



آزمون ۳ از ۱۲



شرکت تعاونی خدمات آموزشی کارکنان  
سازمان سنجش آموزش کشور

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

ویژه پیاپیانه یازدهم

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی  
سنجش یازدهم - مرحله اول  
(۱۴۰۲/۰۷/۲۸)

علوم تجربی (یازدهم)

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 دبیرستانها و مراکز آموزشی

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

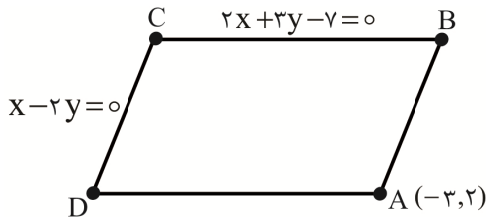
@sanjesheducationgroup

@sanjeshserv

کانالهای ارتباطی:

ریاضی (۲)

۱. گزینه ۲ درست است.



مطابق نتایج تمرین‌های ۵ و ۶ صفحه ۹ کتاب ریاضی (۲)، مختصات  $A(-3, 2)$  در هیچ یک از معادلات اضلاع صدق نمی‌کند؛ پس مطابق شکل فرضی زیر:

$$\text{مختصات } C \begin{cases} 2x + 3y - 7 = 0 \\ x - 2y = 0 \end{cases} \rightarrow C(2, 1)$$

$$AC = \sqrt{(-3-2)^2 + (2-1)^2} = \sqrt{26} = a$$

$$AB \text{ ضلع } \Rightarrow y - 2 = \frac{1}{2}(x + 3) \text{ (چون موازی ضلع } DC \text{ با معادله خط } x - 2y = 0 \text{ است)}$$

$$\rightarrow \boxed{x - 2y + 7 = 0}$$

$$\text{مختصات رأس } B \begin{cases} 2x + 3y - 7 = 0 \\ x - 2y + 7 = 0 \end{cases} \rightarrow B(-1, 3)$$

در متوازی‌الاضلاع قطرها همدیگر را نصف می‌کنند:

$$\begin{cases} x_B + x_D = x_A + x_C \\ y_B + y_D = y_A + y_C \end{cases} \rightarrow \begin{cases} -1 + x_D = -3 + 2 \\ 3 + y_D = 2 + 1 \end{cases} \Rightarrow D(0, 0)$$

$$\text{قطر } BD = \sqrt{(0+1)^2 + (0-3)^2} = \sqrt{10} = b$$

$$a^2 + b^2 = 26 + 10 = 36$$

۲. گزینه ۴ درست است.

$$AB = \sqrt{(10-40)^2 + (40-80)^2} = \sqrt{900 + 1600} = \sqrt{2500} = 50 \text{ واحد جغرافیایی}$$

فاصله دو شهر A و B برحسب کیلومتر روی کره زمین  $50 \times 110 = 5500$

۳. گزینه ۳ درست است.

با شرایط مسئله، دو حالت ممکن است:

حالت (۱) فاصله بین دو خط موازی، طول ضلع مربع باشد:

(مطابق نتیجه تمرین ۸ صفحه ۹ کتاب ریاضی (۲))

فاصله دو خط موازی،  $ax + by + c = 0$  و  $ax + by + c' = 0$  از رابطه

$$\frac{|c - c'|}{\sqrt{a^2 + b^2}} \text{ به دست می‌آید.}$$

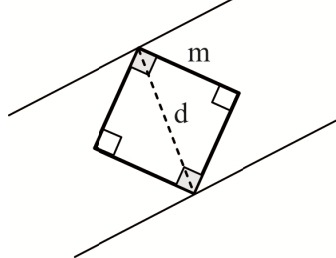
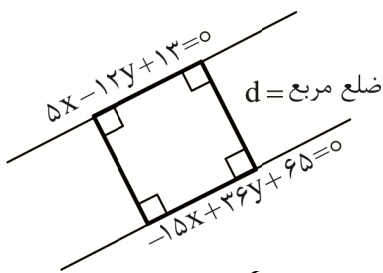
$$\begin{cases} -15x + 36y + 65 = 0 \\ -15x + 36y - 39 = 0 \end{cases} \Rightarrow d = \frac{|65 - (-39)|}{\sqrt{(-15)^2 + (36)^2}} = \frac{104}{39} = \frac{8}{3}$$

$$S_{\square} = d^2 = \frac{64}{9}$$

حالت (۲) فاصله بین دو خط موازی، طول قطر مربع باشد:

$$d = m\sqrt{2} \Rightarrow \frac{8}{3} = m\sqrt{2} \rightarrow m = \frac{3\sqrt{2}}{8}$$

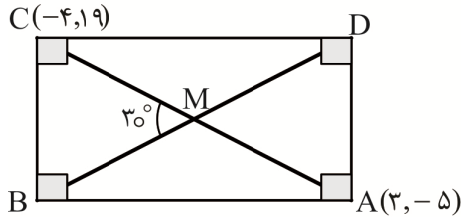
$$S'_{\square} = m^2 = \frac{18}{64} = \frac{9}{32}$$



$$S_{\square} - S'_{\square} = \frac{64}{9} - \frac{9}{32} = \frac{1967}{288} \approx 6,83$$

۴. گزینه ۱ درست است.

با رسم دو قطر یک مستطیل، چهار مثلث با مساحت یکسان ایجاد می‌شود. ضمناً در مستطیل قطرهای یکدیگر را نصف می‌کند و با هم برابرند:



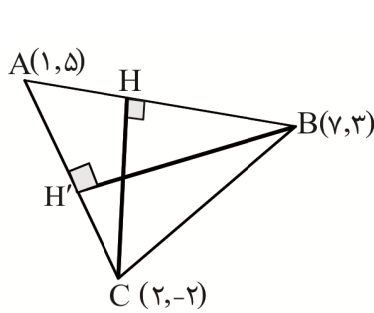
$$AC = \sqrt{(-4-3)^2 + (19+5)^2} = 25$$

$$MC = MB = \frac{1}{2} AC = \frac{25}{2}$$

$$S_{ABCD} = 4S_{\triangle BMC} = 4\left(\frac{1}{2} MC \times MB \times \sin 30^\circ\right) = 4\left(\frac{1}{2} \times \frac{25}{2} \times \frac{25}{2} \times \frac{1}{2}\right) = \frac{625}{4} = 156,25$$

۵. گزینه ۱ درست است.

برای یافتن مختصات نقطه برخورد ارتفاع‌های مثلث باید معادله خط ۲ ارتفاع دلخواه مانند CH و BH' را نوشته و با هم قطع دهیم: می‌دانیم شیب دو خط عمود بر هم، عکس و قرینه یکدیگرند. (صفحه ۳ کتاب ریاضی (۲))



$$\text{CH ارتفاع : } m_{AB} = \frac{y_B - y_A}{x_B - x_A} = \frac{3-5}{7-1} = \frac{-1}{3} \rightarrow m_{CH} = 3$$

$$C(2, -2) \Rightarrow y + 2 = 3(x - 2) \Rightarrow \boxed{y = 3x - 8} \quad (1)$$

$$\text{BH' ارتفاع : } m_{AC} = \frac{-2-5}{2-1} = -7 \rightarrow m_{BH'} = \frac{1}{7}$$

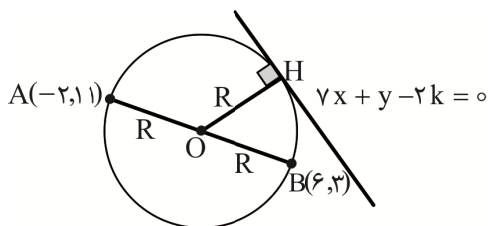
$$B(7, 3) \Rightarrow y - 3 = \frac{1}{7}(x - 7) \Rightarrow \boxed{y = \frac{1}{7}x + 2} \quad (2)$$

$$(1), (2) \begin{cases} y = 3x - 8 \\ y = \frac{1}{7}x + 2 \end{cases} \rightarrow 3x - 8 = \frac{1}{7}x + 2 \rightarrow \begin{cases} x = 3/5 = \alpha \\ y = 2/5 = \beta \end{cases} \rightarrow \boxed{\alpha + \beta = 6}$$

۶. گزینه ۴ درست است.

وسط دو نقطه A و B مرکز دایره و  $R = \frac{AB}{2}$  شعاع آن است.

همچنین فاصله مرکز دایره تا خط مماس همان R است:



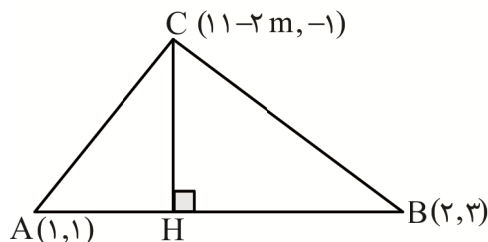
$$O \begin{cases} \frac{6+(-2)}{2} = 2 \\ \frac{3+11}{2} = 7 \end{cases} \rightarrow R = OA \text{ یا } OB \Rightarrow R = \sqrt{(2-(-2))^2 + (7-11)^2} \rightarrow \boxed{R = 4\sqrt{2}}$$

$$OH = R \rightarrow \frac{|7(2) + 7 - 2k|}{\sqrt{7^2 + 1^2}} = 4\sqrt{2}$$

$$|21 - 2K| = 4\sqrt{2} \times 5\sqrt{2} \rightarrow |21 - 2K| = 40 \Rightarrow \begin{cases} 21 - 2K = 40 \rightarrow K_1 = -\frac{19}{2} \\ 21 - 2K = -40 \rightarrow K_2 = \frac{61}{2} \end{cases} \Rightarrow K_1 + K_2 = -\frac{19}{2} + \frac{61}{2} = 21$$

۷. گزینه ۲ درست است.

مطابق شکل فرضی زیر معادله خط AB را نوشته و فاصله نقطه C تا آن را حساب می‌کنیم (ارتفاع مثلث):



$$m_{AB} = \frac{y_B - y_A}{x_B - x_A} = \frac{3 - 1}{2 - 1} = 2$$

$$\Rightarrow y - 1 = 2(x - 1) \Rightarrow 2x - y - 1 = 0 \quad \text{معادله ضلع AB}$$

$$CH = \frac{|2(11 - 2m) - (-1) - 1|}{\sqrt{2^2 + (-1)^2}} = \frac{|22 - 4m|}{\sqrt{5}}$$

$$AB = \sqrt{(2 - 1)^2 + (3 - 1)^2} = \sqrt{5}$$

$$S\Delta = \frac{1}{2} AB \times CH \Rightarrow 3 = \frac{1}{2} \sqrt{5} \times \frac{|22 - 4m|}{\sqrt{5}} \Rightarrow |22 - 4m| = 6$$

$$\Rightarrow |11 - 2m| = 3 \Rightarrow \begin{cases} m_1 = 4 \\ m_2 = 7 \end{cases} \rightarrow \boxed{m_1 \times m_2 = 28}$$

۸. گزینه ۲ درست است.

می‌دانیم فاصله هر نقطه روی عمودمنصف یک پاره‌خط از دو سر آن پاره‌خط به یک فاصله است؛ بنابراین اگر  $M(x, y)$  مکان هندسی هر نقطه روی عمودمنصف باشد:

$$MA = MB \Rightarrow \sqrt{(x - m)^2 + (y - 1)^2} = \sqrt{(x - 2)^2 + (y - m)^2}$$

$$\rightarrow x^2 - 2mx + m^2 + y^2 - 2y + 1 = x^2 - 4x + 4 + y^2 - 2my + m^2$$

$$\Rightarrow (2m - 4)x + (2 - 2m)y + 3 = 0 \quad \text{معادله خط عمودمنصف AB}$$

طبق فرض سؤال فاصله مبدأ مختصات  $O(0, 0)$  تا خط عمودمنصف برابر یک واحد است:

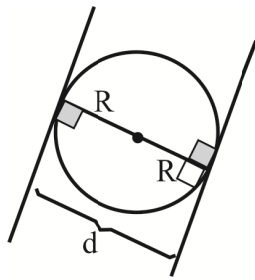
$$1 = \frac{|(2m - 4)(0) + (2 - 2m)(0) + 3|}{\sqrt{(2m - 4)^2 + (2 - 2m)^2}}$$

$$\Rightarrow \sqrt{8m^2 - 24m + 20} = 3 \rightarrow 8m^2 - 24m + 11 = 0$$

$$\Rightarrow m_1 + m_2 = -\frac{b}{a}$$

$$m_1 + m_2 = \frac{-(-24)}{8} = 3$$

۹. گزینه ۴ درست است.



$$\frac{n}{3} = \frac{-\lambda}{4} \Rightarrow \boxed{n = -6}$$

فاصله دو خط موازی  $3x + 4y - m = 0$  و  $3x + 4y + 3 = 0$  برابر قطر دایره  $(2R)$  است:  
 $2\pi R = 2\pi \rightarrow R = 1 \rightarrow d = 2R = 2$

$$2 = \frac{|3 - (-m)|}{\sqrt{3^2 + 4^2}} \Rightarrow |3 + m| = 10 \begin{cases} m = 7 \\ m = -13 \end{cases}$$

$$m^2 + n^2 = \begin{cases} 7^2 + (-6)^2 = 85 \\ (-13)^2 + (-6)^2 = 205 \end{cases} \Rightarrow \text{جمع دو مقدار موردنظر سؤال} = 290$$

یادآوری: فاصله دو خط موازی  $ax + by + c = 0$  و  $ax + by + c' = 0$  از رابطه  $\frac{|c - c'|}{\sqrt{a^2 + b^2}}$  به دست می آید.

(تمرین ۸، صفحه ۹ کتاب ریاضی (۲))

۱۰. گزینه ۱ درست است.

وسط  $AA'$  روی خط است  $H(\frac{\alpha - 3}{2}, \frac{\beta + 2}{2})$

$$4(\frac{\alpha - 3}{2}) - 3(\frac{\beta + 2}{2}) - 7 = 0$$

$$\boxed{4\alpha - 3\beta = 32} \quad (1)$$

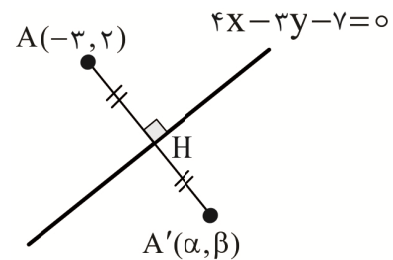
$$m_{AA'} = \frac{-1}{\text{شیب خط}} = \frac{\beta - 2}{\alpha + 3} = \frac{-1}{\frac{4}{3}} \Rightarrow \boxed{3\alpha + 4\beta = -1} \quad (2)$$

$$(1), (2) \Rightarrow \alpha = 5, \beta = -4 \Rightarrow A'(5, -4), B(11, 4)$$

$$R = \frac{1}{2} \overline{A'B} = \frac{1}{2} \sqrt{(11-5)^2 + (4-(-4))^2} = \frac{1}{2} \times 10 = 5$$

قطر دایره شعاع دایره

$$\text{محیط دایره} = 2\pi R = 2\pi \times 5 = 10\pi$$



۱۱. گزینه ۳ درست است.

در معادله  $ax^2 + bx + c = 0$  اگر  $b = 0$  و  $ac < 0$  باشد، معادله ۲ ریشه حقیقی قرینه دارد.

$$(m+2)x^2 - m(m^2 - 16)x + 5 + m = 0$$

$$b = 0 \Rightarrow m(m^2 - 16) = 0 \rightarrow \begin{cases} m = 0 \rightarrow a = 2, c = 5 \quad \times \\ m = 4 \rightarrow a = 6, c = 9 \quad \times \\ m = -4 \rightarrow a = -2, c = 1 \quad \checkmark \end{cases}$$

پس  $m = -4$  است و معادله دوم به صورت  $-3x^2 + 8x + 7 = 0$  خواهد بود، اگر  $\alpha$  و  $\beta$  ریشه‌های این معادله باشند داریم:

$$\alpha + \beta = s = -\frac{b}{a} = \frac{8}{3}, \quad \alpha \cdot \beta = p = \frac{c}{a} = -\frac{7}{3}$$

$$\alpha^2 + \beta^2 = s^2 - 2p = \frac{64}{9} + \frac{14}{3} = \frac{64 + 42}{9} = \frac{106}{9}$$

۱۲. گزینه ۳ درست است.

نکته طلایی حل این تست، طبیعی بودن عدد  $m$  است.

$$(m-1)x^2 - (3+m)x + 5 - 2m = 0, m \in \mathbb{N}$$

$$|\sqrt{x_1} - \sqrt{x_2}| = \sqrt{s - 2\sqrt{p}} = \sqrt{3} \Rightarrow s - 2\sqrt{p} = 3 \quad (s \text{ و } p \text{ به ترتیب مجموع و حاصل ضرب ریشه‌های معادله‌اند.})$$

$$s = \frac{-b}{a} = \frac{3+m}{m-1}, p = \frac{c}{a} = \frac{5-2m}{m-1} \Rightarrow \frac{3+m}{m-1} - 2\sqrt{\frac{5-2m}{m-1}} = 3$$

بدیهی است حل این معادله بسیار دشوار است، چون  $m \in \mathbb{N}$  و  $m \neq 1$  و  $\frac{5-2m}{m-1} \geq 0$  آنگاه  $1 < m \leq 2/5$  پس تنها  $m = 2$  جواب معادله است. با قرار دادن در معادله دوم خواهیم داشت:

$$3x^2 - 7x + 1 = 0 \Rightarrow \frac{1}{\alpha} + \frac{1}{\beta} = \frac{\alpha + \beta}{\alpha\beta} = \frac{-\frac{b}{a}}{\frac{c}{a}} = -\frac{b}{c} = -\frac{(-7)}{1} \Rightarrow \frac{1}{\alpha} + \frac{1}{\beta} = 7$$

۱۳. گزینه ۲ درست است.

گام اول: ریشه‌های معادله معکوس شده است، پس جای  $a$  و  $c$  را عوض می‌کنیم:

$$-x^2 - 3x + 5 = 0 \xrightarrow{-1 \times} x^2 + 3x - 5 = 0$$

گام دوم: ریشه‌ها دو واحد کم شده‌اند.

$$y = x - 2 \rightarrow x = y + 2$$

$$x^2 + 3x - 5 = 0 \rightarrow (y+2)^2 + 3(y+2) - 5 = 0$$

$$y^2 + 4y + 4 + 3y + 6 - 5 = 0 \Rightarrow y^2 + 7y + 5 = 0$$

$$x^2 + 7x + 5 = 0 \Rightarrow a + b + c = 1 + 7 + 5 = 13$$

معادله به نوع متغیرش بستگی ندارد، پس:

۱۴. گزینه ۴ درست است.

$X = 2$  در معادله صدق می‌کند، پس یک ریشه معادله است. برای تجزیه، عبارت را بر  $X - 2$  تقسیم می‌کنیم:

$$x^2 + x - 10 = (x - 2)(x^2 + 2x + 5) = 0$$

$$\begin{cases} x - 2 = 0 \rightarrow x = 2 \\ x^2 + 2x + 5 = 0 \rightarrow \Delta = 4 - 4(1)(5) = -16 < 0 \end{cases}$$

معادله درجه دوم ریشه ندارد، پس معادله درجه سوم داده شده فقط یک ریشه  $X = 2$  دارد.

۱۵. گزینه ۲ درست است.

$$x^2 - 3x + 1 = 0 \rightarrow \begin{cases} \alpha + \beta = -\frac{b}{a} = 3 \\ \alpha \cdot \beta = \frac{c}{a} = 1 \end{cases}$$

$$\frac{\alpha^f + \beta^f}{\beta^r \alpha^r} = \frac{\alpha^y + \beta^y}{\alpha^r \cdot \beta^r} = \frac{\alpha^y + \beta^y}{(\alpha \cdot \beta)^r} = \frac{\alpha^y + \beta^y}{(1)^r} = \alpha^y + \beta^y$$

پس کافی است  $\alpha^y + \beta^y$  را حساب کنیم:

$$\alpha^r + \beta^r = s^r - 3ps \Rightarrow \alpha^r + \beta^r = (3)^r - 3(1)(3) = 27 - 9 = 18$$

$$\alpha^f + \beta^f = (s^f - 2p)^r - 2P^r = (9 - 2)^r - 2(1)^r = 49 - 2 = 47$$

$$(\alpha^r + \beta^r)(\alpha^f + \beta^f) = \alpha^y + \alpha^r \beta^f + \beta^r \alpha^f + \beta^y = 18 \times 47$$

$$\alpha^y + \beta^y = 18 \times 47 - \alpha^r \beta^f - \alpha^f \beta^r = 18 \times 47 - (\alpha \beta)^r (\alpha + \beta)$$

$$\alpha^y + \beta^y = 846 - 3 \Rightarrow \alpha^y + \beta^y = \boxed{843}$$

۱۶. گزینه ۱ درست است.

با توجه به تقارن سهمی، باید نقطه  $(1, -3)$  رأس نمودار سهمی باشد.

$$x_s = 1 \rightarrow -\frac{a}{2(1)} = 1 \rightarrow \boxed{a = -2}$$

$$y_s = f(-2) = 4 + 4 + b = -3 \rightarrow \boxed{b = -11}$$

$$bx^2 + ax + 5 = 0 \rightarrow -11x^2 - 2x + 5 = 0$$

چون حاصل ضرب ریشه‌ها یعنی  $\frac{c}{a} < 0$  است؛ بنابراین دو ریشه مختلف‌العلامه دارد.

۱۷. گزینه ۱ درست است.

$$\frac{3}{x} - \frac{2}{x-3} = \frac{a}{9-x^2}$$

طرفین را در  $k$ . م. م. مخرج‌ها ضرب می‌کنیم:

$$3(x-3)(x+3) - 2x(x+3) = -ax$$

$$3x^2 - 27 - 2x^2 - 6x + ax = 0$$

$$x^2 + (a-6)x - 27 = 0$$

چون  $a$  و  $c$  مختلف‌العلامه هستند، همواره معادله ۲ ریشه دارد؛ پس فقط ممکن است ریشه مخرج‌ها در معادله صدق کند.

$$x = 0 \Rightarrow \text{غ ق}$$

$$x = 3 \rightarrow 9 + (a-6) \times 3 - 27 = 0 \rightarrow 3a = 36 \rightarrow \boxed{a = \frac{36}{3} = 12}$$

$$x = -3 \rightarrow 9 + (a-6)(-3) - 27 \rightarrow -3a = 0 \rightarrow \boxed{a = 0}$$

پس به‌ازای هیچ مقدار غیرصحيح  $a$ ، معادله ۲ ریشه حقیقی ندارد.

۱۸. گزینه ۳ درست است.

نقاش اول، در یک روز  $\frac{1}{x}$  و نقاش دوم در یک روز  $\frac{1}{x+5}$  از کل کار را انجام می‌دهند.

$$\frac{1}{x} + \frac{1}{x+5} = \frac{1}{6} \Rightarrow \frac{2x+5}{x^2+5x} = \frac{1}{6}$$

$$x^2 + 5x = 12x + 30 \rightarrow x^2 - 7x - 30 = 0 \begin{cases} x = 10 & \checkmark \\ x = -3 & \text{غ ق} \end{cases}$$

نقاش دوم، کار را در  $10 + 5 = 15$  روز به اتمام می‌رساند.

۱۹. گزینه ۱ درست است.

$$\frac{\sqrt{4x-x^2}}{k+\sqrt{x-4}} = k - \sqrt{2x+1}$$

با توجه به عبارت‌های رادیکالی باید زیر رادیکال نامنفی باشد.

$$I) 4x - x^2 \geq 0 \rightarrow 0 \leq x \leq 4 \Rightarrow \boxed{x = 4}$$

$$II) x - 4 \geq 0 \rightarrow x \geq 4$$

تنها نقطه اشتراک  $x = 4$  است، پس فقط ممکن است به‌ازای  $x = 4$  معادله دارای جواب باشد.

$$\frac{\circ}{k + \circ} = k - \sqrt{\lambda + 1} \rightarrow k - 3 = \circ \rightarrow \boxed{k = 3}$$

۲۰. گزینه ۴ درست است.

$x = 2$  محور تقارن سهمی است، پس ریشه‌ها  $\alpha = -1$  و  $\frac{\alpha + \beta}{2} = 2$  یعنی  $\beta = 5$  است. با داشتن ریشه‌ها معادله سهمی را می‌نویسیم:

$$y = a(x - \alpha)(x - \beta) \rightarrow y = a(x + 1)(x - 5)$$

$$1 = a(1)(-5) \Rightarrow \boxed{a = -\frac{1}{5}}$$

نقطه  $(0, 1)$  در معادله صدق می‌کند.

$$y = -\frac{1}{5}(x^2 - 4x - 5) \rightarrow \boxed{y = -\frac{x^2}{5} + \frac{4}{5}x + 1}$$

$$c = 1, \quad b = \frac{4}{5}, \quad a = -\frac{1}{5}$$

$$g(x) = cx^2 - bx + \delta a \rightarrow g(x) = x^2 - \frac{4}{5}x - 1$$

صفرهای تابع همان ریشه‌های  $g(x) = 0$  است.

$$x^2 - \frac{4}{5}x - 1 = 0 \rightarrow \alpha^2 + \beta^2 = s^2 - 2p = \left(\frac{4}{5}\right)^2 - 2(-1) = \frac{16}{25} + 2$$

$$\alpha^2 + \beta^2 = \frac{16 + 50}{25} = \frac{66}{25}$$

### زیست‌شناسی (۲)

۲۱. گزینه ۴ درست است.

مطابق اطلاعات کتاب‌درسی، بخش ۱ و ۲ به‌ترتیب مربوط به غلاف میلین و آسه نورون است. ضخامت آسه و وجود یا عدم وجود غلاف میلین در سرعت هدایت پیام عصبی موثر است. وجود غلاف میلین در نورون‌هایی که در کنترل بخش‌های سریع بدن نقش دارند (نظیر انعکاس) ضروری است. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) نمی‌توان گفت، همهٔ یاخته‌های دارای آکسون (یاخته‌های عصبی)، در رشته‌های خود دارای غلاف میلین هستند. (نظیر گروهی از نورون‌های رابط)

(۲) غلاف میلین در انتهای آکسون (محل برون‌رانی ناقل‌های عصبی) و محل جسم سلولی (محل تولید ناقل‌های عصبی) وجود ندارد.

(۳) در بیماری MS، یاخته‌های پشتیبان میلین‌ساز تخریب می‌شوند و سرعت هدایت پیام عصبی کاهش می‌یابد. دقت کنید در این شرایط لزوماً هدایت پیام متوقف نمی‌شود.

۲۲. گزینه ۳ درست است.

دقت کنید که همهٔ نورون‌ها، در اطراف رشته‌های خود، غلاف میلین ندارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در نورون رابط و حرکتی این مشخصه دیده می‌شود. هر دوی این نورون‌ها ممکن است غلاف میلین (غلاف عایق) داشته باشند یا نداشته باشند.

(۲) همواره هر نورون یک آکسون دارد و جهت حرکت پیام از جسم سلولی به سمت آن است.

(۴) دندریت و جسم یاخته‌ای (و حتی آکسون) توانایی دریافت پیام از بخش‌های دیگر را دارند.



**۲۳. گزینه ۴ درست است.**

همه عبارات، جمله را به نادرستی کامل می کنند.

بررسی همه عبارت ها:

الف) یاخته های عصبی، می توانند با آزادسازی آنزیم، ناقل عصبی را تجزیه کرده و از انتقال بیش از حد پیام جلوگیری کنند. دقت کنید که همواره، یاخته پس سیناپسی، نورون نیست و ممکن است، یاخته های مربوط به نوعی غده یا ماهیچه باشد.

ب) یاخته های پشتیبان (نوروگلیاها)، بیشترین تعداد یاخته های بافت عصبی را دارند. دقت کنید که پیام به صورت جهشی هدایت می شود، نه انتقال! همچنین همه یاخته های پشتیبان در تشکیل غلاف میلین و افزایش سرعت هدایت پیام دخالت ندارند. همان طور که می دانید گروهی از یاخته های پشتیبان در تغذیه، ایجاد داربست و همچنین دفاع از نورون ها موثر هستند.

ج) یاخته های عصبی، لزوماً همواره یاخته پس سیناپسی را تحریک نمی کنند. به عبارت دیگر با توجه به نوع ناقل عصبی که از نورون ترشح می شود ممکن است، یاخته پس سیناپسی تحریک یا مهار شود.

د) در بیماری MS گروهی از یاخته های پشتیبان که مسئول تولید غلاف میلین هستند تخریب می شوند. در این شرایط هم عملکرد این یاخته ها و هم عملکرد گروهی از نورون ها تحت تأثیر بیماری قرار می گیرد. دقت کنید اولاً غلاف میلین سراسر رشته های عصبی را نمی پوشاند و در محل گره های رانویه دیده نمی شود. همچنین هر سلول پشتیبان سازنده میلین تنها در بخش کوچکی از رشته وجود دارد.

**۲۴. گزینه ۳ درست است.**

در پتانسیل عمل برخلاف پتانسیل آرامش از کانال های دریچه دار برای جابه جایی یون ها استفاده می شود. دقت کنید که برای جابه جایی یون ها از طریق پروتئین های کانالی، انرژی جنبشی مصرف می گردد.

بررسی سایر گزینه ها:

۱ و ۲) هم در پتانسیل عمل و هم در پتانسیل آرامش، خروج سدیم از درون یاخته از طریق پمپ سدیم - پتاسیم و با مصرف ATP (منبع رایج انرژی در یاخته ها) انجام می شود. با مصرف ATP، فسفات درون یاخته افزایش می یابد.

۴) در حالت پتانسیل آرامش، به دلیل اینکه غشای یاخته به یون های پتاسیم نفوذپذیری بیشتری نسبت به یون های سدیم دارد، پتاسیم بیشتری از یاخته خارج می شود.

**۲۵. گزینه ۱ درست است.**

دریچه کانال های دریچه دار سدیمی به سمت بیرون یاخته و کانال های دریچه دار پتاسیمی به سمت درون یاخته باز می شود. طی هدایت پیام عصبی، این کانال می تواند به دنبال تغییر اختلاف پتانسیل در نقطه مجاور خود، باز شود.

بررسی سایر گزینه ها:

۲) یون های سدیم همواره از طریق کانال های نشستی وارد یاخته می شوند؛ بنابراین نمی توان از لفظ «آغاز» ورود این یون در پی باز شدن کانال دریچه دار سدیمی استفاده کرد.

۳) کانال دریچه دار پتاسیمی، در انتهای نمودار بسته می شود؛ در حالی که کانال دریچه دار سدیمی تقریباً در نوک قله نمودار پتانسیل عمل بسته می شود.

۴) کانال دریچه دار پتاسیمی در نزدیکی قله نمودار پتانسیل عمل باز می شود؛ در حالی که حداکثر فعالیت پمپ سدیم - پتاسیم در انتهای پتانسیل عمل است.

**۲۶. گزینه ۳ درست است.**

در نقطه «۲» هر دو کانال های دریچه دار سدیمی و پتاسیمی بسته هستند. در این حالت سدیم و پتاسیم از طریق کانال های نشستی می توانند به یاخته وارد و یا از آن خارج شوند. نفوذپذیری غشاء در این زمان برای یون پتاسیم نسبت به سدیم بیشتر است. در نقطه «۴» نیز به علت باز بودن کانال های دریچه دار پتاسیمی، نفوذپذیری غشا به این یون بیشتر است.

بررسی سایر گزینه ها:

۱) در نقطه «۲» اختلاف پتانسیل بین دو سر غشای نورون حدود  $30$  میلی ولت است در حالی که در پتانسیل آرامش اختلاف پتانسیل دو سر غشای نورون حدود  $70$  میلی ولت است.

۲) در نقطه «۱» همانند نقطه «۳»، اختلاف پتانسیل دو سوی غشای یاخته، در حال کاهش است.

۴) در انتها و پس از اتمام پتانسیل عمل، پمپ سدیم - پتاسیم حداکثر فعالیت خود را دارد. نقطه «۴» مربوط به انتهای نمودار نیست!  
**۲۷. گزینه ۳ درست است.**

پس از گذشت زمان کوتاهی از باز شدن کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی، این کانال‌ها بسته شده و پتانسیل عمل در آن نقطه از غشا به پایان می‌رسد. در این حالت فعالیت پمپ سدیم - پتاسیم افزایش می‌یابد تا غلظت یون‌ها را در دو طرف غشا به حالت آرامش برگرداند. در این شرایط مصرف مولکول‌های ATP توسط این پروتئین‌ها بیشتر می‌شود و در نتیجه تولید ADP و فسفات نیز افزایش می‌یابد.  
 بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) به دنبال باز شدن کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی در غشای نورون، این یون‌ها از یاخته خارج شده و اختلاف پتانسیل از ۳۰ میلی‌ولت به صفر رسیده و مجدداً از صفر به ۷۰ میلی‌ولت می‌رسد (پتانسیل داخل نورون از بیرون آن، ۷۰ میلی‌ولت کمتر می‌شود)؛ بنابراین اختلاف پتانسیل ابتدا کاهش و سپس افزایش می‌یابد.  
 ۲) توجه داشته باشید که کانال‌های نشستی همواره باز هستند و یون‌های سدیم را در جهت شیب غلظت وارد نورون می‌کنند. بنابراین با باز شدن کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی نمی‌توان گفت ورود یون‌های سدیم به درون یاخته متوقف شده است.  
 ۴) یون‌های پتاسیم به کمک کانال دریچه‌دار و کانال نشستی از نورون خارج می‌شوند و به کمک پمپ سدیم - پتاسیم نیز به درون نورون بازمی‌گردند. توجه داشته باشید که اختلاف پتانسیل دوسر غشای نورون در بخش نزولی نمودار، دومرتبه به ۲۰ میلی‌ولت می‌رسد (یکی در نقطه ۲۰+ و دیگری در نقطه ۲۰-).

**۲۸. گزینه ۴ درست است.**

در سیناپس تحریکی، ناقلین عصبی با اتصال به جایگاه پروتئینی موجود در سطح غشای یاخته پس‌سیناپسی، سبب باز شدن دریچه پروتئین و ورود یون‌های سدیم به درون یاخته می‌شود؛ به عبارتی این ناقلین موجب افزایش پتانسیل الکتریکی یاخته پس‌سیناپسی می‌شوند.  
 بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) ناقلین عصبی وارد یاخته پس‌سیناپسی نمی‌شوند.  
 ۲) برخی از ناقلین توسط آنزیم‌ها در فضای سیناپسی تجزیه شده و برخی دیگر به یاخته پیش‌سیناپسی برمی‌گردند.  
 ۳) ریزکیسه‌ها محتویات خود را برون‌رانی می‌کنند، نه اینکه خودشان برون‌رانی شوند!

**۲۹. گزینه ۳ درست است.**

مطابق شکل، هدایت پیام عصبی از سمت A به سمت B است؛ بنابراین اگر بخش B مربوط به جسم یاخته‌ای باشد، بخش A مربوط به دندریت یاخته عصبی است.  
 بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) اگر بخش B مربوط به دندریت یک یاخته عصبی باشد، بخش A باید قسمتی از دندریت باشد که قبل از بخش B قرار دارد. به عبارت دیگر هر دو بخش A و B باید متعلق به دندریت یاخته عصبی باشند.  
 ۲) در طول یک رشته یاخته عصبی، پیام هدایت (نه انتقال!) می‌شود؛ به عبارتی انتقال پیام عصبی بین دو یاخته انجام می‌گردد.

۴) به دلیل هدایت پیام از سمت A به سمت B، بخش A نمی‌تواند پایانه آکسون باشد چراکه باید بخشی از یاخته عصبی پس از پایانه آکسون قرار گیرد تا هدایت پیام عصبی به سمت بخش B انجام شود. می‌توان گفت بلافاصله پس از پایانه آکسون، انتقال پیام عصبی با برون‌رانی ناقلین عصبی، انجام می‌شود و هدایت پیام عصبی ایجاد شده، در طول یاخته به پایان می‌رسد. از طرفی با چشم‌پوشی از این مورد، قسمت دوم گزینه نیز اشتباه است. چرا که بخش B در این صورت، نمی‌تواند سمت انتهایی دندریتی باشد.

**۳۰. گزینه ۴ درست است.**

همه عبارات برای تکمیل جمله، نامناسب است.

الف) از ۷۰- تا ۳۰+ میلی‌ولت، پتانسیل الکتریکی در حال افزایش است. در این بخش کانال دریچه‌دار پتاسیمی بسته است.  
 ب) از ۷۰- تا صفر میلی‌ولت و از ۳۰+ تا صفر میلی‌ولت، اختلاف پتانسیل دو سوی غشا کاهش پیدا می‌کند. از ۷۰- تا صفر کانال دریچه‌دار سدیمی باز است.

(ج) در همه نقاط پتانسیل عمل و آرامش، ورود یون سدیم از طریق کانال‌های نشتی با انتشار تسهیل شده انجام می‌شود. دقت داشته باشید که بسته شدن همزمان کانال‌های دریچه‌دار هرگز رخ نمی‌دهد (همزمان بسته بودن داریم، اما همزمان بسته شدن نداریم!)  
 (د) ورود یون پتاسیم با انتقال فعال از طریق پمپ سدیم - پتاسیم صورت می‌گیرد، اما دقت کنید که در اثر مصرف یک مولکول ATP، انرژی حاصل از شکست یک پیوند (نه پیوندها!) مصرف می‌شود. در واقع هر مولکول ATP با از دست دادن یک فسفات به یک مولکول ADP تبدیل می‌شود.

۳۱. گزینه ۱ درست است.

صورت سؤال در ارتباط با همه سیناپس‌های فعال (مهاری و تحریکی) است.  
 در پی انتقال پیام عصبی، ناقلین یا توسط آنزیم‌ها تجزیه می‌شوند و یا وارد یاخته پیش‌سیناپسی (یاخته شرکت کننده در سیناپس) می‌شوند.  
 بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) سؤال در ارتباط با همه سیناپس‌های فعال بدن است. نمی‌توان گفت، در همه سیناپس‌های فعال، یاخته پس‌سیناپسی، نورون است. به عبارتی ممکن است غده یا ماهیچه باشد.

(۳) سیناپس فعال می‌تواند از نوع مهاری باشد. در این نوع سیناپس یون پتاسیم (نه سدیم!) از یاخته پس‌سیناپسی خارج می‌شود.

(۴) ممکن است سیناپس از نوع مهاری باشد. در این صورت میزان مصرف انرژی یاخته پس‌سیناپسی می‌تواند کاهش یابد.

۳۲. گزینه ۲ درست است.

استخوان، پرده‌های مننژ و همچنین سد خونی - مغزی و نخاعی ساختارهای زنده و یاخته‌داری هستند که از مغز و نخاع محافظت می‌کنند؛ بنابراین می‌توان گفت بافت‌های پیوندی (استخوان و مننژ) و پوششی (مویرگ‌های پیوسته) در حفاظت از دستگاه عصبی مرکزی دخالت دارند. همه بافت‌ها در بدن انسان دارای انواعی از رشته‌های پروتئینی هستند و همه یاخته‌های زنده بدن (حتی یاخته‌های استخوانی) با محیطی مایع مثل مایع بین‌یاخته‌ای در ارتباط هستند.  
 بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) بافت پوششی دارای فضای بین‌یاخته‌ای اندک است و ماده زمینه‌ای ندارد.

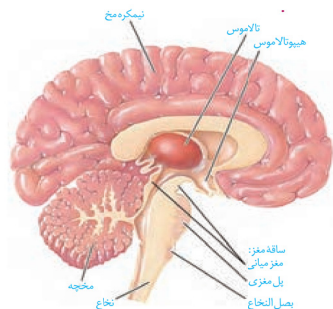
(۳) این موضوع در ارتباط با یاخته‌های بافت پیوندی صدق نمی‌کند.

(۴) استخوان در تماس مستقیم با ماده سفید و خاکستری قرار ندارد. در واقع در حد فاصل بین استخوان و بافت عصبی پرده‌های مننژ قرار گرفته است. همچنین توجه کنید مویرگ‌های سد خونی - مغزی و نخاعی توسط مویرگ تغذیه نمی‌شوند!!

۳۳. گزینه ۴ درست است.

همه عبارات در ارتباط با مغز انسان درست هستند.

بررسی همه عبارات:



(الف) چین خوردگی‌های سطح مخچه (که پشت ساقه مغز قرار دارد) نسبت به مخ بزرگ‌ترین بخش مغز است) نظم بیشتری دارد.

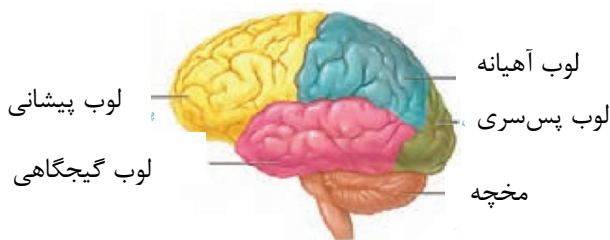
(ب) با توجه به شکل مقابل، پل مغزی (که در ترشح اشک و بزاق نقش دارد) نسبت به مخچه (که مرکز تعادل بدن است) بخش سفید ضخیم‌تری دارد.

(ج) پل مغزی و بصل‌النخاع در تنظیم فعالیت تنفسی نقش دارند. پل مغزی با دخالت در ترشح اشک و بزاق و بصل‌النخاع با دخالت در انعکاس عطسه، در مقابل با عوامل بیماری‌زا نقش دارند.

(د) نزدیک‌ترین بخش ساقه مغز نسبت به تالاموس، مغز میانی و دورترین بخش ساقه مغز از تالاموس، بصل‌النخاع است. با توجه به شکل مشخص است که مغز میانی در مجاورت تالاموس و بطن سوم قرار دارد.

۳۴. گزینه ۲ درست است.

اسبک مغز درون لوب گیجگاهی مخ قرار دارد. با توجه به شکل مقابل، لوب گیجگاهی مانند لوب پس سری (کوچکترین لوب مخ) در مجاورت مخچه (مرکز موثر در تعادل بدن) قرار دارد.



بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) پیام‌های بویایی در مجاورت لوب پیشانی مخ قرار دارند. همان‌طور که می‌دانید به دنبال مصرف کوکائین، لوب پیشانی نسبت به سایر لوب‌های مخ دیرتر بهبود پیدا می‌کند.

(۳) نیمکره‌های چپ و راست مخ به کمک رابط پینه‌ای در سطح پشتی و رابط سه‌گوش در سطح شکمی باهم در ارتباط هستند.

(۴) لوب گیجگاهی در هر نیمکره مخ با سه نوع لوب دیگر (لوب آهیانه، لوب پس سری و لوب پیشانی) در تماس است.

۳۵. گزینه ۴ درست است.

همه عبارات درست هستند.

بررسی همه عبارات:

(الف) پل مغزی مسئول تنظیم ترشح بزاق است و می‌تواند مانند بصل‌النخاع در تنظیم تنفس و یا فرآیندهایی مانند تنظیم ضربان قلب و فشار خون دخالت نماید. همان‌طور که می‌دانید بصل‌النخاع پایین‌ترین بخش مغز است و در ساختار خود دارای ماده خاکستری و سفید است.

(ب) بصل‌النخاع مرکز انعکاس‌های سرفه و عطسه است. این بخش مانند هیپوتالاموس می‌تواند در تنظیم ضربان قلب و فشار خون نقش داشته باشد. هیپوتالاموس در زیر تالاموس قرار داشته و با سامانه لیمبیک در ارتباط است.

(ج) قشر مخ در تفکر و عملکرد هوشمندانه دخالت دارد و مانند سامانه لیمبیک در حافظه نیز موثر است. سامانه لیمبیک پیام‌های لوب بویایی را به‌طور مستقیم دریافت کرده و برای بخش‌های دیگر مغز ارسال می‌نماید.

(د) تالاموس مسئول تقویت کردن اغلب پیام‌های حسی در بدن است. این بخش مانند قشر مخ در پردازش اطلاعات نیز نقش دارد. قشر مخ دارای شیارهای متعددی است و بخش حرکتی آن برای ماهیچه‌ها و غدد، پیام ارسال می‌کند.

۳۶. گزینه ۲ درست است.

در تشریح مغز گوسفند، بخش عمده بطن چهارم بین مخچه (که دارای کرینه است) و بصل‌النخاع دیده می‌شود. توجه کنید که قسمت میانی ساقه مغز، پل مغزی است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در سطح شکمی مغز گوسفند، بین چلیپای بینایی و مغز میانی (جلوترین بخش ساقه مغز در گوسفند) هیپوتالاموس قرار دارد که در تنظیم خواب، گرسنگی، ضربان قلب و فشار خون نقش دارد.

(۳) در عقب اپی‌فیز، برجستگی‌های چهارگانه از ساقه مغز قرار دارد. ساقه مغز در شنوایی، بینایی و حرکت نقش دارد.

(۴) رابط سه‌گوش بر روی تالاموس‌ها قرار دارد. تالاموس‌ها اغلب اطلاعات حسی را گردهم آورده و پس از پردازش، برای ارسال به قشر مخ در صورت نیاز تقویت می‌کنند.

۳۷. گزینه ۴ درست است.

همه عبارات درست هستند.

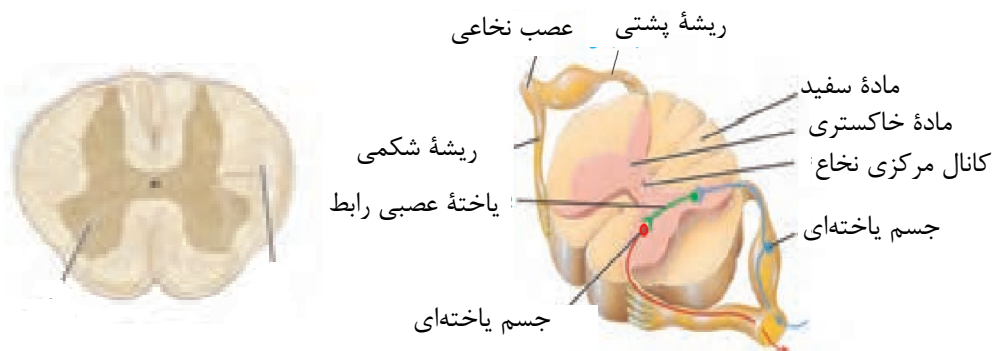
بررسی همه عبارات:

(الف) ریشه پشتی نخاع به دلیل داشتن جسم یاخته‌ای نسبت به ریشه شکمی در بخش‌هایی قطورتر است.

(ب) ضخامت ماده خاکستری نخاع در بخش شکمی بیشتر از بخش پشتی است.

(ج) بخش شکمی نخاع دارای یک فرورفتگی عمیق و بخش پشتی آن دارای چندین چین خوردگی کم‌عمق است.

(د) ماده خاکستری در بخش شکمی نخاع معمولاً تا کناره آن امتداد ندارد، اما در بخش پشتی نخاع این‌گونه نیست.



۳۸. گزینه ۱ درست است.

بطن‌های ۱ و ۲ که در نیمکره‌های مخ قرار دارند با هر دو رابط پینه‌ای و سه‌گوش مجاورت دارند. در همین بطن‌ها شبکه مویرگی ترشح‌کننده مایع مغزی نخاعی وجود دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) بزرگ‌ترین بخش ساقه مغز، مطابق تصویر کتاب درسی پل مغزی است که در انسان جلوی بطن چهارم قرار دارد. در همه بطن‌ها مایع مغزی نخاعی وجود دارد که بخشی از محیط داخلی بدن است و می‌تواند حاوی گویچه‌های سفید باشد.

۳) فقط بطن ۴ در پشت ساقه مغز قرار دارد (بین پل مغزی و مخچه). بطن‌های ۱ و ۲ فاصله زیادی تا لوب پس‌سری مغز دارند.

۴) از میان بطن‌های چهارگانه، پایین‌ترین آن در انسان، بطن چهارم است و نزدیک‌ترین بطن دیگر به آن بطن سوم است که نزدیک غده اپی‌فیز قرار دارد.

۳۹. گزینه ۳ درست است.

سد خونی نخاعی مربوط به نخاع است و در مغز دیده نمی‌شود!

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) هیچ قسمتی از مغز و نخاع با لایه بیرونی مننژ تماس ندارند. لایه بیرونی مننژ اغلب به سطح درونی استخوان‌های جمجمه و ستون مهره‌ها متصل است.

۲) هم بخش خاکستری و هم بخش سفید می‌توانند دارای نورون‌های رابط باشند. با این تفاوت که نورون‌های رابط در بخش خاکستری فاقد میلین بوده و هدایت جهشی ندارند و نورون‌های رابط در ماده سفید به دلیل داشتن میلین و گره رانویه، هدایت جهشی دارند.

۴) همه بخش‌های سفید و خاکستری در مغز و نخاع دارای یاخته پشتیبان هستند.

۴۰. گزینه ۳ درست است.

آکسون یاخته‌های عصبی حرکتی و حسی، در ریشه‌های نخاعی قرار دارد. هر دوی این یاخته‌ها (در خارج ماده خاکستری نخاع) دارای میلین هستند و یاخته‌های سازنده میلین هم نمی‌توانند پیام عصبی را هدایت کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) هسته یاخته عصبی حسی، در خارج ماده خاکستری نخاع قرار دارد. این یاخته با دو یاخته عصبی رابط سیناپس تحریکی می‌دهد.

۲) یاخته‌های عصبی حرکتی، با پایانه آکسون نورون رابط ارتباط دارند. یک یاخته عصبی حرکتی به علت داشتن انشعاب در پایانه آکسون خود، می‌تواند با بیش از یک یاخته ماهیچه‌ای سیناپس دهد.

۴) هیچ‌یک از نورون‌های رابط موجود در ماده خاکستری نخاع، میلین ندارند. همان‌طور که می‌دانید یکی از نورون‌های رابط با نورون حرکتی ماهیچه جلوی بازو سیناپس تحریکی برقرار می‌کند و نورون رابط دیگر با نورون حرکتی ماهیچه عقب بازو سیناپس مهاری می‌دهد.

۴۱. گزینه ۳ درست است.

متخصصان از نوار مغزی برای بررسی فعالیت‌های مغز استفاده می‌کنند.

بررسی همه عبارات:

الف) یاخته‌های پشتیبان بیشترین یاخته‌های بافت عصبی هستند. نوار مغزی فعالیت الکتریکی نورون‌ها را نشان می‌دهد، اما توجه داشته باشید که فعالیت یاخته‌های پشتیبان روی عمل صحیح نورون‌ها اثرگذار هستند و اگر در کار یاخته‌های پشتیبان اختلالی ایجاد شود، نورون‌ها نیز دچار اختلال شده و نوار مغزی دچار تغییراتی می‌شود.

ب) نوار قلب دارای امواج منظم است درحالی‌که با توجه به شکل کتاب درسی، نمودارهای نوار مغزی لزوماً منظم و تکرارشونده نیستند.

ج) هرچه فعالیت پمپ‌های سدیم-پتاسیم بیشتر شود در واقع فعالیت الکتریکی نورون‌ها بیشتر شده است و در نتیجه نوار مغزی دچار تغییرات می‌شود.

د) دقت کنید که همه یاخته‌های زنده بدن در حفظ هم‌ایستایی مایع اطراف خود دخالت دارند حتی نورون‌ها.

۴۲. گزینه ۴ درست است.

بخش‌های ۱ تا ۴ در شکل موردنظر سؤال به ترتیب بطن سوم، تالاموس، پل مغزی و بصل‌النخاع است. بصل‌النخاع و هیپوتالاموس در تنظیم ضربان قلب و فشار خون دخالت دارند، اما توجه داشته باشید که با توجه به متن کتاب درسی سال دهم، مرکز هماهنگی اعصاب خودمختار در پل مغزی و بصل‌النخاع و در نزدیکی مراکز عصبی تنفس قرار دارد. همان‌طور که می‌دانید اعصاب خودمختار در تنظیم ضربان قلب و فشار خون دخالت دارند؛ بنابراین پل مغزی هم در تنظیم ضربان قلب و فشار خون دخالت دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) همه بطن‌های مغزی در ساختار خود دارای مایع مغزی - نخاعی هستند و به کمک مجاری به یکدیگر راه دارند. همان‌طور که در شکل مغز گوسفند هم مشخص است، بطن سوم به کمک مجرای به بطن چهارم مغزی (در مجاورت پل مغزی) راه دارد و مایع مغزی - نخاعی را در آن حرکت می‌دهد.

۲) تالاموس‌ها محل تقویت و پردازش اولیه اغلب پیام‌های حسی هستند و پس از انجام اعمال خود این پیام‌ها را به سمت قشر مخ ارسال می‌کنند.

۳) پل مغزی در تنظیم ترشح بزاق دخالت دارد. همان‌طور که می‌دانید بزاق، لوله گوارش را در برابر آسیب‌های شیمیایی و مکانیکی محافظت می‌کند.

۴۳. گزینه ۴ درست است.

الکل با اثری که بر انواع ناقل‌های تحریکی و بازدارنده می‌گذارد موجب کاهش فعالیت‌های بدنی و کندی فعالیت‌های مغزی می‌شود، در نتیجه زمان واکنش‌های فرد را به محرک‌های محیطی افزایش می‌دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

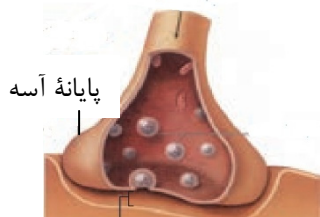
۱) مصرف مواد اعتیادآور با افزایش ترشح انواعی از ناقل‌های عصبی از سامانه کناره‌ای که یکی از آن‌ها دوپامین است موجب بروز لذت و سرخوشی می‌شود. همان‌طور که می‌دانید سامانه کناره‌ای در ارتباط با تالاموس، هیپوتالاموس و قشر مخ است.

۲) مصرف مواد اعتیادآور با اثرگذاری روی قشر مخ موجب کاهش توانایی قضاوت و خودکنترلی می‌شود. همان‌طور که می‌دانید قشر مخ خارجی‌ترین بخش خاکستری مغز است که ضخامت به اندازه چند میلی‌متر دارد.

۳) مصرف الکل موجب ناهماهنگی حرکات بدن و اختلال در گفتار می‌شود. از عوارض مصرف بلندمدت الکل می‌توان به مشکلات کبدی اشاره کرد که در آن در تولید و ترشح صفرا ممکن است اختلال ایجاد شود.

۴۴. گزینه ۲ درست است.

در شکل زیر میتوکندری و وزیکول‌ها را می‌توان به‌عنوان اندامک مشاهده کرد. همه اندامک‌ها درون خود دارای انواعی از مولکول‌های زیستی هستند که در دنیای غیرزنده دیده نمی‌شوند.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) هم وزیکول‌ها و هم میتوکندری در جسم یاخته‌ای نورون‌ها (که محل اصلی سوخت‌وساز یاخته هستند) قابل رویت‌اند.

۳) تنها میتوکندری با انجام واکنش تنفس یاخته‌ای در تولید انرژی مورد نیاز برای آگزوسیتوز ناقل عصبی دخالت دارد.

۴) وزیکول‌ها دارای یک لایه غشا هستند و میتوکندری در اطراف خود دو لایه غشا (چهار لایه فسفولیپیدی) دارد.

۴۵. گزینه ۴ درست است.

ساختار عصبی حشرات دارای طناب عصبی شکمی است که در آن دو رشته عصبی وجود دارد و در محل گره‌های عصبی به هم اتصال دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) هیدر ساده‌ترین ساختار عصبی را دارد. در هیدر شبکه یاخته‌های عصبی در تنه و بازوهای جاندار وجود دارد.

۲) سیستم عصبی پلاناریا دارای ساختار نردبان‌مانند است. در پلاناریا مغز از دو گره به هم جوش خورده تشکیل شده است. هر گره مجموعه‌ای جسم یاخته‌های عصبی است (نه همه بخش‌های یاخته عصبی)

۳) حشرات دارای طناب عصبی شکمی هستند. در حشرات دومین گره عصبی موجود در طناب عصبی به پاهای جلویی عصبدهی می‌کند.

## فیزیک (۲)

۴۶. گزینه ۲ درست است.

اصل پایستگی بار الکتریکی بیان می‌کند که بار الکتریکی خودبه‌خود ایجاد نمی‌شود و خودبه‌خود از بین نمی‌رود. عبارتهای «ب» و «د» ارتباطی با این بیان ندارند. (صفحه ۴)

۴۷. گزینه ۴ درست است.

در اثر مالش بین دو جسم، پروتون مبادله نمی‌شود و چون موی انسان به انتهای مثبت سری، نزدیک‌تر است، میل به از دست دادن الکترون دارد. (صفحه ۴)

۴۸. گزینه ۱ درست است.

بار  $B$ ، ۷۵ درصد کاهش یافته، یعنی به ۲۵ درصد مقدار اولیه رسیده است. از طرفی بار جدید  $A$  و  $B$  با هم برابر است و همان میانگین بارهای اولیه است.

$$\frac{25}{100}(-8\mu C) = -2\mu C : B \text{ و } A \text{ بار جدید}$$

$$B \text{ و } A \text{ بار جدید} = \frac{q_A + q_B}{2} = -2\mu C \Rightarrow \frac{q_A + (-8\mu C)}{2} = -2\mu C \Rightarrow q_A = 4\mu C \quad (\text{صفحه ۴})$$

۴۹. گزینه ۴ درست است.

$$n' = \frac{1}{8} \times 6 \times 10^{23} \times 2 = 1,5 \times 10^{23}$$

$$q = n'e = 1,5 \times 10^{23} \times 1,6 \times 10^{-19} = 2,4 \times 10^4 \text{ C} \quad (\text{صفحه ۴})$$

۵۰. گزینه ۱ درست است.

$$F_{\max} = \frac{k|q_1||q_2|}{r_{\min}^2} \Rightarrow F_{\max} = \frac{9 \times 10^9 \times 5 \times 6 \times 10^{-12}}{36 \times 10^{-4}} \Rightarrow F_{\max} = 75 \text{ N}$$

$$F_{\min} = \frac{k|q_1||q_2|}{r_{\max}^2} \Rightarrow F_{\min} = \frac{9 \times 10^9 \times 5 \times 6 \times 10^{-12}}{10^{-2}} \Rightarrow F_{\min} = 27 \text{ N} \quad (\text{صفحه ۵})$$

۵۱. گزینه ۲ درست است.

$$\frac{F'}{F} = \frac{|q'_1|}{|q_1|} \times \frac{|q'_2|}{|q_2|} \times \left(\frac{r}{r'}\right)^2 \Rightarrow \frac{20}{80} = 1 \times 1 \times \left(\frac{r}{r'}\right)^2$$

$$\Rightarrow \left(\frac{r'}{r}\right)^2 = 4 \Rightarrow \frac{r'}{r} = 2 \Rightarrow r' = 24 \text{ cm} \Rightarrow r' - r = 12 \text{ cm} \quad (\text{صفحه } 5)$$

۵۲. گزینه ۳ درست است.

$$\frac{F'}{F} = \frac{|q_1'|}{|q_1|} \times \frac{|q_2'|}{|q_2|} \times \left(\frac{r}{r'}\right)^2 \Rightarrow 1 = 0,8 \times 0,8 \times \left(\frac{r}{r'}\right)^2 \Rightarrow \frac{r'}{r} = 0,8 \Rightarrow r' = 0,8r \Rightarrow r' = 8 \text{ cm}$$

$$8 - 10 = -2 \text{ cm} \quad (\text{صفحه } 5)$$

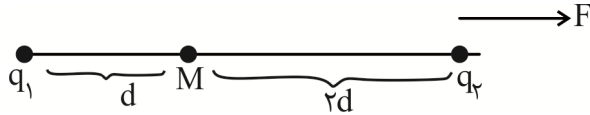
۵۳. گزینه ۳ درست است.

$$\frac{F'}{F} = \frac{(q-1)(q+1)}{q^2} \Rightarrow \frac{30}{32} = \frac{q^2-1}{q^2} \Rightarrow \frac{15}{16} = \frac{q^2-1}{q^2}$$

$$15q^2 = 16q^2 - 16 \Rightarrow 16 = q^2 \Rightarrow q = 4 \mu\text{C} \quad (\text{صفحه } 5)$$

۵۴. گزینه ۲ درست است.

در این گونه مسائل که جهت مثبت تعیین نشده است، می توان به دلخواه یک جهت را مثبت در نظر گرفت و جهت مخالف را منفی. در این سؤال جهت راست را مثبت در نظر می گیریم و بنابراین:



$$F = k \frac{q_1 q_2}{(3d)^2} \quad (1)$$

چون نیروی خالص نهایی بر روی بار  $q_2$ ، باید  $-F$  باشد، بنابراین نیرویی که بار  $M$  به بار  $q_2$  وارد می کند باید  $2F$  و

$$-\vec{F} = \vec{F} + \vec{F}_M \Rightarrow \boxed{-2\vec{F} = \vec{F}_M} \quad \text{در جهت چپ باشد و علامت بار } M \text{ مخالف بار } q_1:$$

$$2F = k \frac{q_M q_2}{(2d)^2} \quad (2)$$

$$(1) \text{ و } (2) \quad 2k \frac{q_1 q_2}{9d^2} = k \frac{q_M q_2}{4d^2} \Rightarrow q_M = \frac{-8}{9} q_1 \quad (\text{صفحه } 7)$$

۵۵. گزینه ۳ درست است.

$$F_1 = F_2 = \frac{kQq}{r^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 2 \times 10^{-6} \times 10^{-8}}{9 \times 10^{-4}} = 2 \times 10^{-1} \text{ N} = 0,2 \text{ N}$$

$$F_3 = F_4 = \frac{k \frac{Q}{2} q}{r^2} = \frac{F_1}{2} = 0,1 \text{ N}$$

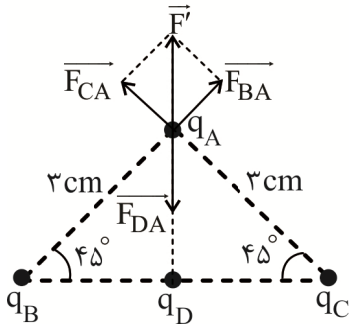
$$F_1 + F_3 = F_2 + F_4 = 0,3 \text{ N}$$

$$\vec{F}_t = (-0,3 \text{ N})\vec{i} - (0,3 \text{ N})\vec{j} \quad (\text{صفحه } 7)$$



۵۶. گزینه ۱ درست است.

بار  $q_A$  را بار آزمون فرض می‌کنیم. مثلث، قائم‌الزاویه متساوی‌الساقین است.



$$F_{BA} = F_{CA} = \frac{k|q_A||q_B|}{r^2} \Rightarrow$$

$$F_{BA} = F_{CA} = \frac{9 \times 10^9 \times 8.0 \times 10^{-9} \times |q_A|}{9 \times 10^{-4}} = 8 \times 10^5 |q_A|$$

$$F' = \sqrt{(8 \times 10^5)^2 + (8 \times 10^5)^2} = 8\sqrt{2} \times 10^5 |q_A|$$

$$\begin{cases} r_{CD} + r_{AD} = 9 \\ r_{CD} = r_{AD} \end{cases} \Rightarrow 2r_{AD} = 9 \Rightarrow r_{AD} = \frac{9}{2} \Rightarrow r_{AD} = \frac{3}{\sqrt{2}} \text{ cm}$$

$$F_{DA} = \frac{k|q_D||q_A|}{r_{DA}^2}, F_{DA} = F' \Rightarrow 8\sqrt{2} \times 10^5 |q_A| = \frac{9 \times 10^9 |q_D||q_A|}{\frac{9}{5} \times 10^{-4}}$$

$$\Rightarrow |q_D| = \frac{\frac{9}{5} \times 8\sqrt{2} \times 10^5}{9 \times 10^9} \Rightarrow |q_D| = 4\sqrt{2} \times 10^{-8} \text{ C} = 40\sqrt{2} \text{ nC}$$

علامت  $q_D$  باید منفی باشد.

(صفحه ۹)

۵۷. گزینه ۳ درست است.

$$E_t = \frac{F}{|q_r|} \Rightarrow E_t = \frac{36}{|q_r|}$$

پیش از جابه‌جایی:

$$E_1 = \frac{k|q_1|}{(AC)^2} = \frac{kq}{25(BC)^2}, E_2 = \frac{kq}{5 \times (BC)^2}, E_t = E_1 + E_2$$

$$E_t = \frac{6kq}{25(BC)^2} = \frac{36}{|q_r|} \Rightarrow |q_r| = \frac{36 \times 25 (BC)^2}{6kq} \Rightarrow |q_r| = \frac{150 (BC)^2}{kq}$$

پیش از جابه‌جایی:

$$E'_1 = \frac{kq}{(BC)^2}, E'_2 = \frac{kq}{5 \times 25 (BC)^2} = \frac{kq}{125 (BC)^2}, E'_t = E'_1 + E'_2$$

$$E'_t = \frac{126kq}{125 (BC)^2}$$

$$F' = E'_t |q_r| = \frac{126kq}{125 (BC)^2} \times \frac{150 (BC)^2}{kq} = 151.2 \text{ N}$$

(صفحه ۱۳)

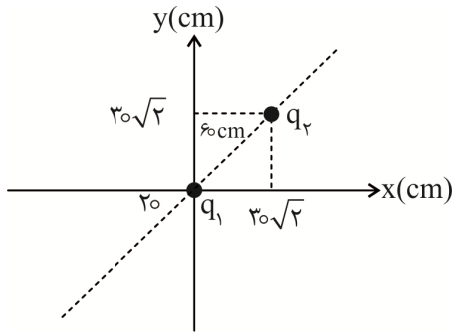
۵۸. گزینه ۴ درست است.

فاصله دو بار را با  $r$  نشان می‌دهیم:

$$r^2 = x^2 + y^2 = (30\sqrt{2})^2 + (30\sqrt{2})^2 = 3600 \text{ cm}^2 \Rightarrow r = 60 \text{ cm}$$

چون دو بار الکتریکی غیر هم‌علامت هستند، پس بار  $q_3$  باید خارج از فاصله دو بار و نزدیک‌تر به باری که دارای اندازه کمتر است، قرار گیرد.

$$E_1 = E_2 \Rightarrow \frac{k|q_1|}{r_1^2} = \frac{k|q_2|}{r_2^2} \Rightarrow \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2 = \frac{|q_1|}{|q_2|} \Rightarrow \frac{r_1}{r_2} = \sqrt{\frac{|q_1|}{|q_2|}} = \sqrt{\frac{1}{4}} = \frac{1}{2} \Rightarrow r_1 = \frac{r_2}{2}$$



$$r_1 + 60 = r_2 \Rightarrow r_1 + 60 = 2r_1 \Rightarrow r_1 = 60 \text{ cm}$$

$$\Rightarrow x = -30\sqrt{2} \text{ cm}, y = -30\sqrt{2} \text{ cm}$$

(صفحه ۱۴)

۵۹. گزینه ۲ درست است.

$$F_{CB} = F_{AB} \Rightarrow \frac{k|q_C||q_B|}{(CB)^2} = \frac{k|q_A||q_B|}{(AB)^2} \Rightarrow \frac{|q_C|}{100} = \frac{7/2 \times 10^{15} e}{36} \Rightarrow |q_C| = 20 \times 10^{15} e = 2 \times 10^{16} e$$

(صفحه ۶)

۶۰. گزینه ۴ درست است.

$$q'_A = q_C = \frac{20 + 0}{2} = 10 \text{ nC}$$

$$q'_B = q'_C = \frac{10 - 70}{2} = -30 \text{ nC}$$

$$\frac{F'}{F} = \frac{|q'_1|}{|q_1|} \times \frac{|q'_2|}{|q_2|} \times \left(\frac{r}{r'}\right)^2 = \frac{10}{20} \times \frac{30}{70} = \frac{3}{14}$$

(صفحه ۵)

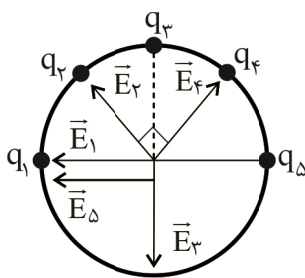
۶۱. گزینه ۳ درست است.

وقتی نیروی خالص وارد بر بار  $q_2$  با ضلع مستطیل زاویه  $45^\circ$  می‌سازد، پس مؤلفه‌های X و Y با هم برابرند.

$$\vec{F}_{12} = \vec{F}_{32} \Rightarrow \frac{k|q_3||q_2|}{r_{32}^2} = \frac{k|q_1||q_2|}{r_{12}^2} \Rightarrow \frac{2}{4} = \frac{|q_1|}{16} \Rightarrow |q_1| = 8 \mu\text{C}$$

چون نیروی بار  $q_1$  به بار منفی  $q_2$  جاذبه است، پس  $q_1$  مثبت است. (صفحه ۷)

۶۲. گزینه ۱ درست است.



$$E = E_1 = E_2 = E_3 = E_4 = E_5 = \frac{k|q|}{r^2}$$

$$\Rightarrow E = \frac{9 \times 10^9 \times 2 \times 10^{-9}}{10^{-2}} = 1800 \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

$$E_{1,5} = E_1 + E_5 = 2 \times 1800 = 3600 \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

$$E_{2,4} = \sqrt{(1800)^2 + (1800)^2} = 1800\sqrt{2} \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

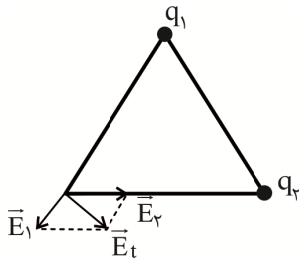
$$E_{r,3,4} = 1800\sqrt{2} - 1800 = 1800(\sqrt{2} - 1) = 720 \frac{N}{C}$$

$$E_t = \sqrt{3600^2 + 720^2} = \sqrt{720^2 (5^2 + 1^2)} = 720\sqrt{26} \frac{N}{C}$$

(صفحه ۱۶)

۶۳. گزینه ۲ درست است.

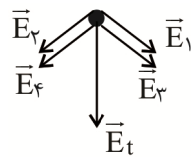
با توجه به شکل،  $q_1$  مثبت و  $q_2$  منفی است و  $E_2 > E_1$  است؛ پس  $|q_2| > |q_1|$  خواهد بود



(صفحه ۱۳)

۶۴. گزینه ۲ درست است.

$$E = E_1 = E_2 = E_3 = E_4 = \frac{9 \times 10^9 \times 5 \times 10^{-9}}{(\Delta\sqrt{2} \times 10^{-2})^2} \Rightarrow E = \frac{9 \times 5}{50 \times 10^{-4}} = 9 \times 10^3 \frac{N}{C}$$



$$E_{1,2} = 18 \times 10^{+3} \frac{N}{C} = E_{3,4}$$

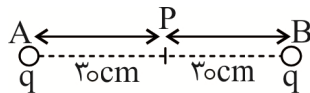
$$E_t = \sqrt{(18 \times 10^3)^2 + (18 \times 10^3)^2} = 18\sqrt{2} \times 10^3 \frac{N}{C}$$

$$\vec{E}_t = \left(-18\sqrt{2} \times 10^3 \frac{N}{C}\right) \vec{j}$$

(صفحه ۱۶)

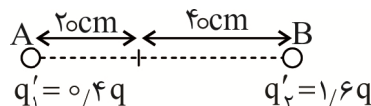
۶۵. گزینه ۱ درست است.

$$E_1 = E_2 \Rightarrow \frac{kq}{r_1^2} = \frac{kq}{r_2^2} \Rightarrow r_1 = r_2, r_1 + r_2 = 6 \text{ cm} \Rightarrow r_1 = r_2 = 3 \text{ cm}$$



$$E'_1 = E'_2 \Rightarrow \frac{kq'_1}{r_1'^2} = \frac{kq'_2}{r_2'^2} \Rightarrow \frac{0.4q}{r_1'^2} = \frac{1/6q}{r_2'^2} \Rightarrow \left(\frac{r_2'}{r_1'}\right)^2 = 4 \Rightarrow \frac{r_2'}{r_1'} = 2 \Rightarrow r_2' = 2r_1', r_1' + r_2' = 6 \text{ cm}$$

$$\Rightarrow r_1' = 2 \text{ cm}, r_2' = 4 \text{ cm}$$



$$30 - 20 = 10 \text{ cm}$$

نقطه P باید ۱۰ cm به ذره A نزدیک شود. (صفحه ۱۵)

## شیمی (۲)

۶۶. گزینه ۱ درست است.

عبارت اول نادرست است؛ زیرا ژرمانیم، سطح صیقلی دارد و همانند سدیم رسانای خوب گرما است، اما رسانایی الکتریکی کمی دارد.

عبارت دوم نادرست است؛ زیرا گوگرد جامدی زرد رنگ است.

عبارت سوم نادرست است؛ زیرا سدیم سولفید، ترکیبی یونی است و استفاده از لفظ مولکول برای آن درست نیست.

عبارت چهارم درست است؛ زیرا مولکولهای CO<sub>2</sub> ناطبی هستند و در میدان الکتریکی جهت گیری نمی کنند. (ص ۱۲)

۶۷. گزینه ۲ درست است.

عبارت‌های الف و ب نادرست هستند.

(الف) همه نافلزها به جز هیدروژن و هلیم جزو عناصر دسته p هستند. گازهای نجیب میل ترکیبی ندارند.

(ب) در جدول دوره‌ای بیشترین خصلت نافلزی مربوط به  $F$  است که در گروه ۱۷ و دوره دوم قرار دارد.

(ج) درست است؛ زیرا  $Fr, Cs, Rb, K, Na$  و فلزات گروه اول هستند.

(د) در دوره سوم ۴ نافلز  $P, S, Cl$  و  $Ar$  داریم که تعداد آن‌ها دو برابر تعداد شبه‌فلزات گروه ۱۴ ( $Ge, Si$ ) است.

(ص ۷ و ۸)

۶۸. گزینه ۴ درست است.

گزینه ۴ نادرست است؛ زیرا آخرین زیرلایه یون پایدار  $Li^+$  به صورت  $1s^2$  است و یون لیتیم به آرایش الکترونی دوتایی هلیم می‌رسد. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) درست است؛ آرایش الکترونی  $[Ar]3d^5$  مربوط به کاتیونی است که یک یا تعداد بیشتری الکترون از زیرلایه‌های  $4s$  و  $3d$  آن جدا شده است.

(۲) درست است.  $Mn^{2+}$ ، منگنز (II) و  $Ti^{2+}$  تیتانیوم (II) هستند، پس در نامگذاری آن‌ها از اعداد رومی استفاده می‌شود.

(۳) درست است. درمیان عنصرهای دوره چهارم، هشت عنصر  $Cu, Zn, Ga, Ge, As, Se, Br$  و  $Kr$  دارای زیرلایه  $3d$  کاملاً پر هستند. (ص ۱۶)

۶۹. گزینه ۳ درست است.

گزینه ۳ نادرست است؛ زیرا B همان Si و یک شبه‌فلز است، پس خواص فیزیکی آن مشابه A ( $Mg$ ) و خواص شیمیایی آن مشابه C ( $P$ ) است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) درست است؛ زیرا عنصر C فسفر است که به دلیل واکنش‌پذیری بالا با اکسیژن هوا؛ آن را زیر آب نگهداری می‌کنند. عنصر بعد از آن در جدول، گوگرد است که آخرین عنصر جامد دوره سوم است.

(۲) درست است؛ زیرا عنصر E فلورئور است که با جذب یک الکترون به آرایش پایدار گاز نجیب نئون می‌رسد. در این گاز نجیب، سه زیرلایه  $1s, 2s$  و  $2p$  با الکترون پر شده‌اند.

(۴) درست است. B در گروه ۱۴ قرار دارد که در آن فقط یک نافلز یعنی کربن قرار دارد. از طرفی در دوره سوم جدول دوره‌ای سه فلز (سدیم، منیزیم و آلومینیوم) داریم، پس تعداد نافلزات در گروه ۱۴ دو تا کمتر از تعداد فلزات دوره سوم است.

(ص ۶ تا ۹)

۷۰. گزینه ۱ درست است.

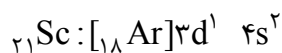
نخستین فلز واسطه جدول دوره‌ای، عنصر اسکاندیم ( $Sc$ ) است.

عبارت اول درست است؛ زیرا  $Sc$  در ساخت وسایل خانه مانند تلویزیون رنگی و برخی شیشه‌ها کاربرد دارد.

عبارت دوم درست است؛ زیرا اسکاندیم در دوره ۴ و گروه ۳ جدول دوره‌ای قرار دارد و مجموع شماره دوره و گروه آن ۷ می‌شود.

عبارت سوم درست است؛ زیرا  $Sc^{3+}$  و  $P^{3-}$  هر دو به آرایش گاز نجیب  $[Ar]_{18}$  می‌رسند.

عبارت چهارم درست است؛ زیرا هر دو عنصر دارای  $3e$  در لایه ظرفیت هستند.



(ص ۱۴ تا ۱۶)

۷۱. گزینه ۲ درست است.

عبارت‌های اول و سوم درست هستند.

عبارت اول درست است؛ زیرا در یک دوره از چپ به راست، نیروی جاذبه هسته زیاد می‌شود.

عبارت دوم نادرست است؛ زیرا در یک دوره، تعداد لایه‌های اشغال شده، ثابت است.

عبارت سوم درست است؛ زیرا در هر گروه از بالا به پایین تعداد لایه‌های الکترونی اشغال شده زیاد می‌شود.  
عبارت چهارم نادرست است؛ زیرا از چپ به راست در هر دوره شعاع اتمی کاهش می‌یابد.  
(ص ۱۰ تا ۱۳)

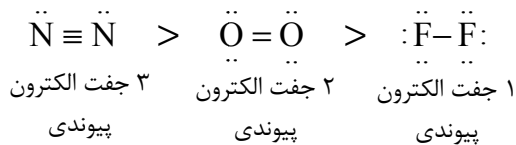
۷۲. گزینه ۲ درست است.

الف) درست است؛ زیرا در یک گروه، عنصرهای بالاتر، خصلت نافلزی بیشتری دارند.  
ب) نادرست است؛ زیرا بیشترین خصلت نافلزی در هر دوره مربوط به عناصر گروه ۱۷ است.  
ج) درست است؛ زیرا در انتهای هر دوره بالاترین عدد اتمی آن دوره را داریم.  
د) درست است؛ زیرا با زیاد شدن شمار لایه‌های الکترونی در عناصر گروه هفده، خصلت نافلزی کاهش می‌یابد. (ص ۸ تا ۹)

۷۳. گزینه ۳ درست است.

نیروی بین مولکولی در مولکول‌های دواتمی هالوژن‌ها، از نوع نیروهای واندروالسی است. نیروهای واندروالسی با افزایش جرم مولکولی هالوژن‌ها از بالا به پایین گروه افزایش می‌یابد، به‌صورتی که در دمای اتاق  $F_2$  و  $Cl_2$  گازی،  $Br_2$  مایع و  $I_2$  جامد هستند.  $Br_2$  در دمای اتاق با گاز هیدروژن واکنش نمی‌دهد و برای انجام واکنش باید دما را تا  $200^\circ C$  افزایش دهیم. (ص ۱۴)

۷۴. گزینه ۱ درست است.  
الف) درست است.



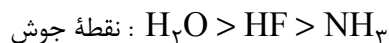
ب) درست است. در یک دوره از چپ به راست با افزایش عدد اتمی، شعاع اتمی کاهش می‌یابد.



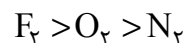
ج) نادرست است؛ زیرا خصلت نافلزی این سه عنصر به‌شکل زیر مقایسه می‌شود:



د) نادرست است؛ زیرا نقطه جوش  $H_2O$  از هر دو ترکیب  $NH_3$  و  $HF$  بیشتر است؛ زیرا شمار پیوندهای هیدروژنی که مولکول‌های آب ایجاد می‌کند، بیشتر است.



ه) درست است؛ در یک دوره از چپ به راست واکنش‌پذیری نافلزات بیشتر می‌شود.



(ص ۶ تا ۱۲)

۷۵. گزینه ۲ درست است.

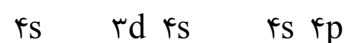
عناصر اصلی، شامل عناصر دسته S و p جدول دوره‌ای است. (یعنی گروه‌های ۱، ۲، ۱۳ تا ۱۸)  $G_{82}$ ،  $C_{52}$  عناصر اصلی هستند. پس داریم:

${}_{36}Kr < {}_{52}C < {}_{54}Xe$	$52 - 54 = -2 \Rightarrow$	شماره گروه = $18 - 2 = 16$	عنصر اصلی
${}_{36}Kr < {}_{48}D < {}_{54}Xe$	$48 - 54 = -6 \Rightarrow$	شماره گروه = $18 - 6 = 12$	عنصر واسطه
${}_{54}Xe < {}_{82}G < {}_{86}Rn$	$82 - 86 = -4 \Rightarrow$	شماره گروه = $18 - 4 = 14$	عنصر اصلی

عنصر A<sub>۵۸</sub> و B<sub>۹۰</sub> جزو عناصر دسته f هستند.

۷۶. گزینه ۱ درست است.

لایه ظرفیت اتم عنصری از دوره چهارم به سه حالت می‌تواند باشد:



با توجه به مجموع n و l الکترون‌ها که برابر ۲۳ است. لایه ظرفیت می‌تواند به‌صورت  $3d \ 4s$  یا  $4s \ 4p$  باشد. اگر لایه

ظرفیت را به صورت  $3d^x 4s^y$  فرض کنیم  $y$  می تواند ۱ یا ۲ باشد:

$$\begin{array}{l} 3d^x \quad 4s^y \\ \downarrow \quad \downarrow \\ n+l=5 \quad n+l=4 \end{array} \left\{ \begin{array}{l} \xrightarrow{y=1} 3d^x 4s^1 : 5x + 4(1) = 23 \rightarrow x = \frac{19}{5} \quad \times \\ \xrightarrow{y=2} 3d^x 4s^2 : 5x + 4(2) = 23 \rightarrow \boxed{x=3} \quad \checkmark \end{array} \right.$$

بنابراین لایه ظرفیت اتم  $M$  می تواند به صورت  $3d^3 4s^2$  باشد، پس  $Z = 23$  خواهد شد.

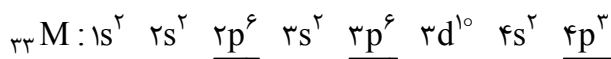
$$M : [1s^2 Ar] 3d^3 4s^2 \rightarrow Z = 18 + 3 + 2 = 23$$

اگر لایه ظرفیت را به صورت  $4s^x 4p^y$  فرض کنیم،  $x$  حتماً برابر ۲ است.

$$\begin{array}{l} 4s^x \quad 4p^y \\ \downarrow \quad \downarrow \\ n+l=4 \quad n+l=5 \end{array} \Rightarrow 4(2) + 5y = 23 \quad 5y = 15 \rightarrow \boxed{y=3}$$

پس عدد اتمی  $M$  می تواند ۳۳ هم باشد.

$$M : [1s^2 Ar] 3d^{10} 4s^2 4p^3 \quad Z = 18 + 10 + 2 + 3 = 33$$



این عنصر حداکثر ۱۵ الکترون با  $l=1$  می تواند داشته باشد.

(ص ۱۲ تا ۱۶)

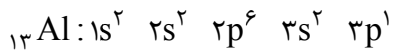
۷۷. گزینه ۴ درست است.

سومین عنصر از سومین دوره جدول دوره‌ای آلومینیوم است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) درست است؛ زیرا آلومینیوم فلز است و رسانایی گرمایی دارد.

(۲) درست است.



اتم آلومینیوم دارای یک الکترون با  $l=1$  در لایه ظرفیت خود است.

(۳) درست است؛ زیرا آلومینیوم همانند فلزهای گروه ۱۴ چکش خوار است. (صفحات ۸ تا ۹)

(۴) نادرست است؛ زیرا عنصر پس از  $Al$  در جدول دوره‌ای سیلیسیم ( $Si$ ) است که برخلاف آلومینیوم در واکنش با دیگر اتم‌ها، الکترون به اشتراک می‌گذارد.

۷۸. گزینه ۳ درست است.

$$\left\{ \begin{array}{l} \xrightarrow{\text{نماد دو حرفی}} Na, Mg, Al, Si, Cl, Ar \rightarrow \text{نماد دو حرفی} \\ \xrightarrow{\text{دوره سوم جدول دوره‌ای}} Mg, Al \rightarrow \text{دارای زیرلایه } 3s \text{ پر از الکترون هستند.} \\ \xrightarrow{\text{رسانای جریان الکتریکی هستند.}} Na, Mg, Al, Si \rightarrow \end{array} \right.$$

(ص ۱۰ تا ۱۴)

۷۹. گزینه ۴ درست است.

گزینه ۴ نادرست است و گزینه‌های ۱، ۲ و ۳ درست هستند. خواص فیزیکی شبه فلزها بیشتر به فلزها شبیه بوده، در حالی که رفتار شیمیایی آن‌ها همانند نافلزها است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) درست است. جمله کتاب صفحه ۲

(۲) درست است؛ زیرا فلزات تمایل دارند با از دست دادن الکترون به کاتیون تبدیل شوند و فلزات هرچه آسان‌تر الکترون از دست بدهند، فعالیت شیمیایی بیشتری دارند.

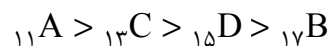
(۳) درست است؛ زیرا همه مواد طبیعی و مصنوعی از کره زمین به دست می‌آیند. برخی از مواد، مستقیم و برخی دیگر

غیرمستقیم به دست می‌آیند. (ص ۲ تا ۴)

۸۰. گزینه ۱ درست است.

عبارت اول درست است؛ زیرا عنصرهای سدیم و لیتیم در یک گروه جدول دوره‌ای قرار دارند. از این رو رفتار شیمیایی آن‌ها شباهت بیشتری با یکدیگر دارد.

عبارت دوم نادرست است؛ زیرا در یک دوره از چپ به راست با افزایش عدد اتمی عنصرها، شعاع اتمی کاهش می‌یابد؛ بنابراین ترتیب شعاع اتمی عنصرهای موردنظر به صورت زیر است:



عبارت سوم درست است؛ زیرا ۶ عنصر ابتدایی عنصرهای گروه ۱۴ رسانای الکتریکی دارند.

عبارت چهارم نادرست است؛ زیرا در گروه ۱۷ جدول دوره‌ای عنصرها، با افزایش خصلت نافلزی عنصرها واکنش‌پذیری آن‌ها افزایش می‌یابد.

عبارت پنجم نادرست است؛ زیرا پیشرفت صنعت الکترونیک بر اجزایی مبتنی است که از موادی به نام نیمه‌رساناها ساخته می‌شوند. (ص ۲ تا ۱۰)

۸۱. گزینه ۲ درست است.

بررسی گزینه‌ها:

(۱) نادرست است؛ زیرا همه نافلزها در سمت راست و بالای جدول قرار ندارند. هیدروژن در سمت چپ جدول است.

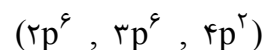
(۲) درست است؛ زیرا عنصر متعلق به دوره پنجم و گروه ۱۴ جدول دوره‌ای، همان فلز قلع ( $\text{Sn}$ ) است. رسانایی الکتریکی این فلز از عنصر  $X$  که نافلزی از گروه ۱۷ هست، بیشتر است.

(۳) نادرست است؛ زیرا عنصرهای جدول دوره‌ای را براساس رفتار آن‌ها به سه دسته فلز، نافلز و شبه‌فلز تقسیم می‌کنند.

(۴) نادرست است؛ همه فلزها سختی و استحکام بالا ندارند. مثلاً سدیم نرم است و با چاقو بریده می‌شود.

۸۲. گزینه ۴ درست است.

عبارت اول درست است؛ زیرا عنصر D در دوره چهارم و گروه ۱۴ قرار دارد، پس آرایش الکترونی آن به  $4s^2 4p^2$  ختم می‌شود. پس آرایش الکترونی آن  $4s^2 4p^2 3d^{10} 3p^6 3s^2 2p^6 2s^2 1s^2$  است و در مجموع ۱۴ الکترون با  $l=1$  دارد.



عبارت دوم درست است. عنصر X سیلیسیم و شبه‌فلز است، اما عنصر A آلومینیوم و جزو فلزات است.

عبارت سوم درست است. عنصر Y در گروه ۱۳ قرار دارد و دارای ۳ الکترون ظرفیتی است.

عنصر قبل در دوره چهارم، متعلق به گروه  $(3d^{10} 4s^2)12$  بوده و دارای ۱۲ الکترون ظرفیتی است. عنصر بعد از Y در دوره چهارم به گروه ۱۴ تعلق دارد و دارای ۴ الکترون ظرفیتی است؛ بنابراین شمار الکترون‌های ظرفیت عنصر Y از هر دو عنصر قبل و بعد از خود، کمتر است.

عبارت چهارم درست است؛ زیرا تمام عنصرهای  $As$ ،  $Ge$  و  $Ga$  دارای زیرلایه  $3d$  پر هستند و در هر سه این

عناصر شمار الکترون‌ها با  $l=2$  برابر ۱۰ است. ( $3d^{10}$ ) (ص ۷)

۸۳. گزینه ۱ درست است.

عبارت‌های الف، ب و ج درست هستند. عناصری که در واکنش، شرکت کرده‌اند به ترتیب از چپ به راست، لیتیم، سدیم و پتاسیم هستند.

الف) درست است؛ شعاع اتمی در عناصر هر گروه از بالا به پایین افزایش می‌یابد؛ زیرا تعداد لایه‌های الکترونی بیشتر می‌شود.

ب) تولید نور، آزادسازی گرما، تشکیل رسوب و خروج گاز نشانه‌هایی از تغییر شیمیایی است. هرچه شدت نور یا آهنگ خروج گاز آزاد شده بیشتر باشد واکنش شیمیایی سریع‌تر و شدیدتر بوده و واکنش‌دهنده فعالیت شیمیایی بیشتری دارد.

ج) واکنش‌پذیری عناصر گروه اول از بالا به پایین گروه زیاد می‌شود، پس سرعت واکنش به شکل  $K > Na > Li$  قابل مقایسه است.

د) برای تشکیل کاتیون عنصر سزیم ( $Cs$ ) تمایل بیشتری نسبت به پتاسیم دارد. (ص ۱۲)

۸۴. گزینه ۳ درست است.

عبارت اول نادرست است؛ زیرا در سال ۲۰۱۵ در حدود ۸ میلیارد تن فلز در جهان استخراج و مصرف شده است. عبارت دوم نادرست است؛ زیرا هرچه میزان بهره‌برداری طبق اصول توسعه پایدار و در مسیر درست بیشتر باشد، آن کشور توسعه یافته‌تر است.

عبارت سوم نادرست است؛ زیرا پیش‌بینی می‌شود در سال ۲۰۳۰ حدود ۴۲ میلیارد تن مواد معدنی در جهان و در مجموع سه منبع حدود ۷۲ میلیارد تن ماده استخراج و مصرف شود.

عبارت چهارم درست است؛ زیرا با توجه به نمودار A، B و C به ترتیب مواد معدنی، فلزها و سوخت‌های فسیلی هستند. بدیهی است که میزان تولید و مصرف مواد معدنی در این نمودار از مجموع میزان تولید و مصرف فلزها و سوخت‌های فسیلی بیشتر است. (ص ۴)

۸۵. گزینه ۲ درست است.

فولاد یک ماده مصنوعی است؛ زیرا از فرآوری سنگ معدن آهن و ترکیب شدن آن با برخی عناصر دیگر به دست می‌آید. برای رشد گیاهان از کودهای پتاسیم، نیتروژن و فسفردار استفاده می‌شود. (ص ۴)

۸۶. گزینه ۴ درست است.

بررسی گزینه‌ها:

(۱) نادرست است؛ زیرا عناصر واسطه، فلز هستند، اما اغلب این عناصر در طبیعت به شکل ترکیب‌های یونی همچون اکسیدها، کربنات‌ها و ... یافت می‌شوند.

(۲) نادرست است؛ زیرا نخستین سری از عناصر واسطه در دوره چهارم جدول دوره‌ای قرار دارند.

(۳) نادرست است؛ زیرا عناصر دسته d هم، قابلیت مفتول شدن و ورقه‌ورقه شدن را دارند.

(۴) درست است؛ زیرا وجود کاتیون‌های فلزهای واسطه، عامل ایجاد رنگ‌های بسیار زیبا در این سنگ‌ها است. (ص ۱۵)

۸۷. گزینه ۴ درست است.

(الف) نادرست است؛ زیرا اکسیدهای آهن FeO و  $Fe_2O_3$  است که در طبیعت یافت می‌شود.

(ب) نادرست است؛ زیرا برخلاف اغلب فلزات واسطه که یون چند ظرفیتی دارند، اسکاندیم فقط یون  $Sc^{3+}$  دارد.

(ج) درست است؛ زیرا از کاتیون فلزات دسته p فقط  $Al^{3+}$  به آرایش گاز نجیب می‌رسد.

(د) درست است؛ زیرا آرایش الکترونی کاتیون  $Cr^{2+}$  به  $3d^4$  ختم می‌شود.

(ص ۱۵ تا ۱۶)

۸۸. گزینه ۳ درست است.

با توجه به جدول زیر،  $^{31}Ga$ ، سومین عنصر اصلی دوره چهارم است که در هسته اتم‌های آن ۳۱ پروتون وجود دارد.



عناصر اصلی

عناصر واسطه

سومین عنصر اصلی دوره چهارم

(ص ۸ تا ۱۲)

۸۹. گزینه ۱ درست است.

بررسی گزینه‌ها:

(۱) درست است؛ زیرا در دوره سوم، سه عنصر سدیم، منیزیم و آلومینیوم فلز هستند. در این دوره سیلیسیم شبه‌فلز و S، P، Cl و Ar نافلز هستند.

(۲) نادرست است؛ در هریک از دوره‌های چهارم و پنجم؛ ۱۰ عنصر واسطه (عنصرهایی با عدد اتمی ۲۱ تا ۳۰ و ۳۹ تا ۴۸) وجود دارد. در مجموع ۲۰ عنصر واسطه در این دو دوره وجود دارد.

(۳) نادرست است؛ زیرا در جدول دوره‌ای عنصرها ۶ فلز قلیایی وجود دارد. عنصرهای این گروه از دوره دوم با فلز لیتیم شروع شده و به عنصر فرانسیم در دوره هفتم ختم می‌شود.

(۴) نادرست است؛ زیرا در گروه‌های ۱، ۱۵، ۱۶، ۱۷ و ۱۸ عنصرهای آغازی که به ترتیب هیدروژن، نیتروژن، اکسیژن، فلوئور و



هلیوم هستند، در دمای اتاق گازی شکل‌اند. (ص ۶ تا ۹)

۹۰. گزینه ۲ درست است.

$$\begin{cases} N - e = 21 \\ e = p - 2 \\ N + p = 119 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} N - p = 19 & N = 69 \\ N + p = 119 & P = 50 \end{cases}$$

گاز نجیب  $Xe$  ۵۴ در دوره پنجم جدول قرار دارد، پس عنصر A در دوره پنجم است.



$$50 - 54 = -4 \Rightarrow \text{شماره گروه} = 18 - 4 = 14$$

(ص ۷)

### زمین‌شناسی

۹۱. گزینه ۴ درست است.

اندازه‌گیری‌های نجومی نشان می‌دهند که کیهان در حال گسترش است و کهکشان‌ها در حال دور شدن از یکدیگرند.

۹۲. گزینه ۱ درست است.

بر اساس قانون دوم یوهانس کپلر، هر سیاره چنان به دور خورشید می‌گردد که خط فرضی که سیاره را به خورشید وصل می‌کند در مدت زمان‌های مساوی، مساحت‌های مساوی را ایجاد می‌کند. (یعنی سرعت سیاره، در فضا تغییرات کم و زیاد دارد.)

۹۳. گزینه ۳ درست است.

نخستین بندپایان (تریلوبیت‌ها) حدود ۵/۰ میلیارد سال قبل ظاهر شدند.

۹۴. گزینه ۴ درست است.

در مرحله گسترش (شماره ۲ ویلسون) در محل شکاف ایجادشده، مواد مذاب سست‌کره به بستر اقیانوس رسیده و پوسته جدید ایجاد کرده و باعث گسترش بستر اقیانوس می‌شوند.

۹۵. گزینه ۱ درست است.

مدار رأس‌السرطان یعنی ۲۳/۵ درجه شمالی، فقط در روز اول تیر به‌علت تابش قائم خورشید، بدون سایه خواهد بود.

۹۶. گزینه ۴ درست است.

هر سیاره در مداری بیضوی و مخالف ساعت، به دور خورشید می‌گردد.

۹۷. گزینه ۳ درست است.

فاصله زمین تا خورشید  $d = 150 =$  میلیون کیلومتر

فاصله قطعه سرگردان تا خورشید  $d = \frac{2}{3} = 100 =$  میلیون کیلومتر

$$p^2 = d^3$$

$$p^2 = \left(\frac{2}{3}\right)^3$$

$$p = \frac{2}{3} \sqrt{\frac{2}{3}} = \frac{2}{3} \sqrt{\frac{2}{3}}$$

چون  $\sqrt{\frac{2}{3}}$  قطعاً عددی کمتر از یک خواهد بود، پس جواب آخر این مسئله عددی کمتر از یک سال یعنی عددی کمتر از

۳۶۵ روز است.

۹۸. گزینه ۲ درست است.

ترتیب وقایع نشان می‌دهد که در این شکل، رسوب‌گذاری قدیمی‌ترین پدیده و سطح هوازه می‌تواند جدیدترین اتفاق باشد.

۹۹. گزینه ۴ درست است.

با توجه به وضعیت حضيض (اول دی ماه)، موقعیت A یعنی ماه بهمن و موقعیت B یعنی ماه مرداد است.

۱۰۰. گزینه ۱ درست است.

دوره پالئوژن متعلق به دوران سنوزوئیک است.

۱۰۱. گزینه ۴ درست است.

با همگرایی و فرورانش یک ورقه اقیانوسی به زیر یک ورقه قاره‌ای، درازگودال اقیانوسی ایجاد می‌شود.

۱۰۲. گزینه ۳ درست است.

مدت زمانی که نیمی از یک عنصر پرتوزا به عنصر پایدار تبدیل می‌شود را نیم‌عمر آن عنصر گویند.

۱۰۳. گزینه ۳ درست است.

یکی از بزرگ‌ترین کهکشان‌های شناخته‌شده، همان کهکشان راه شیری است که شکل مارپیچی دارد.

۱۰۴. گزینه ۲ درست است.

$$۳ \text{ نیم‌عمر} \Rightarrow ۴/۵ - ۹ - ۱۸ - ۳۶$$

$$\text{نیم‌عمر} \times \text{تعداد نیم‌عمر} = \text{سن نمونه}$$

$$\text{میلیون سال} \times ۱۲۰ = ۳ \times ۳۶۰ = \text{سن نمونه}$$

۱۰۵. گزینه ۱ درست است.

با حرکت ورقه‌های سنگ‌کره (جریان همرفتی خمیرکره گوشته) و ایجاد فشار و گرمای زیاد، سنگ‌های دگرگونی به‌وجود آمدند.