

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. هر دو ضابطه‌ی تابع f در دامنه‌هایشان ثابت هستند، این یعنی اگر تابع همانی $y = x$ نمودار تابع f را قطع کند. تابع ثابت $y = 1 - 2k$ را در بازه‌ی $(-1, 1)$ و تابع ثابت $y = \frac{1}{4} + 3k$ را در بازه‌ی $[1, 5]$ قطع می‌کند:

$$\begin{cases} -1 \leq 1 - 2k < 1 \Rightarrow -1 < 2k - 1 \leq 1 \Rightarrow 0 < k \leq 1 \\ 1 \leq \frac{1}{4} + 3k \leq 5 \Rightarrow \frac{1}{6} \leq k \leq \frac{3}{2} \end{cases}$$

پس اگر k عضو بازه‌ی $\left[\frac{1}{6}, \frac{3}{2}\right] \cup (0, 1)$ باشد، قطعاً تابع f یک نقطه‌ی مشترک با تابع $y = x$ دارد، در نتیجه به ازای $k \in \mathbb{R} - \left(0, \frac{3}{2}\right]$ این نمودارها تقاطعی ندارند. مجموعه‌ی مورد نظر شامل عدد صحیح $k = 1$ نیست.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. دقت کنید که:

$$f(-2) = 3(-2) - a = -6 - a$$

$$f(3) = |3 - 2| + 3 = 1 + 3 = 4 \Rightarrow f(-2) + f(3) = -6 - a + 4 = -a - 2 \Rightarrow -a - 2 = 12 \Rightarrow a = -14$$

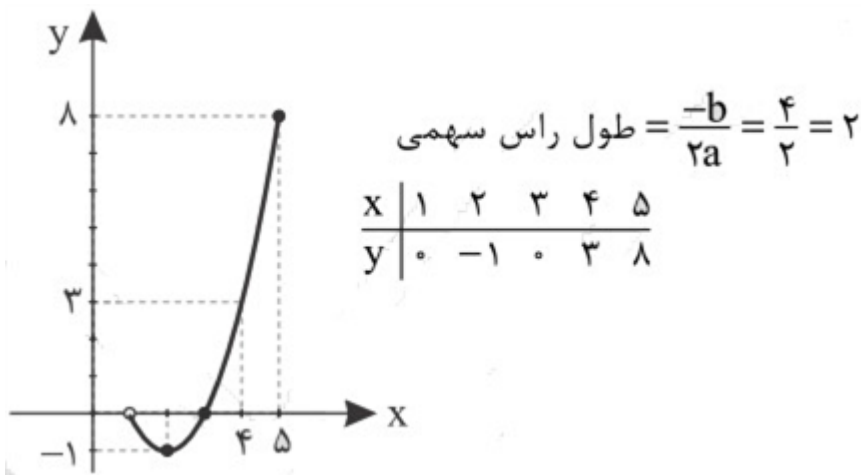
گزینه ۴ پاسخ صحیح است. تابع f خطی است پس ضابطه‌ی آن به صورت $f(x) = ax + b$ است. نمودار این تابع از

نقطه‌ی $\begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}$ می‌گذرد، پس: $f(1) = 1$

$$\begin{cases} f(1) = 1 \\ f(3) = 5 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 1 = a + b \\ 5 = 3a + b \end{cases} \Rightarrow a = 2, b = -1 \Rightarrow f(x) = 2x - 1$$

$$f(-1) + f\left(\frac{1}{2}\right) = (2(-1) - 1) + \left(2\left(\frac{1}{2}\right) - 1\right) = -3 + 0 = -3$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. نمودار این تابع را که به صورت سهمی است در محدوده‌ی $(1, 5]$ برای x ، رسم می‌کنیم.



برد تابع که شامل تصویر تمام نقاط روی نمودار بر روی محور y هاست به صورت بازه‌ی $[-1, 8]$ می‌باشد.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$f = \{(1, 2), (-3, 5), (2, -1), (3, -10)\}$$

$$\left. \begin{matrix} D = \{1, -3, 2, 3\} \\ R = \{2, 5, -1, -10\} \end{matrix} \right\} \Rightarrow D \cap R = \{2\}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. شیب خط AB برابر است با:

$$m_{AB} = \frac{y_B - y_A}{x_B - x_A} = \frac{(3 - k) - 1}{2 - (k + 4)} = \frac{2 - k}{-(k + 2)}$$

با توجه به جدول تعیین علامت زیر، شیب خط AB به ازای $\{k \geq 2\} \cup \{k < -2\}$ عددی نامنفی است که حدود k را می‌توان به صورت روبه‌رو نیز نشان داد:

k	-2	2
$\frac{2-k}{-(k+2)}$	+	-
	ت	ن

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$A = \frac{-x^2 + 5x + 14}{x^2 - x + 3}$$

$$-x^2 + 5x + 14 = -(x^2 - 5x - 14) = -(x + 2)(x - 7)$$

برای عبارت $x^2 - x + 3$ ، دلتا منفی و ضریب x^2 مثبت است، پس این عبارت همواره مثبت است. با توجه به جدول تعیین علامت، عبارت موردنظر سؤال، در بازه $(-2, 7)$ و در نتیجه در تمام زیرمجموعه‌های آن مثبت است.

x	-2	7
$-x^2 + 5x + 14$	-	+
$x^2 - x + 3$	+	+
A	-	+

در بین گزینه‌ها تنها $(-1, 5)$ قابل قبول است.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌ها:

(۱) تابع است. اگر جدول را به صورت زوج مرتبی نمایش دهیم، می‌بینیم که هیچ دو زوج مرتب متمایزی با مؤلفه‌های اول یکسان وجود ندارند. $(\sqrt{9} = 3)$

$$f = \{(-3, 5), (0, 0), (1, -1), (3, 5)\}$$

(۲) تابع است. هیچ دو زوج مرتب متمایزی با مؤلفه‌های اول یکسان وجود ندارند. زوج مرتب $(3, 5)$ تکرار شده که می‌توانیم فقط یک مرتبه بنویسیم. $(\sqrt{9} = 3)$

$$f = \left\{ \left(\frac{1}{2}, 0 \right), (3, 5), (-2, 0) \right\}$$

(۳) تابع نیست. در نمایش پیکانی تابع، باید به هر عضو از مجموعه‌ی اول یک عضو از مجموعه‌ی دوم نسبت داده شود. در حالی که به ۴ هیچ عضوی نسبت داده نشده است.

(۴) تابع است. در نمایش پیکانی تابع اگر در مجموعه‌ی دوم اعضایی باشند که پیکانی به آن‌ها وارد نشده باشد، ایرادی ندارد و تعریف تابع را نقض نمی‌کند.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. رابطه داده شده، خطی با شیب $(-1/5)$ است. برای درک بهتر داریم:

$$A(0, 10) \xrightarrow[\substack{1 \text{ ثانیه بعد} \\ 1/5 \text{ متر پایین می آید}}]{\quad} B(1, 10 - 1/5) = (1, 9/5)$$

معادله خط گذرا از A و B را می نویسیم:

$$h = at + b \Rightarrow \begin{cases} (0, 10) \longrightarrow b = 10 \\ (1, 9/5) \longrightarrow 9/5 = a + b \Rightarrow a = 9/5 - 10 = -1/5 \end{cases}$$

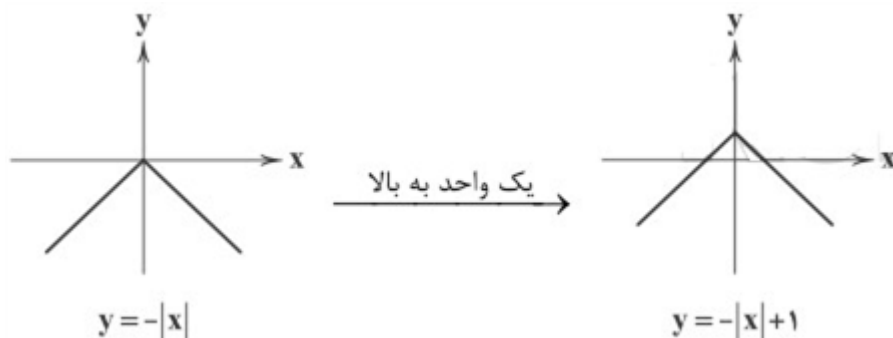
$$\Rightarrow h = -1/5t + 10$$

$$\text{ثانیه } \frac{2}{3} \Rightarrow \frac{20}{3} \xrightarrow{h=0} -1/5t + 10 = 0 \Rightarrow 1/5t = 10 \Rightarrow t = \frac{10}{1/5} = \frac{10}{1/5} = \frac{20}{1/3} = \frac{20}{3}$$

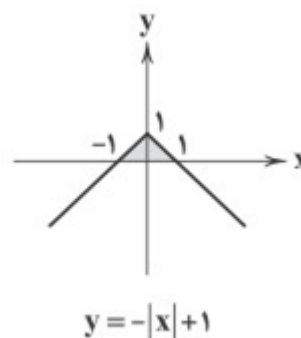
گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ضابطه‌ی تابع ثابت به صورت $f(x) = c$ می باشد که در آن $c \in \mathbb{R}$ است. بنابراین جمله‌ی شامل x باید حذف شود، پس ضریب x ، صفر است.

$$2a - 1 = 0 \Rightarrow a = \frac{1}{2}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.



$$y = 1 - |x| = -|x| + 1 \xrightarrow[\substack{\text{تلاقی با محور } x \text{ ها} \\ y=0}]{\quad} 0 = -|x| + 1 \Rightarrow |x| = 1 \Rightarrow x = \pm 1$$



$$\text{مساحت مثلث ایجادشده} = \frac{\text{ارتفاع} \times \text{قاعده}}{2} = \frac{2 \times 1}{2} = 1$$

۱) تابع به صورت $f(x) = \{(0, 1), (-1, 1), (1, -1)\}$ است که نه ثابت و نه همانی است.

۲) تابع به صورت $f(x) = \{(2, 3), (-1, 3), (0, 3)\}$ است که تابعی ثابت است، زیرا $f(x) = 3$ است.

۳) تابع $y = -2$ تابعی ثابت است، زیرا به ازای هر x ، $y = -2$ نتیجه می‌شود.

۴) تابع $y = x$ تابعی همانی است که همان خط، خط نیمساز ناحیه‌ی اول و سوم است و دامنه و برد آن با هم برابرند.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. می‌دانیم ضابطه‌ی یک تابع خطی به صورت $f(x) = ax + b$ است، پس طبق فرض مسئله

خواهیم داشت:

$$\left. \begin{aligned} (0, 7) &\Rightarrow 7 = a(0) + b \Rightarrow b = 7 \\ (2, 11) &\Rightarrow 11 = a(2) + 7 \Rightarrow a = 2 \end{aligned} \right\} \Rightarrow f(x) = 2x + 7$$

$$x = -1 \Rightarrow f(-1) = 2(-1) + 7 = 5$$

حال به محاسبه‌ی $f(5)$ و $f(-1)$ می‌پردازیم:

$$x = 5 \Rightarrow f(5) = 2(5) + 7 = 17$$

$$\Rightarrow \frac{f(5)}{f(-1)} = \frac{17}{5} = 3\frac{2}{5}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. مساحت قسمت‌های رنگی را از کل کم می‌کنیم:

$$x^2 = \text{مساحت مربع به ضلع } x$$

$$\Rightarrow \frac{(x\sqrt{2})(x\sqrt{2})}{2} = x^2$$

مساحت مثلث قائم‌الزاویه متساوی‌الساقین با ضلع $x\sqrt{2}$:

$$x^2 = \text{مساحت مستطیل به طول } x \text{ و عرض } x$$

$$x = \sqrt{3} \xrightarrow{x>0} x^2 = 3 \Rightarrow 4x^2 = 12 \Rightarrow 4x^2 = 24 \Rightarrow 36 - (2x^2 + x^2 + x^2) = 36 - 4x^2 = 24 \Rightarrow 24 = \text{رنگی-کل}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

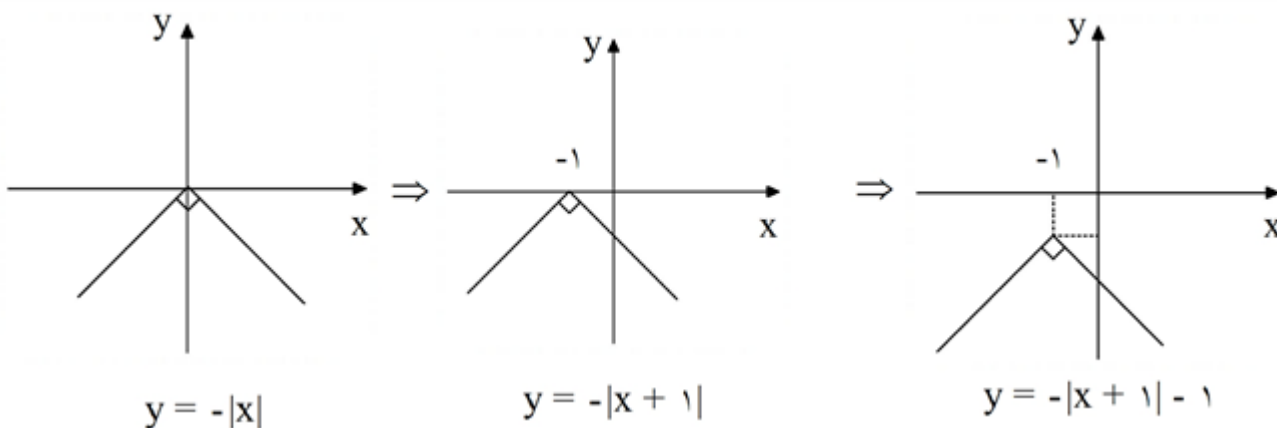
$$3x^2 - kx + 1 = 0 \Rightarrow x^2 - \frac{k}{3}x + \frac{1}{3} = 0 \Rightarrow x^2 - \frac{k}{3}x = -\frac{1}{3} \Rightarrow x^2 - \frac{k}{3}x + \frac{k^2}{36} = \frac{k^2}{36} - \frac{1}{3}$$

$$\Rightarrow \left(x - \frac{k}{6}\right)^2 = \frac{k^2}{36} - \frac{1}{3} \xrightarrow[\text{سوال}]{\text{با توجه به فرض ۱}} \frac{k^2}{36} = 1$$

با توجه به گزینه‌ها $k = 6$ جواب است.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. تابع $y = -|x|$ را در راستای افقی یک واحد به سمت چپ و سپس در راستای قائم یک

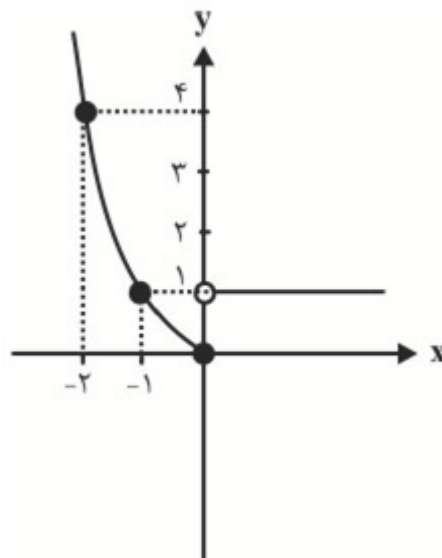
واحد به سمت پایین انتقال می‌دهیم.



گزینه ۱ پاسخ صحیح است. بهترین روش برای پیدا کردن برد یک تابع چند ضابطه‌ای، رسم آن است.

$$f(x) = \begin{cases} 1, & x > 0 \Rightarrow y = 1 \text{ نیم خطی افقی} \\ 3x, & x = 0 \Rightarrow y = 3(0) = 0 \Rightarrow A(0, 0) \\ x^2, & x < 0 \Rightarrow \end{cases}$$

x	۰	-۱	-۲
y	۰	۱	۴



پس برد تابع f به صورت $\{y \geq 0\}$ می‌باشد.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. عبارت $\sqrt{2x}(x+1)^2 - x^2$ چندجمله‌ای نیست و جزء عبارت‌های گنگ محسوب می‌شود. سایر عبارت‌ها چندجمله‌ای‌اند.

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

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

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

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. باید دقت کنیم که مقدار ورودی‌ها در کدامیک از ۳ بازه داده شده قرار دارند.

$$\sqrt{2} - 1 : -2 \leq \sqrt{2} - 1 < 1 \Rightarrow f(\sqrt{2} - 1) = (\sqrt{2} - 1) + \sqrt{2} = 2\sqrt{2} - 1$$

$$-2\sqrt{2} : -2\sqrt{2} < -2 \Rightarrow f(-2\sqrt{2}) = \frac{-2\sqrt{2}}{\sqrt{2}} + 4 = +2$$

$$\sqrt{2} + 1 : \sqrt{2} + 1 \geq 1 \Rightarrow f(\sqrt{2} + 1) = -(\sqrt{2} + 1)^2 + 1 = -2 - 2\sqrt{2}$$

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

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. می‌دانیم که چندجمله‌ای به ازای $x = -3$ صفر می‌شود. بنابراین:

$$5 - 2(-3) + k = 0 \Rightarrow k = -11$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. می‌دانیم که چندجمله‌ای به ازای $x = 5$ صفر می‌شود. بنابراین:

$$4(5) - 5a - 10 = 0 \Rightarrow -5a = -10 \Rightarrow a = 2$$

۲۳

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. می‌دانیم که چندجمله‌ای به ازای $x = ۲$ صفر می‌شود. بنابراین:

$$۳(۲) + a = ۰ \Rightarrow a = -۶$$

۲۴

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

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

$$A(۱, ۵) \Rightarrow a + b = ۵$$

$$B(۴, ۱۰) \Rightarrow ۴a + b = ۱۰ \Rightarrow ۳a = ۵ \Rightarrow a = \frac{۵}{۳}, b = \frac{۱۰}{۳} \Rightarrow f(x) = \frac{۵}{۳}x + \frac{۱۰}{۳}$$

۲۵

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$x^۲ - ۷x + ۶ \leq ۰ \Rightarrow (x - ۱)(x - ۶) \leq ۰ \Rightarrow \begin{cases} x = ۱ \\ x = ۶ \end{cases} \Rightarrow ۱ \leq x \leq ۶$$

۲۶

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$-۱ < ۷x - ۱ < ۱۳ \xrightarrow{+۱} ۰ < ۷x < ۱۴ \xrightarrow{\div ۷} ۰ < x < ۲$$

۲۷

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$|x + ۱| > ۷ \Rightarrow x + ۱ > ۷ \text{ یا } x + ۱ < -۷ \Rightarrow x > ۶ \text{ یا } x < -۸ \Rightarrow (-\infty, -۸) \cup (۶, +\infty)$$

۲۸

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$y = \underbrace{x^۲ + ۴x + ۴}_{\text{اتحاد مربع}} - ۳ \Rightarrow y = (x + ۲)^۲ - ۳ \Rightarrow \begin{cases} h = ۲ \\ k = -۳ \end{cases} \Rightarrow (۲, -۳)$$

۲۹

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$x^۲ - ۹x + ۸ = ۰ \Rightarrow (x - ۱)(x - ۸) = ۰ \Rightarrow \begin{cases} x = ۱ \\ x = ۸ \end{cases}$$

۳۰

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$۵ - x = ۰ \Rightarrow x = ۵$$

x	$-\infty$	۵	$+\infty$
P(x)	+	•	-

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. سرخرگ آوران فقط به شبکه مویرگی گلومرول (کلاف) متصل است ولی سرخرگ وایران هم به شبکه مویرگی گلومرول و هم به شبکه مویرگی دورلوله‌ای متصل می‌باشد. دقت کنید شبکه مویرگی دور لوله‌ای در نهایت انشعابی از سیاهرگ کلیه را به وجود می‌آورد نه خود سیاهرگ کلیه را. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در ساختار کلیه انسان لوله هنله و مجرای جمع‌کننده به لوله پیچ‌خورده دور متصل می‌باشند. لوله هنله در ابتدا و انتهای خود بخش‌های ضخیم و در وسط بخش نازک دارد (ضخامت غیریکنواخت) و مجرای جمع‌کننده نیز از بالا به پایین ضخامتش افزایش می‌یابد و غیریکنواخت می‌باشد.

گزینه ۲: لوله پیچ‌خورده نزدیک فقط در انتهای خود با بخش لوله‌ای شکل دیگری از نفرون ارتباط دارد (لوله هنله) و در ابتدای خود به کپسول بومن متصل است که لوله‌ای شکل نمی‌باشد. لوله پیچ‌خورده دور نیز در ابتدای خود به لوله هنله متصل است و در انتهای خود به مجرای جمع‌کننده، اما توجه کنید که مجرای جمع‌کننده بخشی از نفرون نمی‌باشد.

گزینه ۳: شبکه مویرگی گلومرول و دورلوله‌ای هر دو مرتبط با گردیزه (نفرون) می‌باشند. گلومرول درون کپسول بومن (بخش قیف مانند) قرار دارد و شبکه دور لوله‌ای اطراف قسمت‌های لوله‌ای شکل نفرون قرار گرفته و هیچ‌یک از شبکه‌های مویرگی در اطراف کپسول بومن قرار ندارند.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. بنابراین در ماهیان آب شیرین، آب تمایل به ورود به بدن و در ماهیان آب شور، آب تمایل به خروج از بدن دارد!

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. آخرین انشعاب سرخرگ کلیه به شکل سرخرگ آوران وارد کپسول بومن می‌شود و اولین شبکه‌ی مویرگی یعنی کلاف را می‌سازد.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در ماهیان آب شور آب تمایل به خروج از بدن دارد. برای جبران این ماهیان مقدار زیادی آب می‌نوشند. در این ماهی‌ها برخی از یون‌ها از طریق آبشش و برخی توسط کلیه و به صورت ادرار غلیظ دفع می‌شوند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در ماهیان آب شیرین فشار اسمزی مایعات بدن از آب بیشتر است اما در ماهیان غضروفی ساکن آب شور، غدد راست‌روده‌ای در دفع نمک نقش دارند.

گزینه ۲: در ماهیان آب شیرین حجم زیادی از آب به صورت ادرار رقیق از بدن خارج می‌شود. در این ماهیان آب می‌تواند وارد بدن شود.

گزینه ۴: ماهیان آب شیرین معمولاً آب زیادی نمی‌نوشند و باز و بسته شدن دهان تنها به منظور عبور آب و تبادل گازها در آبشش‌هاست.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. هر لوله‌ی حاوی مواد دفعی در ملخ که دو سر آن باز است اشاره به روده و راست‌روده دارد که همانند لوله‌ی نفرون کلیه‌ی انسان، در بازجذب یون‌ها نقش دارند. دقت داشته باشید لوله‌های مالپیگی یک سر بسته دارند. تشریح سایر گزینه‌ها:

۲) لوله‌ی نفیدی خودش هم در دفع و هم در تنظیم اسمزی دخالت دارد.

۳) ملخ مویرگ ندارد!

۴) برای روده صحیح نیست.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. موارد «الف» و «د» در ارتباط با فرایندهای تشکیل ادرار صحیح هستند. بررسی موارد:

الف) در فرایند ترشح، امکان دفع مواد اضافی و مضر تنها از یاخته‌ای دیواره‌ی نفرون نیز وجود دارد (بدون دخالت مویرگ‌ها)، اما برای بازجذب (بازگشت مجدد مواد مفید به خون) همواره شبکه‌ی مویرگی دورلوله‌ای دخالت دارد.

ب) تراوش فقط در اثر فشار تراوشی (فشار خون) انجام می‌شود.

ج) در تراوش نیز انتخاب صورت می‌گیرد. در تراوش مواد براساس اندازه به نفرون وارد می‌شوند.

د) ترشح و بازجذب هر دو اغلب با صرف انرژی زیستی و به صورت فعال انجام می‌شوند، اما ترشح برخلاف بازجذب در جهت ورود مواد به نفرون است.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. دیواره‌ی پسین، در محل لان مشاهده نمی‌شود. دقت کنید که این دیواره‌ی پسین،

داخلی‌ترین بخش دیواره‌ی این یاخته می‌باشد، بنابراین نمی‌تواند در سمت خارج تیغه‌ی میانی قرار بگیرد. تیغه‌ی میانی، بین دو دیواره‌ی دو یاخته‌ی مجاور، مشترک می‌باشد. بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) پکتین، پلی‌ساکاریدی با ویژگی چسبندگی می‌باشد. پکتین در دیواره‌ی نخستین و تیغه‌ی میانی دیده می‌شود. دقت کنید که دیواره‌ی نخستین برخلاف تیغه‌ی میانی، دارای رشته‌های سلولز نیز می‌باشد. سلولز، پلی‌ساکاریدی است که در کاغذسازی و تولید انواعی از پارچه‌ها نقش دارد.

۳) دیواره‌ی پسین، بخشی است که همواره دارای چندین لایه رشته‌ی دارای سلولز می‌باشد. توجه کنید که دیواره‌ی پسین همواره موجب توقف رشد یاخته می‌شود و پس از چوبی و یا چوب‌پنبه‌ای شدن موجب مرگ یاخته خواهد شد.

۴) دیواره‌های نخستین و پسین یک یاخته‌ی گیاهی، می‌توانند به این یاخته نقش استحکامی بدهند و هر دوی این دیواره‌ها، نسبت به تیغه‌ی میانی (قدیمی‌ترین بخش دیواره)، به غشای یاخته نزدیک‌تر می‌باشند و فاصله‌ی کم‌تری با آن دارند.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. فرایند تشکیل ادرار از سه فرایند تراوش، بازجذب و ترشح تشکیل شده است، بازجذب و

ترشح، فرایندهایی هستند که به هر دو صورت فعال و غیرفعال قابل انجام هستند. یاخته‌های پودوسیتی، دیواره‌ی داخلی

کپسول بومن را ایجاد کرده و مویرگ‌های کلافک را احاطه می‌کنند. این یاخته‌ها بین رشته‌های کوتاه و پاماند خود

شکاف‌های تراوشی را ایجاد می‌کنند که محل عبور مواد تراوش شده از کلافک می‌باشند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: بازجذب مواد در کلیه می‌تواند تحت تأثیر هورمون ضدادراری قرار گیرد.

گزینه ۲: این تراوش است که نیروی لازم برای انجام آن از طریق فشارخون تأمین می‌شود.

گزینه ۴: شبکه‌ی مویرگی مرتبط با سرخرگ‌آوران، شبکه‌ی مویرگی اول (گلومرول) است، در ارتباط با این شبکه‌ی مویرگی، فقط تراوش انجام می‌گیرد.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

در جهت دفع مواد زائد نیتروژن‌دار و تبادلات سلولی

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

منظور کپسول بومن است.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

مربوط به وضعیت شبکه‌ی اول مویرگی است.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

تعریف علمی نفیریدی است.

۱- سرخرگ آئورت ۲- سرخرگ کلیه ۳- سیاهرگ کلیه ۴- بزرگ سیاهرگ زیرین
محتویات بزرگ سیاهرگ زیرین که به کبد وارد نمی‌شود.

تأیید ۱: سرخرگ کلیه نسبت به سیاهرگ کلیه، اکسیژن بیشتری دارد.

تأیید ۳: مقایسه‌ی سرخرگ و سیاهرگ

تأیید ۴: سرخرگ کلیه برخلاف سیاهرگ کلیه، در تشکیل کلافک دخالت می‌کند.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. اسکلرئیدها یاخته‌هایی از بافت اسکلرانشیمی با دیواره‌ای متشکل از سه بخش تیغه میانی، دیواره نخستین و دیواره پسین هستند.

تیغه میانی در ابتدای تولید شدن در تماس با غشای یاخته‌ای و انواع پروتئین‌های سرتاسری آن قرار می‌گیرد. سپس با تشکیل دیواره نخستین در این یاخته، تیغه میانی از غشا فاصله گرفته و دیواره نخستین در تماس با غشا قرار می‌گیرد. سپس برای دیواره پسین نیز چنین اتفاقی رخ می‌دهد و در نهایت با چوبی شدن این دیواره، مرگ یاخته رخ می‌دهد. بررسی سایر گزینه‌ها:

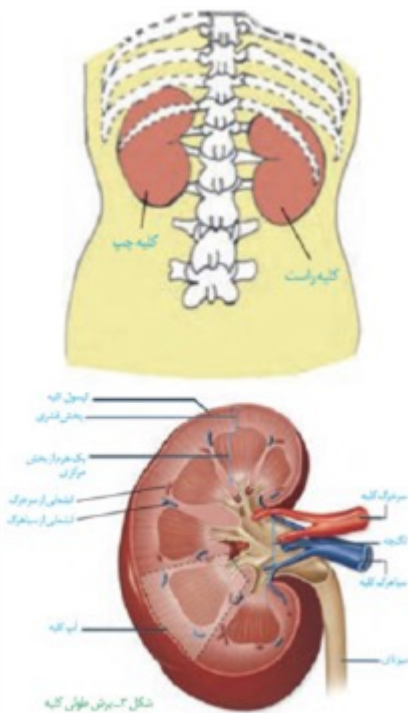
گزینه ۱: برای تیغه میانی صادق نیست.

گزینه ۲: دیواره نخستین و دیوارهٔ پسین واجد رشته‌های سلولزی در ساختار خود می‌باشند.

گزینه ۳: دیده می‌شود که تیغهٔ میانی و دیوارهٔ نخستین در مناطق نازک شدهٔ دیوارهٔ یاخته‌ای (لان) وجود دارد.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

با توجه به وضعیت لی‌ها، رأس هرم به سمت ستون مهره است:



گزینه ۳ پاسخ صحیح است. لایه‌ای از دیواره که فقط در برخی از یاخته‌ها یافت می‌شود، دیواره‌ی پسین است، ولی همه‌ی یاخته‌های گیاهی، تیغه‌ی میانی و دیواره‌ی نخستین دارند. دیواره‌ی پسین مانع از رشد یاخته می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) دیواره‌ی پسین دارای چند لایه‌ی حاوی رشته‌های سلولزی است.

(۲) تیغه‌ی میانی و دیواره‌ی نخستین در هر یاخته‌ی گیاهی یافت می‌شود. آرایش متفاوت رشته‌های سلولزی در هر لایه مربوط به دیواره‌ی پسین است.

(۴) فقط تیغه‌ی میانی است که یاخته را به دو بخش تقسیم و دو یاخته ایجاد می‌کند و در این بین، دیواره‌ی نخستین نقشی ندارد.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. بخش ۱: سرخرگ کلیه / بخش ۲: سیاهرگ کلیه / بخش ۳: سرخرگ آئورت / بخش ۴: بزرگ سیاهرگ زیرین.

مورد الف) سرخرگ آئورت نسبت به بزرگ سیاهرگ زیرین، لایه‌ی ماهیچه‌ای و پیوندی ضخیم‌تری دارد. (درست)

مورد ب) سرخرگ کلیه برخلاف سیاهرگ کلیه، در تشکیل کلافک دخالت دارد. (درست)

مورد ج) دقت کنید محتویات بزرگ سیاهرگ زیرین به کبد وارد نمی‌شود. (نادرست)

مورد د) سیاهرگ کلیه نسبت به سرخرگ کلیه، میزان دی‌اکسید کربن بیشتری دارد. (نادرست)

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

موارد «ب» و «د» صحیح است.

سؤال اشاره به خزندگان و پرندگان دارد.

بررسی موارد:

الف) برای برخی خزندگان و پرندگان دریایی و بیابانی صحیح است.

ب) مهره‌داران شش‌دار، یک نوع سازوکار تهویه‌ای دارند.

ج) قلبی با بطن‌های جدا از هم که حفظ فشار در سامانه‌ی گردش مضعف را آسان می‌کند، در برخی خزندگان و همه‌ی پرندگان و پستانداران دیده می‌شود.

د) همه‌ی مهره‌داران طناب پشتی دارند که بخش جلویی آن برجسته شده و مغز را تشکیل داده است.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

شکل در ارتباط با واکوئل‌های انقباضی پارامسی می‌باشد.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ویژگی سمی بودن اوره از آمونیاک بسیار کمتر است.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. موارد ۱ تا ۵ به‌ترتیب سرخرگ آوران، سرخرگ وابران، کلافک، کپسول بومن و شبکه مویرگی دورلوله‌ای است.

ورود مواد به درون نفرون می‌تواند طی فرایند تراوش از کلافک و یا از طریق ترشح از طریق شبکه مویرگی دور لوله‌ای صورت بگیرد.

میزان گلوکز، آمینواسید و اوره در سرخرگ وابران کمتر از سرخرگ آوران است.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. به هر کلیه یک سرخرگ وارد می‌شود.

رد ۱) می‌توان گفت / رد ۲) می‌توان گفت / رد ۴) می‌توان گفت

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. تأیید الف) به جز پروتئین‌ها و یاخته‌های خونی همه مواد تراوش می‌شوند.

۵۳

رد ب) مواد باز جذب نشده!!

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. سیاهرگ خروجی از محل ناف کلیه دارای مواد زائد نیتروژن‌دار کمتر و کربن دی‌اکسید بیشتر نسبت به سرخرگ ورودی به این محل است.

۵۴

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. برعکس!؟

۵۵

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. به تولید اوره در کبد و در ادامه سیاهرگ فوق کبدی و سیاهرگ زیرین! و دفع مقدار زیادی از آن در کلیه توجه شود.

۵۶

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

۵۷

عامل و دلیل تحریک مرکز تشنگی است!

بقیه موارد نتیجه تحریک مرکز تشنگی در هیپوتالاموس است.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. منظور هورمون ضد ادراری است که درون خون وارد شده و بازجذب آب را افزایش داده و در نهایت از حجم ادرار وارد شده به مثانه کاهش می‌یابد.

۵۸

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. جهت حرکت خون در رگ مجاور و موازی با بخش صعودی لوله هنله با جهت حرکت مواد در قطورترین بخش صعودی لوله هنله در گردیزه نمی‌تواند یکسان باشد.

۵۹

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. در تورژسانس، فاصله‌ی پروتوپلاست و دیواره، کاهش و در پلاسمولیز، این فاصله افزایش می‌یابد. در تورژسانس، آب که نوعی ماده‌ی معدنی است، در کریچه که نوعی اندامک گیاهی می‌باشد، تجمع می‌یابد. بررسی سایر گزینه‌ها:

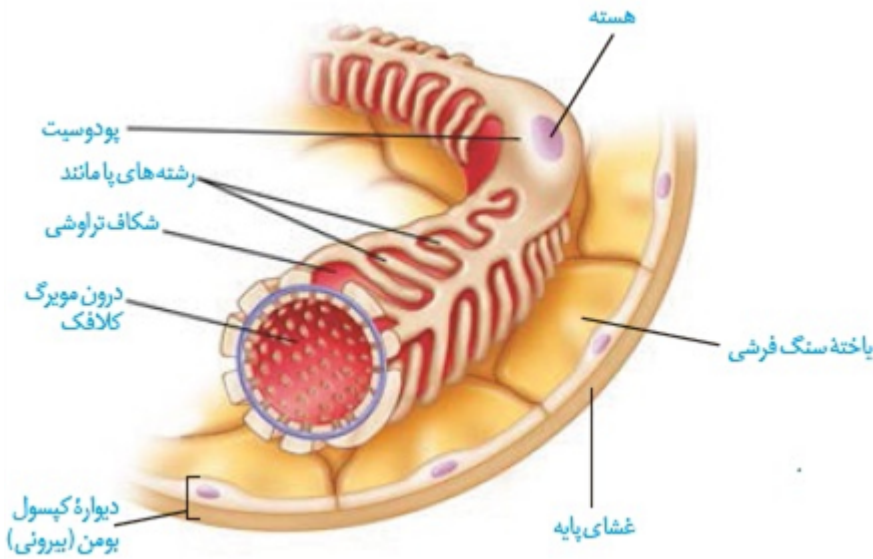
۶۰

۲) این مورد برای تورژسانس است، نه پلاسمولیز.

۳) این مورد برای پلاسمولیز است، نه تورژسانس.

۴) توجه کنید که کریچه، تنها محل ذخیره است، نه ساخت ترکیبات پروتئینی، اسیدی و رنگی.

گزینه‌های (۱) تا (۳) طبق شکل و متن کتاب صحیح است.



گزینه (۴): در لگنچه فرآیند تشکیل ادرار رخ نمی‌دهد.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌ها:

(۱) چربی اطراف کلیه، آن را از ضربه محافظت می‌کند، علاوه بر این چربی اطراف کلیه در حفظ موقعیت آن نقش مهمی دارد. در افراد مبتلا به دیابت شیرین ممکن است این چربی تجزیه شده و به دنبال آن افتادگی کلیه و تاخوردن میزناي رخ دهد. در این صورت احتمال بسته شدن میزناي، عدم تخلیه‌ی مناسب ادرار و در نهایت نارسایی کلیه وجود دارد.

(۲) با توجه به شکل ۱ صفحه‌ی ۷۰ کتاب زیست‌شناسی (۱)، بزرگ‌ترین مهره‌ی کمری، پایین‌ترین مهره بوده و با توجه به این‌که کلیه‌ی راست در موقعیت پایین‌تری قرار گرفته است، کلیه‌ی چپ از آن دورتر و کلیه‌ی راست از آن نزدیک‌تر می‌باشد. اگر در کلیه‌ی چپ افتادگی رخ دهد، آن‌گاه فاصله‌ی دو کلیه تا بزرگ‌ترین مهره‌ی کمری برابر می‌شود. بر اثر افتادگی کلیه‌ی چپ، احتمال وقوع نارسایی در آن وجود دارد. این مسئله می‌تواند به کاهش ترشح اریتروپوئیتین و ایجاد کم‌خونی در فرد منجر شود.

(۳) محافظ‌های خارجی کلیه‌ها عبارتند از: دنده‌ها، کیسول کلیه و بافت چربی اطراف کلیه‌ها که همگی از جنس بافت پیوندی بوده و در فضای بین یاخته‌ای خود، رشته‌های کلاژن و کشسان دارند.

(۴) کولون پایین‌رو، در سمت چپ بدن قرار دارد، بنابراین به کلیه‌ی چپ نزدیک‌تر می‌باشد. کلیه‌ی چپ در موقعیت بالاتری نسبت به کلیه‌ی راست قرار گرفته است و همین مسئله سبب شده است که کلیه‌ی چپ توسط دو دنده‌ی پایینی و کلیه‌ی راست توسط پایین‌ترین دنده محافظت شود. در نتیجه کلیه‌ی چپ از حفاظت بیشتری نسبت به کلیه‌ی راست برخوردار است.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. کلیه‌ی راست به مثانه نزدیک‌تر است. سرخرگ کلیه‌ی راست نسبت به سیاهرگ آن طولانی‌تر است. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی ۱: کلیه‌ی چپ بالاتر از کلیه‌ی راست قرار دارد. در کلیه‌ی چپ سیاهرگ جلوتر از سرخرگ قرار دارد.

گزینه‌ی ۲: سرخرگ مواد دفعی نیتروژن‌دار بیش‌تری نسبت به سیاهرگ دارد و سرخرگ کلیه‌ی راست بلندتر از سیاهرگ آن است.

گزینه‌ی ۴: کلیه‌ی چپ به سرخ رگ آئورت نزدیک‌تر است. سرخرگ کلیه‌ی چپ نسبت به سیاهرگ کلیه‌ی چپ بالاتر است.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با توجه به شکل صورت سؤال بخش (الف) — لایه‌های دیواره‌ی پسین، بخش (ب) — دیواره‌ی نخستین و بخش (ج) — تیغه‌ی میانی را نشان می‌دهد. دیواره‌ی نخستین مانند قالبی، پروتوپلاست را دربر می‌گیرد، اما مانع رشد آن نمی‌شود. رشد، افزایش برگشت‌ناپذیر ابعاد یا تعداد یاخته‌هاست. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) تیغه‌ی میانی همانند دیواره‌ی نخستین می‌تواند دارای پکتین (نوعی ماده‌ی چسبناک) باشد.
(۲) در یک یاخته‌ی گیاهی، تیغه‌ی میانی (ج) بیشترین فاصله و دیواره‌ی پسین (الف)، کم‌ترین فاصله را با غشای یاخته دارد.

(۴) هم دیواره‌ی پسین و هم دیواره‌ی نخستین در همه‌ی لایه‌های خود رشته‌های سلولزی دارند.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. شیرهی واکوئولی ترکیبی از آب و مواد دیگر است. مقدار و ترکیب این شیره، از گیاهی به گیاه دیگر و حتی از بافتی به بافت دیگر فرق می‌کند، بنابراین همه‌ی کریچه‌ها دارای مولکول‌های آب در شیرهی درون خود هستند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی ۱: نشادپسه فاقد رنگیزه است. نشادپسه، نشاسته را درون خود ذخیره می‌کند.

گزینه‌ی ۲: بعضی از یاخته‌های گیاهی دارای یک واکوئول درشت هستند که بیش‌تر حجم یاخته را اشغال می‌کند نه همه‌ی آن‌ها.

گزینه‌ی ۳: پلاسمودسم تنها در لان‌ها قرار ندارند بلکه در سایر بخش‌ها نیز دیده می‌شوند ولی در لان‌ها فراوان هستند.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. به علت این‌که مقداری از پلاسما در گلومرول‌ها تراوش می‌شود ولی پروتئین‌ها در خون باقی می‌مانند، خون غلیظ‌تر شده و فشار اسمزی آن در سرخرگ و ابران افزایش می‌یابد. اما به علت تراوش بخشی از اوره، مقدار آن در سرخرگ و ابران کم‌تر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) میزان مواد زائد در سرخرگ و ابران به علت تراوش آن‌ها، کم‌تر است.

(۲) چون پلاسمای خون کم می‌شود، در سرخرگ و ابران، هماتوکریت خون افزایش می‌یابد.

(۴) غلظت آلبومین به علت کم شدن پلاسما، افزایش می‌یابد، زیرا پروتئین‌ها تراوش نمی‌شوند و غلظت آن‌ها افزایش می‌یابد.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. بسیاری از بیماری‌ها در نتیجه‌ی برهم خوردن هم‌ایستایی پدید می‌آیند. سایر گزینه‌ها طبق متن کتاب زیست‌شناسی (۱) درست می‌باشند.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. شبکه‌ی مویرگی اول خون روشن (پراکسیژن) را از سرخرگ آوران و شبکه‌ی مویرگی دوم خون روشن را از سرخرگ و ابران دریافت می‌کند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی ۱: مویرگ‌ها از یک لایه یاخته‌ی سنگ‌فرشی با فضای بین‌یاخته‌ای بسیار اندک تشکیل شده‌اند.

گزینه‌ی ۲: شبکه‌ی مویرگی اول و دوم، لوله‌ی جمع‌کننده ادرار را دربر نمی‌گیرند.

گزینه‌ی ۴: هر دو شبکه را در یک لب کلیه می‌توان دید.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

تأیید (۱) و رد (۳): مثلاً در ترشح بخشی از مواد از خود یاخته گردیزه نیز است!

رد (۲ و ۴): منظور بازجذب و ترشح است که جهت مخالف هم دارند!

۷۰ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

علاوه بر کلیه‌ها، غدد راست‌روده‌ای دارند که محلول نمک (سدیم‌کلرید) بسیار غلیظ را به روده ترشح می‌کنند.

۷۱ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

رنگی و اسیدی، پروتئینی مانند گلوتن و پلی‌ساکاریدی در جذب آب در مناطق خشک در بعضی گیاهان!

۷۲ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

دریچه‌ای که حاصل چین‌خوردگی مخاط مثانه روی دهانه میزنای است.

۷۳ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

یک لایه بافت پوششی مکعبی!

۷۴ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

که مربوط به شبکه اول مویرگی است.

۷۵ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

علاوه بر کلیه‌ها، دارای غدد راست‌روده‌ای هستند.

۷۶ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با توجه به رابطه بازده داریم:

$$\text{بازده} = \frac{P_{\text{خروجی}}}{P_{\text{مصرفی}}} \times 100 \Rightarrow \frac{80}{100} = \frac{P_{\text{خروجی}}}{4000} \Rightarrow P_{\text{خروجی}} = 3200 \text{ W}$$

چون آب با تندی ثابت جابه‌جا می‌شود، اندازه کار خروجی پمپ برابر با اندازه کار نیروی وزن آب است. لذا داریم:

$$P_{\text{خروجی}} = \frac{mgh}{\Delta t} \Rightarrow 3200 = \frac{3 \times 10 \times 16}{60} \Rightarrow m = 1200 \text{ kg}$$

۷۷ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با استفاده از تعریف انرژی جنبشی، داریم:

$$\begin{aligned} \Delta K_1 &= \frac{1}{2} M(v)^2 - \frac{1}{2} Mv^2 \Rightarrow \Delta K_1 = 2 \left(\frac{1}{2} Mv^2 \right) - \frac{1}{2} Mv^2 = 2 \left(\frac{1}{2} Mv^2 \right) \\ \Delta K_2 &= \frac{1}{2} M(v)^2 - \frac{1}{2} M(v)^2 = 9 \left(\frac{1}{2} Mv^2 \right) - 4 \left(\frac{1}{2} Mv^2 \right) \Rightarrow \Delta K_2 = 5 \left(\frac{1}{2} Mv^2 \right) \\ \frac{\Delta K_2}{\Delta K_1} &= \frac{5 \left(\frac{1}{2} Mv^2 \right)}{2 \left(\frac{1}{2} Mv^2 \right)} = \frac{5}{2} \end{aligned}$$

بنابراین داریم:

۷۸ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ابتدا تغییر دما را حساب می‌کنیم:

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow 80 \times 10^3 = 2 \times 400 \times \Delta\theta \Rightarrow \Delta\theta = 100^\circ \text{C}$$

حال درصد تغییرات حجم را به دست می‌آوریم:

$$\frac{\Delta V}{V_1} \times 100 = 3\alpha\Delta\theta \times \%100 = 9 \times 10^{-5} \times 100 \times \%100 = \%0.9$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. کار نیروهای F_N و W که صفر است (چون این نیروها بر جابه‌جایی عمودند). پس کار کل برابر است با مجموع کار نیروهای F و f_k . بنابراین طبق قضیه کار و انرژی داریم:

$$W_t = K_f - K_i$$

$$W_F + W_{f_k} = K_f - K_i \Rightarrow 60(d) \cos 60^\circ + 10(d) \cos (180^\circ) = \frac{1}{2} \times 4 \times 10^2 - 0$$

$$30d - 10d = +200 \Rightarrow 20d = 200 \Rightarrow d = 10\text{m}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. براساس رابطهٔ میان دما در مقیاس‌های سلسیوس و فارنهایت می‌توان نوشت:

$$F_i = \frac{9}{5}\theta_i + 32 \Rightarrow 50 = \frac{9}{5}\theta_i + 32 \Rightarrow 18 = \frac{9}{5}\theta_i \Rightarrow \theta_i = 10^\circ\text{C}$$

براساس رابطهٔ میان دما در مقیاس‌های سلسیوس و کلونین می‌توان نوشت:

$$T_f = \theta_f + 273 \Rightarrow 333 = \theta_f + 273 \Rightarrow \theta_f = 333 - 273 = 60^\circ\text{C} \Rightarrow \Delta\theta = \theta_f - \theta_i$$

$$= 60 - 10 = 50^\circ\text{C}$$

بنابر رابطهٔ تغییرات طولی می‌توان نوشت:

$$\Rightarrow \Delta L = \alpha L_i \Delta\theta = 1/2 \times 10^{-5} \times 1500 \times 50 = 0/9\text{m} \Rightarrow L_f = L_i + \Delta L$$

$$= 1500 + 0/9 = 1500/9\text{m}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$W_F = Fd \cos 37^\circ = 6000 \times 5 \times 0/8 = 24000$$

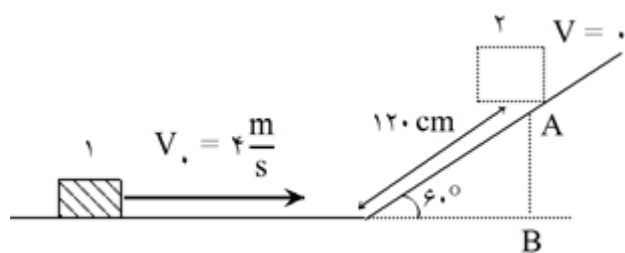
$$W_{f_k} = -f_k d = -4000 \times 5 = -20000$$

$$W_t = 4000 = \Delta k$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

تفسیح نوری به عنوان دماسنج معیار برای اندازه‌گیری دماهای بالاتر از 1100°C انتخاب شده است.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.



$$AB = 120 \times \cos 60^\circ = 60\text{ cm}$$

$$E_f - E_i = W_{f_k} \Rightarrow (U_f + \cancel{k_f}) - (U_i + \cancel{k_i}) = W_{f_k} \Rightarrow U_f - k_i = W_{f_k}$$

$$\Rightarrow \underbrace{m \times 10 \times \frac{6}{10}}_{6m} - \underbrace{\frac{1}{2}m(16)}_{8m} = W_{f_k} \Rightarrow -2m = W_{f_k}$$

$$\therefore \frac{W_{f_k}}{k_i} \times 100 = \frac{-2m}{6m} \times 100 = -33\% \text{ کاهش}$$

$$\Delta K = \frac{1}{2}m(V_2^2 - V_1^2)$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۸۴

$$4 = \frac{1}{2}m(v_2^2 - v_1^2) \Rightarrow m = 0.25 \text{ kg}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. چون سرعت کم شده، بنابراین انرژی جنبشی نیز کاهش می‌یابد. ۸۵

$$k_2 = k_1 - 0.19k_1 = 0.81k_1 \Rightarrow \frac{1}{2}m(v - 5)^2 = 0.81 \times \frac{1}{2}mv^2$$

$$\Rightarrow v - 5 = 0.9v \Rightarrow 0.1v = 5 \Rightarrow v = 50 \frac{m}{s}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. چون اصطکاک و مقاومت هوا ناچیز است، انرژی مکانیکی گلوله‌ها پایسته است، برای هر سه گلوله A، B و C داریم: ۸۶

$$E_1 = E_2 \xrightarrow[U_2=0]{K_1=0} U_1 = K_2$$

$$\Rightarrow mgh = \frac{1}{2}mv_2^2 \Rightarrow gh = \frac{1}{2}v_2^2$$

پس مقدار v فقط به h وابسته است و چون h برای هر سه گلوله برابر است، داریم: $v_A = v_B = v_C$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. انرژی پتانسیل گرانشی در ارتفاع h_1 نسبت به سطح زمین برابر است با: ۸۷

$$U_1 = mgh_1 \quad (1)$$

انرژی پتانسیل گرانشی در ارتفاع $h_1 + 3$ از سطح زمین برابر است با:

$$U_2 = mgh_2 = mg(h_1 + 3) \quad (2)$$

بنابراین با استفاده از روابط (۱) و (۲) داریم:

$$U_2 - U_1 = mg(h_1 + 3) - mgh_1 = mgh_1 + 3mg - mgh_1$$

$$\Rightarrow U_2 - U_1 = 3mg \Rightarrow 210 - 150 = 3 \times m \times 10 \Rightarrow m = 2 \text{ kg}$$

گام اول: محاسبه‌ی توان واقعی گرمکن:

$$\text{بازده} = \frac{P_{\text{مفید}}}{P_{\text{کل}}} \Rightarrow \frac{80}{100} = \frac{P_{\text{مفید}}}{500} \Rightarrow P_{\text{مفید}} = 400 \text{ W}$$

گام دوم: در دو دقیقه‌ی اول، گرمای گرمکن باعث می‌شود که دمای جسم جامد از 10°C به 90°C برسد، بنابراین داریم:

$$\begin{cases} Q_1 = mc\Delta\theta \\ Q_2 = P_{\text{مفید}} \Delta t_1 \end{cases} \Rightarrow mc\Delta\theta = P_{\text{مفید}} \Delta t_1 \Rightarrow mc \times 80 = 400 \times 120$$

$$\Rightarrow \underbrace{mc}_{\text{ظرفیت گرمایی}} = 600 \frac{\text{J}}{\text{K}} \quad (1)$$

گام سوم: در ۸ دقیقه‌ی بعد، گرمایی که جسم می‌گیرد باعث ذوب شدن آن می‌شود، بنابراین داریم:

$$\begin{cases} Q_2 = mL_F \\ Q_2 = P_{\text{مفید}} \Delta t_2 \end{cases} \Rightarrow mL_F = P_{\text{مفید}} \Delta t_2 \Rightarrow m \times 160000 = 400 \times 8 \times 60 \Rightarrow m = 1/2 \text{ kg}$$

با جایگذاری جرم در رابطه‌ی (۱)، گرمای ویژه‌ی جسم به دست می‌آید، بنابراین:

$$\begin{cases} mc = 600 \\ m = 1/2 \text{ kg} \end{cases} \Rightarrow 1/2 c = 600 \Rightarrow c = 500 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. در انبساط یک جسم در اثر گرما و بالا رفتن دما، تمام ابعاد و فواصل آن افزایش می‌یابد.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. سه دماسنج، تفسنج، گازی و مقاومت پلاتینی جزء دماسنج‌های معیار هستند.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در لحظه‌ی رها کردن توپ، انرژی مکانیکی آن با انرژی پتانسیل گرانشی‌اش برابر است که در

لحظه‌ی برخورد توپ با زمین، همه‌ی این انرژی به انرژی جنبشی تبدیل شده و هر بار که به زمین برخورد می‌کند، ۲۰ درصد

 $\left(\frac{1}{5}\right)$ این انرژی تلف می‌شود.انرژی پتانسیل گرانشی این توپ در ارتفاع $\frac{h}{4}$ برابر با $U = mg \frac{h}{4}$ است. در نتیجه زمانی که انرژی پتانسیل آن از $mg \frac{h}{4}$ کمتر شود، این توپ کمتر از $\frac{h}{4}$ بالا می‌رود.

$$E = mgh - \frac{1}{5}mgh = \frac{4}{5}mgh \quad \text{در برخورد اول:}$$

$$E = \frac{4}{5}mgh - \frac{1}{5} \times \frac{4}{5}mgh = \frac{16}{25}mgh \quad \text{در برخورد دوم:}$$

$$E = \frac{16}{25}mgh - \frac{1}{5} \times \frac{16}{25}mgh = \frac{64}{125}mgh \quad \text{در برخورد سوم:}$$

$$E = \frac{64}{125}mgh - \frac{1}{5} \times \frac{64}{125}mgh = \frac{256}{625}mgh \quad \text{در برخورد چهارم:}$$

که $\frac{256}{625}mgh < \frac{1}{4}mgh$ است. در نتیجه در برخورد چهارم، توپ کمتر از $\frac{h}{4}$ بالا می‌آید و پس از سه بار برخورد با زمین،حداکثر فاصله آن از زمین بیشتر از $\frac{h}{4}$ است.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. بنابر اصل پایستگی انرژی مکانیکی داریم:

$$E_1 = E_2 \Rightarrow K_2 + U_2 = K_1 + U_1 \xrightarrow{K_1=0} \frac{1}{2}mv_2^2 = mg(h_A - h)$$

بنابراین هر چه $h_A - h$ بزرگتر باشد، اختلاف انرژی پتانسیل گرانشی و در نتیجه انرژی جنبشی نهایی بیشتر است. اگر نقاط را از پایین‌ترین به بالاترین مرتب کنیم، به توالی مقایسه تندی‌ها می‌رسیم. در نتیجه مقایسه تندی این ۴ نقطه به صورت مقابل است:

$$v_D > v_B > v_C > v_E$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. برای حل این سؤال، گام‌های زیر را طی می‌کنیم:

گام اول: محاسبه تندی اولیه جسم:

$$\vec{v}_1 = 9\vec{i} - 12\vec{j} \Rightarrow v_1 = \sqrt{9^2 + 12^2} = 15 \frac{m}{s}$$

گام دوم: محاسبه تندی نهایی جسم با استفاده از قضیه کار و انرژی جنبشی:

$$W_t = \frac{1}{2}m(v_2^2 - v_1^2) \Rightarrow -50 = \frac{1}{2} \times 4 \times (v_2^2 - 15^2)$$

$$\Rightarrow v_2^2 - 225 = -25 \Rightarrow v_2^2 = 200 \Rightarrow v_2 = 10\sqrt{2} \frac{m}{s}$$

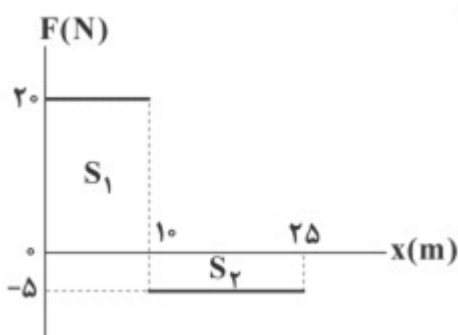
گام سوم: در بین گزینه‌ها، برداری می‌تواند سرعت نهایی جسم باشد که اندازه‌ی آن برابر $10\sqrt{2} \frac{m}{s}$ باشد که فقط

گزینه‌ی (۳) این ویژگی را دارد.

$$\vec{v}_2 = 10\vec{i} + 10\vec{j} \Rightarrow v_2 = \sqrt{10^2 + 10^2} = 10\sqrt{2} \frac{m}{s}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. کار نیرو برابر با جمع جبری مساحت محصور بین نمودار نیرو - مکان و محور مکان است،

بنابراین:



$$\begin{cases} S_1 = 10 \times 20 = 200 \\ S_2 = 5 \times 15 = 75 \end{cases}$$

$$\Rightarrow W_F = 200 - 75 = 125 J$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. بیشینه کار انجام‌شده توسط یک نیرو در یک جابه‌جایی، زمانی است که نیرو و

جابه‌جایی هم‌راستا باشند و کمینه‌ی آن برابر صفر است، پس:

$$|W|_{\max} = Fd = 5 \times 2 = 10 J$$

پس کار نیروی $\vec{F}$ ، مقداری بین صفر و ۱۰ ژول است و در نتیجه گزینه‌ی (۱) پاسخ درست است.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. رابطه‌ی انرژی جنبشی به صورت مقابل است:

$$K = \frac{1}{2} mv^2$$

بررسی گزینه‌ها:

$$K_1 = \frac{1}{2} mv^2 \quad (1)$$

$$K_2 = \frac{1}{2} m(2v)^2 = 2mv^2 \quad (2)$$

$$K_3 = \frac{1}{2} (2m)v^2 = mv^2 \quad (3)$$

$$K_4 = \frac{1}{2} (2m)v^2 = mv^2 \quad (4)$$

مقایسه‌ی انرژی جنبشی‌ها: $K_1 < K_3 = K_4 < K_2$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. نقاط روی محیط حفره و محیط ورق ۲۰ سانتی‌متر با یک‌دیگر فاصله دارند.

باید توجه داشت که با حرارت دادن به ورق، به این فاصله 2 mm اضافه شده و در نتیجه به مساحت بخش توپر نیز اضافه می‌شود.

از طرفی دیگر، رابطه‌ی بین درصد تغییر طول و درصد تغییر مساحت برای یک جسم و به ازای یک تغییر دمای معین به صورت زیر است:

$$\frac{\Delta A}{A_1} = 2 \frac{\Delta L}{L_1} \xrightarrow{L_1 = 20 \text{ cm}, \Delta L = 0.2 \text{ mm} = 0.2 \times 10^{-2} \text{ cm}}$$

$$\frac{\Delta A}{A_1} = 2 \left(\frac{2 \times 10^{-2} \text{ cm}}{20 \text{ cm}} \right) = 2 \times 10^{-2} (I)$$

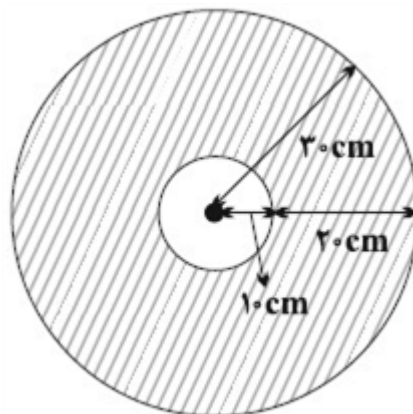
مساحت اولیه‌ی بخش توپر را حساب می‌کنیم:

$$A_{\text{توپر}} = A_1 = \pi R_{\text{خارجی}}^2 - \pi R_{\text{داخلی}}^2 = \pi (30^2 - 10^2) = 2400 \text{ cm}^2$$

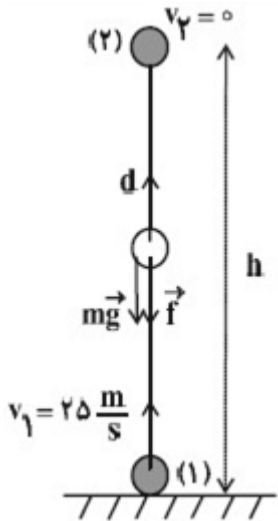
حال با جایگذاری در رابطه‌ی (I)، ΔA را محاسبه می‌کنیم:

$$\frac{\Delta A}{2400} = 2 \times 10^{-2} \Rightarrow \Delta A = 4800 \times 10^{-2} = 48 \text{ cm}^2$$

بنابراین 48 cm^2 به این مساحت اضافه می‌شود.



گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ابتدا ارتفاع اوج را محاسبه می‌کنیم. (ارتفاع اوج بیش‌ترین ارتفاع جسم از سطح زمین است و تندی جسم در آن نقطه صفر است.) با استفاده از قضیه‌ی کار و انرژی جنبشی داریم:



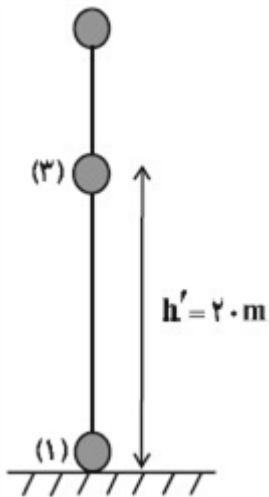
$$W_t = K_2 - K_1 \Rightarrow W_f + W_{mg} = K_2 - K_1 \xrightarrow{v_2=0 \Rightarrow K_2=0}$$

$$fh \cos 180^\circ + mgh \cos 180^\circ = 0 - \frac{1}{2} \times mv_1^2$$

$$5 \times h \times (-1) + 2 \times 10 \times h \times (-1) = 0 - \frac{1}{2} \times 2 \times (25)^2$$

$$\Rightarrow 25h = 25^2 \Rightarrow h = 25m$$

حال تندی گلوله را در ارتفاع $\frac{4}{5}h = \frac{4}{5} \times 25 = 20m$ در مسیر رفت می‌یابیم:



$$W'_t = K_3 - K_1 \Rightarrow W'_f + W'_{mg} = K_3 - K_1$$

$$\Rightarrow fh' \cos 180^\circ + mgh' \cos 180^\circ = \frac{1}{2}m(v_3^2 - v_1^2)$$

$$\Rightarrow 5 \times 20 \times (-1) + 2 \times 10 \times 20 \times (-1) = \frac{1}{2} \times 2 \times (v_3^2 - (25)^2)$$

$$\Rightarrow -100 - 400 = v_3^2 - 625 \Rightarrow v_3^2 = 125 \Rightarrow v_3 = 5\sqrt{5} \frac{m}{s}$$

$$\Delta L_{AL} = \alpha_{AL} L_{AL} \Delta \theta \quad (1)$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۹۹

$$\Delta L_{Cu} = \alpha_{Cu} L_{Cu} \Delta \theta \quad (2)$$

$$d = 100/4 - (50 + 50) = 0/4 \text{ cm}$$

فاصله‌ی انتهای دو میله از یکدیگر برابر است با:

مجموع افزایش طول دو میله برابر با فاصله‌ی اولیه‌ی انتهای دو میله است.

$$\Delta L_{AL} + \Delta L_{Cu} = 0/4 \xrightarrow[L_{AL}=L_{Cu}=50 \text{ cm}]{1,2} 50 \times \Delta \theta (2/3 \times 10^{-5} + 1/4 \times 10^{-5}) = 0/4$$

$$\Rightarrow \Delta \theta = \frac{0/4}{200 \times 10^{-5}} = 200 K$$

در چرخیدن ماهواره به دور زمین، به ماهواره تنها نیروی وزن وارد می‌شود که این نیرو بر مسیر حرکت عمود بوده و کار آن صفر است.

$$(۱) W_t = \Delta k \xrightarrow{W_t=0} k_2 = k_1 \Rightarrow v_2 = v_1$$

$$(۲) W_t = \Delta k \xrightarrow{W_t=0} k_2 = k_1 \Rightarrow v_1 = v_2$$

$$\Rightarrow \frac{v_2}{v_1} = \frac{v_1}{v_2} = k$$

$$W_T = \Delta k = \cancel{\frac{1}{2}mv_2^2} - \cancel{\frac{1}{2}mv_1^2} = 0$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. طبق قضیه کار و انرژی داریم:

دو نیرو کار انجام می‌دهند. یکی نیروی فنر و دیگری نیروی وزن و می‌دانیم:

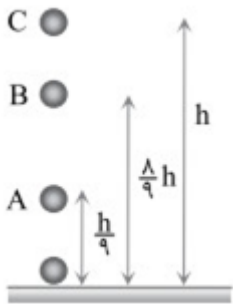
$$W_{mg} = -\Delta U_g = mg\Delta h = -0.25 \times 10 \times (-h - 0.12)$$

$$W_k = -\Delta U_k = -\frac{1}{2}k \left(x_2^2 - x_1^2 \right) = -\frac{1}{2} \times 250 \times \frac{N}{m} \times \left(\left(\frac{12}{100} \right)^2 - 0 \right)$$

$$W_T = 2/5 h + 0.3 - 1/8 = 0 \Rightarrow h = \frac{1/5}{2/5} = \frac{3}{5} = 0.6 m$$

$$W_{mg} = -2/5(-0.12) = 1/8 J$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. بقای انرژی را یک بار بین B و C و یک بار بین A و C می‌نویسیم.



$$\begin{aligned} k_c + u_c &= k_B + u_B \\ \Rightarrow mgh &= \frac{1}{2}mv_B^2 + mg\left(\frac{1}{4}h\right) \\ \Rightarrow u_B &= \frac{1}{2}\sqrt{2gh} \end{aligned}$$

$$k_c + u_c = k_A + u_A \Rightarrow mgh = \frac{1}{2}mv_A^2 + mg\left(\frac{1}{4}h\right)$$

$$\Rightarrow v_A = \frac{2}{3}\sqrt{gh} \Rightarrow \frac{v_A}{v_B} = \frac{\frac{2}{3}\sqrt{gh}}{\frac{1}{2}\sqrt{2gh}} = \sqrt{2} = 2\sqrt{2}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. کاری که شخص انجام می‌دهد برای تغییرات انرژی جسم است.

$$W_F = \Delta K + \Delta U = \frac{1}{2}mv^2 - 0 + mgh - 0$$

$$= \frac{1}{2} \times 0.5 \times 10^2 + 0.5 \times 10 \times 2 = 25 + 10 = 35 J$$

$$W_{\text{فنر}} = -\Delta U = -5J$$

$$W_{\text{فنر}} + W_{\text{اصطکاک}} = \Delta K = \frac{1}{2}m(v_2^2 - v_1^2)$$

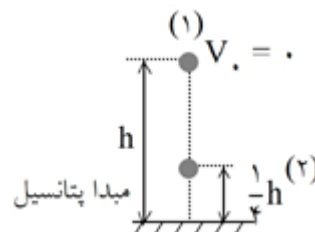
$$-5 + W_{\text{اصطکاک}} = \frac{1}{2} \times \frac{4}{10} (0^2 - 6^2) = -7.2 \Rightarrow W_{\text{اصطکاک}} = -2.2J$$

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

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$mgh + 0 = mg \times \frac{h}{4} + \frac{1}{2}mV^2$$

$$V^2 = 2 \left(gh - g \frac{h}{4} \right) \rightarrow V = \sqrt{\frac{3}{2}gh}$$



گزینه ۳ پاسخ صحیح است. عبارت‌های (آ) و (ب) صحیح هستند. بررسی عبارت‌ها:

جرم x دقیقاً برابر 1 amu است که یکای اندازه‌گیری جرم اتم‌ها به طور نسبی می‌باشد. افزون بر این amu یکای بسیار کوچکی است و کار با آن در آزمایشگاه و در عمل ناممکن است. بررسی عبارت‌های نادرست:

(پ) جرم اتمی میانگین H برابر 1.008 amu است.

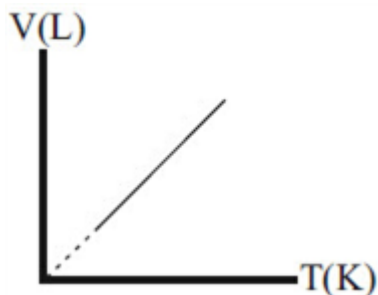
(ت) جرم دقیق e , p و n به ترتیب برابر 0.0005 , 1.0073 و 1.0087 amu است، در نتیجه مجموع جرم یک الکترون و پروتون از جرم یک نوترون کمتر است.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. دو عبارت پ و ت درست هستند. بررسی عبارت‌ها:

(آ) در فشار ثابت، دما و حجم یک گاز رابطه مستقیمی دارند. با توجه به رابطه مستقیم V و T در فشار ثابت حاصل $\frac{V}{T}$ برای یک گاز مقدار ثابتی است نه $(V \times T)$.

(ب) رابطه حجم و دمای یک گاز در فشار ثابت را می‌توان به صورت زیر نوشت:

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \text{ یا } V_1 T_2 = V_2 T_1$$



(پ) نمودار $V - T$ در فشار ثابت به صورت خطی است.

گزینه ۱: مطالعه نوع و مقدار عناصر سازنده سیاره‌ها یکی از راه‌های درک چگونگی تشکیل عناصر است.

گزینه ۲: در بین عناصر فراوان سیاره مشتری گازهای نجیب هلیوم، نئون و آرگون مشاهده می‌شود؛ در حالی‌که در بین عناصر فراوان سیاره زمین هیچ گاز نجیبی یافت نمی‌شود.

گزینه ۳: تشکیل سحابی‌ها نیازمند کاهش دما است و نه افزایش!

گزینه ۴: در واکنش‌های هسته‌ای از هیدروژن ابتدا هلیوم سپس نافلزات و فلزات سبک مانند کربن و لیتیم و در نهایت فلزات سنگین شکل گرفتند.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: درست

عبارت دوم: درست

عبارت سوم: درست: در ایزوتوپ‌های یک عنصر، جرم اتمی میانگین به جرم اتمی ایزوتوپ فراوان‌تر نزدیک‌تر است.

عبارت چهارم: نادرست، با استفاده از مقیاس amu جرم اتم‌های پرتوزا (ناپایدار) را نیز می‌توان اندازه‌گیری کرد.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ابتدا واکنش را موازنه می‌کنیم:



$$? \text{LNH}_3 = \frac{67}{5g \text{ HCN}} \times \frac{1 \text{ mol HCN}}{27g \text{ HCN}} \times \frac{2 \text{ mol NH}_3}{2 \text{ mol HCN}} \times \frac{22/4 \text{ LNH}_3}{1 \text{ mol NH}_3} = 56 \text{ LNH}_3$$

$$? \text{LH}_2\text{O} = \frac{67}{5g \text{ HCN}} \times \frac{1 \text{ mol HCN}}{27g \text{ HCN}} \times \frac{6 \text{ mol H}_2\text{O}}{2 \text{ mol HCN}} \times \frac{18g \text{ H}_2\text{O}}{1 \text{ mol H}_2\text{O}} \times \frac{1 \text{ LH}_2\text{O}}{1/0.8g \text{ H}_2\text{O}} = 125 \text{ LH}_2\text{O}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. فقط عبارت سوم نادرست است. بررسی همه عبارت‌ها:

عبارت اول: عنصری که در لایه ظرفیت خود تنها زیرلایه s را دارد؛ جزو عناصر دسته s است که 7 عضو آن در گروه اول، 6 عنصر آن در گروه دوم و 1 عضو آن در گروه 18 جای دارند. (مجموعاً 14 عنصر)

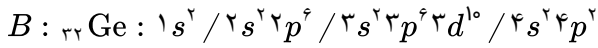
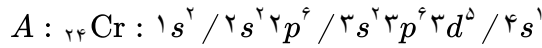
عبارت دوم: در دوره چهارم در لایه ظرفیت عناصر گروه 7 (25 Mn) و گروه 17 (35 Br) هفت الکترون ظرفیت وجود دارد که به ترتیب در اولی، آخرین زیرلایه‌ای که الکترون گرفته است زیرلایه $3d$ است که دارای 5 الکترون و در دومی زیرلایه $4p$ دارای 5 الکترون است.

عبارت سوم: آرایش الکترونی S به صورت زیر است:

$$1s^2 \text{ لا } 2s^2 \text{ لا } 2p^6 \text{ لا } 3s^2 \text{ لا } 3p^4 \text{ لا } 4s^2$$

$$(1 + 0) + (2 + 0) + (2 + 1) + (3 + 0) + (3 + 1) = 13$$

عبارت چهارم: در لایه سوم زیرلایه‌های $3s$, $3p$, $3d$ جای دارند که در آرایش الکترونی عناصر ابتدا $3s$ سپس $3p$ و در آخر $3d$ الکترون می‌گیرند و اگر قرار باشد در لایه سوم 12 الکترون جای بگیرد باید زیرلایه $3d$ در خود 4 الکترون داشته باشد که طبق داده‌های طیف‌سنجی چنین نیست.

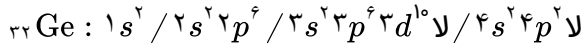


۱) عنصر ${}_{24}\text{Cr}$ با ${}_{29}\text{Cu}$ (دومین عنصری که از قاعده آفبا پیروی نمی‌کند) در یک دوره قرار دارد. اما آرایش الکترونی

کاتیون A^{2+} به صورت زیر است: ${}_{24}\text{Cr}^{2+} : 1s^2 / 2s^2 2p^6 / 3s^2 3p^6 3d^4$ لا

۲) ${}_{32}\text{Ge}$ با کربن (گرافیت دگرشکلی از کربن است که به سرب مداد معروف است.) در یک گروه قرار دارد. توجه داشته باشید که ${}^2\text{He}$ متعلق به دسته s می‌باشد.

۳) مجموع $n + l$ در زیرلایه‌های $4p, 3d$ برابر ۵ می‌باشد.



$$\frac{12}{32} \times 100 = 37.5$$

۴) کروم ۶ الکترون در لایه ظرفیت خود دارد. گروه ۱۶ جدول تناوبی نیز $6e$ در لایه ظرفیت خود دارند.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با توجه به الگوهای طیف داده شده، در این نمونه فلزهای C و E قرار دارند.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. عبارتهای اول و دوم درست هستند. بررسی عبارتهای نادرست:

- جرم اتمی میانگین هیدروژن برابر با 1.008 amu است.
- هسته پایدارترین ایزوتوپ هیدروژن، فاقد نوترون است.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. عنصر ${}_{17}\text{Cl}$ در گروه هفدهم و ردیف سوم جدول تناوبی، هم‌ردیف با عنصر ${}_{12}\text{Mg}$ می‌باشد.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: نادرست است. الکترون در این لایه انرژی بیشتری نسبت به حالت پایه دارد و از هسته دورتر است.

گزینه ۲: درست است. الکترون‌های برانگیخته و ناپایدار تمایل دارند با از دست دادن انرژی به صورت نشر نور به حالت پایدارتر و در نهایت پایه برگردند و چون حرکت الکترون‌ها بین لایه‌ها به صورت کوانتومی است، این بازگشت به صورت کوانتومی است و نوری با طول موج معین نشر می‌کنند.

گزینه ۳: نادرست است. طول موج نور نشر یافته در هنگام برگشت به حالت پایه کمتر از برگشت به لایه سوم می‌باشد، زیرا انرژی بیشتری آزاد می‌شود بنابراین طول موج کوتاه‌تری را داراست.

گزینه ۴: نادرست است. بازگشت الکترون از لایه ششم تا سوم به لایه دوم با آزاد شدن پرتوهای الکترومغناطیسی همراه است که در ناحیه مرئی قرار دارند. بنابراین بازگشت الکترون به حالت پایه با آزاد شدن پرتو الکترومغناطیسی در ناحیه مرئی همراه نیست.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. طیف نشری خطی کاربردی همانند بارکد دارد.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

عبارتهای دوم و سوم نادرست است. بررسی عبارتهای نادرست:

- هرچند گاز نیتروژن واکنش‌پذیری ناچیزی دارد، اما امروزه در صنعت مواد گوناگونی از آن تهیه می‌کنند.
- واکنش تهیه سولفوریک اسید و نیتریک اسید شامل چندین واکنش گازی متوالی است.

عبارت‌های «آ» و «ت» صحیح هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

ب) الکترون در هر لایه‌ای که باشد در همه نقاط پیرامون هسته اتم حضور می‌یابد.

پ) با تعریف amu، شیمی‌دان‌ها موفق شدند جرم اتمی دیگر عنصرها و همچنین جرم ذره‌های زیراتمی را اندازه‌گیری کنند.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. عبارت‌های پ و ت صحیح هستند. بررسی عبارت‌های نادرست:

الف) واکنش سوختن هیدروژن در حضور کاتالیزگر پلاتین صورت می‌گیرد.

ب) در واکنش‌های شیمیایی، جرم مواد موجود در مخلوط واکنش به شرطی ثابت است که فراورده‌ها از مخلوط واکنش خارج نشوند.

ت) یکی از ویژگی‌های مهم واکنش‌های شیمیایی، این است که همه آن‌ها از قانون پایستگی جرم پیروی می‌کنند.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. واکنش‌پذیری گاز نیتروژن بسیار کم است.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. افزایش کربن دی‌اکسید باعث گرم شدن هواکره و ذوب شدن برف‌ها و یخ‌های قطبی و افزایش سطح آب‌های آزاد می‌شود.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: شکل و حجم یک ماده جامد به شکل ظرف بستگی ندارد.

گزینه ۲: تراکم‌پذیری گازها بیشتر از مایعات است.

گزینه ۳: با قرار دادن بادکنک پر از هوا درون نیتروژن مایع، دمای بادکنک کاهش می‌یابد و حجم هوای درون آن کاهش می‌یابد.

گزینه ۴: چگالی یک گاز برابر نسبت جرم مولی آن گاز به حجم مولی آن است و با توجه به رابطه زیر، نسبت چگالی دو گاز

$$\frac{dx}{dy} = \frac{\frac{\text{جرم مولی } x}{\text{حجم مولی } x}}{\frac{\text{جرم مولی } y}{\text{حجم مولی } y}} = \frac{\text{جرم مولی } x}{\text{جرم مولی } y}$$

برابر نسبت جرم مولی آن‌هاست.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. باران اسیدی باعث کاهش pH آب می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) درست - برخی کشاورزان کلسیم اکسید (آهک) را به عنوان اکسید فلزی برای افزایش بهره‌وری در کشاورزی به خاک می‌افزایند، زیرا افزودن این نوع مواد به خاک سبب می‌شود تا مقدار و نوع مواد معدنی در دسترس گیاه تغییر کند. درست.

۳) درست - Ca و K دو عنصر فلزی بوده و به طور کلی اکسیدهای فلزی را اکسید بازی می‌نامند.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. بررسی موارد نادرست:

$ZnCl_2$: روی کلرید $CuBr_2$: مس (II) برمید

Al_2S_3 : آلومینیم سولفید FeN : آهن (III) نیتريد

$$\bar{M} = M_1 + \frac{F_2}{100}(M_2 - M_1) + \frac{F_3}{100}(M_3 - M_1)$$

$$57/6 = 56/2 + \frac{F_2}{100}(58/0 - 56/2) + \frac{8}{100}(58/4 - 56/2)$$

$$1/4 = \frac{1/8 F_2 + 8(2/2)}{100} \Rightarrow 140 = 1/8 F_2 + 17/6 \Rightarrow F_2 = 68$$

$$F_1 = 100 - (8 + 68) = 24$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. بررسی همه‌ی گزینه‌ها: ۱۲۷

۱) عدد اتمی عنصر A، ۵۶ و عدد اتمی عنصر B، ۵۳ و تفاوت عدد اتمی دو عنصر B و A، برابر ۳ است که برابر عدد اتمی ${}^3_{\text{Li}}$ است. عنصر لیتیم دارای ۲ ایزوتوپ طبیعی $\left({}^7_3\text{Li}, {}^6_3\text{Li}\right)$ می‌باشد.

۲) به عنوان مثال نقص، آرایش الکترونی عناصر دسته p دوره‌ی ۴ به صورت $[Ar] 3d^{10} 4s^2 4p^n$ است، اما زیرلایه $3d$ جزء لایه ظرفیت محسوب نمی‌شود.

۳) ۴ زیرلایه s, p, d, f و ۴ دارای $n + l$ برابر ۷ هستند اما در عناصر دوره ۴ هیچ‌کدام پر نمی‌شوند.

۴) اتم‌های عناصر گروه ۱۸ در آرایش الکترون - نقطه‌ای خود تنها دارای جفت الکترون هستند و اتم‌های عناصر گروه‌های ۱۳ و ۱۴ در آرایش الکترون نقطه‌ای خود تنها الکترون تک دارند.

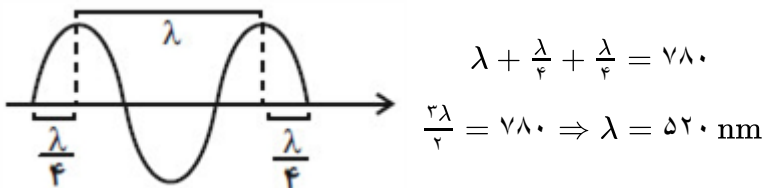
پس تنها اتم‌های عناصر گروه‌های ۱۵، ۱۶ و ۱۷ دوره‌های ۲ تا ۷ ویژگی گفته شده در سؤال را دارند که می‌شود ۱۸ عنصر. (۳۶ عنصر جدول در دسته p قرار دارند.)

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. تنها مورد ب نادرست است. ۱۲۸

از آن‌جا که طول موج با انرژی رابطه عکس دارد؛ بنابراین مقایسه‌ی انرژی پرتوها به صورت زیر است:

ریزموج‌ها > قرمز > بنفش

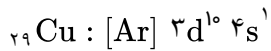
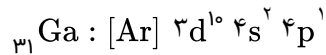
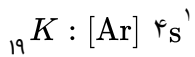
گزینه ۴ پاسخ صحیح است. طول موج (λ) هر پرتوی الکترومغناطیس برابر فاصله‌ی میان دو قله یا دو دره متوالی می‌باشد. ۱۲۹



طول موج ۵۲۰ نانومتر در محدوده طیف مرئی قرار دارد و با چشم غیرمسلح قابل مشاهده است.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. به جز عبارت (پ) سایر عبارتها درست هستند.

با توجه به داده‌های سؤال آرایش الکترونی اتم عنصر A به یکی از دو زیرلایه $4s^1 4p^1$ ختم می‌شود. بنابراین عنصر A یکی از چهار عنصر زیر می‌تواند باشد:



بررسی عبارتها:

(آ) تفاوت میان حداقل و حداکثر عدد اتمی A برابر $31 - 19 = 12$ است.

(ب) تفاوت میان حداقل و حداکثر شمار الکترون‌های با $n = 3$ در اتم عنصری با ویژگی‌های A برابر $18 - 8 = 10$ است، اتم K دارای ۸ الکترون با $n = 3$ ($3s^2, 3p^6$) و هر کدام از اتم‌های ${}_{29}\text{Cu}$ و ${}_{31}\text{Ga}$ دارای ۱۸ الکترون با $n = 3$ ($3s^2, 3p^6, 3d^{10}$) هستند.

(پ) اتم هر کدام از چهار عنصر موردنظر فقط با از دست دادن الکترون به پایداری نسبی می‌رسند. (ت) K جزو دسته‌ی s جدول، As جزو دسته‌ی p و دو عنصر دیگر جزو دسته‌ی d هستند.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

نور زرد لامپ‌هایی که شب هنگام آزادراه‌ها و خیابان‌ها را روشن می‌سازد، به دلیل وجود بخار سدیم در آنها است.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. توده‌ی سرطانی دارای رشد و تکثیر یاخته‌ای زیاد است بنابراین نیاز به مصرف بالای انرژی دارد. غذای اصلی سلول‌ها گلوکز است بنابراین در سلول سرطانی گلوکز زیادی مصرف می‌شود. با ورود گلوکز نشان‌دار شده به بدن یاخته‌ی سرطانی قابل تشخیص است؛ زیرا گلوکزهای پرتوزا به تعداد زیادی وارد آن می‌شوند.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. فقط مورد پ نادرست است.

اگر در این ترازوی فرضی به جای $\frac{1}{12}$ جرم ایزوتوپ کربن ^{12}C ، ایزوتوپ ^1H قرار گیرد، جرم ^{100}amu / ۱ به دست می‌آید.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

فسفر دارای رادیو ایزوتوپ است و حداقل یکی از رادیو ایزوتوپ‌های آن در ایران تولید شده است.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌های نادرست:

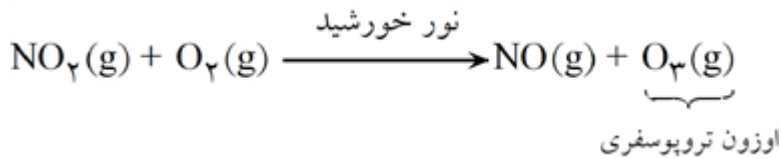
گزینه‌ی ۱: هر چه طول موج یک پرتو بلندتر باشد، انرژی آن کمتر و زاویه‌ی انحراف آن نیز کمتر است.

گزینه‌ی ۲: طول موج یک پرتو با انرژی آن رابطه‌ی معکوس دارد.

گزینه‌ی ۴: هر چه دمای یک جسم کمتر باشد، طول موج پرتو ساطع شده از آن بیش‌تر و انرژی آن کمتر می‌شود.

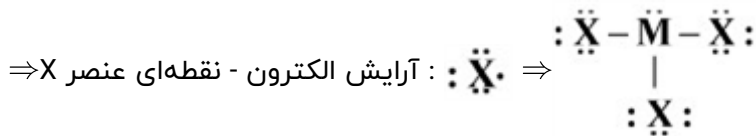
گزینه ۱ پاسخ صحیح است. جرم اتمی میانگین هر عنصر همان جرم نشان داده شده در جدول دوره‌ای عنصرهاست که برای کربن برابر 12.01 amu است. علت این امر وجود ایزوتوپ‌های مختلف کربن در طبیعت است.

- گزینه (۱): واکنش تبدیل اوزون به اکسیژن، برگشت‌پذیر است و از این‌رو مقدار اوزون در لایه استراتوسفر ثابت می‌ماند.
- گزینه (۳): رنگ قهوه‌ای روشن هوای آلوده کلان‌شهرها به دلیل وجود گاز NO_2 می‌باشد.
- گزینه (۴):



$\ddot{\text{M}}:$: آرایش الکترون - نقطه‌ای عنصر $M: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 3d^{10} 4s^2 4p^3 \Rightarrow M$

$$^{\text{A}}_X \begin{cases} n = 80 - Z \\ P = Z \end{cases} \Rightarrow 80 - Z - Z = 10 \Rightarrow Z = 35$$



- (۱) هیدروژن دارای ۳ ایزوتوپ طبیعی است $\left({}^1_1\text{H}, {}^2_1\text{H}, {}^3_1\text{H} \right)$ اما فراوان‌ترین آن یعنی ${}^1_1\text{H}$ تنها ۱ پروتون در هسته‌ی خود دارد.

- (۲) اورانیوم شناخته‌شده‌ترین فلز پرتوزایی است که یکی از ایزوتوپ‌های آن، اغلب به عنوان سوخت در راکتورهای اتمی به کار می‌رود.

- (۳) پرتوهای فروسرخ دارای انرژی کمتر و طول موج بیشتری نسبت به پرتوهای فرابنفش می‌باشند.

- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. چون حجم و دما و فشار یکسان است بنابراین با توجه به اصل آووگادرو مقدار مول گازی همه‌ی گازها یکسان است و این قاعده بستگی به نوع گاز ندارد.

