

گزینه ۳

۱

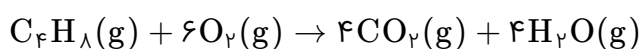
بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱:

$$(II) \text{ تعداد مول گاز در ظرف } = 11/2 \text{ g C}_6\text{H}_8 \times \frac{1 \text{ mol C}_6\text{H}_8}{56 \text{ g C}_6\text{H}_8} = 0/2 \text{ mol C}_6\text{H}_8$$

چون تعداد مول گاز در ظرف I (0/24 مول) بیشتر از ظرف II (0/2 مول) است، در دما و حجم یکسان، فشار گاز در ظرف "I" بیشتر است.

گزینه ۲:



$$\text{اکسیژن مورد نیاز} = 0/2 \text{ mol C}_6\text{H}_8 \times \frac{6 \text{ mol O}_2}{1 \text{ mol C}_6\text{H}_8} = 2/4 \text{ mol O}_2$$

برای سوختن کامل گاز بوتن به 2/4 مول اکسیژن نیاز است، در صورتی که فقط 0/24 مول اکسیژن در ظرف "I" وجود دارد.

گزینه ۳:

$$\text{I} \text{ شمار اتم‌ها در ظرف } = 0/24 \text{ mol O}_2 \times \frac{2 \text{ اتم}}{1 \text{ mol O}_2} = 0/48 \text{ mol اتم}$$

$$\text{II} \text{ شمار اتم‌ها در ظرف } = 0/2 \text{ mol C}_6\text{H}_8 \times \frac{12 \text{ اتم}}{1 \text{ mol C}_6\text{H}_8} = 2/4 \text{ mol اتم}$$

$$\frac{\text{II شمار اتم‌ها در ظرف}}{\text{I شمار اتم‌ها در ظرف}} = \frac{2/4 \text{ mol}}{0/48 \text{ mol}} = 5$$

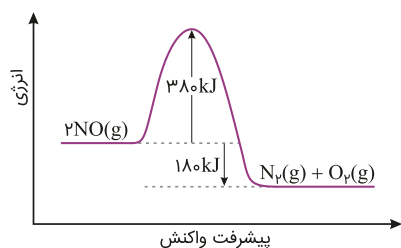
شمار اتم‌ها در ظرف II، پنج برابر شمار اتم‌ها در ظرف I است.

گزینه ۴:

$$\text{مجموع مول گازها در دو ظرف} = 0/24 + 0/2 = 0/44 \text{ mol}$$

$$\text{CO} \text{ تعداد مول گاز } = 12/32 \text{ g CO} \times \frac{1 \text{ mol CO}}{28 \text{ g CO}} = 0/44 \text{ mol}$$

چون مجموع مول‌های دو گاز اولیه (0/44 مول) با تعداد مول‌های گاز CO (0/44 مول) برابر هستند، در شرایط یکسان حجم‌های برابر دارند.



بررسی عبارت‌های نادرست:

(الف)

$$? \text{ mol N}_2 = 0.25 \text{ mol NO} \times \frac{1 \text{ mol N}_2}{2 \text{ mol NO}} = 0.125 \text{ mol N}_2$$

$$? \text{ kJ} = 0.25 \text{ mol NO} \times \frac{180 \text{ kJ}}{2 \text{ mol NO}} = 22.5 \text{ kJ}$$

ت) کاتالیزگر سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها و فرآورده‌ها و تفاوت آن‌ها (ΔH) را تغییر نمی‌دهد.

گزینه ۱

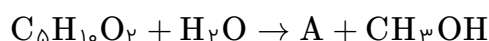
۳

$$? \text{ mol C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2 = 0.8 \text{ g CH}_3\text{OH} \times \frac{1 \text{ mol CH}_3\text{OH}}{32 \text{ g CH}_3\text{OH}} \times \frac{1 \text{ mol C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2}{1 \text{ mol CH}_3\text{OH}} = 0.025 \text{ mol C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2$$

جرم مولی $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2$ برابر با $14n + 32$ گرم بر مول است.

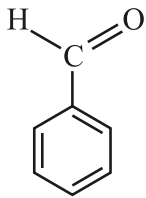
$$0.8 \text{ g C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2 \times \frac{100}{100} \times \frac{1 \text{ mol C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2}{(14n + 32) \text{ C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2} = 0.025 \text{ mol C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2 \Rightarrow n = 5$$

فرمول مولکولی ترکیب آلی اولیه $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_2$ است.

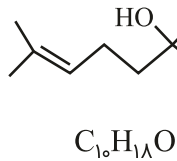


باتوجه به قانون پایستگی جرم، فرمول مولکولی ماده A نیز $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$ به دست می‌آید که جرم مولی $88 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ دارد.

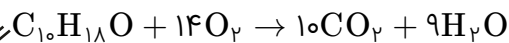
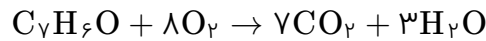
معادله سوختن هر دو ترکیب را می‌نویسیم:



بنزآلدهید (C_7H_6O)



$C_{10}H_{18}O$



مقدار بنزآلدهید را x مول و ترکیب دیگر را y مول در نظر می‌گیریم.

$$CO_2 = x \text{ mol } C_7H_6O \times \frac{7 \text{ mol } CO_2}{1 \text{ mol } C_7H_6O} = 7x \text{ mol } CO_2$$

$$CO_2 = y \text{ mol } C_{10}H_{18}O \times \frac{10 \text{ mol } CO_2}{1 \text{ mol } C_{10}H_{18}O} = 10y \text{ mol } CO_2$$

$$H_2O = x \text{ mol } C_7H_6O \times \frac{3 \text{ mol } H_2O}{1 \text{ mol } C_7H_6O} = 3x \text{ mol } H_2O$$

$$H_2O = y \text{ mol } C_{10}H_{18}O \times \frac{9 \text{ mol } H_2O}{1 \text{ mol } C_{10}H_{18}O} = 9y \text{ mol } H_2O$$

$$\begin{cases} 7x + 10y = 9/4 \\ 3x + 9y = 7/8 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} -3(7x + 10y = 9/4) \\ 7(3x + 9y = 7/8) \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} -21x - 30y = -27/4 \\ 21x + 63y = 49/8 \end{cases}$$

$$\Rightarrow 33y = 26/4 \Rightarrow y = 5/8 \text{ mol}$$

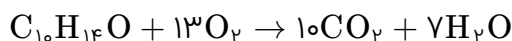
تعداد مول ترکیب دوم $5/8$ است.

$$7x + 10y = 9/4 \Rightarrow 7x + 10(5/8) = 9/4 \Rightarrow 7x = 1/4 \Rightarrow x = 5/2 \text{ mol}$$

تعداد مول بنزآلدهید $5/2$ است.

$$\text{درصد مولی بنزآلدهید} = \frac{5/2}{5/2 + 5/8} \times 100 = 80\%$$

فرمول مولکولی ترکیب I، $C_{10}H_{14}O$ و فرمول مولکولی ترکیب II، $C_{10}H_{16}O$ است. معادله واکنش سوختن ترکیب I:

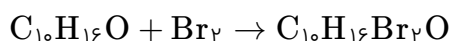


$$? L O_2 = 7/5 g C_{10}H_{14}O \times \frac{1 \text{ mol } C_{10}H_{14}O}{150 g C_{10}H_{14}O} \times \frac{13 \text{ mol } O_2}{1 \text{ mol } C_{10}H_{14}O} \times \frac{22.4 L O_2}{1 \text{ mol } O_2} = 14/56 L O_2$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: تفاوت فرمول مولکولی دو ترکیب در دو اتم هیدروژن است، بنابراین تفاوت جرم مولی آن‌ها ۲ گرم است.

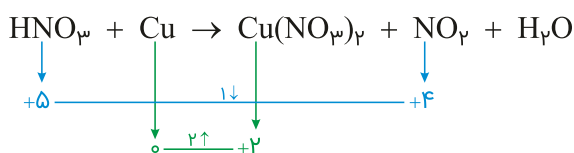
گزینه ۲: هر مولکول از ترکیب (II) با یک مولکول برم واکنش می‌دهد، چون یک پیوند دوگانه میان اتم‌های کربن دارد.



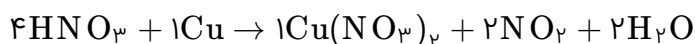
$$? g Br_2 = 3/8 g C_{10}H_{16}O \times \frac{1 \text{ mol } C_{10}H_{16}O}{152 g C_{10}H_{16}O} \times \frac{1 \text{ mol } Br_2}{1 \text{ mol } C_{10}H_{16}O} \times \frac{160 g Br_2}{1 \text{ mol } Br_2} = 4 g Br_2$$

گزینه ۳: دو ترکیب همپار نیستند، زیرا فرمول مولکولی یکسان ندارند.

ابتدا معادله واکنش اول را به روش اکسایش-کاهش موازنه می‌کنیم.



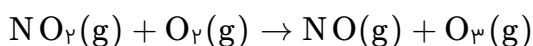
در سمت راست معادله تغییر عدد اکسایش مس را ضریب NO_2 و تغییر عدد اکسایش نیتروژن را ضریب Cu قرار داده و بقیه ضرایب را نسبت به آن‌ها به دست می‌آوریم.



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

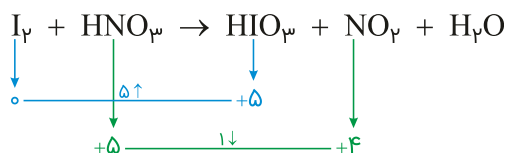
$$? \text{ mol } NO_2 = 2 \text{ mol } Cu(NO_3)_2 \times \frac{2 \text{ mol } NO_2}{1 \text{ mol } Cu(NO_3)_2} = 4 \text{ mol } NO_2$$

در واکنش دوم ۴ مول NO_2 مصرف می‌شود.



$$? L O_3 = 4 \text{ mol } NO_2 \times \frac{1 \text{ mol } O_3}{1 \text{ mol } NO_2} \times \frac{22.4 \text{ mol } O_3}{1 \text{ mol } O_3} = 89/6 L O_3$$

ابتدا معادله واکنش را به روش اکسایش- کاهش موازنه می‌کنیم.



در سمت راست معادله تغییر عدد اکسایش یه را ضریب NO_2 و تغییر عدد اکسایش نیتروژن را ضریب HIO_3 قرار داده و بقیه مواد را نسبت به آن‌ها موازنه می‌کنیم.



همه ضرایب را در ۵ ضرب می‌کنیم تا ضریب کسری از بین برود.



$$? \text{ g I}_2 = 0.2 \text{ mol NO}_2 \times \frac{1 \text{ mol I}_2}{10 \text{ mol NO}_2} \times \frac{254 \text{ g I}_2}{1 \text{ mol I}_2} = 5.08 \text{ g I}_2$$

$$\text{جرم HNO}_3 \text{ مصرف شده} = 0.2 \text{ mol NO}_2 \times \frac{10 \text{ mol HNO}_3}{10 \text{ mol NO}_2} \times \frac{63 \text{ g HNO}_3}{1 \text{ mol HNO}_3} = 12.6 \text{ g HNO}_3$$

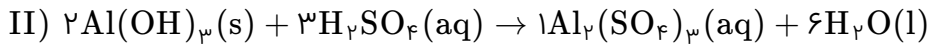
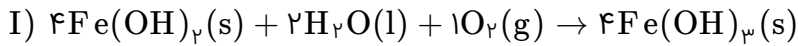
$$\text{ppm} = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 \Rightarrow 5000 = \frac{12.6 \text{ g}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6$$

$$\text{جرم محلول} = \frac{12.6}{5000} \times 10^6 = 2520 \text{ g}$$

چگالی محلول را برابر با 1 g.mL^{-1} در نظر می‌گیریم.

$$\text{حجم محلول} = 2520 \text{ g} \times \frac{1 \text{ mL}}{1 \text{ g}} \times \frac{1 \text{ L}}{1000 \text{ mL}} = 2.52 \text{ L}$$

ابتدا معادله‌های داده‌شده را موازنه می‌کنیم:



بررسی عبارت‌ها:

(عبارت‌های دوم، سوم و چهارم درست‌اند)

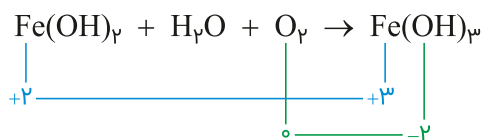
عبارت اول: نادرست.

$$\begin{aligned} & \left(12/04 \times 10^{23} \text{ (مولکول } \text{H}_2\text{O}) \right) \times \frac{1 \text{ mol } \text{H}_2\text{O}}{6/02 \times 10^{23} \text{ (مولکول } \text{H}_2\text{O})} \\ & \times \frac{4 \text{ mol Fe(OH)}_3}{2 \text{ mol } \text{H}_2\text{O}} \times \frac{107 \text{ g Fe(OH)}_3}{1 \text{ mol Fe(OH)}_3} = 428 \text{ g} \end{aligned}$$

بنابراین به ازای مصرف $12/04 \times 10^{23}$ مولکول آب، ۴۲۸ گرم رسوب Fe(OH)_3 تشکیل می‌شود.

عبارت دوم: درست.

واکنش (I) از نوع اکسایش و کاهش است؛ زیرا عدد اکسایش آهن و عنصر اکسیژن در این واکنش تغییر کرده است.



واکنش (II) از نوع خنثی شدن اسید و باز است. در این واکنش، آلومینیوم هیدروکسید (به‌عنوان یک باز) با سولفوریک اسید (به‌عنوان یک اسید) وارد واکنش شده و فرآورده حاصل از واکنش، نمک (آلومینیوم سولفات) و آب است.

عبارت سوم: درست.

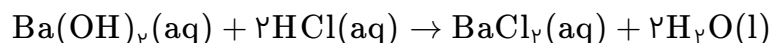
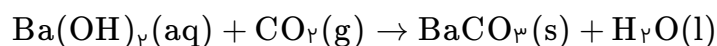
$$1 \text{ mol } \text{H}_2\text{SO}_4 \times \frac{6 \text{ mol } \text{H}_2\text{O}}{3 \text{ mol } \text{H}_2\text{SO}_4} \times \frac{18 \text{ g } \text{H}_2\text{O}}{1 \text{ mol } \text{H}_2\text{O}} = 36 \text{ g } \text{H}_2\text{O}$$

عبارت چهارم: درست. مطابق معادله موازنه‌شده واکنش (I) و (II)، مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش‌دهنده‌ها در واکنش (I) و همچنین مجموع ضرایب استوکیومتری فرآورده‌ها در واکنش (II) برابر با ۷ است.

| نام گونه شیمیایی | فرمول شیمیایی | ساختار لوویس |
|------------------|---------------|--|
| اتین | C_2H_2 | $H - C \equiv C - H$ |
| گوگرد تری اکسید | SO_3 | $\begin{array}{c} \ddot{O} - S = \ddot{O} \\ \\ \ddot{O} \end{array}$ |
| کربن دی سولفید | CS_2 | $\ddot{S} = C = \ddot{S}$ |
| کربن مونوکسید | CO | $: C \equiv O :$ |
| هیدروژن سیانید | HCN | $H - C \equiv N :$ |
| یون فسفات | PO_4^{3-} | $\left[\begin{array}{c} \ddot{O} \\ \\ \ddot{O} - P - \ddot{O} \\ \\ \ddot{O} \end{array} \right]^{3-}$ |

همان طور که ملاحظه می کنید در چهار گونه شیمیایی (SO_3 ، CS_2 ، HCN و PO_4^{3-})، شمار جفت الکترون های پیوندی با هم برابر است (هریک از این گونه ها، ۴ جفت الکترون پیوندی دارند). همچنین در ساختار سه گونه شیمیایی پیوند سه گانه وجود دارد.

معادله موازنه شده واکنش ها:



$$Ba(OH)_2 \text{ تعداد مول} = \frac{0.005 \text{ mol}}{1 \text{ L}} \times 0.05 \text{ L} = 2/5 \times 10^{-4} \text{ mol}$$

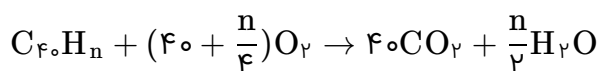
$Ba(OH)_2$ مصرف شده در واکنش با HCl

$$= 23/6 \text{ mL HCl} \times \frac{1 \text{ L HCl}}{1000 \text{ mL HCl}} \times \frac{0.01 \text{ mol HCl}}{1 \text{ L HCl}} \times \frac{1 \text{ mol Ba(OH)}_2}{2 \text{ mol HCl}} = 1/18 \times 10^{-4} \text{ mol Ba(OH)}_2$$

$$CO_2 \text{ مصرف شده در واکنش با } Ba(OH)_2 = 2/5 \times 10^{-4} - 1/18 \times 10^{-4} = 1/32 \times 10^{-4} \text{ mol}$$

$$CO_2 \text{ جرم} = 1/32 \times 10^{-4} \text{ mol Ba(OH)}_2 \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{1 \text{ mol Ba(OH)}_2} \times \frac{44 \text{ g CO}_2}{1 \text{ mol CO}_2} \times \frac{1000 \text{ mg CO}_2}{1 \text{ g CO}_2} = 5/808 \text{ mg}$$

$$CO_2 \text{ غلظت} = \frac{5/808 \text{ mg}}{2 \text{ L}} = 2/904 \text{ mg.L}^{-1}$$



$$0/01 \text{ mol } C_{f_0}H_n \times \frac{(f_0 + \frac{n}{f}) \text{ mol } O_v}{1 \text{ mol } C_{f_0}H_n} = 0/54 \text{ mol } O_v \Rightarrow f_0 + \frac{n}{f} = 54 \Rightarrow n = 56$$

فرمول مولکولی ترکیب $C_{f_0}H_{56}$ است.

هیدروکربن سیرشده زنجیره‌ای با ۴۰ اتم کربن دارای فرمول $C_{f_0}H_{82}$ است. ترکیب $C_{f_0}H_{56}$ ، ۲۶ اتم هیدروژن کمتر دارد که می‌تواند به علت داشتن ۱۳ پیوند دوگانه باشد. (به ازای هر پیوند دوگانه دو اتم هیدروژن نسبت به آلکان کم می‌شود)

واکنش اول را طی مراحل زیر موازنه می‌کنیم:

- برای موازنه F به SiF_4 ضریب ۱ و به NaF ضریب ۴

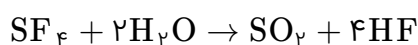
- برای موازنه Na به $NaCl$ ضریب ۴

- به $SiCl_4$ ضریب A و به S_vCl_v ضریب b می‌دهیم.



$$\begin{aligned} \text{باتوجه به اتم‌های کلر در دو طرف معادله} \quad 2a &= 2b + 4 \\ \text{باتوجه به اتم‌های گوگرد در دو طرف معادله} \quad a &= 1 + 2b \Rightarrow a = 3, b = 1 \end{aligned}$$

معادله واکنش دوم نیز به روش واری به راحتی موازنه می‌شود.



$$? \text{ g } NaF = 50 \text{ L HF} \times \frac{0/8 \text{ g HF}}{1 \text{ L HF}} \times \frac{1 \text{ mol HF}}{20 \text{ g HF}} \times \frac{1 \text{ mol SiF}_4}{4 \text{ mol HF}} \times \frac{4 \text{ mol NaF}}{1 \text{ mol SiF}_4} \times \frac{42 \text{ g NaF}}{1 \text{ mol NaF}} = 84 \text{ g NaF}$$

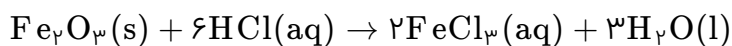
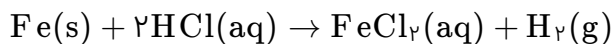
$$? \text{ g } SO_v = 50 \text{ L HF} \times \frac{0/8 \text{ g HF}}{1 \text{ L HF}} \times \frac{1 \text{ mol HF}}{20 \text{ g HF}} \times \frac{1 \text{ mol SO}_v}{4 \text{ mol HF}} \times \frac{64 \text{ g SO}_v}{1 \text{ mol SO}_v} = 32 \text{ g SO}_v$$

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: نادرست. یون Fe^{3+} یکی از سازنده‌های زنگ آهن (Fe_2O_3) است.

عبارت دوم: درست. واکنش‌پذیری مس از آهن کمتر است و واکنش فلز مس با FeO انجام نمی‌شود.

عبارت سوم: نادرست. از واکنش هیدروکلریک اسید با فلز آهن، $FeCl_2$ و از واکنش هیدروکلریک اسید با زنگ آهن (Fe_2O_3)، $FeCl_3$ تولید می‌شود.



عبارت چهارم: درست.

$$? g Fe(OH)_3 = 0.05 \text{ mol } FeCl_3 \times \frac{1 \text{ mol } Fe(OH)_3}{1 \text{ mol } FeCl_3} \times \frac{107 \text{ g } Fe(OH)_3}{1 \text{ mol } Fe(OH)_3} = 5.35 \text{ g } Fe(OH)_3$$

$$? g CuCl_2 = 0.1 \text{ mol } HCl \times \frac{1 \text{ mol } CuCl_2}{2 \text{ mol } HCl} \times \frac{135 \text{ g } CuCl_2}{1 \text{ mol } CuCl_2} = 6.75 \text{ g } CuCl_2$$

$$? g CuO = 0.1 \text{ mol } HCl \times \frac{1 \text{ mol } CuO}{2 \text{ mol } HCl} \times \frac{80 \text{ g } CuO}{1 \text{ mol } CuO} = 4 \text{ g } CuO$$

$$? g \text{ ناخالصی} = 5 - 4 = 1 \text{ g ناخالصی}$$

$$\text{درصد ناخالصی} = \frac{1}{5} \times 100 = 20\%$$

بررسی عبارت‌ها:

الف) درست. هر اتم نیتروژن یک جفت‌الکترون ناپیوندی و اکسیژن نیز دو جفت‌الکترون ناپیوندی و در مجموع ۵ جفت‌الکترون ناپیوندی دارد.

ب) نادرست. دو گروه عاملی آمینی و یک گروه عاملی آمیدی دارد.

پ) نادرست. فرمول مولکولی آن $C_{19}H_{23}N_3O$ است.

ت) درست.

$$\frac{\text{شمار اتم کربن}}{\text{شمار اتم نیتروژن}} = \frac{19}{3} = 6.33$$

عبارت‌های سوم و پنجم درست هستند.

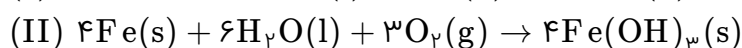
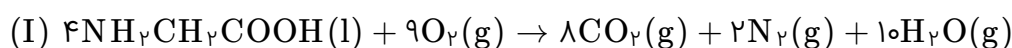
بررسی سایر عبارت‌ها:

عبارت اول: دگرشکل، به شکل‌های گوناگون بلوری یا مولکولی (نه اتمی) یک عنصر گفته می‌شود.

عبارت دوم: فرمول مولکولی، افزون بر نوع عنصرهای سازنده، شمار اتم‌های هر عنصر را نیز نشان می‌دهد. در مولکول یون وجود ندارد.

عبارت چهارم: توسعه پایدار، یعنی اینکه در تولید هر فرآورده، همه هزینه‌های اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی آن در نظر گرفته شود.

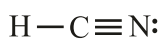
معادله واکنش‌ها را موازنه می‌کنیم.



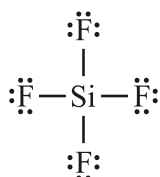
$$\frac{\text{مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش‌دهنده‌ها در II}}{\text{مجموع ضرایب استوکیومتری فرآورده‌ها در I}} = \frac{13}{20} = 0.65$$

$$? \text{ L O}_2 = 10.7 \text{ g Fe}(\text{OH})_3 \times \frac{1 \text{ mol Fe}(\text{OH})_3}{107 \text{ g Fe}(\text{OH})_3} \times \frac{3 \text{ mol O}_2}{4 \text{ mol Fe}(\text{OH})_3} \times \frac{22.4 \text{ L O}_2}{1 \text{ mol O}_2} = 1.68 \text{ L O}_2$$

- هیدروژن سیانید دارای چهار جفت‌الکترون پیوندی و نسبت جفت‌الکترون‌های پیوندی به ناپیوندی در آن برابر با $\frac{4}{1}$ است.



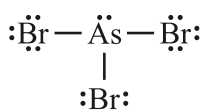
- سیلیسیم تترافلوئورید دارای چهار جفت‌الکترون پیوندی و نسبت جفت‌الکترون‌های پیوندی به ناپیوندی در آن $\frac{4}{12} = \frac{1}{3}$ است.



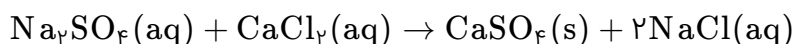
- نام شیمیایی N_2O دی‌نیتروژن مونواکسید (نه نیتروژن دی‌اکسید) که چهار جفت‌الکترون پیوندی دارد و نسبت جفت‌الکترون‌های پیوندی به ناپیوندی در آن $\frac{4}{4} = 1$ است.



- آرسنیک تری‌برمید دارای سه جفت‌الکترون پیوندی است و نسبت جفت‌الکترون‌های پیوندی به ناپیوندی در آن $\frac{3}{10} = 0.3$ است.



معادله موازنه شده واکنش به صورت زیر است:



برای محاسبه درصد جرمی یون سدیم در پایان این واکنش، می‌بایست جرم یون سدیم و جرم محلول پس از واکنش (محلول سدیم کلرید) را به دست آوریم.

از آنجا که یون سدیم در جریان واکنش به صورت رسوب از محلول جدا نمی‌شود (در محلول باقی می‌ماند)، بنابراین مقدار این یون در ۲۰۰ گرم محلول ۳۵/۵ درصد جرمی سدیم سولفات، با مقدار آن پس از انجام واکنش، در محلول جدید (محلول سدیم کلرید) برابر خواهد بود:

$$200 \text{ g Na}_2\text{SO}_4(\text{aq}) \times \frac{35.5 \text{ g Na}_2\text{SO}_4}{100 \text{ g Na}_2\text{SO}_4(\text{aq})} \times \frac{1 \text{ mol Na}_2\text{SO}_4}{142 \text{ g Na}_2\text{SO}_4} \times \frac{2 \text{ mol Na}^+}{1 \text{ mol Na}_2\text{SO}_4} \times \frac{23 \text{ g}}{1 \text{ mol Na}^+} = 23 \text{ g Na}^+$$

از طرف دیگر برای محاسبه جرم محلول به دست آمده پس از واکنش (محلول سدیم کلرید)، می‌بایست جرم کلسیم کلرید مصرف شده و جرم رسوب حاصل از واکنش (کلسیم سولفات جامد) را به دست آوریم:

$$200 \text{ g Na}_2\text{SO}_4(\text{aq}) \times \frac{35.5 \text{ g Na}_2\text{SO}_4}{100 \text{ g Na}_2\text{SO}_4(\text{aq})} \times \frac{1 \text{ mol Na}_2\text{SO}_4}{142 \text{ g Na}_2\text{SO}_4} \times \frac{1 \text{ mol CaCl}_2}{1 \text{ mol Na}_2\text{SO}_4} \times \frac{111 \text{ g CaCl}_2}{1 \text{ mol CaCl}_2} = 55.5 \text{ g CaCl}_2$$

$$200 \text{ g Na}_2\text{SO}_4(\text{aq}) \times \frac{35.5 \text{ g Na}_2\text{SO}_4}{100 \text{ g Na}_2\text{SO}_4(\text{aq})} \times \frac{1 \text{ mol Na}_2\text{SO}_4}{142 \text{ g Na}_2\text{SO}_4} \times \frac{1 \text{ mol CaSO}_4}{1 \text{ mol Na}_2\text{SO}_4} \times \frac{136 \text{ g CaSO}_4}{1 \text{ mol CaSO}_4} = 68 \text{ g CaSO}_4$$

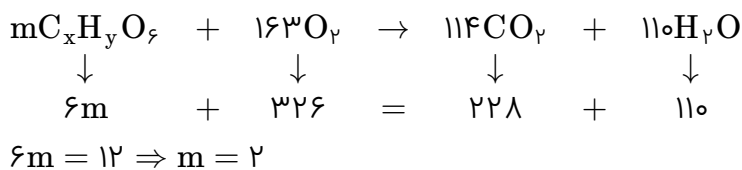
جرم محلول اولیه (محلول سدیم سولفات) = جرم محلول سدیم کلرید

جرم رسوب تشکیل شده (کلسیم سولفات) - جرم کلسیم کلرید +

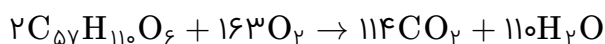
$$\text{جرم محلول سدیم کلرید} = 200 + 55.5 - 68 = 187.5 \text{ g}$$

$$\text{درصد جرمی (Na}^+\text{)} = \frac{\text{جرم یون سدیم}}{\text{جرم محلول}} \times 100 = \frac{23 \text{ g}}{187.5} \times 100 \simeq 12.3\%$$

ابتدا بر اساس قانون پایستگی جرم و باتوجه به برابر بودن شمار اتم‌های اکسیژن سمت چپ و راست معادله، ضریب m را به دست می‌آوریم:



بنابراین باتوجه به شمار اتم‌های کربن و هیدروژن در سمت راست معادله و برای برقراری قانون پایستگی جرم، x و y باید به ترتیب برابر با ۵۷ و ۱۱۰ باشد.



پاسخ بخش اول مسئله:

$$89 \text{ g } C_{57}H_{110}O_6 \times \frac{1 \text{ mol } C_{57}H_{110}O_6}{890 \text{ g}} \times \frac{163 \text{ mol } O_2}{2 \text{ mol } C_{57}H_{110}O_6} \times \frac{25 \text{ L } O_2}{1 \text{ mol } O_2} = 203/75 \text{ L } O_2$$

پاسخ بخش دوم مسئله:

$$89 \text{ g } C_{57}H_{110}O_6 \times \frac{1 \text{ mol } C_{57}H_{110}O_6}{890 \text{ g}} \times \frac{114 \text{ mol } CO_2}{2 \text{ mol } C_{57}H_{110}O_6} = 5/7 \text{ mol } CO_2$$

ابتدا معادله واکنش داده شده را موازنه می‌کنیم:



پاسخ بخش اول مسئله:

$$\begin{aligned} ? \text{ g } NaHCO_3 &= 750 \text{ mL } H_2SO_4(aq) \times \frac{1 \text{ L}}{10^3 \text{ mL}} \times \frac{4 \text{ mol } H_2SO_4(aq)}{1 \text{ L } H_2SO_4(aq)} \\ &\times \frac{2 \text{ mol } NaHCO_3}{1 \text{ mol } H_2SO_4} \times \frac{84 \text{ g } NaHCO_3}{1 \text{ mol } NaHCO_3} = 504 \text{ g } NaHCO_3 \end{aligned}$$

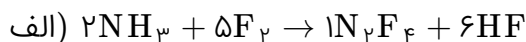
پاسخ بخش دوم مسئله:

ابتدا بر اساس واکنش اول، حساب می‌کنیم به ازای مصرف ۵۰۴ گرم سدیم هیدروژن کربنات چند مول CO_2 به دست می‌آید و سپس بر اساس واکنش دوم، حساب می‌کنیم به ازای مصرف این مقدار CO_2 ، چند گرم باریم کربنات تولید می‌شود:

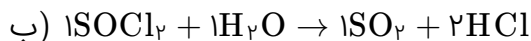


$$\begin{aligned} 504 \text{ g } NaHCO_3 &\times \frac{1 \text{ mol } NaHCO_3}{84 \text{ g } NaHCO_3} \times \frac{2 \text{ mol } CO_2}{2 \text{ mol } NaHCO_3} \times \frac{1 \text{ mol } BaCO_3}{1 \text{ mol } CO_2} \\ &\times \frac{197 \text{ g } BaCO_3}{1 \text{ mol } BaCO_3} = 1182 \text{ g } BaCO_3 \end{aligned}$$

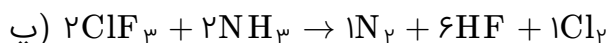
ابتدا هریک از واکنش‌ها را موازنه کرده و سپس نسبت خواسته را برای هرکدام به دست می‌آوریم:



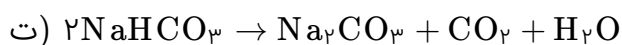
$$\Rightarrow \frac{\text{مجموع ضرایب فرآورده‌ها}}{\text{مجموع ضرایب واکنش‌دهنده‌ها}} = \frac{7}{7} = 1$$



$$\Rightarrow \frac{\text{مجموع ضرایب فرآورده‌ها}}{\text{مجموع ضرایب واکنش‌دهنده‌ها}} = \frac{3}{2} = 1/5 \quad \checkmark$$



$$\Rightarrow \frac{\text{مجموع ضرایب فرآورده‌ها}}{\text{مجموع ضرایب واکنش‌دهنده‌ها}} = \frac{8}{4} = 2$$

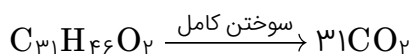


$$\Rightarrow \frac{\text{مجموع ضرایب فرآورده‌ها}}{\text{مجموع ضرایب واکنش‌دهنده‌ها}} = \frac{3}{2} = 1/5 \quad \checkmark$$

ویتامین C در آب حل می‌شود و ویتامین K حل نمی‌شود. جامد جمع‌شده روی کاغذ صافی ویتامین K است که در آب حل نشده است.

$$\text{مقدار ویتامین C در نمونه} = 1/55 - 0/45 = 0/6 \text{ g}$$

از سوختن کامل ترکیب‌های آلی اکسیژن‌دار مانند ویتامین K ($\text{C}_{31}\text{H}_{46}\text{O}_2$)، به تعداد اتم‌های کربن، مولکول CO_2 تولید می‌شود.



$$? \text{ mol CO}_2 = 0/45 \text{ g C}_{31}\text{H}_{46}\text{O}_2 \times \frac{1 \text{ mol C}_{31}\text{H}_{46}\text{O}_2}{450 \text{ g C}_{31}\text{H}_{46}\text{O}_2} \times \frac{31 \text{ mol CO}_2}{1 \text{ mol C}_{31}\text{H}_{46}\text{O}_2} = 0/31 \text{ mol CO}_2$$

ابتدا تعداد مول نمک مس را حساب می‌کنیم:

$$\begin{aligned} ? \text{ mol CuA}_2 &= 100 \text{ mL NaOH} \times \frac{1 \text{ L NaOH}}{1000 \text{ mL NaOH}} \times \frac{0.5 \text{ mol NaOH}}{1 \text{ L NaOH}} \\ &\times \frac{1 \text{ mol CuA}_2}{2 \text{ mol NaOH}} = 0.025 \text{ mol CuA}_2 \end{aligned}$$

$$\text{CuA}_2 \text{ مولی جرم} = 1 \text{ mol CuA}_2 \times \frac{4/55 \text{ g CuA}_2}{0.025 \text{ mol CuA}_2} = 182 \text{ g}$$

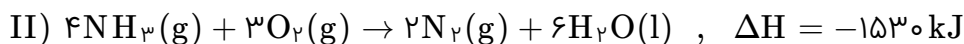
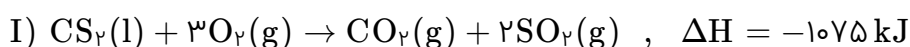
جرم مولی CuA_2 برابر با ۱۸۲ گرم بر مول است.

$$\text{CuA}_2 : 64 + 2A = 182 \Rightarrow 2A = 118 \Rightarrow A = 59 \text{ g.mol}^{-1}$$

جرم مولی استات $(\text{CH}_3\text{COO}^-)$ برابر با 59 g.mol^{-1} است، بنابراین نمک موردنظر مس (II) استات با فرمول $\text{Cu}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ است.

$$? \text{ g Cu(OH)}_2 = 0.025 \text{ mol CuA}_2 \times \frac{1 \text{ mol Cu(OH)}_2}{1 \text{ mol CuA}_2} \times \frac{98 \text{ g Cu(OH)}_2}{1 \text{ mol Cu(OH)}_2} = 2.45 \text{ g Cu(OH)}_2$$

معادله واکنش‌ها را موازنه می‌کنیم:



$$1 \text{ g NH}_3 \times \frac{1 \text{ mol NH}_3}{17 \text{ g NH}_3} \times \frac{1530 \text{ kJ}}{4 \text{ mol NH}_3} = x \text{ g CS}_2 \times \frac{1 \text{ mol CS}_2}{76 \text{ g CS}_2} \times \frac{1075 \text{ kJ}}{1 \text{ mol CS}_2} \Rightarrow x = 1/59 \text{ g CS}_2$$

$$? \text{ mol N}_2 \text{ گاز} = 1 \text{ mol NH}_3 \times \frac{2 \text{ mol N}_2}{4 \text{ mol NH}_3} = 0.5 \text{ mol N}_2 \text{ گاز}$$

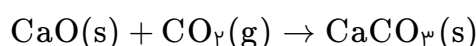
$$\frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 = \text{بازده درصدی} \Rightarrow 80 = \frac{2/8 \text{ ton}}{\text{مقدار نظری}} \times 100$$

$$\Rightarrow \text{مقدار نظری} = 3/5 \text{ ton}$$

$$\begin{aligned} ? \text{ ton Fe}_2\text{O}_3 &= 3/5 \text{ ton Fe} \times \frac{10^6 \text{ g}}{1 \text{ ton}} \times \frac{1 \text{ mol Fe}}{56 \text{ g Fe}} \times \frac{1 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3}{2 \text{ mol Fe}} \\ &\times \frac{160 \text{ g Fe}_2\text{O}_3}{1 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3} \times \frac{1 \text{ ton}}{10^6 \text{ g}} = 5 \text{ ton Fe}_2\text{O}_3 \end{aligned}$$

$$\frac{\text{مقدار خالص}}{\text{مقدار ناخالص}} \times 100 = \text{درصد خلوص}$$

$$\Rightarrow 50 = \frac{5 \text{ ton}}{\text{مقدار ناخالص}} \times 100 \Rightarrow \text{مقدار ناخالص} = 10 \text{ ton Fe}_2\text{O}_3$$



$$\begin{aligned} ? \text{ kg CaO} &= 2/8 \text{ ton Fe} \times \frac{10^6 \text{ kg}}{1 \text{ ton}} \times \frac{1 \text{ mol Fe}}{56 \text{ g Fe}} \times \frac{3 \text{ mol CO}_2}{2 \text{ mol Fe}} \times \frac{1 \text{ mol CaO}}{1 \text{ mol CO}_2} \\ &\times \frac{56 \text{ g CaO}}{1 \text{ mol CaO}} \times \frac{1 \text{ kg CaO}}{1000 \text{ g CaO}} = 4200 \text{ kg CaO} \end{aligned}$$

عبارت‌های سوم و چهارم درست‌اند.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: نادرست. ساختار هر ماده (نه ساختار فیزیکی!!) تعیین‌کننده خواص و رفتار آن است.

عبارت دوم: نادرست. با افزایش مقدار کربن دی‌اکسید در هواکره، بخش زیادی از آن در آب دریاها و اقیانوس‌ها حل شده و خاصیت اسیدی آب افزایش می‌یابد؛ در این شرایط pH آب نیز کاهش می‌یابد.

عبارت چهارم: درست. روغن‌های گیاهی مانند پلاستیک‌های سبز، زیست‌تخریب‌پذیر بوده و به‌وسیله جانداران ذره‌بینی در طبیعت تجزیه می‌شوند.

| فرمول شیمیایی | Mg_3N_2 | NF_3 | Cu_2O | Cr_2O_3 | N_2O_3 |
|---------------|-------------------------|----------------------|-----------------------|-------------------------|------------------------|
| نام ترکیب | منیزیم نیتريد | نیتروژن تری‌فلوئورید | مس (I) اکسید | کروم (III) اکسید | دی‌نیتروژن تری‌اکسید |

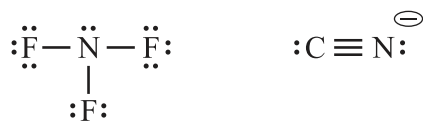
$$\theta_1 = T - ۲۷۳ \Rightarrow \theta_1 = ۲۱۷ - ۲۷۳ = -۵۶^\circ\text{C}$$

$$\theta_2 = +۷^\circ\text{C}$$

$$\Rightarrow \Delta\theta = \theta_2 - \theta_1 = ۷ - (-۵۶) = ۶۳^\circ\text{C}$$

طبق محاسبه انجام شده، دما از ابتدای لایه استراتوسفر تا انتهای آن به اندازه ۶۳°C افزایش یافته است. از طرف دیگر طبق فرض سؤال در لایه استراتوسفر به ازای هر کیلومتر ارتفاع، به تقریب ۵°C افزایش دما رخ می‌دهد؛ بنابراین:

$$\text{ارتفاع لایه استراتوسفر (km)} = \frac{۶۳^\circ\text{C}}{۵^\circ\text{C}} = ۱۲/۶ \text{ km}$$



نیتروژن تری‌فلوئورید

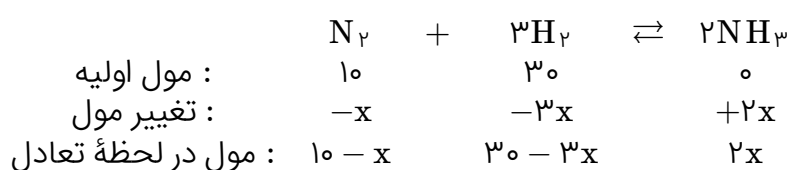
شمار الکترون‌های پیوندی در NF_3 ۶

شمار الکترون‌های پیوندی در CN^- ۶

شمار الکترون‌های ناپیوندی در NF_3 ۲۰

شمار الکترون‌های ناپیوندی در CN^- ۴

در فرآیند هابر در شرایط بهینه، ۲۸ درصد مخلوط تعادلی را آمونیاک تشکیل می‌دهد بنابراین:



مجموع مول مواد موجود در ظرف : $۱۰ - x + ۳۰ - ۳x + ۲x = ۴۰ - ۲x$

$$\text{درصد مولی آمونیاک} : \frac{۲x}{۴۰ - ۲x} \times ۱۰۰ \Rightarrow ۲۸ = \frac{۲x}{۴۰ - ۲x} \Rightarrow ۱۲۸x = ۵۶۰ \Rightarrow x = ۴/۳۷۵$$

$$\text{mol NH}_3 = ۲x = ۲(۴/۳۷۵) = ۸/۷۵ \text{ mol}$$

$$۸/۷۵ \text{ mol NH}_3 \times \frac{۱۷ \text{ g NH}_3}{۱ \text{ mol NH}_3} = ۱۴۸/۷۵ \text{ g NH}_3$$

| I | $\frac{\text{آنیون}}{\text{کاتیون}}$ | II | $\frac{\text{کاتیون}}{\text{آنیون}}$ |
|---|--------------------------------------|---|--------------------------------------|
| منیزیم نیتريد $\left \begin{array}{c} \text{Mg}^{۲+} \\ \text{N}^{۳-} \end{array} \right \text{Mg}_۳\text{N}_۲$ | $\frac{۲}{۳}$ | روی سولفید $\left \begin{array}{c} \text{Zn}^{۲+} \\ \text{S}^{۲-} \end{array} \right \text{ZnS}$ | $\frac{۱}{۱}$ |
| سدیم فسفات $\left \begin{array}{c} \text{Na}^{+} \\ \text{P O}_۴^{۳-} \end{array} \right \text{Na}_۳\text{P O}_۴$ | $\frac{۱}{۳}$ | آهن (III) اکسید $\left \begin{array}{c} \text{F e}^{۳+} \\ \text{O}^{۲-} \end{array} \right \text{F e}_۲\text{O}_۳$ | $\frac{۲}{۳}$ |
| آلومینیم فسفید $\left \begin{array}{c} \text{Al}^{۳+} \\ \text{P}^{۳-} \end{array} \right \text{AlP}$ | $\frac{۱}{۱}$ | کلسیم پرمنگنات $\left \begin{array}{c} \text{Ca}^{۲+} \\ \text{MnO}_۴^{-} \end{array} \right \text{Ca}(\text{MnO}_۴)_۲$ | $\frac{۱}{۲}$ |

نسبت کاتیون به آنیون و آنیون به کاتیون در روی سولفید و آلومینیم فسفید ۱ است. (ردیف ۱ از ستون II و ردیف ۳ از ستون I)

غلظت محلول در صورتی دو برابر می‌شود (از ۱٪ به ۲٪) که نیمی از آب موجود در محلول، در واکنش برقکافت مصرف شده باشد.

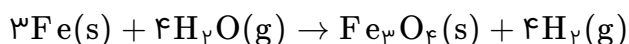
$$\text{جرم آب مصرف شده} = \frac{1000 \text{ g}}{2} = 500 \text{ g}$$

معادله موازنه شده واکنش انجام شده به صورت زیر است:



$$\text{حجم گازهای تولید شده} = 500 \text{ g H}_2\text{O} \times \frac{1 \text{ mol H}_2\text{O}}{18 \text{ g H}_2\text{O}} \times \frac{3 \text{ mol گاز}}{2 \text{ mol H}_2\text{O}} \times \frac{22.4 \text{ L گاز}}{1 \text{ mol گاز}} \simeq 933 \text{ L گاز}$$

معادله موازنه شده به صورت زیر است:



بررسی گزینه ها:

$$\text{گزینه ۱: } \frac{\bar{R}_{\text{Fe}}}{3} = \frac{\bar{R}_{\text{H}_2}}{4} \Rightarrow \bar{R}_{\text{Fe}} = 3 \times 10^{-2} \times \frac{3}{4} = 0.015 \text{ mol.s}^{-1}$$

در هر ثانیه ۰/۰۱۵ مول Fe مصرف می شود نه ۰/۱۵ مول.

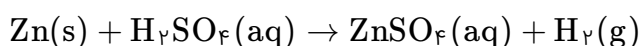
$$\text{گزینه ۲: } \frac{\bar{R}_{\text{Fe}_3\text{O}_4}}{1} = \frac{\bar{R}_{\text{H}_2}}{4} \Rightarrow \bar{R}_{\text{Fe}_3\text{O}_4} = \frac{3 \times 10^{-2}}{4} = 0.0075 \text{ mol.s}^{-1}$$

$$? \text{ mol Fe}_3\text{O}_4 = 1 \text{ min} \times \frac{60 \text{ s}}{1 \text{ min}} \times \frac{0.0075 \text{ mol}}{1 \text{ s}} = 0.45 \text{ mol Fe}_3\text{O}_4$$

$$\text{گزینه ۳: } \frac{\bar{R}_{\text{H}_2\text{O}}}{4} = \frac{\bar{R}_{\text{H}_2}}{4} \Rightarrow \bar{R}_{\text{H}_2\text{O}} = 3 \times 10^{-2} \text{ mol.s}^{-1}$$

گزینه ۴: سرعت واکنش با سرعت متوسط تولید Fe_3O_4 که ضریب استوکیومتری ۱ دارد برابر است.

عنصر موجود در دوره ۴ و گروه ۱۲، فلز روی است. طبق اطلاعات سوال، معادله واکنش را می نویسیم:



روش تناسب:

$$\frac{\text{مول ماده}}{\text{ضریب}} = \frac{\text{گرم ماده}}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}} \Rightarrow \frac{0.05 \text{ mol Zn}}{1} = \frac{8.069 \text{ g ZnSO}_4}{x + 96}$$

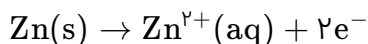
$$\Rightarrow x \simeq 65/4 \text{ g}$$

روش کسر تبدیل:

$$0.05 \text{ mol Zn} \times \frac{1 \text{ mol ZnSO}_4}{1 \text{ mol Zn}} \times \frac{(x + 96) \text{ g ZnSO}_4}{1 \text{ mol ZnSO}_4} = 8.069 \text{ g}$$

$$\Rightarrow x \simeq 65/4 \text{ g}$$

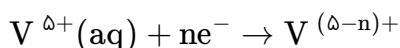
ابتدا شمار الکترون‌های تولیدشده در نیم‌واکنش اکسایش را حساب می‌کنیم:



شمار الکترون‌های تولیدشده در نیم‌واکنش اکسایش برابر است با:

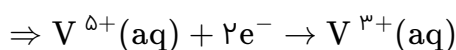
$$0.325 \text{ g Zn} \times \frac{1 \text{ mol Zn}}{65 \text{ g Zn}} \times \frac{2 \text{ mol e}^{-}}{1 \text{ mol Zn}} = 0.01 \text{ mol e}^{-}$$

این مقدار الکترون در نیم‌واکنش کاهش مصرف شده است.



$$\text{V}^{\omega+} \text{ شماره مول‌های} = 200 \text{ mL} \times \frac{1 \text{ L}}{1000 \text{ mL}} \times \frac{0.025 \text{ mol}}{1 \text{ L}} = 0.005 \text{ mol V}^{\omega+}$$

$$n = \frac{\text{شمار مول الکترون‌ها}}{\text{شمار مول V}^{\omega+}} = \frac{0.01}{0.005} = 2$$



بنابراین رنگ نهایی محلول سبز است.

سبک‌ترین مولکول کربن تتراکلرید شامل ایزوتوپ‌های سبک‌تر کربن و کلر می‌باشد. بنابراین فرمول مولکولی سبک‌ترین کربن تتراکلرید به صورت $^{12}\text{C}^{35}\text{Cl}_4$ است.

سنگین‌ترین مولکول کربن تتراکلرید شامل ایزوتوپ‌های سنگین‌تر کربن و کلر است. بنابراین فرمول مولکولی سنگین‌ترین کربن تتراکلرید به صورت $^{13}\text{C}^{37}\text{Cl}_4$ است.

$$^{12}\text{C}^{35}\text{Cl}_4 \text{ جرم مولکولی} = 12 + (4 \times 35) = 152 \text{ amu}$$

$$^{13}\text{C}^{37}\text{Cl}_4 \text{ جرم مولکولی} = 13 + (4 \times 37) = 161 \text{ amu}$$

$$\text{تفاوت جرم مولکولی سبک‌ترین و سنگین‌ترین کربن تتراکلرید} = 161 - 152 = 9 \text{ amu}$$

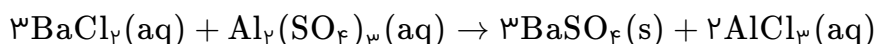
فرمول شیمیایی نمک بدون آب منیزیم MgSO_4 و فرمول شیمیایی نمک بدون آب سدیم Na_2SO_4 است.

$$\text{جرم MgSO}_4 = 72 \text{ g Mg}^{2+} \times \frac{1 \text{ mol Mg}^{2+}}{24 \text{ g Mg}^{2+}} \times \frac{1 \text{ mol MgSO}_4}{1 \text{ mol Mg}^{2+}} \times \frac{120 \text{ g MgSO}_4}{1 \text{ mol MgSO}_4} = 360 \text{ g MgSO}_4$$

$$\text{جرم Na}_2\text{SO}_4 = 184 \text{ g Na}^{+} \times \frac{1 \text{ mol Na}^{+}}{23 \text{ g Na}^{+}} \times \frac{1 \text{ mol Na}_2\text{SO}_4}{2 \text{ mol Na}^{+}} \times \frac{142 \text{ g Na}_2\text{SO}_4}{1 \text{ mol Na}_2\text{SO}_4} = 568 \text{ g Na}_2\text{SO}_4$$

$$\frac{\text{جرم Na}_2\text{SO}_4}{\text{جرم MgSO}_4} = \frac{568}{360} \simeq 1.58$$

معادله موازنه شده واکنش به صورت زیر است:



$$? \text{ mol Al}_2(\text{SO}_4)_3 = 79/06 \text{ g BaSO}_4 \times \frac{97}{100} \times \frac{1 \text{ mol BaSO}_4}{233 \text{ g BaSO}_4} \times \frac{1 \text{ mol Al}_2(\text{SO}_4)_3}{3 \text{ mol BaSO}_4} \simeq 0/11 \text{ mol Al}_2(\text{SO}_4)_3$$

$$? \text{ mol BaCl}_2 = 79/06 \text{ g BaSO}_4 \times \frac{97}{100} \times \frac{1 \text{ mol BaSO}_4}{233 \text{ g BaSO}_4} \times \frac{3 \text{ mol BaCl}_2}{3 \text{ mol BaSO}_4} \simeq 0/33 \text{ mol BaCl}_2$$

بررسی گزینه‌ها:

$$\text{گزینه ۱: } ? \text{ mol Na} = 1/38 \text{ g Na} \times \frac{1 \text{ mol Na}}{23 \text{ g Na}} = 0/06 \text{ mol Na}$$

$$\text{گزینه ۲: } ? \text{ mol NaCl} = 2/34 \text{ g NaCl} \times \frac{1 \text{ mol NaCl}}{58/5 \text{ g NaCl}} = 0/04 \text{ mol NaCl}$$

$$\text{گزینه ۳: } ? \text{ mol Cl}_2 = 2 \text{ L Cl}_2 \times \frac{2/84 \text{ g Cl}_2}{1 \text{ L Cl}_2} \times \frac{1 \text{ mol Cl}_2}{71 \text{ g Cl}_2} = 0/08 \text{ mol Cl}_2$$

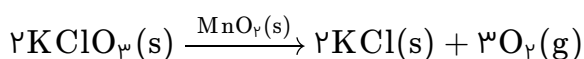
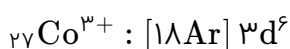
$$\text{گزینه ۴: } ? \text{ mol H}_2 = 0/56 \text{ L H}_2 \times \frac{1 \text{ mol H}_2}{22/4 \text{ L H}_2} = 0/025 \text{ mol H}_2$$

باتوجه به مقادیر به دست آمده، واضح است که مقدار مول در گزینه ۳ بیشتر است.

در ترکیب CoCl_3 ، کبالت به صورت کاتیون Co^{3+} است.

کبالت در دوره چهارم و گروه ۹ جدول تناوبی قرار دارد بنابراین: $_{27}\text{Co} : [18\text{Ar}] 3d^5 4s^2$

(توجه: گروه ۳ تا ۱۲ جزء عناصر واسطه هستند. و در این عناصر جمع الکترون‌های s لایه آخر و d ماقبل آخر با شماره گروه برابر است)



$$? \text{ g KClO}_3 = 7/68 \text{ L O}_2 \times \frac{1/25 \text{ g O}_2}{1 \text{ L O}_2} \times \frac{1 \text{ mol O}_2}{32 \text{ g O}_2} \times \frac{2 \text{ mol KClO}_3}{3 \text{ mol O}_2} \times \frac{122/5 \text{ g KClO}_3}{1 \text{ mol KClO}_3} = 24/5 \text{ g KClO}_3$$

باید ساختار لوویس همه گونه‌های داده شده را رسم کنیم:

| گزینه | ساختار لوویس | قطبیت | تعداد جفت الکترون‌های پیوندی |
|-------|---|--------|------------------------------|
| ۱ | $ \begin{array}{c} :\ddot{\text{F}}: \\ \\ :\ddot{\text{F}}-\text{Si}-\ddot{\text{F}}: \\ \\ :\ddot{\text{F}}: \end{array} $ | ناقطبی | ۴ |
| ۱ | $ \begin{array}{c} :\ddot{\text{F}}-\text{S}-\ddot{\text{F}}: \\ \diagup \quad \diagdown \\ :\ddot{\text{F}}: \quad :\ddot{\text{F}}: \end{array} $ | قطبی | ۴ |
| ۲ | $ \begin{array}{c} :\ddot{\text{O}}: \\ \\ \text{O}=\text{S}-\ddot{\text{O}}: \end{array} $ | ناقطبی | ۴ |
| ۲ | $ \begin{array}{c} :\ddot{\text{F}}: \\ \\ :\ddot{\text{F}}-\text{C}-\ddot{\text{F}}: \\ \\ :\ddot{\text{F}}: \end{array} $ | ناقطبی | ۴ |
| ۳ | | قطبی | ۴ |

| | | | |
|---|--------|---|---|
| | | $\text{H}-\text{C}\equiv\text{N:}$ | |
| ۳ | قطبی | $\begin{array}{c} \text{:}\ddot{\text{S}}\text{:} \\ \text{:}\ddot{\text{Cl}}-\text{S}-\ddot{\text{O}}\text{:} \\ \text{:}\ddot{\text{Cl}}\text{:} \end{array}$ | ۳ |
| ۴ | ناقطبی | $\text{:}\ddot{\text{O}}=\text{C}=\ddot{\text{O}}\text{:}$ | ۴ |
| ۵ | ناقطبی | $\text{H}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{H}$ | ۴ |

گزینه ۲

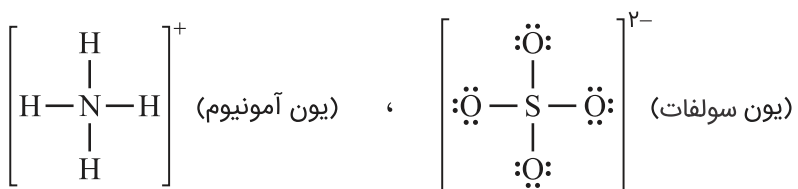
۴۴

- عدد اکسایش اتم مرکزی در این دو یون یکسان نیست.

$$\text{NH}_4^+ \text{ در یون N : عدد اکسایش } x_1 + 4 = +1 \Rightarrow x_1 = -3$$

$$\text{SO}_4^{2-} \text{ در یون S : عدد اکسایش } x_2 - 8 = -2 \Rightarrow x_2 = +6$$

- شمار جفت الکترون‌های پیوندی در هر دو یون برابر ۴ جفت بوده و یکسان هستند.



- هر دو یون متقارن بوده و شکل هندسی یکسان دارند.

- شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی در SO_4^{2-} برابر ۱۲ جفت است در صورتی که NH_4^+ جفت الکترون ناپیوندی ندارد.

معادله واکنش را موازنه می‌کنیم. ابتدا می‌توانیم ضریب Bi و $\text{Bi}(\text{NO}_3)_3$ را برابر عدد ۱ قرار دهیم.



باتوجه به عنصر هیدروژن $a = 2c$

باتوجه به عنصر نیتروژن $a = 3 + b \Rightarrow 2c = 3 + b$
باتوجه به عنصر اکسیژن $3a = 9 + b + c \Rightarrow 6c = 9 + b + c$

$$\Rightarrow -2c = -3 - b \Rightarrow 3c = 6 \Rightarrow c = 2, a = 4, b = 1$$



$$\text{تعداد مول های NO تولید شده} = (203 - 200) \text{ g NO} \times \frac{1 \text{ mol NO}}{30 \text{ g NO}} = 0.1 \text{ mol}$$

$$\Delta[\text{Bi}^{3+}] = \frac{0.1 \text{ mol}}{0.2 \text{ L}} = 0.5 \text{ mol.L}^{-1}$$

در گزینه (۱) غلظت $\text{Bi}^{3+}(\text{aq})$ پس از ۵ دقیقه به اندازه 0.5 mol.L^{-1} افزایش یافته است.

باتوجه به معادله موازنه شده واکنش، مقدار N_2O_5 خالص مصرف شده را حساب می‌کنیم.
روش اول (کسر تبدیل):

$$? \text{ g N}_2\text{O}_5 = 0.5 \text{ L محلول} \times \frac{0.2 \text{ mol HNO}_3}{1 \text{ L محلول}} \times \frac{1 \text{ mol N}_2\text{O}_5}{2 \text{ mol HNO}_3} \times \frac{108 \text{ g N}_2\text{O}_5}{1 \text{ mol N}_2\text{O}_5} = 5.4 \text{ g N}_2\text{O}_5$$

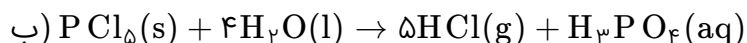
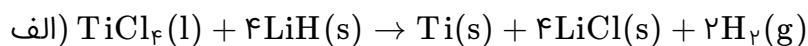
$$\text{درصد خلوص} = \frac{\text{مقدار خالص}}{\text{مقدار ناخالص}} \times 100 = \frac{5.4}{7.2} \times 100 = 75\%$$

روش دوم (تناسب):

$$\frac{\text{شمار مول HNO}_3}{\text{ضریب}} = \frac{\text{درصد خلوص} \times \text{مقدار ناخالص N}_2\text{O}_5}{\text{جرم مولی N}_2\text{O}_5 \times \text{ضریب}}$$

$$\Rightarrow \frac{7.2 \times \frac{P}{100}}{1 \times 108} = \frac{0.2 \times 0.5}{2} \Rightarrow P = 75\%$$

معادله موازنه شده واکنش‌ها:

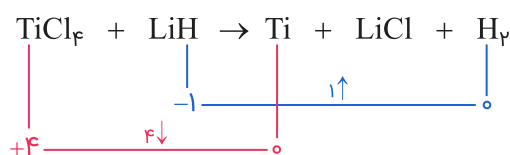


مجموع ضریب‌های استوکیومتری مواد در معادله (الف) برابر ۱۲ و در معادله (ب) برابر ۱۱ است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: با انجام واکنش (ب) در آب، به دلیل تولید اسید $\text{pH}(\text{H}_3\text{PO}_4 \text{ و } \text{HCl})$ کاهش می‌یابد.

گزینه ۲: در واکنش (الف) عدد اکسایش تیتانیم و هیدروژن تغییر می‌کند، اما واکنش (ب) با تغییر عدد اکسایش عناصر همراه نیست.

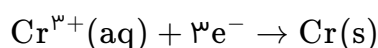


گزینه ۳: ضریب استوکیومتری گاز H_2 در واکنش (الف) با ضریب استوکیومتری گاز HCl در واکنش (ب) برابر نیست.

$$\theta = -6 - 2\sqrt{4} = -10^\circ\text{C}$$

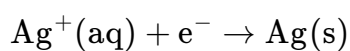
$$T = \theta + 273 \Rightarrow T = -10 + 273 = 263$$

نیمواکنش کاهش در آبکاری تیغه فولادی با کروم:



$$\text{جرم کروم اضافه شده به تیغه} = 1 \text{ mol } e^- \times \frac{1 \text{ mol Cr}}{3 \text{ mol } e^-} \times \frac{52 \text{ g Cr}}{1 \text{ mol Cr}} = 17/33 \text{ g Cr}$$

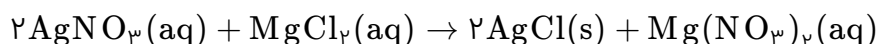
نیمواکنش کاهش در آبکاری تیغه فولادی با نقره:



$$\text{جرم نقره اضافه شده به تیغه} = 1 \text{ mol } e^- \times \frac{1 \text{ mol Ag}}{1 \text{ mol } e^-} \times \frac{108 \text{ g Ag}}{1 \text{ mol Ag}} = 108 \text{ g Ag}$$

$$\text{تفاوت جرم دو تیغه} = 108 - 17/33 \simeq 90/6 \text{ g}$$

معادله موازنه شده به صورت زیر است:



روش اول (کسر تبدیل):

$$?g \text{ MgCl}_2 = 0.02 \text{ mol AgNO}_3 \times \frac{1 \text{ mol MgCl}_2}{2 \text{ mol AgNO}_3} \times \frac{95 \text{ g MgCl}_2}{1 \text{ mol MgCl}_2} = 0.95 \text{ g}$$

روش دوم (تناسب):

$$\frac{\text{شمار مول AgNO}_3}{\text{ضریب}} = \frac{\text{جرم MgCl}_2}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{0.02}{2} = \frac{x}{1 \times 95} \Rightarrow x = 0.95 \text{ g MgCl}_2$$

روش اول (کسر تبدیل):

$$?L \text{ CO} = 1 \text{ kg SiC} \times \frac{1000 \text{ g SiC}}{1 \text{ kg SiC}} \times \frac{1 \text{ mol SiC}}{40 \text{ g SiC}} \times \frac{2 \text{ mol CO}}{1 \text{ mol SiC}} \times \frac{22.4 \text{ L CO}}{1 \text{ mol CO}} = 1120 \text{ L CO}$$

روش دوم (تناسب):

$$\frac{\text{جرم SiC}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{حجم CO}}{\text{ضریب} \times 22.4} \Rightarrow \frac{1000}{1 \times 40} = \frac{x}{2 \times 22.4} \Rightarrow x = 1120 \text{ L CO}$$

روش اول (کسر تبدیل):

$$?g \text{ استر} = 1 \text{ mol اسید} \times \frac{1 \text{ mol استر}}{1 \text{ mol اسید}} \times \frac{130 \text{ g استر}}{1 \text{ mol استر}} \times \frac{80}{100} = 104 \text{ g استر}$$

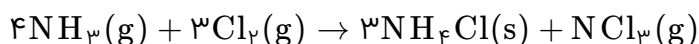
روش دوم (تناسب):

$$\frac{\text{شمار مول های استیک اسید} \times \frac{R}{100}}{\text{ضریب استیک اسید}} = \frac{\text{جرم استر}}{\text{جرم مولی استر} \times \text{ضریب استر}}$$

$$1 \times \frac{80}{100} = \frac{\text{جرم استر}}{130} \Rightarrow \text{جرم استر} = 104 \text{ g}$$

- با استفاده از رسانایی الکتریکی نمی‌توان واکنش‌پذیری فلزها را باهم مقایسه کرد.
- سرعت واکنش فلز واکنش‌پذیرتر با محلول اسیدی بیشتر است.
- در جدول پتانسیل کاهش، فلزی که E° منفی‌تر دارد واکنش‌پذیرتر است.
- هرچه واکنش‌پذیری بیشتر باشد سرعت زنگ زدن (اکسید شدن) در محیط بیشتر است.

معادله موازنه شده واکنش به صورت زیر است:



بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: نمودار مربوط به NCl_3 است. با توجه به ضرایب استوکیومتری در معادله موازنه شده، اگر تقریباً ۰/۱۴ مول NH_3 مصرف شود، حدود ۰/۰۳۵ مول NCl_3 تولید خواهد شد.

$$\frac{\Delta n(\text{NCl}_3)}{1} = \frac{\Delta n(\text{NH}_3)}{4} \Rightarrow \Delta n(\text{NCl}_3) = \frac{0/14}{4} = 0/035$$

گزینه ۲: نمودار "مول- زمان" برای واکنش دهنده‌ها نزولی است. نمودار نشان داده شده در سؤال صعودی یا افزایشی است و می‌تواند مربوط به یکی از فراورده‌ها باشد.

گزینه ۳: سرعت متوسط تولید NCl_3 را از زمان ۱۰ تا ۲۰ ثانیه حساب می‌کنیم و سپس سرعت مصرف Cl_2 را به دست می‌آوریم:

$$\overline{R}_{\text{NCl}_3} = \frac{0/025 - 0/015}{20 - 10} = 0/001 \text{ mol.s}^{-1}$$

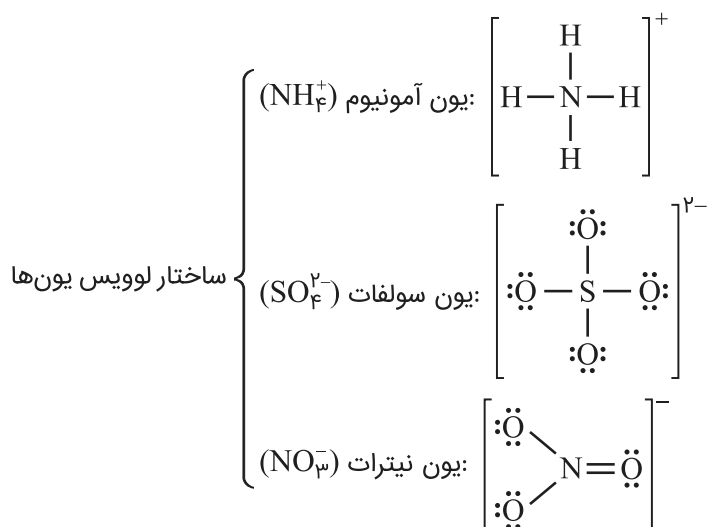
$$\frac{\overline{R}_{\text{Cl}_2}}{3} = \frac{\overline{R}_{\text{NCl}_3}}{1} \Rightarrow \overline{R}_{\text{Cl}_2} = 3 \times 0/001 = 0/003 \text{ mol.s}^{-1}$$

گزینه ۴: ابتدا سرعت تولید NCl_3 و سپس سرعت تولید NH_4Cl را از آغاز تا ثانیه سی‌ام حساب می‌کنیم.

$$\overline{R}_{\text{NCl}_3} = \frac{0/03 - 0}{30 - 0} = 0/001 \text{ mol.s}^{-1}$$

$$\frac{\overline{R}_{\text{NH}_4\text{Cl}}}{3} = \frac{\overline{R}_{\text{NCl}_3}}{1} \Rightarrow \overline{R}_{\text{NH}_4\text{Cl}} = 3 \times 0/001 = 3 \times 10^{-3} \text{ mol.s}^{-1}$$

فرمول شیمیایی ترکیب‌ها $\left\{ \begin{array}{l} \text{آمونیم سولفات} \\ \text{آمونیم نیترات} \end{array} \right\}$
 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$
 NH_4NO_3



بررسی عبارت‌ها:

الف) عدد اکسایش اتم مرکزی در یون سولفات و یون نیترات یکسان نیست.

$$\text{SO}_4^{2-} \quad (\text{عدد اکسایش S}) - 8 = -2 \Rightarrow \text{S عدد اکسایش} = +6$$

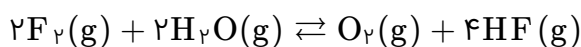
$$\text{NO}_3^- \quad (\text{عدد اکسایش N}) - 6 = -1 \Rightarrow \text{N عدد اکسایش} = +5$$

ب) شمار اتم‌های هیدروژن در فرمول شیمیایی آمونیوم سولفات برابر ۸ و در آمونیوم نیترات برابر ۴ است.

پ) شمار اتم‌های نیتروژن در فرمول شیمیایی آمونیوم سولفات برابر ۲ و در آمونیوم نیترات هم برابر ۲ است.

ت) شمار جفت‌الکترون‌های پیوندی در یون سولفات برابر ۴ و در یون نیترات هم برابر ۴ است.

معادله موازنه‌شده به شکل زیر است:

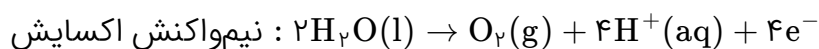
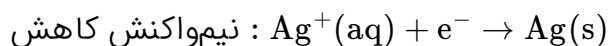


$$\text{غلظت‌های تعادلی} \left\{ \begin{array}{l} [\text{F}_2] = \frac{2 \text{ mol}}{2 \text{ L}} = 1 \text{ mol.L}^{-1} \quad , \quad [\text{H}_2\text{O}] = \frac{1 \text{ mol}}{2 \text{ L}} = 0.5 \text{ mol.L}^{-1} \\ [\text{O}_2] = \frac{0.5}{2} = 0.25 \text{ mol.L}^{-1} \quad , \quad [\text{HF}] = \frac{0.5}{2} = 0.25 \text{ mol.L}^{-1} \end{array} \right.$$

$$K = \frac{[\text{O}_2][\text{HF}]^4}{[\text{F}_2]^2[\text{H}_2\text{O}]^2} \Rightarrow K = \frac{(0.25) \times (0.25)^4}{(1)^2 \times (0.5)^2} \Rightarrow K = 1 \times 10^{-5} \text{ mol.L}^{-1}$$

خصلت نافلزی نیتروژن از هیدروژن بیشتر است و جفت‌الکترون پیوندی بیشتر به سمت نیتروژن جذب می‌شود.

نیمواکنش ها را موازنه می کنیم:



در نیمواکنش اکسایش $\text{H}^+(\text{aq})$ تولید می شود.

$$? \text{ mol H}^+ = 0.3 \text{ mol e}^- \times \frac{4 \text{ mol H}^+}{4 \text{ mol e}^-} = 0.3 \text{ mol H}^+$$

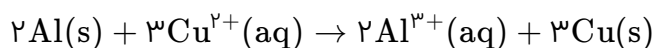
$$[\text{H}^+] = \frac{0.3 \text{ mol}}{3 \text{ L}} = 0.1 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\text{pH} = -\log[\text{H}^+] = -\log 10^{-1} \Rightarrow \text{pH} = 1$$

با استفاده از نیمواکنش کاهش، جرم نقره تولید شده را حساب می کنیم:

$$? \text{ g Ag} = 0.3 \text{ mol e}^- \times \frac{1 \text{ mol Ag}}{1 \text{ mol e}^-} \times \frac{108 \text{ g Ag}}{1 \text{ mol Ag}} = 32.4 \text{ g Ag}$$

معادله موازنه شده به صورت زیر است:

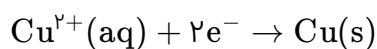


$$\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) \text{ در محلول} = 200 \text{ mL} \times \frac{1 \text{ L}}{1000 \text{ mL}} \times \frac{0.05 \text{ mol}}{1 \text{ L}} = 0.01 \text{ mol Cu}^{2+}(\text{aq})$$

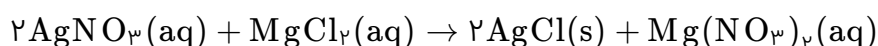
$$\overline{R}_{\text{Cu}^{2+}} = -\frac{\Delta n_{\text{Cu}^{2+}}}{\Delta t} = -\frac{0 - 0.01}{(1 \times 60) + 20} = \frac{0.01}{80} = 2 \times 10^{-5} \text{ mol.s}^{-1}$$

$$\overline{R}_{\text{Cu}^{2+}} = \overline{R}_{\text{Cu}} \Rightarrow \overline{R}_{\text{Cu}} = 2 \times 10^{-5} \text{ mol.s}^{-1}$$

با استفاده از نیمواکنش کاهش و شمار مول های Cu^{2+} مصرف شده، شمار الکترون های مبادله شده را به دست می آوریم.



$$? \text{ mol e}^- = 0.01 \text{ mol Cu}^{2+} \times \frac{2 \text{ mol e}^-}{1 \text{ mol Cu}^{2+}} = 0.02 \text{ mol e}^-$$



$$? \text{ mL MgCl}_2 = 0.02 \text{ mol AgNO}_3 \times \frac{1 \text{ mol MgCl}_2}{2 \text{ mol AgNO}_3} \times \frac{95 \text{ g MgCl}_2}{1 \text{ mol MgCl}_2}$$

$$\times \frac{1 \text{ L MgCl}_2}{22.8 \text{ g MgCl}_2} \times \frac{1000 \text{ mL MgCl}_2}{1 \text{ L MgCl}_2} \simeq 41.6 \text{ mL}$$

نمک بدون آب روی دارای فرمول شیمیایی ZnSO_4 و فرمول شیمیایی نمک بدون آب سدیم Na_2SO_4 است.

$$\text{جرم ZnSO}_4 = 195 \text{ g Zn}^{2+} \times \frac{1 \text{ mol Zn}^{2+}}{65 \text{ g Zn}^{2+}} \times \frac{1 \text{ mol ZnSO}_4}{1 \text{ mol Zn}^{2+}} \times \frac{161 \text{ g ZnSO}_4}{1 \text{ mol ZnSO}_4} = 483 \text{ g ZnSO}_4$$

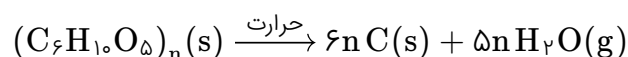
$$\text{جرم Na}_2\text{SO}_4 = 184 \text{ g Na}^+ \times \frac{1 \text{ mol Na}^+}{23 \text{ g Na}^+} \times \frac{1 \text{ mol Na}_2\text{SO}_4}{2 \text{ mol Na}^+} \times \frac{142 \text{ g Na}_2\text{SO}_4}{1 \text{ mol Na}_2\text{SO}_4} = 568 \text{ g Na}_2\text{SO}_4$$

$$\text{تفاوت جرم دو نمک} = 568 - 483 = 85 \text{ g}$$

$$\text{شکر} = 10^5 \text{ قوطی} \times \frac{320 \text{ g}}{1 \text{ قوطی}} \times \frac{1 \text{ kg}}{1000 \text{ g}} \times \frac{12}{100} = 3840 \text{ kg شکر}$$

$$\text{آب} = 10^5 \text{ قوطی} \times \frac{320 \text{ g}}{1 \text{ قوطی}} \times \frac{88}{100} \times \frac{1 \text{ mL}}{1 \text{ g}} \times \frac{1 \text{ L}}{1000 \text{ mL}} \times \frac{1 \text{ m}^3}{1000 \text{ L}} = 28/16 \text{ m}^3$$

معادله موازنه شده واکنش به صورت زیر است:



$$? \text{ kg C}(\text{s}) = 81 \text{ kg سلولز} \times \frac{50}{100} \times \frac{1000 \text{ g}}{1 \text{ kg}} \times \frac{1 \text{ mol سلولز}}{162 \text{ ng سلولز}} \times \frac{6n \text{ mol C}}{1 \text{ mol سلولز}}$$

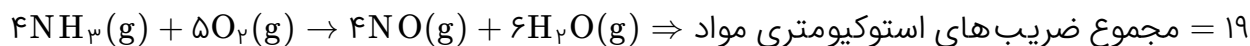
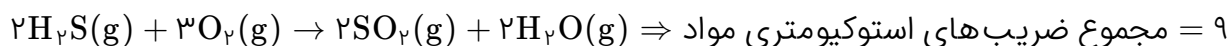
$$\times \frac{12 \text{ g C}}{1 \text{ mol C}} \times \frac{1 \text{ kg}}{1000 \text{ g}} \times \frac{100}{90} = 20 \text{ kg C}$$

$$\text{H}_2\text{O نظری} = 5 \text{ mol C}_7\text{H}_5\text{OH} \times \frac{1 \text{ mol H}_2\text{O}}{1 \text{ mol C}_7\text{H}_5\text{OH}} \times \frac{18 \text{ g H}_2\text{O}}{1 \text{ mol H}_2\text{O}} = 90 \text{ g H}_2\text{O}$$

$$\text{بازده درصدی} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 = \frac{72}{90} \times 100 = 80\%$$

$$\text{استر} = 5 \text{ mol C}_7\text{H}_5\text{OH} \times \frac{1 \text{ mol استر}}{1 \text{ mol C}_7\text{H}_5\text{OH}} \times \frac{88 \text{ g استر}}{1 \text{ mol استر}} \times \frac{80}{100} = 352 \text{ g استر}$$

موازنه معادله‌های داده شده به صورت زیر است:

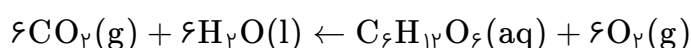


$$10 = 19 - 9 = \text{تفاوت مجموع ضریب‌های استوکیومتری}$$

همه موارد درست‌اند.

توضیح عبارت اول: در هوای پاک و خشک، بعد از گاز نیتروژن (N_2) و گاز اکسیژن (O_2)، گاز آرگون با فراوانی اندکی کمتر از ۱ درصد، سومین گاز فراوان در هواکره است.

ابتدا معادله واکنش را موازنه می‌کنیم:

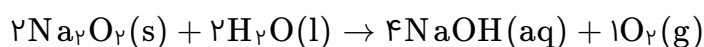


روش اول: تناسب

$$\frac{\text{g CO}_2}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}} = \frac{\text{g C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}} \Rightarrow \frac{66 \times 10^3 \text{ g CO}_2}{6 \times 44} = \frac{x \text{ g C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6}{1 \times 180} \Rightarrow x = 45 \times 10^3 \text{ g} = 45 \text{ kg}$$

روش دوم: کسر تبدیل

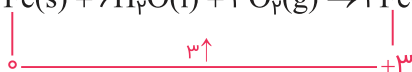
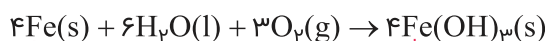
$$? \text{ kg C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 = 66 \text{ kg CO}_2 \times \frac{10^3 \text{ g}}{1 \text{ kg}} \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{44 \text{ g CO}_2} \times \frac{1 \text{ mol C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6}{6 \text{ mol CO}_2} \times \frac{180 \text{ g}}{1 \text{ mol C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6} \times \frac{1 \text{ kg}}{10^3 \text{ g}} = 45 \text{ kg}$$



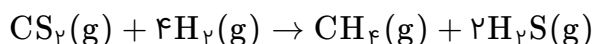
عبارت‌های اول، دوم و سوم درست و عبارت چهارم نادرست است.

بررسی عبارت نادرست:

زنگ زدن آهن یک واکنش اکسایش- کاهش است و در آن عدد اکسایش آهن در نهایت ۳ واحد افزایش می‌یابد.



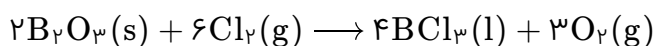
ابتدا معادله واکنش را موازنه کرده و سپس با قرار دادن غلظت‌های تعادلی در عبارت ثابت تعادل، K را حساب می‌کنیم:



$$\text{غلظت‌های تعادلی} \begin{cases} [\text{CS}_2] = \frac{0/1}{5} = 0/02 \text{ mol.L}^{-1}, [\text{H}_2] = \frac{0/1}{5} = 0/02 \text{ mol.L}^{-1} \\ [\text{CH}_4] = \frac{0/5}{5} = 0/1 \text{ mol.L}^{-1}, [\text{H}_2\text{S}] = \frac{1}{5} = 0/2 \text{ mol.L}^{-1} \end{cases}$$

$$K = \frac{[\text{CH}_4][\text{H}_2\text{S}]^2}{[\text{CS}_2][\text{H}_2]^4} = \frac{(0/1) \times (0/2)^2}{(0/02) \times (0/02)^4} \Rightarrow K = 1/25 \times 10^6$$

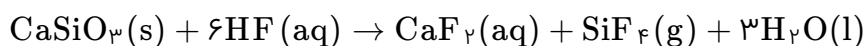
ابتدا معادله واکنش را به صورت زیر موازنه می‌کنیم:



سپس حجم گاز اکسیژن تولیدشده را در شرایط STP محاسبه می‌نماییم:

$$? \text{ L O}_2 = 1 \text{ mol B}_2\text{O}_3 \times \frac{3 \text{ mol O}_2}{2 \text{ mol B}_2\text{O}_3} \times \frac{22/4 \text{ L O}_2}{1 \text{ mol O}_2} = 33/6 \text{ L O}_2$$

معادله موازنه شده به صورت زیر است و ضریب $\text{HF}(\text{aq})$ از ضریب بقیه مواد بیشتر است.



| | | |
|----|--|--|
| | $\begin{array}{c} \text{:}\ddot{\text{O}}\text{:} \\ \\ \text{:}\ddot{\text{O}}-\text{Br}-\ddot{\text{O}}\text{:}^- \end{array}$ | (چهار قلمرو الکترونی) Br یک جفت الکترون ناپیوندی دارد. |
| ۱) | $\text{:N}\equiv\text{C}-\ddot{\text{S}}\text{:}$ | (دو قلمرو الکترونی) C جفت الکترون ناپیوندی ندارد. |
| ۲) | $\begin{array}{c} \text{:O:} \\ \\ \text{:}\ddot{\text{O}}-\text{N}-\ddot{\text{O}}\text{:}^- \end{array}$ | (سه قلمرو الکترونی) N جفت الکترون ناپیوندی ندارد. |
| ۳) | $\begin{array}{c} \text{:}\ddot{\text{Cl}}\text{:} \\ \\ \text{:}\ddot{\text{P}}\text{:} \\ \\ \text{:}\ddot{\text{Cl}}\text{:} \end{array}$ | (چهار قلمرو الکترونی) P یک جفت الکترون ناپیوندی دارد. |
| ۴) | $\begin{array}{c} \text{:}\ddot{\text{F}}\text{:} \\ \\ \text{:}\ddot{\text{B}}\text{:} \\ \\ \text{:}\ddot{\text{F}}\text{:} \end{array}$ | (سه قلمرو الکترونی) B جفت الکترون ناپیوندی ندارد. |

