



مرکز سنجش آموزش مدارس برتر

آزمون شماره ۱۱
۲۸ اسفند ۱۴۰۳



پاسخنامه ریاضی - فیزیک

ردیف	نام درس	سرگروه	گروه طراحی و بازنگری (به ترتیب حروف الفبا)	ویراستاران
۱	حسابان	حسین شفیع زاده - مهرداد کیوان		
۲	هندسه	مهرداد راشدی	امیرحسین ابومحبوب - احمد رضا فلاح فرنوش لک - حسن محمدبیگی	داریوش امیری - داود روزبهانی
۳	گسسته	رضا توکلی	رضا توکلی - مصطفی دیداری	مهرداد شریف - ابوالفضل فروغی
۴	فیزیک	جواد قزوینیان	محمد رضا خادمی - علیرضا مهرداد	محمد رضا خادمی - فاطمه فرجی
۵	شیمی	مسعود جعفری	محمد عظیمیان زواره - هادی مهدی زاده	محمد مهدی کیانی - کارو محمدی

واحد فنی (به ترتیب حروف الفبا)

زهرا احدی - امیرعلی الماسی - مبینا بهرامی - معین الدین تقی زاده - پریا رحیمی - مهرداد شمسی - راضیه صالحی - انسیه مرزبان

برای اطلاع از اخبار مرکز سنجش آموزش مدارس برتر، به کانال تلگرام @taraaznet مراجعه نمایید.





حسابان

۱. گزینه ۱ صحیح است.

$$a_n = a_1 + (n-1)d$$

$$1) a_6 = 2a_3 + 5 \Rightarrow a_1 + 5d = 2(a_1 + 2d) + 5 \Rightarrow a_1 - d = -5$$

$$2) a_4 = 2a_3 - 3 \Rightarrow a_1 + 3d = 2(a_1 + 2d) - 3 \Rightarrow a_1 + d = 3$$

$$\Rightarrow a_1 = -1, d = 4$$

$$S_{10} = \frac{10}{2}(2a_1 + 9d) = 5(-2 + 36) = 170$$

۲. گزینه ۲ صحیح است.

۱) دنباله هندسی ... , aq, a, a/q

$$\frac{a}{q} + a + aq = \frac{21}{2} \Rightarrow \frac{a(q^2 + q + 1)}{q} = \frac{21}{2}$$

$$2) \frac{a}{q} \times a \times aq = 27 \Rightarrow a^3 = 27 \Rightarrow a = 3$$

$$(1), (2) \Rightarrow 3(q^2 + q + 1) = \frac{21}{2}q$$

$$\Rightarrow 2q^2 - 5q + 2 = 0 \Rightarrow \begin{cases} q = 2 \\ q = \frac{1}{2} \end{cases} \text{ (غیرقابل قبول چون دنباله صعودی است.)}$$

$$\Rightarrow \frac{S_4}{S_2} = q^2 + 1 = 5$$

یادآوری: در یک دنباله هندسی داریم:

$$\frac{S_{2n}}{S_n} = q^n + 1$$

۳. گزینه ۴ صحیح است.

$$a(3-a) = 1 \Rightarrow a^2 - 3a = -1$$

$$P = (a-1)(a-2)(a+2)(a-5)$$

$$= (a^2 - 3a + 2)(a^2 - 3a - 10) = (-1+2)(-1-10) = -11$$

۴. گزینه ۳ صحیح است.

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

$$= \frac{(\sqrt{3} + 1)(\sqrt{3} + 1 - \sqrt{3})}{4 - \sqrt{3}} + 2 - \sqrt{3} = \sqrt{3} + 1 + 2 - \sqrt{3} = 3$$

۵. گزینه ۳ صحیح است.

$$\begin{cases} a(b+2) = 1 \\ \frac{1}{a} = b \log_3 12 \end{cases} \xrightarrow{\text{ضرب}} b+2 = b \log_3 12$$

$$\Rightarrow b = \frac{2}{\log_3 12 - 1} = \frac{2}{\log_3 4} = \frac{2}{2 \log_3 2} = \log_3 2$$

۶. گزینه ۲ صحیح است.

$$\log_2(x+2) + \log_2(3-x) = 2 \Rightarrow \log_2(x+2)(3-x) = 2$$

$$\Rightarrow (x+2)(3-x) = 4 \Rightarrow x^2 - x - 2 = 0 \Rightarrow x = -1 \text{ یا } 2$$

$$\Rightarrow \frac{1}{\alpha} + \frac{1}{\beta} = -1 + \frac{1}{2} = -\frac{1}{2}$$

۷. گزینه ۴ صحیح است.

$$\log_2 x = t$$

$$\log_{\frac{1}{2}} x + \log_x 2^2 = 2 \Rightarrow 2 \log_2 x + 2 \log_x 2 = 4$$

$$\Rightarrow t + \frac{1}{t} = 2 \Rightarrow t^2 - 2t + 1 = 0 \Rightarrow t = 1 \Rightarrow \log_2 x = 1 \Rightarrow x = 2$$

$$\log_4(3x+2) = \log_4 8 = \frac{3}{2}$$

۸. گزینه ۳ صحیح است.

$$\log_6(\alpha + \beta) = 1 + \log_6 \alpha = 2 + \log_6 \beta = k$$

$$\alpha + \beta = 6^k, \alpha = 6^{k-1}, \beta = 6^{k-2}$$

$$S = \frac{\alpha + \beta}{\alpha\beta} = \frac{6^k}{6^{k-1} \times 6^{k-2}} = \frac{6^k}{6^k \times \frac{1}{18}} = 18$$

۹. گزینه ۱ صحیح است.

اولاً با توجه به نمودار $a > 0$ ثانیاً:

$$f(x) = -x^2 + ax \Rightarrow f'_+(0) = a$$

$$0 < x < a$$

y = ax نیم‌مماس راست در $x = 0$ است.

$$f(x) = -x^2 + ax \Rightarrow f'_-(a) = -a$$

$$0 < x < a$$

نیم‌مماس چپ در $x = a$:

$$y = -ax + a^2$$

تلاقی دو نیم‌مماس:

$$ax = -ax + a^2 \Rightarrow 2ax = a^2 \Rightarrow x = \frac{a}{2}$$

طول نقطه از ابتدا هم معلوم بود ولی در تلاقی عرض نقطه را داریم:

$$\frac{a^2}{2} = \frac{9}{2} \Rightarrow a^2 = 9 \Rightarrow a = 3$$

۱۰. گزینه ۳ صحیح است.

صورت و مخرج تابع f را در $\tan x$ ضرب می‌کنیم.

$$f(x) = \frac{1 + \tan^2 x}{4 - \tan^2 x} = \frac{(2 + \tan x)(2 - \tan x)}{(2 + \tan x)(2 - \tan x)}$$

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

$$f(x) - 4g(x) = \frac{\tan^2 x - 2 \tan x}{2 - \tan x} = -\tan x$$

$$f'\left(\frac{5\pi}{3}\right) - 4g'\left(\frac{5\pi}{3}\right) = -(1 + \tan^2 \frac{5\pi}{3}) = -(4) = -4$$

۱۱. گزینه ۴ صحیح است.

$$2 \sin^2 \alpha = 1 - \cos 2\alpha$$

$$\Rightarrow f(x) = 1 - \cos \frac{\pi}{\sqrt{x}}$$

$$f'(x) = \left(\sin \frac{\pi}{\sqrt{x}}\right) \frac{-\pi}{2x\sqrt{x}}$$

$$f'(4) = 1 \times \frac{-\pi}{16} = -\frac{\pi}{16}$$



$$\frac{1}{\sqrt{x}} = \frac{2}{\sqrt{a-4x}} \Rightarrow \frac{1}{4x} = \frac{1}{a-4x}$$

$$4x = a \Rightarrow x = \frac{a}{4} \Rightarrow f\left(\frac{a}{4}\right) = 2\sqrt{\frac{a}{4}} + \sqrt{\frac{a}{4}}$$

$$= 2\sqrt{\frac{a}{4}} = \sqrt{2a}$$

$$\min = \sqrt{a} = 1 \Rightarrow a = 1 \Rightarrow \max = \sqrt{2a} = \sqrt{2}$$

۱۷. گزینه ۴ صحیح است.

$$\text{طول عطف} = \frac{1+2a-a}{3} = \frac{1+a}{3} = -1 \Rightarrow a = -4$$

$$f(x) = (x-1)(x+1)(x-4)$$

$$f(x) = x^3 + 3x^2 - 36x + 32$$

$$f'(x) = 3x^2 + 6x - 36 = 0 \Rightarrow x^2 + 2x = 12$$

$$(x+1)^2 = 13 \Rightarrow \begin{cases} x = \sqrt{13} - 1 & \text{طول min} \\ x = -\sqrt{13} - 1 & \text{طول max} \end{cases}$$

۱۸. گزینه ۲ صحیح است.

$$f'(x) = x^2 + 3ax^2 + b$$

$$f''(x) = 2x + 6ax$$

نمودار تابع نشان می‌دهد که تابع نقطه عطف ندارد، پس $a = 0$ از طرفی:

$$f'(1) = 0 \Rightarrow 1^2 + b = 0 \Rightarrow b = -1$$

$$f(1) = 0 \Rightarrow \frac{1}{4} - 1 + c = 0 \Rightarrow c = \frac{3}{4}$$

هندسه

۱۹. گزینه ۳ صحیح است.

در مثلث BPC ، رأس P روبه‌روی قطر BC بوده و $\hat{BPC} = 90^\circ$ می‌باشد. در مثلث قائم‌الزاویه BPC داریم:

$$\Delta BPC : CP^2 = CA \times CB$$

از طرفی CN مماس مرسوم از نقطه C بر دایره به قطر AB است.

$$\text{پس } CN^2 = CA \times CB \text{ بنابراین } CP = CN$$

$$\Delta BPC \xrightarrow{\hat{P}=90^\circ} \tan 30^\circ = \frac{CP}{BP} \Rightarrow \frac{\sqrt{3}}{3} = \frac{CP}{6\sqrt{3}} \Rightarrow CP = 6$$

$$\Rightarrow CN = CP = 6$$

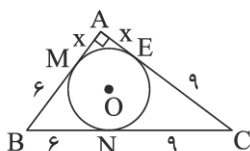
بنابراین:

$$CP + CN = 6 + 6 = 12$$

(هندسه یازدهم، صفحه ۱۹)

۲۰. گزینه ۱ صحیح است.

می‌دانیم طول مماس‌های رسم شده از یک نقطه بر دایره برابرند. پس داریم: $AM = AE = x$ و $CN = CE = 9$ و $BM = BN = 6$



۱۲. گزینه ۳ صحیح است.

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

$$f'(x) = \frac{(x-2)^2 + 2(x-2) \times 2x}{2\sqrt{x}} = \frac{(x-2)(\Delta x - 2)}{2\sqrt{x}}$$

$$f'(x) < 0 \Rightarrow \frac{2}{\Delta} < x < 2$$

۱۳. گزینه ۴ صحیح است.

$$f'(x) = x^2 - 2x + 1 - a^2 = 0 \Rightarrow (x-1)^2 = a^2$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x = a+1 \\ x = -a+1 \end{cases} \quad a > 0$$

بین دو ریشه تابع نزولی اکید است، پس اختلاف ۲ ریشه را برابر ۶ قرار می‌دهیم.

$$(a+1) - (-a+1) = 6 \Rightarrow 2a = 6 \Rightarrow a = 3$$

۱۴. گزینه ۴ صحیح است.

$$x^3 + m = 3x + 2 \Rightarrow x^3 - 3x = 2 - m$$

فرض می‌کنیم $f(x) = x^3 - 3x$ آنگاه:

$$f'(x) = 3x^2 - 3 = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 1 \\ x = -1 \end{cases}$$

$$A \begin{vmatrix} 1 \\ -2 \end{vmatrix} \quad B \begin{vmatrix} -1 \\ 2 \end{vmatrix}$$

A و B اکسترم‌های نسبی f هستند اگر $2-m$ بین ۲ اکسترم واقع شود، نمودار را در ۳ نقطه قطع می‌کند.

$$-2 < 2-m < 2$$

$$0 < m < 4 \Rightarrow m \in (0, 4)$$

۱۵. گزینه ۲ صحیح است.

$$f(x) = 3x^{\frac{4}{3}} + ax^{\frac{1}{3}}$$

$$f'(x) = 4x^{\frac{1}{3}} + \frac{a}{3}x^{-\frac{2}{3}}$$

$$f''(x) = \frac{4}{3\sqrt[3]{x^2}} - \frac{2a}{9x\sqrt[3]{x^2}} = \frac{12x - 2a}{9x\sqrt[3]{x^2}}$$

$x = 2$ طول عطف است، پس:

$$24 - 2a = 0 \Rightarrow a = 12$$

$$f'(x) = 4\sqrt[3]{x} + \frac{4}{\sqrt[3]{x^2}} \Rightarrow y' = \frac{4x+4}{\sqrt[3]{x^2}}$$

$$f'(x) = 0 \Rightarrow x = -1$$

ریشه ساده $y' = 0$ طول اکسترم نسبی f است.

۱۶. گزینه ۱ صحیح است.

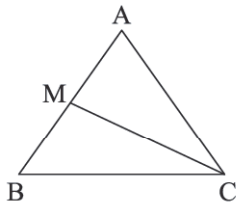
$$D = \left[0, \frac{a}{4}\right]$$

$$f(0) = \sqrt{a}$$

$$f\left(\frac{a}{4}\right) = \sqrt{a}$$

$$f'(x) = \frac{2}{2\sqrt{x}} - \frac{4}{2\sqrt{a-4x}} = 0$$

حال اگر CM میانه وارد بر ساق AB باشد، طبق قضیه میانه‌ها داریم:



$$AC^2 + BC^2 = 2CM^2 + \frac{AB^2}{2}$$

$$\Rightarrow (4\sqrt{3})^2 + 8^2 = 2CM^2 + \frac{(4\sqrt{3})^2}{2} \Rightarrow 2CM^2 = 88$$

$$\Rightarrow CM^2 = 44 \Rightarrow CM = 2\sqrt{11}$$

(هندسه یازدهم، صفحه ۶۷)

۲۳. گزینه ۳ صحیح است.

برای پیدا کردن فاصله نقطه C از ضلع AD لازم است مساحت مثلث ADC را پیدا کنیم. چون دو مثلث ABD و ADC دارای ارتفاع مشترک از رأس A هستند. پس نسبت مساحت‌های آنها برابر نسبت قاعده‌های نظیرشان است. یعنی:

$$\frac{S_{\Delta ABD}}{S_{\Delta ADC}} = \frac{BD}{DC} = \frac{15}{6} = \frac{5}{2} \quad (1)$$

اکنون مساحت مثلث ABD را با استفاده از قضیه هرون به دست می‌آوریم:

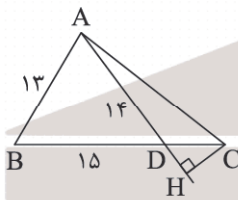
$$P = \frac{13+14+15}{2} = 21$$

$$S_{\Delta ABD} = \sqrt{P(P-a)(P-b)(P-c)}$$

$$= \sqrt{21(21-15)(21-14)(21-13)} = \sqrt{21 \times 6 \times 7 \times 8}$$

$$= \sqrt{21 \times 21 \times 16} = 21 \times 4 = 84$$

$$(1) \text{ از } \frac{84}{S_{\Delta ADC}} = \frac{5}{2} \Rightarrow S_{\Delta ADC} = \frac{168}{5}$$



در صورتی که از رأس C عمود CH را بر ضلع AD وارد کنیم، آنگاه خواهیم داشت:

$$S_{\Delta ADC} = \frac{1}{2} CH \times AD \Rightarrow \frac{168}{5} = \frac{1}{2} CH \times 14 \Rightarrow CH = \frac{24}{5} = 4.8$$

(هندسه یازدهم، صفحه ۷۳)

۲۴. گزینه ۱ صحیح است.

مرکز دایره C بر روی خطی قرار دارد که از مرکز دایره C' و نقطه تماس دو دایره عبور می‌کند، بنابراین داریم:

$$C': x^2 + y^2 + 4x - 14 = 0 \Rightarrow \text{مرکز: } O'(-2, 0)$$

$$m_{O'A} = \frac{3-0}{1-(-2)} = 1$$

$$O'A \text{ معادله: } y - 3 = 1(x - 1) \Rightarrow y = x + 2$$

$$\Delta ABC: BC^2 = AB^2 + AC^2 \Rightarrow 15^2 = (x+6)^2 + (9+x)^2$$

$$\Rightarrow 225 = x^2 + 36 + 12x + 81 + x^2 + 18x$$

$$\Rightarrow 2x^2 + 30x - 108 = 0 \xrightarrow{\div 2} x^2 + 15x - 54 = 0$$

$$\Rightarrow (x+18)(x-3) = 0 \Rightarrow x = 3$$

بنابراین:

$$P = \frac{9+12+15}{2} = 18, S = \frac{1}{2}(9)(12) = 54$$

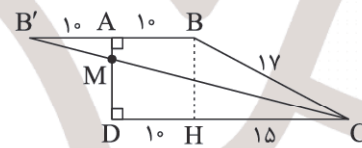
$$r = \frac{S}{P} = \frac{54}{18} = 3 \Rightarrow \text{مساحت دایره} = 9\pi$$

راه حل دوم: شعاع دایره محاطی مثلث قائم‌الزاویه ABC برابر AM است. زیرا چهارضلعی AMOE مربع است. پس $r = AM = x = 3$ و مساحت دایره 9π است.

(هندسه یازدهم، صفحه ۲۵)

۲۱. گزینه ۱ صحیح است.

با استفاده از مسئله هرون اگر بازتاب B نسبت به AD را نقطه B' بنامیم و از B' به C وصل کنیم تا AD را در M قطع کند، آنگاه $MB + MC$ کمترین مقدار را خواهد داشت. سؤال اندازه AM را می‌خواهد. داریم:



$$AB' \parallel DC \xrightarrow{\text{قضیه اساسی تشابه}} \Delta AMB' \sim \Delta MDC$$

$$\Rightarrow \frac{AM}{MD} = \frac{AB'}{DC} = \frac{10}{25} = \frac{2}{5} \quad (1)$$

از طرف دیگر با رسم ارتفاع BH مطابق شکل خواهیم داشت:

$$\Delta BHC: BH^2 = BC^2 - CH^2 = 17^2 - 15^2 = (17-15)(17+15)$$

$$= 2 \times 32 = 64 \Rightarrow BH = 8, AD = 8 \quad (2)$$

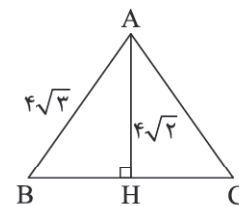
$$(2), (1) \text{ از } \frac{AM}{MD} = \frac{2}{5} \xrightarrow{\text{ترکیب در مخرج}} \frac{AM}{AD} = \frac{2}{7} \Rightarrow \frac{AM}{8} = \frac{2}{7}$$

$$\Rightarrow AM = \frac{16}{7}$$

(هندسه یازدهم، صفحه ۵۴)

۲۲. گزینه ۲ صحیح است.

می‌دانیم در مثلث متساوی‌الساقین، میانه و ارتفاع وارد بر وتر بر هم منطبق‌اند، پس مطابق شکل داریم:

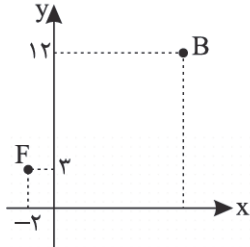


$$\Delta ABH: BH^2 = AB^2 - AH^2 = (4\sqrt{3})^2 - (4\sqrt{2})^2 = 16$$

$$\Rightarrow BH = 4 \Rightarrow BC = 2 \times 4 = 8$$

۲۷. گزینه ۲ صحیح است.

محور تقارن سهمی خطی عمودی است، پس سهمی قائم است. از طرفی در تمام گزینه‌ها، خط هادی پایین‌تر از کانون قرار دارد. پس سهمی باید رو به بالا باز شود. اگر رأس سهمی نقطه $A(h, k)$ باشد، آنگاه مختصات کانون سهمی به صورت $F(h, k+a)$ است، همچنین معادله سهمی به صورت $(x-h)^2 = 4a(y-k)$ نوشته می‌شود، پس داریم:



$$(h, k+a) = (-2, 3) \Rightarrow h = -2, k+a = 3$$

$$\text{معادله سهمی: } (x+2)^2 = 4a(y-k) \xrightarrow{(0, 12)} 12^2 = 4a(12-k)$$

$$\xrightarrow{k=3-a} 144 = 4a(9+a) \Rightarrow a^2 + 9a - 36 = 0$$

$$\Rightarrow (a+12)(a-3) = 0 \Rightarrow \begin{cases} a > 0 \text{ غرق } a = -12 \\ a = 3 \Rightarrow k = 0 \end{cases}$$

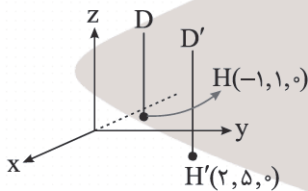
بنابراین معادله خط هادی سهمی به صورت زیر است:

$$y = k - a = 0 - 3 \Rightarrow y = -3$$

(هندسه دوازدهم، صفحه‌های ۵۰ تا ۵۶)

۲۸. گزینه ۳ صحیح است.

دو خط D و D' با محور Z موازی‌اند. پس هر دو خط بر صفحه xy عمودند.



از طرف دیگر خط D در نقطه $H(-1, 1, 0)$ و خط D' در نقطه $H'(2, 5, 0)$ بر صفحه xy عمودند، بنابراین فاصله این دو خط موازی برابر طول HH' است.

$$HH' = \sqrt{(2+1)^2 + (5-1)^2} = \sqrt{9+16} = 5$$

(هندسه دوازدهم، صفحه ۶۷)

۲۹. گزینه ۴ صحیح است.

در ضرب مختلط با جابه‌جایی دو بردار حاصل ضرب منفی می‌شود. بنابراین:

$$\vec{a} \cdot (\vec{c} \times \vec{b}) = -\vec{b} \cdot (\vec{c} \times \vec{a}) = \vec{b} \cdot (\vec{a} \times \vec{c})$$

$$\vec{a} \cdot (\vec{c} \times \vec{b}) = (1, 1, -2) \cdot \left(\frac{3}{4}, -\frac{1}{4}, -\frac{1}{4}\right) = \frac{3}{4} - \frac{1}{4} + 1 = 2$$

(هندسه دوازدهم، صفحه ۸۴)

۳۰. گزینه ۴ صحیح است.

طبق فرض سؤال داریم:

$$(\vec{r}\vec{a} + \vec{b}) \cdot (\vec{a} - \vec{b}) = -4 \Rightarrow 2|\vec{a}|^2 - \vec{r}\vec{a} \cdot \vec{b} + \vec{b} \cdot \vec{a} - |\vec{b}|^2 = -4$$

$$\Rightarrow 2(3)^2 - \vec{a} \cdot \vec{b} - 4^2 = -4 \Rightarrow \vec{a} \cdot \vec{b} = 6$$

نقطه $O(x, -x)$ روی خط گذرنده از O' و A قرار دارد. پس:

$$-x = x + 2 \Rightarrow -2x = 2 \Rightarrow x = -1 \Rightarrow y = 1$$

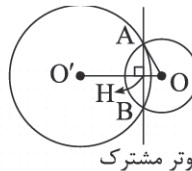
بنابراین نقطه $O(-1, 1)$ مرکز دایره C است و در نتیجه شعاع آن برابر است با:

$$R = OA = \sqrt{(1+1)^2 + (3-1)^2} = 2\sqrt{2}$$

(هندسه دوازدهم، صفحه‌های ۴۰ تا ۴۶)

۲۵. گزینه ۳ صحیح است.

ابتدا وتر مشترک دو دایره را به دست می‌آوریم.



وتر مشترک

برای این کار معادلات دو دایره را مساوی هم قرار می‌دهیم.

$$x^2 + y^2 - 6x + 8y = x^2 + y^2 - 4 \Rightarrow 6x - 8y - 4 = 0$$

$$\xrightarrow{+2} 3x - 4y - 2 = 0$$

اکنون طول وتر و تری که خط $3x - 4y - 2 = 0$ روی دایره $x^2 + y^2 = 4$ ایجاد می‌کند را پیدا می‌کنیم.

$$x^2 + y^2 = 4 \Rightarrow O(0, 0), R = 2$$

$$OH = \text{فاصله } O \text{ تا وتر مشترک} = \frac{|0-0-2|}{\sqrt{9+16}} = \frac{2}{5}$$

$$\Delta OAH: AH^2 = OA^2 - OH^2$$

$$\xrightarrow{OA=R=2} AH^2 = 2^2 - \left(\frac{2}{5}\right)^2 = 4 - \frac{4}{25} = \frac{96}{25}$$

$$\Rightarrow AH = \frac{\sqrt{96}}{5} = \frac{4\sqrt{6}}{5} \Rightarrow AB = 2AH = \frac{8\sqrt{6}}{5}$$

طول AB مساوی $\frac{1}{6}$ برابر $\sqrt{6}$ است.

(هندسه دوازدهم، صفحه ۴۳)

۲۶. گزینه ۳ صحیح است.

$$a + c = 2b \xrightarrow{\text{توان}} a^2 + c^2 + 2ac = 9b^2$$

$$\Rightarrow a^2 + c^2 + 2ac = 9(a^2 - c^2) \Rightarrow 8a^2 - 10c^2 - 2ac = 0$$

$$\xrightarrow{+a^2} 8 - 10 \frac{c^2}{a^2} - 2 \frac{c}{a} = 0 \Rightarrow 8 - 10e^2 - 2e = 0$$

$$\Rightarrow 10e^2 + 2e - 8 = 0 \Rightarrow 5e^2 + e - 4 = 0$$

$$\Rightarrow (5e-4)(e+1) = 0 \Rightarrow \begin{cases} e = -1 \times \\ e = \frac{4}{5} = \frac{4}{5} \checkmark \end{cases}$$

شعاع این دایره برابر با c است. برای بررسی وضعیت این دایره نسبت به بیضی کافی است مقادیر b و c بیضی را با هم مقایسه کنیم.

$$e = \frac{c}{a} = \frac{c}{a} \Rightarrow c = \frac{4}{5}a \text{ (گزینه ۴ نادرست)}$$

$$a^2 = b^2 + c^2 \Rightarrow a^2 = b^2 + \frac{16}{25}a^2 \Rightarrow \frac{9}{25}a^2 = b^2$$

$$\Rightarrow b = \frac{3}{5}a \text{ (۲)}$$

با توجه به (۱) و (۲)، $c > b$ است. بنابراین دایره به مرکز بیضی و شعاع $OF = c$ بیضی را در ۴ نقطه قطع می‌کند.

(هندسه دوازدهم، صفحه ۴۹)

$$P(\text{مطلوب}) = \frac{1}{6} \left(\frac{4}{35} + \frac{12}{35} + \frac{4}{7} + \frac{4}{7} \right)$$

$$= \frac{1}{6} \left(\frac{4+12+20+20}{35} \right) = \frac{28}{105} = \frac{4}{15}$$

(آمار و احتمال یازدهم، صفحه ۵۸)

۳۳. گزینه ۴ صحیح است.

فرض کنید میانگین \bar{x} ، a ، b ، c ، a باشد:

$$10 = \frac{a+2+b+3+c+3+a+4}{4} = \bar{x} + 3 \Rightarrow \bar{x} = 7$$

میانگین داده‌های $a-4$ ، $a-2$ ، $b-3$ ، $c-3$ ، برابر $\bar{x}-3$ یعنی ۴ می‌باشد. اگر به داده‌های $a-4$ ، $a-2$ ، $b-3$ ، $c-3$ هر کدام ۶ واحد اضافه کنیم داده‌های $a+2$ ، $b+3$ ، $c+3$ ، $a+4$ به دست می‌آید. پس واریانس دو دسته برابر است و انحراف معیار آنها می‌باشد. $\sigma = \sqrt{0.64} = 0.8$

$$\text{ضریب تغییرات} = \frac{\sigma}{\bar{x}} = \frac{0.8}{4} = 0.2$$

(آمار و احتمال یازدهم، صفحه‌های ۸۷ و ۹۶)

۳۴. گزینه ۴ صحیح است.

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

$$\text{میانگین جامعه} = \frac{0+1+2+\dots+n}{n+1} = \frac{2}{n+1} = \frac{n}{2}$$

$$\text{میانگین نمونه} = \frac{2+5+3+6}{4} = \frac{16}{4} = 4$$

پس $n=8$ و $\frac{n}{2}=4$ به دست می‌آید.

باید نمونه‌های دو عضوی را به دست آوریم که میانگین آنها برابر ۴ باشد: $\{0, 8\}$ ، $\{1, 7\}$ ، $\{2, 6\}$ ، $\{3, 5\}$

$$\Rightarrow \text{احتمال} = \frac{4}{\binom{8}{2}} = \frac{4}{28} = \frac{1}{7}$$

(آمار و احتمال یازدهم، صفحه ۱۱۹)

۳۵. گزینه ۲ صحیح است.

خانه‌های زیر ۲ نمی‌توانند باشند، پس باید $x=2$ باشد.

۴			

کمترین مقدار $y=3$ است و تا اینجا مربع به صورت زیر درمی‌آید:

۲			
۳			۲
۴		۲	
۱	۲		

چون کمترین مقدار $x+y+z=1$ را می‌خواهیم $Z=1$ در نظر می‌گیریم. در این صورت مربع می‌تواند به صورت زیر تکمیل شود.

۲	۳	۴	۱
۳	۴	۱	۲
۴	۱	۲	۳
۱	۲	۳	۴

$$\min(x+y+z) = 2+3+1 = 6$$

(ریاضیات گسسته، صفحه‌های ۶۲ و ۶۳)

حال اندازه ضرب خارجی دو بردار را محاسبه می‌کنیم.

$$|\vec{a} \times \vec{b}|^2 + (\vec{a} \cdot \vec{b})^2 = |\vec{a}|^2 |\vec{b}|^2 \Rightarrow |\vec{a} \times \vec{b}|^2 + 6^2 = 3^2 \times 4^2$$

$$\Rightarrow |\vec{a} \times \vec{b}|^2 = 108 \Rightarrow |\vec{a} \times \vec{b}| = 6\sqrt{3}$$

مساحت مثلث ساخته شده روی دو بردار $\vec{a} + \vec{b}$ و $\vec{a} - \vec{b}$ برابر است با:

$$S = \frac{1}{2} |(\vec{a} + \vec{b}) \times (\vec{a} - \vec{b})| = \frac{1}{2} | \underbrace{\vec{a} \times \vec{a}}_0 - \vec{a} \times \vec{b} + \vec{b} \times \vec{a} - \underbrace{\vec{b} \times \vec{b}}_0 |$$

$$= \frac{1}{2} | -2\vec{a} \times \vec{b} | = |\vec{a} \times \vec{b}| = 6\sqrt{3}$$

(هندسه دوازدهم، صفحه‌های ۷۷ تا ۸۴)

ریاضیات گسسته

۳۱. گزینه ۲ صحیح است.

فرض کنید:

$B =$ اعداد سه پرتاب متمایز

$A =$ عدد پرتاب اول با مجموع اعداد دو پرتاب دیگر برابر باشد

مسئله حاصل $P(A|B)$ را می‌خواهد. می‌دانیم:

$$n(B) = 6 \times 6 \times 6 = 120$$

حال مقدار $n(A \cap B)$ را محاسبه می‌کنیم:

دو پرتاب دیگر ۲ حالت دارد \Rightarrow پرتاب اول

دو پرتاب دیگر ۲ حالت دارد \Rightarrow پرتاب اول

دو پرتاب دیگر ۴ حالت دارد \Rightarrow پرتاب اول

دو پرتاب دیگر ۴ حالت دارد \Rightarrow پرتاب اول

$$\Rightarrow n(A \cap B) = 12$$

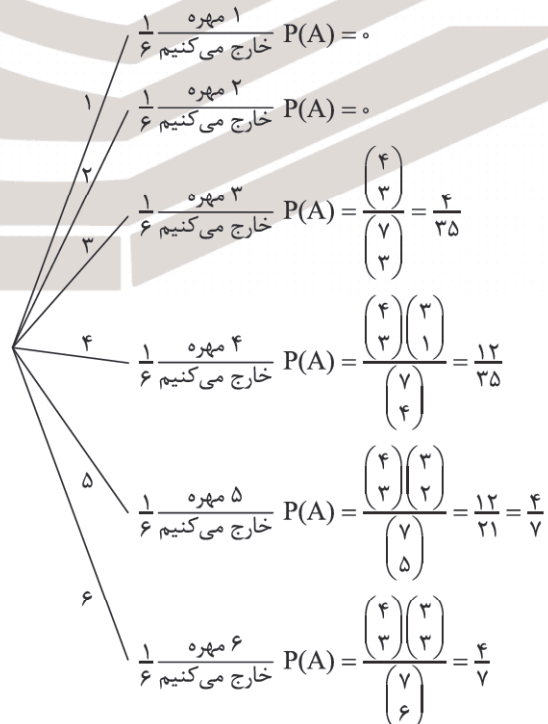
$$\Rightarrow P(A|B) = \frac{n(A \cap B)}{n(B)} = \frac{12}{120} = 0.1$$

(آمار و احتمال یازدهم، صفحه‌های ۴۸ و ۵۲)

۳۲. گزینه ۲ صحیح است.

احتمال خارج شدن ۳ مهره قرمز را A می‌نامیم. از احتمال شاخه‌ای

(احتمال کل) داریم:



۴۴. گزینه ۲ صحیح است.

همانطور که می‌دانیم ظرفیت خازن تخت از رابطه $C = \frac{k\epsilon_0 A}{d}$ به دست می‌آید و از طرفی کمیت A ، مساحت مشترک دو صفحه است. یعنی مساحتی از قسمت فلزی دو صفحه که دقیقاً روبه‌روی هم قرار داشته و مقابل هم را پر کرده‌اند.

پس با این کار سطح مقطع مشترک نصف شده است.

$$\frac{C_2}{C_1} = \frac{k_2}{k_1} \times \frac{A_2}{A_1} \times \frac{d_1}{d_2} \Rightarrow \frac{C_2}{C_1} = 4 \times \frac{1}{2} \times 1 \Rightarrow C_2 = 72 \mu F$$

$$\Rightarrow \Delta C = 72 \mu F - 36 \mu F = 36 \mu F$$

ظرفیت خازن تخت، ۳۶ میکرو فاراد افزایش پیدا کرده است.

(فیزیک یازدهم، صفحه‌های ۳۲ تا ۴۰)

۴۵. گزینه ۳ صحیح است.

$$m_2 = m_1 \Rightarrow \rho V_2 = \rho V_1 \Rightarrow A_1 L_1 = A_2 L_2 = A_2 \times 2L_1$$

$$\Rightarrow A_1 = 2A_2$$

$$R = \rho \frac{L}{A} \Rightarrow \frac{R_2}{R_1} = \frac{L_2}{L_1} \times \frac{A_1}{A_2} = 4 \Rightarrow R_2 = 4R_1$$

$$\text{فرض سؤال: } R_2 - R_1 = 12 \Rightarrow 4R_1 - R_1 = 12$$

$$\Rightarrow R_1 = 4 \Omega, R_2 = 16 \Omega$$

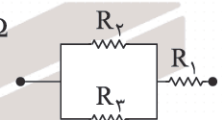
(فیزیک یازدهم، صفحه ۵۰)

۴۶. گزینه ۲ صحیح است.

دو مقاومت R_3 و R_4 با یکدیگر موازی هستند و موازی شده آنها با مقاومت R_1 متوالی است. اختلاف پتانسیل دو سر این دو مقاومت، تنها در صورتی با اختلاف پتانسیل مقاومت R_1 برابر می‌شود که مقاومت معادل آنها برابر با R_1 باشد.

$$\frac{1}{12} + \frac{1}{R_3} = \frac{1}{4} \Rightarrow \frac{1}{R_3} = \frac{1}{6} \Rightarrow R_3 = 6 \Omega$$

$$I_T = \frac{\epsilon}{R_{eq} + r} = \frac{30}{4 + 4 + 6 + 2} = 2A$$



ولت‌سنج، اختلاف پتانسیل دو سر باتری را نشان می‌دهد.

$$\Rightarrow V = \epsilon - rI = 30 - 2 \times 2 = 26V$$

(فیزیک یازدهم، صفحه ۷۴)

۴۷. گزینه ۱ صحیح است.

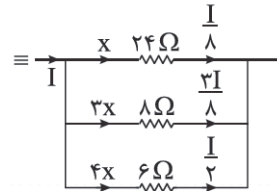
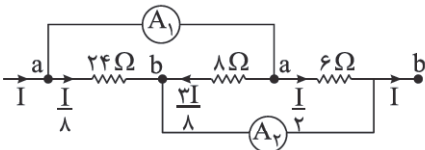
به کمک دو رابطه $V = \epsilon - Ir$ و $I = \frac{\epsilon}{R+r}$ به رابطه $V = \frac{\epsilon R}{R+r}$ می‌رسیم که اختلاف پتانسیل دو سر باتری را برحسب مقاومت خارجی مدار بیان می‌کند. با بررسی نمودار داده شده به این موضوع می‌رسیم که: $R \rightarrow \infty \Rightarrow V = \epsilon = 20$ ولت

$$\Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} V = 5 \text{ ولت} \\ R = 2 \Omega \end{array} \right. \Rightarrow V = \frac{\epsilon R}{R+r} \Rightarrow \frac{5}{2+r} = \frac{20}{2+r} \Rightarrow 2+r = 8$$

$$\Rightarrow r = 6 \Omega$$

(فیزیک یازدهم، صفحه‌های ۶۱ تا ۶۴)

۴۸. گزینه ۱ صحیح است.



$$8x = I \Rightarrow x = \frac{I}{8}$$

$$I_{A_1} = I - \frac{I}{8} = \frac{7I}{8} \Rightarrow \Delta I = \frac{7I}{8} - \frac{I}{2} = \frac{7I - 4I}{8} = \frac{3I}{8} = 1.5 \Rightarrow I = 4A$$

$$I_{A_2} = I - \frac{I}{2} = \frac{I}{2}$$

$$\Rightarrow I_{24\Omega} = \frac{I}{8} = \frac{4}{8} = \frac{1}{2} A$$

$$P = RI^2 \Rightarrow P_{24\Omega} = 24 \times \left(\frac{1}{2}\right)^2 = 6W$$

۴۹. گزینه ۴ صحیح است.

ابتدا به کمک رابطه $I = \frac{\epsilon}{R+r}$ و اینکه دو باتری ϵ_1 و ϵ_2 دارای جریان مخالف هستند، اندازه و جهت جریان الکتریکی را در مدار داده شده تعیین می‌کنیم.

$\epsilon_1 > \epsilon_2$ ، جهت جریان در مدار ساعتگرد است.

$$I = \frac{\epsilon_1 - \epsilon_2}{R_1 + R_2 + r_1 + r_2} = \frac{30 - 6}{4 + 2 + 1 + 1} = \frac{24V}{8\Omega} = 3A$$

اکنون اختلاف پتانسیل هر یک از ولت‌سنج‌ها را محاسبه می‌کنیم:

$$\left. \begin{array}{l} V_1 = \epsilon_1 - Ir_1 \Rightarrow V_1 = 30 - 3 \times 1 = 27 \text{ ولت} \\ V_2 = \epsilon_2 + Ir_2 \Rightarrow V_2 = 6 + 3 \times 1 = 9 \text{ ولت} \end{array} \right\} \Rightarrow \frac{V_1}{V_2} = \frac{9}{27} = \frac{1}{3}$$

دقت کنید مولد یک در حال دشارژ و مولد ۲ در حال شارژ است.

(فیزیک یازدهم، صفحه‌های ۶۱ تا ۶۶)

۵۰. گزینه ۳ صحیح است.

همانطور که در مبحث توان در مدارهای الکتریکی فرا گرفتیم، می‌توان نوشت:

$$P_{out} = \epsilon I - rI^2 = R_{eq} I^2$$

پس داریم:

$$P_1 = 36W \Rightarrow 4 \times I_1^2 = 36 \Rightarrow I_1 = 3A \Rightarrow 36 = 3\epsilon - 9r$$

$$P_2 = 28W \Rightarrow 7 \times I_2^2 = 28 \Rightarrow I_2 = 2A \Rightarrow 28 = 2\epsilon - 4r$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 3\epsilon - 9r = 36 \\ 2\epsilon - 4r = 28 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} -2\epsilon + 6r = -24 \\ 2\epsilon - 4r = 28 \end{cases} \Rightarrow 2r = 4$$

$$\Rightarrow r = 2 \Omega, \epsilon = 18V$$

بیشینه توان خروجی مولد از رابطه $P_{max} = \frac{\epsilon^2}{4r}$ به دست می‌آید.

$$P_{max} = \frac{18 \times 18}{4 \times 2} = 40.5W$$

(فیزیک یازدهم، صفحه‌های ۶۷ تا ۷۰)



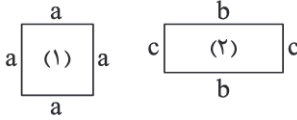
$$t = \frac{1}{150} s \Rightarrow I = 2 \sin(25\pi \times \frac{1}{150}) = 2 \sin(\frac{\pi}{6}) = 2 \times \frac{1}{2} = 1A$$

$$V = RI = 1 \times 2 = 2V$$

(فیزیک یازدهم، صفحه ۱۲۵)

۵۶. گزینه ۱ صحیح است.

تغییر شکل، باعث تغییر محیط نمی‌شود. بنابراین:



$$fa = 2(b+c) \Rightarrow 4 \times 30 = 2(40+c) \Rightarrow c = 20 \text{ cm}$$

$$\Phi = BA \cos \theta \Rightarrow \Delta \Phi = B \cos \theta (A_2 - A_1)$$

$$\Rightarrow \Delta \Phi = 0.5 \times 1 \times (0.4 \times 0.2 - 0.3 \times 0.3) \Rightarrow \Delta \Phi = -5 \times 10^{-3} \text{ Wb}$$

$$= -5 \text{ mWb}$$

(فیزیک یازدهم، صفحه ۱۰۰)

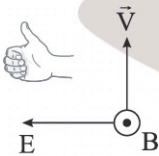
۵۷. گزینه ۲ صحیح است.

در انتشار موج، هر ذره، حرکت ذره قبل خود را تکرار می‌کند، بنابراین ذره M به سمت بالا (+y) حرکت می‌کند و چون در حال حرکت به سمت مرکز نوسان است، حرکت آن تندشونده است.

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۷۲)

۵۸. گزینه ۴ صحیح است.

موج رادیویی، عمود بر سطح زمین و به طرف بالا در حرکت است و میدان الکتریکی به سمت غرب است، بنابراین طبق قاعده دست راست، میدان مغناطیسی در این لحظه به طرف جنوب خواهد بود.



(فیزیک دوازدهم، صفحه ۷۵)

۵۹. گزینه ۴ صحیح است.

$$I_1 = I_2 \Rightarrow \frac{P_1}{A_1} = \frac{P_2}{A_2} \Rightarrow \frac{A = 4\pi r_1^2}{4\pi r_2^2} \Rightarrow \frac{P_1}{4\pi r_1^2} = \frac{P_2}{4\pi r_2^2}$$

$$\Rightarrow \frac{400}{r_1^2} = \frac{16}{r_2^2} \Rightarrow r_1 = 5r_2$$

$$\left. \begin{aligned} r_1 &= 5r_2 \\ r_2 + r_1 &= 120 \end{aligned} \right\} \Rightarrow r_1 = 10 \text{ m}, r_2 = 2 \text{ m}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۸۰)

۶۰. گزینه ۲ صحیح است.

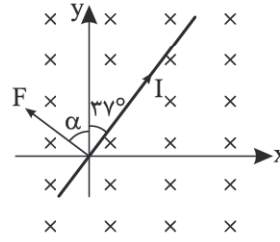
$$\Delta \beta = 10 \log \frac{I_2}{I_1} = 10 \log \left(\frac{d_1}{d_2} \right)^2 \Rightarrow 20 = 20 \log \frac{d_1}{d_2}$$

$$\log \frac{d_1}{d_2} = 1 \Rightarrow \frac{d_1}{d_2} = 10 \Rightarrow \frac{d_1}{d_1 - 9} = 10 \Rightarrow d_1 = 10 \text{ m}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۸۱)

۵۱. گزینه ۴ صحیح است.

با استفاده از قاعده دست راست نیروی وارد بر سیم حامل جریان، نیروی مغناطیسی، بر جریان گذرنده از سیم عمود است.



$$\alpha = 90^\circ - 37^\circ = 53^\circ$$

$$F = LIB \sin \theta = \frac{Y5}{100} \times 4 \times 0.5 \times \sin 90^\circ = 1.5 \text{ N}$$

(فیزیک یازدهم، صفحه ۹۲)

۵۲. گزینه ۲ صحیح است.

ابتدا به کمک رابطه شدت میدان مغناطیسی داخل سیمولوله، مقدار جریان الکتریکی گذرا در مدار را محاسبه می‌کنیم:

$$B = \frac{\mu_0 NI}{L} \Rightarrow 3 \times 10^{-3} = \frac{12 \times 10^{-7} \times 1000 \times I}{1} \Rightarrow I = 2.5 \text{ A}$$

اکنون از رابطه $I = \frac{\mathcal{E}}{R+r}$ ، مقدار مقاومت الکتریکی سیمولوله (R) را به دست می‌آوریم.

$$2.5 = \frac{15}{R+1.5} \Rightarrow R+1.5 = 6 \Rightarrow R = 4.5 \Omega$$

(فیزیک یازدهم، صفحه‌های ۹۹ تا ۱۰۱)

۵۳. گزینه ۲ صحیح است.

بار الکتریکی القا شده در قاب با N حلقه مطابق رابطه زیر محاسبه می‌شود:

$$|\Delta q| = \left| \frac{-N \Delta \Phi}{R} \right| = \left| \frac{-NBA(\cos \theta_2 - \cos \theta_1)}{R} \right|$$

$$\Rightarrow 120 \times 10^{-3} = \left| \frac{-N \times 80 \times 10^{-4} \times 1000 \times 10^{-4} \times (\cos 180^\circ - \cos 0^\circ)}{R} \right|$$

$$\Rightarrow N = 7500$$

(فیزیک یازدهم، صفحه‌های ۱۱۰ تا ۱۱۶)

۵۴. گزینه ۴ صحیح است.

در هنگام ورود آهنربا به حلقه، شار مغناطیسی افزایش می‌یابد و طبق قانون لنز، جهت جریان القایی با این افزایش شار مخالف می‌کند و طبق قاعده دست راست، جریان القایی در حلقه در جهت (۲) خواهد بود. در هنگام خروج آهنربا از حلقه، شار مغناطیسی عبوری از حلقه در حال کاهش است، در نتیجه، طبق قانون لنز، جهت جریان القایی در حلقه در جهت (۲) خواهد بود.

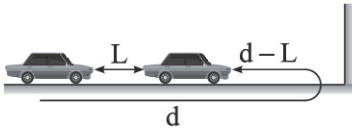
(فیزیک یازدهم، صفحه ۱۱۷)

۵۵. گزینه ۲ صحیح است.

$$\left. \begin{aligned} \frac{2T}{4} = \frac{6}{100} \Rightarrow T = 0.08 \text{ s} \\ I_{\max} = 2 \text{ A} \end{aligned} \right\} \Rightarrow I = I_{\max} \sin\left(\frac{2\pi}{T}t\right)$$

$$I = 2 \sin\left(\frac{2\pi}{0.08}t\right) \Rightarrow I = 2 \sin(25\pi t)$$

۶۶. گزینه ۳ صحیح است.



نوع حرکت خودرو و حرکت صوت یکنواخت است و مطابق شکل بالا، هنگامی که خودرو مسافت L و صوت مسافت $d-L$ را طی می‌کند، راننده پژواک بوق را دریافت می‌کند.

$$\begin{cases} v = 72 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}} \\ L = v_{\text{خودرو}} \times t = 20 \times 0.6 = 12 \text{m} \end{cases}$$

$$2d - L = v_{\text{صوت}} \times t \Rightarrow 2d - 12 = 340 \times 0.6 \Rightarrow d = 108 \text{m}$$

فاصله خودرو و مانع هنگام دریافت پژواک برابر $d-L$ یعنی ۹۶ متر است.

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۹۲)

۶۷. گزینه ۲ صحیح است.

اختلاف دو بسامد تشدید متوالی تار مرتعش برابر f_1 است.

$$f_1 = 450 - 375 = 75 \text{Hz}$$

$$f_n = n f_1 \Rightarrow f_4 = 4 \times 75 = 300 \text{Hz}$$

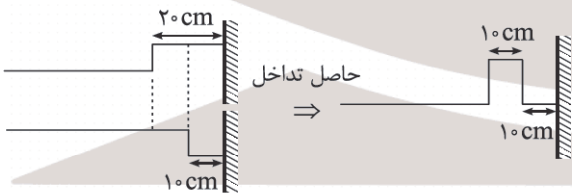
$$\lambda = \frac{v}{f} = \frac{120}{300} = 0.4 \text{m} = 40 \text{cm}$$

فاصله دو گره مجاور برابر $\frac{\lambda}{2}$ یعنی ۲۰cm است.

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۱۰۷)

۶۸. گزینه ۳ صحیح است.

در لحظه $t = 3s$ ، تپ به اندازه ۶۰cm حرکت می‌کند، پس ۱۰cm از تپ بازتاب شده و ۲۰cm به انتهای طناب می‌رسد.



(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۹۰ تا ۹۴)

۶۹. گزینه ۱ صحیح است.

ابتدا تندی انتشار موج عرضی را در طول تار محاسبه می‌کنیم:

$$f_n = \frac{nv}{2L} \Rightarrow f_4 = \frac{4v}{2L} \Rightarrow 100 = \frac{4 \times v}{2 \times 1} \Rightarrow v = 50 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

اکنون نیروی کشش طناب را به کمک رابطه $v = \sqrt{\frac{FL}{m}}$ به دست

می‌آوریم:

$$50 = \sqrt{\frac{F \times 1}{0.2}} \Rightarrow 2500 = \frac{F}{0.2} \Rightarrow F = 500 \text{N} \Rightarrow mg = 500 \text{N}$$

$$\Rightarrow m = 50 \text{kg}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۱۰۵ تا ۱۱۰)

۶۱. گزینه ۲ صحیح است.

ابتدا شدت صوت را در فاصله ۲۰ متری از این دریافت‌کننده به دست می‌آوریم:

$$I = \frac{P}{A} = \frac{E}{A \cdot t} \Rightarrow I = \frac{15 \times 10^{-12} \text{J}}{(25 \times 10^{-4} \text{m}^2) \times (6 \times 10^{-2} \text{s})} = 10^{-10} \frac{\text{W}}{\text{m}^2}$$

$$\beta = 10 \log\left(\frac{I}{I_0}\right) = 10 \log\left(\frac{10^{-10}}{10^{-12}}\right) = 20 \text{db}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۸۰ و ۸۱)

۶۲. گزینه ۴ صحیح است.

در حالت اول: $\lambda_1 = 20 \text{cm}$

در حالت دوم: $f_2 = 2f_1$

اگر سرعت انتشار موج ثابت باشد، با دو برابر شدن بسامد باید طول موج

$\frac{1}{2}$ برابر یعنی ۱۰cm شود، ولی با توجه به اینکه در حالت دوم در فتر

موج طولی ایجاد شده است بنابراین در حالت دوم سرعت انتشار افزایش

می‌یابد. بنابراین در حالت دوم باید طول موج بیش از ۱۰cm باشد و بنابراین کمترین فاصله دو ناحیه متراکم و منبسط مجاور هم باید بیش از $\frac{\lambda}{4}$ یعنی بیش از ۵cm باشد و تنها گزینه ۴ درست است.

۶۳. گزینه ۲ صحیح است.

با نزدیک شدن ناظر به چشمه صوت ساکن و یا چشمه صوت متحرک، ناظر با جبهه‌های موج بیشتری مواجه می‌شود که از این رو منجر به افزایش بسامد موج صوتی می‌شود که ناظر می‌شنود.

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۸۲ تا ۸۴)

۶۴. گزینه ۲ صحیح است.

دقت کنید زاویه جبهه با سطح با زاویه پرتو با خط عمود بر سطح یکسان است.

ابتدا به کمک رابطه زیر نسبت تندی انتشار موج را در دو محیط به دست می‌آوریم:

$$\frac{v_2}{v_1} = \frac{\sin \theta_2}{\sin \theta_1} = \frac{\sin 37^\circ}{\sin 53^\circ} = \frac{0.6}{0.8} = \frac{3}{4}$$

درصد تغییرات تندی عبارت است از:

$$\frac{\Delta v}{v_1} \times 100 = \left(\frac{v_2}{v_1} - 1\right) \times 100 = \left(\frac{3}{4} - 1\right) \times 100 = -25\%$$

علامت منفی نشان‌دهنده کاهش تندی انتشار موج است.

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۹۴ تا ۱۰۰)

۶۵. گزینه ۳ صحیح است.

اگر خلأ را محیط (۱) و مایع را محیط (۲) در نظر بگیریم، با ورود نور به محیط (۲)، تندی آن کاهش یافته و طبق رابطه $\lambda = \frac{v}{f}$ ، طول موج نیز کاهش می‌یابد.

$$\lambda_2 = \lambda_1 - 200 \text{nm}$$

$$\lambda_1 = \frac{c}{f} = \frac{3 \times 10^8}{5 \times 10^{14}} = 600 \text{nm} \Rightarrow \lambda_2 = \lambda_1 - 200 = 400 \text{nm}$$

$$\frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{v_2}{v_1} = \frac{n_1}{n_2} \Rightarrow \frac{400}{600} = \frac{1}{n_{\text{مایع}}} \Rightarrow n_{\text{مایع}} = \frac{3}{2}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۹۸)



۷۰. گزینه ۳ صحیح است.

$$K_{\max} = hf = W_0, E = hf = \frac{hc}{\lambda} = \frac{4 \times 10^{-15} \times 3 \times 10^8}{200 \times 10^{-9}} = 6eV$$

$$A: K_{\max A} = hf - W_{0A} = 6 - 4 = 2eV$$

$$B: K_{\max B} = hf - W_{0B} = 6 - 0.5 = 5.5eV$$

$$K = \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow \left(\frac{v_{\max A}}{v_{\max B}}\right)^2 = \frac{K_{\max A}}{K_{\max B}} = \frac{2}{5.5} = \frac{2}{11} \Rightarrow \frac{v_{\max A}}{v_{\max B}} = \sqrt{\frac{2}{11}}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۱۱۹)

۷۱. گزینه ۳ صحیح است.

$$\lambda = \frac{c}{f} = \frac{3 \times 10^8}{250 \times 10^{12}} = 1.2 \times 10^{-6} (m) = 1200 nm$$

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right) \Rightarrow \frac{1}{1200} = R \left(\frac{1}{1^2} - \frac{1}{n^2} \right) \Rightarrow n = 6$$

جهش الکترون از $n = 6$ به $n' = 3$ ، سومین طیف رشته پاشن است. ($n' = 3$)

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۱۲۴)

۷۲. گزینه ۳ صحیح است.

در الگوی رادرفورد، با گردش الکترون به دور هسته به تدریج شعاع حرکت کاهش یافته و سرعت حرکت مداری الکترون افزایش یافته و بسامد موج الکترومغناطیس تابش شده افزایش می‌یابد.

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۱۲۵)

۷۳. گزینه ۴ صحیح است.

مطابق با متن کتاب درسی دو مورد (الف) و (ج) در رابطه با مفاهیم لیزر به درستی بیان شده است ولی موارد (ب) و (د) غلط است و فوتون‌های لیزر در یک جهت تابش می‌شوند. دقت کنید پدیده فوتوالکتریک هیچ ارتباطی به پدیده لیزر ندارد.

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۱۳۲ و ۱۳۳)

۷۴. گزینه ۱ صحیح است.

گستره طول موج اختلاف بلندترین و کوتاه‌ترین طول موج است. از معادله ریدبرگ داریم:

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right)$$

$$n' = 2 \Rightarrow$$

بلندترین طول موج غیرمرئی بالمر:

$$n = 7 \Rightarrow \frac{1}{\lambda_{\max}} = \frac{1}{100} \times \left(\frac{1}{4} - \frac{1}{49} \right) \Rightarrow \lambda_{\max} = \frac{49 \times 400}{45}$$

کوتاه‌ترین طول موج غیرمرئی بالمر:

$$n = \infty \Rightarrow \frac{1}{\lambda_{\min}} = \frac{1}{100} \times \left(\frac{1}{4} - \frac{1}{\infty} \right) \Rightarrow \lambda_{\min} = 400 nm$$

$$\Rightarrow \Delta\lambda = \lambda_{\max} - \lambda_{\min} = \frac{49 \times 400}{45} - 400 = \frac{4}{45} \times 400$$

$$\Rightarrow \frac{49 \times 400}{45} - 400 = \frac{4 \times 400}{9} = \frac{320}{9} nm$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۱۲۲ تا ۱۲۴)

۷۵. گزینه ۲ صحیح است.

مطابق با رابطه $E = hf$ انیشتین، انرژی فوتون فقط بستگی به بسامد آن دارد و با تغییر محیط، بسامد و در نتیجه انرژی فوتون ثابت باقی می‌ماند.

$$E_{\text{شیشه}} = E_{\text{مایع شفاف}} = 72 eV$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۱۱۶ تا ۱۱۸)

شیمی

۷۶. گزینه ۱ صحیح است.

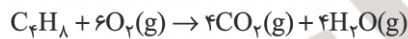
(آ) درست، زیرا فسفر نافلز است که برخلاف عنصرهای فلزی و شبه فلزی رسانایی الکتریکی ندارند.
(ب) درست، در گروه فلزهای قلیایی با افزایش عدد اتمی، شعاع اتمی، خواص فلزی و واکنش‌پذیری افزایش می‌یابد.
(پ) نادرست، نافلزها در واکنش‌های شیمیایی برخلاف فلزها تمایل دارند با گرفتن الکترون به آنیون تبدیل شوند.
(ت) نادرست، با توجه به آرایش الکترونی اسکاندیم ($3d^1 4s^2$) در لایه ظرفیت آن زیرلایه نیمه‌پر وجود ندارد.



(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۹ و ۱۲ تا ۱۴)

۷۷. گزینه ۲ صحیح است.

سومین آلکن C_4H_8 می‌باشد.



$$? \text{ mol } CO_2 = 250 \text{ g } CaCO_3 \times \frac{80 \text{ g } CaCO_3}{100 \text{ g } CaCO_3} \times \frac{1 \text{ mol } CaCO_3}{100 \text{ g } CaCO_3}$$

$$\times \frac{1 \text{ mol } CO_2}{1 \text{ mol } CaCO_3} = 2 \text{ mol } CO_2$$

$$? \text{ mol } C_4H_8 = 2 \text{ mol } CO_2 \times \frac{1 \text{ mol } C_4H_8}{4 \text{ mol } CO_2} = 0.5 \text{ mol } C_4H_8$$

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۲۳، ۲۴ و ۴۰)

۷۸. گزینه ۳ صحیح است.

$$44/8 L CO_2 = 0.4 \text{ mol } C_n H_{2n+2} \times \frac{n \text{ mol } CO_2}{1 \text{ mol } C_n H_{2n+2}}$$

$$\times \frac{22/4 L CO_2}{1 \text{ mol } CO_2} \Rightarrow n = 5 \Rightarrow C_5H_{12}$$

فرمول مولکولی نفتالن $C_{10}H_8$ می‌باشد.

$$\frac{12}{8} = 1.5$$

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۳۷ و ۴۳)

۷۹. گزینه ۳ صحیح است.

(آ) نادرست، نام آیوپاک آلکان «b» ۴- اتیل ۴- متیل هپتان و نام آیوپاک آلکان «d» ۳، ۶- دی‌متیل دکان می‌باشد.
(ب) درست، نام آیوپاک آلکان «a» ۳- متیل اکتان می‌باشد و در الکان «d» شماره‌گذاری از سمتی انجام می‌شود که شاخه فرعی متیل روی کربن شماره ۳ قرار دارد.



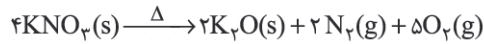
پ) نادرست، آلکن‌ها فقط دارای یک پیوند $C = C$ می‌باشد. بنابراین لیکوین آلکن محسوب نمی‌شود. (لیکوین دارای ۱۳ پیوند $C = C$ است)

ت) درست

ث) درست، زیرا افزایش دما سرعت واکنش‌های شیمیایی را افزایش می‌دهد. (استیک اسید یک اسید آلی می‌باشد.)

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۸۰، ۸۳، ۸۴، ۹۱ و ۹۴)

۸۴. گزینه ۱ صحیح است.



کاهش جرم مخلوط واکنش مربوط به تولید و خروج گازهای N_2 و O_2 از آن می‌باشد. با توجه به جرم مولی N_2 و O_2 و ضرایب استوکیومتری آنها در معادله واکنش می‌توان گفت به ازای کاهش جرم ۲۱۶ گرم مقدار ۲ مول گاز N_2 و ۵ مول گاز O_2 تولید شده است. بنابراین:

$$? \text{ mol } O_2 = \frac{\Delta \text{ کاهش جرم } O_2}{\Delta \text{ کاهش جرم}} \times \text{کاهش جرم } O_2 = \frac{5 \text{ mol } O_2}{216 \text{ g}} \times 47.2 \text{ g} = 9.1 \text{ mol } O_2$$

$$\bar{R}_{O_2} = \frac{+\Delta n_{O_2}}{\Delta t} = \frac{9.1 \text{ mol}}{5 \text{ min}} = 1.82 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$$

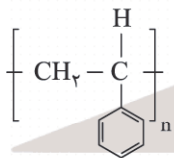
(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۸۸ تا ۹۰)

۸۵. گزینه ۲ صحیح است.

آ) درست، کلسترویل یک الکل حلقوی سیرنشده بوده و نوع عنصرهای سازنده آن همانند پلی‌استر و پنبه، C ، H و O می‌باشد.

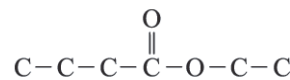
ب) نادرست، هر ترکیب آلی که در ساختار خود پیوند دوگانه کربن-کربن در زنجیر کربنی داشته باشد، می‌تواند در واکنش پلیمری شدن شرکت کند.

پ) نادرست، ساختار پلیمر پلی‌استیرن (پلی وینیل بنزن) به صورت زیر بوده و یک پلیمر سیرنشده و آروماتیک می‌باشد.



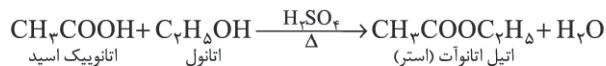
ت) نادرست، با اتصال مولکول‌های اتن (اتیلن) از کناره‌ها به یکدیگر، زنجیرهای شاخه‌دار (پلی‌اتن سبک) تولید می‌شود

ث) درست



(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۹۶، ۱۰۱، ۱۰۶، ۱۰۸ و ۱۱۰)

۸۶. گزینه ۳ صحیح است.



$$? \text{ mol } C_2H_5OH = 352 \text{ g استر} \times \frac{1 \text{ mol استر}}{88 \text{ g استر}} \times \frac{1 \text{ mol } C_2H_5OH}{1 \text{ mol استر}}$$

$$= 4 \text{ mol اتانول}$$

پ) درست، جرم مولی هپتان (C_7H_{16}) برابر 100 گرم بر مول می‌باشد.

ت) نادرست، نفت سفید شامل آلکان‌های 10 تا 15 اتم کربن می‌باشد در حالی که آلکان «C» دارای 9 کربن است!

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۳۷ تا ۴۰ و ۴۷)

۸۰. گزینه ۳ صحیح است.

آ) درست

ب) درست

پ) نادرست، طبق رابطه $\frac{1}{C} \propto \Delta\theta$ هر چه گرمای ویژه یک فلز بیشتر باشد، تغییر دمای آن بر اثر گرم کردن کمتر خواهد بود.

ت) درست

ث) نادرست، این گرمای آزاد شده ناشی از تفاوت انرژی گرمایی در مواد واکنش دهنده و فرآورده نیست!

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۵۳، ۵۷، ۵۹، ۶۰ و ۶۳)

۸۱. گزینه ۱ صحیح است.

$$3786 \text{ kJ} = 372 \text{ g Br}_2 \times \frac{1 \text{ mol Br}_2}{160 \text{ g Br}_2} \times \frac{x \text{ kJ}}{1 \text{ mol Br}_2}$$

$$\Rightarrow x = \text{Br}_2 \text{ پیوند} = 193 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

با توجه به آنکه این مقدار انرژی مربوط به واکنش $Br_2(g) \rightarrow 2Br(g)$ می‌باشد و تبخیر هر مول $Br_2(l)$ مقدار 30 کیلوژول گرما لازم دارد. بنابراین ΔH واکنش موردنظر برابر خواهد شد با:

$$193 + 30 = 223 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۶۷ و ۶۸)

۸۲. گزینه ۴ صحیح است.

آلکان‌ها: با توجه به آنتالپی سوختن CH_4 و C_4H_{10} مشاهده می‌شود که به ازای افزایش هر واحد CH_2 گرمای سوختن به مقدار 670 کیلوژول افزایش می‌یابد. (ΔH با عدد -670 باید جمع شود). بنابراین ΔH سوختن بوتان (C_4H_{10}) برابر خواهد بود با:

$$-1560 + (-670 \times 2) = -2900 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

آلکن‌ها: در آلکن‌ها به ازای افزایش هر واحد CH_2 گرمای سوختن به مقدار 648 kJ افزایش می‌یابد. بنابراین آنتالپی سوختن بوتن (C_4H_8) برابر خواهد بود با:

$$-2058 - 648 = -2706 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$-2900 + (-2706) = -5606$$

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۷۲ و ۷۳)

۸۳. گزینه ۲ صحیح است.

آ) نادرست، واکنش محلول‌های نقره نیترات و سدیم کلرید یک واکنش سریع بوده و تولید رسوب سفید رنگ نقره کلرید ($AgCl$) می‌نماید.

ب) درست، بنزوئیک اسید نگهدارنده‌ای است که در تمشک و توت‌فرنگی نیز یافت می‌شود.

۹۰. گزینه ۱ صحیح است.

(آ) نادرست، با افزایش جرم مولی آلکان‌ها، درصد جرمی کربن در آنها افزایش می‌یابد. درصد جرمی کربن در آلکن‌ها ثابت و به تقریب برابر ۸۵/۷۱٪ می‌باشد.

$$C_nH_{2n} \Rightarrow 12n = \%C = \frac{12n}{14n} \times 100 \approx 85.71$$

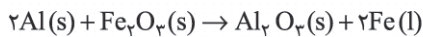
(ب) درست، درصد جرمی هیدروژن در اتین (C_2H_2) و بنزن یکسان است.

$$C_6H_6 \text{ بنزن } \%H = \frac{1 \times 6}{78} \times 100 \approx 7.69$$

$$C_2H_2 \text{ اتین } \%H = \frac{1 \times 2}{26} \times 100 \approx 7.69$$

(پ) نادرست، پایداری الماس از پایداری گرافیت کمتر است.
(ت) درست

(ث) نادرست، Al_2O_3 یکی از فراورده‌ها در واکنش ترمیت است:



(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۶۹، ۷۱ و ۷۲)

۹۱. گزینه ۳ صحیح است.

$$CuO = 80 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$\%Cu = \frac{64}{80} \times 100 = 80$$

$$C_nH_{2n+2} = 14n + 2$$

$$\%C = 80 = \frac{12n}{14n+2} \times 100 \Rightarrow n = 2 \Rightarrow C_2H_6 = 30 \text{ g.mol}^{-1}$$

دی‌متیل اتر، ترکیبی با فرمول مولکولی C_2H_6O می‌باشد.

$$C_2H_6O = 46 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$46 - 30 = 16 \text{ g}$$

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۶۹ و ۹۰)

۹۲. گزینه ۳ صحیح است.

(آ) درست، اتم‌های C و Si با تشکیل پیوندهای اشتراکی به آرایش الکترونی هشت‌تایی می‌رسند.

(ب) نادرست، گرافن تک‌لایه‌ای از گرافیت است.

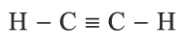
(پ) درست

(ت) نادرست، نوع بار جزئی اتم مرکزی در CCl_4 ، NH_3 و SO_3 به ترتیب مثبت، منفی و مثبت می‌باشد.

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۷۱، ۷۲، ۷۵ و ۷۶)

۹۳. گزینه ۲ صحیح است.

(آ) نادرست، مولکول اتین (استیلن) یک مولکول چهاراثری خطی می‌باشد:



(ب) درست، کربونیل سولفید (SCO) یک مولکول قطبی است و مقایسه شعاع اتمی به صورت $S > C > O$ می‌باشد!

(پ) نادرست، فرمول شیمیایی کلروفرم به صورت $CHCl_3$ می‌باشد.

(ت) درست، شعاع: $Na > Cl^- > Na^+ > Cl$

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۷۶، ۷۷ و ۷۹)

$$?g C_7H_8 = 4 \text{ mol } C_7H_8.OH \times \frac{1 \text{ mol } C_7H_8}{1 \text{ mol } C_7H_8.OH} \times \frac{28 \text{ g } C_7H_8}{1 \text{ mol } C_7H_8}$$

$$\times \frac{1}{8} = 140 \text{ g } C_7H_8$$

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۴۱ و ۱۱۴)

۸۷. گزینه ۲ صحیح است.

این الککل‌ها در آب محلول‌اند (نه به هر نسبتی) زیرا در آنها پیوند هیدروژنی بر نیروی وان‌دروالسی غلبه دارد.

بررسی عبارت‌های درست:

(۱) فورمیک اسید (متانوئیک اسید یا جوهر مورچه) ساده‌ترین عضو کربوکسیلیک اسیدها با فرمول $HCOOH$ می‌باشد و عدد اکسایش کربن در مولکول آن برابر +۲ است.

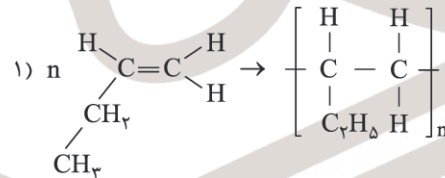
(۳) زیرا پلی‌آمید بوده و دارای گروه عاملی آمیدی $\left[\begin{array}{c} O \\ || \\ -C-N- \\ | \end{array} \right]$ هستند.

(۴) فرمول شیمیایی متیل آمین CH_3NH_2 یا CH_5N می‌باشد و بوی ماهی به دلیل وجود این آمین و برخی آمین‌های دیگر است.

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۱۱۱، ۱۱۳، ۱۱۶ و ۱۱۷)

۸۸. گزینه ۴ صحیح است.

واحد‌های سازنده این پلی‌آمید دی‌آمین و دی‌اسید آروماتیک هستند. بررسی عبارت‌های درست:



(۲) ساده‌ترین استر، متیل متانوات و پرکاربردترین اسید آلی اتانوئیک اسید (استیک اسید) می‌باشند و فرمول مولکولی هر دو یکسان و به صورت $C_2H_4O_2$ است.



(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۱۱۹ و ۱۲۲)

۸۹. گزینه ۲ صحیح است.

(آ) درست، Fe_2O_3 (موجود در برخی انواع خاک رس) ماده‌ای است که به عنوان رنگ قرمز در نقاشی کاربرد دارد.

(ب) نادرست، سیلیس (SiO_2) افزون بر خاک‌های رس، یکی از سازنده‌های اصلی بسیاری از سنگ‌ها، صخره‌ها و نیز شن و ماسه است.

(پ) درست، سیلیسیم (Si) پس از اکسیژن فراوان‌ترین عنصر در پوسته جامد زمین است.

(ت) نادرست، ذره‌های سازنده مواد (جامدهای) مولکولی مولکول‌های مجزا است.

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۶۹ و ۷۰)

بنابراین مقدار CO جذب شده با طی مسافت ۱۰ کیلومتر برابر خواهد بود با:

$$\begin{aligned} 5,04 \times 10^6 \text{ g CO} \\ ? \text{ g CH}_3\text{OH} &= 5,04 \times 10^6 \text{ g CO} \times \frac{1 \text{ mol CO}}{28 \text{ g CO}} \times \frac{1 \text{ mol CH}_3\text{OH}}{1 \text{ mol CO}} \\ &\times \frac{32 \text{ g CH}_3\text{OH}}{1 \text{ mol CH}_3\text{OH}} = 5,76 \times 10^6 \text{ g CH}_3\text{OH} \\ &= 5,76 \times 10^3 \text{ kg CH}_3\text{OH} \end{aligned}$$

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۱۰۱ و ۱۲۰)

۹۹. گزینه ۳ صحیح است.

با توجه به مقدار A مجموع شمار مول‌های N_۲ قبل از جابه‌جایی تعادل برابر است با:

$$0,07 + 0,08 = 0,15 \text{ mol N}_2$$

با مقایسه مول NH_۳ در تعادل‌های ۱ و ۲ مشاهده می‌شود که مقدار آن ۰/۰۴ مول افزایش یافته است. بنابراین مقدار N_۲ مصرفی برابر ۰/۰۲ مول خواهد بود:

$$? \text{ mol N}_2 = 0,04 \text{ mol NH}_3 \times \frac{1 \text{ mol N}_2}{2 \text{ mol NH}_3} = 0,02 \text{ mol N}_2$$

G = مقدار N_۲ در تعادل (۲) = ۰/۱۵ - ۰/۰۲ = ۰/۱۳

با توجه به ضرایب استوکیومتری N_۲ و H_۲ مقدار H_۲ مصرفی برابر است با:

$$? \text{ mol H}_2 = 0,02 \text{ mol N}_2 \times \frac{3 \text{ mol H}_2}{1 \text{ mol N}_2} = 0,06 \text{ mol H}_2$$

D = مقدار H_۲ در تعادل (۲) = ۰/۵۰ - ۰/۰۶ = ۰/۴۴

D + G = ۰/۴۴ + ۰/۱۳ = ۰/۵۷

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۱۰۴ و ۱۰۵)

۱۰۰. گزینه ۴ صحیح است.

$$? \text{ mol O}_2 = 176 \text{ g O}_2 \times \frac{1 \text{ mol O}_2}{32 \text{ g O}_2} = 5,5 \text{ mol O}_2$$

با توجه به آنکه حجم ظرف محتوی این تعادل برابر ۱ لیتر است. می‌توان نوشت:

$$2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(\text{g})$$

غلظت اولیه (mol.L ⁻¹)	۸	۵/۵	۰
تغییر غلظت	-۲x	-x	+۲x
غلظت تعادلی	۸-۲x	۵/۵-x	۲x

۸ - ۲x + ۵/۵ - x + ۲x = ۱۲ ⇒ x = ۱/۵

$$K = \frac{[\text{SO}_3]^2}{[\text{SO}_2]^2 [\text{O}_2]} \Rightarrow K = \frac{2^2}{5^2 \times 4} = 0,09$$

$$\frac{K}{[\text{O}_2]} = \frac{0,09}{4} = 2,25 \times 10^{-2}$$

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۱۰۴ و ۱۰۵)

۱۰۱. گزینه ۴ صحیح است.

(آ) درست، هر چند افزایش فشار در دمای ثابت باعث جابه‌جایی این تعادل نمی‌شود اما غلظت گونه‌های شرکت‌کننده در تعادل را افزایش می‌دهد.

۹۴. گزینه ۱ صحیح است.

$$\begin{aligned} \text{MgF}_2 &= 62 : \text{g mol}^{-1} \\ ? \text{ mol F}^- &= 24,8 \text{ g MgF}_2 \times \frac{1 \text{ mol MgF}_2}{62 \text{ g MgF}_2} \times \frac{2 \text{ mol F}^-}{1 \text{ mol MgF}_2} = 0,8 \text{ mol} \\ 0,8 \text{ mol یون} &= a \text{ g MgO} \times \frac{1 \text{ mol MgO}}{40 \text{ g MgO}} \times \frac{2 \text{ mol یون}}{1 \text{ mol MgO}} \\ \Rightarrow a &= 16 \text{ g MgO} \\ ? \text{ kJ} &= 16 \text{ g MgO} \times \frac{1 \text{ mol MgO}}{40 \text{ g MgO}} \times \frac{3798 \text{ kJ}}{1 \text{ mol MgO}} = 1519,2 \text{ kJ} \end{aligned}$$

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۸۲ و ۸۳)

۹۵. گزینه ۳ صحیح است.

محلول محتوی نمک وانادیم (II) به رنگ بنفش و محلول محتوی نمک وانادیم (III) به رنگ سبز می‌باشند.

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۸۳ تا ۸۶)

۹۶. گزینه ۴ صحیح است.

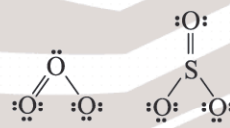
امروزه در ساخت پروانه کشتی‌های اقیانوس پیما به جای فولاد از تیتانیوم استفاده می‌شود.

بررسی عبارت‌های درست:

- این آلیاژ به آلیاژ هوشمند معروف است و در ساخت فرآورده‌های صنعتی و پزشکی به کار می‌رود.
 - نیتینول آلیاژی از نیکل (۲۸Ni) و تیتانیوم (۲۲Ti) می‌باشد. مجموع عددی اتمی این دو عنصر با نخستین فلز گروه ۱۴ (۵۰Sn) یکسان است.
 - ۲۸Ni و ۲۲Ti فلزهای واسطه دوره چهارم جدول دوره‌ای هستند.
- (شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۸۷ و ۸۸)

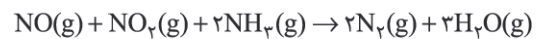
۹۷. گزینه ۳ صحیح است.

آلاینده‌های A, B و C به ترتیب NO, NO_۲ و O_۳ می‌باشند.

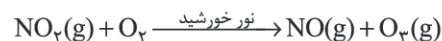


(آ) درست

(ب) درست



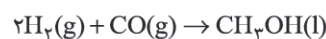
(پ) درست، در واکنش تشکیل اوزون تروپوسفری:



(ت) نادرست، در مبدل‌های کاتالیستی گاز O_۳ حذف نمی‌شود!!

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۹۴ و ۱۰۰)

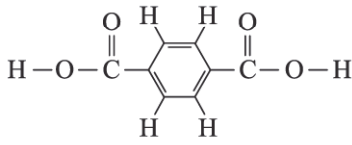
۹۸. گزینه ۳ صحیح است.



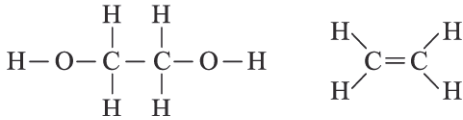
به توجه به داده‌های مسئله به ازای طی مسافت ۱km مقدار CO حذف شده توسط مبدل کاتالیستی برابر است با:

$$5,99 - 0,95 = 5,04 \text{ g CO}$$

۲) هر کدام از این مولکول‌ها دارای ۴ پیوند C-H می‌باشند.



ترفتالیک اسید



اتیلن گلیکول

اتن

۳) جمع جبری عدد اکسایش اتم‌های کربن در ترفتالیک اسید $(C_8H_6O_4)$ برابر ۲+ می‌باشد که با عدد اکسایش O در OF_2 یکسان است.

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۱۱۷ و ۱۲۱)

۱۰۵. گزینه ۲ صحیح است.

متانول در تبدیل PET به مونومرهای سازنده آن کاربرد دارد. این الکل را می‌توان از چوب یا از گاز متان (روش مستقیم یا غیرمستقیم) تهیه کرد.

بررسی عبارت‌های درست:

۱) به همین دلیل پسماند آنها تهدیدی جدی برای زندگی روی کره زمین به شمار می‌آید و بازیافت آن ضروری است.

۳) تا کمترین آسیب به محیط زیست و بیشترین بازده را شامل شود.

۴) زیرا عدد اکسایش اتم یا اتم‌های کربن متصل به اکسیژن در ترکیب آلی اکسیژن دار تولیدشده با عدد اکسایش اتم یا اتم‌های کربن متصل به H در هیدروکربن اولیه تفاوت داشته و به دلیل تغییر عدد اکسایش اتم‌ها این واکنش از نوع اکسایش - کاهش خواهد بود.

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۱۱۸ و ۱۲۰ تا ۱۲۲)

ب) نادرست، اگر این تعادل گرماگیر باشد، ثابت تعادل آن در دمای $500^\circ C$ عددی بزرگ‌تر خواهد بود و نسبت K در دمای $250^\circ C$ به دمای $500^\circ C$ کوچک‌تر از یک خواهد بود.

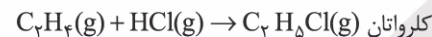
پ) درست، با توجه به نمودار صفحه ۱۰۸ شیب نمودار در فشارهای ۱۰۰۰ تا ۲۰۰۰ اتمسفر در مقایسه با فشارهای ۲۰۰۰ تا ۳۰۰۰ اتمسفر بیشتر است.

$$K = \frac{[H_2]^4}{[H_2O]^4}$$

ت) نادرست

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۱۰۷ تا ۱۰۹)

۱۰۲. گزینه ۴ صحیح است.



از کلرواتان بی‌حس‌کننده موضعی استفاده می‌شود.

بررسی عبارت‌های درست:

۱) مثال: فناوری ارتباطات، کشاورزی، غذایی، نظامی، دارویی، الکترونیکی و آموزشی از جمله فناوری‌هایی هستند که بشر امروزی از آنها برای حل مسائل خود بهره می‌برد.

۳)



اتیل اتانوات

تفاوت جرم مولی اتیل اتانوات ($88 g \cdot mol^{-1}$)، با جرم مولی استیک

اسید ($60 g \cdot mol^{-1}$) برابر جرم مولی اتن ($28 g \cdot mol^{-1}$) می‌باشد!

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۱۱۲ تا ۱۱۴)

۱۰۳. گزینه ۱ صحیح است.

آ) درست، با توجه به فرمول مولکولی $C_8H_6O_4$ و C_8H_8

ب) درست، عدد اکسایش کربن‌های ستاره‌دار در هر دو ترکیب برابر ۱- می‌باشد.



پ) درست، زیرا هر دو دارای حلقه بنزنی‌اند.

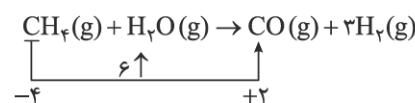
ت) نادرست، شمار پیوندهای دوگانه در مولکول ترفتالیک ۲ واحد بیشتر است.

ث) نادرست، ترفتالیک اسید قطبی بوده و برخلاف پارازایلن در آب محلول است.

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۱۱۶ و ۱۱۷)

۱۰۴. گزینه ۴ صحیح است.

تغییر عدد اکسایش اتم کربن در این واکنش برابر ۶ می‌باشد.



↑ ۶

بررسی عبارت‌های درست:

۱) مونومرهای سازنده PET ترفتالیک اسید ($C_8H_6O_4$) و اتیلن گلیکول ($C_2H_4O_2$) می‌باشند.