



مرکز سنجش آموزش مدارس برتر

پیش آزمون شماره ۱۱

اسفندماه 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	مهریار راشدی	امیرحسین ابومحبوب - احمدرضا 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	محمدرضا خادمی - علیرضا مهرداد	محمدرضا 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 ۲ صحیح است.

$$a_n = a_1 q^{n-1}$$

$$\frac{r a_1 q a_1 q^r}{a_1 q^{\frac{r}{2}}} = -r a_1 q + a_1 q^r \Rightarrow \frac{r a_1}{q} = a_1 q (-r + q^r)$$

$$\Rightarrow r = q^r (-r + q^r) \Rightarrow q^r - r q^r - r = 0$$

$$\Rightarrow (q^r + 1)(q^r - r) = 0 \Rightarrow q^r = r \Rightarrow \frac{a_r}{a_1} = q^r = r$$

۲. گزینه ۲ صحیح است.

هندسی  $(ab)^r = a^r b^r \Rightarrow a = b$   
 حسابی  $2(b-1) = -a + 2a + 1$   
 $\Rightarrow 2a - 2 = a + 1 \Rightarrow a = 3$   
 هندسی: ۳, ۹, ۲۷, ...  
 حسابی: -۳, ۲, ۷, ...  
 $a_n = \Delta n - 8$   
 $\Delta n - 8 = 27 \Rightarrow n = 7$

۳. گزینه ۱ صحیح است.

$$A = x^2 + 6x^2 + 12x + 72 = (x+2)^2 + 64$$

$$x = 2\sqrt{4} - 2 \Rightarrow A = (2\sqrt{4})^2 + 64 \Rightarrow A = 96$$

۴. گزینه ۱ صحیح است.

$$a^2 = \sqrt{2} - 1$$

$$\Rightarrow P = (a - \frac{\sqrt{3}}{a})^2 + (a + \frac{\sqrt{3}}{a})^2$$

$$= a^2 + \frac{3}{a^2} + a^2 + \frac{3}{a^2} = 2a^2 + \frac{6}{a^2} = 2(\sqrt{2}-1) + \frac{6}{\sqrt{2}-1}$$

$$= 2\sqrt{2} - 2 + 6(\sqrt{2}+1) = 8\sqrt{2} + 4$$

۵. گزینه ۳ صحیح است.

$$a^{\log_a b} = b$$

$$f(x) = 4 \log_2 \sqrt[3]{x} = 2^2 \log_2 \sqrt[3]{x} = 2 \log_2 \sqrt[3]{x^2} = \sqrt[3]{x^2}$$

دقت کنید که  $x > 0$  است.

۶. گزینه ۱ صحیح است.

$$f(0) = -1 \Rightarrow a + \log_2 c = -1 \Rightarrow \frac{1}{c} = 2^{-a-1} \quad (1)$$

$$f(2) = 0 \Rightarrow a + \log_2 \frac{1}{2b+c} = 0 \Rightarrow \frac{1}{2b+c} = 2^{-a} \quad (2)$$

دو رابطه را بر هم تقسیم می کنیم:

$$\frac{\frac{1}{c}}{\frac{1}{2b+c}} = 2^{-1} \Rightarrow \frac{2b+c}{c} = \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{b}{c} = -\frac{1}{4}$$

۷. گزینه ۳ صحیح است.

$$\frac{1}{2} \log_x y - 4 \log_y x = 1$$

$$\log_x y = t \Rightarrow \frac{1}{2} t - \frac{4}{t} = 1 \Rightarrow t^2 - 8 = 2t$$

$$\Rightarrow t^2 - 2t - 8 = 0 \xrightarrow{t>0} t = 4 \Rightarrow \log_x y = 4 \Rightarrow y = x^4$$

۸. گزینه ۴ صحیح است.

$$A = (\log_6 2)^2 (\log_6 2 + 3 \log_6 3) + (\log_6 3)^2 (3 \log_6 2 + \log_6 3)$$

$$A = (\log_6 2)^2 + 2(\log_6 2)^2 \log_6 3 + 3 \log_6 2 (\log_6 2)^2 + (\log_6 3)^2$$

$$A = (\log_6 2 + \log_6 3)^2 = (\log_6 6)^2 = 1$$

۹. گزینه ۱ صحیح است.

$$g(x) = \sin 3x \sin(3x + \frac{\pi}{4})$$

$$g(x) = \sin 3x \cos 3x = \frac{1}{2} \sin 6x$$

$$g'(x) = 3 \cos 6x \Rightarrow g'(\frac{\pi}{18}) = 3 \times \frac{1}{2} = \frac{3}{2}$$

۱۰. گزینه ۱ صحیح است.

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

$$g(x) = \frac{1}{\alpha} x + 2 + 2\alpha x - 2\alpha \Rightarrow g'(x) = 2\alpha + \frac{1}{\alpha}$$

$$2\alpha + \frac{1}{\alpha} = -3 \Rightarrow 2\alpha^2 + 3\alpha + 1 = 0$$

$$(2\alpha + 1)(\alpha + 1) = 0 \Rightarrow \begin{cases} \alpha = -1 \Rightarrow k = 2 \\ \alpha = -\frac{1}{2} \Rightarrow k = 1 \end{cases}$$

۱۱. گزینه ۳ صحیح است.

$$y' = f'(y) \cdot f'(f(y)) = f'(y) f'(r)$$

$$f'(x) = 1 + \frac{x}{\sqrt{x^2+3}} \Rightarrow f'(1) = \frac{3}{2}$$

$$f'(r) = 1 + \frac{r}{\sqrt{12}} = 1 + \frac{r}{2\sqrt{3}} = 1 + \frac{\sqrt{3}}{2}$$

جواب نهایی  $= \frac{3}{2} + \frac{3\sqrt{3}}{4} = \frac{6 + \sqrt{27}}{4} = \alpha$   
 $2 < \alpha < 3 \Rightarrow [\alpha] = 2$

۱۲. گزینه ۲ صحیح است.

$$P(y) = 0 \Rightarrow 1 + a + b - 1 = 0 \Rightarrow a + b = 0$$

$$P'(x) = 4x^2 + 3ax^2 + b$$

$$P'(1) = 4 + 3a + b = 0$$

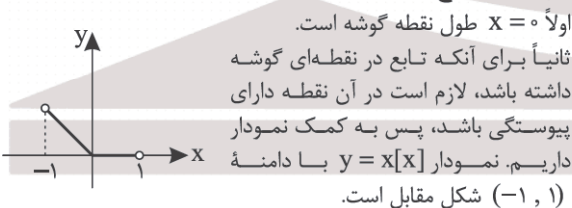
$$\begin{cases} 3a + b = -4 \\ a + b = 0 \Rightarrow a = -b \end{cases}$$

$$2a = -4 \Rightarrow a = -2, b = 2$$

$$P'(x) = 4x^2 - 6x^2 + 2$$

$$P'(-1) = -4 - 6 + 2 = -8$$

۱۳. گزینه ۴ صحیح است.



پس اگر خط  $y = ax + b$  از نقاط  $A(1, 0)$  و  $B(-1, 1)$  عبور کند علاوه بر آنکه  $f$  پیوسته خواهد شد تابع در نقاطی به طول ۱، ۰، -۱ دارای گوشه است.

$$y(1) = 0 \Rightarrow a + b = 0 \Rightarrow \begin{cases} b = \frac{1}{2} \\ a = -\frac{1}{2} \end{cases} \Rightarrow ab = -\frac{1}{4}$$

$$y(-1) = 1 \Rightarrow -a + b = 1$$

۱۴. گزینه ۳ صحیح است.

$$f'(x) = x^2 - 2x - 8 = (x+2)(x-4) = 0$$

$$A \begin{cases} -2 \\ -\frac{2}{3} \end{cases} \text{ max نسبی} \quad B \begin{cases} 4 \\ f(4) \end{cases} \text{ min}$$



$\Delta OFH: \hat{F} = 45^\circ, \hat{H} = 90^\circ \Rightarrow FH = OH = 8, OF = 8\sqrt{2}$   
 $\Delta OBH: OH = 8, BH = 6, \hat{H} = 90^\circ \Rightarrow OB = R = 10$   
 $FE = OF - OE \Rightarrow FE = 8\sqrt{2} - 10$   
 (هندسه یازدهم، صفحه ۱۱۳)

۲۰. گزینه ۳ صحیح است.

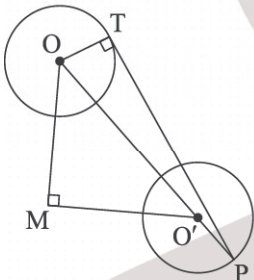
فرض کنید  $r_a = \frac{40}{3}$  شعاع دایره محاطی خارجی نظیر قاعده و  $r_b = r_c = 15$  شعاع دایره محاطی خارجی نظیر هر ساق باشد. همچنین  $h_a = 15$  ارتفاع وارد بر قاعده مثلث و  $h_b = h_c$  ارتفاع نظیر هر ساق مثلث باشد، در این صورت داریم:

$$\left. \begin{aligned} \frac{1}{r_a} + \frac{1}{r_b} + \frac{1}{r_c} &= \frac{1}{r} \\ \frac{1}{h_a} + \frac{1}{h_b} + \frac{1}{h_c} &= \frac{1}{r} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{1}{r_a} + \frac{1}{r_b} + \frac{1}{r_c} = \frac{1}{h_a} + \frac{1}{h_b} + \frac{1}{h_c}$$

$$\Rightarrow \frac{3}{40} + \frac{1}{15} + \frac{1}{15} = \frac{1}{h_b} \Rightarrow \frac{1}{h_b} = \frac{3}{40} + \frac{1}{15} = \frac{17}{120}$$

$$\Rightarrow h_b = \frac{240}{17}$$

(هندسه یازدهم، صفحه‌های ۲۹ و ۳۰)



۲۱. گزینه ۳ صحیح است.

می‌دانیم تبدیل دوران تبدیلی طولیاست پس شعاع دو دایره با هم برابرند. یعنی:  
 $5 - a = 2a - 1 \Rightarrow a = 2$   
 بنابراین شعاع دو دایره برابر ۳ می‌باشد و از آنجا که  $MO = MO' = 4\sqrt{2}$  است، لذا  $OO' = 4\sqrt{2} \times \sqrt{2} = 8$  است پس:  $OO' > R + R'$  یعنی دو دایره متخارج‌اند.

$\Delta OTP: \hat{T} = 90^\circ \rightarrow PT^2 = OP^2 - OT^2 = 11^2 - 3^2 = 112$   
 $\Rightarrow PT = \sqrt{112} = 4\sqrt{7}$   
 (هندسه یازدهم، صفحه ۴۰)

۲۲. گزینه ۲ صحیح است.

میانۀ وارد بر ضلع BC را نیز رسم کرده‌ایم. می‌دانیم در هر مثلث قائم‌الزاویه طول میانۀ وارد بر وتر نصف طول وتر است. پس:  
 $\Delta OBC: \hat{O} = 90^\circ \rightarrow OM'' = \frac{1}{2} BC = \frac{a}{2}$   
 از طرفی  $OM''$  برابر  $\frac{1}{3}$  میانۀ  $AM''$  می‌باشد. یعنی:

$$OM'' = \frac{1}{3} \times m_a = \frac{a}{3} \Rightarrow m_a = \frac{3}{2} a$$

حال طبق قضیه میانه‌ها در مثلث ABC داریم:

$$\Delta ABC: b^2 + c^2 = 2m_a^2 + \frac{a^2}{2} = 2\left(\frac{3}{2}a\right)^2 + \frac{a^2}{2}$$

$$= \frac{9}{2}a^2 + \frac{1}{2}a^2 = 5a^2$$

بنابراین:

$$a^2 + b^2 + c^2 = a^2 + 5a^2 = 6a^2 = 6 \times 3^2 = 54$$

(هندسه یازدهم، صفحه ۶۷)

دقت کنید اگر max نسبی f را انتخاب کنیم آنگاه max نسبی f با min نسبی  $g = a - f(x+b)$  متناظر می‌شود، یعنی کافی است  $a = -\frac{2}{3}$  و  $b = -2$

۱۵. گزینه ۳ صحیح است.

$$f(x) = \sqrt{x+2} + \frac{a-2}{\sqrt{x+2}} : a > 2$$

طبق نابرابری واسطه‌ها:  $a, b > 0 \Rightarrow \frac{a+b}{2} \geq \sqrt{ab}$

$$\sqrt{x+2} + \frac{a-2}{\sqrt{x+2}} \geq 2\sqrt{a-2}$$

$$2\sqrt{a-2} = 4 \Rightarrow a-2 = 4 \Rightarrow a = 6$$

۱۶. گزینه ۴ صحیح است.

$$x_{\text{عطف}} = -\frac{3}{2} = -1$$

$$A \left| \begin{matrix} -1 \\ 3-b \end{matrix} \right. \text{ نقطه عطف}$$

$$f'(x) = 3x^2 + 6x + b$$

$$m = f'(-1) = b - 3$$

$$y - (3-b) = (b-3)(x+1)$$

$$x = 0 \Rightarrow y - 3 + b = b - 3 \Rightarrow y = 0$$

یعنی مماس در نقطه عطف از مبدأ مختصات عبور می‌کند.

۱۷. گزینه ۱ صحیح است.

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

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

$$f''\left(\frac{1}{4}\right) = 0 \Rightarrow 2a - \frac{b}{\frac{1}{2}} = 0 \Rightarrow a = b$$

$$f\left(\frac{1}{4}\right) = \frac{9}{16} \Rightarrow a \times \frac{1}{16} + \frac{b}{2} = \frac{9}{16}$$

$$\frac{a+8b}{16} = \frac{9}{16} \Rightarrow 9a = 9 \Rightarrow a = b = 1 \Rightarrow ab = 1$$

۱۸. گزینه ۱ صحیح است.

$$f'(x) = 6x^2 + 2ax + b \Rightarrow f'(0) = 0 \Rightarrow b = 0$$

$$f'(x) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 0 \\ x = -\frac{a}{3} \end{cases}$$

$$f\left(-\frac{a}{3}\right) = 0 \Rightarrow 2\left(-\frac{a}{3}\right)^2 + \frac{a^2}{9} + 8 = 0$$

$$\frac{-2a^2 + 2a^2}{27} = -8 \Rightarrow \frac{a^2}{27} = -8 \Rightarrow a = -6$$

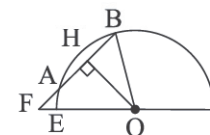
$$f(x) = 2x^3 - 6x^2 + 8 \Rightarrow f(x) = 8 \Rightarrow x = 0, 3 \Rightarrow B \left| \begin{matrix} 3 \\ 8 \end{matrix} \right.$$

$$\Rightarrow S = 3 \times 8 = 24$$

هندسه

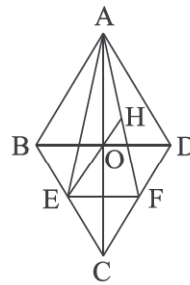
۱۹. گزینه ۱ صحیح است.

از نقطه O (مرکز دایره) عمودی بر AB رسم می‌کنیم. سوال از ما طول FE را می‌خواهد.



$$AH = BH = 6$$

۲۳. گزینه ۳ صحیح است.



با توجه به فیثاغورس در مثلث AOD، طول قطر کوچک  $BD = 6$  است. از طرفی E و F وسط اضلاع هستند، بنابراین عکس تالس (قضیه میان خط) در مثلث  $\triangle BDC$  داریم:

$$EF \parallel BD, EF = \frac{1}{2}BD = \frac{1}{2}(6) = 3 \quad (1)$$

در مثلث AEF، EH نیمساز داخلی زاویه E است، داریم:

$$\frac{AH}{HF} = \frac{AE}{EF} \quad (2)$$

در مثلث متساوی‌الساقین  $ABC$  ( $AB = BC$ ) و AE میانه وارد بر ضلع BC است. طبق قضیه میانه‌ها داریم:

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

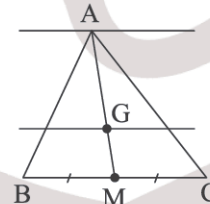
$$25 + 64 = 2AE^2 + \frac{25}{2} \Rightarrow 2AE^2 = 64 + \frac{25}{2} = \frac{153}{2}$$

$$AE^2 = \frac{153}{4} \Rightarrow AE = \frac{3\sqrt{17}}{2} \quad (3)$$

$$\frac{(1) \cdot (2) \cdot (3)}{1} \rightarrow \frac{AH}{HF} = \frac{2}{3} = \frac{\sqrt{17}}{2}$$

(هندسه یازدهم، فصل ۳، صفحه‌های ۶۹ و ۷۰)

۲۴. گزینه ۲ صحیح است.



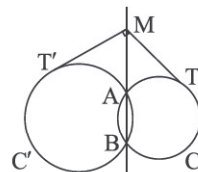
$S_{\triangle ABC} = 20 = \frac{1}{2}BC \times AH \Rightarrow 20 = \frac{1}{2} \times 8 \times AH \Rightarrow AH = 5$   
یعنی فاصله رأس A تا ضلع BC مقدار ثابت ۸ واحد است پس مکان هندسی رأس A دو خط موازی BC به فاصله ۸ واحد در دو سوی BC می‌باشد. از طرفی:

$$\frac{AG}{AM} = \frac{2}{3} \Rightarrow AG = \frac{2}{3}AM$$

پس G مجانس نقطه A نسبت به نقطه M با نسبت  $\frac{1}{3}$  است. پس مکان G نیز دو خط می‌باشد که مجانس‌های آن دو خط نسبت به مرکز M و نسبت  $\frac{1}{3}$  است.

(هندسه دوازدهم، صفحه‌های ۳۷ و ۳۸)

۲۵. گزینه ۳ صحیح است.



با مساوی قرار دادن معادلات دو دایره معادله وتر مشترک آنها به دست می‌آید. در ضمن اگر MT و MT' بر دایره‌های C و C' مماس باشند، آنگاه بنابر رابطه طولی در دایره داریم:

$$\left. \begin{aligned} MT^2 &= MA \times MB \\ MT'^2 &= MA \times MB \end{aligned} \right\} \Rightarrow MT = MT'$$

پس طول مماس رسم شده از M بر دو دایره برابر است.

$$x^2 + y^2 - 2x + 2y - 7 = x^2 + y^2 - 6x + 5 \Rightarrow 4x + 2y - 12 = 0$$

$$M(a, 2) \in \text{وتر مشترک} \Rightarrow 4a + 4 - 12 = 0 \Rightarrow a = 2$$

می‌دانیم طول مماس رسم شده از M بر دایره C یا C' برابر  $\sqrt{C(M)}$  یا  $\sqrt{C'(M)}$  است داریم:

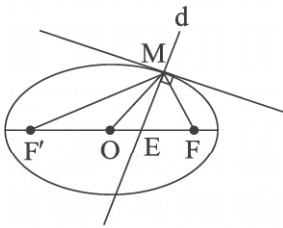
$$\text{طول مماس} = \sqrt{C(M)} = \sqrt{C'(2, 2)} = \sqrt{4 + 4 - 12 + 5} = 1$$

(هندسه یازدهم، صفحه‌های ۱۸ و ۲۲)

(هندسه دوازدهم، صفحه ۴۶)

۲۶. گزینه ۲ صحیح است.

می‌دانیم ME نیمساز زاویه FMF' است. پس:



$$\frac{MF}{MF'} = \frac{EF}{EF'} = \frac{2}{3} \Rightarrow \begin{cases} MF = 2y, MF' = 3y \\ EF = 2x, EF' = 3x \end{cases}$$

$$\frac{c}{a} = \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{EF + EF'}{MF + MF'} = \frac{2c}{2a} = \frac{5x}{5y} = \frac{1}{2} \Rightarrow y = 2x \quad (*)$$

به کمک قضیه میانه‌ها داریم:

$$\triangle MFF' : 2OM^2 + \frac{FF'^2}{2} = MF^2 + MF'^2$$

$$\Rightarrow 2(79) + \frac{25x^2}{2} = 4y^2 + 9y^2 \xrightarrow{(*)} 2(79) + \frac{25x^2}{2} = 52x^2$$

$$\Rightarrow 4(79) + 25x^2 = 104x^2 \Rightarrow 4(79) = 79x^2 \Rightarrow x = 2 \Rightarrow y = 4$$

(هندسه دوازدهم، صفحه‌های ۴۷ و ۵۰)

۲۷. گزینه ۳ صحیح است.

در سهمی فاصله نزدیک‌ترین نقطه سهمی تا کانون آن فاصله رأس سهمی تا کانون یعنی a است. پس در اینجا  $a = 2/5$  است.

از طرف دیگر در سهمی  $Ax^2 + Bx + Cy + D = 0$  همواره  $4a = \left| \frac{C}{A} \right|$  و معادله محور تقارن سهمی  $x = \frac{-B}{2A}$  است. بنابراین:

$$2x^2 - 5 = k(y + x) \Rightarrow 4a = \left| \frac{k}{2} \right| \xrightarrow{a=2/5} 10 = \left| \frac{k}{2} \right|$$

$$\Rightarrow |k| = 20$$

چون دهانه سهمی به سمت پایین است پس  $k = -20$  و در نتیجه معادله سهمی به صورت  $2x^2 - 5 = -20y - 20x$  یعنی  $2x^2 - 5 = -20y - 20x$  است. بنابراین:

$$2x^2 + 20x + 20y - 5 = 0$$

$$\text{معادله محور تقارن سهمی} : x = \frac{-B}{2A} = \frac{-20}{4} \Rightarrow x = -5$$

(هندسه دوازدهم، صفحه ۵۴)

۲۸. گزینه ۱ صحیح است.

$$\vec{OA} = A - O = (2, -2, 4), \vec{OB} = B - O = (1, 0, 1)$$

$$\vec{OA} \times \vec{OB} = \begin{vmatrix} i & j & k \\ 2 & -2 & 4 \\ 1 & 0 & 1 \end{vmatrix} = (-2, 2, 2)$$

$$\Rightarrow S_{\triangle OAB} = \frac{1}{2} |\vec{OA} \times \vec{OB}| = \frac{1}{2} \sqrt{4 + 4 + 4} = \sqrt{3}$$



ب) مهره اول قرمز و مهره دوم سفید و مهره سوم قرمز باشد:

$$\frac{1}{3} \times \frac{2}{5} \times \frac{3}{7} = \frac{6}{105} = \frac{2}{35}$$

پس احتمال مطلوب  $\frac{4}{35}$  می باشد.

(آمار و احتمال یازدهم، صفحه های ۵۲ و ۵۵)

۳۲. گزینه ۴ صحیح است.

$$A: \begin{cases} x_1 + \dots + x_4 = 8 \\ x_1 \geq 2 \end{cases}$$

$$B: \begin{cases} x_1 + \dots + x_4 = 8 \\ x_4 = 2 \end{cases}$$

$$P(B|A) = ?$$

$$\begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 = 6 \\ x_1 \geq 2 \end{cases}$$

$$P(B|A) = \frac{n(B \cap A)}{n(A)} = \frac{\binom{6}{2}}{\binom{8-2+3}{3}} = \frac{15}{84} = \frac{5}{28}$$

(ریاضیات گسسته، صفحه های ۶۰ و ۶۱)

۳۳. گزینه ۳ صحیح است.

نکته: اگر داده های گروه A را از بین تعدادی داده حذف (یا به آنها اضافه) کنیم و میانگین تغییری نکنند، میانگین داده های A با میانگین گروه دیگر مساوی است.

طبق نکته، میانگین داده های  $a_1, a_2, a_3, a_4$  با میانگین داده های b

$$\frac{a_1 + a_2 + a_3 + a_4}{4} = \frac{b + 6}{2}$$

و ۶ برابر است:

از طرفی گفته واریانس داده های باقیمانده (یعنی  $a_1$  تا  $a_4$ ) برابر صفر است، پس داده های  $a_1$  تا  $a_4$  همگی مساوی هستند که همه آنها را برابر a فرض می کنیم پس داریم:

$$\frac{4a}{4} = \frac{b+6}{2} \Rightarrow a = \frac{b+6}{2} (*)$$

میانگین داده ها همان a است، پس از فرمول واریانس داریم:

$$a, a, a, a, b, 6$$

$$\Rightarrow \sigma^2 = \frac{4(a-a)^2 + (b-a)^2 + (6-a)^2}{6} = 20$$

$$\Rightarrow (b-a)^2 + (6-a)^2 = 120$$

دقت کنید که از رابطه (\*) داریم:

$$2a = b + 6 \Rightarrow a + a = b + 6 \Rightarrow a - b = 6 - a$$

$$(b-a)^2 + (a-b)^2 = 120 \Rightarrow 2(b-a)^2 = 120 \Rightarrow (b-a)^2 = 60$$

چون توان ۲ داریم مساوی اند

$$\sqrt{60} = |b-a| = \sqrt{60}$$

(آمار و احتمال یازدهم، صفحه ۹۴)

۳۴. گزینه ۱ صحیح است.

می دانیم بازه برآورد با اطمینان ۹۵٪ به صورت  $[\bar{x} - \frac{2\sigma}{\sqrt{n}}, \bar{x} + \frac{2\sigma}{\sqrt{n}}]$  است.

$$\begin{cases} \bar{x} - \frac{2\sigma}{\sqrt{n}} = 2,8 \\ \bar{x} + \frac{2\sigma}{\sqrt{n}} = 7,2 \end{cases} \Rightarrow \bar{x} = 5, \sigma = 22$$

انحراف معیار نمونه نصف انحراف معیار جامعه و ۱۱ = نمونه  $\sigma$  می باشد و ضریب تغییرات نمونه به صورت زیر است:

$$CV = \frac{\sigma}{\bar{x}} = \frac{11}{5} = 2,2$$

(آمار و احتمال یازدهم، صفحه های ۹۷ و ۱۲۰)

از طرفی  $S_{OAB} = \frac{1}{2} |\vec{OA}| \times |\vec{BH}|$  پس:

$$\sqrt{3} = \frac{1}{2} \times \sqrt{4+4+16} \times |\vec{BH}| \Rightarrow |\vec{BH}| = \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{6}} = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

M وسط OA به مختصات  $M = (1, -1, 2)$  می باشد و  $|\vec{MH}|$  اندازه تصویر بردار  $\vec{MB}$  روی بردار  $\vec{MO}$  می باشد.

$$\vec{MB} = B - M = (0, 1, -1), \vec{MO} = O - M = (-1, 1, -2)$$

$$|\vec{MH}| = \frac{|\vec{MB} \cdot \vec{MO}|}{|\vec{MO}|} = \frac{|0+1+2|}{\sqrt{1+1+4}} = \frac{3}{\sqrt{6}}$$

$$\Rightarrow S_{BMH} = \frac{1}{2} |\vec{MH}| \times |\vec{BH}| = \frac{1}{2} \times \frac{3}{\sqrt{6}} \times \frac{\sqrt{2}}{2} = \frac{3\sqrt{2}}{4\sqrt{6}} = \frac{\sqrt{3}}{4}$$

(هندسه دوازدهم، صفحه های ۸۰ و ۸۱)

۲۹. گزینه ۴ صحیح است.

بردار  $\vec{a}$  را زمانی می توان به صورت ترکیبی خطی از بردارهای  $\vec{b}$  و  $\vec{c}$  نوشت  $(\vec{a} = \alpha\vec{b} + \beta\vec{c})$  که سه بردار  $\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}$  هم صفحه باشند، بنابراین داریم:

$$\vec{a} \cdot (\vec{b} \times \vec{c}) = 0 \Rightarrow \begin{vmatrix} m & 2m & -3 \\ 2 & 3 & -1 \\ 0 & -1 & 2 \end{vmatrix} = 0$$

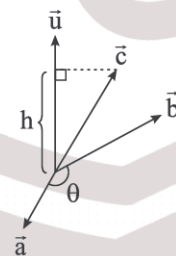
$$\Rightarrow -(-1)(-m+6) + 2(3m-4m) = 0$$

$$\Rightarrow -3m+6=0 \Rightarrow m=2$$

(هندسه دوازدهم، صفحه های ۸۳ و ۸۴)

۳۰. گزینه ۲ صحیح است.

به دنبال پیدا کردن  $|\vec{a} \times \vec{b}|$  هستیم. ارتفاع وارد بر این وجه در این متوازی السطوح، اندازه تصویر بردار  $\vec{c}$  روی بردار  $\vec{u}$  خواهد بود.



$$h = \frac{|\vec{u} \cdot \vec{c}|}{|\vec{u}|} = \frac{|(2, -1, 3) \cdot (1, -2, 1)|}{\sqrt{6}} = \frac{7}{\sqrt{6}}$$

$$V = Sh \Rightarrow S = \frac{V}{h} = \frac{14}{\frac{7}{\sqrt{6}}} = 2\sqrt{6}$$

$$\frac{|\vec{a} \times \vec{b}|}{\vec{a} \cdot \vec{b}} = \frac{2\sqrt{6}}{-2} = \tan \theta \Rightarrow \tan \theta = -\sqrt{6}$$

$$1 + \tan^2 \theta = \frac{1}{\cos^2 \theta} \Rightarrow \cos \theta = -\frac{1}{\sqrt{7}}$$

(هندسه دوازدهم، صفحه های ۷۹ و ۸۳)

### ریاضیات گسسته

۳۱. گزینه ۳ صحیح است.

برای اینکه دومین مهره قرمز در مرحله سوم خارج شود، باید ۲ حالت زیر را بررسی کنیم:

الف) مهره اول سفید، مهره دوم قرمز و مهره سوم قرمز باشد:

$$\frac{2}{3} \times \frac{1}{5} \times \frac{3}{7} = \frac{6}{105} = \frac{2}{35}$$

۳۵. گزینه ۴ صحیح است.

در مربع لاتین  $5 \times 5$  اعداد ۱ تا ۵ هر کدام پنج بار نوشته شده‌اند. کافی است ابتدا یک عدد را انتخاب و از آن ۳ بار استفاده کرد.

$$\binom{5}{1} \binom{5}{3} = 5^5$$

(ریاضیات گسسته، صفحه‌های ۶۲ و ۷۰)

۳۶. گزینه ۲ صحیح است.

کافی است تعداد جواب‌های صحیح و نامنفی معادله زیر را به دست آوریم:

$$\begin{cases} x_1 + x_2 + \dots + x_5 = 10 \\ x_1 = 2, x_2 \geq 1, x_3 \leq 2 \end{cases}$$

اگر  $x_1 = 2$  و  $x_2 = x_2' + 1$  قرار دهیم، معادله به صورت زیر

$$\begin{cases} x_2' + x_3 + x_4 + x_5 = 7 \\ x_3 \leq 2 \end{cases}$$

درمی‌آید:

با استفاده از اصل متمم داریم:

$$\text{تعداد جواب‌ها} = \text{کل} - (x_3 \geq 3) = \binom{7+4-1}{4-1} - \binom{4+4-1}{4-1}$$

$$= \binom{10}{3} - \binom{7}{3} = \frac{10 \times 9 \times 8}{6} - \frac{7 \times 6 \times 5}{6} = 120 - 35 = 85$$

(ریاضیات گسسته، صفحه‌های ۶۰ و ۶۱)

۳۷. گزینه ۱ صحیح است.

$$A = \{ \text{کلماتی که } a \text{ سر جای خودش باشد} \}, |A| = \frac{4!}{1!} = 12$$

$$B = \{ \text{کلماتی که } l \text{ سر جای خودش باشد} \}, |B| = \frac{4!}{1!} = 12$$

$$|A \cap B| = \frac{3!}{1!} = 3 \text{ دقت کنید}$$

خواست مسئله  $|A' \cap B'|$  است:

$$|A' \cap B'| = \text{کل} - |A \cup B| = \frac{4!}{1!} - 2 \times \frac{4!}{1!} + \frac{3!}{1!} = 39$$

(ریاضیات گسسته، صفحه‌های ۷۲ و ۷۳)

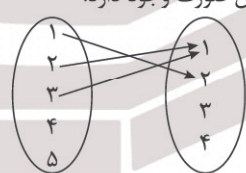
۳۸. گزینه ۱ صحیح است.

حالت‌های زیر را در نظر می‌گیریم:

$$f(1) = 1 \quad (1) \text{ در این صورت رابطه داده شده هیچ وقت برقرار نمی‌شود.}$$

$$f(1) = 2 \quad (2) \text{ در این صورت } f(2) = f(3) = 1 \text{ برای } 4 \text{ و } 5 \text{ هر کدام } 4$$

انتخاب داریم، پس  $4 \times 4 = 16$  تابع در این صورت وجود دارد.

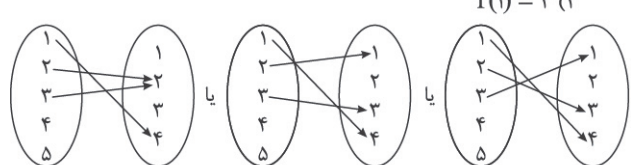


$$f(1) = 3 \quad (3) \text{ در این صورت } f(2) = 1 \text{ و } f(3) = 2 \text{ (یا برعکس) شبیه}$$

بالا در این قسمت نیز ۱۶ تابع وجود دارد که البته با جابه‌جایی برد ۲ و

۳ تعداد  $2 \times 16 = 32$  تابع به دست آید.

$$f(1) = 4 \quad (4)$$



$$f(2) = f(3) = 2 \quad f(2) = 1, f(3) = 3 \quad f(2) = 3, f(3) = 1$$

$$\text{تابع } 4 \times 4 = 16 \quad \text{تابع } 4 \times 4 = 16 \quad \text{تابع } 4 \times 4 = 16$$

پس در کل  $16 + 32 + 3 \times 16 = 96$  تابع وجود دارد.

(ریاضیات گسسته، صفحه‌های ۷۸ و ۷۹)

۳۹. گزینه ۲ صحیح است.

مطمئن هستیم که حداقل ۳ عضو دامنه وجود دارد که به یک عدد در مجموعه  $\{1, 2, 3, \dots, 8\}$  نظیر شده‌اند. پس طبق اصل لانه کبوتری داریم:

$$\left\lfloor \frac{n}{v} \right\rfloor = 3 \Rightarrow 2 < \frac{n}{v} \Rightarrow 14 < n$$

پس اگر حداقل ۱۵ عدد در دامنه وجود داشته باشند، مطمئن هستیم که حداقل سه عدد برد یکسانی دارند.

(ریاضیات گسسته، صفحه ۸۲)

۴۰. گزینه ۴ صحیح است.

سفید قرمز سبز آبی  
در بدترین حالت اگر  $2 + 1 + 2 + 6 = 11$  مهره خارج کنیم هنوز به هدف نرسیده‌ایم. پس باید حداقل ۱۲ مهره خارج کنیم.

(ریاضیات گسسته، صفحه‌های ۸۱ و ۸۴)

فیزیک

۴۱. گزینه ۳ صحیح است.

برای اینکه نیروی الکتریکی

خالص وارد بر بار  $q_2$  صفر شود،

باید داشته باشیم:

$$F_{net_x} = 0 \Rightarrow F_{q_1 q_2} \cos \theta = F_{q_3 q_2} \quad (1)$$

$$F_{net_y} = 0 \Rightarrow F_{q_1 q_2} \sin \theta = F_{q_4 q_2} \quad (2)$$

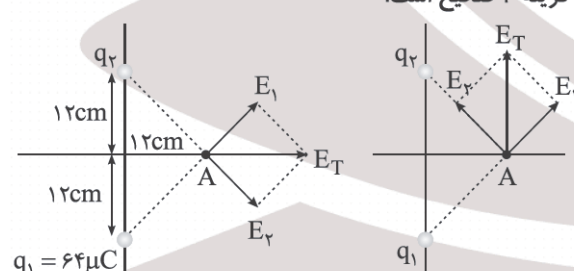
رابطه (۲) را بر (۱) تقسیم می‌کنیم:

$$\frac{F_{q_1 q_2}}{F_{q_3 q_2}} = \tan \theta \Rightarrow \left| \frac{q_1}{q_3} \right| \times \left( \frac{r_{12}}{r_{32}} \right)^2 = \frac{r_{23}}{r_{12}} \Rightarrow \left| \frac{q_1}{q_3} \right| = \left( \frac{r_{23}}{r_{12}} \right)^3$$

$$\Rightarrow \left| \frac{1 \mu C}{q_1} \right| = \left( \frac{20 \text{ cm}}{40 \text{ cm}} \right)^3 = \frac{1}{8} \Rightarrow |q_1| = 8 \mu C$$

(فیزیک یازدهم، صفحه‌های ۵ تا ۱۰)

۴۲. گزینه ۴ صحیح است.



در حالت اول چون میدان برابری افقی و بردارهای  $E_1$  و  $E_2$  بر هم عمودند، پس باید  $E_1 = E_2$  باشد و چون فاصله بارها از نقطه A یکسان است، پس  $q_2 = q_1 = 64 \mu C$ .

در حالت دوم چون میدان الکتریکی برابری قائم و رو به بالا است و میدان‌های  $E_1$  و  $E_2$  بر هم عمودند، پس باید  $E_1 = E_2$  بوده و  $q_2 = -q_1$  باشد. یعنی  $q_2 = -64 \mu C$  برسد یعنی باید بار  $128 \mu C$  به آن داده شود.

(فیزیک یازدهم، صفحه‌های ۱۰ تا ۱۶)

۴۳. گزینه ۳ صحیح است.

منظور از بار خازن، بار هر یک از صفحات آن است.

$$q_1 = CV = 6 \times 3 = 18 \mu C$$

$$q_2 = 18 + 9 = 27 \mu C$$

$$\Rightarrow q_2 = 27 \mu C$$

$$q_2 = CV_2 \Rightarrow 27 \times 10^{-6} = 6 \times 10^{-6} \times V_2 \Rightarrow V_2 = 4.5 V$$

$$\Rightarrow \Delta V = 4.5 - 3 = 1.5 V$$



$$\Rightarrow V_{\text{مولد}} = \varepsilon - Ir = 26 - 2 = 24V$$

(فیزیک یازدهم، صفحه های ۶۷ تا ۷۷)

۴۸. گزینه ۲ صحیح است.

همانطور که از درس مدارهای الکتریکی فرا گرفتیم، توان مصرفی مدار برابر است با توان خروجی مولد (باتری) و اگر بخواهیم توان خروجی مولد (باتری) ثابت بماند، می بایست شرط زیر برقرار باشد.

$$R_{\text{eq}_1} \times R_{\text{eq}_2} = r^2 \Rightarrow 16 \times R_{\text{eq}_2} = (4)^2 \Rightarrow R_{\text{eq}_2} = 1\Omega$$

$$\text{درصد تغییرات مقاومت رثوستا} = \frac{R_{\text{eq}_2} - R_{\text{eq}_1}}{R_{\text{eq}_1}} \times 100$$

$$= \frac{1-16}{16} \times 100 = \frac{-15}{16} \times 100 = -93.75$$

علامت منفی نشان دهنده کاهش مقاومت است.

(فیزیک یازدهم، صفحه های ۶۷ تا ۷۰)

۴۹. گزینه ۴ صحیح است.

$$I = \frac{\varepsilon_1 - \varepsilon_2}{R_{\text{eq}} + r_t} = \frac{40 - 20}{8 + 2} = 2A \text{ ساعتگرد}$$

چون  $\varepsilon_1 > \varepsilon_2$  است، باتری (۲) ضد محرکه بوده و در حال شارژ بوده و انرژی وارد آن می شود.

بنابراین انرژی الکتریکی به آن وارد می شود.

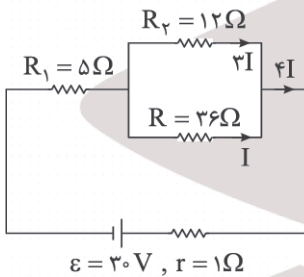
$$P = VI = (\varepsilon + rI)I = (20 + 1 \times 2) \times 2 = 44W$$

$$U = P.t = 44 \times 1 = 44J$$

(فیزیک یازدهم، صفحه ۶۶)

۵۰. گزینه ۴ صحیح است.

حالت اول:  $R = 0 \leftarrow$  در این حالت مقاومت  $R_p$  اتصال کوتاه شده و اختلاف پتانسیل دو سر آن برابر صفر است.  
حالت دوم:



$$R = 36\Omega \Rightarrow 4I = \frac{\varepsilon}{r + R} \Rightarrow 4I = \frac{30}{1 + 36} = 2A \Rightarrow I = 0.5A$$

$$V_{R_p} = R_p \times 3I = 12 \times 3 \times 0.5 = 18V$$

(فیزیک یازدهم، صفحه ۷۳)

۵۱. گزینه ۴ صحیح است.

$$R_{\text{سیمولوله}} = \rho \frac{L}{A} = \frac{2}{2} \times 10^{-8} \times \frac{18}{\pi \times (3 \times 10^{-4})^2} = 1\Omega$$

$$I = \frac{\varepsilon}{R} = \frac{12}{1} = 12A$$

$$\text{دور } N = \frac{L}{2\pi r} = \frac{18}{2 \times 3 \times 6 \times 10^{-2}} = 50$$

$$B = \mu_0 \frac{NI}{L} = 4\pi \times 10^{-7} \times \frac{50 \times 12}{0.1} = 72 \times 10^{-4} T = 72G$$

(فیزیک یازدهم، صفحه ۱۱۱)

۵۲. گزینه ۳ صحیح است.

ابتدا بزرگی هر یک از نیروها را تعیین کرده و جهت آن را مشخص می کنیم:

$$\vec{F}_E = E |q| \Rightarrow \vec{F}_E = 10^4 \times 20 \times 10^{-6} = 0.2N \Rightarrow \vec{F}_E = (-0.2N)\vec{i}$$

$$\vec{F}_B = |q| v B \sin \theta$$

$$\text{درصد تغییرات} = \frac{\text{مقدار تغییرات}}{\text{مقدار اولیه}} \times 100 = \frac{1/5}{3} \times 100 = 6.67\%$$

(فیزیک یازدهم، صفحه ۲۳)

۴۴. گزینه ۲ صحیح است.

$$E = k \frac{|q|}{r^2} \Rightarrow r = AB = \sqrt{(6 - (-2))^2 + (5 - (-4))^2} = 9\sqrt{2} \text{ cm}$$

$$E = 9 \times 10^9 \times \frac{9 \times 10^{-9}}{(9\sqrt{2} \times 10^{-2})^2} = 5000 \frac{N}{C}$$

(فیزیک یازدهم، صفحه های ۱۲ تا ۱۶)

۴۵. گزینه ۴ صحیح است.



در حالت اول:

$$E = \frac{2kq}{d^2} - \frac{kq}{d^2} = \frac{kq}{d^2}$$

در این حالت میدان برایند به سمت چپ است.



$$E' = \frac{\Delta kq}{d^2} - \frac{2kq}{d^2} = \frac{2kq}{d^2} = 2E$$

در حالت دوم میدان الکتریکی برایند، به سمت راست است. پس:

$$\vec{E}' = -3\vec{E}$$

(فیزیک یازدهم، صفحه های ۱۰ تا ۱۶)

۴۶. گزینه ۲ صحیح است.

به کمک روابط  $R = \frac{\rho L}{A}$  و  $\rho' = \frac{m}{V}$  (چگالی)، مقدار مقاومت الکتریکی را در SI محاسبه می کنیم.

$$m = \rho' V \Rightarrow m = \rho' AL \Rightarrow A = \frac{m}{\rho' L}$$

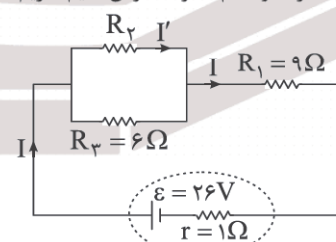
$$R = \frac{\rho L}{A} = \frac{\rho L}{\frac{m}{\rho' L}} = \frac{\rho \rho' L^2}{m} = \frac{2500 \times 3 \times 10^{-6} \times 4}{2 \times 10^{-1}}$$

$$R = 1.5 \times 10^{-1} \Omega = 150 \text{ m}\Omega$$

(فیزیک یازدهم، صفحه های ۴۷ تا ۵۲)

۴۷. گزینه ۱ صحیح است.

اگر جریان مدار را I و جریان گذرنده از مقاومت  $R_p$  را I' فرض کنیم، داریم:



$$I' = I \times \frac{6}{R_p + 6} \quad (1)$$

و از طرفی داریم:

$$P_{R_1} = 6P_{R_p} \text{ و } P = RI^2$$

$$\xrightarrow{(1)} 9I^2 = 6R_p \times \left(\frac{6I}{R_p + 6}\right)^2 \Rightarrow \frac{1}{R_p} = \frac{6 \times 36 R_p}{R_p^2 + 12R_p + 36}$$

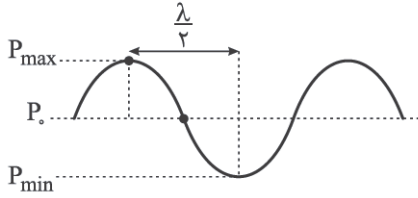
$$\Rightarrow R_p^2 - 12R_p + 36 = 0 \Rightarrow (R_p - 6)^2 = 0 \Rightarrow R_p = 6\Omega$$

$$\Rightarrow I = \frac{\varepsilon}{R_{\text{eq}} + r} = \frac{26}{12 + 1} = 2A$$

۵۸. گزینه ۱ صحیح است.

کمترین فاصله یک نقطه با حداکثر فشار و یک نقطه با حداقل فشار  $\frac{\lambda}{4}$  است.

$$\lambda = \frac{v}{f} = \frac{320}{8 \times 10^3} = 4 \text{ cm}$$



$$\frac{\lambda}{4} = 2 \text{ cm} = 20 \text{ mm}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۷۸)

۵۹. گزینه ۳ صحیح است.

چون شنونده در حال دور شدن از چشمه صوت است، بسامد دریافتی او کمتر از بسامد واقعی بلندگو است.

چون حرکت شنونده، تندشونده است، به مرور زمان، تندی آن بیشتر شده و اثر دوپلر برای او بارزتر می شود و بسامد دریافتی او، بیش از قبل کاهش می یابد.

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۸۳)

۶۰. گزینه ۴ صحیح است.

هر یک از موارد مطرح شده را بررسی می کنیم:  
برای اینکه ذره B زودتر از ذره A به نقطه تعادل برسد، باید موج در خلاف جهت محور X منتشر شود.

$$\frac{1}{4} \lambda = \frac{6}{4} \text{ cm} \Rightarrow \lambda = 24 \text{ cm} \Rightarrow v_{\text{موج}} = \frac{\lambda}{T}$$

$$\Rightarrow T_{\text{موج}} = \frac{24 \text{ cm}}{30 \frac{\text{cm}}{\text{s}}} = 0.8 \text{ s}$$

0.8 s نصف دوره است و هر ذره در اثر نوسان در نصف دوره مسافت 2A یعنی 8 cm را طی می کند.

(فیزیک دوازدهم، صفحه های ۷۰ تا ۷۳)

۶۱. گزینه ۲ صحیح است.

توجه داشته باشید هنگامی که  $\frac{3}{4}$  سیم را می بریم و کنار می گذاریم، جرم واحد طول ( $\mu$ ) ثابت می ماند و تغییری نمی کند. زیرا m و L هر دو به یک نسبت تغییر کرده اند.

$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} \Rightarrow v \propto \sqrt{F} \Rightarrow \frac{v_2}{v_1} = \sqrt{\frac{F_2}{F_1}} = \sqrt{\frac{49}{100}} = \frac{7}{10}$$

$$\frac{v_2}{v_1} = \sqrt{\frac{49}{100}} \Rightarrow v_2 = 0.7 v_1 \Rightarrow v_2 = 14 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه های ۷۰ تا ۷۳)

۶۲. گزینه ۴ صحیح است.

در بین موارد مطرح شده، موارد (الف) و (ب) درست و موارد (ج) و (د) نادرست می باشد.

تندی انتشار امواج الکترومغناطیسی تنها در خلأ  $3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  می باشد. امواج الکترومغناطیسی انرژی را به صورت انرژی میدان های الکتریکی و مغناطیسی منتقل می کنند.

(فیزیک دوازدهم، صفحه های ۷۴ تا ۷۶)

۶۳. گزینه ۴ صحیح است.

ابتدا به ساکن شدت صوت ماشین آتش نشانی را محاسبه می کنیم:

$$\beta = 10 \log \frac{I}{I_0} \Rightarrow 66 = 10 \log \frac{I}{10^{-12}} \Rightarrow \frac{I}{10^{-12}} = 10^{6.6}$$

$$\Rightarrow I = 10^{-5.4} = 10^{-6} \times 10^{0.6} = 10^{-6} \times \left(\frac{10^{0.6}}{2}\right)^2 = 4 \times 10^{-6} \frac{\text{W}}{\text{m}^2}$$

$$\Rightarrow F_B = 20 \times 10^{-6} \times 4 \times 10^{-6} \times 50 \times 10^{-4} \times \sin 30^\circ = 0.2 \text{ N}$$

به کمک قاعده دست چپ (چون بار الکتریکی منفی است)، داریم:

$$\vec{F}_B = (0.2 \text{ N}) \odot$$

$$F_E \perp F_B \Rightarrow F_{\text{net}} = \sqrt{F_E^2 + F_B^2} = 0.2 \sqrt{2} \text{ N}$$

(فیزیک یازدهم، صفحه های ۱۹ و ۹۰)

۵۳. گزینه ۱ صحیح است.

ابتدا به کمک جهت جریان القایی داده شده در سیمولوه A و همچنین قاعده دست راست، درمی یابیم که آهنربا به سمت چپ در حال حرکت بوده و به سیمولوه A نزدیک شده است که با توجه به افزایش میدان مغناطیسی، میدان مغناطیسی القا شده ( $B'$ ) در خلاف جهت آن خواهد بود. همچنین آهنربا در حال دور شدن از سیمولوه B می باشد و شدت میدان مغناطیسی در اطراف آن رو به کاهش است. بنابراین میدان مغناطیسی القایی ( $B'$ ) به صورت جاذبه عمل می کند و سمت راست آهنربای B قطب S القا می شود.

(فیزیک یازدهم، صفحه های ۱۱۷ و ۱۱۸)

۵۴. گزینه ۴ صحیح است.

$$I_{\text{max}} = 6 \text{ A}$$

$$\Rightarrow I = I_{\text{max}} \sin\left(\frac{2\pi}{T} t\right) \Rightarrow \sin\left(\frac{2\pi}{T} t\right) = \frac{I}{I_{\text{max}}} = \frac{3}{6} = \frac{1}{2}$$

$$\sin\left(\frac{2\pi}{T} t\right) = \sin \frac{\pi}{6} \Rightarrow \frac{2\pi}{T} t = \frac{\pi}{6} \Rightarrow \cos\left(\frac{2\pi}{T} t\right) = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

اکنون برای محاسبه شار مغناطیسی داریم:

$$\Phi = \Phi_{\text{max}} \times \cos\left(\frac{2\pi}{T} t\right)$$

$$\Phi = B.A \cos\left(\frac{2\pi}{T} t\right) \Rightarrow \Phi = 4000 \times 10^{-4} \times 500 \times 10^{-4} \times \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$\Rightarrow \Phi = \frac{\sqrt{3}}{100} \text{ Wb} = 1 \sqrt{3} \text{ mWb}$$

(فیزیک یازدهم، صفحه های ۱۲۲ تا ۱۲۶)

۵۵. گزینه ۴ صحیح است.

طبق قانون دست چپ برای تعیین جهت نیروی وارد بر بار منفی، هر سه گزینه ۱، ۲ و ۳ می تواند جهت میدان مغناطیسی باشد.



(فیزیک یازدهم، صفحه ۷۱)

۵۶. گزینه ۲ صحیح است.

چون سطح حلقه بر محور y عمود است، مؤلفه  $B_x$  شاری تولید نمی کند و کافی است شار مغناطیسی  $B_y$  را حساب کنیم:

$$\Phi = AB_y = \pi r^2 \times B_y = \pi \times 1 \times 2 = 2\pi$$

۵۷. گزینه ۳ صحیح است.

راه اول: هر ذره از طناب، یک نوسانگر است و حرکت هماهنگ ساده انجام می دهد و در مدت  $\frac{T}{4}$ ، طول پاره خط نوسان را طی می کند.

$$\frac{T}{4} = 1 \Rightarrow T = 4 \text{ s}$$

$$\lambda = v.t \Rightarrow 5 = v \times 2 \Rightarrow v = 2.5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$L = v.\Delta t \Rightarrow 18 = 2.5 \Delta t \Rightarrow t = 7.2 \text{ s}$$

$$\frac{\Delta x}{\lambda} = \frac{\Delta t}{T} \Rightarrow \frac{18}{5} = \frac{\Delta t}{4} \Rightarrow \Delta t = \frac{36}{5} = 7.2 \text{ s}$$

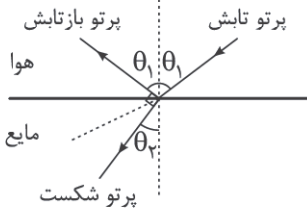
راه دوم:

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۷۳)



۶۹. گزینه ۳ صحیح است.

چون موج نوری یک موج الکترومغناطیس است، هنگامی که وارد محیط‌های متراکم‌تر می‌شود، تندی انتشار و فاصله بین جبهه‌های موج آن کاهش می‌یابد و پرتو شکست به خط عمود نزدیک می‌شود.



$$\begin{cases} \theta_1 - \theta_2 = 16 \\ \theta_1 + \theta_2 = 90 \end{cases} \Rightarrow \theta_1 = 53^\circ, \theta_2 = 37^\circ$$

$$\frac{n_{\text{مایع}}}{n_{\text{هوای}}} = \frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2} \Rightarrow \frac{n}{1} = \frac{\sin 53^\circ}{\sin 37^\circ} = \frac{4}{3}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۹۴ تا ۱۰۰)

۷۰. گزینه ۴ صحیح است.

بسامد صوت اصلی مطابق رابطه  $f_1 = \frac{v}{\lambda}$  محاسبه می‌شود، همچنین داریم:

$$v = \sqrt{\frac{FL}{m}}$$

$$\Rightarrow f_1 = \frac{v}{\lambda} = \frac{1}{\lambda} \times \sqrt{\frac{FL}{m}} \rightarrow \text{ثابت} \Rightarrow \frac{f_1'}{f_1} = \sqrt{\frac{L_1}{L_2}}$$

$$L_2 = L_1(1 + \alpha \Delta \theta) \rightarrow \frac{f_1'}{f_1} = \sqrt{\frac{1}{1 + \alpha \Delta \theta}} = \sqrt{\frac{1}{1 + \frac{4}{44} \times 10^{-3} \times 1000}}$$

$$= \sqrt{\frac{1}{1.091}} = \frac{1}{1.044} \Rightarrow \frac{f_1'}{f_1} = \frac{5}{6}$$

بسامد صوت اصلی در تار کاهش خواهد یافت.

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۱۰۵ تا ۱۱۰)

۷۱. گزینه ۳ صحیح است.

فقط مورد (الف) نادرست می‌باشد.  
طیف گازهای کم‌فشار و رقیق به صورت خطی است.  
(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۱۲۱ تا ۱۳۱)

۷۲. گزینه ۲ صحیح است.

همانطور که می‌دانید بیشترین بسامد مربوط به پرانرژی‌ترین فوتون خواهد بود. در رشته پاشن فوتونی که مربوط به گذار  $n = \infty$  تا  $n' = 3$  است، این ویژگی را دارا می‌باشد.

$$\Delta E = E_{n=\infty} - E_{n'=3} = 0 - \left(\frac{-E_R}{3^2}\right) = \frac{1}{9} E_R = \frac{13.6 \text{ eV}}{9} = 1.51 \text{ eV}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۱۲۷ تا ۱۲۹)

۷۳. گزینه ۳ صحیح است.

مطابق با رابطه فوتوالکتریک داریم:

$$K_{\text{max}} = hf - W.$$

$$K_{\text{max}_1} = 32 \times 10^{-19} \text{ J} \times \frac{1 \text{ eV}}{1.6 \times 10^{-19} \text{ J}} = 2 \text{ eV}$$

$$K_{\text{max}_2} = \frac{60}{100} \times 20 = 12 \text{ eV}$$

$$\lambda_2 = \frac{125}{100} \lambda_1 \Rightarrow \lambda_2 = \frac{5}{4} \lambda_1 \Rightarrow f_2 = \frac{4}{5} f_1$$

اکنون آهنگ انتقال انرژی یا همان توان منبع صوتی را به دست می‌آوریم:

$$I = \frac{P}{A} \Rightarrow P = I \times A \Rightarrow P = 4 \times 10^{-6} \times 10^{-4} = 4 \times 10^{-10} \text{ W}$$

$$E = P \times t = 4 \times 10^{-10} \times 1 = 4 \times 10^{-10} \text{ J}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۸۰ و ۸۱)

۶۴. گزینه ۱ صحیح است.

صوت یک موج مکانیکی طولی است که با تندی ثابت در محیط منتشر می‌شود، بنابراین داریم:

$$t_{\text{هوا}} = \frac{L}{v_{\text{هوا}}}, t_{\text{لوله}} = \frac{L}{v_{\text{لوله}}}, t_{\text{هوا}} > t_{\text{لوله}}$$

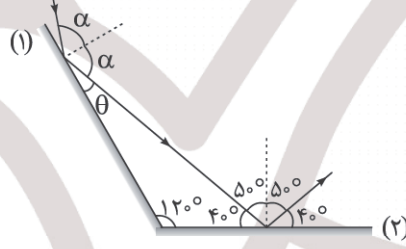
$$\Rightarrow \Delta t = t_{\text{هوا}} - t_{\text{لوله}} = \frac{L(v_{\text{لوله}} - v_{\text{هوا}})}{v_{\text{هوا}} \times v_{\text{لوله}}}$$

$$\Rightarrow 0.1 = \frac{L(6120 - 340)}{340 \times 6120} \Rightarrow L = 36 \text{ m}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۷۷ تا ۷۹)

۶۵. گزینه ۴ صحیح است.

برای درک بهتر، نمودار پرتویی را به جای نمودار موجی رسم می‌کنیم. یادآوری: زاویه جبهه‌های موج با سطح همان زاویه پرتوها با خط عمود است.



$$\hat{\theta} + 12^\circ + 40^\circ = 180^\circ \Rightarrow \hat{\theta} = 20^\circ$$

$$\hat{\alpha} = 90^\circ - \hat{\theta} = 70^\circ$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۹۱)

۶۶. گزینه ۲ صحیح است.

در نمودار موجی (رسم جبهه‌های موج)، زاویه بین جبهه‌ها و سطح مانع، برابر زاویه تابش و زاویه شکست هستند. بنابراین:

$$\theta_1 = 45^\circ, \theta_2 = 30^\circ$$

$$\frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{v_2}{v_1} = \frac{\sin \theta_2}{\sin \theta_1} = \frac{\sin 30^\circ}{\sin 45^\circ} = \frac{1/2}{\frac{\sqrt{2}}{2}} = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۹۶)

۶۷. گزینه ۲ صحیح است.

برای اینکه این امواج با بیشترین پراش به منطقه سایه برسند، باید طول موج این امواج هم‌اندازه با ابعاد مانع باشد.

$$\lambda = \frac{v}{f} \Rightarrow \lambda = \frac{c}{f} = \frac{3 \times 10^8}{4 \times 10^9} = \frac{3}{4} \text{ m} \times 1000$$

$$\Rightarrow \lambda = 75 \text{ mm}$$

ابعاد مانع در حدود ۷۵ میلی‌متر باید باشند تا این امواج به ناحیه سایه برسند.  
(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۱۰۱ و ۱۰۲)

۶۸. گزینه ۳ صحیح است.

تعداد گره‌ها، یک واحد بیشتر از شماره هماهنگ است. بنابراین، تار در حال تولید هماهنگ هفتم ( $n = 7$ ) است.

$$f_n = \frac{nv}{2L} \Rightarrow 560 = 7 \times \frac{v}{2 \times 1.5} \Rightarrow v = 24 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۱۰۸)



$$? \text{ mol CO}_2 = 9 \text{ g C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \times \frac{1 \text{ mol C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6}{180 \text{ g C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6}$$

$$\times \frac{2 \text{ mol CO}_2}{1 \text{ mol C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6} = 1 \text{ mol CO}_2$$

با توجه به رابطه بازده درصدی، مقدار عملی CO<sub>2</sub> را محاسبه می‌کنیم:

$$80 = \frac{x}{1} \times 100 \Rightarrow x = 0.8 \text{ mol CO}_2 \text{ (مقدار عملی)}$$

$$? \text{ g CH}_4 = 0.8 \text{ mol CO}_2 \times \frac{1 \text{ mol CH}_4}{1 \text{ mol CO}_2} \times \frac{16 \text{ g CH}_4}{1 \text{ mol CH}_4}$$

$$= 12.8 \text{ g CH}_4 \text{ (خالص)}$$

با توجه به رابطه درصد خلوص خواهیم داشت:

$$50 = \frac{12.8}{x} \times 100 = 25.6 \text{ g CH}_4 \text{ (ناخالص)}$$

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۲۲ تا ۲۵)

۷۹. گزینه ۴ صحیح است.

طبق روش گیاه‌پالایی استخراج نیکل برخلاف طلا مقرون به صرفه نیست.

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۲۵ تا ۲۷)

۸۰. گزینه ۳ صحیح است.

عبارت‌های (ب) و (ت) صحیح‌اند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

(آ) گرماسنج لیوانی برای تعیین آنتالپی واکنش‌های گرماگیر و گرماده به کار می‌رود.

(پ) آنتالپی بسیاری از واکنش‌های شیمیایی را نمی‌توان به روش تجربی اندازه‌گیری کرد.

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۷۲ تا ۸۴)

۸۱. گزینه ۲ صحیح است.

ارزش سوختی پروپانول را برابر Q و ارزش سوختی پروپان را برابر ۳/۸Q در نظر می‌گیریم.

$$3/8Q \times 60 = x \times Q \Rightarrow x = 228g$$

(شیمی یازدهم، صفحه ۷۳)

۸۲. گزینه ۳ صحیح است.

برای به دست آوردن  $\Delta H$  واکنش کافی است واکنش (۱) را معکوس کرده و واکنش (۲) و واکنش (۳) را در عدد ۲ ضرب کنیم.

$$\Delta H = -52 - 572 - 788 = -1412 \text{ kJ}$$

$$56 \text{ g اتن} \times \frac{1 \text{ mol اتن}}{28 \text{ g اتن}} \times 1412 \text{ kJ} = 2824 \text{ kJ}$$

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۷۴ تا ۷۷)

۸۳. گزینه ۲ صحیح است.

موارد اول، دوم و سوم درست است.

بررسی مورد نادرست:

مورد چهارم: با گذشت زمان مقدار  $\text{Cu}^{2+}(\text{aq})$  کاهش می‌یابد.

(شیمی یازدهم، صفحه ۸۶)

۸۴. گزینه ۳ صحیح است.

با توجه به داده‌های سوال داریم:

$$\bar{R}_{(\text{O}_2)} = 0.04 \text{ mol L}^{-1} \text{ s}^{-1} \times 10 \text{ L} = 0.4 \text{ mol s}^{-1}$$

$$3\bar{R}_{(\text{KClO}_3)} = 2\bar{R}_{(\text{O}_2)} \Rightarrow \bar{R}_{(\text{KClO}_3)} = \frac{2}{3}\bar{R}_{(\text{O}_2)} = 0.3 \text{ mol s}^{-1}$$

$$245 \text{ g KClO}_3 \times \frac{1 \text{ mol KClO}_3}{122.5 \text{ g KClO}_3} = 2 \text{ mol KClO}_3$$

$$\bar{R}_{(\text{KClO}_3)} = \frac{\Delta n}{\Delta t} \Rightarrow 0.3 = \frac{2}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t \approx 7 \text{ s}$$

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۸۳ تا ۸۸)

$$\Rightarrow \begin{cases} 20 = hf_1 - W_0 \text{ (I)} \\ 12 = \frac{4}{5} hf_1 - W_0 \text{ (II)} \end{cases} \Rightarrow \text{(I)} - \text{(II)} \Rightarrow 8 \text{ eV} = \frac{1}{5} hf_1$$

$$\Rightarrow hf_1 = 40 \text{ eV} \Rightarrow W_0 = 20 \text{ eV}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۱۱۶ تا ۱۲۰)

۷۴. گزینه ۳ صحیح است.

روش‌های وارونی جمعیت:

(۱) تخلیه‌های ولتاژ بالا

(۲) درخش‌های شدید نور معمولی

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۱۳۳)

۷۵. گزینه ۳ صحیح است.

$$\text{انرژی هر فوتون} = hf = \frac{hc}{\lambda} = \frac{4 \times 10^{-15} \times 3 \times 10^8}{480 \times 10^{-9}}$$

$$= 2.5 \text{ eV} \times \frac{1.6 \times 10^{-19} \text{ J}}{1 \text{ eV}} = 4 \times 10^{-19} \text{ J}$$

$$\text{بازده} = \frac{E_{\text{خروجی}}}{E_{\text{مصرفی}}} \Rightarrow \frac{75}{100} = \frac{nhf}{P \cdot t} \Rightarrow \frac{3}{4} = \frac{n \times 4 \times 10^{-19}}{40 \times 1}$$

$$\Rightarrow n = 7.5 \times 10^{19}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۱۱۹)

### شیمی

۷۶. گزینه ۴ صحیح است.

همه عبارت‌های بیان شده صحیح است.

بررسی موارد:

مورد اول: در دوره سوم جدول تناوبی با صرف نظر از گاز نجیب، تعداد عناصر فلزی (Na و Mg، Al) و عناصر نافلزی (P و S، Cl) برابر است.

مورد دوم: به طور کلی در هر واکنش شیمیایی که به طور طبیعی انجام شود، واکنش‌پذیری فرآورده‌ها از واکنش‌دهنده‌ها کمتر است.

مورد سوم: فرآورده حاصل از واکنش گاز اتن با مخلوط آب و اسید (اتانول) را می‌توان از واکنش تخمیر گلوکز نیز به دست آورد.

مورد چهارم: علم شیمی را می‌توان مطالعه هدفدار و منظم و هوشمندانه رفتار عنصرها و مواد برای یافتن روندها و الگوهای رفتار فیزیکی و شیمیایی آنها دانست.

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۲ تا ۴۱)

۷۷. گزینه ۴ صحیح است.

ابتدا مقدار نظری CO را محاسبه می‌کنیم:

$$? \text{ L CO}_2 = 1.2 \text{ kg SiO}_2 \times \frac{1000 \text{ g SiO}_2}{1 \text{ kg SiO}_2} \times \frac{1 \text{ mol SiO}_2}{60 \text{ g SiO}_2} \times \frac{2 \text{ mol CO}}{1 \text{ mol SiO}_2}$$

$$\times \frac{28 \text{ g CO}}{1 \text{ mol CO}} \times \frac{1 \text{ L CO}}{1.6 \text{ g CO}} = 700 \text{ L CO}$$

$$\times 100 = \frac{\text{مقدار عملی}}{700} \times 100 \Rightarrow 80 = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100$$

$$\Rightarrow \text{CO مقدار عملی} = 560 \text{ L}$$

روش دوم (تناسب):

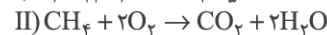
$$\frac{100 \times \frac{R}{100}}{700} = \frac{1200 \times \frac{80}{100}}{60 \times 1} = \frac{x \times 1.6}{28 \times 2}$$

$$\Rightarrow x = 560 \text{ L CO}$$

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۲۲ تا ۲۵)

۷۸. گزینه ۲ صحیح است.


معادله موازنه شده واکنش‌ها به صورت زیر است:





۸۵. گزینه ۲ صحیح است.

فرمول مولکولی استر داده شده  $C_9H_{10}O_2$  می باشد.  
بررسی سایر گزینه ها:

(۱) الکل سازنده آن به صورت  می باشد که همانند بنزالدهید آروماتیک است.

(۳) در ساختار اسید سازنده آن  $(CH_3 - C(=O) - OH)$  چهار جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد.

(۴) این ترکیب نمی تواند در واکنش تهیه پلی استرها شرکت کند.  
(شیمی یازدهم، صفحه های ۱۰۹ تا ۱۱۳)

۸۶. گزینه ۳ صحیح است.

با توجه به اطلاعات داده شده در صورت سؤال داریم:

$$100 \times \frac{1/6}{\text{مقدار نظری}} = 50 \Rightarrow \text{مقدار عملی} = \text{مقدار نظری} \times 2$$

متانول  $3/2g = \text{مقدار نظری} \Rightarrow$

$$?g C_n H_{2n} O_2 = 3/2g \text{ متانول} \times \frac{1 \text{ mol متانول}}{32g \text{ متانول}} \times \frac{1 \text{ mol } C_n H_{2n} O_2}{1 \text{ mol متانول}}$$

$$\times \frac{Mg C_n H_{2n} O_2}{1 \text{ mol } C_n H_{2n} O_2} = 10/2g C_n H_{2n} O_2$$

$$\Rightarrow M (\text{جرم مولی}) = 102g \cdot \text{mol}^{-1}$$

با توجه به اینکه جرم مولی استرها از رابطه  $14n + 32$  به دست می آید، داریم:

$$14n + 32 = 102 \Rightarrow n = 5$$

پس فرمول مولکولی ماده اولیه  $C_5H_{10}O_2$  می باشد.

روش دوم (تناسب):

$$\frac{R}{100} \times \text{گرم} = \frac{\text{گرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{10/2 \times 50}{100} = \frac{32 \times 1}{(14n + 32) \times 1}$$

$$\Rightarrow n = 5$$

با توجه به اینکه استر مورد نظر دارای ۵ اتم کربن بوده و الکل آن متانول است، نتیجه می شود که اسید سازنده آن بوتانوئیک اسید است.

درصد جرمی کربن در بوتانوئیک اسید  $(C_4H_8O_2)$

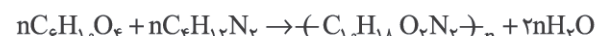
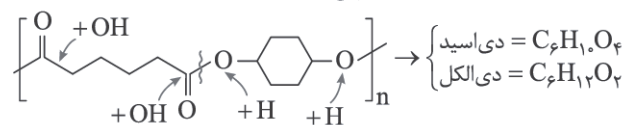
$$= \frac{(4 \times 12)}{(4 \times 12) + (8 \times 1) + (2 \times 16)} \times 100$$

$$= \frac{48}{88} \times 100 \approx 55\%$$

(شیمی یازدهم، صفحه های ۱۰۹ تا ۱۱۶)

۸۷. گزینه ۱ صحیح است.

دی اسید و دی الکل سازنده پلی استر داده شده به صورت زیر است:



$$?g \text{ پلی آمید} = 113g (C_{12}H_{18}O_2)_n$$

$$\times \frac{1 \text{ mol } (C_{12}H_{18}O_2)_n}{226n g (C_{12}H_{18}O_2)_n} \times \frac{n \text{ mol } C_6H_{10}O_4}{1 \text{ mol } (C_{12}H_{18}O_2)_n}$$

$$\times \frac{1 \text{ mol } (C_{12}H_{18}O_2)_n}{n \text{ mol } C_6H_{10}O_4} \times \frac{246n g (C_{12}H_{18}O_2)_n}{1 \text{ mol } (C_{12}H_{18}O_2)_n}$$

$$= 123g (C_{12}H_{18}O_2)_n$$

(شیمی یازدهم، صفحه های ۱۰۹ تا ۱۱۶)

۸۸. گزینه ۴ صحیح است.

عبارت های اول و سوم درست اند.

بررسی موارد نادرست:

مورد دوم: نحوه اتصال مولکول های گلوکز به یکدیگر در ساختار سلولز و نشاسته متفاوت است به طوری که مولکول های گلوکز در سلولز به صورت خطی ولی در نشاسته به صورت مارپیچ به یکدیگر متصل اند.

مورد چهارم: مولکول های نشاسته در شرایط مناسب مانند محیط مرطوب با کاتالیزگر یا محیط گرم و مرطوب به آرامی به مونومرهای سازنده خود تجزیه می شوند.

(شیمی یازدهم، صفحه های ۱۱۸ تا ۱۲۱)

۸۹. گزینه ۳ صحیح است.

برای جامدهای کووالانسی نمی توان از عبارت نیروی بین مولکولی استفاده کرد.

(شیمی دوازدهم، صفحه های ۷۲ تا ۸۰)

۹۰. گزینه ۴ صحیح است.

ترکیب های گوناگون اکسیژن و سیلیسیم بیش از ۹۰٪ پوسته جامد کره زمین را تشکیل می دهند.

(شیمی دوازدهم، صفحه های ۷۰ تا ۷۴)

۹۱. گزینه ۲ صحیح است.

گزاره داده شده درست است و همه عبارت ها درست می باشند.

(شیمی دوازدهم، صفحه های ۷۰ تا ۸۴)

۹۲. گزینه ۳ صحیح است.

عبارت های (ب) و (پ) نادرست هستند.

بررسی عبارت های نادرست:

(ب) منبع ذخیره انرژی گرمایی است که شاره  $NaCl$  مناسب تر است.

(پ) توسط این فرایند می توانیم بخشی از انرژی خورشید را ذخیره کرده و به شکل انرژی الکتریکی به کار ببریم.

(شیمی دوازدهم، صفحه ۷۸)

۹۳. گزینه ۲ صحیح است.

مقایسه انجام شده در نمودار (ب) و (پ) درست است.

(آ)  $MgO > K_2O > LiF > LiBr$  : مقایسه صحیح نمودار (آ)

(ت)  $KF > LiI > NaI > CsCl$  : مقایسه صحیح نمودار (ت)

(شیمی دوازدهم، صفحه های ۸۱ تا ۸۳)

۹۴. گزینه ۲ صحیح است.

عبارت های (آ) و (ب) صحیح اند.

بررسی عبارت های نادرست:

(پ) چگالی  $(g \cdot mol^{-1})$ : تیتانیوم > فولاد > زنگ نزن

(ت) مقاومت در برابر خوردگی: فولاد > زنگ نزن > تیتانیوم

(شیمی دوازدهم، صفحه ۸۷)

۹۵. گزینه ۲ صحیح است.

تنوع و شمار جامدهای مولکولی بیشتر از جامدهای کووالانسی است.

بررسی سایر گزینه ها:

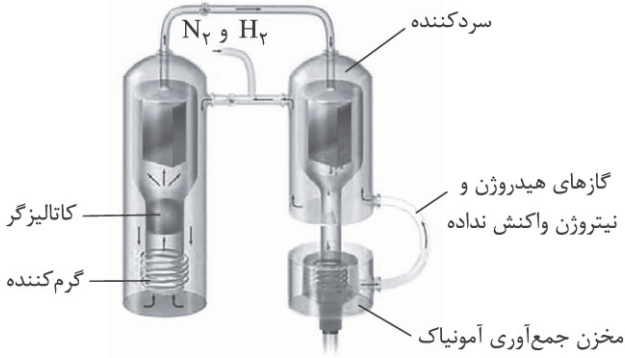
(۱) در شبکه بلور جامدهای فلزی تعادل بار الکتریکی برقرار است.

(۳) اغلب ترکیب های آلی جزء جامدهای مولکولی (B) می باشند.

(۴) ترکیب هایی که در دما و فشار اتاق به حالت مایع هستند، جزء جامدهای مولکولی می باشند.



(شیمی دوازدهم، صفحه ۹۰)



(شیمی دوازدهم، صفحه ۱۰۸)

۱۰۲. گزینه ۴ صحیح است.

عبارت‌های (ا) و (ت) صحیح‌اند.

بررسی همه عبارت‌ها:

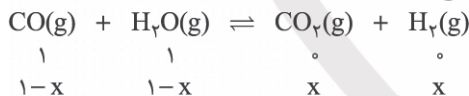
(ا) از زیست‌گاز (متان) می‌توان به عنوان ماده اولیه فرایند بازیافت شیمیایی پلیمرهای سنتزی استفاده کرد. زیرا از متان متانول را می‌سازند که برای بازیافت پلی‌اتیلن ترفتالات استفاده می‌شود.

(ب) ویژگی‌های ظاهری نمی‌تواند الکل چوب را از الکل ضد عفونی متمایز کند زیرا هر دو بی‌رنگ هستند.

(پ) در واحدهای تکرار شونده پلی‌اتیلن ترفتالات از یک سو گروه عاملی کربونیل و از سوی دیگر گروه عاملی استری جای دارد.

(ت) یکی از کاربردهای گاز اتان استفاده از آن به عنوان سوخت است. (شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۱۱۶ تا ۱۲۱)

۱۰۳. گزینه ۴ صحیح است.



$$K = \frac{[\text{CO}_2][\text{H}_2]}{[\text{H}_2\text{O}][\text{CO}]} = \frac{x \times x}{(1-x) \times (1-x)} = 9 \rightarrow \frac{x}{1-x} = 3$$

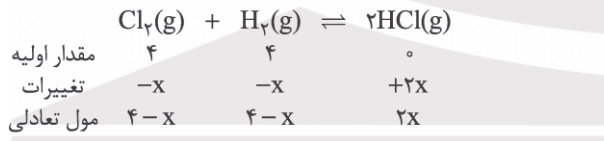
$$\Rightarrow x = 3 - 3x \Rightarrow x = 0.75$$

$$x + x = 1.5 = \text{مجموع مول فرآورده}$$

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۱۰۴ تا ۱۰۹)

۱۰۴. گزینه ۱ صحیح است.

چون حجم ظرف یک لیتر است، پس تعداد مول‌های هر یک از گازها با غلظت مولی آنها برابر است و داریم:



$$K = \frac{[\text{HCl}]^2}{[\text{H}_2][\text{Cl}_2]} \Rightarrow 0.25 = \frac{(2x)^2}{(4-x)^2} \Rightarrow 0.5 = \frac{2x}{4-x}$$

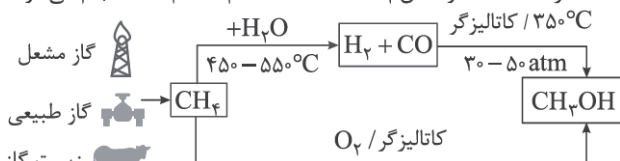
$$\Rightarrow x = 0.8 \text{ mol} \Rightarrow \text{مول Cl}_2 \text{ مصرفی} = 4 - x = 4 - 0.8 = 3.2 \text{ mol}$$

$$3.2 \text{ mol Cl}_2 \times \frac{71 \text{ g Cl}_2}{1 \text{ mol Cl}_2} = 227.2 \text{ g Cl}_2$$

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۱۰۴ تا ۱۰۹)

۱۰۵. گزینه ۲ صحیح است.

در قسمت A، واکنش  $\text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CO} + 2\text{H}_2$  انجام می‌شود.



(شیمی دوازدهم، صفحه ۱۲۱)

۹۶. گزینه ۴ صحیح است.

همه عبارت‌های بیان شده صحیح هستند.

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۷۵ تا ۹۰)

۹۷. گزینه ۳ صحیح است.

هرگاه یک نمونه ماده در برابر پرتوهای الکترومغناطیس قرار گیرد، گستره معینی از آن را جذب و باقی را بازتاب یا عبور می‌دهد.

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۹۰ تا ۱۰۲)

۹۸. گزینه ۴ صحیح است.

با توجه به داده‌های سؤال داریم:

$$A: 5.99 + 1.67 + 1.06 = 8.72 \text{ g}$$

$$A: 0.61 + 0.07 + 0.04 = 0.72 \text{ g}$$

$$8.72 - 0.72 = 8 \text{ g}$$

$$8 \text{ g} \times \frac{1 \text{ km}}{1000 \text{ g}} \times \frac{1 \text{ ton}}{1000 \text{ kg}} \times \frac{1000 \text{ km}}{1 \text{ km}} = 8 \times 10^{-5} \text{ ton}$$

(شیمی دوازدهم، صفحه ۱۰۱)

۹۹. گزینه ۴ صحیح است.

گزاره داده شده درست است و عبارت‌های (پ) و (ت) نیز درست می‌باشند.

در واکنش تبدیل الکل به کتون یا آلدهید، شمار اتم‌های کربن تغییری نمی‌کند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

(ا) در مولکول پارازیلین، گروه‌های هیدروکربنی خارج حلقه روبه‌روی هم قرار می‌گیرند.

(ب) در واکنش تبدیل پارازیلین به ترفتالیک اسید، یون پرمنگنات  $\text{MnO}_4^-$  به  $\text{MnO}_2$  تبدیل می‌شود و عدد اکسایش منگنز در این واکنش ۳ واحد کاهش می‌یابد.

$$\text{MnO}_4^- \Rightarrow \text{Mn} + 4(-2) = -1 \Rightarrow \text{Mn} = +7$$

$$\text{MnO}_2 \Rightarrow \text{Mn} + 2(-2) = 0 \Rightarrow \text{Mn} = +4$$

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۱۱۴ تا ۱۲۱)

۱۰۰. گزینه ۳ صحیح است.

هر چه نوع و تعداد گروه‌های عاملی در یک مولکول بیشتر باشد، ساختن آن دشوارتر بوده و به فناوری کارآمدتری نیاز دارد.

بررسی گزینه‌های نادرست:

(۱) تغییر فشار بر جابه‌جایی تعادلی مؤثر است که حداقل یکی از مواد شرکت‌کننده در تعادل به حالت گاز باشد.

(۲) در سامانه‌های تعادلی با کاهش دما، سرعت واکنش‌های رفت و برگشت هر دو کاهش می‌یابد.

(۴) فروش نفت خام ساده‌ترین راه بهره‌برداری از این منبع طبیعی است.

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۱۰۴ تا ۱۲۱)

۱۰۱. گزینه ۱ صحیح است.

قسمت‌های A و C به ترتیب مربوط به سردکننده و گرم‌کننده فرایند است. در این فرایند دمای مناسب سردکننده  $-40^\circ\text{C}$  است و در

قسمت D، آمونیاک جمع‌آوری می‌شود که دارای یک جفت الکترون ناپیوندی است. همچنین گازهای هیدروژن نیتروژن واکنش نداده، مجدداً به محفظه واکنش بازمی‌گردند.

B کاتالیزگر واکنش هابر است که از جنس آهن می‌باشد.