

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. برای اینکه f تابع باشد، لازم است مقدارهای دو عبارت $x^3 - a$ و $3x + a$ به ازای $x = 3$ با هم برابر باشند.

$$x^3 - a = 3x + a \xrightarrow{x=3} 27 - a = 9 + a \Rightarrow 18 = 2a \Rightarrow a = 9$$

$$\Rightarrow f(x) = \begin{cases} x^3 - 9 & x \geq 3 \\ 3x + 9 & x \leq 3 \end{cases}$$

$$x = 5 \xrightarrow{x \geq 3} f(5) = 5^3 - 9 = 125 - 9 = 116$$

$$x = -5 \xrightarrow{x \leq 3} f(-5) = 3(-5) + 9 = -15 + 9 = -6$$

$$f(5) - f(-5) = 116 - (-6) = 116 + 6 = 122$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$(2\sqrt{2})^2 = 2^a \times 2^b \Rightarrow 8 = 2^{a+b} \Rightarrow 2^3 = 2^{a+b} \Rightarrow a + b = 3$$

$$\text{واسطه حسابی} \Rightarrow \frac{a+b}{2} = \frac{3}{2}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. اگر جملات را بنویسیم:

$$a_1 = a_2 = 2$$

$$a_3 = 0 \quad a_4 = -2 \quad a_5 = -2 \quad a_6 = 0, \dots$$

$$2, 2, 0, -2, -2, 0, 2, 2, 0, -2, -2, 0, \dots$$

بنابراین:

تکرار می شود

$$a_{100} = a_{(16 \times 6) + 4} = a_4 = -2$$

در نتیجه: برای یافتن جمله صدم، باید به مضارب ۶ دقت کنیم:

$$x = 0 \Rightarrow y = \pm 5 \Rightarrow (0, 5), (0, -5)$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$x = \pm 1 \Rightarrow y^2 = 24 \Rightarrow y \notin \mathbb{Z}$$

$$x = \pm 2 \Rightarrow y^2 = 21 \Rightarrow y \notin \mathbb{Z}$$

$$x = \pm 3 \Rightarrow y = \pm 4 \Rightarrow (3, 4), (3, -4), (-3, 4), (-3, -4)$$

$$x = \pm 4 \Rightarrow y = \pm 3 \Rightarrow (4, 3), (4, -3), (-4, 3), (-4, -3)$$

$$x = \pm 5 \Rightarrow y = 0 \Rightarrow (5, 0), (-5, 0)$$

پس اگر حداقل ۵ زوج مرتب حذف کنیم تابع خواهد شد.

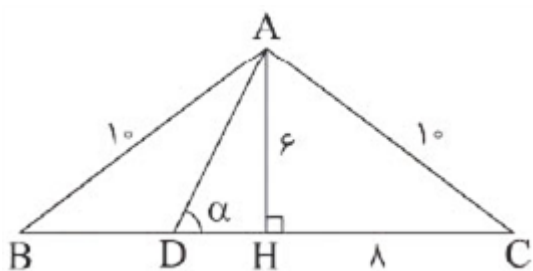
$$A = \{x \in \mathbb{R} | -4 \leq x \leq 4\} \Rightarrow A = [-4, 4]$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$B = \{x \in \mathbb{R} | x > -2\} \Rightarrow B = (-2, +\infty)$$

$$\Rightarrow A - B = [-4, -2] \Rightarrow (A - B) - \mathbb{Z} = (-4, -3) \cup (-3, -2)$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ارتفاع مثلث متساوی الساقین ABC را رسم می کنیم، پس $CH = 8$ و $AH = 6$ است.

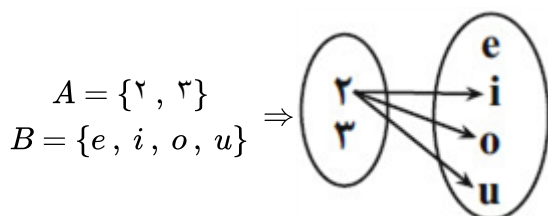


$$\tan \alpha = \frac{AH}{DH} = \frac{6}{DH} = 2 \Rightarrow DH = 3$$

$$\Rightarrow BD = 5 \Rightarrow \frac{BD}{DC} = \frac{5}{3}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. واضح است که $n(S) = \binom{10}{3}$ اما در پیشامد مطلوب قرار است که کوکب یکی از ۳ نفر انتخاب شده باشد. بنابراین در این حالت باید کوکب و ۲ نفر دیگر از بین ۹ نفر باقی مانده انتخاب شوند.

$$P(A) = \frac{n(A)}{n(S)} = \frac{\binom{1}{1} \binom{9}{2}}{\binom{10}{3}} = \frac{\frac{9 \times 8}{2}}{\frac{10 \times 9 \times 8}{3!}} = \frac{3!}{2 \times 10} = \frac{3}{10}$$



گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

برای آن که یک زوج مرتب مشخص (مثلاً $(2, e)$) در تابع نباشد، دیگر نمی توان عدد ۲ را به e نسبت داد، در نتیجه برای ۲ فقط ۳ انتخاب باقی می ماند و برای ۳، ۴ انتخاب خواهد داشت:

$$3 \times 4 = 12$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$\begin{cases} a_1 - a_2 = 21 \Rightarrow (a_1 + 6d) - (a_1 + 3d) = 21 \Rightarrow 3d = 21 \Rightarrow d = 7 \\ a_2 + a_4 = 108 \Rightarrow a_1 + 5d + a_1 + 9d = 108 \Rightarrow 2a_1 + 14d = 108 \\ \Rightarrow 2a_1 + 14 \times 7 = 108 \Rightarrow 2a_1 = 10 \Rightarrow a_1 = 5 \\ a_3 = a_1 + 2d = 5 + 2 \times 7 = 5 + 14 = 19 \end{cases}$$

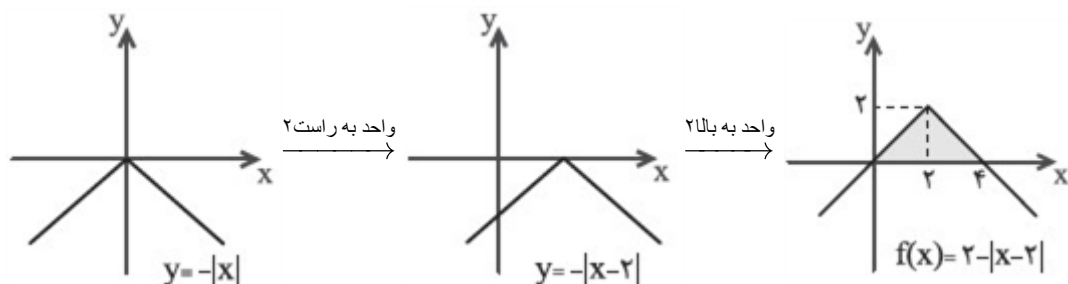
گزینه ۱ پاسخ صحیح است. در ابتدا عبارت داده شده در صورت سؤال را که شامل سه رادیکال است به یک رادیکال تبدیل می کنیم:

$$\sqrt{-x \sqrt{x^5} \sqrt[3]{x}} = \sqrt{-x \sqrt[3]{x^5} \times x} = \sqrt{-x \sqrt[3]{x^{16}}}$$

با توجه به اینکه $\sqrt[3]{x^{16}}$ نامنفی است، پس باید $-x \geq 0$ باشد تا عبارت زیر رادیکال بزرگ، بامعنی شود با گرفتن $-x = t$ و بازنویسی عبارت داریم:

$$\begin{aligned} \sqrt{-x \sqrt[3]{x^{16}}} &\xrightarrow[x=-t]{-x=t} \sqrt{t \sqrt[3]{(-t)^{16}}} = \sqrt{\sqrt[3]{t^6} \times t^6} = \sqrt[3]{t^{12}} \\ &\xrightarrow[\text{ساده کردن توان و فرجه رادیکال}]{\sqrt[3]{(-t)^{12}}} \xrightarrow[t \geq 0]{t \geq 0} \sqrt[3]{t^{12}} = \sqrt[3]{t^6 \times t^6} = t \sqrt[3]{t^6} \\ &\xrightarrow[t=-x]{t=-x} -x \sqrt[3]{(-x)^6} = -x \sqrt[3]{-x^6} \end{aligned}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ابتدا نمودار تابع f را با استفاده از نمودار تابع $y = -|x|$ رسم می کنیم.



$$S = \frac{2 \times 4}{2} = 4$$

مساحت ناحیه سایه زده شده برابر است با:

۱۲

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. برد تابع درجه دوم $f(x) = ax^2 + bx + c$ با دامنه R و $a < 0$ (سهمی رو به پایین) برابر با $\left(-\infty, -\frac{\Delta}{4a}\right]$ است. بنابراین:

$$-\frac{\Delta}{4a} = 8 \Rightarrow \frac{-(64 - 4a(a+2))}{4a} = 8 \Rightarrow a^2 + 2a - 16 = 8a \Rightarrow a^2 - 6a - 16 = 0$$

$$\Rightarrow (a-8)(a+2) = 0 \Rightarrow \begin{cases} a=8 \text{ ق ق غ} \\ a=-2 < 0 \text{ ق ق ق} \end{cases} \Rightarrow f(x) = -2x^2 + 8x \Rightarrow f(1) = 6$$

۱۳

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. برای این که کتاب‌های فیزیک کنار هم نباشند باید جایگاه کتاب‌های فیزیک یکی از این ۸ جایگاه مشخص شده باشد:

$$\textcircled{1} \text{---} \text{M---} \textcircled{2} \text{---} \text{M---} \textcircled{3} \text{---} \text{M---} \textcircled{4} \text{---} \text{M---} \textcircled{5} \text{---} \text{M---} \textcircled{6} \text{---} \text{M---} \textcircled{7} \text{---} \text{M---} \textcircled{8} \Rightarrow n(S) = \binom{8}{4} = 70$$

و برای این که ابتدا و انتهای قفسه ریاضی باشند باید جایگاه کتاب‌های فیزیک یکی از جایگاه‌های ۲ تا ۷ باشد.

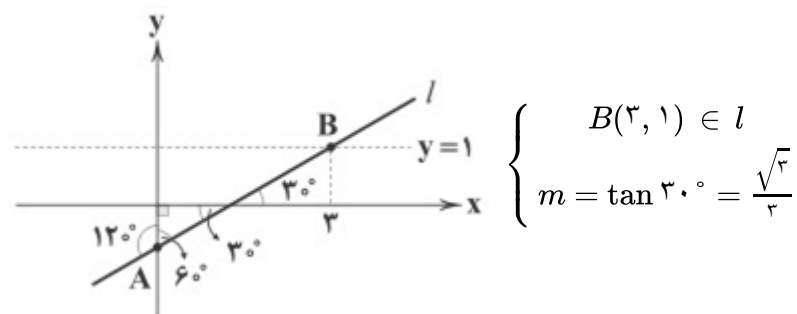
$$\Rightarrow n(A) = \binom{6}{4} = 15 \Rightarrow P(A) = \frac{15}{70} = \frac{3}{14}$$

۱۴

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. در هر مرحله مساحت را ۹ برابر می‌کنیم، یعنی طول ضلع را ۳ برابر می‌کنیم، پس در هر مرحله محیط هم ۳ برابر می‌شود.

۱۵

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.



$$\Rightarrow y - 1 = \frac{\sqrt{3}}{3}(x - 3) \Rightarrow y = \frac{\sqrt{3}}{3}x - \sqrt{3} + 1 \xrightarrow{x=0} y_A = 1 - \sqrt{3}$$

۱۶

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. انجام محاسبات آماری و بیان شاخص‌های مرکزی، پراکندگی و جداول و نمودارها همگی مربوط به گام چهارم یعنی تحلیل داده‌ها است.

۱۷

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

فوق برنامه‌ی هنری : A

فوق برنامه‌ی علمی : B

$$n(A \cup B) = n(A) + n(B) - n(A \cap B) = n(U) - n((A \cup B)') \Rightarrow 18 + 21 - n(A \cap B) = 40 - 9 \Rightarrow n(A \cap B) = 8$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. دو عدد $5\sqrt{2} + 7$ و $5\sqrt{2} - 7$ معکوس یکدیگرند؛ زیرا:

$$(5\sqrt{2} + 7)(5\sqrt{2} - 7) = 50 - 49 = 1$$

پس عبارت داده شده را به صورت زیر می‌نویسیم:

$$\frac{1}{1 + (5\sqrt{2} + 7)^x} + \frac{1}{1 + \frac{1}{(5\sqrt{2} + 7)^x}} = \frac{1}{1 + (5\sqrt{2} + 7)^x} + \frac{(5\sqrt{2} + 7)^x}{1 + (5\sqrt{2} + 7)^x} = 1$$

پس به ازای هر مقدار حقیقی x ، حاصل عبارت داده شده برابر ۱ است.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$\left. \begin{aligned} f(x) &= x \\ g(x) &= k \end{aligned} \right\} \Rightarrow h(x) = k^x - 2kx$$

$$h(3) = -8 \Rightarrow k^3 - 6k = -8 \Rightarrow k^3 - 6k + 8 = 0 \Rightarrow (k - 2)(k - 4) = 0 \Rightarrow \begin{cases} k = 2 \\ k = 4 \end{cases}$$

$$h(2) = k^2 - 4k \xrightarrow{k=2} h(2) = -4$$

$$h(2) = k^2 - 4k \xrightarrow{k=4} h(2) = 0$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$\frac{P(n, n-1)}{P(n+1, n)} = \frac{\frac{n!}{(n-n+1)!}}{\frac{(n+1)!}{(n+1-n)!}} = \frac{\frac{n!}{1!}}{\frac{(n+1)!}{1!}} = \frac{n!}{(n+1)!} = \frac{1}{n+1}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{n+1} = \frac{1}{6} \Rightarrow n+1 = 6 \Rightarrow n = 5$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. باید ۲ توپ سیاه و ۲ توپ قرمز خارج کنیم:

$$\binom{4}{2} \times \binom{6}{2} = \frac{4!}{2! \times 2!} \times \frac{6!}{4! \times 2!} = 6 \times 15 = 90$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. اگر این مجموعه n عضو داشته باشد، آن‌گاه:

$$\text{تعداد زیرمجموعه‌های ۴ عضوی} = \binom{n}{4} = \binom{n}{3} = \text{تعداد زیرمجموعه‌های ۳ عضوی}$$

$$\binom{n}{3} = \binom{n}{4} \Rightarrow 3 + 4 = n$$

با استفاده از خواص فرمول ترکیب داریم:

$$\binom{7}{2} = \frac{7 \times 6}{2} = 21$$

اگر $n = 7$ باشد، آن‌گاه زیرمجموعه‌های ۲ عضوی این مجموعه برابر است با:

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$\frac{5}{-} \times \frac{4}{-} \times \frac{3}{-} = 60$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$5\sqrt{3} = \frac{(7\sqrt{3} + k) + (-\sqrt{3} + k)}{2} \Rightarrow 5\sqrt{3} = \frac{6\sqrt{3} + 2k}{2} \Rightarrow k = 2\sqrt{3}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. از الگوی داده شده پیداست که مجموع هر دو جمله‌ی متوالی، جمله‌ی بعدی از دنباله را می‌سازد:



$$\Rightarrow \begin{cases} a_{10} = 55 \\ a_9 = 34 \end{cases} \Rightarrow a_{10} - a_9 = 55 - 34 = 21$$

به عبارت دیگر:

$$a_{10} = a_9 + a_8 \Rightarrow a_{10} - a_9 = a_8 = 21$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

برای بررسی این که یک رابطه تابع است باید توجه داشته باشیم به ازای هر یک x ، فقط یک مقدار y داشته باشد. این مطلب فقط در گزینه (۳) دیده می‌شود.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

x	-5	9
$p(x)$	$+$	$-$

$$p(x) = x^2 - 4x - 45 = 0 \Rightarrow (x + 5)(x - 9) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = -5 \\ x = 9 \end{cases}$$

$$f(x) = ax + b$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$\begin{aligned} f(4) = 1 &\Rightarrow 4a + b = 1 \\ f(0) = 17 &\Rightarrow b = 17 \end{aligned} \Rightarrow 4a = -16 \Rightarrow a = -4 \Rightarrow f(x) = -4x + 17$$

$$f(\sqrt{7}) = (\sqrt{7})^2 + 5 = 7 + 5 = 12$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$x^2 - 6x + 5 = 0 \Rightarrow (x - 1)(x - 5) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 1 \\ x = 5 \end{cases}$$

x	$-\infty$	1	5	$+\infty$
$P(x)$	$+$	$-$	$+$	

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

(۱) خیر، این مورد فقط در ارتباط با بارگیری آبکش صحیح است نه بارگیری چوبی.

(۲) بله، در هر دو مورد بارگیری، انتقال فعال داریم.

(۳) خیر، مثلاً در بارگیری آبکشی، مواد از یاخته زنده وارد یاخته زنده دیگر می‌شوند.

(۴) خیر، این مورد توضیح بارگیری آبکشی است.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۳۲

۱ و ۳) منظور قسمت اول دیوارهٔ پسین است که اولاً در تمامی یاخته‌های گیاهی قرار ندارد و در بعضی است دوماً توجه کنید که از لایه‌هایی تشکیل شده است (۲ تا یا بیشتر) و سوماً موازی و یا زاویه‌دار بودن مربوط به رشته‌های سلولزی این لایه‌هاست نه خود لایه. ۲ و ۴) منظور قسمت اول دیوارهٔ نخستین است که علاوه بر پکتین رشته‌های سلولزی نیز دارد. توجه کنید همانطور که در مورد ۳ نیز ذکر شد، تمامی یاخته‌ها دیوارهٔ پسین ندارند. (چون اگر این طور می‌بود گیاه می‌مرد).

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. انواع ساختارهای احاطه‌کننده، پرده‌های جنب، دنده‌ها، غضروف‌ها، دیافراگم و ماهیچه بین‌دنده‌ای می‌باشد. بررسی همهٔ گزینه‌ها:

گزینه ۱: منظور، پرده جنب می‌باشد، اما هر یک از شش‌ها را یک پرده جنب دو لایه تشکیل می‌دهد. نه پرده‌های جنب!
گزینه ۲: غضروف‌های متصل‌کننده دنده‌ها به جناغ، طول‌های متفاوتی دارند.
گزینه ۳: منظور، ماهیچه‌های بین‌دنده‌ای خارجی و دیافراگم می‌باشد. هر دو در طی فرایند پیروی از حرکات قفسه سینه، باعث افزایش حجم شش‌ها می‌شود.
گزینه ۴: بالای دنده اول که رأس شش می‌باشد توسط ماهیچه بین‌دنده‌ای پوشانده نشده است.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در دیوارهٔ حبابک دو نوع یاختهٔ نوع اول و یاختهٔ نوع دوم وجود دارد. یاخته‌های نوع اول می‌توانند در تماس با یکدیگر قرار بگیرند، اما یاخته‌های نوع دوم به دلیل تعداد اندک، در تماس با یاختهٔ نوع دیگری نمی‌باشند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: هر دو یاختهٔ نوع اول و نوع دوم، یاختهٔ پوششی هستند. فضای بین‌یاخته‌ای بین یاخته‌های بافت پوششی اندک می‌باشد.
گزینه ۳: تمام یاخته‌های بدن انسان، مولکول‌های اکسیژن و کربن دی‌اکسید را از طریق انتشار از غشای خود عبور می‌دهند.
گزینه ۴: هر دو یاختهٔ نوع اول و نوع دوم، یاختهٔ پوششی هستند. یاخته‌های پوششی در تماس با غشای پایه قرار گرفته‌اند. غشای پایه شبکه‌ای از رشته‌های پروتئینی و گلیکوپروتئینی می‌باشد.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. موارد ب و پ درست هستند. صورت سؤال دربارهٔ سامانه‌های بافتی هست. بررسی موارد:

الف) یاخته‌های آوند چوبی، اسکلرانشیمی، فیبر و لایهٔ بیرونی کلاhek مرده‌اند. که از بین اینها فقط آوند چوب و فیبر در این سامانه مشاهده می‌شوند.
ب) یاخته‌های روپوست با ترشح پوستک (از جنس لیپید) مانع از فرو رفتن نیش حشرات می‌شوند، این یاخته‌ها اندازه متفاوتی دارند.
پ) یاخته‌های کلانشیمی و اسکلرانشیمی نمی‌توانند فتوسنتز کنند. یاخته‌های کلانشیمی به طور معمول در زیر روپوست قرار می‌گیرند.
ت) با خوردن گل‌ابی متوجه حضور اسکلرانشیم می‌شویم که به خاطر داشتن لیگنین (چوب) می‌میرند نه لیپید.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. کربوهیدرات‌ها و لیپیدها در ساختار خود، نیتروژن ندارند. پروتئین‌ها در عبور مواد به روش انتشار تسهیل شده مؤثر هستند.

فسفولیپیدها و نوکلئیک اسیدها مولکول‌های فسفرداری هستند که در انتشار تسهیل شده اثری ندارند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: نوکلئیک اسیدها مولکول‌های فسفرداری هستند که در ساختار غشا نمی‌باشند.
گزینه ۲: فسفولیپیدها گلیسرول دارند ولی در ذخیره انرژی نقشی ندارند.
گزینه ۳: نوکلئیک اسیدها نیتروژن دارند و در ذخیره اطلاعات وراثتی نیز نقش دارند.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. کاملاً صحیح است. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: روزه‌های آبی همیشه باز هستند برخلاف روزه‌های هوایی.

گزینه ۲: تعریق نشانه فشار ریشه‌ای است که در آن یون‌ها با انتقال فعال وارد آوند چوبی می‌شوند نه انتشار.

گزینه ۳: اگر مقدار آبی که در اثر فشار ریشه‌ای به برگ می‌رسد از مقدار تعرق آن بیشتر باشد تعریق رخ می‌دهد.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

دهلیز چپ با چهار سیاهرگ ششی در ارتباط مستقیم است. بطن راست و چپ هر کدام تنها با یک رگ بزرگ ارتباط مستقیم دارند. فاصله دهلیزها از دنده اول نسبت به فاصله بطن‌ها با دنده اول کمتر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۱»: یاخته‌های گره سینوسی - دهلیزی قلب (شروع کننده‌ی پیام‌های الکتریکی قلب) در دیواره‌ی پشتی دهلیز راست قرار دارند.

گزینه‌ی «۲»: بطن چپ (نه بطن راست) بیشترین ضخامت را در بین حفرات قلبی داراست.

گزینه‌ی «۳»: چهار منفذ موجود در دهلیز چپ مربوط به چهار سیاهرگ ششی و یک منفذ آن مربوط به دریچه‌ی دولختی است. دقت کنید که خون عبوری از این منافذ، روشن (واجد کربن دی‌اکسید پایین) می‌باشد.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. بررسی همه موارد:

الف و د صحیح می‌باشند.

مورد الف: درست. اتوزینوفیل و بازوفیل دارای دانه‌های درشت هستند و هر دوی این گویچه‌های سفید یک هسته دو قسمتی دارند. مورد ب: نادرست. اتوزینوفیل و نوتروفیل یاخته‌های خونی سفیدی با دانه‌های روشن هستند. اتوزینوفیل، هسته دو قسمتی و نوتروفیل هسته چند قسمتی دارد.

مورد ج: نادرست. مونوسیت و لنفوسیت، هسته تکی دارند. مونوسیت‌ها حاصل تقسیم یاخته بنیادی میلوئیدی و لنفوسیت‌ها حاصل تقسیم یاخته بنیادی لنفوئیدی است.

مورد د: درست. لنفوسیت از تقسیم یاخته بنیادی لنفوئیدی حاصل می‌شود در حالیکه بازوفیل، اتوزینوفیل، نوتروفیل و مونوسیت یاخته‌های خونی سفیدی هستند که از تقسیم یاخته بنیادی میلوئیدی ایجاد می‌شوند. لنفوسیت‌ها نسبت به گویچه‌های سفید دانه‌دار و مونوسیت‌ها، اندازه کوچک‌تری دارند.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. طویل‌ترین لوله قابل مشاهده در دستگاه گوارش انسان، لوله گوارش است. دومین لایه لوله گوارش در

داخل، لایه زیرمخاطی است که در آن، شبکه‌ای از یاخته‌های عصبی و بافت پیوندی سست، مشاهده می‌شوند.

نکته: بافت پیوندی سست در همه لایه‌های لوله گوارش، قابل مشاهده است.

نکته: دستگاه گوارش، فقط شامل لوله گوارش نیست! اندام‌هایی مثل کبد، کیسه صفرا، پانکراس و غدد بزاقی هم جزء دستگاه گوارش به حساب می‌آیند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: لایه بیرونی لوله گوارش که خارجی‌ترین لایه لوله گوارش است، در ناحیه شکمی بخشی از صفاق محسوب می‌شود (نه اینکه صفاق، بخشی از لایه بیرونی محسوب شود!). صفاق، پرده‌ای است که اندام‌های درون شکم را به هم وصل می‌کند.

گزینه ۲: داخلی‌ترین لایه لوله گوارش، لایه مخاطی است. یاخته‌های لایه مخاطی در بخش‌های مختلف لوله گوارش، وظایفی مانند جذب یا ترشح مواد را برعهده دارند.

نکته: غدد ترش‌حی لایه مخاطی لوله گوارش، تنها وظیفه ترشح مواد را برعهده دارند، و نه جذب مواد را!!

گزینه ۳: قطورترین لایه لوله گوارش، لایه ماهیچه‌ای است. این لایه در بخش‌هایی که ماهیچه صاف دارند (نه همه جا!) به شکل طولی، حلقوی و یا بعضاً مورب سازمان پیدا می‌کند. بخش‌هایی از لوله گوارش، ماهیچه اسکلتی (و نه صاف) دارند، که در این بخش‌ها، لایه ماهیچه‌ای به شکل طولی و حلقوی سازمان پیدا نمی‌کند.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ابتدای آن ماهیچه مخطط، سپس صاف است! بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) ابتدا باید لایه آهکی حذف شود!

(۲) ضخامت بیشتری ندارد و بلکه کمتر است!

(۴) انرژی جنبشی چی!

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. تنها مورد ج نادرست است.

نگرش جزءنگری بر این است که کل برابر با اجتماع اجزا است. این کل‌نگری بود که برابر بودن کل و اجتماعی اجزا را زیر سؤال برد و می‌گفت کل چیزی بیشتر از اجتماع اجزا است. بنابراین با جزءنگری می‌توان برابر بودن کل و اجتماع اجزای یک سامانه را توجیه کرد.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. این بیماری (دیابت بی‌مزه) به علت بر هم زدن توازن آب و یون‌ها (نه گلوکز!) در بدن، نیازمند توجه

جدی است. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) اگر بنا به عللی هورمون ضدادراری ترشح نشود یا در ترشح آن اختلال ایجاد شود، مقدار زیادی ادرار رقیق از بدن آنها دفع می‌شود.

(۲) به علت دفع آب از بدن، غلظت مواد حل شده در خوناب آنها از حد مشخصی فراتر می‌رود.

(۳) مرکز تشنگی در هیپوتالاموس در پی افزایش غلظت مواد حل شده در خوناب تحریک می‌شود. با مصرف آب، غلظت مواد محلول در خوناب کمتر شده و تحریک مرکز تشنگی کاهش پیدا می‌کند.

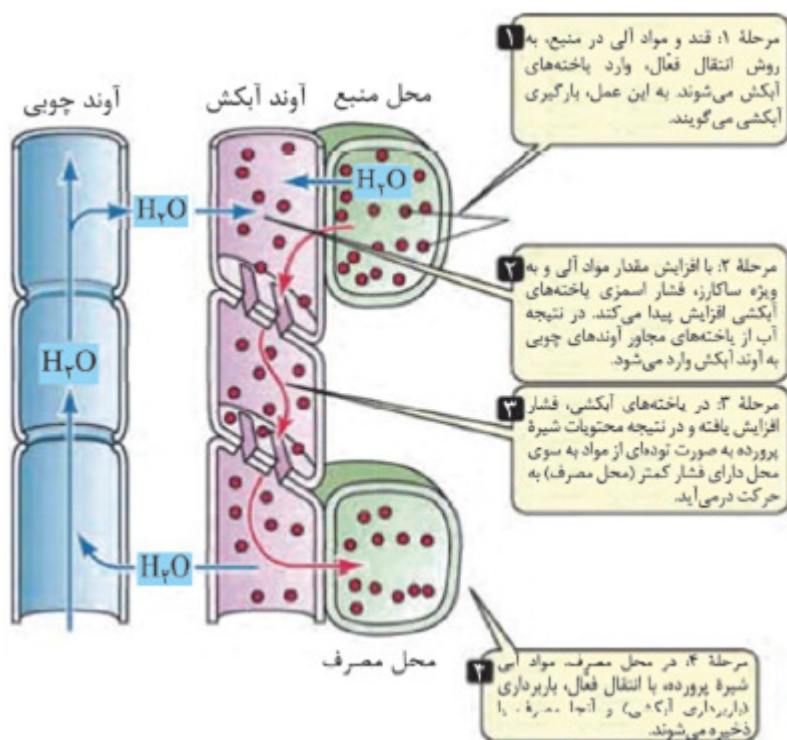
گزینه ۳ پاسخ صحیح است. به غیر از مورد الف سایر موارد صحیح‌اند. دقت داشته باشید که تولید و ترشح بی‌کربنات در معده مربوط

به یاخته‌های پوششی سطحی است نه غده معده!

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. فناوری نوین شامل فناوری‌های اطلاعاتی و ارتباطی و همچنین مهندسی ژنتیک است.

مورد ب به اخلاق زیستی اشاره دارد و مورد د هم در ارتباط با نگرش بین‌رشته‌ای می‌باشد.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

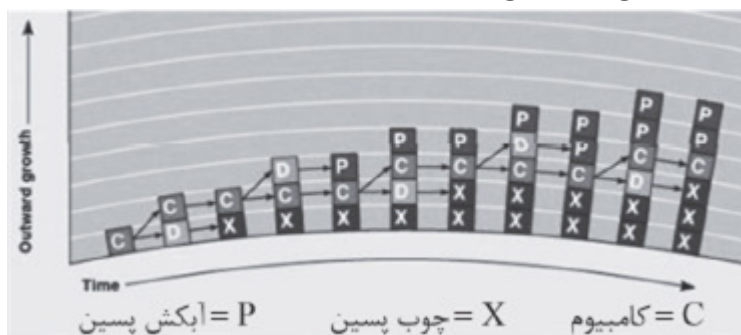


گزینه ۲ پاسخ صحیح است. موارد ب و ج صحیح است.

الف) فقط برای کامبیوم چوب پنبه‌ساز صحیح است.

ب) کامبیوم چوب پنبه‌ساز منشأ یاخته‌های مرده چوب پنبه‌ای و کامبیوم آوندساز منشأ چوب پسین مرده است.

ج) طبق طرح زیر صحیح است:



د) فقط برای کامبیوم آوندساز صحیح است.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. هر دو آنها یاخته‌های بافت پوششی دارند که بسیار به هم نزدیک‌اند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: هر دو حاوی شیره لوزالمعده هستند نه شیره روده!

گزینه ۲: هیچ کدام محتویات خود را در مجاورت بنداره پیلور تخلیه نمی‌کنند.

گزینه ۳: فقط مجرای پایینی به مجرای صفراوی متصل می‌شود.

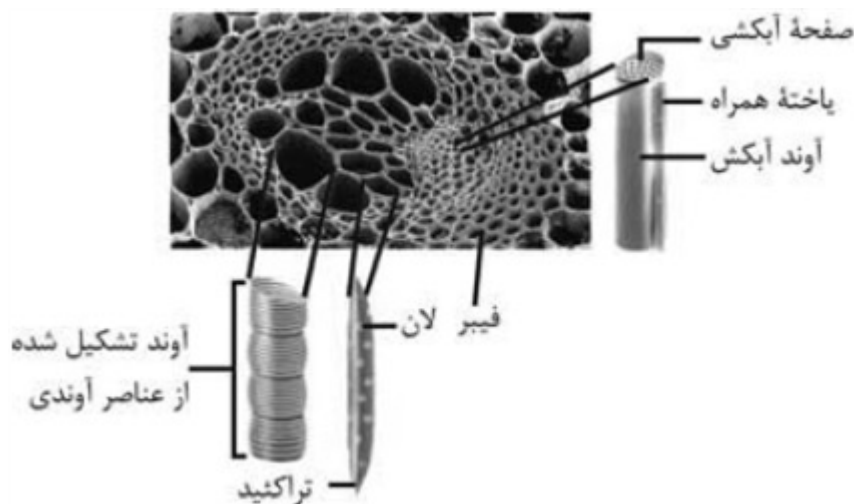
گزینه ۲ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: در بخشی از دسته آوندی خارجی‌ترین سلول‌های آن فیبر بوده که دراز می‌باشد.

گزینه ۲: مطابق شکل فیبر و تراکئید با تعداد بیش‌تری از انواع سلول‌های موجود در دسته آوندی در تماس هستند.

گزینه ۳: مطابق شکل برخی از فیبرها از تراکئیدها مقاومتر می‌باشند و دیواره ضخیم‌تر و قطر بیش‌تری دارند.

گزینه ۴: با توجه به شکل تراکئیدها در دو انتهای خود ضخامت کمتری دارند.



گزینه ۳ پاسخ صحیح است. کمبود فسفر در گیاهان، سبب اختلال در تقسیم یاخته‌ای و رشد گیاه می‌شود؛ به عنوان مثال تقسیم یاخته‌های پارانشیمی که در ترمیم زخم نقش دارد، مختل می‌شود.
عنصر فسفر در رشد گیاه نقش مهمی دارد. قارچ‌ریشه‌ای‌ها در جذب و تأمین فسفات برای گیاه نقش دارند.
بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ و ۴) این موارد در رابطه با گیاهانی که فاقد ریشه‌اند (مانند سس) نادرست است.
۲) فسفات در خاک فراوان است (نه این که کم باشد) اما معمولاً برای گیاهان غیرقابل دسترس است.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. موارد الف و ب عبارت سؤال را به درستی تکمیل می‌کنند. بررسی موارد:
الف) پس از کامل شدن گوارش غذا در روده باریک، مواد جذب شده در هر پرز، توسط سیاهرگ و رگ لنفی پرز خارج می‌شوند. پس مقدار گلوکز در سیاهرگ خروجی از پرز، نسبت به سرخرگ ورودی بیشتر است.
ب) در غذای کامل و مناسب مقدار آهن زیاد است و بخشی از آهن ورودی به کبد، توسط یاخته‌های کبدی ذخیره می‌شود، پس می‌توان نتیجه گرفت که مقدار آهن در سیاهرگ باب از سیاهرگ فوق کبدی بیشتر است.
ج) دقت کنید در خون انسان، پلی‌ساکارید و دی‌ساکارید آزاد وجود ندارد در روده باریک، در بین کربوهیدرات‌ها، فقط مونوساکاریدها قابل جذب می‌باشند.

د) در روده باریک، چربی‌ها و ویتامین‌های محلول در چربی، جذب لنف می‌شوند، نه جذب خون؛ پس می‌توان نتیجه گرفت که مقدار کلسترول در سرخرگ ورودی به پرز و سیاهرگ خروجی از پرز تقریباً برابر است.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. بررسی همه موارد:

گزینه ۱: در لوله گوارش ملخ بلافاصله پس از چینه‌دان، پیش‌معدة وجود دارد. پیش‌معدة دندان‌هایی دارد که به خرد شدن بیشتر مواد غذایی کمک می‌کند. گوارش شیمیایی مواد در پیش‌معدة به وسیله آنزیم‌های ترشح شده از معده و کیسه‌های معده صورت می‌گیرد و یاخته‌های پیش‌معدة آنزیم‌های گوارشی ترشح نمی‌کنند.
گزینه ۲: در لوله گوارش پرندۀ دانه‌خوار بلافاصله پس از چینه‌دان، معده وجود دارد. معده در پرندگان دانه‌خوار بخش کوچکی است که در گوارش مکانیکی مواد نقش مؤثری ندارد. سنگریزه‌های موجود در سنگدان، فرایند آسیاب کردن غذا را تسهیل می‌کنند نه معده!
گزینه ۳: در لوله گوارش ملخ بلافاصله پیش از چینه‌دان، مری وجود دارد. در دیواره مری ملخ یاخته‌های ماهیچه‌ای وجود دارد که با انقباض خود مواد غذایی را به جلو می‌رانند. در این یاخته‌های ماهیچه‌ای همانند سایر یاخته‌های زنده انواعی از آنزیم‌های مختلف وجود دارد.
گزینه ۴: در لوله گوارش پرندۀ دانه‌خوار بلافاصله پیش از چینه‌دان، مری وجود دارد. ویژگی مطرح شده در قسمت سوم سؤال مربوط به خود چینه‌دان می‌باشد.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در دم عادی همانند دم عمیق، به دنبال افزایش حجم قفسه سینه، حجم شش‌ها نیز به دلیل داشتن ویژگی پیروی از حرکات قفسه سینه افزایش می‌یابد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: تنها در هنگام بازدم عمیق، ماهیچه‌های ناحیه شکم منقبض می‌شود. دقت داشته باشید که فشار مایع جنب در هنگام دم، کاهش و در هنگام بازدم، افزایش می‌یابد.

گزینه ۳: در دم عادی همانند دم عمیق، ماهیچه میان‌بند (دیافراگم) منقبض و به حالت مسطح مشاهده می‌شود. به دنبال مسطح شدن و پایین آمدن دیافراگم، بر فشار وارد بر اجزای حفره شکمی افزوده می‌شود.
نکته: دیافراگم (ماهیچه میان‌بند)، بزرگ‌ترین ماهیچه تنفسی می‌باشد.

گزینه ۴: با پایان یافتن دم، بازدم عادی بدون نیاز به پیام عصبی، با بازگشت ماهیچه‌ها به حالت استراحت و نیز ویژگی کشسانی شش‌ها انجام می‌شود. فقط در بازدم عمیق ماهیچه‌های بین‌دنده‌ای داخلی منقبض می‌شوند.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. گازهای اکسیژن، کربن دی اکسید و کربن مونوکسید، سه ماده‌ای هستند که می‌توانند به هموگلوبین موجود در گویچه‌های قرمز متصل شوند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: بیشتر کربن دی اکسید به صورت یون بیکربنات به شش‌ها منتقل می‌شود.

گزینه ۳: یون بیکربنات می‌تواند از گویچه قرمز خارج شده و وارد خوناب شود.

گزینه ۴: با رسیدن به شش‌ها (نه در اندام‌ها)، کربن دی اکسید از ترکیب یون بیکربنات آزاد می‌شود و از آنجا به هوا انتشار می‌یابد.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. منظور صورت سؤال، اندام‌های مری، نای و مجاری ششپور است. در مجرای مری، مواد غذایی مانند قندها (با مونومر گلوکز) مشاهده می‌شود که در نهایت برای تولید انرژی زیستی طی تنفس یاخته‌ای مصرف می‌شوند. هم‌چنین در ششپور است. نای نیز هوا جریان دارد که درون آن گاز اکسیژن دیده می‌شود که این گاز در تنفس یاخته‌ای مصرف می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: این مورد درباره هیچ یک از اندام‌های فوق صادق نیست زیرا هیچ کدام درون حفره شکمی نیستند.

گزینه ۲: این مورد تنها درباره نای صادق است که دارای بافت مخاطی مژکدار می‌باشد.

گزینه ۴: این مورد تنها درباره نای صادق است که در دیواره خود دارای لایه غشرونی ماهیچه‌ای می‌باشد که زیرمخاط به آن متصل است.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

گزینه ۱: برعکس! مطابق شکل کتاب درسی

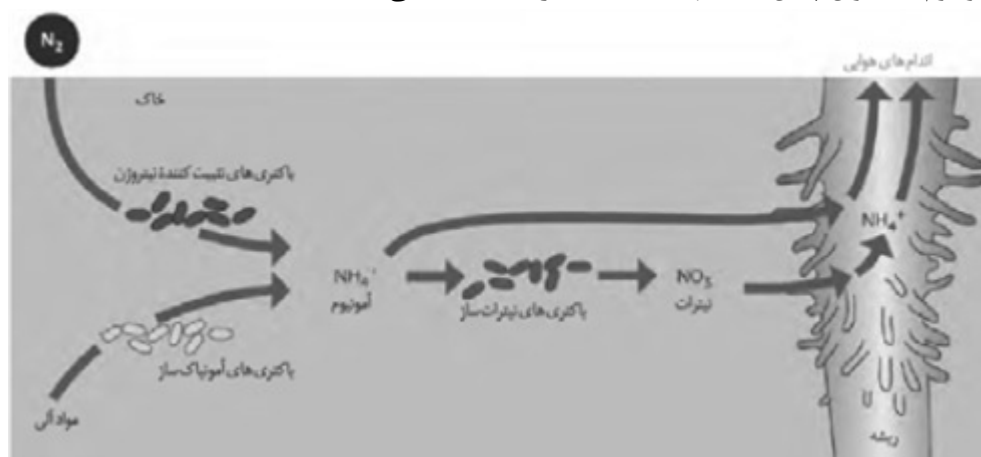
رد گزینه ۲: منظور بازدم عمیق است و هر دو ماهیچه‌ها منقبض‌اند!

رد گزینه ۳: هر دو در مجاورت غذا قرار می‌گیرند.

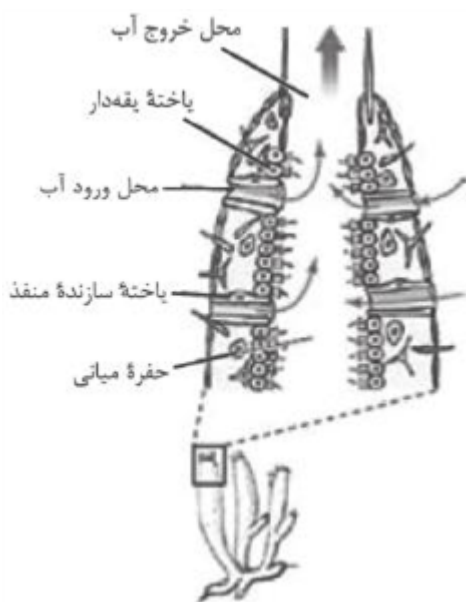
رد گزینه ۴: وضعیت تنفس ناییدیسی حشرات

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. یون‌های چند اتمی تولید شده در مسیر چرخه نیتروژن عبارتند از یون نیترات (NO_3^-) و یون

آمونیم (NH_4^+) باکتری‌های نیترات‌ساز قادر به تولید نیترات هستند. این باکتری‌ها به صورت آزاد در خاک زندگی کرده و از آمونیم به عنوان پیش ماده جهت ساخت نیترات استفاده می‌کنند.



دستگاه اختصاصی برای گردش مواد که در آن مایعی برای جابه‌جایی مواد وجود دارد، برای جانورانی صادق است که دارای سامانه گردش خون باز و بسته‌اند. سایر موارد با توجه به شکل زیر صحیح هستند:



با توجه به شکل کوچک‌ترین لپ شش چپ در مجاورت دیافراگم قرار دارد:
گزینه‌ی (۱): لایه‌ی میانی قلب دارای صفحات بینابینی است.
گزینه‌ی (۳): مری بعد از عبور از دیافراگم به سمت چپ بدن خم می‌شود.
گزینه‌ی (۴): طول بخش نازک پایین‌رو هنله از طول بخش نازک بالارو آن بیشتر است.



(۱) پس منافذ دریچه‌دار قلب چگونه؟ (رد گزینه‌ی ۱)
(۲) دهلیز چپ!! (رد گزینه‌ی ۲)
(۳) با انقباض بطن در قلب ماهی، خون با بیشترین فشار وارد سرخرگ شکمی می‌شود. (تأیید گزینه‌ی ۳)
(۴) طبق شکل کتاب درسی (رد گزینه‌ی ۴)

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. خون از دو بخش خوناب (پلاسما) و یاخته‌های خونی تشکیل شده است. پس از گریزانه کردن خون، این دو بخش از یکدیگر جدا شده و خوناب در قسمت بالایی لوله آزمایش و یاخته‌های خونی در قسمت پایینی آن قرار می‌گیرند. بیش از ۹۰ درصد خوناب، آب است و بقیه آن را موادی مانند پروتئین‌ها، مواد غذایی، یون‌ها و مواد دفعی تشکیل می‌دهند. یکی از این پروتئین‌ها فیبرینوژن است که در خون‌ریزی‌های شدید تحت تأثیر ترومبین به فیبرین تبدیل شده و در تشکیل لخته خون شرکت می‌کند که نقشی در ایمنی مبارزه فعال با عوامل بیماری‌زا ندارد.

- گزینه ۱ پاسخ صحیح است. یاخته‌های بنیادی میلوئیدی نمی‌توانند در ساخت لنفوسیت‌ها نقش داشته باشند. لنفوسیت‌ها هسته‌ی تکی گرد یا بیضی و سیتوپلاسم بدون دانه دارند. بررسی سایر گزینه‌ها:
- (۲) متوسط عمر گویچه‌های قرمز که منشأ تولید آن‌ها، یاخته‌های بنیادی میلوئیدی است، حدود ۱۲۰ روز است.
- (۳) ویژگی بازوفیل بیان شده است که توسط یاخته‌های بنیادی میلوئیدی ساخته می‌شود.
- (۴) مونوسیت‌ها بزرگ‌ترین گویچه‌های سفید هستند و توسط یاخته‌های بنیادی میلوئیدی ساخته می‌شوند.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

- بخش ۱: غشای یاخته
بخش ۲: شبکه‌ی آندوپلاسمی صاف
بخش ۳: رناتن (ریبوزوم)
بخش ۴: شبکه‌ی آندوپلاسمی زبر
بخش ۵: ریزکیسه
- بیش‌ترین مولکول‌های تشکیل‌دهنده غشای یاخته: فسفولیپیدها
بیرونی‌ترین مولکول‌های تشکیل‌دهنده غشای یاخته: کربوهیدرات‌ها
کوچک‌ترین مولکول‌های تشکیل‌دهنده غشای یاخته: کلسترول
بزرگ‌ترین مولکول‌های تشکیل‌دهنده غشای یاخته: پروتئین‌هایی که در سراسر عرض غشا قرار دارند.
- بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: دقت داشته باشید، فسفولیپیدهای غشای یاخته، می‌توانند طی فرایند برون‌رانی و از غشای ریزکیسه‌ها به غشای یاخته پیوسته باشند.

گزینه ۲: طی فرایند درون‌بری، کربوهیدرات‌های غشا می‌توانند در تماس با محتویات ریزکیسه‌ها قرار گیرند.

گزینه ۳: کربوهیدرات‌ها، مولکول‌های منشعب غشا می‌باشند که انواعی از آن‌ها می‌توانند به مولکول‌های فسفولیپیدی و پروتئینی متصل شوند.

گزینه ۴: پروتئین‌هایی که به شبکه‌ی آندوپلاسمی و دستگاه گلژی می‌روند، توسط ریبوزوم‌های متصل به شبکه‌ی آندوپلاسمی تولید می‌شود نه ریبوزوم‌های آزاد.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. موارد الف و ج به درستی بیان شده‌اند. بررسی موارد:

- مورد الف) مویرگ‌های آبخشی بین دو سرخرگ و مویرگ‌های عمومی بدن بین یک سرخرگ و یک سیاهرگ قرار گرفته‌اند.
- سرخرگ‌ها و سیاهرگ‌ها دارای ساختار پایه‌ای مشابه هستند. پس این عبارت درست است.
- مورد ب) حفره‌ی بزرگ‌تر قلب، بطن و حفره‌ی کوچک‌تر قلب، دهلیز است. دهلیز در ورودی خود دارای ساختار دریچه‌ای است، پس این عبارت نادرست است.
- مورد ج) مخروط سرخرگی نسبت به سینوس سیاهرگی اندازه‌ی بزرگ‌تری دارد و در دیواره‌ی همه‌ی آن‌ها مطابق شکل، ماهیچه مشاهده می‌شود.
- مورد د) هم مخروط سرخرگی و هم سینوس سیاهرگی از سر جانور نسبت به دم جانور فاصله‌ی کم‌تری دارند پس این عبارت نادرست است.

مورد «الف» دربارهٔ دورهٔ قلب مغایرت دارد.

مورد «الف»: در هنگامی که دریچه‌های دولختی و سه‌لختی باز باشند (به‌جز انقباض بطن)، قطعات آویخته‌های آن‌ها در هر دریچه نسبت به هم با فاصله قرار دارند و در شرایطی که این قطعات به هم نزدیک شوند، دریچه‌های مذکور بسته می‌شوند (در هنگام سیستول بطنی).

مورد «ب»: در مرحلهٔ استراحت عمومی، بخشی از موج P و انتهای T، در انقباض دهلیز بخشی از موج P و QRS و در انقباض بطن‌ها بخشی از موج‌های QRS و T قابل رؤیت است.

مورد «ج»: چهار سیاهرگ ششی به دهلیز چپ و سه سیاهرگ بزرگ زیرین، بزرگ زبرین و کرونری (اکلیلی) به دهلیز راست، مجموعاً ۷ سیاهرگ به قلب، خون وارد می‌کند.

مورد «د»: مرحلهٔ انقباض دهلیز قبل از شنیدن صدای اول قلب است و صدای اول قلب در ابتدای انقباض بطن شنیده می‌شود.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. موارد ب، ج و د صحیح‌اند. بررسی موارد:

الف) هورمون سکرترین از دوازدهه ترشح می‌شود.

ب) هم معده و هم لوزالمعده، پروتئازهای خود را به صورت غیرفعال ترشح می‌کنند، اما ترشح هورمون گاسترین فقط توسط معده انجام می‌شود.

ج) هم معده و هم لوزالمعده، در جذب مواد مغذی نقش دارند، اما حرکات کرمی فقط در معده صورت می‌گیرد.

د) معده و لوزالمعده هر دو در ترشح بی‌کربنات نقش دارند، اما معده در گوارش کربوهیدرات‌ها نقش مستقیم ندارد.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. زیاد بودن لیپوپروتئین‌های کم‌چگال نسبت به لیپوپروتئین‌های پرچگال، احتمال رسوب کلاسترول در دیواره سرخرگ‌ها را افزایش می‌دهد. هم‌چنین زیاد بودن لیپوپروتئین‌های پرچگال نسبت به لیپوپروتئین‌های کم‌چگال، احتمال رسوب کلاسترول در دیواره‌ی سرخرگ‌ها را کاهش می‌دهد.

در چاقی (از دلایل آن می‌توان به مصرف غذاهای پرانرژی اشاره کرد)، کم‌حرکی و مصرف بیش از حد کلاسترول نیز، میزان لیپوپروتئین‌های کم‌چگال افزایش می‌یابد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی ۱: لیپوپروتئین‌ها توسط کبد تولید می‌شوند، کبد اندامی است که بخش اندکی از آن (نه اعظم) بر روی معده قرار دارد.

گزینه‌ی ۳: غشای یاخته‌های پوششی روده باریک در سمت فضای روده چین‌خورده است. به این چین‌های میکروسکوپی ریزپرز می‌گویند. در نتیجه ریزپرز چین‌خوردگی غشایی است و ساختار یاخته‌ای ندارد.

گزینه‌ی ۴: مواد مغذی برای رسیدن به یاخته‌های بدن باید از یاخته‌های بافت پوششی لوله‌ی گوارش عبور کنند و وارد محیط داخلی شوند. ورود مواد به محیط داخلی بدن جذب نام دارد.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. تنها مورد «ب» درست است. با توجه به شکل ۴ صفحه ۷۲ کتاب زیست‌شناسی (۱)، انتهای متورم در قوس هنله بلندتر از ابتدای متورم است، در نتیجه بخش نازک بالاروی قوس هنله کوتاه‌تر از بخش نازک پایین‌روی آن است. بررسی سایر موارد:

الف) هماتوکریت (نسبت حجم گویچه‌های قرمز خون به حجم خون)، به علت تراوش پلاسما در کپسول بومن، در سرخرگ وایران بیشتر از سرخرگ آوران است.

ج) چندین گردیزه (نفرون) به یک مجرای جمع‌کننده متصل می‌شوند در نتیجه تعداد این مجاری به مراتب از گردیزه (نفرون)‌ها کم‌تر است.

د) به علت دو شاخه شدن سرخرگ وایران در مجاور لوله‌های پیچ‌خورده‌ی نزدیک و دور، هر گویچه‌ی قرمزی لزوماً از اطراف لوله‌های پیچ‌خورده عبور نمی‌کند، ولی با یکی شدن این دو انشعاب در مجاور قوس هنله، هر یک از گویچه‌های قرمز به طور حتم از اطراف لوله‌ی هنله عبور می‌کند.

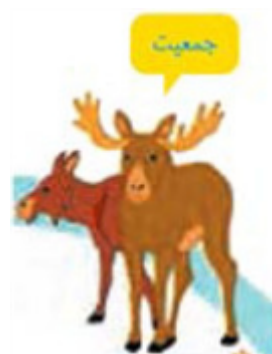
گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ششمین سطح از سطوح سازمان‌یابی حیات، جمعیت است. طبق شکل مقابل، افراد حاضر در یک جمعیت می‌توانند از نظر ظاهری تفاوت‌هایی داشته باشند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: سطحی که بعد از جمعیت قرار دارد، اجتماع است. جمعیت‌های گوناگونی که با یک‌دیگر تعامل دارند، اجتماع را می‌سازند. طبق شکل زیر، جمعیت نوعی پرنده و گوزن می‌توانند در یک اجتماع حضور داشته باشند.



گزینه ۳: دقت کنید که هر بوم‌سازگان یک اجتماع دارد.

گزینه ۴: همه جانداران ویژگی نظم و ترتیب را دارند.



گزینه ۴ پاسخ صحیح است. منظور از معده‌ی واقعی در نشخوارکنندگان (مانند گاو)، شیردان است که محتویات درون خود را به روده می‌فرستد. در روده، گوارش موادی به جز سلولز انجام می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) لوله‌های مالپیگی به روده‌ی ملخ متصل هستند. روده‌ی ملخ محتویات درون خود را از معده می‌گیرد که همراه با کیسه‌های معده، آنزیم‌های گوارشی ترشح می‌کنند که به پیش‌معه وارد می‌شوند.
- (۲) در لوله‌ی گوارش پرنده‌ی دانه‌خوار، سنگدان بعد از معده قرار دارد. سنگدان محتویات درون خود را وارد روده می‌کند. روده از طریق مجرای با کبد (اندامی با توانایی تولید گلیکوژن) در ارتباط است.
- (۳) در لوله‌ی گوارش ملخ، پیش‌معه دندان‌هایی برای خرد کردن بیشتر مواد غذایی دارد و محتویات خود را از چین‌دان می‌گیرد که بخش حجیم انتهای مری است.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. همه‌ی موارد به نادرستی بیان شده‌اند. موادی مانند گلوکز (به صورت گلیکوژن)، چربی‌ها (تری‌گلیسیریدها)، برخی ویتامین‌ها و آهن می‌توانند در کبد ذخیره شوند.

بررسی موارد:

- (الف) در مورد آهن به درستی بیان نشده است.
- (ب) چربی‌ها می‌توانند در کبد یا بافت چربی ذخیره شوند.
- (ج) در مورد چربی‌ها به درستی بیان نشده است. چربی‌ها وارد لنف می‌شوند و سپس از طریق خون سرخرگی به کبد می‌روند.
- (د) ویتامین‌ها و املاح (مانند آهن) بدون گوارش جذب می‌شوند.

۷۲

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌ها:

- (۱) غذای انسان علاوه بر آن که باید کافی باشد، باید کامل و مناسب باشد، یعنی بتواند همه‌ی مواد و انرژی لازم برای سالم ماندن، درست عمل کردن و رشد و نمو یاخته‌های بدن را فراهم کند.
- (۲) برخی از افراد با وجود این که غذای کافی و گوناگون می‌خورند، دچار کمبود مواد مغذی هستند.
- (۳) غذا در گذر از دستگاه گوارش به شکلی درمی‌آید که می‌تواند مواد و انرژی لازم برای سالم ماندن، درست عمل کردن و رشد و نمو یاخته‌های بدن را فراهم کند.
- (۴) اضافه‌وزن و چاقی، یکی از مسائلی است که سلامت جمعیت کنونی و آینده‌ی ما را به خطر می‌اندازد.

۷۳

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. بررسی سایر گزینه‌ها:

- گزینه (۱): دیواره نازک!
- گزینه (۳): تعداد یاخته کم‌تر!
- گزینه (۴): از بطن چپ شروع و در انتهای دهلیز راست!

۷۴

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. اعصاب خودمختار سمپاتیک و پاراسمپاتیک بر روی ماهیچه اسکلتی اثر نمی‌گذارند.

- بررسی سایر گزینه‌ها:
۲. انقباض ماهیچه دیافراگم هنگام دم رخ می‌دهد و به حرکت خون کمک می‌کند ولی هنگام بازدم دیافراگم در حال استراحت است.
۳. به شکل ۱۶ از صفحه ۷۶ زیست ۱ توجه کنید.
۴. در هنگام دم جناغ به جلو و دنده‌ها به طرفین و بالا حرکت می‌کنند و قفسه سینه باز می‌شود و فشار از روی سیاهرگ‌های نزدیک قلب برداشته می‌شود.

۷۵

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. گوارش پروتئین‌ها در معده، آمینواسید تولید نمی‌کند. گوارش کربوهیدرات‌ها به مونوساکارید در روده انجام می‌گیرد و همان‌جا جذب می‌شوند.

۷۶

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$\Delta K = W_t \Rightarrow K_2 - K_1 < 0 \Rightarrow K_2 < K_1$$

الف) درست

ب) درست

ج) نادرست، با افزایش دما حجم جامد فلزی افزایش و در نتیجه چگالی آن کاهش می‌یابد. همچنین با افزایش دما تمامی ابعاد طولی جسم از جمله قطر داخلی آن افزایش می‌یابد.

د) نادرست، چگالی آب سطح دریاچه نسبت به آب زیر آن کمتر می‌شود.

پس ۲ مورد از ۴ عبارت ذکر شده درست است.

الف) درست

ب) درست

ج) نادرست، با افزایش دما حجم جامد فلزی افزایش و در نتیجه چگالی آن کاهش می‌یابد. همچنین با افزایش دما تمامی ابعاد طولی جسم از جمله قطر داخلی آن افزایش می‌یابد.

د) نادرست، چگالی آب سطح دریاچه نسبت به آب زیر آن کمتر می‌شود.

پس ۲ مورد از ۴ عبارت ذکر شده درست است.

الف) درست

ب) درست

ج) نادرست، با افزایش دما حجم جامد فلزی افزایش و در نتیجه چگالی آن کاهش می‌یابد. همچنین با افزایش دما تمامی ابعاد طولی جسم از جمله قطر داخلی آن افزایش می‌یابد.

د) نادرست، چگالی آب سطح دریاچه نسبت به آب زیر آن کمتر می‌شود.

پس ۲ مورد از ۴ عبارت ذکر شده درست است.

- ج) نادرست، با افزایش دما حجم جامد فلزی افزایش و در نتیجه چگالی آن کاهش می‌یابد. همچنین با افزایش دما تمامی ابعاد طولی جسم از جمله قطر داخلی آن افزایش می‌یابد.
- د) نادرست، چگالی آب سطح دریاچه نسبت به آب زیر آن کمتر می‌شود.
- پس ۲ مورد از ۴ عبارت ذکر شده درست است.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. به کمک رابطه $\Delta A = A_1 \gamma \alpha \Delta T$ می توان نشان داد:

$$\left(\frac{\Delta A}{A_1} \times 100 \right) = \gamma \alpha \Delta T \times 100$$

درصد تغییر مساحت جسم

که همان طور که از رابطه فوق پیداست، این درصد تغییر سطح، به مقدار اولیه آن بستگی ندارد، پس چون همان مقدار تغییر دما دارد، در حالت جدید نیز $0/3$ درصد تغییر مساحت خواهد داشت. (گزینه ۳)

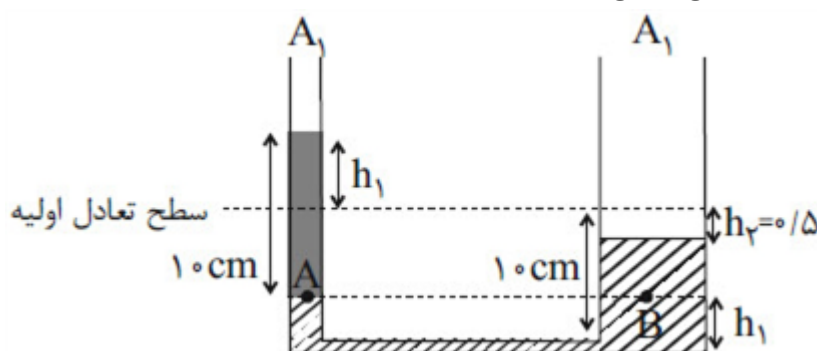
$$\text{همچنین می توان نشان داد: } \alpha \Delta T \times 100 = \text{درصد تغییر طول}$$

$$\text{درصد تغییر سطح} = \gamma \alpha \Delta T \times 100$$

$$\text{درصد تغییر حجم} = \beta \Delta T \times 100$$

$$\approx -\beta \Delta T \times 100 = \text{درصد تغییر چگالی (رابطه تقریبی با داشتن شرایط)}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.



آبی که به لوله چپ اضافه می شود $V = 0 \Rightarrow$ آب جابه جا شده $\Delta V \Rightarrow$ با قطع شدن دمیدن

$$A_1 h_1 = A_2 h_2 \Rightarrow \text{آبی که از لوله راست کم می شود} = V$$

$$h_2 = 0.5 \text{ cm} \Rightarrow h_1 = \frac{1}{2} \frac{A_2}{A_1}$$

$$P_A = P_B \Rightarrow \rho_{\text{آب}} g h_{\text{آب}} = \rho_{\text{روغن}} g h_{\text{روغن}}$$

حال با توجه به برابری فشار در نقاط هم تراز یک تابع ساکن، داریم:

$$\Rightarrow (0.5)(10) = (1) \left(10 - 0.5 - \frac{1}{2} \frac{A_2}{A_1} \right) \Rightarrow \frac{A_2}{A_1} = 3$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. چون دما افزایش یافته است و ضریب انبساط سطحی مثبت است، تمام ابعاد صفحه افزایش می یابد. (رد گزینه ۲)

همچنین بر اثر انبساط، تمام ابعاد جسم و حفره های آن افزایش می یابند. بنابراین فاصله میان مرکز دایره ها نیز افزایش می یابد. (رد گزینه ۴)

برای بررسی سایر گزینه ها ابتدا باید تغییرات دما را در کل فرایند گرم کردن بر حسب کلوین به دست آوریم:

$$\Delta T_1 = 20 K, \Delta F_2 = \frac{9}{5} \Delta T_2 \Rightarrow \Delta T_2 = \frac{5}{9} (54) = 30 K$$

$$\Delta T_{\text{کل}} = \Delta T_1 + \Delta T_2 = 20 + 30 = 50 K$$

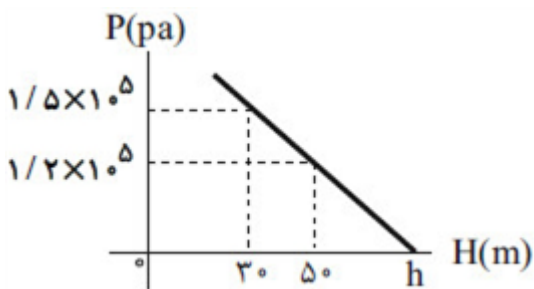
$$\gamma \alpha = 5/6 \times 10^{-5} \Rightarrow \alpha = 2/8 \times 10^{-5} \left(\frac{1}{K} \right)$$

با استفاده از روابط انبساط طولی و سطحی داریم:

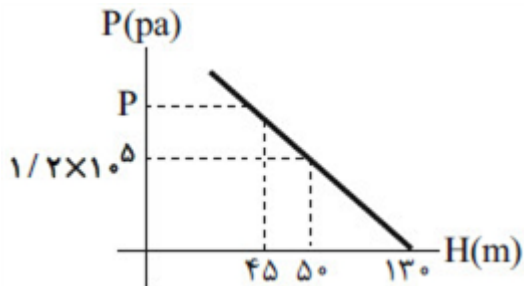
$$\Delta L = L \cdot \alpha \Delta T \Rightarrow \frac{\Delta L}{L} \times 100 = \alpha \Delta T \times 100 = 2/8 \times 10^{-5} \times 50 \times 100 = 0.125\%$$

$$\Delta A = A \cdot (\gamma \alpha) \Delta T \Rightarrow \frac{\Delta A}{A} \times 100 = (\gamma \alpha) \Delta T \times 100 = 5/6 \times 10^{-5} \times 50 \times 100 = 0.208\%$$

بنابراین تمام فاصله ها 0.125% و مساحت تمام سطح ها 0.208% افزایش یافته است.



ابتدا با استفاده از تالس در نمودار می‌توان نوشت:



$$\frac{h-50}{h-30} = \frac{1/2 \times 10^5}{1/5 \times 10^5} = \frac{2}{5}$$

$$\Rightarrow 5h - 250 = 4h - 120 \Rightarrow h = 130 \text{ m}$$

دوباره با استفاده از تالس در نمودار، به شکل زیر می‌توان نوشت:

$$\frac{1/2 \times 10^5}{P} = \frac{130 - 50}{130 - 45} = \frac{80}{85} = \frac{16}{17} \Rightarrow P = 0.3 \times \frac{17}{4} \times 10^5 \text{ Pa}$$

در نهایت با استفاده از فرمول، اندازه نیروی وارد بر هر دو چشم ماهی را به دست می‌آوریم:

$$F = P \cdot A = 0.3 \times \frac{17}{4} \times 10^5 \times 2 \times 2 \times 10^{-4} = 51 \text{ N}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. رابطه بین افزایش حجم با تغییر دما به صورت زیر است که در آن $\beta = 3\alpha$ است: ۸۱

$$\Delta V = V_1 \beta \Delta T$$

اگر نسبت تغییر حجم دو کره را بنویسیم، داریم:

$$\frac{\Delta V_B}{\Delta V_A} = \frac{V_{1B}}{V_{1A}} \times \frac{\beta_B}{\beta_A} \times \frac{\Delta T}{\Delta T} \xrightarrow[\beta=3\alpha]{V=\frac{4}{3}\pi r^3} \frac{\Delta V_B}{\Delta V_A} = \frac{R_B^3 - R^3}{R_A^3 - R^3} \times \frac{\alpha_B}{\alpha_A} \xrightarrow[R_B=2R, R_A=3R]{\Delta V_B=2\Delta V_A} 2 = \frac{(2R)^3 - R^3}{(3R)^3 - R^3} \times \frac{\alpha_B}{\alpha_A} \Rightarrow 2 = \frac{26}{27} \times \frac{\alpha_B}{\alpha_A} \Rightarrow \frac{\alpha_B}{\alpha_A} = \frac{27}{13}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۸۲

$$m_A = m_B$$

$$\rho_A = 2\rho_B, c_A = 2c_B, \alpha_A = \frac{1}{2}\alpha_B$$

$$Q_A = Q_B \Rightarrow m_A c_A \Delta\theta_A = m_B c_B \Delta\theta_B \Rightarrow 2c_B \times \Delta\theta_A = \Delta\theta_B \times c_B \Rightarrow \Delta\theta_B = 2\Delta\theta_A$$

$$\Delta V = V_1 (\alpha \Delta\theta)$$

$$\frac{\Delta V_A}{\Delta V_B} = \frac{V_A}{V_B} \times \frac{\alpha_A}{\alpha_B} \times \frac{\Delta\theta_A}{\Delta\theta_B} = \frac{\frac{m_A}{\rho_A}}{\frac{m_B}{\rho_B}} \times \frac{\alpha_A}{\alpha_B} \times \frac{\Delta\theta_A}{\Delta\theta_B} \Rightarrow \frac{\Delta V_A}{\Delta V_B} = \frac{\rho_B}{\rho_A} \times \frac{\alpha_A}{\alpha_B} \times \frac{\Delta\theta_A}{\Delta\theta_B}$$

$$= \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{8}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ابتدا جرم لایه یخ بالای استخر را می یابیم:

$$m = \rho V \xrightarrow{V=Ah} m = \rho Ah \xrightarrow{h=1\text{ cm}=0.01\text{ m}, A=100\text{ m}^2} \rho=900 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$m = 900 \times 100 \times 0.01 = 900 \text{ kg}$$

اکنون گرمای لازم برای تبدیل ۹۰۰ kg یخ 0°C به آب 0°C را می یابیم:

$$Q = mL_F \xrightarrow{L_F=330 \frac{\text{J}}{\text{g}}} Q = 900000\text{ g} \times 330 \frac{\text{J}}{\text{g}}$$

$$Q = 9 \times 33 \times 10^6 \text{ J} = 297 \text{ MJ}$$

اکنون با یک تناسب ساده، زمان لازم را می یابیم. دقت کنید، چون در هر ساعت بر یک متر مربع $\frac{3}{4} \text{ MJ}$ انرژی تابشی خورشید

می تابد، بر 100 m^2 در هر ساعت ۷۵ MJ انرژی تابیده خواهد شد.

$$\frac{1h}{\Delta t} = \frac{75 \text{ MJ}}{297 \text{ MJ}} \Rightarrow \Delta t = \frac{297}{75} = 3.96 \text{ h}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. تندی جسم در برگشت کمتر از تندی اولیه است، بنابراین سطح دارای اصطکاک است.

کار نیروی اصطکاک در مسیر رفت و برگشت را به دست می آوریم.

$$E_2 - E_1 = W_f \Rightarrow \frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_1^2 = w_f$$

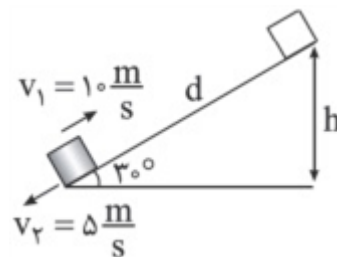
$$\frac{1}{2} \times 2 \times 5^2 - \frac{1}{2} \times 2 \times 10^2 = W_f \Rightarrow W_f = -75 \text{ J}$$

در مسیر رفت کار نیروی اصطکاک خواهد شد:

$$W_{f_{\text{رفت}}} = \frac{-75}{2} = -37.5 \text{ J}$$

$$\text{مسیر رفت: } E_2 - E_1 = W_{f_{\text{رفت}}} \Rightarrow mgh - \frac{1}{2}mv^2 = -37.5$$

$$2 \times 10 \times h - \frac{1}{2} \times 2 \times 100 = -37.5 \Rightarrow h = 3.125 \text{ m}$$



$$W = F \cdot d \cdot \cos \theta \Rightarrow W = 20 \times 10 = 200 \cdot \frac{\text{kgm}^2}{\text{s}^2} = 2 \times 10^2 \frac{\text{gm}^2}{\text{s}^2}$$

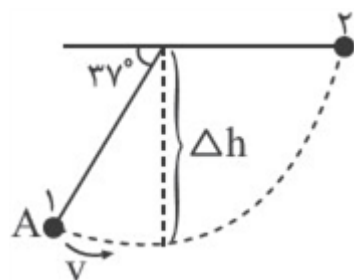
بررسی گزینه‌ها:

$$۱) 2 \times 10^{-1} \cdot \frac{\text{gm}^2}{10^{-6} \text{ s}^2} = 2 \times 10^5 \frac{\text{gm}^2}{\text{s}^2}$$

$$۲) 2 \times 10^{-1} \times \frac{10^{-2} \text{ gm}^2}{10^{-12} \text{ s}^2} = ? \frac{\text{gm}^2}{\text{s}^2} \Rightarrow ? = 2 \times 10^8 \frac{\text{gm}^2}{\text{s}^2}$$

$$۳) 2 \times 10^{-13} \times \frac{10^{-6} \text{ gm}^2}{10^{-6} \text{ s}^2} = ? \frac{\text{gm}^2}{\text{s}^2} \Rightarrow ? = 2 \times 10^{-15} \frac{\text{gm}^2}{\text{s}^2}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۸۶



$$\Delta h = 1 \times \sin 37^\circ = 0.6 \text{ m}$$

$$E_A = E_B \Rightarrow \Delta U = -\Delta K \Rightarrow mg\Delta h = \frac{1}{2}m(v_B^2 - v_A^2)$$

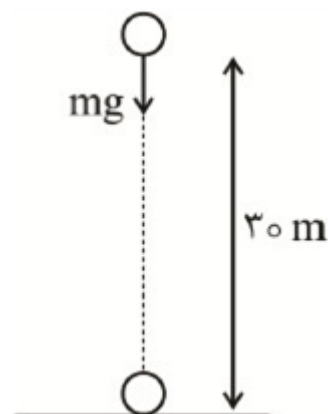
$$\Rightarrow 10 \times 0.6 = \frac{1}{2}v_B^2 \Rightarrow v_B^2 = 12 \Rightarrow v_B = 2\sqrt{3} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۸۷

$$\begin{cases} W_{\text{mg}} = mg \times h \times \cos(0) = 5 \times 10 \times 3 \times 1 = 1500 \text{ J} \\ W_t = 900 \text{ J} \end{cases}$$

$$W_t = W_{\text{mg}} + W_{\text{هو}}^f \Rightarrow W_{\text{هو}}^f = W_t - W_{\text{mg}}$$

$$W_{\text{هو}}^f = 900 - 1500 = -600 \text{ J}$$



گزینه ۱ پاسخ صحیح است. در بررسی این سؤال فقط تغییرات حجم قطعه یخ مخلوط را مورد بررسی قرار می‌دهیم. ابتدا حجم قطعه یخ اولیه را با استفاده از رابطه چگالی $\rho = \frac{m}{v}$ به دست می‌آوریم:

$$V_{\text{یخ}} = \frac{m_{\text{یخ}}}{\rho_{\text{یخ}}} = \frac{m_{\text{یخ}} = 12/6 \text{ kg} = 12600 \text{ g}, \rho_{\text{یخ}} = 0/9 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}}{\rho_{\text{یخ}}}$$

$$V_{\text{کل}} = V_{\text{یخ}} = \frac{12600}{0/9} = 14000 \text{ cm}^3$$

در حالت دوم حجم کل که برابر با حجم یخ ذوب نشده و حجم آب که از یخ ذوب شده ایجاد شده است را به دست

$$V_{\text{کل}} = V_{\text{یخ}} + V_{\text{آب}} = \frac{m_{\text{یخ}}}{\rho_{\text{یخ}}} + \frac{m_{\text{آب}}}{\rho_{\text{آب}}} \quad m_{\text{آب}} = 0/2 m_{\text{یخ}} = m_{\text{یخ}} = 0/8 m_{\text{یخ}}$$

می‌آوریم:

$$V_{\text{کل}} = \frac{(0/8)(12600)}{0/9} + \frac{(0/2)(12600)}{1} = 11200 + 2520 = 13720 \text{ cm}^3$$

و در نهایت درصد تغییرات حجم را به صورت زیر به دست می‌آوریم:

$$\text{درصد تغییرات حجم} = \frac{V_{\text{کل}} - V_{\text{کل}} \times 100}{V_{\text{کل}}} = \frac{13720 - 14000}{14000} \times 100 = \frac{-280}{1400} = -2\%$$

بنابراین حجم مخلوط ۲ درصد کاهش می‌یابد.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱ «۱»: علت آن «نیروی دگرچسبی» می‌باشد.

گزینه ۲ «۲»: علت آن «پدیده‌ی پخش» می‌باشد.

گزینه ۳ «۳»: علت آن «مویینگی» (مشابه علت نفوذ و پخش آب در حبه قند) می‌باشد.

گزینه ۴ «۴»: علت آن «کشش سطحی» می‌باشد.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با توجه به معادله پیوستگی، حجم مایع ورودی با حجم مایع خروجی (آهنگ شارش سیال ثابت) برابر است.

$$A_1 v_1 = 1800 \frac{\text{Lit}}{h}$$

$$\xrightarrow{\text{تبدیل واحد}} 1800 \frac{\text{Lit}}{h} \times \frac{1h}{3600s} \times \frac{1m^3}{10^3 \text{ Lit}} = 0/5 \times 10^{-3} \frac{m^3}{s} = 5 \times 10^{-4} \frac{m^3}{s}$$

$$\text{آهنگ شارش} = A_2 v_2 \Rightarrow 5 \times 10^{-4} = 50 \times 10^{-4} \times v_2 \Rightarrow v_2 = \frac{5 \times 10^{-4}}{50 \times 10^{-4}} = 0/1 \frac{m}{s}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. با توجه به اینکه مسیر بدون اصطکاک است، انرژی مکانیکی در نقاط A و B با یکدیگر برابر است،

$$E_A = E_B \Rightarrow (K_A + U_A) = (K_B + U_B)$$

بنابراین داریم:

$$U_A = mgh_A = 2 \times 10 \times 30 = 600 \text{ J}$$

$$U_B = mgh_B = 2 \times 10 \times 10 = 200 \text{ J}$$

(سطح زمین را به عنوان مبدأ انرژی پتانسیل در نظر می‌گیریم.)

$$\Rightarrow K_A + 600 = K_B + 200 \Rightarrow K_B = K_A + 400 (1), K_A + K_B = 1000 \text{ J} (2)$$

$$1, 2 \Rightarrow K_A = 300 \text{ J}, K_B = 700 \text{ J}$$

$$K_B = \frac{1}{2} m v_B^2 \quad \text{در نهایت تندی جسم را در نقطه B به دست می‌آوریم:}$$

$$700 = \frac{1}{2} \times 2 \times v_B^2 \Rightarrow v_B = \sqrt{700} \Rightarrow v_B = 10 \sqrt{7} \frac{m}{s}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. فشار اولیه‌ی گاز محبوس برابر است با:

$$P_1 = P_0 + P_{\text{جیوه}} \Rightarrow P_1 = 76 + 3 = 79 \text{ cmHg}$$

اگر ۴ cm به جیوه‌ی درون لوله اضافه کنیم، ارتفاع گاز محبوس به h می‌رسد، بنابراین فشار ثانویه‌ی گاز محبوس برابر است با:

$$P_2 = P_0 + P'_{\text{جیوه}} \Rightarrow P_2 = 76 + 7 = 83 \text{ cmHg}$$

با استفاده از قانون گازهای کامل و با توجه به ثابت بودن دما داریم:

$$P_1 V_1 = P_2 V_2 \Rightarrow 79 \times A \times 10 = 83 \times A \times h \Rightarrow h = \frac{790}{83} \Rightarrow h \approx 9.5 \text{ cm}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. به کمک معادله‌ی حالت گاز کامل، تعداد مول‌های گاز موجود در مخزن را پیدا می‌کنیم:

$$PV = nRT \Rightarrow 5/6 \times 10^5 \times 8 \times 10^{-3} = n \times 8 \times (273 + 7) \Rightarrow n = \frac{560 \times 8}{8 \times 280} = 2 \text{ mol}$$

تعداد کل مول‌های گاز برابر با مجموع تعداد مول‌های گاز هیدروژن و تعداد مول‌های گاز هلیوم است، بنابراین:

$$n = n_1 + n_2 \Rightarrow 2 = \frac{m_1}{2} + \frac{m_2}{4} \Rightarrow m_1 = 4 - \frac{m_2}{2} \quad (I)$$

جرم کل مخلوط گازی برابر با ۷ g است، بنابراین:

$$m_1 + m_2 = 7 \text{ g} \xrightarrow{(I)} 4 - \frac{m_2}{2} + m_2 = 7 \Rightarrow 4 + \frac{m_2}{2} = 7 \Rightarrow \frac{m_2}{2} = 3 \Rightarrow m_2 = 6 \text{ g}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. طبق قانون گازها:

$$P_1 h_1 = P_2 h_2$$

$$10^5 \times 34 = P_2 \times 40 \Rightarrow P_2 = 85 \times 10^3 \text{ Pa} \xrightarrow{\div 1360} 62/5 \text{ cmHg}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. به بررسی گزینه‌های نادرست می‌پردازیم:

گزینه ۱: نفتالین در دمای اتاق از حالت جامد به گاز تبدیل می‌شود که این تغییر حالت تصعید نام دارد.

گزینه ۲: معمولاً با افزایش فشار وارد بر جسم، نقطه ذوب آن افزایش می‌یابد، ولی در یخ برعکس است.

گزینه ۴: در فرایندهای تغییر حالت (تغییر فاز) دما تغییر نمی‌کند، اما انرژی درونی ماده تغییر می‌کند.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. مقدار کار انجام شده توسط گاز برابر با حاصل ضرب بزرگی نیروی وارد شده به پیستون در اندازه

جابه‌جایی آن است؛ در نتیجه اگر اندازه جابه‌جایی پیستون صفر باشد (پیستون ثابت باشد)، مقدار کار انجام شده توسط گاز صفر است.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. در انبساط یک جسم در اثر گرما تمام ابعاد آن بزرگ می‌شود.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$f_k = \frac{1}{4} mg$$

$$V_1 = 90 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 25 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$V_2 = 18 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$W_f = \Delta K \rightarrow W_{f_k} + \cancel{W_{mg}} + \cancel{W_{mg}} = \frac{1}{4} m(v_{2r} - v_{1r})$$

$$-f_k d = \frac{1}{4} m(5^2 - 25^2) \rightarrow -\frac{1}{4} mgd = \frac{1}{4} m(-600)$$

$$10d = 600 \rightarrow d = 60 \text{ m}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۱۰۰

$$Q = \frac{\Delta k}{\Delta t} \rightarrow |m| c \Delta \theta = \frac{\Delta k}{\Delta t} \left(\frac{1}{4} m v^2 \right) \rightarrow 125 \Delta \theta = \frac{1}{4} \times 10000 \times \frac{\Delta k}{\Delta t} \rightarrow \Delta \theta = 32^\circ \text{C}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. بررسی عبارت‌ها: ۱۰۱

الف) فشار و حجم، کمیت‌های فرعی نرده‌ای هستند.

ب) هر میلی‌لیتر، معادل یک سی‌سی است. (×)

$$10000 \text{ dam}^2 \times \frac{10^2 \text{ m}^2}{1 \text{ dam}^2} \times \frac{1 \text{ هکتار}}{10000 \text{ m}^2} = 10^2 \text{ هکتار} (\checkmark) \quad \text{ج}$$

$$62 \text{ m}^3 \xrightarrow{\times 10^{+6}} 62 \times 10^{+6} \text{ cm}^3 \quad \text{د}$$

سانتی‌متر مکعب و میلی‌لیتر معادل یک‌دیگرند، بنابراین:

$$62 \times 10^{+6} \text{ mL} \xrightarrow{\text{نماد علمی}} 62 \times 10^6 \text{ mL} (\checkmark)$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. موضوع مهمی که باید در این مسئله به آن توجه کرد این است که داده‌ی مسئله، مقدار افزایش انرژی ۱۰۲

جنبشی است (ΔK)، نه نسبت انرژی جنبشی ثانویه به اولیه یعنی داریم:

$$\Delta K = \frac{5}{4} K_1 \xrightarrow{K_2 = K_1 + \Delta K} K_2 = \frac{5}{4} K_1 + K_1 = \frac{9}{4} K_1$$

حال با استفاده از رابطه‌ی نسبت انرژی جنبشی، تندی اولیه را به دست می‌آوریم:

$$\frac{K_2}{K_1} = \frac{m_2}{m_1} \times \left(\frac{v_2}{v_1} \right)^2 \xrightarrow{m_2 = m_1, \frac{K_2}{K_1} = \frac{9}{4}} \frac{9}{4} = \left(\frac{v_2 + 5}{v_1} \right)^2$$

$$\Rightarrow \frac{3}{2} = \frac{v_1 + 5}{v_1} \Rightarrow v_1 = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۱۰۳

ابتدا ضریب انبساط طولی میله را حساب می‌کنیم:

$$\Delta l = l_0 \alpha \Delta \theta \Rightarrow 15 \times 10^{-4} l_0 = l_0 \times \alpha \times 150 \Rightarrow \alpha = \frac{15 \times 10^{-4}}{15 \times 10} = 10^{-5} \frac{1}{\text{K}}$$

$$\Delta v = v_1 (3\alpha) \Delta \theta \Rightarrow \frac{\Delta v}{v_1} = 3 \times 10^{-5} \times 300 = 9 \times 10^{-3} = \%0.9$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با توجه به رابطه‌ی انبساط طولی در اثر تغییر دما، داریم:

$$\Delta L = L\alpha\Delta T$$

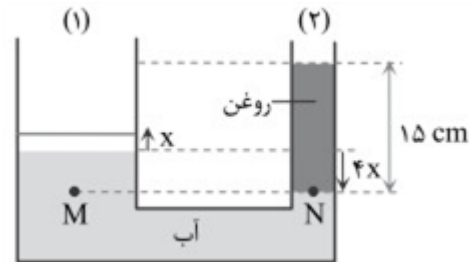
$$\Delta L_{Cu} = \Delta L_{Fe} \Rightarrow L_{Cu}\alpha_{Cu}\Delta T_{Cu} = L_{Fe}\alpha_{Fe}\Delta T_{Fe} \Rightarrow L_{Cu} \times 1/8 \times 10^{-5} \times 120$$

$$= L_{Fe} \times 1/2 \times 10^{-5} \times 50 \Rightarrow L_{Fe} = 3/6 L_{Cu} \quad (1)$$

$$L_{Fe} - L_{Cu} = 26 \text{ cm} \xrightarrow{(1)} 3/6 L_{Cu} - L_{Cu} = 26 \text{ cm} \Rightarrow 1/6 L_{Cu} = 26 \Rightarrow L_{Cu} = 156 \text{ cm}$$

$$L_{Fe} = 3/6 \times 156 = 78 \text{ cm}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. نسبت جابه‌جایی آب با سطح مقطع رابطه عکس است.



$$A_1 h_1 = A_2 h_2 \Rightarrow \frac{h_2}{h_1} = \frac{A_1}{A_2} = \left(\frac{2D}{D}\right)^2 = 4 \Rightarrow h_1 = x, h_2 = 4x$$

$$P_M = P_N \Rightarrow \rho_{\text{آب}} g(5x) = \rho_{\text{روغن}} g(15) \Rightarrow 5x = 0/8 \times 15 \Rightarrow x = 2/4 \text{ cm}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. برای N_2 در ستون I هیچ خواصی ذکر نشده است. خواص مرتبط سایر موارد به صورت زیر است:

O: در زیست‌کره، در ساختار همهٔ مولکول‌های زیستی مانند کربوهیدرات‌ها، چربی‌ها و پروتئین‌ها، اتم اکسیژن یافت می‌شود.

CO_2 : فراوان‌ترین ترکیب هواکره در هوای پاک و خشک

Ar و He: کاربرد در جوشکاری

Al: در طبیعت به شکل بوکسیت یافت می‌شود.

H_2O : اولین گونه‌ای که در هنگام تشکیل هوای مایع از گاز به حالت جامد درمی‌آید.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. نقطه جوش اکسیژن و آرگون خیلی به هم نزدیک بوده و لذا از طریق تقطیر جزء به جزء با فاصلهٔ اندکی از

هوای مایع جدا می‌شوند. در نتیجه تهیه نمونه خالص از آرگون در مقایسه با نیتروژن، دشوارتر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: امروزه در صنعت با بسته‌بندی مناسب، می‌توان زمان ماندگاری مواد غذایی را افزایش داد. به همین منظور در بسته‌بندی

برخی مواد خوراکی از گاز نیتروژن استفاده می‌شود.

گزینه ۲: جانداران ذره‌بینی، گاز نیتروژن هواکره را برای مصرف گیاهان در خاک تثبیت می‌کنند.

گزینه ۴: برای نگهداری نمونه‌های بیولوژیک در پزشکی از ظرف‌های حاوی نیتروژن مایع استفاده می‌کنند.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. mol بیشتر باشد ← حلال

(۱) نادرست - در هر دو حالت آب حلال است چون آب mol بیشتری دارد.

$$\text{mol } H_2O \frac{x}{18} < \text{mol } C_3H_8O \frac{x}{58} \quad \text{استون حلال} \quad \frac{x}{14/5}$$

(۲) درست

(۳) نادرست - استون در آب (قطبی) به خوبی حل می‌شود.

(۴) نادرست - چگالی هگزان از آب کمتر است.

۱۰۹ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. رطوبت هوا در تروپوسفر (نخستین لایه هواکره) از جایی به جای دیگر و از لحظه‌ای به لحظه دیگر متغیر بوده و میانگین بخار آب در این لایه حدود یک درصد است.

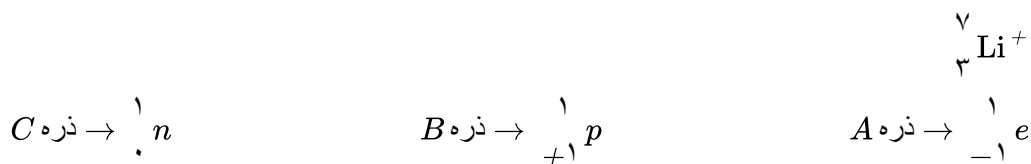
۱۱۰ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌ها:
گزینه ۱: نوری که از ستاره یا سیاره‌ای به ما می‌رسد، نشان می‌دهد که آن ستاره یا سیاره از چه ساخته شده و دمای آن چقدر است.
گزینه ۲: با استفاده از طیف‌سنج می‌توان از پرتوی گسیل شده از مواد اطلاعات ارزشمندی کسب کرد.
گزینه ۳: بخش مرئی امواج الکترومغناطیس شامل بی‌نهایت طول موج متفاوت است.
گزینه ۴: میزان انحراف پرتوهای الکترومغناطیس هنگام عبور از منشور، با انرژی پرتو رابطه مستقیم و با طول موج آنها رابطه عکس دارد.

۱۱۱ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. مورد پ نادرست می‌باشد. تکنسیم به دلیل نیم‌عمر کوتاه ذخیره نمی‌شود.

۱۱۲ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. موارد آ و پ درست هستند. بررسی موارد نادرست:
(ب) به کمک ساختار لایه‌ای اتم طیف نشری خطی تمام عنصرها توجیه شد.
(ت) مدل سمت چپ مدل لایه‌ای است و طبق آن اتم هفت لایه دارد نه هفت مدار.

۱۱۳ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. هیدروژن دارای ۷ ایزوتوپ است که ۳ تای آنها طبیعی است؛ ۴ ایزوتوپ ساختگی و یکی از ایزوتوپ‌های طبیعی پرتوزا است که نسبت $\frac{N}{P}$ در آنها بیشتر از $1/5$ و نسبت $\frac{A}{P}$ بیشتر از $2/5$ است.

۱۱۴ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. گونه X دارای ۲ الکترون و ۳ پروتون و ۴ نوترون است. این ذره یون یک بار مثبت عنصر لیتیم است.



۱۱۵ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. موارد آ، پ و ت صحیح هستند. بررسی موارد:

(آ) گاز آزاد شده، CO_2 است.

(ب) با کاهش دما، میزان انحلال‌پذیری گازها در آب افزایش یافته و در نتیجه میزان گاز خروجی از نوشیدنی کاهش می‌یابد.
(پ) یون مورد نظر پتاسیم (K^+) است.
(ت) درست

۱۱۶ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. بررسی عبارت‌های نادرست:

عبارت اول: نادرست - فراوانی ایزوتوپ‌ها ${}^{24}\text{Mg} < {}^{26}\text{Mg} < {}^{25}\text{Mg}$

عبارت چهارم: نادرست - به دلیل یکسان بودن خواص شیمیایی ایزوتوپ‌ها، سرعت واکنش ایزوتوپ‌های منیزیم با کلر در شرایط یکسان برابر است.

عبارت پنجم: نادرست - ایزوتوپ‌ها از نظر خواص شیمیایی مشابه هستند پس برای جداسازی آنها از روش فیزیکی استفاده می‌شود.

۱۱۷ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. هیدروژن مانند سوخت‌های فسیلی می‌تواند با اکسیژن بسوزد و نور و گرما تولید کند.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. جدول تناوبی دارای ۱۸ گروه و ۷ دوره است که اختلاف آنها برابر ۱۱ است؛ عدد اتمی نخستین عنصر

دوره سوم (Na) نیز برابر ۱۱ است. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در هر خانه از جدول تناوبی عدد اتمی، نام، نماد شیمیایی و جرم اتمی میانگین عنصر نشان داده می‌شود.

(۳) عناصر گروه ۱۸ جدول تناوبی (گازهای نجیب) تمایلی به انجام واکنش شیمیایی ندارند.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. عبارت‌های ب و ت صحیح هستند. بررسی عبارت‌ها:

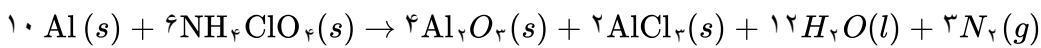
آ و ب) مقایسه درصد فراوانی ایزوتوپ‌های عنصر منیزیم به صورت: ${}^{24}_{12}\text{Mg} < {}^{26}_{12}\text{Mg} < {}^{25}_{12}\text{Mg}$ و مقایسه درصد فراوانی

ایزوتوپ‌های عنصر لیتیم به صورت ${}^6_3\text{Li} < {}^7_3\text{Li}$ است.

پ) فراوانی ایزوتوپ ${}^1_1\text{H}$ در طبیعت بیش از ۹۹/۹ درصد است؛ این ایزوتوپ در هسته خود تنها یک پروتون دارد و فاقد نوترون است.

ت) فراوانی ایزوتوپ ${}^6\text{Li}$ در طبیعت برابر ۶ درصد است.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. معادله موازنه شده واکنش به صورت زیر است:

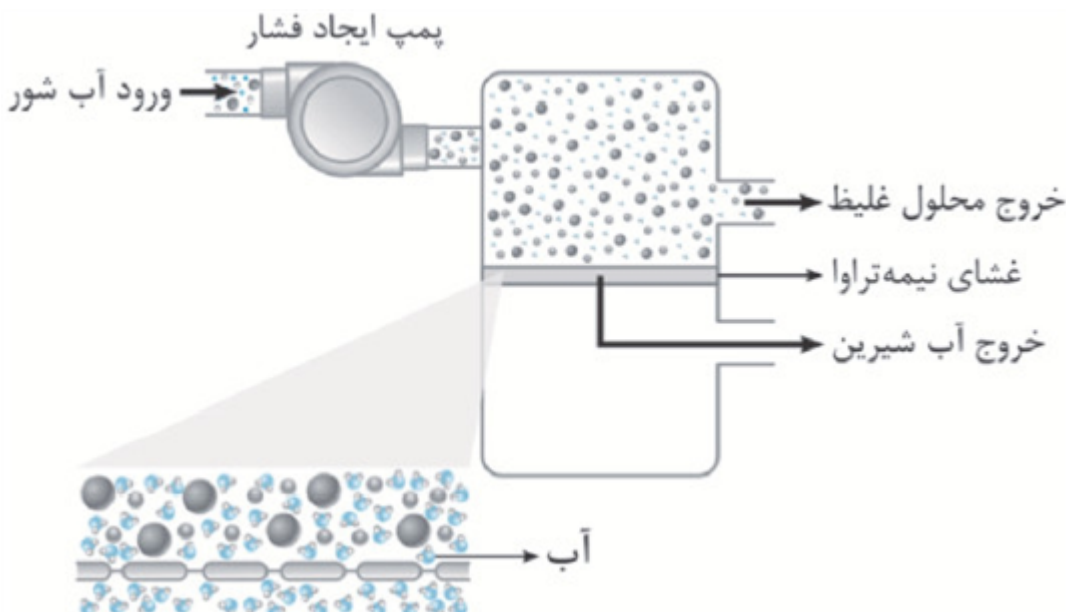


$$?LN_2 = 2160 \text{ g Al} \times \frac{1 \text{ mol Al}}{27 \text{ g Al}} \times \frac{3 \text{ mol N}_2}{10 \text{ mol Al}} \times \frac{28 \text{ g N}_2}{1 \text{ mol N}_2} \times \frac{1 LN_2}{1/28 \text{ g N}_2} = 537/6 LN_2$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. از تکنسیم برای تصویربرداری از غده تیروئید استفاده می‌شود زیرا یون یدید با یون حاوی تکنسیم اندازه

مشابهی دارد و غده تیروئید هنگام جذب یدید این یون را نیز جذب می‌کند.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. A و B و C و D به ترتیب پمپ ایجاد فشار، خروج محلول غلیظ، غشای نیمه تراوا و خروج آب شیرین می‌باشند.



(آ) درست. عنصر آهن (${}^{56}_{26}\text{Fe}$) در گروه ۸ و دوره چهارم جدول دوره‌ای جای دارد.

(ب) درست. درصد فراوانی ${}^7\text{Li}$ از ${}^6\text{Li}$ بیشتر است.

(پ) درست. ایزوتوپ‌های ساختگی ${}^4\text{H}$ ، ${}^5\text{H}$ ، ${}^6\text{H}$ و ${}^7\text{H}$ همگی پرتوزا (رادیوایزوتوپ) هستند. از سه ایزوتوپ طبیعی ${}^1\text{H}$ ،

${}^2\text{H}$ و ${}^3\text{H}$ تنها ${}^3\text{H}$ رادیوایزوتوپ محسوب می‌شود.

(ت) نادرست. عدد جرمی و عدد اتمی تکنسیم (Tc) به ترتیب ۹۹ و ۴۳ می‌باشد!

(ث) درست

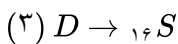
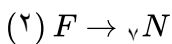
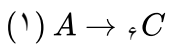
گزینه ۱ پاسخ صحیح است. اکسید فلزات در آب خاصیت بازی دارند و محلول آنها کاغذ pH را آبی رنگ می‌کند.



گزینه ۳ پاسخ صحیح است. بررسی عبارت‌ها:

(آ) اتانول، به علت برقراری پیوند هیدروژنی، دارای گشتاور دو قطبی بیشتری نسبت به استون است اما دقت کنید که هر دو آن‌ها به هر نسبتی در آب حل می‌شوند.

(ب) نخست باید عناصر را تشخیص دهیم:



دقت کنیم که:

NO و SO_2 قطبی اما CO_2 ناقطبی است.

(پ) مولکول‌های آب، V شکل و قطبی هستند. با توجه به جهت‌گیری مولکول‌ها در میدان الکتریکی، اتم O ، سرمغنی و اتم‌های H سرمثبت مولکول‌ها را تشکیل می‌دهند.

(ت) ابتدا انحلال پذیری را در دمای 40°C محاسبه می‌کنیم. با جایگذاری در معادله:

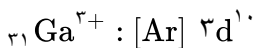
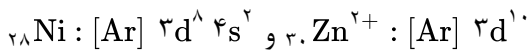
$$S = 0/4 \times 40 + 9 = 25$$

بنابراین ۲۵g از این ماده در ۱۰۰g آب حل شده و ۱۲۵g چ محلول سیرشده حاصل می‌شود.

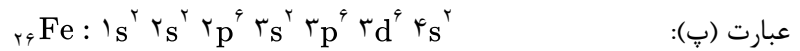
$$\text{درصد جرمی} = \frac{25}{125} \times 100 = 20\%$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. عبارت‌های «ب»، «پ» و «ت» درست‌اند. بررسی عبارت‌ها:

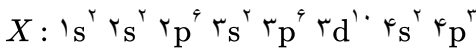
عبارت (آ): آرایش الکترونی $_{28}\text{Ni}$ با $_{31}\text{Ga}^{3+}$ و $_{30}\text{Zn}^{2+}$ متفاوت است.



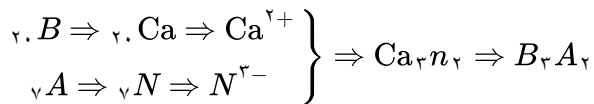
عبارت (ب): در آرایش الکترونی اتم‌های $_{1}\text{H}$ ، $_{2}\text{He}$ ، $_{3}\text{Li}$ و $_{4}\text{Be}$ فقط الکترون‌هایی با $L = 0$ وجود دارد.



عبارت (ت): اتم X در گروه ۱۵ جدول دوره‌ای قرار دارد:

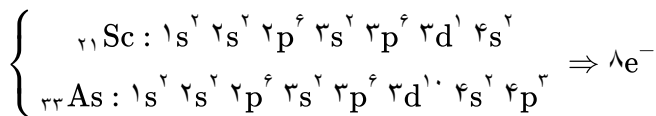


عبارت (ث):

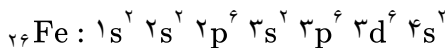


گزینه ۴ پاسخ صحیح است. عبارت‌ها را به طور دقیق بررسی می‌کنیم:

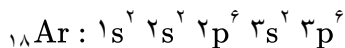
عبارت اول: در آرایش هر دو عنصر $_{21}\text{Sc}$ و $_{33}\text{As}$ ، ۸ الکترون با $l = 0$ (در زیر لایه s) وجود دارد.



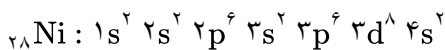
عبارت دوم: در آرایش $_{26}\text{Fe}$ تعداد ۳ زیرلایه وجود دارد که ۶ الکترون دارند اما ۴ زیرلایه ۲ الکترون دارند.



عبارت سوم: سومین هالوژن همان عنصر $_{35}\text{Br}$ است که در آرایش خلاصه آن از گاز نجیب $_{18}\text{Ar}$ استفاده می‌شود که ۵ زیرلایه پر دارد.



عبارت چهارم: در اتم $_{28}\text{Ni}$ تعداد الکترون‌های ظرفیتی که ۱۰ است برابر حداکثر گنجایش زیرلایه‌ای با عدد کوانتومی فرعی ۲ (d) می‌باشد.



گزینه ۳ پاسخ صحیح است. تمام عبارت‌ها را بررسی می‌کنیم:

- ظرفیت الکترون پرانرژی‌ترین زیرلایه‌ی لایه‌ی چهارم که $4f$ است برابر ۱۴ می‌باشد و گنجایش اولین زیرلایه‌ی لایه‌ی دوم که $2s$ است برابر ۲ می‌باشد، پس اختلاف برابر ۱۲ است.

- تعداد عناصر سه دوره اول برابر $2 + 8 + 8 = 18$ بوده و حداکثر گنجایش لایه سوم برابر $2 \times 3^2 = 18$ می‌باشد، پس اختلافشان صفر است.

- ظرفیت پذیرش الکترون یک زیرلایه $(4l + 2)$ از چهار برابر عدد کوانتومی فرعی آن دو واحد بیشتر است نه از خود عدد کوانتومی فرعی.

- تعداد عناصر واسطه چهار دوره‌ی اول ۱۰ عنصر است که اختلاف آن با بزرگترین عدد کوانتومی اصلی عناصر دوره‌ی سوم که برابر $n = 3$ است ۷ می‌باشد.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در آرایش الکترونی فشرده اتم عناصری که در یک دوره قرار دارند، نماد شیمیایی گاز نجیب یکسان است.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. همه موارد درست می باشد.

با جایگزینی گروه $(-\text{CH}_3)$ ، ترکیب استون حاصل می شود که نسبت به اتانول II نقطه جوش پایین تری دارد. نمودار مربوط به گروه ۱۷ می باشد که HF دارای نیروی بین مولکولی از نوع هیدروژنی می باشد هر سه ترکیب هیدروژن دار $(\text{HBr} - \text{HCl} - \text{HF})$ در میدان الکتریکی جهت گیری می کنند. ساختار II با توجه به پیوند H متصل به یکی از عناصر FON، دارای نیروی بین مولکولی از نوع هیدروژنی می باشد.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. موارد اول، چهارم و پنجم نادرست هستند.

مورد اول: آب اقیانوس ها و دریاها مخلوطی همگن است که اغلب مزه های شور دارند. مورد چهارم: بیشتر آب های روی زمین شور هستند. چشمه ها و رودخانه ها آب شیرین دارند. مورد پنجم: از جمله کاتیون های فلزات گروه دوم جدول دوره های موجود در آب دریا می توان به کاتیون های منیزیم (Mg^{2+}) و کلسیم (Ca^{2+}) اشاره کرد.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. عبارت های آ، پ و ت درست است. بررسی برخی عبارت ها:

(ب) حجم اشغال شده توسط گازها به نوع گاز وابسته نیست.

(پ)
$$\Rightarrow \frac{4g}{20g \cdot \text{mol}^{-1}} = 0.2 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow \frac{9/6g}{48g \cdot \text{mol}^{-1}} = 0.2 \text{ mol}$$

با توجه به قانون آووگادو در دما و فشار ثابت و یکسان، حجم این دو نمونه گاز یکسان است.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. بررسی عبارت ها:

عبارت اول: درست. لایه الکترونی سوم از سه زیرلایه s، p و d با اعداد کوانتومی فرعی $l = 0$ ، $l = 1$ و $l = 2$ تشکیل شده است. عبارت دوم: نادرست. حداکثر گنجایش الکترونی هر زیر لایه از عبارت $4l + 2$ به دست می آید. عبارت سوم: درست. با استفاده از رابطه $2n^2$ حداکثر گنجایش الکترون های هر لایه الکترونی به دست می آید. عبارت چهارم: درست. پنجمین نوع زیرلایه یک اتم زیرلایه g می باشد که گنجایش حداکثر ۱۸ الکترون را دارد.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. عبارت های دوم و سوم درست اند. بررسی عبارت های نادرست:

عبارت اول: جرم پروتون و نوترون برحسب amu به ترتیب $1/0.0073$ و $1/0.0087$ و اختلاف جرم آن ها (0.0014) برحسب amu می باشد که از ۳ برابر جرم الکترون $(3 \times 0.0005 \text{ amu})$ کمتر است.

عبارت چهارم: نماد ذرات زیراتمی با حرف کوچک انگلیسی نوشته می شود و در واقع نماد پروتون به صورت ${}^1_+p$ درست است.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

ردیف ۱: نام شیمیایی MgF_2 درست است.

ردیف ۲: نام شیمیایی NCl_3 درست است.

ردیف ۳: نام شیمیایی Li_2S و CrI_2 درست است.

ردیف ۴: نام شیمیایی AlN و CS_2 درست است.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. فقط مورد سوم نادرست است:

شعله ی آبی گاز نسبت به شعله ی زرد شمع دارای انرژی بیش تر و طول موج کم تر است. انرژی با طول موج رابطه ی عکس دارد.

۱۳۷

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. فقط مورد پ صحیح است. بررسی موارد نادرست:
 (آ) شیمی سبز در جستجوی فرایندها و فراورده‌هایی است که به کمک آن‌ها بتوان کیفیت زندگی را با بهره‌گیری از منابع طبیعی افزایش داد و هم‌زمان از طبیعت محافظت کرد.
 (ب) بنزین (C_8H_{18}) برعکس اتانول و روغن‌های گیاهی یک سوخت فسیلی است و جزو سوخت‌های سبز نیست.
 (ت) یکی از روش‌های کاهش ردپای کربن دی‌اکسید، تبدیل آن به $CaCO_3$ و $MgCO_3$ در نیروگاه‌ها و مراکز صنعتی است.

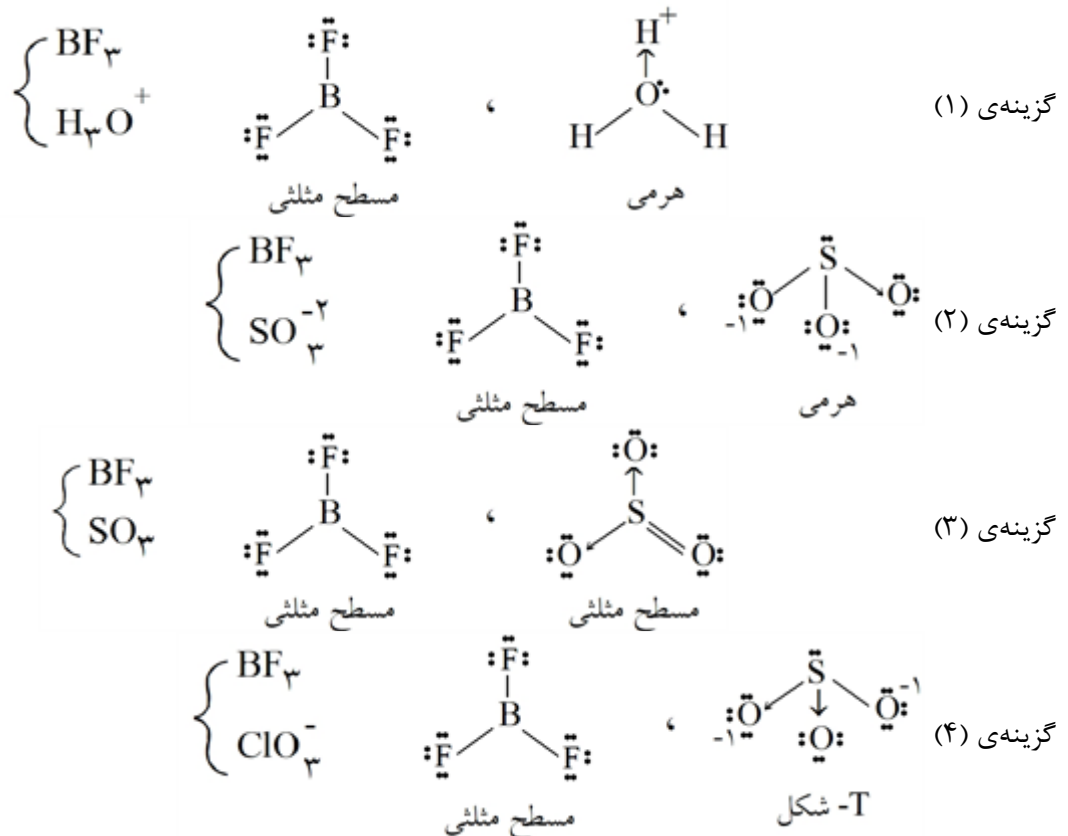
۱۳۸

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

آرایش الکترون نقطه‌ای پتاسیم و هلیم به ترتیب به صورت $K \cdot$ و $He :$ است.

۱۳۹

گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.



پس در گزینه‌ی (۳) هر دو دارای شکل مسطح مثلثی هستند.

۱۴۰

گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. آرایش الکترونی فلزهای قلیایی به زیر لایه‌ی ns^1 ختم می‌شود، پس آرایش الکترونی اول، یک فلز قلیایی را نشان می‌دهد. ضمناً آرایش الکترونی $[Ar] 3d^5 4s^1$ که زیر لایه‌ی پر نشده‌ی $3d$ دارد متعلق به یک عنصر واسطه است.

