



آزمون ۱۴ از ۶



شرکت تعاونی خدمات آموزشی کارکنان  
سازمان سنجش آموزش کشور

اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می شود.  
امام خمینی (ره)

## پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی سنجش دوازدهم - مرحله چهارم (۱۴۰۲/۱۰/۰۱)

## علوم تجربی (دوازدهم)

کارنامه آزمون، عصر روز برگزاری آن از طریق سایت اینترنتی زیر قابل مشاهده می باشد:

[www.sanjeshserv.ir](http://www.sanjeshserv.ir)

### مدیران، مشاوران و دبیران محترم دبیرستان ها و مراکز آموزشی

به منظور فراهم نمودن زمینه ارتباط مستقیم مدیران، مشاوران و دبیران محترم دبیرستان ها و مراکز آموزشی همکار در امر آزمون های آزمایشی سنجش و بهره مندی از نظرات ارزشمند شما عزیزان در خصوص این آزمون ها ، آدرس پست الکترونیکی [test@sanjeshserv.com](mailto:test@sanjeshserv.com) معرفی می گردد. از شما عزیزان دعوت می شود، دیدگاه های ارزشمند خود را از طریق آدرس فوق با مدیر تولیدات علمی و آموزشی این مجموعه در میان بگذارید.

 @sanjesheducationgroup

 @sanjeshserv

کانال های ارتباطی:

ریاضی

۱. گزینه ۲ درست است.

برای مجموعه B داریم:

$$\frac{a^2}{b} = 2a - b \Rightarrow a^2 = 2ab - b^2 \Rightarrow a^2 - 2ab + b^2 = (a - b)^2 = 0 \Rightarrow a = b (b \neq 0)$$

بنابراین مجموعه B شامل همه زوج مرتبها با مولفه اول و دوم برابر است. (به جز صفر)

بنابراین  $A \cap B$  برابر با مجموعه‌ای با شرط  $\{(a, b) \mid a, b \in \mathbb{Z}, a = b, a^2 + b^2 \leq 8\}$  خواهد بود، پس داریم:

$$A \cap B = \{(-2, -2), (-1, -1), (1, 1), (2, 2)\}$$

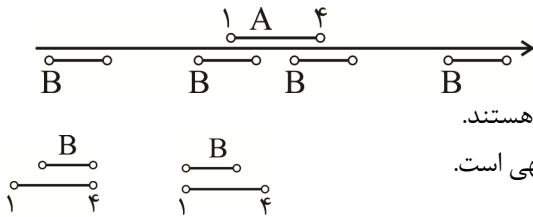
حال مجموعه C را می‌نویسیم:

$$C = \{(2, 2), (4, 1), (-2, -2), (-4, -1)\}$$

بنابراین  $(A \cap B) \cup C$  دارای ۶ عضو است.

۲. گزینه ۴ درست است.

بازه  $A = (1, 4)$  و بازه B به طول ۲ را روی محور ببینید.



در تمام این حالتها هم  $A - B$  و هم  $B - A$  بازه‌های باز و نامتناهی هستند.

اما درحالتی که دو بازه نسبت به هم به صورت روبه‌رو باشند، یکی از تفاضل‌ها تهی است.

پس باید  $1 \leq k - 1$  و  $k + 1 \leq 4$  باشد.

یعنی  $2 \leq k \leq 3$  که در بین جواب‌های k، دو مقدار طبیعی داریم:

$$k = 2 \text{ یا } k = 3$$

۳. گزینه ۲ درست است.

دنباله: ۳, ۱۳, ۲۹, ۵۱, ...

اختلاف اول: ۱۰, ۱۶, ۲۲, ...

اختلاف دوم: ۶, ۶, ۶, ...

در دنباله درجه دوم  $an^2 + bn + c$ ، اختلاف دوم ثابت و برابر ۲a است.

در این دنباله اختلاف دوم برابر ۶ و در نتیجه  $a = 3$

جمله صفرم (چنین جمله‌ای وجود ندارد، اما اگر فرض کنیم جمله‌ای قبل از جمله اول وجود دارد، آن را جمله صفرم می‌نامیم)

نیز برابر -۱ است. بنابراین  $c = -1$

با جایگذاری  $n = 1$ ، مقدار b را به دست می‌آوریم:

$$n = 1 \Rightarrow 3 + b - 1 = 3 \Rightarrow b = 1$$

بنابراین جمله عمومی دنباله به صورت  $3n^2 + n - 1$  خواهد بود.

حال خواسته سؤال را محاسبه می‌کنیم:

$$(3(121) + 11 - 1) - (3(100) + 10 - 1) = 64$$

۴. گزینه ۳ درست است.

در الگوی درجه دوم، افزایش‌ها دنباله حسابی می‌سازند:

$$\begin{matrix} +3 & +3+d & +3+2d \\ \swarrow & \searrow & \swarrow \\ 5 & 8 & x & 20 \end{matrix}$$

$$5, 8, x, 20$$

$$8 + 3 + d + 3 + 2d = 20 \Rightarrow 3d = 6 \Rightarrow d = 2$$

$$\begin{array}{ccccccc} & +3 & & +5 & & & +7 \\ & \searrow & \nearrow & \searrow & \nearrow & \searrow & \nearrow \\ 5 & , & 8 & , & 13 & , & 20 \end{array}$$

یعنی:

می‌دانیم در دنباله  $an^2 + bn + c$  ضریب  $a$  برابر نصف  $d$  است:  $a = \frac{d}{2} = 1$

پس جمله عمومی  $n^2 + bn + c$  است و داریم:

$$\xrightarrow{n=1} 1 + b + c = 5$$

$$\xrightarrow{n=2} 4 + 2b + c = 8 \xrightarrow{\ominus} 3 + b = 3 \Rightarrow b = 0 \xrightarrow{\text{جایگذاری}} c = 4$$

یعنی  $a_n = n^2 + 4$  و اختلاف جملات چهارم و پنجم و دهم می‌شود:

$$a_{42} - a_{40} = 42^2 + 4 - (40^2 + 4) = 42^2 - 40^2 = (42 - 40)(42 + 40) = 2 \times 82 = 164$$

که از ۱۶۹، ۵ تا فاصله دارد.

راه دوم: جمله عمومی را  $an^2 + bn + c$  در نظر می‌گیریم:

$$\left. \begin{array}{l} \xrightarrow{n=1} a + b + c = 5 \\ \xrightarrow{n=2} 4a + 2b + c = 8 \\ \xrightarrow{n=4} 16a + 4b + c = 20 \end{array} \right\} \xrightarrow{\ominus} \begin{array}{l} 3a + b = 3 \\ 12a + 2b = 12 \end{array} \xrightarrow{\div 2} 6a + b = 6 \left. \begin{array}{l} \xrightarrow{\text{حل دستگاه}} \\ a = 1 \\ b = 0 \end{array} \right\}$$

و ادامه ماجرا مثل راه اول است.

$$\xrightarrow{\text{جایگذاری}} c = 4 \Rightarrow a_n = n^2 + 4$$

راه سوم: تفاضل جملات متوالی اعداد ۳، ۵، ۷ و ... است، یعنی  $a_n - a_{n-1} = 2n - 1$

پس  $a_{41} - a_{40} = 81$  و  $a_{42} - a_{41} = 83$  و جمع آن‌ها می‌شود  $164$

۵. گزینه ۱ درست است.

$$a_n : 100, 97, 94, \dots \quad a_1 = 100 \quad d = -3$$

$$b_n : 1, 5, 9, 13, \dots \quad b_1 = 1 \quad d = 4$$

با کمی دقت، در دنباله  $a_n$  جمله‌ای برابر ۱ داریم. در واقع آخرین جمله مثبت در دنباله  $a_n$ ،  $a_{34} = 100 - 99 = 1$  است و پس از آن جملات  $a_n$  منفی می‌شوند. پس عدد ۱ کوچک‌ترین جمله مشترک است.

از طرف دیگر چون قدرنسبت‌ها مقادیر ۳ و ۴ دارند، جملات مشترک با قدرنسبت ۱۲ ایجاد می‌شوند. پس جملات مشترک عبارتند از: (با شروع از ۱ و قدرنسبت ۱۲، تا عدد ۱۰۰ می‌رویم)

$$c_1 = 1 \quad 1, 13, 25, 37, 49, 61, 73, 85, 97$$

$$d = 12$$

به بیان دیگر: جمله عمومی مشترک‌ها  $c_n = 1 + 12(n-1)$  یعنی  $c_n = 12n - 11$  است که به‌ازای  $n = 1$  تا  $n = 9$  در فاصله ۱ تا ۱۰۰ قرار می‌گیرد، یعنی ۹ جمله مشترک داریم.

۶. گزینه ۲ درست است.

$$x^4 - ax^2 + 9 = 0 \xrightarrow{x^2=t} t^2 - at + 9 = 0$$

از این معادله باید دو جواب مثبت برای  $t$  به‌دست بیاید. آنگاه:

$$\begin{cases} t = x^2 = t_1 \\ t = x^2 = t_2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x_1 = \sqrt{t_1} \\ x_2 = -\sqrt{t_1} \\ x_3 = \sqrt{t_2} \\ x_4 = -\sqrt{t_2} \end{cases}$$

پس باید اعداد  $\sqrt{t_1}, -\sqrt{t_1}, \sqrt{t_2}, -\sqrt{t_2}$  دنباله حسابی بسازند:

$$2B = A + C \Rightarrow -2\sqrt{t_2} = -\sqrt{t_1} + \sqrt{t_2} \Rightarrow \sqrt{t_1} = 3\sqrt{t_2} \Rightarrow t_1 = 9t_2$$

یعنی در معادله  $t^2 - at + 9 = 0$  باید ریشه بزرگتر ۹ برابر ریشه کوچکتر باشد.

$$\begin{cases} t_1 + t_2 = S = a \\ t_1 t_2 = P = 9 \end{cases} \xrightarrow{t_1 = 9t_2} \begin{cases} 10t_2 = a \\ 9t_2^2 = 9 \end{cases} \Rightarrow t_2 = 1 \Rightarrow a = 10$$

پس معادله به صورت  $t^2 - 10t + 9 = 0$  است که ریشه‌های  $t = 1, 9$  دارد.

یعنی  $x = \pm 1$  و  $x = \pm 3$  که دنباله حسابی  $3, -1, 1, 3$  را می‌سازند و جمع قدرمطلق ریشه‌ها می‌شود  $3 + 1 + 1 + 3 = 8$

گزینه ۴ درست است. ۷

طرفین معادله  $\sqrt[3]{\alpha} + \sqrt[3]{\beta} = k$  را به توان ۳ می‌رسانیم.

$$\sqrt[3]{\alpha} + \sqrt[3]{\beta} = k \rightarrow \alpha + \beta + 3\sqrt[3]{\alpha}\sqrt[3]{\beta}(\sqrt[3]{\alpha} + \sqrt[3]{\beta}) = k^3$$

به جای  $\alpha + \beta = 4$  و  $\alpha\beta = P = -1$  جایگذاری می‌کنیم.

$$4 + 3\sqrt[3]{-1}(k) = k^3 \rightarrow 4 - 3k = k^3 \rightarrow k^3 + 3k - 4 = 0$$

$k = 1$  ریشه معادله بالاست.

گزینه ۳ درست است. ۸

$$A(\alpha, 1), B(3, 2), C(-1, 3)$$

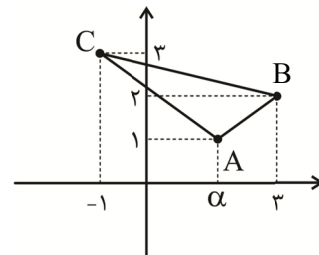
باید  $\hat{A} = 90^\circ$  باشد، پس  $AC \perp AB$  پس شیب‌های آن در رابطه  $m_{AC} \times m_{AB} = -1$  صدق می‌کنند.

$$m_{AC} = \frac{3-1}{-1-\alpha}, m_{AB} = \frac{2-1}{3-\alpha}$$

$$\Rightarrow \frac{2}{-1-\alpha} \times \frac{1}{3-\alpha} = -1 \Rightarrow 2 = (\alpha+1)(3-\alpha)$$

$$\Rightarrow \alpha^2 - 2\alpha - 3 = -2 \Rightarrow \alpha^2 - 2\alpha - 1 = 0 \xrightarrow{\text{روش دلتا}} \alpha = 1 \pm \sqrt{2}$$

$$\xrightarrow{\alpha > 0} \alpha = 1 + \sqrt{2}$$



نقطه M در وسط وتر BC قرار دارد:  $M = \frac{B+C}{2} = (1, \frac{5}{2})$

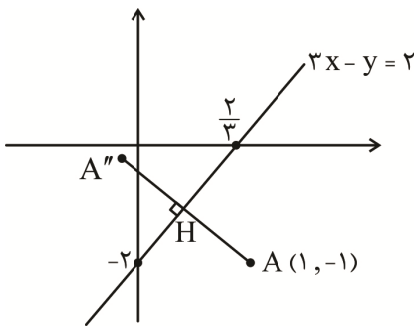
$$\frac{A(1+\sqrt{2}, 1)}{M(1, \frac{5}{2})} \rightarrow m_{AM} = \frac{\frac{5}{2}-1}{1-(1+\sqrt{2})} = \frac{\frac{3}{2}}{-\sqrt{2}} = \frac{-3}{2\sqrt{2}} = \frac{-3\sqrt{2}}{4}$$

پس شیب AM برابر است با:

که  $-\frac{3}{4}$  برابر  $\sqrt{2}$  است.

۹. گزینه ۱ درست است.

معادله خطی که از A بر این خط عمود شود می نویسیم:



$$3x - y = 2 \Rightarrow m = 3 \Rightarrow m' = -\frac{1}{3}$$

$$\text{معادله خط } y - (-1) = \frac{-1}{3}(x - 1) \Rightarrow x + 3y = -2$$

نقطه H در محل برخورد این دو خط قرار دارد:

$$\begin{cases} 3x - y = 2 \\ x + 3y = -2 \end{cases} \xrightarrow{\text{حل دستگاه}} x = 0,4, y = -0,8$$

حالا قرینه نقطه A نسبت به H جواب مسئله است:

$$A'' = 2H - A = (2 \times 0,4 - 1, 2(-0,8) - (-1))$$

$$A'' = (-0,2, -0,6)$$

$$\alpha\beta = 0,12$$

پس:

۱۰. گزینه ۴ درست است.

از طرفین مخرج مشترک می گیریم:

$$\frac{(x+4)+x}{x(x+4)} = \frac{(x+3)+(x+1)}{(x+1)(x+3)} \rightarrow \frac{2x+4}{x^2+4x} = \frac{2x+4}{x^2+4x+3}$$

با فرض  $2x+4 \neq 0$  معادله را به شکل زیر می نویسیم.

$$\frac{1}{x^2+4x} = \frac{1}{x^2+4x+3} \rightarrow x^2+4x = x^2+4x+3 \rightarrow 0=3$$

معادله ریشه دیگری به جز  $x = -2 \rightarrow 2x+4=0$  ندارد.

$$\alpha = -2 \rightarrow \left[ \frac{3\alpha+1}{\alpha} \right] = \left[ \frac{3(-2)+1}{-2} \right] = \left[ \frac{-5}{-2} \right] = 2$$

۱۱. گزینه ۳ درست است.

اگر سارای و غسل در ۱۰ روز کار را انجام دهند؛ داریم:

$$\frac{1}{S} + \frac{1}{A} = \frac{1}{10}$$

غسل در ۳۰ روز کل کار را انجام می دهد، پس هر روز  $\frac{1}{30}$  آن را انجام می دهد.

$$\frac{1}{S} + \frac{1}{30} = \frac{1}{10} \rightarrow \frac{1}{S} = \frac{1}{10} - \frac{1}{30} = \frac{20}{300} = \frac{1}{15}$$

اگر ۶ روز غسل و ۵ روز سارای به تنهایی کار کنند داریم:

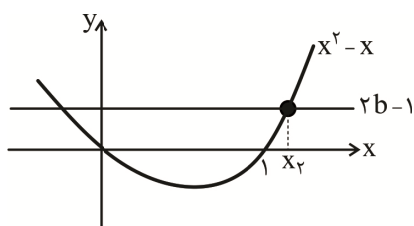
$$6\left(\frac{1}{A}\right) + 5\left(\frac{1}{S}\right) = 6\left(\frac{1}{30}\right) + 5\left(\frac{1}{15}\right) = \frac{1}{5} + \frac{1}{3} = \frac{8}{15}$$

۱۲. گزینه ۱ درست است.

ابتدا در طرف چپ مخرج مشترک می گیریم:

$$\frac{1}{x-\sqrt{x-1}} - \frac{1}{x+\sqrt{x-1}} = \frac{2\sqrt{x-1}}{x^2 - (\sqrt{x-1})^2} = \frac{\sqrt{x-1}}{b}$$

پس با شرط  $x \neq 1$  داریم:



$$x^2 - (x - 1) = 2b \Rightarrow x^2 - x = 2b - 1$$

یک جواب معادله اولیه،  $x = 1$  است. برای داشتن جواب دوم باید معادله  $x^2 - x = 2b - 1$  جواب دیگری بیشتر از ۱ داشته باشد.

پس با توجه به شکل روبه‌رو باید  $2b - 1 < 0$  باشد، پس  $b > \frac{1}{2}$  که فقط  $2 - \sqrt{2}$  در بین گزینه‌ها این‌طور است.

۱۳. گزینه ۳ درست است.

معادله را به صورت  $x^2 + x + 1 + \sqrt[3]{x^2 + x + 1} - 10 = 0$  بازنویسی می‌کنیم و  $\sqrt[3]{x^2 + x + 1}$  را برابر  $t$  در نظر می‌گیریم. داریم:

$$t^3 + t - 10 = 0 \xrightarrow{t=2} 8 + 2 - 10 = 0 \Rightarrow t^3 + t - 10 = (t - 2)(t^2 + 2t + 5)$$

بنابراین تنها ریشه عبارت  $t = 2$  است، داریم:

$$t = \sqrt[3]{x^2 + x + 1} = 2 \Rightarrow x^2 + x + 1 = 8 \Rightarrow x^2 + x - 7 = 0$$

با توجه به اینکه  $\frac{c}{a}$  منفی است، بنابراین دلتا مثبت خواهد بود و معادله دو ریشه متمایز و ضرب ریشه  $\frac{c}{a} = -7$  است.

۱۴. گزینه ۱ درست است.

x	۰٫۸	۰٫۹	۱	۱٫۱	۱٫۴
y	۵	۶	۸	۹	۱۲

$$f'(a) \approx \frac{f(a+h) - f(a)}{h}$$

می‌دانیم:

$$f'(1) \approx \frac{8 - 6}{1 - 0.9} = 20$$

پس در فاصله  $[0.9, 1]$  داریم:

$$f'(1) = \frac{9 - 8}{1.1 - 1} = 10$$

و در فاصله  $[1, 1.1]$  داریم:

و بهترین تخمین از  $f'(1)$ ، معدل این‌ها یعنی ۱۵ است.

۱۵. گزینه ۳ درست است.

سعی می‌کنیم در صورت کسر تعریف مشتق را بسازیم:

$$\begin{aligned} \lim_{x \rightarrow 2} \frac{4f(x) - x^2 f(2)}{x - 2} &= \lim_{x \rightarrow 2} \frac{4f(x) - 4f(2) + 4f(2) - x^2 f(2)}{x - 2} \\ &= \lim_{x \rightarrow 2} \frac{4(f(x) - f(2))}{x - 2} - \lim_{x \rightarrow 2} \frac{f(2)(x^2 - 2^2)}{x - 2} \xrightarrow{g(x) = x^2} 4f'(2) - f(2)g'(2) \\ &\Rightarrow \begin{cases} f'(x) = \frac{4}{(2x+2)^2} \Rightarrow f'(2) = \frac{1}{9} \Rightarrow \frac{4}{9} - \frac{4}{6} = -\frac{2}{9} \\ g'(x) = 2x \Rightarrow g'(2) = 2 \end{cases} \end{aligned}$$

۱۶. گزینه ۲ درست است.

از تابع مشتق می‌گیریم:

$$f^2(x) + g^2(x) = 1 \xrightarrow{\text{مشتق}} 2f(x)f'(x) + 2g(x)g'(x) = 0 \Rightarrow 2f(x)g(x) - 2g(x)f(x) = 0$$

مقدار مشتق به‌ازای  $x$ ‌های قابل قبول برابر صفر است.

۱۷. گزینه ۳ درست است.

در تابع  $f$ ، نقطه گوشه وجود دارد و در نقطه ریشه قدرمطلق، مشتق پذیر نیست؛ بنابراین برای مشتق پذیر بودن  $f \times g$ ، باید حد تابع  $g(x)$  در این نقاط برابر صفر باشد، پس نتیجه می‌گیریم  $x = 1$  و  $x = -4$  ریشه‌های تابع  $g$  هستند و داریم:

$$g(1) = a + b + c = 0$$

۱۸. گزینه ۱ درست است.

با جایگذاری  $f$  داریم:

$$g(x) = \begin{cases} ax + \frac{b}{x} + 1, & x \geq 2 \\ x^2(a - \frac{b}{x^2}), & 0 < x < 2 \end{cases}$$

$$g'(x) = \begin{cases} a - \frac{b}{x^2}, & x > 2 \\ 2ax, & 0 < x < 2 \end{cases}$$

پس:

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

از شرط پیوستگی در  $x = 2$  داریم:

$$a - \frac{b}{4} = 4a \Rightarrow b = -12a$$

و از شرط برابری مشتق‌های راست و چپ داریم:

$$\begin{cases} 4a = 2b + 2 \\ b = -12a \end{cases} \Rightarrow a = \frac{1}{20}, b = \frac{-6}{10}$$

از حل این دو معادله داریم:

$$a - b = \frac{13}{100}$$

پس:

۱۹. گزینه ۴ درست است.

$$\frac{f(2+h) - f(2)}{h}$$

آهنگ تغییر سوی فاصله  $[2, 2+h]$  برابر است با:

پس در تابع  $f(x) = x - \frac{1}{x}$  داریم:

$$\frac{(2+h - \frac{1}{2+h}) - (2 - \frac{1}{2})}{h} = \frac{h + \frac{1}{2} - \frac{1}{2+h}}{h} = \frac{h + \frac{h}{2(2+h)}}{h} \xrightarrow{\text{h را بزنیم}} 1 + \frac{1}{2(2+h)} = \frac{6}{5}$$

$$\Rightarrow 2(2+h) = 5 \Rightarrow 2+h = \frac{5}{2} = 2.5 \Rightarrow h = 0.5$$

$$f'(x) = 1 - \frac{-1}{x^2}$$

حالا آهنگ لحظه‌ای در هر نقطه برابر است با:

$$f'(2.5) = 1 + \frac{1}{(2.5)^2} = 1 + \frac{1}{(\frac{9}{4})^2} = 1 + \frac{16}{81} = \frac{97}{81}$$

پس در وسط بازه  $[2, 2.5]$  داریم:

۲۰. گزینه ۲ درست است.

از تابع مشتق می‌گیریم و برد تابع مشتق را می‌یابیم.

$$f(x) = \sqrt{x^2 + 1} \rightarrow f'(x) = \frac{2x}{2\sqrt{x^2 + 1}} \rightarrow f'(x) = \frac{x}{\sqrt{x^2 + 1}}$$

برای یافتن برد تابع توجه کنید که  $x^2 + 1 > x^2$  پس:

$$\sqrt{x^2 + 1} > \sqrt{x^2} \rightarrow \sqrt{x^2 + 1} > |x|$$

طرفین را بر  $\sqrt{x^2 + 1}$  تقسیم می‌کنیم.

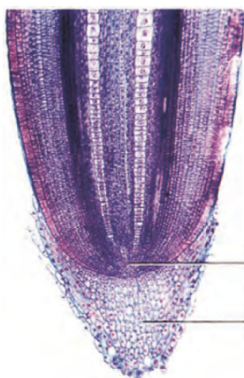
$$1 > \frac{|x|}{\sqrt{x^2 + 1}} \rightarrow \left| \frac{x}{\sqrt{x^2 + 1}} \right| < 1 \rightarrow -1 < \frac{x}{\sqrt{x^2 + 1}} < 1$$

در نتیجه برد تابع مشتق  $(-1, 1)$  و مقدار  $b - a = 2$  است.

### زیست‌شناسی

#### ۲۱. گزینه ۲ درست است.

با توجه به شکل مقابل در گیاهان نهاندانهٔ علفی، یاخته‌های حاصل از مریستم نخستین ریشه، در مجاورت مریستم نسبت به بخش‌های بالاتر، فاصله کمتری با یکدیگر دارند. همچنین اندازه یاخته‌ها با فاصله گرفتن از مریستم، افزایش می‌یابد. بررسی سایر گزینه‌ها:



(۱) یاخته‌های مریستمی، هستهٔ درشتی دارند که بیشتر حجم یاخته‌ها را اشغال کرده است.

(۳) مریستم‌های ساقه که در جوانه انتهایی و جوانه جانبی قرار دارند، هردو مجاور برگ‌های بسیار جوان هستند.

(۴) در انتهای ریشه هیچ مریستم نخستینی وجود ندارد. این مریستم نخستین در نزدیک به انتهای ریشه قرار دارد!

#### ۲۲. گزینه ۱ درست است.

تنها مورد (ت) درست است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(الف) طبق شکل کتاب درسی، قطر آوندهای چوب پسین نسبت به آوندهای آبکش پسین بیشتر است.

(ب) طبق شکل کتاب درسی، کامبیوم آوندساز، مقدار بیشتری آوند چوب پسین ایجاد می‌کند. در نتیجه قدیمی‌ترین آوند چوب پسین نسبت به قدیمی‌ترین آوند چوب آبکش، فاصلهٔ بیشتری با کامبیوم آوندساز دارد.

(پ) در صورت حذف پوست درخت (نه بخش خارجی آن که پیراپوست است) تجمع شیرهٔ پرورده در بالای بخش حذف‌شده مشاهده می‌شود؛ زیرا آوندهای آبکش در سمت داخل پوست قرار دارند.

(ت) کامبیوم آوندساز در سطح درونی آوند چوب پسین و کامبیوم چوب پنبه‌ساز در سطح بیرونی یاخته‌هایی را ایجاد می‌کند که به تدریج دیوارهٔ آن‌ها چوب‌پنبه‌ای می‌شود. دیوارهٔ چوبی‌شدهٔ آوندهای چوب پسین و دیوارهٔ واجد چوب‌پنبه در یاخته‌های بافت چوب‌پنبه، باعث مرگ یاخته‌ها می‌شود.

#### ۲۳. گزینه ۲ درست است.

در ریشهٔ گیاهان نیترات به آمونیوم تبدیل می‌شود. در نتیجه آنزیمی که باعث تبدیل نیترات به آمونیوم (ساخت آمونیوم) می‌شود، در گیاهان وجود دارد و برای ساخت این آنزیم باید ژن (های) مربوط به ساخت آن در گیاه وجود داشته باشد. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) بخشی از نیتروژن مورد استفاده گیاهان به‌صورت آمونیوم و نیترات می‌باشد.

(۳) بخشی از نیتروژن تثبیت‌شده موجود در خاک، حاصل عملکرد زیستی باکتری‌هاست.

(۴) کاهش تعداد باکتری‌های نیترات‌ساز، باعث افزایش یون آمونیوم می‌شود (آمونیوم یون نیتروژن‌داری است که بار مثبت دارد).



**۲۴. گزینه ۳ درست است.**

در مسیر عرض غشایی، مواد از دیوارهٔ یاخته‌های زنده و غشای آن‌ها عبور می‌کنند، اما در این روش مواد از فضای بین یاخته‌ها عبور نمی‌کنند. در این روش برای عبور برخی از مولکول‌ها از غشای یاخته‌ها، مصرف ATP توسط برخی اجزای غشا، ممکن است مشاهده شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) مسیر سیمپلاستی و عرض غشایی باعث عبور مواد از لایهٔ درون پوست می‌شود، اما مسیر سیمپلاستی، باعث عبور مواد از غشا نمی‌شود (و به دلیل عدم وجود پرده‌ای نیمه تراوا در مسیر سیمپلاستی) انتقال آب بین یاخته‌ها توسط فرآیند اسمز رخ نمی‌دهد.

(۲) در مسیر عرض غشایی و آپوپلاستی مواد از دیواره یاخته‌ها عبور می‌کنند. در روش آپوپلاستی کنترل مواد ورودی صورت نمی‌گیرد.

(۴) مسیر سیمپلاستی و عرض غشایی باعث عبور مواد از درون سیتوپلاسم یاخته‌ها می‌شوند، اما تنها مسیر سیمپلاستی از طریق کانال‌های پلاسمودسمی عبور می‌کند.

**۲۵. گزینه ۲ درست است.**

منظور یاخته‌های نگهبان روزنه هستند.

این یاخته‌ها در سمتی که منفذ روزنه باز و بسته می‌شود، دیواره‌ای با ضخامت بیشتر دارند و این دیواره در اثر باز شدن منفذ روزنه در تماس مستقیم با مولکول‌های بخار آب قرار می‌گیرد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) دیوارهٔ شکمی یاخته‌های نگهبان روزنه ضخیم‌تر است. سطح خارجی این دیواره منفذ روزنه مشاهده می‌شود و در نتیجه در این بخش به یاختهٔ نگهبان روزنه متصل نشده است.

(۳) این یاخته‌ها نسبت به یاخته‌های روپوستی دیگر اندازهٔ کوچک‌تری دارند و مواد معدنی را از یاخته‌های روپوستی بزرگ‌تر دریافت می‌کنند.

(۴) رشته‌های سلولوزی آرایش شعاعی دارند (نه طولی!).

**۲۶. گزینه ۴ درست است.**

اندام‌های مکندگی گیاهان انگل به درون آوندهای آبکش گیاه دیگر وارد می‌شود و به‌طور مستقیم با شیرۀ پرورده گیاه مرتبط می‌شود و این گیاهان از مواد آلی تولیدشده توسط گیاه میزبان استفاده می‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) گیاه سس، زرد یا نارنجی رنگ است و بنابراین یاخته‌های آن دارای توانایی تولید مولکول‌های رنگی هستند.

(۲) برخی از گیاهان انگل همهٔ مواد مورد نیاز خود را از گیاهان دیگر به‌دست می‌آورند.

(۳) گل جالیزی دارای ریشه است که به درون خاک نفوذ می‌کند. این گیاه همچنین توانایی ایجاد اندام مکندگی را دارد.

**۲۷. گزینه ۱ درست است.**

تنها عبارت (ت) درست است.

بررسی همهٔ عبارت‌ها:

الف) در نتیجه آزمایش سوم گریدیت، تصور کشنده بودن پوشینه باکتری به تنهایی، رد شد و در این آزمایش انتقال مادهٔ وراثتی انجام نشد. در مرحلهٔ دوم آزمایشات ایوری و همکارانش نیز در ظرفی که نوکلئیک اسیدها وجود داشتند، انتقال مادهٔ وراثتی انجام شد. (قید همواره غلط است).

ب) در مرحله دوم آزمایشات ایوری و همکارانش تخریب مولکول‌های زیستی رخ نداد و همانند مرحله سوم آزمایشات گریدیت، از نوعی باکتری پوشینه‌دار استفاده شد.

پ) در آزمایش‌های اول و سوم ایوری و همکارانش، مولکول‌های زیستی تخریب شدند، اما در مرحلهٔ سوم این آزمایشات، در ظرفی که آنزیم‌های تخریب‌کنندهٔ نوکلئیک اسیدها اضافه شده بود، انتقال مادهٔ وراثتی رخ نداد و در نتیجه باکتری‌هایی که دستخوش تغییر ژنتیکی بودند، تولید نشد.

ت) در مرحله دوم آزمایشات گریدیت، برای اولین بار دستگاه ایمنی موش، همهٔ باکتری‌ها را از بین بردند. در این آزمایش همانند همهٔ مراحل آزمایش ایوری و همکارانش، از باکتری فاقد پوشینه (پوشش محافظت‌کننده در برابر دستگاه ایمنی جاندار) استفاده شد.

۲۸. گزینه ۲ درست است.

در یک طول مشخص و یکسان از مولکول دنا، در فرآیند همانندسازی پیوندهای هیدروژنی بین دو رشته دنا یکبار شکسته می‌شوند و پس از آن پیوند هیدروژنی بین دو رشته مکمل، دیگر شکسته می‌شود، اما در فرآیند رونویسی، ابتدا پیوندهای هیدروژنی در بخشی از مولکول دنا یکبار شکسته می‌شوند، این پیوندها میان نوکلئوتیدهای رنای ساخته شده و دنا نیز تشکیل می‌شوند و در نهایت این پیوند جهت جدا شدن رنا از دنا شکسته می‌شوند.  
بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) پیوندهای هیدروژنی در هر دو فرآیند خودبه‌خود تشکیل می‌شود و هیچ آنزیمی پیوند هیدروژنی تشکیل نمی‌دهد.  
(۳) در هر دو فرآیند پیوند اشتراکی تشکیل و شکسته می‌شود. در فرآیند همانندسازی پیوند اشتراکی میان نوکلئوتیدهای رشته دنا جدید تشکیل می‌شود و پیوند اشتراکی میان نوکلئوتید اشتباه و رشته در حال ساخت نیز شکسته می‌شود (در صورت اشتباه در همانندسازی). در فرآیند رونویسی نیز پیوند اشتراکی فسفودی‌استر تشکیل می‌شود. در هر دو فرآیند پیوند اشتراکی میان فسفات‌های نوکلئیدهای سه‌فسفاته شکسته می‌شود.  
(۴) در فرآیند رونویسی، هنگام اتصال آنزیم بسپاراز به دنا پیوند هیدروژنی توسط خود رنابسپاراز شکسته می‌شود و قبل از آن پیوند هیدروژنی شکسته نشده است.

۲۹. گزینه ۲ درست است.

هرگاه رنای ناقل واحد میتونین در پی حرکت رناتن، به جایگاه P ریبوزوم وارد شود، لزوماً مرحله آغاز نمی‌باشد. (چراکه در مرحله آغاز جایگاه P ریبوزوم تکمیل نشده است و در این هنگام نمی‌توان گفت رنای ناقل در پی حرکت به جایگاه P وارد می‌شود). در مرحله طویل شدن نیز هنگامی که رنای ناقل مناسب وارد جایگاه A می‌شود (مثلاً رنای ناقل حامل میتونین باشد)، پیوند پپتیدی در جایگاه A ریبوزوم تشکیل می‌شود و پس از آن رنای ناقل با حرکت ریبوزوم، به جایگاه P وارد می‌شود، پس ممکن است قبل از این اتفاق، یک دی‌پپتید یا یک رشته پپتیدی طویل‌تر تشکیل شده باشد و حداقل یک پیوند پپتیدی در جایگاه A دیده می‌شود.  
بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در مرحله آغاز بخش‌هایی از رنای پیک، ریبوزوم را به سمت رمزه آغاز هدایت می‌کنند، اما دقت کنید که در این مرحله رنای ناقل به جایگاه P در رناتن کامل وارد نمی‌شود، بعد از اتصال زیرواحدهای رناتن و تشکیل رناتن کامل، رنای ناقل در جایگاه P مشاهده می‌شود.

(۳) در مرحله طویل شدن، زنجیره پپتیدی (مولکول دارای آمینواسید) و همچنین در مرحله پایان، پروتئین آزادکننده در جایگاه A آمینواسید قرار دارند. در مرحله طویل شدن رمزه پایان در جایگاه A ریبوزوم مشاهده نمی‌شود.

(۴) در مرحله طویل شدن پیوند هیدروژنی بین رنای پیک و رنای ناقل و پیوند اشتراکی شکسته می‌شود. (پیوند اشتراکی میان آمینواسید و رنای ناقل). در مرحله پایان نیز پیوند هیدروژنی و پیوند اشتراکی (میان رنای ناقل و آمینواسید) شکسته می‌شود. در مرحله پایان، رنای ناقل از جایگاه E خارج نمی‌شود و همچنین رنای ناقلی دیگری به جایگاه A وارد نمی‌شود.

۳۰. گزینه ۲ درست است.

با توجه به توضیحات سؤال، پدر دارای ژنوتیپ AO، Dd و  $X^hY$  است و مادر دارای ژنوتیپ BO، Dd و  $X^HX^h$  است.  
موارد (الف) و (ت) درست هستند.

بررسی همه موارد:

(الف) پسر این خانواده می‌تواند ژنوتیپ  $X^hY$  داشته باشد و ژنوتیپ گروه خونی او نیز به صورت BO و Dd (کاملاً مشابه مادر) باشد.

(ب) پدر دارای کربوهیدرات A در غشای گویچه‌های قرمز خود است و دختر برای داشتن فنوتیپ مشابه پدر قطعاً به صورت AO می‌باشد و در این حالت به صورت ناخالص است.

(پ) دختر سالم از پدر آل  $X^h$  را لزوماً به ارث می‌برد و در صورت سالم بودن لزوماً ژنوتیپ ناخالص دارد و به صورت  $X^HX^h$  می‌باشد.

(ت) پسر می‌تواند به صورت  $X^hY$ ، Dd و OO باشد.

۳۱. گزینه ۲ درست است.

گیاهی که تنها در دو جایگاه ژنی خالص، آلل نهفته دارد؛ بنابراین جایگاه ژنی دیگر، خالص و بارز است و به‌عنوان مثال ژنوتیپ آن به‌صورت «aaBBcc» می‌باشد. در اثر خودلقاحی این گیاه لزوماً گیاه حاصل نیز ژنوتیپی مشابه گیاه والد دارد. در بخش ۲، سه آلل بارز و سه آلل نهفته وجود دارد و گیاه حاصل دارای دو آلل بارز است و در نتیجه رنگ روشن‌تری دارد. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) ژنوتیپ پوسته دانه همواره مشابه ژنوتیپ گیاه والد است، چرا که از یاخته‌های خود گیاه والد (تغییر پوسته تخمک) است. (نه گیاه حاصل!)

(۳) گیاهی که تنها در یک جایگاه ژنی ناخالص، آلل بارز دارد، تنها یک آلل بارز داشته و مابقی آلل‌ها نهفته هستند و ژنوتیپ گیاه به‌عنوان مثال به‌صورت «aabbCc» می‌باشد. گیاه حاصل از خودلقاحی این گیاه، دارای نهایتاً دو آلل بارز است و نزدیک‌ترین فنوتیپ به گیاهان موجود در بخش ۳، دارای پنج آلل بارز هستند.

(۴) گیاهی که تنها یک جایگاه ژنی خالص و نهفته دارد، در یک حالت در بقیه جایگاه‌ها، به‌صورت ناخالص است و ژنوتیپ گیاه به‌عنوان مثال به‌صورت «aaBbCc» می‌باشد و در حالت دیگر می‌تواند در سایر جایگاه‌ها به‌شکل خالص و بارز باشد، مثلاً به‌صورت «aaBBCC» یا «aaBBCc» باشد، پس در یاخته‌های جنسی این گیاه، می‌توان ژنوتیپ (abc) را مشاهده کرد که فاقد آلل بارز می‌باشد.

۳۲. گزینه ۲ درست است.

همه جهش‌های کوچک بر توالی نوکلئوتیدهای دنا تأثیرگذار هستند. (گروهی با تغییر نوع نوکلئوتید و گروهی با تغییر در تعداد) بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) جهش حذف باعث کاهش طول دنا می‌شود. این جهش در صورتی که در رشته رمزگذار رخ دهد، در نهایت باعث حذف نوکلئوتید مکمل خود در رشته الگو نیز می‌شود و می‌تواند بر مولکول رنا تأثیر بگذارد.

(۳) جهش جانشینی، و جهش‌های اضافه و حذف (در صورتی که مضر بی از سه باشند) باعث تغییر چهار چوب خواندن نمی‌شوند. جهش‌های اضافه و حذف بر طول دنا لزوماً تأثیرگذارند.

(۴) جهش‌های جانشینی و حذف می‌تواند باعث شکسته شدن پیوندهای هیدروژنی شوند. جهش حذف نمی‌تواند رمز آمینواسید را به رمز دیگری از همان آمینواسید تبدیل کند.

۳۳. گزینه ۲ درست است.

در گیاهان که تولید مثل غیرجنسی دارند، ممکن است بروز جهش در یاخته‌های پیکری، به نسل‌های آینده منتقل شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) اگر جهش در توالی بین ژن‌ها مثل توالی‌های تنظیمی رخ دهد، ساختار محصولات ژن‌ها بدون تغییر می‌باشند و جهش بر توالی و واحدهای ساختاری محصولات ژن و خود ژن تأثیری ندارد.

(۳) اگر جهش باعث فعال شدن راه‌انداز یا توالی افزایش رونویسی و تعداد رناهای پیک و در نتیجه افزایش فعالیت ریبوزوم‌ها را مشاهده کرد.

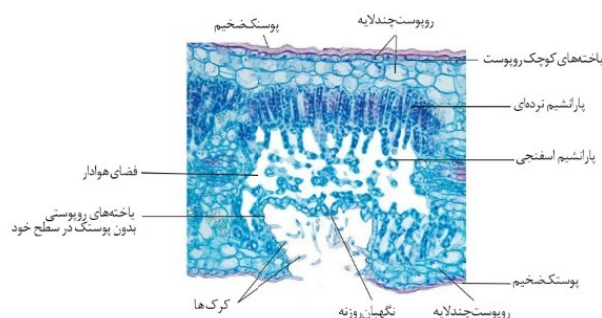
(۴) اگر بروز جهش باعث تغییر ساختار جایگاه فعال آنزیم‌ها شود، آنگاه عدم‌اتصال پیش‌ماده به جایگاه فعال آنزیم، قابل مشاهده می‌باشد.

۳۴. گزینه ۲ درست است.

موارد «ب»، «پ» و «ت» درست هستند. سؤال در ارتباط با گیاه خرزهره است. بررسی همه موارد:

(الف) با توجه به شکل مقابل، پوستک موجود در روپوست بالایی ضخیم‌تر از روپوست پایینی است. همان‌طور که می‌دانید فرورفتگی‌های غارمانند در برگ خرزهره در سمت پایین آن قرار گرفته‌اند.

(ب) با توجه به شکل مقابل، روپوست چند لایه هم در بخش پایینی و هم در بخش بالایی برگ دیده می‌شود.



پ) با توجه به شکل مقابل، فضای خالی موجود در اطراف یاخته‌های نگهبان روزنه (یاخته‌های پوششی فتوسنتزکننده) بسیار زیاد است. ت) در فرورفتگی‌های غارمانند موجود در برگ خرزهره، یاخته‌های کرک و نگهبان روزنه در مجاورت هم قرار دارند. یاخته‌های کرک با به دام انداختن رطوبت و یاخته‌های نگهبان با بستن روزنه‌های هوایی، میزان خروج بخار آب از گیاه را کاهش می‌دهند.

**۳۵. گزینه ۱ درست است.**

گیاهان تک‌لپه دارای رگبرگ‌های موازی هستند. در ساقه گیاهان تک‌لپه، دسته‌های آوندی روی دواير متعددی قرار دارند و تراکم آن‌ها در مجاورت روپوست بیشتر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) گیاهان تک‌لپه دارای ریشه افشان و گیاهان دولپه دارای ریشه راست و مستقیم هستند. یاخته‌های مریستمی نخستین در ریشه گیاهان به تولید انشعابات جدید می‌پردازند.

۳) گیاهان تک‌لپه فقط مریستم‌های نخستین دارند؛ نتیجه فعالیت‌های مریستم‌های نخستین، افزایش طول و تا حدودی عرض ساقه و ریشه است.

۴) این گزینه نیز در مورد گیاهان دولپه‌ای صادق است؛ کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز که در سامانه بافت زمینه‌ای ساقه و ریشه تشکیل می‌شود، به سمت درون، یاخته‌های پارانشیمی و به سمت بیرون، یاخته‌هایی را می‌سازد که دیواره آن‌ها به تدریج چوب‌پنبه‌ای می‌شود.

**۳۶. گزینه ۲ درست است.**

قارچ ریشه‌ای یکی از معمول‌ترین سازگاری‌های گیاهان برای جذب آب و مواد مغذی است. با توجه به شکل مقابل، رشته‌های قارچی که در دور ریشه قرار دارند هیچگاه در مجاورت یاخته‌های مریستمی نزدیک نوک ریشه وارد گیاه نمی‌شوند. یاخته‌های مریستمی دارای هسته درشت مرکزی هستند و قدرت تقسیم زیادی دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) رشته‌های قارچی که در اطراف ریشه گیاه به صورت غلاف زندگی می‌کنند فاقد قدرت فتوسنتز هستند.

۳) قارچ با جذب مواد معدنی از خاک اطراف خود و تحویل آن به گیاه، مواد آلی مورد نیاز خود را از ریشه گیاه دریافت می‌کند، اما توجه کنید که ریشه گیاه هم به هر حال همچنان تا حدودی توانایی جذب مواد را از خاک اطراف خود دارد. این جاندار مواد آلی مورد نیاز خود را به کمک فتوسنتز تولید می‌کند و آن را از قارچ دریافت نمی‌کند.

۴) با توجه به شکل، رشته‌های ظریف قارچی که وارد ریشه می‌شوند از لابه‌لای یاخته‌های گیاه عبور می‌کنند تا به نزدیکی آوندها برسند. در واقع این رشته‌ها وارد آوند نمی‌شوند.

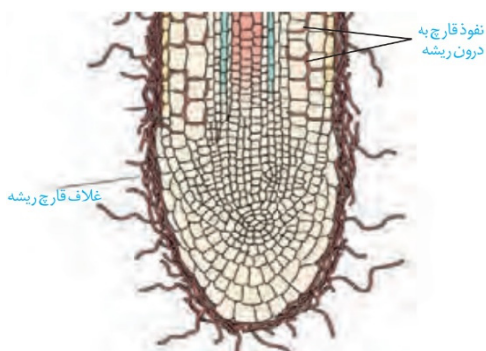
**۳۷. گزینه ۲ درست است.**

یاخته‌های مشخص شده در شکل یاخته‌های آندودرمی از نوع معبر هستند و یاخته‌های همانم مجاور آن‌ها نیز آندودرم‌های نعلی‌شکل هستند. یاخته‌های معبر فاقد نوار کاسپاری در دیواره خود هستند و مواد را از طریق هر سه مسیر سیمپلاستی، آپوپلاستی و عرض‌غشایی عبور می‌دهند. همان‌طور که می‌دانید در این مسیرها، مواد مختلف از طریق دیواره و یا پلاسمودسم‌ها بین یاخته‌ها جابه‌جا می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) یاخته‌های آندودرم، داخلی‌ترین یاخته‌های پوست هستند نه خارجی‌ترین یاخته‌های استوانه آوندی.

۳ و ۴) یاخته‌های آندودرم نعلی‌شکل، علاوه بر دیواره‌های جانبی در دیواره پشتی خود نیز دارای نوار کاسپاری هستند و نمی‌توانند مواد را از خود عبور دهند.



۳۸. گزینه ۳ درست است.

جابه‌جایی مواد قندی از طریق پلاسمودسم یاخته‌های گیاهی در مرحله اول، سوم و چهارم انجام می‌شود. در حالی که خروج آب از یاخته‌های آوند چوبی (که دارای دیوارهٔ پسین چوبی شده هستند) تنها در مرحله دوم دیده می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) جابه‌جایی آب از یاخته‌های آوند چوبی (آوند مرده) به یاخته‌های آوند آبکشی (آوندهای زنده و بدون هسته) در مرحله دوم مشاهده می‌شود. از سوی دیگر در همین مرحله در پی ورود آب به یاخته‌های زنده آوند آبکشی، میزان فشار اسمزی کاهش می‌یابد.

(۲) در مرحله سوم جابه‌جایی شیرهٔ پرورده به‌صورت توده‌ای و همزمان از یاخته‌ای به یاختهٔ دیگر و به کمک صفحات آبکشی (صفحات سلولزی دارای منفذ) صورت می‌گیرد.

(۴) شیرهٔ پرورده (آب و مواد قندی) در مرحله اول از یاخته‌های منبع خارج‌شده و وارد آوندهای آبکش می‌شود. در مرحله اول و دوم، آب به‌ترتیب از یاخته‌های منبع و آوندهای چوبی وارد آوند آبکش می‌شود. همان‌طور که می‌دانید یاخته‌های آوند آبکش که لولهٔ پیوسته‌ای را تشکیل می‌دهند، یاخته‌های اصلی بافت آوندی آبکش هستند.

۳۹. گزینه ۱ درست است.

آرایش شعاعی رشته‌های سلولزی در دیوارهٔ نخستین یاخته‌های نگهبان روزنه از افزایش عرض این یاخته‌ها به هنگام تورژسانس جلوگیری می‌کند. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) ضخامت دیوارهٔ پشتی یاختهٔ نگهبان روزنه از دیوارهٔ شکمی آن کمتر است و این باعث خمیده شدن یاخته‌های نگهبان روزنه هنگام تورژسانس می‌شود.

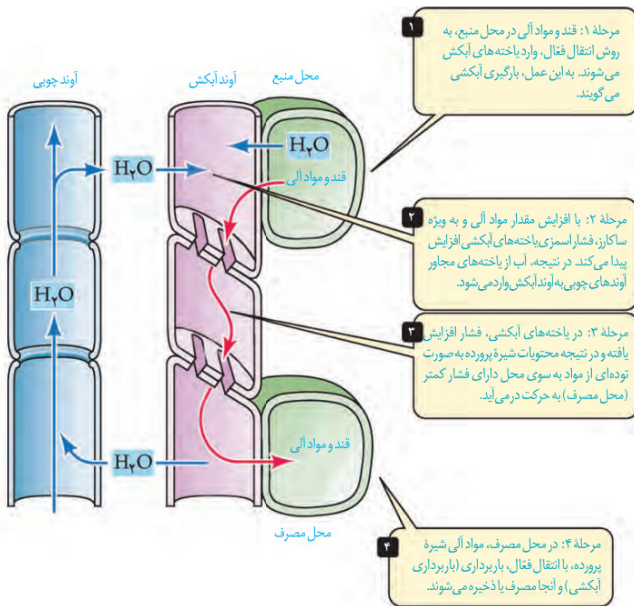
(۳) روزنه‌های آبی در انتها یا لبهٔ برگ بعضی گیاهان وجود دارند و خروج قطرات آب از آن‌ها تعریق نامیده می‌شود. دقت کنید شرایط لازم برای انجام تعریق، کاهش تعرق و افزایش فشار ریشه‌ای در گیاه است. در این حالت میزان آب باید در گیاه زیاد باشد و در واقع جذب آب از خاک نباید کاهش پیدا کند.

(۴) اندام‌های هوایی نخستین، اندام‌هایی مانند ساقه و برگ هستند. خروج بخار آب از سطح این اندام‌ها تعریق نامیده می‌شود. تعرق می‌تواند از سطح روزنه‌های هوایی، پوستک و یا عدسک انجام شود، اما توجه داشته باشید که برگ در هیچ گیاهی دارای عدسک نیست. همان‌طور که می‌دانید در محل عدسک‌ها، یاخته‌های چوب‌پنبه‌ای از هم فاصله می‌گیرند و فضایی برای عبور گازها باز می‌کنند.

۴۰. گزینه ۴ درست است.

تنها مورد «الف» درست است. میوگلوبین نخستین پروتئینی بود که ساختار آن شناسایی شد و همان‌طور که می‌دانید این پروتئین دارای ساختار اول تا سوم است. بررسی همهٔ موارد:

(الف) در همهٔ ساختارهای اول تا سوم تنها گروهی از آمینواسیدها می‌توانند با آمینواسیدهای دیگر پیوند برقرار نمایند. در رابطه با ساختار اول دقت کنید که همهٔ آمینواسیدها حداقل یک پیوند پپتیدی برقرار می‌کند، اما اولین و آخرین آمینواسید تنها با یک آمینواسید دیگر پیوند می‌دهند؛ بنابراین استفاده از لفظ ایجاد پیوند با آمینواسیدهای دیگر برای آن‌ها درست نیست. (ب) پروتئین‌ها در ساختار سوم ثابت نسبی پیدا می‌کنند.



پ) در ساختار سوم، گروه R که همان ساختار اختصاصی آمینواسیدها است، در تشکیل پیوند شرکت می‌کند. اما توجه داشته باشید که میوگلوبین فاقد ساختار چهارم است.

ت) تنها در ساختار چهارم، آمینواسیدهای یک رشته می‌توانند با آمینواسیدهای رشته‌های دیگر هم پیوند برقرار نمایند.

#### ۴۱. گزینه ۴ درست است.

مولکول دنا دارای دئوکسی‌ریبوز و مولکول رنا دارای ریبوز هستند. همان‌طور که می‌دانید مولکول‌های رنا ممکن است برخلاف مولکول‌های دنا، خاصیت آنزیمی داشته باشند و بتوانند انرژی فعال‌سازی نوعی واکنش را کاهش دهند. طبیعتاً این مولکول‌ها اگر آنزیم باشند دارای جایگاه فعال نوکلئوتیدی هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در حالت عادی در مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم یاخته‌های یوکاریوتی، مولکول‌های رنا قابل رؤیت هستند. همچنین در این یاخته‌ها به هنگام تقسیم، پوشش هسته ناپدید شده و مولکول‌های دنا وارد فضای سیتوپلاسم می‌شوند.

۲) در همهٔ مولکول‌های دنا و برخی از مولکول‌های رنا پیوندهای کم‌انرژی هیدروژنی وجود دارد. همان‌طور که می‌دانید، پیوند هیدروژنی در نوکلئیک‌اسیدها بین حلقه‌های شش‌ضلعی بازهای آلی مکمل برقرار می‌شود.

۳) همهٔ نوکلئیک‌اسیدها در ساختار خود می‌توانند حداکثر چهار نوع نوکلئوتید داشته باشند.

#### ۴۲. گزینه ۳ درست است.

یاخته‌های یوکاریوتی و پروکاریوتی دارای دناى حلقوی هستند. در هر دوی این یاخته‌های اگر پروتئینی مانند عامل رونویسی یا فعال‌کننده موجب شناسایی راه‌انداز توسط رنابسپاراز شود، قطعاً رونویسی از ژن آغاز خواهد شد. توجه کنید در تنظیم رونویسی منفی در پروکاریوت‌ها پروتئینی به شناسایی راه‌انداز توسط رنابسپاراز کمک نکرده است؛ بنابراین تنظیم منفی را نمی‌توانیم در این گزینه در نظر بگیریم.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در یاخته‌های پروکاریوتی ممکن است یک رنای پیک از روی چند ژن تولید شده باشد و در نتیجه با هر بار ترجمهٔ آن، چند رشتهٔ پلی‌پپتیدی ایجاد می‌شود.

۲) در یاخته‌های یوکاریوتی، بیان شدن ژن‌ها در هستهٔ یاخته موجب افزایش مصرف نوکلئوتیدها برای تولید رنا و افزایش غلظت فسفات در هسته می‌شود، نه در سیتوپلاسم.

۴) اتصال بعضی رناهای کوچک مکمل به رنای پیک در یاخته‌های یوکاریوتی موجب ممانعت از ترجمهٔ رنای پیک توسط ریبوزوم‌ها می‌شود.

#### ۴۳. گزینه ۲ درست است.

در حالت‌های مختلف امکان تولد دختر ناخالص بیمار برای هر دو بیماری وجود دارد. توجه داشته باشید که در بیماری‌های وابسته به X، برای مردان خالص و ناخالص تعریف نمی‌شود (رد گزینه ۴). در بیماری راشیتیسیم اگر مادر را  $X^dX^d$  و پدر خانواده را  $X^DY$  فرض کنیم، همهٔ فرزندان پسر خانواده به صورت  $X^dY$  و سالم خواهند بود (رد گزینه ۱). همچنین در بیماری هانتینگتون

اگر مادر خانواده را TT و پدر را tt فرض کنیم همهٔ فرزندان از دختر و پسر به صورت Tt و بیمار خواهند بود. (رد گزینه ۳)

#### ۴۴. گزینه ۴ درست است.

در رابطه هم‌توانی بر خلاف رابطه بارز و نهفتگی، اگر ژنوتیپ ناخالص باشد، اثر هر دو نوع الل می‌توانند رخ‌نمود خود را نشان دهند، درحالی‌که در رابطهٔ بارز و نهفتگی، افراد خالص تنها رخ‌نمود الل بارز را نشان خواهند داد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در افراد ناخالص برای صفت هم‌توانی، هر دو الل صفت هم‌زمان با هم بروز کرده و اثر خود را نشان می‌دهند.

۲) چه در رابطهٔ بارز و نهفتگی و چه در رابطهٔ بارزیت ناقص، افراد خالص مجموعاً دو نوع رخ‌نمود را می‌توانند نشان دهند.

۳) در صفات بارزیت ناقص، انواع ژنوتیپ‌ها و فنوتیپ‌ها با هم برابر است درحالی‌که در صفات بارز و نهفته، انواع ژنوتیپ‌ها از انواع فنوتیپ‌ها بیشتر است.

۴۵. گزینه ۴ درست است.

گروهی از جهش‌های واژگونی و جهش‌های جابه‌جایی در یک کروموزوم در کاریوتیپ قابل شناسایی نیستند. در جهش واژگونی بخشی از کروموزوم جدا شده و پس از برعکس شدن در جای قبلی خود قرار می‌گیرد و در جهش جابه‌جایی مدنظر، بخشی از کروموزوم جدا شده و به بخش دیگری از همان کروموزوم متصل می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در هیچ‌یک از این دو جهش که در کاریوتیپ شناسایی نمی‌شوند، جایگاه سانترومر کروموزوم تغییر نکرده است. چون اگر جایگاه سانترومر از حالت طبیعی خود خارج شود، در کاریوتیپ قابل شناسایی است.

(۲) در هر دو نوع جهش گفته‌شده، بخشی از کروموزوم با شکسته‌شدن پیوند فسفودی‌استر جدا شده و مجدداً با تشکیل پیوند فسفودی‌استر به کروموزوم متصل می‌گردد.

(۳) در هر دو نوع جهش گفته‌شده، تنها یک کروموزوم درگیر تغییرات می‌شود.

### فیزیک

۴۶. گزینه ۱ درست است.

از ۱۶س تا ۲۴س که نیروی F قطع شده است فقط اصطکاک جنبشی به جسم اثر می‌کند:

$$F_{\text{net}} = \frac{\Delta p}{\Delta t} \Rightarrow -f_k = \frac{p_{24} - p_{16}}{24 - 16} = \frac{0 - 40}{8}$$

$$f_k = 5 \text{ N}$$

در مدت زمان ۱۶ ثانیه نخست نیروی افقی F در جهت حرکت و  $f_k$  در خلاف جهت حرکت به جسم وارد می‌شود. (در تمام مدت وزن و عمودی تکیه‌گاه در توازن‌اند).

$$F_{\text{net}} = F - f_k = \frac{\Delta p}{\Delta t}$$

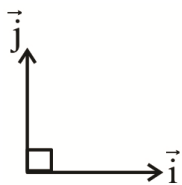
$$F - 5 = \frac{p_{16} - p_0}{16 - 0} \Rightarrow F - 5 = \frac{40 - 0}{16}$$

$$F = 7.5 \text{ N}$$

$$f_k = \mu_k F_N = \mu_k mg \rightarrow \mu_k = \frac{f_k}{mg} = \frac{5}{25} = 0.2 \quad (\text{ص ۴۴})$$

۴۷. گزینه ۴ درست است.

$v_1 =$  تندی برخورد به سطح زمین است، جهت رو به بالا مثبت فرض می‌کنیم؛  
با استفاده از رابطه مستقل از زمان



$$v_1^2 - v_0^2 = 2a\Delta y$$

$$v_1^2 - 0 = 2(-g)(-20) \rightarrow v_1^2 = 2(-10)(-20) = 400$$

$$v_1 = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}}, \quad \vec{v}_1 = -20 \vec{j}$$

در جهیدن از سطح زمین تندی برخاست  $v_2$  و تندی نهایی صفر است. ( $v_3 = 0$ )

$$v_3^2 - v_2^2 = 2a\Delta y \Rightarrow 0 - v_2^2 = 2(-g)(+15)$$

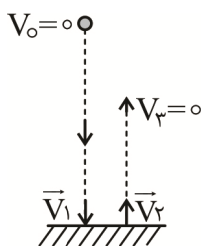
$$-v_2^2 = 2(-10)(15) = -300$$

$$v_2 = 10\sqrt{3} \frac{\text{m}}{\text{s}}, \quad \vec{v}_2 = +10\sqrt{3} \vec{j}$$

$$\vec{v}_2 \approx +17 \vec{j}$$

نیروی متوسط وارد بر توپ

$$\vec{F}_{\text{net}} = \vec{F}_N - mg$$



به توپ، نیروی وزن ثابت و نیروی متغیر عمودی سطح (تکیه‌گاه) وارد می‌شود.  
 $\bar{F}_N$ : متوسط نیروی عمودی سطح است.

$$\bar{F}_{net} = \frac{\Delta p}{\Delta t} \Rightarrow \bar{F}_N - mg = \frac{m |\Delta \vec{v}|}{\Delta t}$$

$$\bar{F}_N - 0,4 \times 10 = \frac{0,4 |17\vec{j} - (-20\vec{j})|}{5 \times 10^{-2}}$$

$$\bar{F}_N - 4 = \frac{4 \times 37}{0,5} \Rightarrow \bar{F}_N = 300 \text{ N}$$

(ص ۴۴، ۴۵)

۴۸. گزینه ۴ درست است.

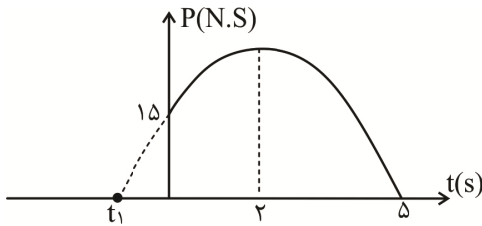
سهمی دارای دو ریشه  $t_1$  و  $t_2 = 5s$  است و به دلیل تقارن سهمی

$$2 = \frac{t_1 + 5}{2} \Rightarrow t_1 = -1$$

$$p = k(t+1)(t-5) = kt^2 - 4kt - 5k$$

که مسلماً  $-5k$  عرض از مبدأ و  $p_0 = 15 \text{ NS}$  است؛ بنابراین:

$$-5k = 15 \Rightarrow k = -3$$



$$p = -3(t+1)(t-5)$$

معادله سهمی:

در لحظه  $t = 2s$  که شیب نمودار تکانه - زمان صفر می‌شود، نیروی خالص وارد بر جسم، صفر است.

دقت کنید که شیب نمودار  $(v-t)$  برابر شتاب  $(a)$  و شیب نمودار  $(mv-t)$  یا  $(p-t)$  برابر با  $ma$  یا نیروی خالص وارد بر جسم است.

$$P_{(2s)} = -3(2+1)(2-5) = 27 \text{ (N.S یا kg} \cdot \frac{m}{s})$$

$$mV_{(2)} = 27 \text{ kg} \cdot \frac{m}{s} \xrightarrow{m=6\text{kg}} V_{(2)} = \frac{27}{6} = 4,5 \frac{m}{s}$$

(ص ۴۴ تا ۴۶)

۴۹. گزینه ۱ درست است.

شتاب گرانشی در سطح هر سیاره متناسب با حاصل ضرب چگالی متوسط سیاره در شعاع متوسط آن سیاره است:

$$g_p = \frac{GM_p}{R_p^2} \text{ (زیرنویس p از اول کلمه planet به معنای سیاره است.)}$$

$$g_p = \frac{G\bar{\rho} \times \frac{4}{3}\pi R_p^3}{R_p^2}$$

$$\bar{R}_p = \text{شعاع متوسط سیاره}$$

$$\bar{\rho} = \text{چگالی متوسط سیاره}$$

$$g_p = \left(\frac{4}{3}\pi G\right) \times \bar{\rho} \bar{R}_p$$

$$\frac{g_A}{g_B} = \frac{\bar{\rho}_A}{\bar{\rho}_B} \times \frac{\bar{R}_A}{\bar{R}_B}$$

نسبت شعاع دو سیاره برابر با نسبت قطر دو سیاره است:

$$1/2 = \frac{\bar{\rho}_A}{\bar{\rho}_B} \times 1/5 \Rightarrow \frac{\bar{\rho}_A}{\bar{\rho}_B} = \frac{1/2}{1/5} = \frac{12}{15} = \frac{4}{5} = 0,8$$

(ص ۴۷، ۴۸)



۵۰. گزینه ۳ درست است.

$$\frac{GM_V.m}{(r-x)^2} = \frac{GM_E.m}{x^2}$$

$$\frac{M_V}{M_E} = \left(\frac{r-x}{x}\right)^2 \Rightarrow \frac{81}{100} = \left(\frac{r-x}{x}\right)^2$$

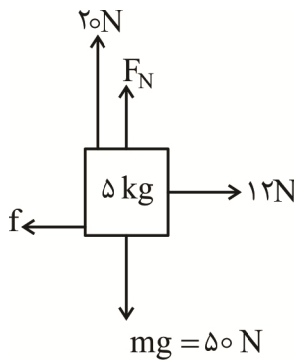
$$\frac{9}{10} = \frac{r-x}{x} \Rightarrow 9x = 10r - 10x$$

$$19x = 10r \Rightarrow x = \frac{10}{19}r$$

$M_E$  = جرم زمین  
 $M_V$  = جرم زهره  
 $x$  = فاصله سفینه از زمین

(ص ۴۸، ۴۹)

۵۱. گزینه ۲ درست است.



ابتدا نیروهای وارد بر جسم را رسم می‌کنیم.

نیروهای قائم متوازن‌اند چون جسم در راستای قائم حرکتی ندارد:

$$+20 + F_N - 50 = 0 \rightarrow F_N = 30 \text{ N}$$

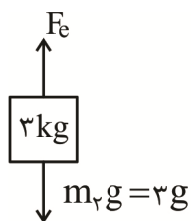
$$\mu_s F_N = 0.5 \times 30 = 15 \text{ N} > 12 \text{ N} \rightarrow \text{جسم ساکن می‌ماند و حرکت نمی‌کند}$$

و بنابراین باید نیروهای افقی وارد بر جسم نیز به دلیل سکون جسم، متوازن باشند از این رو:

$$f_s = 12 \text{ N}$$

(ص ۴۸، ۴۹)

۵۲. گزینه ۴ درست است.



نیروهای وارد بر وزنه ۳kg عبارتند از وزن و کشسانی ( $F_e$ ) این ۲ نیرو به دلیل تعادل جسم متوازن‌اند  
 $F_e = m_2g \Rightarrow F_e = 3g$

به وزنه ۲kg سه نیرو اثر می‌کند. کشش نخ:  $T$  و نیروی کشسانی  $F_e$  و وزن، این سه نیرو نیز متوازن‌اند:

$$T = F_e + 2g$$

$$T = 3g + 2g = 5g$$

در لحظه قطع نخ  $N$  وزنه ۲kg فقط دو نیروی همسوی  $F_e$  و  $mg$  اثر می‌کند:

$$F_{net} = m_1 a_1$$

$$F_e + m_1 g = m_1 a_1 \rightarrow 3g + 2g = 2a_1$$

$$m_1 g = 2g \quad a_1 = \frac{5}{2}g$$

$$F_e = 3g$$

$$F_{net} = 3g - 2g = ma_2$$

$$a_2 = 0$$

$$a_1 - a_2 = \frac{5}{2}g - 0 = \frac{5}{2}g$$

(ص ۴۲)

۵۳. گزینه ۳ درست است.



$$f_{1D} = mg \quad (1)$$

جهت روبه بالا مثبت فرض می‌شود؛ بنابراین نیروی مقاومت هوا با علامت + خواهد بود.

در لحظه‌ای که چترباز به سرعت حدی اولیه می‌رسد، نیروی مقاومت هوا با وزن چترباز متوازن می‌شود:

در لحظه‌ای که چترباز، چتر خود را باز می‌کند:

$$f_{rD} - mg = ma$$

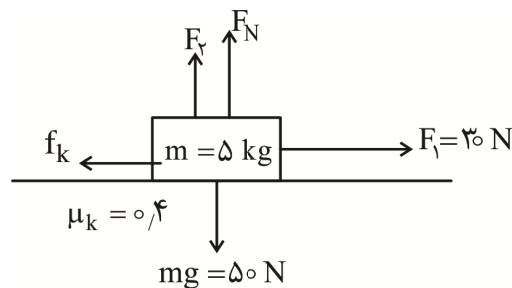
$$1/6 f_{1D} - mg = ma$$

$$(1) \Rightarrow 1/6 mg - mg = ma \Rightarrow 5/6 mg = ma$$

$$a = +5/6 g = +5/6 \frac{m}{s^2}$$

شتاب وارد بر چترباز  $5/6 \frac{m}{s^2}$  و روبه بالا در خلاف جهت حرکتش خواهد بود. (ص ۳۴)

۵۴. گزینه ۴ درست است.

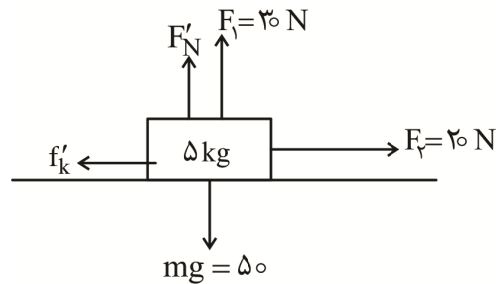


$$F_r + F_N = mg \Rightarrow F_N = 50 - F_r$$

$$F_1 - f_k = ma \Rightarrow 30 - 0.4(50 - F_r) = 5 \times 3/6$$

$$30 - 20 + 0.4 F_r = 18 \Rightarrow 0.4 F_r = 8 \rightarrow F_r = 20 \text{ N}$$

با تعویض نیروهای  $F_1$  و  $F_r$ :



$$F'_N + 30 = 50 \rightarrow F'_N = 20 \text{ N}$$

$$f'_k = \mu_k F'_N = 0.4 \times 20 = 8 \text{ N}$$

$$F_r - f'_k = ma_r \rightarrow 20 - 8 = 5 a_r$$

$$a_r = 2/4 \frac{m}{s^2}$$

(ص ۴۰ و ۴۱)

۵۵. گزینه ۱ درست است.

در بالاترین نقطه مسیر به جسم ۲ نیرو اثر می‌کند:

وزن روبه پایین و نیروی مقاومت هوا ( $f_D$ ) در خلاف جهت حرکتش

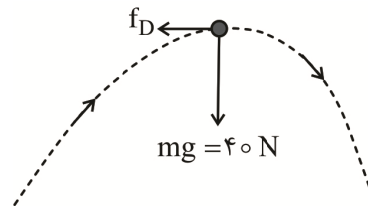
$$F_{net} = ma = 4 \times 10/25 = 41 \text{ N}$$

$$\sqrt{f_D^2 + mg^2} = F_{net}$$

$$f_D^2 = F_{net}^2 - mg^2$$

$$f_D^2 = 41^2 - 40^2 = (41-40)(41+40)$$

$$f_D^2 = 1 \times 81 \rightarrow f_D = 9N$$



(ص ۳۲)

۵۶. گزینه ۴ درست است.

با افزایش دمای یک جسم، شکل آن عوض نمی‌شود و همه ابعاد آن به تناسب افزایش می‌یابد. (ص ۹۲)

۵۷. گزینه ۱ درست است.

با توجه به  $\beta$  و  $\gamma$  با  $\alpha$ ، می‌توان این عبارت را محاسبه کرد:

$$\begin{cases} \beta = 2\alpha \\ \gamma = 3\alpha \end{cases} \rightarrow \sqrt{\frac{\beta}{\gamma + \alpha}} = \sqrt{\frac{2\alpha}{3\alpha + \alpha}} = \sqrt{\frac{2\alpha}{4\alpha}} = \sqrt{\frac{1}{2}}$$

(ص ۹۳)

۵۸. گزینه ۲ درست است.

$$\Delta A = A_1 \times 2\alpha \times \Delta\theta \Rightarrow 0,06A_1 = A_1 \times 2\alpha \times 100 \Rightarrow \alpha = 3 \times 10^{-4}$$

$$\frac{\Delta V}{V_1} = 3\alpha \Delta\theta' = 3 \times 3 \times 10^{-4} \times 200 = 0,18 \Rightarrow \frac{\Delta V}{V_1} \times 100 = \%18$$

(ص ۹۴)

۵۹. گزینه ۳ درست است.

$$Q = m_A c_A \Delta\theta_A = m_B c_B \Delta\theta_B \Rightarrow 20 \times c_A \times 15 = 5 \times c_B \times 12 \Rightarrow c_B = 5c_A$$

$$Q = m_A c_A \Delta\theta_A = (m_A c_A + m_B c_B) \Delta\theta' \Rightarrow$$

$$20 \times c_A \times 15 = (20 \times c_A + 5 \times 5c_A) \Delta\theta' \Rightarrow \Delta\theta' = \frac{300}{45} = \frac{20}{3} ^\circ C$$

(ص ۹۸)

۶۰. گزینه ۱ درست است.

$$\sum Q = 0 \Rightarrow \overbrace{mc\Delta\theta}^{\text{فلز}} + \overbrace{mc\Delta\theta}^{\text{آب}} + Q' = 0 \Rightarrow 1 \times 4000(\theta_e - 10) + 2 \times 500(\theta_e - 60) + 10000 = 0$$

$$\Rightarrow 4000\theta_e - 40000 + 1000\theta_e - 60000 + 10000 = 0 \Rightarrow 5\theta_e - 90 = 0 \Rightarrow \theta_e = 18 ^\circ C$$

(ص ۹۹)

۶۱. گزینه ۴ درست است.

ابتدا باید جرم این جسم جامد را با استفاده از داده‌های قسمت اول نمودار به دست آوریم:

$$Q_1 = 600 \text{ kJ}, \quad \Delta\theta = 300 - 100 = 200 ^\circ C, \quad c = 2 \frac{\text{kJ}}{\text{kg.k}}$$

$$Q_1 = mc\Delta\theta \Rightarrow 600 = m \times 2 \times 200 \Rightarrow m = 1,5 \text{ kg}$$

سپس با استفاده از داده‌های قسمت دوم نمودار، می‌توانیم  $L_F$  را محاسبه کنیم:

$$Q_2 = 900 - 600 = 300 \text{ kJ}, \quad m = 1,5 \text{ kg}, \quad L_F = ?$$

$$Q_2 = mL_F \Rightarrow 300 = 1,5 L_F \Rightarrow L_F = 200 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} = 200 \frac{\text{J}}{\text{g}}$$

(ص ۱۲۰)

۶۲. گزینه ۱ درست است.

$$Q = Pt = mL_V \Rightarrow 450 \cdot t = 1/2 \times 2250 \times 10^3 \Rightarrow t = 600 \text{ s} \Rightarrow t = 10 \text{ min}$$

(ص ۱۱۰)

۶۳. گزینه ۲ درست است.

وقتی مقداری از یخ به صورت ذوب نشده باقی مانده، پس دمای نهایی این مخلوط آب و یخ صفر درجه سلسیوس است.

$$0^\circ\text{C} \text{ یخ} \longrightarrow \boxed{0^\circ\text{C} \text{ آب}} \longleftarrow 40^\circ\text{C} \text{ آب}$$

بنابراین می‌توانیم جرم یخ ذوب شده را به صورت زیر محاسبه کنیم:

$$Q_{\text{یخ}} + Q_{\text{آب}} = 0 \Rightarrow mL_F + Mc\Delta\theta = 0$$

$$\Rightarrow m \times 340 + 170 \times 4/2 \times (-40) = 0 \Rightarrow m = \frac{170 \times 4/2 \times 40}{340} = 84 \text{ g}$$

$$m' = 120 - 84 = 36 \text{ g}$$

جرم یخ باقی مانده نیز برابر است با:

(ص ۱۰۴، ۱۰۵)

۶۴. گزینه ۳ درست است.

$$-14^\circ\text{C} \text{ یخ} \longrightarrow \boxed{0^\circ\text{C} \text{ یخ}} \longleftarrow 0^\circ\text{C} \text{ آب} \longleftarrow 60^\circ\text{C} \text{ آب}$$

$$\sum Q = 0$$

$$\underbrace{mc\Delta\theta}_{\text{یخ}} + \underbrace{MC\Delta\theta}_{\text{آب}} - ML_F = 0$$

$$0/5 \times 2 \times 14 + M \times 4 \times (-60) - M \times 320 = 0$$

$$M = \frac{14}{240 + 320} = \frac{1}{40} \text{ kg} \xrightarrow{\times 1000} M = 25 \text{ g}$$

(ص ۱۰۵)

۶۵. گزینه ۳ درست است.

تابش گرمایی سطوح تیره، ناصاف و مات بیشتر است. (ص ۱۱۲ تا ۱۱۶)

### شیمی

۶۶. گزینه ۱ درست است.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول درست است. آب دارای نقطه جوش بالاتر و در نتیجه دارای نیروهای بین مولکولی قوی تری است.

عبارت دوم نادرست است؛ زیرا هیدروژن فلئوئورید به علت دارا بودن نیروهای جاذبه هیدروژنی دارای نقطه جوش و جاذبه قوی تری نسبت به هیدروژن سولفید است.

عبارت سوم نادرست است؛ زیرا براساس کتاب درسی، مقایسه نقطه جوش به صورت  $\text{NH}_3 > \text{AsH}_3 > \text{PH}_3$  است.

عبارت چهارم نادرست است؛ نیروهای بین مولکولی در استون، عمدتاً از نوع جاذبه واندروالسی است.

۶۷. گزینه ۴ درست است.

بررسی گزینه‌ها:

(۱) نادرست است. به قانون هنری، پیرامون گازها مرتبط است.

(۲) نادرست است. با افزایش فشار، انحلال پذیری گازها در آب زیاد می‌شود. (رابطه مستقیم وجود دارد.)

۳) نادرست است. در فشار ۳atm و در ۱۰۰ گرم آب، حداکثر ۰/۰۲ گرم NO می‌تواند در آب حل شود و بنابراین در ۲۰۰ گرم آب، ۰/۰۴g می‌تواند حل شود، پس داریم:

$$\frac{0.04}{30} = 0.0013 \text{ mol NO}$$

۴) درست است. در فشار ۸atm، ۰/۰۲g از گاز متان می‌تواند در ۱۰۰ گرم آب حل شود؛ بنابراین در ۵۰۰g معادل با ۰/۱g خواهد بود.

۶۸. گزینه ۱ درست است.

ماده آلی فرار را می‌توان با روش اسمز معکوس جداسازی نمود. بررسی گزینه‌های نادرست:

۲) در همه روش‌های تصفیه آب، نیاز به کلر زنی می‌باشد.

۳) برای حذف حشره‌کش‌ها و آفت‌کش‌ها، روش صافی کربنی با روش تقطیر تفاوتی ندارد و در هر دو به دام می‌افتد.

۴) در روش اسمز معکوس، مقدار حل‌شونده ثابت و غلظت محلول غلیظ، با گذشت زمان پیوسته افزایش می‌یابد، تا بعد از اشباع به حد ثابتی می‌رسد.

۶۹. گزینه ۲ درست است.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول درست است. آب دارای گشتاور دوقطبی  $1/85D$  و هیدروژن سولفید دارای گشتاور دو قطبی  $0.97D$  است.

عبارت دوم درست است. اتانول به‌علت توانایی در برقراری جاذبه هیدروژنی و همچنین جرم مولی بیشتر، نقطه جوش بالاتری دارد.

عبارت سوم نادرست است؛ زیرا استون قطبی بوده و کربن تتراکلرید ناقطبی است؛ بنابراین، گشتاور دوقطبی استون بالاتر است.

عبارت چهارم نادرست است؛ هر چه جرم مولی یک گاز بیشتر باشد، به میزان بیشتری در آب حل می‌شود.

۷۰. گزینه ۲ درست است.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول نادرست است؛ زیرا شیب با علامت منفی دارد و دو معادله دیگر شیب مثبت دارند.

عبارت دوم درست است.

$$S = 0.3(10) + 27 = 30 \text{ g} \quad \frac{30}{30+100} \times 100 = \%23$$

عبارت سوم درست است.

$$S(A) = 0.1(30) + 33 = 36$$

$$S(C) = 0.3(30) + 27 = 36$$

عبارت چهارم نادرست است؛ به دو دلیل: ۱- نمودار انحلال‌پذیری اکسیژن، نزولی می‌باشد، اما به میزان خیلی کمی در آب انحلال‌پذیری دارد. ۲- نمودار تغییرات انحلال‌پذیری گازها با دما در آب خطی نیست.

۷۱. گزینه ۳ درست است.

$$\begin{array}{l|l} 200 \text{ g} & 0.052 \\ \hline 100 \text{ g} & x \end{array}, x = 0.026 \text{ g}$$

گام اول: در فشار ۴atm

$$\begin{array}{l|l} 4 \text{ atm} & 0.026 \\ \hline 3 \text{ atm} & x \end{array}, x = 0.0195 \text{ g} \xrightarrow{\text{در } 500 \text{ آب}} 0.0975 \text{ g}$$

گام دوم:

۷۲. گزینه ۳ درست است.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول درست است. با افزایش مقدار دبای، گشتاور دوقطبی افزایش می‌یابد.

عبارت دوم درست است. مولکول آب به‌علت دارا بودن نقطه جوش بالاتر ( $100^\circ \text{C}$ )، دارای نیروهای بین‌مولکولی بیشتری هست.

عبارت سوم نادرست است. آمونیاک به علت توانایی در برقراری جاذبه هیدروژنی، نقطه جوش بالاتری دارا است. عبارت چهارم درست است. کلرومتان قطبی بوده و در میدان الکتریکی دارای جهت گیری منظمی است.

۷۳. گزینه ۴ درست است.

بررسی گزینه‌ها:

(۱) نادرست است. کربن تتراکلرید ناقطبی است و ماده C قطبی است. مطابق قاعده شبیه در شبیه حل می‌شود، دارای انحلال پذیری کمتری است.

(۲) نادرست است. هگزان یا تینر ناقطبی است و میزان انحلال پذیری به صورت:  $A > B > C$  است.

(۳) نادرست است. (۱- اکتانول) ناقطبی است و به میزان کمی داخل آب حل می‌شود؛ بنابراین قطبیت کمی دارد.

(۴) درست است. چون نقطه جوش هر سه ماده کمتر از  $273^\circ\text{C}$  یا  $0^\circ\text{C}$  است؛ بنابراین به شکل گازی یافت می‌شود.

۷۴. گزینه ۱ درست است.

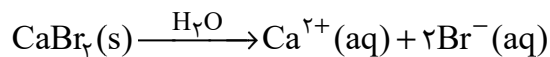
بررسی عبارت‌ها

عبارت اول نادرست است. کلسیم برمید یک ترکیب یونی بوده و به صورت یونی در آب حل می‌شود و متانول یک ماده مولکولی است و به صورت مولکولی در آب حل می‌شود.

عبارت دوم نادرست است.

$$\text{MgSO}_4 \text{ در } \frac{\text{کاتیون}}{\text{آنیون}} = \frac{1}{1} \quad , \quad \text{CaBr}_2 \text{ در } \frac{\text{آنیون}}{\text{کاتیون}} = \frac{2}{1}$$

عبارت سوم نادرست است.



$$\frac{4/8}{200} \times 3 = 0.072 \text{ mol}$$

از انحلال یک مول کلسیم برمید در آب، ۳ مول یون تولید می‌شود.

عبارت چهارم درست است.

۷۵. گزینه ۳ درست است.

$$0.7 - 0.45 = 0.25 \text{ gCl}_2 \quad ; \quad 1 \text{ m}^3 = 1000 \text{ kg} = 10^6 \text{ g}$$

$$\frac{100 \text{ g}}{200 \times 10^6 \text{ g}} \quad \left| \quad \frac{0.25 \text{ gCl}_2}{x} \right. \quad , \quad x = 500 \text{ kg Cl}_2 \quad , \quad \frac{500}{71} = 7.04 \text{ k mol}$$

۷۶. گزینه ۴ درست است.

با توجه به سؤال، منظور یعنی ترکیباتی که درون آب نامحلول هستند را باید شناسایی کنیم. فقط نقره کلرید و باریم سولفات در آب نامحلول هستند.

۷۷. گزینه ۲ درست است.

$$1 \text{ kg} \times \frac{1000 \text{ g}}{1 \text{ kg}} \times \frac{0.7 \text{ mgO}_2}{100 \text{ g}} \times \frac{10}{100} = 0.7 \text{ mg} \quad (\text{گاز O}_2 \text{ خروجی})$$

$$1000 \text{ g دریا} = 7 \text{ mgO}_2 \Rightarrow 7 - 0.7 = 6.3 \text{ mgO}_2 \text{ باقی می‌ماند}$$

$$1000 \text{ g آب آشامیدنی} = 9 \text{ mgO}_2 \quad ; \quad 9 - 6.3 = 2.7 \text{ mgO}_2 \text{ اضافه می‌شود}$$

$$\frac{2.7 \times 10^{-3} \text{ gO}_2}{32} \times 25 \frac{\text{L}}{\text{mol}} = 0.002 \text{ LO}_2$$

۷۸. گزینه ۱ درست است.

کلسیم فسفات در آب نامحلول است و یون‌ها از هم جدا نمی‌شوند و بنابراین برای نرم کردن آب سخت کارایی ندارد، اما پتاسیم فسفات در آب محلول و یون‌های فسفات با یون‌های موجود در آب سخت واکنش می‌دهند و سبب نرم شدن آب سخت می‌شوند.

۷۹. گزینه ۲ درست است.

بررسی گزینه‌ها:

(۱) نادرست است؛ زیرا کربوکسیلیک اسیدها از جمله اسیدهای آلی ضعیف محسوب شده که به میزان کمی پروتون در آب آزاد می‌کنند.

(۲) درست است. گل ادریسی در محیط بازی به رنگ سرخ در می‌آید:

$$\text{pH} = -\log(3 \times 10^{-9}) = 9 - \log 3 \approx 8,5$$

(۳) نادرست است؛ زیرا در واکنش‌های تعادلی و به هنگام تعادل، سرعت واکنش به مقدار ثابتی می‌رسد.

(۴) نادرست است؛ زیرا صابون مراغه مناسب موهای چرب است.

۸۰. گزینه ۴ درست است.

$$[\text{H}^+] = 10^{-\text{pH}} \Rightarrow [\text{H}^+] = 10^{-2} \text{ (M)}$$

ابتدا غلظت  $\text{H}^+$  را می‌یابیم:

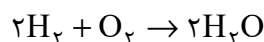
پس داریم:

$$K_a = \frac{[\text{A}^+]^2}{M_{\text{اولیه}} - [\text{H}^+]}; \quad 2 \times 10^{-2} = \frac{[10^{-2}]^2}{M - 10^{-2}} \Rightarrow M_{\text{اولیه}} = 0,015 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

$$2\text{L} \times \frac{0,015 \text{ mol}}{\text{L}} \times \frac{60 \text{ g}}{1 \text{ mol}} = 1,8 \text{ g HA}$$

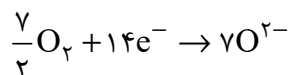
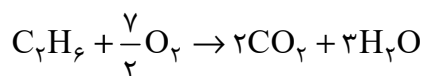
۸۱. گزینه ۲ درست است.

۴ مول الکترون جابه‌جا می‌شود.



$$\frac{2 \text{ mol H}_2}{10 \text{ mol C}_2\text{H}_6} \mid \frac{4 \text{ mole}}{x}; \quad x = 20 \text{ mole}^-$$

با گرفتن یک تناسب داریم:



در واکنش سوختن اتان  $14 \text{ mole}^-$  رد و بدل می‌شود.

$$\frac{14 \text{ mole}^-}{20 \text{ mole}^-} \mid \frac{30 \text{ g اتان}}{y}; \quad y = 42,8 \text{ g}$$

با گرفتن تناسب داریم:

۸۲. گزینه ۴ درست است.

بررسی گزینه‌ها

(۱) نادرست است. صابون‌های مایع، نمک پتاسیم یا آمونیوم اسید چرب بلندزنجیر می‌باشند.

(۲) نادرست است. در پاک‌کننده‌های غیرصابونی به جای گروه کربوکسیلات، بخش  $\text{SO}_3^-$  است.

(۳) نادرست است. کلسیم‌اکسید یک اکسید فلزی است و اکسیدهای فلزی دارای خاصیت بازی بوده و سبب افزایش pH محلول می‌شود.

(۴) درست است.

۸۳. گزینه ۱ درست است.

جرم مولی یک پاک‌کننده غیرصابونی:

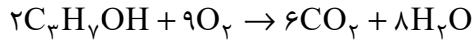
$$\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{C}_6\text{H}_5\text{SO}_3\text{Na} : (15 \times 12) + 31 + (6 \times 12) + 4 + 32 + (3 \times 16) + 23 = 390 \text{ g.mol}^{-1}$$

جرم مولی یک پاک‌کننده صابونی:

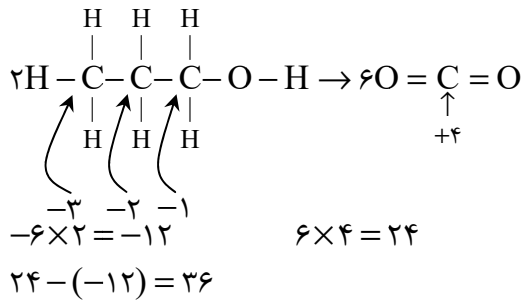
$$\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{CO}_2\text{K} = (17 \times 12) + 33 + 12 + (2 \times 16) + 39 = 320 \text{ g.mol}^{-1}$$

بنابراین تفاضل جرم‌های مولی برابر با  $70$  می‌باشد.

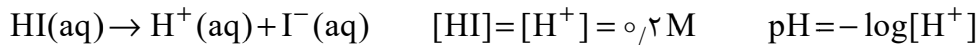
۸۴. گزینه ۳ درست است.



مجموع ضرایب فرآورده‌ها برابر با ۱۴ می‌باشد.



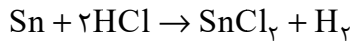
۸۵. گزینه ۴ درست است.



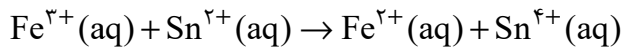
$$pH = -\log(0.2) = 1 - \log 2 = 0.7, \quad 2 \times 0.7 = 1.4 (pH_{جدید}), \quad [H^+] = 10^{-pH}, \quad [H^+] = 10^{-1.4} = 0.04M$$

$$0.2 - 0.04 = 0.16 mol NaOH, \quad 0.16 \times 40 = 6.4g$$

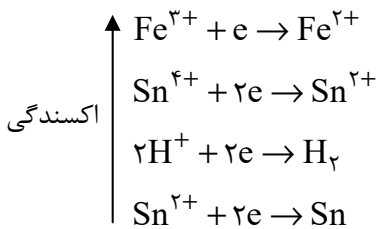
۸۶. گزینه ۱ درست است.



قدرت اکسندگی:  $H^+ > Sn^{2+}$



قدرت اکسندگی:  $Fe^{3+} > Sn^{4+}$



۸۷. گزینه ۳ درست است.

چون اسید ضعیفی است، از رابطه زیر برای غلظت  $[H^+]$  می‌توانیم استفاده کنیم:

$$[H^+] = \sqrt{k_a \times M}, \quad [H^+] = \sqrt{10^{-4} \times 0.01} = 10^{-3}$$

$$pH = -\log[H^+], \quad pH = -\log 10^{-3} = 3$$

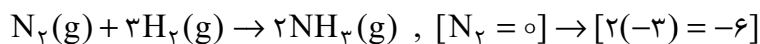
۸۸. گزینه ۲ درست است.

بررسی گزینه‌ها:

$$C_6H_{12}O_6: 6x + 12(1) + 6(-2) = 0, \quad x = 0$$

(۱) درست است.

(۲) نادرست است. در سلول‌های گالوانی، هر فلزی که پتانسیل کاهش منفی‌تری نسبت به SHE دارد، قطب منفی سلول محسوب می‌شود.



(۳) درست است.

(۴) درست است. هر چه اختلاف دمای دو نیم‌سلول بیشتر باشد، نشان از تفاوت اختلاف پتانسیل بیشتر دو نیم‌سلول گالوانی می‌باشد.

۸۹. گزینه ۱ درست است.

بررسی گزاره‌ها:

(۱) نادرست است؛ زیرا به مرور زمان به جرم تیغه کاتدی افزوده می‌شود.

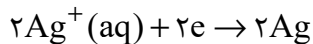
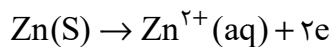
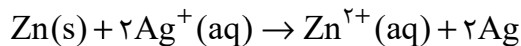


$$\text{emf})_{\text{و}} \text{ا} - (-_{\text{و}} \text{ب}) = 1,56 \text{V}$$

۲) نادرست است. مقدار emf سلول برابر است با :

۳) درست است. آنیون‌ها به سمت نیم‌سلول آندی مهاجرت می‌کنند.

۴) نادرست است.



$2\text{mol(e)}$	$65\text{g}$	, $x = 32,5\text{g}$ (مقدار جرم کاهش یافته)
$1\text{mol(e)}$	$x$	

۹۰. گزینه ۳ درست است.

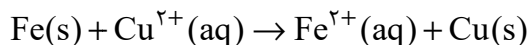
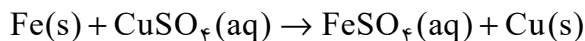
بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول درست است. چون سامانه تغییر دما نداشته است.

عبارت دوم نادرست است. بیشترین emf مربوط به فلز روی است؛ زیرا بیشترین تغییر دما را دارد.

عبارت سوم نادرست. ترتیب اکسندگی به صورت:  $\text{Au}^{3+} > \text{Cu}^{2+} > \text{Zn}^{2+}$

عبارت چهارم درست است. مطابق واکنش زیر، به ازای یک مول، ۵۶ گرم از آهن کاسته شده و ۶۴ گرم مس روی تیغه فلزی می‌نشیند.



عبارت پنجم درست است. با توجه به اختلاف دمای ایجاد شده، قدرت کاهندگی فلز روی بیشترین است؛ بنابراین، روی منفی‌تر از آهن است.

### زمین‌شناسی

۹۱. گزینه ۱ درست است.

قانون اول کپلر بیان می‌کند که: هر سیاره در مداری بیضوی (گاهی نزدیک به خورشید و گاهی دور)، چنان به دور خورشید می‌گردد که خورشید همواره در یکی از دو کانون آن قرار دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- سرعت گردش سیارات موضوع قانون دوم کپلر است.

- انحراف محور و تغییرات آن موضوع کار کپلر نبوده است.

- مدت گردش انتقالی سیارات موضوع قانون سوم کپلر است. (فصل ۱، ص ۱۱)

۹۲. گزینه ۲ درست است.

می‌دانیم که مگنتیت ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ )، کانسنگ آهن‌دار دارای خواص مغناطیسی است.

سایر گزینه‌ها، فاقد خاصیت مغناطیسی هستند. (هماتیت  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ، گالن  $\text{PbS}$ ، کالکوپیریت  $\text{CuFeS}_2$ ) (فصل ۲، ص ۲۹)

۹۳. گزینه ۳ درست است.

مفهوم برگاب عبارت است از، بخشی از بارش‌ها که در یک حوضه آبریز، قبل از رسیدن به سطح زمین، توسط شاخ و برگ

گیاهان گرفته می‌شود، پس ضخامت یک برگ نقشی در میزان برگاب ندارد. (فصل ۳، ص ۴۲)

۹۴. گزینه ۴ درست است.

در A، تابش قائم به رأس‌السرطان است و زمان آن اول تیر می‌باشد. در B، تابش قائم به استوا بوده و اول فصل بهار و یا اول

فصل پاییز است، در C، تابش قائم به رأس‌الجدی است و زمان آن اول دی می‌باشد، پس در موقعیت B، میله‌های قائم بر روی

مدار استوا، سایه ندارند. (فصل ۱، ص ۱۴)

۹۵. گزینه ۳ درست است.

الماس و برلیان هر دو دارای ترکیب شیمیایی کربن دار هستند، ولی برلیان نوعی تراش است که برای سنگ الماس دار استفاده می‌شود. ضمناً درجه سختی الماس و برلیان یکسان و عدد ۱۰ است. (فصل ۲، ص ۳۴)

۹۶. گزینه ۱ درست است.

اگر چاهی در یک لایه آبدار آزاد حفر شود، تراز آب در چاه نمایانگر سطح ایستابی و در لایه آبدار تحت فشار، سطح پیزومتریک است که فشاری بیش از هوا دارد. (فصل ۳، ص ۴۷)

۹۷. گزینه ۲ درست است.

طبق جدول رویدادهای مهم زمانی زمین‌شناسی، دوران پالئوزویک و دوره سیلورین به بعد، نخستین گیاهان آونددار پدید آمدند. گیاهان گل‌دار و مخروطیان و ... در دوران‌های بعدی ظاهر شدند. (فصل ۱، ص ۱۷)

۹۸. گزینه ۱ درست است.

(می‌دانیم که ppm یعنی یک قسمت در میلیون قسمت.)

قسمت	قسمت
X	$10^6$
۶/۳ گرم	۱۰ <sup>۶</sup> گرم = (۱ تن)
$x = 6/3 \text{ ppm}$	

(فصل ۲، ص ۳۲)

۹۹. گزینه ۲ درست است.

سختی آب به علت نمک‌های محلول در آب است. یون‌های کلسیم و منیزیم به‌عنوان فراوان‌ترین یون‌های موجود در آب ملاک تعیین سختی آب هستند. هرچه درصد یون کلسیم و منیزیم در آب‌ها بیشتر باشد، به‌خوبی با صابون کف نمی‌کند و در لوله‌ها رسوباتی ته‌نشین کرده و محدودیت صنعتی دارند. (فصل ۳، ص ۴۸)

۱۰۰. گزینه ۴ درست است.

گاهی هوازگی سنگ‌ها، باعث می‌شود تا کانی‌های آن در رسوبات تخریبی رودخانه به علت چگالی زیاد ته‌نشین شده و به صورت خالص بهره‌برداری شوند، مانند پلاسره‌های طلا در رودخانه زرشوران. (فصل ۱، ص ۳۱)

۱۰۱. گزینه ۱ درست است.

نفت خام در محیط دریایی کم‌عمق (کمتر از ۲۰۰ متر) به‌وجود می‌آید. اما زغال‌سنگ در مرداب و باتلاق ایجاد می‌شود. سایر گزینه‌ها عبارت‌های درست هستند. (فصل ۲، ص ۳۶)

۱۰۲. گزینه ۴ درست است.

عوامل تشکیل و ترکیب خاک‌ها، متغیر است و به عواملی مانند نوع سنگ مادر، شیب زمین، فعالیت جانداران و اقلیم منطقه بستگی دارد. هرچه شیب زمین زیادتر باشد، خاک تشکیل شده بر روی سطح شیب‌دار، جدا شده و حرکت به طرف دامنه خواهد داشت، پس ضخامت خاک کم می‌شود. (هرچه شیب زمین کم باشد، ضخامت خاک بیشتر می‌شود.) توجه کنید که سنگ مقاوم، خاک کمی تشکیل می‌دهد. (فصل ۳، ص ۵۳)

۱۰۳. گزینه ۳ درست است.

طبق جدول نیم‌عمر برخی از عناصر پرتوزا، توریم ۲۳۲ در مدت ۱۴/۱ میلیارد سال به سرب ۲۰۸ تبدیل می‌شود.

عنصر پرتوزا	نیم عمر (تقریبی)	عنصر پایدار
اورانیم ۲۳۸	۴/۵ میلیارد سال	سرب ۲۰۶ ←
اورانیم ۲۳۵	۷۱۳ میلیون سال	سرب ۲۰۷ ←
توریم ۲۳۲	۱۴/۱ میلیارد سال	سرب ۲۰۸ ←
کربن ۱۴	۵۷۳۰ سال	نیتروژن ۱۴ ←
پتاسیم ۴۰	۱/۳ میلیارد سال	آرگون ۴۰ ←

(فصل ۱، ص ۱۶)

۱۰۴. گزینه ۲ درست است.

سیلیکات‌ها، کانی‌هایی هستند که بیش از ۹۰ درصد از پوسته زمین را تشکیل می‌دهند و در ترکیب شیمیایی خود، بنیان سیلیکاتی  $(\text{SiO}_4^{4-})$  دارند. کانی‌های سیلیکاتی در سنگ‌های آذرین، رسوبی و یا دگرگونی یافت می‌شوند. کانی‌های غیرسیلیکاتی، گروهی از کانی‌ها هستند که در ترکیب خود فاقد بنیان سیلیکاتی هستند، این کانی‌ها نیز در انواع سنگ‌ها یافت می‌شوند. (فصل ۲، ص ۲۸)

۱۰۵. گزینه ۳ درست است.

در حالت نقطه‌ای، مواد آلوده‌کننده از یک نقطه مشخص، مانند یک چاه فاضلاب (چاه جذبی)، به‌طور مستقیم وارد آب زیرزمینی می‌شوند. (فصل ۳، ص ۵۱)



شرکت تعاونی خدمات آموزشی کارکنان  
سازمان نخب آموزش کشور

بسمه تعالی



قابل توجه دانش آموزان پایه دهم، یازدهم و دوازدهم

**فیلم‌های آموزشی ویژه جمع‌بندی تشریحی دروس اختصاصی نیمسال اول**

**گروه‌های آزمایشی علوم ریاضی و فنی و علوم تجربی**

با اهدای سلام و آرزوی سلامتی برای دانش آموزان سراسر کشور، به اطلاع می‌رساند شرکت تعاونی خدمات آموزشی کارکنان سازمان سنجش آموزش کشور در راستای اجرای عدالت آموزشی و کمک به ارتقاء سطح علمی دانش‌آموزان **مجموعه فیلم‌های آموزشی ویژه جمع‌بندی تشریحی دروس اختصاصی نیمسال اول** در گروه‌های آزمایشی علوم ریاضی و فنی و علوم تجربی را در سایت آموزشی «**سنجشینه**» به صورت **رایگان** ارائه نموده است. لذا داوطلبان گروه‌های فوق می‌توانند با مراجعه به سایت **سنجشینه** به نشانی [www.sanjeshine.com](http://www.sanjeshine.com) نسبت به مشاهده فیلم‌ها اقدام نمایند.

شرکت تعاونی خدمات آموزشی

کارکنان سازمان نخب آموزش کشور



شرکت تعاونی خدمات آموزشی کارکنان  
سازمان سنجش آموزش کشور

آموزش در مدار آزمون

سانجشینه

مجموعه فیلم‌های آموزشی  
ویژه پایه‌های دهم، یازدهم، دوازدهم  
و داوطلبان کنکور

ریاضی - تجربی

[www.sanjeshine.com](http://www.sanjeshine.com)