



آزمون ۴ از ۱۲



شرکت تعاونی خدمات آموزشی کارکنان
سازمان سنجش آموزش کشور

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

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی سنجش یازدهم - مرحله دوم (۱۴۰۲/۰۸/۱۹)

ریاضی و فیزیک (یازدهم)

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

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 بهره‌مندی از نظرات ارزشمند شما عزیزان در خصوص این آزمون‌ها، آدرس پست الکترونیکی test@sanjeshserv.com معرفی می‌گردد. از شما عزیزان دعوت می‌شود، دیدگاه‌های ارزشمند خود را از طریق آدرس فوق با مدیر تولیدات علمی و آموزشی این مجموعه در میان بگذارید.

 @sanjesheducationgroup

 @sanjeshserv

کانال‌های ارتباطی:

ریاضیات

۱. گزینه ۳ درست است.

$$a = 6 \Rightarrow a_n = a_1 + (n-1)d \Rightarrow a_n = 6 + (n-1) \times 7$$

$$d = 7$$

جمله عمومی دنباله حسابی $a_n = 7n - 1$

$$n = 15 \quad n = 142$$

آخرین جمله ۳ رقمی دنباله = ۹۹۳ اولین جمله ۳ رقمی دنباله = ۱۰۴

$$\text{تعداد جملات ۳ رقمی} = (142 - 15) + 1 = 128$$

$$S_n = \frac{n}{2}(a_1 + a_n)$$

$$S_n = \frac{128}{2}(104 + 993)$$

$$S_n = 70208$$

۲. گزینه ۲ درست است.

$$S_n = \frac{n}{2}[2a + (n-1)d]$$

$$S_{70} = \text{مجموع جملات زوج} + \text{مجموع جملات فرد} \rightarrow 10(2a + 19d) = 380 + 420 \rightarrow \boxed{2a + 19d = 80} \quad (1)$$

جملات فرد: $a, a + 2d, a + 4d, \dots, a + 18d = 380$

$$10a + 90d = 380 \Rightarrow \boxed{a + 9d = 38} \quad (2)$$

$$\begin{cases} 2a + 19d = 80 & \nearrow a = 2 \\ a + 9d = 38 & \searrow d = 4 \end{cases}$$

$$S_n > 8000 \rightarrow \frac{n}{2}(2a + (n-1)d) > 8000$$

$$\rightarrow \frac{n}{2}(2(2) + (n-1)(4)) > 8000 \rightarrow 2n^2 > 8000 \rightarrow n^2 > 4000 \rightarrow \boxed{n \geq 64}$$

۳. گزینه ۳ درست است.

$$x - \frac{2}{3}, x, y \xrightarrow{\text{دنباله هندسی}} x^2 = y(x - \frac{2}{3}) \quad (1)$$

$$x - \frac{2}{3}, x + \frac{2}{3}, y \xrightarrow{\text{دنباله حسابی}} 2(x + \frac{2}{3}) = x - \frac{2}{3} + y \rightarrow \boxed{x + 2 = y} \quad (2)$$

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

$$\left. \begin{matrix} a = 1 \\ q = 3 \end{matrix} \right\} \text{جملات دنباله هندسی: } 1, 3, \dots$$

$$S_n = a \frac{1-q^n}{1-q} \Rightarrow S_{10} = 1 \times \frac{1-3^{10}}{1-3} = 29524$$

۴. گزینه ۴ درست است.

با فرض $x^2 = t$ برای معادله $f(x) = 0$ محل برخورد با محور x ها به دست می آید:

$$t^2 + (m+2)t + m + 10 = 0 \quad (*)$$

برای داشتن ۴ ریشه حقیقی متمایز در معادله $f(x) = 0$ باید ۳ شرط زیر در معادله (*) برقرار باشد:

$$\left\{ \begin{array}{l} \Delta > 0 \rightarrow (m+2)^2 - 4(1)(m+10) > 0 \Rightarrow m^2 - 36 > 0 \Rightarrow \boxed{m < -6 \text{ یا } m > 6} \quad (1) \\ \text{حاصل ضرب ریشه‌ها} > 0 \rightarrow \frac{c}{a} > 0 \rightarrow m + 10 > 0 \rightarrow \boxed{m > -10} \quad (2) \\ \text{حاصل جمع ریشه‌ها} > 0 \rightarrow -\frac{b}{a} > 0 \rightarrow -(m+2) > 0 \rightarrow m + 2 < 0 \rightarrow \boxed{m < -2} \quad (3) \end{array} \right.$$

$$(1), (2), (3) \Rightarrow -10 < m < -6 \quad m \in \mathbb{Z} \Rightarrow m = -9, -8, -7$$

$$m \text{ مجموع مقادیر صحیح} = (-9) + (-8) + (-7) = -24$$

۵. گزینه ۱ درست است.

حاصل ضرب و حاصل جمع ریشه‌ها بدون حل معادله عبارت‌اند از:

$$a + b = -5, \quad a \times b = \frac{k}{2}$$

$$a^2 + b^2 = 39 \rightarrow (a+b)^2 - 2ab = 39 \rightarrow (-5)^2 - 2\left(\frac{k}{2}\right) = 39 \rightarrow \boxed{k = -14}$$

$$\frac{a+m}{b+m} = \frac{b}{a} \Rightarrow a^2 + am = b^2 + bm \Rightarrow a^2 - b^2 = bm - am$$

$$(a-b)(a+b) = m(b-a) \quad a \neq b \Rightarrow a+b = -m \Rightarrow -5 = -m \rightarrow \boxed{m = 5}$$

$$a^2 + b^2 = (a+b)^2 - 2ab(a+b) = (-5)^2 - 2(-7)(-5) = -23$$

$$\text{عبارت مورد نظر} = a^2 + b^2 + m + k = (-23) + 5 + (-14) = -32$$

۶. گزینه ۲ درست است.

$$x^2 - 3x + 1 = 0 \quad \begin{cases} \alpha + \beta = 3 \\ \alpha\beta = 1 \end{cases}$$

α و β ریشه‌های معادله‌اند بنابراین در معادله صدق می‌کنند:

$$\alpha^2 - 3\alpha + 1 = 0 \rightarrow \boxed{\alpha^2 = 3\alpha - 1} \xrightarrow{\times \alpha} \alpha^3 = 3\alpha^2 - \alpha$$

$$\alpha^3 = 3(3\alpha - 1) - \alpha = 9\alpha - 3 - \alpha \Rightarrow \alpha^3 = 8\alpha - 3 \quad (1)$$

$$\beta^2 - 3\beta + 1 = 0 \rightarrow \boxed{\beta^2 = 3\beta - 1}$$

$$\text{عبارت سؤال} = 3\alpha^3 + 8\beta^2 + \frac{1}{\alpha} + \frac{1}{\beta} = 3(8\alpha - 3) + 8(3\beta - 1) + \frac{\alpha + \beta}{\alpha\beta} = 24(\alpha + \beta) - 17 + \frac{\alpha + \beta}{\alpha\beta}$$

$$= 24(3) - 17 + \frac{3}{1} = 58$$

۷. گزینه ۳ درست است.

$$\left. \begin{array}{l} x^2 - 6x + 8 \geq 0 \rightarrow x \leq 2 \text{ یا } x \geq 4 \\ -x^2 + 7x - 12 \geq 0 \rightarrow 3 \leq x \leq 4 \end{array} \right\} \xrightarrow{\text{اشتراک ۲ شرط معادله}} x = 4$$

اکنون شرط $x = 4$ را در معادله قرار می‌دهیم:

$$\sqrt{1+0} - \sqrt{16+0} = 4 - \sqrt{36} \Rightarrow 2 - 4 = 4 - 6$$

$-2 = -2 \leftarrow$ بنابراین $x = 4$ تنها ریشه معادله گنگ است و به طور مشترک ریشه معادله درجه دو نیز هست:

$$k^2(4)^2 - k(4) - 2 = 0$$

$$\div 2 \left\{ \begin{aligned} & \lambda k^2 - 2k - 1 = 0 \Rightarrow |k_1 - k_2| = \frac{\sqrt{\Delta}}{|a|} = \frac{\sqrt{4 - 4(\lambda)(-1)}}{\lambda} = \frac{6}{\lambda} = 0,75 \end{aligned} \right.$$

* توجه: اگر فرمول اختلاف ریشه‌ها را نمی‌دانید کافی است معادله را حل کنید:

$$\Delta = b^2 - 4ac = 4 - 4(\lambda)(-1) = 36$$

$$k = \frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{2a} = \frac{2 \pm 6}{16} \left\{ \begin{aligned} & k_1 = \frac{1}{2} \\ & k_2 = -\frac{1}{4} \end{aligned} \right. \Rightarrow |k_1 - k_2| = \frac{3}{4} = 0,75$$

۸. گزینه ۲ درست است.

زمان پر شدن استخر توسط شیرهای A و B و C را به ترتیب t و $\frac{t}{3}$ در نظر می‌گیریم.

$$\frac{2}{t} + \frac{1}{3t} = \frac{1}{12} \Rightarrow \frac{7}{3t} = \frac{1}{12} \Rightarrow t = 28$$

$$C \text{ و } A \text{ شیرهای } \Rightarrow \frac{1}{t} + \frac{1}{3t} = \frac{4}{3t} = \frac{4}{3(28)} = \frac{1}{21}$$

با باز شدن شیرهای A و C در ۲۱ ساعت استخر پر می‌شود.

۹. گزینه ۱ درست است.

$$200 \text{ کیلوگرم محلول آب نمک } \left\{ \begin{aligned} & \xrightarrow{30\% \text{ نمک}} 60 \text{ kg نمک موجود در محلول} \\ & \xrightarrow{50\% \text{ آب تبخیر شود}} 70 \text{ kg آب باقیمانده} \\ & \xrightarrow{70\% \text{ آب}} 140 \text{ kg آب} \end{aligned} \right.$$

فرض کنید X کیلوگرم نمک اضافه شود:

$$\frac{60 + X}{60 + X + 70} = \frac{60}{100} \Rightarrow \frac{60 + X}{X + 130} = \frac{3}{5} \Rightarrow 300 + 5X = 3X + 390 \Rightarrow 2X = 90 \Rightarrow X = 45 \text{ kg}$$

نمک جدید که باید اضافه شود.

۱۰. گزینه ۴ درست است.

با توجه به مفهوم نامساوی مثلث در فعالیت صفحه ۲۵ کتاب حسابان (۱):

$$|19 - 5x| + |3x - 4| > |15 - 2x|$$

$$\underbrace{\quad}_a + \underbrace{\quad}_b > \underbrace{\quad}_{a+b}$$

$$|a| + |b| > |a+b| \Rightarrow ab < 0 \Rightarrow (19 - 5x)(3x - 4) < 0 \Rightarrow (-\infty, \frac{4}{3}) \cup (\frac{19}{5}, +\infty) \quad (1)$$

$$\text{با فرض } \begin{cases} 4-b > 0 \\ b < 4 \end{cases} \Rightarrow x - 2a < b - 4 \text{ یا } x - 2a > 4 - b$$

$$\Rightarrow x < \underbrace{2a + b - 4}_{\frac{4}{3}} \text{ یا } x > \underbrace{2a - b + 4}_{\frac{19}{5}} \quad (2)$$

$$(1), (2) \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} 2a + b = \frac{16}{3} \rightarrow a = \frac{77}{60} \\ 2a - b = -\frac{1}{5} \rightarrow b = \frac{83}{30} \end{array} \right\} \Rightarrow a + b = 4, 05$$

۱۱. گزینه ۴ درست است.

$$|(x^3 - 1) - 2x(x - 1)| \leq \sqrt{x^2 - x + 1}$$

$$|(x - 1)(x^2 + x + 1) - 2x(x - 1)| \leq \sqrt{x^2 - x + 1}$$

$$|(x - 1)(x^2 + x + 1 - 2x)| \leq \sqrt{x^2 - x + 1}$$

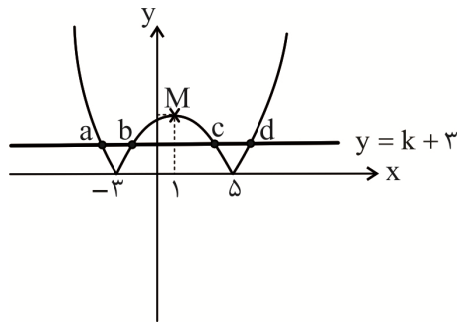
$$|(x - 1)(x^2 - x + 1)| \leq \sqrt{x^2 - x + 1}$$

چون عبارت $x^2 - x + 1$ همواره نامنفی است ($a > 0, \Delta < 0$) از دو طرف نامعادله ساده می‌شود:

$$|x - 1| \leq \sqrt{x^2 - x + 1} \Rightarrow -\sqrt{x^2 - x + 1} \leq x - 1 \leq \sqrt{x^2 - x + 1} \Rightarrow \underbrace{-6}_{a=-6} \leq x \leq \underbrace{8}_{b=8}$$

$$2b - 2a = 36$$

۱۲. گزینه ۳ درست است.



مطابق شکل، خط افقی $y = k + 3$ منحنی $y = |15 + 2x - x^2|$ را
زمانی در چهار نقطه مانند a, b, c, d قطع می‌کند که $0 < k + 3 < y_M$
باشد:

$$\left\{ \begin{array}{l} x_M = \frac{-3 + 5}{2} = 1 \\ y_M = |15 + 2(1) - 1| = 16 \end{array} \right\} \Rightarrow y_M = |15 + 2(1) - 1| = 16$$

$$\left\{ \begin{array}{l} x = \frac{-b}{2a} = \frac{-2}{2(-1)} = 1 \end{array} \right.$$

$$\Rightarrow 0 < k + 3 < 16 \Rightarrow -3 < k < 13 \Rightarrow k \text{ شامل } 15 \text{ عدد صحیح است.}$$

۱۳. گزینه ۱ درست است.

$$S = \frac{3 \times R^2 \times 45}{360} - \frac{1}{2} \times R^2 \times \frac{\sqrt{2}}{2} = 3 - 2\sqrt{2}$$

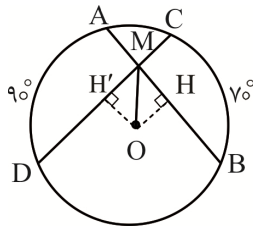
$$\frac{3}{8} R^2 - \frac{\sqrt{2}}{4} R^2 = 3 - 2\sqrt{2}$$

$$R^2 \left(\frac{3 - 2\sqrt{2}}{8} \right) = 3 - 2\sqrt{2} \Rightarrow R^2 = 8 \Rightarrow R = 2\sqrt{2}$$

$$2P_{\text{قطاع}} = 2R + L_{AB} = 4\sqrt{2} + \frac{3\sqrt{2}}{2} = \frac{11\sqrt{2}}{2}$$

۱۴. گزینه ۲ درست است.

چون دو وتر با هم برابرند پس فاصله O تا آن دو وتر با هم برابر است. اگر از O بر وترهای AB و CD عمود کرده و نام پای عمود را به ترتیب H و H' بنامیم داریم: $OH = OH'$



$OH = OH'$
 OM نیمساز \widehat{DMB} است. $\widehat{OMH'} = \widehat{OMH}$ اجزای نظیر $\xrightarrow[\text{وتر و یک ضلع}]{\Delta} \widehat{OMH} \approx \widehat{OMH'}$
 $\widehat{H} = \widehat{H'} = 90^\circ$

$$\Rightarrow \widehat{OMD} = \frac{1}{2} \widehat{DMB} = \frac{1}{2} \left(\frac{\widehat{BD} + \widehat{AC}}{2} \right) = \frac{1}{4} (36^\circ - (\widehat{AD} + \widehat{CB})) = \frac{1}{4} (36^\circ - 16^\circ) = 5^\circ$$

۱۵. گزینه ۱ درست است.

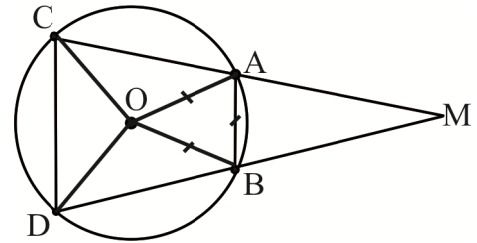
$OA = OB = AB = 4 \Rightarrow \triangle OAB$ متساوی الاضلاع

$$\Rightarrow \widehat{AOB} = 60^\circ \Rightarrow \widehat{AB} = 60^\circ$$

$$\triangle OCD: CD^2 = (4\sqrt{2})^2 = 32, \quad OC^2 + OB^2 = 16 + 16 = 32$$

$$\Rightarrow CD^2 = OC^2 + OB^2 \Rightarrow \triangle OCD \text{ قائم الزاویه} \Rightarrow \widehat{COD} = 90^\circ$$

$$\Rightarrow \widehat{CD} = 90^\circ \Rightarrow \widehat{M} = \frac{\widehat{CD} - \widehat{AB}}{2} = \frac{90^\circ - 60^\circ}{2} = 15^\circ$$



۱۶. گزینه ۴ درست است.

$$\widehat{M} = 14^\circ = \frac{\widehat{PB} + \widehat{BC} + \widehat{AQ}}{2} \quad *$$

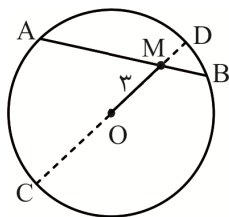
$$\widehat{B} = 18^\circ - (\widehat{A} + \widehat{C}), \quad \widehat{A} = \frac{\widehat{BC}}{2} \text{ محاطی و } \widehat{C} = \frac{\widehat{AP} + \widehat{PB}}{2}$$

چون A وسط کمان PQ است، پس $\widehat{AP} = \widehat{AQ}$

$$\widehat{A} + \widehat{C} = \frac{\widehat{BC}}{2} + \frac{\widehat{AP} + \widehat{PB}}{2} = \frac{\widehat{BC} + \widehat{AQ} + \widehat{PB}}{2} \quad * \Rightarrow \widehat{A} + \widehat{B} = \widehat{M} = 14^\circ \Rightarrow \widehat{B} = 18^\circ - 14^\circ = 4^\circ$$

۱۷. گزینه ۲ درست است.

M را به O وصل کرده و از دو طرف امتداد می‌دهیم.



$$BM = K, \quad AM = 4K, \quad AB = 10 \Rightarrow 4K + K = 10$$

$$\Rightarrow K = 2 \Rightarrow BM = 2, \quad AM = 8$$

$$\text{از طرفی: } \underline{MD} \times \underline{MC} = \underline{AM} \times \underline{MB}$$

$$(R - 3) \times (R + 3) = 2 \times 8 \Rightarrow R^2 - 9 - 16 \Rightarrow R^2 = 25 \Rightarrow R = 5$$

۱۸. گزینه ۴ درست است.

M را به O وصل کرده و امتداد می دهیم تا دایره را در نقاط E و F قطع کند.

$$MA \times MB = MC \times MD$$

$$(x-2) \times (x+7) = (x-1) \times (x+5)$$

$$x^2 + 5x - 14 = x^2 + 4x - 5 \Rightarrow x = 9$$

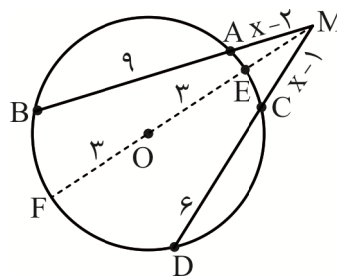
$$\Rightarrow MA = 7 \xrightarrow{\text{از طرفی}} MA \times MB = ME \times MF$$

$$7 \times 16 = ME \times (ME + 6) \Rightarrow ME^2 + 6ME - 112 = 0$$

$$(ME + 14)(ME - 8) = 0$$

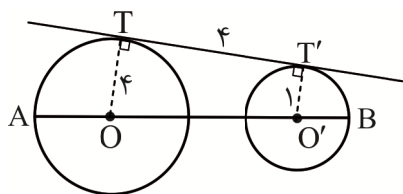
$$\begin{matrix} \swarrow & \searrow \\ ME = -14 & \underline{\underline{ME = 8}} \end{matrix}$$

غیرقابل قبول



۱۹. گزینه ۳ درست است.

طبق شکل دورترین فاصله دو نقطه از دو دایره A و B است.



$$AB = OA + OO' + O'B = 4 + 1 = 5 + OO' \stackrel{*}{=} 5 + 5 = 10$$

$$OO' : TT' = \sqrt{OO'^2 - (R - R')^2} \Rightarrow 4 = \sqrt{OO'^2 - 3^2} \Rightarrow OO' = \sqrt{16 + 9} = 5^*$$

۲۰. گزینه ۱ درست است.

طبق کار در کلاس صفحه ۲۰ کتاب درسی OM نیسماز \hat{M} است. لذا $\hat{OMT}_3 = 3^\circ$

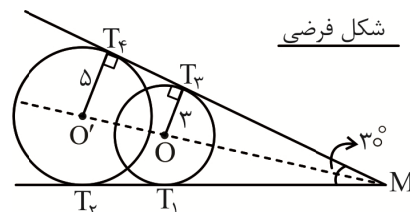
$$\Delta OMT_3 : \sin 3^\circ = \frac{OT_3}{OM} = \frac{3}{OM} \Rightarrow OM = 6$$

$$OT_3, O'T_4 \perp MT_4 \Rightarrow OT_3 \parallel O'T_4 \xrightarrow{\text{تالس}} \frac{OM}{O'M} = \frac{OT_3}{O'T_4}$$

$$\Rightarrow \frac{6}{6+d} = \frac{3}{5} \Rightarrow d = OO' = 4 \xrightarrow{\text{از طرفی}} |R' - R| < d < R + R'$$

OO'

بنابراین دو دایره متقاطع اند. پس کوتاه ترین فاصله بین نقاط دو دایره $R' - R = 2$ است.



شکل فرضی

۲۱. گزینه ۴ درست است.

اگر مراکز سه دایره هم شعاع را به ترتیب A، B و C بنامیم، شکل زیر برای دایره کوچک تر ایجاد می شود. مرکز دایره محاط را O می گیریم.

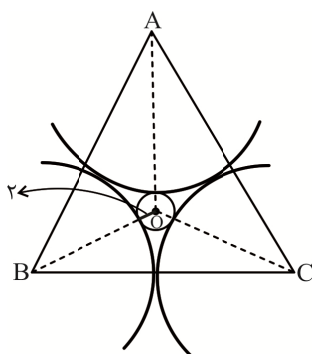
از آنجا که سه دایره هم شعاع بر هم، دو به دو مماس خارج اند؛ بنابراین خط المרכזین دو به دوی آنها برابر $2R = 8\sqrt{3}$ خواهد بود. پس داریم: $AB = AC = BC = 8\sqrt{3}$

لذا ΔABC متساوی الاضلاع است و O محل تلاقی میانه ها (یا ارتفاع ها) یا

عمود منصف های (اضلاع مثلث) است. از طرفی می دانیم $OA = OB = OC = \frac{2}{3}h$

(ارتفاع مثلث)

که در آن h ارتفاع مثلث متساوی الاضلاع است.



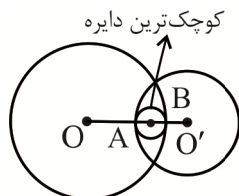
$$OA = OB = OC = \frac{2}{3} \times \frac{\sqrt{3}}{2} a = \frac{\sqrt{3}}{3} \times 8\sqrt{3} = 8$$

(طول ضلع مثلث)

اگر r شعاع دایره کوچک باشد: $OA = OB = OC = R + r = 2\sqrt{3} + r$ پس: $r = 8 - 2\sqrt{3}$

۲۲. گزینه ۲ درست است.

با توجه به طول شعاع‌ها و خط‌المركزین داریم:



$$R - R' = \epsilon < d = \gamma < R + R' = 10$$

بنابراین دو دایره متقاطع‌اند.

با توجه به شکل، روابط زیر را داریم:

$AB =$ قطر دایره کوچک

$$\begin{aligned} OA + AB &= 8 \\ O'B + AB &= 2 \end{aligned} \xrightarrow{+} OA + OB + 2AB = 8 \quad *$$

$$OA + AB + O'B = \gamma \xrightarrow{*} 8 - 2AB + AB = \gamma \Rightarrow AB = 1 \Rightarrow r = \frac{1}{2} \quad \text{شعاع کوچک‌ترین دایره}$$

۲۳. گزینه ۳ درست است.

بررسی گزینه‌ها:

(۱) (مثال نقض) برای $a = -1$ داریم $2 \geq -2$ که نادرست است. در حالت کلی برای هر $a < 0$ داریم $a + \frac{1}{a} < -2$

(۲) حدسی است (حدس گلدباخ) که نه درستی و نه نادرستی آن ثابت نشده است. هر چند هنوز نادرستی آن اثبات نشده است.

$$(\sqrt{a} - \sqrt{b})^2 \geq 0 \xrightarrow{\text{توان } 2} a + b - 2\sqrt{ab} \geq 0 \Rightarrow a + b \geq 2\sqrt{ab} \Rightarrow \frac{a+b}{2} \geq \sqrt{ab} \quad (۳)$$

درستی این گزاره قابل اثبات است. پس همواره درست است.

(۴) این جمله خبری اصلاً گزاره نیست. زیرا از صفت نسبی زیبا بودن در آن استفاده شده است.

۲۴. گزینه ۲ درست است.

تعداد سطرهای جدول ارزشی گزاره‌های جدید $2^4 = 16 \Rightarrow 2^4 = 16 \Rightarrow n - 1 = 4 \Rightarrow n = 5 \Rightarrow 2^n = 32$: تعداد سطرها در جدول ارزش گزاره‌ها

۲۵. گزینه ۳ درست است.

هرگاه ترکیب فصلی دو گزاره نادرست باشد، هر دو گزاره نادرست‌اند؛ لذا: $r \equiv F, p \Rightarrow q \equiv F$ از طرفی هرگاه در گزاره

شرطی مقدم درست و تالی نادرست باشد، ارزش آن نادرست است. در نتیجه $p \equiv T$ و $q \equiv F$

$$\sim \underbrace{(T \Leftrightarrow F)}_F \wedge F \equiv F \wedge F \equiv F \quad (۱)$$

$$F \vee (T \Rightarrow F) \equiv F \vee F \equiv F \quad (۲)$$

$$\sim \underbrace{[(T \vee T) \Rightarrow F]}_T \equiv \sim F \equiv T \quad (۳)$$

$$(F \Leftrightarrow F) \wedge F \equiv T \wedge F \equiv F \quad (۴)$$

۲۶. گزینه ۴ درست است.

گزاره p نادرست است. چون $p \vee \sim q$ نادرست است و p نادرست، باید $\sim q$ نادرست باشد یا به عبارتی q درست باشد. لذا

$q \equiv T$ و $p \equiv F$. پس از بین گزینه‌ها، گزینه‌های ۱ و ۳ حذف می‌شود، چون هر معادله درجه ۲ در یک حالت دو ریشه

حقیقی دارد. پس جواب یا گزینه ۲ و یا ۴ است.

ارزش گزاره ستون آخر درست است. $\sim (p \Rightarrow \sim q) \equiv \sim (F \Rightarrow F) \equiv \sim F \equiv T \Rightarrow$

بنابراین گزینه ۴ درست است.

۲۷. گزینه ۳ درست است.

ابتدا عبارت $[(p \Rightarrow \sim q) \vee q] \wedge \sim p$ را ساده می‌کنیم:

$$[(\sim p \vee \underbrace{\sim q}_T) \vee q] \wedge \sim p \equiv (\sim p \vee T) \wedge \sim p \equiv T \wedge \sim p \equiv \sim p$$

بنابراین نقیض این گزاره برابر p خواهد شد. پس گزینه‌ای جواب است که هم‌ارز p باشد.
بررسی گزینه‌ها:

(۱) اگر $p \equiv F$ ، گزینه ۱ به‌صورت زیر خواهد بود:

$F \vee (T \wedge q) \Rightarrow$ لزوماً ارزش نهایی برابر ارزش p که نادرست است، نخواهد بود.
ارزش این ترکیب به q بستگی دارد.

(۲) اگر $p \equiv T$ ، داریم:

$T \wedge (F \vee q) \Rightarrow$ لزوماً ارزش نهایی درست که همان ارزش p است، حاصل نمی‌شود.
ارزش این گزاره به ارزش q بستگی دارد.

(۳) در قسمت ج سوال ۸ صفحه ۱۸ هم‌ارزی $p \vee (q \wedge p)$ با p اثبات شده است.
روش دیگر برای انتخاب گزینه ۳:

$$\left. \begin{array}{l} p \equiv T \Rightarrow T \vee (q \wedge T) \equiv T \\ q \text{ هر ارزشی باشد } q \wedge T \text{ هم‌ارز } q \text{ است ولی ترکیب} \\ \text{فصلی با گزاره درست، همواره درست است.} \\ p \equiv F \Rightarrow F \vee (q \wedge F) \equiv F \vee F \equiv F \end{array} \right\} \Rightarrow p \vee (q \wedge p), p \text{ یک ارزش دارند}$$

(۴) اگر $p \equiv T$ ، گزینه ۴ به‌صورت زیر خواهد شد:

برای بررسی ارزش گزاره، چون مقدم است، ارزش کل گزاره به ارزش q از طرفی \Rightarrow بستگی دارد که لزوماً درست خواهد بود.

۲۸. گزینه ۱ درست است.

نقیض سور وجود، سور عمومی است و نقیض گزاره $(p \Rightarrow q)$ هم‌ارز $p \wedge \sim q$ است.

$$(\forall x \in \mathbb{N}; x = 2k (k \in \mathbb{N})) \wedge \sim (\forall y \in \mathbb{N}; x + y > 2xy)$$

نقیض سور عمومی سور وجودی و نقیض علامت بزرگ‌تر علامت کوچک‌تر یا مساوی است. بنابراین نقیض گزاره مورد سؤال برابر گزاره زیر است.

$$\forall x \in \mathbb{N}; (x = 2k (k \in \mathbb{N}) \wedge \exists y \in \mathbb{N}; x + y \leq 2xy)$$

۲۹. گزینه ۲ درست است.

$$2^{n+1} = 2^n + 64 \Rightarrow 2^n = 64 \Rightarrow n = 6 \Rightarrow \frac{2^{10}}{2^6} = 2^4 = 16$$

۳۰. گزینه ۱ درست است.

اگر گزاره فوق را به‌صورت ریاضی بنویسیم، داریم:

$$\forall A \subseteq \mathbb{N}, \exists B \subseteq A; \underbrace{P \cap B = \emptyset}_{\text{مجموعه اعداد اول}} \xrightarrow{\text{نقیض}} \exists A \subseteq \mathbb{N}, \forall B \subseteq A; \underbrace{P \cap B \neq \emptyset}$$

مجموعه اعداد اول

حداقل شامل یک عدد اول است که معادل فارسی آن گزینه ۱ است.

فیزیک (۲)

۳۱. گزینه ۲ درست است.

تراکم خطوط معرف افزایش $E_B > E_A$ بارش از سمت A به B $V_A > V_B$ در جهت خطوط پتانسیل کاهش و در خلاف جهت افزایش می‌یابد $U = qV$ انرژی برای انتقال بار $-q$ از A به B افزایش می‌یابد.

۳۲. گزینه ۴ درست است.

$$F = 6,4 \times 10^{-6} \text{ N}$$

$$q' = 15 \times 10^{-9} \text{ C}$$

$$q = 2,4 \times 10^{-9} \text{ C}$$

$$\frac{F}{F'} = \frac{q}{q'} \Rightarrow \frac{6,4 \times 10^{-6}}{F} = \frac{2,4 \times 10^{-9}}{15 \times 10^{-9}}$$

$$F = \frac{6,4 \times 15}{2,4} = 40$$

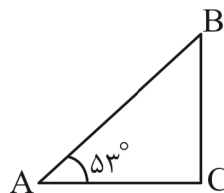
۳۳. گزینه ۲ درست است.

قطعا پتانسیل در نقطه A بیشتر از نقطه B است. طول مسیر AC باید محاسبه شود.

$$\left. \begin{array}{l} \text{راه حل اول} \\ AC = \sqrt{AB^2 - BC^2} \\ AC = \sqrt{60^2 - 48^2} = \sqrt{1296} = 36 \Rightarrow AC = 3,6 \\ Ed = \Delta V \Rightarrow 500 \times 3,6 \times 10^{-2} = 18 \quad V = 18 \times 10^3 \text{ mv} \\ V_A = V_B + \Delta V = 128 + 18 = 146 \times 10^3 \text{ mv} = 1,46 \times 10^5 \end{array} \right\}$$

$$\sin \alpha = \frac{4/8}{6} = 0,8$$

$$\alpha = 53^\circ$$



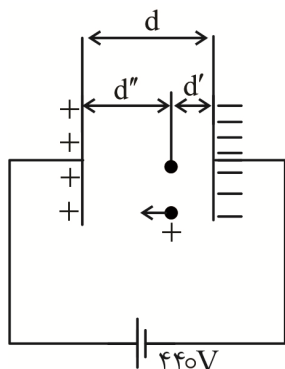
راه حل دوم

$$\Delta V = Ed \times \cos \alpha = 500 \times 6 \times 10^{-2} \times \cos 53 = 500 \times 6 \times 10^{-2} \times 0,8$$

$$\Delta V = 18 \text{ v} = 18 \text{ mv}$$

$$\Delta_A = V_B + \Delta V = 128 + 18 = 146 \times 10^3 \text{ mv}$$

۳۴. گزینه ۳ درست است.



$$d = \frac{V}{E}$$

$$Ed = \Delta V$$

$$d = \frac{440}{2 \times 10^3} = 220 \times 10^{-3} = 0,22 \text{ m} = 22 \text{ cm}$$

در فاصله d'' از صفحه مثبت متوقف شده

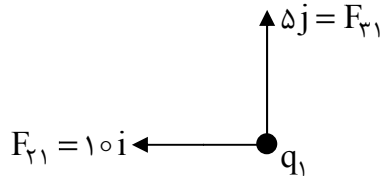
$$\Delta k = \Delta U = \frac{1}{2} m V^2 = \frac{1}{2} \times 1,6 \times 10^{-27} \times 4 \times 10^{10}$$

$$\Delta U = q \cdot \Delta V = \frac{1}{2} \times 1,6 \times 10^{-19} \times 4 \times 10^2 = 1,6 \times 10^{-17} \times \Delta V$$

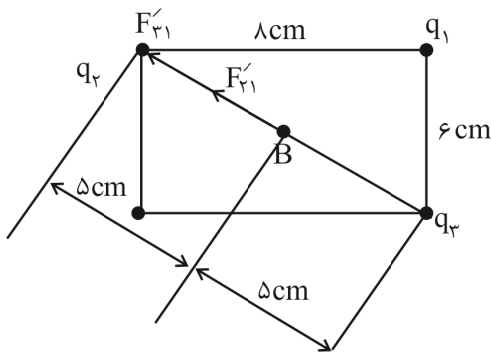
$$\boxed{200 = \Delta V} \quad d'' = \frac{\Delta V}{E} = \frac{200}{2 \times 10^3} = 0,1 \text{ m} = 10 \text{ cm}$$

$$d' = d - d'' = 22 - 10 = 12 \text{ cm}$$

۳۵. گزینه ۴ درست است.



$$F_{r1} = k \frac{q_1 q_2}{(L_{12})^2} \Rightarrow F_{r1} = \frac{q_1 q_2}{L_{12}^2}$$



$$F_{r1} \times L_{12}^2 = F'_{r1} \times L_{12}^2$$

$$\frac{F_{r1}}{F'_{r1}} = \frac{L_{12}^2}{L_{12}^2} \Rightarrow F'_{r1} = \frac{F_{r1} \times 6^2}{\Delta^2} = \frac{5 \times 36}{25} = 7,2$$

$$\frac{F_{r1}}{F'_{r1}} = \frac{L_{r1}^2}{L_{r1}^2} \Rightarrow \frac{10}{F'_{r1}} = \frac{\Delta^2}{8^2} \Rightarrow F'_{r1} = \frac{64 \times 10}{25}$$

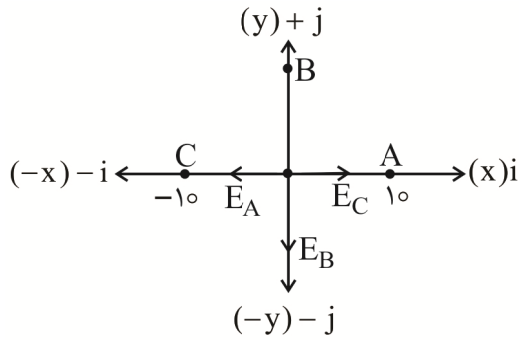
$$F'_{r1} = 25,6 \Rightarrow F_{r1} + F'_{r1} = 7,2 + 25,6 = 32,8$$

۳۶. گزینه ۱ درست است.

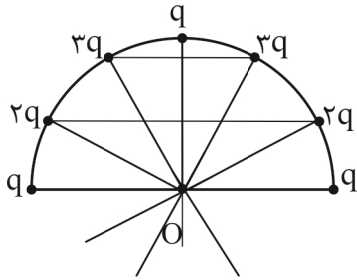
$$E_A = k \frac{q_A}{L_A^2} = 9 \times 10^9 \times \frac{4 \times 10^{-6}}{100 \times 10^{-4}} = -36 \times 10^5 \text{ i}$$

$$E_C = k \frac{q_C}{L_C^2} = 9 \times 10^9 \times \frac{4 \times 10^{-6}}{100 \times 10^{-4}} = 36 \times 10^5 \text{ i}$$

$$E_B = k \frac{q_B}{L_B^2} = 9 \times 10^9 \times \frac{6 \times 10^{-6}}{10^2} = -54 \times 10^{-5} \text{ j} = -5,4 \times 10^{-6} \text{ j}$$

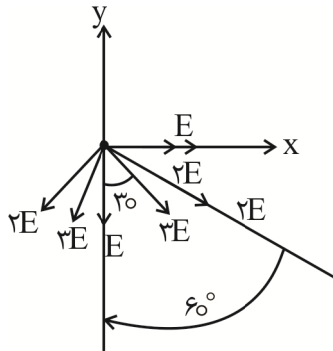


۳۷. گزینه ۳ درست است.



$$E = k \frac{q}{R^2} = 9 \times 10^9 \times \frac{1 \times 10^{-6}}{3^2 \times 10^{-4}}$$

$$E = 10^9$$



$$E_x = 2Ei$$

$$E_y = -(E + 2 \times 2E \cos 30^\circ + 2 \times 2E \cos 60^\circ)j$$

$$E_y = -(E + 3\sqrt{3}E + 2E)j$$

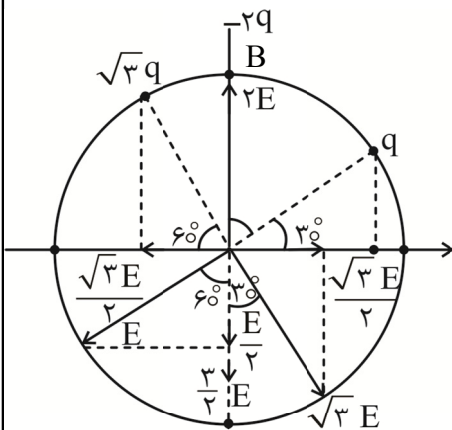
$$E_y = -E(3 + 3\sqrt{3})j = -3E(1 + \sqrt{3})j$$

$$\vec{E} = 2Ei - E(3 + 3\sqrt{3})j$$

$$\vec{E} = E(2i - (3 + 3\sqrt{3})j)$$

$$\vec{E} = 2E(i - (1 + \sqrt{3})j)$$

۳۸. گزینه ۲ درست است.



$$E_x = E\left(\frac{\sqrt{3}}{2} - \frac{1}{2}\right)i$$

$$E_y = -E\left(\frac{\sqrt{3}}{2} + \frac{1}{2}\right)j$$

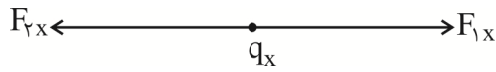
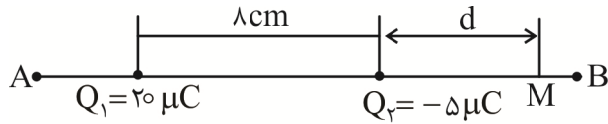
$$E = \frac{E}{2} \left[(\sqrt{3} - 1)i - (\sqrt{3} + 1)j \right]$$

$$E_x = \frac{\sqrt{3}}{2}E - \frac{\sqrt{3}}{2}E = 0$$

$$E_y = 2E - \left(\frac{E}{2} + \frac{3}{2}E\right) = 0$$

$$E_o = 0$$

۳۹. گزینه ۳ درست است.



q_x باید خارج از بین دو بار و نزدیک به بار کوچک تر باشد.

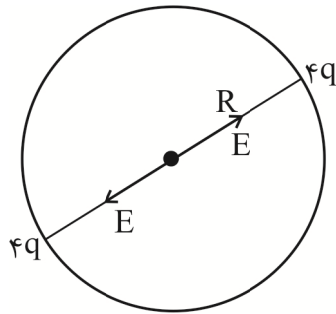
$$\left. \begin{aligned} F_{1x} &= k \frac{Q_1 q_x}{(\lambda + d)^2 \times 10^{-4}} \\ F_{2x} &= k \frac{Q_2 q_x}{d^2 \times 10^{-4}} \end{aligned} \right\} q_x = q_x, F_{1x} = F_{2x}$$

$$\frac{Q_1}{(\lambda + d)^2} = \frac{Q_2}{d^2} \Rightarrow \frac{Q_1}{Q_2} = \frac{(\lambda + d)^2}{d^2}$$

$$\sqrt{\frac{Q_1}{Q_2}} = \frac{\lambda + d}{d} \Rightarrow \sqrt{\frac{20}{5}} = \frac{\lambda + d}{d} \Rightarrow 2 = \frac{\lambda + d}{d} \Rightarrow \boxed{d = \lambda}$$

$q_x > 0$ یا $q_x < 0$ در فاصله λ cm از بار Q_2 باید قرار گیرد.

۴۰. گزینه ۴ درست است.



$$V = \frac{4}{3} \pi R^3 \rho = \frac{\pi D^3 \rho}{6}$$

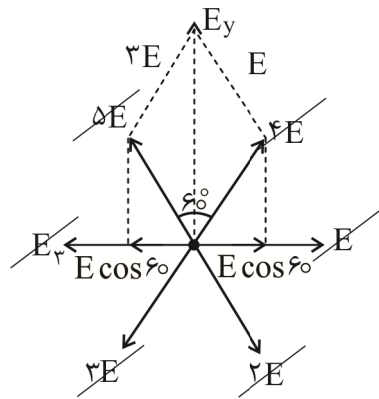
$$E = k \frac{4q}{R^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 4q}{R^2}$$

$$R^2 = \frac{3 \times V}{4\pi} = \frac{3 \times 256}{4 \times \pi} \Rightarrow R = \sqrt{64} = 8$$

$$E = \frac{9 \times 10^9 \times 4q}{8^2} = 2.25 \times 10^9 q$$

۴۱. گزینه ۱ درست است.

$$E_y = E \cos 30^\circ + 3E \cos 30^\circ = 4E \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 2\sqrt{3} E_j$$



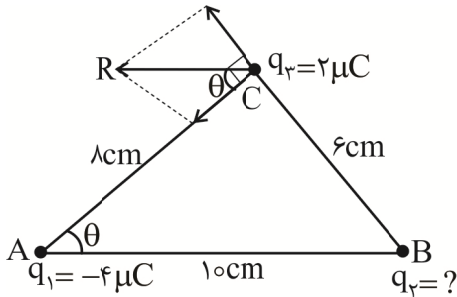
$$E_x = E \cos 60^\circ - 3E \cos 60^\circ$$

$$E_x = \frac{E}{2} - \frac{3}{2}E = -Ei$$

$$E = -Ei + 2\sqrt{3}Ej = E(-i + 2\sqrt{3}j)$$

$$E = \frac{kq}{R^2} = \frac{1 \times q}{10^2 \times 10^{-4}} = q \times 10^2 = 100 \frac{N}{C} \Rightarrow 100(-i + 2\sqrt{3}j)$$

۴۲. گزینه ۲ درست است.



$$Ac = \sqrt{10^2 - 6^2} = \sqrt{64} = 8 \text{ cm}$$

$$F_{13} = k \frac{q_1 q_3}{L_{13}^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 4 \times 2 \times 10^{-12}}{64 \times 10^{-4}}$$

$$F_{13} = \frac{90}{8} \text{ N}$$

$$\tan \theta = \frac{6}{8} \Rightarrow \frac{6}{8} = \frac{F_{23}}{F_{13}} \Rightarrow F_{23} = \frac{F_{13} \times 6}{8} = \frac{\frac{90}{8} \times 6}{1}$$

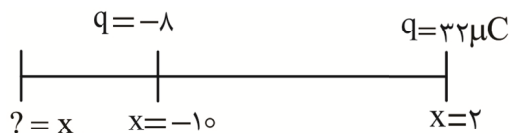
$$F_{23} = \frac{540}{64} = \frac{135}{16}$$

$$F_{23} = k \frac{q_2 \times q_3}{L_{23}^2} = \frac{9 \times 10^9 \times q_3 \times 2 \times 10^{-12}}{36 \times 10^{-4}} \Rightarrow \frac{135}{16} = \frac{9 \times 10^9 \times q_3 \times 2 \times 10^{-12}}{36 \times 10^{-4}}$$

$$\frac{135}{16} = \frac{10 q_3}{2} \Rightarrow q_3 = \frac{270}{160} = \frac{27}{16} \mu\text{C}$$

۴۳. گزینه ۳ درست است.

در سؤال با توجه به اینکه دو بار ناهمنام هستند، بار سوم باید خارج از فاصله دو بار باشد و به بار کوچک‌تر نزدیک باشد پس داریم:



$$E = \frac{kq}{x^2} \quad E_2 - E_1 = 0 \quad E_2 = E_1$$

$$\frac{k \times 8}{x^2} = \frac{k \times 32}{(12+x)^2}$$

$$2x = 12 + x \quad x = -10 - 12 = -22$$

$$\boxed{|x| = 12}$$

۴۴. گزینه ۴ درست است.

$$mg = Eq \quad \text{در حالت اول داریم:}$$

در حالت دوم با توجه به رابطه $\Delta k + \Delta u = 0$ (در صورت عدم وجود نیروی خارجی)

داریم:

$$-mgh + Eqd = \frac{1}{2}mv^2$$

با توجه به برابری $mg = Eq$ جایگذاری می‌کنیم:

$$-mgh + mgh = \frac{1}{2}mv^2$$

$$-mgh + gh = \frac{1}{2}v^2$$

ساده می‌کنیم:

$$2gh = \frac{1}{2}v^2 \Rightarrow 4h = \frac{1}{2}v^2$$

$$4h = v^2$$

$$v^2 = 4 \times \frac{9}{2} = 18 \Rightarrow v = 3\sqrt{2}$$

۴۵. گزینه ۳ درست است.

$$q = -\Delta\mu c$$

$$\vec{E} = 4 \times 10^5 \vec{i} - 3 \times 10^5 \vec{j}$$

از آنجایی که $\Delta V = Ed$ است با استفاده از رابطه زیر ΔV را محاسبه می‌کنیم:

$$\Delta V = -(Exdx + Eydy)$$

$$\Delta V = -((4 \times 10^5) \times (-4) + (-3 \times 10^5) \times (1))$$

$$\Delta V = -[(-16 \times 10^5) + (-3 \times 10^5)] \quad \Delta V = 19 \times 10^5$$

با توجه به اینکه تغییرات انرژی از رابطه $\Delta u = q\Delta V$ حاصل می‌شود داریم:

$$\Delta u = -5 \times 10^{-6} \times 19 \times 10^5 = \frac{-19}{2}$$

$$WE = \frac{19}{2}$$

کار نیروی الکتریکی می‌شود:

۴۶. گزینه ۱ درست است.

در این سؤالات به صورت زیر عمل می‌کنیم:

$$\frac{V_A - V_D}{d_{A-D}} = \frac{V_C - V_D}{d_{C-D}} \quad (1)$$

$$\frac{24}{\underbrace{5+7+6}_{\cancel{18}}} = \frac{-13 - V_D}{\cancel{1}}$$

$$8 = -13 - V_D$$

$$\boxed{V_D = -21}$$

باتوجه به صورت سؤال:

$$\frac{V_B + 13}{7} = \frac{24}{18} = \frac{4}{3} \quad (3)$$

$$V_A - V_D = 24 \quad (2)$$

$$\boxed{V_A = 3}$$

$$V_B + 13 = \frac{28}{3}$$

$$\boxed{V_B = \frac{-11}{3}}$$

۴۷. گزینه ۳ درست است.

$$q_1 = -q \quad q_2 = 4q$$

$$+ \left| \begin{array}{c} \leftarrow q_1 \\ q_2 \rightarrow \end{array} \right| -$$

$$m_1 = 3m \quad m_2 = m$$

با توجه به رابطه $\Delta K = W_E$ داریم:

$$1) \frac{1}{2} \times 3m \times V_1^2 = Eqd$$

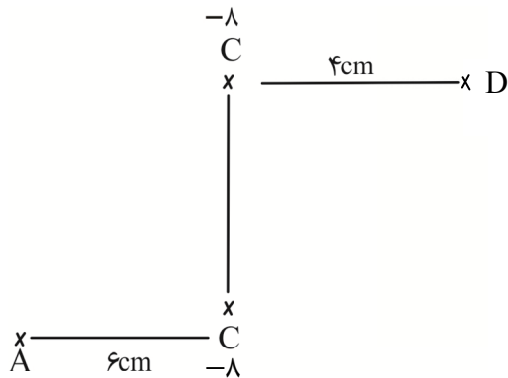
$$2) \frac{1}{2} \times m \times V_2^2 = E \times 4 \times q \times d$$

$$\frac{3V_1^2}{V_2^2} = \frac{1}{4} \quad \frac{V_1}{V_2} = \frac{1}{\sqrt{12}} \quad \frac{V_2}{V_1} = \sqrt{12}$$

۴۸. گزینه ۱ درست است.

پتانسیل الکتریکی به این ربط دارد که در جهت میدان برویم یا خلاف آن، چون نوع بار را نمی‌دانیم، نمی‌توانیم تعیین کنیم که در جهت یا خلاف جهت میدان می‌رود. اما چون بار را در میدان رها کردیم، بار مطابق میل خود پیش رفته و انرژی الکتریکی آن کاهش می‌یابد.

۴۹. گزینه ۱ درست است.



$$\Delta V = Ed$$

از آنجایی که ←

$$V_A - V_C = Ed$$

می‌نویسیم:

$$V_A + 8 = 50 \times 6 \times 10^{-2} = 3$$

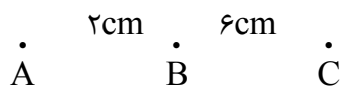
$$\boxed{V_A = -5}$$

$$V_C - V_D = Ed$$

$$-8 - V_D = 50 \times 6 \times 10^{-2} = 2$$

$$\boxed{-10 = V_D}$$

۵۰. گزینه ۳ درست است.



$$\Delta K + \Delta U = W_E$$

با توجه به رابطه کلی مقابل داریم:

$$K_B = Eq \times d = Eq \times 2$$

$$K = \frac{1}{2} mv^2$$

$$K_C = Eq \times 8$$

$$\frac{V_B^2}{V_C^2} = \frac{1}{4} \Rightarrow \frac{V_B}{V_C} = \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{V_C}{V_B} = 2$$

K_A را به صورت فرضی صفر در نظر می‌گیریم.

۵۱. گزینه ۲ درست است.

میدان ابتدا کاهش سپس افزایش می‌یابد.

چون در ۴ سانتی‌متری q_1 میدان برآیند صفر است.

پتانسیل نیز ابتدا افزایش سپس کاهش چون جهت میدان ابتدا به سمت q_1 است.

۵۲. گزینه ۱ درست است.

$$V_A - V_B > V_B - V_C$$

$$V_B > \frac{V_A + V_C}{2}$$

$$V_B = \frac{16 - 4}{2} = 6$$

با دور شدن از گوی پتانسیل رفته‌رفته کاهش می‌یابد و از آن نتیجه می‌گیریم که:

$$V_A - V_B > V_B - V_C$$

و با داشتن خود پتانسیل نقاط به پتانسیل نقطه B می‌رسیم.

۵۳. گزینه ۴ درست است.

$$W_E = +5 \text{ mj}$$

$$W_E = -\Delta U$$

$$\Delta U = q\Delta V$$

$$-5 \times 10^{-3} = 10^{-2} \times \Delta V$$

$$\boxed{-5 = \Delta V}$$

$$V_A - V_B = -5$$

$$V_A = -5 + V_B$$

$$V_A = -25 \text{ V}$$

۵۴. گزینه ۳ درست است.

با توجه به رابطه

$$\Delta K + \Delta U = W_E$$

$$\Delta K + \Delta U = Eqd$$

Δk کار کل انجام شده است با صرف نظر از وزن سه میدان کار انجام داده

$$E_3 > E_1 > E_2$$

$$d_3 < d_1 < d_2 \quad \text{چون}$$

۵۵. گزینه ۳ درست است.

$$\frac{1}{2} m v_1^2 = \frac{1}{2} m v_2^2 + qEd$$

$$Eqd = \frac{1}{2} m v_1^2 - \frac{1}{2} m v_2^2$$

$$Eqd = \frac{1}{2} m (v_1^2 - v_2^2)$$

$$d = \frac{m(v_1^2 - v_2^2)}{2Eq}$$

$$d = \frac{10^{-3} (100 - 64)}{\underbrace{40 \times 2 \times 50 \times 10^{-3}}_E \underbrace{\quad}_q} = \frac{36}{4 \times 10^{-3}}$$

$$d = 9 \times 10^{-3}$$

$$d = 9 \text{ mm}$$

شیمی (۲)

۵۶. گزینه ۲ درست است.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول درست است؛ زیرا علم شیمی، علم مواد و تبدیل آن‌ها به یکدیگر است.

عبارت دوم نادرست است؛ زیرا به جای واژه نافلز باید واژه فلز منظور شود.

عبارت سوم نادرست است؛ زیرا گسترش صنعت خودرو مدیون شناخت و دسترسی به فولاد است و نیمه‌رساناها باعث پیشرفت صنعت الکترونیک است.

عبارت چهارم درست است؛ زیرا در «خود را بیازمایید» صفحه (۳) کتاب درسی آمده که مواد طبیعی و ساختگی از کره زمین به دست می‌آیند.

۵۷. گزینه ۳ درست است.

در جدول ژانت دو ردیف جدید به جدول تناوبی اضافه شده است.

۵۸. گزینه ۳ درست است.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول نادرست است؛ زیرا گروه اول جدول دوره‌ای به گاز نجیب ماقبل از خود می‌رسند.

عبارت دوم درست است؛ زیرا نمی‌تواند یون Si^{4-} یا Si^{4+} تشکیل دهد.

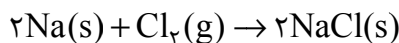
عبارت سوم درست است؛ زیرا لایه ظرفیت آن‌ها پُر است.

عبارت چهارم درست است؛ زیرا آلومینیوم یک فلز است و تمایل دارد الکترون خود را از دست بدهد.

۵۹. گزینه ۴ درست است.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول درست است؛ زیرا هالوژن‌ها با گرفتن یک الکترون به گاز نجیب هم‌دوره خود رسیده و یون هالید تولید می‌کنند.



عبارت دوم درست است.

عبارت سوم درست است؛ با توجه به ردیف دوم جدول صفحه (۱۴) گاز کلر در دمای اتاق با گاز هیدروژن به آرامی واکنش می‌دهد.

عبارت چهارم درست است؛ زیرا در تولید لامپ چراغ‌های جلوی خودروها، از هالوژن‌ها استفاده می‌شود.

۶۰. گزینه ۱ درست است.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول درست است؛ زیرا فلزی فعال است و به سرعت با اکسیژن واکنش می‌دهد.

عبارت دوم درست است؛ زیرا یون آهن(II) سبزرنگ و یون آهن(III) قهوه‌ای‌رنگ است.

عبارت سوم درست است؛ زیرا در معماری اسلامی، از فلز طلا در اماکن مقدس استفاده می‌شود.

عبارت چهارم درست است؛ مطابق واکنش: $4\text{Fe}(s) + 3\text{O}_2(g) \rightarrow 2\text{Fe}_2\text{O}_3(s)$ عبارت درست است.

۶۱. گزینه ۱ درست است.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول نادرست است؛ زیرا جیوه فلزی مایع است.

عبارت دوم درست است؛ زیرا از گروه سوم آغاز شده تا گروه دوازدهم هستند، پس بین دو گروه (۲) و (۱۳) قرار دارند.

عبارت سوم نادرست؛ زیرا تیتانیوم با از دست دادن دو الکترون به گاز نجیب ماقبل خود نمی‌رسد.
عبارت چهارم نادرست؛ زیرا اسکاندیم (Sc) و روی (Zn) تک‌ظرفیتی بوده و به ترتیب ظرفیت (۳) و (۲) دارند.

۶۲. گزینه ۳ درست است.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول درست است؛ زیرا اسکاندیم اولین عنصر تناوب چهارم است که در وسایل خانه مانند تلویزیون رنگی و برخی شیشه‌ها وجود دارد.

عبارت دوم درست است؛ زیرا آهن فلزی دوظرفیتی است.

عبارت سوم درست است؛ زیرا یون‌های واسطه اغلب ترکیب‌های رنگی ایجاد می‌کنند.

عبارت چهارم نادرست است؛ زیرا مس در ترکیب با عناصر دوکاتیون Cu^+ و Cu^{2+} را تولید می‌کند.

۶۳. گزینه ۴ درست است.

بررسی سایر ردیف‌های نادرست:

۱- آرایش $3d^4 4s^2$ نادرست است و باید به $3d^5 4s^1$ تغییر یابد.

۲- آرایشی که در آن زیرلایه $4s^2$ نباشد آن آرایش مربوط به کاتیون فلز واسطه است، پس آرایش Co به صورت: $[Ar]3d^7 4s^2$ است.

۳- نماد آهن (III) به صورت Fe^{3+} و آرایش آن $[Ar]3d^5$ است.

۶۴. گزینه ۲ درست است.

کلر (Cl) نافلز است و نافلزها رسانایی الکتریکی، گرمایی و چکش‌خواری ندارند و تمایل دارند الکترون خود را به اشتراک گذاشته و یا الکترون دریافت کنند.

۶۵. گزینه ۲ درست است.

آرایش فشرده مس (Cu) به صورت: $[Ar]3d^{10} 4s^1$ بوده و جزو عناصر دسته d است و آرایش لایه ظرفیت آن هم به صورت: $3d^{10} 4s^1$ است.

آرایش فشرده آرسنیک (As) به صورت: $[Ar]3d^{10} 4s^2 4p^3$ بوده و جزو عناصر دسته p است و آرایش لایه ظرفیت آن: $4s^2 4p^3$ است.

۶۶. گزینه ۳ درست است.

بررسی گزینه‌ها:

(۱) نادرست است؛ زیرا شعاع اتمی از بالا به پایین زیاد می‌شود، پس از پایین به بالا کم می‌شود.

(۲) نادرست است؛ زیرا در نمودار شعاع اتمی گازهای نجیب بررسی نمی‌شوند.

(۳) درست است؛ زیرا در یک دوره تعداد لایه‌ها ثابت است و تعداد پروتون‌ها افزایش می‌یابد.

(۴) نادرست است؛ زیرا خصلت نافلزی با شعاع اتمی رابطه عکس دارد با افزایش شعاع خصلت نافلزی کاهش می‌یابد.

۶۷. گزینه ۱ درست است.

بررسی عبارت‌ها:

الف) نادرست است؛ با توجه به پایین صفحه ۱۵ کتاب درسی، همه فلزها نادرست است و باید اغلب فلزها باشد.

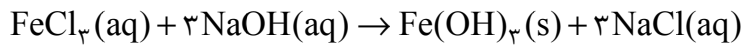
ب) درست است؛ زیرا اسکاندیم اولین عنصر واسطه در جدول دوره‌ای است که آرایش لایه ظرفیت آن $3d^1 4s^2$ است و با از دست دادن ۳ الکترون به گاز نجیب ماقبل از خود می‌رسد.

ج) درست است؛ با توجه به پاراگراف سوم صفحه ۱۷ کتاب درسی که این امر سبب می‌شود برای استخراج مقدار کمی از طلا از حجم انبوهی خاک معدن استفاده شود، در نتیجه پسماند بسیار زیادی تولید می‌شود.

د) نادرست است؛ زیرا با توجه به آرایش $[Ar]3d^2$: $\text{V}^{3+} \xrightarrow{-3e^-} [Ar]3d^3 / 4s^2$: V^{3+} به گاز نجیب نمی‌رسد.

۶۸. گزینه ۴ درست است.

ابتدا معادله واکنش را نوشته و موازنه می‌کنیم و سپس مسئله را حل می‌کنیم:



$$200 \text{ ml FeCl}_3 \times \frac{1 \text{ L FeCl}_3}{1000 \text{ ml FeCl}_3} \times \frac{0.4 \text{ mol FeCl}_3}{1 \text{ L FeCl}_3} \times \frac{1 \text{ mol Fe}(\text{OH})_3}{1 \text{ mol FeCl}_3} \times \frac{107 \text{ g Fe}(\text{OH})_3}{1 \text{ mol Fe}(\text{OH})_3}$$

$$= 8.56 \text{ g Fe}(\text{OH})_3$$

۶۹. گزینه ۱ درست است.

با توجه به جدول صفحه (۲۰) کتاب درسی، واکنش‌پذیری فلز سدیم از فلز آهن بیشتر است، پس در واکنش‌ها می‌تواند جایگزین آهن شود و آن را آزاد سازد.

بررسی گزینه‌های نادرست:

(۲) با توجه به پاراگراف اول صفحه (۲۱) کتاب درسی واژه آسان‌تر باید به دشوارتر تبدیل شود.

(۳) با توجه به پاراگراف سوم صفحه (۲۱) کتاب درسی واژه سدیم باید به واژه کربن تبدیل شود.

(۴) با توجه به جدول صفحه (۲۰) کتاب درسی واکنش‌پذیری پتاسیم از روی بیشتر است، پس شرایط نگهداری آن هم از روی دشوارتر است.

۷۰. گزینه ۳ درست است.

معادله داده شده موازنه است، پس مسئله را حل می‌کنیم:

$$5.6 \text{ L CO}_2 \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{22.4 \text{ L CO}_2} \times \frac{1 \text{ mol CaCO}_3}{1 \text{ mol CO}_2} \times \frac{100 \text{ g CaCO}_3}{1 \text{ mol CaCO}_3} = 25 \text{ g CaCO}_3$$

$$\text{درصد خلوص} = \frac{\text{مقدار ماده خالص}}{\text{مقدار ماده ناخالص}} \times 100 = \frac{25 \text{ g}}{50 \text{ g}} \times 100 = 50\%$$

۷۱. گزینه ۲ درست است.

ابتدا معادله را موازنه و سپس مسئله را حل می‌کنیم:

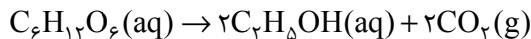


$$150 \text{ ml HCl} \times \frac{1 \text{ L HCl}}{1000 \text{ ml HCl}} \times \frac{0.4 \text{ mol HCl}}{1 \text{ L HCl}} \times \frac{1 \text{ mol Cl}_2}{4 \text{ mol HCl}} \times \frac{71 \text{ g Cl}_2}{1 \text{ mol Cl}_2} \times \frac{100 \text{ g Cl}_2}{60 \text{ g Cl}_2}$$

$$= 1.775 \approx 1.8 \text{ g Cl}_2$$

۷۲. گزینه ۱ درست است.

معادله واکنش انجام شده را نوشته و موازنه می‌کنیم و سپس مسئله را حل می‌کنیم:

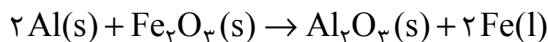


$$1800 \text{ g C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \times \frac{40 \text{ g C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6}{100 \text{ g C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6} \times \frac{1 \text{ mol C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6}{180 \text{ g C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6} \times \frac{2 \text{ mol CO}_2}{1 \text{ mol C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6} \times \frac{44 \text{ g CO}_2}{1 \text{ mol CO}_2} \times \frac{1 \text{ L CO}_2}{1 \text{ g CO}_2}$$

$$= 320 \text{ L CO}_2$$

۷۳. گزینه ۴ درست است.

ابتدا معادله واکنش ترمیت را نوشته، موازنه می‌کنیم و سپس مسئله را حل می‌کنیم:



$$1.3 \text{ g Al} \times \frac{20 \text{ g Al}}{100 \text{ g Al}} \times \frac{1 \text{ mol Al}}{27 \text{ g Al}} \times \frac{2 \text{ mol Fe}}{2 \text{ mol Al}} \times \frac{56 \text{ g Fe}}{1 \text{ mol Fe}} \times \frac{100 \text{ g Fe}}{60 \text{ g Fe}} = 0.89 \text{ g Fe}$$

۷۴. گزینه ۱ درست است.

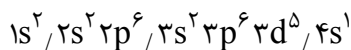
بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول درست است؛ زیرا آهن تولیدشده در واکنش ترمیت مذاب بوده و در جوش دادن خطوط راه آهن استفاده می‌شود.
عبارت دوم درست است؛ زیرا وجود یون آهن (III) قرمز رنگ است.
عبارت سوم درست است؛ زیرا گیاه کاشته می‌شود و فلز توسط آن جذب می‌شود و سپس گیاه برداشت می‌شود و سوزانده شده و از خاکستر حاصل فلز جدا می‌شود.
عبارت چهارم درست است؛ با توجه به پیوند با ریاضی صفحه ۲۳ کتاب درسی و تعریف بازده درصدی که عبارت است از:

$$\frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 = \text{بازده درصدی؛ درست است.}$$

۷۵. گزینه ۲ درست است.

ابتدا آرایش عنصر X را رسم می‌کنیم و سپس عبارت‌ها را بررسی می‌کنیم:

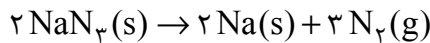


عبارت اول نادرست است؛ زیرا آرایش لایه ظرفیت آن به صورت $3d^5 4s^1$ است.
عبارت دوم نادرست است؛ زیرا منظور از $l = 0$ یعنی زیرلایه (s) که در آرایش آن (۷) الکترون با $l = 0$ وجود دارد.
عبارت سوم نادرست است؛ زیرا منظور از $l = 1$ یعنی زیرلایه (p) که دارای ۱۲ الکترون است و منظور از $l = 2$ یعنی زیرلایه (d) که دارای ۵ الکترون است و نسبت آن $\frac{12}{5} = 2.4$ است.

عبارت چهارم نادرست است؛ زیرا در آرایش آن پنج زیرلایه (از $1s$ تا $3p$) به طور کامل از الکترون پر شده است.

۷۶. گزینه ۳ درست است.

ابتدا معادله داده شده را موازنه نموده و سپس مسئله را حل می‌کنیم:



$$1/3 \text{g NaN}_3 \times \frac{60 \text{ g NaN}_3}{100 \text{ g NaN}_3} \times \frac{1 \text{ mol NaN}_3}{65 \text{ g NaN}_3} \times \frac{3 \text{ mol N}_2}{2 \text{ mol NaN}_3} \times \frac{2 \times 22.4 \text{ LN}_2}{3} = 0.26 \text{ LN}_2$$

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \rightarrow \frac{1 \times 22.4}{273} = \frac{2 \times V_2}{91 + 273} \rightarrow V_2 = \frac{2 \times 22.4}{3} \text{ L}$$

حالا به کمک بازده درصدی مقدار عملی را حساب می‌کنیم:

$$\text{بازده درصدی} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 \rightarrow 40 = \frac{x}{0.26} \times 100 \rightarrow x = 0.1 \text{ LN}_2$$

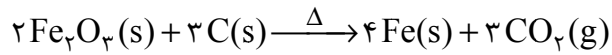
۷۷. گزینه ۴ درست است.

بررسی عبارت‌ها:

الف) درست است؛ زیرا کربن در خانه (۶) جدول مربوط به گروه ۱۴ است.
ب) درست است؛ با توجه به شکل بالای صفحه (۸) کتاب درسی فسفر سفید باید در آب نگهداری شود و منیزیم فلز گروه دوم است و با از دست دادن (۲) الکترون به گاز نجیب ماقبل خود می‌رسد.
ج) نادرست است؛ زیرا کلر نافلزی از گروه هفدهم است و سطحی کدر دارد.
د) درست است؛ زیرا هالوژن‌ها عناصر گروه هفدهم بوده و با گرفتن یک الکترون به یون هالید (یون پایدار) تبدیل می‌شوند.

۷۸. گزینه ۱ درست است.

ابتدا معادله را موازنه نموده و سپس مسئله را حل می‌کنیم:

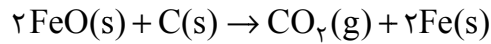


$$8\text{g Fe}_2\text{O}_3 \times \frac{1\text{mol Fe}_2\text{O}_3}{160\text{g Fe}_2\text{O}_3} \times \frac{3\text{mol CO}_2}{2\text{mol Fe}_2\text{O}_3} \times \frac{22.4\text{L CO}_2}{1\text{mol CO}_2} = 1.68\text{L CO}_2$$

$$\text{بازده درصدی} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 = \frac{0.56}{1.68} \times 100 = 33.33\%$$

۷۹. گزینه ۳ درست است.

ابتدا معادله را موازنه نموده و سپس مسئله را حل می‌کنیم:

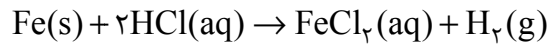


$$18\text{g FeO} \times \frac{40\text{g FeO}}{100\text{g FeO}} \times \frac{1\text{mol FeO}}{72\text{g FeO}} \times \frac{1\text{mol CO}_2}{2\text{mol FeO}} \times \frac{22.4\text{L CO}_2}{1\text{mol CO}_2} = 1.12\text{L CO}_2$$

$$\text{بازده درصدی} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 \rightarrow 60 = \frac{x}{1.12} \times 100 \rightarrow x = 0.672\text{L CO}_2$$

۸۰. گزینه ۲ درست است.

ابتدا معادله را موازنه کرده و سپس مسئله را حل می‌کنیم:



$$10\text{g Fe} \times \frac{95\text{g Fe}}{100\text{g Fe}} \times \frac{1\text{mol Fe}}{56\text{g Fe}} \times \frac{1\text{mol H}_2}{1\text{mol Fe}} \times \frac{2\text{g H}_2}{1\text{mol H}_2} \times \frac{1\text{L H}_2}{0.8\text{g H}_2} = 0.42\text{L H}_2$$

زمین‌شناسی

۸۱. گزینه ۱ درست است.

با گذشت زمان و سرد شدن گوی مذاب، حدود ۴ میلیارد سال قبل، سنگ‌های آذرین به‌عنوان نخستین اجزای سنگ‌کره تشکیل شدند. (فصل ۱- ص ۱۴)

۸۲. گزینه ۳ درست است.

کوپرنیک اعتقاد داشت که زمین همراه با ماه، مانند دیگر سیاره‌ها در مداری دایره‌ای و مخالف ساعت به دور خورشید می‌گردد. پس در مدار دایره‌ای شعاع ثابت است و همواره فاصله سیارات تا خورشید در یک دور گردش انتقالی ثابت مانده و کم و زیاد نمی‌شود. (فصل ۱- ص ۱۱)

۸۳. گزینه ۱ درست است.

(مراحل واپاشی ماده پرتوزا برحسب گرم) در مرحله واپاشی ۵۴-۱۰۸-۲۱۶

نیم‌عمر \times تعداد نیم‌عمر = سن نمونه

$$840 = 2 \times x$$

$$x = 420 \text{ روز}$$

(فصل ۱- ص ۱۶)

۸۴. گزینه ۴ درست است.

دوره‌های زمانی به‌ترتیب جدول زمانی، عبارت‌اند از:

کامبرین ← اردوویسین ← سیلورین ← دونین ← کربنیفر (فصل ۱- ص ۱۷)

۸۵. گزینه ۲ درست است.
در شکل، مرحله برخورد ویلسون مشاهده می‌شود. در این مرحله، برخورد ورقه‌ها اتفاق می‌افتد. رسوبات فشرده شده و رشته کوه زاگرس و هیمالیا ایجاد می‌شود. (فصل ۱- ص ۱۹)
۸۶. گزینه ۳ درست است.
گاهی هوازدگی سنگ‌ها، باعث می‌شود تا کانی‌های آن در رسوبات تخریبی رودخانه به علت چگالی زیاد ته‌نشین شده و به صورت خالص قابل بهره‌برداری شود، مانند طلای زرشوران که در منطقه تخت سلیمان تکاب، از رودخانه زرشوران طلا برداشت می‌شود. (فصل ۲- ص ۳۱)
۸۷. گزینه ۲ درست است.
استخراج ماده معدنی از کانسنگ، اغلب پرهزینه است و تنها در صورتی بهره‌برداری آغاز می‌شود که یک عنصر با حجم و غلظت کافی در ماده معدنی وجود داشته باشد. پس ماده معدنی از ابتدا در آن محل بوده، اما امروزه روش استخراجی کم هزینه‌تر نسبت به گذشته، برای معدن متروکه پیدا کرده‌اند که بهره‌برداری مجدد از آن را مقرون به صرفه کرده است. (فصل ۲- ص ۲۹)
۸۸. گزینه ۴ درست است.
کانی‌های سیلیکاتی مانند پیروکسن در ترکیب خود دارای بنیان (SiO_4^{4-}) هستند. سایر گزینه‌ها دارای بنیان سولفیدی هستند. (فصل ۲- ص ۲۸)
۸۹. گزینه ۱ درست است.
شن و ماسه در ساختمان‌سازی مصرف دارند.
سایر گزینه‌ها: رس در تهیه سرامیک، مسکوویت در طلق نسوز و کوارتز در شیشه‌سازی مصرف دارند. (فصل ۲- ص ۲۹)
۹۰. گزینه ۳ درست است.
میزان کلسیم در غلظت کلارک، بیش از سایر گزینه‌ها است پس احتمال ترکیبات سولفات کلسیم نسبت به بقیه نیز بیشتر است. (فصل ۲- ص ۲۶)
۹۱. گزینه ۲ درست است.
در حوض خورشیدی (اول دی ماه)، سرعت حرکت زمین به بیشترین حد می‌رسد. در این زمان طول روزهای نیمکره شمالی به حداقل می‌رسد. (فصل ۱- ص ۱۲)
۹۲. گزینه ۱ درست است.
کهکشان‌ها، از تعداد زیادی ستاره، سیاره و فضای بین ستاره‌ای (اغلب گاز و گرد و غبار) تشکیل شده‌اند. (فصل ۱- ص ۱۰)
۹۳. گزینه ۳ درست است.
ظهور خزندگان متعلق به کربنیفر از دوران پالئوزویک است و در این زمان پستانداران وجود نداشتند. ظهور پستانداران در ابتدای مزوزویک بوده است. (فصل ۱- ص ۱۷)
۹۴. گزینه ۱ درست است.
ورقه‌های اقیانوسی قادر به فرورانش هستند؛ زیرا چگالی آن‌ها بسیار بیشتر از ورقه قاره‌ای است. (فصل ۱- ص ۲۰)
۹۵. گزینه ۲ درست است.
تعیین سن سنگ‌ها از نظر بررسی تاریخچه زمین، اکتشاف ذخایر و منابع موجود در زمین، پیش‌بینی حوادث احتمالی آینده و... اهمیت زیادی دارد. (فصل ۱- ص ۱۵)