

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. خط تقارن وسط دو نقطه با عرض‌های برابر است.

$$x = \frac{a+b}{2} \Rightarrow x = \frac{10+2}{2} \Rightarrow x = 6$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$x_1 = \frac{-b}{2a} = \frac{2}{2} = 1 \Rightarrow y_1 = 1^2 - 2(1) + 10 = 9 \Rightarrow S(1, 9)$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$x^2 < 36x \Rightarrow x^2 - 36x < 0 \Rightarrow x(x - 36) < 0 \Rightarrow 0 < x < 36$$

$$\frac{x+4}{x-9} < 0 \Rightarrow \begin{cases} x = -4 \\ x = 9 \end{cases} \Rightarrow -4 < x < 9 \Rightarrow (-4, 9)$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$x < 1 \text{ یا } x > 13 \Rightarrow \left| x - \frac{13+1}{2} \right| > \frac{13-1}{2} \Rightarrow |x-7| > 6 \Rightarrow \begin{cases} a = -7 \\ b = 6 \end{cases} \Rightarrow (-7, 6)$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$|2-x| \leq 10 \Rightarrow -10 \leq 2-x \leq 10 \xrightarrow{-2} -12 \leq -x \leq 8 \xrightarrow{\times(-1)} -8 \leq x \leq 12$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. می‌دانیم که چندجمله‌ای به ازای $x = -2$ صفر می‌شود. بنابراین:

$$k - 2(-2) = 0 \Rightarrow k + 4 = 0 \Rightarrow k = -4$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

x	-9	6
p(x)	- 0 +	0 -

$$p(x) = -x^2 - 3x + 54 = 0 \Rightarrow (x+9)(x-6) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = -9 \\ x = 6 \end{cases}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. با توجه به اتحاد $(a+b)^2 = a^2 + b^2 + 2ab$ ، دو طرف را به توان سه می‌رسانیم:

$$A^3 = (7+4\sqrt{3}) + (7-4\sqrt{3}) + 3\sqrt{49-48}A \Rightarrow A^3 = 14 + 3A \Rightarrow A^3 - 3A = 14$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. می‌دانیم $\cos\left(\frac{3\pi}{2} + \alpha\right) = \sin \alpha$. از طرفی می‌دانیم $\frac{1}{\sin^2 \alpha} = 1 + \cot^2 \alpha$ ، پس:

$$1 + 25 = \frac{1}{\sin^2 \alpha} \Rightarrow \sin^2 \alpha = \frac{1}{26} \Rightarrow \sin \alpha = \pm \frac{1}{\sqrt{26}}$$

در ناحیه‌ی سوم $\sin x < 0$ پس $-\frac{1}{\sqrt{26}}$ صحیح است.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. $x = -5$ در معادله صدق می‌کند، داریم:

$$2(25) - (3-m)(-5) + 5 = 0 \Rightarrow 50 + 15 - 5m + 5 = 0 \Rightarrow 5m = 70 \Rightarrow m = 14$$

$$2x^2 + 11x + 5 = 0 \Rightarrow \Delta = 121 - 40 = 81 \Rightarrow x = \frac{-11 \pm 9}{4} \Rightarrow \begin{cases} -5 \\ -\frac{1}{2} \end{cases}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$A = 4 \sin 60^\circ \cos 30^\circ - 3 \operatorname{tg} 45^\circ \sin 30^\circ + \operatorname{tg} 60^\circ = 4 \times \frac{\sqrt{3}}{2} \times \frac{\sqrt{3}}{2} - 3 \times 1 \times \frac{1}{2} + (\sqrt{3})^2$$

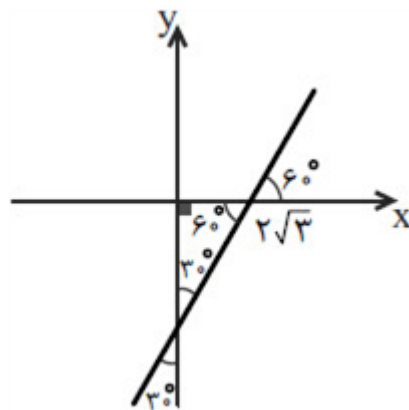
$$\Rightarrow A = 3 - \frac{3}{2} + 3 = \frac{9}{2}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با توجه به شکل زیر، خط L با جهت مثبت محور x زاویه‌ی 60° می‌سازد. بنابراین شیب خط L برابر است با:

$$m = \operatorname{tg} 60^\circ = \sqrt{3}$$

خط L از نقطه‌ی $(2\sqrt{3}, 0)$ می‌گذرد، بنابراین:

$$y - 0 = \sqrt{3}(x - 2\sqrt{3}) \Rightarrow y = \sqrt{3}x - 6$$



گزینه ۲ پاسخ صحیح است. بازه‌ی نمایش داده شده، به صورت $(-1, 3]$ است. بررسی گزینه‌ها:

۱) $(-2, 3] - (-3, -1) = [-1, 3]$

۲) $(-1, 5) \cap [-2, 3] = (-1, 3]$

۳) $[-1, 1] \cap (1, 4) = \emptyset$

۴) $[-1, 4] - \{-1, 4\} = (-1, 4)$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$A \subseteq B$ و نامتناهی $A \Rightarrow$ نامتناهی B

بررسی موارد:

الف) لزوماً صحیح نیست. کافی است A را از اعداد زوج و B را از اعداد طبیعی در نظر بگیرید. (×)

ب) چون $A \subseteq B$ ، پس $A - B = \emptyset$ مجموعه‌ای متناهی است. (✓)

پ) لزوماً صحیح نیست. کافی است A را از اعداد طبیعی بزرگ‌تر از ۱۰ و B را از اعداد طبیعی در نظر بگیرید. در این صورت

$B - A$ برابر با اعداد ۱ تا ۱۰ است و مجموعه‌ای متناهی است. (×)

ت) هیچ‌گاه صحیح نیست، زیرا $A \subseteq B$ ، پس $A \cap B = A$ مجموعه‌ای نامتناهی است. (×)

پس تنها یکی از موارد همواره صحیح است.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$\frac{2x+1}{3x+2} > 2 \Rightarrow \frac{2x+1}{3x+2} - 2 > 0 \Rightarrow \frac{2x+1-6x-4}{3x+2} = \frac{-4x-3}{3x+2} > 0 \Rightarrow x \in \left(-\frac{3}{4}, -\frac{2}{3}\right)$$

$$\Rightarrow \operatorname{Max}(b-a) = -\frac{2}{3} + \frac{3}{4} = \frac{1}{12}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$\Delta = 0 \Rightarrow m^2 - 4m + 4 = 0 \Rightarrow m = 2$$

$$\Rightarrow x^2 + 2x + 1 = 0 \Rightarrow x = \alpha = -1$$

$$\Rightarrow m + \alpha = 1$$

۱۸

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. دستمزد کارگر در هر هفته، مقدار ثابتی اضافه می‌شود، پس دستمزد وی در هفته‌های متوالی، تشکیل یک دنباله حسابی با جمله اول $t_1 = 750$ و قدرنسبت $d = 25$ می‌دهد:

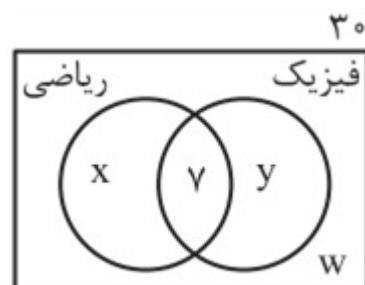
$$t_n = 750 + (n - 1)(25) \Rightarrow 2000 = 750 + (n - 1) \times 25 \Rightarrow n - 1 = \frac{2000 - 750}{25} = 50 \Rightarrow n = 51$$

پس کارگر در پایان هفته ۵۱ام به دستمزد ۲۰۰۰ واحد می‌رسد.

۱۹

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

$$x + y + 7 = 25 \Rightarrow x + y = 18$$



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

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

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

۲۰

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

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

$$A = (-\infty, 1)$$

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

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

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

۲۱

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. با توجه به جدول داده‌شده $f(2) = 0$ ، $x > 2$ ، آنگاه $f(x) < 0$ و اگر $x < 2$ ، آنگاه $f(x) > 0$.

بنابراین در عبارت $y = f(x - 3)$ داریم:

$$\begin{cases} x = 5 \Rightarrow y(5) = f(2) = 0 \\ x > 5 \Rightarrow y = f(x - 3) < 0 \\ x < 5 \Rightarrow y = f(x + 3) > 0 \end{cases}$$

پس جدول تعیین علامت $(x - 2)f(x - 3)$ به صورت زیر است:

	۲	۵
$x - 2$	- ○ +	+ +
$f(x - 3)$	+ +	○ -
$(x - 2)f(x - 3)$	- ○ +	○ -

توجه: با توجه به مفروضات مسئله، می‌توانید فرض کنید $f(x) = -x + 2$ و سپس آن را حل نمایید.

۲۲

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. اگر a ، b و c سه جمله‌ی متوالی یک دنباله‌ی هندسی باشند، آنگاه:

$$b^2 = ac \quad (*)$$

معادله‌ی $ax^2 + bx + c = 0$ را به روش فرمول کلی حل می‌کنیم:

$$\Delta = b^2 - 4ac \xrightarrow{(*)} ac - 4ac = -3ac$$

۲۳

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. تعداد جملات دسته‌ی n ام از رابطه‌ی $a_n = 2n - 1$ به دست می‌آید.

تعداد جملات تا آخر دسته‌ی دهم برابر است با:

$$1 + 3 + \dots + (2n - 1) = n^2$$

$$1 + 3 + \dots + (2 \times 10 - 1) = 10^2 = 100$$

به عبارت دیگر جمله‌ی آخر هر دسته برابر n^2 است.

دسته‌ی یازدهم $21 = 11 \times 2 - 1$ عضو دارد که جمله‌ی وسطی آن جمله‌ی یازدهم آن می‌باشد.

پس برای پیدا کردن جمله‌ی وسط دسته‌ی یازدهم باید ۱۱ واحد از جمله‌ی آخر دسته‌ی دهم جلو برویم.

$$100 + 11 = 111$$

۲۴

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

دو برابر معکوس نصف عدد

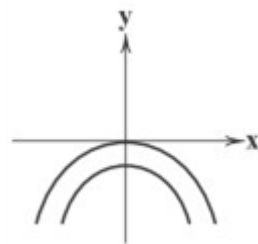
$$\frac{1}{2}x + 2\frac{1}{x} = \Delta x \Rightarrow \frac{x}{2} + \frac{2}{x} = \Delta x$$

$$\xrightarrow{x>0} 2x \left(\frac{x}{2} + \frac{2}{x} \right) = 2x(\Delta x) \Rightarrow x^2 + 4 = 10x^2$$

$$\Rightarrow 10x^2 - x^2 - 4 = 0 \Rightarrow 9x^2 = 4 \Rightarrow x^2 = \frac{4}{9} \Rightarrow x = \pm \frac{2}{3} \xrightarrow{x>0} x = \frac{2}{3}$$

۲۵

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. برای آن که سهمی از نواحی اول و دوم نگذرد، (مطابق شکل) باید همواره نامثبت باشد:



$$y \leq 0 \Rightarrow mx^2 + mx - 1 \leq 0 \Rightarrow \begin{cases} a < 0 \\ \Delta \leq 0 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} m < 0 \\ m^2 - 4m(-1) \leq 0 \Rightarrow m^2 + 4m \leq 0 \Rightarrow -4 \leq m \leq 0 \end{cases}$$

$$\cap \rightarrow -4 \leq m < 0 \Rightarrow m = -1 \text{ یا } -2 \text{ یا } -3 \text{ یا } -4 \Rightarrow \text{مقدار } 4$$

۲۶

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$\sqrt{\alpha} - (-\sqrt{\alpha}) = 1 \Rightarrow 2\sqrt{\alpha} = 1 \Rightarrow \sqrt{\alpha} = \frac{1}{2} \Rightarrow \alpha = \frac{1}{4}$$

$$\beta = \sqrt{\frac{1}{64}} - \left(-\sqrt{\frac{1}{64}} \right) = 2\sqrt{\frac{1}{64}} \Rightarrow \beta = 2 \times \sqrt{\frac{1}{2^6}}$$

$$\Rightarrow \beta = 2 \times 2^{-\frac{3}{2}} = 2 \times 2^{-\frac{3}{2}} = 2^{-\frac{1}{2}} \Rightarrow \beta^2 = \frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow \frac{\alpha}{\beta^2} = \frac{\frac{1}{4}}{\frac{1}{2}} = \frac{1}{2}$$

۲۷

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$\begin{cases} y = -3x^2 + (2m - 1)x + m - 6 \\ y = -x \end{cases} \Rightarrow -3x^2 + (2m - 1)x + m - 6 = -x$$

$$(*) \quad -3x^2 + (2m - 1)x + m - 6 = -x \Rightarrow \Delta = 0 \Rightarrow 4m^2 - 4(-2)(m - 6) = 0 \Rightarrow m^2 + 2m - 18 = 0$$

$$(m - 6)(m + 3) = 0$$

$$\rightarrow (m+6)(m-3) = 0 \Rightarrow \begin{cases} m = -6 \\ m = +3 \end{cases}$$

$$m = -6 \xrightarrow{(*)} -3x^2 - 12x - 12 = -3(x+2)^2 = 0 \Rightarrow x = -2 \text{ غ ق}$$

$$((A - B) \cup (A \cap B)) = (A \cap B') \cup (A \cap B) = A \cap \underbrace{(B' \cup B)}_U = A$$

$$A \cap (A \cup B) \xrightarrow{A \subset (A \cup B)} A \Rightarrow (A \cap (A \cup B))' = A'$$

$$\Rightarrow \text{حاصل} = A \cap A' = \emptyset \xrightarrow{\text{متم}} U$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.
پس $m = 3$ جواب است.

۲۸

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

۲۹

	شکل ۱	شکل ۲	شکل ۳	شکل ۴	...	شکل n
گوی‌های رنگی	۱	۱+۲	۱+۲+۳	۱+۲+۳+۴	...	$\frac{n(n+1)}{2}$
گوی‌های سفید	۰	۱	۱+۲	۱+۲+۳	...	$\frac{n(n-1)}{2}$

پس نسبت تعداد گوی‌های رنگی به گوی‌های سفید در شکل پانزدهم برابر است با:

$$\frac{\text{گوی‌های رنگی}}{\text{گوی‌های سفید}} = \frac{\frac{15 \times 16}{2}}{\frac{14 \times 15}{2}} = \frac{16}{14} = \frac{8}{7}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. می‌دانیم در مثلث قائم‌الزاویه‌ای که اندازه‌ی وتر آن ۱ واحد باشد و زاویه‌های تند آن 30° و 60° باشند داریم:

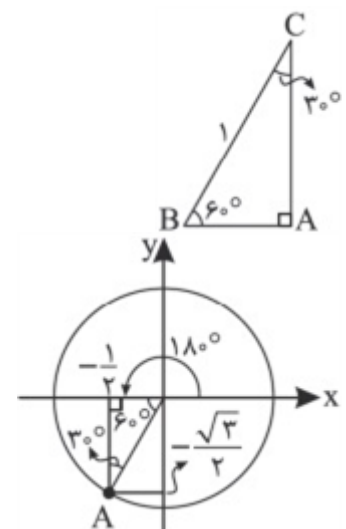
$$AB = \frac{1}{2}, AC = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

دو دایره‌ی مثلثاتی با توجه به اینکه در ناحیه‌ی سوم x و y منفی می‌باشند داریم:

$$x = -\frac{1}{2}, y = -\frac{\sqrt{3}}{2}$$

بنابراین:

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



گزینه ۱ پاسخ صحیح است. جمله‌ی دوم نادرست است، زیرا پمپ، انتشار انجام نمی‌دهد. جمله‌ی سوم نادرست است، زیرا، کانال انرژی مصرف نمی‌کند. جمله‌ی چهارم نادرست است، زیرا، انتقال در خلاف جهت، توسط پمپ انجام می‌گیرد نه کانال.

۳۱

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. فقط مورد ج درست است.

(۴) شش

(۳) مری

(۲) حفره‌ی دهانی

(۱) بینی باز

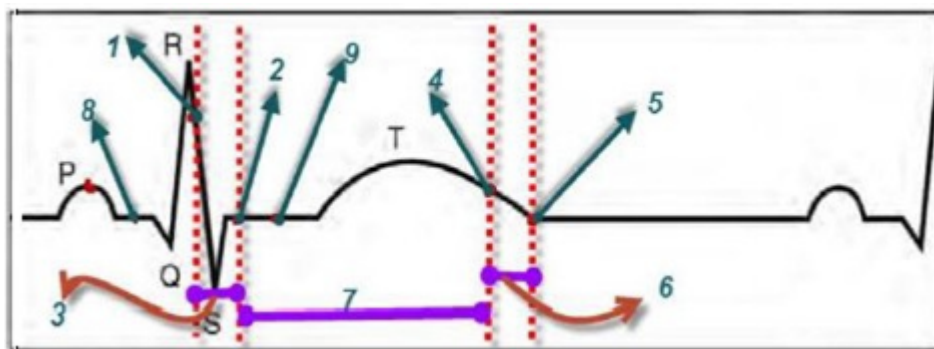
گزینه‌ی ۱: حلزون‌ها شش دارند.

گزینه‌ی ۲: پیش‌تر جانوران سازوکارهایی دارند که باعث می‌شود جریان پیوسته‌ای از هوای تازه در مجاورت سطح تنفسی برقرار شود که به سازوکارهای تهویه‌ای شهرت دارند.

گزینه‌ی ۳: درست است.

گزینه‌ی ۴: غلط است. بافت‌های تشکیل‌دهنده‌ی شش پرندگان نیز فقط غضروف نیست کیسه‌های هوایی پوششی‌اند.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. فقط مورد الف درست است. بررسی موارد:



الف) در هر زمانی خون وارد دهلیز می‌شود (حتی در انقباض دهلیزی مقداری اندک خون وارد دهلیز می‌شود).

ب) در بازه ۷ دریچه‌های سینی بازاند، که نقطه ۹ که ماکسیمم فشارخون بطنی را داریم هم در این بازه است.

ج) در بازه‌های ۳ و ۶ که صداهای قلبی را شاهد هستیم دریچه‌های سینی بسته و خون وارد بطن نمی‌شود.

د) انقباض دهلیزی در زمانی رخ می‌دهد که دریچه‌های سینی بسته‌اند.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. فقط مورد ج صحیح است. بررسی موارد:

الف) یاخته‌های ترشح‌کننده ماده مخاطی بیش‌ترین تعداد را دارند. در صورت تخریب آن‌ها میزان این ماده کاهش می‌یابد.

ب) یاخته‌هایی که کم‌ترین تعداد را دارند، یاخته‌های کناری می‌باشند. این یاخته‌ها عامل داخلی معده را ترشح می‌کنند. عامل داخلی معده برای ورود ویتامین B_{12} به یاخته‌های روده باریک ضروری است. این ویتامین برای ساختن گویچه‌های قرمز در مغز استخوان لازم می‌باشد. پس می‌توان گفت یاخته‌های کناری بر فعالیت یاخته‌های دیگری در بدن اثرگذار می‌باشند.

ج) یاخته‌های کناری اندازه بزرگ‌تری نسبت به سایر یاخته‌های غده معده دارند. در صورت تخریب این یاخته‌ها مقدار کلریدریک

اسید کاهش می‌یابد و از حالت اسیدی بودن شیره معده کاسته می‌شود. پس افزایش حالت اسیدی شیره معده غیرممکن است.

د) یاخته‌های اصلی غدد معده نسبت به سایرین در بخش‌های عمقی‌تر قرار دارند پس می‌توانند به ماهیچه مورب نزدیک‌تر باشند.

این یاخته‌ها آنزیم‌های معده را می‌سازند. پیش‌ساز پروتئازهای معده را به طور کلی پپسینوژن می‌نامند. پپسینوژن بر اثر کلریدریک اسید به پپسین تبدیل می‌شود. پپسین خود با اثر بر پپسینوژن تولید پپسین را بیش‌تر می‌کند.

آنزیم پپسین نیز پروتئین‌ها را به مولکول‌های کوچک‌تر تجزیه می‌کند. بنابراین، تخریب یاخته‌های اصلی سبب کاهش پپسینوژن و در نهایت کاهش پپسین شده و میزان تجزیه نوعی مولکول زیستی (پروتئین) در معده نیز کاهش می‌یابد.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. سنگدان با ریز کردن سنگریزه‌ها به فرایند آسیاب غذا کمک می‌کند، بلافاصله بعد از آن در پرنده‌ی دانه‌خوار، روده‌ی باریک دیده می‌شود.

دقت کنید: در ملخ، معده محل جذب اصلی مواد غذایی است، نه روده.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) بعد از هزارلا در گاو، شیردان که معادل معده‌ی انسان است، مشاهده می‌شود. دقت کنید که چین خوردگی‌های معده در انسان غیردائمی است و با پر شدن آن شروع به باز شدن می‌کند.
- (۲) بخش حاوی دیواره‌ی دنداندار در ملخ، پیش‌معده است که پیش از این بخش، چینه‌دان قرار گرفته که باعث می‌شود غذا در آن ذخیره و نرم شود. در پرندگان دانه‌خوار نیز چینه‌دان وجود دارد.
- (۳) بخش کیسه‌ای شکل لوله‌ی گوارش معده می‌باشد که پیش از آن مری قرار گرفته است. دقت کنید در لوله‌ی گوارش گاو، مری با سه بار عبور غذا از خود، بیشترین تعداد عبور مواد غذایی را دارا می‌باشد.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. موارد الف و د نادرست هستند. بررسی همه‌ی موارد:

- الف) رگ‌های قرار گرفته در کمان‌های آبششی، انشعابات کوچک‌تری را وارد رشته‌های آبششی می‌کنند ولی این انشعابات فقط در جهت رسیدن به رشته‌های آبششی امتداد یافته‌اند (نه در جهات مختلف).
- ب) در تیغه‌های آبششی فقط یک شبکه‌ی مویرگی وجود دارد که خون را در یک جهت و مخالف جهت جریان آب عبور می‌دهد. درون کمان‌های آبششی رگ‌های حاوی خون تیره و خون روشن وجود دارد که حرکت خون در آن‌ها خلاف جهت یکدیگر می‌باشد.
- ج) رگ حاوی خون تیره در کمان آبششی، فاصله‌ی کمتری با قاعده‌ی رشته‌های آبششی دارد.
- د) آب جریان یافته در لابه‌لای رشته‌های آبششی، در طرفین دهان، از حفره‌ی دهانی وارد می‌شود. این آب دوباره از راه دهان خارج نمی‌شود. این ویژگی یکی از دلایل کارآمد بودن تنفس آبششی است.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. مصرف بیش از حد غذاهای چرب و افزایش تولید لخته، می‌تواند باعث افزایش احتمال گرفتگی عروق کرونری و بروز سکته‌ی قلبی شود. با بروز سکته‌ی قلبی بخشی از ماهیچه‌ی قلب می‌میرد و قدرت انقباضی کاهش می‌یابد. بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) افزایش مقدار آلبومین (پروتئین حمل‌کننده‌ی پنی‌سیلین در خون)، باعث افزایش فشار اسمزی خوناب می‌شود. افزایش فشار اسمزی خوناب، باعث کاهش احتمال بروز خیز یا ادم می‌شود.
- (۲) قرارگیری در ارتفاعات همانند ابتلا به بیماری‌های تنفسی، باعث افزایش ترشح اریتروپوئیتین از کلیه‌ها و کبد می‌شود.
- (۴) گیرنده‌های حساس به فشار، گیرنده‌های حساس به کمبود اکسیژن و گیرنده‌های حساس به افزایش کربن دی‌اکسید و یون هیدروژن، باعث حفظ فشار سرخرگی در حد طبیعی و تأمین نیازهای بدن در شرایط خاص می‌شوند.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. در لوله‌ی گوارش نشخوارکنندگان، هزارلا دارای لایه‌های متعدد عمودی شکل است. پس از هزارلا، شیردان قرار دارد. در شیردان گوارش آنزیمی شروع می‌شود، بنابراین آنزیم‌های گوارشی تولید شده توسط ریبوزوم‌های موجود در سیتوپلاسم که پروتئینی می‌باشند، یاخته‌های شیردان در این محل شروع به فعالیت می‌کنند. شیردان در سطحی پایین‌تر از سیرابی قرار دارد. سیرابی کیسه‌ی بزرگ معده‌ی گاو می‌باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۱»: در لوله‌ی گوارش ملخ، پیش‌معه دارای دندان‌های متعدد در دیواره‌ی خود می‌باشد و پیش از این اندام، چینه‌دان قرار دارد. چینه‌دان متسع‌ترین بخش لوله‌ی گوارش بوده ولی تنها از یک اندام یعنی مری، آنزیم‌های غدد بزاقی را دریافت می‌کند. آنزیم‌های گوارشی از معده و کیسه‌های معده وارد پیش‌معه شده و در پیش‌معه آنزیم‌های گوارشی از دو اندام دیگر مشاهده می‌شوند.

گزینه‌ی «۲»: محل اصلی جذب مواد مغذی در ملخ، معده است و پس از آن روده قرار گرفته است. در طول روده می‌توان لوله‌هایی را متصل به آن مشاهده کرد که محل اتصال آن‌ها به روده پیش از پیچ‌خوردگی قبل از راست روده قرار دارد نه پس از آن!

گزینه‌ی «۳»: نزدیک‌ترین اندام گوارشی در پرنده‌ی دانه‌خوار به پاهای این جانور، روده‌ی باریک می‌باشد. پیش از روده‌ی باریک سنگدان قرار گرفته است. سنگدان و روده‌ی باریک هر دو با کبد جانور در ارتباط می‌باشند. روده‌ی باریک پرنده‌ی دانه‌خوار محتویات تولیدی در کبد جانور را از طریف مجرای دریافت می‌کند.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

گزینه ۱: خون سیاهرگی خارج شده از راست‌روده و معده (متسع‌ترین بخش لوله‌ی گوارش) با هم مخلوط شده و سپس به سیاهرگ باب تخلیه می‌شوند. معده، متسع‌ترین بخش لوله‌ی گوارش است. اتساع به معنای گشادشدگی می‌باشد.

گزینه ۲: خون سیاهرگی روده‌ی کور و طحال به سیاهرگ باب تخلیه می‌شوند. طحال، اندام لنفی است که فقط در سمت چپ بدن دیده می‌شود.

گزینه ۳: لنف خارج شده از آپاندیس و بخش‌های انتهایی روده‌ی باریک، وارد مجرای لنفی چپ می‌شود. این مجرا در طی مسیر خود، از پشت قلب عبور می‌کند. روده‌ی باریک، محل اصلی جذب مواد غذایی در انسان است.

گزینه ۴: لنف خارج شده از کولون پایین‌رو و طحال، وارد مجرای لنفی چپ می‌شود. در طی این مسیر، لنف خارج شده از این دو اندام، وارد گره لنفی مشترکی نمی‌شوند.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. هورمون اریتروپویتین همانند سایر هورمون‌ها پس از ترشح از یاخته‌های ویژه کبد و کلیه (مستقر در زیر میان‌بند) از طریق مویرگ‌ها که محل تبادل مواد بین خون و یاخته‌های بدن هستند، به خون وارد می‌شوند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: برای مثال در فردی که دچار کم‌خونی است، هماتوکریت کمتر از ۴۵ است و نمی‌توان گفت به طور حتم ترشح این هورمون سبب تغییر مقدار هماتوکریت فرد از مقدار نرمال به مقادیر بیش از ۴۵ درصد می‌شود.

گزینه ۳: این مورد در ارتباط با طحال که در دوران جنینی یاخته‌ی خونی ساخته ولی اریتروپویتین ترشح نمی‌کند، صادق نیست.

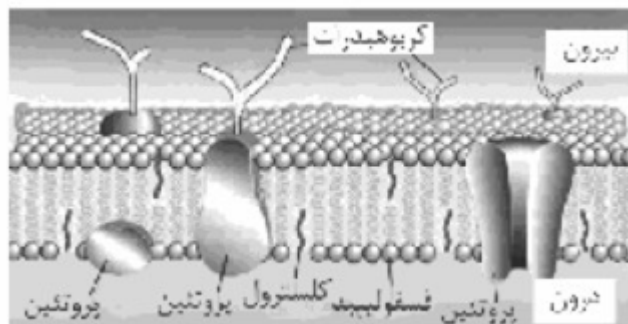
گزینه ۴: ایجاد صداها غیرعادی قلب ممکن است به خاطر کامل نشدن دیواره‌ی میانی حفره‌های قلب باشد؛ در این شرایط به علت اختلاط خون تیره و روشن در قلب، ممکن است خون پراکسیژن به بافت‌های بدن نرسد و در نتیجه منجر به ترشح اریتروپویتین شود.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. فقط مورد «د» نادرست است.

(د) آب از بین تیغه‌ها عبور می‌کند، نه از درون تیغه‌ها!

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. مرکز بلع در بصل‌النخاع!

(۱) کربوهیدرات‌های غشایی می‌توانند در تماس با فسفولیپیدها یا پروتئین‌ها باشند.



(۲) طبق شکل، همه‌ی پروتئین‌ها می‌توانند در تماس با بخش آبدوست مولکول‌های مجاور (گروه فسفات فسفولیپیدها) باشند.

(۳) کلسترول می‌تواند در ساختار انواعی از هورمون‌ها شرکت کند. در ساختار غشاء، اتصالی بین کلسترول و پروتئین مشاهده نمی‌شود.

(۴) طبق شکل، همه‌ی کربوهیدرات‌ها در لایه‌ی خارجی غشا قرار دارند.

موارد «الف» و «ب» فقط در ارتباط با بعضی از مهره‌دارانی که گردش خون مضاعف دارند، صحیح است.

بررسی موارد:

(الف) تنها مربوط به دوزیستانی نظیر قورباغه و پمپ فشار مثبت است.

(ب) تنها مربوط به پرندگان و وجود سنگدان در دستگاه گوارشی آن‌ها است.

(ج) در همه‌ی مهره‌داران با گردش خون مضاعف (دوزیستان بالغ، خزندگان، پرندگان و پستانداران)، خون تیره در قلب با انقباض یک بطن به سرخرگ رانده می‌شود.

(د) در همه‌ی مهره‌داران تبادل گازها بین خون و آب میان‌بافتی از طریق مویرگ‌ها است.

بررسی موارد:

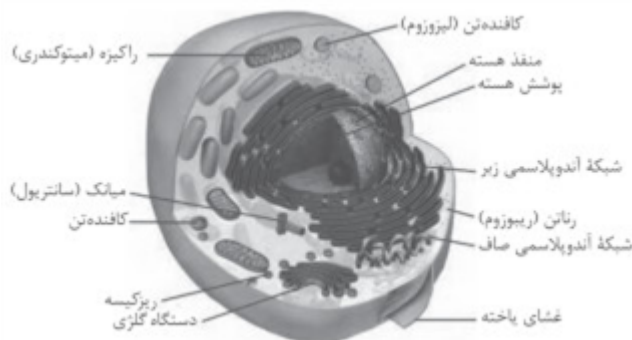
(الف) آنزیم‌ها گروهی از پروتئین‌ها هستند که سرعت واکنش‌های شیمیایی را افزایش می‌دهند. شبکه‌ی آندوپلاسمی صاف در ساخت لیپیدها نقش دارد.

(ب) گروهی از هورمون‌ها از کلسترول ساخته می‌شوند. شبکه‌ی آندوپلاسمی زبر در ساخت پروتئین‌ها نقش دارد.

(ج) در ساختار غشاء، پروتئین‌ها نیز حضور دارند که توسط شبکه‌ی آندوپلاسمی زبر ساخته می‌شوند.

(د) یاخته‌های بافت پوششی تک‌هسته‌ای هستند. علاوه بر آن در آینده خواهید خواند که پروتئین‌های ساخته‌شده در شبکه‌ی آندوپلاسمی زبر هیچ‌گاه وارد هسته نمی‌شوند.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. شبکه‌ی آندوپلاسمی صاف (لوله‌مانند) در ساخت لیپیدها و شبکه‌ی آندوپلاسمی زبر (کیسه‌مانند) در ساخت پروتئین‌ها نقش دارند. با توجه به شکل، شبکه‌ی آندوپلاسمی صاف در اتصال مستقیم با شبکه‌ی آندوپلاسمی زبر می‌باشد. شبکه‌ی آندوپلاسمی زبر از یک سو با هسته و از سوی دیگر با شبکه‌ی آندوپلاسمی صاف اتصال مستقیم دارد. شبکه‌ی آندوپلاسمی زبر دارای رناتن است.



بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) دستگاه گلژی در ترشح مواد به خارج از یاخته نقش دارد. این اندامک در اتصال با اندامک غشاداری نیست.
- (۲) عامل داخلی معده توسط یاخته‌های کناری غدد معده ساخته می‌شوند.
- (۴) لیپاز (نوعی آنزیم پروتئینی) توسط شبکه‌ی آندوپلاسمی زبر ساخته می‌شود. خود شبکه‌ی آندوپلاسمی زبر ساختار کیسه‌ای دارد و با اندامک کیسه‌مانند دیگری در تماس نیست.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. خون در دستگاه گردش خون، ابتدا در قلب می‌باشد که داخلی‌ترین لایه‌ی قلب از جنس بافت پوششی سنگفرشی ساده است. در ادامه وارد رگ‌های خونی می‌شود که همواره در مجاورت خون (داخلی‌ترین لایه) دارای بافت پوششی سنگفرشی هستند و همین‌طور در پیچه‌های قلب نیز با بافت پوششی پوشیده می‌شود، بنابراین عبارت صورت سؤال درست است.

بررسی گزینه‌ها:

- (۱) سرخرگ‌ها همانند سیاهرگ‌ها در لایه‌ی میانی دارای رشته‌های کشسان (الاستیک) هستند.
- (۲) بیشتر سرخرگ‌ها نسبت به سیاهرگ‌ها در عمق قرار گرفته‌اند (نه همواره).
- (۳) رگ‌های ویژه‌شده برای تبادل، مویرگ‌ها هستند که در ابتدای بعضی از آن‌ها، ساختارهای ماهیچه‌ای به نام بنداره‌ی مویرگی قرار گرفته است.
- (۴) در سرخرگ‌های کوچک‌تر، میزان رشته‌های کشسان، کم‌تر و میزان ماهیچه‌های صاف، بیشتر است. این ساختار باعث می‌شود با ورود خون، قطر این رگ‌ها تغییر زیادی نکند و در برابر جریان خون مقاومت کنند.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

گرده‌ها (قطعات یاخته‌ای بی‌رنگ و بدون هسته و حاوی دانه‌های کوچک پر از ترکیبات فعال) به چند طریق از هدر رفتن خون جلوگیری می‌کنند:

- ۱- در خونریزی‌های محدود که دیواره رگ‌ها آسیب جزئی می‌بیند، در محل آسیب، گرده‌ها دور هم جمع می‌شوند، به هم می‌چسبند و درپوش ایجاد می‌کنند. این درپوش جلوی خروج خون از رگ آسیب‌دیده را می‌گیرد.
- ۲- در خونریزی‌های شدیدتر، گرده‌ها در تولید لخته خون نقش اصلی دارند. آن‌ها با آزاد کردن مواد و با کمک پروتئین‌های خوناب مثل فیبرینوژن، لخته را ایجاد می‌کنند. تشکیل لخته در محل زخم، جلوی خونریزی را می‌گیرد. وجود ویتامین K و یون Ca در انجام روند انعقاد خون و تشکیل لخته لازم است.

بررسی گزینه‌های نادرست:

- گزینه (۲): در هر دو روش، جلوگیری از خونریزی گرده‌ها دخالت دارند.
- گزینه (۳): ایجاد درپوش در روش اول و نقش آنزیم پروترومبیناز در روش دوم مؤثر است.
- گزینه (۴): برای روش دوم صادق نیست.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. زیست‌شناسان کشورمان با استفاده از اصول علمی بازسازی بوم‌سازگان‌ها، در تلاش‌اند دریاچه‌ی ارومیه را از نابودی نجات دهند. جمعیت‌های مختلفی که با هم تعامل دارند، اجتماع را به عنوان یکی از عوامل سازنده‌ی بوم‌سازگان به وجود می‌آورند که با هم تعامل دارند. این افراد می‌توانند از گونه‌های مختلف باشند، بنابراین نمی‌توانند با یک‌دیگر تولیدمثل نمایند و زاده‌هایی با قابلیت زنده ماندن و تولیدمثل را به وجود آورند، ولی افراد گونه‌ی هر جمعیت می‌توانند با یک‌دیگر تولیدمثل کنند. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) عوامل زنده (اجتماع) و غیرزنده‌ی محیط و تأثیرهایی که بر هم می‌گذارند، بوم‌سازگان را می‌سازند.

(۲) این تعریف برای زیست‌بوم، نهمین سطح حیات درست است.

(۳) با توجه به گزینه‌ی (۱)، در تشکیل بوم‌سازگان، عوامل غیرزنده هم نقش دارند.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. موارد «الف»، «ب» و «د» به درستی بیان شده‌اند. نسبت حجم گویچه‌های قرمز خون به حجم خون که به صورت درصد بیان می‌شود خون‌بهر (هماتوکریت) گفته می‌شود. هر عاملی که باعث کاهش تعداد گویچه‌های قرمز یا افزایش حجم خونا شود، می‌تواند هماتوکریت را کاهش دهد. بررسی موارد:

الف) کم‌کاری مغز استخوان (نوعی اندام لنفی) می‌تواند همراه با کاهش تعداد گویچه‌های قرمز باشد.

ب و د) آسیب به معده (محل آغاز گوارش پروتئین‌ها) می‌تواند باعث کمبود ویتامین B_{12} در بدن و در نهایت کم‌خونی شود، زیرا این ویتامین که فقط در منابع جانوری وجود دارد، برای ساخت گویچه‌های قرمز در مغز استخوان لازم است.

ج) افزایش فشار اسمزی خونا می‌تواند با کاهش حجم آب اتفاق بیفتد که در این صورت به دلیل کاهش حجم خون، هماتوکریت افزایش می‌یابد.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

(۱) مگر کرم خاکی مهره‌دار است؟! (رد گزینه‌ی ۱)

(۲) قورباغه فقط یک بطن دارد. (رد گزینه‌ی ۲)

(۳) از دستگاه تنفسی خارج می‌شود! (رد گزینه‌ی ۳)

(۴) طبق شکل کتاب درسی به درستی بیان شده است. (تأیید گزینه‌ی ۴)

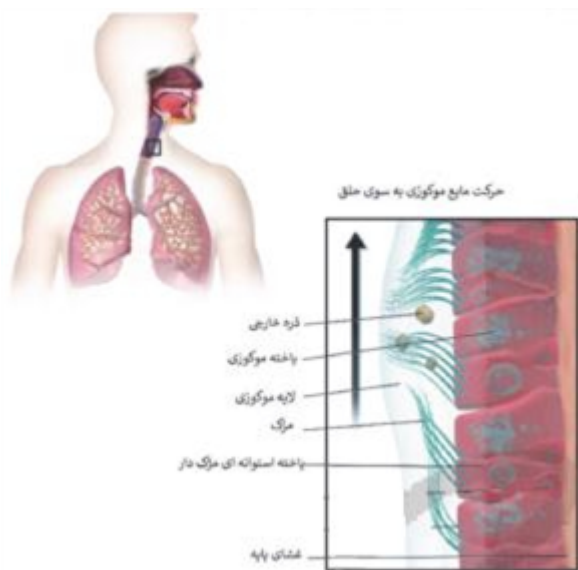
گزینه ۳ پاسخ صحیح است.
نای دارای لایه مشترک با مری است:



تشریح سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): نایژه اصلی چپ، بلندتر و باریک‌تر است.

گزینه (۲): برای یاخته‌های مخاطی و بنیادی نادرست است.



گزینه (۴): برای بافت پوششی بینی نادرست است.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در بافت پیوندی سست و بافت عصبی، می‌توان یاخته‌هایی با زوائد سیتوپلاسمی مشاهده کرد. در بین این بافت‌ها، فقط بافت پیوندی سست دارای ماده زمینه‌ای شفاف، بی‌رنگ و چسبناک می‌باشد.
بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در بافت پیوندی رشته‌ای و بافت ماهیچه‌ای صاف، یاخته‌های دوکی شکل مشاهده می‌شود. بافت ماهیچه‌ای صاف برخلاف بافت پیوندی رشته‌ای، یاخته‌هایی با توانایی انقباض دارد.

(۳) یاخته‌های بافت پوششی استوانه‌ای، بافت ماهیچه‌ای اسکلتی و بافت ماهیچه‌ای قلبی، استوانه‌ای شکل می‌باشد. اما فقط در بافت پوششی استوانه‌ای است که همه یاخته‌ها فقط یک هسته (مرکز کنترل کننده فعالیت یاخته) دارد. بافت ماهیچه‌ای اسکلتی، یاخته چند هسته‌ای و بافت ماهیچه‌ای قلبی نیز بیشتر یک هسته‌ای و بعضی دوهسته‌ای می‌باشند.

(۴) یاخته‌های مکعبی تنها در بافت پوششی وجود دارد. در بافت پوششی مکعبی یک لایه مانند نفرون و پوششی چند لایه مانند پوست و دهان، می‌توان یاخته‌های مکعبی شکل را مشاهده کرد. در همه انواع این بافت‌ها، فضای بین یاخته‌ای اندک است.

۵۴

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. موارد الف و ب عبارت سؤال را به نادرستی تکمیل می کنند. بررسی موارد:

(الف) یاخسته های حفره معده برخلاف یاخسته های غده معده، توانایی ترشح یون بیکربنات دارند.

(ب) یاخسته های کناری و اصلی غدد معده نیز می توانند همانند یاخسته های پوششی سطحی حفرات معده، دارای هسته قاعده ای و نزدیک به غشای یاخته باشند.

(ج) یاخسته های پوششی سطحی حفرات معده با ترشح بیکربنات باعث افزایش pH محتویات معده و یاخسته های کناری غدد معده با ترشح HCl در کاهش pH محتویات معده نقش دارند.

(د) همه یاخسته های فعال مخاط معده در سیتوپلاسم خود دارای اجسام گلژی (کیسه های غشایی پهن و جدا از هم) می باشند.

۵۵

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. به دنبال افزایش گاسترین در معده، ترشح HCl و پپسینوژن و به دنبال آن تولید پپسین و گوارش پروتئین ها افزایش می یابد. اما دقت کنید در معده (بخش کیسه ای شکل لوله گوارش)، پروتئین به آمینواسید تبدیل نمی شود. بررسی سایر گزینه ها:

(۱) کاهش هورمون سکرترین باعث کاهش ترشح بیکربنات از لوزالمعده به دوازدهه می شود، اما نقشی در افزایش ترشح آنزیم های لوزالمعده ندارد.

(۳) کاهش هورمون گاسترین با اثر بر یاخسته های کناری معده، فقط باعث کاهش ترشح HCL از این یاخسته ها می شود و نقشی در افزایش و یا کاهش ترشح فاکتور داخلی ندارد.

(۴) با افزایش ترشح سکرترین، ترشح یون بیکربنات از دو مجرای لوزالمعده به دوازدهه افزایش می یابد.

۵۶

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. لیزوزیم در بزاق باعث از بین بردن دیواره ی باکتری می شود.

۵۷

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. موج P، کمی قبل از انقباض دهلیزها ثبت می شود.

۵۸

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. بررسی سایر گزینه ها:

گزینه (۱): از یک بطن نه بطن ها!

گزینه (۲): به جای نه علاوه بر شش!

گزینه (۳): واجد نه فاقد!

۵۹

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

از طریق دو رگ بزرگ لنفی با نام مجرای لنفی به سیاهرگ های زیر ترقوه ای چپ و راست می ریزد.

۶۰

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

دانشمندان و پژوهشگران علوم تجربی فقط در جستجوی علت های پدیده های طبیعی و قابل مشاهده هستند.

۶۱

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

بخش کیسه ای شکل لوله گوارش معده است که تنها یک بنداره به نام پیلور دارد که یاخسته های ماهیچه ای آن از نوع صاف هستند.

۶۲ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. در انواع فرایند انتشار، ماده در جهت شیب غلظت و در فرایند انتقال فعال، مواد در خلاف جهت شیب غلظت از غشا عبور می کنند. در انتقال فعال، لزوماً به انرژی ای که برخلاف انرژی شیب غلظت عمل کند نیاز است. این انرژی می تواند از مولکول ATP (نوعی انرژی زیستی) تأمین شود.

بررسی سایر گزینه ها:

(۱) انتشار ساده بدون کمک پروتئین انجام می شود.

(۲) در انتشار و انتقال فعال، وسعت غشای یاخته تغییری نمی کند.

(۳) ممکن است ماده در حال ورود به یاخته باشد.

۶۳ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. زیست شناسی، علم بررسی حیات است؛ اما حیات چیست؟ تعریف حیات بسیار دشوار است و شاید حتی غیرممکن باشد. بنابراین، معمولاً به جای تعریف حیات، ویژگی های آن و یا ویژگی های جانداران را بررسی می کنیم. گستره حیات، از یاخته شروع می شود و با زیست کره پایان می یابد.

۶۴ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

هر دو یاخته هایی هسته دار و دارای دنا هستند.

۶۵ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

طبق فعالیت کتاب درسی گزینه (۱) درست است.



۶۶ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

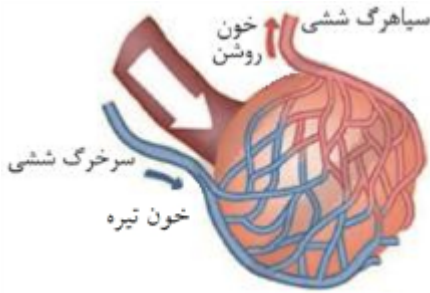
حجمی از هوا که تبادل گازهای تنفسی را در فاصله بین تنفس ممکن می سازد، حجم باقی مانده است که جزو حجم های تنفسی مربوط به ظرفیت حیاتی نمی باشد.

ظرفیت حیاتی برابر است با مجموع حجم جاری، حجم ذخیره دمی و حجم بازدمی، پس حجم باقی مانده جزو ظرفیت حیاتی نیست.

۶۷ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. مطابق شکل کتاب درسی

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۶۸

سرخرگ ششی برخلاف سیاهرگ ششی، خون تیره دارد. در خون تیره بیش تر کربن دی اکسید به صورت بی کربنات حمل می شود:



گزینه ۲ پاسخ صحیح است. گزینه های ۱، ۳ و ۴ همگی فقط از جنس پروتئین می باشند، اما غشای پایه در ساختار خود علاوه بر پروتئین، پلی ساکراید نیز دارد. بنابراین تنوع مونومری در غشای پایه، بیش تر از سایر گزینه ها است. ۶۹

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۷۰

بعد از یک بازدم معمولی، با یک بازدم عمیق! بقیه گزینه ها عیناً متن کتاب درسی هستند.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۷۱

سطح درونی حفره های قلب توسط یک لایه نازک بافت پوششی پوشیده می شود. سایر موارد منطبق بر خط کتاب درسی اند.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۷۲

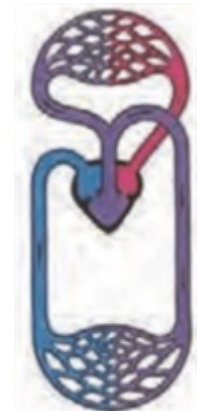
از عوامل بروز عارضه ی خیز با ادم است.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۷۳

$$\text{جرم (kg)} = \frac{100}{x^2} = 25 \Rightarrow x^2 = 4 \Rightarrow x = 2$$

مربع قد (m^۲) = شاخص توده ی بدنی

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. سوال به قورباغه اشاره دارد. قورباغه یک بطن دارد که خون تیره و روشن به آن وارد می شود لذا گزینه ی ۳ صحیح ولی گزینه ی ۱ نادرست است. گزینه ی ۲ به این دلیل نادرست است که قورباغه یک بطن دارد! گزینه ی ۴ به این دلیل نادرست است که خون خارج شده از مویرگ ها پوست و شش ها، ابتدا به قلب وارد می شود و سپس به مویرگ های عمومی پمپ می شود. ۷۴



دوزیست
قلب سه حفره ای،
گردش خون مضاعف

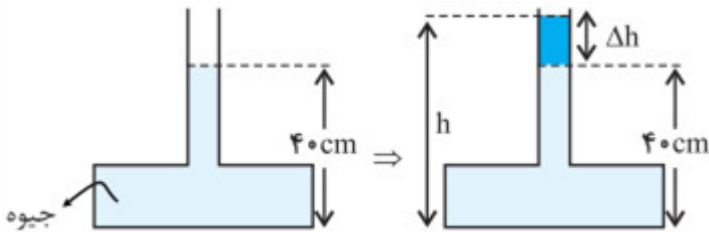
۷۵ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. تا خون با فشار مناسب وارد سرخرگ‌ها شود.

۷۶ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

بیشینه‌ی نیروی قابل تحمل بر کف ظرف 135 N است. مطابق شکل، می‌خواهیم حداکثر ارتفاعی از جیوه را که می‌توان در لوله اضافه کرد، بیابیم. نیروی وارد بر کف ظرف از طرف مایع (مستقل از شکل ظرف) از رابطه‌ی زیر به‌دست می‌آید:

$$F = PA = pgh A$$

ابتدا حداکثر ارتفاع جیوه را که ظرف می‌تواند تحمل کند، می‌یابیم:



$$F = pghA \xrightarrow{\substack{F=135\text{ N}; p=13500 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \\ A=20 \times 10^{-4} \text{ m}^2, g=10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}} \\ 135 = 13500 \times 10 \times h \times 20 \times 10^{-4} \Rightarrow h = 0.5 \text{ m} = 50 \text{ cm}$$

چون ارتفاع جیوه در لوله حداکثر می‌تواند 50 cm باشد، بنابراین حداکثر $\Delta h = 50 - 40 = 10 \text{ cm}$ جیوه می‌توان به ارتفاع جیوه در لوله اضافه کرد.

۷۷ گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.

$$\rho = \frac{m}{v} \Rightarrow v = \frac{m}{\rho} = \frac{234 \times 10^{-3}}{7800} = 3 \times 10^{-5} \text{ m}^3 = 3 \times 10^{-5} \times 10^6 \text{ cm}^3 = 30 \text{ cm}^3$$

۷۸ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$P = \frac{mg}{A} \xrightarrow{A, g, m \text{ ثابت}} P_1 = P_2$$

۷۹ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. چون سطح مایع داخل لوله‌ی موئین برآمده است، نشان می‌دهد که نیروی هم‌چسبی بین مولکول‌های مایع از نیروی دگرچسبی بین مولکول‌های مایع و شیشه بیش‌تر است، لذا این مایع می‌تواند جیوه باشد. از طرفی با کاهش قطر لوله اختلاف ارتفاع مایع داخل لوله و سطح آزاد مایع افزایش می‌یابد و با افزایش قطر لوله‌ی موئین، این فاصله h کاهش می‌یابد. لذا گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح سؤال است.

۸۰ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

بیش‌ترین فشار وقتی است که مکعب روی کوچک‌ترین وجه قرار گیرد و کم‌ترین فشار وقتی است که روی بزرگ‌ترین وجه قرار گیرد.

$$\frac{P_{\max}}{P_{\min}} = \frac{\frac{F}{A_{\min}}}{\frac{F}{A_{\max}}} = \frac{0.4 \times 0.3}{0.2 \times 0.3} = 2$$

۸۱ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در دمای ثابت، چگالی یک سیم به جنس فلز سازنده‌ی آن بستگی داشته و مستقل از طول و سطح

مقطع آن است، بنابراین چگالی سیم تغییر نکرده و $\rho = 8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = 8000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ است.

دقت کنید: یکای چگالی در SI برابر $\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ است.

۸۲ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ابتدا حجم هر فلز را به دست می‌آوریم:

$$\begin{cases} V_1 = \frac{m_1}{\rho_1} = \frac{270}{9} = 30 \text{ cm}^3 \\ V_2 = \frac{m_2}{\rho_2} = \frac{154}{7} = 22 \text{ cm}^3 \end{cases} \Rightarrow V_1 + V_2 = 52 \text{ cm}^3$$

اما در اثر اختلاط 12 cm^3 از حجم مخلوط کاسته شده است، پس حجم آلیاژ حاصل برابر است با:

$$V = 52 - 12 = 40 \text{ cm}^3$$

$$\rho_{\text{آلیاژ}} = \frac{m}{V} = \frac{m_1 + m_2}{v} = \frac{270 + 154}{40} = 10/6 \frac{g}{\text{cm}^3}$$

در نتیجه:

۸۳ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. عوامل مهم در افزایش دقت نتیجه‌ی اندازه‌گیری عبارتند از:

دقت وسیله‌ی اندازه‌گیری، مهارت شخص آزمایشگر و تعداد دفعات اندازه‌گیری

دیجیتالی بودن وسیله‌ی اندازه‌گیری الزامی به افزایش دقت ندارد؛ زیرا ممکن است یک ابزار مدرجه به گونه‌ای ساخته شود که دقت اندازه‌گیری آن از یک ابزار دیجیتالی بیشتر باشد.

۸۴ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با نوشتن معادله‌ی پیوستگی در شارهی تراکم‌ناپذیر (این معادله بیانی از قانون پایستگی جرم است) و

جایگذاری تندی‌های ورودی و خروجی در رابطه‌ی زیر داریم:

$$A_1 v_1 + A_2 v_2 = A_3 v_3 \Rightarrow A \times 0/2 + 0/4 A \times 0/1 = 0/4 A \times v_3 \Rightarrow v_3 = 0/6 \frac{m}{s}$$

۸۵ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. در هنگام مدل‌سازی یک پدیده‌ی فیزیکی باید اثرهای جزئی را نادیده بگیریم نه اثرهای مهم و

تعیین‌کننده را، در مدل‌سازی حرکت توپ می‌توانیم جسم را به صورت ذره در نظر بگیریم (نادیده گرفتن حجم توپ)، از چرخش توپ صرف‌نظر کنیم و مقاومت هوا را به حساب نیاوریم، اما اگر از نیروی گرانش صرف‌نظر کنیم، توپ زمانی که به بالا پرتاب می‌شود در یک خط مستقیم بالا می‌رود! پس نیروی گرانشی اثری مهم و تعیین‌کننده دارد.

۸۶ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. به کمک مفهوم اصل برنولی و معادله‌ی پیوستگی، می‌توان نوشت:

هر چه دهانه‌ی لوله تنگ‌تر شود (مساحت سطح مقطع لوله کمتر شود)، تندی شاره بیشتر شده و فشار شاره کاهش می‌یابد. به عبارت دیگر سطح مقطع (A) با فشار (P) رابطه‌ی مستقیم و با تندی (v) رابطه‌ی عکس دارد. در نتیجه داریم:

$$A_2 < A_3 < A_1 \Rightarrow P_2 < P_3 < P_1 \Rightarrow v_2 > v_3 > v_1$$

با توجه به رابطه $P_2 < P_3 < P_1$ ، میان ارتفاع مایعات درون لوله‌های قائم رابطه $h_2 < h_3 < h_1$ برقرار است.

۸۷ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. جسم A روی سطح مایع شناور است، لذا نیروی شناوری وارد بر آن برابر با نیروی وزن آن است، یعنی

$$F_{bA} = W_A \text{ از طرف دیگر جسم B درون مایع غوطه‌ور است که در این حالت نیز نیروی شناوری وارد بر جسم B برابر با وزن آن است، یعنی } F_{bB} = W_B$$

حال برای مقایسه‌ی چگالی جسم‌ها و مایع چون جسم A روی سطح مایع شناور است، لذا چگالی جسم A کمتر از چگالی مایع است و چون جسم B داخل مایع غوطه‌ور است، لذا چگالی آن برابر با چگالی مایع است. پس داریم:

$$\rho_B = \rho > \rho_A$$

۸۸ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$1y = 1 \times 365 \times 24 \times 3600 \approx 3/15 \times 10^7 s$$

$$\Delta x = vt$$

$$1Ly \approx 3 \times 10^8 \times 3/15 \times 10^7 \approx 9/45 \times 10^{15} m$$

$$\frac{3/78 \times 10^{16}}{9/45 \times 10^{15}} \approx 0/4 \times 10 \approx 4Ly$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۸۹

بررسی گزینه‌ها:

گزینه (۱): مورد مربوط به مایعاتی است که لوله موئین خود را تر می‌کنند.

گزینه (۲): این مورد درست است.

گزینه (۳): در این مورد باید بیان می‌شد که مایع، جامد را تر نمی‌کند.

گزینه (۴): در این مورد، در یک لوله موئین شیشه‌ای که در آن آب قرار دارد، هرگاه طول قسمت بیرونی لوله، کم‌تر از ارتفاع آبی باشد که باید در لوله بالا رود، آب کل لوله را پر می‌کند و بیرون نمی‌ریزد.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. کمیت‌های اصلی (SI) و واحدهای آن‌ها به شکل زیر است: ۹۰

مقدار ماده (mol)

جرم (kg): رد گزینه «۱»

دما (K): رد گزینه «۲»

شدت جریان (A)

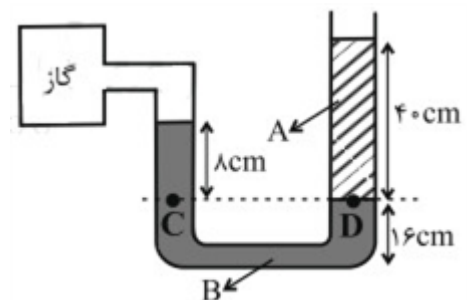
مقدار بار کمیتی فرعی است: رد گزینه «۳»

طول (m)

زمان (s)

شدت روشنایی (cd)

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. بنا به اصل هم‌فشاری، نقاط C و D هم‌فشارند و داریم: ۹۱



$$P_C = P_D$$

$$\Rightarrow P_{\text{گاز}} + (\rho gh)_B = P_{\text{گاز}} + (\rho gh)_A \Rightarrow P_{\text{گاز}} = P_{\text{گاز}} + (\rho gh)_A - (\rho gh)_B$$

$$\Rightarrow P_{\text{گاز}} = 10^5 + \left(1250 \times 10 \times \frac{4}{100} \right) - \left(1250 \times 10 \times \frac{16}{100} \right)$$

$$= 10^5 + 5000 - 20000 = 103000 \text{ Pa} = 103 \text{ kPa}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ابتدا فشار وارد بر انتهای بسته لوله را به دست می‌آوریم: ۹۲

$$P = 76 - 46 = 30 \text{ cmHg}$$

$$\Rightarrow P = \rho gh \xrightarrow{h=30 \text{ cm} = 0.3 \text{ m}}$$

$$\rho = 13600 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \quad g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$P = 13600 \times 10 \times 0.3 \Rightarrow P = 40800 \text{ Pa}$$

حال با داشتن فشار وارد بر انتهای بسته لوله و اندازه‌ی نیروی وارد بر آن، مساحت مقطع لوله را به دست می‌آوریم:

$$P = \frac{F}{A} \xrightarrow{F=10/2 \text{ N}} \frac{40800}{A} = \frac{10/2}{A} \Rightarrow A = 25 \times 10^{-5} \text{ m}^2 \Rightarrow A = 2/5 \text{ cm}^2$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ابتدا محاسبه می‌کنیم که با آهنگ خروج $360 \frac{L}{\min}$ چند ثانیه طول می‌کشد تا مخزن از آب پر

$$360 \frac{L}{\min} \times \frac{1 \min}{60 s} = 6 \frac{L}{s} \quad \text{شود.}$$

$$480 L = 6 \frac{L}{s} \times \Delta t = 80 S$$

بنابراین در حالت دوم باید در مدت زمان $60 s$ مخزن پر از آب شود و آهنگ خروج آب در این حالت برابر است با:

$$\frac{\text{حجم مخزن}}{\text{مدت زمان}} = \text{آهنگ خروج آب} \Rightarrow \frac{480}{60} = 8 \frac{L}{s}$$

$$8 \frac{L}{s} = 6 \frac{L}{s} + x \Rightarrow x = 2 \frac{L}{s} \quad \text{در نتیجه تغییرات آهنگ خروج آب برابر است با:}$$

$$x = 2 \frac{L}{s} \times \frac{10^3 \text{ cm}^3}{1 L} \times \frac{10^{-3} s}{1 \text{ ms}} = 2 \frac{\text{cm}^3}{\text{ms}} \quad \text{با استفاده از روش تبدیل زنجیره‌ای داریم:}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. باید اعدادی که اختلاف زیادی نسبت به سایر اعداد دارند، حذف شوند. یعنی $12/98$ و $12/01$. حال از بقیه اعداد میانگین می‌گیریم:

$$\frac{12/22 + 12/24 + 12/21 + 12/23 + 12/25}{5} = 12/23 \text{ mm}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. به ازای حجمی معین، کره نسبت به هر شکل هندسی دیگری، کوچک‌ترین مساحت را دارد. به این ترتیب سطح قطره‌ای که آزادانه سقوط می‌کند مانند یک پوسته کشیده شده، تمایل به کمینه کردن مساحتش را دارد.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

فشار وارد بر سطح زیر ظرف‌ها از رابطه‌ی $P = \frac{F}{A}$ به دست می‌آید که در این رابطه F همان نیروی وارد بر سطح زیرین می‌باشد که در این دو ظرف با نیروی وزن آنها برابر است. همچنین وزن هر دو ظرف و مایع درون آنها با هم برابر است. دقت کنیم که منظور از A در رابطه‌ی فشار $\left(P = \frac{F}{A}\right)$ ، مساحت تماس کف ظرف با سطح زیرین آن می‌باشد. پس داریم:

$$\frac{P_2}{P_1} = \frac{\frac{W_2}{A_2}}{\frac{W_1}{A_1}} = \frac{W_2}{W_1} \times \frac{A_1}{A_2} \xrightarrow{W_2=W_1, A_1=16A_2} \frac{P_2}{P_1} = 1 \times 16 = 16$$

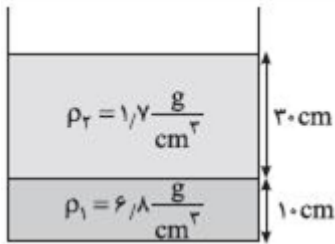
توجه: فشار وارد از طرف مایع بر کف ظرف و فشار وارد بر سطح زیرین (تکیه‌گاه ظرف) متفاوت می‌باشند. فشار ناشی از مایع در کف ظرف برای هر دو ظرف از رابطه‌ی $P = \rho gh$ به دست می‌آید که در هر دو ظرف یکسان می‌باشد. $(h_1 = h_2)$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$\begin{aligned} \frac{10^n \text{ Gg}}{10^m \mu\text{m} \cdot \mu\text{s}^2} &= \frac{10^n \text{ Gg}}{10^m \mu\text{m} \cdot \mu\text{s}^2} \times \frac{10^9 \text{ g}}{1 \text{ Gg}} \times \frac{10^{-3} \text{ kg}}{1 \text{ g}} \times \frac{1 \mu\text{m}}{10^{-6} \text{ m}} \times \left(\frac{1 \mu\text{s}}{10^{-6} \text{ s}}\right)^2 \\ &= 10^{n-m+24} \frac{\text{kg}}{\text{ms}^2} = 10^{n-m+24} \text{ Pa} = 10^{n-m+24} \times 10^{-3} \text{ kPa} = 10^{n-m+21} \text{ kPa} = 1 \text{ kPa} \\ &\Rightarrow n - m + 21 = 0 \end{aligned}$$

$$n - m = -21 \xrightarrow{\text{که با توجه به گزینه ها}} \begin{cases} n = -12 \\ m = 9 \end{cases}$$

مایعی که چگالی بیش‌تری دارد ته‌نشین می‌شود، بنابراین مایع زیرین دارای چگالی $\frac{g}{cm^3}$ است.



فشار هر مایع را بر حسب cm Hg به‌دست آورده، با هم جمع می‌کنیم.

$$\rho_1 h_1 = \rho_{Hg} h_{Hg} \Rightarrow \frac{6}{8} \times 10 = \frac{13}{6} \times h_{Hg} \Rightarrow P_1 = 5 \text{ cm Hg}$$

$$\rho_2 h_2 = \rho_{Hg} h_{Hg} \Rightarrow \frac{1}{7} \times 30 = \frac{13}{6} \times h_{Hg} \Rightarrow P_2 = \frac{3}{75} \text{ cm Hg}$$

$$P_{\text{کل}} = 5 + \frac{3}{75} = \frac{8}{75} \text{ cm Hg}$$

$$P_B = P_A + \rho_2 gh$$

$$P_B = P_B + \rho_1 gh \Rightarrow P_B - P_A = (\rho_2 - \rho_1) gh$$

$$|P_B - P_A| = 300 \times 10 \times \frac{5}{100} = 150 \text{ Pa}$$

با توجه به رابطه $P_A + \rho_2 gh = P_B + \rho_1 gh$ چون $P_A > P_B$ است پس $\rho_2 < \rho_1$ است.

$$\Delta x = 6 \times 10^3 \text{ mi} = 6 \times 10^3 \text{ mi} \times \frac{1800 \text{ m}}{1 \text{ mi}} = 1.08 \times 10^7 \text{ m}$$

$$v = 160 \text{ گره} = 160 \times \frac{0.5 \frac{m}{s}}{1 \text{ گره}} = 80 \frac{m}{s}$$

با توجه به رابطه‌ی جابه‌جایی با سرعت ثابت بر روی خط راست ($\Delta x = v \Delta t$) می‌توان نوشت:

$$\Delta x = v \Delta t \Rightarrow 1.08 \times 10^7 = 80 \Delta t \Rightarrow \Delta t = 1/35 \times 10^5 \text{ s}$$

$$\Delta t = 1/35 \times 10^5 \text{ s} = 1/35 \times 10^5 \text{ s} \times \frac{1 \text{ Gs}}{10^9 \text{ s}} = 1/35 \times 10^{-4} \text{ Gs}$$

$$\rho_{\text{آلیاژ}} = \frac{m_{Fe} + m_{Pb}}{v_{Fe} + v_{Pb}} = \frac{\rho_{Fe} v_{Fe} + \rho_{Pb} v_{Pb}}{v_{Fe} + v_{Pb}}$$

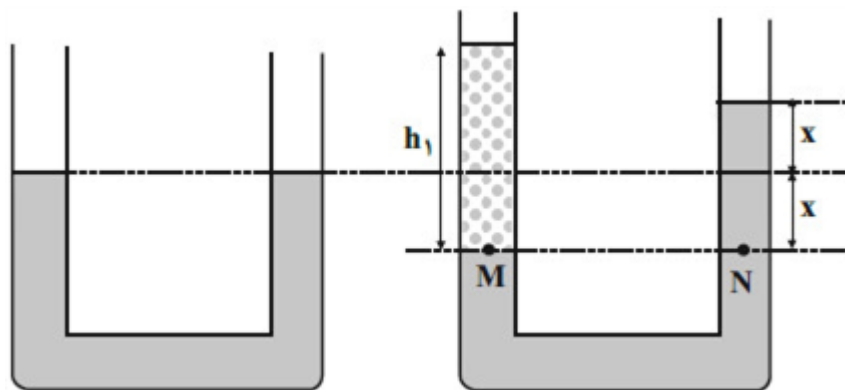
$$\frac{8}{6} = \frac{8v_{Fe} + 11v_{Pb}}{v_{Fe} + v_{Pb}} \Rightarrow \frac{8}{6}v_{Fe} + \frac{8}{6}v_{Pb} = 8v_{Fe} + 11v_{Pb}$$

$$\frac{8}{6}v_{Fe} = \frac{5}{6}v_{Pb} \Rightarrow v_{Fe} = \frac{5}{8}v_{Pb}$$

$$\frac{v_{Pb}}{v_{\text{کل}}} = \frac{v_{Pb}}{v_{Fe} + v_{Pb}} = \frac{v_{Pb}}{5v_{Pb}} = \frac{1}{5}$$

$$\frac{v_{Pb}}{v_{\text{کل}}} = \frac{1}{5} \times 100 = 20\%$$

۱۰۲ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با اضافه کردن مایع در شاخه سمت چپ، حجم جیوه جابه‌جا شده در دو شاخه لوله U شکل برابر است. در این صورت داریم:



$$P_M = P_N \Rightarrow \rho_1 h_1 = (\rho_2 h_2)_{\text{Hg}} \Rightarrow \rho_1 h_1 = \rho_2 (2x) \Rightarrow 3/4 \times h_1 = 13/6 \times 2 \times 2/5$$

$$\Rightarrow h_1 = 20 \text{ cm}$$

ارتفاع مایع ریخته شده ۲۰ cm می‌باشد.

$$V_{\text{مایع}} = A \cdot h = 5 \times 20 = 100 \text{ cm}^3 \Rightarrow m = \rho_{\text{مایع}} V_{\text{مایع}} = 3/4 \times 100 = 340 \text{ g}$$

۱۰۳ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ابتدا افزایش فشار ناشی از وزنه را محاسبه می‌کنیم. داریم:

$$\Delta P = \frac{mg}{A_1} \xrightarrow{m=3 \text{ kg}} \Delta P = \frac{3 \times 10}{4 \times 10^{-4}} \Rightarrow \Delta P = 7/5 \times 10^4 \text{ Pa}$$

دقت کنید که طبق اصل پاسکال، میزان افزایش فشار در تمام نقاط مایع یکسان است، یعنی این افزایش فشار بدون هیچ کم و کاستی به کف ظرف منتقل می‌شود. بنابراین افزایش نیرو به ته ظرف برابر است با:

$$\Delta F = A_2 \cdot \Delta P \xrightarrow{A_2=20 \text{ cm}^2=20 \times 10^{-4} \text{ m}^2} \Delta F = 20 \times 10^{-4} \times 7/5 \times 10^4 = 150 \text{ N}$$

۱۰۴ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. معادل‌سازی آب با جیوه:

$$h_{\text{آب}} \rho_{\text{آب}} = h_{\text{Hg}} \rho_{\text{Hg}} \Rightarrow 6/8 \times 1 = h_{\text{Hg}} \times 13/6 \Rightarrow h_{\text{Hg}} = \frac{1}{2} \text{ cm}$$

$$P_B = P_{\text{آب}} + P_{\text{atm}} \Rightarrow P_B = \frac{1}{2} + 76 = 76/5 \text{ cmHg}$$

$$P_A = P_{\text{آب}} + P_{\text{جیوه}} + P_{\text{atm}} = \frac{1}{2} + 10 + 76 = 86/5 \text{ cmHg}$$

۱۰۵ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. تنها گزینه ۴ درست است، بررسی سایر گزینه‌ها:

$$1) \frac{500 \times 10^{-6} \text{ m}^3}{100 \times 10^{-6} \text{ m}^3} = 0/005$$

$$2) \frac{100 \times 200 \text{ m}^3}{100 \times 10^{-6} \text{ m}^3 + 0/9 \text{ m}^3} = 20000$$

$$3) 100 \times 10^{-6} \text{ m}^3 = 0/01 \text{ m}^3$$

۱۰۶ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. آرایش گزینه ۲، متعلق به یک گاز نجیب یا یک کاتیون یا یک آنیون می‌تواند باشد. این آرایش

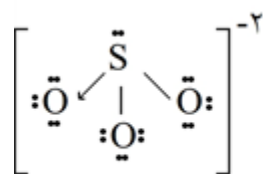
می‌تواند مربوط به عنصر ۱۸ جدول یا آنیون یک بار منفی $^{17}\text{Cl}^-$ یا آرایش دو بار منفی $^{16}\text{S}^{2-}$ یا آرایش $^{19}\text{K}^+$ یا آرایش Ca^{+2} باشد. اما سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: فقط مربوط به یک اتم خنثی یا یک کاتیون است.

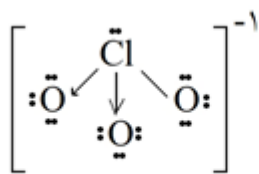
گزینه ۲: مربوط به یک کاتیون است.

گزینه ۴: مربوط به یک اتم خنثی است.

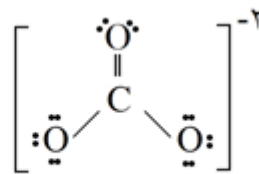
گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. (۱۰۷)



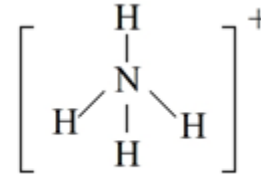
هرم مثلث القاعده



هرم مثلث القاعده



مسطح مثلثی



چهاروجهی منتظم

گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. درصدها در صد حجمی می‌باشند، پس تفاوت هوای دم و بازدم، ۵٪ / ۶٪ اکسیژن است. (۱۰۸)

$$\frac{6/5}{100} \times 10000 \text{ L} = 650 \text{ L}$$

گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. طبق قانون بویل برای گازها در دمای ثابت، حاصلضرب فشار در حجم، مقداری ثابت است و در (۱۰۹)

اطلاعات مسئله حاصلضرب فشار در حجم در تمام حالات فشار و حجم برابر حدود ۶ / ۲۴ است.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ابتدا حجم N_2 را از واکنش اول حساب می‌کنیم: (۱۱۰)

$$?LN_2 = 160 \text{ g NaN}_3 \times \frac{1 \text{ mol NaN}_3}{65 \text{ g NaN}_3} \times \frac{3 \text{ mol } N_2}{2 \text{ mol NaN}_3} \times \frac{22.4 \text{ L } N_2}{1 \text{ mol } N_2} = 82.7 \text{ L } N_2$$

بنابراین حجم بخار آب تولید شده در واکنش دوم نیز برابر ۸۲ / ۷ لیتر است.

$$?gH_2O = 200 \text{ g (NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \times \frac{1 \text{ mol (NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7}{252 \text{ g (NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7} \times \frac{4 \text{ mol } H_2O}{1 \text{ mol (NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7}$$

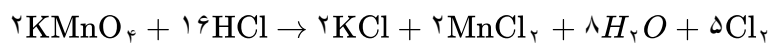
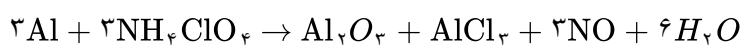
$$\times \frac{18 \text{ g } H_2O}{1 \text{ mol } H_2O} \simeq 57.3 \text{ g } H_2O$$

$$\text{چگالی} = \frac{\text{جرم}}{\text{حجم}} = \frac{57.3}{82.7} \simeq 0.69 \text{ g } \cdot \text{L}^{-1}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. مورد ۴ نادرست است. چون احتمال حضور در لایه‌ها بیش‌تر است و امکان حضور الکترون در جای دیگر (۱۱۱)

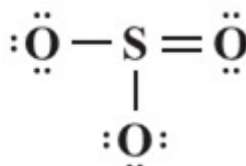
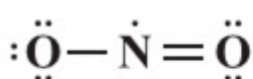
وجود دارد.

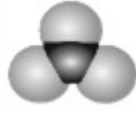
گزینه ۱ پاسخ صحیح است. واکنش‌های موازنه شده عبارتند از: (۱۱۲)



نسبت مجموع ضرایب واکنش‌دهنده‌ها به فراورده‌ها در آن‌ها به‌ترتیب $\frac{18}{11}$ ، $\frac{6}{11}$ ، $\frac{4}{15}$ و $\frac{18}{17}$ است.

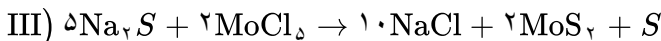
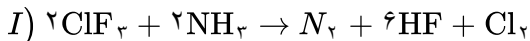
گزینه ۱ پاسخ صحیح است. در ساختار هر چهار مولکول پیوند چندگانه (دوگانه یا سه‌گانه) وجود دارد. (۱۱۳)



- الف) نادرست - در ساختار CH_4 ، اتم‌های هیدروژن به آرایش گاز نجیب هلیوم می‌رسند که هشت‌تایی نیست.
- ب) نادرست - ترکیب‌های یونی که تنها از دو نوع عنصر تشکیل شود همانند Na_2S ، MgBr_2 ، ترکیب یونی دوتایی می‌باشد.
- پ) نادرست - مدل فضا پرکن SO_3 به صورت  است.

ت) درست - در SiH_4 ، هر ۵ اتم به آرایش گاز نجیب هم‌دوره خود رسیده‌اند. در گاز اکسیژن با آرایش الکترون - نقطه‌ای $(\ddot{\text{O}} = \ddot{\text{O}})$ ، ۲ پیوند کووالانسی وجود دارد.

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



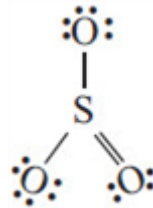
بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: مجموع ضرایب استوکیومتری مواد شرکت‌کننده در معادله دو واکنش (I) و (II) برابر ۱۲ است.

گزینه ۲: بزرگترین ضریب استوکیومتری مواد در معادله واکنش (III)، برابر ۱۰ و ضریب استوکیومتری NH_3 در معادله واکنش (I) برابر ۲ است.

گزینه ۳: با توجه به معادله‌های موازنه شده ضریب استوکیومتری N_2 نصف ضریب استوکیومتری NH_3 است.

گزینه ۴: در معادله موازنه شده این سه واکنش، در مجموع، ۸ ماده دارای ضریب استوکیومتری دو هستند. ساختار لوویس مولکول



SO_3 به صورت مقابل است:

در ساختار هر واحد SO_3 ، ۴ پیوند اشتراکی یا ۸ الکترون پیوندی وجود دارد.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. فقط مورد اول درست است:

$$10 \text{ ذره } \text{N}_2 \times \frac{0.5 \text{ mol}}{1 \text{ ذره}} = 0.5 \text{ mol } \text{N}_2$$

شمار مول N_2 و CO_2 برابر است با:

$$10 \text{ ذره } \text{CO}_2 \times \frac{0.5 \text{ mol}}{1 \text{ ذره}} = 0.5 \text{ mol } \text{CO}_2$$

همچنین شمار مولکول‌ها نیز در دو نمونه گاز با هم برابر است، بنابراین نسبت C به a در هر دو با هم برابر است.

در شرایط STP حجم هر دو نمونه گاز برابر است با:

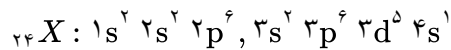
$$0.5 \text{ mol گاز} \times \frac{22.4 \text{ L}}{1 \text{ mol گاز}} = 11.2 \text{ L}$$

$$\frac{\text{جرم } \text{N}_2}{\text{جرم } \text{CO}_2} = \frac{0.5 \times 28}{0.5 \times 44} \approx 0.63$$

$$\text{غلظت مولی } \text{CO}_2 = \frac{0.5 \text{ mol}}{1 \text{ L}} = 0.5 \text{ mol. L}^{-1}$$

$$\text{غلظت مولی } \text{N}_2 = \frac{0.5 \text{ mol}}{1 \text{ L}} = 0.5 \text{ mol. L}^{-1}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. اگر آرایش الکترونی گونه‌ای به $1s^2 2p^6 3s^2$ ختم شود، آن گونه می‌تواند گاز نجیب (Ne، ۱۰)، کاتیون پایدار (مثال: Mg^{2+}) یا آنیون پایدار (مثال: O^{2-}) باشد.



گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۱۱۸

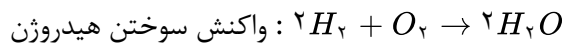
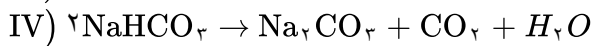
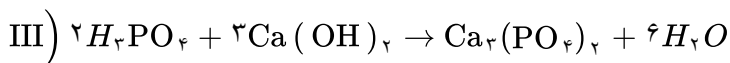
الف) درست - این عنصر در گروه ششم و دوره چهارم جدول تناوبی قرار گرفته است. پس عدد شماره گروه آن $1/5 = \frac{6}{4}$ برابر عدد شماره دوره آن است.

ب) نادرست - این عنصر ۶ الکترون ظرفیتی و ۵ الکترون در زیرلایه d ($l = 2$) دارد که اختلاف این دو مورد برابر یک می باشد.

ج) نادرست - الکترون های زیرلایه های d و s ، الکترون های ظرفیت این اتم هستند.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. عبارت های اول و دوم درست هستند. بررسی عبارت های نادرست: ۱۱۹

- در طیف نشری خطی هیدروژن، با افزایش طول موج، فاصله بین خطوط بیشتر می شود.
- در طیف نشری خطی هیدروژن، رنگ قرمز، نتیجه بازگشت الکترون از لایه سوم به لایه دوم است.



گزینه ی ۳ پاسخ صحیح است. ۱۲۱

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۱۲۲

الف) از تکنسیم برای تصویربرداری غده ی تیروئید استفاده می شود.

ب) در هنگام مهبانگ، گازهای هیدروژن و هلیوم تشکیل شده، متراکم شدند و مجموعه های گازی به نام سحابی را ایجاد کردند.

پ) تفاوت در اندازه و دمای ستارگان بیان گر تفاوت در عناصر تشکیل دهنده ی آنهاست.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ایزوتوپ های یک عنصر در خواص شیمیایی یکسان هستند مانند واکنش پذیری هم چنین ایزوتوپ های یک عنصر در شمار پروتون ها نیز مشابه اند. ۱۲۳

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. به جز عبارت سوم، سایر عبارت ها درست هستند. ۱۲۴

بررسی عبارت ها:

اکسیژن، دومین عنصر فراوان در سیاره ی زمین و چهارمین عنصر فراوان در سیاره ی مشتری است.

گوگرد در هر کدام از سیاره های مشتری و زمین، ششمین عنصر فراوان است.

ستارگان، کارخانه ی تولید عناصرها هستند.

درصد فراوانی H در سیاره ی مشتری، بسیار بیشتر از ۵۰ درصد و درصد فراوانی Fe در سیاره ی زمین، کم تر از ۵۰ درصد است.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه ی نادرست: ۱۲۵

مساحت برف در نیم کره ی شمالی به دلیل افزایش دمای کره ی زمین کاهش یافته است.

شمار ایزوتوپ‌های طبیعی هیدروژن برابر ۳ و در بین ۷ ایزوتوپ طبیعی و ساختگی آن در مجموع ۵ رادیوایزوتوپ وجود دارد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): درصد فراوانی ${}^6_3\text{Li}$ از ${}^7_3\text{Li}$ کم‌تر است.

گزینه (۳): این ایزوتوپ ${}^{235}_{92}\text{U}$ می‌باشد.

گزینه (۴): درست

گاز آرگون در پتروشیمی شیراز از تقطیر جزیه‌جزء هوای مایع با خلوص بسیار زیاد تهیه می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): درست

گزینه (۲): درست، هر چند مقدار رطوبت هوا از جایی به جای دیگر و از روزی به روز دیگر و حتی از ساعتی به ساعت دیگر تغییر می‌کند، اما میانگین بخار آب در هوا، حدود یک درصد است.

گزینه (۳): درست، از گاز آرگون به عنوان محیط بی‌اثر در جوشکاری، برش فلزها و هم‌چنین در ساخت لامپ‌های رشته‌ای به کار می‌رود.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ترتیب خروج گازها از مخلوط هوای مایع، در هنگام تقطیر جزء به جزء آن به صورت $N_2 \rightarrow Ar \rightarrow O_2$ می‌باشد.

گزینه ۱: $\frac{92}{118} \times 100 \approx 78\%$ درصد عنصرهای طبیعی

گزینه ۲: بخار سدیم ← رنگ زرد و لامپ نئون ← رنگ سرخ

گزینه ۳: نمی‌توان استفاده طولانی مدت داشت، زیرا نیم‌عمر آن کوتاه است.

گزینه ۴: صحیح است.

بررسی موارد:

(آ) نادرست، انرژی موج‌های رادیویی از ریزموج‌ها کم‌تر است.

(ب) درست

(پ) درست، شمار خطوط هر کدام در محدوده مرئی برابر ۴ می‌باشد.

(ت) نادرست، به فرآیندی که در آن ماده شیمیایی با جذب انرژی از خود، پرتوهای الکترومغناطیس گسیل می‌دارد، نشر می‌گویند.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. فقط مورد سوم درست است. بررسی همه موارد:

مورد اول) با مقایسه نوع و مقدار عنصرهای سازنده برخی سیاره‌های سامانه خورشیدی با عنصرهای سازنده خورشید می‌توان به درک بهتری از چگونگی تشکیل عنصرها دست یافت.

مورد دوم) فراوان‌ترین عنصر در پوسته جامد کره زمین اکسیژن (O) است. (عنصر آهن با دو نوع کاتیون پایدار، فراوان‌ترین عنصر کره زمین است.)

مورد سوم) اکسیژن و گوگرد نافلز هستند و میان هشت عنصر فراوان زمین و مشتری، مشترک هستند.

مورد چهارم) پس از مهبانگ، با گذشت زمان و کاهش دما، در اثر متراکم شدن گازهای هیدروژن و هلیوم سحابی تولید می‌گردد.

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

آ) با افزایش ارتفاع از سطح زمین، دمای هوا به طور پیوسته کاهش نمی‌یابد و همین امر دلیلی بر اثبات لایه‌ای بودن هواکره است.

ب) در دمای $-75^{\circ}C$ کربن دی‌اکسید به حالت جامد درمی‌آید که این دما برحسب کلوین به صورت زیر محاسبه می‌شود.

$$T(K) = \theta(^{\circ}C) + 273 = -78 + 273 = 195K$$

پ) سومین گاز از نظر درصد حجمی در هواکره همان گاز آرگون (Ar) است که به عنوان محیط بی‌اثر در جوشکاری و برش فلزات به کار می‌رود.

ت) منابع زمینی هلیوم برای تولید هلیوم در مقیاس صنعتی، نسبت به هواکره مناسب‌تر است.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ترتیب طول موج امواج الکترومغناطیس به صورت زیر است:

پرتوهای فرابنفش > امواج مرئی > پرتوهای فروسرخ > ریزموج‌ها > امواج رادیویی: طول موج

پرتوهای γ (گاما) > پرتوهای X (ایکس) >

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. بررسی عبارت‌های نادرست:

آ) هر تغییر شیمیایی می‌تواند شامل یک یا چند واکنش شیمیایی باشد که هر یک از آن‌ها را با یک معادله نشان می‌دهند.

ب) سوختن (کامل) گوگرد تبدیل این نافلز به گاز گوگرد دی‌اکسید است.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. بررسی عبارت‌های نادرست:

ب) گستره‌ی مرئی نور خورشید شامل طول موج‌های ۴۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر است.

پ) استفاده از یکای جرم اتمی در عمل و در آزمایشگاه ناممکن است.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. مورد (ب) درست است. چون MgO ، اکسید فلزی بوده و اکسیدهای فلزی در آب خاصیت بازی دارند.

بررسی گزینه‌های نادرست:

آ) شکل درست - مرجان‌ها اسکلت آهکی دارند که با کاهش pH آب دریاها، این اسکلت کم‌کم از بین می‌رود.

پ) شکل درست - آلاینده‌هایی که از سوخت‌های فسیلی وارد هواکره می‌شوند و بالا می‌روند سرانجام باید به زمین برگردند.

ت) شکل درست - کشاورزان با افزودن آهک (CaO) به خاک، مقدار و نوع مواد معدنی در دسترس گیاه را تغییر می‌دهند.

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

در معادلهٔ نوشتاری شرایط و چگونگی انجام واکنش مشخص نمی‌شود همچنین معادلهٔ نوشتاری حالت فیزیکی واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها را هم معلوم نمی‌کند.

معادلهٔ «بخار آب → گرما + آب مایع»، نشان‌دهندهٔ یک تغییر فیزیکی است. معادله‌های نوشتاری در عین سادگی کاربرد چندانی ندارند.

۱) گزینه ۲ پاسخ صحیح است. خط تقارن وسط دو نقطه با عرض‌های برابر است.

$$x = \frac{a+b}{2} \Rightarrow x = \frac{10+2}{2} \Rightarrow x = 6$$

۲) گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$x_1 = \frac{-b}{2a} = \frac{2}{2} = 1 \Rightarrow y_1 = 1^2 - 2(1) + 10 = 9 \Rightarrow S(1, 9)$$

۳) گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$x^2 < 36x \Rightarrow x^2 - 36x < 0 \Rightarrow x(x - 36) < 0 \Rightarrow 0 < x < 36$$

$$\frac{x+4}{x-9} < 0 \Rightarrow \begin{cases} x = -4 \\ x = 9 \end{cases} \Rightarrow -4 < x < 9 \Rightarrow (-4, 9)$$

۵) گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$x < 1 \text{ یا } x > 13 \Rightarrow \left| x - \frac{13+1}{2} \right| > \frac{13-1}{2} \Rightarrow |x-7| > 6 \Rightarrow \begin{cases} a = -7 \\ b = 6 \end{cases} \Rightarrow (-7, 6)$$

۶) گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$|2-x| \leq 10 \Rightarrow -10 \leq 2-x \leq 10 \xrightarrow{-2} -12 \leq -x \leq 8 \xrightarrow{\times(-1)} -8 \leq x \leq 12$$

۷) گزینه ۲ پاسخ صحیح است. می‌دانیم که چندجمله‌ای به ازای $x = -2$ صفر می‌شود. بنابراین:

$$k - 3(-2) = 0 \Rightarrow k + 6 = 0 \Rightarrow k = -6$$

۸) گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

x	-9	6
p(x)	- 0 +	0 -

$$p(x) = -x^2 - 3x + 54 = 0 \Rightarrow (x+9)(x-6) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = -9 \\ x = 6 \end{cases}$$

۹) گزینه ۱ پاسخ صحیح است. با توجه به اتحاد $(a+b)^2 = a^2 + b^2 + 2ab$ ، دو طرف را به توان سه می‌رسانیم:

$$A^3 = (7 + 4\sqrt{3}) + (7 - 4\sqrt{3}) + 3\sqrt{49 - 48}A \Rightarrow A^3 = 14 + 3A \Rightarrow A^3 - 3A = 14$$

۱۰) گزینه ۲ پاسخ صحیح است. می‌دانیم $\cos\left(\frac{3\pi}{2} + \alpha\right) = \sin \alpha$. از طرفی می‌دانیم $\frac{1}{\sin^2 \alpha} = 1 + \cot^2 \alpha$ ، پس:

$$1 + 25 = \frac{1}{\sin^2 \alpha} \Rightarrow \sin^2 \alpha = \frac{1}{26} \Rightarrow \sin \alpha = \pm \frac{1}{\sqrt{26}}$$

در ناحیه‌ی سوم $\sin x < 0$ پس $-\frac{1}{\sqrt{26}}$ صحیح است.

۱۱) گزینه ۴ پاسخ صحیح است. $x = -5$ در معادله صدق می‌کند، داریم:

$$2(25) - (3-m)(-5) + 5 = 0 \Rightarrow 50 + 15 - 5m + 5 = 0 \Rightarrow 5m = 70 \Rightarrow m = 14$$

$$2x^2 + 11x + 5 = 0 \Rightarrow \Delta = 121 - 40 = 81 \Rightarrow x = \frac{-11 \pm 9}{2} \Rightarrow \begin{cases} -5 \\ -\frac{1}{2} \end{cases}$$

۱۲) گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$A = 4 \sin 60^\circ \cos 30^\circ - 3 \operatorname{tg} 45^\circ \sin 30^\circ + \operatorname{tg}^2 60^\circ = 4 \times \frac{\sqrt{3}}{2} \times \frac{\sqrt{3}}{2} - 3 \times 1 \times \frac{1}{2} + (\sqrt{3})^2$$

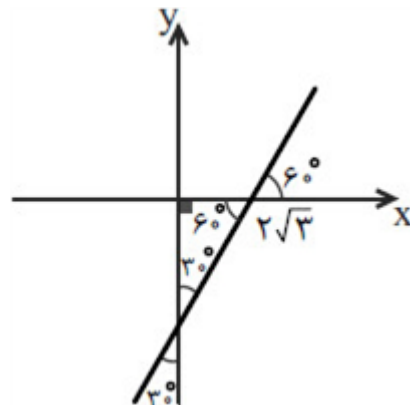
$$\Rightarrow A = 3 - \frac{3}{2} + 3 = \frac{9}{2}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با توجه به شکل زیر، خط L با جهت مثبت محور x زاویه‌ی 60° می‌سازد. بنابراین شیب خط L برابر است با:

$$m = \operatorname{tg} 60^\circ = \sqrt{3}$$

خط L از نقطه‌ی $(2\sqrt{3}, 0)$ می‌گذرد، بنابراین:

$$y - 0 = \sqrt{3}(x - 2\sqrt{3}) \Rightarrow y = \sqrt{3}x - 6$$



گزینه ۲ پاسخ صحیح است. بازه‌ی نمایش داده شده، به صورت $[-1, 3]$ است. بررسی گزینه‌ها:

۱) $(-2, 3] - (-3, -1) = [-1, 3]$

۲) $(-1, 5) \cap [-2, 3] = (-1, 3]$

۳) $[-1, 1] \cap (1, 4) = \emptyset$

۴) $[-1, 4] - \{-1, 4\} = (-1, 4)$