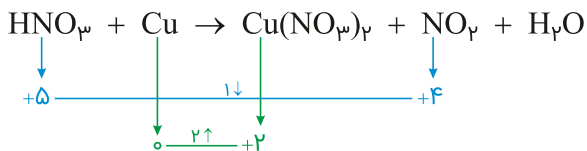




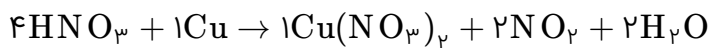
گزینه ۳

۱

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



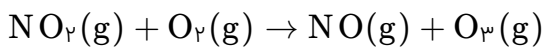
در سمت راست معادله تغییر عدد اکسایش مس را ضریب NO_2 و تغییر عدد اکسایش نیتروژن را ضریب Cu قرار داده و بقیه ضرایب را نسبت به آن‌ها به دست می‌آوریم.



$$? \text{ mol Cu}(\text{NO}_3)_2 = 63.0 \text{ g HNO}_3 \times \frac{100}{100} \times \frac{1 \text{ mol HNO}_3}{63 \text{ g HNO}_3} \times \frac{1 \text{ mol Cu}(\text{NO}_3)_2}{4 \text{ mol HNO}_3} = 2 \text{ mol Cu}(\text{NO}_3)_2$$

$$? \text{ mol NO}_2 = 2 \text{ mol Cu}(\text{NO}_3)_2 \times \frac{2 \text{ mol NO}_2}{1 \text{ mol Cu}(\text{NO}_3)_2} = 4 \text{ mol NO}_2$$

در واکنش دوم ۴ مول NO_2 مصرف می‌شود.



$$? \text{ L O}_3 = 4 \text{ mol NO}_2 \times \frac{1 \text{ mol O}_3}{1 \text{ mol NO}_2} \times \frac{22.4 \text{ L O}_3}{1 \text{ mol O}_3} = 89.6 \text{ L O}_3$$

روش اول:

با استفاده از کسرهای ضریب تبدیل:

$$? \text{ g Fe} = 10 \text{ g Fe}_2\text{O}_3 \times \frac{1 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3}{160 \text{ g Fe}_2\text{O}_3} \times \frac{2 \text{ mol Fe}}{1 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3} \times \frac{56 \text{ g Fe}}{1 \text{ mol Fe}} = 7 \text{ g Fe}$$

۷ گرم آهن فرآورده‌ای است که انتظار داریم در محاسبات استوکیومتری تولید شود اما در عمل ۵/۲ گرم مقدار آهنی است که در عمل به دست آمده است:

$$\text{بازده درصدی} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 = \frac{5/2}{7} \times 100 = 74/3\%$$

روش دوم:

با استفاده از تناسب:

$$R = \text{بازده درصدی}$$

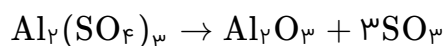
$$10 \times \frac{R}{100} = \frac{5/2 \text{ g Fe}}{2 \times 56 \text{ g Fe}} \Rightarrow R = 74/3\%$$

فقط مورد آخر نادرست است.

رسانایی الکتریکی بالای طلا و حفظ این رسانایی در شرایط دمایی گوناگون و همچنین واکنش ندادن آن با گازهای موجود در هواکره و مواد موجود در بدن انسان همراه با بازتاب زیاد پرتوهای خورشیدی ازجمله ویژگی‌های خاص طلا است.

$$\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ مقدار مول} \times \frac{\text{حجم}}{(L)} = 0/2 \times 0/75 = 0/15 \text{ mol H}_2\text{SO}_4$$

$$\frac{\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ مقدار مول}}{\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ ضریب}} = \frac{\text{SO}_3 \text{ مقدار مول}}{\text{SO}_3 \text{ ضریب}} \Rightarrow \frac{0/15}{1} = \frac{\text{mol SO}_3}{1} \Rightarrow \text{mol SO}_3 = 0/15$$



$$\frac{\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \text{ جرم} \times \text{درصد خلوص}}{\text{جرم مولی}} = \frac{\text{mol SO}_3}{\text{SO}_3 \text{ ضریب}}$$

$$\Rightarrow \frac{28/5 \times \text{درصد خلوص}}{342} = \frac{0/15}{3} \Rightarrow \text{درصد خلوص} = 60\%$$

$$16 \text{ g} \times \frac{17/5}{100} \times \frac{10^6 \text{ g خاک}}{19 \text{ g Au}} \times \frac{1 \text{ ton}}{10^6 \text{ g}} = 3/5$$

ابتدا جرم آب تولیدشده را حساب می‌کنیم.

$$M_1 V_1 = M_2 V_2 \Rightarrow M_1 \times 4/8 = 50/25 M_2 \times V_2 \Rightarrow V_2 = \frac{4/8}{50/25} = 19/2 \text{ mL}$$

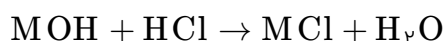
$$\text{MOH} = \text{حجم آب تولیدشده از واکنش اسید چرب با MOH} = 19/2 - 4/8 = 14/4 \text{ mL} = 14/4 \text{ g}$$

$$\text{MOH} = \text{مقدار خالص MOH} = 75 \text{ g} \times \frac{67}{100} = 50/25 \text{ g}$$

$$\text{مقدار مصرف‌شده MOH خالص} = 14/4 \text{ g H}_2\text{O} \times \frac{1 \text{ mol H}_2\text{O}}{18 \text{ g H}_2\text{O}} \times \frac{1 \text{ mol MOH}}{1 \text{ mol H}_2\text{O}} \times \frac{40 \text{ g MOH}}{1 \text{ mol MOH}} = 32 \text{ g MOH}$$

$$\text{درصد MOH خالص مصرف‌شده} = \frac{32 \text{ g}}{50/25} \times 100 \simeq 64\%$$

$$\text{MOH باقی‌مانده} = 50/25 - 32 = 18/25 \text{ g}$$



$$? \text{ g HCl} = 18/25 \text{ g MOH} \times \frac{1 \text{ mol MOH}}{40 \text{ g MOH}} \times \frac{1 \text{ mol HCl}}{1 \text{ mol MOH}} \times \frac{36/5 \text{ g HCl}}{1 \text{ mol HCl}} \simeq 16/65 \text{ g}$$

$$\text{غلظت HCl} = \frac{16/65 \text{ g}}{5/5 \text{ L}} \simeq 33 \text{ g.L}^{-1}$$

الف) نادرست. برخی نافلزها مانند اکسیژن، نیتروژن، گوگرد و ... به شکل آزاد در طبیعت وجود دارند ولی عنصر فسفر (P_4) به دلیل واکنش‌پذیری زیاد در طبیعت به صورت ترکیب وجود دارد.

ب) درست. به دلیل آنکه یکی از فرآورده‌ها به صورت گازی شکل $\text{CO}_2(\text{g})$ از مخلوط واکنش خارج می‌شود، جرم مخلوط جامد با گذشت زمان کاهش می‌یابد.

پ) نادرست. به دلیل صرفه اقتصادی بیشتر از کربن به جای سدیم استفاده می‌کنند.

ت) نادرست. در هر واکنش شیمیایی که به طور طبیعی انجام می‌شود، واکنش‌پذیری فرآورده‌ها نسبت به واکنش‌دهنده‌ها کمتر است.

ث) درست. در میان فلزها، تنها طلا به شکل کلوخه یا رگه‌های زرد لابه‌لای خاک یافت می‌شود.

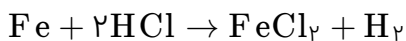
$$\text{CO}_2 \text{ جرم مولی} = 12 + 2(16) = 44$$

$$\text{CaCO}_3 \text{ جرم مولی} = 40 + 12 + 3(16) = 100$$

$$\text{بازده درصدی} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 \Rightarrow 80 = \frac{5}{x} \times 100 \Rightarrow x = 6/25 \text{ L}$$

$$\begin{aligned} ? \text{ g CaCO}_3 &= 6/25 \text{ L CO}_2 \times \frac{1/1 \text{ g CO}_2}{1 \text{ L}} \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{44 \text{ g CO}_2} \times \frac{1 \text{ mol CaCO}_3}{1 \text{ mol CO}_2} \\ &\times \frac{100 \text{ g CO}_3}{1 \text{ mol CaCO}_3} \times \frac{100}{75} \simeq 20/83 \text{ g CaCO}_3 \end{aligned}$$

(الف)



$$? \text{ L H}_2 = 10 \text{ g Fe (ناخالص)} \times \frac{95 \text{ g (خالص)}}{100 \text{ g (ناخالص)}} \times \frac{1 \text{ mol Fe}}{56 \text{ g Fe}} \times \frac{1 \text{ mol H}_2}{1 \text{ mol Fe}} \times \frac{22/4 \text{ L H}_2}{1 \text{ mol H}_2} = 3/8 \text{ L H}_2$$

(ب)

$$\begin{aligned} ? \text{ ton C}_7\text{H}_5\text{OH} &= 1/5 \text{ ton C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \text{ (ناخالص)} \times \frac{80 \text{ ton (خالص)}}{100 \text{ ton (ناخالص)}} \times \frac{10^6 \text{ g}}{1 \text{ ton}} \times \frac{1 \text{ mol C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6}{180 \text{ g C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6} \\ &\times \frac{2 \text{ mol C}_7\text{H}_5\text{OH}}{1 \text{ mol C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6} \times \frac{46 \text{ g C}_7\text{H}_5\text{OH}}{1 \text{ mol C}_7\text{H}_5\text{OH}} \times \frac{1 \text{ ton}}{10^6 \text{ g}} = 0/61 \text{ ton} \end{aligned}$$

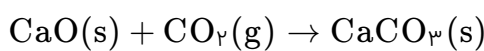
$$\text{بازده درصدی} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 \Rightarrow 80 = \frac{2/8 \text{ ton}}{\text{مقدار نظری}} \times 100$$

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

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

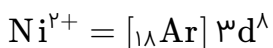
$$\text{درصد خلوص} = \frac{\text{مقدار خالص}}{\text{مقدار ناخالص}} \times 100$$

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

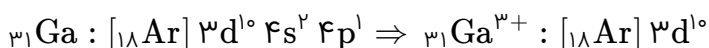


$$\begin{aligned} ? \text{ kg CaO} &= 2/8 \text{ ton Fe} \times \frac{10^6 \text{ kg}}{1 \text{ ton}} \times \frac{1 \text{ mol Fe}}{56 \text{ g Fe}} \times \frac{3 \text{ mol CO}_2}{2 \text{ mol Fe}} \times \frac{1 \text{ mol CaO}}{1 \text{ mol CO}_2} \\ &\times \frac{56 \text{ g CaO}}{1 \text{ mol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

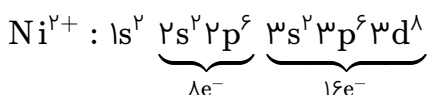
کاتیون نیکل در NiSO_4 به صورت Ni^{2+} است.



الف) نادرست. شمار الکترون‌ها در بیرونی‌ترین زیرلایه کاتیون Ni^{2+} برابر با ۸ است.
ب) نادرست.

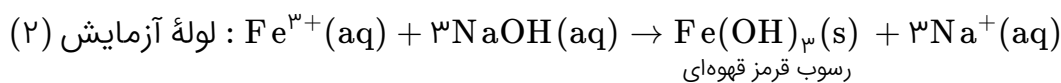
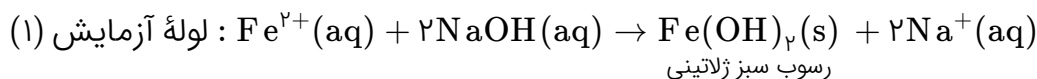


پ) نادرست.



ت) درست. عنصری با عدد اتمی ۳۸ یک فلز قلیایی خاکی از گروه دوم جدول تناوبی است. این عناصر تنها یک نوع کاتیون با بار الکتریکی $2+$ دارند.

واکنش بین محلول داده شده و یون های درون هر لوله آزمایش و رنگ رسوب های حاصل به صورت زیر است:



فقط مورد اول درست است.

مورد اول: به دلیل دسترسی آسان تر به کربن و صرفه اقتصادی بیشتر، در فولاد مبارکه مانند همه شرکت های فولاد جهان برای استخراج آهن از کربن استفاده می شود.

مورد دوم:

$$\text{Fe}_2\text{O}_3 \text{ جرم مولی} = 2(56) + 3(16) = 160$$

$$? \text{ mol Fe} = 1/6 \text{ g Fe}_2\text{O}_3 \times \frac{1 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3}{160 \text{ g Fe}_2\text{O}_3} \times \frac{2 \text{ mol Fe}}{1 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3} = 0.0125 \text{ mol Fe}$$

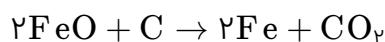
مورد سوم:

$$? \text{ g Fe}_2\text{O}_3 = 33/6 \text{ L} \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{22/4 \text{ L CO}_2} \times \frac{2 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3}{3 \text{ mol CO}_2} \times \frac{160 \text{ g Fe}_2\text{O}_3}{1 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3} = 160 \text{ g Fe}_2\text{O}_3$$

مورد چهارم: باتوجه به انجام واکنش به طور طبیعی، واکنش پذیری C از Fe بیشتر است.

پاسخ بخش اول مسئله:

واکنش پذیری C کمتر از Na است، بنابراین Na_2O با C واکنش نمی‌دهد و همه CO_2 تولید شده مربوط به واکنش FeO با C است.



$$336 \text{ mL CO}_2 \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{22400 \text{ mL}} \times \frac{2 \text{ mol FeO}}{1 \text{ mol CO}_2} \times \frac{72 \text{ g FeO}}{1 \text{ mol FeO}} = 2/16 \text{ g}$$

پاسخ بخش دوم مسئله:

$$2/16 \text{ g FeO} \times \frac{1 \text{ mol FeO}}{72 \text{ g FeO}} = 0/03 \text{ mol FeO}$$

هر یک مول FeO شامل یک مول Fe^{2+} و یک مول O^{2-} است، بنابراین:

$$0/03 \text{ mol FeO} \left\{ \begin{array}{l} 0/03 \text{ mol Fe}^{2+} \\ 0/03 \text{ mol O}^{2-} \end{array} \right.$$

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

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

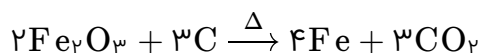
هر یک مول Na_2O شامل ۲ مول Na^+ و یک مول O^{2-} است، بنابراین:

$$0/07 \text{ mol Na}_2\text{O} \left\{ \begin{array}{l} 0/14 \text{ mol Na}^+ \\ 0/07 \text{ mol O}^{2-} \end{array} \right.$$

$$\frac{\text{شمار کاتیون‌ها در مخلوط}}{\text{شمار آنیون‌ها در مخلوط}} = \frac{0/03 + 0/14}{0/03 + 0/07} = 1/7$$

$$\text{Fe}_2\text{O}_3 = 160 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$1400 \times 100 = 140000 \text{ kg} = 140 \text{ ton}$$



$$\frac{x \text{ ton} \times 160 \times 160}{160 \times 2 \times 100 \times 100} = \frac{140 \text{ ton}}{4 \times 56} \Rightarrow x = 312/5 \text{ ton}$$

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

$$?g N_2O_5 = 0.5 L \text{ محلول} \times \frac{0.2 \text{ mol HNO}_3}{1 L \text{ محلول}} \times \frac{1 \text{ mol } N_2O_5}{2 \text{ mol HNO}_3} \times \frac{108 g N_2O_5}{1 \text{ mol } N_2O_5} = 5.4 g N_2O_5$$

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

روش دوم (تناسب):

$$\frac{N_2O_5 \text{ مقدار ناخالص} \times \text{درصد خلوص}}{\text{جرم مولی } N_2O_5 \times \text{ضریب}} = \frac{\text{شمار مول HNO}_3}{\text{ضریب}}$$

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

گزینه ۱: نادرست. ارتباطی میان فعال بودن فلز و بار الکتریکی کاتیون آن وجود ندارد.

گزینه ۲: نادرست. هرچه فلز فعال‌تر باشد، استخراج آن از کانی‌ها سخت‌تر است.

گزینه ۳: درست. دو عدد اتمی ۱۹ و ۲۹ به ترتیب مربوط به فلز قلیایی از دوره چهارم (K) و عنصری واسطه از همین دوره (Cu) است؛ بنابراین فعالیت شیمیایی فلز قلیایی از فلز واسطه بیشتر است.

گزینه ۴: نادرست. واکنش بیان شده انجام‌ناپذیر است، زیرا پایداری ترکیب‌های دارای فلز فعال‌تر بیشتر است و تمایلی به واکنش ندارند.

اگر واکنش به‌طور طبیعی انجام شود، واکنش‌پذیری فرآورده‌ها از واکنش‌دهنده‌ها کمتر است.

در واکنش (I): واکنش‌پذیری: $Fe > Cu$

در واکنش (II): واکنش‌پذیری: $C > Fe$

در واکنش (III): واکنش‌پذیری: $Na > C$

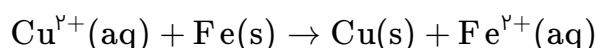
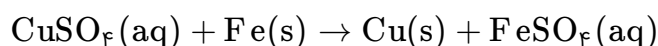
در واکنش (IV): واکنش‌پذیری: $Zn > Cu$

گزینه ۳: درست. با انجام واکنش اتم‌های آهن موجود در ساختار میخ با از دست دادن ۲ الکترون به کاتیون سبز رنگ $\text{Fe}^{2+}(\text{aq})$ تبدیل شده و در مقابل هریک از کاتیون‌های $\text{Cu}^{2+}(\text{aq})$ آبی‌رنگ موجود در محلول با گرفتن دو الکترون، به صورت اتم‌های مس $\text{Cu}(\text{s})$ در محلول رسوب می‌نماید و این رسوب قرمز رنگ به میخ آهنی می‌چسبد و یا در ته ظرف قرار می‌گیرد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: نادرست. محلول از رنگ آبی به مرور به رنگ سبز تغییر می‌کند.

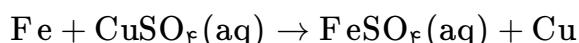
گزینه ۲: نادرست.



اختلاف جرم $\text{Cu} - \text{Fe} = 64 - 56 = 8 \text{ g}$

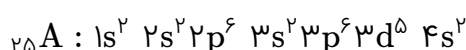
$$\frac{1 \times 0.1 \text{ mol Cu}^{2+}}{1 \text{ mol Cu}^{2+}} = \frac{x}{8 \text{ g}} \Rightarrow x = 0.8$$

گزینه ۴: نادرست. واکنش اگر به صورت طبیعی (خودبه‌خودی) انجام شود، فرآورده آن پایداری بیشتری از مواد واکنش‌دهنده خواهد داشت.



پس محلول FeSO_4 پایدارتر از محلول مس II سولفات است.

این عنصر دارای چهار لایه و لایه سوم آن دارای ۱۳ الکترون است؛ بنابراین آرایش الکترونی زیر را می‌توان به آن نسبت داد.



بررسی عبارت‌ها:

- عبارت اول نادرست است. این عنصر واسطه و در گروه هفتم جدول دوره‌ای قرار دارد.

- عبارت دوم درست است. برخی از ترکیب‌های عنصرهای واسطه رنگی هستند.

- عبارت سوم درست است. در عنصرهای واسطه از گروه سوم تا هفتم، بالاترین عدد اکسایش فلز در ترکیب‌ها برابر شماره گروه فلز است.

- عبارت چهارم درست است. زیرلایه های $3s$ ، $3p$ و $3d$ مربوط به لایه سوم از الکترون اشغال شده‌اند.