2 \times (v_1 + 15) \Rightarrow 4v_1 = v_1 + 15 \\
 \Rightarrow 3v_1 &= 15 \Rightarrow v_1 = 5 \frac{m}{s} \\
 v_2 &= v_1 + 15 \Rightarrow v_2 = 5 + 15 = 20 \frac{m}{s}
 \end{aligned}$$





$$P_A = \rho gh + P_{\text{گاز}}$$

$$P_B = P_C \Rightarrow P_{\text{گاز}} = \rho gh' + P$$

$$P_{\text{گاز}} = 800 \times 10 \times 0.2 + 10^5$$

$$= 10/16 \times 10^4 \text{ Pa}$$

$$1, 2 \Rightarrow P_A = 800 \times 10 \times 0.1 + 10/16 \times 10^4 = 10/24 \times 10^4 \text{ Pa} = 102/4 \text{ kPa}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. اختلاف فشار بین دو نقطه A و B برحسب cmHg بیان شده است که به صورت:

$$\Delta P = P_{\text{مایع}} + P_{\text{جیوه}}$$

بیان می‌شود.

$$\Delta P = P_{\text{مایع}} + P_{\text{جیوه}} \Rightarrow 12 = P_{\text{مایع}} + 10 \Rightarrow P_{\text{مایع}} = 2 \text{ cmHg}$$

ستون ۳۶ سانتی‌متری از مایع، فشاری برابر ۲ cmHg ایجاد می‌کند. بنابراین داریم:

$$(\rho h)_{\text{مایع}} = (\rho h)_{\text{جیوه}} \Rightarrow \rho \times 36 = 13/5 \times 2 \Rightarrow \rho = 0.75 \frac{g}{cm^3}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$m_1 = 500 \text{ g} \quad \text{حجم آب} \quad \rho_1 = 1 \frac{g}{cm^3} \Rightarrow V_1 = \frac{m_1}{\rho_1} = \frac{500}{1} = 500 \text{ cm}^3$$

$$m_2 = 100 \text{ g} \quad \text{حجم نمک} \quad \rho_2 = 2 \frac{g}{cm^3} \Rightarrow V_2 = \frac{100}{2} = 50 \text{ cm}^3$$

$$\rho_T = \frac{m_1 + m_2}{V_1 + V_2} = \frac{500 + 100}{550} = \frac{600}{550} = \frac{12}{11} \frac{g}{cm^3}$$

$$\frac{\Delta \rho}{\rho_1} = \frac{\frac{12}{11} - 1}{1} = \frac{1}{11} \frac{g}{cm^3} \times 100 \approx 9\%$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. اگر فرض کنیم رابطه بین ρ ، V و m براساس رابطه چگالی به صورت زیر باشد:

$$\rho = \frac{m}{V}$$

$$V_1 = \frac{m_1}{\rho_1} = \frac{2m}{1/5\rho} = \frac{4}{3}V$$

$$V_2 = \frac{m_2}{\rho_2} = \frac{m}{2/5\rho} = \frac{2}{5}V$$

$$V' = V_1 + V_2 - (V_1 - V_2) = \frac{4}{3}V + \frac{2}{5}V - \left(\frac{4}{3}V - \frac{2}{5}V\right) = \frac{4}{5}V$$

$$\rho' = \frac{m'}{V'} = \frac{3m}{\frac{4}{5}V} = \frac{15}{4} \frac{m}{V} = \frac{15}{4}\rho = 3.75\rho$$

از تعریف چگالی داریم:

کمیت‌های برداری: مکان - سرعت - وزن - شتاب

کمیت‌های اصلی: مسافت - جریان الکتریکی - شدت روشنایی

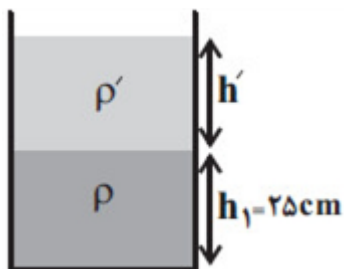
$$1y = 365 \text{ day}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$1 \text{ day} = 24h \quad 1h = 3600 \text{ Sec}$$

$$1y = 1 \times 365 / 24 \times 24 \times 3600 \Rightarrow 1y = 31557600 \text{ Sec}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ابتدا فشار کل وارد بر کف ظرف در حالت اول را می‌یابیم:



$$P_1 = P_0 + \rho_1 g h_1 \quad \begin{matrix} \rho_1 = 4 \times 10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \\ P_0 = 10^5 \text{ Pa}, h_1 = 0.25 \text{ m} \end{matrix} \rightarrow$$

$$P_1 = 10^5 + 4 \times 10^3 \times 10 \times 0.25 = 100000 + 10000 = 110000 \text{ Pa}$$

اکنون، ارتفاع مایع اضافه شده را حساب می‌کنیم و فشار ناشی از آن، که در واقع همان افزایش فشار وارد بر کف ظرف

$$V = Ah' \quad \begin{matrix} V = 55 \text{ cm}^3 \\ A = 5 \text{ cm}^2 \end{matrix} \rightarrow 55 = 5 \times h' \Rightarrow h' = 11 \text{ cm}$$

می‌باشد را می‌یابیم:

$$\Delta P = \rho' g h' \quad \begin{matrix} h' = 11 \text{ cm} = 0.11 \text{ m} \\ \rho' = 2 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = 2000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \end{matrix} \rightarrow \Delta P = 2000 \times 10 \times 0.11 = 2200 \text{ Pa}$$

در آخر درصد افزایش فشار را حساب می‌کنیم.

$$\text{درصد افزایش فشار} = \frac{\Delta P}{P_1} \times 100 = \frac{2200}{110000} \times 100 \Rightarrow \text{درصد افزایش فشار} = 2\%$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$\rho_{\text{کل}} = \frac{M}{V} = \frac{\rho_1 V_1 + \rho_2 V_2 + \rho_3 V_3 + \rho_4 V_4 + \rho_5 V_5}{V_1 + V_2 + V_3 + V_4 + V_5}$$

$$\rho_{\text{کل}} = \frac{1/5 \times \frac{V}{5} + 2/5 \times \frac{V}{5} + 3/5 \times \frac{V}{5} + 4/5 \times \frac{V}{5} + 5/5 \times \frac{V}{5}}{V}$$

$$\rho_{\text{کل}} = \frac{(1/5 + 2/5 + 3/5 + 4/5 + 5/5) \times \frac{V}{5}}{V}$$

$$\rho_{\text{کل}} = \frac{17/5}{5} = 3/5 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

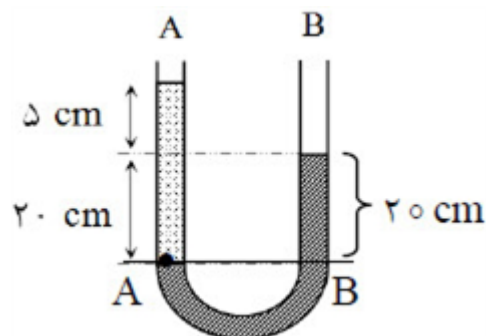
$$P_{\text{پیما}} = \frac{mg}{A} \Rightarrow 10^5 = \frac{m \times 10}{5 \times 10^{-6}} \Rightarrow m = 50$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$h_A = 25 \text{ cm}$$

$$h_B = 20 \text{ cm}$$

مایع B توانسته است با ارتفاع $\frac{4}{5}$ برابر A فشار هم‌اندازه با آن را ایجاد کند و این یعنی چگالی آن $\frac{5}{4}$ برابر است.



گزینه ۲ پاسخ صحیح است. گلوله به اندازه حجم خود مایع را جابه‌جا می‌کند.

$$V = \frac{m}{\rho} \begin{matrix} \nearrow g \\ \searrow \frac{g}{\text{cm}^3} \end{matrix} \Rightarrow \text{فلز } V = \frac{1500}{6} = 250 \text{ cm}^3$$

$$V = \frac{m}{\rho} = \frac{40}{0.8} = 50 \text{ cm}^3 \text{ مایع بیرون ریخته}$$

این یعنی نصف لیوان معادل 200 cm^3 حجم داشته و حجم کل لیوان 400 cm^3 معادل 0.4 لیتر است.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. چون حجم مایع برابر حجم حفره است، بنابراین ابتدا حجم حفره را که برابر تفاوت حجم

ظاهری ($V' = a^3$) و حجم واقعی ($V = \frac{m}{\rho}$) است، می‌یابیم:

$$\text{حجم ظاهری} = V' = a^3 \xrightarrow{a=5 \text{ cm}} V' = 5^3 = 125 \text{ cm}^3$$

$$\text{حجم واقعی} = V = \frac{m}{\rho} \xrightarrow{\substack{m=900 \text{ g} \\ \rho=9 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}}} V = \frac{900}{9} = 100 \text{ cm}^3$$

$$\text{حجم حفره} = 125 - 100 \Rightarrow \text{حجم حفره} = 25 \text{ cm}^3$$

$$\Rightarrow \text{حجم مایع} = \text{حجم حفره} = V = 25 \text{ cm}^3$$

در نهایت جرم مایع برابر است با:

$$m = \rho_{\text{مایع}} V' \xrightarrow{\substack{\rho_{\text{مایع}} = 2 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \\ V' = 25 \text{ cm}^3}} m = 2 \times 25 = 50 \text{ g}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. فشار در کف لوله برابر است با:

$$P_1 = P_{Hg} + P_v = 6 + 74 = 80 \text{ cmHg} (*)$$

با اضافه کردن مایع، فشار در کف لوله برابر است با:

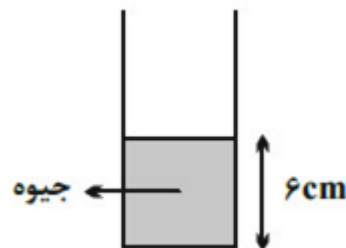
$$P_2 = P_1 + P_{\text{مایع}} \xrightarrow{P_2 = 1/0.75 P_1} 1/0.75 P_1 = P_1 + P_{\text{مایع}}$$

$$(*) \rightarrow P_{\text{مایع}} = 0/0.75 P_1 = 0/0.75 \times 80 = 6 \text{ cmHg}$$

$$P_{\text{مایع}} = \frac{(\rho h)_{\text{مایع}}}{\rho_{Hg}} \xrightarrow{\rho_{\text{مایع}} = 2/0.4 \frac{g}{cm^3}} 6 = \frac{2/0.4 h}{13/6} \Rightarrow h = 40 \text{ cm}$$

$$V = Ah = 4 \times 40 = 160 \text{ cm}^3$$

حجم مایع اضافه شده برابر است با:



$$V = a^3 \Rightarrow 8R^3 = a^3 \Rightarrow a = 2R$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$\pi R^3 h_1 = 4R^3 h_2 \Rightarrow h_2 = \frac{\pi h_1}{4}$$

چون حجم جیوه در دو حالت ثابت است، می‌توان نوشت:

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{h_1}{h_2} = \frac{h_1}{\frac{\pi}{4} h_1} = \frac{4}{\pi}$$

با توجه به رابطه فشار مایعات $P = \rho gh$ ، داریم:

از سوی دیگر، در ظرف‌های منشوری بزرگی نیروی وارد بر کف با وزن مایع برابر است، بنابراین:

$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{W}{W} = 1$$

$$V = \frac{4}{3} \pi R^3$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. حجم کره از رابطه‌ی زیر محاسبه می‌شود:

با جای‌گذاری آن در رابطه‌ی چگالی و مقایسه‌ی چگالی دو کره داریم:

$$\frac{\rho_A}{\rho_B} = \frac{\frac{m_A}{V_A}}{\frac{m_B}{V_B}} \Rightarrow \frac{\rho_A}{\rho_B} = \frac{m_A}{m_B} \times \frac{V_B}{V_A} \xrightarrow{m_A = m_B} \frac{\rho_A}{\rho_B} = \frac{\frac{4}{3} \pi R_B^3}{\frac{4}{3} \pi R_A^3} \Rightarrow \frac{\rho_A}{\rho_B} = \left(\frac{4}{2}\right)^3 \Rightarrow \frac{\rho_A}{\rho_B} = 27$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ابتدا جرم مکعب را به کمک چگالی و حجم آن محاسبه می‌کنیم:

$$V = a^3 = (0/0.5)^3 = 125 \times 10^{-6} \text{ m}^3$$

$$m = \rho V = 6400 \times 125 \times 10^{-6} = 0/8 \text{ kg}$$

حال فشار وارد بر سطح افقی را محاسبه می‌کنیم:

$$P = \frac{F}{A} = \frac{mg}{A} = \frac{0/8 \times 10}{(0/0.5)^2} = 3200 \text{ Pa}$$

$$\Delta V = a^3 = 1000 \text{ cm}^3$$

تغییر هر کمیت بر واحد زمان را آهنگ آن کمیت گویند:

$$\text{آهنگ خروج آب} = \frac{\Delta V}{t} = \frac{1000}{40} = 25 \frac{\text{cm}^3}{\text{s}} \times \frac{1 \text{ L}}{1000 \text{ cm}^3} = 0.025 \frac{\text{L}}{\text{s}}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با استفاده از رابطه‌ی انرژی جنبشی داریم:

$$\frac{K_2}{K_1} = \frac{\frac{1}{2} m_2 v_2^2}{\frac{1}{2} m_1 v_1^2} = \frac{m_2}{m_1} \times \left(\frac{v_2}{v_1} \right)^2$$

بررسی گزینه‌ها:

$$۱) v_2 = \frac{1}{2} v_1 \Rightarrow \frac{K_2}{K_1} = \frac{1}{4}$$

$$۲) v_2 = \frac{1}{4} v_1 \Rightarrow \frac{K_2}{K_1} = \frac{1}{16}$$

$$۳) \begin{cases} v_2 = \frac{1}{2} v_1 \\ m_2 = \frac{1}{2} m_1 \end{cases} \Rightarrow \frac{K_2}{K_1} = \frac{1}{8}$$

$$۴) v_2 = \frac{1}{8} v_1 \Rightarrow \frac{K_2}{K_1} = \frac{1}{64}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. چون جرم تغییر نکرده است و معادله چگالی به صورت $\rho = \frac{m}{V}$ است، پس داریم:

$$\frac{\rho_2}{\rho_1} = \frac{\frac{m}{V_2}}{\frac{m}{V_1}} \rightarrow \frac{\rho_2}{\rho_1} = \frac{V_1}{V_2} \rightarrow \frac{\rho_2}{\rho_1} = \frac{V}{1/6V}$$

$$\frac{\rho_2}{\rho_1} = \frac{1}{1/6} = 0.625$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با توجه به سؤال، گلبول‌های قرمز کروی فرض شده‌اند، به شعاع $r = 4 \times 10^{-6} \text{ m}$

$$\Rightarrow \text{حجم یک گلبول} V = \frac{4}{3} \pi r^3 = \frac{4}{3} \times 3 \times (4 \times 10^{-6})^3$$

$$V = 4 \times (64 \times 10^{-18}) = 256 \times 10^{-18} \text{ m}^3$$

$$\frac{V' \text{ حجم خون}}{V \text{ حجم یک گلبول}} = \frac{128 \times 10^{-3} \text{ m}^3}{256 \times 10^{-18} \text{ m}^3} = \frac{1280 \times 10^{-6}}{256 \times 10^{-18}} = 5 \times 10^{12}$$

اول حجم مکعب $V = a^3 = 10^3 = 1000 \text{ cm}^3$

بعد حجم گلوله $V' = \frac{4}{3} \pi r^3 = \frac{4}{3} \times 3 \times (0.5)^3 = 0.5 \text{ cm}^3$

حالا با توجه به اینکه ۱۵ درصد حجم مکعب بین گلوله‌ها خالی مانده است.

$$n = \frac{0.85}{V'} V = \frac{0.85 \times 1000 \text{ cm}^3}{0.5 \text{ cm}^3} = 1700$$

تعداد گلوله‌ها

$$10^a \frac{N^x \times \mu g}{J^b} = \frac{s^x}{10^c m^d} \xrightarrow{N \equiv \text{kg} \times \frac{m}{s}, J \equiv N \times m \equiv \text{kg} \frac{m}{s}} 10^{a-9} \times \frac{\text{kg}^x \times m^x \times s^x}{s^x \times \text{kg}^b \times m^b} = \frac{s^x}{10^c m^d}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} b = 3 \\ a - 9 = -c \Rightarrow a + b + c + d = 16 \\ d = 4 \end{cases}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با افزایش دما، نیروی هم‌چسبی بین مولکول‌های مایع کاهش می‌یابد و در نتیجه حجم مایع کم‌تری می‌تواند به صورت قطره درآید. در نتیجه با توجه به شکل، دمای قطره‌های شکل الف بیش‌تر است و شکل ب دمای کم‌تری دارد.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با توجه به رابطه‌ی فشار داریم:

$$F = ma \Rightarrow [F] = \text{kg} \frac{m}{s^2}$$

$$P = \frac{F}{A} \xrightarrow{(\cdot)} [P] = \frac{\text{kg} \frac{m}{s^2}}{m^2} = \text{kg} \cdot m^{-1} \cdot s^{-2}$$

بنابراین: $\alpha = 1, \beta = -2, \gamma = -1$

$$\alpha + \beta + \gamma = 1 - 2 - 1 = -2$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با توجه به شکل، در جسم توپر ۱، اندازه‌ی نیروی شناوری بیش‌تر از اندازه‌ی نیروی وزن است، پس $\rho_1 > \rho_{\text{مایع}}$ می‌باشد. از سوی دیگر، در جسم ۲، اندازه‌ی نیروی وزن بیش‌تر از اندازه‌ی نیروی شناوری است و جسم توپر در حال حرکت به سمت پایین می‌باشد، پس $\rho_2 > \rho_{\text{مایع}}$ است.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. $h' = 40 - 7/5 = 32/5$

به کمک اصل برنولی و معادله پیوستگی، از آن‌جا که مساحت مقطع ظرف در نقاط سمت راست بیش‌تر از نقاط سمت چپ آن است:

$$v_2 < v_1, P_2 > P_1 \Rightarrow h_2 > h_1$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با توجه به رابطه $P = P_0 - \rho gh$ ، شیب نمودار در قسمت AB و BC برابر با $-\rho g$

$$\frac{\Delta P_1}{\Delta h_1} = -\rho_1 g \Rightarrow -\rho_1 = \frac{-30 \times 10^3}{10 \times 3 \times 10} \Rightarrow \rho_1 = 1 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

است:

$$\frac{-\rho_1 g}{-\rho_2 g} = \frac{5}{4} \Rightarrow \rho_2 = 4 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

اکنون به کمک مفهوم شیب، داریم:

اکنون به کمک $\Delta P = -\rho g \Delta h$ ، اختلاف فشار میان دو ارتفاع ۳ km و ۵ km را به دست می‌آوریم:

$$\Delta P_2 = -\rho_2 g \Delta h_2 \Rightarrow \Delta P_2 = -4 \times 10 \times 2 \times 10^3 = -16 \text{ kPa}$$

$$P = 70 - 16 = 54 \text{ kPa}$$

پس فشار در ارتفاع ۵ km عبارتست از:

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. یکای جمله v با توجه به سرعت بودن v ، به صورت $\frac{m}{s}$ است. پس یکای دو جمله A و

$$[A]^2 = \frac{m^2}{s^2} \rightarrow [A] = \frac{m}{s}$$

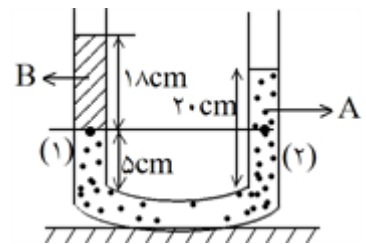
Bx نیز باید $\frac{m^2}{s^2}$ باشد.

$$[B] \times m = \frac{m^2}{s^2} \rightarrow [B] = \frac{m}{s^2}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$P_1 = P_2 \rightarrow P_0 + \rho_B g h_B = P_0 + \rho_A g h_A \rightarrow$$

$$\rho_B h_B = \rho_A h_A \rightarrow \rho_B \times 18 = \rho_A \times (20 - 5) \rightarrow \rho_B = \frac{5}{6} \rho_A$$



گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$${}^{9b}_{4b+1}X^{3+} \begin{cases} e^- \text{ شمار} = 4b + 1 - 3 = 4b - 2 \\ n \text{ شمار} = A - Z = 9b - 4b - 1 = 5b - 1 \end{cases}$$

$${}^{10a+1}_{4a+3}Y^{2-} \begin{cases} e^- \text{ شمار} = 4a + 3 + 2 = 4a + 5 \\ n \text{ شمار} = 10a + 1 - 4a - 3 = 6a - 2 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 5b - 1 = 1/5(6a - 2) \\ 4b - 2 = 4a + 5 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 5b - 9a = -2 \\ 4b - 4a = 7 \end{cases} \Rightarrow b = 5$$

عدد اتمی X برابر با $4b + 1 = 21$ یا $4(5) + 1$ است.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. بررسی عبارت‌ها:

الف: درست - ${}^{99}_{43}\text{Tc}$ دارای ۴۳ پروتون و ۵۶ نوترون در هسته است، پس نسبت شمار نوترون‌ها به شمار پروتون‌ها کوچکتر از ۱/۵ است.

ب) نادرست - از رادیوایزوتوپ تکنسیم در تصویربرداری پزشکی بهره می‌گیرند.

پ) نادرست - با پیشرفت دانش و فناوری بشر موفق به مهار و بهره‌گیری از رادیوایزوتوپ‌ها شده است.

ت) درست

$$\frac{10}{4} = 2/5$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

(الف) درست

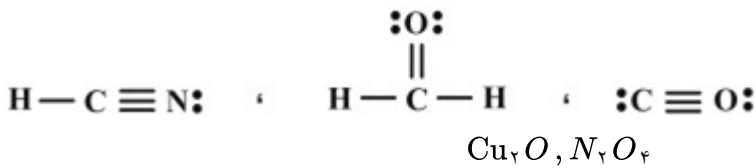
(ب) نادرست: فراوانترین ترکیب گازی CO_2 است ولی در صنعت سرماسازی از گاز نیتروژن استفاده می‌شود.

(پ) نادرست: در ژرفای زمین، هلیوم توسط واکنش‌های هسته‌ای تولید می‌شود نه شیمیایی.

(ت) درست. در بین اجزای هوای مایع، نیتروژن کمترین دمای جوش را دارد و در هنگام گرم کردن هوای مایع اولین گازی است که از آن خارج می‌شود.

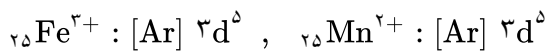
گزینه ۱ پاسخ صحیح است. بررسی موارد:

(آ) درست

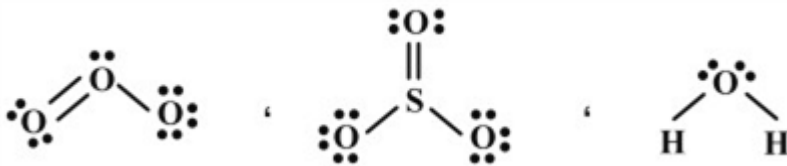


(ب) درست، با توجه به فرمول شیمیایی آن‌ها:

(پ) درست



(ت) نادرست، این مجموع برابر ۱۶ می‌باشد:

(ث) نادرست، بوکسیت Al_2O_3 ناخالص است.گزینه ۲ پاسخ صحیح است. این عنصر Cr با آرایش الکترونی $1s^2 / 2s^2 2p^6 / 3s^2 3p^4 3d^5 / 4s^1$ است. تنها عبارت اول نادرست است.مورد اول: ۵ زیرلایه پر شده دارد که از شمار الکترون‌های لایه ظرفیت آن ($4e^-$)، ۱ واحد کمتر است. $\times$ مورد دوم: آرایش الکترونی لایه آخر این عنصر که $4s^1$ است با Cu که دومین عنصری از جدول تناوبی است که از قاعده آفبا پیروی نمی‌کند برابر است. $\checkmark$

مورد سوم: شمار زیرلایه‌های اشغال شده ۷ زیرلایه است و تعداد زیرلایه‌های نیمه‌پر در آن ۲ زیرلایه است. پس

$$\frac{7}{2} = 3/5$$

مورد چهارم: تعداد الکترون‌های لایه ظرفیت این عنصر ۶ است و تعداد عناصری که در دوره چهارم زیرلایه $3d$ پر ندارد ۱۰عنصر است که شامل ($K, \text{Ca}, \text{Sc}, \text{Ti}, \text{V}, \text{Cr}, \text{Mn}, \text{Fe}, \text{Co}, \text{Ni}$) است و نسبت آنها $\frac{6}{10}$ است.

۱۱۲

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۲ درست است - آرگون جزو گازهای نجیب بوده و واکنش‌پذیری ناچیزی دارد. درست ۳- در پتروشیمی شیراز از تقطیر جزء به جزء هوای مایع با خلوص بسیار زیاد تهیه می‌شود. سایر موارد: ۱ نادرست است، هلیوم از واکنش‌های هسته‌ای در داخل کره زمین تولید می‌شود. ۴ نادرست است، سبک‌ترین گاز شناخته شده، هیدروژن است. ۵ نادرست است، از هلیوم در کپسول غواصی استفاده می‌شود.

۱۱۳

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۱- در عنصری با عدد اتمی ۱۹، ۶ زیرلایه از الکترون اشغال شده است ۲- با توجه به اینکه در عنصر موردنظر چهار لایه الکترونی وجود دارد، پس باید در دوره چهارم قرار داشته باشد. (رد گزینه ۴ که در دوره دوم قرار دارد) و با توجه به اینکه در آن در حالت پایه فقط هفت زیرلایه از الکترون اشغال شده است، پس باید جزو عناصر واسطه باشد ۳- در عنصری با عدد اتمی ۳۴ نیز هشت زیرلایه از الکترون اشغال شده است.

۱۱۴

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. زیرا از سوزاندن زغال‌سنگ SO_2 و CO_2 تولید می‌شود که اکسیدهای اسیدی‌اند و از سوختن Mg ، MgO تشکیل می‌شود که اکسید بازی است.

۱۱۵

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. در هر کدام از گروه‌های ۱۴، ۱۶ جدول تناوبی ۶ عنصر وجود دارد.

۱۱۶

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$n + l = 7 \Rightarrow \begin{cases} 7 + 0 : 7s \Rightarrow 7e^- \\ 6 + 1 : 6p \Rightarrow 6e^- \\ 5 + 2 : 5d \Rightarrow 10e^- \\ 4 + 3 : 4f \Rightarrow 14e^- \end{cases}$$

$32e^-$

۱۱۷

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. سرآغاز کیهان با انفجاری مهیب (مهبانگ) همراه بوده که طی آن انرژی عظیمی آزاد شده است. در آن شرایط پس از پدید آمدن ذره‌های زیراتمی مانند الکترون، پروتون و نوترون، عنصرهای هیدروژن و هلیوم پا به عرصه‌ی جهان گذاشتند.

۱۱۸

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. رنگ شعله فلز مس و ترکیب‌های گوناگون آن مشابه و سبز رنگ، رنگ شعله فلز سدیم و ترکیب‌های گوناگون آن مشابه و زرد رنگ و رنگ شعله فلز لیتیم و ترکیب‌های گوناگون آن مشابه و قرمز رنگ است.

۱۱۹

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. اکسید نافلز دارای خاصیت اسیدی و اکسید فلزی دارای خاصیت بازی است.

۱۲۰

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. زیرا، غنی‌سازی برای عنصرهای دارای ایزوتوپ‌های مختلف قابل فهم است و اندازه یون یدید و تکنسیم یکسان نیست.

۱۲۱

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. زیرا عنصرهای Ca ، Ni و Fe جزو هشت عنصر فراوان کره زمین‌اند.

۱۲۲

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. زیرا X^{3-} ، A^{3+} و D^{3-} به این گونه‌اند.

۱۲۳

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ترکیب یونی شامل کاتیون و آنیون است. در گزینه یک SF_4 ، در گزینه سه CS_2 و در گزینه چهار CH_4 و N_2O_3 دارای پیوند کووالانسی در بین اتم‌ها هستند.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۱۲۴

$$-56^{\circ}C = 217 - 273 \Rightarrow \text{در ابتدای لایه}$$

$$7^{\circ}C \Rightarrow \text{در انتهای لایه}$$

$$\Delta\theta = 7 - (-56) = 63^{\circ}C \text{ اختلاف دما}$$

$$\text{ارتفاع لایه} = 63^{\circ}C \times \frac{1 \text{ km}}{5^{\circ}C} = 12/6 \text{ km}$$

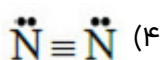
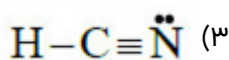
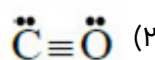
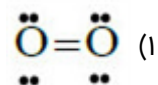
گزینه ۳ پاسخ صحیح است. به جز عبارت نخست، سایر عبارتها درست هستند. ۱۲۵

گاز CO، بی‌بو است.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۱۲۶

$$\overline{M} = \frac{(22 \times 3) + (20 \times 7)}{10} = 20/6 g$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌ها: ۱۲۷



گزینه ۲ پاسخ صحیح است. زیرا، کروم در گروه ۶ و سلنیم در گروه ۱۶ قرار دارد. ۱۲۸

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. زیرا، در این دستگاه‌ها از گاز هلیوم استفاده می‌شود. ۱۲۹

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. زیرا، داریم: ۱۳۰

$$?g = 1 \text{ mol} \times \frac{6/0.2 \times 10^{23} \text{ atom}}{1 \text{ mol}} \times \frac{25 \times 10^{-4} g}{1 \text{ atom}} = 15/05 g$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۱۳۱

دانشمندان نور رسیده از ستارگان را با دستگاه طیف‌سنج تجزیه کرده و نوع عنصرهای آنها را مشخص می‌کنند.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۱۳۲

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. فقط مورد ب نادرست است. ۱۳۳

از سه سؤال: (۱) هستی چگونه پدید آمده است؟

(۲) جهان کنونی چگونه شکل گرفته است؟

(۳) پدیده‌های طبیعی چرا و چگونه رخ می‌دهند؟

سؤال اول در محدوده‌ی علوم تجربی قرار نمی‌گیرد و برای پاسخ‌گویی به آن تنها باید به چارچوب اعتقادی و بینشی خود در پرتو آموزه‌های الهی مراجعه کرد و تلاش برای پاسخ‌گویی به دو سؤال دیگر، دانش ما درباره‌ی جهان مادی را افزایش داده است.

$$F_1 + F_2 + F_3 = 100 \quad (I)$$

$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{1}{5} \Rightarrow F_1 = 5F_2 \quad (II)$$

$$\frac{F_1}{F_2} = 2 \Rightarrow F_1 = 2F_2 \quad (III)$$

جایگذاری رابطه‌ی II و III در رابطه‌ی I:

$$2F_2 + F_2 + 5F_2 = 100 \Rightarrow 8F_2 = 100 \Rightarrow F_2 = 12.5\% \Rightarrow F_1 = 25\% \Rightarrow F_3 = 62.5\%$$

جرم اتمی میانگین:

$$\bar{M} = \frac{M_1 F_1 + M_2 F_2 + M_3 F_3}{F_1 + F_2 + F_3} = \frac{24 \times 25 + 25 \times 12.5 + 26 \times 62.5}{100} = 25.375 \text{ amu}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. بررسی عبارت‌های نادرست:

(آ) رادیو ایزوتوپ‌ها اگرچه بسیار خطرناک هستند، اما پیشرفت دانش و فناوری، بشر را موفق به مهار و بهره‌گیری از آن‌ها کرده است.

(ب) نیم‌عمر رادیو ایزوتوپ 2H بیش از ۱۰ سال است.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در طیف نشری خطی هیدروژن جابه‌جایی الکترون از لایه‌های مختلف به لایه‌ی دوم موجب تولید پرتو رنگی می‌شود.

$n = 6$ به $n = 2$	بنفش	۴۱۰
$n = 5$ به $n = 2$	نیلی	۴۳۴
$n = 4$ به $n = 2$	آبی فیروزه‌ای	۴۸۶
$n = 3$ به $n = 2$	قرمز	۶۵۶

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

یک ترکیب یونی از لحاظ بار الکتریکی خنثی است، زیرا مجموع بار کاتیون‌ها با مجموع بار آنیون‌ها برابر هستند و لزوماً تعداد کاتیون‌ها و آنیون‌ها با یکدیگر برابر نیستند.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. جرم یک مول از اتم موردنظر را به دست می‌آوریم:

$$1 \text{ mol } X \times \frac{6.02 \times 10^{23} \text{ atom}}{1 \text{ mol } X} \times \frac{3.156 \times 10^{-23} \text{ g}}{1 \text{ atom}} \approx 19 \text{ g}$$

بنابراین جرم یک مول از آن معادل ۱۹g است و عدد جرمی آن را می‌توان برابر با ۱۹ در نظر گرفت:

$$\left. \begin{array}{l} p + n = 19 \\ n - p = 1 \end{array} \right\} \Rightarrow p = 9 \Rightarrow \text{خانه‌ی نهم جدول}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. عدد ا همواره از ۰ تا $n - 1$ است. بنابراین مقدار ۱ برای یک الکترون در یک لایه همواره کمتر از مقدار n است. (* مقدار عددی صحیح است.)

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با استفاده از روابط استوکیومتری می‌توان این‌گونه نوشت که:

$$? \text{ atom Fe} = \frac{1}{2} \cancel{\text{mol}} \text{ Fe} \times \frac{6/0.22 \times 10^{23} \text{ atom Fe}}{1 \cancel{\text{mol}} \text{ Fe}} = 3/0.11 \times 10^{23} \text{ atom Fe}$$

