

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

۱

$$\left. \begin{aligned} q(x) &= x^2(x^2 + 3x + 2) = x^2(x+1)(x+2) \\ p(x) &= x^2(x^2 + a) \xrightarrow{a=-1} x^2(x^2 - 1) = x^2(x-1)(x+1) \end{aligned} \right\} \text{بمم} \dots = x^2(x+1)$$

$$\text{بمم} \dots = x^n + x^2 \Rightarrow n = 2 \Rightarrow \text{بمم} \dots = x^2 + x^2 = x^2(x+1)$$

$$\left. \begin{aligned} n &= 2 \\ a &= -1 \end{aligned} \right\} na = -2$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

۲

$$\left. \begin{aligned} f(-2) &= -(-2)^2 + 2 = -4 + 2 = -2 \\ g(-2) &= 1 \end{aligned} \right\} \Rightarrow f(-2) + g(-2) \Rightarrow -2 + 1 = -1$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

۳

$$A = \sqrt[4]{4 - \sqrt{15}} - \sqrt[4]{4 + \sqrt{15}} \xrightarrow[A < 0]{\text{توان } 2}$$

$$A^2 = \sqrt{4 - \sqrt{15}} + \sqrt{4 + \sqrt{15}} - 2\sqrt[4]{(4 - \sqrt{15})(4 + \sqrt{15})}$$

$$\Rightarrow A^2 + 2 = \sqrt{4 - \sqrt{15}} + \sqrt{4 + \sqrt{15}} \xrightarrow{\text{توان } 2}$$

$$(A^2 + 2)^2 = 4 - \sqrt{15} + 4 + \sqrt{15} + 2\sqrt{16 - 15} = 10$$

$$(A^2 + 2)^2 = 10 \Rightarrow A^2 + 2 = \sqrt{10} \Rightarrow A^2 = \sqrt{10} - 2 \xrightarrow[A < 0]{} A = -\sqrt{\sqrt{10} - 2}$$

$$= -\sqrt{\sqrt{2}\sqrt{5} - \sqrt{2}} \Rightarrow x = -\sqrt{2}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. فرض کنید $f(x) = a$ و $g(x) = x$ باشد. در این صورت داریم:

۴

- ۱) $y = \text{fof}(x) = f(a) = a$
- ۲) $y = \text{fog}(x) = f(x) = a$
- ۳) $y = \text{gof}(x) = g(a) = a$
- ۴) $y = \text{gog}(x) = g(x) = x$

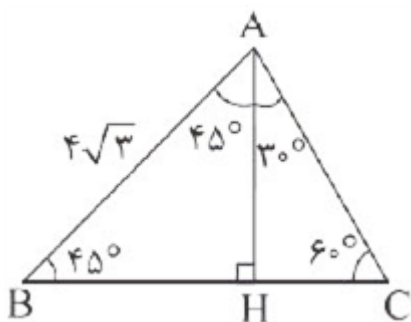
$$a_3 = \sqrt{a_1 a_5} = \sqrt{\frac{1250}{81} \times 2} = \frac{50}{9} \Rightarrow [a_3] = 5$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

۵

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ارتفاع وارد بر ضلع BC را رسم می کنیم:

۶



$$\triangle ABH : \sin 45^\circ = \frac{AH}{AB} \Rightarrow \frac{\sqrt{2}}{2} = \frac{AH}{4\sqrt{3}} \Rightarrow AH = 2\sqrt{6}$$

$$\triangle ACH : \sin 60^\circ = \frac{AH}{AC} \Rightarrow \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{2\sqrt{6}}{AC}$$

$$\Rightarrow AC = \frac{2\sqrt{6} \times 2}{\sqrt{3}} = 4\sqrt{2}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۷

$$\begin{cases} \frac{1}{7}n(A) = n(A \cap B) \Rightarrow n(A) = 7n(A \cap B) \\ \frac{1}{5}n(B) = n(A \cap B) \Rightarrow n(B) = 5n(A \cap B) \end{cases} \Rightarrow n(A \cap B) = x$$

$$\Rightarrow n(A \cup B) = n(A) + n(B) - n(A \cap B) \Rightarrow 45 = 7x + \frac{5x}{1} - x \Rightarrow x = 10$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۸

$$[-1, 1] \cap \left[\frac{9}{10}, \frac{11}{10} \right) = \left[\frac{9}{10}, 1 \right]$$

عضوهای مجموعه $\left[\frac{9}{10}, 1 \right]$ قابل شمارش نیستند.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. فرض کنید $f(x) = 2ax + b$ و $g(x) = -ax + b'$ باشد. ۹

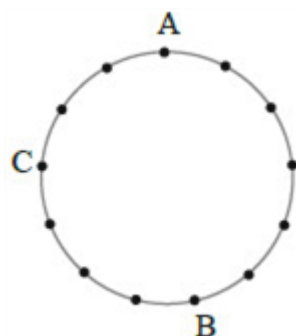
$$(f + 2g)(x) = (2ax + b) + 2(-ax + b') = b + 2b' \text{ ثابت}$$

$$g(x) + f(2x) = -ax + b' + 4ax + b \text{ همانی}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 2a = 1 \\ b + b' = 0 \end{cases}$$

$$(f + g)(x) = ax + b + b' = ax = \frac{1}{2}x \Rightarrow (f + g)(-6) = -3$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۱۰



چهارضلعی های شامل AB, AC - چهارضلعی های شامل AC + چهارضلعی های شامل AB

$$\underbrace{\binom{5}{2} + \binom{6}{2}}_{25}$$

$$\underbrace{\binom{9}{2} + \binom{2}{2}}_{27}$$

$$\underbrace{\binom{3}{1}}_3$$

جواب = ۵۹

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۱۱

$$(n+1)! = 56(n-1)! \Rightarrow (n+1)n(\cancel{n-1})! = 56(\cancel{n-1})!$$

$$\Rightarrow n(n+1) = 56 = 7 \times 8 \Rightarrow n = 7$$

$$\Rightarrow (n-2)! = (7-2)! = 5! = 120$$

$$\begin{array}{c} (1) \\ \underbrace{9! = \frac{A!}{11!} = B! \times 72}_{(2)} \end{array}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۱۲

$$\left\{ \begin{array}{l} (1) : 9! = \frac{A!}{11!} \Rightarrow A! = 11! \times 9! = 11 \times 10 \times 9! = 11! \Rightarrow A = 11 \\ (2) : 9! = B! \times 72 \Rightarrow B! = \frac{9!}{72} = \frac{9 \times 8 \times 7!}{72} = 7! \Rightarrow B = 7 \end{array} \right. \Rightarrow A + B = 18$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۱۳

$$\begin{aligned} A_2 &= \left(\frac{2-3}{2}, \frac{3}{2} \right) = \left(-\frac{1}{2}, \frac{3}{2} \right) \\ A_4 &= \left(\frac{4-3}{4}, \frac{3}{4} \right) = \left(\frac{1}{4}, \frac{3}{4} \right) \\ (A_2 \cup A_4) &= \left(-\frac{1}{2}, \frac{3}{2} \right) \cup \left(\frac{1}{4}, \frac{3}{4} \right) = \left(-\frac{1}{2}, \frac{3}{2} \right) \end{aligned}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۱۴

$$\left. \begin{array}{l} \left. \begin{array}{l} (4, 7) \\ (4, b+2) \end{array} \right\} \Rightarrow b+2=7 \Rightarrow b=5 \\ \left. \begin{array}{l} (5, 2a+1) \\ (b, -3) \\ b=5 \end{array} \right\} \Rightarrow 2a+1=-3 \Rightarrow a=-2 \end{array} \right\} \Rightarrow a+b=3$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. (ص ۲۳) ۱۵

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۱۶

مسیرهای رفت را حساب می‌کنیم و به توان دو می‌رسانیم زیرا به همان تعداد مسیر برگشت هم وجود دارد.

$$\left. \begin{array}{l} AD : 4 \\ ABD : 2 \times 2 = 4 \\ ABCD : 2 \times 3 \times 3 = 18 \end{array} \right\} \xrightarrow{(+)} 26 \text{ راه}$$

در کل $26^2 = 676$ طریق برای رفت و برگشت داریم.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. وقتی که خانوارهایی را که پلاک منزل آن‌ها مضرب ۵ باشد، انتخاب کنیم؛ از همه‌ی محله‌ها و همه‌ی ۱۷

اقشار جامعه نمونه‌گیری انجام می‌شود.

۱۸

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. جملات اول تا چهارم دنباله را به ترتیب با x, y, z و t نمایش می‌دهیم. اگر قدرنسبت دنباله‌ی حسابی را با d و قدرنسبت دنباله‌ی هندسی را با q نشان دهیم، داریم:

$$x = y - d, z = y + d$$

$$z = yq, t = yq^2$$

با برابر گذاشتن مقادیر z داریم:

$$y + d = yq \Rightarrow d = yq - y \Rightarrow x = y - d = y - yq$$

حال که تمام جملات برحسب y و q به دست آمده‌اند، به سراغ مجموع جملات گفته شده در صورت سؤال می‌رویم:

$$\begin{cases} x + t = 2 \Rightarrow y(2 - q + q^2) = 2 \\ y + z = 1 \Rightarrow y(1 + q) = 1 \end{cases} \Rightarrow \frac{2 - q + q^2}{1 + q} = 2 \Rightarrow 2 - q + q^2 = 2q + 2$$

$$\Rightarrow q^2 - 3q = 0 \xrightarrow{q \neq 0} q = 3$$

$$y = \frac{1}{q + 1} = \frac{1}{4} \quad \text{با به دست آمدن } q, \text{ بقیه‌ی مجهول‌ها هم به دست می‌آیند:}$$

$$d = yq - y = \frac{3}{4} - \frac{1}{4} = \frac{1}{2}$$

$$\frac{q}{d} = \frac{3}{\frac{1}{2}} = 6 \quad \text{در نتیجه:}$$

۱۹

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

به غیر از مجموعه‌های $A_3 = W - N = \{0\}$ و $A_5 = Q - R = \emptyset$ سایر مجموعه‌ها، نامتناهی هستند.

۲۰

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. اگر نقطه‌ی (a, b) متعلق به تابع f باشد، آن‌گاه $f(a) = b$ ، پس:

$$(a, -2) \in f \Rightarrow f(a) = -2 \Rightarrow 3a - 5 = -2 \Rightarrow 3a = 3 \Rightarrow a = 1 \in D_f$$

$$\begin{cases} f(a) = 1 \Rightarrow 3a - 5 = 1 \Rightarrow a = 2 \in D_f \\ f(a) = 4 \Rightarrow 3a - 5 = 4 \Rightarrow a = 3 \in D_f \\ f(a) = 7 \Rightarrow 3a - 5 = 7 \Rightarrow a = 4 \in D_f \end{cases}$$

به همین ترتیب:

$$D_f = \{1, 2, 3, 4\}$$

بنابراین:

۲۱

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. برای رسیدن از A به C چند روش داریم:

$$(A \rightarrow B \rightarrow C) \text{ و } (A \rightarrow D \rightarrow C) \text{ و } (A \rightarrow D \rightarrow B \rightarrow C)$$

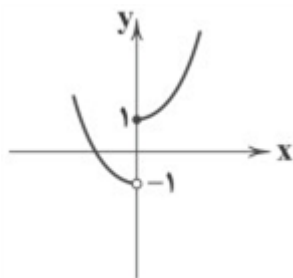
مطابق اصل جمع تعداد هر حالت را می‌شماریم و با هم جمع می‌کنیم:

$$1 + (2 \times 2) + (3 \times 1) + (3 \times 1 \times 2) = 1 + 4 + 3 + 6 = 14$$

$$14$$

۲۲

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. نمودار تابع را رسم کرده و با توجه به آن، برد را مشخص می‌کنیم:



$$R = (-1, +\infty)$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با توجه به نمودار، در بررسی‌های آماری B و D تعداد اعضای جامعه و نمونه با هم برابر هستند؛ پس در این بررسی‌ها سرشمای صورت گرفته است.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. تابع خطی گذرنده از مبدأ به صورت $f(x) = mx$ است، در گزینه‌ی ۳ داریم:

$$\begin{cases} f(ab) = m(ab) \\ f(a)f(b) = (ma)(mb) = m^2 ab \end{cases} \xrightarrow{m \neq 0, 1} f(ab) \neq f(a)f(b)$$

درستی بقیه‌ی گزینه‌ها را با نوشتن دو طرف رابطه می‌توان اثبات کرد.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$P(n+2, n) = \frac{(n+2)!}{2!} = 360 \Rightarrow (n+2)! = 720 = 6! \Rightarrow n+2 = 6 \Rightarrow n = 4$$

$$P(n, 2) = P(4, 2) = \frac{4!}{2!} = \frac{24}{2} = 12$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. عرض رأس سهمی باید بزرگ‌تر از -۱ باشد:

$$a = 1, b = -6, c = m$$

$$-\frac{\Delta}{4a} > -1 \Rightarrow -\frac{36 - 4m}{4} > -1 \Rightarrow m - 9 > -1 \Rightarrow m > +8$$

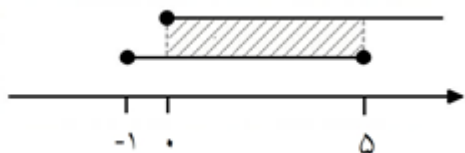
گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$a_{n+1} = \frac{1}{a_n} + 1$$

$$a_n = \frac{1}{a_{n+1} - 1} \Rightarrow a_{99} = \frac{1}{a_{100} - 1} = \frac{1}{\frac{k}{m} - 1} = \frac{1}{\frac{k-m}{m}} = \frac{m}{k-m}$$

$$\Rightarrow a_{98} = \frac{1}{a_{99} - 1} = \frac{1}{\frac{m}{k-m} - 1} = \frac{1}{\frac{m-k+m}{k-m}} = \frac{k-m}{2m-k}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.



$$A \cap B = [-1, 5] \cap [0, +\infty) = [0, 5]$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$\begin{aligned} f(2) &= 2^2 - 1 = 3 \\ f(-2) &= 4(-2) - 1 = -9 \end{aligned} \Rightarrow f(2) + f(-2) = 3 - 9 = -6$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$x^2 < 2x \Rightarrow x^2 - 2x < 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 0 \\ x = 2 \end{cases} \Rightarrow 0 < x < 2$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. مسمومیت با گاز کربن مونوکسید به «گازگرفتگی» شهرت دارد.

همه موارد به جز مورد ب در خصوص این گاز درست است. بررسی همه موارد:

الف) هر سه این گازها توانایی اتصال به هموگلوبین را دارند.

ب) محل اتصال این گاز به هموگلوبین همان محل اتصال اکسیژن است.

ج) مسمومیت با این گاز، ظرفیت حمل اکسیژن را در خون کاهش می‌دهد. در نتیجه مسمومیت با این گاز باعث کاهش میزان اکسیژن‌رسانی به بافت‌ها می‌شود.

د) وقتی این گاز به هموگلوبین متصل می‌شود به آسانی جدا نمی‌شود. این نکته نشان‌دهنده این است که میل ترکیبی این گاز به هموگلوبین بیشتر از این میزان برای اکسیژن است.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ترشحات روده، پانکراس و صفرا کبدی به همراه حرکات روده گوارش پایانی کیموس را به انجام می‌رسانند.

گوارش شیمیایی به کمک آنزیم‌های روده و پانکراس صورت می‌گیرد و صفرا آنزیم ندارد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: ترشحات هر سه اندام ذکر شده دارای بیکرینات جهت خنثی‌سازی کیموس هستند.

گزینه ۳: در تولید ترشحات هر سه اندام آنزیم‌ها که مولکول‌های پروتئینی هستند، نقش دارند.

گزینه ۴: در ترشحات هر سه اندام می‌توان مولکول‌های زیستی را مشاهده کرد.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. سلول ۱ مگاکاریوسیت و سلول ۲ لنفوسیت می‌باشد. بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: سیتوپلاسم لنفوسیت فاقد دانه می‌باشد.

گزینه ۲: مگاکاریوسیت در دفاع نقش خاصی ندارد.

گزینه ۳: حجم سیتوپلاسم لنفوسیت از مگاکاریوسیت کمتر است.

گزینه ۴: مگاکاریوسیت هیچگاه به درون خون وارد نشده و در مغز استخوان گردها را می‌سازند.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. لوزالمعده از طریق دو مجرا ترشحات خود را به دوازدهه می‌ریزد که یکی از این مجراها، یعنی مجرای

پایین‌تر به مجرای صفراوی متصل می‌شود مجرای صفراوی از مجاورت دوازدهه عبور کرده و پس از یکی شدن با مجرای اصلی

لوزالمعده از طریق یک منفذ مشترک ترشحات خود را به دوازدهه می‌ریزد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: بافت پوششی هر دو مجرای لوزالمعده را می‌پوشاند یاخته‌های بافت پوششی به یکدیگر بسیار نزدیک‌اند.

گزینه ۳: بنده پیلور بین معده و روده باریک قرار دارد.

گزینه ۴: در ترشحات لوزالمعده که از طریق هر دو مجرا وارد دوازدهه می‌شود پروتئازهای غیرفعالی قرار دارد که پس از ورود به روده باریک فعال می‌شوند.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. اندام کیسه‌ای شکل لوله گوارش، معده است. لایه دوم دیواره لوله گوارش از داخل به سمت خارج، لایه زیرمخاطی است. در لایه‌های زیرمخاطی و ماهیچه‌ای، شبکه‌ای از یاخته‌های عصبی وجود دارند که تحرک و ترشح را تنظیم می‌کنند. این یاخته‌ها می‌توانند مستقل از دستگاه عصبی خودمختار عمل کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: لایه دوم از خارج به سمت داخل، لایه ماهیچه‌ای صاف است. در معده، یاخته‌های ماهیچه‌ای در این لایه، به سه شکل طولی، حلقوی و مورب سازماندهی شده‌اند و همچنین یاخته‌های ماهیچه صاف معده تک هسته‌ای می‌باشند نه چند هسته‌ای.

گزینه ۳: لایه اول از داخل به سمت خارج، لایه مخاطی است. در لایه مخاطی معده، یاخته‌های پوششی سطحی می‌توانند به صورت هم‌زمان موسین و یون بیکربنات را ترشح کنند؛ دقت کنید که این یاخته‌ها در غدد معده وجود ندارند و جزو حفره معده می‌باشند.

گزینه ۴: در لایه خارجی همانند سایر لایه‌ها بافت پیوندی سست دیده می‌شود. دقت کنید که ماده زمینه‌ای بافت پیوندی سست بی‌رنگ است نه سفید رنگ!

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. گیاهان توبره‌واش و آزولا هر دو می‌توانند در تالاب‌ها زندگی کنند. پس این گیاهان به علت توانایی زندگی در آب می‌توانند برای برطرف کردن مشکل کمبود اکسیژن یاخته‌های خود، نرم‌آکنه هوادار ایجاد کنند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: رگبرگ‌های گیاه گونرا منشعب هستند و این موضوع نشان می‌دهد که این گیاه یک گیاه دولپه است. در ساقه گیاهان دولپه دسته‌های آوندی بر روی یک دایره منظم قرار می‌گیرند.

گزینه ۳: دقت کنید گیاه جالیزی، گیاه انگل محسوب نمی‌شود بلکه گل جالیز به عنوان یک گیاه انگل اندام مکنده ایجاد کرده و به آوندهای ریشه گیاهان جالیزی نفوذ می‌کند. گیاه سس نیز انگل است و اندام مکنده ایجاد می‌کند.

گزینه ۴: گیاه گونرا و یونجه (از گیاهان تیره پروانه‌واران) برای تأمین نیتروژن مورد نیاز خود به ترتیب با سیانوباکتری‌ها و ریزوبیوم‌ها همزیستی برقرار می‌کنند. سیانوباکتری‌ها همگی فتوسنتزکننده‌اند ولی تنها بعضی از آن‌ها در تثبیت نیتروژن نیز نقش دارند.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

گزینه ۱: سؤال در مورد کربوهیدرات‌ها است نه لیپیدها.

گزینه ۲: دی‌ساکاریدهای مالتوز و ساکارز حاصل ترکیب ۲ مونوساکارید ۶ کربنی‌اند.

گزینه ۳: کربوهیدرات‌های غشا فقط در سطح بیرونی قرار دارند.

گزینه ۴: گلیکوژن در جانوران و قارچ‌ها نقش ذخیره‌ای دارد.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. منظور عمدتاً پروتئین‌ها است و یا مولکول‌های زیستی که در این عمل نقش دارند، به هر حال عناصر C، H و O را دارند. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) مثال نقض، نقش‌های دیگری مانند انتقال مواد در خون.

(۲) بافت پیوندی رشته‌ای!

(۳) بافت پوششی استوانه‌ای!

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. غشای پایه، یاخته ندارد. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) درست. با توجه به شکل ارتباط یک نوع نورو با چند یاخته ماهیچه‌ای کتاب درسی.

(۲) درست. از مقایسه‌های بافت پیوندی متراکم و سست است.

(۴) درست. با توجه به ویژگی و شکل یاخته‌های ماهیچه قلبی.

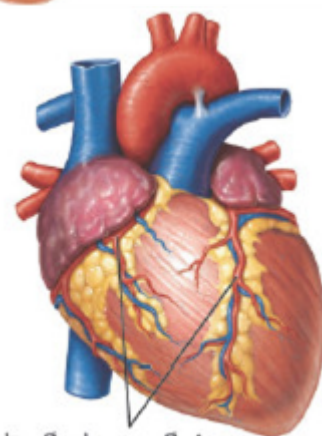
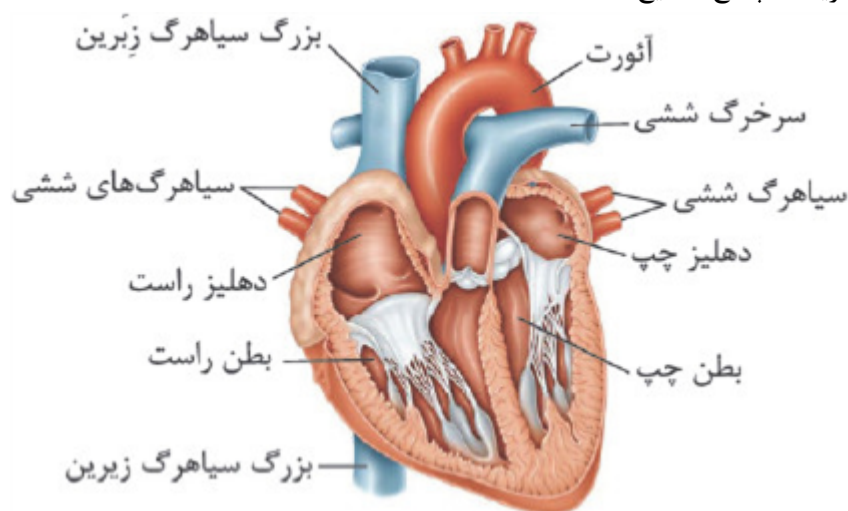
گزینه ۲ پاسخ صحیح است. جانورانی که در بخشی از بدن آنها، ترکیب سدیم کلرید از طریق غدد برون ریز، دفع می شود عبارتند از: برخی از ماهیان غضروفی (ساکن آب شور مثل کوسه ها و سفره ماهی ها)، برخی از پرندگان و خزندگان دریایی و بیابانی. همه این غدد در جانوران نامبرده، ترشحات نمکی بسیار غلیظ دارند و چون برون ریز می باشند ترشحات خود را به خارج از محیط داخلی (لنف و مایع بین یاخته ای) تخلیه می کنند. بررسی سایر گزینه ها:

(۱) کلیه در خزندگان و پرندگان توانمندی زیادی در بازجذب آب دارد. این گزینه در مورد ماهیان غضروفی صدق نمی کند.

(۳) دقت داشته باشید که ماهیان یک بطن دارند.

(۴) ماهیان غضروفی فاقد استخوان می باشند.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.



طبق شکل، تعداد برجستگی های ماهیچه ای در سطح درونی بطن راست از بطن چپ بیشتر است. بررسی سایر گزینه ها:

- (۱) با توجه به شکل، منافذ ورودی سیاهرگ های ششی چپ در مجاورت دریچه سینی ششی (کوچک ترین دریچه قلب) قرار دارند.
- (۲) با توجه به شکل، چین خوردگی هایی در بافت پوشاننده سطح بیرونی قلب در ناحیه دهلیز راست مشاهده می شود.
- (۳) با توجه به شکل قوس آنورت (بزرگ ترین رگ متصل به قلب) توسط ساختاری به محل دو شاخه شدن سرخرگ ششی وصل می باشد.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. طبق جهت جریان خون، می توان نتیجه بگیریم فشار خون نقطه D از نقطه C کمتر است. ۴۲



گزینه ۲ پاسخ صحیح است. گردها در مغز استخوان زمانی تولید می شوند که یاخته هایی به نام مگاکاریوسیت قطعه قطعه شده و وارد ۴۳

جریان خون می شوند؛ پس ممکن نیست در خون درون مویرگ ها، مگاکاریوسیت وجود داشته باشد. بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ۱: درون مویرگ های بدن جانوران خون و یا لنف جریان دارد. همولنف در سامانه گردش باز وجود دارد.

گزینه ۳: سطح بیرونی مویرگ ها را غشای پایه احاطه می کند و نوعی صافی برای محدود کردن عبور مولکول های بسیار درشت (نه گازهای تنفسی) به وجود می آورد.

گزینه ۴: حلقه های ماهیچه ای در ابتدای بعضی مویرگ ها وجود دارند و بخشی از ساختار دیواره مویرگ محسوب نمی شوند.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. تأیید مورد اول: منظور ترشح و بازجذب است که در لوله ی جمع کننده هم مشاهده می شود. ۴۴

رد مورد دوم: نمی توان برای هر یک از ماهی هایی که در آب شور زندگی می کنند در نظر بگیریم!

رد مورد سوم: مطابق شکل کتاب درسی شامل همه یک هرم و ...!

رد مورد چهارم: مثال نقض دوزیستان بالغ!

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. منظور بازدم عمیق و فعال است! که با انقباض ماهیچه های بین دنده ای داخلی و نیز انقباض ماهیچه های ۴۵

شکمی به کاهش حجم شش ها کمک می کند.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با توجه به شکل سؤال، بخش ۱ ← لان، بخش ۲ ← دیواره نخستین، بخش ۳ ← دیواره پسین و ۴۶

بخش ۴ ← تیغه میانی را نشان می دهد. دیواره نخستین و تیغه میانی برخلاف دیواره پسین، دارای ترکیب چسبنده ای به نام

پکتین در ساختار خود هستند. بررسی سایر گزینه ها:

(۱) دیواره پسین در همه یاخته های دارای نقش استحکامی، وجود ندارد؛ به عنوان مثال، یاخته های کلانشیمی، دیواره پسین ندارند و فقط یک دیواره نخستین ضخیم دارند.

(۲) منظور یاخته های فیبر است که دیواره پسین و لان دارند. به طور کلی لان ها در همه یاخته های دارای دیواره سلولزی و چوبی وجود دارد، اما درون لان های یاخته های مرده، پلاسمودسم جریان ندارد.

(۳) منظور از کانال های حاوی مواد مغذی و ترکیبات دیگر، پلاسمودسم است که در تیغه میانی و دیواره نخستین برخلاف دیواره پسین دیده می شود.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. همه موارد صحیح هستند. بررسی موارد: ۴۷

(الف) بخشی از هر دو شش پرندگان در زیر بخش هایی از کیسه های هوادار جلویی و عقبی قرار دارد.

(ب) یکی از کیسه های هوادار جلویی دارای دو بخش باریک در ساختار خود است (قرمز رنگ) که شش ها نسبت به این کیسه هوادار در سطح عقب تری قرار دارند.

(ج) محل دو شاخه شدن نای یکی از کیسه های هوادار جلویی قرار دارد (کیسه هوادار قرمز رنگ).

(د) برخی از کیسه های هوادار عقبی بر روی بخشی از کیسه های هوادار جلویی و عقبی قرار دارد (کیسه های هوادار زرد رنگ).

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در دیواره جانبی یاخته‌های درون پوست نواری از جنس چوب‌پنبه (سوبرین) وجود دارد که مانع ورود آب و مواد محلول در آن از مسیر آپوپلاستی به این یاخته می‌شود و در واقع این یاخته‌ها مانند یک صافی عمل می‌کنند و مانع ورود مواد ناخواسته به قسمت‌های درونی گیاه مانند آوندهای چوبی می‌شود ولی یاخته‌های درون پوست بخشی از سامانه پوششی در ریشه محسوب نمی‌شود و این یاخته‌ها درونی‌ترین یاخته‌های پوست محسوب می‌شوند و در واقع بخشی از سامانه زمینه‌ای هستند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: یاخته‌های نگهبان روزنه در روپوست سبزینه دارند که رنگیزه در سبزدیسه است و در فتوسنتز نقش دارد.
گزینه ۳: در برگ خرزهره کرک‌هایی وجود دارد که با به دام انداختن رطوبت هوا اتمسفر مرطوبی در اطراف روزنه‌ها ایجاد می‌کنند و با ایجاد شدن این اتمسفر مرطوب باز شدن روزنه‌ها در برگ کاهش می‌یابد و مانع از دست رفتن آب می‌شود.
گزینه ۴: گرده‌افشانی گل‌ها توسط جانوران و به ویژه حشراتی مانند زنبور انجام می‌شود و برای جذب این جانوران لازم است این گل‌ها بوهای قوی تولید کنند و چون در دانه‌های گرده رسیده سلول زایشی وجود دارد و در هسته این سلول تعدادی دنا وجود دارد پس می‌توان نتیجه گرفت که سلول‌های ترشحی (نوعی سلول روپوستی تمایز یافته) با تولید بوهای قوی، در انتقال صفات وراثتی نقش دارند چون به گرده‌افشانی کمک می‌کنند.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. در حشرات مانند ملخ به دلیل وجود تنفس نایدیسی، دستگاه گردش مواد نقشی در انتقال گازهای تنفسی ندارد و در دستگاه گوارش خود کیسه معده دارد. در بخشی از روده ملخ جهت حرکت مواد به سمت دهان می‌باشد نه مخرج! بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در دوزیستان بالغ دو ساختار تنفسی ویژه به طور همزمان دیده می‌شود که شامل تنفس پوستی و ششی می‌باشد. تبادل گازها از طریق آبشش بسیار کارآمد می‌باشد که در دوزیستان بالغ آبشش وجود ندارد!
گزینه ۲: در سطح درونی حفره گوارشی هیدر یاخته‌های استوانه‌ای تاژکدار و بدون تاژک دیده می‌شود، در تک‌یاخته‌ای‌ها و جانورانی مانند هیدر ساختار تنفسی ویژه‌ای وجود ندارد و همه یاخته‌ها به تبادل گازها با محیط می‌پردازند!
گزینه ۳: در پرنده دانه‌خوار چینه‌دان در سطح شکمی و سنگدان در سطح پشتی بخش‌های قطور لوله گوارش می‌باشند. پرندگان به علت پرواز انرژی بیشتری مصرف می‌کنند و به همین دلیل در یاخته‌های خود مقدار زیادی گلوکز مصرف می‌کنند.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. رخ دادن حرکات لوله گوارش مستقل از اعصاب خودمختار در دو حالت اتفاق می‌افتد: ۱- اعصاب پیکری موجود در حلق ۲- شبکه عصبی روده‌ای. بنابراین حرکات کرمی می‌توانند در سرتاسر لوله گوارش به غیر از دهان به صورت مستقل از خودمختار رخ دهد اما حرکات قطعه‌قطعه‌کننده تنها در روده‌ی باریک این توانایی را دارند. بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینه ۱: «۱»: برای هر دو حرکت کرمی و قطعه‌قطعه‌کننده صحیح می‌باشد چون در حرکات کرمی یک حلقه و در حرکات قطعه‌قطعه‌کننده بیش از یک حلقه تشکیل می‌شود.

گزینه ۲: «۲»: طبق متن کتاب درسی کاملاً صحیح است و برای هر دو حرکت صحیح می‌باشد.
گزینه ۳: «۳»: حرکات قطعه‌قطعه‌کننده فقط در روده‌ی باریک و حرکات کرمی در سراسر لوله‌ی گوارش به غیر از دهان رخ می‌دهد. بنابراین برای هیچ کدام از حرکات صحیح نمی‌باشد.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. فقط مورد (د) صحیح است. چون همه‌ی یاخته‌ها در غشای خود گلیکولپید و گلیکوپروتئین دارند. سایر موارد برای یاخته‌های پوششی کپسول بومن صحیح نیستند.

مری و نای اندام‌های طویل لوله‌ای شکل هستند که با حلق در ارتباط‌اند. دومین لایه از بیرون در مری بافت ماهیچه‌ای و در نای بافت غضروفی ماهیچه‌ای است که تمامی این بافت‌ها یاخته‌هایی دارند که مواد زائد خود را به خون وارد می‌کنند. بررسی سایر موارد: الف) منظور سؤال حفره داخلی نای و مری است که این حفره در نای به خاطر وجود لایه پیوندی غضروفی قابلیت تغییر اندازه چندانی ندارد اما در مری بسته به اندازه لقمه غذایی می‌تواند تغییر کند. ج) این عبارت در مورد مری درست است اما هیچ‌یک از قسمت‌های نای توسط صفاق پوشانده نمی‌شود. د) غدد ترش‌جی در فاصله‌های منظم و یکسانی از یکدیگر قرار نگرفته‌اند.

بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: هر دو حرکت همواره به شکل حرکات منظم در لوله گوارش انجام می‌شوند. دقت کنید که فقط در حرکت کرمی حلقه انقباضی ایجاد شده می‌تواند به سمت جلو در لوله حرکت کند، پس این گزینه نادرست است.
گزینه ۲: دقت کنید برای انجام حرکات کرمی در ناحیه حلق شبکه عصبی روده‌ای هیچ دخالتی ندارد ولی برای انجام حرکات قطعه‌قطعه‌کننده همواره شبکه عصبی روده‌ای دخیل است. حرکات قطعه‌قطعه‌کننده در پیش بردن ذرات غذایی نقش دارند ولی نقش اندکی! این گزینه درست است.
گزینه ۳: هر دو حرکت به دنبال تحریک یاخته‌های عصبی ایجاد می‌شود. هر دو حرکت اشاره شده در گوارش مکانیکی مواد غذایی دخالت دارند. این گزینه درست است.
گزینه ۴: حرکات قطعه‌قطعه‌کننده فقط به کمک دو نوع ماهیچه طولی و حلقوی انجام می‌شوند. ولی حرکات کرمی در معده می‌توانند به کمک سه نوع ماهیچه انجام گیرند. حرکات قطعه‌قطعه‌کننده همواره به شکل قطعات یک در میان شل و منقبض انجام می‌شوند.

یاخته‌های پوششی مخاط نای نیز شکل‌های متفاوتی دارند. بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینه ۲: لایه مخاط در مری (به دلیل وجود غدد ترش‌جی) و نای (به دلیل وجود یاخته‌های ترش‌جی) می‌توانند ماده مخاطی ترشح کنند. ماده مخاطی دارای موسین است که نوعی گلیکوپروتئین می‌باشد.
گزینه ۳: حرکات کرمی در نای مشاهده نمی‌شود.
گزینه ۴: در خارجی‌ترین لایه نای، پرده صفاق قابل مشاهده نیست؛ مری نیز فقط در انتهای خود به پرده صفاق متصل است.

رد ۱: مثال نقض کرم خاکی در صورتی که سازگاری مثانه ذکر شده مربوط به دوزیستان است.
رد ۲: مهره‌داران گردش خون بسته دارند.
رد ۳: مثال نقض: ملخ که جریان خون در رگ‌ها مفهومی ندارد.
تأیید ۴: چون مهره‌دار هستند.

کوسه‌ماهی و سفره‌ماهی گردش خون بسته و ساده دارند. تشریح سایر گزینه‌ها:
۲) برای سخت‌پوستان و ستاره دریایی صادق نیست.
۳) برای خزندگان صادق نیست.
۴) برای حلزون‌ها صادق نیست.

۵۷

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. با کنده شدن پوست درخت، کامبیوم آوندساز در برابر آسیب‌های محیطی قرار می‌گیرد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ و ۳) یاخته‌های پارانشیمی که نسبت به آب نفوذپذیر هستند و نیز یاخته‌های چوب‌پنبه‌ای که نخستین بار توسط رابرت هوک مشاهده شدند در ساختار پوست درخت یافت می‌شوند.

۴) در ساختار پوست درخت فقط یک نوع مریستم پسین (کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز) وجود دارد.

۵۸

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

فقط مورد «د» صحیح است.

بررسی موارد نادرست:

الف) با توجه به شکل کتاب درسی، سایر گویچه‌های سفید هم در سطح خود زوائد دارند.

ب) برای اتوزینوفیل صادق نیست.

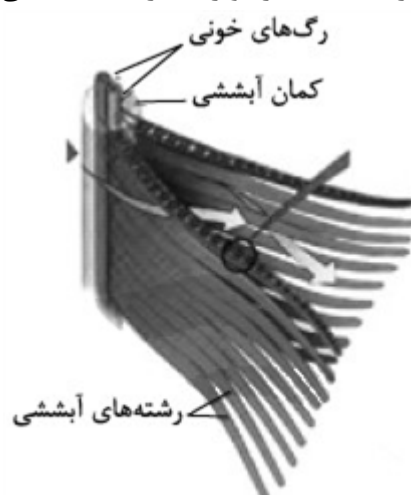
ج) برای گویچه قرمز صحیح نیست.

۵۹

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

بعضی از ماهیان آب شور غضروفی‌اند و فاقد مغز استخوان‌اند.

گزینه‌ی (۲): در دو ردیف رشته‌ی آبششی دارند:



گزینه‌ی (۳): ماهی‌ها همولنف ندارند.

گزینه‌ی (۴): برای ماهیان آب شیرین صادق نیست.

۶۰

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

گزینه ۱: فراوان‌ترین بخش ادرار آب است که معدنی است نه آلی!

گزینه ۲: یون‌ها بخش معدنی ادرار هستند که فراوان نیستند. یون پتاسیم قابلیت ترشح دارد که این ترشح به صورت فعال است. پتاسیم طی فرایند تراوش که فرایندی غیرفعال است می‌تواند به نفرون وارد شود.

گزینه ۳: اوریک اسید انحلال‌پذیری زیادی در آب ندارد که در نقرس حرکت را دچار اختلال می‌کند و در سنگ کلیه دفع ادرار را!

گزینه ۴: آب بخش معدنی در ادرار است که بازجذب غیرفعال دارد. در زمانی که هورمون ضدادراری در خون حضور دارد میزان آب در ادرار کم خواهد بود.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. فقط مورد الف جمله صورت سؤال را به نادرستی کامل می‌کند.

کارکرد صحیح فولیک اسید، به وجود ویتامین B_{12} وابسته است. بررسی همه موارد:

الف) ویتامین B_{12} فقط در غذاهای جانوری وجود دارد.

ب) ویتامین B_{12} برای ساختن گویچه‌های قرمز در مغز استخوان لازم است. در صورت جذب نشدن این ویتامین، فرد به کم‌خونی خطرناکی دچار می‌شود. در بدن ما تنظیم میزان گویچه‌های قرمز، به ترشح هورمونی به نام اریتروپویتین بستگی دارد. این هورمون توسط گروه ویژه‌ای از یاخته‌های کلیه و کبد به درون خون ترشح می‌شود و روی مغز استخوان اثر می‌کند تا سرعت تولید گویچه‌های قرمز را زیاد کند. این هورمون به طور طبیعی به مقدار کم ترشح می‌شود تا کاهش معمولی تعداد گویچه‌های قرمز را جبران کند. اما هنگام کاهش مقدار اکسیژن خون، این هورمون افزایش می‌یابد که این حالت در کم‌خونی، بیماری‌های تنفسی و قلبی، ورزش‌های طولانی یا قرار گرفتن در ارتفاعات، ممکن است رخ دهد.

ج) معده، بخش کیسه‌ای شکل لوله گوارش است. عامل داخلی معده، از یاخته‌های کناری غده‌های معده ترشح می‌شود و برای ورود ویتامین B_{12} به یاخته‌های روده باریک ضروری است.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. موارد A تا D به ترتیب کپسول بومن، لوله پیچ‌خورده نزدیک، لوله هنله و مجرای جمع‌کننده هستند.

بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: کپسول بومن ابتدای گردیزه قرار دارد و هر کلیه از حدود یک میلیون گردیزه تشکیل شده است. انسان سالم دو کلیه دارد.

گزینه ۲: همه یاخته‌های زنده توانایی مصرف انرژی زیستی دارند و لوله پیچ‌خورده نزدیک تا ابتدای لوله هنله ادامه دارد.

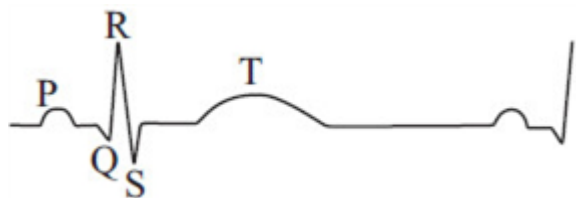
گزینه ۳: جهت جریان مواد از کپسول بومن به سمت مجرای جمع‌کننده به صورت یک طرفه است.

گزینه ۴: لوله هنله در تشکیل ادرار نقش دارد و جزء اجزای گردیزه‌ها است.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: فعالیت الکتریکی بطن‌ها به شکل موج QRS ثبت می‌شود. انقباض هریک از این بخش‌های قلب، اندکی پس از شروع فعالیت الکتریکی آن بخش است. با شروع انقباض بطن‌ها، دریچه‌های بین دهلیز و بطن بسته می‌شوند و کشیدگی طناب‌های متصل به آن‌ها افزایش می‌یابد.

گزینه ۲: فعالیت الکتریکی دهلیزها به شکل موج P ثبت می‌شود. در نوار قلب یک فرد سالم، شروع فعالیت الکتریکی بطن‌ها پس از



پایان فعالیت الکتریکی دهلیزها آغاز می‌گردد.

گزینه ۳ و ۴: موج T اندکی پیش از پایان انقباض بطن‌ها و بازگشت آن‌ها به حالت استراحت ثبت می‌شود. بنابراین با پایان ثبت موج QRS، انقباض بطن‌ها همچنان ادامه دارد.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌ها:

۱) معده محل آغاز گوارش پروتئین‌ها است. پروتئازهای معده، پروتئین‌ها را به مولکول‌های کوچک‌تر (نه آمینواسید) تبدیل می‌کند. پروتئازهای لوزالمعده، پروتئین‌ها را به آمینواسید تبدیل می‌کنند.

۲) روده‌ی باریک محل پایان گوارش پروتئین‌ها است. دستگاه گوارش ما آنزیم مورد نیاز برای گوارش همه‌ی کربوهیدرات‌ها را نمی‌سازد، مثلاً آنزیم مورد نیاز برای تجزیه‌ی سلولز را نمی‌سازد.

۳) دهان محل آغاز گوارش کربوهیدرات‌ها است. لیزوزیم موجود در بزاق در از بین بردن باکتری‌ها (گروهی از عوامل بیماری‌زا) نقش دارد.

۴) روده‌ی باریک محل پایان گوارش لیپیدها است. صفرا آنزیم ندارد.

۶۵ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. همه‌ی نیتروژن تثبیت‌شده و واردشده به گیاهان به دنبال تغییر شکل نیتروژن مولکولی به یون آمونیوم به دست می‌آید. بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) دقت کنید ممکن است مقداری از فسفر مورد نیاز گیاهان طی برقراری رابطه‌ی همزیستی با نوع قارچ به دست آید.
۳) ممکن است نیتروژن جذب‌شده توسط گیاهان، حاصل فعالیت باکتری‌های آزاد در خاک باشد و هم‌چنین ممکن است که گیاهی نظیر توبره‌واش مواد معدنی مورد نیاز خود نظیر نیتروژن را به واسطه‌ی گوارش حشرات کوچک در بخش کوزه‌مانند خود به دست آورد.

۴) همه‌ی دی‌اکسید کربن جذب‌شده در گیاهان نظیر توبره‌واش از طریق یاخته‌های نگهبان روزنه (یاخته‌های تمایز یافته‌ی روپوستی فتوسنتزکننده) نیست.

۶۶ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. پروتئین‌های محلول که فقط در خوناب حضور دارند در ایجاد فشار اسمزی خون نقش دارند. تغییر در پروتئین‌های خوناب می‌تواند با تغییر فشار اسمزی، در سرعت بازگشت مواد از بافت‌های مختلف به مویرگ‌های خونی نقش داشته باشد. دقت کنید که همه‌ی پروتئین‌های خوناب، لزوماً در ارتباط شیمیایی بین یاخته‌ها، یکسان‌سازی دما و انعقاد خون نقش ندارند؛ برای مثال گلوبین‌ها در سیستم ایمنی و مبارزه با عوامل بیماری‌زا به فعالیت می‌پردازند. (رد گزینه‌های ۱ و ۴)

هم‌چنین دقت کنید که معمولاً در یک فرد سالم و بالغ ۵۵ درصد حجم خون را خوناب به خود اختصاص می‌دهد که از این ۵۵ درصد، بیش از ۹۰ درصد آن آب می‌باشد.
بنابراین کم‌تر از ۱۰ درصد خوناب را پروتئین‌ها، مواد غذایی و مواد دفعی تشکیل می‌دهند. (یعنی کم‌تر از ۵۵ درصد حجم خون) (رد گزینه‌ی ۳)

۶۷ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. چون هنوز انقباض بطن‌ها شروع نشده دریچه‌های سینی در مدخل سرخ‌رگ آئورت و سرخ‌رگ ششی بسته هستند و مانعی برای خروج خون از بطن‌ها وجود دارد.

۶۸ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.
تنها مورد ج نادرست است. برخی مواد ترش‌خی در روده بازجذب می‌شوند. (نه لوله‌های مالپیگی)

۶۹ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. آب، کربن دی‌اکسید و ATP طی واکنش تنفس یاخته‌ای تولید می‌شوند. آب آهک محلولی بی‌رنگ است که در واکنش با مولکول آب تغییر رنگ نمی‌دهد. بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینه‌ی ۱: CO_2 تولیدی در تنفس یاخته‌ای در واکنش با آب، کربنیک اسید تولید می‌کند و pH را کاهش می‌دهد.
گزینه‌ی ۲: شکل رایج انرژی در یاخته‌ها ATP است که در واکنش تنفس یاخته‌ای تولید می‌شود.
گزینه‌ی ۴: در واکنش انتقال فعال ممکن است انواع دیگری از مولکول‌های انرژی زیستی (به‌جز ATP) مصرف شود.

۷۰ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.
با انقباض ماهیچه‌های اسکلتی C، دریچه پایینی B بسته می‌ماند و دریچه بالایی A باز می‌شود.

۷۱ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.
شبکه‌های عصبی روده‌ای می‌توانند مستقل از دستگاه عصبی خودمختار فعالیت کنند.
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی (۱): در ارتباط با این شبکه‌ها صحیح‌اند.
گزینه‌ی (۲): به لایه‌های زیرمخاط و ماهیچه‌ای اشاره دارد.

روش‌های عبور مواد از غشای یاخته شامل انتشار، انتشار تسهیل‌شده، گذرندگی (اسمز)، انتقال فعال، درون‌بری (آندوسیتوز) و برون‌رانی (اگزوسیتوز) می‌باشند. از این بین انتشار، انتشار تسهیل‌شده و اسمز در جهت شیب غلظت و انتقال فعال در خلاف جهت شیب غلظت انجام می‌شوند. آندوسیتوز و اگزوسیتوز نیز می‌توانند هم در جهت شیب غلظت و هم در خلاف جهت شیب غلظت انجام شوند.

بررسی موارد:

مورد اول: در روش انتشار، مولکول‌ها براساس شیب غلظت و با کمک انرژی جنبشی خود از غشا عبور می‌کنند. در این روش، مولکول‌ها از طریق فسفولیپیدها که فراوان‌ترین مولکول‌های غشا هستند منتشر می‌شوند. (درست)

مورد دوم: در روش انتقال فعال، مولکول‌ها در خلاف جهت شیب غلظت خود از غشا منتقل می‌شوند. در این روش مولکول‌ها با مصرف انرژی زیستی مانند ATP از غشای یاخته عبور می‌کنند نه با کمک انرژی جنبشی خود. (نادرست)

مورد سوم: در روش انتشار تسهیل‌شده، مولکول‌ها در جهت شیب غلظت و از طریق پروتئین‌های کانالی (مانند کانال‌های دریچه‌دار و نشستی سدیمی و پتاسیمی) از غشا عبور می‌کنند. در این روش انرژی زیستی مصرف نمی‌شود. (نادرست)

مورد چهارم: در روش انتقال فعال مولکول‌ها در خلاف جهت شیب غلظت خود در پی مصرف انرژی زیستی مانند ATP از طریق پمپ‌های موجود در غشا که پروتئین‌هایی فاقد کانال هستند (مانند پمپ سدیم - پتاسیم) از غشا عبور می‌کنند. (درست)

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. در منحنی قلب‌نگاره‌ی نشان داده شده در صورت سؤال، نقطه‌ی C در اواخر انقباض بطن‌ها و نقطه‌ی D در زمان استراحت عمومی قلب به ثبت رسیده است. در اواخر انقباض بطن، حجم خون بطن‌ها در کم‌ترین مقدار خود قرار دارد. با شروع استراحت عمومی قلب مجدداً خون دهلیزها به بطن‌ها وارد شده و حجم خون بطن‌ها افزایش می‌یابد. بنابراین حجم خون بطن‌ها در نقطه C کم‌تر از نقطه‌ی D است. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی ۲: در هنگام ثبت نقطه‌ی C، دریچه‌های دهلیزی - بطنی (دولختی و سه لختی) بسته بوده و دریچه‌های سینی باز می‌باشند. در هنگام ثبت نقطه‌ی D نیز دریچه‌های سینی بسته و دریچه‌های دهلیزی - بطنی باز می‌باشند. بنابراین در هر دو نقطه دو دریچه‌ی قلبی باز می‌باشد.

گزینه‌ی ۳: در هنگام ثبت نقطه‌ی C، ماهیچه‌های دهلیزها در حال استراحت هستند. اما در هنگام ثبت نقطه‌ی B، این ماهیچه‌ها در حال انقباض می‌باشند. طول تارهای ماهیچه‌ای در هنگام استراحت بلندتر از هنگام انقباض است.

گزینه‌ی ۴: فشارخون در ابتدای سرخرگ آئورت هم‌زمان با انقباض بطن‌ها افزایش می‌یابد. بنابراین فشارخون آن در هنگام ثبت نقطه‌ی C که هم‌زمان با انقباض بطن‌ها است، بیش‌تر از فشار خون آئورت در هنگام ثبت نقطه‌ی B است.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. خون قسمت‌های مختلف لوله‌ی گوارش با سیاهرگ باب وارد کبد شده و با سیاهرگ فوق کبدی از آن خارج شده و به سیاهرگ بزرگ زیرین می‌ریزد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۳ و ۱) هم‌لایه‌ی ماهیچه‌ای و هم‌لایه‌ی زیرمخاطی در لوله‌ی گوارش آدمی دارای شبکه‌ی یاخته‌های عصبی هستند.

۴) سیاهرگ باب به کبد وارد می‌شود!

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در ماهی خون تیره توسط سیاهرگ شکمی به دهلیز وارد و خون تیره توسط سرخرگ شکمی از بطن خارج می‌شود. در انسان خون تیره توسط دو بزرگ سیاهرگ به دهلیز راست وارد و خون تیره توسط یک سرخرگ ششی از بطن راست خارج می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی ۱: در ماهی سرخرگ پشته‌ی از دستگاه تنفس خارج می‌شود ولی مستقیماً به قلب نمی‌رود.

گزینه‌ی ۳: یاخته‌های قلب همه مهره‌داران توسط خون روشن تغذیه می‌شوند.

گزینه‌ی ۴: در انسان سرخرگ ششی به دستگاه تنفس می‌رود ولی سرخرگ آئورت به دستگاه تنفس نمی‌رود.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. می‌دانیم وقتی چند مایع در کنار هم قرار گیرند، پس از ایجاد تعادل مایعی که چگالی بیشتری دارد، پایین‌تر از مایعات دیگر قرار می‌گیرد.

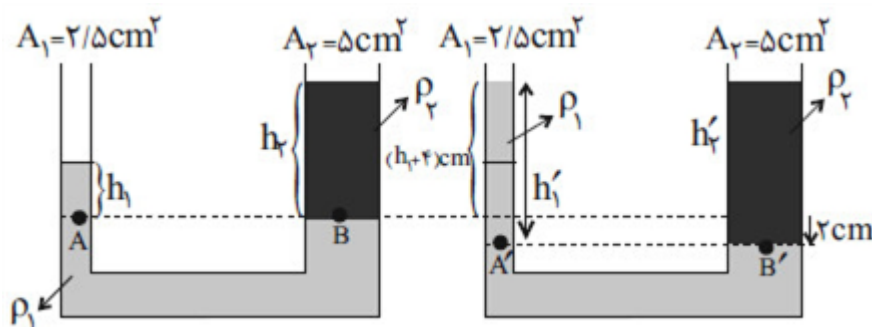
بنابراین مایعی که در شاخه سمت چپ قرار دارد، دارای چگالی $\rho_1 = 6/8 \frac{g}{cm^3}$ و مایع دیگر دارای چگالی $\rho_2 = 3/4 \frac{g}{cm^3}$ است.

حال باید بدانیم افزایش فشار ۲ cmHg معادل با چه ارتفاعی از مایع ρ_1 است.

$$\rho_{Hg} h_{Hg} = \rho_1 \Delta h_1 \Rightarrow 13/6 \times 2 = 6/8 \times \Delta h_1 \Rightarrow \Delta h_1 = 4 \text{ cm}$$

بنابراین می‌توان گفت برای افزایش فشار مطرح شده، ارتفاع مایع شاخه سمت چپ باید ۴ cm افزایش یابد و سطح مایع ρ_1 در سمت راست باید ۲ cm پایین آمده باشد.

در نتیجه اختلاف ارتفاع مایع ρ_1 در دو شاخه، ۶ cm اضافه خواهد شد که ناشی از افزودن مایع با چگالی ρ_2 به شاخه سمت راست است، بنابراین داریم:



$$P_A = P_B \Rightarrow P. + \rho_1 g h_1 = P. + \rho_2 g h_2 \Rightarrow \rho_1 h_1 = \rho_2 h_2$$

$$P'_A = P'_B \Rightarrow P. + \rho_1 g h'_1 = P. + \rho_2 g h'_2 \Rightarrow \rho_1 h'_1 = \rho_2 h'_2$$

حال رابطه‌های به دست آمده را تفریق می‌کنیم:

$$\rho_1 (h'_1 - h_1) = \rho_2 (h'_2 - h_2) \Rightarrow 6/8 \times 6 = 3/4 \times \Delta h_2$$

ارتفاع مایع ρ_2 اضافه شده: $\Delta h_2 = 12 \text{ cm}$

$$\Delta m_2 = \rho_2 \Delta V_2 = \rho_2 (A_2 \Delta h_2) \Rightarrow \Delta m_2 = 3/4 \times 5 \times 12 = 20.4 \text{ g}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

شکل ۱: طبق اصل برنولی در مایعات، آهنگ جریان شاره برای تمام مقاطع لوله یکسان است:

$$A_1 v_1 = A_2 v_2 = A_3 v_3$$

$$P_F > P_E > P_D$$

پس در هر کدام از مقاطع که تندی سیال کمتر باشد، فشار بیشتری دارد:

شکل ۲: هر چه تندی عبور جریان هوا (گاز) در یک نقطه بیشتر باشد، فشار در آن نقطه کمتر است.

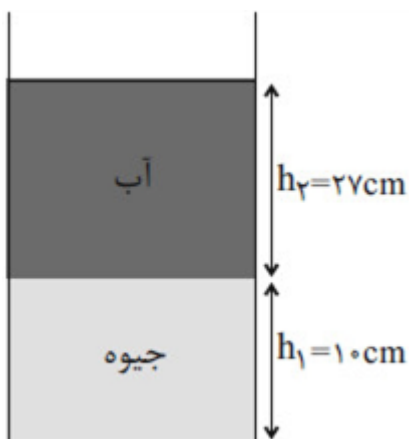
$$P_C > P_B > P_A$$

$$P. = \rho_1 g h_1 + P_C = \rho_2 g h_2 + P_B = \rho_3 g h_3 + P_A \xrightarrow{P_C > P_B > P_A}$$

$$\rho_3 g h > \rho_2 g h > \rho_1 g h \Rightarrow \rho_3 > \rho_2 > \rho_1$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در حالت اول، نیروی وارد بر کف ظرف برابر با $F_1 = P_1 A$ است. در این حالت P_1 برابر فشار حاصل از جیوه، یعنی $P_1 = 10 \text{ cmHg}$ می‌باشد.

در حالت دوم، ابتدا باید مشخص کنیم فشار حاصل از 27 cm آب معادل فشار چند سانتی‌متر جیوه است. به همین منظور داریم:



$$\rho_1 h_1' = \rho_2 h_2 \xrightarrow{\rho_1 = 13/5 \frac{g}{cm^3}, h_2 = 27 \text{ cm}} \rho_2 = 1 \frac{g}{cm^3}$$

$$13/5 \times h_1' = 1 \times 27 \Rightarrow h_1' = 2 \text{ cm} \Rightarrow P' = 2 \text{ cmHg}$$

می‌بینیم که فشار حاصل از 27 cm آب معادل فشار 2 cm جیوه است یعنی $P' = 2 \text{ cmHg}$ است. بنابراین در حالت دوم فشار وارد بر کف ظرف برابر $P_2 = 10 + 2 = 12 \text{ cmHg}$ می‌باشد. در این حالت نیروی وارد بر کف ظرف برابر با $F_2 = P_2 A$ است و نسبت به حالت اول برابر است با:

$$\frac{F_2}{F_1} = \frac{P_2 A}{P_1 A} \xrightarrow{P_2 = 12 \text{ cmHg}} \xrightarrow{P_1 = 10 \text{ cmHg}} \frac{F_2}{F_1} = \frac{12}{10} \Rightarrow F_2 = 1.2 F_1$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌ها:

(الف) در جامدات بی‌شکل (آمورف)، اتم‌ها به طور نامنظم در کنار هم قرار گرفته‌اند. (نادرست)

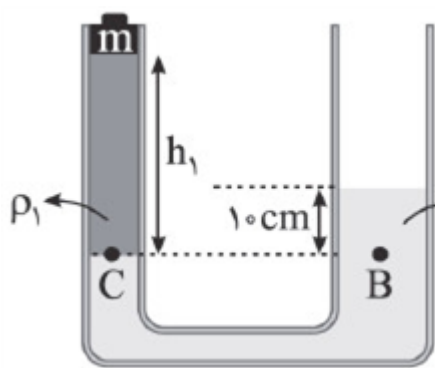
(ب) فاصله میانگین مولکول‌های گاز در مقایسه با اندازه مولکول‌ها خیلی بیشتر است. (درست)

(ج) اگر نیروی هم‌چسبی بین مولکول‌های مایع از نیروی دگرچسبی بین مولکول‌های آن مایع و یک جامد بیشتر باشد، می‌گوییم مایع آن جامد را تر نمی‌کند. (درست)

(د) با افزایش دمای آب، نیروی کشش سطحی کاهش می‌یابد. (نادرست)

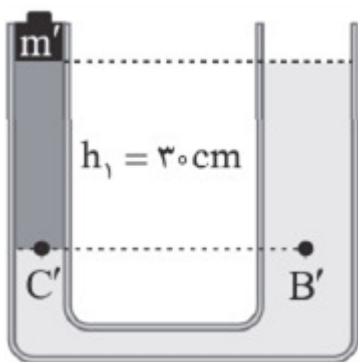
(ه) ارتفاع مایع در لوله موئین به ارتفاع مایع در ظرف بستگی ندارد و وابسته به جنس مایع و لوله موئین است. (درست)

گام اول: فشار دو نقطه C و B برابرند و می توان نوشت:



$$\begin{aligned} \frac{mg}{A} + \rho_1 gh_1 &= \rho_2 gh_2 \\ \frac{20 \times 10^{-2} \times 10}{2 \times 10^{-4}} + 1000 \times 10 \times h_1 &= 4000 \times 10 \times 0.1 \\ \Rightarrow 1000 + 1000 h_1 &= 4000 \Rightarrow h_1 = 0.3 \text{ m} \end{aligned}$$

گام دوم: هنگامی که سطح دو مایع ρ_1 و ρ_2 هم تراز شوند فشار C' و B' برابرند و داریم:



$$\begin{aligned} \frac{m'g}{A} + \rho_1 gh_1 &= \rho_2 gh_2 \Rightarrow \frac{10 m'}{2 \times 10^{-4}} + 1000 \times 10 \times 0.3 \\ &= 4000 \times 10 \times 0.3 \Rightarrow 10 m' = 9000 \times 2 \times 10^{-4} \\ \Rightarrow m' &= 0.18 \text{ kg} \\ \Delta m &= 180 - 20 = 160 \text{ g} \end{aligned}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. به بررسی عبارات می پردازیم:

عبارت الف درست است.

عبارت ب نادرست است، زیرا فیزیک علمی تجربی است.

عبارت پ نادرست است، زیرا مدل ها و نظریه های فیزیکی در طول زمان همواره معتبر نیستند و ممکن است دستخوش تغییر شوند یا به طور کامل حذف شوند.

عبارت ت نادرست است، زیرا ویژگی آزمون پذیری و اصلاح نظریه های فیزیکی نقطه قوت دانش فیزیک است.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. تغییرات انرژی مکانیکی برابر کار نیروی مقاومت هواست، بنابراین داریم:

$$\begin{aligned} E_2 - E_1 &= W_{fD} \Rightarrow \left(mgh_2 + \frac{1}{2}mv_2^2 \right) - \left(mgh_1 + \frac{1}{2}mv_1^2 \right) = W_{fD} \\ \Rightarrow \left(0.25 \times 10 \times h_2 + \frac{1}{2} \times 0.25 \times (20)^2 \right) &- \left(0 + \frac{1}{2} \times 0.25 \times (40)^2 \right) = -25 \\ \Rightarrow (2.5h_2 + 50) - 200 &= -25 \Rightarrow 2.5h_2 = 125 \Rightarrow h_2 = 50 \text{ m} \end{aligned}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. برای محاسبه فشار ناشی از هوا در یک ستون قائم می‌توان از رابطه $P = \frac{W}{A}$ استفاده کرد که در آن W وزن ستون هوای بالای سطح A تا ارتفاع موردنظر است. با استفاده از نمودار داده شده، فشار هوا در ارتفاع‌های ۲ کیلومتری و ۱۵ کیلومتری از سطح زمین را پیدا می‌کنیم و در رابطه قرار می‌دهیم:

$$P_1 - P_2 = \frac{W_1}{A} - \frac{W_2}{A} \quad \begin{matrix} P_1 = 8 \text{ kPa} = 8 \times 10^4 \text{ Pa}, A = 4 \text{ m}^2 \\ P_2 = 10 \text{ kPa} = 1 \times 10^5 \text{ Pa} \end{matrix}$$

$$8 \times 10^4 - 1 \times 10^5 = \frac{W_1 - W_2}{4} \Rightarrow W_1 - W_2 = 28 \times 10^4 \text{ N}$$

بنابراین وزن ستون هوای بالای سطح A در ارتفاع ۲ کیلومتری از وزن ستون هوای بالای آن سطح در ارتفاع ۱۵ کیلومتری، $28 \times 10^4 \text{ N}$ بیشتر است. پس می‌توان نوشت:

$$mg = 28 \times 10^4 \text{ N} \xrightarrow{g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}} m = 28 \times 10^4 \text{ kg}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. بررسی سایر گزینه‌ها:

تنها کمیت‌های گزینه ۳ همگی برداری و فرعی هستند.

گزینه ۱: جابه‌جایی کمیت اصلی می‌باشد.

گزینه ۲: تندی کمیت یزردهای می‌باشد.

گزینه ۴: مسافت و شار مغناطیسی کمیت یزردهای می‌باشند.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

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

$$1 \text{ lit} = 10^{-3} \text{ m}^3 \quad 1 \text{ g} = 10^{-3} \text{ kg}$$

$$V_A = V_{\text{کل}} - V_B \Rightarrow V_A = \frac{3}{1000} - \frac{1200 \times 10^{-3}}{600} = 10^{-3} \text{ m}^3$$

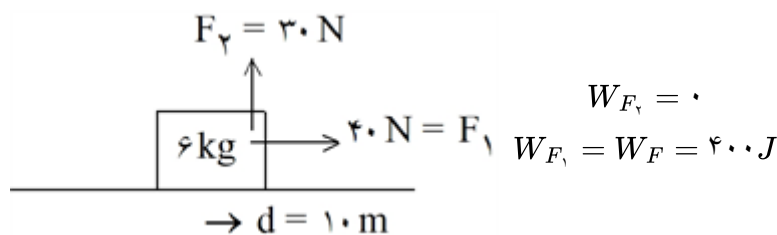
$$\rho_A = \frac{m_A}{V_A} = \frac{0.5}{10^{-3}} = 500 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$\rho = \frac{m}{V}, V = \frac{4}{3} \pi r^3 \Rightarrow \frac{\rho_A}{\rho_B} = \frac{m_A}{m_B} \times \frac{V_B}{V_A} = \frac{m_A}{m_B} \times \left(\frac{r_B}{r_A} \right)^3 \Rightarrow \frac{\rho_A}{\rho_B} = \frac{1}{2} \times \left(\frac{4}{3} \right)^3 \approx 1/185$$

$$\frac{\rho_A - \rho_B}{\rho_B} \times 100 \approx 18/5\%$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.



گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{5}{4} \Rightarrow \frac{k_2}{k_1} = \frac{m_2}{m_1} \times \left(\frac{V_2}{V_1} \right)^2 \Rightarrow \frac{m_2}{m_1} \times \frac{25}{16} \Rightarrow \frac{m_2}{m_1} = \frac{16}{25} = \frac{64}{100}$$

$$\rho = \frac{m}{v} \Rightarrow \rho_A = \frac{12}{10} = 1/2 \frac{g}{cm^3}, \rho_B = \frac{12}{5} = 2/4 \frac{g}{cm^3}$$

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{\frac{m}{\rho_A} + \frac{m}{\rho_B}}{\frac{m}{\rho_A} + \frac{m}{\rho_B}} = \frac{2}{\frac{1}{1/2} + \frac{1}{2/4}} = \frac{2}{\frac{2}{2} + \frac{1}{2/4}} = \frac{2}{\frac{2}{2} + \frac{1}{2/4}} = 1/6 \frac{g}{cm^3}$$

با توجه به کار انجام شده توسط پمپ در نقطه‌ی A، $W = P \cdot t$ و انرژی تلف شده در مسیر می‌توان نوشت:

$$W_f = E_B - E_A = (K_B + U_B) - (K_A + W_A)$$

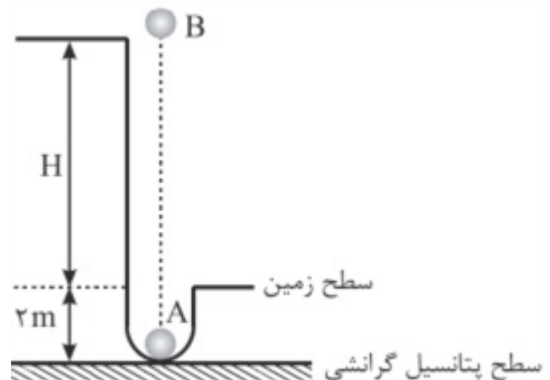
$$\Rightarrow -120 = \left[\frac{1}{2}mv_B^2 + mg(H + 2) \right] - \left[\frac{1}{2}mv_A^2 + Pt \right]$$

$$\Rightarrow -120 = \left[\frac{1}{2}(20)(2)^2 + 20 \times 10 \times (H + 2) \right]$$

$$- \left[\frac{1}{2}(20)(4)^2 + 500 \times 4 \right]$$

$$\Rightarrow -120 = 400 + 200(H + 2) - 160 - 2000$$

$$\Rightarrow 2000 = 200(H + 2) \Rightarrow H + 2 = 10 \Rightarrow H = 8m$$



(۱) نیرو و فشار کمیت‌های فرعی هستند.

(۲) فشار و سرعت کمیت‌های فرعی هستند.

(۳) نیرو کمیت فرعی است.

$$\left. \begin{aligned} P_{\text{مفید}} &= \frac{mgh}{t} \\ m &= \rho \cdot v \\ h &= 15 + 5 = 20 \end{aligned} \right\} \Rightarrow P = \frac{\rho v g h}{t} = \frac{1000 \times 120 \times 10^{-3} \times 10 \times 20}{60} = 400 W$$

$$Ra = \frac{P_{\text{مفید}}}{P_{\text{کل}}} \times 100$$

$$\Rightarrow Ra = \frac{400}{500} \times 100 = 80\%$$

$$Ra = \frac{W_{\text{خروجی}}}{Pt} \xrightarrow{W=mgh} \frac{80}{100} = \frac{300 \times 10 \times 10}{P \times 60} \Rightarrow \frac{8}{10} = \frac{500}{P} \Rightarrow P = 625 W$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. دمای اولیه‌ی آب بر حسب درجه‌ی سلسیوس برابر است با:

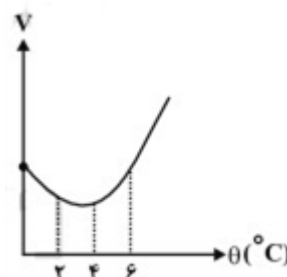
$$T_1 = \theta_1 + 273 \Rightarrow 275 = \theta_1 + 273 \Rightarrow \theta_1 = 2^\circ C$$

افزایش دمای آب بعد از گرفتن گرما برابر است با:

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow 1680 = 0.1 \times 4200 \times \Delta\theta$$

$$\Rightarrow \Delta\theta = 4^\circ C \xrightarrow{\theta_1 = 2^\circ C} \theta_2 = 6^\circ C$$

با توجه به نمودار انبساط غیرعادی آب، از $2^\circ C$ تا $4^\circ C$ ، حجم کاهش می‌یابد و از $4^\circ C$ تا $6^\circ C$ حجم افزایش می‌یابد.



گزینه ۳ پاسخ صحیح است. به بررسی گزینه‌ها می‌پردازیم:

الف) نادرست، در هر فرایند انتقال گرما، ممکن است هر سه سازوکار رسانش، همرفت و تابش گرمایی دخالت داشته باشند.

ب) درست، در فلزات افزون بر ارتعاش‌های اتمی، الکترون‌های آزاد نیز در انتقال گرما نقش دارند اما سهم الکترون‌های آزاد در رسانش گرما بیشتر از اتم‌هاست.

پ) درست، انتقال گرما در مایعات و گازها که معمولاً رساناهای گرمایی خوبی نیستند، عمدتاً به روش همرفت، یعنی انتقال گرما با جابه‌جایی بخشی از خود ماده انجام می‌گیرند. این پدیده بر اثر کاهش چگالی شاره با افزایش دما صورت می‌گیرد.

ت) درست، تابش گرمایی از سطح هر جسم علاوه بر دما به مساحت، میزان صیقلی و رنگ سطح آن بستگی دارد. سطوح صاف و درخشان با رنگ‌های روشن تابش گرمایی کمتری دارند، در حالی که تابش گرمایی از سطوح تیره، ناصاف و مات بیشتر است. بنابراین ۳ عبارت درست وجود دارد.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$P_{\text{فک}} = P_{\text{ف}} - \rho gh \Rightarrow P_{\text{فک}} - P_{\text{ف}} = \rho gh = 10^3 \times 10 \times 6 = 6 \times 10^4$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. شیب نمودار $P - h$ بیان‌گر (ρg) می‌باشد.

$$\text{شیب ۱} = \frac{(102 - 100) \times 10^3}{(10) \times 10^{-2}} = 2 \times 10^4 \frac{\text{Pa}}{\text{m}} \Rightarrow 2 \times 10^4 = \rho_1 g \Rightarrow \rho_1 = 2000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$\rho_2 = 4000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \quad \text{از آن جا که شیب خط ۲، دو برابر شیب خط ۱ است، پس در نتیجه:}$$

$$P_T = \rho_2 gh_2 + \rho_1 gh_1 + P_{\text{ف}} = 4000 \times 10 \times 0.2 + 2000 \times 10 \times 0.1 + 10^5$$

$$\Rightarrow P_T = 8000 + 2000 + 10^5 = 110000 \text{ Pa} = 110 \text{ kPa}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. زمانی که اختلاف ارتفاع زیاد می‌شود، دیگر نمی‌توان اختلاف فشار دو نقطه را از رابطه‌ی

$$P = P_{\text{ف}} + \rho gh$$

می‌شود که لایه‌های زیرین هوا از لایه‌های بالایی هوا متراکم‌تر شوند، در نتیجه هرچه به سطح زمین نزدیک‌تر شویم، چگالی و فشار هوا بیشتر شده و در نتیجه نمودار تغییرات فشار به شکل گزینه‌ی (۲) درمی‌آید.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. دقت کنید که بین ثانیه‌ی ۳۶۰ تا ۶۰۰ علی‌رغم این که مایع گرما گرفته است، دمای آن تغییر نکرده، پس دمای 120°C دمای تبخیر مایع است. با توجه به رابطه‌ی توان گرمایی داریم:

$$P = \frac{Q}{t} \Rightarrow Q = Pt = 400 \times (600 - 360) = 96000 \text{ J}$$

از طرف دیگر:

$$Q = mL_V \Rightarrow 96000 = \frac{300}{1000} \times L_V \Rightarrow L_V = 3/2 \times 10^5 \frac{\text{J}}{\text{kg}}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. از رابطه‌ی بین کلوین و درجه‌ی سلسیوس داریم:

$$\frac{T_2}{T_1} = \frac{273 + \theta_2}{273 + \theta_1} = \frac{273 + 2\theta_1}{273 + \theta_1} = 1 + \boxed{\frac{\theta_1}{273 + \theta_1}} \times$$

با توجه به دمای اولیه‌ی جسم، دو حالت ممکن است:

$$\begin{cases} \theta_1 \geq 0 \Rightarrow 0 \leq x < 1 \Rightarrow 1 \leq \frac{T_2}{T_1} < 2 \\ \theta_1 \leq 0 \Rightarrow x \leq 0 \Rightarrow \frac{T_2}{T_1} \leq 1 \end{cases}$$

$\frac{T_2}{T_1} < 2$ پس در حالت کلی:

در نتیجه گزینه‌ی (۱) درست است.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. انرژی جنبشی جسم در حالت اول برابر است با:

$$K_1 = \frac{1}{2} mv_{\text{JoinVert}}^2(2, 1) = \frac{1}{2} \times 0.5 \times (4)^2 = 4 \text{ J}$$

$$K_2 = K_1 + 4 = 4 + 4 = 8 \text{ J}$$

انرژی جنبشی جدید جسم برابر است با:

در نهایت تندی جدید جسم برابر است با:

$$v_2^2 K_2 = \frac{1}{2} mv_2^2 \Rightarrow 8 = \left(\frac{1}{2}\right) \times v_2^2 \Rightarrow v_2^2 = 32 \Rightarrow v_2 = \sqrt{32} = 4\sqrt{2} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$\text{دقت الف} = \frac{1 \text{ cm}}{5} = 0.2 \text{ cm} = 2 \text{ mm}$$

$$\text{دقت ب} = \frac{1 \text{ mm}}{2} = 0.5 \text{ mm}$$

با مقایسه‌ی دقت‌ها مشاهده می‌شود که دقت «الف» ۲ mm و دقت «ب» ۰.۵ mm است، بنابراین دقت اندازه‌گیری خط‌کش «ب» از دقت اندازه‌گیری خط‌کش «الف» بیش‌تر است، به همین دلیل دقت خط‌کش «الف»، $\frac{1}{4}$ دقت خط‌کش «ب» است.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. (۱۰۳)

الف) درست - ماده علاوه بر سه حالت جامد، مایع و گاز، حالت چهارمی به نام پلاسما دارد که اغلب در دماهای خیلی بالا به وجود می‌آید.

ب) درست - بنا به تعریف جامد بی‌شکل، شیشه یک جامد بی‌شکل است؛ زیرا در هنگام سرد شدن سریع شیشه، ذرات آن فرصت کافی ندارند تا در طرفی منظم، مرتب شوند. بنابراین در طرح نامنظمی که در حالت مایع داشتند، باقی می‌مانند.

پ) نادرست - مولکول‌های مایع منظم و تقارن جامدهای بلورین را ندارند و به صورت نامنظم و نزدیک به یکدیگر قرار گرفته‌اند.
ت) درست - فاصله‌ی میانگین مولکول‌های گاز در مقایسه‌ی با اندازه‌ی آن‌ها، خیلی بیش‌تر است. مثلاً اندازه‌ی مولکول‌های هوا بین ۱ تا ۳ آنگستروم است، در حالی که فاصله‌ی میانگین آن‌ها در شرایط معمولی در حدود ۳۵ آنگستروم است. بنابراین، تعداد ۳ عبارت درست است.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. (۱۰۴)

در تبادل گرما، انرژی جنبشی و پتانسیل جسم گرم، کاهش و انرژی جنبشی و پتانسیل جسم سرد، افزایش می‌یابد.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. آهن را ماده‌ی ۱ و مس را ماده‌ی ۲ در نظر می‌گیریم. (۱۰۵)

$$\begin{aligned} \left\{ \begin{array}{l} \text{رابطه طول های اولیه} \\ \text{رابطه طول های ثانویه} \end{array} \right. & \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} L_1 = L_2 + 1 \text{ mm} \\ L'_1 = L'_2 - 0.5 \text{ mm} \end{array} \right. \Rightarrow L'_1 - L_1 = L'_2 - L_2 - 1/5 \\ \Rightarrow \Delta L_1 = \Delta L_2 - 1/5 \Rightarrow L_1 \alpha_1 \Delta \theta = L_2 \alpha_2 \Delta \theta - 1/5 \text{ mm} \Rightarrow L_1 \times 1/2 \times 10^{-5} \times 100 \\ = L_2 \times 1/8 \times 10^{-5} \times 100 - 1/5 \times 10^{-3} \\ 1/2 L_1 = 1/8 L_2 - 1/5 \Rightarrow 1/2 L_1 = 1/8 (L_1 - 10^{-3}) - 1/5 \Rightarrow 0.6 L_1 = 1/5 + 1/8 \times 10^{-3} \\ \Rightarrow L_1 = \frac{15}{6} + 0.003 = 2.503 \text{ m} \end{aligned}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. آخرین زیرلایه‌ی عنصر ${}^{36}_{36}\text{Kr}$ ، 4p است. دو عنصر ${}^{29}_{29}\text{Cu}$ و ${}^{30}_{30}\text{Zn}$ در لایه‌ی سوم خود ۱۸ الکترون دارند که ۳ برابر شمار الکترون‌های آخرین زیرلایه ${}^{36}_{36}\text{Kr}$ است. بررسی سایر گزینه‌ها: (۱۰۶)

گزینه ۱: انتقال الکترون از لایه ۳ به ۱ در ناحیه فرابنفش قرار دارد و نور مرئی نشر نمی‌کند.
گزینه ۲:

$${}^{36}_{36}\text{Y} : 1s^2 / 2s^2 2p^6 / 3s^2 3p^6 3d^5 / 4s^1 \Rightarrow \left. \begin{array}{l} \text{الکترون } 4s, 3p = 7 \\ \text{الکترون } 3d = 5 \end{array} \right\} \text{اختلاف} = 2$$

گزینه ۳: در تشکیل ترکیب NaCl، اندازه‌ی اتم فلزی چون الکترون از دست می‌دهد، کاهش و اندازه‌ی اتم نافلزی چون الکترون می‌گیرد، افزایش می‌یابد.

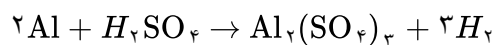
گزینه ۳ پاسخ صحیح است. عبارت‌های ب و پ نادرست‌اند. بررسی برخی عبارت‌ها: (۱۰۷)

الف) ایزوتوپ‌های ${}^{35}_{17}\text{Cl}$ و ${}^{24}_{12}\text{Mg}$ سبک‌ترین، فراوان‌ترین و پایدارترین ایزوتوپ‌های این دو عنصراند.

ب) نماد نوترون به صورت 1_0n است.

پ) به دلیل نیم‌عمر اندک تکنسیم، ذخیره‌سازی آن ممکن نیست.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. (۱۰۸)



ضرایب را یکسان می‌کنیم $3\text{H}_2 + 3\text{Cl}_2 \rightarrow 6\text{HCl}$

$$\frac{x}{2 \times 27} = \frac{8/96}{3 \times 22/4} \Rightarrow x = 7/2$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. تمام عبارتها نادرست هستند. بررسی عبارت‌ها:

الف) بخار آب آلاینده هواکره محسوب نمی‌شود.

ب) استفاده از سشوار به عنوان منبع مصرف‌کننده جریان برق روی مقدار CO_2 تولیدی نقش داشته و باعث افزایش گرمای جهانی می‌شود.

پ) استفاده از گاز طبیعی به جای نفت خام برخلاف استفاده از انرژی خورشید به جای گرمای زمین، مقدار CO_2 تولیدی را کاهش می‌دهد.

ت) رابطه افزایش مقدار CO_2 با میانگین جهانی دمای سطح کره زمین مستقیم، اما رابطه مساحت سطح برف در نیم‌کره شمالی با میانگین جهانی سطح آب‌های آزاد معکوس است.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: نور زرد لامپ‌ها در آزادراه‌ها و ... به دلیل وجود بخار سدیم ($\text{Na}(g)$) است.

گزینه ۲: از گاز نئون در تابلوهای تبلیغاتی برای ایجاد نور سرخ فام استفاده می‌شود.

گزینه ۳: رنگ شعله هر فلز یا ترکیب فلزی، باریکه کوتاهی از گستره طیف مرئی را در بر می‌گیرد.

گزینه ۴: رنگ شعله فلز لیتیم و همه ترکیب‌های آن سرخ است.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: از ۸ عنصر موجود در دوره دوم، ۵ عنصر نماد تک حرفی دارند.

گزینه ۲: در دوره سوم فقط دو عنصر P و S به صورت تک حرفی اند و $^{52}_{24}\text{Mg}$ کم‌ترین فراوانی را در بین ایزوتوپ‌های منیزیم دارد که تفاوت شمار نوترون و پروتون آن برابر یک است.

گزینه ۳: اغلب نمونه‌های طبیعی عنصرها دارای ایزوتوپ‌های مختلف است. (تمامی نادرست است.)

گزینه ۴: ایزوتوپ‌های مختلف یک عنصر خواص شیمیایی یکسانی دارند و تغییری در شدت واکنش ایجاد نمی‌کنند.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

آ) دمای زمین بیشتر از مشتری است زیرا به خورشید نزدیک‌تر است.

ب) فراوان‌ترین عنصر سازنده زمین، آهن است که فراوانی آن کمتر از ۵۰ درصد است، در حالی که فراوان‌ترین عنصر سازنده مشتری هیدروژن است که فراوانی آن نزدیک به ۹۰ درصد است.

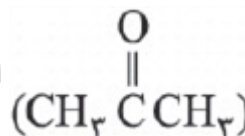
پ) درصد فراوانی هیدروژن در مشتری نزدیک به ۹۰ درصد است در حالی که در زمین جزء ۸ عنصر فراوان نیست.

ت) اولین عنصر مشترک، اکسیژن است که درصد فراوانی آن در زمین بیشتر است.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. نیروی بین‌مولکولی در اتانول ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$) از نوع پیوند هیدروژنی و در استون

از نوع جاذبه واندروالسی است؛ در نتیجه اتانول نسبت به استون دارای نقطه جوش بالاتری است.



گزینه ۳ پاسخ صحیح است. شکل درست سایر موارد:

(۱) بیشتر آب‌های زمین شور است و نمی‌توان از آنها در کشاورزی و صنعت استفاده کرد.

(۲) ۷۵ درصد از سطح زمین را آب پوشانده است.

(۴) هر ساله میلیاردها تن مواد گوناگون از سنگ‌کره وارد آب‌کره می‌شوند. اما چون جرم کل مواد حل شده در آب‌های کره زمین تقریباً ثابت است، پس باید همین مقدار ماده نیز از آب دریاها و اقیانوس‌ها خارج شوند.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌های نادرست:

(۱) این جمله همواره صحیح نیست؛ به عنوان مثال اگر چه شمار الکترون‌های ظرفیتی دو عنصر Sc و Al برابر ۳ است، اما Sc متعلق به گروه ۳ و Al متعلق به گروه ۱۳ جدول تناوبی است.

(۲) عناصر گروه ۲ و عنصر He هر یک ۲ الکترون ظرفیتی دارند، اما آرایش الکترون - نقطه‌ای آنها متفاوت است؛ به عنوان

مثال: $\text{Mg} \cdot$ $\text{He}:$

(۴) عنصر He برخلاف سایر عناصر هم‌گروه خود، ۲ الکترون ظرفیتی دارد.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. الکترون هنگام انتقال از لایه‌ای به لایه بالاتر، انرژی را به صورت پیمانه‌ای یا بسته‌های معین جذب می‌کند.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. عبارت‌های آ، پ و ت صحیح هستند. بررسی عبارت‌ها:

(آ) جرم ایزوتوپ $^{12}_6\text{C}$ دقیقاً برابر ۱۲ amu است. (ب) هر amu برابر $10^{-24} \times 66 / 1$ گرم است.

(پ) درست (ت) درست

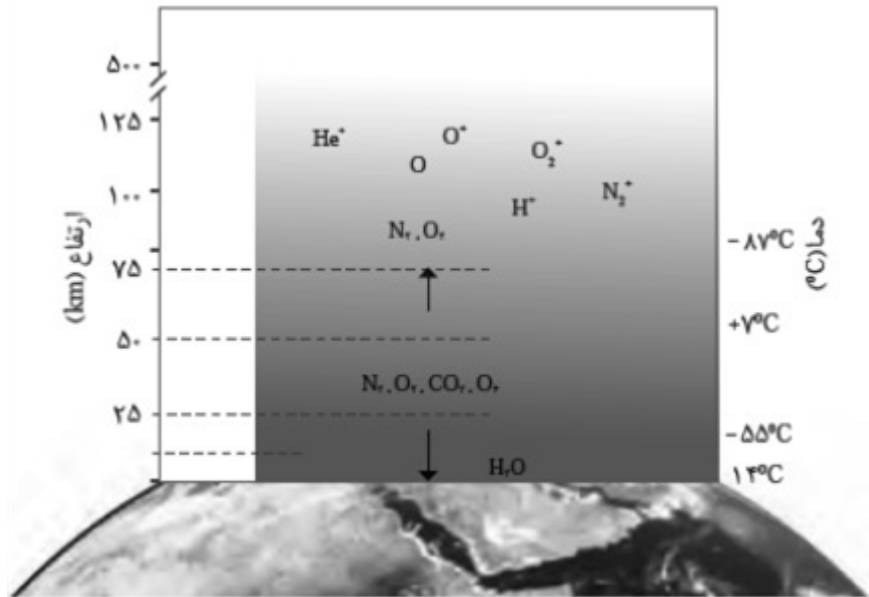
مورد اول: به دلیل جاذبه زمین، گازها در اتمسفر زمین باقی می‌مانند و انرژی جنبشی گازها باعث یکنواخت شدن آنها در اتمسفر می‌شود. (نادرست)

مورد دوم: درست

مورد سوم: در لایه‌های اول و سوم با افزایش ارتفاع، دما کاهش می‌یابد. فشار هوا نیز با افزایش ارتفاع، کم می‌شود. (درست)

مورد چهارم: در لایه تروپوسفر امکان دیده شدن مولکول قطبی H_2O که دارای توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی است، وجود دارد. (درست)

مورد پنجم: مطابق شکل زیر، H^+ گونه‌ای بدون الکترون است که در لایه‌های بالایی هواکره دیده می‌شود اما آنیونی مشاهده نمی‌شود. (نادرست)



گزینه ۳ پاسخ صحیح است. پس از تولید گازهای H و He و تراکم و کاهش دما، سحابی‌ها به وجود آمدند. ۱۲۰

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌های نادرست: ۱۲۱

گزینه ۱: «۱»: ۹۲ عنصر نخست در طبیعت نیستند، مثلاً Tc ۴۳ جزو ۹۲ عنصر نخست می‌باشد ولی در طبیعت نیست.

گزینه ۲: «۲»: واکنش‌های هسته‌ای نه شیمیایی.

گزینه ۳: «۳»: یون یدید با یونی که حاوی تکنیسیوم است اندازه مشابهی دارد.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. عبارت‌ها همگی نادرست می‌باشند. بررسی عبارت‌ها: ۱۲۲

عبارت الف: فلزات سازنده نیتینول Ni ۲۸ و Ti ۲۲ بوده و اختلاف عدد اتمی آنها ۶ واحد است در حالی که عدد اتمی اکسیژن، ۸ می‌باشد.

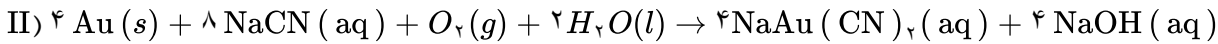
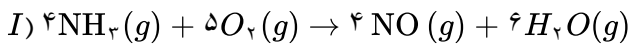
عبارت ب: در شبکه بلوری فلزات آرایش منظم و سه‌بعدی کاتیون‌ها را داریم.

عبارت پ: ماده سفید رنگ همه طول موج‌های مرئی را بازتاب می‌کند.

عبارت ت: گرد روی، وانادیم III را به وانادیم II تبدیل می‌کند که وانادیم II بنفش رنگ است.

عبارت ث: تیتانیوم مقاومت بالایی در مقابل سایش و نقطه ذوب بالا دارد که دلیل کاربرد آن در ساخت موتور جت به شمار می‌رود.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. واکنش‌ها را موازنه می‌کنیم: ۱۲۳



بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) مجموع ضرایب استوکیومتری مواد گازی در واکنش (I) برابر ۱۹ و مجموع ضرایب استوکیومتری مواد محلول در واکنش (II) برابر ۱۶ است.

(۲) فلز Fe به عنوان کاتالیزگر در تولید NH_3 در فرایند هابر به کار می‌رود.

(۴) مخلوطی از O_2 و N_2 (نه NH_3) می‌تواند به جای هوا برای پر کردن تایر خودرو به کار رود.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با توجه به نمودار انحلال‌پذیری در دمای 75°C برابر با ۵۰ گرم در ۱۰۰ گرم آب است و در محلول اولیه ۴۸ گرم آب بوده است، پس در محلول اولیه داریم: ۱۲۴

$$? \text{KCl} = 48 \text{g H}_2\text{O} \times \frac{50 \text{g KCl}}{100 \text{g H}_2\text{O}} = 24 \text{g KCl}$$

در نهایت ۹/۶ گرم نمک رسوب شده است و اختلاف نمک رسوب کرده با مقدار نمک اولیه برابر با مقدار نمک حل شونده در محلول نهایی است، بنابراین در محلول نهایی ۱۴/۴ گرم نمک در ۴۸ گرم آب حل شده است با یک تناسب ساده داریم:

$$14/4 \text{ گرم نمک} \sim 48 \text{ گرم آب}$$

؟ گرم نمک ~ ۱۰۰ گرم آب

با توجه به تناسب مقدار گرم نمک ۳۰ گرم خواهد بود، یعنی در دمای نهایی انحلال‌پذیری نمک ۳۰ گرم در ۱۰۰ گرم آب خواهد بود که با توجه به نمودار دمای ۱۴ درجه پاسخ سؤال است.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌های نادرست: ۱۲۵

گزینه (۱): در ساختار یخ، مولکول‌های آب در جاهای به نسب ثابتی قرار دارند و هر اتم اکسیژن با دو پیوند اشتراکی به دو اتم هیدروژن در یک مولکول و با دو پیوند هیدروژنی به دو اتم هیدروژن از دو مولکول دیگر متصل است.

گزینه (۲): در ساختار یخ، اتم‌های اکسیژن در رأس حلقه‌های شش ضلعی قرار دارند و شبکه‌ای سه‌بعدی و منظم را به وجود می‌آورند.

گزینه (۴): در حالت مایع بین مولکول‌های آب پیوند هیدروژنی کم‌تری نسبت به یخ وجود دارد و مولکول‌های آن روی هم می‌لغزند و جابه‌جا می‌شوند.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۱۲۶

$$? \text{ mol NaOH} = 2 \text{ g NaOH} \times \frac{1 \text{ mol NaOH}}{40 \text{ g NaOH}} = 0/05 \text{ mol NaOH}$$

$$? \text{ mol NaOH} = 0/5 \text{ L NaOH} \times \frac{0/9 \text{ mol NaOH}}{1 \text{ L NaOH}} = 0/45 \text{ mol NaOH}$$

$$\text{مولاریته محلول نهایی} = \frac{n}{V} = \frac{(0/05 + 0/45) \text{ mol}}{0/5 \text{ L}} = 1 \text{ mol. L}^{-1}$$

۱۲۷

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ابتدا باید بدانیم که در محلول اولیه، چند گرم حلال و چند گرم حل شونده داریم: با توجه به انحلال پذیری پتاسیم یدید در دمای 90°C ، در هر 160g محلول سیرشده این ماده 60 گرم پتاسیم یدید یافت می شود.

$$?g\text{KI} = 64g\text{محلول} \times \frac{60\text{gKI}}{160g\text{محلول}} = 24\text{gKI}$$

$$\text{آب } 40\text{g} = 64 - 24$$

پس محلول اولیه شامل 40 گرم حلال و 24 گرم حل شونده می باشد با سرد کردن محلول، جرم حل شونده به $(24 - 10 = 14)$ گرم می رسد.

برای پیدا کردن انحلال پذیری پتاسیم یدید در دمای 35°C ، مقدار حل شونده را در 100 گرم حلال محاسبه می کنیم.

$$?g\text{KI} = 100g\text{حلال} \times \frac{14g\text{حل شونده}}{40g\text{حلال}} = 35g\text{حل شونده}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۱۲۸

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. موارد سوم و چهارم نادرست است. بررسی موارد نادرست: ۱۲۹

مورد سوم: نیتروژن و هیدروژن مجدداً به ظرف واکنش بازگردانده می شوند.
مورد چهارم: راه حل های برای جداسازی آمونیاک، استفاده از تفاوت در نقطه جوش مواد بود.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. بررسی موارد: ۱۳۰

الف) نادرست - تنها توانست طیف نشری خطی هیدروژن را توجیه کند.

ب) درست

پ) نادرست - مدلی برای اتم هیدروژن ارائه کرد.

ت) درست

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. کاهش جرم، ناشی از گاز خارج شده است: ۱۳۱



$$?g\text{NaN}_3(s) = 145g\text{N}_2 \times \frac{1\text{mol N}_2}{28g\text{N}_2} \times \frac{2\text{mol NaN}_3}{3\text{mol N}_2} \times \frac{65g\text{NaN}_3}{1\text{mol NaN}_3} = 132g\text{NaN}_3$$

$$\text{جرم ظرف واکنش} = 145 - 13 = 132g$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. براساس جدول داده شده منظور از گروهی که اولین عنصر آن در دوره اول جدول باشد گروه ۱۸ است ۱۳۲

N	O	F	Ne
P	S	Cl	Ar

و دومین عضو آن نئون (Ne، ۱۰) است. پس جدول به شکل مقابل می باشد:

بررسی گزینه ها:

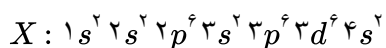
گزینه ۱: عنصرهای هم گروه، خواص شیمیایی مشابه دارند. (درست)

گزینه ۲: عدد اتمی عنصر F برابر ۱۶ است در حالی که سنگین ترین عنصر دوره ی چهارم Kr ۳۶ است. (نادرست)

گزینه ۳: عنصر G همان کلر می باشد که دو ایزوتوپ طبیعی ^{35}Cl و ^{37}Cl دارد.

گزینه ۴: عنصر C همان فلوئور است و عنصر X همان برم (^{80}Br) پس چون هم گروه هستند آنیون های پایدار مشابه تولید می کنند و هر دو به صورت X^{-} می باشند.

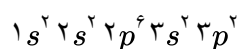
گزینه ۱ پاسخ صحیح است. الکترون‌هایی که دارای اعداد کوانتومی $n = 3$ و $l = 2$ هستند، در زیرلایه $3d$ قرار دارند. در چنین عنصری حتماً زیرلایه $4s$ نیز دارای الکترون است. حال اگر ۲۵٪ از الکترون‌های ظرفیتی در $4s$ بوده و ۷۵٪ در $3d$ جای داشته باشند، آرایش الکترونی آن به صورت زیر خواهد بود:



گزینه‌ی ۱: این عنصر دارای عدد اتمی ۲۶ بوده و در گروه ۸ از دوره‌ی ۴ جدول دوره‌ای جای دارد.

گزینه‌ی ۲: لایه‌های اول و دوم در این اتم به طول کامل پر شده است و چون زیرلایه‌ی $3d$ کاملاً پر نیست؛ نمی‌توان گفت که ۳ لایه از الکترون پر شده است.

گزینه‌ی ۳: عنصری که ۲ الکترون با $n = 3$ و $l = 1$ دارد، دارای آرایش الکترونی بوده و عدد اتمی آن ۱۴ است:

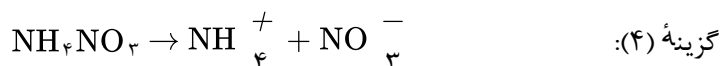
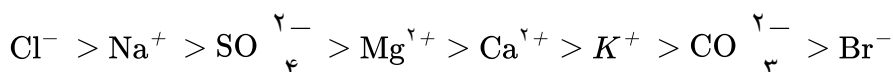


گزینه‌ی ۴: آخرین عنصر دوره‌ی چهارم دارای عدد اتمی ۳۶ بوده و بین این عنصر (X_{36}) و عنصر آخر دوره‌ی چهارم، ۹ عنصر جای دارند.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. اوزون از اکسیژن، واکنش‌پذیرتر است.

شدت رنگ آبی اوزون مایع بیشتر از اکسیژن مایع است. بنابراین انرژی رنگ اوزون مایع از اکسیژن مایع بیشتر خواهد بود. دمای جوش اکسیژن ($-183^\circ C$) کم‌تر از دمای جوش اوزون ($-112^\circ C$) است.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ترتیب آنیون‌ها و کاتیون‌ها در آب دریا:



۲ مول یون ایجاد می‌شود.

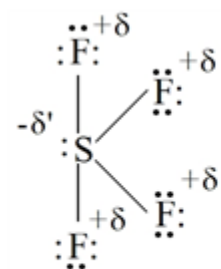
گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. راه‌حل اول:

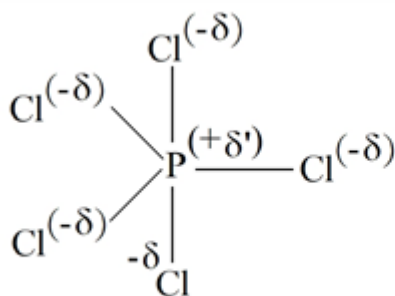


اتم مرکزی O_3 , SO_2 , SF_4 زوج الکترون غیر پیوندی دارد.

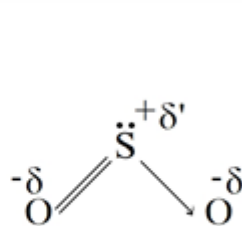
راه‌حل دوم: رسم شکل مولکول‌ها می‌باشد:



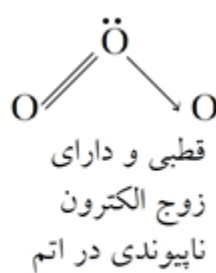
غیر متقارن و قطبی



متقارن و غیر قطبی

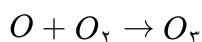
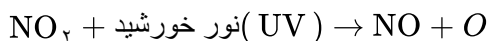


متقارن و غیر قطبی

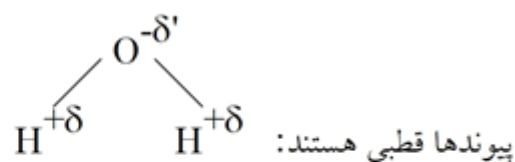
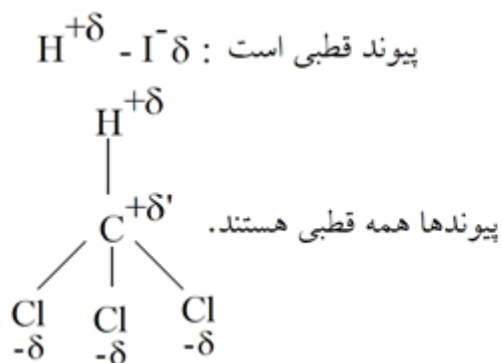


قطبی و دارای زوج الکترون ناپیوندی در اتم مرکزی

گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. اوزون تروپوسفری بر اثر تابش پرتوهای خورشیدی با مولکول‌های NO_2 به وجود می‌آید.



گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. پیوند کووالانسی غیرقطبی بین اتم‌هایی پدید می‌آید که اختلاف الکترونگاتیوی آن برابر صفر باشند پس همواره در بین دو اتم یکسان پیوند کووالانسی غیر قطبی تشکیل می‌شود.



پیوند غیر قطبی است: $Cl - Cl$

گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. با کاهش دما، انحلال پذیری $RbCl$ در آب کاهش می‌یابد. از این رو مقدار $RbCl$ اضافی در دمای $10^{\circ}C$ ته‌نشین می‌شود و محلول سیر شده در دمای جدید حاصل می‌شود.

