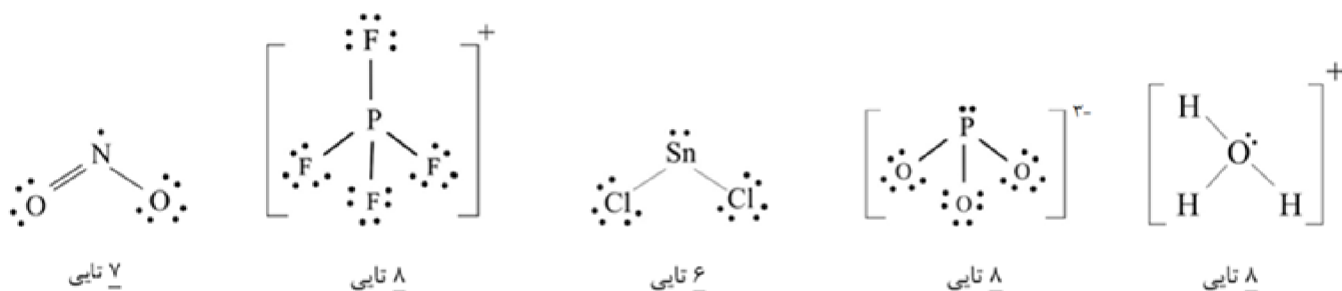


منبع: کنکور سراسری

گزینه ۲

ساختار لوویس گونه‌های ارائه شده به صورت زیر است:



کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۴

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 نیترات با هم 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.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۴

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

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

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

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

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۴

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)

$$M = \frac{(35 \times 20) + (37 \times 80)}{20 + 80} = \frac{3660}{100} = 36/6$$

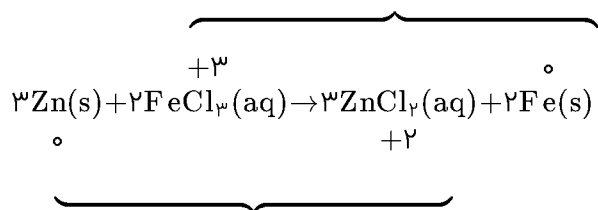
عدد جرمی یک اتم به لحاظ عددی تقریباً با جرم مولی اتم (اتم گرم) برابر است (این مطلب، در صورت سؤال نیز تأکید شده است) بنابراین جرم اتمی میانگین به دست آمده برای کلر نیز به لحاظ عددی تقریباً با جرم مولی کلر برابر است. برای محاسبه چگالی گاز کلر، کافی است جرم مولی گاز کلر را بر حجم مولی آن تقسیم کنیم.

$$d = \frac{m}{V} = \frac{\text{جرم مولی گاز کلر}}{\text{حجم مولی گاز کلر}} = \frac{2(36/6) \text{ g.mol}^{-1}}{30 \text{ L.mol}^{-1}} = 2/44 \text{ g.L}^{-1}$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۵

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:

$\text{Zn}^{2+} < \text{Fe}^{3+}$: قدرت اکسندگی $\text{Zn} > \text{Fe}$: قدرت کاهندگی

پ) مطابق معادله واکنش، همراه تشکیل هر مول روی کلرید، $\frac{۲}{۳}$ مول فلز آهن آزاد می‌شود.

$$? \text{ mol Fe} = ۱ \text{ mol ZnCl}_2 \times \frac{۲ \text{ mol Fe}}{۳ \text{ mol ZnCl}_2} = \frac{۲}{۳} \text{ mol Fe}$$

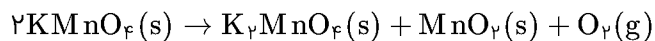
ت) به ازای مصرف هر مول فلز روی، $\frac{۲}{۳}$ مول آهن (III) کلرید مصرف می‌شود.

$$? \text{ mol FeCl}_3 = ۱ \text{ mol Zn} \times \frac{۲ \text{ mol FeCl}_3}{۳ \text{ mol Zn}} = \frac{۲}{۳} \text{ mol FeCl}_3$$

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

$$۳ + ۲ + ۳ + ۲ = ۱۰$$

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

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

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

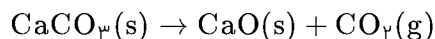
روش دوم: تناسب (ابتدا جرم گاز اکسیژن را به ازای تجزیه m گرم از پتاسیم پرمنگنات، به دست می‌آوریم).

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

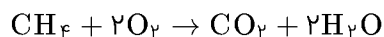
$$\text{درصد کاهش جرم} = \frac{\text{جرم گاز O}_2}{\text{جرم KMnO}_4 \text{ اولیه}} \times 100 = \frac{\frac{16m}{158}}{m} \times 100 \simeq 10\%$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۵

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 به دست آورد. در نهایت جرم KNO_3 را از جرم مخلوط اولیه کم می‌کنیم تا جرم CaCO_3 محاسبه شود.

روش اول: ضریب تبدیل

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

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

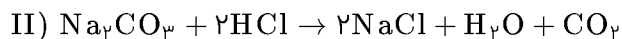
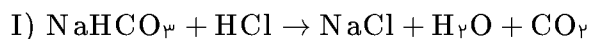
روش دوم: تناسب

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

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

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

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



روش اول: کسر تبدیل

$$\text{(I) درواکنش} \begin{cases} ? \text{ mol HCl} = 16/8 \text{ g NaHCO}_3 \times \frac{1 \text{ mol NaHCO}_3}{84 \text{ g NaHCO}_3} \times \frac{1 \text{ mol HCl}}{1 \text{ mol NaHCO}_3} = 0/2 \text{ mol HCl} \\ ? \text{ g NaCl} = 16/8 \text{ g NaHCO}_3 \times \frac{1 \text{ mol NaHCO}_3}{84 \text{ g NaHCO}_3} \times \frac{1 \text{ mol NaCl}}{1 \text{ mol NaHCO}_3} \times \frac{58/5 \text{ g NaCl}}{1 \text{ mol NaCl}} = 11/7 \text{ g NaCl} \end{cases}$$

$$\text{(II) درواکنش} \begin{cases} ? \text{ mol HCl} = 15/9 \text{ g Na}_2\text{CO}_3 \times \frac{1 \text{ mol Na}_2\text{CO}_3}{106 \text{ g Na}_2\text{CO}_3} \times \frac{2 \text{ mol HCl}}{1 \text{ mol Na}_2\text{CO}_3} = 0/3 \text{ mol HCl} \\ ? \text{ g NaCl} = 15/9 \text{ g Na}_2\text{CO}_3 \times \frac{1 \text{ mol Na}_2\text{CO}_3}{106 \text{ g Na}_2\text{CO}_3} \times \frac{2 \text{ mol NaCl}}{1 \text{ mol Na}_2\text{CO}_3} \times \frac{58/5 \text{ g NaCl}}{1 \text{ mol NaCl}} = 17/55 \text{ g NaCl} \end{cases}$$

$$\text{مول HCl مصرفی} = 0/2 + 0/3 = 0/5 \text{ mol}$$

$$\text{گرم NaCl تشکیل شده} = 11/7 + 17/55 = 29/25 \text{ g}$$

روش دوم: تناسب

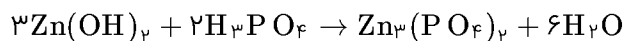
$$\text{(I) درواکنش} \begin{cases} \frac{\text{g NaHCO}_3}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{mol HCl}}{\text{ضریب}} \Rightarrow \frac{16/8 \text{ g}}{1 \times 84} = \frac{x \text{ mol HCl}}{1} \Rightarrow x = 0/2 \text{ mol HCl} \\ \frac{\text{g NaHCO}_3}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{g NaCl}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{16/8 \text{ g}}{1 \times 84} = \frac{x \text{ g NaCl}}{1 \times 58/5} \Rightarrow x = 11/7 \text{ g NaCl} \end{cases}$$

$$\text{(II) درواکنش} \begin{cases} \frac{\text{g Na}_2\text{CO}_3}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{mol HCl}}{\text{ضریب}} \Rightarrow \frac{15/9 \text{ g Na}_2\text{CO}_3}{1 \times 106} = \frac{x \text{ mol HCl}}{2} \Rightarrow x = 0/3 \text{ mol HCl} \\ \frac{\text{g Na}_2\text{CO}_3}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{g NaCl}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{15/9 \text{ g}}{1 \times 106} = \frac{x \text{ g NaCl}}{2 \times 58/5} \Rightarrow x = 17/55 \text{ g NaCl} \end{cases}$$

$$\text{مول HCl مصرفی} = 0/2 + 0/3 = 0/5 \text{ mol}$$

$$\text{گرم NaCl تشکیل شده} = 11/7 + 17/55 = 29/25 \text{ g}$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۶



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

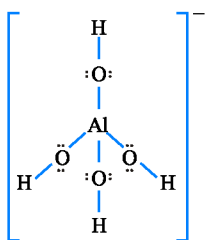
$$? \text{ mol Zn}_3(\text{PO}_4)_2 = 49 \text{ g H}_3\text{PO}_4 \times \frac{1 \text{ mol H}_3\text{PO}_4}{98 \text{ g H}_3\text{PO}_4} \times \frac{1 \text{ mol Zn}_3(\text{PO}_4)_2}{2 \text{ mol H}_3\text{PO}_4} = 0.25 \text{ mol Zn}_3(\text{PO}_4)_2$$

روش دوم: تناسب

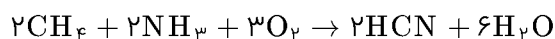
$$\frac{\text{g H}_3\text{PO}_4}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{mol Zn}_3(\text{PO}_4)_2}{\text{ضریب}} \Rightarrow \frac{49}{2 \times 98} = \frac{x \text{ mol}}{1} \Rightarrow x = 0.25 \text{ mol Zn}_3(\text{PO}_4)_2$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۶

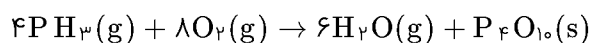
در ساختار $\text{Al}(\text{OH})_4^-$ ، ۸ جفت الکترون ناپیوندی (در اطراف اکسیژن) و ۸ پیوند اشتراکی مشاهده می‌شود.



کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۶

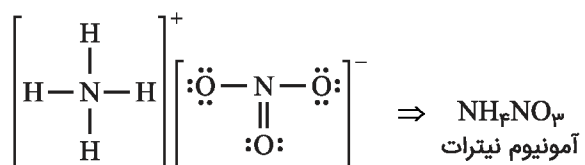


کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۶



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

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۷



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

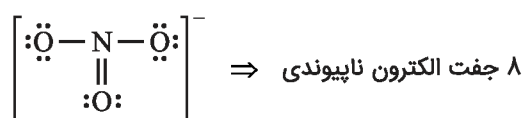
ب) (درست)

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)



کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۷



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

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۷

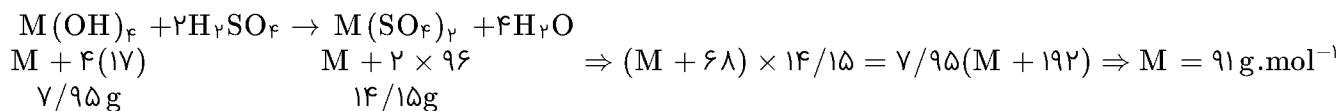
$\text{Na}_2\text{O} \rightarrow$ سدیم اکسید

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

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

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

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۷



کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۷

تعداد الکترون‌های لایه‌ی والانس $\text{P Cl}_3 \Rightarrow 5 + 3(7) = 26$

تعداد الکترون‌های لایه‌ی 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 $\text{CO}_3^{2-} \Rightarrow 4 + 3(6) + 2 = 26$

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

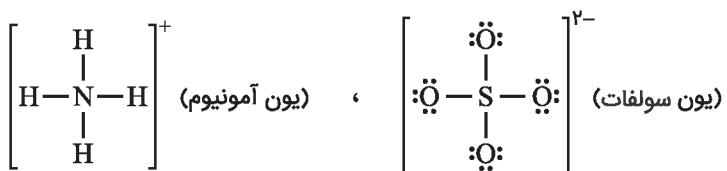
کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۷

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

NH_4^+ در یون N : عدد اکسایش $x_1 + 4 = +1 \Rightarrow x_1 = -3$

SO_4^{2-} در یون S : عدد اکسایش $x_2 - 8 = -2 \Rightarrow x_2 = +6$

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



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

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

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

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

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



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

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

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

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

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:



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

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

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

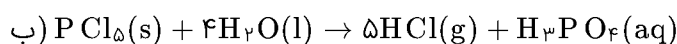
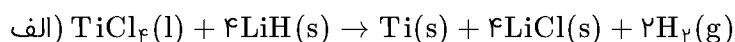
$$\text{جرم MgSO}_4 = 72 \text{ g Mg}^{2+} \times \frac{1 \text{ mol Mg}^{2+}}{24 \text{ g Mg}^{2+}} \times \frac{1 \text{ mol MgSO}_4}{1 \text{ mol Mg}^{2+}} \times \frac{120 \text{ g MgSO}_4}{1 \text{ mol MgSO}_4} = 360 \text{ g MgSO}_4$$

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

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

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

معادله موازنه شده واکنش ها:

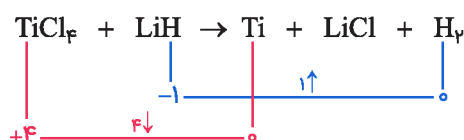


مجموع ضریب های استوکیومتری مواد در معادله (الف) برابر ۱۲ و در معادله (ب) برابر ۱۱ است.

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.

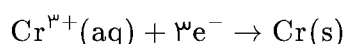
کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

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

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

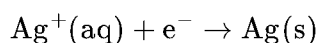
کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

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:

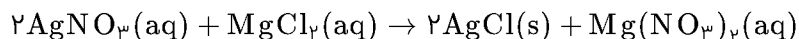


$$\text{جرم نقره اضافه شده به تیغه} = 1 \text{ mol } e^- \times \frac{1 \text{ mol Ag}}{1 \text{ mol } e^-} \times \frac{108 \text{ g Ag}}{1 \text{ mol Ag}} = 108 \text{ g Ag}$$

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

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

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):

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

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

روش اول (کسر تبدیل):

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

روش دوم (تناسب):

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

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

روش اول (کسر تبدیل):

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

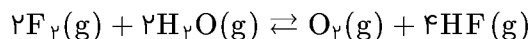
روش دوم (تناسب):

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

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

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

معادله موازنه شده به شکل زیر است:

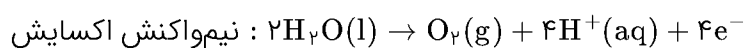
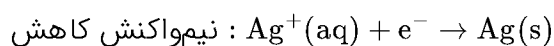


$$\text{غلظت های تعادلی} \left\{ \begin{array}{l} [F_2] = \frac{2 \text{ mol}}{2 \text{ L}} = 1 \text{ mol.L}^{-1} \quad , \quad [H_2O] = \frac{1 \text{ mol}}{2 \text{ L}} = 0.5 \text{ mol.L}^{-1} \\ [O_2] = \frac{0.5}{2} = 0.25 \text{ mol.L}^{-1} \quad , \quad [HF] = \frac{0.5}{2} = 0.25 \text{ mol.L}^{-1} \end{array} \right.$$

$$K = \frac{[O_2][HF]^4}{[F_2]^2[H_2O]^2} \Rightarrow K = \frac{(0.25) \times (0.25)^4}{(1)^2 \times (0.5)^2} \Rightarrow K = 1 \times 10^{-5} \text{ mol.L}^{-1}$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

نیمواکنش ها را موازنه می کنیم:



در نیمواکنش اکسایش $H^+(aq)$ تولید می شود.

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

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

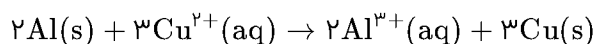
$$pH = -\log[H^+] = -\log 10^{-1} \Rightarrow pH = 1$$

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

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

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

معادله موازنه شده به صورت زیر است:

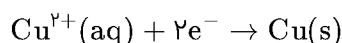


$$\text{شمار مول های } \text{Cu}^{2+}(\text{aq}) \text{ در محلول} = 200 \text{ mL} \times \frac{1 \text{ L}}{1000 \text{ mL}} \times \frac{0.05 \text{ mol}}{1 \text{ L}} = 0.01 \text{ mol Cu}^{2+}(\text{aq})$$

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

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

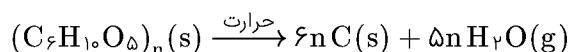
با استفاده از نیم واکنش کاهش و شمار مول های Cu^{2+} مصرف شده، شمار الکترون های مبادله شده را به دست می آوریم.



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

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

معادله موازنه شده واکنش به صورت زیر است:

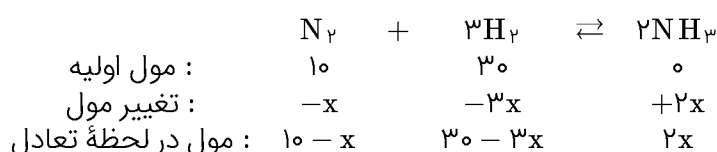


$$? \text{ kg C(s)} = 81 \text{ kg سلولز} \times \frac{50}{100} \times \frac{1000 \text{ g}}{1 \text{ kg}} \times \frac{1 \text{ mol سلولز}}{162 \text{ ng سلولز}} \times \frac{6n \text{ mol C}}{1 \text{ mol سلولز}}$$

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

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

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



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

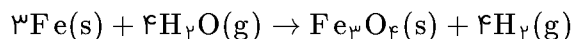
$$\text{درصد مولی آمونیاک} : \frac{2x}{40 - 2x} \times 100 \Rightarrow 28 = \frac{2x}{40 - 2x} \Rightarrow 128x = 560 \Rightarrow x = 4/375$$

$$\text{mol NH}_3 = 2x = 2(4/375) = 8/375 \text{ mol}$$

$$8/375 \text{ mol NH}_3 \times \frac{17 \text{ g NH}_3}{1 \text{ mol NH}_3} = 148/375 \text{ g NH}_3$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

معادله موازنه شده به صورت زیر است:



بررسی گزینه ها:

$$\text{گزینه ۱: } \frac{\overline{R}_{\text{Fe}}}{۳} = \frac{\overline{R}_{\text{H}_۲}}{۴} \Rightarrow \overline{R}_{\text{Fe}} = ۲ \times ۱۰^{-۲} \times \frac{۳}{۴} = ۰/۰۱۵ \text{ mol.s}^{-۱}$$

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

$$\text{گزینه ۲: } \frac{\overline{R}_{\text{Fe}_۳\text{O}_۴}}{۱} = \frac{\overline{R}_{\text{H}_۲}}{۴} \Rightarrow \overline{R}_{\text{Fe}_۳\text{O}_۴} = \frac{۲ \times ۱۰^{-۲}}{۴} = ۵ \times ۱۰^{-۳} \text{ mol.s}^{-۱}$$

$$? \text{ mol Fe}_۳\text{O}_۴ = ۱ \text{ min} \times \frac{۶۰ \text{ s}}{۱ \text{ min}} \times \frac{۵ \times ۱۰^{-۳} \text{ mol}}{۱ \text{ s}} = ۰/۳ \text{ mol Fe}_۳\text{O}_۴$$

$$\text{گزینه ۳: } \frac{\overline{R}_{\text{H}_۲\text{O}}}{۴} = \frac{\overline{R}_{\text{H}_۲}}{۴} \Rightarrow \overline{R}_{\text{H}_۲\text{O}} = ۲ \times ۱۰^{-۲} \text{ mol.s}^{-۱}$$

گزینه ۴: سرعت واکنش با سرعت متوسط تولید $\text{Fe}_۳\text{O}_۴$ که ضریب استوکیومتری ۱ دارد برابر است.

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

- با استفاده از رسانایی الکتریکی نمی توان واکنش پذیری فلزها را باهم مقایسه کرد.

- سرعت واکنش فلز واکنش پذیرتر با محلول اسیدی بیشتر است.

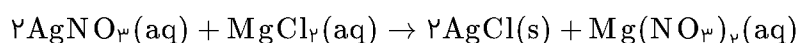
- در جدول پتانسیل کاهش، فلزی که E° منفی تر دارد واکنش پذیرتر است.

- هرچه واکنش پذیری بیشتر باشد سرعت زنگ زدن (اکسید شدن) در محیط بیشتر است.

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

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

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸



$$? \text{ mL MgCl}_۲ = ۰/۰۲ \text{ mol AgNO}_۳ \times \frac{۱ \text{ mol MgCl}_۲}{۲ \text{ mol AgNO}_۳} \times \frac{۹۵ \text{ g MgCl}_۲}{۱ \text{ mol MgCl}_۲}$$

$$\times \frac{۱ \text{ L MgCl}_۲}{۲۲/۸ \text{ g MgCl}_۲} \times \frac{۱۰۰۰ \text{ mL MgCl}_۲}{۱ \text{ L MgCl}_۲} \simeq ۴۱/۶ \text{ mL}$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

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

$$ZnSO_4 \text{ جرم} = 195 \text{ g } Zn^{2+} \times \frac{1 \text{ mol } Zn^{2+}}{65 \text{ g } Zn^{2+}} \times \frac{1 \text{ mol } ZnSO_4}{1 \text{ mol } Zn^{2+}} \times \frac{161 \text{ g } ZnSO_4}{1 \text{ mol } ZnSO_4} = 483 \text{ g } ZnSO_4$$

$$Na_2SO_4 \text{ جرم} = 184 \text{ g } Na^+ \times \frac{1 \text{ mol } Na^+}{23 \text{ g } Na^+} \times \frac{1 \text{ mol } Na_2SO_4}{2 \text{ mol } Na^+} \times \frac{142 \text{ g } Na_2SO_4}{1 \text{ mol } Na_2SO_4} = 568 \text{ g } Na_2SO_4$$

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

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

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

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

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

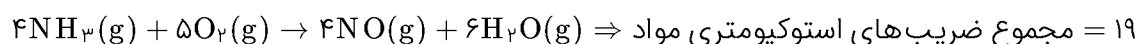
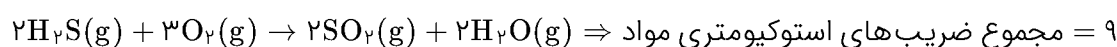
$$H_2O \text{ مقدار نظری} = 5 \text{ mol } C_7H_5OH \times \frac{1 \text{ mol } H_2O}{1 \text{ mol } C_7H_5OH} \times \frac{18 \text{ g } H_2O}{1 \text{ mol } H_2O} = 90 \text{ g } H_2O$$

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

$$\text{استر} = 5 \text{ mol } C_7H_5OH \times \frac{1 \text{ mol استر}}{1 \text{ mol } C_7H_5OH} \times \frac{88 \text{ g استر}}{1 \text{ mol استر}} \times \frac{80}{100} = 352 \text{ g استر}$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

موازنه معادله‌های داده شده به صورت زیر است:



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

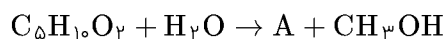
کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

$$? \text{ mol C}_n\text{H}_{7n}\text{O}_2 = 0.8 \text{ g CH}_3\text{OH} \times \frac{1 \text{ mol CH}_3\text{OH}}{32 \text{ g CH}_3\text{OH}} \times \frac{1 \text{ mol C}_n\text{H}_{7n}\text{O}_2}{1 \text{ mol CH}_3\text{OH}} = 0.025 \text{ mol C}_n\text{H}_{7n}\text{O}_2$$

جرم مولی $\text{C}_n\text{H}_{7n}\text{O}_2$ برابر با $14n + 32$ گرم بر مول است.

$$0.8 \text{ g C}_n\text{H}_{7n}\text{O}_2 \times \frac{0.025}{1.00} \times \frac{1 \text{ mol C}_n\text{H}_{7n}\text{O}_2}{(14n + 32) \text{ C}_n\text{H}_{7n}\text{O}_2} = 0.025 \text{ mol C}_n\text{H}_{7n}\text{O}_2 \Rightarrow n = 5$$

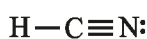
فرمول مولکولی ترکیب آلی اولیه $\text{C}_5\text{H}_{35}\text{O}_2$ است.



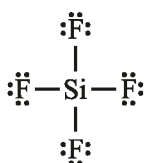
باتوجه به قانون پایستگی جرم، فرمول مولکولی ماده A نیز $\text{C}_4\text{H}_{30}\text{O}_2$ به دست می‌آید که جرم مولی 118 g.mol^{-1} دارد.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

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



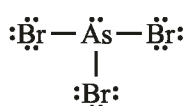
- سیلیسیم تترافلوئورید دارای چهار جفت‌الکترون پیوندی و نسبت جفت‌الکترون‌های پیوندی به ناپیوندی در آن $\frac{4}{12} = \frac{1}{3}$ است.



- 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.



کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

واکنش اول را طی مراحل زیر موازنه می‌کنیم:

- برای موازنه F به SF_6 ضریب ۱ و به NaF ضریب ۶

- برای موازنه Na به NaCl ضریب ۶

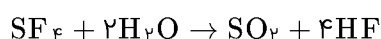
- به SiCl_2 ضریب A و به S_2Cl_2 ضریب b می‌دهیم.



معادله $2a = 2b + 6$: باتوجه به اتم‌های کلر در دو طرف معادله

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

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

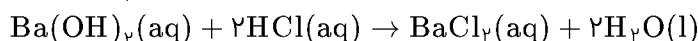
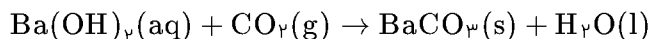


$$? \text{ g NaF} = 50 \text{ L HF} \times \frac{0.18 \text{ g HF}}{1 \text{ L HF}} \times \frac{1 \text{ mol HF}}{20 \text{ g HF}} \times \frac{1 \text{ mol SiF}_6}{6 \text{ mol HF}} \times \frac{6 \text{ mol NaF}}{1 \text{ mol SiF}_6} \times \frac{42 \text{ g NaF}}{1 \text{ mol NaF}} = 18 \text{ g NaF}$$

$$? \text{ g SO}_2 = 50 \text{ L HF} \times \frac{0.18 \text{ g HF}}{1 \text{ L HF}} \times \frac{1 \text{ mol HF}}{20 \text{ g HF}} \times \frac{1 \text{ mol SO}_2}{6 \text{ mol HF}} \times \frac{64 \text{ g SO}_2}{1 \text{ mol SO}_2} = 32 \text{ g SO}_2$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

معادله موازنه شده واکنش‌ها:



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

Ba(OH)_2 مصرف شده در واکنش با HCl

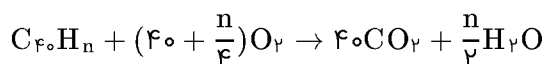
$$= 23/6 \text{ mL HCl} \times \frac{1 \text{ L HCl}}{1000 \text{ mL HCl}} \times \frac{0.01 \text{ mol HCl}}{1 \text{ L HCl}} \times \frac{1 \text{ mol Ba(OH)}_2}{2 \text{ mol HCl}} = 1/18 \times 10^{-4} \text{ mol Ba(OH)}_2$$

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

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

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

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹



$$0/01 \text{ mol } C_{F_0}H_n \times \frac{(F_0 + \frac{n}{F}) \text{ mol } O_2}{1 \text{ mol } C_{F_0}H_n} = 0/54 \text{ mol } O_2 \Rightarrow F_0 + \frac{n}{F} = 54 \Rightarrow n = 56$$

فرمول مولکولی ترکیب $C_{F_0}H_{56}$ 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)

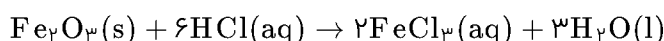
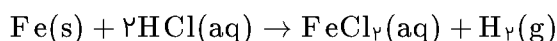
کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

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.

$$? g Fe(OH)_3 = 0/05 \text{ mol } FeCl_3 \times \frac{1 \text{ mol } Fe(OH)_3}{1 \text{ mol } FeCl_3} \times \frac{107 g Fe(OH)_3}{1 \text{ mol } Fe(OH)_3} = 5/35 g Fe(OH)_3$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

$$? g CuCl_2 = 0/1 \text{ mol } HCl \times \frac{1 \text{ mol } CuCl_2}{2 \text{ mol } HCl} \times \frac{135 g CuCl_2}{1 \text{ mol } CuCl_2} = 6/75 g CuCl_2$$

$$? g CuO = 0/1 \text{ mol } HCl \times \frac{1 \text{ mol } CuO}{2 \text{ mol } HCl} \times \frac{80 g CuO}{1 \text{ mol } CuO} = 4 g CuO$$

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

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

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

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.

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

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

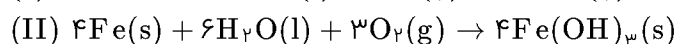
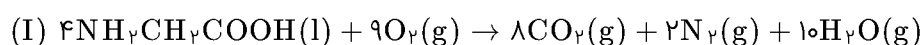
عبارت‌های سوم و پنجم درست هستند.

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.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

معادله واکنش‌ها را موازنه می‌کنیم.

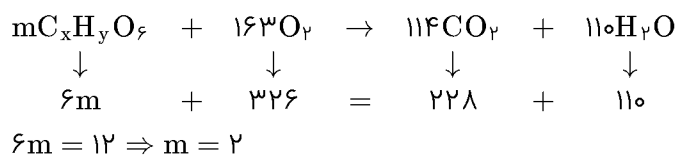


$$\frac{\text{مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش‌دهنده‌ها در II}}{\text{مجموع ضرایب استوکیومتری فرآورده‌ها در I}} = \frac{13}{20} = 0/65$$

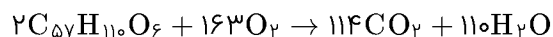
$$? L O_2 = 10/7 g Fe(OH)_3 \times \frac{1 \text{ mol } Fe(OH)_3}{107 g Fe(OH)_3} \times \frac{3 \text{ mol } O_2}{4 \text{ mol } Fe(OH)_3} \times \frac{22/4 L O_2}{1 \text{ mol } O_2} = 1/68 L O_2$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

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:

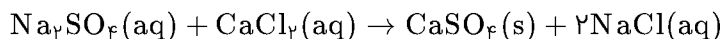
$$89 \text{ g } C_{57}H_{110}O_6 \times \frac{1 \text{ mol } C_{57}H_{110}O_6}{890 \text{ g}} \times \frac{163 \text{ mol } O_2}{2 \text{ mol } C_{57}H_{110}O_6} \times \frac{25 \text{ L } O_2}{1 \text{ mol } O_2} = 203/75 \text{ L } O_2$$

پاسخ بخش دوم مسئله:

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

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۹

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

$$\text{جرم محلول سدیم کلرید} = 200 + 55/5 - 68 = 187/5 \text{ g}$$

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

ابتدا معادله واکنش داده شده را موازنه می‌کنیم:

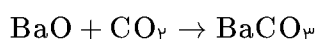


پاسخ بخش اول مسئله:

$$\begin{aligned} ? \text{ g NaHCO}_3 &= 750 \text{ mL H}_2\text{SO}_4(\text{aq}) \times \frac{1 \text{ L}}{1000 \text{ mL}} \times \frac{4 \text{ mol H}_2\text{SO}_4(\text{aq})}{1 \text{ L H}_2\text{SO}_4(\text{aq})} \\ &\times \frac{2 \text{ mol NaHCO}_3}{1 \text{ mol H}_2\text{SO}_4} \times \frac{84 \text{ g NaHCO}_3}{1 \text{ mol NaHCO}_3} = 504 \text{ g NaHCO}_3 \end{aligned}$$

پاسخ بخش دوم مسئله:

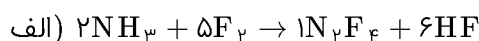
ابتدا بر اساس واکنش اول، حساب می‌کنیم به ازای مصرف ۵۰۴ گرم سدیم هیدروژن کربنات چند مول CO_2 به دست می‌آید و سپس بر اساس واکنش دوم، حساب می‌کنیم به ازای مصرف این مقدار CO_2 ، چند گرم باریوم کربنات تولید می‌شود:



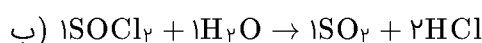
$$\begin{aligned} 504 \text{ g NaHCO}_3 &\times \frac{1 \text{ mol NaHCO}_3}{84 \text{ g NaHCO}_3} \times \frac{2 \text{ mol CO}_2}{2 \text{ mol NaHCO}_3} \times \frac{1 \text{ mol BaCO}_3}{1 \text{ mol CO}_2} \\ &\times \frac{197 \text{ g BaCO}_3}{1 \text{ mol BaCO}_3} = 1182 \text{ g BaCO}_3 \end{aligned}$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۹

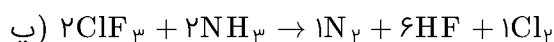
ابتدا هریک از واکنش‌ها را موازنه کرده و سپس نسبت خواسته را برای هرکدام به دست می‌آوریم:



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



$$\Rightarrow \frac{\text{مجموع ضرایب فرآورده‌ها}}{\text{مجموع ضرایب واکنش‌دهنده‌ها}} = \frac{3}{2} = 1.5 \checkmark$$



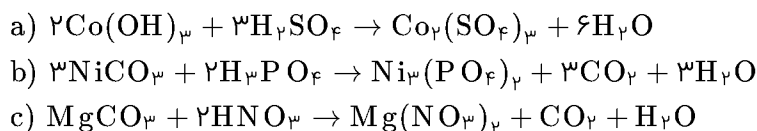
$$\Rightarrow \frac{\text{مجموع ضرایب فرآورده‌ها}}{\text{مجموع ضرایب واکنش‌دهنده‌ها}} = \frac{8}{4} = 2$$



$$\Rightarrow \frac{\text{مجموع ضرایب فرآورده‌ها}}{\text{مجموع ضرایب واکنش‌دهنده‌ها}} = \frac{3}{2} = 1.5 \checkmark$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۹

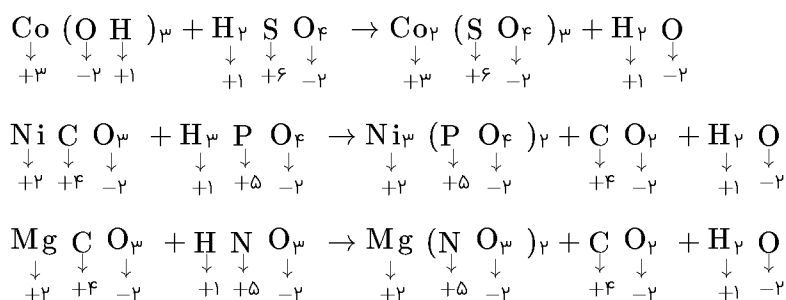
ابتدا واکنش‌های داده‌شده را موازنه می‌کنیم:



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 عناصرها در سمت چپ و راست معادله، به این نتیجه می‌رسیم که در هیچ‌یک از این واکنش‌ها، عدد اکسایش عناصرها 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 (H_2 و O_2) وجود داشته باشد.

نکته مهم ۲: اگر ساختار یک یون چنداتمی، در جریان یک واکنش تغییر نکند، عدد اکسایش اتم مرکزی آن نیز بدون تغییر خواهد ماند. به‌عنوان 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.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۰

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

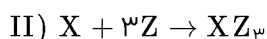
ردیف ۱: CuO ← مس (II) اکسید

ردیف ۳: CrF_2 ← کروم (II) فلوئورید

توجه: هرچند در ردیف ۴، نام ترکیب COCl_2 (کربونیل کلرید) در کتاب درسی به‌طور 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.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۰

معادله موازنه شده واکنش ها 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 می آوریم. (جرم مولی عنصر X و Z را به ترتیب برابر m و m' در نظر می گیریم):

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

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

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

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

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

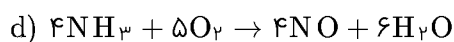
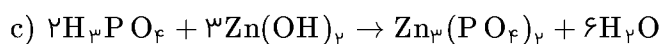
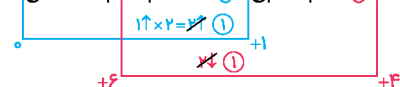
$$\frac{m}{m'} = \frac{56}{80} = 0.7$$

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

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

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۰

واکنش های a و b از روش واری موازنه نمی شوند؛ بنابراین برای موازنه این واکنش از روش تغییر عدد اکسایش عناصرها استفاده می کنیم:



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

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۰

فرمول شیمیایی ترکیب	نام ترکیب	ساختار لوویس آنیون	تفاوت شمار الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی
Cu_2CO_3	مس (I) کربنات	$\left[\begin{array}{c} \text{:}\ddot{\text{O}}\text{--}\text{C}=\ddot{\text{O}}\text{:} \\ \text{:}\ddot{\text{O}}\text{:} \end{array} \right]^{2-}$	$16 - 8 = 8$
$\text{Ba}_3(\text{PO}_4)_2$	باریم فسفات	$\left[\begin{array}{c} \text{:}\ddot{\text{O}}\text{:} \\ \text{:}\ddot{\text{O}}\text{--}\text{P}\text{--}\ddot{\text{O}}\text{:} \\ \text{:}\ddot{\text{O}}\text{:} \end{array} \right]^{3-}$	$24 - 8 = 16$
Li_3SO_4	لیتیم سولفات	$\left[\begin{array}{c} \text{:}\ddot{\text{O}}\text{:} \\ \text{:}\ddot{\text{O}}\text{--}\text{S}\text{--}\ddot{\text{O}}\text{:} \\ \text{:}\ddot{\text{O}}\text{:} \end{array} \right]^{2-}$	$24 - 8 = 16$
NH_4OH	آمونیم هیدروکسید	$\left[\text{:}\ddot{\text{O}}\text{--}\text{H} \right]^-$	$6 - 2 = 4$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۰

معادله سوختن کامل بوتان : $2\text{C}_4\text{H}_{10} + 13\text{O}_2 \rightarrow 8\text{CO}_2 + 10\text{H}_2\text{O}$

معادله سوختن ناقص بوتان : $2\text{C}_4\text{H}_{10} + 9\text{O}_2 \rightarrow 8\text{CO} + 10\text{H}_2\text{O}$

$$\begin{aligned} \text{در سوختن کامل بوتان} \quad \text{L O}_2 = 72/5 \text{ g C}_4\text{H}_{10} \times \frac{1 \text{ mol C}_4\text{H}_{10}}{58 \text{ g C}_4\text{H}_{10}} \times \frac{13 \text{ mol O}_2}{2 \text{ mol C}_4\text{H}_{10}} \\ \times \frac{22/4 \text{ L O}_2}{1 \text{ mol O}_2} = 182 \text{ L O}_2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{در سوختن ناقص بوتان} \quad \text{L O}_2 = 72/5 \text{ g C}_4\text{H}_{10} \times \frac{1 \text{ mol C}_4\text{H}_{10}}{58 \text{ g C}_4\text{H}_{10}} \times \frac{9 \text{ mol O}_2}{2 \text{ mol C}_4\text{H}_{10}} \\ \times \frac{22/4 \text{ L O}_2}{1 \text{ mol O}_2} = 126 \text{ L O}_2 \end{aligned}$$

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

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۰

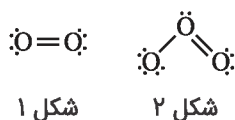
نام‌گذاری سه ترکیب شیمیایی، درست انجام شده است. نام‌گذاری‌های نادرست، در زیر اصلاح شده‌اند:

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

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۱

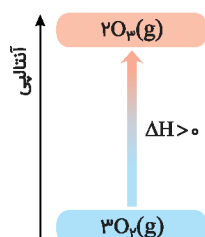
به نکات زیر توجه کنید:

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.

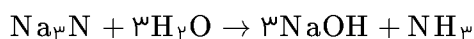


همان طور که ملاحظه می‌کنید، اوزون محتوای انرژی (آنتالپی) بیشتری نسبت به گاز اکسیژن دارد؛ بنابراین پایداری آن از گاز اکسیژن کمتر و واکنش‌پذیری آن بیشتر است.

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

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۱

معادله واکنش به‌صورت 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:

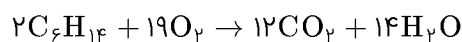
$$? \text{ g NaOH} = 33/6 \text{ L NH}_3 \times \frac{1 \text{ mol NH}_3}{22/4 \text{ L NH}_3} \times \frac{3 \text{ mol NaOH}}{1 \text{ mol NH}_3} \times \frac{40 \text{ g NaOH}}{1 \text{ mol NaOH}} = 180 \text{ g NaOH}$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۱

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:

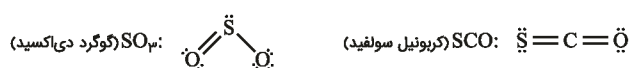


$$۰/۳\text{ mol C}_6\text{H}_{1۴} \times \frac{۱۹\text{ mol O}_۲}{۲\text{ mol C}_6\text{H}_{1۴}} = ۲/۸۵\text{ mol O}_۲$$

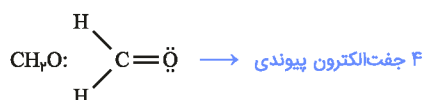
کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۱

بررسی گزینه‌ها:

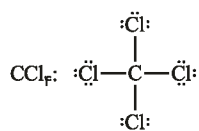
گزینه ۱: نادرست.



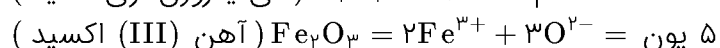
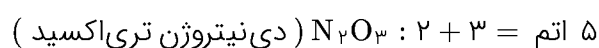
گزینه ۲: درست.



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



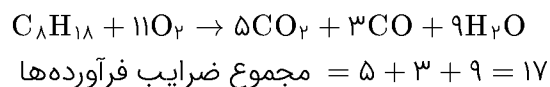
گزینه ۴: درست.



کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۱

بخش اول مسئله:

باتوجه به فرض سوال $\frac{3}{8}$ اتم‌های کربن اوکتان پس از سوختن به جای کربن دی‌اکسید به کربن مونوکسید تبدیل می‌شوند و $\frac{5}{8}$ بقیه اتم‌های کربن اوکتان به کربن دی‌اکسید تبدیل می‌شوند، پس معادله موازنه شده به صورت زیر است.



بخش دوم مسئله:

باتوجه به معادله موازنه شده داریم:

$$0.27 \text{ mol } O_2 \times \frac{5 \text{ mol } CO_2}{11 \text{ mol } O_2} \times \frac{44 \text{ g } CO_2}{1 \text{ mol } CO_2} = 5.4 \text{ g } CO_2$$

$$0.27 \text{ mol } O_2 \times \frac{3 \text{ mol } CO}{11 \text{ mol } O_2} \times \frac{28 \text{ g } CO}{1 \text{ mol } CO} = 2.6 \text{ g } CO$$

$$\text{تفاوت جرم گازها} = 5.4 - 2.6 \simeq 3.4 \text{ g}$$

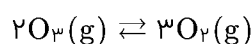
کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۱

عبارت‌های اول، دوم و پنجم درست‌اند.

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. باتوجه به 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 قابل توجهی از تابش فرابنفش را جذب کرده و تابش فروسرخ را به سطح زمین گسیل می‌دارد.

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

عبارت پنجم: درست. باتوجه به برگشت‌پذیر بودن واکنش تبدیل اوزون به اکسیژن ($2O_3(g) \rightleftharpoons 3O_2(g)$)، غلظت این گاز در استراتوسفر ثابت می‌ماند.

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۱