



- دانلود گام به گام تمام دروس ✓
- دانلود آزمون های قلم چی و گاج + پاسخنامه ✓
- دانلود جزوه های آموزشی و شب امتحانی ✓
- دانلود نمونه سوالات امتحانی ✓
- مشاوره کنکور ✓
- فیلم های انگیزشی ✓

 www.ToranjBook.Net

 [ToranjBook_Net](https://t.me/ToranjBook_Net)

 [ToranjBook_Net](https://www.instagram.com/ToranjBook_Net)



آزمون‌های سراسری گاج

کتابخانه درس‌ها را انتخاب کنید.

سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۱

پاسخ‌های تشریحی

پایه دوازدهم تجربی

دوره دوم متوسطه

نام و نام خانوادگی:	شماره داوطلبی:
تعداد سؤال: ۱۸۵	مدت پاسخگویی: ۱۸۰ دقیقه

عناوین مواد امتحانی آزمون گروه آزمایشی علوم تجربی، تعداد سؤالات و مدت پاسخگویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	شماره سؤال		مدت پاسخگویی
			از	تا	
۱	ریاضیات	۱۵	۱	۱۵	۵۰ دقیقه
		۱۵	۱۶	۳۰	
		۱۰	۳۱	۴۰	
۲	زیست‌شناسی	۲۰	۴۱	۶۰	۴۵ دقیقه
		۲۰	۶۱	۸۰	
		۱۰	۸۱	۹۰	
۳	فیزیک	۱۵	۹۱	۱۰۵	۳۵ دقیقه
		۱۵	۱۰۶	۱۲۰	
		۱۰	۱۲۱	۱۳۰	
۴	شیمی	۱۵	۱۳۱	۱۴۵	۴۰ دقیقه
		۱۵	۱۴۶	۱۶۰	
		۱۰	۱۶۱	۱۷۰	
۵	زمین‌شناسی	۱۵	۱۷۱	۱۸۵	۱۰ دقیقه

ریاضیات

۱ دو ضلع مقابل مربع موازی اند، پس، فاصله این دو خط برابر طول ضلع مربع است، پس:

$$\begin{cases} 3x + ay = 10 \cdot \frac{x^2}{2} \rightarrow 6x + 2ay - 20 = 0 \\ 6x - 9y = b \rightarrow 6x - 9y - b = 0 \end{cases}$$

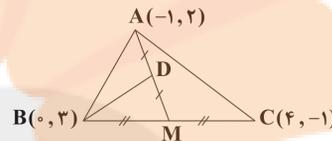
$$\Rightarrow d = \frac{|c - c'|}{\sqrt{a^2 + b^2}} = \frac{|-20 + b|}{\sqrt{36 + 81}} = \frac{|b - 20|}{\sqrt{117}}$$

$$\xrightarrow{\text{مساحت مربع}} S = d^2 = \frac{(b - 20)^2}{117} = 13 \cdot \frac{117 = 9 \times 13}{117}$$

$$(b - 20)^2 = 9 \times 13^2 \Rightarrow b - 20 = \pm 3 \times 13 \Rightarrow b = 20 \pm 3 \times 13$$

$$\Rightarrow b_1 + b_2 = (20 + 3 \times 13) + (20 - 3 \times 13) = 40$$

۲ شکل فرضی زیر را در نظر می‌گیریم:



طبق فرض تست داریم:

$$\begin{cases} M = \frac{B+C}{2} \Rightarrow M\left(\frac{0+4}{2}, \frac{3+(-1)}{2}\right) = (2, 1) \\ D = \frac{M+A}{2} \Rightarrow D\left(\frac{2+(-1)}{2}, \frac{1+2}{2}\right) = \left(\frac{1}{2}, \frac{3}{2}\right) \end{cases}$$

$$\Rightarrow BD = \sqrt{\left(\frac{1}{2} - 0\right)^2 + \left(\frac{3}{2} - 3\right)^2} = \sqrt{\frac{1}{4} + \left(\frac{-3}{2}\right)^2} = \sqrt{\frac{1}{4} + \frac{9}{4}} = \sqrt{\frac{10}{4}} = \frac{\sqrt{10}}{2}$$

۳ با فرض این که r شعاع باشد، داریم:

$$\text{قطر} = 2r = AB \Rightarrow 2r = \sqrt{(0 - (-2))^2 + (3 - 5)^2}$$

$$= \sqrt{4 + 4} = 2\sqrt{2} \Rightarrow 2r = 2\sqrt{2} \Rightarrow r = \sqrt{2}$$

۴

$$\frac{S}{P} = \frac{-b}{a} = -\frac{b}{c} = -\frac{-8}{-1} = -8$$

۵ صفرهای سهمی g داده شده است، پس ضابطه سهمی g را به صورت زیر در نظر می‌گیریم:

$$g(x) = a(x-1)(x-5) \xrightarrow{g(0)=2} 2 = a(0-1)(0-5)$$

$$\Rightarrow a = \frac{2}{5} \Rightarrow g(x) = \frac{2}{5}(x-1)(x-5)$$

$$x_S = \frac{1+5}{2} = 3 \Rightarrow y_S = g(3) = \frac{2}{5}(3-1)(3-5) = \frac{-8}{5}$$

$$\Rightarrow S\left(3, -\frac{8}{5}\right)$$

حالا می‌توانیم ضابطه تابع خطی f را بنویسیم:

$$\begin{cases} (5, 0) \\ (3, -\frac{8}{5}) \end{cases} \Rightarrow m = \frac{-\frac{8}{5} - 0}{3 - 5} = \frac{4}{5} \xrightarrow{\text{معادله } y - 0 = \frac{4}{5}(x - 5)}$$

$$\Rightarrow f(x) = \frac{4}{5}(x - 5) \Rightarrow f(-1) = \frac{4}{5}(-1 - 5) = \frac{-24}{5}$$

۶ چون $x = -3$ ریشه‌ی معادله‌ی $f(x) = 0$ است، پس به وضوح $x = -3$ ریشه‌ی $2x^2 + ax + b = 0$ می‌باشد، بنابراین:

$$2(-3)^2 - 3a + b = 0 \Rightarrow -3a + b + 18 = 0 \quad (1)$$

بعلاوه چون تابع $f(x)$ در اطراف ریشه‌ی $x = -2$ تغییر علامت نداده است، پس $x = -2$ ریشه‌ی مضاعف معادله‌ی $f(x) = 0$ می‌باشد و لذا $x = -2$ باید ریشه‌ی $2x^2 + ax + b = 0$ نیز باشد، پس:

$$2(-2)^2 - 2a + b = 0 \Rightarrow -2a + b + 8 = 0 \quad (2)$$

حال دستگاه متشکل از معادله‌های (۱) و (۲) را حل می‌کنیم:

$$\begin{cases} -3a + b = -18 \\ -2a + b = -8 \end{cases} \xrightarrow{\times(-1)} \begin{cases} -3a + b = -18 \\ 2a - b = 8 \end{cases}$$

$$\xrightarrow{+} -a = -10 \Rightarrow a = 10$$

با جای‌گذاری $a = 10$ در یکی از معادلات، $b = 12$ حاصل می‌شود، پس:

$$\frac{a+b}{2} = 11$$

۷ نقطه مورد نظر را $B(x, x^2)$ در نظر می‌گیریم:

$$|AB| = \sqrt{13} \Rightarrow \sqrt{(x-0)^2 + (x^2-1)^2} = \sqrt{13} \Rightarrow x^4 - x^2 + 1 = 13$$

$$\Rightarrow x^4 - x^2 - 12 = 0 \Rightarrow (x^2 - 4)(x^2 + 3) = 0 \Rightarrow x^2 = 4$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x = 2 \Rightarrow B(2, 4) \\ x = -2 \Rightarrow B(-2, 4) \end{cases}$$

مجموع طول و عرض نقطه مورد نظر ۶ یا ۲ است.

$$D: 2x - 3 \geq 0 \Rightarrow x \geq \frac{3}{2} \Rightarrow \underbrace{|x+3|}_{\text{مثبت}} = x+3 \quad (8 \quad 4)$$

$$\sqrt{2x-3} - x = x+3 \Rightarrow \sqrt{2x-3} = 2x+3 \xrightarrow{\text{توان دو}}$$

$$2x-3 = 4x^2 + 12x + 9 \Rightarrow 4x^2 + 10x + 12 = 0 \Rightarrow 2x^2 + 5x + 6 = 0$$

$$\Rightarrow \Delta = 25 - 4 \times 2 \times 6 < 0$$

پس معادله فاقد ریشه است.

۹

$$\frac{1}{(x-1)(x-2)} + \frac{1}{(x-1)(x+3)} = \frac{1}{x(x+3)}$$

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

$$\Rightarrow \frac{2x+1}{(x-1)(x-2)(x+3)} - \frac{1}{x(x+3)} = 0$$

$$\Rightarrow \frac{x(2x+1) - (x-1)(x-2)}{x(x-1)(x-2)(x+3)} = 0 \Rightarrow 2x^2 + x - (x^2 - 3x + 2) = 0$$

$$\Rightarrow 2x^2 + x - x^2 + 3x - 2 = 0 \Rightarrow x^2 + 4x - 2 = 0$$

$$\Delta = 16 - 4 \times 1 \times (-2) = 24 \Rightarrow x = \frac{-4 \pm 2\sqrt{6}}{2} = -2 \pm \sqrt{6}$$

هر دو جواب قابل قبول است.

۱۰ چون $d \parallel BC$ است پس فاصله A از پاره‌خط BC همواره ثابت است. این فاصله همان ارتفاع مثلث ABC می‌باشد.

$$S(\Delta ABC) = \frac{1}{2} AH \times BC = \text{مقدار ثابت}$$

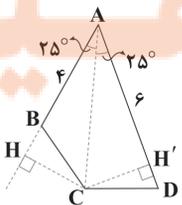
۱۱ هر نقطه واقع بر نیم‌ساز یک زاویه از دو ضلع آن زاویه به یک فاصله است، پس:

از طرفی برای مساحت دو مثلث ABC و ACD داریم:

$$S_{\Delta ADC} = \frac{1}{2} CH' \times AD \Rightarrow 48 = \frac{1}{2} \times CH' \times 6$$

$$\Rightarrow CH' = 16 \Rightarrow CH = 16$$

$$S_{\Delta ABC} = \frac{1}{2} CH \times AB = \frac{1}{2} \times 16 \times 4 = 32$$





۱ ۱۷

$$\left. \begin{aligned} A_1 &= (-1, 2] \\ A_2 &= \left(-\frac{1}{3}, 3\right] \end{aligned} \right\} \Rightarrow A_1 \cup A_2 = (-1, 3]$$

$$A_3 = \left(-\frac{1}{3}, 4\right]$$

$$\Rightarrow (A_1 \cup A_2) - A_3 = (-1, 3] - \left(-\frac{1}{3}, 4\right] = \left(-1, -\frac{1}{3}\right]$$

شامل هیچ عدد صحیحی نیست.

۱ ۱۸

$$\begin{aligned} & (B \cap C) \cup \overbrace{(A-B)}^{A \cap B'} \cup \overbrace{(B-C)}^{B \cap C'} \\ &= ((B \cap C) \cup (B \cap C')) \cup (A \cap B') \\ &= (B \cap (C \cup C')) \cup (A \cap B') \\ &= B \cup (A \cap B') = (B \cup A) \cap \underbrace{(B \cup B')}_{U} = B \cup A \end{aligned}$$

۱ ۱۹ اجتماع دو بازه $(a-2b, 9)$ و $[7, 3a+1)$ برابر $[7, 16)$ شده است.پس حتماً $3a+1$ برابر 16 می‌باشد و داریم:

$$3a+1=16 \Rightarrow 3a=15 \Rightarrow a=5$$

از طرفی چون ابتدای بازه اجتماع عدد 7 بوده، نتیجه می‌گیریمکه $7 \leq a-2b$ و چون انتهای بازه همیشه بزرگ‌تر از ابتدای بازه است،پس $a-2b < 9$ و داریم:

$$7 \leq a-2b < 9 \xrightarrow{a=5} 7 \leq 5-2b < 9 \Rightarrow 2 \leq -2b < 4$$

$$\Rightarrow -2 < b \leq -1 \xrightarrow{b \in \mathbb{Z}} b = -1$$

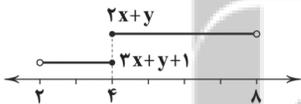
پس $b-a = -1-5 = -6$ می‌شود.

۳ ۲۰

با توجه به این‌که این دو بازه فقط در یک نقطه مشترک

هستند، بایستی انتهای بازه سمت چپ دقیقاً برابر ابتدای بازه سمت راست

شود. بنابراین خواهیم داشت:



$$\begin{cases} 2x+y=4 \\ 3x+y+1=4 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 2x+y=4 \\ 3x+y=3 \end{cases}$$

$$\begin{aligned} & \xrightarrow{\times(-1)} \begin{cases} -2x-y=-4 \\ 3x+y=3 \end{cases} \\ & \xrightarrow{x=-1} \begin{cases} -2(-1)-y=-4 \\ 3(-1)+y=3 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 2-y=-4 \\ -3+y=3 \end{cases} \Rightarrow y=6 \end{aligned}$$

$$y^x = 6^{-1} = \frac{1}{6}$$

۱ ۲۱

$$A \cap (A' \cup B) = \underbrace{(A \cap A')}_{\emptyset} \cup (A \cap B) = \emptyset \cup (A \cap B) = A \cap B$$

۱ ۲۲

بیماری دیابت بیماری قلبی

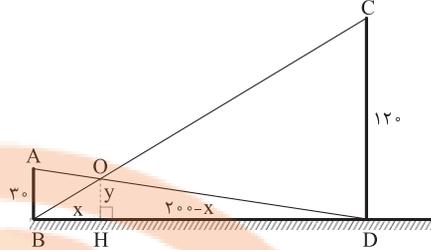
$$n(A) = 15, n(B) = 20, n(A \cap B) = 5$$

$$n(A \cup B) = n(A) + n(B) - n(A \cap B)$$

$$\Rightarrow n(A \cup B) = 15 + 20 - 5 = 30$$

طبق قضیه تالس در مثلث‌های ABD و BCD داریم:

۴ ۱۲



$$\triangle ABD: OH \parallel AB \Rightarrow \frac{OH}{AB} = \frac{DH}{DB} \Rightarrow \frac{y}{30} = \frac{200-x}{200}$$

$$\Rightarrow y = \frac{3(200-x)}{200} \quad (1)$$

$$\triangle BCD: OH \parallel DC \Rightarrow \frac{OH}{DC} = \frac{BH}{BD} \Rightarrow \frac{y}{120} = \frac{x}{200}$$

$$\Rightarrow y = \frac{120x}{200} = \frac{3x}{5} \quad (2)$$

$$(1), (2) \rightarrow \frac{3(200-x)}{200} = \frac{3x}{5} \Rightarrow 1000 - 3x = 120x \Rightarrow 1000 = 123x$$

$$\Rightarrow x = 40 \xrightarrow{\text{در (2)}} y = \frac{3 \times 40}{5} = 24$$

۲ ۱۳

در متوازی‌الاضلاع، اضلاع روبه‌رو موازی و مساوی هستند، پس:

$$\begin{aligned} & DE \parallel BC \xrightarrow{\text{قضیه تالس}} \frac{AD}{AB} = \frac{DE}{BC} \\ & \Rightarrow \frac{2}{7} = \frac{x+1}{(x+1)+10} \end{aligned}$$

$$\Rightarrow 2x+22 = 7x+7 \Rightarrow 5x = 15 \Rightarrow x = 3$$

هم‌چنین طبق تالس داریم:

$$DE \parallel BC \Rightarrow \frac{AD}{DB} = \frac{AE}{EC} \Rightarrow \frac{2}{5} = \frac{x}{y} \xrightarrow{x=3} 2y=15 \Rightarrow y=7.5$$

$$x+y = 3+7.5 = 10.5$$

۲ ۱۴

الف) مثال نقض دارد، عدد 2 اول است.

ب) مثال نقض ندارد.

ج) مثال نقض دارد. به ازای $n=1$ عبارت n^2+n+37 برابر 39 و مضرب 3 است.

د) مثال نقض ندارد.

۴ ۱۵

$$\frac{a}{b} = 2 \Rightarrow a = 2b$$

$$4a^2 + 4ab + b^2 = (2a+b)^2 = (4b+b)^2 = 25b^2$$

۳ ۱۶

هر سه مجموعه داده شده نامتناهی هستند. با علم به این

موضوع گزینه‌ها را بررسی می‌کنیم:

بررسی گزینه‌ها:

۱) $C-A$ مجموعه‌ای شامل مضرب 5 است که مضرب 12 از آن برداشته شده است؛ چون 12 شمارنده 5 نیست و نسبت به آن اول است، در واقع فقط مضرب 60 از مجموعه C حذف می‌شود، پس این گزینه هم‌چنان نامتناهی است.

۲) $B-A$ مجموعه‌ای شامل مضرب 4 است که مضرب 12 از آن برداشته شده است؛ پس این مجموعه نیز نامتناهی است.

۳) $A-B$ ، شامل مضرب 12 است که مضرب 4 از آن برداشته شده است؛ می‌دانیم تمام اعداد مضرب 12 مضرب 4 هم هستند؛ پس این مجموعه، مجموعه تهی و لذا متناهی است.

۴) $A-C$ مجموعه‌ای از مضرب 12 است که مضرب 5 از آن برداشته می‌شود. چون 5 شمارنده 12 نیست در واقع فقط مضرب 60 از مجموعه A کم می‌شود؛ پس این مجموعه هم‌چنان نامتناهی است.

۲۳ ۴ جدول زیر را در نظر بگیرید.

شماره شکل	۱	۲	۳	...	n
دایره‌های توپر	۱	۴	۹	...	n ^۲
دایره‌های توخالی	۰	۲(۱)	۲(۱+۲)	...	۲(۱+۲+...+n-۱)

پس در شکل نهم داریم:

$$\begin{cases} \text{تعداد دایره‌های توپر} = 9^2 = 81 \\ \text{تعداد دایره‌های توخالی} = 2(1+2+\dots+8) = \frac{2 \times 8(1+8)}{2} = 72 \end{cases}$$

\Rightarrow اختلاف = $81 - 72 = 9$

۲۴ ۲

طبق خاصیت دنباله حسابی برای سه جمله متوالی داریم:

$$2(3x) = (2x+1) + (\Delta x - 5) \Rightarrow 6x = 2x + 1 + \Delta x - 5 \Rightarrow x = 4$$

$$\Rightarrow t_4 = 2(4) + 1 = 9, t_\Delta = 3(4) = 12 \Rightarrow d = 12 - 9 = 3$$

$$t_{21} = t_\Delta + (21-5)d \Rightarrow t_{21} = 12 + 16(3) = 60$$

۲۵ ۱

فرض کنید این سه عدد a, b و c و قدرنسبت r باشد، داریم:

$$\frac{a \times b \times c}{b^2} = 512 \Rightarrow b^3 = 512 \Rightarrow b^3 = 8^3 \Rightarrow b = 8$$

می‌دانیم $a = \frac{b}{r}$ و $c = br$ پس داریم:

$$a + b + c = 28 \Rightarrow \frac{b}{r} + b + br = 28 \xrightarrow{b=8} \frac{8}{r} + 8 + 8r = 28$$

$$\Rightarrow \frac{8}{r} + 8r = 20 \xrightarrow{\times r} 8 + 8r^2 = 20r \Rightarrow 8r^2 - 20r + 8 = 0$$

$$\xrightarrow{+4} 2r^2 - 5r + 2 = 0$$

با امتحان کردن گزینه‌ها $r = 2$ به دست می‌آید.

۲۶ ۴

$$a_n = a_1 \cdot r^{n-1} \Rightarrow \begin{cases} \frac{1}{729} = 1 \times \left(-\frac{1}{3}\right)^{n-1} \\ 729 = 3^6 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{3^6} = \left(-\frac{1}{3}\right)^{n-1} = \frac{1}{(-3)^{n-1}}$$

$$\Rightarrow 3^6 = (-3)^{n-1} \Rightarrow 6 = n-1 \Rightarrow n = 7$$

۲۷ ۳

$$t_7 - t_5 = 20 \Rightarrow 2d = 20 \Rightarrow d = 10$$

$$A = \frac{t_1 + 4d + t_1 + 2d - 2t_1 + 1}{t_1 + 3d + t_1 + 9d - 2(t_1 + 4d) - 20} = \frac{6d + 1}{4d - 20}$$

$$= \frac{6 \times 10 + 1}{4 \times 10 - 20} = \frac{61}{20} = 3 \frac{1}{20}$$

۲۸ ۲

می‌دانیم جمله عمومی الگوهای خطی به صورت $t_n = bn + h$ است که در آن b و h مقادیر ثابت می‌باشند، بنابراین در الگوی t_n ضرب n^2 باید برابر صفر باشد، پس داریم:

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

بنابراین جمله عمومی دنباله a_n به صورت زیر خواهد بود:

$$a_n = (-1)^{n+1} \frac{2n}{n+1}$$

۸ جمله اول این دنباله به صورت زیر است:

$$a_1 = 1, a_2 = -\frac{4}{3}, a_3 = \frac{6}{4}, a_4 = -\frac{8}{5}, a_5 = \frac{10}{6}$$

$$, a_6 = -\frac{12}{7}, a_7 = \frac{14}{8}, a_8 = -\frac{16}{9}$$

$$\Rightarrow a_1 \times a_2 \times \dots \times a_8$$

$$= 1 \times \left(-\frac{4}{3}\right) \times \left(\frac{6}{4}\right) \times \left(-\frac{8}{5}\right) \times \left(\frac{10}{6}\right) \times \left(-\frac{12}{7}\right) \times \left(\frac{14}{8}\right) \times \left(-\frac{16}{9}\right)$$

$$= \frac{2^8}{9} = \frac{256}{9}$$

۲۹ ۲

ابتدا جمله عمومی دنباله را پیدا می‌کنیم، سپس آن را بزرگ‌تر از صفر قرار می‌دهیم تا تعداد جملات مثبت به دست آید:

$$t_{48} - t_{24} = (48 - 24)d \Rightarrow -2 = 24d \Rightarrow d = -\frac{1}{12}$$

$$t_n = t_1 + (n-1)d = 2 + (n-1)\left(-\frac{1}{12}\right) > 0$$

$$\Rightarrow \frac{n-1}{12} < 2 \Rightarrow n-1 < 24 \Rightarrow n < 25 \xrightarrow{n \in \mathbb{N}} n \leq 24$$

یعنی ۲۴ جمله‌ی این دنباله، مثبت است.

۳۰ ۳ به کمک رابطه $d = \frac{b-a}{m+1}$ داریم:

$$d = \frac{15 - 13}{4+1} = 4 \Rightarrow \text{جملات} = 130, 134, 138, 142, 146, 150$$

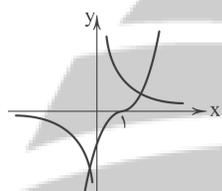
مجموع دومین و چهارمین جمله برابر است با:

$$134 + 142 = 276$$

۳۱ ۳

$$x(x^3 - 3x^2 + 3x - 1) = 1 \Rightarrow x(x-1)^3 = 1 \Rightarrow (x-1)^3 = \frac{1}{x}$$

اگر نمودار دو تابع $\begin{cases} y = (x-1)^3 \\ y = \frac{1}{x} \end{cases}$ را رسم کنیم، تعداد نقاط برخورد دو تابع، برابر تعداد ریشه‌های معادله مذکور است.



با توجه به شکل بالا، دو تابع در دو نقطه متقاطع‌اند، پس معادله دو ریشه دارد.

۳۲ ۲ عبارت $\sqrt{2x}(x+1)^3 - x^2$ چندجمله‌ای نیست و جزء عبارت‌های گنگ محسوب می‌شود. سایر عبارت‌ها چندجمله‌ای‌اند.

۳۳ ۴ درجه عبارت $(x+1)^4$ برابر ۴ و درجه $(1-x)^n$ برابر n است

و در نتیجه درجه $(x+1)^4(1-x)^n + k$ برابر $n+4$ خواهد بود، پس:

$$n+4=7 \Rightarrow n=3$$

برای یافتن مجموع ضرایب یک چندجمله‌ای کافی است به جای x عدد ۱ قرار دهیم.

$$f(1) = (1+1)^4(1-1)^3 + k = 10 \Rightarrow k = 10$$

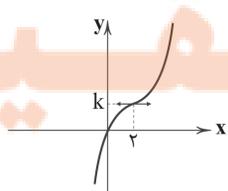
$$f(2) = (2+1)^4(1-2)^3 + 10 = -81 + 10 = -71$$

۳۴ ۳ تابع مورد نظر به صورت $y = (x-2)^3 + k$ است که از

انتقال تابع $f(x) = x^3$ به دست آمده است و مراحل تشکیل تابع به صورت زیر است:

$$x^3 \rightarrow (x-2)^3 \rightarrow (x-2)^3 + k$$

ابتدا x^3 را دو واحد به سمت راست و سپس k واحد به صورت عرضی منتقل کرده‌ایم. حداکثر مقداری که می‌توان تابع را به بالا منتقل کرد تا از ناحیه دوم عبور نکند، به صورت زیر است:



پس باید $f(0) \leq 0$ باشد.

$$f(0) = k - 8 \leq 0 \Rightarrow k \leq 8$$

۴ ۳۵

عبارت داده شده را خلاصه می‌کنیم:

$$f(x) = (x^3 + 3x^2 + 3x + 1) - (x^3 + 6x^2 + 12x + 8) + mx^2 + nx + 5$$

$$\Rightarrow f(x) = (3 - 6 + m)x^2 + (3 - 12 + n)x + 1 - 8 + 5$$

$$\Rightarrow f(x) = (m - 3)x^2 + (n - 9)x - 2$$

نمودار داده شده، یک نمودار خطی (تابع درجه اول) است، پس باید ضریب x^2 برابر صفر شود: $m - 3 = 0 \Rightarrow m = 3 \Rightarrow f(x) = (n - 9)x - 2$

تابع از نقطه $(-3, 0)$ عبور می‌کند، پس:

$$f(-3) = 0 \Rightarrow (n - 9)(-3) - 2 = 0 \Rightarrow n - 9 = -\frac{2}{3}$$

$$\Rightarrow n = 9 - \frac{2}{3} = \frac{25}{3} \Rightarrow f(x) = -\frac{2}{3}x - 2$$

عدد p محل برخورد خط با محور y است، پس کافی است x را برابر صفر قرار دهیم: $f(0) = -2 = p$

بنابراین: $m + 3n + p = 3 + 25 - 2 = 26$

۴ ۳۶

ظاهر چندجمله‌ای، درجه سوم است، اما می‌توان ضرایب را طوری تعیین کرد که چندجمله‌ای به درجه دوم تبدیل شود. کافی است ضریب x^3 را برابر صفر قرار دهیم. برای این منظور تابع را به ساده‌ترین شکل ممکن تبدیل می‌کنیم:

$$f(x) = x^3 + 3x^2 + 3x + 1 + 3(x^2 - 2x + 1) + mx + mx^3$$

$$f(x) = (m + 1)x^3 + 6x^2 + (m - 3)x + 4$$

اگر $m + 1 = 0$ صفر شود، چندجمله‌ای درجه دوم می‌شود:

$$m + 1 = 0 \Rightarrow m = -1 \Rightarrow f(x) = 6x^2 - 4x + 4 \Rightarrow f(1) = 6$$

۳ ۳۷

$$f(x) = a(x^3 - 3x^2 + 3x - 1) + 2(x^2 + 2x + 1)$$

$$= ax^3 + (2 - 3a)x^2 + (4 + 3a)x - a + 2$$

$$g(x) = 3(x^3 + 3x^2 + 3x + 1) + x^2 = 3x^3 + 10x^2 + 9x + 3$$

$$2 - 3a = 10 \Rightarrow a = -\frac{8}{3} \Rightarrow f(0) = 0 + 0 + 0 + \frac{8}{3} + 2 = \frac{14}{3}$$

۱ ۳۸

اگر عملیات گفته شده در سؤال را اعمال کنیم به تابع $1 + \sqrt{x+1}$ می‌رسیم. حال دو تابع را برابر با هم قرار می‌دهیم تا نقطه‌ی برخورد را محاسبه کنیم:

$$1 + \sqrt{x+1} = \sqrt{x} \xrightarrow{\text{توان دو}} 1 + x + 1 + 2\sqrt{x+1} = x$$

$$\Rightarrow 1 + \sqrt{x+1} = 0 \Rightarrow \text{معادله فاقد ریشه است.}$$

پس نمودارهای دو تابع یک‌دیگر را قطع نمی‌کنند.

۱ ۳۹

ضریب x^3 برابر یک و مرکز تقارن تابع برابر $(a, -2)$ است، پس ضابطه آن $y = (x - a)^3 - 2$ خواهد بود. تابع از $(0, -4)$ عبور می‌کند.

$$f(0) = -4 \Rightarrow -a^3 - 2 = -4 \Rightarrow a = \sqrt[3]{2}$$

$$f(x) = (x - \sqrt[3]{2})^3 - 2 = x^3 - 3\sqrt[3]{2}x^2 + 3\sqrt[3]{2}x - 4$$

با مقایسه، $b = -3\sqrt[3]{2}$ به دست می‌آید.

۴ ۴۰

$$h(x) = f(x) + xg(x) = (2x - 1)^3 + x(x + m)^2$$

$$= 8x^3 - 12x^2 + 6x - 1 + x(x^2 + 2mx + m^2)$$

$$\Rightarrow h(x) = 9x^3 + (2m - 12)x^2 + (6 + m^2)x - 1$$

$$2m - 12 = 4 \Rightarrow 2m = 16 \Rightarrow m = 8$$

$$x \text{ ضریب جمله } = 6 + m^2 = 6 + 8^2 = 6 + 64 = 70$$

زیست‌شناسی

۴۱ ۱

با توجه به توضیحات صورت سؤال، فرد مورد نظر مبتلا به دوربینی است. در فرد دوربین، کره چشم از اندازه طبیعی کوچک‌تر می‌باشد و یا قدرت تطابق و میزان تحذب عدسی کاهش یافته است و پرتوهای نور اجسام نزدیک در پشت شبکیه متمرکز می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) در دوربینی ممکن است عدسی باریک و کشیده شده باشد یا ممکن است علت دوربینی، کوچک شدن کره چشم باشد.

(۳) در زمان مشاهده اجسام نزدیک، کشیدگی تارهای آویزی کاهش می‌یابد.

(۴) برای اصلاح دوربینی از عدسی همگرا استفاده می‌شود که عملکردی موافق عدسی چشم دارد.

۴۲ ۳

بصل‌النخاع پایین‌ترین بخش مغز است و محل پردازش برخی از انعکاس‌های بدن مانند سرفه، عطسه و بلع می‌باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) سامانه کناره‌ای (لیمبیک) تحت تأثیر دوپامین قرار می‌گیرد و می‌تواند در تشکیل حافظه و یادگیری نقش داشته باشد.

(۲) هیپوتالاموس در زیر تالاموس قرار دارد و می‌تواند در تنظیم خواب نقش داشته باشد.

(۴) مخچه در پشت ساقه مغز قرار دارد و مرکز تنظیم وضعیت بدن و تعادل آن است.

۴۳ ۲

خط جانبی در دو سوی بدن ماهی وجود دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) درون کانال، یاخته‌های مژگداری قرار دارند که به ارتعاش آب حساس‌اند. در بخش حلزونی گوش انسان نیز یاخته‌های مژگدار نسبت به ارتعاش مایع درون حلزون حساس هستند.

(۳) خط جانبی از طریق سوراخ‌هایی با محیط بیرون در ارتباط است.

(۴) ماهی به کمک خط جانبی از وجود اجسام و جانوران دیگر (شکار و شکارچی) در پیرامون خود آگاه می‌شود.

۴۴ ۴

با توجه به شکل ۱۲ صفحه ۳۱ کتاب زیست‌شناسی (۲)، اغلب یاخته‌های مستقر در سقف حفره بینی از نوع یاخته‌های بافت پوششی هستند.

بررسی گزینه‌ها:

(۱) فضای بین یاخته‌ای در بافت پوششی اندک است.

(۲) بافت پوششی بخش ابتدایی و انتهایی بینی با هم تفاوت دارد، مثلاً در ابتدای بینی بافت پوششی سنگفرشی چند لایه از جنس پوست مودار وجود دارد و در بقیه قسمت‌ها مخاط مژگدار استوانه‌ای وجود دارد، بنابراین یاخته‌های موجود در این دو بخش نیز از نظر شکل با هم تفاوت دارند.

(۳) بافت پوششی دارای شبکه‌ای از رشته‌های پروتئینی و گلیکوپروتئینی در سطح زیرین یاخته‌های خود است.

(۴) این ویژگی در ارتباط با گیرنده‌های بویایی صادق است.

۴۵ ۳

اطلاعات بینایی در لوب پس‌سری، پردازش می‌شوند.



بررسی گزینه‌ها:

(۱) لوب پس‌سری از نمای بالای تشریح مغز قابل مشاهده است.

(۲) لوب پس‌سری و لوب گیجگاهی در تماس با مخچه قرار دارند.

(۳) لوب پیشانی در مجاورت با پیازه‌های بویایی قرار دارد و با لوب پس‌سری در تماس نیست.

(۴) لوب پس‌سری کوچک‌ترین لوب در هر نیمکره مخ است.

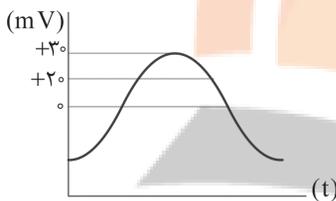
بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) نورون حرکتی ممکن است تحت تأثیر ناقل عصبی تحریکی یا مهاری قرار بگیرد.
(۲) آکسون نورون حرکتی در ریشه شکمی عصب نخاعی قرار گرفته است.
(۳) نورون حرکتی ممکن است در تشکیل سیناپس فعال یا غیرفعال شرکت کند.

۵۲ ۴ بررسی گزینه‌ها:

- (۱) داخلی‌ترین پرده مننژ ضخامت کم‌تری نسبت به سایر پرده‌ها دارد. پرده میانی مننژ دارای رشته‌های ریزی در سطح زیرین خود است.
(۲) منظور پرده داخلی مننژ می‌باشد که در نخاع با ماده سفید در تماس است.
(۳) پرده خارجی مننژ با توجه به شکل ۱۳ صفحه ۹ کتاب زیست‌شناسی (۲)، در فضای بین دو نیمکره مخ وجود دارد و دورترین فاصله نسبت به سد خونی، مغزی را دارد.
(۴) خارجی‌ترین پرده مننژ بیشترین ضخامت در بین پرده‌ها را دارد. پرده‌های مننژ از جنس بافت پیوندی هستند.

نکته: در ساختار بافت پیوندی، رشته‌های پروتئینی کلاژن و رشته‌های کشسان به کار رفته است.

**۵۳ ۳ در دو زمان اختلاف**

پتانسیل دو سوی غشای نورون $+20$ میلی‌ولت می‌شود. یک‌بار در مرحله صعودی نمودار پتانسیل عمل و بار دیگر در مرحله نزولی. در هر دو نقطه، میزان بار مثبت مایع اطراف غشا کم‌تر از بار مثبت داخل یاخته است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) فقط در مرحله صعودی نمودار پتانسیل عمل هنگامی که اختلاف پتانسیل دو سوی غشا $+20$ میلی‌ولت است. در ادامه با رسیدن به اختلاف پتانسیل $+30$ میلی‌ولت، کانال‌های دریچه‌دار سدیمی بسته و کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی باز می‌شوند.
(۲) در مرحله نزولی نمودار پتانسیل عمل هنگامی که اختلاف پتانسیل دو سوی غشا $+20$ میلی‌ولت است، کانال‌های دریچه‌دار سدیمی بسته هستند.
(۴) در مرحله صعودی نمودار پتانسیل عمل به دلیل باز بودن کانال‌های دریچه‌دار سدیمی نفوذپذیری غشا نسبت به یون‌های سدیم بیشتر از یون پتاسیم است.

۵۴ ۱ آسه (آکسون) یاخته‌های عصبی حسی، شاخه دهلیزی

(تعادلی) عصب گوش را تشکیل می‌دهند. آکسون در همه نورون‌ها به تعداد یک عدد وجود دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۲) آکسون، پیام عصبی را از جسم یاخته‌ای تا پایانه خود هدایت می‌کند.
(۳) آکسون نورون حسی در مقایسه با آکسون نورون حرکتی، اندازه کوتاه‌تری دارد.
(۴) آکسون نورون حسی می‌تواند میلیون‌ها بار باشد.

۵۵ ۴ گیرنده‌های درد باعث بروز سازوکارهای حفاظتی می‌شوند. این

گیرنده‌ها سازش پیدا نمی‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) گیرنده‌های مخروطی در لکه زرد شبکه فراوانی بیشتری دارند. این گیرنده‌ها قابلیت تشخیص رنگ‌ها و جزئیات اجسام را دارند.
(۲) گیرنده‌های حس وضعیت به تغییر طول ماهیچه حساس هستند و می‌توانند در زردپی نوعی بافت پیوندی با دو نوع رشته پروتئینی (کلاژن و ارتجاعی) وجود داشته باشند.
(۳) حس بویایی در درک درست مزه غذا تأثیر دارد. این گیرنده‌ها در بین یاخته‌های مخاطی سقف حفره بینی قرار دارند. این یاخته‌ها توانایی ترشح موسین (نوعی گلیکوپروتئین) را دارند.

۴۶ ۴ مغز و نخاع از مراکز نظارت بر فعالیت‌های بدن هستند که هر دو می‌توانند دارای شیارهایی در ساختار خود باشند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) ماده خاکستری شامل جسم یاخته‌های عصبی و رشته‌های عصبی بدون میلین است. در ساختار نخاع، خارجی‌ترین بخش از ماده سفید ساخته شده است.
(۲) فقط مغز از سه بخش اصلی مخ، مخچه و ساقه مغز ساخته شده است.
(۳) در فرایند انعکاس بلع راه نای بسته می‌شود. نخاع در انعکاس بلع نقشی ندارد.

۴۷ ۱ عدسی و قرنیه، مواد غذایی و اکسیژن مورد نیاز خود را از

زلالیه تأمین می‌کنند. عدسی در پشت عنبیه قرار دارد که در تغییر قطر سوراخ مردمک نقش دارد (فقط در ارتباط با عدسی درست است).

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۲) عدسی و قرنیه هر دو جزو ساختارهای شفاف چشم هستند و ساختار یاخته‌ای دارند.
(۳) عدسی و قرنیه هر دو در جلوی زجاجیه قرار دارند که شکل کروی چشم را حفظ می‌کند.
(۴) در بیماری آستیگماتیسم، سطح عدسی، قرنیه یا هر دو دچار تغییر می‌شود.

۴۸ ۳ گیرنده‌های شیمیایی میزان اکسیژن در سرخرگ آئورت

(بزرگ‌ترین سرخرگ بدن)، قرار دارند. اکسیژن طی فرایند تنفس یاخته‌ای مصرف می‌شود.

$ATP + آب + کربن دی‌اکسید \rightarrow ADP + فسفات + اکسیژن + گلوکز$

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) گیرنده‌های درد سازش نمی‌یابند. این گیرنده‌ها تحت تأثیر برخی از مواد شیمیایی تولیدشده درون یاخته‌های ماهیچه اسکلتی، مانند لاکتیک اسید تحریک می‌شوند.
(۲) گیرنده‌های دمایی که درون برخی سیاهرگ‌های بزرگ جای دارند، نسبت به تغییر دمای درون بدن حساس‌اند. گیرنده‌های دمایی پوست نسبت به تغییر دمای اطراف بدن حساس‌اند. علاوه بر آن در محیط خارج عواملی مانند نور، رطوبت، فشار و گازها نیز تغییر می‌کنند که درون سیاهرگ گیرنده ندارند.
(۴) گیرنده‌های چشایی تحت تأثیر ذره‌های غذایی حل‌شده در بزاق (نه خود بزاق)، تحریک می‌شوند.

۴۹ ۴ بررسی گزینه‌ها:

- (۱) ناقل‌های عصبی (نه ریزکیسه‌ها) به فضای همایه‌ای (سیناپسی) وارد می‌شوند.
(۲) ناقل‌های عصبی ممکن است تحریک‌کننده یا بازدارنده باشند. فقط ناقل‌های عصبی تحریک‌کننده با تأثیر بر روی نوعی پروتئین کانالی، باعث ورود بیشتر یون‌های سدیم به داخل یاخته می‌شود.

- (۳) ناقل عصبی در یاخته‌های عصبی ساخته و درون ریزکیسه‌ها ذخیره می‌شود.
(۴) در ماده خاکستری نخاع، انتقال جریان عصبی فقط بین نورون‌ها صورت می‌گیرد.

۵۰ ۳ پس از باز شدن کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی تا انتهای

پتانسیل عمل (مرحله نزولی منحنی پتانسیل عمل)، به دلیل خروج بیشتر یون‌های پتاسیم از یاخته، غلظت این یون‌ها درون یاخته کم‌تر از حالت پتانسیل آرامش قرار می‌گیرد.

بررسی گزینه‌ها:

- (۱) منظور، کانال‌های دریچه‌دار سدیمی است که در این مدت زمان، بسته هستند.
(۲) در پتانسیل عمل و پتانسیل آرامش، ورود یون‌های پتاسیم به داخل یاخته همانند خروج یون‌های سدیم از یاخته، توسط پمپ سدیم - پتاسیم و به واسطه مصرف انرژی (ATP) زیستی انجام می‌شود.

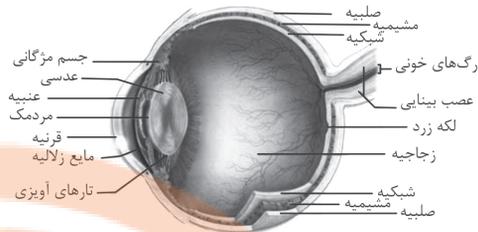
- (۳) از اختلاف پتانسیل $+30$ تا صفر، غلظت یون‌های مثبت در داخل یاخته بیشتر از خارج یاخته است.

- (۴) همواره غلظت یون‌های سدیم در خارج از یاخته بیشتر از داخل یاخته است.

۵۱ ۴ نورون رابط هنگام برقراری سیناپس با نورون حسی، به عنوان

یاخته پس‌همایه‌ای و در هنگام برقراری سیناپس با نورون حرکتی به عنوان یاخته پیش‌همایه‌ای در آن سیناپس شرکت می‌کند. نورون حسی نمی‌تواند به یاخته‌های ماهیچه اسکلتی که چند هسته‌ای هستند، پیام عصبی بفرستد.

۵۶

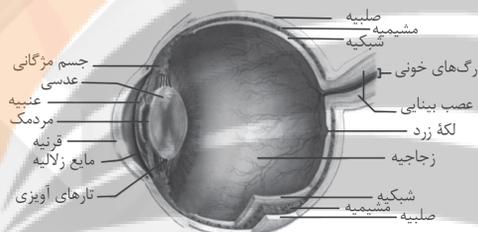


بررسی گزینه‌ها:

(۱) با توجه به شکل بالا، به‌جز زجاجیه، زلالیه و قرنیه که شفاف بوده و با اجسام مژگانی در تماس می‌باشند، صلیبه، عنبیه، مشیمیه و تارهای آویزی هم به اجسام مژگانی متصل هستند که هیچ‌کدام ساختار شفاف ندارند.
 (۲) ماهیچه‌های لایه میانی کره چشم توسط موبرگ‌های مشیمیه تغذیه می‌شوند و مشیمیه در محل خروج عصب بینایی مشاهده نمی‌شود.
 (۳) بین مشیمیه و عنبیه، اجسام مژگانی وجود دارد که ماهیچه‌های موجود در آن به هنگام مشاهده اجسام دور در حالت استراحت هستند.
 (۴) عدسی، پرتوهای نوری را روی شبکیه متمرکز می‌کند. زلالیه، مواد غذایی و اکسیژن را برای عدسی و قرنیه فراهم و مواد دفعی آن‌ها را جمع‌آوری می‌کند. زلالیه مستقیماً با خون در ارتباط است.

۵۷

(۱) فقط مورد «ج» عبارت سؤال را به نادرستی تکمیل می‌کند. منظور از عبارت سؤال، جسم مژگانی است. با توجه به شکل، جسم مژگانی نمی‌تواند با شبکیه چشم (داخلی‌ترین لایه) در تماس باشد.



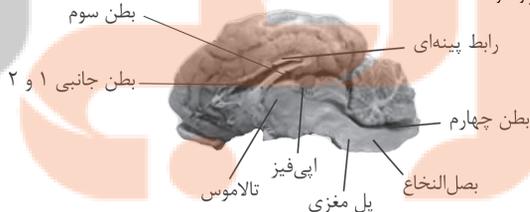
بررسی سایر موارد:

(الف) مطابق شکل، جسم مژگانی در اتصال با عنبیه (بخش رنگین چشم) قرار دارد.
 (ب) جسم مژگانی دارای یاخته‌هایی از نوع ماهیچه‌های صاف هستند، بنابراین با دستگاه عصبی خودمختار در ارتباط هستند.
 (د) مطابق شکل، جسم مژگانی می‌تواند در مجاورت زلالیه (مایع مترشح‌ه از موبرگ‌ها) باشد.

۵۸

بررسی گزینه‌ها:

(۱) دو تالاموس موجود در مغز، از طریق یک رابط به هم متصل شده‌اند.
 (۲) با توجه به شکل، اپی‌فیز در مقایسه با پل مغزی در فاصله نزدیک‌تری به بطن سوم قرار گرفته است.



(۳) اجسام مخطط درون فضای بطن‌های جانبی ۱ و ۲ مغز قرار دارند، این بطن‌ها با داشتن شبکه‌های مویرگی، در ترشح مایع مغزی - نخاعی نقش دارند.
 (۴) با توجه به شکل، برجستگی‌های چهارگانه در عقب اپی‌فیز قرار دارند و در فرایندهای مختلفی از جمله شنوایی، بینایی و حرکتی نقش دارند. گیرنده‌های مخروطی در بینایی دارای نقش هستند.



۵۹

علامت (۹) در شکل سؤال، ماهیچه دوسر را در جلوی بازو نشان می‌دهد. ماهیچه‌هایی که به کره چشم متصل هستند، همانند ماهیچه دوسر بازو از نوع اسکلتی هستند، پس می‌توانند به صورت ارادی منقبض شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) گیرنده‌های حس وضعیت می‌توانند درون زردپی‌ها وجود داشته باشند. زردپی‌ها دوسر ماهیچه را به استخوان متصل می‌کنند.
 (۲) ماهیچه‌های اسکلتی توسط بخش پیکری دستگاه عصبی محیطی عصب‌دهی می‌شوند.
 (۴) در زمان انعکاس عقب کشیدن دست، ماهیچه دوسر بازو منقبض می‌شود، بنابراین یاخته‌های آن ناقل عصبی تحریکی دریافت می‌کنند.

۶۰

هر دو بخش خودمختار (شامل بخش سمپاتیک و پاراسمپاتیک) و پیکری دستگاه عصبی محیطی می‌توانند در راه‌اندازی حرکات غیرارادی بدن نقش داشته باشند.

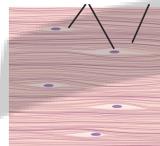
بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) بخش سمپاتیک با افزایش دادن فعالیت گره پیش‌هانگ قلب، تعداد ضربان قلب را افزایش می‌دهد.
 (۲) بخش سمپاتیک نقشی در ارسال پیام به ماهیچه‌های اسکلتی مانند ماهیچه دوسر بازو ندارد.
 (۳) بخش پاراسمپاتیک باعث برقراری حالت آرامش در بدن می‌شود.

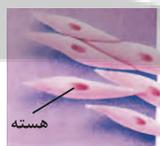
۶۱

مطابق با شکل، ظاهر یاخته‌های بافت پیوندی متراکم مشابه یاخته‌های ماهیچه صاف است. بافت پیوندی متراکم در زردپی و رباط یافت می‌شود.

رشته‌های کلاژن یاخته پیوندی



بافت پیوندی متراکم



یاخته‌های ماهیچه‌ای صاف هسته

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در ارتباط با بافت پیوندی سست صادق است.
 (۲) در ارتباط با بافت چربی صادق است.
 (۳) بافت پیوندی متراکم، انعطاف‌پذیری کمی دارد.

۶۲

هسته و میتوکندری، اندامک‌های دو غشایی هستند. یاخته‌های ماهیچه اسکلتی چندهسته‌ای هستند. میتوکندری نیز به تعداد بیش از یک عدد در یاخته‌ها حضور دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲ و ۴) فقط در ارتباط با هسته صادق است.
 (۳) فقط در مورد میتوکندری صادق است.

۶۳

منظور، مولکول دنا است. با بررسی اطلاعاتی که در دنا (DNA) هر فرد وجود دارد، روش‌های درمانی و دارویی خاص هر فرد را طراحی می‌کنند. قطعاً همه جانداران (نه بیشتر آن‌ها) دارای مولکول دنا هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) مولکول دنا و فسفولیپیدها (بخش اصلی تشکیل‌دهنده غشا) هر دو دارای عنصر فسفر هستند.
 (۳) طبق شکل ۸ صفحه ۱۰ کتاب زیست‌شناسی (۱)، مولکول دنا دورشته‌ای است و ساختار مارپیچی دارد.
 (۴) سلولاز، آنزیم (نوعی پروتئین) است. نوکلئیک اسیدها همانند پروتئین‌ها، عنصر نیتروژن دارند.

۶۴ ۳ موارد «الف»، «ج» و «د» صحیح هستند. منظور صورت سؤال، فسفولیپیدها می‌باشند.

بررسی موارد:

الف) فسفولیپیدها و پروتئین‌ها (مانند کلاژن)، هر دو چهار نوع عنصر مختلف دارند. فسفولیپیدها (P, O, H, C) و پروتئین‌ها (N, O, H, C).
ب) فراوان ترین لیپیدهای رژیم غذایی، تری‌گلیسریدها هستند.
ج) در ساختار صفرا ساخته شده توسط کبد، فسفولیپید حضور دارد.
د) فسفولیپیدها دو عدد اسید چرب دارند. در قند شیر (لاکتوز) نیز دو عدد مونوساکارید یافت می‌شود.

۶۵ ۴

زیست‌شناسان کشورمان با استفاده از اصول علمی بازسازی بوم‌سازگان‌ها، در تلاش‌اند دریاچه ارومیه را از نابودی نجات دهند. جمعیت‌های مختلفی که با هم تعامل دارند، اجتماع را به عنوان یکی از عوامل سازنده بوم‌سازگان به وجود می‌آورند که با هم تعامل دارند. این افراد می‌توانند از گونه‌های مختلف باشند، بنابراین نمی‌توانند با یکدیگر تولیدمثل نمایند و زاده‌هایی با قابلیت زنده ماندن و تولیدمثل را به وجود آورند، ولی افراد گونه هر جمعیت می‌توانند با یکدیگر تولیدمثل کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

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

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

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

۶۶ ۴

در انتشار، شیب غلظت ماده عبوری از غشا، کاهش و در انتقال فعال، افزایش می‌یابد.

بررسی گزینه‌ها:

۱) انرژی صرف شده در انتقال فعال می‌تواند (نه قطعاً) از مولکول ATP به دست آید. مولکول ATP شکل رایج انرژی در یاخته است.

۲) پس از انتشار، غلظت (نه تعداد) مولکول‌ها در دو طرف غشا یکسان می‌شود.

۳) در انتقال فعال، پروتئین‌های سراسری نقش دارند (نه سطحی).

۴) در انتشار، حرکت مولکول‌ها براساس انرژی جنبشی آن‌ها انجام می‌شود.

۶۷ ۳

یاخته‌های اصلی غده‌های معده، آنزیم‌های معده (پروتئازها و لیپاز) را ترشح می‌کنند. برخی از یاخته‌های اصلی می‌توانند با یاخته‌های کناری غده‌های معده در اتصال باشند که یاخته‌های کناری در ترشح عامل (فاکتور) داخلی معده نقش دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) پپسینوژن (غیرفعال) بر اثر کلدریک اسید به پپسین (فعال) تبدیل می‌شود.

نکته: پیش‌ساز پروتئازهای معده را به طور کلی پپسینوژن می‌نامند.

۲) گاسترین از معده ترشح و باعث افزایش ترشح اسید معده و پپسینوژن می‌شود.

۴) آنزیم‌های پپسین و لیپاز به ترتیب پروتئین‌ها و چربی‌ها را به مولکول‌های کوچک‌تر تبدیل می‌کنند. مواد حاصل از گوارش چربی‌ها جذب مویرگ‌های لنفی روده باریک می‌شوند.

۶۸ ۴

در انواع فرایند انتشار، ماده در جهت شیب غلظت و در فرایند انتقال فعال، مواد در خلاف جهت شیب غلظت از غشا عبور می‌کنند. در انتقال فعال، لزوماً به انرژی‌ای که برخلاف انرژی شیب غلظت عمل کند نیاز است. این انرژی می‌تواند از مولکول ATP (نوعی انرژی زیستی) تأمین شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) انتشار ساده بدون کمک پروتئین انجام می‌شود.

۲) در انتشار و انتقال فعال، وسعت غشای یاخته تغییری نمی‌کند.

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

۶۹ ۱

در مرحله خاموشی نسبی، فعالیت و ترشحات دستگاه گوارش کاهش و در نتیجه کاهش حرکت مواد در لوله گوارش، حجم کیسه صفرا، به دلیل ذخیره صفرا ساخته شده در کبد و عدم ترشح آن به داخل دوازدهه افزایش می‌یابد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) در مرحله فعالیت شدید، انقباض و مصرف انرژی در یاخته‌های ماهیچه‌ای دیواره معده افزایش می‌یابد.

۳) یاخته‌های اصلی، پپسینوژن ترشح می‌کنند، نه پپسین.

۴) در مرحله فعالیت شدید، جریان خون دستگاه گوارش افزایش می‌یابد.

۷۰ ۳

موارد «الف»، «ج» و «د» عبارت سؤال را به نادرستی تکمیل می‌کنند. محل آغاز گوارش شیمیایی پروتئین‌ها در معده و محل تکمیل گوارش شیمیایی پروتئین‌ها در روده باریک انسان است.

بررسی موارد:

الف) در اثر ریفلاکس، مخاط مری آسیب می‌بیند که در این لایه از لوله گوارش، شبکه عصبی یافت نمی‌شود.

ب) پروتئازهای معده و پروتئازهای پانکراس به صورت غیرفعال ترشح می‌شوند.

ج) صفرا در روده باریک به گوارش شیمیایی نمی‌پردازد، زیرا فاقد آنزیم است.

د) بعد از روده باریک، روده بزرگ قرار دارد که فاقد پرز و یاخته‌های ریزپرزار است.

۷۱ ۴

۱) ملخ پیش‌معده دارد. در ملخ، غذا پس از عبور از بخش حجیم انتهایی مری (چینه‌دان) وارد پیش‌معده می‌شود. آنزیم‌های داخل پیش‌معده در معده و کیسه‌های معده ساخته شده‌اند.

۲) در ملخ، معده مکان جذب است. در ملخ، غذا پس از مری وارد چینه‌دان می‌شود که در سطح بالاتری نسبت به غدد بزاقی قرار گرفته است.

۳) نشخوارکنندگان معده چهارقسمتی دارند. در این جانور، غذا پس از عبور از معده واقعی (شیردان) وارد روده می‌شود. در نشخوارکنندگان مکان اصلی گوارش سلولز، سیرابی است.

۴) در پرندۀ دانه‌خوار، سنگدان متصل به روده است. در پرندگان دانه‌خوار، غذا پس از عبور از چینه‌دان که محل ذخیره و نرم شدن غذا است، مستقیماً وارد معده می‌شود. حجم معده در مقایسه با چینه‌دان و سنگدان (ساختار ماهیچه‌ای) کم‌تر است.

۷۲ ۲

با توجه به شکل، این گزینه کاملاً درست است.

غده بناگوشی



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) هر غده بناگوشی، ترشحات خود را وارد یک مجرا می‌کند، نه مجاری.

۳) غده زیرارواری، اندازه کوچک‌تری از غده بناگوشی دارد.

۴) بخش بالایی غده بناگوشی از بخش پایینی آن ضخیم‌تر است.

۷۳ ۱

طبق متن کتاب زیست‌شناسی (۱)، غذای انسان به طور مستقیم یا غیرمستقیم (نه فقط مستقیم)، از گیاهان تأمین می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) در صفحه ۴ کتاب زیست‌شناسی (۱) می‌خوانیم که از راه‌های افزایش کمیت و کیفیت غذای انسان، شناخت روابط گیاهان و محیط زیست است.

۳) یکی از سوءاستفاده‌ها از علم زیست‌شناسی، تولید سلاح‌های زیستی است. چنین سلاحی مثلاً می‌تواند عامل بیماری‌زایی باشد که نسبت به داروهای رایج مقاوم است یا فرآورده‌های غذایی و دارویی با عواقب زیانبار برای افراد باشند.

۴) گیاهان مانند همه جانداران دیگر در محیطی پیچیده، شامل عوامل غیرزنده مانند دما، رطوبت، نور و عوامل زنده شامل باکتری‌ها، قارچ‌ها، حشرات و مانند آن‌ها رشد می‌کنند و محصول می‌دهند.

۷۴ ۳

آنزیم آمیلاز بزاق به گوارش نشاسته کمک می‌کند. نشاسته می‌تواند در گیاهان مانند گندم و جو ساخته شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) مونوساکاریدهای سازنده نشاسته، شش‌کربنی (گلوکز) هستند.

۲) نشاسته در بدن انسان ذخیره نمی‌شود.

۴) در ارتباط با سلولز صادق است.

۷۵ ۴

یاخته‌های عصبی (نورون‌ها)، یاخته‌های اصلی بافت عصبی هستند.

بررسی گزینه‌ها:

(۱) هر بخشی از یاخته می‌تواند در مصرف ATP نقش داشته باشد و ADP تولید کند، اما لزوماً باعث تولید CO₂ نمی‌شود، به عنوان مثال بعضی از پروتئین‌های غشایی، برای انجام انتقال فعال، ATP را مصرف می‌کنند، اما باعث تولید CO₂ نمی‌شوند.

(۲) شبکه آندوپلاسمی صاف که لوله‌ای (نه کیسه‌ای) شکل است، ریبوزوم ندارد و در ساختن لیپیدها نقش دارد، نه پروتئین‌ها.

(۳) مولکول‌هایی مانند فسفولیپیدها، ATP، ADP، گروه‌های فسفات و نوکلئیک اسیدها می‌توانند فسفردار باشند و بعضی از آن‌ها مانند نوکلئیک اسیدها بیشتر داخل هسته قرار دارند. هسته، شکل و اندازه یاخته را تعیین می‌کند. علاوه بر آن فسفولیپیدها در غشای یاخته، غشای هسته و غشای همه اندامک‌های غشادار سیتوپلاسم وجود دارند. ATP و ADP نیز در همه بخش‌های زنده یاخته دیده می‌شوند.

(۴) میتوکندری و هسته، ساختارهایی با دو غشا (چهار لایه فسفولیپیدی) داخل یاخته عصبی هستند. میتوکندری می‌تواند بیش از یک عدد داخل یاخته حضور داشته باشد.

۷۶ ۱

همه موارد به نادرستی بیان شده‌اند. موادی مانند گلوکز (به صورت گلیکوزن)، چربی‌ها (تری‌گلیسریدها)، برخی ویتامین‌ها و آهن می‌توانند در کبد ذخیره شوند.

بررسی موارد:

(الف) در مورد آهن به درستی بیان نشده است.

(ب) چربی‌ها می‌توانند در کبد یا بافت چربی ذخیره شوند.

(ج) در مورد چربی‌ها به درستی بیان نشده است. چربی‌ها وارد لث می‌شوند و سپس از طریق خون سرخرگی به کبد می‌روند.

(د) ویتامین‌ها و املاح (مانند آهن) بدون گوارش جذب می‌شوند.

۷۷ ۲

بررسی گزینه‌ها:

(۱) بیماری سلیاک باعث تخریب یاخته‌های روده می‌شود. روده انسان توانایی ساخت آنزیم لازم برای گوارش سلولز را ندارد.

(۲) قبل از بنداره پیلور، معده، مری و دهان قرار می‌گیرد. فقط مری و دهان در سطح بالاتری نسبت به کبد قرار گرفته‌اند.

(۳) کبد اولین اندامی است که از مواد جذب‌شده از روده، گلیکوزن و پروتئین می‌سازد و با تولید صفرا نقش مهمی در خنثی کردن اثر اسیدی کیموس معده دارد (ماهیچه‌های اسکلتی نیز می‌توانند از گلوکز و آمینواسید جذب‌شده از روده باریک، گلیکوزن و پروتئین بسازند).

(۴) دومین محل گوارش پروتئین‌ها، روده باریک می‌باشد و اولین محل گوارش چربی‌ها معده است که هر دو در تولید هورمون نقش دارند.

۷۸ ۴

شاخص توده بدنی کم‌تر از ۱۹، نشان‌دهنده کمبود وزن و بیشتر از ۳۰ به معنی چاقی است. در یک فرد چاق به دلیل افزایش بافت چربی که نقش عایق حرارتی دارد، ممکن نیست مقاومت فرد در برابر سرما کاهش یافته باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) ممکن است فرد به دلیل بیماری سلیاک دچار کمبود وزن شده باشد. در این بیماری بر اثر پروتئین گلوتن (که در گندم و جو وجود دارد) یاخته‌های روده تخریب می‌شوند و ریزبرزها و حتی پرزها از بین می‌روند.

(۲) در افراد چاق که رژیم غذایی پرچرب دارند، ممکن است در آینده به سنگ کیسه صفرا مبتلا شوند که کاهش میزان جذب چربی‌ها از لوله گوارش منجر به کاهش ساخت لیپوپروتئین‌هایی مانند HDL می‌شود.

(۳) در افراد لاغر، استحکام استخوان‌ها کاهش می‌یابد، بنابراین احتمال آسیب‌پذیری آن‌ها بیشتر می‌شود.

۷۹ ۳

بررسی گزینه‌ها:

(۱) لایه مخاطی مری، بافت پوششی سنگفرشی چند لایه دارد و اندازه یاخته‌های آن متفاوت است.

(۲) رباط از بافت پیوندی متراکم تشکیل شده است و نسبت به بافت پیوندی سست، ماده زمینه‌ای اندک و یاخته‌های کم‌تر دارد.

(۳) بافت چربی در کف دست‌ها و پاها دیده می‌شود. در بیماران مبتلا به سنگ کیسه صفرا به دلیل اختلال در جذب چربی‌ها، چربی‌های ذخیره‌شده در بافت‌های چربی کاهش یافته و یاخته‌های این بافت کوچک می‌شوند و فضای بین یاخته‌ای آن‌ها افزایش می‌یابد.

(۴) در ساختار صفاق، بافت پیوندی سست به کار رفته است که معمولاً (نه همواره) بافت پوششی را پشتیبانی می‌کند.

۸۰ ۴

همه موارد، عبارت سؤال را به نادرستی تکمیل می‌کنند.

کبد	} تشکیل پیوند میان مولکول‌های گلوکز ← ساخت گلیکوزن	ماهیچه
کبد	} شکستن پیوند میان مولکول‌های گلوکز ← تجزیه گلیکوزن	روده

بررسی موارد:

(الف) ذخیره بیش از حد چربی (فراوان‌ترین لیپید رژیم غذایی انسان) در کبد، منجر به بیماری کبد چرب می‌شود.

(ب) ماهیچه‌های اسکلتی دارای یاخته‌هایی با بیش از یک هسته هستند.

(ج) کبد در ذخیره آهن نقش دارد.

(د) دوازدهه (بخش ابتدایی روده باریک) در ترشح سکرترین نقش دارد.

۸۱ ۴

همه موارد، نادرست هستند. فراوان‌ترین یاخته‌های دیواره حبابک در شش‌های انسان، یاخته‌های پوششی سنگفرشی هستند که نوعی یاخته یوکاریوت است. همه دانه‌های هسته و رناها دارای رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی با دو سر متفاوت می‌باشند.

بررسی موارد:

(الف) بیشتر انواع رناها بین بازهای آلی خود پیوند هیدروژنی ندارند.

(ب) برابری میان درصد بازهای پورینی و بازهای پیریمیدینی در مولکول دنا صدق می‌کند. در مولکول‌های رنا قانون ثابتی وجود ندارد.

(ج) نوکلئوتیدهای تیمین‌دار در مولکول‌های رنا وجود ندارند.

(د) این مورد درباره مولکول دنا درست است، اما درباره رنا صدق نمی‌کند.

۸۲ ۳

همه مولکول‌های رنا و هم‌چنین برخی مولکول‌های دنا، می‌توانند فاقد باز آلی تیمین باشند و به طور طبیعی دناهایی که فاقد باز تیمین باشد، وجود ندارد ولی در شرایط آزمایشگاهی می‌توان دناهای مصنوعی فاقد تیمین تولید نمود. به این ترتیب این نوع دنا فقط دارای بازهای گوانین و سیتوزین است. پیوند بین حلقه‌های پنج‌ضلعی فقط در نوکلئوتیدهای پورین‌دار دیده می‌شود. هر باز پورین و هر باز پیریمیدین یک حلقه شش‌ضلعی دارد، بنابراین تعداد حلقه‌های شش‌ضلعی دو برابر تعداد پیوندهای بین دو حلقه پنج‌ضلعی است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در سیتوپلاسم باکتری استرپتوکوکوس نومونیا، رنا (RNA) نیز وجود دارد که به شکل خطی دیده می‌شود و باز تیمین ندارد.

(۲) در هسته یاخته‌های موش، مولکول رنا (RNA) نیز دیده می‌شود که دارای قند ریبوز و فاقد باز تیمین است.

(۴) مولکول رنا نمی‌تواند از یک باکتری به باکتری دیگر انتقال یابد به علاوه همه باکتری‌های زنده در آزمایش چهارم کیفیت نمی‌توانند از باکتری‌های کشته‌شده، زن دریافت کنند.

بررسی سایر موارد:

(الف) چارگاف ثابت کرد مقدار آدنین در دنا با مقدار تیمین برابر است و مقدار سیتوزین در آن با مقدار گوانین برابری می‌کند، اما دقت کنید که چارگاف در مورد رابطهٔ مکملی بازها چیزی نمی‌دانست.

(ب) در آزمایش آخر (چهارم) گریفیت، باکتری پوشینه‌دار با حرارت کشته شده بودند، به همین جهت قطعات دنا از محیط خارج به درون باکتری بدون پوشینه راه یافته بود.

(ج) نتایج آزمایشات ایوری آن‌ها را به این نتیجه رساند که DNA (نه انواع اسیدهای نوکلئیک) مادهٔ وراثتی است. دقت کنید که اسیدهای نوکلئیک شامل DNA و RNA هستند.

۸۹ ۳ نوکلئوتید تیمین دار در ساختار مولکول رنا شرکت ندارد. باز آلی تیمین تک‌حلقه‌ای است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) برای تشکیل پیوند فسفو دی‌استر، فسفات یک نوکلئوتید به گروه هیدروکسیل (OH) از قند مربوط به نوکلئوتید دیگر متصل می‌شود.

(۲) در ساختار یک نوکلئوتید، باز آلی نیتروژن دار و گروه یا گروه‌های فسفات از دو طرف با پیوند اشتراکی (کووالانسی) به قند پنج‌کربنی متصل می‌شوند.

(۴) هر رشته از مولکول دنا و نیز مولکول‌های رنا خطی، دو سر متفاوت دارند.

۹۰ ۴ با توجه به شکل سؤال، بخش (۱) ← گروه فسفات، بخش (۲) ← پیوند فسفو دی‌استر، بخش (۳) ← قند پنج‌کربنی و بخش (۴) ← باز آلی را نشان می‌دهد.

بررسی گزینه‌ها:

(۱) در همانندسازی به دلیل شکسته شدن پیوند بین گروه‌های فسفات، غلظت فرم آزاد فسفات در بخشی از یاخته افزایش می‌یابد.

(۲) بین نوکلئوتیدهای اول و آخر هر رشته در ساختار مولکول دنا خطی (فام‌تن هسته)، پیوند فسفو دی‌استر وجود ندارد، بنابراین تعداد پیوندهای فسفو دی‌استر دو عدد کمتر از تعداد نوکلئوتیدهای دنا است.

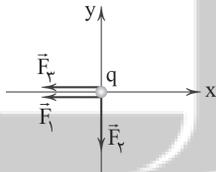
(۳) از آبکافت کامل نشاسته درون دوازدهه، گلوزک ایجاد می‌شود که یک قند شش‌کربنی است.

(۴) باز آلی همانند آمینواسیدها در ساختار خود دارای اتم نیتروژن است.

فیزیک

۹۱ ۳ در سری الکتریسیتهٔ مالشی، اجسامی که بار مثبت می‌گیرند، بالاتر قرار می‌گیرند، پس A بالاتر از B و B بالاتر از C قرار می‌گیرد.

۹۲ ۴ ابتدا جهت نیروهای وارد بر بار q را مشخص می‌کنیم:



با توجه به این‌که اندازهٔ بارهای q_1 ، q_2 و q_3 یکسان است، داریم:

$$|F_1| = |F_2| = |F_3| = k \frac{|q_1||q|}{r^2} = 9 \times 10^9 \times \frac{4 \times 3 \times 10^{-12}}{9 \times 10^{-4}} = 120 \text{ N}$$

$$\vec{F}_T = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 = -F_1 \vec{i} - F_2 \vec{j} - F_3 \vec{j} \Rightarrow \vec{F}_T = -(F_1 + F_3) \vec{i} - F_2 \vec{j}$$

$$\Rightarrow \vec{F}_T = -240 \vec{i} - 120 \vec{j} \text{ (N)}$$

۹۳ ۳ تراکم خطوط میدان الکتریکی در نقطهٔ B کم‌تر از نقطهٔ A است و در نقطهٔ A کم‌تر از نقطهٔ C است، بنابراین:

– اندازهٔ میدان و در نتیجه نیروی وارد بر بار در نقطهٔ B کم‌ترین مقدار را دارد.

– اندازهٔ میدان و در نتیجه نیروی وارد بر بار در نقطهٔ C بیشتر از نقطهٔ A است.

۹۴ ۳ خطوط میدان الکتریکی هرگز یک‌دیگر را قطع نمی‌کنند، بنابراین گزینهٔ (۳) که در آن خطوط میدان در نقطهٔ A یک‌دیگر را قطع کرده‌اند، نمی‌تواند نشان‌دهندهٔ یک میدان الکتریکی باشد.

۸۳ ۲ در آزمایشات چارگاف، فقط برابری آدنین با تیمین و سیتوزین با گوانین در دنا مشخص شد. تحقیقات بعدی دانشمندان دلیل این برابری نوکلئوتیدها را مشخص کرد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در آزمایشات ایوری و همکارانش، ماهیت مادهٔ وراثتی شناخته شد، اما ساختار دنا توسط این دانشمند کشف نشد.

(۳) در آزمایشات ویلکینز و فرانکلین از پرتو ایکس استفاده شد، نه اشعهٔ فرابنفش.

(۴) واتسون و کریک طی پژوهش‌های خود به ساختار مارپیچ دورشته‌ای مولکول دنا پی بردند.

۸۴ ۴ در مراحل دوم و سوم آزمایش گریفیت، موش‌ها زنده ماندند که در هیچ‌یک از این مراحل، انتقال صفت رخ نداد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در مرحلهٔ سوم، تزریق باکتری‌های کپسول‌دار کشته‌شده با گرما به موش‌ها، باعث مرگ موش‌ها نشد.

(۲) در مرحلهٔ چهارم آزمایش، هم باکتری کپسول‌دار کشته‌شده با گرما و هم باکتری بدون کپسول به موش‌ها تزریق شده بود.

(۳) در مرحلهٔ چهارم، باکتری کپسول‌دار زنده به موش‌ها تزریق نشده بود و این نوع باکتری، در بدن موش‌ها و در نتیجهٔ انتقال صفت به وجود آمد.

۸۵ ۳ همهٔ بازهای آلی همواره از طریق حلقهٔ شش‌ضلعی خود با یک‌دیگر پیوند هیدروژنی برقرار می‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) تعداد پیوندهای هیدروژنی برقرارشده بین بازهای آلی C و G نسبت به بازهای آلی A و T بیشتر است.

(۲) بازهای آلی پورینی، دو حلقه‌ای هستند که از طریق حلقهٔ پنج‌ضلعی خود به قند پنج‌کربنی متصل می‌باشند.

(۴) در ساختار نوکلئوتیدهای پورین‌دار، اتصال بین دو حلقهٔ پنج‌ضلعی و شش‌ضلعی بین قند و باز آلی دیده نمی‌شود، بلکه حلقهٔ پنج‌ضلعی قند به حلقهٔ پنج‌ضلعی باز آلی متصل می‌شود.

بررسی گزینه‌ها:

(۱) گریفیت سعی داشت واکنشی علیه بیماری آنفلوانزا تولید کند. از نتایج آزمایش‌های او مشخص شد که مادهٔ وراثتی می‌تواند به یاختهٔ دیگری منتقل شود، ولی ماهیت این ماده و چگونگی انتقال آن مشخص نشد.

(۲) گریفیت در آزمایش سوم خود دریافت که وجود پوشینه به تنهایی باعث مرگ موش‌ها نمی‌شود. از نتایج آزمایش‌های او مشخص شد که مادهٔ وراثتی می‌تواند به یاختهٔ دیگری منتقل شود.

(۳) اطلاعات اولیه در مورد مادهٔ وراثتی از فعالیت‌ها و آزمایش‌های گریفیت به دست آمد. وراثتی نبودن پروتئین‌ها توسط ایوری کشف شد.

(۴) چارگاف مقدار چهار نوع باز آلی در دناهای مختلف را اندازه‌گیری کرد. مکمل بودن بازهای آلی آدنین و تیمین توسط دانشمندان بعد از او کشف شد.

۸۷ ۳ در آزمایش چهارم گریفیت و هم‌چنین آزمایش سوم ایوری از باکتری‌های پوشینه‌دار (استرپتوکوکوس نومونیای) کشته‌شده با گرما استفاده شد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در آزمایش‌های گریفیت برخلاف آزمایش‌های ایوری از موش (نوعی جانور مهره‌دار) استفاده شد.

(۲) در مرحلهٔ دوم آزمایش گریفیت، باکتری بدون پوشینه استفاده شد.

(۴) در هر دو مرحلهٔ سوم گریفیت و دوم ایوری، از باکتری‌های بدون پوشینهٔ زنده استفاده شده است.

۸۸ ۱ فقط مورد «د» به درستی بیان شده است. ویلکینز و فرانکلین با استفاده از تصویر دنا که با پرتو ایکس تهیه کرده بودند، ابعاد مولکول دنا را تشخیص دادند. البته علت آن را واتسون و کریک دریافتند (چون یک باز دو حلقه مکمل یک باز تک‌حلقه است).



و میدان‌های ناشی از دو بار باید در خلاف جهت هم باشند و چون نقطه A در میان دو بار است، پس بارها همنام هستند:

$$\vec{E} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 \xrightarrow{(I)} \vec{E} = \vec{E}_1 - 2\vec{E}_2 \Rightarrow \vec{E}_1 = 3\vec{E}_2$$

با استفاده از رابطه میدان داریم:

$$\frac{E_1}{E_2} = \frac{|q_1|}{|q_2|} \times \left(\frac{r_2}{r_1}\right)^2 \Rightarrow \frac{3}{2} = \frac{|q_1|}{|q_2|} \times \left(\frac{x}{4x}\right)^2 \Rightarrow \frac{3}{2} = \frac{|q_1|}{|q_2|} \times \frac{1}{16}$$

$$\Rightarrow \frac{|q_1|}{|q_2|} = \frac{3 \times 16}{2} = 24$$

چون بارها همنام هستند، بنابراین:

$$\frac{q_1}{q_2} = 24$$

نقطه O در وسط دو بار همنام و هم‌اندازه q_۱ و q_۲ قرار گرفته است؛ پس میدان‌های الکتریکی این دو بار اثر یکدیگر را در این نقطه خنثی می‌کنند. جهت میدان E_۲ به سمت چپ و جهت میدان E_۱ به سمت راست است، پس:

$$E_3 = E_4 = k \frac{|q_3|}{r_3^2} = k \frac{|q_4|}{r_4^2} \Rightarrow \frac{9}{(4)^2} = \frac{36}{r_4^2} \Rightarrow r_4^2 = \frac{36 \times 16}{9}$$

$$\Rightarrow r_4^2 = 64 \Rightarrow r_4 = 8 \text{ cm}$$

پس اگر بار q_۴ در فاصله ۸ سانتی‌متری نقطه O قرار بگیرد، برآیند میدان‌های الکتریکی حاصل از بارها در نقطه O صفر می‌شود. با توجه به این‌که بار q_۴ در فاصله ۶ سانتی‌متری نقطه O قرار دارد باید آن را ۲ سانتی‌متر به سمت راست جابه‌جا کنیم.

دو صفحه با هم موازی هستند و در فاصله کم از یکدیگر قرار گرفته‌اند، پس هنگامی که دو صفحه با بار برابر و ناهمنام بردار شوند، میدان الکتریکی بین دو صفحه یکنواخت است و شدت میدان در بین دو صفحه (به دور از لبه‌ها) ثابت است.

۲ ۱۰۳ بررسی گزینه‌ها:

(۱) مطابق شکل مقابل، بین نقاط A و B جهت میدان هر دو بار به طرف راست است، پس جهت میدان الکتریکی برآیند نیز به سمت راست است. (گزینه ۱ درست است.)

(۲) در نقطه N اندازه برآیند میدان‌ها صفر شده است، پس $|q_2| > |q_1|$ (چرا؟)، تا قبل از نقطه N میدان ناشی از بار q_۱ به دلیل فاصله کم‌تر، بیشتر از میدان ناشی از بار q_۲ است و جهت میدان الکتریکی برآیند به سمت چپ است (گزینه ۲ نادرست است.)؛ اما در سمت راست نقطه N دوباره میدان به سمت راست باز می‌گردد.

۳ و ۴) اندازه بار q_۲ از بار q_۱ بیشتر است، پس در سمت چپ q_۲، قبل از M و بعد از آن همواره مقدار میدان q_۲ از مقدار میدان q_۱ بیشتر است و در نتیجه جهت برآیند میدان‌ها همواره به سمت چپ است. (درستی گزینه‌های ۳ و ۴)

۱ ۱۰۴ بار کره مثبت است، پس کره برای خنثی شدن باید الکترون بگیرد. برای به دست آوردن تعداد الکترون‌ها داریم:

$$q = ne \Rightarrow n = \frac{|q|}{|e|} = \frac{4 \times 10^{-6}}{1.6 \times 10^{-19}} = 2.5 \times 10^{13}$$

۳ ۱۰۵ مقدار بار الکتریکی پروتون و الکترون برابر است، پس طبق

رابطه $E = k \frac{|q|}{r^2}$ اندازه میدان الکتریکی حاصل از هر دو یکسان است، اما جهت میدان به دلیل بار منفی الکترون در برابر بار مثبت پروتون، برعکس می‌شود.

۳ ۹۵ خطوط میدان الکتریکی از بار الکتریکی مثبت، خارج و به بار الکتریکی منفی وارد می‌شوند.

دقت کنید: در گزینه (۲) بین بارهای مثبت و منفی میدانی برقرار نشده است، یعنی خطوط میدان از بار مثبت به بار منفی نرفته‌اند.

۲ ۹۶ دو بار، همنام هستند، پس نقطه‌ای بین دو بار و نزدیک به بار کوچک‌تر (q_۱) وجود دارد که برآیند میدان‌های الکتریکی در آن صفر است. در نتیجه با حرکت از نقطه A تا نقطه B ابتدا میدان کاهش می‌یابد تا به صفر برسد و با دور شدن از نقطه‌ای که برآیند صفر است، افزایش می‌یابد.

۴ ۹۷ دو بار q_۱ و q_۲ هم‌علامتند، پس نقطه‌ای که میدان الکتریکی در آن صفر است، روی خط وصل دو بار و بین دو بار و در نزدیکی بار کوچک‌تر قرار دارد:



حالت اول:

$$E_1 = E_2 \Rightarrow k \frac{|q_1|}{d_1^2} = k \frac{|q_2|}{(r-d_1)^2}$$

$$\Rightarrow \frac{q_1}{d_1^2} = \frac{9q_1}{(r-d_1)^2} \Rightarrow \frac{1}{d_1^2} = \frac{9}{(r-d_1)^2} \Rightarrow \frac{1}{d_1} = \frac{3}{r-d_1}$$

$$\Rightarrow 3d_1 = r - d_1 \Rightarrow 4d_1 = r \Rightarrow d_1 = \frac{r}{4} \quad (I)$$



حالت دوم:

$$\vec{E}'_1 = \vec{E}'_2 \Rightarrow k \frac{q_1}{(4r-d_2)^2} = k \frac{9q_1}{d_2^2}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{(4r-d_2)^2} = \frac{9}{d_2^2} \Rightarrow \frac{1}{4r-d_2} = \frac{3}{d_2} \Rightarrow 12r - 3d_2 = d_2$$

$$\Rightarrow 12r = 4d_2 \Rightarrow d_2 = 3r \quad (II)$$

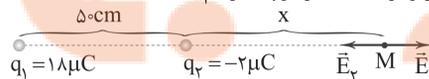
$$(I), (II) \Rightarrow \frac{d_2}{d_1} = \frac{3r}{r/4} = 12$$

بنابراین:

۱ ۹۸ همه بارهای همنام مقابل یکدیگر، اثر میدان الکتریکی هم‌را در مرکز دایره خنثی می‌کنند. پس فقط می‌ماند دو بار ناهمنام که میدان آن‌ها در مرکز دایره هم جهت و هم‌اندازه است، بنابراین:

$$E_T = 2E = 2 \times k \frac{|q|}{r^2} = 2 \times 9 \times 10^9 \times \frac{5 \times 10^{-9}}{(0.3)^2} \Rightarrow E_T = 10^3 \frac{N}{C}$$

۳ ۹۹ دو بار، ناهمنام هستند، پس نقطه‌ای که در آن برآیند میدان‌ها صفر شود، بیرون از دو بار و نزدیک به بار کوچک‌تر (q_۲) است:



$$E_1 = E_2 \Rightarrow k \frac{|q_1|}{r_1^2} = k \frac{|q_2|}{r_2^2} \Rightarrow \frac{|q_1|}{|q_2|} = \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2$$

$$\frac{r_1 = 5 + x}{r_2 = x} \Rightarrow \frac{18}{2} = \left(\frac{5 + x}{x}\right)^2 \Rightarrow 3 = \frac{5 + x}{x}$$

$$\Rightarrow 3x = 5 + x \Rightarrow 2x = 5 \Rightarrow x = 2.5 \text{ cm} \Rightarrow d = 5 + 2.5 = 7.5 \text{ cm}$$

۳ ۱۰۰ وقتی بار q_۱ را برداریم، میدان باقی‌مانده میدان حاصل از q_۲ است که عکس جهت E و ۲ برابر آن است:

$$\vec{E}_p = -2\vec{E} \quad (I)$$

بررسی گزینه‌ها:

$$۱) ۵/۶۸ \text{ km} \Rightarrow \text{دقت اندازه‌گیری} = ۱۰^{-۲} \text{ km} \times ۱۰^۳ = ۱۰ \text{ m}$$

$$۲) ۵/۶۸۰ \times ۱۰^۶ \text{ mm}$$

$$\Rightarrow \text{دقت اندازه‌گیری} = ۱۰^{-۳} \times ۱۰^۶ \text{ mm} = ۱۰^۳ \times ۱۰^{-۳} \text{ m} = ۱ \text{ m}$$

$$۳) ۵۶۸۰۰ \text{ cm} \Rightarrow \text{دقت اندازه‌گیری} = ۱ \text{ cm} = ۰/۰۱ \text{ m}$$

$$۴) ۵/۶۸۰ \times ۱۰^۳ \text{ m} \Rightarrow \text{دقت اندازه‌گیری} = ۱۰^{-۳} \times ۱۰^۳ \text{ m} = ۱ \text{ m}$$

۱۱۳) ۲ در بین اعداد گزارش شده، عدد ۴۰ گرم اختلاف زیادی با سایر نتایج دارد، در نتیجه در میانگین‌گیری برای گزارش نهایی به حساب نمی‌آید، بنابراین:

$$\frac{۲۰ + ۲۲ + ۲۳ + ۲۴}{۴} = ۲۲/۲۵ \text{ g}$$

۱۱۴) ۲ با استفاده از روش تبدیل زنجیره‌ای داریم:

$$۱/۵۲۴ \times ۱۰^{۱۳} \text{ pm} \times \frac{۱۰^{-۱۲} \text{ m}}{۱ \text{ pm}} \times \frac{۱۰۰ \text{ cm}}{۱ \text{ m}} \times \frac{۱ \text{ in}}{۲/۵۴ \text{ cm}} \times \frac{۱ \text{ ft}}{۱۲ \text{ in}} = ۵ \text{ ft}$$

۱۱۵) ۳ بررسی گزینه‌ها:

$$۱) ۳/۰۲ \text{ mg} \times \frac{۱ \text{ g}}{۱۰^۳ \text{ mg}} = ۳/۰۲ \times ۱۰^{-۳} \text{ g} < ۴ \times ۱۰^{-۳} \text{ g} (\checkmark)$$

$$۲) ۴/۴ \times ۱۰^{-۳} \text{ m} = ۴/۴ \times ۱۰^{-۳} \text{ m} \times \frac{۱۰^۳ \text{ mm}}{۱ \text{ m}} = ۴/۴ \text{ mm} > ۰/۴۴ \text{ mm} (\checkmark)$$

$$۳) ۳/۰۴ \text{ cm} \times \frac{۱ \text{ m}}{۱۰^۲ \text{ cm}} \times \frac{۱ \text{ km}}{۱۰^۳ \text{ m}} = ۳/۰۴ \times ۱۰^{-۵} \text{ km} > ۰/۴ \times ۱۰^{-۶} \text{ km} (\times)$$

$$۴) ۳/۲ \times ۱۰^{-۱} \text{ s} \times \frac{۱۰^۳ \text{ ms}}{۱ \text{ s}} = ۳/۲ \times ۱۰^۲ \text{ ms} > ۱/۰۴ \times ۱۰^۲ \text{ ms} (\checkmark)$$

۱۱۶) ۳ دماسنج‌های A و C مدرج هستند، پس دقت اندازه‌گیری آن‌ها برابر کمینه درجه‌بندی وسیله است، در نتیجه دقت اندازه‌گیری دماسنج A برابر ۲°C و دقت اندازه‌گیری دماسنج C برابر ۵°C است.

دماسنج B یک دماسنج رقمی (دیجیتال) است، پس دقت اندازه‌گیری آن برابر یک واحد از آخرین رقمی است که دماسنج نشان می‌دهد، بنابراین دقت اندازه‌گیری آن برابر ۱°C است. در نتیجه در بین این سه دماسنج، دماسنج C دقت بیشتری از دو دماسنج دیگر دارد.

۱۱۷) ۳ ابتدا حجم هر فلز را به دست می‌آوریم:

$$\begin{cases} V_1 = \frac{m_1}{\rho_1} = \frac{۲۷۰}{۹} = ۳۰ \text{ cm}^3 \\ V_2 = \frac{m_2}{\rho_2} = \frac{۱۵۴}{۷} = ۲۲ \text{ cm}^3 \end{cases} \Rightarrow V_1 + V_2 = ۵۲ \text{ cm}^3$$

اما در اثر اختلاط ۱۲ cm^3 از حجم مخلوط کاسته شده است، پس حجم آلیاژ حاصل برابر است با:

$$V = ۵۲ - ۱۲ = ۴۰ \text{ cm}^3$$

۱۱۸) ۲ با توجه به رابطه چگالی مخلوط داریم:

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m_A + m_B}{V_A + V_B} = \frac{m_A + m_B}{\frac{m_A}{\rho_A} + \frac{m_B}{\rho_B}}$$

$$m_A = ۵m_B \rightarrow \rho_{\text{مخلوط}} = \frac{۵m_B + m_B}{\frac{۵m_B}{۳} + \frac{m_B}{۱}} = \frac{۶m_B}{\frac{۲۰}{۳}m_B} = \frac{۱۸}{۲۰} \text{ g/cm}^3$$

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{۱۸}{۲۰} = \frac{۱۸}{۶۰} = \frac{۳}{۱۰} = ۰/۳$$

بنابراین:

۱۰۶) ۱ می‌دانیم که وزن نوعی نیرو است و نیرو از رابطه زیر به دست

$$F = ma \Rightarrow \text{شتاب} \times \text{جرم} = \text{وزن}$$

یکای جرم در این دستگاه برابر با C است، حال باید یکای شتاب (جاذبه) را به دست آوریم:

$$\text{شتاب} = \frac{\text{طول}}{(\text{زمان})^2} = \frac{B}{A^2}$$

یکای شتاب \times یکای جرم = یکای وزن

در نتیجه:

$$\Rightarrow \text{یکای وزن} = C \times \frac{B}{A^2} = \frac{CB}{A^2} = \frac{BC}{A^2}$$

۱۰۷) ۴ بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) انرژی کمیتی فرعی است.

۲) همه کمیت‌ها اصلی هستند، اما یکای دما در SI کلون است.

۳) نیرو کمیتی فرعی است.

۱۰۸) ۴ بررسی گزینه‌ها:

$$۱) ۵/۰۴ \text{ g} \Rightarrow \text{دقت} = ۱۰^{-۳} \text{ g} = ۱۰^{-۳} \times ۱۰^۳ \text{ mg} = ۱ \text{ mg} (\times)$$

$$۲) ۵/۰۴ \text{ cg} \Rightarrow \text{دقت} = ۱۰^{-۲} \text{ cg} = ۱۰^{-۲} \times ۱۰^{-۲} \text{ g}$$

$$= ۱۰^{-۴} \times ۱۰^۳ \text{ mg} = ۰/۱ \text{ mg} (\times)$$

$$۳) ۵/۰۴ \times ۱۰^۷ \text{ ng} \Rightarrow \text{دقت} = ۱۰^{-۲} \times ۱۰^۷ \text{ ng} = ۱۰^۵ \times ۱۰^{-۹} \text{ g}$$

$$= ۱۰^{-۴} \times ۱۰^۳ \text{ mg} = ۰/۱ \text{ mg} (\times)$$

$$۴) ۵/۰۴۰ \times ۱۰^۴ \mu\text{g} \Rightarrow \text{دقت} = ۱۰^{-۳} \times ۱۰^۴ \mu\text{g} = ۱۰ \times ۱۰^{-۶} \text{ g}$$

$$= ۱۰^{-۵} \times ۱۰^۳ \text{ mg} = ۰/۰۱ \text{ mg} (\checkmark)$$

۱۰۹) ۴ لامپ روشنی که در زیر نور آن مطالعه می‌کنیم، نمونه‌ای از چشمه گسترده نور است و لامپ روشنی که در فاصله نسبتاً دوری از ما قرار دارد، یک چشمه نقطه‌ای نور می‌باشد.

۱۱۰) ۲ بررسی گزینه‌ها:

$$۱) ۹/۱۱ \times ۱۰^{-۳۱} \text{ kg} = ۹/۱۱ \times ۱۰^{-۳۱} \text{ kg} \times \frac{۱۰^۳ \text{ g}}{۱ \text{ kg}} = ۹/۱۱ \times ۱۰^{-۲۸} \text{ g} (\times)$$

$$۲) ۹/۱۱ \times ۱۰^{-۳۱} \text{ kg} = ۹/۱۱ \times ۱۰^{-۳۱} \text{ kg} \times \frac{۱۰^۳ \text{ g}}{۱ \text{ kg}} \times \frac{۱۰^۳ \text{ mg}}{۱ \text{ g}} = ۹/۱۱ \times ۱۰^{-۲۵} \text{ mg} (\checkmark)$$

$$= ۹/۱۱ \times ۱۰^{-۲۵} \text{ mg} (\checkmark)$$

۳) به صورت نمادگذاری علمی نوشته نشده و نمی‌تواند پاسخ باشد، اگرچه که تبدیل واحد آن درست است. (x)

$$۴) ۹/۱۱ \times ۱۰^{-۳۱} \text{ kg} = ۹/۱۱ \times ۱۰^{-۳۱} \text{ kg} \times \frac{۱۰^۳ \text{ g}}{۱ \text{ kg}} \times \frac{۱ \text{ Mg}}{۱۰^۶ \text{ g}} = ۹/۱۱ \times ۱۰^{-۲۴} \text{ Mg} (\times)$$

$$= ۹/۱۱ \times ۱۰^{-۲۴} \text{ Mg} (\times)$$

۱۱۱) ۴ برای بررسی گزینه‌ها دقت آن‌ها را به کیلوگرم محاسبه می‌کنیم:

$$۱) ۹۲ \text{ g} \Rightarrow \text{دقت اندازه‌گیری} = ۱ \text{ g} = ۱ \text{ g} \times ۱۰^{-۳} \text{ kg} = ۱۰^{-۳} \text{ kg}$$

$$۲) ۹/۲۰ \times ۱۰^{-۲} \text{ kg} \Rightarrow \text{دقت اندازه‌گیری} = ۰/۰۱ \times ۱۰^{-۲} \text{ kg} = ۱۰^{-۴} \text{ kg}$$

$$۳) ۹۲ \times ۱۰^{-۳} \text{ kg} \Rightarrow \text{دقت اندازه‌گیری} = ۱ \times ۱۰^{-۳} \text{ kg} = ۱۰^{-۳} \text{ kg}$$

$$۴) ۹۲/۰ \text{ g} \Rightarrow \text{دقت اندازه‌گیری} = ۰/۰۱ \text{ g}$$

$$= ۰/۰۱ \text{ g} \times ۱۰^{-۳} \text{ kg} = ۱۰^{-۵} \text{ kg}$$

با مقایسه گزینه‌ها می‌بینیم که دقت اندازه‌گیری در گزینه (۴) از همه بیشتر است.

۱۱۲) ۳ دقت اندازه‌گیری هر یک از گزینه‌ها را برحسب متر به دست

می‌آوریم:

جرم ماده در اثر ذوب شدن تغییر نمی‌کند، بنابراین:

$$m_{\text{یخ}} = m_{\text{یخ شده}}$$

$$m = \rho V$$

و می‌دانیم که:

$$\rho_1 V_1 = \rho_2 V_2 \Rightarrow 0.9 \times V_1 = 1 \times (V_1 - 5)$$

در نتیجه:

$$\Rightarrow 0.1 V_1 = 5 \Rightarrow V_1 = 50 \text{ cm}^3$$

ابتدا حجم هر یک از مواد را به طور جداگانه و سپس حجم مخلوط را به دست می‌آوریم:

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

$$V_A = \frac{m_A}{\rho_A} = \frac{45}{1.5} = 30 \text{ cm}^3$$

$$V_B = \frac{m_B}{\rho_B} = \frac{50}{2.5} = 20 \text{ cm}^3$$

حال حجم مخلوط را محاسبه می‌کنیم:

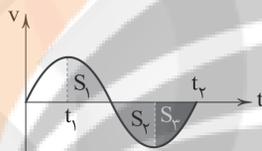
$$m_{\text{مخلوط}} = m_A + m_B = 45 + 50 = 95 \text{ g}$$

$$V_{\text{مخلوط}} = \frac{m_{\text{مخلوط}}}{\rho_{\text{مخلوط}}} = \frac{95}{2} = 47.5 \text{ cm}^3$$

بنابراین حجم کاسته‌شده برابر است با:

$$(V_A + V_B) - V_{\text{مخلوط}} = (30 + 20) - 47.5 = 2.5 \text{ cm}^3$$

با توجه به سینوسی بودن نمودار، مساحت‌های S_1 ، S_2 و S_3 با هم برابر هستند.



$$\begin{cases} \Delta x = S_1 - S_2 - S_3 \xrightarrow{S_1=S_2=S_3=S} S - S - S = -S \\ l = S_1 + S_2 + S_3 = 3S \\ \frac{\Delta x}{l} = \frac{-S}{3S} = -\frac{1}{3} \end{cases}$$

بنابراین:

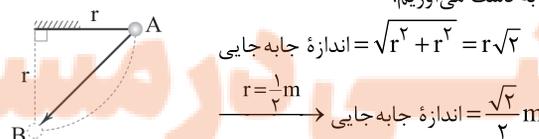
می‌دانیم در نمودار $x-t$ شیب خط قاطع میان دو نقطه از نمودار، بیانگر سرعت متوسط بازه زمانی نظیر آن دو نقطه است، بنابراین چون شیب خط‌های AB و BC یکی است، سرعت متوسط نیز در بازه‌های زمانی نظیر این پاره‌خط‌ها یکی است و در نتیجه برای دو بازه زمانی Δt_1 و Δt_2 میزان سرعت متوسط با هم برابر است.

مسافت طی شده توسط متحرک از نقطه A تا نقطه B برابر $\frac{1}{4}$ محیط دایره است.

$$\text{بنابراین داریم: } l = \frac{1}{4} (2\pi r) \Rightarrow l = \frac{1}{2} \pi r$$

$$\Rightarrow \frac{75}{100} = \frac{3(r)}{2} \Rightarrow r = \frac{1}{2} \text{ m}$$

در ادامه، جابه‌جایی متحرک را که برابر فاصله نقطه A از نقطه B است، به صورت زیر به دست می‌آوریم:



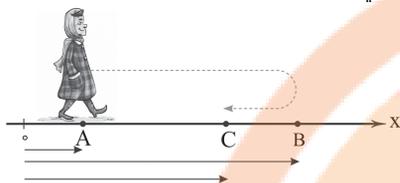
ابتدا زمان‌های رفت و برگشت را به دست می‌آوریم:

$$t_{\text{رفت}} = \frac{\Delta x_{\text{رفت}}}{v_{\text{رفت}}} = \frac{AB}{240} \quad \text{و} \quad t_{\text{برگشت}} = \frac{\Delta x_{\text{برگشت}}}{v_{\text{برگشت}}} = \frac{4}{180}$$

حال با استفاده از رابطه سرعت متوسط می‌توان نوشت:

$$v_{\text{av}} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{AB - \frac{1}{4} AB}{\frac{1}{4} AB} = \frac{\frac{3}{4} AB}{\frac{1}{4} AB} = \frac{3 \times 180}{4} = 135 \frac{\text{km}}{\text{h}}$$

در شکل زیر، بردار مکان متحرک در چند نقطه متفاوت رسم شده است. به این شکل دقت کنید.



همان‌طور که در این شکل می‌بینید بردار مکان همواره در جهت محور x است و جهت آن تغییر نمی‌کند و اندازه آن ابتدا افزایش و سپس کاهش می‌یابد. بنابراین عبارت‌های (الف) و (ب) نادرست بوده و عبارت (ج) درست است. از طرف دیگر بردار جابه‌جایی از A به C بوده و در جهت محور x است و عبارت (د) نیز درست است.

با توجه به صورت سؤال، بعد از گذشت $6s$ برای اولین بار

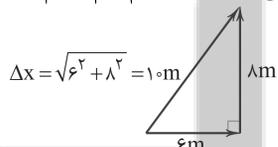
سرعت متوسط متحرک، صفر شده است. طبق رابطه $v_{\text{av}} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ ، جابه‌جایی متحرک بعد از گذشت $6s$ برای اولین بار صفر می‌شود، بنابراین متحرک در مدت زمان $6s$ یک دور کامل می‌چرخد و از آنجایی که حرکت متحرک با تندی ثابت انجام می‌شود، می‌توانیم نتیجه بگیریم که در مدت 3 ثانیه متحرک مسیری به اندازه یک نیم‌دایره را طی می‌کند و داریم:

$$s_{\text{av}} = \frac{1}{\Delta t} = \frac{2}{\Delta t} \Rightarrow s_{\text{av}} = \frac{2\pi r}{\Delta t} = \frac{\pi r}{\Delta t} = \frac{3 \times 2}{3} = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

ابتدا جابه‌جایی پرنده در هر بازه زمانی و سپس جابه‌جایی کل را محاسبه می‌کنیم:

$$\Delta x_1 = v_1 \Delta t_1 = 3 \times 2 = 6 \text{ m} \quad \text{به طرف شرق}$$

$$\Delta x_2 = v_2 \Delta t_2 = 1 \times 8 = 8 \text{ m} \quad \text{به طرف شمال}$$



برای محاسبه اختلاف اندازه سرعت متوسط و تندی متوسط خواهیم داشت:

$$\left\{ \begin{aligned} |v_{\text{av}}| &= \frac{|\Delta x|}{\Delta t} = \frac{10}{8+2} = 1 \frac{\text{m}}{\text{s}} \\ s_{\text{av}} &= \frac{1}{\Delta t} = \frac{6+8}{8+2} = 1.4 \frac{\text{m}}{\text{s}} \end{aligned} \right.$$

$$\Rightarrow s_{\text{av}} - |v_{\text{av}}| = 1.4 - 1 = 0.4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

ابتدا لحظه‌ای که متحرک کم‌ترین فاصله از مبدأ را دارد و

مکان آن در این لحظه را تعیین می‌کنیم:

$$x = t^2 - 6t + 13 = (t^2 - 6t + 9) + 4 = (t-3)^2 + 4$$

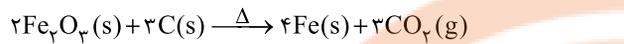
$$\xrightarrow{x_{\text{min}}} t = 3 \text{ s}, x_{\text{min}} = 4 \text{ m}$$

برای محاسبه سرعت متوسط خواهیم داشت:

$$t = 3 \text{ s} \text{ تا } t = 0 \Rightarrow v_{\text{av}} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x(3) - x(0)}{3 - 0} = \frac{4 - 13}{3} = -3 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

۱۳۵ ۴ مطابق داده‌های سؤال، عنصر X در دوره چهارم و گروه هشتم جدول دوره‌های جای داشته و عدد اتمی آن برابر ۲۶ است. فرمول اکسید مورد نظر نیز به صورت X_2O_3 است.
 $X: [Ar] 3d^6 4s^2$
 $X_2O_3 \Rightarrow X^{3+}: [Ar] 3d^6$

۱۳۶ ۳ معادله‌ی موازنه‌شده‌ی واکنش مورد نظر به صورت زیر است:



کاهش جرم مربوط به کربن دی‌اکسید تولید شده است. بازای مصرف ۲ مول آهن (III) اکسید ($320g Fe_2O_3$) و ۳ مول کربن ($36g C$)، یعنی در مجموع $356g$ واکنش‌دهنده، ۳ مول CO_2 تولید می‌شود.

$$?kg CO_2 = 2000kg \text{ واکنش دهنده} \times \frac{3 \text{ mol } CO_2}{356g}$$

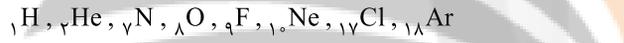
$$\times \frac{44g CO_2}{1 \text{ mol } CO_2} = 741.5kg CO_2$$

۱۳۷ ۲ در هر واکنش شیمیایی که به طور طبیعی انجام می‌شود، واکنش‌پذیری فرآورده‌ها از واکنش‌دهنده‌ها کمتر است. واکنش‌های (I) و (III) به طور طبیعی انجام می‌شوند.

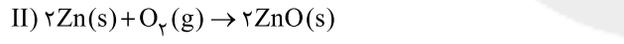
۱۳۸ ۲ به جز عبارت «ب»، سایر عبارات در مورد فلزهای قلیایی درست هستند.

فلز قلیایی لیتیم (Li) با تشکیل کاتیون Li^+ به آرایش دوتایی He می‌رسد.

۱۳۹ ۳ عنصرهای گازی شکل سه دوره نخست جدول عبارتند از:



۱۴۰ ۲ مطابق داده‌های سؤال بر اثر انجام واکنش (I) و تولید اکسیژن، واکنش (II) انجام می‌شود:



افزایش جرم مواد جامد به دلیل وجود اکسیژن است:

$$227 - 19.5 = 207.5g O_2$$

$$I \text{ واکنش: } \frac{x}{2 \times 158} = \frac{207.5}{1 \times 32} \Rightarrow x = 316g KMnO_4$$

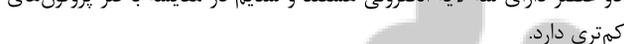
$$\text{بازده درصدی} = \frac{316}{390} \times 100 = 81\%$$

۱۴۱ ۱ از بین عنصرهای پیشنهادشده، فقط سیلیسیم است که در طبیعت به حالت آزاد وجود ندارد.

۱۴۲ ۳ شعاع اتمی Na ، بزرگ‌تر از شعاع اتمی Cl است. اتم هر دو عنصر دارای سه لایه الکترونی هستند و سدیم در مقایسه با کلر پروتون‌های کم‌تری دارد.

۱۴۳ ۴ عدد اتمی ۱۶ مربوط به نافلز گوگرد و اعداد اتمی ۱۴ و ۳۲ مربوط به شبه‌فلزها است.

۱۴۴ ۲ معادله موازنه‌شده واکنش مورد نظر به صورت زیر است:



$$\frac{KMnO_4 \text{ جرم ناخالص} \times \frac{P_1}{100}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{H_2SO_4 \text{ جرم ناخالص} \times \frac{P_2}{100}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}$$

$$\Rightarrow \frac{126/4 \times \frac{P_1}{100}}{4 \times 158} = \frac{58/8 \times \frac{P_2}{100}}{6 \times 98} \Rightarrow \frac{P_1}{P_2} = 0.5$$

۱۲۹ ۴ تغییر جهت متحرک هنگامی رخ می‌دهد که سرعت متحرک صفر شده و علامت سرعت عوض شود، در حالی که در نمودار صورت سؤال، شیب همواره مثبت است، بنابراین در بازه زمانی داده‌شده متحرک تغییر جهت نمی‌دهد.

۱۳۰ ۲ دو ثانیه سوم حرکت، یعنی از لحظه $t_1 = 4s$ تا لحظه $t_2 = 6s$ ، در نتیجه برای محاسبه سرعت متوسط متحرک در این بازه زمانی داریم:

$$\begin{cases} x_1 = 2(4)^2 - 6(4) - 4 = 4m \\ x_2 = 2(6)^2 - 6(6) - 4 = 32m \end{cases}$$

$$\Rightarrow v_{av} = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1} = \frac{32 - 4}{6 - 4} = 14 \frac{m}{s}$$

سه ثانیه دوم حرکت، یعنی از لحظه $t'_1 = 3s$ تا لحظه $t'_2 = 6s$ ، در نتیجه داریم:

$$\begin{cases} x'_1 = 2(3)^2 - 6(3) - 4 = -4m \\ x'_2 = 32m \end{cases}$$

$$\Rightarrow v'_{av} = \frac{x'_2 - x'_1}{t'_2 - t'_1} = \frac{32 - (-4)}{6 - 3} = 12 \frac{m}{s}$$

$$\frac{v_{av}}{v'_{av}} = \frac{14}{12} = \frac{7}{6}$$

بنابراین:

شیمی

۱۳۱ ۴ هر چهار عبارت پیشنهاد شده درست هستند.

بررسی چهار عبارت:

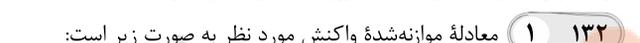
(آ) سه عنصر نخست گروه چهاردهم یعنی C، Si و Ge در اثر ضربه خرد می‌شوند.

(ب) سطح دومین عنصر گروه چهاردهم یعنی Si ۱۴ براق و صیقلی است.

(پ) عنصرهای Sn، Δ (قلع) و Pb ۸۲ (سرب) در گروه چهاردهم جدول دوره‌های جای دارند و به ترتیب متعلق به دوره‌های پنجم و ششم هستند.

(ت) سه عنصر نخست این گروه که در دوره‌های دوم تا چهارم جدول جای دارند، در واکنش با دیگر اتم‌ها الکترون به اشتراک می‌گذارند.

معادله موازنه‌شده واکنش مورد نظر به صورت زیر است:



$$\frac{\text{تن آهن مذاب}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{تن آلومینیوم ناخالص} \times \frac{P}{100} \times \frac{R}{100}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}$$

$$\Rightarrow \frac{x \text{ ton Al} \times \frac{70}{100} \times \frac{70}{100}}{2 \times 27} = \frac{1 \text{ ton Fe}}{2 \times 56} \Rightarrow x = 0.983 \text{ ton Al}$$

هر چهار عبارت پیشنهادشده درست هستند.

۱۳۲ ۳ با توجه به قانون پایستگی جرم، مقدار گاز تولیدشده (O_2) برابر است با:

$$28 - 25.5 = 2.5g O_2$$

با فرض بازده ۱۰٪ جرم گاز تولیدشده برابر است با:

$$28 \times \frac{60}{100} = \frac{x}{1 \times 32} \Rightarrow x = 3.16g O_2 \text{ [مقدار نظری]}$$

$$\text{بازده درصدی} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 = \frac{2.5}{3.16} = 79\%$$

۱۳۳ ۱

۱۳۴ ۳

۱۳۵ ۴

۱۳۶ ۳

۱۳۷ ۲

۱۳۸ ۲

۱۳۹ ۳

۱۴۰ ۲

۱۴۱ ۱

۱۴۲ ۳

۱۴۳ ۴

۱۴۴ ۲



۱۴۵ **بررسی سایر گزینه‌ها:**
 (۱) در تولید لامپ چراغ‌های جلوی خودروها از هالوژن‌ها استفاده می‌شود.
 (۲) آهن در طبیعت به صورت کانه‌ی هماتیت یافت می‌شود.
 (۳) آهن (III) اکسید به عنوان رنگ قرمز در نقاشی به کار می‌رود.

۲ ۱۴۶

۱۵۶ **۳** اگر درصد فراوانی ایزوتوپ آخر را با X و درصد فراوانی هر کدام از ایزوتوپ‌های سوم و چهارم را با F نشان دهیم، مطابق داده‌های سؤال می‌توان نوشت:

$$20x + 5x + F + F + x = 100 \Rightarrow 26x + 2F = 100 \Rightarrow 13x + F = 50$$

$$\bar{M} = M_1 + \frac{F_1}{100}(M_2 - M_1) + \frac{F_2}{100}(M_3 - M_1) + \dots + \frac{F_n}{100}(M_n - M_1)$$

$$91/325 = 90 + \frac{5x}{100}(91 - 90) + \frac{F}{100}(92 - 90) + \frac{F}{100}(94 - 90)$$

$$+ \frac{x}{100}(96 - 90) \Rightarrow 91/325 = 90 + \frac{1}{100}(\Delta x + 2F + 4F + 6x)$$

$$\Rightarrow 1/325 = \frac{1}{100}(11x + 6F)$$

$$\frac{F = 50 - 13x}{100} \rightarrow 132/5 = 11x + 6(50 - 13x)$$

$$\Rightarrow 132/5 - 300 = -67x \Rightarrow 167/5 = 67x \Rightarrow x = 2/5$$

$${}^{91}\text{Zr} \text{ درصد فراوانی ایزوتوپ } {}^{91}\text{Zr} = 5x = 5(2/5) = 12/5$$

۱ ۱۵۷

مطابق داده‌های سؤال می‌توان نوشت:

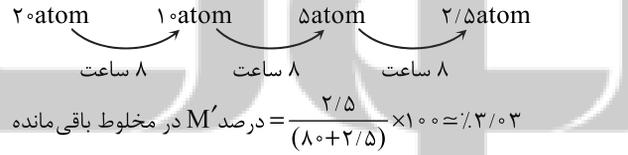
$$\frac{1}{V}(A \text{ جرم مولی}) = \frac{1}{V}(M \text{ جرم مولی}) \Rightarrow \frac{A \text{ جرم مولی}}{M \text{ جرم مولی}} = \frac{V}{12}$$

$$\frac{M \text{ جرم مولی}}{A \text{ جرم مولی}} = \frac{\text{شمار مول‌های M}}{\text{شمار اتم‌های M}} = \frac{\text{شمار مول‌های A}}{\text{شمار اتم‌های A}}$$

$$= \frac{M \text{ جرم}}{A \text{ جرم}} \times \frac{A \text{ جرم مولی}}{M \text{ جرم مولی}} = \frac{21}{15} \times \frac{7}{12} = \frac{49}{60}$$

۲ ۱۵۸

فرض می‌کنیم مخلوط ایزوتوپ‌های عنصر M شامل ۱۰۰ اتم باشد که ۲۰ اتم آن، M' (پرتوزا) و ۸۰ اتم باقی‌مانده، پایدار هستند. پس از گذشت یک شبانه‌روز که معادل ۲۴ ساعت یا ۳ نیم‌عمر ایزوتوپ M' است، شمار اتم‌های باقی‌مانده M' برابر خواهد بود با:



$$20 \text{ atom} \xrightarrow{8 \text{ ساعت}} 10 \text{ atom} \xrightarrow{8 \text{ ساعت}} 5 \text{ atom} \xrightarrow{8 \text{ ساعت}} 2.5 \text{ atom}$$

$$\text{درصد } M' \text{ در مخلوط باقی مانده} = \frac{2.5}{(80 + 2.5)} \times 100 \approx 3.03\%$$

۴ ۱۵۹

آنیون یدید (I⁻) با یون حاوی تکنسیم، اندازه مشابهی دارد.

۲ ۱۶۰

$$75/2 \text{ cm}^3 = (20 \times 10^3 \times 0/4) - (\pi \times (\frac{r}{4})^2 \times 0/4) = 75/2 \text{ cm}^3$$

$$\text{Si جرم مولی میانگین} = \frac{5(30) + 95(28)}{100} = 28/1 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$? \text{ atom}^3 \text{ Si} = 75/2 \text{ cm}^3 \times \frac{\text{آلیاژ } \text{g}}{\text{cm}^3} \times \frac{0/2 \text{ g Si}}{100 \text{ g Si}}$$

$$\times \frac{1 \text{ mol Si}}{28/1 \text{ g Si}} \times \frac{6/02 \times 10^{23} \text{ atom Si}}{1 \text{ mol Si}} \times \frac{5 \text{ atom}^3 \text{ Si}}{100 \text{ atom Si}}$$

$$= 1/288 \times 10^{23} \text{ atom}^3 \text{ Si}$$

$$? \text{ molecule X} = 1 \text{ dL X} \times \frac{100 \text{ mL X}}{1 \text{ dL X}} \times \frac{\text{dg X}}{1 \text{ mL X}}$$

$$\times \frac{1 \text{ mol X}}{M \text{ g X}} \times \frac{N_A \text{ molecule X}}{1 \text{ mol X}} = \frac{100 \text{ d} \cdot N_A \text{ molecule X}}{M}$$

۲ ۱۴۷

تنها با تغییر شمار پروتون‌ها یا عدد اتمی، عنصری به عنصر دیگر تبدیل می‌شود.

۳ ۱۴۸

برای محاسبه جرم مولی این ترکیب، جرم یک مول از آن را به دست می‌آوریم:

$$? \text{ g A} = 1 \text{ mol A} \times \frac{6/02 \times 10^{23} \text{ molecule A}}{1 \text{ mol A}}$$

$$\times \frac{2/126 \times 10^{-22} \text{ g A}}{1 \text{ molecule}} \approx 128 \text{ g A}$$

برای محاسبه چگالی این ترکیب، جرم یک سانتی‌متر مکعب از آن را به دست می‌آوریم:

۱ ۱۴۹

$$? \text{ g A} = 1 \text{ cm}^3 \text{ A} \times \frac{90 \times 10^6 \text{ molecule A}}{1/68 \times 10^{-14} \text{ cm}^3 \text{ A}}$$

$$\times \frac{1 \text{ mol A}}{6/02 \times 10^{23} \text{ molecule A}} \times \frac{128 \text{ g A}}{1 \text{ mol A}} = 1/14 \text{ g}$$

$${}^{79}\text{X}^{2-} \begin{cases} n - e = 9 \\ e - p = 2 \Rightarrow p = 34, e = 36, n = 45 \\ n + p = 79 \end{cases}$$

رابطه $A = 2Z + 11$ برای اتم X و یون X^{2-} برقرار است.
 $A = 2Z + 11: (34 + 45) = 2(34) + 11$

۴ ۱۵۰

مقایسه میان طول موج رنگ شعله فلزهای Na, Li, و Cu به صورت زیر است:
 صورت زیر است: $\text{Li} > \text{Na} > \text{Cu}$
 (سبز) (زرد) (سرخ)

۱ ۱۵۱

هر چه دو پرتو پراثری‌تر باشند، میانگین طول موج آن‌ها تفاوت کمتری با هم دارند. پرتوهای گاما و پرتوهای ایکس در مقایسه با سایر پرتوهای الکترومغناطیسی، پراثری‌ترند.

۲ ۱۵۲

پس از گازهای هیدروژن و هلیوم، عنصر کربن فراوان‌ترین عنصر سازنده‌ی سیاره‌ی مشتری است.

۱ ۱۵۳

هنگام عبور نور خورشید از منشور، رنگ سرخ کم‌ترین شکست را پیدا می‌کند، زیرا طول موج بلند و انرژی کم‌تری نسبت به رنگ‌های دیگر دارد. رنگ سرخ، بخش بالایی یا بیرونی رنگین‌کمان را تشکیل می‌دهد.

۴ ۱۵۴

هر چهار عبارت پیشنهاد شده در مورد هلیوم درست هستند.

۱ ۱۵۵

هر چهار عبارت پیشنهاد شده نادرست هستند.

بررسی عبارت‌هاک نادرست:

(آ) اورانیم شناخته‌شده‌ترین فلز پرتوزایی است که یکی از ایزوتوپ‌های آن، اغلب به عنوان سوخت در راکتورهای اتمی به کار می‌رود.
 (ب) نماد شیمیایی اورانیم به صورت U است.

زمین‌شناسی

- ۱ ۱۷۱ طبق چرخه ویلسون در محل شکاف موجود در پشته‌های میان اقیانوسی، مواد مذاب سست‌کره بالا آمده و پوسته جدید ساخته می‌شود در نتیجه از سایر نقاط جوان‌تر است.
- ۱ ۱۷۲ سن مطلق (سن واقعی) نمونه‌ها با استفاده از عناصر پرتوزا اندازه‌گیری می‌شود. این عناصر به طور مداوم، با سرعت ثابت در حال فروپاشی هستند و به عناصر پایدار تبدیل می‌شوند.
- ۱ ۱۷۳ مطابق شکل ۱-۵ صفحه ۱۳ کتاب درسی، فاصله زمین تا خورشید (واحد نجومی) در اول تیرماه به حداکثر و در اول دی‌ماه به حداقل خود می‌رسد.
- ۴ ۱۷۴ با توجه به شکل ۲ - ۱ صفحه ۱۱ کتاب درسی، در نظریه زمین مرکزی خورشید بین سیاره‌های زهره و مریخ واقع است.
- ۲ ۱۷۵ طبق شکل ۱-۲ در صفحه ۱۱ کتاب درسی، نظریه بطلمیوس (زمین مرکزی) را نشان می‌دهد مسیر حرکت سیارات و خورشید دایره‌ای و در جهت خلاف حرکت عقربه‌های ساعت است.
- ۲ ۱۷۶ بعد از فوران آتشفشان‌های متعدد، خروج گازها و تشکیل هواکره، با سردتر شدن کره زمین و مایع در آمدن بخار آب، آب‌کره تشکیل گردید.
- ۴ ۱۷۷ کوپرنیک مدار حرکت سیارات به دور خورشید را دایره‌ای بیان کرد و کپلر بیان کرد سیارات در مدارهای بیضوی، به دور خورشید در حال حرکت‌اند، در نتیجه در شکل مسیر حرکت سیارات با هم اختلاف نظر دارند.
- ۴ ۱۷۸ طبق شکل ۱-۶ صفحه ۱۴ کتاب درسی، خورشید در اول تیرماه بر مدار رأس‌السرطان (۲۳/۵ درجه شمالی) عمود می‌تابد. در نتیجه هرچه از آن دورتر شویم زاویه تابش خورشید کمتر و طول سایه‌ها بیشتر می‌گردد و عرض جغرافیایی 30° جنوبی بیشترین فاصله را با مدار رأس‌السرطان دارد.
- ۱ ۱۷۹ بعد از تشکیل آب‌کره شرایط برای تشکیل زیست‌کره فراهم و زندگی انواع تک‌سلولی‌ها (مانند باکتری‌ها) در دریاها کم‌عمق آغاز شد.
- ۴ ۱۸۰ با توجه به شکل ۱-۷ صفحه ۱۷ کتاب درسی پیدایش، اولین تریلوبیت‌ها در دوره کامبرین صورت گرفته است.
- ۳ ۱۸۱ با توجه به شکل ۱ - ۷ صفحه ۱۷ کتاب درسی، پیدایش اولین خزنده در دوره کربنیفر و پیدایش اولین دایناسور در دوره تریاس صورت گرفته است که بین این دو دوره، دوره پرمین قرار دارد و عصر یخبندان در آن صورت گرفته است.
- ۲ ۱۸۲ طبق شکل (۱-۲)، صفحه ۱۱ کتاب درسی سیاره مشتری، ششمین جرم آسمانی است که در خلاف جهت حرکت عقربه‌های ساعت به دور زمین می‌گردد.
- ۲ ۱۸۳ می‌دانیم بین فاصله یک سیاره از خورشید و زمان یک دور چرخش رابطه زیر برقرار است:

$$p^2 = d^3$$

 زمان گردش یک دور سیاره به دور خورشید (سال زمینی) $p =$
 فاصله از خورشید (واحد نجومی) $d =$
 می‌دانیم هر 150 میلیون کیلومتر یک واحد نجومی است در نتیجه فاصله سیارک از خورشید 3 واحد نجومی است.

$$p^2 = d^3 \Rightarrow p^2 = 3^3 = 27 \Rightarrow p = \sqrt{27} = 5.196$$
- ۴ ۱۸۴ در مرحله بسته شدن از چرخه ویلسون، ورقه اقیانوسی از حاشیه به زیر ورقه قاره‌ای مجاور خود فروزانده شده و با ادامه فروزان، در نهایت اقیانوس بسته می‌شود.
- ۴ ۱۸۵ در شاخه دیرینه‌شناسی بر پایه مطالعه فسیل‌ها، پیدایش و نابودی آن‌ها می‌توان به سن نسبی لایه‌های زمین و محیط زندگی موجودات در گذشته پی برد.

- ۲ ۱۶۱ سه ماده بنزین، روغن زیتون و وازلین در هگزان محلول هستند.
- ۱ ۱۶۲ اوره در هگزان حل نمی‌شود.
- ۱ ۱۶۳ بررسی گزینه‌ها:
- (۱) شکل‌های (۱) و (۲) به ترتیب مدل فضا پرکن اسید چرب و استر بلند زنجیر را نشان می‌دهند.
- (۲) شمار اتم‌های اکسیژن مولکول شکل (۲) برابر با ۶ و شمار اتم‌های اکسیژن مولکول شکل (۱) برابر با ۲ است.
- (۳) در مولکول شکل (۱)، یک پیوند $C=O$ وجود دارد. در صورتی که مولکول شکل (۲)، دارای ۳ پیوند $C=O$ است.
- (۴) نیروی بین مولکولی غالب در دو مولکول از نوع وان‌دروالسی است.
- ۴ ۱۶۴ اتیلن گلیکول با فرمول شیمیایی CH_2OHCH_2OH و فرمول ساختاری زیر به عنوان ضدیخ به کار می‌رود.



- ۱ ۱۶۵ • صابون جامد با فرمول کلی $RCOONa$ از چهار عنصر C, O, H, Na تشکیل شده است.
- صابون‌های مایع به یکی از دو فرم $RCOONH_4$ و $RCOOK$ هستند که هر کدام از سه عنصر H, O و یک عنصر K یا N (در مجموع چهار عنصر) تشکیل شده‌اند.
- ۲ ۱۶۶ فرمول شیمیایی اوره به صورت $CO(NH_2)_2$ و جرم مولی آن 60 گرم بر مول است:

$$\%C = \frac{\text{جرم کربن}}{\text{جرم مولی اوره}} \times 100 = \frac{12}{60} \times 100 = 20\%$$

- ۱ ۱۶۷ فرمول مولکولی روغن زیتون به صورت $C_{57}H_{104}O_2$ است. هر مول از یک ماده آلی بر اثر سوختن کامل به اندازه شمار اتم‌های کربن خود، مول CO_2 و به اندازه نصف شمار اتم‌های هیدروژن خود، مول بخار آب تولید می‌کند.
- CO_2 و به اندازه نصف شمار اتم‌های هیدروژن خود، مول بخار آب تولید می‌کند.
 $57 \text{ mol } CO_2 = 57 \text{ mol } CO_2$?

$$?g H_2O = \frac{1}{2} \times 57 \text{ mol } H_2O \times \frac{18 \text{ g } H_2O}{1 \text{ mol } H_2O} = 936 \text{ g } H_2O$$

- ۴ ۱۶۸ با فرض این‌که زنجیر هیدروکربنی صابون مورد نظر سیر شده (C_nH_{2n+1}) و کاتیون آن آمونیوم باشد، شمار اتم‌های موجود در هر واحد فرمولی از آن، حداکثر خواهد بود:

$$C_nH_{2n+1}COONH_4$$

$$n = 16 \Rightarrow \text{مجموع اتم‌ها} = 16 + 33 + 1 + 2 + 1 + 4 = 57$$

- ۲ ۱۶۹ مطابق داده‌های سؤال فرمول کلی صابون مایع به صورت $C_nH_{2n-1}COONH_4$ است.

$$N_{\text{جرم مولی صابون}} = \frac{\text{جرم نیتروژن}}{\text{جرم مولی صابون}} \times 100 \Rightarrow 4/68 = \frac{(1 \times 14)}{x} \times 100$$

$$\Rightarrow x = 299 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$12n + (2n - 1) + 12 + 2(16) + 14 + 4(1) = 14n + 61$$

$$299 = 14n + 61 \Rightarrow n = 17$$

$$H_{\text{جرم مولی صابون}} = \frac{\text{جرم هیدروژن}}{\text{جرم مولی صابون}} \times 100 = \frac{2(17) - 1 + 4}{299} \times 100 = 12/37$$

- ۳ ۱۷۰ ساختار داده شده یک استر سه عاملی است و یکی از اجزای سازنده چربی‌ها را نشان می‌دهد که فرمول مولکولی الکل سازنده و اسید آلی سازنده آن به ترتیب به صورت $C_4H_9(OH)_3$ و $C_7H_{15}COOH$ بوده و تفاوت شمار اتم‌های هیدروژن آن‌ها برابر است با:

$$(3 + 16(2) + 1) - (5 + 3) = 28$$



- دانلود گام به گام تمام دروس ✓
- دانلود آزمون های قلم چی و گاج + پاسخنامه ✓
- دانلود جزوه های آموزشی و شب امتحانی ✓
- دانلود نمونه سوالات امتحانی ✓
- مشاوره کنکور ✓
- فیلم های انگیزشی ✓

 www.ToranjBook.Net

 [ToranjBook_Net](https://t.me/ToranjBook_Net)

 [ToranjBook_Net](https://www.instagram.com/ToranjBook_Net)