

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۱

$$AC^2 = AB^2 + BC^2 \Rightarrow AC^2 = 25 + 49 \Rightarrow AC^2 = 74 \Rightarrow AC = \sqrt{74}$$

$$\sin \hat{A} = \frac{\text{مقابل}}{\text{وتر}} = \frac{7}{\sqrt{74}}$$

$$x_1 = \frac{-b}{2a} = \frac{-2}{-2} = 1 \Rightarrow y_1 = -1 + 2 - 1 = 0 \Rightarrow S(1, 0)$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۲

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۳

$$|5x - 17| < 3 \Rightarrow -3 < 5x - 17 < 3 \xrightarrow{+17} 14 < 5x < 20 \xrightarrow{\div 5} \frac{14}{5} < x < 4$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. می‌دانیم که چندجمله‌ای به ازای $x = -1$ صفر می‌شود. بنابراین:

$$a(-1) + 7 = 0 \Rightarrow a = 7$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۵

$$p(A) = \frac{n(A)}{n(S)} = \frac{\binom{5}{3} + \binom{6}{3}}{\binom{11}{3}} = \frac{10 + 20}{165} = \frac{30}{165} = \frac{2}{11}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. برای این که هیچ کدام از همشهری‌ها کنار هم نباشند، باید افراد را یک در میان به صورت (ش ت ش ت

ش ت ش) بچینیم. بنابراین:

$$\text{تعداد کل حالات} = 4! \times 3! = 24 \times 6 = 144$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. احتمال وقوع هر کدام از برآمدها عددی مخالف صفر است. ۷

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. اگر A فامیل عروس و B فامیل داماد باشند، داریم: ۸

$$n(A \cup B) = 75, n(A) = 40, n(B) = 55$$

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

$$\Rightarrow 75 = 40 + 55 - n(A \cap B) \Rightarrow n(A \cap B) = 95 - 75 = 20$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. بنا به خاصیت دنباله‌های حسابی داریم:

$$2\left(\frac{1}{4}x\right) = (3x - 1) + 3 \Rightarrow x = 3x + 2 \Rightarrow x - 3x = 2 \Rightarrow -2x = 2 \Rightarrow x = -1$$

$$-4, -\frac{1}{4}, 3, 4y + 2, \dots$$

پس دنباله به صورت زیر درمی‌آید:

روش اول: قدرنسبت دنباله را می‌یابیم:

$$d = -\frac{1}{4} - (-4) = 4 - \frac{1}{4} = \frac{15}{4}$$

$$\Rightarrow 4y + 2 = 3 + d = 3 + \frac{15}{4} = \frac{27}{4} \Rightarrow 4y = \frac{27}{4} - 2 = \frac{19}{4} \Rightarrow y = \frac{19}{16}$$

روش دوم: دوباره از خاصیت دنباله‌ی حسابی کمک می‌گیریم:

$$2(3) = -\frac{1}{4} + 4y + 2 \Rightarrow 6 = 4y + \frac{7}{4} \Rightarrow 4y = 6 - \frac{7}{4} = \frac{17}{4} \Rightarrow y = \frac{17}{16}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. سه حالت کلی پیش رو داریم:

۱ فیلم طنز و ۱ فیلم ترسناک	→	$5 \times 4 = 20$	(+)	→ ۴۷
۱ فیلم طنز و ۱ فیلم جنگی	→	$5 \times 3 = 15$		
۱ فیلم ترسناک و ۱ فیلم جنگی	→	$4 \times 3 = 12$		

در کل ۴۷ حالت وجود خواهد داشت.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$a_1 = 10, r = 5$$

$$a_n = a_1 r^{n-1} \Rightarrow a_n = 10 \times 5^{n-1}, a_n > 10, \dots$$

$$\Rightarrow 10 \times 5^{n-1} > 10, \dots \xrightarrow{\text{تقسیم طرفین بر } 10} 5^{n-1} > 1, \dots$$

با توجه به این که $5^4 = 625$ نتیجه می‌گیریم $5 > n \Rightarrow n - 1 > 4$ است، پس اولین جمله‌ی مورد نظر جمله‌ی ششم است.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

با توجه به رابطه $\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$ ، ابتدا مقدار m را محاسبه می‌کنیم:

$$3m - 1 + \frac{m+1}{5} = 1 \Rightarrow \frac{15m - 5 + m + 1}{5} = 1 \Rightarrow 16m - 4 = 5 \Rightarrow 16m = 9 \Rightarrow m = \frac{9}{16}$$

$$n(S) = 6 \times 2 \times 2 \times 2 = 48$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. $n(S)$ را محاسبه می‌کنیم:

برای محاسبه $n(A)$ حالت‌بندی می‌کنیم:

اگر عدد تاس ۳ باشد $\Leftarrow (r, r, 3)$

پس احتمال این پیشامد برابر است با: $\frac{7}{48}$

۱۴ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. عددی مضرب ۵ است که رقم یکان آن ۰ یا ۵ باشد.

$$(۱) \text{ رقم یکان صفر باشد: } \frac{1}{\{0\}} \times \frac{1}{1} \times \frac{1}{1} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{3} \times \frac{1}{4} = 96$$

$$(۲) \text{ رقم یکان ۵ باشد: } \frac{1}{\{5\}} \times \frac{1}{1} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{3} \times \frac{1}{4} = 72$$

طبق اصل جمع $96 + 72 = 168$ عدد می توان ساخت.

۱۵ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$f(x) = \begin{cases} \sqrt{x^2 + 3} + 2a & -1 \leq x \leq 1 \\ ax^2 + 5 & x \geq 1 \text{ یا } x \leq -1 \end{cases}$$

$$x = 1 \Rightarrow 2 + 2a = a + 5 \Rightarrow a = 3$$

$$f(a) = f(3) = 27 + 5 = 32$$

۱۶ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$\frac{\sqrt{10} + 2\sqrt{5}}{\sqrt{10} + \sqrt{5}} \times \frac{\sqrt{10} - \sqrt{5}}{\sqrt{10} - \sqrt{5}} = \frac{(\sqrt{10} + 2\sqrt{5})(\sqrt{10} - \sqrt{5})}{10 - 5}$$

$$= \frac{10 - \sqrt{50} + 2\sqrt{50} - 2\sqrt{25}}{5} = \frac{10 + \sqrt{50} - 10}{5} = \frac{\sqrt{50}}{5} = \frac{5\sqrt{2}}{5} = \sqrt{2}$$

۱۷ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. برای انتخاب مدیر ۷ راه داریم. بعد از انتخاب مدیر، برای انتخاب معاون ۶ راه و در ادامه برای انتخاب

منشی ۵ راه داریم. تعداد حالتها برابر است با:

$$7 \times 6 \times 5 = 210$$

۱۸ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. مجموع جواب هریک از نامعادلهها را یافته و بین آنها اشتراک می گیریم:

$$\frac{x+1}{2} > 2x-1 \xrightarrow{\times 2} x+1 > 4x-2 \Rightarrow 3x < 3 \Rightarrow x < 1$$

بنابراین $A = (-\infty, 1)$

$$-1 \leq \frac{-2x+1}{3} < 4 \xrightarrow{\times 3} -3 \leq -2x+1 < 12 \Rightarrow -4 \leq -2x < 11 \xrightarrow{\div (-2)} -\frac{11}{2} < x \leq 2$$

بنابراین $B = \left(-\frac{11}{2}, 2\right]$ ، اشتراک آنها برابر است با:

$$A \cap B = (-\infty, 1) \cap \left(-\frac{11}{2}, 2\right] = \left(-\frac{11}{2}, 1\right)$$

۱۹ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. برای حل معادله $x^2 + 4x - 6 = 0$ به روش مربع کامل خواهیم داشت:

$$x^2 + 4x - 6 = 0 \Rightarrow x^2 + 4x = 6 \Rightarrow x^2 + 4x + 4 = 6 + 4 \Rightarrow (x+2)^2 = 10$$

با توجه به خواسته سؤال $(x+a)^2 = k$ بنابراین: $\left. \begin{matrix} a=2 \\ k=10 \end{matrix} \right\}$ در نهایت $a+k=12$

۲۰ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. جایگاه هر یک از ارقام را با یک خط نشان می دهیم و سپس تعیین می کنیم که در هر یک از این

جایگاهها چند رقم می تواند قرار بگیرد. در نهایت طبق اصل ضرب، تعداد حالات ممکن برای قرار دادن ارقام در جایگاهها را در هم

ضرب می کنیم:

$$\frac{2}{5} \times \frac{2}{5} \times \frac{2}{5} \times \frac{2}{5} \times \frac{2}{5} \times \frac{1}{5} = 32$$

$$f(x) = x^2 + kx \xrightarrow{f(2)=-2} -2 = 2^2 + k(2) \Rightarrow 2k + 4 = -2$$

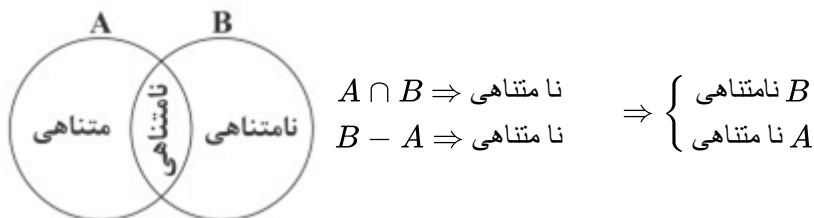
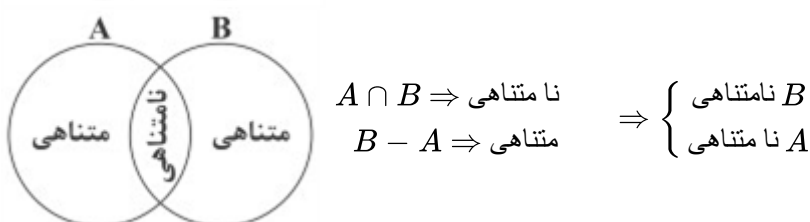
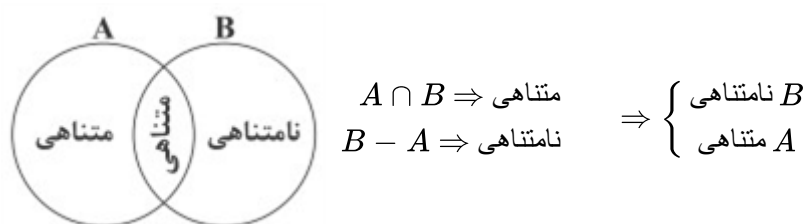
$\uparrow$ مجموع
 $\downarrow$ مربع
 $\downarrow$ برابر k

$$\Rightarrow 2k = -6 \Rightarrow k = -3 \Rightarrow f(x) = x^2 - 3x$$

$$\Rightarrow \begin{cases} f(1) = 1^2 - 3(1) = 1 - 3 = -2 \\ f(-1) = (-1)^2 - 3(-1) = 1 + 3 = 4 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{1 + f(-1)}{1 - f(1)} = \frac{1 + 4}{1 - (-2)} = \frac{5}{3}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. حالت‌های زیر ممکن است برای شرایط مسئله اتفاق بیفتد. ۲۲



بنابراین در حالت‌های مختلف فقط B لزوماً نامتناهی است. بقیه‌ی گزینه‌ها می‌توانند متناهی یا نامتناهی باشند.

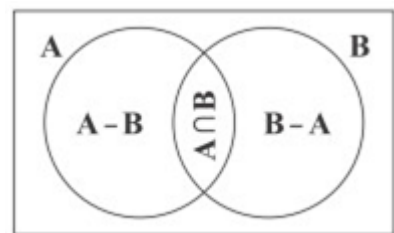
$$A = \{10, 12, 14, \dots, 98\} \Rightarrow \text{تعداد} = \frac{98 - 10}{2} + 1 = 45 \Rightarrow n(A) = 45$$

$$B = \{12, 15, \dots, 99\} \Rightarrow \text{تعداد} = \frac{99 - 12}{3} + 1 = 30 \Rightarrow n(B) = 30$$

$$\underbrace{A \cap B}_{\text{مضرب ۶}} = \{12, 18, \dots, 96\} \Rightarrow \text{تعداد} = \frac{96 - 12}{6} + 1 = \frac{84}{6} + 1 = 15 \Rightarrow n(A \cap B) = 15$$

$$\begin{aligned} n(\underbrace{(A \cup B)}_{\text{مضرب ۶ نیست زوج یا مضرب ۳}} - \underbrace{(A \cap B)}_{\text{مضرب ۶ نیست}}) &= n(A - B) + n(B - A) \\ &= n(A) - n(A \cap B) + n(B) - n(A \cap B) \\ &= n(A) + n(B) - 2n(A \cap B) = 45 + 30 - 2(15) = 45 \end{aligned}$$

نمودار پیشامدهای $A - B$ ، $B - A$ و $A \cap B$ به صورت زیر است:



گزینه ۳ پاسخ صحیح است. نمودارهای تابع f و g را در یک دستگاه رسم می‌کنیم: ۲۴

$$f(x) = \sqrt{(x - 1)^2} + 2 = |x - 1| + 2$$

مختصات نقاط A و B را می‌یابیم:

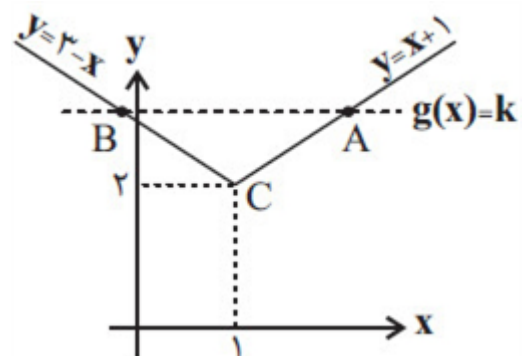
$$x_A : x + 1 = k \Rightarrow x = k - 1$$

$$x_B : 3 - x = k \Rightarrow x = 3 - k$$

پس در مثلث ABC داریم:

$$\begin{cases} \text{قاعده} = x_A - x_B = 2k - 4 \\ \text{ارتفاع} = k - 2 \end{cases}$$

$$S = \frac{(2k - 4)(k - 2)}{2} = (k - 2)^2 = 9 \Rightarrow (k - 2) = \pm 3 \xrightarrow{k > 2} k = 5$$



$$4 \left(x^2 + \frac{2}{5}x + \frac{1}{25} - \frac{1}{25} \right) = \frac{3}{5} \Rightarrow 4 \left(x + \frac{1}{5} \right)^2 = \frac{3}{5} + \frac{4}{25}$$

$$\Rightarrow 4 \left(x + \frac{1}{5} \right)^2 = \frac{19}{25} \Rightarrow \begin{cases} h = \frac{1}{5} \\ k = \frac{19}{25} \end{cases}$$

$$y = x - \frac{19}{25} \xrightarrow{\text{شیب خط ۱۹}} m = 1 = \tan \alpha \Rightarrow \alpha = 45^\circ$$

$$\sin^2 45^\circ \times \cos^2 45^\circ = \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$$

در نتیجه:

$$|x + 1| + |1 - a| = 2 \Rightarrow |x + 1| = 2 - |1 - a|$$

برای این که این معادله جوابی نداشته باشد، عبارت سمت راست باید منفی باشد:

$$2 - |1 - a| < 0 \Rightarrow |1 - a| > 2 \Rightarrow \begin{cases} 1 - a > 2 \Rightarrow a < -1 \\ 1 - a < -2 \Rightarrow a > 3 \end{cases} \Rightarrow a \in \mathbb{R} - [-1, 3]$$

$$\left| 2x - \frac{x+a}{3} \right| < x \Rightarrow \left| \frac{5x-a}{3} \right| < x \Rightarrow |5x-a| < 3x \Rightarrow -3x < 5x-a < 3x$$

$$\Rightarrow \begin{cases} -3x < 5x-a \Rightarrow 8x > a \Rightarrow x > \frac{a}{8} \\ 5x-a < 3x \Rightarrow 2x < a \Rightarrow x < \frac{a}{2} \end{cases} \xrightarrow{a>0} \frac{a}{8} < x < \frac{a}{2} \quad (1)$$

$$\left| x - \frac{5}{4} \right| < b \xrightarrow{b>0} -b < x - \frac{5}{4} < b \Rightarrow -b + \frac{5}{4} < x < b + \frac{5}{4} \quad (2)$$

$$\xrightarrow{1,2} \begin{cases} \frac{a}{8} = -b + \frac{5}{4} \\ \frac{a}{2} = b + \frac{5}{4} \end{cases} \Rightarrow a = 4, b = \frac{3}{4}$$

$$\binom{n-1}{k-1} = \frac{k}{k+5} \binom{n}{k} \Rightarrow \frac{(n-1)!}{(k-1)!(n-k)!} = \frac{k}{k+5} \frac{n!}{k!(n-k)!}$$

$$\Rightarrow 1 = \frac{n}{k+5} \Rightarrow n = k+5 \Rightarrow n+k = 2k+5 \Rightarrow \text{عدد فرد بزرگتر از ۷}$$

$$\frac{-3}{2} < m - \frac{9}{2} < \frac{3}{2} \Rightarrow 3 < m < 6$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ابتدا حدود m را به دست می‌آوریم:

دقت کنید که ضابطه بالایی (f_1) ، یک سهمی با $x_S = \frac{m}{2}$ و دهانه رو به بالا، و ضابطه پایینی (f_2) یک سهمی با $x_S = m$ و دهانه رو به پایین است. با توجه به اینکه $3 < m < 6$ ، رأس هیچ کدام از دو سهمی در بازه‌های داده شده قرار نمی‌گیرد. پس برای اینکه برد تابع برابر با R شود، کمترین مقدار سهمی بالا باید کم‌تر یا مساوی با بیشترین مقدار سهمی پایین باشد، بنابراین داریم:

$$f_1(3) \leq f_2(3) \Rightarrow 13 - 3m \leq 6m - 24 \Rightarrow 37 \leq 9m \Rightarrow \frac{37}{9} \leq m$$

$$\xrightarrow{\text{اشتراک با } 3 < m < 6} \frac{37}{9} \leq m < 6$$

در بازه داده شده فقط یک عدد $m = 5$ طبیعی است.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. نمایش چهار جمله متوالی حسابی به صورت $a, a + d, a + 2d, a + 3d$ با قدرنسبت d و جمله اول a است.

$$(1) \quad 2a + 3d = 61 \xrightarrow{+2} 4a + 6d = 122 \quad \text{مجموع جملات}$$

در صورت سؤال گفته که مجموع سه جمله کوچک‌تر از دو برابر جمله بزرگ‌تر؛ یک واحد کمتر است یعنی:

$$(2) \quad a + a + d + a + 2d = 2(a + 3d) - 1 \Rightarrow 3a + 3d = 2a + 6d - 1 \Rightarrow a = 3d - 1$$

حال با جایگذاری ۱ و ۲ دستگاه معادلات مربوطه را حل می‌کنیم:

$$2(3d - 1) + 3d = 61 \Rightarrow 6d - 2 + 3d = 61 \Rightarrow 9d = 63 \Rightarrow d = 7$$

$$a = 3d - 1 \xrightarrow{d=7} a = 3(7) - 1 = 20$$

بنابراین کمترین سهم ۲۰ است.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۳ مورد اول صحیح‌اند.

بررسی همه‌ی موارد:

- مورد اول: درست - با توجه به این که کلیه‌ی راست پایین‌تر از کلیه‌ی چپ قرار دارد، میزنای راست کوتاه‌تر از میزنای چپ است.
- مورد دوم: درست - با توجه به شکل زیر، محل ورود میزنای به مثانه، در پشت مثانه قرار دارد.
- مورد سوم: درست - با توجه به شکل زیر، طول سیاهرگ کلیه‌ی چپ بیش‌تر از طول سیاهرگ کلیه‌ی راست است.
- مورد چهارم: نادرست - میزنای از روی سیاهرگ و سرخرگ بزرگ عبور می‌کنند.



گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

بخش b پیش‌معه است که آنزیم‌های موجود در آن در معده و کیسه‌های معده تولید و ترشح شده و به آن وارد شده‌اند. بررسی سایر گزینه‌ها:

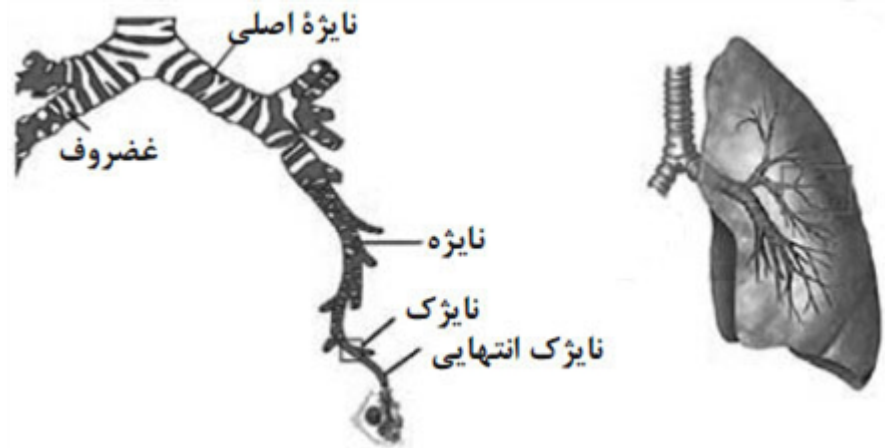
- گزینه (۱): هر دو بخش اشاره به چینه‌دان دارند که محلی برای ذخیره و نرم‌شن غذا است.
- گزینه (۳): بخش d معده ملخ است که برخلاف بخش e (سنگدان) در جذب غذا نقش دارد.
- گزینه (۴): هم ترشحات بخش c (کیسه‌های معده) و هم h (کبد) در گوارش برون‌یاخته‌ای غذا نقش دارند.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. کلیه‌ی راست چون از کلیه‌ی چپ پایین‌تر است، توسط تعداد دنده‌ی کم‌تری محافظت می‌شود.

(بنداره‌ی انتهای معده) پیلور در سمت راست بدن قرار دارد. بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) سرخرگ کلیوی راست برخلاف سرخرگ کلیوی چپ از پشت بزرگ‌سیاهرگ زیرین عبور می‌کند. طحال در سمت چپ بدن قرار دارد.
- (۲) سیاهرگ‌های کلیوی دارای مقدار کمی مواد دفعی (زائد) هستند. شش چپ کوچک‌تر است.
- (۳) طول سرخرگ کلیوی راست از سرخرگ کلیوی چپ بیشتر است، اما سیاهرگ کلیوی راست کوتاه‌تر از سیاهرگ کلیوی چپ می‌باشد. شش راست بزرگ‌تر است.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. سؤال در مورد انشعاب طویل تر نایژه چپ هست که مطابق شکل واضح است. این انشعاب پایین تر از محل دوشاخه شدن نای قرار دارد و در لوب بزرگ تر شش چپ قرار می گیرد. نایژک ها می توانند تنگ و گشاد شوند. مورد د نادرست است و ربطی به این انشعاب ندارد. این انشعاب ابتدا نایژه های کوچکتری ایجاد می کنند.



گزینه ۱ پاسخ صحیح است. هیچ کدام از موارد، عبارت سؤال را به درستی تکمیل نمی کنند. بررسی موارد:

(الف) بالاترین بنداره لوله گوارش در محوطه شکمی، بنداره انتهایی مری است. این بنداره در نزدیکی کبد قرار دارد، اما دقت کنید که چربی های جذب شده در روده باریک از مسیر سیاهرگ باب عبور نمی کنند.

(ب) نزدیک ترین بنداره به پانکراس (غده برگی شکل) در محوطه شکمی، بنداره انتهایی معده (پیلور) است. این بنداره می تواند در نزدیکی دوازدهه (بخشی از روده باریک) باشد که خون خروجی از آن ها و کولون بالارو (بخش هایی از روده بزرگ)، توسط یک سیاهرگ مشترک به سیاهرگ باب می ریزد.

(ج) بالاترین بنداره در سمت راست حفره شکمی، بنداره انتهایی معده (پیلور) است. این بنداره می تواند در نزدیکی کیسه صفرا باشد. یاخته های دیواره کیسه صفرا، توانایی تولید صفرا (واجد بیکربنات) را ندارند، اما می توانند کلسترول و فسفولیپید غشای خود را بسازند.

(د) نزدیک ترین بنداره به اندام گلابی شکل زیر کبد (کیسه صفرا)، بنداره پیلور است. دقت کنید که بنداره پیلور در نزدیکی پانکراس قرار دارد. اما سکرترین فقط باعث افزایش ترشح بیکربنات از پانکراس می شود و به آنزیم ها کاری ندارد.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. سرلادهایی که در همه ی نهان دانگان یافت می شوند، از نوع نخستین اند. باید توجه کنید که یک سری از این سرلادها به نام سرلادهای میان گرهی، در ساختار جوانه قرار نداشته و در نتیجه به وسیله ی برگ های جوانه احاطه نشده اند. رد سایر گزینه ها:

- گزینه ی ۱: جوانه ی جانبی و سرلادهای میان گرهی در نوک ساقه یا نزدیک نوک ریشه قرار ندارند.
- گزینه ی ۳: منشأ سه گروه بافت اصلی یعنی پوششی، زمینه ای و آوندی، سرلادهای نخستین اند.
- گزینه ی ۴: به میزان کم در افزایش قطر هم شرکت می کنند.

تثبیت کنندگان نیتروژن که به منظور تقویت خاک استفاده می‌شوند: ریزوبیوم‌ها

تثبیت کنندگان نیتروژن در گیاه گونرا: سیانوباکتری

تثبیت کنندگان نیتروژن در تأمین نیتروژن گیاه به صورت یون آمونیوم (ماده‌ی معدنی) نقش دارند. گیاهان نیز مواد آلی مورد نیاز باکتری را برای آن فراهم می‌کنند. (نادرستی ۱)

همه‌ی سیانوباکتری‌ها توانایی انجام فتوسنتز دارند (نه بعضی از آن‌ها) (نادرستی ۲)

سیانوباکتری‌های تثبیت کننده نیتروژن در گیاه گونرا در محل ساقه، شاخه و دم‌برگ قابل مشاهده‌اند و ریزوبیوم نیز در محل گرهک در اطراف ریشه‌ی گیاهان نیز وجود دارند. یاخته‌های پوششی سبزینه‌دار (نگهبان روزنه) فقط در اندام‌های هوایی مشاهده می‌شوند و در ریشه وجود ندارند (درستی ۳)

تثبیت کننده‌های نیتروژن سبب کاهش غلظت N_2 هوا و افزایش غلظت آمونیوم خاک می‌شوند (نه نیترات) (نادرستی ۴)

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. بررسی سایر گزینه‌ها:

مطابق مدل ارنست مونس:

گزینه (۱): به سوی محل دارای فشار کم‌تر!

گزینه (۲): هسته ندارند، اما سیتوپلاسم دارند!

گزینه (۳): با انتقال فعال!

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. یکی از سوءاستفاده‌ها از علم زیست‌شناسی، تولید سلاح‌های زیستی است. چنین سلاحی مثلاً می‌تواند عامل بیماری‌زایی باشد که نسبت به داروهای رایج مقاوم است یا فراورده‌های غذایی و دارویی با عواقب زیان‌بار برای افراد باشند. بنابراین، وضع قوانین جهانی برای جلوگیری از چنین سوءاستفاده‌هایی از علم زیست‌شناسی ضروری است.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: هر دو حرکت باعث افزایش احتمال گوارش مواد غذایی می‌شوند. در حرکات کرمی برخلاف حرکات قطعه‌قطعه‌کننده، فقط در پشت توده غذایی حلقه انقباضی تشکیل می‌شود.

گزینه ۳: در حرکات کرمی، وقتی که غذا به بنداره برخورد می‌کند باعث کاهش قدرت انقباض و شل شدن آن می‌شود. حرکات لوله گوارش در معده به دلیل بیش‌تر بودن یک لایه ماهیچه‌ای نسبت به دیگر بخش‌ها، دارای قدرت بیش‌تری هستند.

گزینه ۴: حرکات قطعه‌قطعه‌کننده در گوارش مکانیکی نقش بیش‌تری دارند؛ اما به عنوان مثال در دهان مشاهده نمی‌شوند.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. منظور صورت سؤال، دستگاه لنفی است. مجرای لنفی چپ از مجرای لنفی راست، ضخیم‌تر است. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) لنف بعد از عبور از مویرگ‌ها و رگ‌های لنفی از طریق دو رگ بزرگ لنفی به نام مجرای لنفی به سیاهرگ‌های زیرترقوه‌ای چپ و راست می‌ریزد.

(۲) این دریچه‌ها در شکل گره لنفی (شکل ۱۵ صفحه‌ی ۶۰ کتاب زیست‌شناسی (۱))، مشخص هستند.

(۳) خون طحال، همراه خون دستگاه گوارش، ابتدا به کبد وارد می‌شود.

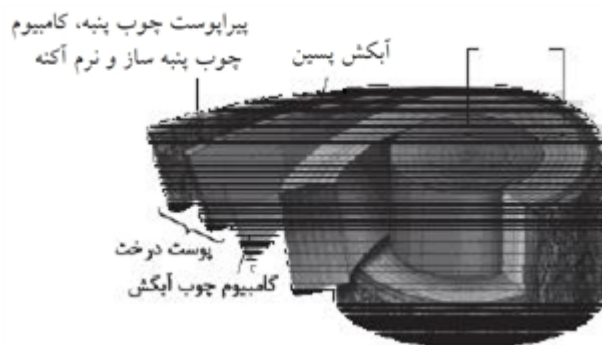
سامانه بافت زمینه‌ای شامل سه نوع بافت کلانشیم، پارانشیم و اسکلرانشیم است که فضای بین روپوست و بافت آوندی را پر می‌کند و از این بین یاخته‌های بافت اسکلرانشیمی شامل اسکروئید و فیبر با چوبی شدن دیواره و مرگ سیتوپلاسمی توانایی ارتباط پلاسمودسمی را از دست می‌دهند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): برای اسکلرانشیم صادق است.

گزینه (۲): همگی متعلق به یک بخش قابل تشخیص یا یک سامانه بافتی هستند.

گزینه (۳): برای همه یاخته‌های این بافت اعم از مرده و زنده صادق است.



بررسی گزینه‌ها:

گزینه (۱): با توجه به شکل، روی پیراپوست عدسک دیده می‌شود که در تفرق نقش دارد و سبب صعود شیره خام از آوندهای چوبی می‌شود.

گزینه (۲): آوند آبکشی در ساختار سامانه بافت پوششی وجود ندارد.

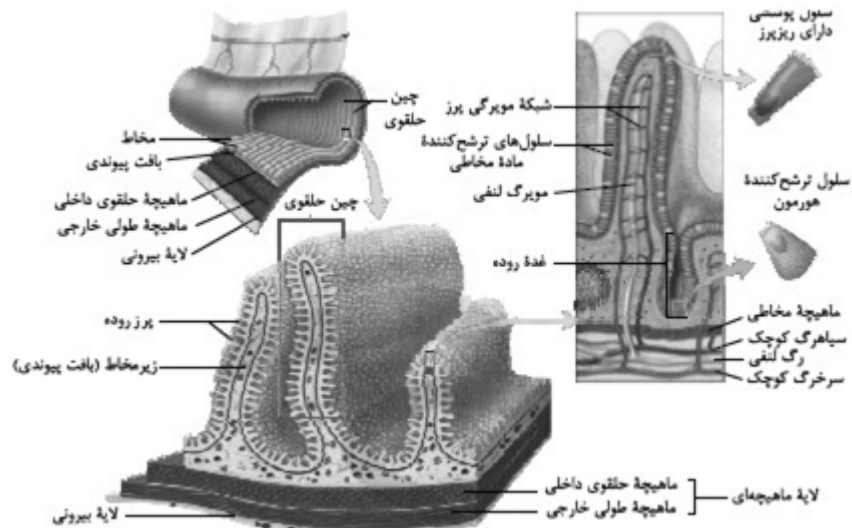
گزینه (۳): کامبیوم چوب آبکش در ساخت آبکش پسین و چوب پسین دخالت دارد.

گزینه (۴): با از بین رفتن آوند آبکش، جریان شیره پرورده از محل منبع به مصرف مختل می‌شود.

کپسول کلیه پرده‌ای از جنس بافت پیوندی است. بافت پیوندی دارای کلاژن و ماده زمینه‌ای است.

با توجه به مویرگ لنفی و خونی پرز فقط مورد «د» صحیح است.

موارد «الف»، «ب» و «ج» برای مویرگ لنفی صادق نیست.



بررسی گزینه‌ها:

گزینه (۱): درست، چون گفته لوله گوارش!

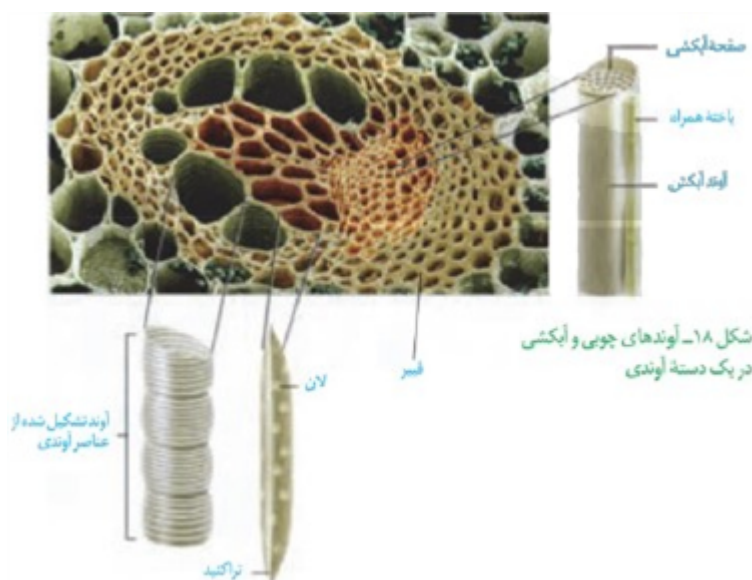
گزینه (۲): نادرست، رگ‌های لنفی!

گزینه (۳): نادرست، اندام‌های درون شکم را به هم وصل می‌کند!

گزینه (۴): نادرست، فاقد بافت عصبی!

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

موارد الف، ب و د صحیح است:



الف) هم در آوند آبکشی و هم در آوند چوبی جریان توده‌ای سبب هدایت مواد از جای پرفشار به جای کم‌فشار می‌شود.

ب) با توجه به شکل عناصر آوندی تا حدی تراکئیدها را احاطه کرده‌اند.

ج) برای آوندهای چوبی که با دادن آب به آوند آبکشی در هدایت شیره‌ی پرورده نقش دارند صحیح نیست.

د) چون هیچ‌یک از یاخته‌های سازنده‌ی آوند تقسیم نمی‌شوند لذا فاقد نقطه واریسی متافازی‌اند.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. منظور صورت سؤال، یاخته‌های پوششی سنگفرشی دیواره بیرونی کپسول بومن می‌باشد.

بررسی موارد:

مورد الف: درست. این یاخته‌ها، ممکن است با یاخته‌های پوششی لوله پیچ‌خورده نزدیک و همچنین یاخته‌های پوششی پودوسیت در تماس قرار گیرند.

مورد ب: درست. این یاخته‌ها در مجاورت با مایع تراوش شده از گلومرول قرار می‌گیرند که حاوی گلوکز و آمینواسید می‌باشد.

مورد ج: درست. مطابق شکل این یاخته‌ها سنگفرشی هستند و نمای پهن و فضای بین‌یاخته‌ای اندکی دارند و هسته این یاخته‌ها مرکزی است.

مورد د: درست. این یاخته‌ها در تماس با سرخرگ‌های اوران و وایران قرار می‌گیرند.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

رد الف: بخشی از خوناب!

رد ب: به سرخرگ وایران متصل است.

رد ج: ممکن است از خود یاخته‌های گردیزه ترشح انجام شود!

تأیید د: هر ماهیچه‌ای که قرار است به انقباض درآید، ماهیچه‌ی صاف است بنابراین منقبض نشده، چون باید باز شوند!

۵۰ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. موارد الف و ب نادرست‌اند. بررسی همه موارد:

مورد الف) میزنای به واسطه داشتن یاخته‌های ماهیچه‌ای صاف دارای حرکات کرمی‌شکل است. باید توجه شود که قطر میزنای در قسمت لگنچه نسبت به سایر بخش‌ها بیشتر است.

مورد ب) سیاهرگ و میزنای هر دو مایع حاوی مواد دفعی را از کلیه خارج می‌کنند و هر دو در سطح پایین‌تری نسبت به سرخرگ واقع شده‌اند.

مورد ج) در وسط لگنچه منفذ میزنای مشخص است. لگنچه توسط انشعابات با هرم‌های کلیه مرتبط می‌شود.

مورد د) کپسول کلیه از جنس بافت پیوندی و دارای رشته‌های ارتجاعی و کلاژن است. کپسول کلیه بخشی از لپ محسوب نمی‌شود.

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

۵۲ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. موج P، کمی قبل از انقباض دهلیزها ثبت می‌شود.

۵۳ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ظرفیت حیاتی = هوای جاری (شامل هوای مرده) + ذخیره‌ی دمی + ذخیره‌ی بازدمی

۵۴ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

مطابق تعریف فشار خون کمینه!

۵۵ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. بررسی موارد:

الف) در صورت طولانی شدن ممکن است سبب مرگ گیاه شود.

ب) ممکن است سرطان‌زا، مسموم‌کننده یا حتی کشنده باشند.

ج) مثلاً چوب‌پنبه‌ای و مرده باشند.

د) در صورت زخمی شدن گیاه و شروع ترمیم

۵۶ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. غذای انسان به طور مستقیم یا غیرمستقیم از گیاهان به دست می‌آید؛ پس شناخت بیش‌تر گیاهان

یکی از راه‌های تأمین غذای بیش‌تر و با مواد مغذی بیش‌تر است. از راه‌های افزایش کمیت و کیفیت غذای انسان، شناخت روابط گیاهان و محیط زیست است.

۵۷ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ابتدای روده‌ی بزرگ، پایین‌تر از دوازدهه و کبد (اندام تولیدکننده‌ی صفرا) بالاتر از دوازدهه قرار دارد.

۵۸ گزینه ۴ پاسخ صحیح 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

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. هورمون گاسترین از معده و هورمون سکرترین از بخش ابتدایی روده‌ی باریک که در مجاورت پیلور قرار دارند به خون ترشح می‌شوند.

گزینه‌ی ۱: هر دو هورمون گاسترین و سکرترین ابتدا به وسیله‌ی سیاهرگ باب به کبد می‌روند. در کبد کلسترول ساخته می‌شود.

گزینه‌ی ۲: هورمون سکرترین با افزایش ترشح بی‌کربنات از پانکراس فضای درون دوازدهه را قلیایی می‌کنند. آنزیم‌هایی که در دوازدهه فعالیت می‌کنند در محیط قلیایی عملکرد بهتری دارند.

گزینه‌ی ۳: هورمون‌های گاسترین و سکرترین از یاخته‌های پوششی لایه‌ی مخاطی ترشح می‌شوند که تنظیم عملکرد آن‌ها تحت تأثیر شبکه‌ی عصبی موجود در لایه‌ی زیرمخاط است نه لایه‌ی ماهیچه‌ای.

گزینه‌ی ۴: هورمون گاسترین با اثر بر یاخته‌های کناری ترشح اسید را افزایش می‌دهد و با اثر بر یاخته‌های اصلی ترشح پپسینوژن را زیاد می‌کند. پپسینوژن یک آنزیم پروتئینی است که با برون‌رانی از یاخته خارج می‌شود.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

حجمی از هوا که تبادل گازهای تنفسی را در فاصله بین تنفس ممکن می‌سازد، حجم باقی‌مانده است که جزو حجم‌های تنفسی مربوط به ظرفیت حیاتی نمی‌باشد.

ظرفیت حیاتی برابر است با مجموع حجم جاری، حجم ذخیره‌ی دمی و حجم بازدمی، پس حجم باقی‌مانده جزو ظرفیت حیاتی نیست.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

لایه‌ی ژله‌ای چسبناکی، مخاط معده را می‌پوشاند. یاخته‌های پوششی سطحی، بی‌کربنات (HCO_3^-) نیز ترشح می‌کنند که لایه‌ی ژله‌ای حفاظتی را قلیایی می‌کند. به این ترتیب سد حفاظتی محکمی در مقابل اسید و آنزیم به وجود می‌آید.

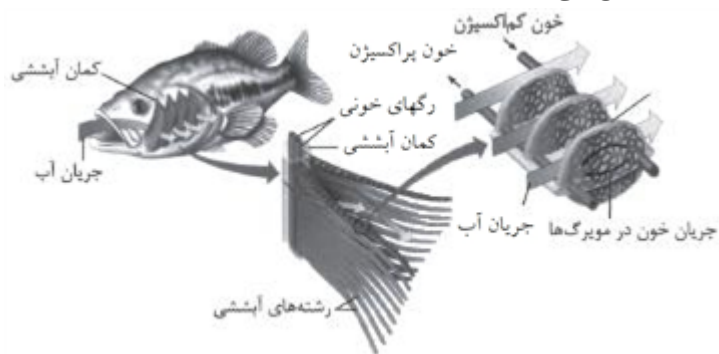
گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

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.



گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

با توجه به شکل کتاب درسی، آب از دهان ماهی وارد و از آبشش آن خارج می‌شود.



گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۶۴

شکل در ارتباط با واکوئل‌های انقباضی پارامسی می‌باشد.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. گلوکز برای این‌که از درون لوله‌ی گوارش وارد خون شود باید از جدار روده‌ی باریک (سلول پوششی ۶۵

استوانه‌ای ساده) رد شود و پس از عبور از جدار مویرگ خونی (سلول پوششی سنگفرشی ساده) وارد خون شود.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۶۶

بین برون‌شامه و پیراشامه!

بقیه‌ی گزینه‌ها عیناً متن کتاب درسی است.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۶۷

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. فقط مورد ج عبارت داده شده را به نادرستی تکمیل می‌کند. بررسی موارد: ۶۸

الف) اولین لایه از سمت داخل در دهان، لایه‌ی مخاط است که غدد بزاقی کوچک دهان را درون خود جای داده است.

ب) دومین لایه‌ی روده، لایه‌ی ماهیچه‌ای (صاف) است؛ فضای بین‌یاخته‌ای در بافت ماهیچه‌ی صاف اندک است.

ج) لایه‌ی ماهیچه‌ای معده از سه بخش تشکیل شده است: ماهیچه‌ی طولی، ماهیچه‌ی مورب که در جهات متفاوت سازمان یافته‌اند؛ اما

توجه داشته باشید که لایه‌ی ماهیچه‌ای سومین لایه‌ی لوله‌ی گوارش از سمت داخل است، نه خارج!

د) دقت کنید که بخش عمده‌ی مری در خارج از حفره‌ی شکمی قرار دارد و به همین دلیل یاخته‌های لایه‌ی خارجی آن در این بخش، در

تشکیل صفاق نقشی ندارند.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۶۹

تار کشنده و یاخته‌ی ترشح‌کننده‌ی پوستک اندام‌های هوایی، هر دو از یاخته‌های سامانه‌ی پوششی هستند.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۷۰

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

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. مستقیم و غیرمستقیم! ۷۱

بقیه‌ی گزینه‌ها عیناً متن کتاب درسی است.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با توجه به شکل کتاب درسی. ۷۲

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. مقایسه خون تیره و خون روشن با توجه به تعریف کتاب درسی است. ۷۳

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. مطابق شکل ساختارهای لوله‌ی گوارش و نای در کتاب درسی ۷۴

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. کاهش تنوع زیستی را به دنبال دارد. ۷۵

$$P_A = \frac{3}{2} P_B \quad P_B = \frac{m_B}{r_B} = \frac{200 \text{ gr}}{500 \text{ cc}} = \frac{2}{5} \frac{g}{\text{cc}}$$

$$P_A = \frac{3}{2} P_B = \frac{3}{5} \frac{g}{\text{cc}} \quad m_A = P_A V_A = \frac{3}{5} \times 200 = 120 \text{ g}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. مقدار ماده و جریان الکتریکی از کمیت‌های اصلی و نیوتون و پاسکال از یکاهای فرعی SI می‌باشند. ۷۷

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۷۸

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ذرات جسم جامد به سبب نیروهای الکتریکی که به یک‌دیگر وارد می‌کنند، در کنار یک‌دیگر و در مکان‌های معینی نسبت به یک‌دیگر می‌مانند و در اطراف این مکان‌ها نوسان‌ها بسیار کوچک دارند. ۷۹

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ابتدا حجم مایع بیرون ریخته شده را محاسبه می‌کنیم. ۸۰

$$V_{\text{مایع}} = \frac{m_{\text{مایع}}}{\rho_{\text{مایع}}} = \frac{60}{4} = 15 \text{ cm}^3$$

$$V_{\text{ظاهری کره}} = 15 \text{ cm}^3$$

حجم ظاهری کره با حجم مایع بیرون ریخته شده از ظرف برابر است.

حالا حجم فلز به کار رفته در کره را از رابطه‌ی چگالی محاسبه می‌کنیم.

$$V_{\text{فلز}} = \frac{m_{\text{فلز}}}{\rho_{\text{فلز}}} = \frac{100}{8} = 12.5 \text{ cm}^3$$

$$V_{\text{حفره}} = V_{\text{ظاهری کره}} - V_{\text{فلز}} = 15 - 12.5 = 2.5 \text{ cm}^3$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ابتدا حجم بسته را محاسبه می‌کنیم. ۸۱

$$V = \pi (R_1^2 - R_2^2) h = 3 \times (1522 - 10^2) \times 20 = 750 \text{ cm}^3$$

با استفاده از رابطه‌ی چگالی، جرم جسم برابر است با:

$$m = \rho V = 2/7 \times 750 = 202.5 \text{ g} = 20.25 \text{ kg}$$

$$W = mg = 20.25 \times 10 = 202.5 \text{ N}$$

بنابراین وزن جسم برابر است با:

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. طبق قاعده تبدیل زنجیره‌ای داریم: ۸۲

$$1 \text{ سال} = 1 \text{ سال} \times \frac{365 \text{ روز}}{1 \text{ سال}} \times \frac{24 \text{ h}}{1 \text{ روز}} \times \frac{3600 \text{ s}}{1 \text{ h}} = 3.1536 \times 10^7 \text{ s}$$

$$1 \text{ سال نوری} = 3.1536 \times 10^7 \text{ s} \times \frac{3 \times 10^8 \text{ m}}{1 \text{ s}} \simeq 9.46 \times 10^{15} \text{ m}$$

$$1 \text{ ly} = 9.46 \times 10^{15} \text{ m} \quad 2 \times 10^{26} \text{ m} \times \frac{1 \text{ ly}}{9.46 \times 10^{15} \text{ m}} \simeq 2.11 \times 10^{10} \text{ ly}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. طبق رابطه انبساط گرمایی در اثر تغییرات دما، داریم: ۸۳

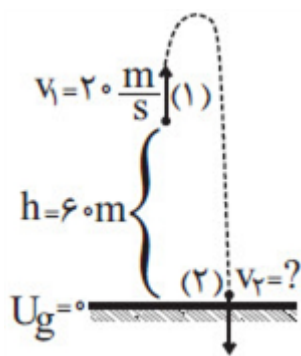
$$\Delta L_A = \alpha_A L_{A0} \Delta \theta_A \Rightarrow \Delta L_A = 1/7 \times 10^{-4} \times 6 \times \theta = 1/0.2 \times 10^{-2} \theta$$

$$\Delta L_B = \alpha_B L_{B0} \Delta \theta_B \Rightarrow \Delta L_B = 2/3 \times 10^{-4} \times 6 \times \theta = 1/38 \times 10^{-2} \theta$$

$$\Rightarrow \Delta L_B - \Delta L_A = 3/6 \times 10^{-2} \Rightarrow 1/38 \times 10^{-2} \theta - 1/0.2 \times 10^{-2} \theta = 3/6 \times 10^{-2}$$

$$\Rightarrow 0.36 \times 10^{-2} \theta = 3/6 \times 10^{-2} \Rightarrow \theta = 100^\circ \text{ C}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. اتلاف انرژی نداریم، لذا طبق اصل پایستگی انرژی مکانیکی داریم:

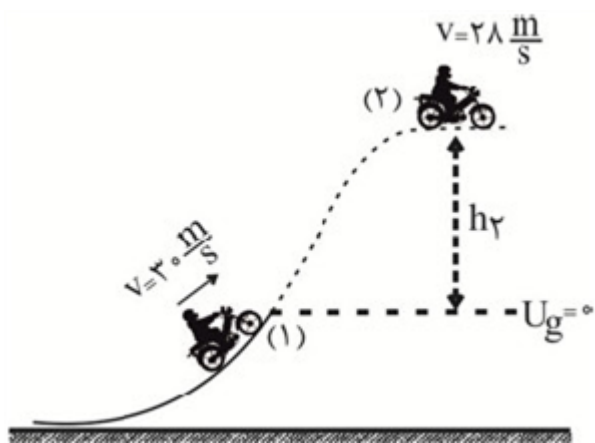


$$E_1 = E_2 \Rightarrow K_1 + U_1 = K_2 + U_2 \xrightarrow{U_2=0}$$

$$\frac{1}{2}mv_1^2 + mgh = \frac{1}{2}mv_2^2 \Rightarrow \frac{1}{2} \times 20^2 + 10 \times 60 = \frac{1}{2} \times v_2^2$$

$$\Rightarrow v_2^2 = 1600 \Rightarrow v_2 = 40 \frac{m}{s}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. چون اتلاف انرژی نداریم، لذا انرژی مکانیکی موتورسوار پایسته می ماند. حال با در نظر گرفتن مبدأ انرژی پتانسیل گرانشی در سطح افقی لحظه پرتاب، داریم:



$$E_1 = E_2 \Rightarrow K_1 + U_1 = K_2 + U_2$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2}mv_1^2 + mgh_1 = \frac{1}{2}mv_2^2 + mgh_2$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2}v_1^2 + gh_1 = \frac{1}{2}v_2^2 + gh_2$$

$$\xrightarrow{h_1=0, v_1=30 \frac{m}{s}} \frac{1}{2} \times (30)^2 + 10 \times 0 = \frac{1}{2} \times (28)^2 + 10 \times h_2$$

$$= \frac{1}{2} \times (28)^2 + 10 \times h_2 \Rightarrow 450 = 392 + 10 \times h_2 \Rightarrow 10 \times h_2 = 58 \Rightarrow h_2 = \frac{58}{10} = 5.8 m$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

سطح زمین مبدأ پتانسیل

$$W_{fD} = E_2 - E_1 = (U_2 + K_2) - (U_1 + K_1)$$

$$W_{fD} = \frac{1}{2}m(V_2^2 - V_1^2) - mgh = \frac{1}{2} \times 0.2(18^2 - 10^2) - 0.2 \times 10 \times 15$$

$$\Rightarrow W_{fD} = 22/4 - 30 = -7/4 J$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$\theta_e = \frac{\sum mc\theta_i}{\sum mc} = \frac{0.3 \times 4200 \times 70 + 0.12 \times 900 \times 20}{0.3 \times 4200 + 0.12 \times 900} = 66^\circ C = 339 K$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با استفاده از روش تبدیل زنجیره ای داریم:

$$100 \text{ خروار} \times \frac{400 \text{ چارک}}{1 \text{ خروار}} \times \frac{20 \text{ سیر}}{1 \text{ چارک}} \times \frac{16 \text{ مثقال}}{1 \text{ سیر}} \times \frac{5g}{1 \text{ مثقال}} \times \frac{1 \text{ kg}}{1000g} = 3/2 \times 10^4 \text{ kg}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۸۹

بنابر پایستگی انرژی:

$$Q_{\text{net}} = 0 \Rightarrow Q_1 + Q_2 + Q_3 = 0 \Rightarrow Q_{\text{گرماسنج}} + Q_{\text{آب}} + Q_{\text{فلز}} = 0$$

$$\Rightarrow C(\theta_e - \theta_1) + m_{\text{آب}} c_{\text{آب}} (\theta_e - \theta_2) + m_{\text{فلز}} c_{\text{فلز}} (\theta_e - \theta_3) = 0$$

$$400(30 - 20) + 2 \times 4200(30 - 20) + 10 \times 500(30 - \theta_3) = 0$$

$$4 + 84 + 150 - 5\theta_3 = \theta_3 = \frac{238}{5} = 47.6^\circ C$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۹۰

$$\Delta K = W_{\text{کل}} \Rightarrow \frac{1}{2} m (v^2 - v_1^2) = W_{\text{وزن}} + W_{\text{مقاومت هوا}}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} \times 20 \times 10^{-3} (v^2 - 0) = 20 \times 10^{-3} \times 10 \times 12 + W_{\text{مقاومت هوا}} \Rightarrow W_{\text{هوا}} = -2/36 J$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. فشار پیمانه‌ای برابر فشار ستون ۵۰ سانتی‌متر مایع است. ۹۱

$$P_g = \rho gh \Rightarrow 6800 = \rho \times 10 \times \frac{50}{100} \Rightarrow \rho = \frac{6800}{5} \Rightarrow \rho = 1360 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$\rho = 1360 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \times \frac{1 \text{ m}^3}{10^3 L} \times \frac{10^3 g}{1 \text{ kg}} \Rightarrow \rho = 1360 \frac{g}{L}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با استفاده از رابطه $Q = mc\Delta\theta = C\Delta\theta$ و با توجه به این که $\Delta\theta_A = \Delta\theta_B$ است، می‌توان

$$\begin{cases} Q_A = C_A \Delta\theta_A \\ Q_B = C_B \Delta\theta_B \end{cases} \xrightarrow[\text{تقسیم می‌کنیم}]{\text{دو رابطه را به هم}} \frac{Q_A}{Q_B} = \frac{C_A}{C_B} \times \frac{\Delta\theta_A}{\Delta\theta_B} \xrightarrow{C_A = 3C_B} \frac{Q_A}{Q_B} = \frac{3C_B}{C_B} \times 1 \Rightarrow \frac{Q_A}{Q_B} = 3 \Rightarrow Q_B = \frac{1}{3} Q_A$$

نوشت:

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. انرژی تلف شده‌ای که به گرما تبدیل می‌شود، همان کاری است که مقاومت هوا بر روی گلوله فلزی

انجام داده است. بنابراین خواهیم داشت: ۹۳

$$Q = W_f \Rightarrow mc\Delta\theta = F_{\text{مقاومت هوا}} \cdot d \Rightarrow 2 \times 200 \times 0 / 1 = 4 \times h$$

$$\Rightarrow h = 10 m$$

ارتفاع گلوله فلزی از سطح زمین $= 60 - 10 = 50 m$

$H = 60 m$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۹۴

$$P = P_0 + \rho gh = 10^5 + 10^3 \times 10 \times 70 = 8 \times 10^5 \text{ Pa}$$

$$F = P \times A = 8 \times 10^5 \times (0/5)^2 = 2 \times 10^5 N$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۹۵

$$Q = \frac{30}{1000} \times |\Delta K| \Rightarrow mc\Delta\theta = \frac{3}{10} \times \frac{1}{2} \times m |100^{-2} - 300^{-2}| \Rightarrow 240 \Delta\theta = \frac{3}{2} \times 8 \times 10^4 \Rightarrow \Delta\theta = 50^\circ C$$

$$p_1 h_1 = p_2 h_2 \Rightarrow 13/6 \times h_1 = 1 \times h_2 \Rightarrow \frac{h_2}{h_1} = 13/6$$

$$h_2 = 34 \text{ cm} \Rightarrow h_1 = \frac{34}{13/6} = 2/5 \Rightarrow \Delta h = h_2 - h_1 = 31/5 \text{ cm}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. حجم جسم و حجم مایع سرریز شده با هم برابر است: ۹۷

$$\Delta V_{\text{مایع}} = V_{\text{جسم}} \xrightarrow{V_{\text{جسم}} = \frac{m_{\text{جسم}}}{\rho_{\text{جسم}}}} \Delta V_{\text{مایع}} = \frac{3/9}{7800} = \frac{1}{2000} m^3 = 500 \text{ cm}^3$$

جرم 500 cm^3 از این مایع برابر 400 g است.

$$\rho = \frac{400}{500} = \frac{4}{5} \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \Rightarrow \rho = 0.8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. هر میکرومتر معادل 10^{-6} m است. ۹۸

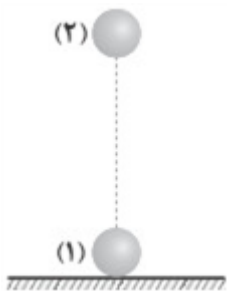
$$21/6 \mu\text{m} = 21/6 \mu\text{m} \times \frac{10^{-6} \text{ m}}{1 \mu\text{m}} = 21/6 \times 10^{-6} \text{ m} = 2/16 \times 10^{-5} \text{ m}$$

هر پیکوثانیه معادل 10^{-12} s است.

$$500/64 \text{ ps} = 500/64 \text{ ps} \times \frac{10^{-12} \text{ s}}{1 \text{ ps}} = 500/64 \times 10^{-12} \text{ s} = 5/0.64 \times 10^{-11} \text{ s}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با استفاده از پایستگی انرژی مکانیکی داریم: ۹۹

نقطه‌ی اوج، جایی است که گلوله بیشترین ارتفاع را از سطح زمین دارد و در آن نقطه تندی گلوله به صورت لحظه‌ای صفر می‌شود.



$$E_1 = E_2$$

$$\Rightarrow K_1 + \cancel{U_1} = \cancel{K_2} + U_2$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} m v_1^2 = m g h_2 \Rightarrow h_2 = \frac{v_1^2}{2g} \quad (I)$$

$$v'_1 = v_1 + \frac{30}{100} v_1 = 1/3 v_1$$

با افزایش ۳۰ درصدی تندی اولیه داریم:

$$h'_2 = \frac{v'^2_1}{2g} \quad (II)$$

با استفاده از رابطه‌ی (I) داریم:

بنابراین با توجه به روابط (I) و (II) داریم:

$$\frac{h'_2}{h_2} = \frac{\frac{v'^2_1}{2g}}{\frac{v_1^2}{2g}} = \frac{v'^2_1}{v_1^2} \xrightarrow{v'_1 = 1/3 v_1} \frac{h'_2}{h_2} = \left(\frac{1/3 v_1}{v_1} \right)^2 \Rightarrow \frac{h'_2}{h_2} = 1/9$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ابتدا فشار ناشی از مایع B را در کف ظرف حساب می‌کنیم. داریم:

$$\rho_B h_B = \rho_{Hg} \cdot h_{Hg} \Rightarrow \frac{1}{\rho_{Hg}} \rho_{Hg} \times 18 = \rho_{Hg} \times h_{Hg} \Rightarrow h_{Hg} = 9 \text{ cmHg}$$

به عبارت دیگر، فشار ناشی از مایع B در کف ظرف برابر با 9 cmHg می‌باشد، بنابراین فشار ناشی از مایع A در کف ظرف برابر است با:

$$17 - 9 = 8 \text{ cmHg}$$

اکنون داریم:

$$\rho_A h_A = \rho_{Hg} \cdot h_{Hg} \Rightarrow \rho_A \times 24 = \rho_{Hg} \times 8 \Rightarrow \frac{\rho_A}{\rho_{Hg}} = \frac{8}{24} = \frac{1}{3}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. چون در این اختلاط تغییر حجم رخ نداده است، می‌توان نوشت:

$$\begin{aligned} \rho &= \frac{m_1 + m_2}{V_1 + V_2} \Rightarrow \rho = \frac{m_1 + m_2}{\frac{m_1}{\rho_1} + \frac{m_2}{\rho_2}} \Rightarrow 1 = \frac{m_1 + m_2}{\frac{m_1}{0.6} + \frac{m_2}{1.2}} \\ \Rightarrow \frac{m_1}{0.6} + \frac{m_2}{1.2} &= m_1 + m_2 \Rightarrow \frac{5}{3} m_1 - m_1 = m_2 - \frac{5}{6} m_2 \\ \Rightarrow \frac{2}{3} m_1 &= \frac{1}{6} m_2 \Rightarrow \frac{m_2}{m_1} = \frac{\frac{2}{3}}{\frac{1}{6}} = 4 \end{aligned}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. اول محاسبه می‌کنیم که در کل چند متر مکعب آب داریم:

$$200 \times 270 = 54000 \text{ L}$$

$$\Rightarrow 54000 \text{ L} = 54000 \text{ L} \times \frac{10^{-3} m^3}{1 \text{ L}} = 54 m^3$$

با استفاده از رابطه‌ی حجم استوانه داریم:

$$V = \pi r^2 h \Rightarrow 54 = 3 \times 2^2 \times h \Rightarrow h = \frac{54}{12} = 4.5 \text{ m}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. مطابق شکل زیر، داریم:

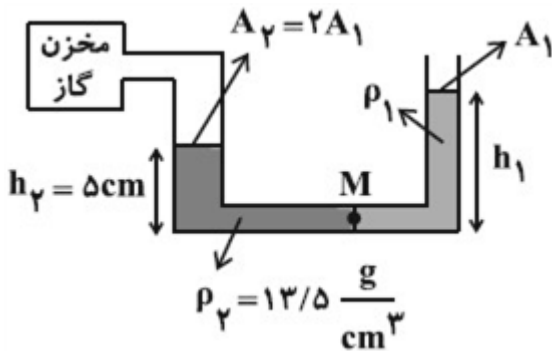
(A):  $W_t = \Delta K \Rightarrow W_t = \frac{1}{2} m (v_2^2 - v_1^2)$

(B):  $\Rightarrow \frac{W_{t,A}}{W_{t,B}} = \frac{m_A}{m_B} \times \frac{(v_{2A}^2 - v_{1A}^2)}{(v_{2B}^2 - v_{1B}^2)}$

$$\begin{aligned} m_A &= M, m_B = 2M \\ v_{1A} &= v, v_{1B} = \frac{v}{2}, v_{2A} = v, v_{2B} = 2v \end{aligned}$$

$$\frac{W_{t,A}}{W_{t,B}} = \frac{M}{2M} \times \frac{((2v)^2 - v^2)}{\left((2v)^2 - \left(\frac{v}{2}\right)^2\right)} = \frac{1}{2} \times \frac{3v^2}{\frac{15}{4}v^2} = \frac{2}{5}$$

۱۰۴ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. چون جرم جیوه $\frac{3}{4}$ برابر جرم مایع است، داریم:



$$m_2 = \frac{3}{4} m_1 \xrightarrow{m = \rho V = \rho A h}$$

$$\rho_2 A_2 h_2 = \frac{3}{4} \rho_1 A_1 h_1 \xrightarrow{A_2 = 2 A_1}$$

$$\rho_2 (2 A_1) h_2 = \frac{3}{4} \rho_1 A_1 h_1 \Rightarrow \rho_1 h_1 = \frac{4}{3} \rho_2 h_2 \quad (*)$$

چون دو مایع در حال تعادل اند، پس فشار در سمت راست و چپ نقطه M یکسان است:

$$P_{\text{گاز}} + P_{\text{جیوه}} = P_{\text{گاز}} + P_{\text{مایع}} \Rightarrow P_{\text{گاز}} - P_{\text{گاز}} = P_{\text{مایع}} - P_{\text{جیوه}}$$

$$P_g \text{ (فشار پیمانه ای)}$$

$$P_g = \rho_1 g h_1 - \rho_2 g h_2 = g(\rho_1 h_1 - \rho_2 h_2) \xrightarrow{(*)} P_g = g \left(\frac{4}{3} \rho_2 h_2 - \rho_2 h_2 \right)$$

$$= g \left(\frac{1}{3} \rho_2 h_2 \right) \xrightarrow{g = 10 \frac{N}{kg}, h_2 = 0.05 m, \rho_2 = 13500 \frac{kg}{m^3}} P_g = 10 \times \left(\frac{1}{3} \times 13500 \times 0.05 \right) = 2250 \text{ Pa}$$

۱۰۵ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

ابتدا حجم قسمت فلزی کره را بر حسب شعاع حفره به دست می آوریم:

$$V_{\text{فلز}} = \frac{4}{3} \pi R_{\text{فلز}}^3 - \frac{4}{3} \pi R_{\text{حفره}}^3 \xrightarrow{R_{\text{فلز}} = 3 R_{\text{حفره}}}$$

$$V_{\text{فلز}} = \frac{4}{3} \pi (3^3 - 1) R_{\text{حفره}}^3 = \frac{4}{3} \pi (26) R_{\text{حفره}}^3$$

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow \frac{\rho_{\text{مایع}}}{\rho_{\text{فلز}}} = \frac{m_{\text{مایع}}}{m_{\text{فلز}}} \times \frac{V_{\text{فلز}}}{V_{\text{مایع}}}$$

$$V_{\text{فلز}} = \frac{4}{3} \pi \times 26 R_{\text{حفره}}^3$$

$$V_{\text{حفره}} = \frac{4}{3} \pi R_{\text{حفره}}^3, m_{\text{مایع}} = (1/0.2 - 1) m_{\text{فلز}} = 0.02 m_{\text{فلز}}$$

$$\frac{\rho_{\text{مایع}}}{\rho_{\text{فلز}}} = 0.02 \times \frac{\frac{4}{3} \pi \times 26 R_{\text{حفره}}^3}{\frac{4}{3} \pi \times R_{\text{حفره}}^3} = 0.52$$

۱۰۶ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. دمای هوا در تروپوسفر کاهش و سپس در استراتوسفر افزایش و در مزوسفر کاهش و ... می یابد و روند

منظمی ندارد. نکته ی درسی: تغییرات دما به علت ترکیب لایه های مختلف هوا کره متغیر است.

تشریح گزینه های نادرست: گزینه ی (۲)، فشار هوا کاهش می یابد. گزینه ی (۳)، چگالی هوا کم می شود. گزینه ی (۴)، تعداد ذرات کاهش می یابد.

۱۰۷ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. جرم اتمی میانگین هر عنصر همان جرم نشان داده شده در جدول دوره ای عناصر است که برای کربن

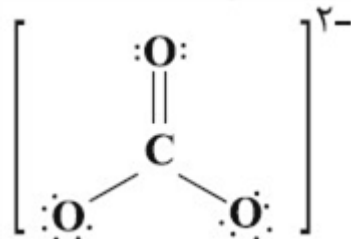
برابر $12/01 \text{ amu}$ است. علت این امر وجود ایزوتوپ های مختلف کربن در طبیعت است.

۱۰۸

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. فرمول شیمیایی آمونیوم کربنات $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ است و یون‌های تشکیل‌دهنده آن NH_4^+ و CO_3^{2-} می‌باشد. بررسی عبارت‌ها:

عبارت آ نسبت شمار کاتیون‌ها به شمار آنیون‌ها در آن $\left(\frac{2}{1}\right) = 2$ است.

عبارت ب ساختار الکترون - نقطه‌ای یون کربنات به صورت زیر است که چهار پیوند کووالانسی (چهار جفت الکترون پیوندی)



دارد:

عبارت پ: بار یون نیتрат (NO_3^-) برابر منفی یک اما بار یون کربنات (CO_3^{2-}) ، برابر منفی دو است.

عبارت ت: مقدار بار یون آمونیوم (NH_4^+) برابر یک اما مقدار بار یون منیزیم (Mg^{2+}) ، برابر دو است.

۱۰۹

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

۱۱۰

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. سوخت‌های سبز، زیست تخریب‌پذیرند و به وسیله‌ی جانداران ذره‌بینی به مواد ساده‌تر (نه عنصرهای سازنده!!) تجزیه می‌شوند.

۱۱۱

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. به‌جز یون N^{2+} ، سایر یون‌ها در لایه‌های بالایی هواکره وجود دارند.

۱۱۲

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. نام صحیح به صورت زیر است:

ScP: اسکاندیم

N_2O_3 : دی‌نیتروژن تری‌اکسید

ZnF_2 : روی فلوئورید

فسفید

توجه: برای نام‌گذاری یون اسکاندیم نباید از عدد یونانی استفاده کرد.

۱۱۳

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. مورد ت فقط مربوط به پلاستیک‌های سبز است. پلاستیک‌های سبز، پلیمرهایی هستند که بر پایه‌ی مواد گیاهی مانند نشاسته ساخته می‌شوند.

۱۱۴

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. هنگام استفاده از عمل تقطیر برای تصفیه‌ی آب:

نافلزها - آلاینده‌ها - فلزهای سمی - حشره‌کش‌ها و آفت‌کش‌ها از آب جدا می‌شوند ولی میکروب‌ها و ترکیب‌های آلی فرار در آب باقی می‌ماند.

۱۱۵

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

یکی از منابع تهیه‌ی فلز منیزیم، آب دریا است. منیزیم در آب دریا به شکل $\text{Mg}^{2+}(\text{aq})$ وجود دارد. برای استخراج و جداسازی آن، در مرحله‌ی نخست، منیزیم را به صورت ماده‌ی جامد $\text{Mg}(\text{OH})_2$ رسوب می‌دهند. سپس آن را به منیزیم کلرید تبدیل می‌کنند. در پایان با استفاده از جریان برق، منیزیم کلرید را به عنصرهای سازنده‌ی آن تجزیه می‌کنند.



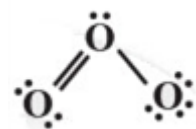
گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۱۱۶

تنها مورد «پ» نادرست است. پرتو الکترومغناطیسی به کار رفته در کنترل تلویزیون، فروسرخ است و با چشم دیده نمی شود.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. آلوتروپ کمیاب اکسیژن همان اوزون است و تنها مورد «الف» در مورد آن نادرست است. نقطه‌ی جوش اوزون از نقطه‌ی جوش O_2 (الوتروپ دیگر اکسیژن) بیشتر است. ۱۱۷

بررسی مورد (پ):

با توجه به ساختار لوویس اوزون، در آن ۶ الکترون پیوندی و ۱۲ الکترون ناپیوندی وجود دارد.



گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در محلول‌ها حلال لزوماً جرم بیشتری نسبت به حل‌شونده ندارد بلکه همواره شمار مول‌های حلال بیشتر است. ۱۱۸

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۱۱۹

الف) درست. در Ar ، -192 و O_2 مایع هستند.

ب) نادرست. در ایران هلیوم تهیه نمی‌شود.

پ) درست

ت) نادرست. تقطیع و در دمای -269

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۱۲۰

(۱) تبدیل اتم‌ها به مولکول‌ها با اشتراک‌گذاری الکترون‌ها همراه است.

(۳) آرایش الکترون - نقطه‌ای بعضی از اتم‌های مختلف یکسان است ولی در یک گروه قرار ندارند مانند Al و Sc و ...

(۴) آن اتم واکنش‌پذیری کمی دارد.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. مراحل پاسخ به این مسأله چنین است. ۱۲۱

مرحله اول: در دمای $30^\circ C$ ، به میزان ۳۵ گرم نمک در ۱۰۰ گرم آب حل می‌شود. پس در ۱۳۵ گرم از این محلول مقدار ۳۵ گرم حل شده است یعنی در ۲۷ گرم محلول، مقدار ۷ گرم حل شده است.

$$\text{حل شونده } 7g = \frac{\text{حل شونده } 35g}{\text{محلول } 135g} \times \text{محلول } 27g = 7g \text{ حل شونده } ?g$$

مرحله دوم: در دمای $30^\circ C$ ، از ۲۷ گرم محلول، ۲۰ گرم آب و ۷ گرم حل‌شونده وجود دارد. با افزایش دما تا $70^\circ C$ باید یک گرم دیگر بیش‌تر حل شود پس مقدار حل‌شونده ۸ گرم می‌باشد.

مرحله سوم: از آن جایی که از جرم آب ۲۰ درصد کاسته می‌شود یعنی ۸۰ درصد از مقدار آب باقی‌مانده است.

$$?g \text{ آب} = 20g \times \frac{80}{100} = 16g$$

مرحله چهارم: در ۱۶ گرم آب، مقدار حل‌شونده ۸ گرم می‌باشد پس در ۱۰۰ گرم آب، انحلال‌پذیری چنین است:

$$?g \text{ حل شونده} = 100g \text{ آب} \times \frac{8g \text{ حل شونده}}{16g} = 50g$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. موارد زیر یکسان‌اند زیرا به جرم، تعداد نوترون‌ها و میزان فراوانی آن‌ها بستگی ندارد. ۱۲۲

* شدت واکنش با آب

* مجموعه شمار ذره‌های زیر اتمی باردار

* دوره و گروه آن‌ها در جدول دوره‌ای

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. بررسی همه موارد:

۱۲۳

مورد اول: نادرست - هر چه درصد فراوانی بیشتر باشد، یعنی آن ایزوتوپ پایدارتر است و تمایل کمتری به متلاشی شدن دارد.
مورد دوم: درست - اغلب ایزوتوپ‌هایی که در آنها نسبت نوترون به پروتون بیشتر و یا مساوی ۱/۵ باشد، ناپایدار هستند.

$$\frac{n}{p} \geq \frac{3}{2} \Rightarrow \frac{n+p}{p} \geq \frac{3+2}{2} \Rightarrow \frac{A}{Z} \geq \frac{5}{2} = 2.5$$

مورد سوم: نادرست - با افزایش شمار یون‌های حاوی تکنسیم امکان تصویربرداری فراهم خواهد شد.
مورد چهارم: نادرست - گلوکزهای نشان‌دار در همه جای بدن پخش می‌شوند اما مقدار آن‌ها در اطراف توده سرطانی بیشتر است.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. موارد ب و ت نادرست می‌باشند:

۱۲۴

ب) با افزایش ارتفاع از سطح زمین شمار ذره‌های موجود در واحد حجم (غلظت) هواکره و فشار هوا کاهش می‌یابد.
ت) بررسی دانشمندان برای هوای به دام افتاده در یخچال‌های قطبی و نیز سنگ‌های آتشفشانی نشان می‌دهد که از ۲۰۰ میلیون سال پیش تاکنون، نسبت گازهای هواکره تقریباً ثابت مانده است.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. علت نادرستی گزینه‌ها:

۱۲۵

گزینه ۱: بور مدلی برای اتم هیدروژن ارائه کرد که می‌توانست طیف نشری خطی اتم هیدروژن را توجیح کند. دانشمندان دیگر (نه نیلز بور) ساختار لایه‌ای را برای اتم ارائه کردند.
گزینه ۲: در مدل لایه‌ای، الکترون در هر لایه‌ای که باشد، در همه نقاط پیرامون هسته حضور می‌یابد اما در محدوده مورد نظر احتمال حضور بیشتری دارد.
گزینه ۳: الکترون برانگیخته همراه به حالت پایه بازمی‌گردد بلکه می‌تواند با رفتن به لایه‌های پایین‌تر انرژی آزاد کند مثل انتقال از $n=3$ به $n=2$ که موجب ایجاد خط قرمز رنگ در طیف نشری خطی اتم هیدروژن می‌شود.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

۱۲۶

جرم محلول را ۱۰۰ گرم در نظر گرفته و جرم حل‌شونده (CaBr_2) را بر حسب گرم به دست می‌آوریم:

$$? \text{ g CaBr}_2 = 100 \text{ g محلول} \times \frac{2000 \text{ g Ca}^{2+}}{10^6 \text{ g محلول}} \times \frac{1 \text{ mol Ca}^{2+}}{40 \text{ g Ca}^{2+}} \times \frac{1 \text{ mol CaBr}_2}{1 \text{ mol Ca}^{2+}} \times \frac{200 \text{ g CaBr}_2}{1 \text{ mol CaBr}_2} = 1 \text{ g}$$

بنابراین درصد جرمی CaBr_2 در محلول برابر ۱٪ است.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

۱۲۷

الف) رنگ قرمز در طیف نشری خطی هیدروژن، ناشی از انتقال الکترون‌ها از n_3 به n_2 می‌باشد.

ب) طبق فرمول $2n^2$ ، هفتمین لایه در اتم گنجایش ۹۸ الکترون را دارد.

ج) در سومین دوره جدول دوره‌ای، ۸ عنصر وجود دارد.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. فقط مورد ب صحیح است. بررسی سایر موارد:

۱۲۸

مورد الف: طیف مرئی، ناحیه‌ی محدودی از پرتوهای الکترومغناطیسی نور خورشید است که در این ناحیه، نور قرمز بیش‌ترین طول موج را دارد. اما به صورت کلی در میان پرتوهای الکترومغناطیسی، امواج رادیویی بیش‌ترین طول موج را دارا هستند.
مورد پ: تعداد خطوط طیف نشری خطی لیتیم و هیدروژن برابر ۴ است و نمی‌توان گفت با افزایش عدد اتمی تعداد خطوط طیف نشری خطی افزایش می‌یابد.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

۱۲۹

$$\frac{\text{mg}}{\text{dL}} = 8.5 \frac{\text{mmol}}{\text{L}} \times \frac{1 \text{ L}}{10 \text{ dL}} \times \frac{180 \text{ g}}{1 \text{ mol}} = 153 \frac{\text{mg}}{\text{dL}}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. عبارت‌های آ و ب درست هستند. گونه‌های X^{3-} و Y^{2+} هر دو ۳۶ الکترون دارند. پس اتم X دارای

عدد اتمی ۳۳ و اتم Y دارای عدد اتمی ۳۸ است. بررسی موارد:

مورد آ: ${}_{33}X: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^3 \quad n=3, l=1$

مورد ب: ${}_{33}^{75}X \Rightarrow$ تعداد نوترون (ذره زیراتمی خنثی) $= 75 - 33 = 42$

مورد پ: آرایش الکترونی ${}_{38}Y^{2+}$ مانند آرایش الکترونی Kr ۳۶ یعنی گاز نجیب دوره چهارم است.

مورد ت: دوره چهارم و گروه ۱۵: ${}_{33}X: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^3$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. به جز عبارت نخست، سایر عبارت‌ها نادرست هستند. بررسی عبارت‌های نادرست:

- در اغلب محلول‌های موجود در بدن انسان، آب نقش حلال را دارد.
- فرایند انحلال هنگامی منجر به تشکیل محلول می‌شود که میانگین جاذبه‌ها در حلال خالص و حل‌شونده خالص، کوچک‌تر از جاذبه‌های حل‌شونده با حلال در محلول باشد.
- اکسیژن در آب دریا و هوا، نقش حل‌شونده را دارد. فراموش نکنید که در هوا، گاز نیتروژن، حلال است.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. $Na_2SO_4 \rightarrow 2Na^+ + SO_4^{2-}$

$$\frac{\text{جرم محلول} \times \frac{\text{ppm}}{10^6}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{جرم } SO_4^{2-}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{\frac{1380}{10^6} \times 100}{2 \times 23} = \frac{x}{1 \times 96} \Rightarrow X = 0.288g SO_4^{2-}$$

$$Fe_2(SO_4)_3 \rightarrow 2Fe^{3+} + 3SO_4^{2-} \Rightarrow \frac{\text{جرم } Fe_2(SO_4)_3}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{جرم } SO_4^{2-}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}$$

$$\Rightarrow \frac{40 \times 10^{-3}}{1 \times 400} = \frac{x}{3 \times 96} \Rightarrow X = 0.288g SO_4^{2-}$$

$$\text{ppm} = \frac{\text{جرم حل‌شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 \Rightarrow \text{ppm} = \frac{0.288 + 0.288}{100} \times 10^6 = 3168$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. قسمت اول: $A^{\text{دریون}+}: e = p - 1 = 43 - 1 = 42$

$$n = \frac{A}{V} \times 42 = 48 \Rightarrow M_1 = 43 + 48 = 91$$

$$M_2 = 91 + 2 = 93: \text{ عدد جرمی ایزوتوپ سنگین}$$

ابتدا با استفاده از رابطه زیر جرم اتمی میانگین این عنصر را محاسبه می‌کنیم:

$$\overline{M} = M_1 + \frac{F_2}{100}(M_2 - M_1) = 91 + \frac{20}{100}(93 - 91) = 91/4 \text{ amu}$$

قسمت دوم: اکنون با توجه به جرم اتمی میانگین حاصل و درصد فراوانی شمار مول ایزوتوپ سبک در $182/8$ گرم عنصر A محاسبه می‌کنیم:

$$? \text{ mol } {}^{91}A = 182/8 \text{ gA} \times \frac{1 \text{ mol } A}{91/4 \text{ gA}} \times \frac{80 \text{ mol } {}^{91}A}{100 \text{ mol } A} = 1/6$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. تنها مورد اول نادرست است. بررسی موارد:

مورد اول: اگر بتوان $10^{-4} \times 14/4$ گرم گاز O_2 را در $200g$ آب دریا حل کرد، در این صورت انحلال پذیری اینگ از در آب دریا برابر است با:

$$gO_2 = 100g \times \frac{14/4 \times 10^{-4} gO_2}{200g \text{ آب دریا}} = 7/2 \times 10^{-4} gO_2$$

با توجه به اینکه در دمای معین انحلال پذیری گازها در آب دریا کمتر از آب آشامیدنی است، پس انحلال پذیری O_2 در آب دریا باید کمتر از $7 \times 10^{-4} g$ باشد.

مورد دوم: درست

مورد سوم: درست

مورد چهارم: پس از انجام فرایند تقطیر میکروبها و ترکیبهای آلی فرار در آب باقی میمانند در صورتی که با استفاده از صافی کربنی تنها میکروبها در آب تصفیه شده باقی میمانند.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. بررسی عبارتها:

الف) نادرست - بر اساس مدل لایه‌ای، فاصله الکترون از هسته مشخص و معین نیست و صرفاً احتمال حضور آنها در برخی نواحی بیشتر است که لایه نام دارد؛ بنابراین به کار بردن عبارت فاصله مشخص و معین برای الکترون در این مدل نادرست است.

ب) نادرست - این عبارت همواره برقرار نیست. ممکن است برای برخی اتمها مانند هیدروژن صادق باشد اما برای برخی دیگر خیر.

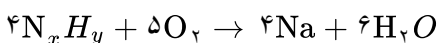
پ) درست - بر اساس طیف نشری خطی هیدروژن این عبارت صحیح است زیرا هر چه به سمت پرتو بنفش (پرانرژی‌تر) حرکت می‌کنیم، اختلاف طول موج دو پرتو متوالی کمتر می‌شود.

ت) نادرست - این طول موج مربوط به انتقال الکترون از لایه ۵ به لایه ۲ برای اتم هیدروژن است. از آنجایی که سطح انرژی لایه‌ها و در نتیجه اختلاف سطح انرژی لایه‌ها در اتمهای مختلف متفاوت بوده و به عدد اتمی هر اتم وابسته است، در نتیجه طول موج پرتو ایجاد شده در اتم اکسیژن، با اتم هیدروژن متفاوت خواهد بود.

شکل گذاشته شود

ت) نادرست - در هنگام انتقال الکترون داد و ستد انرژی به صورت کوانتومی و همانند مصرف انرژی در بالا رفتن از پله است.

گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. چون در یک ظرف واکنش انجام می‌شود و دما و حجم ثابت است پس نسبت حجمها برابر نسبت ضرایب استوکیومتری می‌باشد.

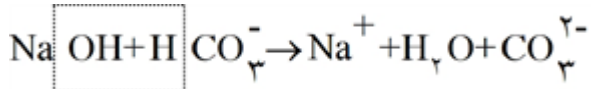


$$\begin{cases} \text{تعداد نیتروژن در سمت چپ} = 2x \\ \text{تعداد نیتروژن در سمت راست} = 4 \end{cases} \rightarrow 2x = 4 \rightarrow x = 2$$

$$\begin{cases} \text{تعداد هیدروژن در سمت چپ} = 2y \\ \text{تعداد هیدروژن در سمت راست} = 12 \end{cases} \rightarrow 2y = 12 \rightarrow y = 6$$

$\rightarrow \text{ترکیب} = NH_3$

گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. محلول سدیم هیدروکسید (NaOH) یک باز قوی است و با تولید یون OH^- در محلول، یون‌های H^+ را از HCO_3^- جذب کرده و HCO_3^- را به CO_3^{2-} تبدیل می‌نماید.



روش اول: روابط استوکیومتری

$$x \text{ L NaOH} = \cancel{1} \times \frac{10^6 \cancel{\text{ آب دریا}}}{1 \cancel{\text{ تن آب دریا}}} \times \frac{0.122 \cancel{\text{ mg HCO}_3^-}}{1 \cancel{\text{ آب دریا}}} \times \frac{1 \cancel{\text{ HCO}_3^-}}{10^3 \cancel{\text{ mg HCO}_3^-}} \times \frac{1 \cancel{\text{ mol HCO}_3^-}}{61 \cancel{\text{ HCO}_3^-}} \times$$

$$\frac{1 \cancel{\text{ mol NaOH}}}{1 \cancel{\text{ mol HCO}_3^-}} \times \frac{1 \text{ L NaOH}}{0.25 \cancel{\text{ mol NaOH}}} = 4 \text{ L NaOH}$$

تناسب‌های هم‌ارز

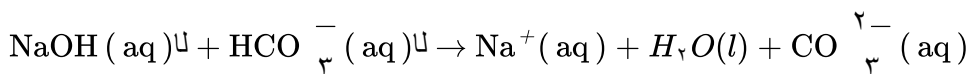
ابتدا باید محاسبه نماییم، یک تن آب دریا چند گرم یون HCO_3^- دارد.

هر یک تن معادل 10^6 گرم می‌باشد. پس می‌توان نوشت:

$$\text{HCO}_3^- \text{ g} \approx 0.122 \times 10^{-3} \times 10^6 \text{ g} \rightarrow \text{مطابق صورت تست}$$

$$x = 122 \text{ g HCO}_3^- \rightarrow x = 10^6$$

اکنون می‌توان حجم محلول سدیم هیدروکسید موردنیاز را به دست آورد.



$$0.25 \text{ M} \times x \text{ ml} = 122 \text{ g}$$

$$1 \times 1000 \quad 1 \times 61 \rightarrow x = 8000 \text{ mL NaOH} = 8 \text{ L NaOH}$$

گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. ۱۳۸

$$\text{گزینه‌ی ۱} \rightarrow \text{gCl}_2 = 0.005 \text{ mol} \times \frac{71 \text{ gr}}{1 \text{ mol}} = 0.355 \text{ gr Cl}_2 > 0.33 \text{ gr} \rightarrow \text{فرا سیر شده}$$

$$\text{گزینه‌ی ۲} \rightarrow \text{انحلال پذیری } \text{H}_2\text{S} > \text{CO}_2$$

$$\text{گزینه‌ی ۳} \rightarrow \frac{30 \text{ gr}}{100} \times \frac{0.15}{x} \rightarrow x = 0.005 \text{ mol} \rightarrow \text{grH}_2\text{S} = 0.005 \times \frac{34 \text{ gr}}{\text{mol}} = 0.17 \text{ gr} < 0.24 \text{ gr} \rightarrow \text{سیر نشده}$$

$$\text{گزینه‌ی ۴} \rightarrow \text{LO}_2 \text{ بر } \Delta T = \frac{0.196 (20^\circ \text{C})}{0.58 (60^\circ \text{C})} = 20.9$$

$$\text{Cl}_2 \text{ برای } = \frac{0.73}{0.33} = 2/2 \text{ و } \text{H}_2\text{S} \text{ برای } = \frac{0.38}{0.15} = 2/5$$

پس تاثیر افزایش دما برای این سه گاز به صورت $\text{CO}_2 > \text{H}_2\text{S} > \text{Cl}_2$ می‌باشد.

طبق نمودار، مقدار Li_2SO_4 قابل انحلال در ۱۰۰۰ گرم آب را به صورت زیر محاسبه می‌کنیم:

$$10 \times 20 = 200 \text{ g Li}_2\text{SO}_4 \times \frac{1 \text{ mol Li}_2\text{SO}_4}{110 \text{ g Li}_2\text{SO}_4} = \frac{200}{110} \text{ mol Li}_2\text{SO}_4$$

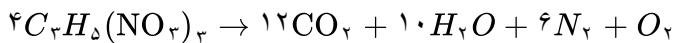
$$\text{مولاریته} : \frac{\frac{200}{110} \text{ mol}}{1 \text{ L}} = \frac{200}{110} \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

مولاریته‌ی پتاسیم نیترات: ۱۰۰۰ گرم آب در نظر می‌گیریم، طبق نمودار مقدار KNO_3 قابل حل در آن بدین صورت است:

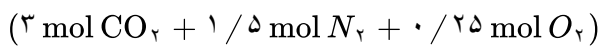
$$\Rightarrow 10 \times 50 = 500 \text{ g KNO}_3 \times \frac{1 \text{ mol KNO}_3}{101 \text{ g KNO}_3} = \frac{500}{101} \text{ mol KNO}_3 \Rightarrow \text{مولاریته} : \frac{\frac{500}{101} \text{ mol}}{1 \text{ L}} = \frac{500}{101} \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

$$\Rightarrow \text{نسبت مولاریته‌ها} : \frac{\frac{200}{110}}{\frac{500}{101}} = \frac{200 \times 101}{500 \times 110} \approx 0.37$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. معادله‌ی موازنه شده:



به ازای مصرف ۴ مول $\text{C}_3\text{H}_8(\text{NO}_3)_3$ ، ۱۹ مول گاز تولید می‌شود پس به ازای مصرف ۱ مول $\text{C}_3\text{H}_8(\text{NO}_3)_3$ ، ۴/۷۵ مول گاز تولید می‌شود.



- حجم گازهای CO_2 و N_2 ، O_2 در شرایط STP:

$$4/75 \text{ mol گاز} \times \frac{22/4 \text{ L گاز}}{1 \text{ mol گاز}} = 10.6/4 \text{ L گاز}$$

- در دمای -78°C گاز CO_2 به صورت جامد خارج می‌شود.

$$\text{حجم کاسته شده به خاطر خروج CO}_2 = 67/2 \text{ L CO}_2 \times \frac{22/4 \text{ L CO}_2}{1 \text{ mol CO}_2} = 67/2 \text{ L CO}_2 \quad \text{در شرایط}$$

STP

$$(10.6/4 - 67/2 = 39/2 \text{ L (O}_2, \text{N}_2 \text{ گازهای)})$$

$$T(K) = -136/5 + 273 = 136/5 K$$

$$\text{طبق قانون گازها در فشار ثابت} \quad \frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$

$$\frac{39/2}{273} = \frac{V_2}{136/5} \Rightarrow V_2 = 19/6 \text{ L} \Rightarrow \text{حجم کاسته شده} = 19/6 + 67/2 = 86/8 \text{ L}$$

