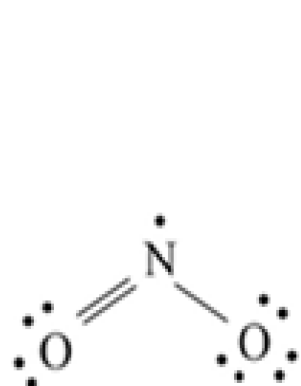


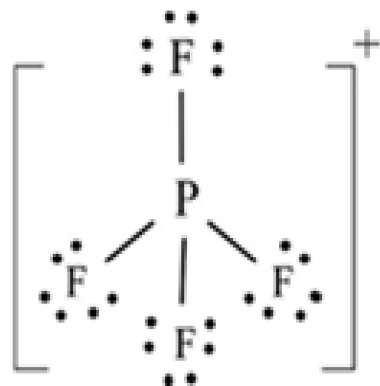
پاسخ تست ۱

گزینه ۲

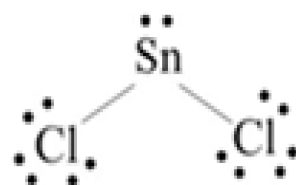
ساختار لوویس گونه‌های ارائه شده به صورت زیر است:



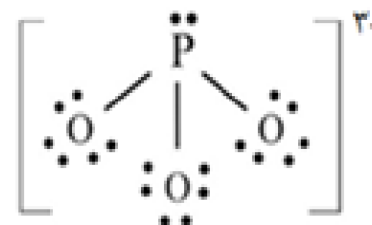
۷ تایی



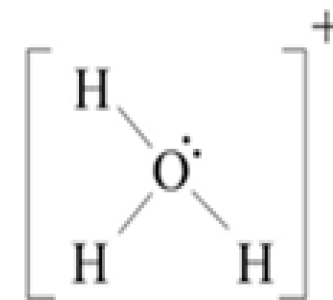
۸ تایی



۶ تایی



۸ تایی



۸ تایی

پاسخ تست ۲

گزینه ۴

بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: یون هیدرید (H^-) و یون لیتیم (Li^+) هر دو دارای آرایش الکترونی به صورت $1s^2$ هستند. چون تعداد الکترون‌های آن‌ها با هم مساوی است، پس آرایش الکترونی مشابه دارند نه متفاوت.

گزینه ۲: مجموع شمار الکترون‌های ظرفیتی اتم‌ها در یون کربنات و نیتрат باهم برابر است، اما عدد اکسایش اتم مرکزی در آن‌ها، نابرابر است.

$$\text{CO}_3^{2-} \text{ : شمار الکترون‌های ظرفیتی } 4 + 3(6) + 2 = 24$$

$$\text{NO}_3^- \text{ : شمار الکترون‌های ظرفیتی } 5 + 3(6) + 1 = 24$$

$$\text{CO}_3^{2-} \text{ در C : عدد اکسایش C : } C + 3(-2) = -2 \Rightarrow C = +4$$

$$\text{NO}_3^- \text{ در N : عدد اکسایش N : } N + 3(-2) = -1 \Rightarrow N = +5$$

گزینه ۳: در تشکیل شبکه بلور یونی NaCl کاتیون Na^+ و Cl^- حضور دارند. اتم فلز سدیم برای تشکیل کاتیون یک الکترون از دست داده است. بنابراین شعاع یونی آن کمتر از شعاع اتمی‌اش است در حالیکه اتم کلر برای تشکیل آنیون یک الکترون به دست آورده و شعاع یونی آن بیشتر شده است.

گزینه ۴: هرچه چگالی بار یون‌های سازنده یک جامد یونی بیشتر باشد، نیروی جاذبه میان یون‌ها، قوی‌تر و استحکام شبکه یونی بیشتر خواهد بود. در این شرایط شبکه بلور دشوارتر فروپاشیده می‌شود.

پاسخ تست ۳

گزینه ۴

معادله واکنش مورد نظر به صورت زیر است:



$$? \text{ g Al}_2\text{O}_3 = 1 \text{ mol Al}_2(\text{SO}_4)_3 \times \frac{1 \text{ mol Al}_2\text{O}_3}{1 \text{ mol Al}_2(\text{SO}_4)_3} \times \frac{102 \text{ g Al}_2\text{O}_3}{1 \text{ mol Al}_2\text{O}_3} \times \frac{x}{100} = 1/02 x \quad \text{جرم فرآورده جامد}$$

$$? \text{ g Al}_2(\text{SO}_4)_3 = 1 \text{ mol Al}_2(\text{SO}_4)_3 \times \frac{342 \text{ g Al}_2(\text{SO}_4)_3}{1 \text{ mol Al}_2(\text{SO}_4)_3} \times \frac{x}{100} = 3/42 x \quad \text{جرم واکنش دهنده مصرف شده}$$

جرم واکنش دهنده مصرفی - جرم اولیه واکنش دهنده = جرم واکنش دهنده باقی مانده

$$342 - 3/42 x = 1/02 x \quad \text{جرم واکنش دهنده باقی مانده}$$

جرم فرآورده جامد با جرم واکنش دهنده باقی مانده برابر است یعنی:

$$342 - 3/42 x = 1/02 x \Rightarrow x = 77\% \quad \text{درصد تجزیه انجام شده}$$

پاسخ تست ۴

گزینه ۲

درصد جرمی ایزوتوپ‌های کلر نشان می‌دهد که فراوانی ^{35}Cl برابر ۲۰ درصد و فراوانی ^{37}Cl برابر ۸۰ درصد است؛ ابتدا جرم اتمی میانگین کلر را حساب می‌کنیم:

$$M = \frac{M_1 F_1 + M_2 F_2}{F_1 + F_2}$$

(M_1 و M_2 : جرم اتمی هر یک از ایزوتوپ‌ها، F_1 و F_2 : فراوانی هر ایزوتوپ)

$$M = \frac{(35 \times 20) + (37 \times 80)}{20 + 80} = \frac{3660}{100} = 36.6$$

عدد جرمی یک اتم به‌لحاظ عددی تقریباً با جرم مولی اتم (اتم گرم) برابر است (این مطلب، در صورت سؤال نیز تأکید شده است) بنابراین جرم اتمی میانگین به‌دست‌آمده برای کلر نیز به‌لحاظ عددی تقریباً با جرم مولی کلر برابر است. برای محاسبهٔ چگالی گاز کلر، کافی است جرم مولی گاز کلر را بر حجم مولی آن تقسیم کنیم.

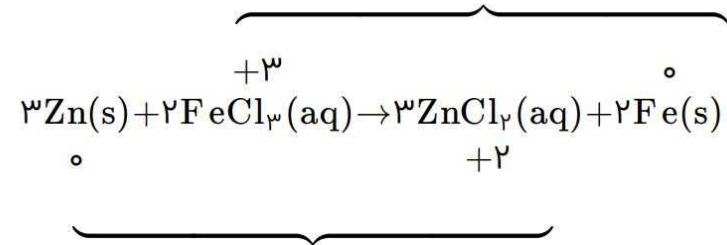
$$d = \frac{m}{V} = \frac{\text{جرم مولی گاز کلر}}{\text{حجم مولی گاز کلر}} = \frac{2(36.6) \text{ g.mol}^{-1}}{30 \text{ L.mol}^{-1}} = 2.44 \text{ g.L}^{-1}$$

پاسخ تست ۵

گزینه ۳

عبارت‌های "الف"، "ب" و "ث" درست هستند.

ابتدا معادله موازنه‌شده واکنش و تغییر عدد اکسایش عناصر را در آن، مشخص می‌کنیم:



بررسی عبارت‌ها:

الف) مطابق معادله واکنش ملاحظه می‌کنید که عدد اکسایش فلز روی و فلز آهن تغییر کرده است.

ب) در این واکنش، فلز روی یون‌های آهن (III) را به فلز آهن کاهش داده است؛ بنابراین قدرت کاهندگی فلز روی از آهن بیشتر است. این مقایسه در مورد قدرت اکسندگی کاتیون مربوط به آن‌ها دقیقاً برعکس است:



پ) مطابق معادله واکنش، همراه تشکیل هر مول روی کلرید، $\frac{2}{3}$ مول فلز آهن آزاد می‌شود.

$$? \text{ mol Fe} = 1 \text{ mol ZnCl}_2 \times \frac{2 \text{ mol Fe}}{3 \text{ mol ZnCl}_2} = \frac{2}{3} \text{ mol Fe}$$

ت) به ازای مصرف هر مول فلز روی، $\frac{2}{3}$ مول آهن (III) کلرید مصرف می‌شود.

$$? \text{ mol FeCl}_3 = 1 \text{ mol Zn} \times \frac{2 \text{ mol FeCl}_3}{3 \text{ mol Zn}} = \frac{2}{3} \text{ mol FeCl}_3$$

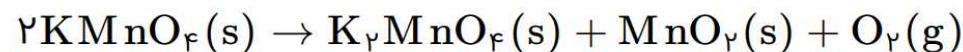
ث) مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در معادله موازنه‌شده، برابر ۱۰ است.

$$3 + 2 + 3 + 2 = 10$$

پاسخ تست ۶

گزینه ۱

معادله واکنش تجزیه پتاسیم پرمنگنات، به صورت زیر است:



کاهش جرم ماده جامد در این واکنش به دلیل جرم گاز اکسیژن آزاد شده است؛ به عبارت دیگر جرم گاز اکسیژن آزاد شده با کاهش جرم ماده جامد برابر است.

بنابراین ابتدا جرم گاز اکسیژن حاصل از تجزیه پتاسیم پرمنگنات را به ازای x گرم از این ماده به دست می‌آوریم:
روش اول: کسر تبدیل

$$? \text{ g O}_2 = x \text{ g KMnO}_4 \times \frac{1 \text{ mol KMnO}_4}{158 \text{ g KMnO}_4} \times \frac{1 \text{ mol O}_2}{2 \text{ mol KMnO}_4} \times \frac{32 \text{ g O}_2}{1 \text{ mol O}_2} = \frac{16x}{158} \text{ g O}_2$$

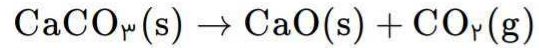
$$\text{درصد کاهش جرم} = \frac{\text{جرم گاز O}_2}{\text{جرم KMnO}_4 \text{ اولیه}} \times 100 = \frac{\frac{16x}{158}}{x} \times 100 \simeq 10\%$$

روش دوم: تناسب (ابتدا جرم گاز اکسیژن را به ازای تجزیه m گرم از پتاسیم پرمنگنات، به دست می‌آوریم).

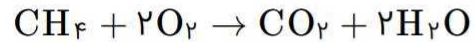
$$\frac{\text{g KMnO}_4}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{g O}_2}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{m \text{ g KMnO}_4}{2 \times 158} = \frac{x \text{ g O}_2}{1 \times 32} \Rightarrow x = \frac{16m}{158} \text{ g O}_2$$

$$\text{درصد کاهش جرم} = \frac{\text{جرم گاز O}_2}{\text{جرم KMnO}_4 \text{ اولیه}} \times 100 = \frac{\frac{16m}{158}}{m} \times 100 \simeq 10\%$$

واکنش تجزیه مواد داده شده به این صورت است:



از میان گازهای تولید شده O_2 با متان مطابق واکنش زیر واکنش می‌دهد:



بنابراین با استفاده از متان مصرفی می‌توان ابتدا میزان اکسیژن و سپس KNO_3 مصرفی را به‌دست آورد. در نهایت جرم KNO_3 را از جرم مخلوط اولیه کم می‌کنیم تا جرم CaCO_3 محاسبه شود.
روش اول: ضریب تبدیل

$$? \text{ g KNO}_3 : 0/5 \text{ mol CH}_4 \times \frac{2 \text{ mol O}_2}{1 \text{ mol CH}_4} \times \frac{2 \text{ mol KNO}_3}{1 \text{ mol O}_2} \times \frac{101 \text{ g KNO}_3}{1 \text{ mol KNO}_3} = 202 \text{ g KNO}_3$$

$$\text{CaCO}_3 \text{ جرم} = 505 - 202 = 303 \text{ g} \Rightarrow \text{CaCO}_3 \text{ درصد جرمی} = \frac{303}{505} \times 100 = 60\%$$

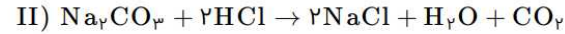
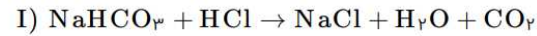
روش دوم: تناسب

$$\frac{\text{mol CH}_4}{\text{ضریب}} = \frac{\text{mol O}_2}{\text{ضریب}} \Rightarrow \frac{0/5}{1} = \frac{x \text{ mol O}_2}{2} \Rightarrow x = 1 \text{ mol O}_2$$

$$\Rightarrow \frac{\text{mol O}_2}{\text{ضریب}} = \frac{\text{g KNO}_3}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}} \Rightarrow \frac{1}{1} = \frac{x \text{ g KNO}_3}{101 \times 2} \Rightarrow x = 202 \text{ g KNO}_3$$

$$\text{CaCO}_3 \text{ جرم} = 505 - 202 = 303 \text{ g}$$

$$\text{CaCO}_3 \text{ درصد جرمی} = \frac{303}{505} \times 100 = 60\%$$



روش اول: کسر تبدیل

$$\text{(I) درواکنش} \begin{cases} ? \text{ mol HCl} = 16/8 \text{ g NaHCO}_3 \times \frac{1 \text{ mol NaHCO}_3}{84 \text{ g NaHCO}_3} \times \frac{1 \text{ mol HCl}}{1 \text{ mol NaHCO}_3} = 0.2 \text{ mol HCl} \\ ? \text{ g NaCl} = 16/8 \text{ g NaHCO}_3 \times \frac{1 \text{ mol NaHCO}_3}{84 \text{ g NaHCO}_3} \times \frac{1 \text{ mol NaCl}}{1 \text{ mol NaHCO}_3} \times \frac{58.5 \text{ g NaCl}}{1 \text{ mol NaCl}} = 11.7 \text{ g NaCl} \end{cases}$$

$$\text{(II) درواکنش} \begin{cases} ? \text{ mol HCl} = 15/9 \text{ g Na}_2\text{CO}_3 \times \frac{1 \text{ mol Na}_2\text{CO}_3}{106 \text{ g Na}_2\text{CO}_3} \times \frac{2 \text{ mol HCl}}{1 \text{ mol Na}_2\text{CO}_3} = 0.3 \text{ mol HCl} \\ ? \text{ g NaCl} = 15/9 \text{ g Na}_2\text{CO}_3 \times \frac{1 \text{ mol Na}_2\text{CO}_3}{106 \text{ g Na}_2\text{CO}_3} \times \frac{2 \text{ mol NaCl}}{1 \text{ mol Na}_2\text{CO}_3} \times \frac{58.5 \text{ g NaCl}}{1 \text{ mol NaCl}} = 17.5 \text{ g NaCl} \end{cases}$$

$$\text{مول HCl مصرفی} = 0.2 + 0.3 = 0.5 \text{ mol}$$

$$\text{گرم NaCl تشکیل شده} = 11.7 + 17.5 = 29.2 \text{ g}$$

روش دوم: تناسب

$$\text{(I) درواکنش} \begin{cases} \frac{\text{g NaHCO}_3}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{mol HCl}}{\text{ضریب}} \Rightarrow \frac{16/8 \text{ g}}{1 \times 84} = \frac{x \text{ mol HCl}}{1} \Rightarrow x = 0.2 \text{ mol HCl} \\ \frac{\text{g NaHCO}_3}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{g NaCl}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{16/8 \text{ g}}{1 \times 84} = \frac{x \text{ g NaCl}}{1 \times 58.5/1} \Rightarrow x = 11.7 \text{ g NaCl} \end{cases}$$

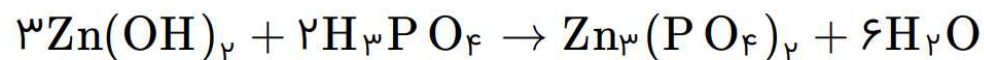
$$\text{(II) درواکنش} \begin{cases} \frac{\text{g Na}_2\text{CO}_3}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{mol HCl}}{\text{ضریب}} \Rightarrow \frac{15/9 \text{ g Na}_2\text{CO}_3}{1 \times 106} = \frac{x \text{ mol HCl}}{2} \Rightarrow x = 0.3 \text{ mol HCl} \\ \frac{\text{g Na}_2\text{CO}_3}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{g NaCl}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{15/9 \text{ g}}{1 \times 106} = \frac{x \text{ g NaCl}}{2 \times 58.5/1} \Rightarrow x = 17.5 \text{ g NaCl} \end{cases}$$

$$\text{مول HCl مصرفی} = 0.2 + 0.3 = 0.5 \text{ mol}$$

$$\text{گرم NaCl تشکیل شده} = 11.7 + 17.5 = 29.2 \text{ g}$$

پاسخ تست ۹

گزینه ۴



این واکنش از نوع اکسایش- کاهش نبوده (رد گزینه ۱ و ۲) و مجموع ضرایب استوکیومتری مواد برابر ۱۲ است.

و اما قسمت سوم سؤال:

روش اول: کسر تبدیل

$$? \text{ mol Zn}_3(\text{PO}_4)_2 = 49 \text{ g H}_3\text{PO}_4 \times \frac{1 \text{ mol H}_3\text{PO}_4}{98 \text{ g H}_3\text{PO}_4} \times \frac{1 \text{ mol Zn}_3(\text{PO}_4)_2}{2 \text{ mol H}_3\text{PO}_4} = 0.25 \text{ mol Zn}_3(\text{PO}_4)_2$$

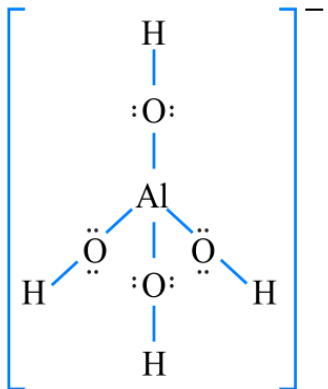
روش دوم: تناسب

$$\frac{\text{g H}_3\text{PO}_4}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{mol Zn}_3(\text{PO}_4)_2}{\text{ضریب}} \Rightarrow \frac{49}{2 \times 98} = \frac{x \text{ mol}}{1} \Rightarrow x = 0.25 \text{ mol Zn}_3(\text{PO}_4)_2$$

پاسخ تست ۱۰

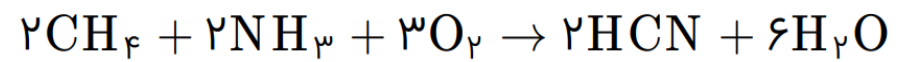
گزینه ۱

در ساختار Al(OH)_4^- ، ۸ جفت الکترون ناپیوندی (در اطراف اکسیژن) و ۸ پیوند اشتراکی مشاهده می‌شود.



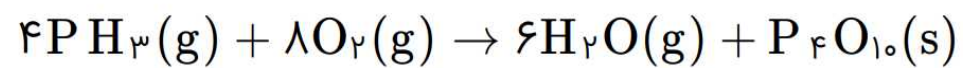
پاسخ تست ۱۱

گزینه ۳



پاسخ تست ۱۲

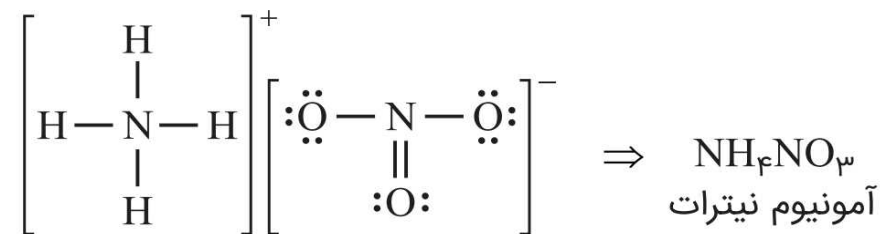
گزینه ۱



$$\frac{\text{ضریب H}_2\text{O}}{\text{ضریب O}_2} = \frac{6}{8} = \frac{3}{4}$$

پاسخ تست ۱۳

گزینه ۳



الف) در ساختار لوویس کاتیون آن، ۸ الکترون پیوندی وجود دارد. (درست)

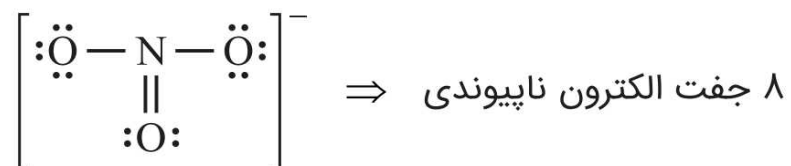
ب) (درست)

پ) (درست)

$$\text{NH}_4^+ : \text{N} + 4(1) = +1 \Rightarrow \text{N} = -3$$

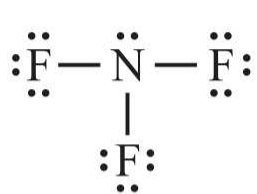
$$\text{NO}_3^- : \text{N} + 3(-2) = -1 \Rightarrow \text{N} = +5 \Rightarrow 5 + (-3) = +2$$

ت) (نادرست)



پاسخ تست ۱۴

گزینه ۴



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

پاسخ تست ۱۵

گزینه ۳

$\text{Na}_2\text{O} \rightarrow$ سدیم اکسید

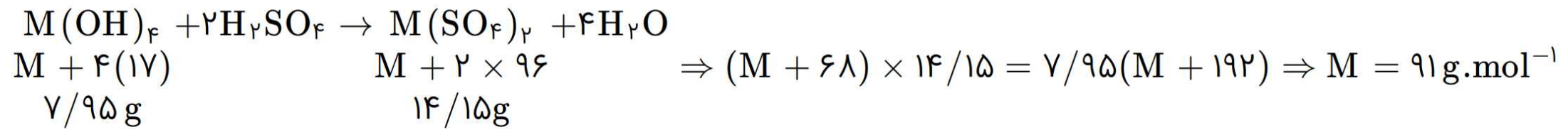
$\text{SnCl}_4 \rightarrow$ قلع (IV) کلرید

$\text{BaH}_2 \rightarrow$ باریم هیدرید

$\text{Zn}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow$ روی نیترات

پاسخ تست ۱۶

گزینه ۲



پاسخ تست ۱۷

گزینه ۲

تعداد الکترون‌های لایه والانس $\text{PCl}_3 \Rightarrow 5 + 3(7) = 26$

تعداد الکترون‌های لایه والانس $\text{SO}_3^{2-} \Rightarrow 6 + 3(6) + 2 = 26$

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱ $\text{NO}_3^- \Rightarrow 5 + 3(6) + 1 = 24$

گزینه ۳ $\text{CO}_3^{2-} \Rightarrow 4 + 3(6) + 2 = 24$

گزینه ۴ $\text{C}_6\text{H}_5\text{COO}^- \Rightarrow 6(4) + 5(1) + 4 + 2(6) + 1 = 46$

پاسخ تست ۱۸

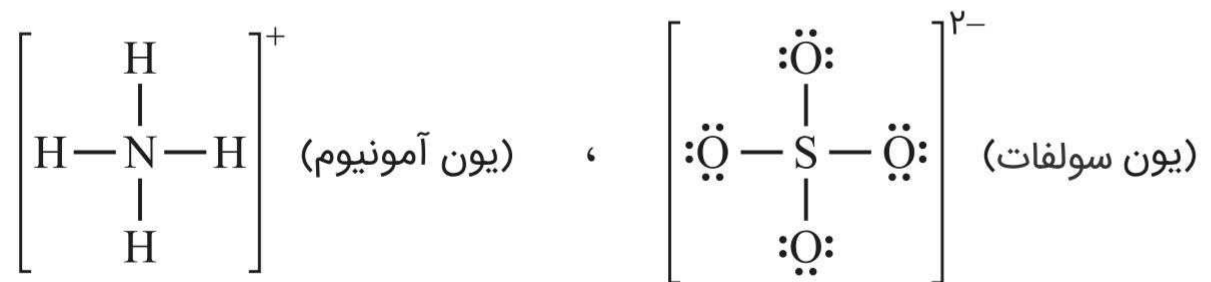
گزینه ۲

- 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 الکترون های پیوندی در هر دو یون برابر ۴ جفت بوده و یکسان هستند.



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

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

پاسخ تست ۱۹

گزینه ۱

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



$a = 2c$: باتوجه به عنصر هیدروژن

$a = 3 + b \Rightarrow 2c = 3 + b$: باتوجه به عنصر نیتروژن

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

$$\Rightarrow \begin{matrix} -2c = -3 - b \\ 5c = 9 + b \end{matrix} \Rightarrow 3c = 6 \Rightarrow c = 2, a = 4, b = 1$$



$$\text{تعداد مول های NO تولید شده} = \text{تعداد مول های Bi}^{3+} \text{ تولید شده} = (203 - 200) \text{ g NO} \times \frac{1 \text{ mol NO}}{30 \text{ g NO}} = 0.1 \text{ mol}$$

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

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

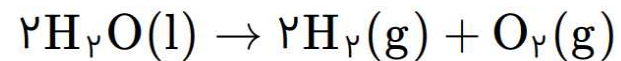
پاسخ تست ۲۰

گزینه ۳

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:



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

پاسخ تست ۲۱

گزینه ۳

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

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

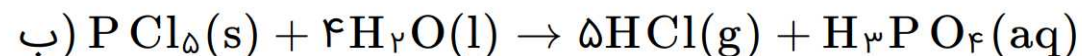
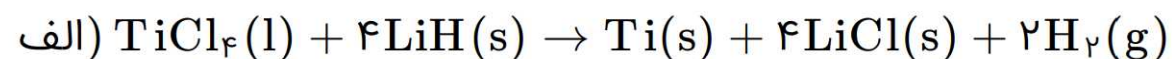
$$\text{جرم Na}_2\text{SO}_4 = 184 \text{ g Na}^+ \times \frac{1 \text{ mol Na}^+}{23 \text{ g Na}^+} \times \frac{1 \text{ mol Na}_2\text{SO}_4}{2 \text{ mol Na}^+} \times \frac{142 \text{ g Na}_2\text{SO}_4}{1 \text{ mol Na}_2\text{SO}_4} = 568 \text{ g Na}_2\text{SO}_4$$

$$\frac{\text{جرم Na}_2\text{SO}_4}{\text{جرم MgSO}_4} = \frac{568}{360} \simeq 1/58$$

پاسخ تست ۲۲

گزینه ۴

معادله موازنه شده واکنش ها:

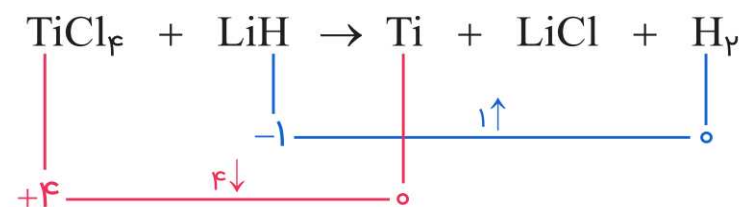


مجموع ضریب های استوکیومتری مواد در معادله (الف) برابر ۱۲ و در معادله (ب) برابر ۱۱ است.

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ۱: با انجام واکنش (ب) در آب، به دلیل تولید اسید (HCl و H_3PO_4) pH کاهش می یابد.

گزینه ۲: در واکنش (الف) عدد اکسایش تیتانیم و هیدروژن تغییر می کند، 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.

پاسخ تست ۲۳

گزینه ۲

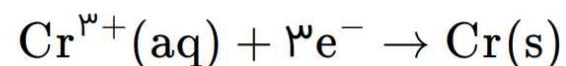
$$\theta = -6 - 2\sqrt{4} = -10^{\circ}\text{C}$$

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

پاسخ تست ۲۴

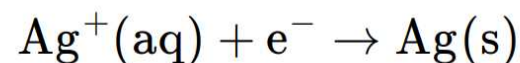
گزینه ۴

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:



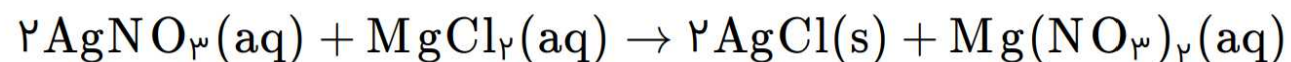
$$\text{جرم نقره اضافه شده به تیغه} = 1 \text{ mol e}^{-} \times \frac{1 \text{ mol Ag}}{1 \text{ mol e}^{-}} \times \frac{108 \text{ g Ag}}{1 \text{ mol Ag}} = 108 \text{ g Ag}$$

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

پاسخ تست ۲۵

گزینه ۱

معادله موازنه شده به صورت زیر است:



روش اول (کسر تبدیل):

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

روش دوم (تناسب):

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

پاسخ تست ۲۶

گزینه ۲

روش اول (کسر تبدیل):

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

روش دوم (تناسب):

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

پاسخ تست ۲۷

گزینه ۱

روش اول (کسر تبدیل):

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

روش دوم (تناسب):

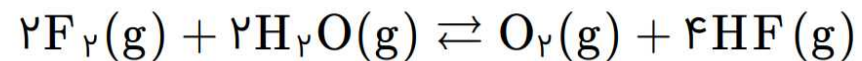
$$\frac{\text{شمار مول های استیک اسید} \times \frac{R}{100}}{\text{ضریب استیک اسید}} = \frac{\text{جرم استر}}{\text{جرم مولی استر} \times \text{ضریب استر}}$$

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

پاسخ تست ۲۸

گزینه ۱

معادله موازنه شده به شکل زیر است:



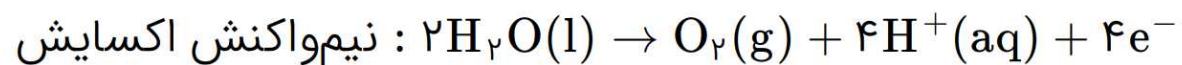
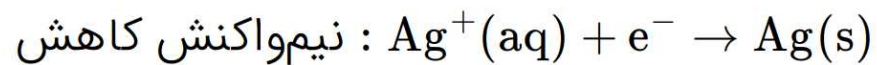
$$\text{غلظت های تعادلی} \left\{ \begin{array}{l} [F_۲] = \frac{۲ \text{ mol}}{۲ \text{ L}} = ۱ \text{ mol.L}^{-۱} \quad , \quad [H_۲O] = \frac{۱ \text{ mol}}{۲ \text{ L}} = ۰/۵ \text{ mol.L}^{-۱} \\ [O_۲] = \frac{۰/۰۵}{۲} = ۰/۰۲۵ \text{ mol.L}^{-۱} \quad , \quad [HF] = \frac{۰/۲}{۲} = ۰/۱ \text{ mol.L}^{-۱} \end{array} \right.$$

$$K = \frac{[O_۲][HF]^۴}{[F_۲]^۲[H_۲O]^۲} \Rightarrow K = \frac{(۰/۰۲۵) \times (۰/۱)^۴}{(۱)^۲ \times (۰/۵)^۲} \Rightarrow K = ۱ \times ۱۰^{-۵} \text{ mol.L}^{-۱}$$

پاسخ تست ۲۹

گزینه ۱

نیمواکنش‌ها را موازنه می‌کنیم:



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

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

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

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

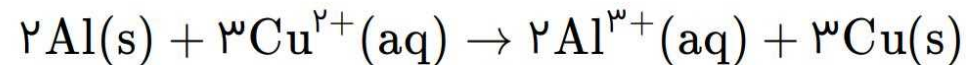
با استفاده از نیمواکنش کاهش، جرم نقره تولیدشده را حساب می‌کنیم:

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

پاسخ تست ۳۰

گزینه ۲

معادله موازنه شده به صورت زیر است:

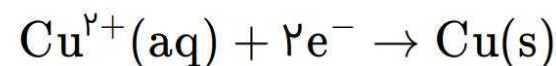


$$\text{شمار مول‌های } \text{Cu}^{2+}(\text{aq}) \text{ در محلول} = 200 \text{ mL} \times \frac{1 \text{ L}}{1000 \text{ mL}} \times \frac{0.05 \text{ mol}}{1 \text{ L}} = 0.01 \text{ mol Cu}^{2+}(\text{aq})$$

$$\overline{R}_{\text{Cu}^{2+}} = -\frac{\Delta n_{\text{Cu}^{2+}}}{\Delta t} = -\frac{0 - 0.01}{(8 \times 60) + 20} = \frac{0.01}{500} = 2 \times 10^{-5} \text{ mol.s}^{-1}$$

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

با استفاده از نیم‌واکنش کاهش و شمار مول‌های Cu^{2+} مصرف شده، شمار الکترون‌های مبادله شده را به دست می‌آوریم.

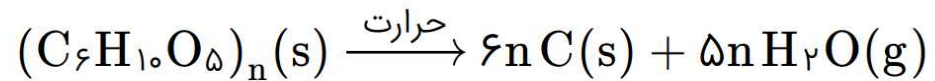


$$? \text{ mol e}^{-} = 0.01 \text{ mol Cu}^{2+} \times \frac{2 \text{ mol e}^{-}}{1 \text{ mol Cu}^{2+}} = 0.02 \text{ mol e}^{-}$$

پاسخ تست ۳۱

گزینه ۲

معادله موازنه شده واکنش به صورت زیر است:

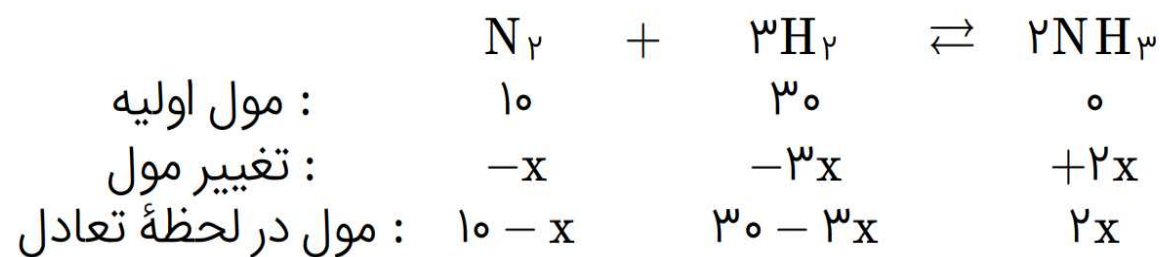


$$\begin{aligned} ? \text{ kg } C(s) &= 81 \text{ kg سلولز} \times \frac{50}{100} \times \frac{1000 \text{ g}}{1 \text{ kg}} \times \frac{1 \text{ mol سلولز}}{162 \text{ ng سلولز}} \times \frac{6 n \text{ mol } C}{1 \text{ mol سلولز}} \\ &\times \frac{12 \text{ g } C}{1 \text{ mol } C} \times \frac{1 \text{ kg}}{1000 \text{ g}} \times \frac{100}{90} = 20 \text{ kg } C \end{aligned}$$

پاسخ تست ۳۲

گزینه ۲

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



مجموع مول مواد موجود در ظرف : $10 - x + 30 - 3x + 2x = 40 - 2x$

درصد مولی آمونیاک : $\frac{2x}{40 - 2x} \times 100 \Rightarrow 28 = \frac{2x}{40 - 2x} \Rightarrow 128x = 560 \Rightarrow x = 4/375$

$\text{mol } NH_3 = 2x = 2(4/375) = 8/375 \text{ mol}$

$8/375 \text{ mol } NH_3 \times \frac{17 \text{ g } NH_3}{1 \text{ mol } NH_3} = 148/375 \text{ g } NH_3$

پاسخ تست ۳۳

گزینه ۱

معادله موازنه شده به صورت زیر است:



بررسی گزینه ها:

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

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

$$\text{گزینه ۲: } \frac{\overline{R}_{\text{Fe}_3\text{O}_4}}{1} = \frac{\overline{R}_{\text{H}_2}}{4} \Rightarrow \overline{R}_{\text{Fe}_3\text{O}_4} = \frac{2 \times 10^{-2}}{4} = 5 \times 10^{-3} \text{ mol.s}^{-1}$$

$$? \text{ mol Fe}_3\text{O}_4 = 1 \text{ min} \times \frac{60 \text{ s}}{1 \text{ min}} \times \frac{5 \times 10^{-3} \text{ mol}}{1 \text{ s}} = 0.3 \text{ mol Fe}_3\text{O}_4$$

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

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

پاسخ تست ۳۴

گزینه ۳

- 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.

پاسخ تست ۳۵

گزینه ۴

خصلت نافلزی نیتروژن از هیدروژن بیشتر است و جفت الکترون پیوندی بیشتر به سمت نیتروژن جذب می شود.

پاسخ تست ۳۶

گزینه ۱



$$\begin{aligned} ? \text{ mL MgCl}_2 &= 0.02 \text{ mol AgNO}_3 \times \frac{1 \text{ mol MgCl}_2}{2 \text{ mol AgNO}_3} \times \frac{95 \text{ g MgCl}_2}{1 \text{ mol MgCl}_2} \\ &\times \frac{1 \text{ L MgCl}_2}{92.8 \text{ g MgCl}_2} \times \frac{1000 \text{ mL MgCl}_2}{1 \text{ L MgCl}_2} \simeq 41.6 \text{ mL} \end{aligned}$$

پاسخ تست ۳۷

گزینه ۲

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

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

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

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

پاسخ تست ۳۸

گزینه ۲

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

$$\text{آب } 28/16 \text{ m}^3 = 10^5 \text{ قوطی} \times \frac{320 \text{ g}}{1 \text{ قوطی}} \times \frac{11}{100} \times \frac{1 \text{ mL}}{1 \text{ g}} \times \frac{1 \text{ L}}{1000 \text{ mL}} \times \frac{1 \text{ m}^3}{1000 \text{ L}}$$

پاسخ تست ۳۹

گزینه ۱

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

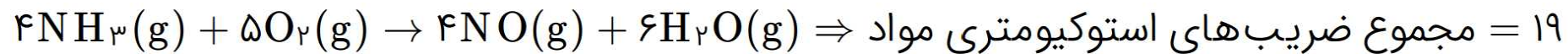
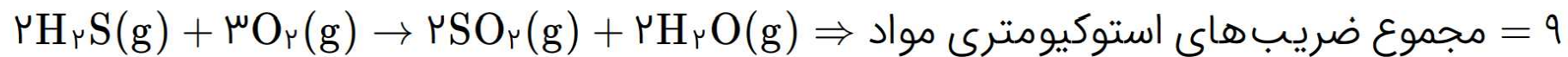
$$\text{بازده درصدی} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 = \frac{72}{90} \times 100 = 80\%$$

$$\text{استر g} = 5 \text{ mol C}_2\text{H}_5\text{OH} \times \frac{1 \text{ mol استر}}{1 \text{ mol C}_2\text{H}_5\text{OH}} \times \frac{88 \text{ g استر}}{1 \text{ mol استر}} \times \frac{80}{100} = 352 \text{ g استر}$$

پاسخ تست ۴۰

گزینه ۴

موازنه معادله‌های داده‌شده به صورت زیر است:



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

پاسخ تست ۴۱

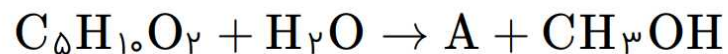
گزینه ۱

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

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 g.mol^{-1} دارد.

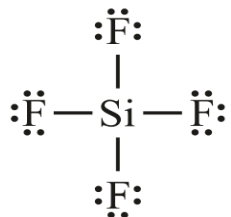
پاسخ تست ۴۲

گزینه ۴

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



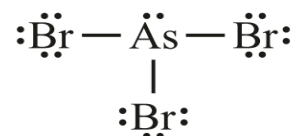
- سیلیسیم تترافلوئورید دارای چهار جفت الکترون پیوندی و نسبت جفت الکترون های پیوندی به ناپیوندی در آن $\frac{4}{12} = \frac{1}{3}$ است.



- نام شیمیایی N_2O دی نیتروژن مونواکسید (نه نیتروژن دی اکسید) که چهار جفت الکترون پیوندی دارد و نسبت جفت الکترون های پیوندی به ناپیوندی در آن $\frac{4}{4} = 1$ است.



- آرسنیک تری برمید دارای سه جفت الکترون پیوندی است و نسبت جفت الکترون های پیوندی به ناپیوندی در آن $\frac{3}{10} = 0/3$ است.

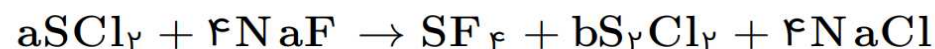


پاسخ تست ۴۳

گزینه ۴

واکنش اول را طی مراحل زیر موازنه می‌کنیم:

- برای موازنه F به SF_6 ضریب ۱ و به NaF ضریب ۴
- برای موازنه Na به NaCl ضریب ۴
- به SiCl_4 ضریب A و به Si_2Cl_6 ضریب b می‌دهیم.



باتوجه به اتم‌های کلر در دو طرف معادله $2a = 2b + 4$

باتوجه به اتم‌های گوگرد در دو طرف معادله $a = 1 + 2b \Rightarrow a = 3, b = 1$

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



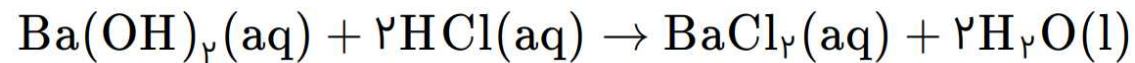
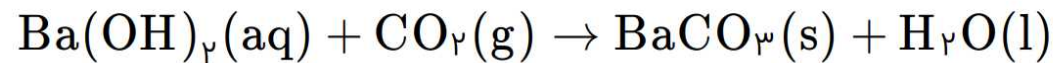
$$? \text{ g NaF} = 50 \text{ L HF} \times \frac{0/8 \text{ g HF}}{1 \text{ L HF}} \times \frac{1 \text{ mol HF}}{20 \text{ g HF}} \times \frac{1 \text{ mol SiF}_6}{6 \text{ mol HF}} \times \frac{4 \text{ mol NaF}}{1 \text{ mol SiF}_6} \times \frac{42 \text{ g NaF}}{1 \text{ mol NaF}} = 84 \text{ g NaF}$$

$$? \text{ g SO}_2 = 50 \text{ L HF} \times \frac{0/8 \text{ g HF}}{1 \text{ L HF}} \times \frac{1 \text{ mol HF}}{20 \text{ g HF}} \times \frac{1 \text{ mol SO}_2}{6 \text{ mol HF}} \times \frac{64 \text{ g SO}_2}{1 \text{ mol SO}_2} = 32 \text{ g SO}_2$$

پاسخ تست ۴۴

گزینه ۳

معادله موازنه شده واکنش ها:



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

Ba(OH)_2 مصرف شده در واکنش با HCl

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

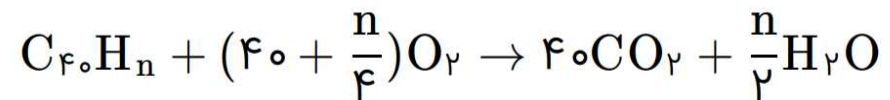
$$\text{Ba(OH)}_2 \text{ مصرف شده در واکنش با CO}_2 = 2/5 \times 10^{-4} - 1/18 \times 10^{-4} = 1/32 \times 10^{-4} \text{ mol}$$

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

$$\text{CO}_2 \text{ غلظت} = \frac{5/808 \text{ mg}}{2 \text{ L}} = 2/904 \text{ mg.L}^{-1}$$

پاسخ تست ۴۵

گزینه ۳



$$0.01 \text{ mol } C_{f_0}H_n \times \frac{(f_0 + \frac{n}{f}) \text{ mol } O_2}{1 \text{ mol } C_{f_0}H_n} = 0.54 \text{ mol } O_2 \Rightarrow f_0 + \frac{n}{f} = 54 \Rightarrow n = 56$$

فرمول مولکولی ترکیب $C_{40}H_{56}$ است.

هیدروکربن سیرشده زنجیره‌ای با ۴۰ اتم کربن دارای فرمول $C_{40}H_{82}$ است. ترکیب $C_{40}H_{56}$ ، 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)

پاسخ تست ۴۶

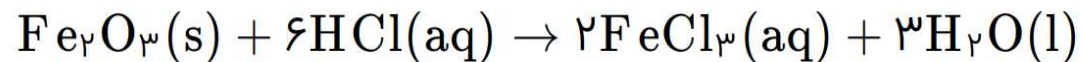
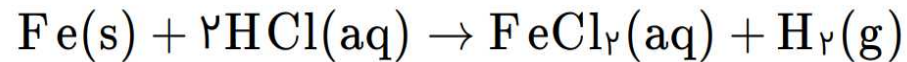
گزینه ۲

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.

$$? \text{ g Fe(OH)}_3 = 0/05 \text{ mol FeCl}_3 \times \frac{1 \text{ mol Fe(OH)}_3}{1 \text{ mol FeCl}_3} \times \frac{107 \text{ g Fe(OH)}_3}{1 \text{ mol Fe(OH)}_3} = 5/35 \text{ g Fe(OH)}_3$$

پاسخ تست ۴۷

گزینه ۱

$$? \text{ g CuCl}_2 = 0.1 \text{ mol HCl} \times \frac{1 \text{ mol CuCl}_2}{2 \text{ mol HCl}} \times \frac{135 \text{ g CuCl}_2}{1 \text{ mol CuCl}_2} = 6.75 \text{ g CuCl}_2$$

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

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

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

پاسخ تست ۴۸

گزینه ۱

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.

$$\frac{\text{شمار اتم کربن}}{\text{شمار اتم نیتروژن}} = \frac{19}{3} = 6/33$$

پاسخ تست ۴۹

گزینه ۲

عبارت‌های سوم و پنجم درست هستند.

بررسی سایر عبارت‌ها:

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

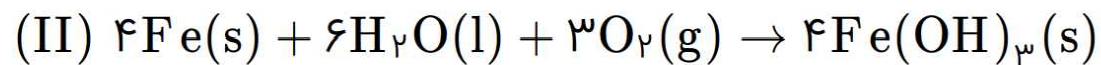
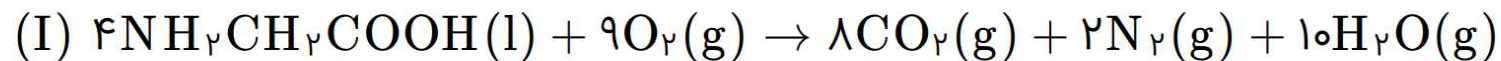
عبارت دوم: فرمول مولکولی، افزون بر نوع عنصرهای سازنده، شمار اتم‌های هر عنصر را نیز نشان می‌دهد. در مولکول یون وجود ندارد.

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

پاسخ تست ۵۰

گزینه ۲

معادله واکنش‌ها را موازنه می‌کنیم.



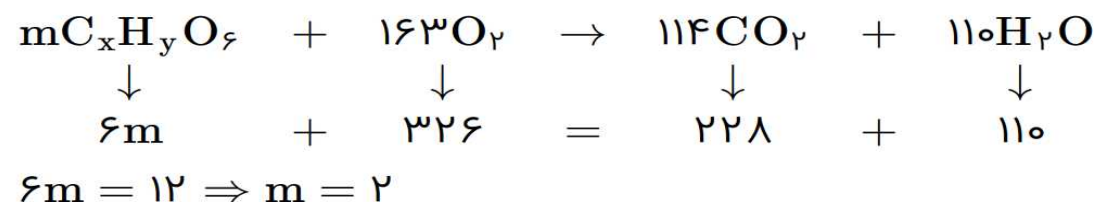
$$\frac{\text{مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش‌دهنده‌ها در II}}{\text{مجموع ضرایب استوکیومتری فرآورده‌ها در I}} = \frac{13}{20} = 0/65$$

$$? \text{ L O}_2 = 10/7 \text{ g Fe}(\text{OH})_3 \times \frac{1 \text{ mol Fe}(\text{OH})_3}{107 \text{ g Fe}(\text{OH})_3} \times \frac{3 \text{ mol O}_2}{4 \text{ mol Fe}(\text{OH})_3} \times \frac{22/4 \text{ L O}_2}{1 \text{ mol O}_2} = 1/68 \text{ L O}_2$$

پاسخ تست ۵۱

گزینه ۳

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.



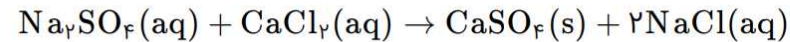
پاسخ بخش اول مسئله:

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

پاسخ بخش دوم مسئله:

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

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

$$= 200 + 55/5 - 68 = 187/5 \text{ g}$$

$$\text{جرم یون سدیم} = \frac{\text{جرم یون سدیم}}{\text{جرم محلول}} \times 100 = \frac{23 \text{ g}}{187/5} \times 100 \simeq 12/3 \text{ (Na}^+\text{) درصد جرمی}$$

پاسخ تست ۵۳

گزینه ۴

ابتدا معادله واکنش داده شده را موازنه می‌کنیم:



پاسخ بخش اول مسئله:

$$\begin{aligned} ? \text{ g NaHCO}_3 &= 750 \text{ mL H}_2\text{SO}_4(\text{aq}) \times \frac{1 \text{ L}}{10^3 \text{ mL}} \times \frac{1 \text{ mol H}_2\text{SO}_4(\text{aq})}{1 \text{ L H}_2\text{SO}_4(\text{aq})} \\ &\times \frac{2 \text{ mol NaHCO}_3}{1 \text{ mol H}_2\text{SO}_4} \times \frac{84 \text{ g NaHCO}_3}{1 \text{ mol NaHCO}_3} = 126 \text{ g NaHCO}_3 \end{aligned}$$

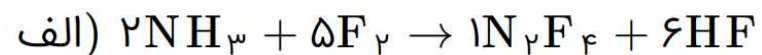
پاسخ بخش دوم مسئله:

ابتدا بر اساس واکنش اول، حساب می‌کنیم به ازای مصرف ۱۲۶ 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 باریوم کربنات تولید می‌شود:



$$\begin{aligned} 126 \text{ g NaHCO}_3 &\times \frac{1 \text{ mol NaHCO}_3}{84 \text{ g NaHCO}_3} \times \frac{2 \text{ mol CO}_2}{2 \text{ mol NaHCO}_3} \times \frac{1 \text{ mol BaCO}_3}{1 \text{ mol CO}_2} \\ &\times \frac{197 \text{ g BaCO}_3}{1 \text{ mol BaCO}_3} = 302 \text{ g BaCO}_3 \end{aligned}$$

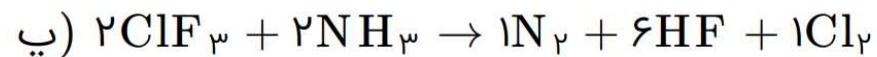
ابتدا هریک از واکنش‌ها را موازنه کرده و سپس نسبت خواسته را برای هرکدام به دست می‌آوریم:



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



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

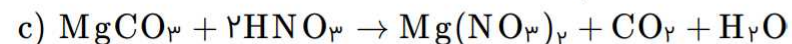
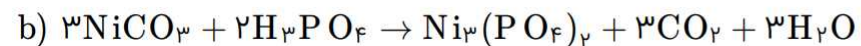


$$\Rightarrow \frac{\text{مجموع ضرایب فرآورده‌ها}}{\text{مجموع ضرایب واکنش‌دهنده‌ها}} = \frac{8}{4} = 2$$



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

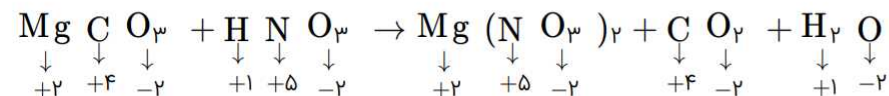
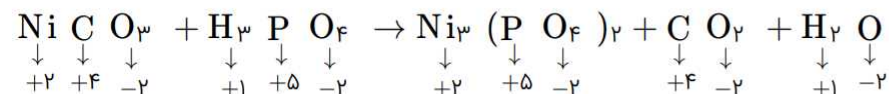
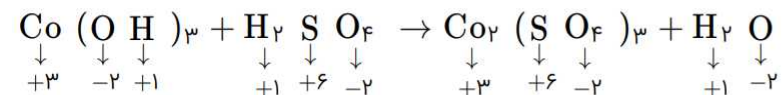
ابتدا واکنش‌های داده‌شده را موازنه می‌کنیم:



بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: درست. مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در هریک از معادله‌های a و b، برابر ۱۲ است.

عبارت دوم: درست. با محاسبه عدد اکسایش عنصرها در سمت چپ و راست معادله، به این نتیجه می‌رسیم که در هیچ‌یک از این واکنش‌ها، عدد اکسایش عنصرها تغییر نکرده است.



نکته مهم ۱: عدد اکسایش عنصر اکسیژن و هیدروژن در ترکیب‌ها در دو طرف معادله، معمولاً تغییر نمی‌کند مگر اینکه در یک طرف معادله، ترکیب‌های خاص اکسیژن‌دار (مانند H_2O_2 و OF_2) و یا هیدریدهای فلزی (مانند NaH و KH)، وجود داشته باشد یا اینکه در یک طرف معادله، اکسیژن یا هیدروژن به حالت عنصر (O_2 و H_2) وجود داشته باشد.

نکته مهم ۲: اگر ساختار یک یون چنداتی، در جریان یک واکنش تغییر نکند، عدد اکسایش اتم مرکزی آن نیز بدون تغییر خواهد ماند. به عنوان مثال ساختار نیترات (NO_3^-)، در جریان واکنش (c) تغییر نمی‌کند و در سمت راست معادله، به همان صورت دیده می‌شود؛ بنابراین عدد اکسایش اتم مرکزی این یون (یعنی N) بدون تغییر خواهد ماند.

عبارت سوم: درست. مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در معادله b برابر ۱۲ و در معادله c برابر ۶ است؛ بنابراین تفاوت مجموع ضرایب برابر ۶ خواهد بود.

عبارت چهارم: درست.

پاسخ تست ۵۶

گزینه ۴

در جدول ارائه شده در متن سوال، نام دو ترکیب شیمیایی، درست نوشته نشده است که در زیر اصلاح می‌گردد:

ردیف ۱: CuO ← مس (II) اکسید

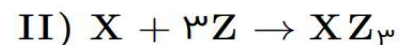
ردیف ۳: CrF_2 ← کروم (II) فلوئورید

توجه: هرچند در ردیف ۴، نام ترکیب COCl_2 (کربونیل کلرید) در کتاب درسی به طور مستقیم اشاره نشده است و دانش‌آموزان با روش نام‌گذاری این ترکیب آشنا نیستند؛ اما وجود دو ترکیب با نام‌گذاری نادرست در ردیف‌های ۱ و ۳ باعث می‌شود که در عمل گزینه‌های "۱"، "۲" و "۳" حذف شود.

پاسخ تست ۵۷

گزینه ۲

معادله موازنه شده واکنش‌ها به صورت زیر خواهد بود:



ابتدا بر اساس اطلاعات داده شده در صورت سوال جرم مولی عنصر X را از معادله واکنش (I) و جرم مولی عنصر Z را از معادله واکنش (II) به دست می‌آوریم. (جرم مولی عنصر X و Z را به ترتیب برابر m و m' در نظر می‌گیریم):

$$\text{(I) در واکنش: } 16 \text{ g A} \times \frac{1 \text{ mol A}}{128 \text{ g A}} \times \frac{1 \text{ mol X}}{1 \text{ mol A}} \times \frac{(m) \text{ g X}}{1 \text{ mol X}} = 7 \text{ g X}$$

$$\Rightarrow m = 56 \text{ g} \quad (\text{جرم مولی عنصر } X)$$

$$\text{(II) در واکنش: } 2/8 \text{ g X} \times \frac{1 \text{ mol X}}{56 \text{ g X}} \times \frac{3 \text{ mol Z}}{1 \text{ mol X}} \times \frac{(m') \text{ g Z}}{1 \text{ mol Z}} = 12 \text{ g Z}$$

$$\Rightarrow m' = 80 \text{ g} \quad (\text{جرم مولی عنصر } Z)$$

بنابراین نسبت جرم مولی X به جرم مولی Z برابر است با:

$$\frac{m}{m'} = \frac{56}{80} = 0/7$$

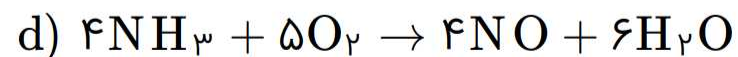
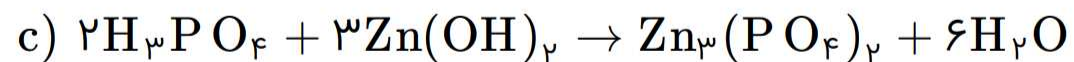
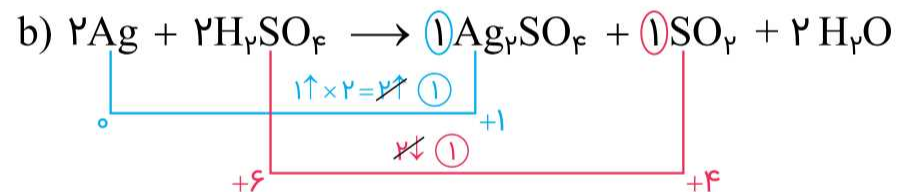
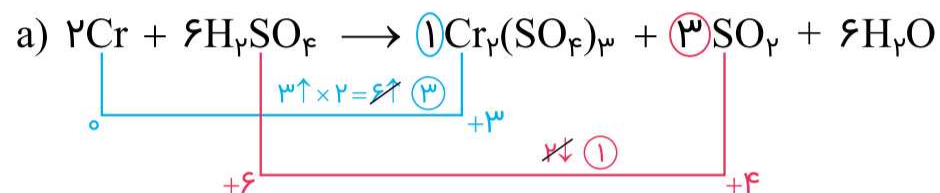
با در اختیار داشتن جرم مولی عنصر X و Z ، محاسبه جرم مولی XZ_3 امکان پذیر خواهد بود.

$$XZ_3 = 56 + 3(80) = 296 \text{ g.mol}^{-1}$$

پاسخ تست ۵۸

گزینه ۲

واکنش‌های a و b از روش واریسی موازنه نمی‌شوند؛ بنابراین برای موازنه این واکنش از روش تغییر عدد اکسایش عناصرها استفاده می‌کنیم:



مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در معادله d، بیشترین (برابر ۱۹) و در معادله b، کمترین (برابر ۸) است.

پاسخ تست ۵۹

گزینه ۴

تفاوت شمار الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی	ساختار لوویس آنیون	نام ترکیب	فرمول شیمیایی ترکیب	گزینه
$16 - 8 = 8$	$\left[\begin{array}{c} \text{:}\ddot{\text{O}}-\text{C}=\ddot{\text{O}}\text{:} \\ \\ \text{:}\ddot{\text{O}}\text{:} \end{array} \right]^{2-}$	مس (I) کربنات	Cu_2CO_3	۱
$24 - 8 = 16$	$\left[\begin{array}{c} \text{:}\ddot{\text{O}}\text{:} \\ \\ \text{:}\ddot{\text{O}}-\text{P}-\ddot{\text{O}}\text{:} \\ \\ \text{:}\ddot{\text{O}}\text{:} \end{array} \right]^{3-}$	باریم فسفات	$\text{Ba}_3(\text{PO}_4)_2$	۲
$24 - 8 = 16$	$\left[\begin{array}{c} \text{:}\ddot{\text{O}}\text{:} \\ \\ \text{:}\ddot{\text{O}}-\text{S}-\ddot{\text{O}}\text{:} \\ \\ \text{:}\ddot{\text{O}}\text{:} \end{array} \right]^{2-}$	لیتیم سولفات	Li_2SO_4	۳
$6 - 2 = 4$	$\left[\text{:}\ddot{\text{O}}-\text{H} \right]^-$	آمونیم هیدروکسید	NH_4OH	۴

پاسخ تست ۶۰

گزینه ۱

معادله سوختن کامل بوتان : $2C_4H_{10} + 13O_2 \rightarrow 8CO_2 + 10H_2O$

معادله سوختن ناقص بوتان : $2C_4H_{10} + 9O_2 \rightarrow 8CO + 10H_2O$

$$\begin{aligned} \text{در سوختن کامل بوتان: } L O_2 = 72/5 \text{ g } C_4H_{10} \times \frac{1 \text{ mol } C_4H_{10}}{58 \text{ g } C_4H_{10}} \times \frac{13 \text{ mol } O_2}{2 \text{ mol } C_4H_{10}} \\ \times \frac{22.4 \text{ L } O_2}{1 \text{ mol } O_2} = 182 \text{ L } O_2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{در سوختن ناقص بوتان: } L O_2 = 72/5 \text{ g } C_4H_{10} \times \frac{1 \text{ mol } C_4H_{10}}{58 \text{ g } C_4H_{10}} \times \frac{9 \text{ mol } O_2}{2 \text{ mol } C_4H_{10}} \\ \times \frac{22.4 \text{ L } O_2}{1 \text{ mol } O_2} = 126 \text{ L } O_2 \end{aligned}$$

$$\Rightarrow \text{تفاوت حجم اکسیژن مصرفی در دو واکنش} = 182 - 126 = 56 \text{ L}$$

پاسخ تست ۶۱

گزینه ۳

نام‌گذاری سه ترکیب شیمیایی، درست انجام شده است. نام‌گذاری‌های نادرست، در زیر اصلاح شده‌اند:

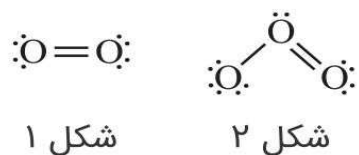
ZnF_2 : روی فلئورید ScP : اسکاندیم فسفید N_2O_3 : دی‌نیتروژن تری‌اکسید

پاسخ تست ۶۲

گزینه ۳

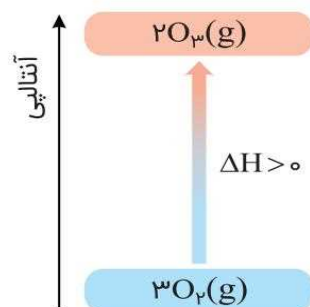
به نکات زیر توجه کنید:

۱- باتوجه به ساختار لوویس گاز اکسیژن (شکل ۱) و اوزون (شکل ۲)، شمار الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی در مولکول اوزون بیشتر است.



۲- مولکول اکسیژن (O_2) ناقطبی و مولکول اوزون (O_3) قطبی است.

۳- واکنش تشکیل اوزون از گاز اکسیژن یک فرآیند گرماگیر است.



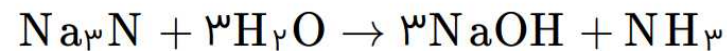
همان طور که ملاحظه می‌کنید، اوزون محتوای انرژی (آنتالپی) بیشتری نسبت به گاز اکسیژن دارد؛ بنابراین پایداری آن از گاز اکسیژن کمتر و واکنش‌پذیری آن بیشتر است.

نتیجه: واژه (پایداری) تنها موردی است که نمی‌تواند جمله داده‌شده را به‌درستی کامل کند.

پاسخ تست ۶۳

گزینه ۴

معادله واکنش به صورت زیر است:



بخش اول مسئله:

$$\begin{aligned} ? \text{ L NH}_3 &= 3/612 \times 10^{24} \text{ یون} \times \frac{1 \text{ mol یون}}{6/02 \times 10^{23} \text{ یون}} \times \frac{1 \text{ mol Na}_3\text{N}}{4 \text{ mol یون}} \times \frac{1 \text{ mol NH}_3}{1 \text{ mol Na}_3\text{N}} \\ &\times \frac{22/4 \text{ L NH}_3}{1 \text{ mol NH}_3} = 33/6 \text{ L NH}_3 \end{aligned}$$

بخش دوم مسئله:

$$? \text{ g NaOH} = 33/6 \text{ L NH}_3 \times \frac{1 \text{ mol NH}_3}{22/4 \text{ L NH}_3} \times \frac{3 \text{ mol NaOH}}{1 \text{ mol NH}_3} \times \frac{40 \text{ g NaOH}}{1 \text{ mol NaOH}} = 180 \text{ g NaOH}$$

پاسخ تست ۶۴

گزینه ۴

بخش اول مسئله:

$$۴۰ \text{ L C}_6\text{H}_{1۴} \times \frac{۰/۶۴۵ \text{ g C}_6\text{H}_{1۴}}{۱ \text{ L C}_6\text{H}_{1۴}} \times \frac{۱ \text{ mol C}_6\text{H}_{1۴}}{۸۶ \text{ g C}_6\text{H}_{1۴}} \simeq ۰/۳ \text{ mol C}_6\text{H}_{1۴}$$

بخش دوم مسئله:



$$۰/۳ \text{ mol C}_6\text{H}_{1۴} \times \frac{۱۹ \text{ mol O}_۲}{۲ \text{ mol C}_6\text{H}_{1۴}} = ۲/۸۵ \text{ mol O}_۲$$

پاسخ تست ۶۵

گزینه ۱

بررسی گزینه‌ها:

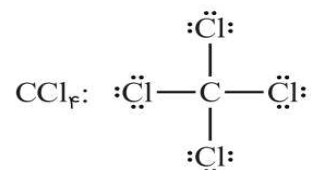
گزینه ۱: نادرست.



گزینه ۲: درست.



گزینه ۳: درست. همه اتم‌ها از قاعده هشت‌تایی پیروی کرده و شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی (۱۲)، سه برابر شمار پیوندها (۴) است.



گزینه ۴: درست.

۵ اتم N_2O_3 : $2 + 3 = 5$ (دی‌نیتروژن تری‌اکسید)

۵ یون $\text{Fe}_2\text{O}_3 = 2\text{Fe}^{3+} + 3\text{O}^{2-}$ (آهن (III) اکسید)

پاسخ تست ۶۶

گزینه ۴

بخش اول مسئله:

باتوجه به فرض سوال $\frac{۳}{۸}$ اتم‌های کربن اوکتان پس از سوختن به جای کربن دی‌اکسید به کربن مونوکسید تبدیل می‌شوند و $\frac{۵}{۸}$ بقیه اتم‌های کربن اوکتان به کربن دی‌اکسید تبدیل می‌شوند، پس معادله موازنه شده به صورت زیر است.



$$\text{مجموع ضرایب فرآورده‌ها} = ۵ + ۳ + ۹ = ۱۷$$

بخش دوم مسئله:

باتوجه به معادله موازنه شده داریم:

$$۰/۲۷ \text{ mol O}_2 \times \frac{۵ \text{ mol CO}_2}{11 \text{ mol O}_2} \times \frac{۴۴ \text{ g CO}_2}{1 \text{ mol CO}_2} = ۵/۴ \text{ g CO}_2$$

$$۰/۲۷ \text{ mol O}_2 \times \frac{۳ \text{ mol CO}}{11 \text{ mol O}_2} \times \frac{۲۸ \text{ g CO}}{1 \text{ mol CO}} = ۲/۰۶ \text{ g CO}$$

$$\text{تفاوت جرم گازها} = ۵/۴ - ۲/۰۶ \simeq ۳/۳۴ \text{ g}$$

پاسخ تست ۶۷

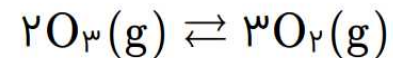
گزینه ۲

عبارت‌های اول، دوم و پنجم درس‌اند.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: درست. به دلیل اینکه اوزون از اکسیژن واکنش‌پذیرتر است، این ماده آلاینده‌ای سمی و خطرناک به شمار می‌آید.

عبارت دوم: درست. باتوجه‌به معادله زیر داریم:



$$19/2 \text{ g O}_3 \times \frac{1 \text{ mol O}_3}{48 \text{ g O}_3} \times \frac{3 \text{ mol O}_2}{2 \text{ mol O}_3} = 0/6 \text{ mol O}_2$$

عبارت سوم: نادرست. لایه اوزون بخش قابل‌توجهی از تابش فرابنفش را جذب کرده و تابش فروسرخ را به سطح زمین گسیل می‌دارد.

عبارت چهارم: نادرست. در این واکنش مقداری انرژی به‌صورت تابش فروسرخ آزاد می‌شود.

عبارت پنجم: درست. باتوجه‌به برگشت‌پذیر بودن واکنش تبدیل اوزون به اکسیژن ($2\text{O}_3(\text{g}) \rightleftharpoons 3\text{O}_2(\text{g})$)، غلظت این گاز در استراتوسفر ثابت می‌ماند.