

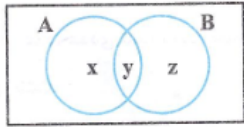
①

گزینه درست: ۴

سوال ۱

گزینه «۴»

با توجه به نمودار زیر داریم:



$$m = x + y$$

$$k = y + z$$

با توجه به سوال داریم:

$$\begin{cases} m - k = (x + y) - (y + z) = x - z = ۱۴ \\ n(A \cup B) - n(A \cap B) = x + z = ۲۰ \end{cases}$$

مطلوب سوال برابر است با:

$$n(B - A) = z = ۳$$

②

گزینه درست: ۴

سوال ۲

گزینه «۴»

با توجه به جمله عمومی یک دنباله هندسی و تساوی داده شده داریم:

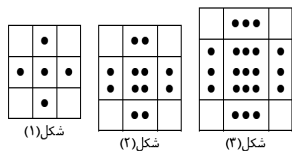
$$\begin{aligned} \frac{aq^6}{(aq)^3} + \frac{aq}{a^3} &= 2 \\ \rightarrow \frac{aq^6}{a^3q^3} + \frac{aq}{a^3} &= \frac{q^3}{a^3} + \frac{aq}{a^3} = \frac{q(q+a)}{a^3} = 2 \\ \rightarrow q^3 + aq &= 2a^3 \rightarrow q^3 + aq - 2a^3 = 0 \\ \rightarrow q &= \frac{-a \pm \sqrt{a^2 + 4a^3}}{3} \end{aligned}$$

از طرفی خواسته سوال برابر است با:

$$\rightarrow q = \frac{-a \pm |3a|}{3} \begin{cases} -2a \\ a \end{cases} (*)$$

$$\frac{a^3}{a^3} = \frac{a^3}{aq} = \frac{a}{q} \rightarrow \frac{a}{q} = \begin{cases} \frac{a}{-2a} = -\frac{1}{2} \\ \frac{a}{a} = 1 \end{cases}$$

③



شکل (۱)

شکل (۲)

شکل (۳)

گزینه درست: ۲

سوال ۳

گزینه «۲»

تعداد نقاط شکل nام برابر  $a_n = n^2 + 4n$  می باشد. پس داریم:

$$\begin{aligned} n^2 + 4n = ۱۹۲ &\Rightarrow n^2 + 4n - ۱۹۲ = 0 \\ &\Rightarrow (n - ۱۲)(n + ۱۶) = 0 \Rightarrow n = ۱۲ \end{aligned}$$

در شکل دوازدهم ۱۹۲ نقطه داریم.

۴

گزینه درست: ۴

سوال ۴

گزینه «۴»

می‌دانیم تفاضل جملات متوالی یک دنباله درجه دوم، تشکیل یک دنباله خطی (حسابی) می‌دهند، پس ادامه دنباله درجه ۲ به صورت روبه‌رو است:

$$\begin{array}{ccccccc} -2 & -3 & -4 & -5 & -6 & & \\ \rightarrow & \rightarrow & \rightarrow & \rightarrow & \rightarrow & & \\ 14 & 12 & 9 & 5 & 0 & & \end{array}$$

↓ ششم  
↓ چهارم

پس در دنباله حسابی  $a_1 = t_4 = 5$  و  $a_7 = t_6 = -6$  است. بنابراین  $d = -11$  و داریم:  $a_{10} = a_1 + 9d = 5 + 9(-11) = -94$

۵

گزینه درست: ۱

سوال ۵

گزینه «۱»

اگر جملات دنباله هندسی را به صورت  $a_n = a_1 r^{n-1}$  در نظر بگیریم،  $a_2, a_3, a_5$  و  $a_8$  جملات متوالی دنباله حسابی هستند. طبق واسطه حسابی داریم:

$$\begin{aligned} 5a_5 &= 3a_7 + a_8 \Rightarrow 5a_1 r^4 = 3a_1 r^6 + a_1 r^8 \\ \Rightarrow r^6 - 3r^4 + 3 &= 0 \Rightarrow (r^2 - 3)(r^2 - 1) = 0 \\ \Rightarrow \begin{cases} r^2 = 1 \text{ ق ق} \\ r^2 = 3 \text{ ق ق} \end{cases} &\Rightarrow \frac{a_8}{3a_7} = \frac{a_1 r^7}{3a_1 r^6} = \frac{1}{3} r = \frac{9}{3} = 3 \end{aligned}$$

۶

گزینه درست: ۳

سوال ۶

گزینه «۳»

طبق تعریف واسطه هندسی دو عدد داریم:

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

اگر  $y$  واسطه هندسی دو عدد  $x$  و  $3+x$  باشد، آن‌گاه داریم:

$$y^2 = x(x + 3) = 3 \times 6 = 18 \Rightarrow y = \pm 3\sqrt{2}$$

با توجه به گزینه‌ها،  $3\sqrt{2}$  جواب مسئله است.

۷

گزینه درست: ۲

سوال ۷

گزینه «۲»

$$a \underbrace{\dots}_{\text{واسطه هندسی}} b$$

$$\left. \begin{aligned} \text{دومین واسطه هندسی} &= \text{جمله سوم} \Rightarrow a_3 = 2 = aq^2 \\ \text{ششمین واسطه هندسی} &= \text{جمله هفتم} \Rightarrow a_7 = 32 = aq^6 \end{aligned} \right\}$$

$$\Rightarrow \frac{aq^6}{aq^2} = \frac{32}{2} \Rightarrow q^4 = 16 \Rightarrow q = 2 \ (q > 0)$$

$$aq^2 = 2 \xrightarrow{q=2} a(4) = 2 \Rightarrow a = \frac{1}{2}$$

$$a_4 = aq^3 = \frac{1}{2}(2)^3 = 4$$

۸

گزینه درست: ۲

سوال ۸

گزینه «۲»

جمله پنجم جدید را با  $a'_5$  و جمله پنجم قدیم (اولیه) را با  $a_5$  نمایش می‌دهیم:

$$\begin{aligned} a'_5 - a_5 &= (a_1 + 4d') - (a_1 + 4d) \\ &= 4d' - 4d = 4(d' - d) = 4 \times 4 = 16 \end{aligned}$$

۹

گزینه درست: ۲

سوال ۹

گزینه «۲»

$$a + ۴, ۵, c - ۳$$

در دنباله حسابی، اختلاف هر دو جمله متوالی برابر با قدرنسبت است.

$$\begin{cases} ۵ - (a + ۴) = ۳ \Rightarrow ۵ - a - ۴ = ۳ \Rightarrow ۱ - a = ۳ \Rightarrow a = -۲ \\ c - ۳ - ۵ = ۳ \Rightarrow c - ۸ = ۳ \Rightarrow c = ۱۱ \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{c-1}{a} = \frac{11-1}{-۲} = \frac{10}{-۲} = -۵$$

۱۰

گزینه درست: ۲

سوال ۱۰

گزینه «۲»

۴ شرط را باید در نظر بگیریم:

$$۱) a < ۳a - ۱ \Rightarrow ۲a > ۱ \Rightarrow a > \frac{1}{۲}$$

$$۲) -۲ < a + ۴ \Rightarrow a > -۶$$

$$۳) a \geq -۲$$

$$۴) ۳a - ۱ < a + ۴ \Rightarrow ۲a < ۵ \Rightarrow a < \frac{۵}{۲}$$

$$\text{اشتراک: } \frac{1}{۲} < a < \frac{۵}{۲}$$

بنابراین  $a$  می‌تواند مقادیر صحیح ۱ و ۲ باشد.

۱۱

گزینه درست: ۳

سوال ۱۱

گزینه «۳»

$$a_{۱۶}^۲ - a_{۱۰}^۲ = (a_{۱۶} - a_{۱۰})(a_{۱۶} + a_{۱۰}) = ۲۴(*)$$

در هر دنباله حسابی  $a_m + a_n = a_p + a_q$ ، اگر و فقط اگر  $m + n = p + q$  باشد.

پس در این سؤال چون  $۱۶ + ۱۰ = ۱۶ + ۱۸ = ۲۶$ ، داریم:

$$a_{۱۶} + a_{۱۰} = a_۸ + a_{۱۸} = ۱۲$$

$$\xrightarrow{(*)} a_{۱۶} - a_{۱۰} = \frac{۲۴}{۱۲} = ۲ \Rightarrow ۶d = ۲ \Rightarrow d = \frac{1}{۳}$$

قدرنسبت دنباله حسابی برابر  $\frac{1}{۳}$  است. حال داریم:

$$\begin{aligned} a_۸ + a_{۱۸} &= a_۱ + ۷d + a_۱ + ۱۷d = ۲a_۱ + ۲۴d \\ &= ۲a_۱ + ۸ = ۱۲ \Rightarrow a_۱ = ۲ \end{aligned}$$

۱۲

گزینه درست: ۲

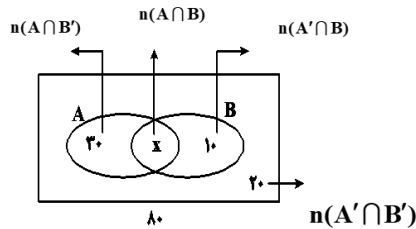
سوال ۱۲

گزینه «۲»

روش اول: استفاده از روابط:

$$\begin{aligned} n(A' \cap B') &= (n(A \cup B))' = n(U) - n(A \cup B) = ۲۰ \\ \Rightarrow ۸۰ - n(A \cup B) &= ۲۰ \\ \Rightarrow n(A \cup B) &= ۶۰ \\ n(A \cap B') &= n(A) - n(A \cap B) = ۳۰ \\ n(A' \cap B) &= n(B) - n(A \cap B) = ۱۰ \\ \Rightarrow \underbrace{n(A) + n(B) - n(A \cap B)}_{n(A \cup B)} - n(A \cap B) &= ۴۰ \\ \Rightarrow ۶۰ - n(A \cap B) &= ۴۰ \Rightarrow n(A \cap B) = ۲۰ \end{aligned}$$

روش دوم: استفاده از نمودار ون:



$$۳۰ + x + ۱۰ + ۲۰ = ۸۰ \Rightarrow x = ۲۰$$

۱۳

گزینه درست: ۳

سوال ۱۳

گزینه «۳»

$$\begin{aligned} \begin{cases} t_1 = ۸ \\ t_2 = ۱۹۴۴ \end{cases} \Rightarrow q^5 &= \frac{۱۹۴۴}{۸} = ۲۴۳ \Rightarrow q = ۳ \\ abcd &= (t_1)^F (q)^{۱۰} = ۸^F \times ۳^{۱۰} = ۲^{۱۲} \times ۳^{۱۰} \end{aligned}$$

۱۴

گزینه درست: ۴

سوال ۱۴

گزینه «۴»

جملات دنباله هندسی:  $a_۳, \dots, a_5, \dots, a_۷$

جملات دنباله حسابی:  $b_{۱۰}, \dots, b_{۱۳}, \dots, b_{۱۷}$

$$\Rightarrow \begin{cases} aq^۲, \dots, aq^F, \dots, aq^۶ \\ b_{۱۰} = F, \dots, b_{۱۳}, \dots, b_{۱۷} \end{cases}$$

$$\begin{aligned} \frac{b_{۱۳} - b_{۱۰}}{b_{۱۷} - b_{۱۳}} &= \frac{۳d}{Fd} = \frac{aq^F - aq^۲}{aq^۶ - aq^F} \Rightarrow \frac{۳}{F} = \frac{aq^۲(q^F - 1)}{aq^F(q^۲ - 1)} \\ \Rightarrow \frac{۳}{F} &= \frac{1}{q^۲} \Rightarrow q^۲ = \frac{F}{۳} \end{aligned}$$

$$b_{۱۳} = a_5 = aq^F = (aq^۲) \cdot q^۲ = F \times \frac{F}{۳} = \frac{۱۶}{۳}$$

۱۵

گزینه درست: ۲

سوال ۱۵

گزینه «۲»

در الگوی خطی، جمله  $n^2$  و درجات بالاتر از آن را نداریم، پس ضریب جمله  $n^2$  باید صفر باشد، بنابراین:  $a + 2 = 0$ ، در نتیجه:  $a = -2$ .  
پس جمله عمومی الگوی خطی برابر است با:  $t_n = -2n - b$ ، از طرفی  $t_8 = 8$  است:

$$-2 \times 8 - b = 8 \Rightarrow b = -16$$

$$\Rightarrow t_n = -2n + 16$$

$$t_n \geq 0 \Rightarrow -2n + 16 \geq 0 \Rightarrow 2n \leq 16$$

$$\Rightarrow n \leq 8 \Rightarrow \text{جمله نامنفی دارد.}$$

۱۶

گزینه درست: ۲

سوال ۱۶

گزینه «۲»

$$t_1 + t_2 = 8(t_{10} + t_{11})$$

$$t_1 + t_1 r = 8(t_1 r^9 + t_1 r^{10})$$

$$t_1(1+r) = 8t_1 r^9(1+r) \Rightarrow 1 = 8r^9 \Rightarrow r^9 = \frac{1}{8}$$

$$\Rightarrow (r^3)^3 = \left(\frac{1}{8}\right)^3 \Rightarrow r^3 = \frac{1}{2}$$

$$\frac{\text{جمله چهارم}}{\text{جمله اول}} = \frac{t_1 r^3}{t_1} = r^3 = \frac{1}{2}$$

۱۷

گزینه درست: ۳

سوال ۱۷

$$t_1 = \sqrt{3} + k$$

$$t_5 = -\sqrt{3} + 2k = t_1 + 4d$$

$$\Rightarrow d = \frac{-\sqrt{3} + 2k - \sqrt{3} - k}{4} = \frac{-2\sqrt{3} + k}{4}$$

$$t_8 = t_1 + 7d \Rightarrow \text{جمله چهارم} = \text{واسطه سوم}$$

$$= \sqrt{3} + k + \frac{-24\sqrt{3} + 3k}{4} = \frac{-3\sqrt{3}}{4}$$

$$\Rightarrow \frac{28\sqrt{3} + 4k - 24\sqrt{3} + 3k}{4} = -\frac{3\sqrt{3}}{4} \Rightarrow 4\sqrt{3} + 7k = -3\sqrt{3}$$

$$\Rightarrow 7k = -7\sqrt{3} \Rightarrow k = -\sqrt{3}$$

۱۸

گزینه درست: ۴

سوال ۱۸

رابطه واسطه هندسی بین سه جمله متوالی در دنباله هندسی برقرار است:

$$(3^x)^2 = 2^{2x-1} \times 8^{x+1}$$

$$\Rightarrow 2^{16x} = 2^{2x-1} \times 2^{24x+3} \Rightarrow 16x = 26x + 2$$

$$\Rightarrow 10x = -2 \Rightarrow x = -\frac{1}{5}$$

۱۹

گزینه درست: ۱

سوال ۱۹

$a$   $\underbrace{\quad\quad\quad}_{\text{واسطه هندسی}}$   $b$

جمله سوم = دومین واسطه هندسی  $\Rightarrow t_3 = 2 \Rightarrow ar^2 = 2$

جمله هفتم = ششمین واسطه هندسی  $\Rightarrow t_7 = 32 \Rightarrow ar^6 = 32$

$$\Rightarrow \frac{ar^6}{ar^2} = \frac{32}{2} \Rightarrow r^4 = 16$$

جملات دنباله مثبت هستند  
 $\xrightarrow{r > 0} r = 2$

$$ar^2 = 2 \Rightarrow a = \frac{2}{4} = \frac{1}{2}$$

$$a_7 = ar^6 = \frac{1}{2}(2)^6 = 16$$

۲۰

گزینه درست: ۳

سوال ۲۰

$a, \overbrace{\dots, \dots, \dots}^{n}, b$

در این دنباله  $a$  جمله ی اول و  $b$  جمله ی  $n+2$  می باشد.

$$\frac{a_{n+2}}{a_1} = \frac{aq^{n+1}}{a} = \frac{b}{a}$$

$$\Rightarrow q^{n+1} = \frac{b}{a} \Rightarrow q = \left(\frac{b}{a}\right)^{\frac{1}{n+1}}$$

$$\Rightarrow a_n = aq^{n-1} = a\left(\left(\frac{b}{a}\right)^{\frac{1}{n+1}}\right)^{n-1} = a\left(\frac{b}{a}\right)^{\frac{n-1}{n+1}}$$

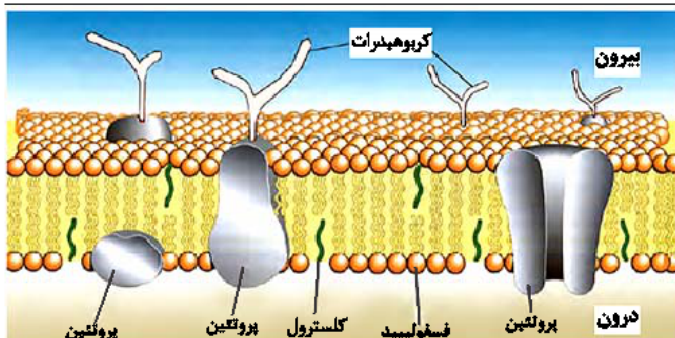
۱

گزینه درست: ۴

سوال ۱

گزینه «۴»

با توجه به شکل زیر، هر زنجیره قندی که به پروتئین‌ها اتصال دارد، دارای انشعاب می‌باشد.



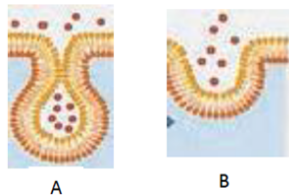
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌های ۱ و ۳: کربوهیدرات‌ها در ساختار غشا فقط به پروتئین‌ها و فسفولیپیدها متصل می‌شوند. در نتیجه امکان اتصال کربوهیدرات‌ها به کلسترول وجود ندارد.

توجه: کربوهیدرات‌های غشا هیچگاه به کلسترول متصل نمی‌شوند.

گزینه «۲»: در سطح داخلی غشا امکان مشاهده کربوهیدرات وجود ندارد.

۲



A

B

گزینه درست: ۲

سوال ۲

گزینه «۲»

شکل A، می‌تواند نشان دهنده انتهای آندوسیتوز یا آغاز آگزوسیتوز و شکل B، می‌تواند نشان دهنده آغاز آندوسیتوز یا انتهای آگزوسیتوز باشد. هر دو فرآیند درون‌بری و برون‌رانی همواره با مصرف  $ATP$  انجام می‌شوند. بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه «۱»: هر دو فرآیند می‌توانند مواد را در جهت یا در خلاف جهت شیب غلظت به یاخسته وارد یا از آن خارج کنند. گزینه «۳»: هر دو فرآیند مربوط به ورود و خروج ذره‌های بزرگ از غشای یاخسته هستند. اگر شکل B مربوط به ابتدای آندوسیتوز باشد مواد به یاخسته وارد می‌شوند.

گزینه «۴»: اگر شکل را مربوط به شروع آندوسیتوز در نظر بگیریم، از مساحت غشای یاخسته کاسته می‌شود.

۳

گزینه درست: ۴

سوال ۳

گزینه «۴»

همه موارد، عبارت داده شده را به نادرستی تکمیل می‌کنند. بررسی همه موارد: الف) نادرست، برای مثال دقت کنید که در انتقال فعال از انرژی مولکول‌هایی مثل  $ATP$  استفاده می‌شود. در نتیجه ممکن است انرژی انتقال فعال از مولکول دیگری غیر از  $ATP$  به دست بیاید. انتقال فعال برخلاف جهت شیب غلظت انجام می‌شود. ب) نادرست، ممکن است یک مولکول بزرگ در فرایند آندوسیتوز یا آگزوسیتوز در جهت شیب غلظت از غشا عبور کند. آندوسیتوز و آگزوسیتوز مستقل از شیب غلظت و با مصرف انرژی زیستی همراه هستند. ج) نادرست، در انتشار تسهیل شده همانند انتقال فعال، پروتئین‌ها نقش اصلی در عبور مواد از غشا دارند. در انتشار تسهیل شده، مواد در جهت شیب غلظت از غشا عبور می‌کنند. د) نادرست، در آندوسیتوز و آگزوسیتوز، پروتئین‌ها نقش مستقیم در عبور مواد ندارند ولی این روش‌ها نیازمند مصرف انرژی زیستی هستند.

۴

گزینه درست: ۴

سوال ۴

گزینه «۴»

شبکه آندوپلاسمی زبر در ساخت پروتئین‌ها نقش دارد. پروتئین‌ها از واحدهایی به نام آمینواسیدها تشکیل شده‌اند. با توجه به اینکه می‌دانیم پروتئین‌ها در ساختار خود اتم نیتروژن دارند، در نتیجه زیرواحدهای آن‌ها نیز دارای این اتم می‌باشند. کربوهیدرات‌ها عنصر نیتروژن ندارند. بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه «۱»: فسفولیپید و کلسترول در هر دو لایه غشا حضور دارند که هر دو در عبور مواد از غشا نقش مستقیمی ندارند.

گزینه «۲»: نوکلئیک اسیدها مولکول‌هایی هستند که همانند پروتئین‌ها در ساختار خود نیتروژن دارند اما لزوماً همه آن‌ها در سرعت بخشیدن به واکنش‌های شیمیایی دخالت ندارند. به عنوان مثال، دنا به عنوان یک ماده وراثتی، به عنوان آنزیم طبیعی در یاخته عمل نمی‌کند.

گزینه «۳»: بیشترین تنوع عناصر سازنده در نوکلئیک‌اسیدها مشاهده می‌شود.

۵

گزینه درست: ۲

سوال ۵

گزینه «۲»

موارد «ب» و «د» عبارت را به درستی کامل می‌کند. بررسی موارد:

مورد «الف»: کربوهیدرات‌های غشا را می‌توان به صورت زنجیرهای منشعب دید. مطابق شکل کتاب درسی، کربوهیدرات‌ها فقط بر سطح خارجی غشا دیده می‌شوند. همچنین علاوه بر پروتئین می‌توانند در تماس با فسفولیپید غشا باشند.

مورد «ب»: کلسترول و فسفولیپید در غشای سلول یافت می‌شوند و توسط کبد نیز به صفرا اضافه می‌شوند. کلسترول و فسفولیپید هر دو از جنس لیپید هستند و همه لیپیدها نسبت کربن، هیدروژن و اکسیژن متفاوت با کربوهیدرات‌ها دارند.

مورد «ج»: فسفولیپیدها فراوان‌ترین مولکول‌های غشای یاخته هستند. هر فسفولیپید یک فسفات و دو اسید چرب دارد.

مورد «د»: گروهی از پروتئین‌ها، مواد را برخلاف جهت شیب غلظت جابه‌جا می‌کنند. این پروتئین‌ها می‌توانند از شکل رایج انرژی (ATP) یا منابع دیگر انرژی درون سلول برای انجام کار خود استفاده کنند.

۶

گزینه درست: ۳

سوال ۶

گزینه «۳»

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: در فرآیند اسمز، انرژی زیستی صرف نمی‌شود، اما در مجموع انرژی جنبشی صرف می‌شود.

گزینه «۲»: طبق متن کتاب درسی، در فرآیند اسمز، جابه‌جایی خالص مولکول‌های آب به سمت محیط با فشار اسمزی بیشتر صورت می‌گیرد؛ یعنی مولکول‌های آب در هر دو جهت جابه‌جا می‌شوند اما بیشتر به طرف محیطی با فشار اسمزی بیشتر می‌روند. پس با توجه به صورت سؤال، نمی‌توان تعیین کرد کدام محیط فشار اسمزی بیشتری داشته است.

گزینه «۳»: با جابه‌جایی مولکول‌های آب به سمت محیط با فشار اسمزی بیشتر، به تدریج اختلاف غلظت دو محیط کاهش می‌یابد و با کاهش اختلاف غلظت دو محیط، سرعت جابه‌جایی خالص مولکول‌های آب نیز کاهش می‌یابد.

گزینه «۴»: اگر در یک سمت آب خالص باشد، غلظت دو محلول هرگز برابر نخواهد شد، زیرا غشای دارای نفوذپذیری انتخابی فقط به مولکول‌های آب اجازه جابه‌جایی می‌دهد، و سمت مقابل هیچ‌گاه به غلظت آب خالص نخواهد رسید.

۷

گزینه درست: ۱

سوال ۷

گزینه «۱»

گزینه «۱»: درست، گازوئیل زیستی که از دانه‌های روغنی به‌دست می‌آید، نوعی سوخت تجدیدپذیر محسوب می‌شود و استفاده از آن باعث کاهش آلودگی هوا می‌گردد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۲»: نادرست، پزشکان در پزشکی شخصی برای تشخیص و درمان بیماری‌ها علاوه بر بررسی وضعیت بیمار، اطلاعاتی که در دناى هر فرد وجود دارد را نیز بررسی می‌کند. بنابراین در پزشکی شخصی، حال بیماران نیز مشاهده می‌شود.

گزینه «۳»: نادرست، می‌دانیم غذای انسان به‌طور مستقیم یا غیرمستقیم از گیاهان به‌دست می‌آید؛ از راه‌های افزایش کمیت و کیفیت غذای انسان، شناخت روابط گیاهان و محیط زیست است نه فقط شناخت ویژگی‌های انسان!!!!

گزینه «۴»: نادرست، پایدار کردن بوم‌سازگان‌ها به طریقی که حتی در صورت تغییر اقلیم، تغییر چندانى در مقدار تولیدکنندگی آن‌ها روی ندهد، موجب ارتقای کیفیت زندگی انسان می‌شود.

۸

گزینه درست: ۲

سوال ۸

گزینه «۲»

پروانه مونارک نوعی جاندار است و در سطح پنجم از سطوح سازمان‌یابی حیات یعنی فرد قرار دارد. طبق متن کتاب درسی، بوم‌سازگان در سطح هشتم از سطوح سازمان‌یابی وجود دارد و از تعامل چندین گونه (اجتماع) با عوامل غیرزنده به‌وجود می‌آید. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: سطح چهارم از سطوح سازمان‌یابی، دستگاه است که از مجموع چندین اندام تشکیل شده است.

گزینه «۳»: دومین سطح از سطوح سازمان‌یابی، بافت است که در جانداران تک‌یاخته‌ای وجود ندارد.

گزینه «۴»: جمعیت ششمین سطح از سطوح سازمان‌یابی حیات است و از افراد یک‌گونه تشکیل شده است.

۹

گزینه درست: ۴

سوال ۹

گزینه «۴»

بررسی همه گزینه‌ها:

گزینه «۱»: بخش اول جمعیت و بخش دوم اندام است. در جمعیت فقط افراد یک گونه با هم در ارتباط‌اند که بلافاصله بعد از سطح «فرد» قرار دارد، در صورتی که اولین بار در «اندام» یاخسته‌های بافت‌های مختلف کنار هم قرار می‌گیرند.

گزینه «۲»: بخش اول دستگاه و بخش دوم یاخسته است. سطح دستگاه بعد از سطح یاخسته قرار گرفته است. اتصال ماهیچه به

استخوان اولین بار در دستگاه حرکتی دیده می‌شود که «دستگاه» بلافاصله قبل از «فرد» قرار دارد در صورتی که اولین سطح

سازمان‌یابی حیات یاخسته است که در آن مولکول‌های زیستی در تعامل با یکدیگر یاخسته را می‌سازند.

گزینه «۳»: بخش اول می‌تواند هر یک از سطوح بوم‌سازگان، زیست‌بوم یا زیست‌کره باشد و بخش دوم نیز می‌تواند هر یک از سطوح اجتماع تا زیست‌بوم را شامل شود.

گزینه «۴»: بخش اول زیست‌بوم و بخش دوم زیست‌کره است. زیست‌بوم شامل بوم‌سازگان‌هایی با آب و هوا و پراکنندگی جانداران یکسان است که بلافاصله قبل از زیست‌کره قرار دارد که شامل همه زیست‌بوم‌های زمین است.

گزینه «۲»

فسفولیپیدها، بخش اصلی تشکیل دهنده غشای یاخته‌ای جانداران هستند که نسبت به کربوهیدرات‌ها، نسبت عناصر متفاوتی دارند. منبع ذخیره گلوکز گلیکوژن در جانوران و قارچ‌ها و نشاسته در گیاهان است که چون هر دو جزء کربوهیدرات‌ها هستند نسبت عناصر متفاوتی با فسفولیپیدها که بخش اصلی غشای یاخته‌ها است دارند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: فسفولیپیدها و نوکلئیک اسیدها دارای فسفر می‌باشند. با توجه به اطلاعات کتاب درسی فقط دنا در پزشکی شخصی مورد استفاده قرار می‌گیرد و فسفولیپیدها نقشی در ذخیره اطلاعات ندارند.

گزینه «۳»: سلولز در این صنایع کاربرد دارد که انرژی تولید شده از یک گرم آن، کمتر از یک گرم تری‌گلیسرید است، نه لزوماً لیپیدها.

گزینه «۴»: پروتئین‌ها علاوه بر کربن، اکسیژن و هیدروژن، نیتروژن نیز دارند. دنا علاوه بر کربن، اکسیژن و هیدروژن، نیتروژن و فسفر نیز دارد.

دقت کنید که همه پروتئین‌ها نقش آنزیمی ندارند. در ضمن فسفولیپیدها هم دارای ۴ نوع عنصر مشترک با دنا هستند،  $(O, P, H, C)$  ولی فاقد نقش آنزیمی هستند.

۱۱

گزینه «۱»

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: لیپیدها در ساختار خود دارای سه عنصر کربن، هیدروژن و اکسیژن می‌باشند و فسفولیپیدها فسفر نیز دارد؛ اما

نوکلئیک اسیدها که ذخیره‌کننده اطلاعات وراثتی هستند، علاوه بر این چهار عنصر، دارای نیتروژن نیز می‌باشد. فسفولیپیدها و

پروتئین‌ها که نقش مهمی در ایجاد ویژگی تراوایی نسبی در غشای یاخته دارد، تنوع عناصر کمتری نسبت به نوکلئیک اسیدها دارند.

گزینه «۲»: کربوهیدرات‌ها در سطح خارجی غشا می‌توانند به فسفولیپیدها یا پروتئین‌ها اتصال یابند که فسفولیپیدها به علت داشتن فسفر و پروتئین‌ها به علت داشتن نیتروژن عناصر سازنده متفاوتی با کربوهیدرات‌ها که این دو عنصر را ندارند، دارند.

گزینه «۳»: انرژی تولید شده از یک گرم تری‌گلیسرید، حدود دوبرابر انرژی تولید شده از یک گرم کربوهیدرات است؛ اما دقت کنید که در ساختار غشای یاخته تری‌گلیسرید شرکت ندارد و فسفولیپیدها در تماس با پروتئین‌ها هستند.

گزینه «۴»: تنها مولکول زیستی دارای پنج نوع عنصر، نوکلئیک اسید است که در ساختار غشای یاخته یافت نمی‌شود. مولکول‌های زیستی موجود در ساختار غشای یاخته، همگی کمتر از پنج نوع عنصر سازنده دارند.

۱۲

گزینه «۳»

در هر بوم‌سازگان جمعیت‌های مختلف با هم تعامل دارند و یک اجتماع را به وجود می‌آورند. بنابراین همه جانداران متعلق به یک بوم‌سازگان از نظر نقش داشتن در تشکیل یک اجتماع، با یک‌دیگر شباهت دارند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: جمعیت شامل مجموعه‌ای از افراد یک گونه است با هم که در یک مکان و زمان زندگی می‌کنند. بنابراین همه افراد یک گونه الزاماً در یک جمعیت طبقه‌بندی نمی‌شوند.

گزینه «۲»: در یک زیست بوم ممکن است جانداران تک‌یاخته‌ای نیز زندگی کنند که فاقد سطوح بافت، اندام و دستگاه هستند.

گزینه «۴»: زیست‌کره شامل همه زیست‌بوم‌های زمین است. پس جانداران یک زیست‌کره متعلق به زیست‌بوم‌های مختلف هستند و در نتیجه در مکان‌های مختلفی زندگی می‌کنند.

۱۳

گزینه درست: ۲

سوال ۱۳

گزینه «۲»

موارد «الف» و «ب» نادرست اند.  
در ساختار بافتی دیواره نای ۴ لایه وجود دارد که به ترتیب از بیرون به درون عبارت‌اند از: لایه پیوندی، لایه غضروفی ماهیچه‌ای، زیرمخاط و مخاط.

بررسی موارد:

الف) گروهی از یاخته‌های پوششی نای انسان، واجد تعدادی مژک در سطح خود هستند.

ب) یاخته‌های غضروفی در نایزک‌های انتهایی مشاهده نمی‌شوند.

ج) اولین لایه دیواره نای از بیرون به درون شامل لایه پیوندی است. این لایه پیوندی مری را از نای جدا می‌کند. در نتیجه بعضی از یاخته‌های این لایه پیوندی در نزدیکی یاخته‌های ماهیچه‌ای مری هستند. می‌دانیم ابتدای مری دارای یاخته‌های ماهیچه اسکلتی است که چندهسته‌ای هستند.

د) لایه زیرمخاط دارای غدد ترشحی است که موادی را ساخته و ترشح می‌کنند.

۱۴

گزینه درست: ۱

سوال ۱۴

گزینه «۱»

فقط مورد «د» صحیح است.

علاوه بر مولکول نوکلئیک‌اسیدها، فسفولیپیدها نیز به علت داشتن گروه فسفات، دارای فسفر در ساختار خود می‌باشند.  
هر مولکول زیستی قطعاً سه اتم  $C$ ،  $H$  و  $O$  را دارد.

بررسی سایر موارد:

الف) درباره دنا (نوعی نوکلئیک اسید) صحیح نیست.

ب) فسفولیپیدها، اطلاعات وراثتی را ذخیره نمی‌کنند.

ج) مربوط به فعالیت آنزیم‌ها است.

۱۵

گزینه درست: ۳

سوال ۱۵

گزینه «۳»

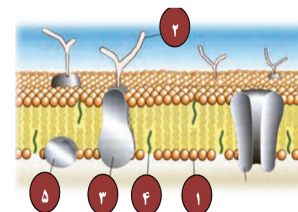
آنزیم اصلی گوارش دهنده لیپیدها همان لیپاز پانکراسی است. دقت کنید ترشح آنزیم‌های پانکراس تحت تاثیر هورمون گاسترین مترشح از معده (بخش کیسه‌ای شکل لوله گوارش) قرار ندارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) آنزیم‌های پروتئاز معده در آغاز گوارش پروتئین‌ها نقش دارند. آنزیم‌های معده در محیط اسیدی و آنزیم‌های پانکراس در محیط قلیایی فعالیت دارند.

۲) آنزیم آمیلاز هیدرولیزکننده نشاسته در بزاق است. بزاق همانند شیر پانکراس دارای بیکربنات می‌باشد.

۴) طولی‌ترین بخش لوله گوارشی، روده باریک است آنزیم‌های لیپاز در ایجاد اسیدهای چرب و آنزیم‌های پروتئاز در ایجاد آمینواسیدها نقش دارند. هردوی این مولکول‌ها دارای بنیان اسیدی‌اند.



۱۶

گزینه درست: ۴

سوال ۱۶

گزینه «۴»

شبکه آندوپلاسمی، شبکه‌ای از لوله‌ها و کیسه‌ها است که در سراسر سیتوپلاسم گسترش دارند و بر دو نوع زبر (دارای رناتن) و صاف (بدون رناتن) است. شبکه آندوپلاسمی زبر در ساختن پروتئین‌ها و شبکه آندوپلاسمی صاف در ساختن لیپیدها نقش دارد.

۱۷

گزینه درست: ۳

سوال ۱۷

گزینه «۳»

انتشار تسهیل شده و گذرندگی (اسمز) هر دو فرآیندی وابسته به انتشار هستند و در انتشار جهت جریان از جای پرغلظت به جای کم غلظت است.

۱۸

گزینه درست: ۱

سوال ۱۸

گزینه «۱»

فقط مورد (ب) صحیح است.

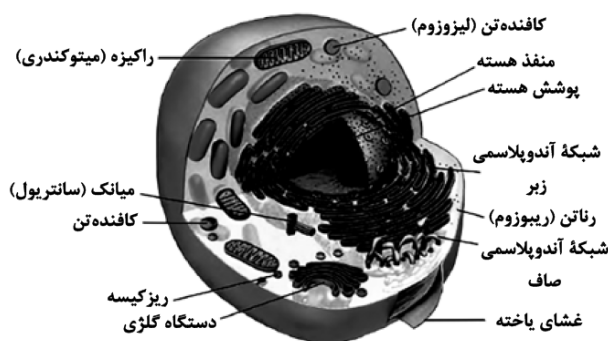
بررسی همه موارد:

الف) لیزوزوم و ریزکیسه، اندامک‌هایی متشکل از یک کیسه هستند. لیزوزوم نقشی در جابه‌جایی مواد به بیرون از یاخته ندارد.

ب) لیزوزوم و ریزکیسه، هر دو یک غشا دارند که متشکل از دو لایه فسفولیپیدی است.

ج) دستگاه گلژی و شبکه آندوپلاسمی زبر، از تعدادی کیسه ساخته شده‌اند. با توجه به شکل ۹ صفحه ۱۱، غشای دستگاه گلژی اتصالی با پوشش خارجی هسته ندارد!

د) دستگاه گلژی که از تعدادی کیسه تشکیل شده است برخلاف شبکه آندوپلاسمی، نقشی در لیپیدسازی و پروتئین‌سازی ندارد!



۱۹

گزینه درست: ۴

سوال ۱۹

گزینه «۴»

موارد «الف» و «ب» صحیح‌اند.

بررسی موارد:

مورد «الف»: کار راکیزه (میتوکندری) تأمین انرژی برای یاخته است. هسته نیز شکل، اندازه و کار یاخته را مشخص و فعالیت‌های آن از جمله تولید انرژی را کنترل می‌کند.

مورد «ب»: با توجه به شکل ۹ فصل ۱ کتاب درسی، راکیزه (میتوکندری) همانند هسته پوششی دولایه (چهار لایه فسفولیپید) در ساختار خود دارد.

مورد «ج»: با توجه به شکل ۹ فصل ۱ کتاب درسی، غشای درونی چین‌خورده در راکیزه (میتوکندری) مشاهده می‌شود.

مورد «د»: با توجه به شکل ۹ فصل ۱ کتاب درسی، چندین راکیزه (میتوکندری) درون سیتوپلاسم یاخته جانوری در مقایسه با یک هسته موجود در آن مشاهده می‌شود.

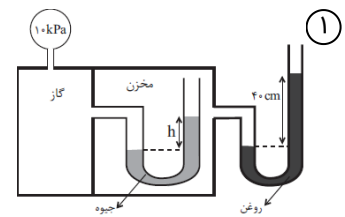
۲۰

گزینه درست: ۳

سوال ۲۰

گزینه «۳»

کربوهیدرات‌ها، لیپیدها و پروتئین‌ها متعلق به ساختار غشای یاخته‌های جانوری هستند و حداقل از سه نوع عنصر تشکیل شده‌اند.

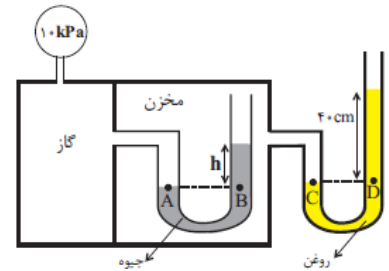


گزینه درست: ۱

سوال ۱

گزینه «۱»

فشارسنج، فشار پیمانه‌ای داخل مخزن را نشان می‌دهد که برابر اختلاف فشار مطلق و فشار محیط است. با توجه به برابری فشار در نقاط هم‌تراز یک مایع ساکن، داریم:



$$P_A = P_B$$

$$\Rightarrow P_{\text{گاز}} = \rho_{\text{جیوه}} gh_{\text{جیوه}} + P_{\text{مخزن}} \quad (۱)$$

$$P_C = P_D \Rightarrow P_{\text{مخزن}} = \rho_{\text{روغن}} gh_{\text{روغن}} + P_0 \quad (۲)$$

$$\xrightarrow{(۲), (۱)} P_{\text{گاز}} = \rho_{\text{جیوه}} gh_{\text{جیوه}} + \rho_{\text{روغن}} gh_{\text{روغن}} + P_0$$

$$P_{\text{گاز}} - P_0 = \rho_{\text{جیوه}} gh_{\text{جیوه}} + \rho_{\text{روغن}} gh_{\text{روغن}}$$

$$\Rightarrow P_g = \rho_{\text{جیوه}} gh_{\text{جیوه}} + \rho_{\text{روغن}} gh_{\text{روغن}}$$

$$\Rightarrow 10 \times 10^3 = 13600 \times 10 \times h_{\text{جیوه}} + 800 \times 10 \times 40 \times 10^{-2}$$

$$\Rightarrow 13/6 \times 10^4 h_{\text{جیوه}} = 6800 \Rightarrow h_{\text{جیوه}} = 0/05m = 5cm$$

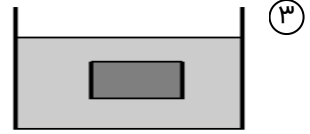
۲

گزینه درست: ۱

سوال ۲

گزینه «۱»

چگالی یک ماده، تابع دما و جنس آن است چون دما ثابت است و با تغییر حجم ماده چگالی تغییر نمی‌کند.



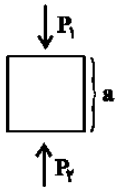
گزینه درست: ۱

سوال ۳

گزینه «۱»

اختلاف فشار وارد بر دو وجه افقی مکعب، نیرویی بالاسو بر مکعب وارد می‌کند که چون مکعب داخل سیال در حال تعادل است، پس این نیروی بالاسو با نیروی وزن مکعب برابر است. داریم:

$$P_1 - P_2 = \rho_{\text{مایع}} g a \Rightarrow \frac{\Delta P}{\rho_{\text{مایع}} g} = a \quad (1)$$



از طرفی داریم:

$$\Delta P \cdot a^2 = mg \xrightarrow{(1)} \Delta P \times \left( \frac{\Delta P}{\rho_{\text{مایع}} g} \right)^2 = mg$$

$$\Rightarrow m = \frac{(\Delta P)^2}{\rho_{\text{مایع}}^2 g^2} = \frac{((109 - 107) \times 10^3)^2}{10^6 \times 10^3} = \frac{4 \times 10^9}{10^9} = 4 \text{ kg}$$

۴

گزینه درست: ۱

سوال ۴

گزینه «۱»

با توجه به رابطه مقایسه‌ای چگالی داریم:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow \frac{\rho_1}{\rho_2} = \frac{m_1}{m_2} \times \frac{V_2}{V_1}$$

چون حجم ظرف ثابت است، پس  $V_1 = V_2$  است. از طرفی جرم مایع در هر حالت برابر عدد ترازو منهای جرم ظرف است، پس داریم:

$$\frac{\rho_1}{\rho_2} = \frac{650 - 150}{900 - 150} = \frac{500}{750} = \frac{2}{3}$$

۵

گزینه درست: ۴

سوال ۵

گزینه «۴»

فلزها و نمک‌ها جزو جامدهای بلورین هستند ولی شیشه جزو جامدهای آمورف است. (رد گزینه «۱»)  
ذرات جسم جامد ساکن نیستند و سر جای خود حرکت ارتعاشی یا نوسانی دارند. (رد گزینه «۲»)  
ذرات جسم جامد به سبب نیروی الکتریکی که به هم وارد می‌کنند، کنار یکدیگر می‌مانند. (رد گزینه «۳»)

۶

گزینه درست: ۲

سوال ۶

گزینه «۲»

دقت ترازوی عددی، مرتبه اولین رقم سمت راست است، پس برابر  $0.01g$  می‌باشد.  
برای پیدا کردن جرم جسم، اعداد با فاصله زیاد را حذف و میانگین بقیه را حساب می‌کنیم؛ پس اعداد  $۲۰/۳۶$  و  $۱۲/۴۴$  حذف می‌شود.

$$\frac{18/48 + 18/66 + 18/76 + 18/60 + 18/50}{5}$$

$$= 18/60g = 186/0dg$$

۷

گزینه درست: ۴

سوال ۷

گزینه «۴»

$$F = G \frac{m_1 m_2}{r^2} \Rightarrow N = [G] \frac{kg \cdot kg}{m^2} \Rightarrow \frac{kg \cdot m}{s^2} = [G] \frac{kg^2}{m^2}$$

$$\Rightarrow [G] = \frac{\frac{kg \cdot m}{s^2}}{\frac{kg^2}{m^2}} = \frac{m^3}{kg \cdot s^2}$$

۸

گزینه درست: ۴

سوال ۸

گزینه «۴»

با استفاده از تعریف چگالی مخلوط داریم:

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m_1 + m_2}{V_1 + V_2} = \frac{\rho_1 V_1 + m_2}{V_1 + \frac{m_2}{\rho_2}}$$

$$= \frac{1/2 \times 10^3 \times 10^{-6} + 10^{-6} + 27}{10^{-6} \times 10^{-6} + \frac{27}{1800}} = \frac{39}{25 \times 10^{-3}} = 1/56 \times 10^3 \frac{kg}{m^3}$$

توجه کنید در رابطه فوق،  $m$  ها با یکای  $kg$ ،  $V$  ها با یکای  $m$  و  $\rho$  ها با یکای  $\frac{kg}{m^3}$  جای گذاری شده اند و هر جا که لازم بوده، تبدیل واحد انجام شده است.

۹

گزینه درست: ۱

سوال ۹

گزینه «۱»

با توجه به رابطه چگالی، خواهیم داشت:

$$\rho = \frac{m}{V} \xrightarrow[m_B > m_A]{m_B < m_A} \rho_A > \rho_B$$

دقت کنید که نمودارهای  $m - V$  و  $V - m$  نباید دارای عرض از مبدأ باشند (رد گزینه های ۲ و ۴) همچنین در نمودار  $V - m$  هر چه شیب نمودار کمتر باشد، چگالی بیشتر است و در نتیجه، گزینه «۱» پاسخ صحیح است.

۱۰

گزینه درست: ۳

سوال ۱۰

گزینه «۳»

ابتدا حجم منبع آب را به دست می آوریم:

$$V = 2 \times 2/4 \times 2/5 = 12m^3 = 12 \times 10^3 L$$

حال آهنگ خروج آب را از  $\frac{cm^3}{s}$  به  $\frac{L}{min}$  تبدیل می کنیم:

$$125 \frac{cm^3}{s} = 125 \frac{cm^3}{s} \times \frac{60s}{1min} \times \frac{1L}{10^3 cm^3}$$

$$\Rightarrow 125 \frac{cm^3}{s} = 7/5 \frac{L}{min}$$

آهنگ پُر شدن منبع برابر است با:  $7/5 + 12/5 = 20 \frac{L}{min}$

زمان پُر شدن منبع بر حسب دقیقه برابر است با:

$$12 \times 10^3 \div 20 = 6 \times 10^2 min$$

زمان پُر شدن منبع بر حسب ساعت برابر است با:

$$6 \times 10^2 \div 60 = 10h$$

۱۱

گزینه درست: ۱

سوال ۱۱

گزینه «۱»

چون چند کمیت زمانی می‌توانند با هم جمع شوند که یکای آن‌ها با هم برابر باشد. می‌توان گفت یکای  $d$  باید با  $(aA^2)$  و  $AB$  برابر باشد در نتیجه می‌توان نوشت:

$$m = \frac{m}{s^2} \times [A]^2 \Rightarrow [A]^2 = s^2 \Rightarrow [A] = s$$

چون یکای  $A$ ، ثانیه است بنابراین  $A$  از جنس زمان است.

$$m = s[B] \xrightarrow{[A]=s} [B] = \frac{m}{s}$$

چون یکای  $B$ ، متر بر ثانیه است، لذا  $B$  از جنس سرعت می‌باشد و بنابراین گزینه «۱» جواب است.

۱۲

گزینه درست: ۱

سوال ۱۲

گزینه «۱»

می‌دانیم که دقت اندازه‌گیری در ابزارهای رقمی (دیجیتال)، برابر با یک واحد از آخرین رقمی است که آن ابزار می‌خواند. در واقع می‌توان به جای آخرین رقم سمت راست، عدد یک و به جای بقیه رقم‌ها، عدد صفر گذاشت و بدون تغییر جای ممیز، دقت اندازه‌گیری را به دست آورد. بنابراین در این سؤال داریم:

$$5/005mg \xrightarrow{\text{دقت اندازه گیری}} 0/001mg$$

بدین ترتیب، دقت اندازه‌گیری ترازوی دیجیتال برابر است با:

$$0/001mg = 0/001 \times 10^{-3}g = 10^{-6}g = 1\mu g$$

۱۳

گزینه درست: ۳

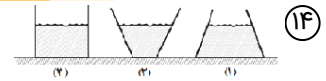
سوال ۱۳

گزینه «۳»

اگر ارتفاع استوانه را  $h$  فرض کنیم، ارتفاع هرم  $\frac{h}{3}$  بوده و با توجه به ابعاد داده شده و رابطه چگالی، می‌توان نسبت چگالی دو جسم را به دست آورد:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow \frac{\rho_{\text{هرم}}}{\rho_{\text{استوانه}}} = \frac{\frac{m_{\text{هرم}}}{V_{\text{هرم}}}}{\frac{m_{\text{استوانه}}}{V_{\text{استوانه}}}} = \frac{\frac{\frac{1}{3} \times 30^2 \times \frac{h}{3}}{m_{\text{استوانه}}}}{\frac{3 \times 10^2 \times h}{m_{\text{استوانه}}}}$$

$$\xrightarrow{m_{\text{هرم}} = m_{\text{استوانه}}} \frac{\rho_{\text{هرم}}}{\rho_{\text{استوانه}}} = \frac{3 \times 10^2}{\frac{1}{6} \times 900} = \frac{300}{150} = 2$$



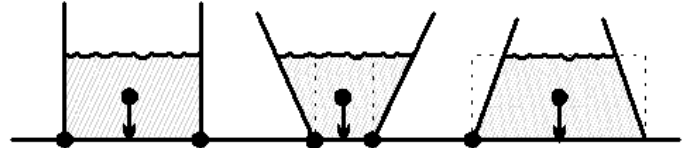
۱۴

گزینه درست: ۴

سوال ۱۴

گزینه «۴»

اندازه نیرویی که ظرف‌ها به سطح افقی وارد می‌کنند برابر با مجموع نیروی وزن ظرف و آب است و چون جرم ظرف‌ها و آب درون آن‌ها با هم برابر است، در نتیجه نیروی وزن هر سه ظرف با هم برابر بوده و در نهایت:  $F_1 = F_2 = F_3$ .  
به کمک مقایسه زیر می‌توان نتیجه گرفت که: (وزن مایع  $W$  و نیروی وارد بر کف ظرف از طرف مایع  $F'$ )



$$F'_3 = W F'_2 < W F'_1 > W$$

$$F'_1 > F'_3 > F'_2$$

و در نهایت چون ارتفاع مایع در هر سه ظرف یکسان است، طبق رابطه زیر، فشار مایع در کف هر سه ظرف برابر است:

$$P = \rho gh \Rightarrow P \propto h \xrightarrow{h_1 = h_2 = h_3} P_1 = P_2 = P_3$$

۱۵

گزینه درست: ۲

سوال ۱۵

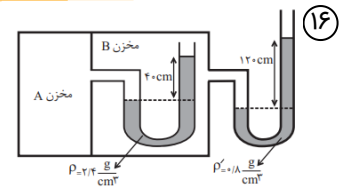
گزینه «۲»

طبق قاعده تبدیل زنجیره‌ای داریم:

$$1 \text{ سال} = 1 \text{ سال} \times \frac{365 \text{ روز}}{1 \text{ سال}} \times \frac{24 \text{ h}}{\text{روز}} \times \frac{3600 \text{ s}}{1 \text{ h}} = 3/1536 \times 10^7 \text{ s}$$

$$1 \text{ سال نوری} = 3/1536 \times 10^7 \text{ s} \times \frac{3 \times 10^8 \text{ m}}{1 \text{ s}} \simeq 9/46 \times 10^{15} \text{ m}$$

$$\text{فاصله مورد نظر} = 2 \times 10^{26} \text{ m} \times \frac{1 \text{ ly}}{9/46 \times 10^{15} \text{ m}} \simeq 2/11 \times 10^{10} \text{ ly}$$

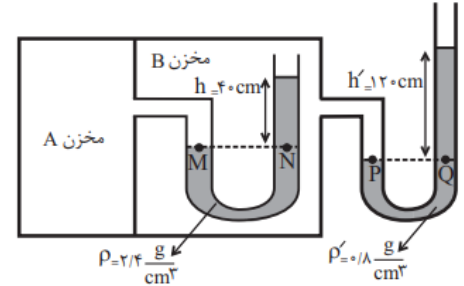


گزینه درست: ۱

سوال ۱۶

گزینه «۲»

با توجه به برابری فشار در نقاط هم‌تراز یک مایع ساکن، در داخل هر یک از لوله‌های U شکل داریم:



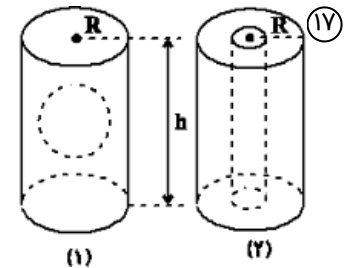
$$P_P = P_Q \Rightarrow P_B = \rho'gh' + P_0 \quad (۱)$$

$$P_M = P_N \Rightarrow P_A = \rho gh + P_B$$

$$\xrightarrow{(۱)} P_A = \rho gh + \rho'gh' + P_0$$

$$\Rightarrow P_A = \frac{2}{4} \times 10^3 \times 10 \times \frac{0.4}{100} + \frac{0.1}{100} \times 10^3 \times 10 \times \frac{12}{100} + 97 \times 10^3$$

$$\Rightarrow P_A = 117 \times 10^3 \text{ Pa} = 117 \text{ kPa}$$



گزینه درست: ۱

سوال ۱۷

گزینه «۱»

در شکل (۲) در هر ارتفاعی سطح مقطع ثابت است. چون جرم و سطح مقطع به یک میزان از استوانه (۲) کم شده است. پس فشار همان  $\rho gh$  خواهد بود.

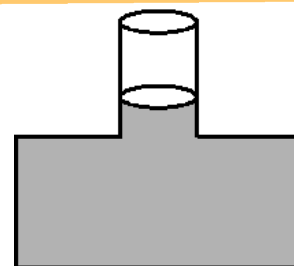
$$P_{(۲)} = \frac{F}{A} = \frac{W}{A} = \frac{\downarrow mg}{\downarrow A} = \rho gh$$

اما در شکل (۱) سطح مقطع تغییر نکرده، بلکه فقط جرم کم شده؛ پس فشار از حالت قبلی (استوانه توپر) کمتر می‌شود.

$$P_{(۱)} = \frac{F}{A} = \frac{W}{A} = \frac{\downarrow mg}{A} \Rightarrow P_{(۱)} < \rho gh$$

در نتیجه:  $P_{(۱)} < P_{(۲)}$

۱۸



گزینه درست: ۳

سوال ۱۸

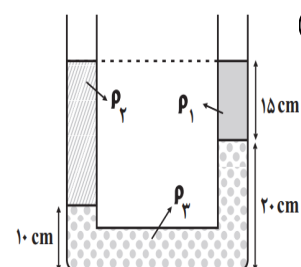
گزینه «۳»

اگر سطح مقطع دهانه ظرف را  $a$  و سطح مقطع کف ظرف را  $A$  و وزن مایع اضافه شده را  $F'$  فرض کنیم، رابطه زیر برقرار است:

$$F' = mg = 0.2 \times 10 = 2N$$

$$\Delta F = \frac{A}{a} F' \Rightarrow \Delta F = \frac{A}{\frac{1}{5}A} \times 2 = 10N$$

۱۹

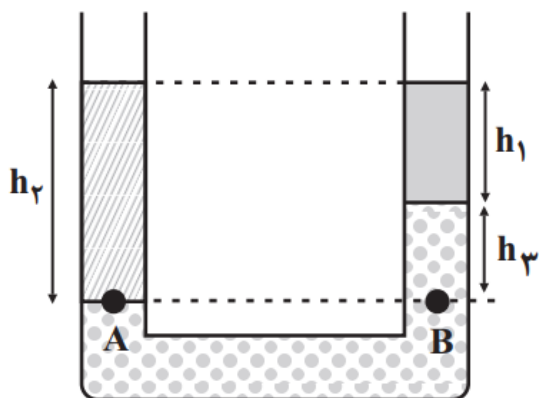


گزینه درست: ۲

سوال ۱۹

گزینه «۲»

ابتدا با توجه به اصل برابری فشار در نقاط هم‌تراز یک مایع ساکن، چگالی مایع (۲) را به دست می‌آوریم:



$$P_A = P_B$$

$$P_2 + P_0 = P_1 + P_2 + P_0$$

$$\Rightarrow \rho_2 g h_2 = \rho_1 g h_1 + \rho_3 g h_3$$

$$\Rightarrow \rho_2 h_2 = \rho_1 h_1 + \rho_3 h_3$$

$$(h_1 = 15cm, h_2 = 25cm, h_3 = 10cm)$$

$$\Rightarrow \rho_2 = \frac{F_0}{V_2} = \frac{1}{6} \frac{g}{cm^3}$$

$$V_2 = \pi r^2 h_2 \Rightarrow 3 \times 0.5^2 \times 25 = 18.75 cm^3$$

$$\Rightarrow m_2 = \rho_2 V_2 = \frac{1}{6} \times 18.75 = 3.125g$$

گزینه «۴»

ابتدا حجم آن‌ها را برحسب  $\ell$  به دست می‌آوریم.

$$\ell^3 = \text{حجم مکعب}$$

$$\text{حجم استوانه} = \left( \pi \ell^2 - \pi \left( \frac{\ell}{3} \right)^2 \right) \times \frac{3}{4} \ell = \frac{4}{3} \pi L^3 = 4L^3$$

حال با استفاده از رابطه چگالی داریم:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow \frac{\rho_{\text{استوانه}}}{\rho_{\text{مکعب}}} = \frac{m_{\text{استوانه}}}{m_{\text{مکعب}}} \times \frac{V_{\text{مکعب}}}{V_{\text{استوانه}}}$$

$$\Rightarrow \frac{\rho_{\text{استوانه}}}{\rho_{\text{مکعب}}} = 4 \times \frac{\ell^3}{4\ell^3} = 1$$

۱

سوال ۱ گزینه درست: ۱

بررسی عبارت‌های نادرست:

الف) مرگ ستاره با یک انفجار بزرگ همراه است که سبب می‌شود عنصرهای تشکیل شده در آن در فضا پراکنده شوند.  
ت) ستارگان پس از چندین میلیون سال نورافشانی و گرمابخشی، پایداری خود را از دست داده و در انفجاری مهیب متلاشی می‌شوند.

۲

سوال ۲ گزینه درست: ۳

بررسی گزینه های نادرست:

گزینه «۱»: آخرین تصویری که وویجر ۱ پیش از خروج از سامانه ی خورشیدی از کره ی زمین گرفت در فاصله ی ۷ میلیارد کیلومتری بود. بعد از آن وویجر ۱ باز هم از زادگاه خود عکس می گرفت ولی دیگر در سامانه ی خورشیدی قرار نداشت و از خارج این منظومه عکسبرداری های خود را از زمین انجام می داد.  
گزینه «۲»: عناصر S و O جزء هشت عنصر فراوان در سیاره های زمین و مشتری هستند.  
گزینه «۴»: هر چه دمای ستاره بالاتر باشد، شرایط تشکیل عناصر سنگین تر بیشتر فراهم می شود.

۳

سوال ۳ گزینه درست: ۲

آهن فراوان‌ترین عنصر در کل سیاره زمین است نه در پوسته زمین.

۴

سوال ۴ گزینه درست: ۳

$$\begin{aligned} {}^{112}_{48}\text{Cd}^{2+} : \text{تعداد نوترون ها} &= 112 - 48 = 64 \\ {}^{56}_{26}\text{Fe}^{2+} : \text{تعداد الکترون ها} &= 26 - 2 = 24 \\ {}^{56}_{26}\text{Fe}^{2+} : \text{تعداد نوترون ها} &= 56 - 26 = 30 \\ {}^{56}_{26}\text{Fe}^{2+} : \text{اختلاف تعداد نوترون ها و الکترون ها} &= 30 - 24 = 6 \\ \Rightarrow \frac{\text{تعداد نوترون های } {}^{112}_{48}\text{Cd}^{2+}}{\text{اختلاف تعداد نوترون ها و الکترون های } {}^{56}_{26}\text{Fe}^{2+}} &= \frac{64}{6} = \frac{32}{3} \end{aligned}$$

۵

سوال ۵ گزینه درست: ۱

یک نمونه طبیعی هیدروژن شامل ۳ ایزوتوپ ( ${}^1_1\text{H}$ ,  ${}^2_1\text{H}$ ,  ${}^3_1\text{H}$ ) است. در بین ایزوتوپ‌های طبیعی دو ایزوتوپ  ${}^1_1\text{H}$  و  ${}^2_1\text{H}$  پایدار اما ایزوتوپ  ${}^3_1\text{H}$  ناپایدار و پرتوزا است.

۶

سوال ۶ گزینه درست: ۲

بررسی‌ها نشان می‌دهد که اغلب در یک نمونه طبیعی از عنصری معین، اتم‌های سازنده، جرم یکسانی ندارند.

۷

سوال ۷ گزینه درست: ۳

گزینه «۳»

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: نسبت تعداد نوترون‌ها به پروتون‌ها در اتم  ${}^{99}_{43}\text{Tc}$  تقریباً برابر با ۳/۱ است.  
گزینه «۲»: به دلیل این که یون حاوی  ${}^{99}_{43}\text{Tc}$  با یون یدید اندازه مشابهی دارد و غده تیروئید هنگام جذب یون یدید، این یون را نیز جذب می‌کند، از آن در تصویربرداری غده تیروئید استفاده می‌شود.  
گزینه «۴»: همه تکنسیم موجود در جهان به طور مصنوعی ساخته شده است و هیچ مقدار از آن در طبیعت یافت نمی‌شود.

۸

گزینه درست: ۲

سوال ۸

گزینه «۲»

عبارت‌های «آ» و «پ» درست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت (آ): ایزوتوپ‌ها در تعداد پروتون‌ها (عدد اتمی)، تعداد الکترون‌ها، آرایش الکترونی و خواص شیمیایی مشابه و در تعداد نوترون‌ها، عدد جرمی و خواص فیزیکی وابسته به جرم (مثل چگالی و نقطه جوش) متفاوت هستند.

عبارت (ب): اگر اختلاف شمار نوترون‌ها و الکترون‌ها در یون  $A^x$  برابر ۱۷ باشد،  $x$  برابر (۳-) است:

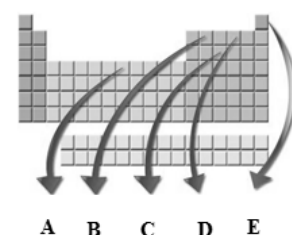
$$\left. \begin{array}{l} n \text{ (شمار نوترون‌ها)} = 122 - 51 = 71 \\ e^- \text{ (شمار الکترون‌ها)} = 51 + a \end{array} \right\} \begin{array}{l} \rightarrow n - e = 71 - (51 + a) = 17 \\ \rightarrow a = +3 \Rightarrow x = -3 \end{array}$$

عبارت (پ): ایزوتوپ‌های طبیعی هیدروژن عبارت‌اند از:  $^1H$ ,  $^2H$ ,  $^3H$

که در میان آن‌ها ایزوتوپ‌های  $^1H$  و  $^2H$  پایدار هستند؛ بنابراین مجموع عدد جرمی ایزوتوپ‌های طبیعی و پایدار هیدروژن برابر  $3(1+2)$  و مجموع عدد اتمی ایزوتوپ‌های طبیعی هیدروژن نیز برابر  $3(1+1+1)$  است.

عبارت (ت): تکنسیم ( $^{99}Tc$ ) نخستین عنصر ساخته شده در واکنشگاه هسته‌ای است که در تصویربرداری پزشکی کاربرد ویژه‌ای دارد؛ در حالی که شناخته شده‌ترین فلز پرتوزا، اورانیم است.

۹



گزینه درست: ۲

سوال ۹

عناصر مشخص شده،  $A = {}_{26}Fe$ ،  $B = {}_6C$ ،  $C = {}_{15}P$ ،  $D = {}_8O$  و  $E = {}_2He$  می‌باشند. بدین ترتیب، از آنجایی که عناصر  $S$  و  $16$  در یک گروه از جدول دوره‌ای عناصر قرار دارند، پس خواص شیمیایی مشابهی دارند و هر دو آنیون با بار الکتریکی  $-2$  تشکیل می‌دهند.

۱۰

گزینه درست: ۳

سوال ۱۰

ید قبل از گاز رزن و در تناوب ۵ است. کبالت نیز در تناوب ۴ و گروه ۹ است. پس عنصر مورد نظر در گروه ۹ و تناوب ۵ است. پس عدد اتمی این عنصر همانند کبالت، ۹ واحد کمتر از گاز نجیب هم دوره‌اش است. یعنی  $54 - 9 = 45$

۱۱

گزینه درست: ۳

سوال ۱۱

گزینه «۳»

جرم پروتون و نوترون در حدود  $1 \text{ amu}$  بوده در حالی که جرم الکترون ناچیز و در حدود  $\frac{1}{1836} \text{ amu}$  است.

۱۲

گزینه درست: ۱

سوال ۱۲

جرم یک الکترون ناچیز و در حدود  $\frac{1}{1836} \text{ amu}$  است.

۱۳

گزینه درست: ۴

سوال ۱۳

$$\frac{\frac{1}{17} \text{ g NH}_3 \times \frac{1 \text{ mol NH}_3}{17 \text{ g NH}_3} \times \frac{6/02 \times 10^{23} \text{ مولکول NH}_3}{1 \text{ mol NH}_3}}{\frac{2/23 \text{ g Na} \times \frac{1 \text{ mol Na}}{23 \text{ g Na}} \times \frac{6/02 \times 10^{23} \text{ اتم Na}}{1 \text{ mol Na}}} = 1$$

(۱۴)

سوال ۱۴

گزینه درست: ۳

گزینه «۳»

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه «۱»: فراوانی ایزوتوپ  $^{235}\text{U}$  در مخلوط طبیعی آن کمتر از ۰/۷ درصد است، پس این ایزوتوپ فراوانی خیلی کمی داشته و پایداری زیادی ندارد.

گزینه «۲»: جدول دوره‌ای عناصر دارای ۱۱۸ عنصر در ۷ دوره و ۱۸ گروه است.

گزینه «۴»: اگر به تعداد عدد آووگادرو اتم  $^{56}\text{Fe}$  داشته باشیم، یک مول از این اتم خواهیم داشت. جرم یک مول اتم  $^{56}\text{Fe}$  برابر ۵۶ گرم است.

(۱۵)

سوال ۱۵

گزینه درست: ۳

گزینه «۳»

| شمار نوترون‌ها | شمار الکترون‌ها | شمار پروتون‌ها | عدد جرمی | شمار عدد اتمی | گونه                       |
|----------------|-----------------|----------------|----------|---------------|----------------------------|
| ۲۰             | ۱۸              | ۲۰             | ۴۰       | ۲۰            | $^{40}_{20}\text{Ar}^{2+}$ |
| ۱۶             | ۱۸              | ۱۶             | ۳۲       | ۱۶            | $^{32}_{16}\text{S}^{2-}$  |
| ۲۰             | ۱۸              | ۱۹             | ۳۹       | ۱۹            | $^{39}_{19}\text{K}^{+}$   |

(۱۶)

سوال ۱۶

گزینه درست: ۱

دانشمندان با استفاده از دستگاهی به نام طیف‌سنج جرمی جرم اتم‌ها را با دقت زیاد اندازه‌گیری می‌کنند. با توجه به آن که به دنبال جرم تقریبی یک اتم سدیم مجهول است و می‌توانیم به تقریب جرم یک پروتون و یک نوترون را برابر و مساوی با  $1/66 \times 10^{-24}$  گرم ( $1\text{amu}$ ) در نظر بگیریم، پس:

$$23 \times 1/66 \times 10^{-24} = 38/18 \times 10^{-24} \text{ g}$$

(۱۷)

سوال ۱۷

گزینه درست: ۱

گزینه «۱»

ابتدا جرم مولی مولکول  $\text{NO}_n$  را به دست می‌آوریم:

$$\text{NO}_n \text{ جرم مولی} = (14 + 16n) \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

اکنون با توجه به اطلاعات موجود در سؤال،  $n$  را به دست می‌آوریم:

$$\begin{aligned} 1/5 \text{ mg NO}_n \times \frac{1 \text{ g NO}_n}{1000 \text{ mg NO}_n} \times \frac{1 \text{ mol NO}_n}{(14 + 16n) \text{ g NO}_n} \\ \times \frac{6/02 \times 10^{23} \text{ NO}_n}{1 \text{ mol NO}_n} = 3/01 \times 10^{19} \text{ NO}_n \\ 30 = 14 + 16n \Rightarrow n = 1 \end{aligned}$$

(۱۸)

سوال ۱۸

گزینه درست: ۴

$$\left. \begin{aligned} N &= e - 2 \\ N + Z &= 96 \\ Z &= e + 2 \end{aligned} \right\} \Rightarrow \begin{cases} N + Z = 96 \\ N = Z - 4 \end{cases}$$

$$\Rightarrow Z + Z - 4 = 96 \Rightarrow 2Z = 100 \Rightarrow Z = 50$$

(۱۹)

سوال ۱۹

گزینه درست: ۱

گزینه «۱»

$$\begin{aligned} ? \text{ g CH}_3\text{OH} &= 48/16 \times 10^{23} \text{ atom H} \times \frac{1 \text{ mol H}}{6/02 \times 10^{23} \text{ atom H}} \times \\ &\times \frac{1 \text{ mol CH}_3\text{OH}}{4 \text{ mol H}} \times \frac{32 \text{ g CH}_3\text{OH}}{1 \text{ mol CH}_3\text{OH}} = 6/4 \text{ g CH}_3\text{OH} \end{aligned}$$

گزینه «۲»

شمار اتم‌های هیدروژن موجود در ساختار متان:

$$\text{شمار } atomH = 16gCH_4 \times \frac{1molCH_4}{16gCH_4} \times \frac{N_A moleculeCH_4}{1molCH_4} \\ \times \frac{4atomH}{1moleculeCH_4} = 4N_A atomH$$

شمار اتم‌های هیدروژن موجود در ساختار آمونیاک:

$$atomH = 2molNH_3 \times \frac{N_A moleculeNH_3}{1molNH_3} \times \frac{3atomH}{1moleculeNH_3} = 6N_A atomH \\ atomH = 4N_A + 6N_A = 10N_A \\ = 10 \times 6.02 \times 10^{23} = 6.02 \times 10^{24}$$