

۱. معادله موازنه شده این واکنش به صورت $\text{CuO(s)} + 2\text{HCl(aq)} \rightarrow \text{CuCl}_2\text{(aq)} + \text{H}_2\text{O(l)}$ است.

$$? \text{ g CuCl}_2 = \frac{1 \text{ mol CuCl}_2}{2 \text{ mol HCl}} \times \frac{135 \text{ g CuCl}_2}{1 \text{ mol CuCl}_2} = 6.75 \text{ g CuCl}_2$$

روش اول (کسر تبدیل):

$$? \text{ g CuO} = \frac{1 \text{ mol CuO}}{2 \text{ mol HCl}} \times \frac{80 \text{ g CuO}}{1 \text{ mol CuO}} = 4 \text{ g CuO}$$

$$\text{جرم ناخالصی} = \frac{5-4}{5} \times 100 = 20\%$$

$$\frac{\text{HCl}}{\text{ضریب}} = \frac{\text{CuCl}_2}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{x}{135} \Rightarrow x = 6.75 \text{ g CuCl}_2$$

روش دوم (تناسب):

$$\frac{\text{HCl}}{\text{ضریب}} = \frac{\text{CuO}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{y}{80} \Rightarrow y = 4 \text{ g CuO}$$

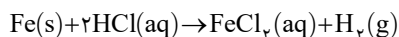
$$\text{جرم ناخالصی} = \frac{5-4}{5} \times 100 = 20\%$$

۲. عبارت‌های دوم و چهارم درست هستند. بررسی عبارت‌ها:

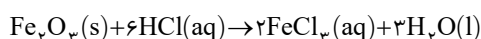
عبارت اول: فرمول زنگ آهن Fe_2O_3 است و یون Fe^{3+} کاتیون سازنده آن می‌باشد.

عبارت دوم: واکنش‌پذیری فلز مس کمتر از آهن است، بنابراین واکنش « $\text{Cu} + \text{FeO} \rightarrow \dots$ » به‌طور خودبه‌خودی انجام نمی‌شود.

عبارت سوم:

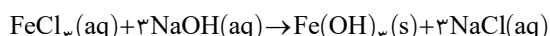


معادله واکنش هیدروکلریک اسید با فلز آهن:



معادله واکنش هیدروکلریک اسید با زنگ آهن:

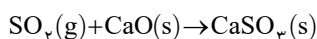
نمک به دست آمده از واکنش اول، آهن (II) کلرید و نمک به دست آمده از واکنش دوم، آهن (III) کلرید است.



عبارت چهارم: معادله موازنه شده واکنش:

$$? \text{ g Fe(OH)}_3 = \frac{1 \text{ mol Fe(OH)}_3}{1 \text{ mol FeCl}_3} \times \frac{107 \text{ g Fe(OH)}_3}{1 \text{ mol Fe(OH)}_3} = 5.35 \text{ g Fe(OH)}_3$$

۳. اگر مخلوطی از چهار گاز O_2 ، N_2 ، CO و SO_2 را از روی کلسیم اکسید عبور دهیم، فقط گاز SO_2 با CaO مطابق معادله زیر وارد



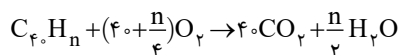
واکنش می‌شود و سایر گازها واکنشی نمی‌دهند و جرم آن‌ها تغییری نمی‌کند.

بنابراین نسبت درصد جرمی گاز N_2 به O_2 و درصد جرمی گاز CO به O_2 قبل و بعد از عبور دادن مخلوط از روی کلسیم اکسید یکسان است. چون

جرم N_2 ، O_2 و CO هیچ تغییری نکرده است.

$$\frac{\text{جرم مخلوط}}{\text{جرم } \text{O}_2} = \frac{\text{جرم } \text{N}_2}{\text{جرم } \text{O}_2} \Rightarrow \frac{10}{5} = \frac{\text{جرم } \text{N}_2}{\text{جرم } \text{O}_2} \Rightarrow \text{جرم } \text{N}_2 = 20$$

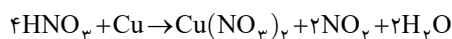
$$\frac{\text{جرم مخلوط}}{\text{جرم } \text{O}_2} = \frac{\text{جرم } \text{CO}}{\text{جرم } \text{O}_2} \Rightarrow \frac{10}{3} = \frac{\text{جرم } \text{CO}}{\text{جرم } \text{O}_2} \Rightarrow \text{جرم } \text{CO} = 30$$



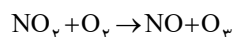
۴ ابتدا معادله واکنش سوختن این هیدروکربن را موازنه می کنیم:

$$\frac{\text{مول اکسیژن}}{\text{ضریب}} = \frac{\text{مول هیدروکربن}}{\text{ضریب}} \Rightarrow \frac{40}{1} = \frac{40 + \frac{n}{4}}{1} \Rightarrow n = 56$$

فرمول مولکولی این ترکیب $C_{40}H_{56}$ است. اگر فرض کنیم که این ترکیب یک هیدروکربن سیرشده زنجیری باشد، باید فرمول مولکولی آن از الگوی C_nH_{2n+2} تبعیت کند که در آن صورت فرمول به صورت $C_{40}H_{82}$ می شود، اما فرمول ترکیب داده شده ۲۶ اتم هیدروژن کمتر از حالت سیرشده دارد و با توجه به این نکته که هر پیوند دوگانه $C=C$ دو عدد از تعداد اتم های هیدروژن کم می کند، پس ترکیب باید ۱۳ پیوند دوگانه داشته باشد تا تعداد اتم های هیدروژن آن ۲۶ عدد کمتر از حالت سیرشده باشد.



۵ معادله موازنه شده واکنش اول و دوم به صورت مقابل است:



روش اول (کسر تبدیل):

$$? \text{ mol } Cu(NO_3)_2 = 630 \text{ g } HNO_3 \times \frac{100}{63} \times \frac{1 \text{ mol } HNO_3}{63 \text{ g } HNO_3} \times \frac{1 \text{ mol } Cu(NO_3)_2}{4 \text{ mol } HNO_3} = 2 \text{ mol } Cu(NO_3)_2$$

$$? \text{ L } O_3 = 630 \text{ g } HNO_3 \times \frac{100}{63} \times \frac{1 \text{ mol } HNO_3}{63 \text{ g } HNO_3} \times \frac{2 \text{ mol } NO_2}{4 \text{ mol } HNO_3} \times \frac{1 \text{ mol } O_3}{1 \text{ mol } NO_2} \times \frac{22.4 \text{ L } O_3}{1 \text{ mol } O_3} = 89.6 \text{ L } O_3$$

$$\frac{HNO_3 \text{ جرم} \times \frac{P}{100}}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}} = \frac{Cu(NO_3)_2 \text{ مول}}{\text{ضریب}} \Rightarrow \frac{630 \times \frac{100}{63}}{63 \times 4} = \frac{x}{1} \Rightarrow x = 2 \text{ mol } Cu(NO_3)_2$$

روش دوم (تناسب):

با توجه به این که ضریب NO_2 در واکنش (۱) برابر ۲ است، ضریب مواد در معادله (۲) را دو برابر می کنیم و به این ترتیب نتیجه می گیریم که از مصرف ۴ مول HNO_3 در واکنش اول، در نهایت ۲ مول O_3 در واکنش دوم تولید می شود. پس خواهیم داشت:

$$\frac{HNO_3 \text{ جرم} \times \frac{P}{100}}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}} = \frac{O_3 \text{ حجم}}{\text{ضریب}} \Rightarrow \frac{630 \times \frac{100}{63}}{63 \times 4} = \frac{x \text{ L } O_3}{22.4 \times 2} \Rightarrow x = 89.6 \text{ L } O_3$$

۶ این رابطه برای ترکیب های محلول در آب برقرار است. در بین ترکیب های داده شده منیزیم کلرید و لیتیم سولفات محلول در آب هستند.

۷ ابتدا جرم اتانول تولید شده در هر ثانیه را محاسبه کرده و سپس مقدار اتانول تولید شده در یک ساعت را به دست می آوریم:

روش اول (کسر تبدیل):

$$? \text{ ton } C_2H_5OH = 1400 \text{ g } C_2H_4 \times \frac{1 \text{ mol } C_2H_4}{28 \text{ g } C_2H_4} \times \frac{1 \text{ mol } C_2H_5OH}{1 \text{ mol } C_2H_4} \times \frac{46 \text{ g } C_2H_5OH}{1 \text{ mol } C_2H_5OH} \times \frac{1000}{1000} \times \frac{1 \text{ ton } C_2H_5OH}{10^6 \text{ g } C_2H_5OH}$$

$$= 184 \times 10^{-5} \text{ ton } C_2H_5OH$$

$$\text{جرم اتانول تولید شده در یک ساعت} = 1 \text{ h} \times \frac{3600 \text{ s}}{1 \text{ h}} \times \frac{184 \times 10^{-5} \text{ ton}}{1 \text{ s}} = 6.62 \text{ ton}$$

$$\frac{\text{بازده درصدی} \times \text{جرم گاز اتن}}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}} = \frac{\text{جرم اتانول}}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}} \Rightarrow \frac{1400 \times \frac{100}{63}}{28 \times 1} = \frac{x}{46 \times 1} \Rightarrow x = 1840 \text{ g} = 184 \times 10^{-5} \text{ ton}$$

روش دوم (تناسب):

$$\frac{184 \times 10^{-5}}{18} = \frac{x \text{ ton}}{3600 \text{ s}} \Rightarrow x = 6.62 \text{ ton } C_2H_5OH$$

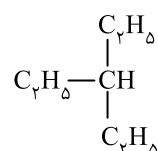
۸

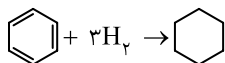
$$\left. \begin{aligned} C_7H_{12} &\rightarrow \text{جرم مولی} = 7(12) + 12(1) = 96 \text{ g.mol}^{-1} \\ C_6H_{14} &\rightarrow \text{جرم مولی} = 6(12) + 14(1) = 86 \text{ g.mol}^{-1} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \text{اختلاف} = 10 \text{ g.mol}^{-1}$$

بررسی سایر گزینه ها:

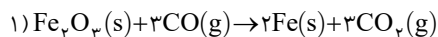
گزینه (۱): فرمول ساختاری این آلکان به صورت زیر بوده و نام آن «۳-اتیل پنتان» است. فرمول مولکولی این ترکیب C_7H_{16} است.

گزینه (۲): سیکلو آلکان ها و آلکن ها همپار هستند و فرمول مولکولی آن ها C_nH_{2n} است.

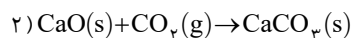




گزینه (۳): همه پیوندهای دوگانه، به یگانه تبدیل می‌شود.



۹ ۳ معادله موازنه شده واکنش‌ها:



روش اول (کسر تبدیل):

$$? \text{ ton Fe}_2\text{O}_3 = \frac{2}{1} \text{ ton Fe} \times \frac{10^6 \text{ g}}{1 \text{ ton}} \times \frac{1 \text{ mol Fe}}{56 \text{ g Fe}} \times \frac{1 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3}{2 \text{ mol Fe}} \times \frac{160 \text{ g Fe}_2\text{O}_3}{1 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3} \times \frac{1 \text{ ton}}{10^6 \text{ g}} \times \frac{100}{56} \times \frac{100}{160} = 1 \text{ ton Fe}_2\text{O}_3$$

خلوص بازده

$$? \text{ kg CaO} = \frac{2}{1} \text{ ton Fe} \times \frac{10^6 \text{ g}}{1 \text{ ton}} \times \frac{1 \text{ mol Fe}}{56 \text{ g Fe}} \times \frac{3 \text{ mol CO}_2}{2 \text{ mol Fe}} \times \frac{1 \text{ mol CaO}}{1 \text{ mol CO}_2} \times \frac{56 \text{ g CaO}}{1 \text{ mol CaO}} \times \frac{1 \text{ kg CaO}}{1000 \text{ g CaO}} = 420 \text{ kg CaO}$$

$$\frac{\text{جرم آهن (III) اکسید} \times \frac{P}{100} \times \frac{R}{100}}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}} = \frac{\text{جرم آهن}}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}} \Rightarrow \frac{x \times \frac{80}{100} \times \frac{50}{100}}{160 \times 1} = \frac{2/1}{56 \times 2} \Rightarrow x = 1 \text{ ton Fe}$$

روش دوم (تناسب):

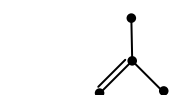
با توجه به این که ضریب CO_2 در واکنش اول برابر ۳ است، ضریب مواد در معادله دوم را در سه ضرب می‌کنیم و به این ترتیب نتیجه می‌گیریم که به ازای تولید دو مول Fe سه مول CO_2 تولید می‌شود که برای جذب آن باید سه مول CaO در واکنش دوم مصرف شود.

$$\frac{\text{جرم آهن}}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}} = \frac{\text{جرم کلسیم اکسید}}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}} \Rightarrow \frac{2/1 \times 10^6}{56 \times 2} = \frac{x \text{ g CaO}}{56 \times 3} \Rightarrow x = 420 \text{ kg CaO}$$

۱۰ ۱ جرم مولی هیدروکربن را M گرم بر مول در نظر می‌گیریم و با توجه به این که چگالی گاز در شرایط STP برابر $\frac{2}{5} \frac{\text{g}}{\text{L}}$ است، M را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{چگالی گاز} = \frac{\text{جرم مولی}}{\text{حجم مولی}} \Rightarrow \frac{2}{5} = \frac{M}{22.4} \Rightarrow M = 56 \text{ g.mol}^{-1}$$

اکنون با توجه به فرمول‌های نقطه - خط داده شده در گزینه‌ها می‌توان هیدروکربن مورد نظر را تشخیص داد:



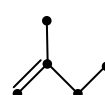
$$\text{C}_3\text{H}_6 \text{ جرم مولی} = 56 \text{ g.mol}^{-1}$$



$$\text{C}_4\text{H}_{10} \text{ جرم مولی} = 72 \text{ g.mol}^{-1}$$



$$\text{C}_3\text{H}_4 \text{ جرم مولی} = 52 \text{ g.mol}^{-1}$$

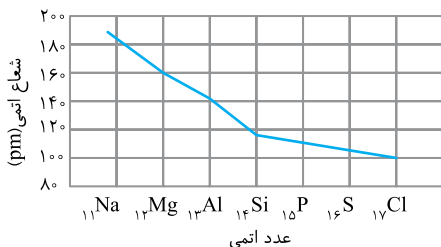


$$\text{C}_4\text{H}_6 \text{ جرم مولی} = 70 \text{ g.mol}^{-1}$$

بنابراین هیدروکربن مورد نظر C_3H_6 می‌باشد که درصد جرمی کربن در آن برابر است با:

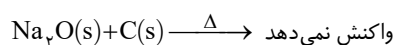
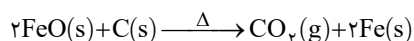
$$\%C = \frac{\text{جرم کربن}}{\text{جرم هیدروکربن}} \times 100 = \frac{4 \times 12}{56} \times 100 = 85.71\%$$

توجه با توجه به این که فقط در گزینه (۱) جرم مولی هیدروکربن داده شده برابر ۵۶ است، پاسخ همین گزینه بوده و لازم نبود که درصد جرمی کربن محاسبه شود.



۱۱ ۴ به طور کلی در یک دوره، تفاوت شعاع اتمی عناصر متوالی در فلزات اصلی بیشتر از نافلزات است، از این رو شیب نمودار تغییر شعاع اتمی فلزهای اصلی بیشتر از شیب نمودار تغییر شعاع اتمی نافلزها است. این نکته در کتاب درسی در قالب نمودار روبه‌رو ارائه شده است.

۱۲ ۱ ابتدا معادله موازنه شده واکنش انجام شده را می‌نویسیم: (می‌دانیم $\text{C}(s)$ با Na_2O واکنش نمی‌دهد).



بنابراین کربن دی‌اکسید فقط در واکنش FeO با $\text{C}(s)$ تولید می‌شود. حال می‌توانیم مقدار مول و جرم FeO را به دست آوریم:

$$? \text{ mol FeO} = 336 \text{ mL CO}_2 \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{22400 \text{ mL CO}_2} \times \frac{2 \text{ mol FeO}}{1 \text{ mol CO}_2} = 0.3 \text{ mol FeO}$$

$$? \text{ g FeO} = 0.3 \text{ mol FeO} \times \frac{72 \text{ g FeO}}{1 \text{ mol FeO}} = 21.6 \text{ g FeO}$$

بنابراین با توجه به جرم مخلوط اولیه (۶/۵ گرم) می‌توان گفت جرم Na_2O در این مخلوط برابر ۴/۳۴ گرم می‌باشد:

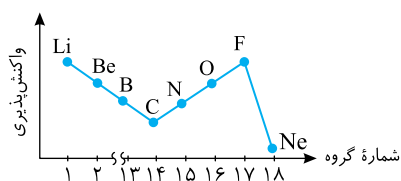
$$\text{جرم Na}_2\text{O در مخلوط اولیه} = 6/5 - 2/16 = 4/34 \text{ g Na}_2\text{O}$$

$$? \text{ mol Na}_2\text{O} = 4/34 \text{ g Na}_2\text{O} \times \frac{1 \text{ mol Na}_2\text{O}}{62 \text{ g Na}_2\text{O}} = 0/07 \text{ mol Na}_2\text{O}$$

در ادامه باید شمار مول‌های Na_2O را به‌دست آوریم:

در انتها با توجه به شمار مول‌های FeO و Na_2O در مخلوط اولیه، نسبت شمار کاتیون‌ها به آنیون‌ها را در مخلوط اولیه به‌دست می‌آوریم:

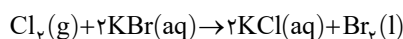
$$\begin{aligned} 0/03 \text{ mol FeO} & \begin{cases} 0/03 \text{ mol Fe}^{2+} \\ 0/03 \text{ mol O}^{2-} \end{cases} \\ 0/07 \text{ mol Na}_2\text{O} & \begin{cases} 2 \times 0/07 \text{ mol Na}^+ \\ 0/07 \text{ mol O}^{2-} \end{cases} \end{aligned} \Rightarrow \begin{aligned} \text{شمار کاتیون‌ها} &= 0/03 + 0/14 = 0/17 \\ \text{شمار آنیون‌ها} &= 0/03 + 0/07 = 0/10 \end{aligned} \Rightarrow 1/7$$



۱۳ عنصرهای مطرح شده در گزینه‌ها مربوط به دوره دوم جدول تناوبی هستند. نمودار مرتب تغییر واکنش‌پذیری عنصرهای دوره دوم به‌صورت روبه‌رو است. با توجه به این نمودار، بیشترین واکنش‌پذیری متعلق به فلز و لیتیم و کمترین واکنش‌پذیری (بدون در نظر گرفتن گاز نجیب) مربوط به کربن است؛ با همین نکته می‌توان پاسخ صحیح یعنی گزینه (۱) را انتخاب کرد.



۱۴ ابتدا معادله واکنش‌ها را موازنه می‌کنیم:



سپس در واکنش دوم شمار مول‌های گاز Cl_2 مصرف‌شده که برابر شمار مول‌های گاز Cl_2 تولید شده در واکنش اول است را محاسبه می‌کنیم:

$$? \text{ mol Cl}_2 = 250 \text{ mL محلول} \times \frac{1 \text{ L محلول}}{1000 \text{ mL محلول}} \times \frac{2 \text{ mol KBr}}{1 \text{ L محلول}} \times \frac{1 \text{ mol Cl}_2}{2 \text{ mol KBr}} = 0/25 \text{ mol Cl}_2$$

در ادامه با استفاده از شمار مول‌های $\text{Cl}_2(\text{g})$ ، درصد خلوص $\text{MnO}_2(\text{s})$ که در واکنش اول مصرف‌شده را به‌دست می‌آوریم:

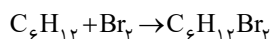
$$? \text{ g MnO}_2 = 0/25 \text{ mol Cl}_2 \times \frac{1 \text{ mol MnO}_2}{1 \text{ mol Cl}_2} \times \frac{87 \text{ g MnO}_2}{1 \text{ mol MnO}_2} = 21/75 \text{ g MnO}_2$$

$$\text{MnO}_2 \text{ درصد خلوص} = \frac{\text{جرم MnO}_2 \text{ خالص}}{\text{جرم MnO}_2 \text{ ناخالص}} \times 100 = \frac{21/75}{50} \times 100 = 43/5\%$$

برای به‌دست آوردن شمار مول‌های HCl مصرف‌شده کافی است به ضرایب استوکیومتری Cl_2 و HCl در معادله موازنه شده توجه نمائید: ضریب HCl ، ۴ برابر ضریب Cl_2 است؛ بنابراین شمار مول‌های HCl مصرف‌شده ۴ برابر شمار مول‌های Cl_2 تولید شده است:

$$4 \times 0/25 = 1 \text{ mol HCl مصرف شده}$$

۱۵ ۳- متیل هگزان (C_6H_{14}) یک آلکان بوده و با برم مایع واکنش نمی‌دهد، بنابراین ۳۲ گرم برم مایع با ۱- هگزن (C_6H_{12}) وارد واکنش شده است:



$$? \text{ g C}_6\text{H}_{12} = 32 \text{ g Br}_2 \times \frac{1 \text{ mol Br}_2}{160 \text{ g Br}_2} \times \frac{1 \text{ mol C}_6\text{H}_{12}}{1 \text{ mol Br}_2} \times \frac{84 \text{ g C}_6\text{H}_{12}}{1 \text{ mol C}_6\text{H}_{12}} = 16/8 \text{ g C}_6\text{H}_{12}$$

بنابراین جرم ۳- متیل هگزان در این مخلوط برابر ۳/۲ گرم است:

در مخلوط پایانی علاوه بر «۳- متیل هگزان» مقداری نیز $\text{C}_6\text{H}_{14}\text{Br}_2$ وجود دارد که حاصل اضافه شدن ۳۲ گرم برم مایع و واکنش آن با ۱- هگزن است.

پس جرم مخلوط نهایی برابر است با:

$$20 + 32 = 52 \text{ g}$$

حال می‌توانیم درصد جرمی «۳- متیل هگزان» را در مخلوط پایانی محاسبه نمائیم:

$$\text{جرم ۳- متیل هگزان} = 3/2 \text{ g} \Rightarrow \text{درصد جرمی ۳- متیل هگزان} = \frac{3/2}{52} \times 100 \approx 6/15\%$$

۱۶-۳ عبارتهای اول و دوم و چهارم درست هستند. بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: عنصرهای اصلی به عناصر دسته‌های S و p گفته می‌شود. در عناصر دسته S، لایه ظرفیت، زیرلایه S لایه آخر اتم و در عناصر دسته p، لایه ظرفیت، زیرلایه‌های S و p لایه آخر اتم است.

زیرلایه	n+1	n
۵d	۵+۲=۷	۵
۴f	۴+۳=۷	۴
۶p	۶+۱=۷	۶

عبارت دوم: انرژی زیرلایه‌ها به n+1 زیرلایه بستگی دارد. به‌طوری‌که هر چه مقدار n+1 برای یک زیرلایه کمتر باشد، آن زیرلایه سطح انرژی پایین‌تری دارد. اگر این مقدار برای چند زیرلایه یکسان باشد، زیرلایه‌ای که n کوچک‌تری دارد، انرژی کمتری دارد و زودتر الکترون می‌گیرد.

$$4f < 5d < 6p$$

مقایسه انرژی زیرلایه‌ها

عبارت سوم: در میان عناصر فلزی برخلاف عناصر نافلزی، هر چه تعداد الکترون‌های ظرفیتی کمتر باشد، واکنش‌پذیری فلز بیشتر است. عبارت چهارم: گنجایش یک زیرلایه، از رابطه $4l+2$ محاسبه می‌شود. بنابراین داریم:

$$l=4 \Rightarrow 4 \times 4 + 2 = 18$$

گنجایش زیرلایه با $l=4$

تناوب پنجم جدول دوره‌ای شامل عناصری با اعداد اتمی ۳۷ تا ۵۴ است و شامل ۱۸ عنصر می‌باشد.

عبارت پنجم: عناصر جفت گروه‌های زیر تعداد الکترون‌های ظرفیتی یکسانی دارند اما لزوماً هم گروه نیستند.

گروه‌های ۳ و ۱۳ $\Leftarrow$ سه الکترون ظرفیتی
گروه‌های ۵ و ۱۵ $\Leftarrow$ پنج الکترون ظرفیتی
گروه‌های ۷ و ۱۷ $\Leftarrow$ هفت الکترون ظرفیتی
گروه‌های ۴ و ۱۴ $\Leftarrow$ چهار الکترون ظرفیتی
گروه‌های ۶ و ۱۶ $\Leftarrow$ شش الکترون ظرفیتی
گروه‌های ۸ و ۱۸ $\Leftarrow$ هشت الکترون ظرفیتی

۱۷-۲ ابتدا باید جرم گوگرد موجود در این سوخت فسیلی را به‌دست آوریم.

$$\text{ppm} = \frac{\text{جرم گوگرد}}{\text{جرم سوخت}} \times 10^6 \Rightarrow 64000 = \frac{\text{جرم گوگرد}}{10 \text{ ton} \times \frac{10^6 \text{ g}}{1 \text{ ton}}} \times 10^6 \Rightarrow \text{جرم گوگرد} = 64000 \text{ g}$$

معادله واکنش سوختن گوگرد به‌صورت $S(s) + O_2(g) \rightarrow SO_2(g)$ است. بنابراین:

$$? \text{ kg CaO} = 64000 \text{ g S} \times \frac{1 \text{ mol S}}{32 \text{ g S}} \times \frac{1 \text{ mol SO}_2}{1 \text{ mol S}} \times \frac{1 \text{ mol CaO}}{1 \text{ mol SO}_2} \times \frac{56 \text{ g CaO}}{1 \text{ mol CaO}} \times \frac{1 \text{ kg CaO}}{1000 \text{ g CaO}} = 112 \text{ kg CaO}$$

روش اول (کسر تبدیل):

$$? \text{ kg CaCO}_3 = 112 \text{ kg CaO} \times \frac{1000 \text{ g CaO}}{1 \text{ kg CaO}} \times \frac{1 \text{ mol CaO}}{56 \text{ g CaO}} \times \frac{1 \text{ mol CaCO}_3}{1 \text{ mol CaO}} \times \frac{100 \text{ g CaCO}_3}{1 \text{ mol CaCO}_3} \times \frac{1000 \text{ g CaCO}_3}{1 \text{ kg CaCO}_3} \times \frac{1 \text{ kg CaCO}_3}{1000 \text{ g CaCO}_3} = 250000 \text{ g CaCO}_3$$

خالص $CaCO_3$ خالص 250000 g CaCO_3

$$= 250 \text{ kg CaCO}_3$$

خالص $CaCO_3$

$$\frac{\text{جرم گوگرد}}{\text{جرم مولی}} = \frac{\text{جرم آهک}}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}} \Rightarrow \frac{64000}{32 \times 1} = \frac{x}{56 \times 1} \Rightarrow x = 112000 \text{ g} = 112 \text{ kg CaO}$$

روش دوم (تناسب):

$$\frac{\text{CaCO}_3 \text{ خالص} \times \text{جرم مولی}}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}} = \frac{\text{جرم CaO}}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}} \Rightarrow \frac{y \times 100}{100 \times 1} = \frac{112 \text{ kg}}{56 \times 1} \Rightarrow y = 250 \text{ kg CaCO}_3$$

۱۸-۳ عبارتهای اول، دوم و چهارم درست هستند. عنصر مورد نظر، $^{80}_{35}\text{Br}$ است. بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: آرایش الکترونی این سه عنصر به‌صورت زیر است:

$$^{80}_{35}\text{Br}: 1s^2/2s^2 2p^6/3s^2 3p^6/4s^2 4p^5 \Rightarrow \text{شماره دوره} = 4, \text{شماره گروه} = 17 = 10 + 5 + 2$$

$$^{127}_{53}\text{I}: 1s^2/2s^2 2p^6/3s^2 3p^5 \Rightarrow \text{شماره دوره} = 5, \text{شماره گروه} = 17 = 10 + 5 + 2$$

$$^{90}_{38}\text{Sr}: 1s^2/2s^2 2p^6/3s^2 3p^6/4s^2 \Rightarrow \text{شماره دوره} = 4$$

عبارت دوم: عنصر $^{80}_{35}\text{Br}$ هم می‌تواند با تشکیل یون برمید (Br^-) به آرایش هشت‌تایی برسد و هم می‌تواند از طریق تشکیل یک پیوند کووالانسی پایدار شود. بنابراین در تشکیل ترکیب‌های یونی و کووالانسی شرکت می‌کند.

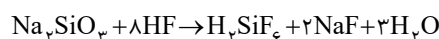
عبارت سوم: در یک دوره از چپ به راست از شعاع اتمی کاسته می‌شود، بنابراین با صرف‌نظر از عناصر گروه ۱۸، عنصر $^{80}_{35}\text{Br}$ کمترین شعاع اتمی را در بین عناصر هم تناوب خود دارد.

عبارت چهارم: در بین عناصر دوره چهارم و عناصر گروه ۱۷، فقط عنصر برم حالت فیزیکی مایع دارد.

عبارت پنجم: عنصر برم در بین عناصر نافلزی تناوب چهارم بیش‌ترین واکنش‌پذیری را دارد، اما در بین عناصر گروه ۱۷، بیش‌ترین واکنش‌پذیری متعلق به عنصر فلوئور است.

۱۹ بررسی سایر گزینه‌ها:

بررسی گزینه (۲): به‌طور کلی، در یک دوره از چپ به راست شعاع اتمی عناصر کوچک‌تر می‌شود. بنابراین شعاع اتمی Ti بیش‌تر از Ni است.
بررسی گزینه (۳): هر دو عنصر نیکل و تیتانیم در دوره چهارم جدول جای دارند.
بررسی گزینه (۴): آرایش الکترونی دو عنصر ${}_{28}\text{Ni}$ و ${}_{22}\text{Ti}$ به‌صورت زیر است:



۲۰ معادله موازنه شده واکنش:

$$? \text{ g NaF} = \frac{3 \text{ mol HF}}{1 \text{ mol HF}} \times \frac{42 \text{ g NaF}}{1 \text{ mol NaF}} = 3/126 \text{ g NaF}$$

روش اول (کسر تبدیل):

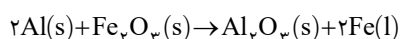
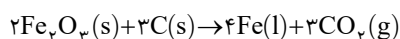
$$? \text{ g Na}_3\text{SiO}_3 = \frac{1 \text{ mol Na}_3\text{SiO}_3}{1 \text{ mol Na}_3\text{SiO}_3} \times \frac{122 \text{ g Na}_3\text{SiO}_3}{1 \text{ mol Na}_3\text{SiO}_3} \times \frac{100 \text{ g Na}_3\text{SiO}_3}{80 \text{ g Na}_3\text{SiO}_3} = 5/7 \text{ g Na}_3\text{SiO}_3$$

روش دوم (تناسب):

$$\frac{\text{HF مول}}{\text{ضریب}} = \frac{\text{NaF جرم}}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}} \Rightarrow \frac{3}{8} = \frac{x}{42 \times 2} \Rightarrow x = 3/126 \text{ g NaF}$$

$$\frac{\text{HF مول}}{\text{ضریب}} = \frac{\text{Na}_3\text{SiO}_3 \text{ جرم} \times \frac{P}{100}}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}} \Rightarrow \frac{3}{8} = \frac{y \times \frac{100}{122}}{1 \times 122} \Rightarrow y = 5/7 \text{ g Na}_3\text{SiO}_3$$

۲۱ معادله موازنه شده این دو واکنش به‌صورت زیر می‌باشد:

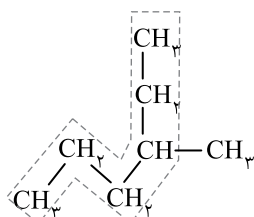


$$? \text{ kg Fe} = \frac{1}{8} \text{ kg C} \times \frac{1000 \text{ g C}}{1 \text{ kg C}} \times \frac{1 \text{ mol C}}{12 \text{ g C}} \times \frac{4 \text{ mol Fe}}{3 \text{ mol C}} \times \frac{56 \text{ g Fe}}{1 \text{ mol Fe}} \times \frac{1 \text{ kg Fe}}{1000 \text{ g Fe}} \times \frac{100}{100} = 9/52 \text{ kg Fe}$$

بازده درصدی

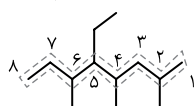
$$? \text{ kg Al} = 9/52 \text{ kg Fe} \times \frac{1000 \text{ g Fe}}{1 \text{ kg Fe}} \times \frac{1 \text{ mol Fe}}{56 \text{ g Fe}} \times \frac{2 \text{ mol Al}}{3 \text{ mol Fe}} \times \frac{27 \text{ g Al}}{1 \text{ mol Al}} \times \frac{1 \text{ kg Al}}{1000 \text{ g Al}} = 4/59 \text{ kg Al}$$

۲۲ نام‌گذاری آلکان‌های (ب) و (پ) به‌درستی انجام شده است. بررسی آلکان‌ها:



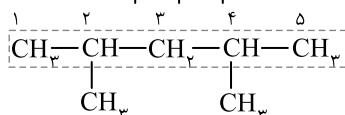
۳- متیل هگزان

(الف)



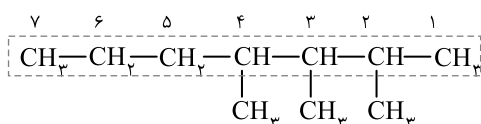
۵- اتیل-۲، ۴، ۶- تری‌متیل اوکتان

(ب)



۴، ۲- دی‌متیل پنتان

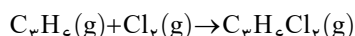
(پ)



۴، ۳، ۲- تری‌متیل هپتان

(ت)

۲۳ دومین عضو خانواده آلکان‌ها، پروپن (C_3H_6) است. معادله واکنش این ترکیب با گاز کلر به‌صورت مقابل است:



$$? \text{ g C}_3\text{H}_5\text{Cl}_2 = \frac{1}{4} \text{ g C}_3\text{H}_6 \times \frac{1 \text{ mol C}_3\text{H}_6}{42 \text{ g C}_3\text{H}_6} \times \frac{1 \text{ mol C}_3\text{H}_5\text{Cl}_2}{1 \text{ mol C}_3\text{H}_6} \times \frac{113 \text{ g C}_3\text{H}_5\text{Cl}_2}{1 \text{ mol C}_3\text{H}_5\text{Cl}_2} = 22/6 \text{ g C}_3\text{H}_5\text{Cl}_2$$

روش اول (کسر تبدیل):

$$\frac{\text{C}_3\text{H}_6 \text{ جرم}}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}} = \frac{\text{C}_3\text{H}_5\text{Cl}_2 \text{ جرم}}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}} \Rightarrow \frac{1/4}{42 \times 1} = \frac{x}{113 \times 1} \Rightarrow x = 22/6 \text{ g C}_3\text{H}_5\text{Cl}_2$$

روش دوم (تناسب):

فصل دوم

۲۴ ابتدا باید مجموع انرژی مواد غذایی را به دست آوریم:

$$\left. \begin{aligned} 100g \text{ تخم مرغ} \times \frac{140 \text{ kcal}}{100g \text{ تخم مرغ}} \times \frac{1000 \text{ cal}}{1 \text{ kcal}} \times \frac{4/2J}{1 \text{ cal}} &= 588 \times 10^3 J \\ 146g \text{ نان} \times \frac{250 \text{ kcal}}{100g \text{ نان}} \times \frac{1000 \text{ cal}}{1 \text{ kcal}} \times \frac{4/2J}{1 \text{ cal}} &= 1533 \times 10^3 J \\ 50g \text{ سیب زمینی} \times \frac{70 \text{ kcal}}{100g \text{ سیب زمینی}} \times \frac{1000 \text{ cal}}{1 \text{ kcal}} \times \frac{4/2J}{1 \text{ cal}} &= 147 \times 10^3 J \end{aligned} \right\} \Rightarrow \text{مجموع انرژی مواد غذایی} = (588 + 1533 + 147) \times 10^3 = 2268 \times 10^3 J$$

سپس محاسبه می کنیم که این مقدار انرژی، انرژی لازم برای چند روز تپش قلب یک شخص را فراهم می کند.

$$\text{روز} = \frac{1 \text{ روز}}{24 \text{ ساعت}} \times \frac{1 \text{ دقیقه}}{60 \text{ ثانیه}} \times \frac{1 \text{ ثانیه}}{1 \text{ ثانیه}} \times \frac{2268 \times 10^3 J}{1 J} = 21 \text{ روز}$$

۲۵ برای حل این سؤال، دو قطعه آهنی و آلومینیمی را یک قطعه فلزی در نظر می گیریم. ظرفیت گرمایی این قطعه برابر است با:

$$C_{\text{قطعه فلزی}} = (m_{\text{Fe}} \times c_{\text{Fe}}) + (m_{\text{Al}} \times c_{\text{Al}}) = (2000 \times 0.45) + (500 \times 0.9) = 1350 \text{ J} \cdot \text{C}^{-1}$$

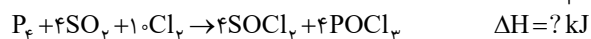
پس از انداختن این قطعه فلزی در آب داریم:

$$Q_{\text{قطعه فلزی}} = Q_{\text{آب}} \Rightarrow C_{\text{قطعه فلزی}} \times (\Delta\theta - \theta) = m_{\text{آب}} \times c_{\text{آب}} \times (\theta - 20) \Rightarrow 1350 \times (\Delta\theta - \theta) = 2L \times \frac{1 \text{ Kg آب}}{1L \text{ آب}} \times \frac{1000g}{1kg} \times \frac{4}{2} \times (\theta - 20) = 8400 \times (\theta - 20)$$

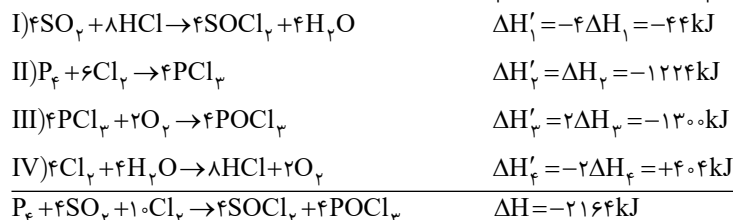
$$\Rightarrow 1350 \times (\Delta\theta - \theta) = 8400 \times (\theta - 20)$$

$$\frac{\text{کاهش دمای قطعه فلزی}}{\text{افزایش دمای آب}} = \frac{\Delta\theta - \theta}{\theta - 20} = \frac{8400}{1350} \approx 6/22$$

۲۶ ابتدا آنتالپی واکنش مقابل را به کمک واکنش های کمکی محاسبه می کنیم:



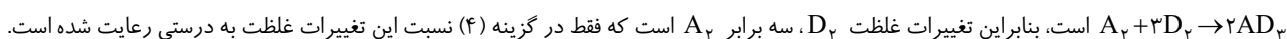
واکنش اول معکوس و چهار برابر، واکنش دوم بدون تغییر، واکنش سوم دو برابر و واکنش چهارم معکوس و دو برابر می شود.



سپس گرمای حاصل از تشکیل ۱/۱ مول $POCl_F$ را به دست می آوریم:

$$? \text{ kJ} = \frac{1}{4} \text{ mol } POCl_F \times \frac{2164 \text{ kJ}}{4 \text{ mol } POCl_F} = 541 \text{ kJ}$$

۲۷ برای پیدا کردن رابطه بین تغییرات غلظت A_F و D_F باید معادله واکنش را موازنه کنیم. معادله موازنه شده این واکنش به صورت



$$\left\{ \begin{aligned} \Delta[A_F] &= -1/5 \Rightarrow A_F \text{ غلظت نهایی} = 2 - 1/5 = 9/5 \\ \Delta[D_F] &= 3 \times -1/5 = -3/5 \Rightarrow D_F \text{ غلظت نهایی} = 4/5 - 3/5 = 1/5 \end{aligned} \right. \text{ در نمودار گزینه (۴)}$$

در مورد گزینه (۳) دقت کنید که غلظت A_F نمی تواند به صفر برسد؛ چون وقتی که غلظت A_F برابر با $10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ شود، غلظت D_F به صفر می رسد و عملاً دیگر ماده D_F در محیط واکنش وجود ندارد که با A_F واکنش دهد تا غلظت آن به صفر برسد.

۲۸ نسبت سرعت متوسط مصرف H_FO_F در دو ثانیه چهارم (یعنی بازه $t=8s$ تا $t=6s$) و ده ثانیه آخر ثبت شده (یعنی بازه $t=20s$ تا $t=10s$)

$$\frac{\bar{R}(H_FO_F)_{t=6s \text{ تا } t=8s}}{\bar{R}(H_FO_F)_{t=10s \text{ تا } t=20s}} = \frac{\frac{\Delta[H_FO_F]_{t=6s \text{ تا } t=8s}}{8-6}}{\frac{\Delta[H_FO_F]_{t=10s \text{ تا } t=20s}}{20-10}} = \frac{\frac{0.3-0.249}{2}}{\frac{0.209-0.084}{10}} = 2.04$$

به صورت زیر است:

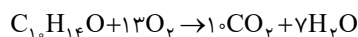
۲۹ ۴ فرمول مولکولی ترکیب (I)، $C_1H_{14}O$ و ترکیب (II)، $C_1H_{16}O$ می‌باشد. بررسی گزینه‌ها:

گزینه (۱): تفاوت جرم مولی دو ترکیب برابر ۲ گرم است.

گزینه (۲): هر مول از ترکیب (II) با یک مول Br_2 واکنش می‌دهد. چون در ساختار هر مولکول خود یک پیوند دوگانه دارد.

$$? g Br_2 = \frac{3}{8} g C_1H_{16}O \times \frac{1 \text{ mol } C_1H_{16}O}{152 g C_1H_{16}O} \times \frac{1 \text{ mol } Br_2}{1 \text{ mol } C_1H_{16}O} \times \frac{160 g Br_2}{1 \text{ mol } Br_2} = 4 g Br_2$$

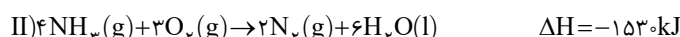
گزینه (۳): ترکیب (I)، یک عامل کتونی دارد. این دو ترکیب همپار نیستند.



گزینه (۴): معادله سوختن ترکیب (I) به صورت روبه‌رو می‌باشد:

$$? L O_2 = \frac{7}{5} g C_1H_{14}O \times \frac{1 \text{ mol } C_1H_{14}O}{150 g C_1H_{14}O} \times \frac{13 \text{ mol } O_2}{1 \text{ mol } C_1H_{14}O} \times \frac{22.4 L O_2}{1 \text{ mol } O_2} = 14.56 L O_2$$

۳۰ ۳ معادله موازنه‌شده این دو واکنش به صورت زیر است:



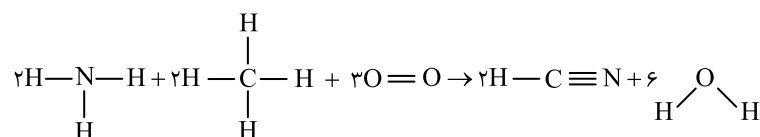
$$? kJ = 1 g NH_3 \times \frac{1 \text{ mol } NH_3}{17 g NH_3} \times \frac{1530 kJ}{4 \text{ mol } NH_3} = 22.5 kJ$$

$$? g CS_2 = 22.5 kJ \times \frac{1 \text{ mol } CS_2}{1075 kJ} \times \frac{76 g CS_2}{1 \text{ mol } CS_2} = 1.59 g CS_2$$

$$? \text{ mol gas} = 1 \text{ mol } NH_3 \times \frac{2 \text{ mol gas}}{4 \text{ mol } NH_3} = 0.5 \text{ mol gas}$$

دقت کنید که H_2O در واکنش (II) به حالت مایع است.

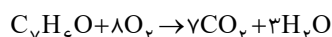
۳۱ ۳ ساختار ترکیب‌های شرکت‌کننده در واکنش به صورت زیر است:



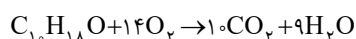
$\Delta H = [\text{مجموع آنتالپی پیوندهای مواد فراورده}] - [\text{مجموع آنتالپی پیوندهای مواد واکنش‌دهنده}]$

$$= [6(390) + 8(414) + 3(495)] - [2(414) + 2(880) + 12(463)] = -1007 kJ$$

۳۲ ۲ فرمول مولکولی بنزآلدئید و ترکیب داده‌شده به ترتیب به صورت C_7H_6O و $C_1H_{18}O$ است. فرض می‌کنیم که در این مخلوط x مول



بنزآلدئید و y مول $C_1H_{18}O$ وجود دارد.



در واکنش سوختن بنزآلدئید، yx مول CO_2 و 3x مول H_2O و در واکنش سوختن $C_1H_{18}O$ ، 10y مول CO_2 و 9y مول H_2O تولید می‌شود.

$$\begin{cases} 3x + 9y = 7/8 \\ 7x + 10y = 9/4 \end{cases} \Rightarrow y = 0/8, x = 0/2$$

$$\text{درصد مولی بنزآلدئید} = \frac{0/2}{0/2 + 0/8} \times 100 = 20\%$$

۳۳ ۴ تغییر حجم تأثیر کمتری نسبت به سه عامل دیگر در سرعت انجام واکنش سوختن مواد دارد.

۳۴ ۳ با توجه به جدول داریم:

$$\left. \begin{aligned} a = \Delta nCO_2_{t=20 \text{ تا } t=30} &= \frac{64/88 - 64/66}{44} = 0.005 \text{ mol} \\ c = \Delta nCO_2_{t=40 \text{ تا } t=50} &= \frac{64/55 - 64/50}{44} = 0.0011 \text{ mol} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{c}{a} = 0.22$$

$$b = \frac{\Delta nCO_2_{t=30 \text{ تا } t=40}}{\Delta t} = \frac{64/66 - 64/55}{44} = 2/5 \times 10^{-4} \text{ mol.s}^{-1}$$

۳۵ ابتدا گرمای لازم برای بالا بردن دمای قطعه مسی به وزن ۲/۵ کیلوگرم از ۲۵°C به ۲۲۵°C را محاسبه می‌کنیم:

$$Q = m.c.\Delta\theta = 2/5 \times 10^3 \times 39 \times (225 - 25) = 195 \times 10^3 \text{ J} = 195 \text{ kJ}$$

حال باید محاسبه کنیم که این مقدار گرما به تقریب از سوختن کامل چند گرم متان تأمین می‌شود:

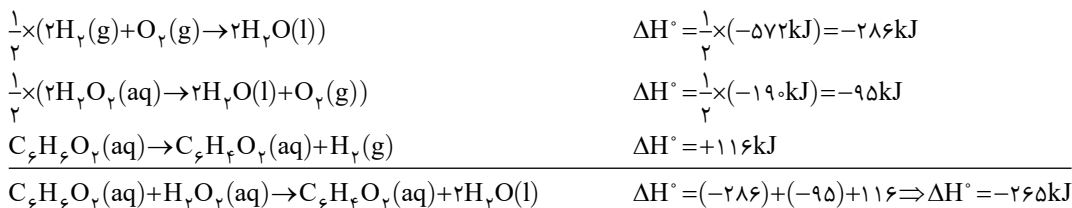
$$? \text{ g CH}_4 = 195 \text{ kJ} \times \frac{1 \text{ mol CH}_4}{890 \text{ kJ}} \times \frac{16 \text{ g CH}_4}{1 \text{ mol CH}_4} \approx 3/5 \text{ g CH}_4$$

روش اول (کسرهای تبدیل):

$$\frac{\text{جرم متان}}{\text{ضریب } \times \text{جرم مولی}} = \frac{Q}{|\Delta H|} \Rightarrow \frac{x}{16 \times 1} = \frac{195}{890} \Rightarrow x \approx 3/5 \text{ g CH}_4$$

روش دوم (تناسب):

۳۶ اگر واکنش اول را در $\frac{1}{4}$ ضرب کنیم و واکنش دوم را معکوس نموده و در $\frac{1}{4}$ ضرب کنیم و با واکنش سوم جمع کنیم به واکنش مورد نظر می‌رسیم:

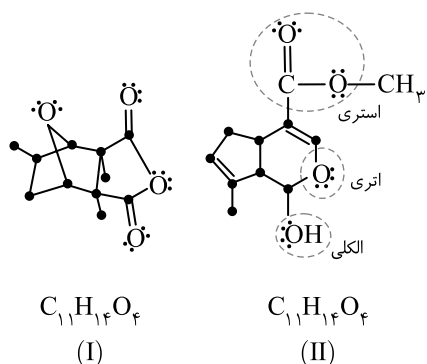


حال می‌توانیم گرمای آزاد شده در این واکنش را محاسبه کنیم:

$$100 \text{ mL محلول} \times \frac{1 \text{ L محلول}}{1000 \text{ mL محلول}} \times \frac{2/5 \text{ mol H}_2\text{O}_2}{1 \text{ L محلول}} \times \frac{265 \text{ kJ}}{1 \text{ mol H}_2\text{O}_2} = 66/25 \text{ kJ}$$

در انتها باید محاسبه کنیم که با ۶۴ kJ، چند گرم کربن دی‌اکسید جامد را می‌توان به گاز تبدیل کرد:

$$? \text{ g CO}_2 = 66/25 \text{ kJ} \times \frac{1 \text{ mol CO}_2(\text{s})}{50 \text{ kJ}} \times \frac{44 \text{ g CO}_2}{1 \text{ mol CO}_2(\text{g})} = 58/3 \text{ g CO}_2$$



۳۷ ابتدا با توجه به ساختارهای داده شده، فرمول مولکولی هر دو ترکیب را به دست می‌آوریم:
بررسی گزینه‌ها:

گزینه (۱): ترکیب (II) گروه عاملی کتونی ندارد. این ترکیب دارای گروه‌های عاملی استری، اتری و الکلی است.

گزینه (۲): ترکیب (I) دارای ۲ پیوند دوگانه است در حالی که ترکیب (II) دارای ۳ پیوند دوگانه است.

گزینه (۳): نسبت جرم هیدروژن به جرم کربن در ترکیب (II) به تقریب ۱۰۶٪ است:

$$\text{C}_{11}\text{H}_{14}\text{O}_6: \frac{\text{جرم هیدروژن}}{\text{جرم کربن}} = \frac{14 \times 1}{11 \times 12} = 10/116$$

گزینه (۴): فرمول مولکولی هر دو ترکیب یکسان و فرمول ساختاری آن‌ها متفاوت است. بنابراین این دو ترکیب ایزومرنند. در ایزومرها شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی روی اتم‌ها نیز با یکدیگر برابر است.

۳۸

$$\bar{R}(\text{واکنش}) = \frac{\bar{R}(\text{CH}_4)}{1} \Rightarrow \bar{R}(\text{واکنش}) = \bar{R}(\text{CH}_4)$$

$$\bar{R}(\text{واکنش}) = \frac{-(0/0741 - 0/082)}{150 - 100} = 158 \times 10^{-6} \text{ mol.L}^{-1}.\text{s}^{-1}$$

ابتدا سرعت واکنش را در ۵۰ ثانیه سوم (ثانیه ۱۰۰ تا ثانیه ۱۵۰) به دست می‌آوریم:

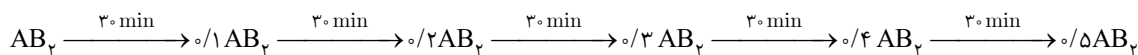
حال سرعت واکنش را در ۴۰۰ ثانیه پایانی (ثانیه ۴۰۰ تا ثانیه ۸۰۰) به دست می‌آوریم:

$$\bar{R}(\text{واکنش}) = \frac{-(0/0170 - 0/0430)}{800 - 400} = 65 \times 10^{-6} \text{ mol.L}^{-1}.\text{s}^{-1}$$

$$\frac{\text{سرعت واکنش در } 50 \text{ ثانیه سوم}}{\text{سرعت واکنش در } 400 \text{ ثانیه پایانی}} = \frac{158 \times 10^{-6}}{65 \times 10^{-6}} \approx 2/43$$

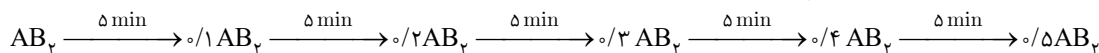
در انتها نسبت دو سرعت به دست آمده را محاسبه می‌کنیم:

قسمت اول: در غیاب کاتالیزگر در هر ۳۰ دقیقه، ۱۰ درصد مقدار اولیه AB_p مصرف می‌شود. پس داریم:



بنابراین پس از ۱۵۰ دقیقه ($5 \times 30 \text{ min}$)، ۵۰ درصد ماده اولیه (AB_p) مصرف می‌شود.

اما در مجاورت کاتالیزگر هر ۵ دقیقه این روند پیشرفت می‌کند.



بنابراین در حضور کاتالیزگر پس از ۲۵ دقیقه ($5 \times 5 \text{ min}$)، ۵۰ درصد ماده اولیه (AB_p) مصرف می‌شود.

اکنون اختلاف زمان را محاسبه می‌کنیم:

قسمت دوم: سرعت متوسط واکنش را در هر دو حالت محاسبه می‌کنیم:

$$\left. \begin{aligned} \bar{R}(AB_p) &= \frac{\frac{1}{2} AB_p}{150} \quad \text{در غیاب کاتالیزگر} \\ \bar{R}(AB_p) &= \frac{\frac{1}{2} AB_p}{25} \quad \text{در حضور کاتالیزگر} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{\text{سرعت واکنش در حضور کاتالیزگر}}{\text{سرعت واکنش در غیاب کاتالیزگر}} = \frac{\frac{1}{2} AB_p / 25}{\frac{1}{2} AB_p / 150} = \frac{150}{25} = 6$$

عبارات‌های (آ) و (ب) درست هستند. **بررسی عبارت‌های نادرست:**

عبارت (ب): اولاً که این واکنش گرماده است. ثانیاً گرماگیر یا گرماده بودن واکنش ارتباطی با دشوار بودن انجام آن واکنش در شرایط آزمایشگاه ندارد.

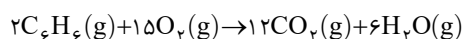
عبارت (ت): تغییر آنتالپی هر واکنش در فشار ثابت برابر با مقدار گرمایی است که سامانه واکنش با محیط داد و ستد می‌کند.

ابتدا باید جرم بنزن و اتانول سوخته شده را به دست آوریم:

$$? \text{ g } C_6H_6 = \frac{1}{2} \text{ mol } C_6H_6 \times \frac{78 \text{ g } C_6H_6}{1 \text{ mol } C_6H_6} = 39 \text{ g } C_6H_6$$

$$? \text{ g } C_7H_8OH = \frac{1}{2} \text{ mol } C_7H_8OH \times \frac{108 \text{ g } C_7H_8OH}{1 \text{ mol } C_7H_8OH} = 54 \text{ g } C_7H_8OH$$

$$\frac{\text{ارزش سوختی بنزن}}{\text{ارزش سوختی اتانول}} = \frac{\text{جرم بنزن}}{\text{جرم اتانول}} = \frac{39}{54} = \frac{13}{18}$$



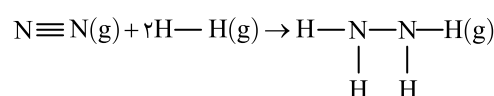
معادله موازنه شده واکنش سوختن بنزن به صورت مقابل است:

$$? \text{ mol } CO_2 = \frac{1}{2} \text{ mol } C_6H_6 \times \frac{12 \text{ mol } CO_2}{2 \text{ mol } C_6H_6} = 3 \text{ mol } CO_2$$

روش اول (کسر تبدیل):

$$\frac{\text{مول } CO_2}{\text{مول } C_6H_6} = \frac{12}{2} = 6 \Rightarrow x = 3 \text{ mol } CO_2$$

روش دوم (تناسب):



ابتدا باید فرمول ساختاری ترکیبات شرکت کننده در واکنش را رسم کنیم:

$\Delta H_{\text{واکنش}} = [\text{مجموع آنتالپی‌های پیوند فراورده‌ها}] - [\text{مجموع آنتالپی‌های پیوند واکنش دهنده‌ها}]$

$$= [\Delta H(N \equiv N) + 2\Delta H(H-H)] - [\Delta H(N-N) + 4\Delta H(N-H)] = [941 + 2(435)] - [159 + 4(389)] = 96 \text{ kJ}$$

$$? \text{ kJ} = 3 \times 10^{23} \text{ molecule } H_2 \times \frac{1 \text{ mol } H_2}{6.02 \times 10^{23} \text{ molecule } H_2} \times \frac{96 \text{ kJ}}{2 \text{ mol } H_2} = 240 \text{ kJ}$$

۴۳

۴

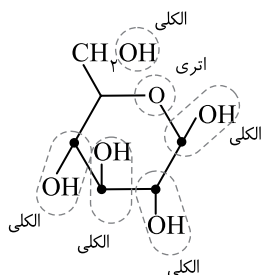
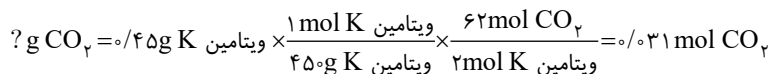
خواص یک محلول به غلظت، ماهیت حلال و حل‌شونده و دما بستگی دارد. وزن و حجم یک محلول در تعیین ویژگی‌های آن تأثیری ندارند. به عنوان مثال خواص ۱ کیلوگرم محلول آب نمک با ۲ کیلوگرم از همین محلول در دمای یکسان تفاوتی ندارد و یا خواص یک لیتر محلول آب نمک و دو لیتر از همین محلول با هم تفاوتی ندارند. ماهیت حلال و حل‌شونده به صورت کلی همه ویژگی‌های یک محلول را تحت تأثیر قرار می‌دهد. غلظت محلول و دما هم تأثیر زیادی بر ویژگی‌های محلول مثل رسانایی الکتریکی و ظرفیت گرمایی دارند. به عنوان مثال رسانایی الکتریکی محلول دو مولار سدیم کلرید در آب بیشتر از محلول یک مولار آن است.

۴۹ عبارتهای (آ)، (پ)، (ت) و (ث) درست هستند.

بررسی عبارت (ب): بیش از ۵۰٪ الیاف تولیدی در جهان را الیاف ساختگی تشکیل می‌دهد.

۵۰ ویتامین C یک ترکیب محلول در آب و ویتامین K یک ترکیب نامحلول در آب است. بنابراین وقتی مخلوطی از ویتامین C و ویتامین K را در آب حل می‌کنیم، ویتامین K به صورت رسوب در انتهای ظرف جمع می‌شود و ویتامین C به طور کامل در آب حل می‌شود. بنابراین جامد جمع شده روی کاغذ صافی مربوط به ویتامین K است.

معادله سوختن ویتامین K به صورت مقابل است:

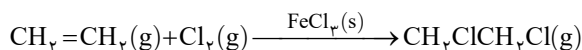


۵۱ در این ترکیب H متصل به O داریم، بنابراین امکان تشکیل پیوند هیدروژنی میان مولکول‌های این ترکیب و مولکول‌های آب وجود دارد ولی انحلال‌پذیری آن در آب با اتانول برابر نیست. اتانول به هر نسبتی در آب حل می‌شود.

۵۲ با افزایش شمار اتم‌های کربن در زنجیره آلکانی الکلهای، انحلال‌پذیری الکلهای در آب کاهش می‌یابد. توجه داشته باشید که سه عضو نخست خانواده الکلهای به هر نسبتی در آب حل می‌شوند، در نتیجه روی نمودار انحلال‌پذیری قرار نمی‌گیرند.

توجه تفاوت نمودار گزینه (۴) با نمودار رسم شده در کتاب درسی این است که در نمودار کتاب درسی انحلال‌پذیری روی محور عمودی نمایش داده شده در حالی که در گزینه (۴) انحلال‌پذیری روی محور افقی نمایش داده شده است.

۵۳ از واکنش اتن با گاز زرد رنگ کلر (Cl_2) در حضور کاتالیزگر $FeCl_3(s)$ ، ۱، ۲-دی‌کلرو اتان تولید می‌شود.



۵۴ می‌دانیم از آبکافت یک استر در محیط اسیدی الکول و اسید تولید می‌شود:

با توجه به این که الکول تشکیل شده انحلال‌پذیری کمی در آب دارد، باید بیش از ۵ کربن داشته باشد و چون اسید تولید شده به هر نسبتی در آب حل می‌شود باید تعداد کربن کمی داشته باشد.

۵۵ عبارتهای دوم و سوم درست هستند. بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: تجربه نشان می‌دهد که به‌طور کلی واکنش آبکافت پلی‌استرها و پلی‌آمیدهای ساختگی به سختی صورت می‌گیرد و بسیار کند است. ولی پلی‌استرها و پلی‌آمیدهای طبیعی به سادگی در طبیعت تجزیه می‌شوند.

عبارت دوم: از پلی‌لاکتیک اسید انواع ظرف‌های پلاستیکی یک‌بار مصرف مانند وسایل آشپزخانه، سفره، سطل زباله، کیسه پلاستیکی و ... تولید شده و کاربرد آنها رو به گسترش است.

عبارت سوم: به منظور آسان‌سازی و افزایش کیفیت بازیافت و افزایش کیفیت فرآورده‌های حاصل از بازیافت برای هر پلیمر نشانه‌ای در نظر گرفته‌اند که بر روی کالاها حک می‌شود.

عبارت چهارم: اگر چه شیر ترش‌شده حاوی لاکتیک اسید است اما برای تهیه صنعتی پلی‌لاکتیک اسید استفاده نمی‌شود. پلی‌لاکتیک اسید را از فرآورده‌های کشاورزی مانند سیب‌زمینی، ذرت و نیشکر تهیه می‌کنند.

عبارت پنجم: ماندگاری پلیمرهای حاصل از هیدروکربن‌های سیرنشده بیشتر از پلی‌آمیدها و پلی‌استرهاست.