



کیمیا را دنبال کنید

آموزشگاه کیمیا

دخت رانه | پس رانه



آزمون های جامع کیمیا

آزمون ۴ گزینه ای

سال تحصیلی ۱۴۰۵-۱۴۰۴

پاسخنامه آزمون ۲۵ اردیبهشت ماه یازدهم ریاضی

ریاضیات

سوال ۱ گزینه ۳



برای رد گزینه های ۲ و ۴ از اتحاد مربع دو جمله ای کمک میگیریم و مثال نقض ارائه میکنیم:

$$x^2 + y^2 + 2y = 1 \Rightarrow x^2 + y^2 + 2y + 1 = 2 \Rightarrow x^2 + (y + 1)^2 = 2$$

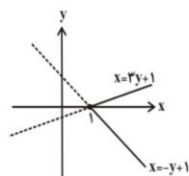
مثال نقض $\rightarrow x = 0 \Rightarrow y + 1 = \pm\sqrt{2}$

$$x^2 + y^2 + 2x = 1 \Rightarrow y^2 + (x + 1)^2 = 2$$

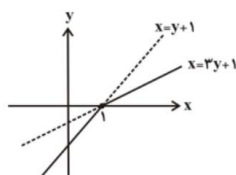
مثال نقض $\rightarrow x = -1 \Rightarrow y = \pm\sqrt{2}$

در مورد گزینه های (۱) و (۳) میتوانیم نمودار روابط را رسم کنیم:

$$x = y + 2|y| + 1 \Rightarrow \begin{cases} y \geq 0 & : x = 3y + 1 \\ y < 0 & : x = -y + 1 \end{cases}$$



$$x = 2y + |y| + 1 \Rightarrow \begin{cases} y \geq 0 & : x = 3y + 1 \\ y < 0 & : x = y + 1 \end{cases}$$



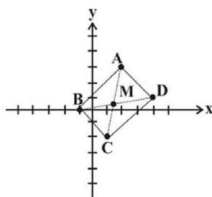
سوال ۲ گزینه ۲



میدانیم در یک مستطیل قطرها یکدیگر را نصف میکنند. لذا داریم:

پاسخنامه آزمون ۲۵ اردیبهشت آموزشگاه کیمیا

آدرس: مطهری شمالی - کوچه ۱۵ زرگری - روبهرو مدرسه سادات رفیعی



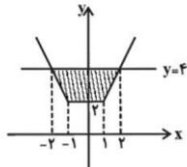
$$M = \left(\frac{x_A + x_C}{2}, \frac{y_A + y_C}{2} \right) = \left(\frac{1 + 1}{2}, \frac{3 + (-1)}{2} \right) = \left(\frac{2}{2}, \frac{2}{2} \right) = (1, 1)$$

از طرفی همانطور که اشاره شد نقطه ی M وسط قطر BD نیز قرار دارد. بنابراین:

$$\begin{aligned} \left(\frac{3}{2}, \frac{1}{2} \right) &= \left(\frac{x_B + x_D}{2}, \frac{y_B + y_D}{2} \right) = \left(\frac{-1 + x_D}{2}, \frac{1 + y_D}{2} \right) \\ \Rightarrow \begin{cases} -1 + x_D = 3 \\ 1 + y_D = 1 \end{cases} &\Rightarrow D(4, 0) \end{aligned}$$

سوال ۳ گزینه ۲



$$\begin{aligned} \text{ت م ا ل ع ن ی ع ت} \rightarrow \begin{cases} (x-1) + (x+1) & x \geq 1 \\ -(x-1) + (x+1) & -1 < x < 1 \\ -(x-1) - (x+1) & x \leq -1 \end{cases} \\ \Rightarrow y = \begin{cases} 2x & x \geq 1 \\ 2 & -1 < x < 1 \\ -2x & x \leq -1 \end{cases} \end{aligned}$$


شکل حاصل دوزنقه ای به ارتفاع ۲ و قاعده ی بزرگ ۴ و قاعده ی کوچک ۲ است.

$$\begin{aligned} \text{ارتفاع (قاعده کوچک} \times \text{قاعده بزرگ)} \\ \text{مساحت دوزنقه} &= \frac{2 \times (2 + 4)}{2} \\ &= \frac{2 \times 6}{2} = 6 \end{aligned}$$

سوال ۴ گزینه ۳



$$D_g = D_f = R$$

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

$$= 3x - 1 = g(x)$$

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

$$x = -\frac{1}{3} \Rightarrow f(-\frac{1}{3}) = k - \frac{1}{3}$$

$$\xrightarrow{f-g} k - \frac{1}{3} = -2 \Rightarrow k = -2 + \frac{1}{3} = -\frac{5}{3}$$

سوال ۵ گزینه ۳



$$\cos \frac{2\pi}{3} = \cos(\pi - \frac{\pi}{3}) = -\cos \frac{\pi}{3} = -\frac{1}{2}$$

$$2 \cos^2(\frac{2\pi}{3}) - 1 = 2(-\frac{1}{2})^2 - 1 = \frac{1}{2} - 1 = -\frac{1}{2}$$

با محاسبه گزینه ها

$$\cos 210^\circ = \cos(180^\circ + 30^\circ) = -\cos 30^\circ = -\frac{\sqrt{3}}{2} \times (1): \text{گزینه (۱)}$$

$$-\sin 210^\circ = -\sin(180^\circ + 30^\circ) = \sin 30^\circ = \frac{1}{2} \times (2): \text{گزینه (۲)}$$

$$\cos 240^\circ = \cos(180^\circ + 60^\circ) = -\cos 60^\circ = -\frac{1}{2} \quad \checkmark \text{گزینه (۳)}$$

$$-\sin 240^\circ = -\sin(180^\circ + 60^\circ) = -(-\sin 60^\circ) = \frac{\sqrt{3}}{2} \times (4): \text{گزینه (۴)}$$

سوال ۶ گزینه ۲

تابع از نقاط $(-1, 0)$ و $(0, 1)$ میگذرد. پس:

پاسخنامه آزمون ۲۵ اردیبهشت آموزشگاه کیمیا

آدرس: مطهری شمالی - کوچه ۱۵ زرگری - روبه رو مدرسه سادات رفیعی

$$\begin{aligned}
 (0, 1) &\Rightarrow 1 = 2^b - 2a \quad (*) \\
 (-1, 0) &\Rightarrow 0 = 2^{-1+b} - 2a \Rightarrow 2a = 2^{-1+b} \\
 &\xrightarrow{(*)} 1 = 2^b - 2^{-1+b} \\
 &\Rightarrow 2^b(1 - 2^{-1}) = 1 \Rightarrow 2^b \times \frac{1}{2} = 1 \Rightarrow 2^b = 2 \Rightarrow b = 1 \\
 2a = 2^{-1+b} &\xrightarrow{b=1} 2a = 2^0 = 1 \Rightarrow a = \frac{1}{2} \Rightarrow a + b = \frac{3}{2}
 \end{aligned}$$

سوال ۷ گزینه ۲



$$y = (2a - 1)x^2 - 8x + 6$$

میدانیم کمترین (بیشترین) مقدار سهمی در رأس آن اتفاق می افتد، بنابراین:

$$\text{مختصات: } \left(-\frac{b}{2a}, -\frac{\Delta}{4a}\right)$$

$$-\frac{\Delta}{4a} = 0 \Rightarrow \Delta = 0$$

$$\Rightarrow (-8)^2 - 4(2a - 1)(6) = 0 \Rightarrow 64 - 48a + 24 = 0$$

$$\Rightarrow 48a = 88 \Rightarrow a = \frac{88}{48} = \frac{11}{6}$$

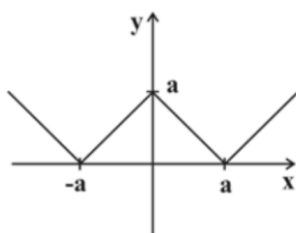
$$\Rightarrow y = \frac{11}{3}x^2 - 8x + 6 \Rightarrow$$

$$x = -\frac{b}{2a} = -\frac{-8}{2 \times \frac{11}{3}} = \frac{3}{2}$$

سوال ۸ گزینه ۲



نمودار تابع $y = ||x| - a|$ با فرض $a > 0$ به صورت زیر است.



برای آن که معادله $||x| - a| = 3$ حداکثر سه ریشه داشته باشد باید: $a \leq 3$
 از طرفی چون $a > 0$ است پس مجموعه مقادیر a به صورت $\{a | 0 < a \leq 3\}$ و شامل ۳ مقدار صحیح است.

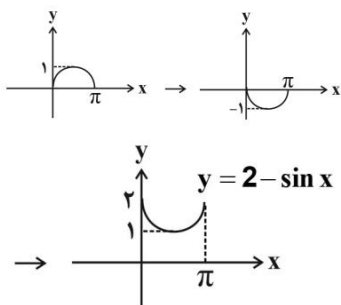
سوال ۹ گزینه ۱



$$y = -\cos\left(\frac{3\pi}{4} + x\right) + 2 = -\cos\left(\frac{\pi}{4} + \pi + x\right) + 2$$

$$= \sin(\pi + x) + 2 \Rightarrow y = 2 - \sin x$$

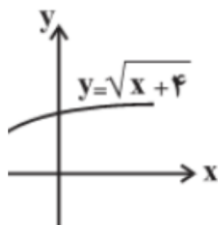
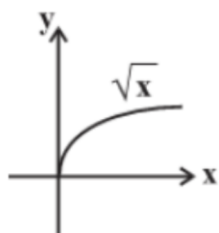
حال به کمک انتقال نمودار $y = \sin x$ نمودار تابع $y = 2 - \sin x$ را در فاصله $[0, \pi]$ رسم میکنیم.



سوال ۱۰ گزینه ۱



برای اینکه نمودار وارون تابع f از ناحیه دوم عبور نکند کافی است نمودار تابع f از ناحیه چهارم عبور نکند.



حال برای اینکه نمودار f از ناحیه چهارم عبور نکند کافی است عرض از مبدأ تابع نامنفی باشد.

$$\Rightarrow \sqrt{4} + 1 + a = a + 3 \geq 0 \Rightarrow a \geq -3$$

سوال ۱۱ گزینه ۳



دو تابع f و g را برابر می نامیم به شرطی که:

$$D_f = D_g (1)$$

(۲) به ازای هر x از دامنه دو $f(x) = g(x)$

پس میتوان نتیجه گرفت برای این که دو تابع برابر باشند باید ضابطه تابع g به صورت زیر باشد:

$$g(x) = \frac{a(x + \frac{b}{a})}{x^2 + cx + d} = \frac{a(x - 3)}{(x - 3)^2} = \frac{5}{x - 3}$$

$$\Rightarrow x^2 + cx + d = (x - 3)^2 \Rightarrow x^2 + cx + d = x^2 - 6x + 9$$

$$\Rightarrow c = -6, \quad d = 9$$

از طرفی:

$$a = 5$$

$$\frac{b}{a} = -3 \Rightarrow b = -15$$

$$a + b + c + d = 5 - 15 - 6 + 9 = -7$$

سوال ۱۲ گزینه ۲



۸ ساعت و ۴۵ دقیقه یعنی $8\frac{3}{4}$ ساعت که می شود $\frac{35}{4}$ ساعت.

نکته: اگر شخص اول کاری را در A ساعت شخص دوم همان کار را در B ساعت و هر دو با هم آن کار را در C ساعت انجام دهند داریم: $\frac{1}{A} + \frac{1}{B} = \frac{1}{C}$

اگر فرض کنیم مهدی کار را در x ساعت انجام میدهد علی آن کار را ۶ ساعت زودتر یعنی در $x - 6$ ساعت انجام میدهد. با توجه به نکته بالا داریم:

$$\frac{1}{x-6} + \frac{1}{x} = \frac{1}{\frac{35}{4}} \Rightarrow \frac{x+x-6}{x^2-6x} = \frac{4}{35}$$

$$\Rightarrow 4x^2 - 24x = 70x - 210 \Rightarrow 4x^2 - 47x + 105 = 0$$

دلتا را حساب میکنیم:

$$\Delta = (-47)^2 - 4(2)(105) = 1369$$

$$x = \frac{47 \pm \sqrt{1369}}{4} = \frac{47 \pm 37}{4} \xrightarrow{x > 6} \begin{cases} x = 2/5 \checkmark \\ x = 21 \times \end{cases}$$

سوال ۱۳ گزینه ۱



با توجه به نقاط زیر گزینه «۱» درست رسم نشده است:

$$\xrightarrow{x=1} y = \log_{\frac{1}{2}} = 0$$

$$\xrightarrow{x=4} y = \log_{\frac{1}{2}} = -2$$

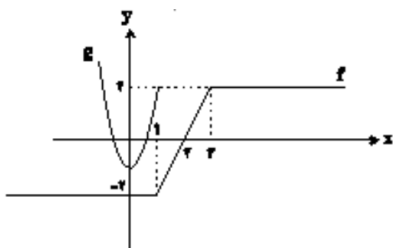
بنابراین نمودار باید از نقطه $(4, -2)$ عبور کند.

تذکر نمودار رسم شده در گزینه «۱» نمودار تابع $y = \log_{\frac{1}{4}} x$ است.

سوال ۱۴ گزینه ۳



نمودار تابع $f(x) = |x - 1| - |x - 3|$ و سهمی g در حالت کلی در شکل زیر رسم شده است.



با توجه به شکل بالا اولین نقطه تماس باید در $(0, -2)$ رخ دهد؛ دقت کنید که طول رأس سهمی برابر صفر است.

$$\Rightarrow b = -2$$

$$\Rightarrow g(x) = ax^2 - 2$$

نقطه دیگر تماس نقطه تماس شاخه $y = 2x - 4$ از نمودار f با نمودار سهمی است پس داریم

$$ax^2 - 2 = 2x - 4 \Rightarrow ax^2 - 2x + 2 = 0 (*)$$

برای اینکه خط و سهمی بر هم مماس باشند معادله فوق باید یک جواب (یا به اصطلاح جواب مضاعف) داشته باشد

$$\Rightarrow \Delta = (-2)^2 - 4(a)(2) = 4 - 8a = 0 \Rightarrow a = \frac{1}{2}$$

به ازای این مقدار معادله (*) به صورت زیر خواهد شد:

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

پس طول دیگر نقطه تماس و در نتیجه مجموع طول نقاط تماس برابر است.

سوال ۱۵ گزینه ۳



دنباله ای که هم حسابی و هم هندسی باشد دنباله ثابت است. پس $d = 0$ و $r = 1$ است.

$$\Rightarrow r + d = 1$$

سوال ۱۶ گزینه ۴



دامنه تابع f مجموعه $\{1\} - [\sqrt{5}, \sqrt{5}]$ است. این تابع در نقاط صحیح ± 2 ، -1 و صفر حد دارد پس برای اینکه در پنجمین نقطه صحیح هم حد داشته باشد باید در $x = 1$ دارای حد باشد. در این نقطه حد مخرج $f(x)$ صفر است پس حد صورت آن هم باید صفر باشد:

$$\Rightarrow \lim_{x \rightarrow 1} (\sqrt{5 - x^2} - 2m) = 2 - 2m = 0 \Rightarrow m = 1$$

$$\Rightarrow f(x) = \frac{\sqrt{5 - x^2} - 2}{x - 1}$$

در نهایت داریم:

$$\begin{aligned} \lim_{x \rightarrow m} f(x) &= \lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sqrt{5 - x^2} - 2}{x - 1} \times \frac{\sqrt{5 - x^2} + 2}{\sqrt{5 - x^2} + 2} \\ &= \lim_{x \rightarrow 1} \frac{1 - x^2}{4(x - 1)} = \lim_{x \rightarrow 1} \frac{(1 - x)(1 + x)}{4(x - 1)} = -\frac{2}{4} = -\frac{1}{2} \end{aligned}$$

سوال ۱۷ گزینه ۳



رابطه گزینه «۳» به صورت $y = \frac{5}{x^2}$ است که به ازای هر x مخالف صفر تنها یک مقدار برای y حاصل می شود. بنابراین تابع است. حال سایر گزینه ها را بررسی میکنیم:

گزینه «۱» نادرست زیرا اگر $x = -1$ باشد داریم:

$$\sqrt{-1} + 2 = y^2 \Rightarrow y^2 = 3 \Rightarrow y = \pm\sqrt{3}$$

گزینه «۲» نادرست زیرا اگر $x = 5$ باشد داریم

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

$$\Rightarrow y(y^2 - 4) = 0 \Rightarrow \begin{cases} y = 0 \\ y = \pm 2 \end{cases}$$

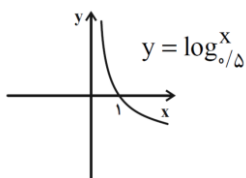
گزینه «۴» نادرست زیرا اگر $x = 0$ باشد داریم

$$y^2 + y - 2 = 0 \Rightarrow (y + 2)(y - 1) = 0 \Rightarrow \begin{cases} y = -2 \\ y = 1 \end{cases}$$

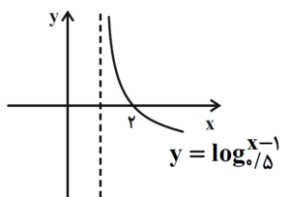
سوال ۱۸ گزینه ۳



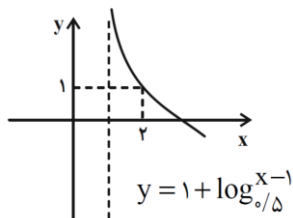
ابتدا نمودار تابع $y = \log_{\frac{x}{5}}$ را رسم میکنیم:



سپس آن را یک واحد در جهت محور x ها به سمت راست منتقل میکنیم:



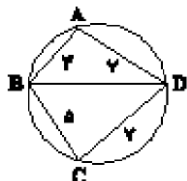
در نهایت یک واحد به بالا منتقل میکنیم:



سوال ۱۹ گزینه ۲



قطر BD را رسم میکنیم.



چهار ضلعی $ABCD$ محاطی است پس هر دو زاویه روبه رو به هم مکمل یکدیگرند و کسینوس آنها قرینه یکدیگر است. پس: $\cos \hat{A} = -\cos \hat{C}$

حال با توجه به قضیه کسینوس ها در دو مثلث ABD و BCD داریم:

$$\begin{cases} \Delta ABD : BD^2 = AB^2 + AD^2 - 2AB \cdot AD \cdot \cos \hat{A} \\ \Rightarrow BD^2 = 9 + 49 - 2 \times 3 \times 7 \times \cos \hat{A} \\ \Delta BCD : BD^2 = BC^2 + CD^2 - 2BC \cdot CD \cdot \cos \hat{C} \\ \Rightarrow BD^2 = 25 + 49 - 2 \times 5 \times 7 \times \cos \hat{C} \end{cases}$$

$$\Rightarrow 58 - 42 \cos \hat{A} = 74 - 70 \cos \hat{C}$$

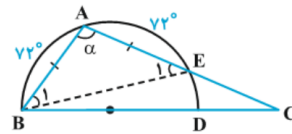
$$\xrightarrow{\cos \hat{A} = -\cos \hat{C}} 112 \cos \hat{A} = -16 \Rightarrow \cos \hat{A} = -\frac{1}{7}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} BD = 8 \\ \sin \hat{A} = \frac{4\sqrt{3}}{7} \end{cases}$$

حال با توجه به قضیه سینوس ها اندازه شعاع دایره محیطی را به دست می آوریم:

$$2R = \frac{BD}{\sin \hat{A}} \Rightarrow R = \frac{BD}{2 \sin \hat{A}} = \frac{8}{2 \times \frac{4\sqrt{3}}{7}} = \frac{7}{\sqrt{3}} = \frac{7\sqrt{3}}{3}$$

سوال ۲۰ گزینه ۱



$$\widehat{ABC} = \frac{\widehat{AED}}{2} \Rightarrow 54^\circ = \frac{\widehat{AED}}{2} \Rightarrow \widehat{AED} = 108^\circ$$

$$\widehat{AB} = \widehat{BAD} - \widehat{AED} \Rightarrow \widehat{AB} = 111^\circ - 14^\circ = 97^\circ$$

$$AB = AE \Rightarrow \widehat{AB} = \widehat{AE} \Rightarrow \widehat{AE} = 72^\circ$$

$$B_1 = E_1 = \frac{V \cos \theta}{r} = 36^\circ$$

$$\Delta ABE : \hat{a} + \hat{b}_1 + \hat{e}_1 = 180^\circ \Rightarrow a + 2 \times 36^\circ = 180^\circ \Rightarrow a = 108^\circ$$

سوال ۲۱ گزینه ۴



طبق تعریف محاطی یا محیطی بودن فقط مستطیل میتواند محاطی باشد ولی لزوماً محیطی نیست.

سوال ۲۲ گزینه ۳



فرض کنید $\widehat{BE} = x$ باشد در این صورت داریم

$$AB \parallel DE \Rightarrow \widehat{AD} = \widehat{BE} = x$$

$$BC \parallel EF \Rightarrow \widehat{CF} = \widehat{BE} = x$$

$$\widehat{AB} + \widehat{BE} + \widehat{EF} + \widehat{CF} + \widehat{CD} + \widehat{AD} = 360^\circ$$

$$\Rightarrow 6 \cdot \overset{\circ}{\text{X}} + 8 \cdot \overset{\circ}{\text{X}} + 1 \cdot \overset{\circ}{\text{X}} = 3 \cdot \overset{\circ}{\text{X}}$$

$$\Rightarrow 3X = 12 \cdot^\circ \Rightarrow X = 4 \cdot^\circ$$

$$\hat{BCT}_{(زاویه محاطی)} = \frac{\hat{CD} + \hat{AD} + \hat{AB}}{2} = \frac{10^\circ + 4^\circ + 6^\circ}{2} = 10^\circ$$

سوال ۲۳ گزینه ۱



اگر طول ضلع مثلث متساوی الاضلاع برابر a باشد آنگاه داریم:

$$\begin{aligned} r_a &= \frac{S}{P - a} = \frac{\frac{\sqrt{3}}{4} a^2}{\frac{3a}{2} - a} \\ &= \frac{\frac{\sqrt{3}}{4} a^2}{\frac{a}{2}} = \frac{\sqrt{3}}{2} a \\ \Rightarrow \frac{\sqrt{3}}{2} a &= \sqrt{3} \Rightarrow a = 2 \\ S &= \frac{\sqrt{3}}{4} a^2 = \frac{\sqrt{3}}{4} \times 4 = \sqrt{3} \end{aligned}$$

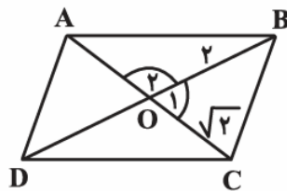
(شعاع دایره محاطی خارجی)

(مساحت مثلث متساوی الاضلاع)

سوال ۲۴ گزینه ۱



در متوازی الاضلاع مطابق شکل قطرها همدیگر را نصف میکنند و داریم:



$$S_{ABCD} = 4 S_{OBC} = 4 \Rightarrow \frac{1}{2} (2)(\sqrt{2}) \sin \hat{O}_1 = 1 \Rightarrow \hat{O}_1 = 45^\circ$$

$$BC^2 = 4 + 2 - 2(2)(\sqrt{2}) \cdot \cos 45^\circ = 6 - 4 = 2 \Rightarrow BC = \sqrt{2}$$

$$\frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$AB^2 = 4 + 2 - 2(2)(\sqrt{2}) \cdot \cos 135^\circ = 6 + 4 = 10 \Rightarrow AB = \sqrt{10}$$

$$\frac{-\sqrt{2}}{2}$$

$$\text{محیط متوازی الاضلاع} = 2(\sqrt{2} + \sqrt{10})$$

سوال ۲۵ گزینه ۳



$$\bar{x} = \frac{3 + a + 4 + 1 + 5}{5} = 4 \Rightarrow \frac{13 + a}{5} = 4 \Rightarrow 13 + a = 20 \Rightarrow a = 7$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{(x_1 - \bar{x})^2 + \dots + (x_5 - \bar{x})^2}{5}}$$

$$= \sqrt{\frac{(3 - 4)^2 + (7 - 4)^2 + (4 - 4)^2 + (1 - 4)^2 + (5 - 4)^2}{5}}$$

$$= \sqrt{\frac{1 + 9 + 0 + 9 + 1}{5}} = \sqrt{\frac{20}{5}} = \sqrt{4} = 2$$

سوال ۲۶ گزینه ۲



اگر از $A \subseteq C' \subseteq B'$ متهم بگیریم رابطه $B \subseteq C \subseteq A'$ به دست می آید.

پاسخنامه آزمون ۲۵ اردیبهشت آموزشگاه کیمیا

آدرس: مطهری شمالی - کوچه ۱۵ زرگری - روبه رو مدرسه سادات رفیعی

$$U - [(A' \cap C) \cap (B \cup C)] = U - C = C'$$

سوال ۲۷ گزینه ۱



یک ترکیب فصلی زمانی نادرست است که هر دو گزاره سازنده آن نادرست باشند و یک ترکیب شرطی زمانی نادرست است که مقدم آن درست و تالی آن نادرست باشد. بنابراین برای این که هر دو گزاره $p \Rightarrow r$ و $p \Rightarrow q$ نادرست باشند، لازم است که p درست و q و r نادرست باشند.

سوال ۲۸ گزینه ۳



چون دو قسمت از ده قسمت به طور کامل انتخاب شده است پس نمونه گیری خوشه ای صورت گرفته است. اگر اندازه نمونه را با n و اندازه جامعه را با N نمایش دهیم احتمال انتخاب هر واحد آماری برابر است با:

$$P = \frac{n}{N} = \frac{20}{100} = \frac{1}{5}$$

سوال ۲۹ گزینه ۲



نقیض گزاره مورد نظر به صورت زیر است:

$$\sim (\exists x \in \mathbb{R}; x < 0 \wedge x^2 \leq 1) \equiv \forall x \in \mathbb{R}; x \geq 0 \vee x^2 > 1$$

یعنی هر عدد حقیقی نامنفی است یا مربع آن بزرگتر از ۱ می باشد.

سوال ۳۰ گزینه ۳



احتمال شرطی با کاهش فضای نمونه است.

فضای نمونه کاهش یافته

$$B = \{(1, 2), (2, 1), (2, 4), (4, 2), (3, 6), (6, 3)\}$$

$$A = \{(1, 2), (2, 1)\}$$

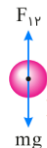
$$P(A|B) = \frac{n(A \cap B)}{n(B)} = \frac{2}{6} = \frac{1}{3}$$

فیزیک

سوال ۳۱ گزینه ۲



بارها در حال تعادل هستند پس برآیند نیروهای وارد بر هر یک از بارها صفر است. از طرفی به بار q_2 دو نیرو وارد میشود یکی نیروی وزن و دیگری نیروی کولنی از طرف بار q_1 و از آنجا که نیروی وزن به سمت پایین است پس نیروی کولنی باید به سمت بالا باشد و هم اندازه با نیروی وزن باشد تا اثر نیروی وزن را خنثی کند با توجه به این توضیحات داریم



$$F_{12} = mg \Rightarrow \frac{9 \times 10^9 \times 4 \times 10^{-6} \times q_2 \times 10^{-6}}{9 \times 10^{-4}} = \frac{100}{1000} \times 10 \Rightarrow 40q_2 = 1$$

$$\Rightarrow q_2 = \frac{1}{40} \mu C = 0.025 \mu C$$

از آنجا که نیروی کولنی بین دو بار دافعه است دو بار همنام هستند پس q_2 مثبت میباشد پس تعداد پروتونهاش بیشتر از الکترونهاش میباشد و اختلاف تعداد الکترون و پروتون آن برابر است با:

$$q = +ne \Rightarrow 0.025 \times 10^{-6} = n \times 1.6 \times 10^{-19} \Rightarrow n = \frac{0.025 \times 10^{-6}}{1.6 \times 10^{-19}} = 0.125 \times 10^{13}$$

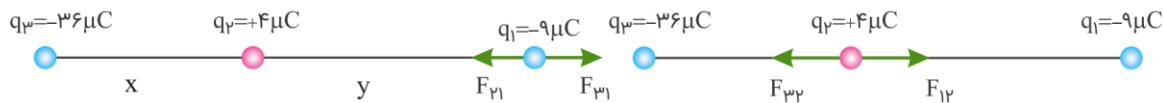
سوال ۳۲ گزینه ۴



گام اول: با توجه به اینکه برآیند نیروهای وارد بر هر یک از بارها از جمله بار q_2 صفر است داریم

$$F_{۱۲} = F_{۳۲} \Rightarrow k \frac{q_1 q_2}{x^2} = k \frac{q_3 q_2}{y^2} \xrightarrow{q_1 = -9\mu C, q_3 = -36\mu C} y = 2x$$

اگر جای q_1 و q_3 را عوض کنیم در این حالت برآیند نیروهای وارد بر بارهای q_2 و q_1 را داریم:

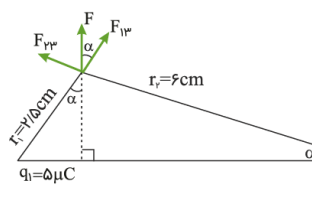


$$\begin{aligned} \frac{F_2}{F_1} &= \frac{|F_{۱۲} - F_{۳۲}|}{|F_{۲۱} - F_{۳۱}|} = \frac{\left| \frac{9 \times 4}{y^2} - \frac{36 \times 4}{x^2} \right|}{\left| \frac{4 \times 9}{y^2} - \frac{36 \times 9}{(y+x)^2} \right|} = \frac{\left| \frac{36}{y^2} - \frac{144}{x^2} \right|}{\left| \frac{36}{y^2} - \frac{324}{(y+x)^2} \right|} \\ \Rightarrow \frac{F_2}{F_1} &= \frac{\left| \frac{1}{4} - 4 \right|}{\left| \frac{1}{4} - 1 \right|} = \frac{15}{4} \Rightarrow \frac{F_2}{F_1} = 5 \end{aligned}$$

سوال ۳۳ گزینه ۳



از آنجا که نیروی برآیند در راستای قائم قرار دارد. بنابراین $\tan \alpha$ را در مثلث بزرگ و مثلث نیروها بدست می آوریم و آنها را برابر قرار میدهیم. به این ترتیب داریم:



$$\tan \alpha = \frac{F_{۱۲}}{F_{۱۳}} = \frac{2/5}{6} \Rightarrow \frac{k q_2 q_3}{r_2^2} = \frac{2/5}{6}$$

$$\Rightarrow \frac{q_2}{q_1} \left(\frac{r_1}{r_2} \right)^2 = \frac{2/5}{6}$$

$$\frac{q_2}{5} \left(\frac{2/5}{6} \right)^2 = \frac{2/5}{6} \Rightarrow q_2 = 12\mu C$$

سوال ۳۴ گزینه ۴



$$E_y = 10^6 \text{ J} \Rightarrow F = Eq = 10^6 \times 2 \times 10^{-6} = 2 \text{ N}$$

$$F = ma \Rightarrow 2 = 2 \times 10^{-2} \times a \Rightarrow a = 100 \text{ m/s}^2$$

چون بار منفی است جهت شتاب با نیرو در خلاف جهت میدان و رو به پایین است.

$$\vec{F} = -2\vec{j} \Rightarrow \vec{a} = -100\vec{j}$$

سوال ۳۵ گزینه ۱



بر اساس قواعد رسم خطوط میدان الکتریکی میتوانیم علامت بارها را در شکل تحلیل کنیم.

خطوط میدان الکتریکی همواره از بارهای الکتریکی مثبت (چشمه میدان) خارج میشوند.

خطوط میدان الکتریکی همواره به بارهای الکتریکی منفی (چاه میدان) وارد میشوند.

بارهای q_1 و q_3 : جهت فلش ها روی خطوط میدان نشان میدهد که این خطوط از دو بار q_1 و q_3 در حال

خارج شدن هستند. بنابراین هر دو بار q_1 و q_3 مثبت هستند ($q_1 > 0$ و $q_3 > 0$)

بار q_2 : جهت فلش ها نشان میدهد که خطوط میدان در حال وارد شدن به بار q_2 هستند. بنابراین بار

q_2 منفی است ($q_2 < 0$)

سوال ۳۶ گزینه ۲



$$\begin{cases} \Delta U = -W_E \\ \Delta K = W_E \end{cases} \Rightarrow \Delta K = -\Delta U$$

$$\circ -\frac{1}{2}mv^2 = qV \xrightarrow{V=Ed} -\frac{1}{2}mv^2 = qEd$$

$$\Rightarrow -\frac{1}{2} \times 9 \times 10^{-31} \times (4 \times 10^6)^2 = -1/6 \times 10^{-19} \times E \times 4/5 \times 10^{-3} \Rightarrow E = 10^4 \frac{V}{m}$$

چنانچه فاصله صفحه ها را نصف کنیم چون ولتاژ ثابت است (خازن به باتری متصل است) میدان الکتریکی دو برابر میشود. به این ترتیب حاصل ضرب E در d که همان (V) ثابت می ماند و باز هم الکترون ها توسط میدان قوی تر در مجاورت صفحه سمت چپ متوقف شده و به صفحه سمت چپ برخورد نمی کنند. (توجه کنید کار میدان از رابطه $W = Fd \cos \theta$ محاسبه میشود و با نصف شدن d و دو برابر شدن F ، E ثابت می ماند)

سوال ۳۷ گزینه ۱



$$C = k\epsilon_0 \frac{A}{d} \Rightarrow \Delta C = \frac{k\epsilon_0}{d} \times \Delta A$$

$$\Rightarrow \Delta C = \frac{1 \times (8/85 \times 10^{-12})}{8/85 \times 10^{-3}} \times (20 \times 10^{-4}) = 20 \times 10^{-13} F = 2pF$$

سوال ۳۸ گزینه ۱



با افزایش فاصله بین دو صفحه به اندازه ۵۰ درصد طبق رابطه $C = k\epsilon_0 \frac{A}{d}$ ظرفیت خازن $\frac{2}{3}$ می شود و از $C = 5\mu F$ به $C' = \frac{1}{3}\mu F$ می رسد. چون خازن از باتری جدا است. بار خازن ثابت می ماند. طبق رابطه $U = \frac{Q^2}{2C}$ تغییرات انرژی خازن را به دست می آوریم:

$$\Delta U = \frac{Q^2}{2} \left(\frac{1}{C'} - \frac{1}{C} \right) = \frac{(200)^2}{2} \left(\frac{3}{10} - \frac{1}{5} \right) = 2 \times 10^4 \times \frac{1}{10} = 2 \times 10^3 \mu J = 2mJ$$

سوال ۳۹ گزینه ۳



در هر بازه زمانی t_1 تا t_2 و t_2 تا t_3 جریان های متفاوتی عبور میکنند. بنابراین بار عبوری را در هر کدام از این بازه های زمانی محاسبه میکنیم:

$$t_1 \text{ تا } t_2 : I_1 = 2 = \frac{\Delta q_1}{\Delta t_1} \Rightarrow \Delta q_1 = (2 \mu A) \times (1 \text{ min}) = 2 \times 10^{-6} \times 60 = 12 \times 10^{-5} \text{ C}$$

$$t_2 \text{ تا } t_3 : I_2 = 3 = \frac{\Delta q_2}{\Delta t_2} \Rightarrow \Delta q_2 = (3 \mu A) \times (2 \text{ min}) = 3 \times 10^{-6} \times 120 = 36 \times 10^{-5} \text{ C}$$

$$\Delta q = \Delta q_1 + \Delta q_2 = (12 + 36) \times 10^{-5} \text{ C} = 48 \times 10^{-5} \text{ C} = 0.48 \text{ mC}$$

سوال ۴۰ گزینه ۴



گام اول

الف) دو سیم فلزی A و B دارای طول و مقاومت الکتریکی مساوی اند $I_A = I_B, R_A = R_B \leftarrow$

ب) اگر جرم سیم B، $\frac{2}{3}$ جرم سیم A بوده $m_B = \frac{2}{3} m_A \leftarrow$

ج) چگالی آن $\frac{1}{3}$ چگالی سیم A باشد $\rho_B = \frac{1}{3} \rho_A \leftarrow$ (چگالی)

د) مقاومت ویژه سیم B تا چند برابر مقاومت ویژه سیم A است؟ $\frac{\rho_B}{\rho_A} = ? \leftarrow$ (مقاومت ویژه)

گام دوم

۱ با استفاده از روابط $R = \rho \frac{l}{A}$ و $\rho = \frac{m}{V}$ (چگالی) نسبت مقاومت ویژه ها را به دست می آوریم:

$$R_A = R_B \Rightarrow \rho'_A \frac{l_A}{A_A} = \rho'_B \frac{l_B}{A_B} \xrightarrow{A=\frac{V}{L}} \frac{\rho'_B}{\rho'_A} = \frac{\frac{V_B}{L_B}}{\frac{V_A}{L_A}} = \frac{V_B}{V_A}$$

$$\Rightarrow \frac{\rho'_B}{\rho'_A} = \frac{\frac{m_B}{V_B}}{\frac{m_A}{V_A}} = \frac{m_B}{m_A} \times \frac{\rho_A}{\rho_B} = \frac{\frac{2}{3} m_A}{m_A} \times \frac{\rho_A}{\frac{1}{3} \rho_A} = 2$$

سوال ۴۱ گزینه ۲



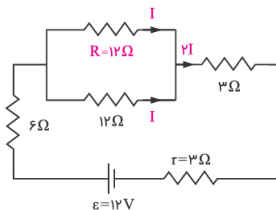
ابتدا نسبت جریان عبوری از دو مقاومت 3Ω و 12Ω را به دست می آوریم:

$$P_{12\Omega} = P_{3\Omega} \Rightarrow 12I^2 = 3I_3^2 \Rightarrow I_{3\Omega} = 2I$$

با توجه به شکل جریان عبوری از مقاومت R نیز برابر I است و مقدار مقاومت R نیز 12Ω است. پس:

$$R_{eq} = 6 + \left(\frac{12}{2}\right) + 3 = 15\Omega$$

$$V = \frac{R_{eq}}{R_{eq} + r} \varepsilon = \frac{15}{15 + 3} \times 12 = 10V$$



سوال ۴۲ گزینه ۴



عددی که آمپرسنج نشان می دهد $I_{10\Omega} = 3A \Rightarrow I_{10\Omega} = 3A$

$$R_{2\Omega} = \infty \Rightarrow I_{15\Omega} = 0 \Rightarrow I_t = I_{10\Omega} = 3A$$

$$R_{eq} = 10 + 5 = 15\Omega$$

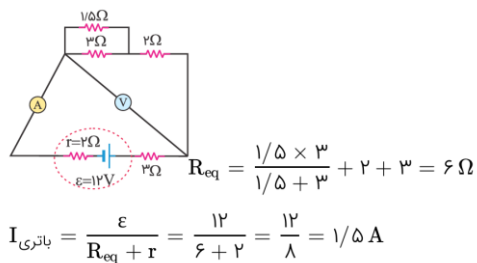
$$V_1 = V_{مدار} = I_t R_{eq} = 3 \times 15 = 45V$$

سوال ۴۳ گزینه ۳

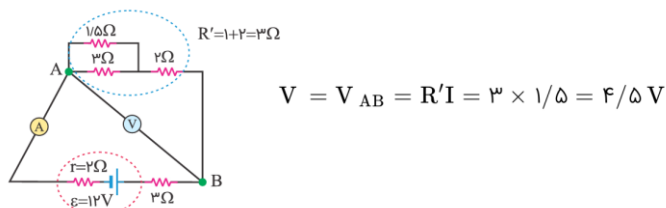


گام اول مقاومت های 4Ω و 12Ω با آمپر آرمانی موازی اند پس اتصال کوتاه میشوند. شکل ساده شده مدار به صورت زیر خواهد شد. بنابراین با یک مدار تک حلقه روبه رو هستیم

گام دوم مقاومت معادل مدار و جریان عبوری از باتری را حساب میکنیم



گام سوم: عدد ولت سنج برابر پتانسیل دو سر مقاومت معادل شاخه بالای ولت سنج است. پس



سوال ۴۴ گزینه ۴



ابتدا مقاومت هر یک از لامپ ها را با استفاده از ولتاژ و توان اسمی به دست می آوریم

$$P = \frac{V^2}{R} \Rightarrow R = \frac{V^2}{P} = \frac{(40)^2}{20} = 80 \Omega$$

حالا مقاومت معادل مدار را به دست می آوریم

$$R_{eq} = R + \frac{R \times R}{2R} = R + \frac{R}{2} = 120 \Omega$$

توان مصرفی مقاومت معادل برابر مجموع توان های مصرفی هر یک از مقاومت ها است. پس:

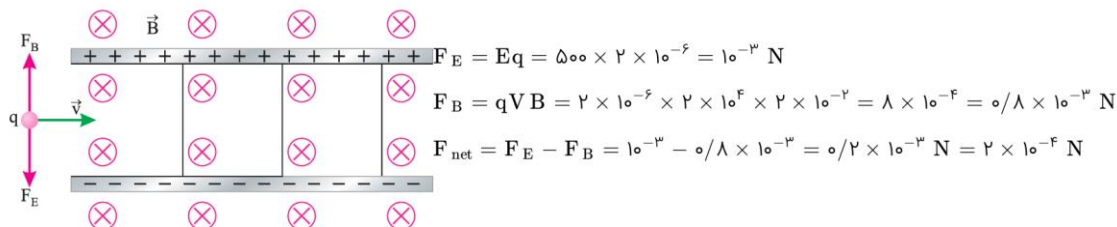
$$P_T = \frac{V^2}{R_{eq}} = \frac{30^2}{120} = 7.5 \text{ W}$$

سوال ۴۵ گزینه ۳



جهت نیروی الکتریکی وارد بر بار مثبت در جهت میدان الکتریکی است.

جهت نیروی مغناطیسی وارد بر بار مثبت را میتوانیم به کمک قاعده دست راست مشخص کنیم:
نیروهای F_E و F_B خلاف جهت هم هستند. حال اندازه هر یک از آنها و سپس برایندها را به دست می آوریم:



$$F_E = Eq = 500 \times 2 \times 10^{-6} = 10^{-3} \text{ N}$$

$$F_B = qVB = 2 \times 10^{-6} \times 2 \times 10^4 \times 2 \times 10^{-2} = 8 \times 10^{-4} = 0.8 \times 10^{-3} \text{ N}$$

$$F_{\text{net}} = F_E - F_B = 10^{-3} - 0.8 \times 10^{-3} = 0.2 \times 10^{-3} \text{ N} = 2 \times 10^{-4} \text{ N}$$

سوال ۴۶ گزینه ۱



ابتدا نیروی وارد بر قسمت AB را حساب میکنیم

$$F_{AB} = BIL \sin \theta = 0.5 \times 5 \times 10 \times 10^{-2} \times 1 = 25 \times 10^{-2} \text{ N (درون سو)}$$

چون سیم BC هم جهت میدان میباشد نیروی وارد بر آن صفر است. نیروی وارد بر قسمت CD سیم برابر است با

$$F_D = BIL \sin \theta = 0.5 \times 5 \times 4 \times 10^{-2} = 10 \times 10^{-2} \text{ N (برون سو)}$$

چون جهت نیروهای AB و CD خلاف جهت هم میباشد برآیند نیروها عبارت است از:

$$F_T = 25 \times 10^{-2} - 10 \times 10^{-2} = 15 \times 10^{-2} \text{ N} = 0.15 \text{ N (درون سو)}$$

سوال ۴۷ گزینه ۴



گام اول ابتدا با استفاده از رابطه نیروی مغناطیسی وارد بر ذره میدان مغناطیسی درون سیم لوله را دست می آوریم

$$F_B = |q| v B \sin \theta$$

$$\Rightarrow 5/76 \times 10^{-3} = 20 \times 10^{-6} \times 10^5 \times B \times \sin 30^\circ$$

$$\xrightarrow{\sin 30^\circ = \frac{1}{2}} B = \frac{5/76 \times 10^{-3}}{20 \times 10^{-6} \times 10^5 \times \frac{1}{2}} \Rightarrow B = 5/76 \times 10^{-3} \text{ T}$$

گام دوم حالا با استفاده از رابطه میدان مغناطیسی درون سیم بلونه، تعداد حلقه ها را به دست می آوریم:

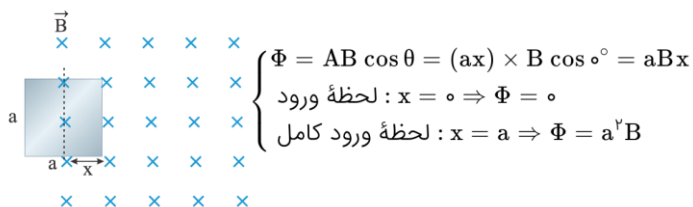
$$B = \mu_0 n I = \mu_0 \frac{N}{\ell} I \Rightarrow 5/76 \times 10^{-3} = 12 \times 10^{-7} \times \frac{N}{1} \times 6$$

$$\Rightarrow N = \frac{5/76 \times 10^{-3} \times 1}{12 \times 10^{-7} \times 6} = \frac{5/76}{12 \times 6} \times 10^4 \Rightarrow N = 800$$

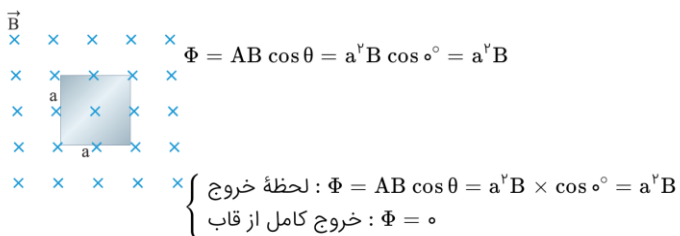
سوال ۴۸ گزینه ۲



مرحله ۱ (از لحظه ورود قاب به میدان مغناطیسی تا ورود کامل آن به میدان): در این حالت شار عبوری از صفر به $a^2 B$ افزایش می یابد.

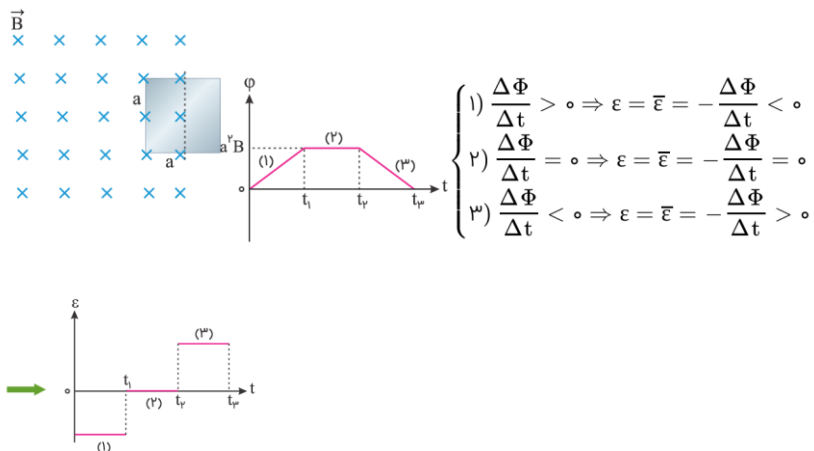


مرحله ۲ (بازه زمانی که قاب در میدان مغناطیسی قرار دارد): در این حالت شار عبوری از حلقه ثابت بوده و برابر $a^2 B$ است.



مرحله ۳ (از لحظه خروج قاب از میدان مغناطیسی تا خروج کامل آن از میدان): در این حالت شار عبوری از $a^2 B$ در لحظه خروج به صفر می رسد

با توجه به این سه مرحله نمودار شار عبوری از حلقه مطابق شکل زیر است.



سوال ۴۹ گزینه ۱



ابتدا معادله جریان بر حسب زمان $t = \frac{1}{144} S$ را در آن قرار می دهیم. مطابق شکل $\frac{3}{4}$ دوره تناوب برابر $\frac{1}{24} S$ است. بنابراین

$$\frac{3T}{4} = \frac{1}{240} \Rightarrow T = \frac{4}{3} \times \frac{1}{240} = \frac{1}{180} s$$

$$I = I_m \sin\left(\frac{2\pi}{T} t\right) = 3\sqrt{2} \sin\left(\frac{2\pi}{\frac{1}{180}} t\right) = 3\sqrt{2} \sin(360\pi t)$$

$$I = 3\sqrt{2} \sin\left(360\pi \times \frac{1}{1440}\right) = 3\sqrt{2} \times \frac{\sqrt{2}}{2} = 3 A$$

سوال ۵۰ گزینه ۲



به علت وجود القاگر در مدار به محض بسته شدن کلید و برقراری جریان شار عبوری از اتفاگر شروع به زیاد شدن میکند و همین امر باعث میشود که یک نیرو محرکه القایی در القاگر ایجاد شود که با افزایش جریان و در نتیجه شار مغناطیسی مخالفت نماید. بنابراین

- ۱- تا ثابت شدن جریان و از بین رفتن نیرو محرکه القایی اور لامپ شماره (۱) به تدریج افزایش می یابد.
- ۲- لامپ شماره (۲) موازی القاگر آرمانی بسته شده است پس ابتدا اختلاف پتانسیل دو سر آن برابر با اختلاف پتانسیل دو سر القاگر (نیرو محرکه القایی) شده و روشن میشود پس از ثابت شدن جریان عبوری از القاگر و از بین رفتن نیرو محرکه القایی لامپ شماره ۲ دچار اتصال کوتاه شده و خاموش میشود.

سوال ۵۱ گزینه ۱



گام اول: جریان گذرنده از سیملوله را محاسبه میکنیم

$$U = \frac{1}{2}LI^2 \Rightarrow \frac{4}{10} = \frac{1}{2} \times \frac{5}{100}I^2 \Rightarrow I^2 = 16 \Rightarrow I = 4A$$

گام دوم: از رابطه $B = \mu_0 \frac{N}{l}I$ میدان درون سیملوله را به دست می آوریم:

$$B = \mu_0 \frac{N}{l}I = 12 \times 10^{-7} \times \frac{100}{8 \times 10^{-2}} \times 4 = 6 \times 10^{-3} T = 60 G$$

سوال ۵۲ گزینه ۱



گام اول

الف) سیملوله ای بدون هسته دارای ۱۰۰ حلقه است $N = 100$

ب) طول سیملوله ۲۵cm است $l = 25 \times 10^{-2} m$

ج) شعاع حلقه های آن ۱۰cm است $r = 10 cm = 10^{-1} m$

د) در مدت ۰/۰۲ ثانیه جریان الکتریکی آن به طور منظم از ۳۰ امپر به صفر برسد.

$$\Delta t = 0.02 s, I_1 = 30 A, I_2 = 0$$

ه) نیروی محرکه خود القایی آن چند ولت است. $\mathcal{E} = ?$

گام دوم

برای به دست آوردن نیروی محرکه خود القایی باید شار و تغییرات آن را به دست بیاوریم تا با استفاده از رابطه $|\mathcal{E}| = \left| -N \frac{\Delta\phi}{\Delta t} \right|$ نیروی محرکه خود القایی را محاسبه کنیم

$$\begin{cases} \Delta\phi = \phi_2 - \phi_1 \\ \phi = BA \cos \alpha \end{cases} \Rightarrow \Delta\phi = B_2 A - B_1 A = (B_2 - B_1) A$$

$$\xrightarrow{B = \mu_0 \frac{NI}{l}} \Delta\phi = \left(\frac{\mu_0 N I_2}{l} - \frac{\mu_0 N I_1}{l} \right) A = \frac{-\mu_0 N I_1}{l} \times A$$

$$\begin{cases} |\mathcal{E}| = \left| -N \frac{\Delta\phi}{\Delta t} \right| \\ \Delta\phi = -\frac{\mu_0 N I_1}{l} A \end{cases} \Rightarrow |\mathcal{E}| = \left| -N \times \frac{-\mu_0 N I_1 A}{l \Delta t} \right| = \frac{\mu_0 N^2 I_1 A}{l \Delta t}$$

$$\xrightarrow[\substack{\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ Tm/A} \\ A = \pi r^2}]{\substack{N = 100 \\ l = 0.1 \text{ m}}} |\mathcal{E}| = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 100^2 \times 3.0 \times \pi \times 10^{-2}}{0.1} = \frac{12\pi^2}{50} = 0.74\pi^2 \text{ V}$$

سوال ۵۳ گزینه ۴



برای محاسبه انرژی ذخیره شده در سیملوله بنا بر رابطه $U = \frac{1}{2} LI^2$ نیاز به محاسبه ضریب القاوری سیملوله (L) داریم

$$\begin{aligned} L &= \mu_0 \frac{N^2 A}{l} \\ \xrightarrow[\substack{A = \pi (0.02)^2, l = 0.1 \text{ m}}]{N = 100} L &= \frac{4\pi \times 10^{-7} \times (100)^2 \times \pi \times 4 \times 10^{-4}}{0.1} \\ \Rightarrow L &= 1.44 \times 10^{-6} \text{ H} \end{aligned}$$

اکنون میتوانیم انرژی ذخیره شده را در سیملوله حساب کنیم

$$\begin{aligned} U &= \frac{1}{2} LI^2 \Rightarrow U = \frac{1}{2} \times 1.44 \times 10^{-6} \times (10)^2 \\ \Rightarrow U &= 7.2 \times 10^{-5} \text{ J} \Rightarrow U = 7.2 \text{ mJ} \end{aligned}$$

سوال ۵۴ گزینه ۳



وقتی به جسم نارسانا بار الکتریکی داده میشود چون در نارساناها تعداد الکترون های آزاد بسیار کم است. بارهای الکتریکی نمیتوانند جابه جا شوند و بنابراین باری که از گلوله به جعبه انتقال می یابد. در محل داده شده به جسم باقی می ماند.

سوال ۵۵ گزینه ۴



گام اول

الف) مقاومت یک سیم در دمای 20°C برابر 40Ω است $\leftarrow R_1 = 40\Omega, \theta_1 = 20^{\circ}\text{C}$

ب) در اثر افزایش دما مقاومت آن به $46/8\Omega$ می رسد $\leftarrow R_2 = 46/8\Omega$

ج) دمای سیم در این حالت چند درجه سلسیوس شده است $\leftarrow \theta_2 = ?^{\circ}\text{C}$

گام دوم

با توجه به رابطه اثر دما بر مقاومت الکتریکی داریم

$$\begin{cases} R_2 = 46/8\Omega, R_1 = 40\Omega \\ \alpha = 0/0068\text{K}^{-1} \\ \theta_1 = 20^{\circ}\text{C} \end{cases}$$

$$R_2 = R_1(1 + \alpha\Delta\theta) \Rightarrow 46/8 = 40(1 + 0/0068\Delta\theta)$$

$$\Rightarrow \Delta\theta = 25^{\circ}\text{C} \Rightarrow \theta_2 - \theta_1 = 25$$

$$\xrightarrow{\theta_1 = 20^{\circ}\text{C}} \theta_2 - 20 = 25 \Rightarrow \theta_2 = 45^{\circ}\text{C}$$

شیمی

سوال ۵۶ گزینه ۳



بخش عمده گاز طبیعی را گاز متان با فرمول شیمیایی CH_4 تشکیل میدهد. اتان (C_2H_6) و سایر آلکان ها به مقدار کمتری در گاز طبیعی وجود دارند.

تجزیه ی گیاهان و مواد آلی توسط باکتری ها برای تولید متان در غیاب اکسیژن صورت میگیرد این فرایند توسط باکتری های بی هوازی انجام میشود.

سوال ۵۷ گزینه ۲



بررسی همه گزینه ها:

گزینه ۱ نادرست- در واکنش بسپارش اتن برای تولید پلی اتن مونومر اتن ($CH_2 = CH_2$) دارای پیوند دوگانه است در حالی که واحد تکرارشونده در پلیمر ($-CH_2 - CH_2-$) دارای پیوند یگانه است. بنابراین ساختار آنها یکسان نیست.

گزینه ۲ نادرست- این عبارت برای همه واکنشهای بسپارش درست نیست برای نمونه در واکنش تولید پلی استر (پلی اتیلن ترفتالات) به ازای تشکیل هر پیوند استری یک مولکول کوچک آب (H_2O) نیز تولید و از ساختار حذف میشود. در نتیجه جرم مولی پلیمر حاصل از مجموع جرم مولی مونومرهای سازنده آن کمتر است.

گزینه ۳ درست- در هر دو نوع واکنش بسپارش معرفی شده در کتاب (تولید پلی اتن و تولید پلی استر) اتم های کربن موجود در مونومرها به طور کامل وارد ساختار واحد تکرار شونده میشوند در تولید پلی استر مولکول کوچکی که حذف میشود آب (H_2O) است که اتم کربن ندارد بنابراین شمار اتمهای کربن در واحد تکرار شونده با شمار کل اتمهای کربن در مونومر یا مونومرهای سازنده آن واحد برابر است.

گزینه ۴ نادرست- ایزومرها موادی با فرمول مولکولی یکسان هستند این ویژگی تنها برای بسپارش اتن برقرار است (فرمول مونومر و واحد تکرارشونده هر دو C_2H_4 است). اما در تولید پلی استر به دلیل حذف

اتم ها برای تشکیل آب فرمول مولکولی واحد تکرارشونده با مجموع فرمول مولکولی مونومرهای سازنده آن یکسان نیست و در نتیجه ایزومر هم نیستند.

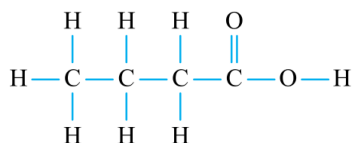
سوال ۵۸ گزینه ۲



کلسیم سولفات و ۱- هگزانول ($C_6H_{13}OH$) هر دو در آب کم محلول هستند و از سوختن هر مول ۱- هگزانول، ۶ مول CO_2 و ۷ مول H_2O تولید میشود (مجموعاً ۱۳ مول فرآورده تولید میشود)

بررسی سایر گزینه ها

(۱) ساختار بوتانوائیک اسید به صورت زیر است:



$$\left\{ \begin{array}{l} ۱ \text{ پیوند دوگانه} \\ ۷ \text{ پیوند } C-H \end{array} \right\} \Rightarrow \text{تفاوت} = ۶$$

(۲) شیب نمودار تغییرات انحلال پذیری آلکان های راست زنجیر با افزایش جرم مولی در آب به تقریب ثابت است.

(۳) این عبارت زمانی درست است که استرها تک عاملی باشند؛ ولی در برخی از مواد ممکن است که چندین گروه عاملی استری وجود داشته باشد.

سوال ۵۹ گزینه ۲



عبارت های "ب" و "پ" درست اند.

بررسی همه موارد

الف) استفاده از پلیمرهای حاصل از هیدروکربنهای سیر نشده صرفه اقتصادی دارد؛ اما در جهت توسعه پایدار یک کشور نیست.

ب) به منظور آسان سازی و افزایش کارایی بازیافت و افزایش کیفیت فرآورده های حاصل از بازیافت برای هر پلیمر نشانه ای در نظر گرفته اند که بر روی کالاها حک میشود. این نشانه شامل عددی است که درون یک مثلث قرار دارد از این رو انتظار میرود که این نشانه روی همه کالاهای ایرانی نیز حک شود تا فرایند بازیافت آنها آسان تر شود.

پ) تجربه نشان میدهد که به طور کلی واکنش آبکافت پلی استرها و پلی آمیدها کند است. به همین دلیل لباس های تهیه شده از این نوع پارچه ها برای مدت های طولانی قابل استفاده است؛ زیرا استحکام خود را حفظ میکنند.

ت) با پوشیده شدن لباسهای پلی استری پیوندهای استری یعنی CO_2 شکسته میشود.

سوال ۶۰ گزینه ۳



با توجه به حضور هر سه عنصر در دوره سوم جدول تناوبی:

در یک دوره از جدول تناوبی با حرکت از چپ به راست، شعاع اتمی به طور کلی کاهش می یابد این کاهش به دلیل افزایش تعداد پروتون ها در هسته اتم است.

Na ۱۱ در گروه اول Al ۱۳ در گروه سیزدهم و Si ۱۴ در گروه چهاردهم هستند پس تفاوت شعاع Si ۱۴ با Na ۱۱ بیشتر از Si ۱۴ با Al ۱۳ است.

بررسی سایر گزینه ها

گزینه ۱ درست- در دوره سوم جدول دوره ای سه عنصر فلزی Na ۱۱، Mg ۱۲ و Al ۱۳ وجود داشته و در گروه ۱۴ جدول دوره ای دو عنصر شبه فلزی Si ۱۴ و Ge ۳۲ وجود دارند.

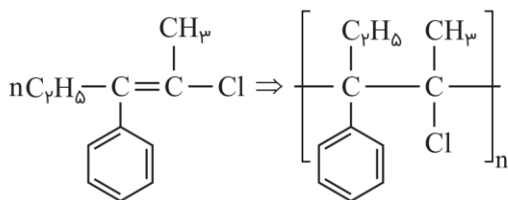
گزینه ۲ درست- در یک گروه جدول دوره ای از بالا به پایین شعاع اتمی و خصلت فلزی افزایش می یابد.

گزینه ۴ درست- به دلیل واکنش پذیری زیاد فلوئور این گاز حتی در دمای $200^{\circ}C$ - با گاز H_2 به سرعت واکنش میدهد.

سوال ۶۱ گزینه ۳



در پلیمر شدن از نوع افزایشی پیوند دوگانه در مونومر شکسته میشود و به پیوند اشتراکی یگانه تبدیل میشود و از طریق تک الکترون های روی دو اتم کربن واحدهای ایجاد شده به هم متصل شده و تکرار میشوند و در محل قرارگیری شاخه های فرعی تغییری ایجاد نمیشود.



سوال ۶۲ گزینه ۱



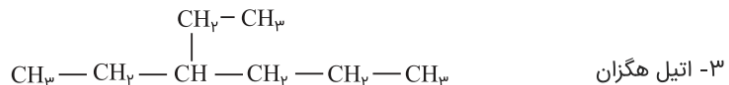
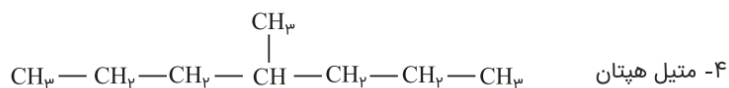
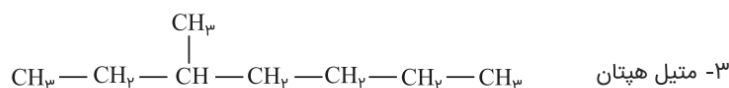
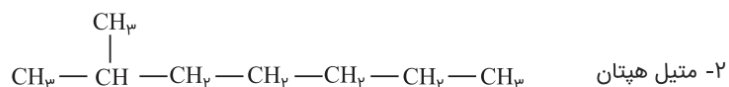
فرمول عمومی آلکان C_nH_{2n+2} است. با توجه به نسبت داده شده:

$$\frac{\text{شمار اتم های هیدروژن}}{\text{شمار اتم های کربن}} = \frac{2n+2}{n} = 2/25$$

$$2/25n = 2n+2 \Rightarrow 2/25n = 2 \Rightarrow n = 8$$

بنابراین فرمول مولکولی آلکان مورد نظر C_8H_{18} (اوکتان) است.

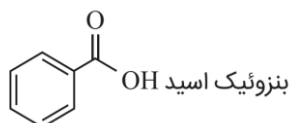
شمارش ایزومرهایی با سه گروه متیل باید ساختارهایی از C_8H_{18} را بیابیم که دقیقاً دارای سه گروه متیل (CH_3) باشند.



سوال ۶۳ گزینه ۱



نگهدارنده ها سرعت واکنش سهای شیمیایی که منجر به فساد مواد غذایی میشود را کاهش میدهند یکی از مواد بنزوئیک اسید است که در تمشک و توت فرنگی وجود دارد.



سوال ۶۴ گزینه ۳



استیرن با فرمول مولکولی C_8H_8 یک هیدروکربن آروماتیک است که از یک حلقه بنزنی متصل به یک گروه وینیل تشکیل شده ($CH = CH_2$)

بررسی همه گزینه ها

گزینه ۱- استیرن دارای ۸ اتم کربن و ۸ اتم هیدروژن است بنابراین نسبت $C:H$ برابر $1:1$ است. همچنین استیرن دارای حلقه بنزنی است و خاصیت آروماتیک دارد بنابراین این گزینه درست است.

گزینه ۲- محاسبه جرم های مولی:

استیرن:

$$C_8H_8 : 8 \times 12 + 8 \times 1 = 104 \text{ g.mol}^{-1}$$

سیکلوهگزان:

$$C_6H_{12} : 6 \times 12 + 12 \times 1 = 84 \text{ g.mol}^{-1}$$

اختلاف

$$104 - 84 = 20 \text{ g.mol}^{-1}$$

هیدروکربن معروف به «سنگ بنای صنعت پتروشیمی»، اتیلن (C_2H_4) است با جرم مولی:

$$C_2H_4 : 2 \times 12 + 4 \times 1 = 28 \text{ g.mol}^{-1}$$

چون $20 < 28$ این گزینه درست است.

گزینه ۳- شمارش گروه های CH در استیرن (کربن هایی که فقط به یک هیدروژن متصل هستند):

در حلقه بنزنی ۵ گروه CH (یکی از کربن های حلقه به گروه وینیل متصل است).

در گروه وینیل: ۱ گروه CH (کربن دیگر دارای دو هیدروژن است).

مجموع: ۶ گروه CH

تعداد اتمهای کربن در ۲،۲-دی متیل پروپان (نئوپنتان): ۵ اتم کربن

از آنجا که $6 = 5$ این گزینه نادرست است.

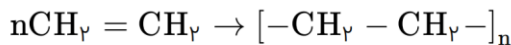
گزینه ۴- پلیمر حاصل از استیرن پلی استیرن است که به طور گسترده برای تولید ظروف یکبار مصرف

مانند لیوانهای قهوه بسته بندی مواد غذایی و سایر اقلام یکبار مصرف استفاده میشود پلی لاکتیک اسید

(PLA) نیز برای اهداف مشابه استفاده می شود.

بنابراین این گزینه درست است.

سوال ۶۵ گزینه ۳



$$\Delta H = E_{\text{(پیوندهای شکسته شده)}} - E_{\text{(پیوندهای تشکیل شده)}}$$

به ازای هر مول مونومر، ۱ پیوند ($C = C$) شکسته و ۲ پیوند ($C - C$) تشکیل میشود:

$$\Delta H = [1 \times E_{C=C}] - [2 \times E_{C-C}] = 612 - (2 \times 348) = -84 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

سوال ۶۶ گزینه ۳



در ابتدا گرمای آزاد شده از سوختن کامل ۱ مول متانول و در ادامه آنتالپی سوختن پروپین را به دست می آوریم:

$$\Delta H_{\text{متانول}} = \frac{-144 \text{ kJ}}{2 \text{ mol}} = -72 \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta H_{\text{پروپین}} = -72 \times 2/7 = -1944 \text{ kJ/mol}$$

در مرحله بعد با استفاده از ΔH واکنش سوختن پروپان را به دست می آوریم

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = \sum \Delta H_{\text{سوختن مواد واکنش دهنده}} - \sum \Delta H_{\text{سوختن مواد فرآورده}}$$

$$-282 = \left(\underbrace{-1944}_{\Delta H_{\text{سوختن پروپین}}} \right) + \left(2 \times \underbrace{-286}_{\Delta H_{\text{سوختن هیدروژن}}} \right) - \Delta H_{\text{سوختن پروپان}}$$

$$\Delta H_{\text{سوختن پروپان}} = -2234$$

سوال ۶۷ گزینه ۱



بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ۲- نادرست چون $\frac{1}{4}$ قرص جوشان به حالت پودر شده درآمده است در نتیجه سطح تماس واکنش دهنده بیشتر شده و سرعت واکنش بیشتر و زمان پرتاب قوطی کاهش می یابد.

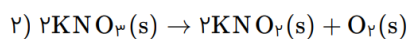
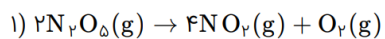
گزینه ۳- نادرست فرآیند هم دما شدن بستنی همانند مرحله دوم فرآیندها بر گرماده بوده و در فرآیند گرماده مجموع آنتالپی پیوند واکنش دهنده ها کمتر از فرآورده ها است.

گزینه ۴- نادرست شیب نمودار دما بر حسب گرما برابر $\frac{1}{mc}$ است.

$$آب = \frac{1}{mc} = \frac{1}{2 \times 4/2} = 0/11$$

$$اتانول = \frac{1}{2 \times 2/4} = 0/20$$

سوال ۶۸ گزینه ۳



$$\left. \begin{array}{l} R_{O_2}(1) = 2R_{O_2}(2) \\ \frac{R_{N_2O_5}}{2} = R_{O_2}(1) \\ \frac{R_{KNO_3}}{2} = R_{O_2}(2) \end{array} \right\} \Rightarrow \frac{R_{N_2O_5}}{2} = 2\left(\frac{R_{KNO_3}}{2}\right) \Rightarrow R_{N_2O_5} = 2R_{KNO_3}$$

سوال ۶۹ گزینه ۱



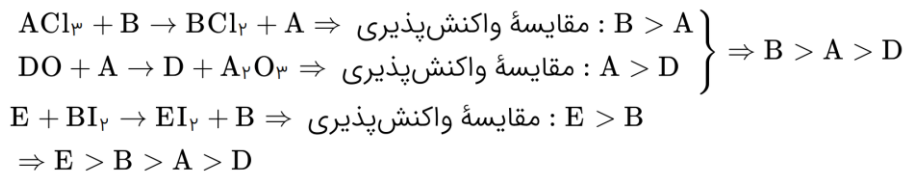
همان طور که از شکل صورت سؤال مشخص است به ازای مصرف ۲ مول ماده A، ۳ مول ماده B تولید میشود بنابراین معادله واکنش به صورت $2A \rightarrow 3B$ است.

$$\frac{\text{سرعت متوسط واکنش در بازه زمانی صفر تا ۱۰ ثانیه}}{\text{سرعت متوسط مصرف A در بازه زمانی ۱۰ تا ۲۰ ثانیه}} = \frac{\frac{-\Delta n(A)}{2\Delta t}}{\frac{-\Delta n(A)}{\Delta t}} = \frac{-\frac{4 \times 0/2}{2 \times 10}}{-\frac{2 \times 0/2}{10}} = 1$$

سوال ۷۰ گزینه ۳



ماده ای که بتواند ماده دیگری را از نمک یا ترکیب آن جدا کند واکنش پذیری بیشتری دارد.

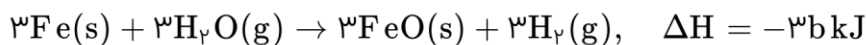


سوال ۷۱ گزینه ۱

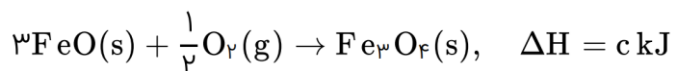


برای یافتن ارتباط بین این واکنش ها میتوانیم واکنش (۱) را با ترکیب واکنش های (۲) و (۳) و (۴) به دست آوریم:

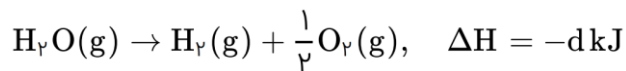
واکنش (۲) را معکوس کرده و در ۳ ضرب میکنیم:



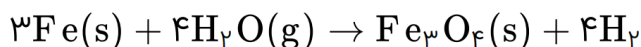
واکنش (۳) را همان طور که هست استفاده میکنیم:



واکنش (۴) را معکوس میکنیم:



حالا این سه واکنش را با هم جمع میکنیم



این همان واکنش (۱) است پس:

$$a = -3b + c - d \Rightarrow -3b = -c + d + a$$

$$\Rightarrow b = \frac{c - d - a}{3}$$

سوال ۷۲ گزینه ۳



شکل A پلی اتن سنگین (بدون شاخه فرعی) $HDPE$ و شکل B پلی اتن سبک با شاخه فرعی $LDPE$ را نشان میدهد.

عبارت های نادرست (الف) و (پ) و (ث) میباشد

الف) پلی اتن سبک ($LDPE$) به علت شاخه دار بودن چگالی کمتر و انعطاف پذیری بیشتری دارد.

پ) درصد جرمی کربن در هر دو نوع پلی اتن سبک و سنگین یکسان و ۸۵ درصد است.

ث) مونومرهای سازنده پلیمر موجود در سرنگ پروپن است که ۳ کربنه میباشد ولی مونومرهای سازنده پلی اتن دو کربنه و اتن است.

سوال ۷۳ گزینه ۲



تفلون در حلال های آلی (مانند اتانول) حل نمیشود.

سوال ۷۴ گزینه ۴



بررسی همه گزینه ها

(۱) الزاماً با افزایش نسبت شمار مولهای آلومینیم به تیتانیوم جرم مولی میانگین پلیمر افزایش یا کاهش نمی یابد و روند منظمی ندارد.

(۲) از آنجایی که نسبت مول ۸ به ۱ بین ۱۲ به ۱ و ۶ به ۱ است، بنابراین جرم مولی میانگین باید عددی بین ۲۷۲۰۰۰ و ۲۹۲۰۰۰ (با نقطه یابی حدود ۲۸۵۰۰۰ گرم تخمین زده میشود) باشد. عدد ۲۶۵۰۰۰ خارج از این محدوده است.

(۳) حداکثر میزان جرم مولی میانگین زمانی است که نسبت مول تیتانیم به آلومینیم ۱ به ۳ است؛ یعنی درصد مولی کاتالیزگر تیتانیمی برابر ۲۵ است

$$\text{درصد مولی Ti} = \frac{1 \text{ mol Ti}}{(1 + 3) \text{ mol}} \times 100 = 25\%$$

(۴) با در نظر گرفتن یک مول کاتالیزگر شماره (۱) چنانچه شمارمول های کاتالیزگر شماره (۲) از ۵/۰ مول به ۱ مول برسد جرم مولی میانگین پلی اتن حاصل از ۲۱۰۰۰ به ۲۸۴۰۰۰ میرسد که به تقریب ۱۳/۵ برابر است.

سوال ۷۵ گزینه ۳



برای تعیین تغییر آنتالپی واکنش ها استفاده از آنتالپیهای پیوند زمانی مناسب است که تمام مواد شرکت کننده در حالت گازی باشند. هر چه مولکول های مواد ساده تر باشند آنتالپی واکنش محاسبه شده با داده های تجربی تطابق بیشتری دارد. بنابراین ΔH محاسبه شده با استفاده از میانگین آنتالپی پیوندها در واکنشی که مولکول های آن پیچیده تر هستند معمولاً با داده های تجربی اختلاف بیشتری نشان میدهد. بررسی همه گزینه ها

گزینه ۱: تمام مواد در حالت گازی هستند بنابراین استفاده از آنتالپی پیوندها امکان پذیر است.

واکنش نسبتاً ساده است و تعداد پیوندهای شکسته شده و تشکیل شده محدود است.

گزینه ۲: تمام مواد در حالت گازی هستند پس استفاده از آنتالپی پیوندها امکان پذیر است.

واکنش نسبتاً ساده است و تعداد پیوندهای شکسته شده و تشکیل شده محدود است.

گزینه ۳: تمام مواد در حالت گازی هستند پس استفاده از آنتالپی پیوندها امکان پذیر است.

این واکنش شامل مولکول های بسیار پیچیده و متنوع است تعداد زیادی پیوند شکسته و تشکیل میشود که هر کدام میتواند خطا داشته باشد.

گزینه ۴: در این واکنش مواد جامد وجود دارند $(NH_4)_2Cr_2O_7(s)$ و $Cr_2O_3(s)$ روش آنتالپی پیوندها فقط برای مواد در حالت گازی کاربرد دارد نه مواد جامد بنابراین نمیتوان از آنتالپی پیوندها برای محاسبه ΔH این واکنش استفاده کرد. بنابراین مشاهده میشود که گزینه ، پاسخ درست است زیرا هم امکان

محاسبه ΔH با استفاده از آنتالپی پیوندها وجود دارد (همه مواد گازی هستند) و هم به دلیل پیچیدگی مولکول ها تعداد زیاد پیوندها و عوامل متعدد مؤثر بر آنتالپی پیوندها نسبت به گزینه های ۱ و ۲ تفاوت بیشتری با داده های تجربی خواهد داشت.