



منبع:

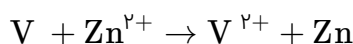
گزینه ۴

۱

از آنجایی که $E^\circ(V^{2+}/V)$ ، از $E^\circ(Zn^{2+}/Zn)$ کمتر است، پس V ، کاهنده قوی‌تری است و نقش آند را بازی می‌کند.
 E° سلول، برابر است با:

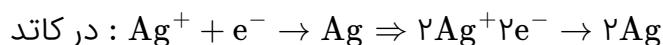
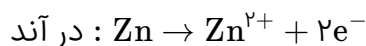
$$E^\circ_{\text{سلول}} = E^\circ_{\text{کاتد}} - E^\circ_{\text{آند}} = -0.76 V - (-1.20 V) = +0.44 V$$

و باتوجه به معادله زیر:



چون Zn^{2+} دچار کاهش شده است و همچنین باعث اکسایش فلز V شده است، گونه اکسیده می‌باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) باتوجه به نیم‌واکنش‌های سلول (Zn/Ag) :به ازای مصرف یک مول Zn ، دو مول الکترون مصرف می‌شود. پس داریم:

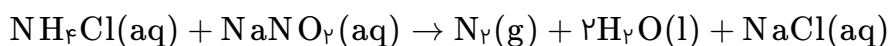
$$? g Zn = 0.02 \text{ mol } e^- \times \frac{1 \text{ mol } Zn}{2 \text{ mol } e^-} \times \frac{65 g Zn}{1 \text{ mol } Zn}$$

$$= 0.65 g Zn$$

(۲) جهت حرکت الکترون‌ها، از آند به کاتد، ولی جهت حرکت آنیون‌ها، از کاتد به سمت آند است.

(۳) از آنجایی که $E^\circ(Ag^+/Ag)$ ، از $E^\circ(Zn^{2+}/Zn)$ بزرگ‌تر است، پس Ag^+ اکسندۀ قوی‌تر بوده و کاتد سلول را تشکیل می‌دهد؛ ولی جهت حرکت کاتیون‌ها، از آند به سمت کاتد (از سمت روی به نقره) است.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۳



راه حل اول:

$$13/8 \text{ g NaNO}_2 \times \frac{1 \text{ mol NaNO}_2}{69 \text{ g NaNO}_2} \times \frac{1 \text{ mol N}_2}{1 \text{ mol NaNO}_2} \times \frac{28 \text{ g N}_2}{1 \text{ mol N}_2} \times \frac{1 \text{ L N}_2}{1/2 \text{ g N}_2} \simeq 4/67 \text{ L N}_2$$

$$\text{بازده واکنش} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 \Rightarrow \frac{3/36}{4/67} \times 100 = 72\%$$

راه حل دوم:

$$\frac{\text{NaNO}_2}{13/8 \times \frac{R}{100}} = \frac{\text{N}_2}{3/36 \times 1/2} \Rightarrow R = 72\%$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۳

از سوختن کامل ۵٪ مول اتان، 780 kJ گرما آزاد می‌شود؛ بنابراین گرمای سوختن ۱ مول از اتان، برابر با $1560 \text{ kJ} / 5 = 312 \text{ kJ/g}$ است. ارزش سوختی اتان، با تقسیم گرمای موردنیاز برای سوختن ۱ مول اتان، به جرم مولی ماده به دست می‌آید.

$$\frac{1560 \text{ kJ}}{30 \text{ g}} = 52 \frac{\text{kJ}}{\text{g}}$$

ارزش سوختی اتانول $1/7 = 312 \text{ kJ/g}$

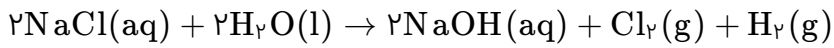
$$\text{ارزش سوختی اتانول} = \frac{52 \frac{\text{kJ}}{\text{g}}}{1/7} = 364 \text{ kJ/g}$$

۱ اتانول 364 kJ/g

x اتانول 780 kJ

$$\Rightarrow x = \frac{780}{364/5} = 106.3$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۳



$$\frac{\text{مجموع ضرایب استوکیومتری مواد محلول در آب}}{\text{مجموع ضرایب استوکیومتری مواد گازی}} = \frac{2+2}{1+1}$$

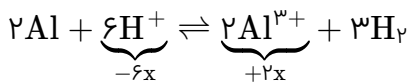
$$= \frac{4}{2} = 2$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۳

بررسی عبارت‌ها:

الف: نادرست. در این سلول، آلومینیم، نقش آند و هیدروژن در نقش کاتد می‌باشد؛ بنابراین با گذشت زمان، از جرم الکترود آند، کاسته شده و در کاتد، گاز هیدروژن آزاد می‌شود و جرم الکترود پلاتین در SHE، ثابت است.

ب: نادرست



$$6x = 0/3 \Rightarrow x = 0/05$$

$$2x = 2 \times 0/05 = 0/1$$

پ: درست

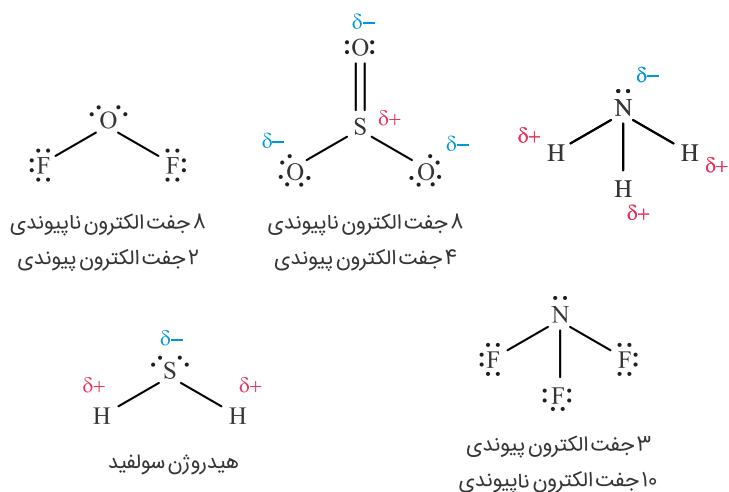
$$0/04 \text{ g Al} \times \frac{1 \text{ mol Al}}{27 \text{ g Al}} \times \frac{3 \text{ mol H}_2}{2 \text{ mol Al}} \times \frac{22/4 \text{ L}}{1 \text{ mol H}_2}$$

$$= 0/672 \text{ L H}_2 = 672 \text{ mL H}_2$$

ت: درست

$$\frac{\text{تغییرات شیب غلظت H}^+}{\text{تغییرات شیب غلظت Al}^{3+}} = \frac{6}{2} = 3$$

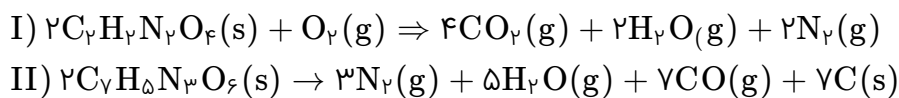
کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۳



کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۳

گزینه ۳

۷



$$\begin{aligned}
 & \circ / 72 \text{ mol (واکنش دهنده I)} \times \frac{8 \text{ mol (فراورده I)}}{3 \text{ mol (واکنش دهنده I)}} \\
 & = 1/92 \text{ mol I فراورده}
 \end{aligned}$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱)

$$\begin{aligned}
 \text{II} &= 3 + 5 + 7 \\
 &= 15
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{I} &= 4 + 2 + 2 \\
 &= 8
 \end{aligned}$$

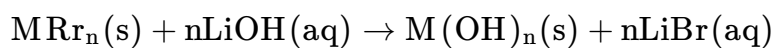
(۲) مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش دهنده در واکنش I، برابر با ۳ می‌باشد که با هیچ‌کدام از ضرایب استوکیومتری فراورده‌های این واکنش، برابر نیست.

(۴)

$$\begin{aligned}
 & \circ / 27 \text{ mol (واکنش دهنده II)} \times \frac{7 \text{ mol (فراورده جامد)}}{2 \text{ mol (واکنش دهنده II)}} \times \frac{12 \text{ g (فراورده جامد)}}{1 \text{ mol (فراورده جامد)}} \\
 & = 11/34 \text{ g}
 \end{aligned}$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۳





$$\frac{43}{2} g MBr_n \times \frac{1 \text{ mol } MBr_n}{(M + (n \times 80)) g MBr_n} \times \frac{1 \text{ mol } M(OH)_n}{1 \text{ mol } MBr_n} \times \frac{(M + 17n) g M(OH)_n}{1 \text{ mol } M(OH)_n}$$

$$= 18 g M(OH)_n$$

$$\frac{43/2}{M + 80n} \times (M + 17n) = 18 \Rightarrow \frac{M + 17n}{M + 80n} = \frac{18}{43/2}$$

$$2/43M + 39/4n = M + 80n$$

$$1/43M = 39/4n \Rightarrow \frac{M}{n} = \frac{39/2}{1/4} = 28$$

راه دوم:

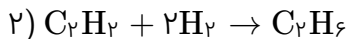
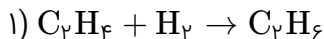
$$\frac{43/2}{M + 80n} = \frac{18}{M + 17n} \Rightarrow \frac{M}{n} = \frac{39/2}{1/4} = 28$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۳

گلوله‌های سفیدرنگ، بیانگر آرگون هستند. (نقطه جوش آرگون، $-186^\circ C$ می‌باشد).

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۳

معادله واکنش‌ها به صورت زیر است:



باتوجه به اینکه مول‌های آغازین اتن و اتین، برابر هستند، می‌توان مقدار آن را برابر x در نظر گرفت.
در واکنش ۱:

$$\begin{aligned} ? g H_2 &= x \text{ mol } C_2H_4 \times \frac{1 \text{ mol } H_2}{1 \text{ mol } C_2H_4} \times \frac{2 g H_2}{1 \text{ mol } H_2} \\ &= 2x g H_2 \end{aligned}$$

در واکنش ۲:

$$\begin{aligned} ? g H_2 &= x \text{ mol } C_2H_4 \times \frac{2 \text{ mol } H_2}{1 \text{ mol } C_2H_4} \times \frac{2 g H_2}{1 \text{ mol } H_2} \\ &= 4x g H_2 \end{aligned}$$

$$H_2 \text{ جرم } = 2x g H_2 + 4x g H_2 = 6x g H_2$$

$$\Rightarrow 6x g H_2 = 6 g H_2 \Rightarrow x = 1 \text{ mol}$$

$$? g C_2H_4 = 1 \text{ mol } C_2H_4 \times \frac{28 g C_2H_4}{1 \text{ mol } C_2H_4} = 28 g C_2H_4$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۳

ابتدا معادله واکنش را موازنه می‌کنیم:



روش اول: تناسب

$$\frac{\overbrace{200 g H_2SO_4(aq)}^{200 g H_2SO_4(aq)} \times \frac{4/9}{100}}{2 \times 98} = \frac{x g Fe}{1 \times 56} \Rightarrow x = 2/8 g Fe$$

روش دوم: کسر تبدیل

$$\begin{aligned} ? g Fe &= 200 g H_2SO_4(aq) \times \frac{4/9 g H_2SO_4}{100 g H_2SO_4(aq)} \times \frac{1 \text{ mol } H_2SO_4}{98 g H_2SO_4} \times \frac{1 \text{ mol } Fe}{2 \text{ mol } H_2SO_4} \times \frac{56 g Fe}{1 \text{ mol } Fe} \\ &= 2/8 g Fe(s) \end{aligned}$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۳



بررسی عبارت‌ها:

(الف) درست؛ اکسیژن (با نقطه جوش -183°C) و آرگون (با نقطه جوش -186°C)، به دلیل اینکه در پایین نقطه جوش خود قرار دارند، به حالت مایع هستند و نیتروژن (با نقطه جوش -196°)، به حالت گاز است.

(ب) نادرست؛ متخصصان کشورمان تاکنون موفق به جداسازی و تهیه هلیوم نشده‌اند و همچنان از دیگر کشورها وارد می‌شود.

(پ) درست؛ مقدار ناچیزی از هلیوم، در هوا و مقدار بیشتری از آن، در لایه‌های زیرین پوسته زمین وجود دارد.

(ت) نادرست؛ نقطه جوش هلیوم، برابر -269°C است؛ پس هوای مایع در دمای -200°C ، فاقد هلیوم مایع است و همچنان به صورت گاز وجود دارد.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۳

برای توصیف یک نمونه گاز، باید مقدار آن، دما و فشار، معین باشد.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۳

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) $\text{CoF}_3 \rightleftharpoons$ کبالت (III) فلوئورید

(۲) $\text{TiO}_2 \rightleftharpoons$ تیتانیم (IV) اکسید

(۴) $\text{KHCO}_3 \rightleftharpoons$ پتاسیم هیدروژن کربنات

$\text{KHCO}_2 \rightleftharpoons$ پتاسیم فرمات

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۳

$$\frac{\text{جرم گاز نمونه ۵}}{\text{جرم گاز نمونه ۲}} \times 100 = \frac{20 \times 0.1 \times 4}{5 \times 0.1 \times 20} \times 100 = 80\%$$

$$\frac{\text{حجم گاز نمونه ۵}}{\text{حجم گاز نمونه ۱}} = \frac{20 \times 0.1 \times \text{حجم مولی}}{5 \times 0.1 \times \text{حجم مولی}} = \frac{2}{0.5} = 4$$

بررسی سایر گزینه‌ها

(۱)

$$\frac{\text{شمار اتم‌ها در نمونه ۴}}{\text{شمار مولکول‌ها در نمونه ۱}} = \frac{10 \times 2}{5} = 4$$

(۲) چون شرایط STP ذکر نشده نمی‌توان گفت که حجم نمونه ۴ (شامل یک مول گاز است) برابر ۲۲/۴ است.
(۳)

$$\frac{\text{مجموع جرم گاز در نمونه ۱ و ۳}}{\text{جرم گاز در نمونه ۲}} = \frac{(5 \times 0.1 \times 28) + (10 \times 0.1 \times 44)}{(5 \times 0.1 \times 20)} = \frac{14 + 44}{10} = \frac{58}{10} = 5.8$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۳

$$\text{گرمای حاصل از واکنش اول} = 5.6 \text{ L CO} \times \frac{1 \text{ mol CO}}{22.4 \text{ L CO}} \times \frac{564 \text{ kJ}}{2 \text{ mol CO}} = 70.5 \text{ kJ}$$

$$\text{گرمای حاصل از واکنش دوم} = 201/5 - 70.5 = 131 \text{ kJ}$$

$$\text{جرم کربن در واکنش دوم} = 131 \text{ kJ} \times \frac{1 \text{ mol C}}{393 \text{ kJ}} \times \frac{12 \text{ g C}}{1 \text{ mol C}} = 4 \text{ g C}$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۳

فرمول شیمیایی آلومینیم سولفات $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ و نسبت شمار کاتیون‌ها به آنیون‌ها در آن برابر $\frac{2}{3}$ است. باتوجه به جدول زیر، شمار الکترون‌های مبادله شده در تشکیل سدیم کربنات ۳ برابر نسبت شمار کاتیون‌ها به آنیون‌ها در آلومینیم سولفات است.

نام ترکیب یونی	سدیم کربنات	کبالت (III) اکسید	پتاسیم استات	لیتیم فرمات
فرمول شیمیایی	Na_2CO_3	Co_2O_3	CH_3COOK	HCOOLi
شمار الکترون مبادله شده	۲	۶	۱	۱

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۳



$$\text{NO}_2\text{Cl} \text{ مصرف شده } = 3/26 \text{ g} \times \frac{1 \text{ mol}}{81/5 \text{ g}} = 0/04 \text{ mol}$$

$2\text{NO}_2\text{Cl} \rightleftharpoons \text{Cl}_2 + 2\text{NO}_2$			
0/06	0	0	مول اولیه
$0/06 - 2x$	x	$2x$	مول تعادلی
0/02	0/02	0/04	مول تعادلی

$$\Rightarrow 2x = 0/04 \Rightarrow x = 0/02$$

$$K = \frac{[\text{Cl}_2][\text{NO}_2]^2}{[\text{NO}_2\text{Cl}]^2} = \frac{\left(\frac{0/02}{2}\right)\left(\frac{0/04}{2}\right)^2}{\left(\frac{0/02}{2}\right)^2} = \frac{(0/01)(0/02)^2}{(0/01)^2} = \frac{4 \times 10^{-4}}{1 \times 10^{-2}} = 0/04$$

$$\text{مجموع مول‌های گازی درون ظرف در حالت تعادل} = 0/02 + 0/02 + 0/04 = 0/08$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۳

معادله موازنه شده واکنش:



بررسی گزینه‌ها:

- (۱) نادرست. عدد اکسایش کربن در هر دو طرف معادله برابر ۴+ است و تغییر نکرده‌اند.
 (۲) درست. مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش‌دهنده‌ها برابر ۱۰، فرآورده‌ها برابر ۷ و تفاوت آن‌ها برابر ۳ است.
 (۳) درست. مولکول‌های چنداتمی واکنش‌دهنده شامل CO_2 و H_2O و مجموع ضرایب آن‌ها برابر ۶ است. آنیون چنداتمی فرآورده نیز HCO_3^- در KHCO_3 با ضریب استوکیومتری ۴ است.

$$\frac{\text{شمار مولکول‌های چنداتمی واکنش‌دهنده}}{\text{شمار آنیون چنداتمی فرآورده}} = \frac{6}{4} = 1/5$$

- (۴) درست. جمع جبری عدد اکسایش کربن در واکنش‌دهنده‌ها و فرآورده‌ها، با در نظر گرفتن ضرایب استوکیومتری پس از موازنه، برابر $8(+4)$ یا $32+$ و جمع جبری اتم‌های هیدروژن برابر $8(+1)$ یا $8+$ است.

$$\frac{\text{جمع جبری عدد اکسایش اتم‌های کربن}}{\text{جمع جبری عدد اکسایش اتم‌های هیدروژن}} = \frac{32}{8} = 4$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۳



$A_2(g) + 3X_2(g) \rightarrow 2AX_3(g)$			معادله موازنه شده
۰/۸	۲/۴	۰	مول های اولیه
۰/۸ - x	۲/۴ - ۳x	۲x	مول پس از زمان t

$$t \text{ در زمان } : [X_2] = [A_2] + [AX_3] \Rightarrow \text{mol } X_2 = \text{mol } A_2 + \text{mol } AX_3 \\ \Rightarrow 2/4 - 3x = (0/8 - x) + 2x \Rightarrow 1/6 = x \Rightarrow x = 0/4 \text{ mol}$$

چون واکنش با سرعت ثابت پیش می رود و ۰/۸ مول A_2 در ۱۰ دقیقه مصرف شده، می توان نتیجه گرفت که ۰/۴ مول A_2 در نصف آن زمان یعنی ۵ دقیقه مصرف می شود و $t = 5 \text{ min}$ است.

$$\text{مجموع مول های گازی پس از ۵ دقیقه} = (0/8 - x) + (2/4 - 3x) + 2x \\ = (0/8 - 0/4) + (2/4 - 1/2) + 0/8 = 2/4 \text{ mol}$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۳

$$\text{دومین فلز جدول تناوبی} \left\{ \begin{array}{l} {}_4\text{Be} : 1s^2 2s^2 \\ \text{مجموع } n \text{ و } l \text{ الکترون ها} = 2(1) + 2(2) = 6 \end{array} \right.$$

عنصر مورد نظر دارای ۶ الکترون ظرفیتی و آرایش الکترونی لایه ظرفیت آن $ns^2 np^4$ و در گروه شانزدهم جدول قرار دارد. یون فلزی موجود در صابون جامد هم ${}_{11}\text{Na}^+$ است. تفاوت عدد اتمی گوگرد (${}_{16}\text{S}$) از گروه ۱۶ با سدیم برابر ۵ است که نافلزی جامد و زرد رنگ بوده و جریان برق و گرما را عبور نمی دهد. عنصرهای مورد نظر در گزینه های ۲، ۳ و ۴ به ترتیب فلوئور، کلر و اکسیژن هستند.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۳

میانگین سطح آب های آزاد زمین و میانگین جهانی دمای سطح زمین با مقدار گاز کربن دی اکسید در هوا رابطه مستقیم دارند. اما مساحت برف در نیم کره شمالی با مقدار گاز کربن دی اکسید هوا کره رابطه عکس دارد.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۳

از تجزیه کامل ۵/۵ مول SO_2Cl_2 در واکنش اول، ۵/۵ مول SO_2 و ۵/۵ مول Cl_2 تولید می‌شود. در واکنش دوم اگر ۵۰ درصد واکنش‌دهنده‌ها به فرآورده تبدیل شوند، ۴/۴ مول CO و ۲/۲ مول O_2 باقی مانده و ۴/۴ مول CO تولید می‌شود.

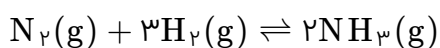
$\text{SO}_2\text{Cl}_2(\text{g}) \rightarrow \text{SO}_2(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g})$			
پیش از واکنش	۰	۰	۵/۵
پس از واکنش	۵/۵	۵/۵	۰

$2\text{CO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{CO}_2(\text{g})$			
پیش از واکنش	۰	۴/۴	۸/۸
پس از مصرف ۵۰ درصد از واکنش‌دهنده‌ها	۴/۴	۲/۲	۴/۴

در پایان مول‌های گازی موجود در ظرف عبارت‌اند از: ۵/۵ مول SO_2 ، ۵/۵ مول Cl_2 ، ۴/۴ مول CO ، ۲/۲ مول O_2 و ۴/۴ مول CO_2

$$\text{درصد مولی SO}_2 \text{ در مخلوط پایانی} = \frac{5/5}{5/5 + 5/5 + 4/4 + 2/2 + 4/4} \times 100 = \frac{5/5}{2} \times 100 = 25\%$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۳



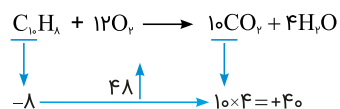
با کاهش فشار واکنش تمایل می‌یابد در جهت برگشت یعنی خلاف جهت تولید آمونیاک پیش برود. علاوه بر آن با کاهش فشار، غلظت‌ها نیز کم شده و سرعت تولید آمونیاک کاهش می‌یابد.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۳

(الف) نادرست. آنتالپی فروپاشی $(\text{LiBr})\text{DG}$ کمتر از $(\text{LiF})\text{DJ}$ است چون شعاع آنیون J^- کمتر از شعاع آنیون G^- است.
 (ب) نادرست. نقطه جوش $(\text{CH}_4)\text{EA}_4$ کمتر از $(\text{CO}_2)\text{EZ}_2$ است چون جرم مولی کمتر دارد و نیروهای بین مولکولی در آن ضعیف‌تر است.
 (پ) درست. گشتاور دوقطبی $(\text{CO}_2)\text{EZ}_2$ برابر صفر و کمتر از گشتاور دوقطبی $(\text{HBr})\text{AG}$ که یک مولکول قطبی است می‌باشد.
 (ت) درست. شمار پیوندهای اشتراکی در $(\text{HF})\text{AJ}$ کمتر از $(\text{OBr}_2)\text{ZG}_2$ است.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۳

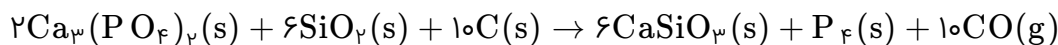
فرمول مولکولی نفتالن $C_{10}H_8$ است.



$$\frac{\text{مجموع تغییر عدد اکسایش اتم‌های کربن در واکنش سوختن}}{\text{مجموع عدد اکسایش اتم‌های کربن در نفتالن}} = \frac{48}{-8} = -6$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۳

معادله موازنه شده به شکل زیر است:



فرض می‌کنیم که در x ثانیه $0/4$ مول نمک $\text{Ca}_3(\text{P O}_4)_2$ مصرف شود. حساب می‌کنیم در همان زمان چند مول CaSiO_3 تولید می‌شود.

$$? \text{mol CaSiO}_3 = 0/4 \text{mol Ca}_3(\text{P O}_4)_2 \times \frac{1 \text{mol P}_4}{2 \text{mol Ca}_3(\text{P O}_4)_2} = 0/2 \text{mol P}_4$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱)

$$? \text{mol CO} = 21 \text{g} \times \frac{1 \text{mol}}{28 \text{g}} = 0/75 \text{mol CO}$$

$$? \text{mol P}_4 = 9/3 \text{g} \times \frac{1 \text{mol}}{124 \text{g}} = 0/075 \text{mol P}_4$$

$$? \text{mol C} = 10 \text{g} \times \frac{1 \text{mol}}{12 \text{g}} = 0/83 \text{mol C}$$

چون زمان تولید یا مصرف هر یک از مواد داده نشده امکان مقایسه سرعت متوسط آن‌ها وجود ندارد و حتی اگر زمان را برای آن‌ها یکسان در نظر بگیریم باز هم سرعت‌های متوسط آن‌ها برابر نیست.

(۲)

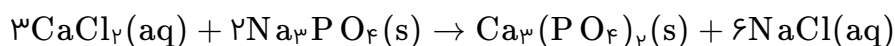
$$\bar{R} (\text{واکنش}) = \frac{R(\text{SiO}_2)}{6} = \frac{R(\text{CaSiO}_3)}{6}$$

سرعت واکنش برابر سرعت مصرف SiO_2 یا سرعت تولید CaSiO_3 نیست.

(۳) مقدار CaSiO_3 تولید شده در همان زمان را حساب می‌کنیم:

$$? \text{mol CaSiO}_3 = 6 \text{mol C} \times \frac{6 \text{mol CaSiO}_3}{10 \text{mol C}} = 2/4 \text{mol CaSiO}_3$$

اگر در زمان معینی $2/4$ مول CaSiO_3 تولید شود، چون با گذشت زمان سرعت واکنش کاهش می‌یابد، مقدار CaSiO_3 تولید شده در نصف ابتدایی آن زمان بیشتر از $1/2$ ($2/4$) مول بوده و در نیمه دوم زمان معین شده نیز کمتر از $1/2$ ($2/4$) مول خواهد بود.



$$?g \text{Cl}^- = 200g \text{ محلول} \times \frac{2/22g \text{CaCl}_2}{100g \text{ محلول}} \times \frac{71g \text{Cl}^-}{111g \text{CaCl}_2} = 2/84g \text{Cl}^-$$

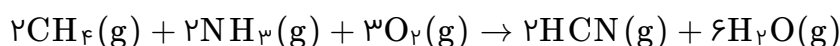
$$\text{ppm}(\text{Cl}^-) = \frac{\text{جرم Cl}^-}{\text{جرم محلول پایانی}} \times 10^6 = \frac{2/84g}{(200 + 1800)g} \times 10^6 = 1420$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۳

ترکیب موردنظر علاوه بر داشتن پیوند اشتراکی و یونی، باید در آب نیز محلول باشد. در هر چهار گزینه پیوند یونی وجود دارد چون همه ترکیب‌ها یونی هستند، اما در Na_2SO_4 و BaSO_4 که آنیون چند اتمی دارند پیوند اشتراکی هم وجود دارد. BaSO_4 در آب نامحلول و Na_2SO_4 در آب حل می‌شود و محلول است.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۳

معادله موازنه شده واکنش به شکل زیر است:



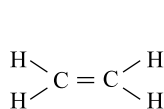
کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۳

در ساختار واکنش‌دهنده‌ها، کربن و فلوئور به آرایش گاز نجیب نئون، و هیدروژن به آرایش گاز نجیب هلیم رسیده است. بررسی سایر گزینه‌ها:

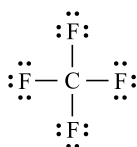
(۲) C_2H_4 یک ترکیب یونی نبوده و کربن در آن دارای بار ۲- نیست. C_2F_4 یک ترکیب مولکولی است که کربن در آن عدد اکسایش ۲- دارد.

(۳) CF_4 که فراورده واکنش است یک ترکیب ناکطبی است.

(۴) بیشترین شمار جفت الکترون‌های پیوندی مربوط به C_2H_4 است.



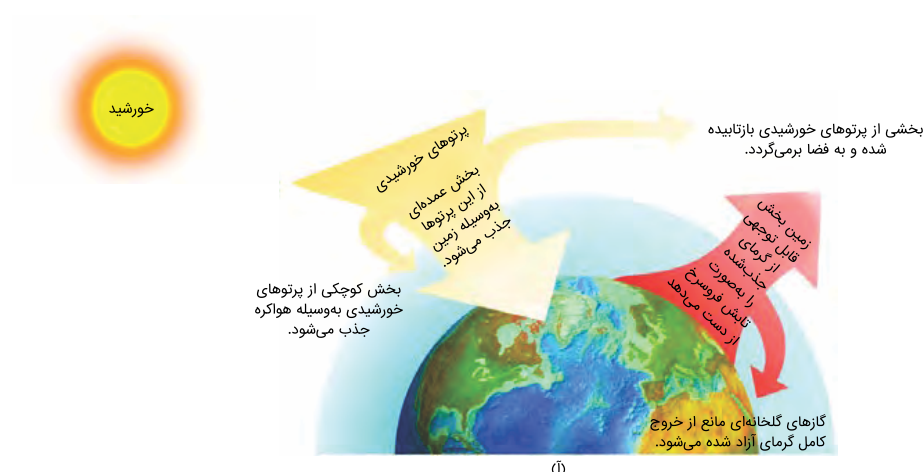
۶ جفت الکترون پیوندی



۴ جفت الکترون پیوندی

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۳

باتوجه به شکل زیر گزینه ۳ درست است.



(f)

رفتار زمین در برابر پرتوهای خورشیدی، (آ) نمایی از گرمای جذب و بازتاب‌شده به وسیله زمین

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) مجموع انرژی گسیل‌شده از خورشید به سمت زمین، بیشتر از مجموع انرژی گسیل‌شده از سطح زمین است.
- (۲) مطابق شکل، سهم گرمای گسیل‌شده از سطح زمین به خارج از جو، در مقایسه با گرمای برگشت داده‌شده، بیشتر است.
- (۴) میزان خروج انرژی گسیل‌شده از زمین به فضا، به مقدار گازهای گلخانه‌ای وابسته است.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۳

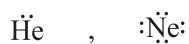
هرچه فشار وارد بر گاز بیشتر باشد، فاصله بین مولکول‌ها در نمونه گازی کمتر می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- گزینه ۱: مایع‌ها حجم معین دارند ولی گازها حجم معین ندارند.
- گزینه ۲: با افزایش فشار بر یک نمونه گاز، حجم گاز به علت کم شدن فاصله بین مولکول‌ها کم می‌شود.
- گزینه ۴: در دما و فشار ثابت، حجم یک گرم گاز CO (مول $\frac{1}{28}$) با یک گرم گاز CO₂ (مول $\frac{1}{44}$) برابر نیست چون شمار مول‌های برابر ندارند.

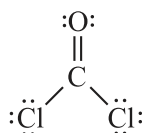
کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۲

آرایش الکترون- نقطه‌ای هلیوم با بقیه گازهای نجیب (گروه ۱۸) تفاوت دارد. به آرایش الکترون- نقطه‌ای هلیوم و نئون توجه کنید.



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱:

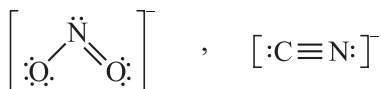


$$\Rightarrow \frac{\text{شمار الکترون‌های ناپیوندی}}{\text{شمار الکترون‌های پیوندی}} = \frac{16}{8} = 2$$

گزینه ۳: اتم مرکزی در SO_2 دارای یک جفت الکترون ناپیوندی است ولی در CS_2 اتم مرکزی جفت ناپیوندی ندارد.



گزینه ۴: در هر دو گونه ۳ جفت الکترون پیوندی وجود دارد.



کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۲

$$\text{غلظت‌های تعادلی} \begin{cases} [\text{NOBr}] = \frac{66 \text{ g}}{3 \text{ L}} \times \frac{1 \text{ mol}}{110 \text{ g}} = 0.2 \text{ mol.L}^{-1} \\ [\text{NO}] = \frac{18 \text{ g}}{3 \text{ L}} \times \frac{1 \text{ mol}}{30 \text{ g}} = 0.2 \text{ mol.L}^{-1} \\ [\text{Br}_2] = \frac{24 \text{ g}}{3 \text{ L}} \times \frac{1 \text{ mol}}{160 \text{ g}} = 0.05 \text{ mol.L}^{-1} \end{cases}$$

$$K = \frac{[\text{NOBr}]^2}{[\text{NO}]^2 [\text{Br}_2]} = \frac{(0.2)^2}{(0.2)^2 (0.05)} = 20$$

جرم اولیه Br_2 را x در نظر می‌گیریم.

$$\frac{24}{x} = \frac{40}{100} \Rightarrow x = 60 \text{ g}$$

$$\text{Br}_2 \text{ مول اولیه} = 60 \text{ g} \times \frac{1 \text{ mol}}{160 \text{ g}} = 0.375 \text{ mol}$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۲

فسفر سفید برخلاف هیدروژن در هوا و در دمای اتاق می‌سوزد.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۲

لایهٔ اوزون بخش قابل‌توجهی (بیش از ۹۵ درصد) از تابش فرابنفش گسیل‌شده از خورشید به زمین را جذب می‌کند.
بررسی سایر گزینه‌ها:

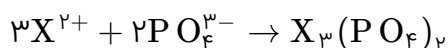
گزینهٔ ۲: در فرآیند هابر، برای جداسازی آمونیاک از مخلوط تعادلی، دما را تا -40°C سرد می‌کنند.

گزینهٔ ۳: نسبت درصد جرمی گاز نیتروژن در هوا به درصد جرمی این گاز در تایر خودرو، به تقریب ۰/۸۲ است.

$$\frac{\text{درصد جرمی نیتروژن در هوا}}{\text{درصد جرمی نیتروژن در تایر خودرو}} = \frac{78}{95} \simeq 0.82$$

گزینهٔ ۴: گاز نیتروژن واکنش‌پذیری ناچیزی دارد، اما امروزه در صنعت، مواد گوناگونی از آن تهیه می‌کنند که آمونیاک یکی از مهم‌ترین آن‌هاست.

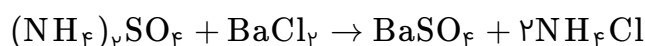
کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۲



$$0/15 \text{ mol } X^{2+} \times \frac{1 \text{ mol } X_3(PO_4)_2}{3 \text{ mol } X^{2+}} \times \frac{(3X + 190) \text{ g } X_3(PO_4)_2}{1 \text{ mol } X_3(PO_4)_2} = 13/1$$

$$0/15X + 9/5 = 13/1 \Rightarrow 0/15X = 3/6 \Rightarrow X = 24 \text{ g} \Rightarrow X : Mg$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۱

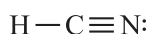


$$\frac{33 \times \frac{a}{100}}{132} = \frac{0/2}{1} \Rightarrow a = 80$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۲

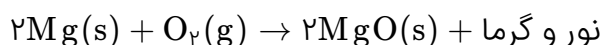
همه موارد درست هستند.

مورد اول: باتوجه به ساختار، کربن اتم مرکزی است.



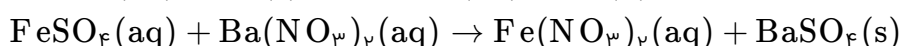
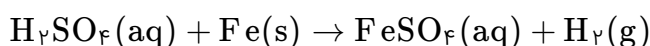
مورد دوم: H_2SO_4 از واکنش گاز SO_3 با آب و HNO_3 از واکنش گاز NO_2 با آب تشکیل می‌شود.

مورد سوم: واکنش‌ها می‌توانند از نوع سوختن بوده و با تولید شعله همراه باشند.



مورد چهارم: واکنش‌پذیری نیتروژن بسیار کمتر از اکسیژن است و در صورتی که اکسیژن عامل ایجاد واکنش ناخواسته باشد از نیتروژن به عنوان جو بی‌اثر استفاده می‌کنند.

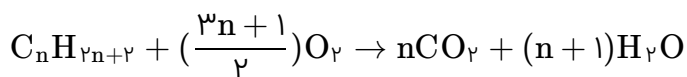
کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۲



$$? \text{ g } BaSO_4 = 0/04 \text{ mol } H_2SO_4 \times \frac{1 \text{ mol } FeSO_4}{1 \text{ mol } H_2SO_4} \times \frac{1 \text{ mol } BaSO_4}{1 \text{ mol } FeSO_4}$$

$$\times \frac{233 \text{ g } BaSO_4}{1 \text{ mol } BaSO_4} \times \frac{62/5}{100} = 5/825 \text{ g } BaSO_4$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۲



$$\frac{0.02}{1} = \frac{4/68}{(n+1)18} \Rightarrow n = 12 \quad (C_{12}H_{26} \text{ آلکان فرمول})$$

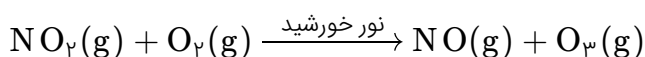
$$\text{جرم مولی آلکان} = 12(12) + 26(1) = 170 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$(C_2H_4Br_2) \text{ جرم مولی دی‌برمو اتان} = 2(12) + 4(1) + 2(80) = 188 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$\text{تفاوت جرم‌های مولی} = 188 - 170 = 18$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۲

- مورد اول: درست، اوزون در تروپوسفر نقش زیانبار و مضر، و در استراتوسفر نقش مفید و محافظتی دارد.
- مورد دوم: درست، نقطه جوش O_3 برابر $-112^\circ C$ و O_2 برابر $-183^\circ C$ است. بنابراین در دمای $-150^\circ C$ ، O_3 به حالت مایع و O_2 به حالت گاز است.
- مورد سوم: درست، بخش عمده اوزون تروپوسفری طی واکنش زیر و در حضور نور خورشید تولید می‌شود.



مورد چهارم: نادرست، اوزون تروپوسفری بیشتر مربوط به شهرها و مناطق آلوده است اما اوزون استراتوسفری در سراسر اطراف زمین وجود دارد. در ضمن مقدار اوزون تروپوسفری نسبت به اوزون استراتوسفری بسیار کم است.

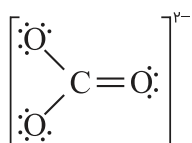
کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۲

$$\text{مجموع الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی} = \text{مجموع الکترون‌های ظرفیتی اتم‌ها} - (\text{بار الکتریکی})$$

مجموع الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی را برای یون کربنات (CO_3^{2-}) حساب می‌کنیم.

$$\text{مجموع الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی} = 4 + 3(6) - (-2) = 24$$

گزینه‌های ۱ و ۳ چون مجموع الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی آن‌ها برابر ۲۶ است نادرست هستند و در گزینه ۲ نیز کربن به آرایش هشت‌تایی نرسیده و نادرست است. ساختار یون کربنات با توجه به ۲۴ الکترون پیوندی و ناپیوندی و رعایت قاعده هشت‌تایی به صورت گزینه (۴) است.



کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۲

در بین گزینه‌های داده شده، فقط ساختار مولکولی گاز اکسیژن فاقد پیوند سه‌گانه است.



کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۱

هر مول آلومینیم سولفید (Al_2S_3) شامل ۲ مول Al^{3+} و ۳ مول S^{2-} است. (مجموعاً ۵ مول یون)

یون $2 \times 10^{23} \simeq \frac{\text{یون}}{1 \text{ mol}} \times \frac{6/02 \times 10^{23}}{1 \text{ mol}} \times \frac{5 \text{ mol یون}}{1 \text{ mol Al}_2\text{S}_3} \times \frac{1 \text{ mol Al}_2\text{S}_3}{150 \text{ g Al}_2\text{S}_3} \times 10 \text{ g Al}_2\text{S}_3 = \text{یون ?}$: بخش اول مسئله

بخش دوم مسئله $\text{?} \frac{\text{g S}}{\text{g Al}} = \frac{3 \text{ mol S} \times \frac{32 \text{ g S}}{1 \text{ mol S}}}{2 \text{ mol Al} \times \frac{27 \text{ g Al}}{1 \text{ mol Al}}} = \frac{96}{54} = \frac{16}{9}$

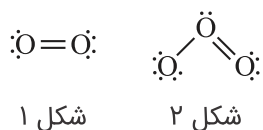
کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۱

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

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۱

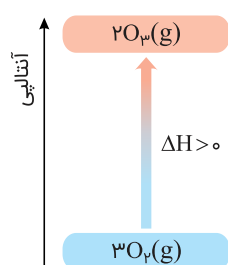
به نکات زیر توجه کنید:

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.

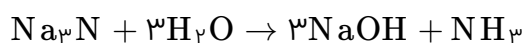


همان طور که ملاحظه می‌کنید، اوزون محتوای انرژی (آنتالپی) بیشتری نسبت به گاز اکسیژن دارد؛ بنابراین پایداری آن از گاز اکسیژن کمتر و واکنش‌پذیری آن بیشتر است.

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:

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

بخش دوم مسئله:

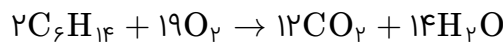
$$? \text{ g NaOH} = 33/6 \text{ L NH}_3 \times \frac{1 \text{ mol NH}_3}{22/4 \text{ L NH}_3} \times \frac{3 \text{ mol NaOH}}{1 \text{ mol NH}_3} \times \frac{40 \text{ g NaOH}}{1 \text{ mol NaOH}} = 180 \text{ g NaOH}$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۱

بخش اول مسئله:

$$۴۰ \text{ L C}_6\text{H}_{14} \times \frac{۰/۶۴۵ \text{ g C}_6\text{H}_{14}}{۱ \text{ L C}_6\text{H}_{14}} \times \frac{۱ \text{ mol C}_6\text{H}_{14}}{۸۶ \text{ g C}_6\text{H}_{14}} \simeq ۰/۳ \text{ mol C}_6\text{H}_{14}$$

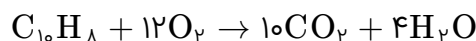
بخش دوم مسئله:



$$۰/۳ \text{ mol C}_6\text{H}_{14} \times \frac{۱۹ \text{ mol O}_2}{۲ \text{ mol C}_6\text{H}_{14}} = ۲/۸۵ \text{ mol O}_2$$

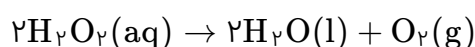
کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۱

بخش اول مسئله:



$$? \text{ L O}_2 = ۶/۴ \text{ g C}_{10}\text{H}_8 \times \frac{۱ \text{ mol C}_{10}\text{H}_8}{۱۲۸ \text{ g C}_{10}\text{H}_8} \times \frac{۱۲ \text{ mol O}_2}{۱ \text{ mol C}_{10}\text{H}_8} \times \frac{۲۲/۴ \text{ L O}_2}{۱ \text{ mol O}_2} = ۱۳/۴۴ \text{ L O}_2$$

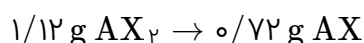
بخش دوم مسئله:



$$۱۳/۴۴ \text{ L O}_2 = \frac{۱ \text{ mol O}_2}{۲۲/۴ \text{ L O}_2} \times \frac{۲ \text{ mol H}_2\text{O}_2}{۱ \text{ mol O}_2} \times \frac{۳۴ \text{ g H}_2\text{O}_2}{۱ \text{ mol H}_2\text{O}_2} \times \frac{۱۰۰ \text{ g H}_2\text{O}_2(\text{aq})}{۵۰ \text{ g H}_2\text{O}_2} = ۸۱/۶ \text{ g H}_2\text{O}_2(\text{aq})$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۱

جرم اتمی هالوژن X و فلز A را به ترتیب برابر همان X و A در نظر می‌گیریم. (دقت داشته باشید که جرم اتمی به لحاظ عددی با جرم مولی به تقریب برابر است)



$$۱/۱۲ \text{ g AX}_2 \times \frac{۱ \text{ mol AX}_2}{(A + ۲X) \text{ g AX}_2} \times \frac{۲ \text{ mol AX}}{۲ \text{ mol AX}_2} \times \frac{(A + X) \text{ g AX}}{۱ \text{ mol AX}} = ۰/۷۲ \text{ g}$$

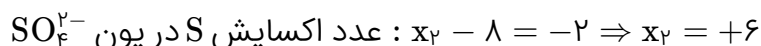
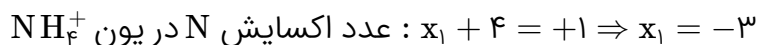
$$\Rightarrow ۱۴(A + X) = ۹(A + ۲X) \Rightarrow ۵A = ۴X \Rightarrow \frac{X}{A} = \frac{۵}{۴} = ۱/۲۵$$

توجه: از آنجاکه خواسته نهایی مسئله، نسبت X به A است، نیازی به محاسبه مقدار X و A به طور جداگانه وجود ندارد و رابطه هم‌ارزی که بین گرم AX_۲ و میلی‌لیتر گاز X_۲ داده شده است (طبق صورت سوال)، در عمل برای حل مسئله به کار نمی‌آید.

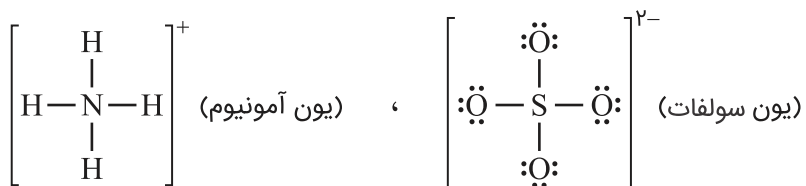
کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۰



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



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

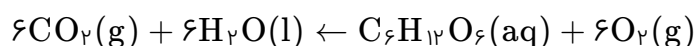


- هر دو یون متقارن بوده و شکل هندسی یکسان دارند.

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

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

ابتدا معادله واکنش را موازنه می‌کنیم:



روش اول: تناسب

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

روش دوم: کسر تبدیل

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

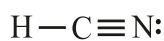
کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۸

همه موارد درست‌اند.

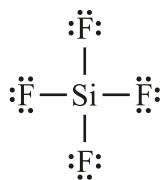
توضیح عبارت اول: در هوای پاک و خشک، بعد از گاز نیتروژن (N_2) و گاز اکسیژن (O_2)، گاز آرگون با فراوانی اندکی کمتر از ۱ درصد، سومین گاز فراوان در هواکره است.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۸

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



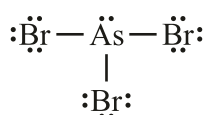
- سیلیسیم تترافلوئورید دارای چهار جفت الکترون پیوندی و نسبت جفت الکترون های پیوندی به ناپیوندی در آن $\frac{4}{12} = \frac{1}{3}$ است.



- 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.



کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

نسبت شمار آنیون و کاتیون در کروم (III) سولفید برابر است با:

$$\text{Cr}_2\text{S}_3 \text{ در ترکیب : } \frac{\text{شمار آنیون}}{\text{شمار کاتیون}} = \frac{۳}{۲}$$

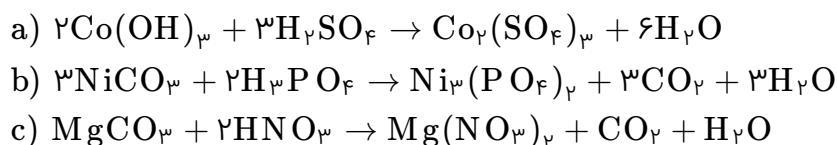
و اما نسبت شمار آنیون به کاتیون در سایر ترکیب های داده شده، در جدول زیر آورده شده است:

شماره	نام ترکیب	فرمول شیمیایی	نسبت شمار آنیون به کاتیون
۱	کلسیم فسفات	$\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$	$\frac{۲}{۳}$
۲	اسکاندیم اکسید	Sc_2O_3	$\frac{۳}{۲}$
۳	آلومینیم سولفات	$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$	$\frac{۳}{۲}$
۴	گالیم کربنات	$\text{Ga}_2(\text{CO}_3)_3$	$\frac{۳}{۲}$
۵	روی سیلیکات	Zn_2SiO_4	$\frac{۱}{۲}$
۶	آهن (III) نیترات	$\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$	۳

بنابراین نسبت شمار آنیون به کاتیون در ترکیب های شماره ۲، ۳ و ۴ با نسبت شمار آنیون به کاتیون در کروم (III) سولفید برابر است.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۰

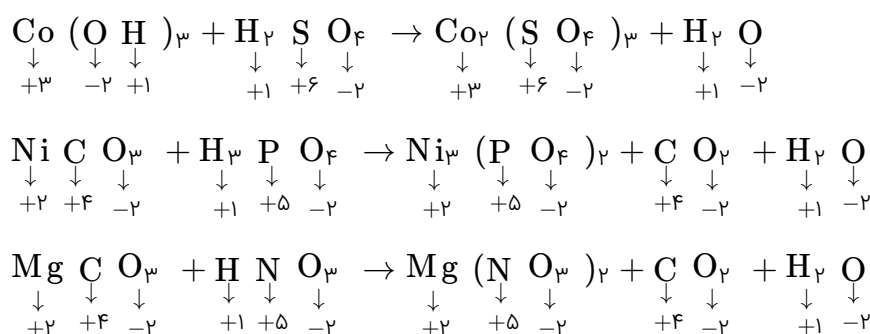
ابتدا واکنش‌های داده‌شده را موازنه می‌کنیم:



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.

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:

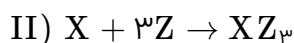
ردیف ۱: CuO ← مس (II) اکسید

ردیف ۳: CrF_2 ← کروم (II) فلوئورید

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

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۰

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):

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

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

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

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

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 امکان‌پذیر خواهد بود.

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

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۰

فرمول شیمیایی سه ترکیب، درست و سه ترکیب نادرست نوشته شده است.

ترکیب‌هایی که فرمول شیمیایی آن‌ها نادرست است، در زیر اصلاح شده‌اند:

مس (II) سولفید $\leftarrow \text{CuS}$

گالیم کلرید $\leftarrow \text{GaCl}_3$

کبالت (III) سولفات $\leftarrow \text{Co}_2^*(\text{SO}_4)_3$

* توجه داشته باشید (در متن سوال، حرف دوم نماد شیمیایی کبالت را با حروف بزرگ نشان داده است) که نادرست می‌باشد.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۰

ابتدا بر اساس آرایش الکترونی عنصرهای داده شده، موقعیت هر عنصر، نماد یون پایدار و آرایش الکترون- نقطه‌ای آن‌ها (البته فقط برای اتم‌های نافلزی) را مشخص می‌کنیم:

آرایش الکترون- نقطه‌ای		یون پایدار	
${}_8\text{A}: [\text{He}]2s^2 2p^4$	$\Rightarrow$ دوره ۲ - گروه ۱۶	O^{2-}	$\text{:}\ddot{\text{O}}\text{:}$
${}_{15}\text{M}: [1s^2]3s^2 3p^3$	$\Rightarrow$ دوره ۳ - گروه ۱۵	P^{3-}	$\text{:}\ddot{\text{P}}\text{:}$
${}_{21}\text{E}: [1s^2]3d^1 4s^2$	$\Rightarrow$ دوره ۴ - گروه ۳	Sc^{3+}	—
${}_{35}\text{X}: [1s^2]3d^1 4s^2 4p^5$	$\Rightarrow$ دوره ۴ - گروه ۱۷	Br^-	$\text{:}\ddot{\text{Br}}\text{:}$

در گزینه "۲" امکان تشکیل MX_2 و EA وجود ندارد. در MX_2 (PBr_2) باتوجه به شمار تک‌الکترون‌های لایه ظرفیت اتم فسفر می‌بایست MX_3 (PBr_3) تشکیل شود نه MX_2 .
همچنین در EA (ScO) باتوجه به یون پایدار اسکاندیم (Sc^{3+}) و اکسیژن (O^{2-})، فرمول شیمیایی این ترکیب می‌بایست به صورت E_2A_3 (Sc_2O_3) باشد.
گزینه‌های "۱"، "۳" و "۴" بر اساس خواسته سوال درست نیستند، زیرا در هر گزینه حداقل امکان تشکیل یکی از دو ترکیب داده شده وجود دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: نادرست. باتوجه به نماد یون پایدار اسکاندیم (Sc^{3+}) و اکسیژن (O^{2-})، ترکیب E_2A_3 (Sc_2O_3) می‌تواند تشکیل شود.

گزینه ۳: نادرست. باتوجه به نماد یون پایدار اسکاندیم (Sc^{3+}) و برم (Br^-)، امکان تشکیل EX_3 (ScBr_3) وجود دارد.

گزینه ۴: نادرست. باتوجه به یون پایدار اسکاندیم (Sc^{3+}) و فسفر (P^{3-})، امکان تشکیل EM (ScP) وجود دارد.

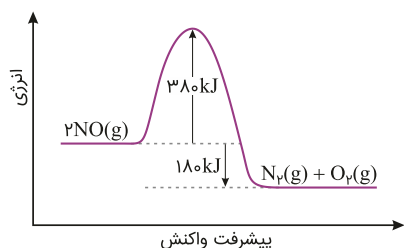
کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۰

موارد "الف" و "ت" درست هستند.

ساختارهای لوئیس نادرست در جدول زیر اصلاح شده‌اند:

ساختار لوئیس درست	ساختار لوئیس نادرست

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۰



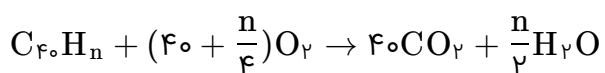
بررسی عبارت‌های نادرست:
(الف)

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

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

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

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک 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

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

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

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

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

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

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

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

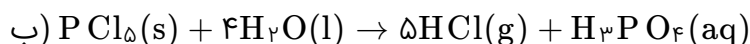
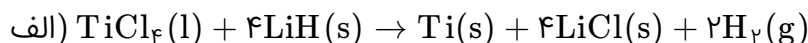
معادله موازنه شده واکنش انجام شده به صورت زیر است:



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

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

معادله موازنه شده واکنش‌ها:

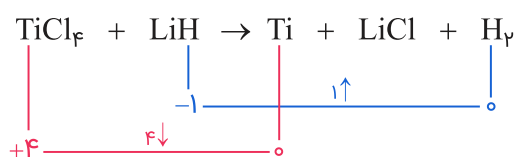


مجموع ضریب‌های استوکیومتری مواد در معادله (الف) برابر ۱۲ و در معادله (ب) برابر ۱۱ است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

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

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



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

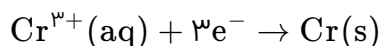
کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

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

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

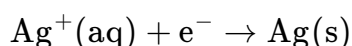
کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

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:



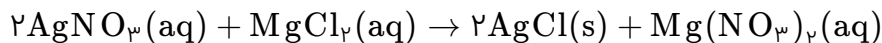
$$\text{جرم نقره اضافه شده به تیغه} = 1 \text{ mol } e^- \times \frac{1 \text{ mol Ag}}{1 \text{ mol } e^-} \times \frac{108 \text{ g Ag}}{1 \text{ mol Ag}} = 108 \text{ g Ag}$$

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

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸



معادله موازنه شده به صورت زیر است:



روش اول (کسر تبدیل):

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

روش دوم (تناسب):

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

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

روش اول (کسر تبدیل):

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

روش دوم (تناسب):

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

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

روش اول (کسر تبدیل):

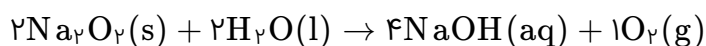
$$?g \text{ استر} = 1 \text{ mol اسید استیک} \times \frac{1 \text{ mol استر}}{1 \text{ mol اسید استیک}} \times \frac{130 \text{ g استر}}{1 \text{ mol استر}} \times \frac{80}{100} = 104 \text{ g استر}$$

روش دوم (تناسب):

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

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

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸



کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۸

نکته: در حضور برم، پیوند دوگانه میان کربن‌ها در آلکن‌ها، شکسته و دو پیوند جدید بین اتم‌های کربن و اتم‌های برم ایجاد می‌شود.

$$\text{mol}(\text{C}_{27}\text{H}_{45}\text{OH}) = \frac{1/93 \text{ g}}{386 \frac{\text{g}}{\text{mol}}}$$

$$= 5 \times 10^{-3} \text{ mol C}_{27}\text{H}_{45}\text{OH}$$

$$\text{mol}(\text{Br}_2) = \frac{0/8 \text{ g}}{160 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 5 \times 10^{-3} \text{ mol Br}_2$$

ترکیب، یک پیوند دوگانه $\text{C} = \text{C}$ دارد؛ زیرا مول Br_2 با مول ترکیب، برابر است.

اگر همه پیوندها یگانه بود، فرمول ترکیب، $\text{C}_{27}\text{H}_{55}\text{OH}$ می‌شد. الان طبق فرمول، $\text{C}_{27}\text{H}_{45}\text{OH}$ داریم. تفاوت اتم‌های هیدروژن، ۱۰ است:

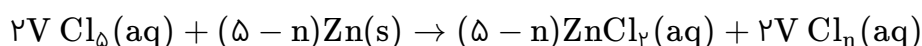
$$55 - 45 = 10$$

$$\frac{10}{2} = 5$$

طبق محاسبات، ۱ پیوند دوگانه داشتیم؛ بنابراین ۴ حلقه داریم.
راه تستی دوم:

$$\begin{aligned} \text{تعداد نیتروژن} + (\text{تعداد حلقه} + \text{تعداد پیوند دوگانه}) - 2 + \overset{\text{تعداد کربن}}{\uparrow} n &= \text{تعداد هیدروژن} \\ \Rightarrow 46 &= (2 \times 27 + 2) - 2(1 + \text{تعداد حلقه}) \\ \Rightarrow \text{تعداد حلقه} &= 4 \end{aligned}$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۳

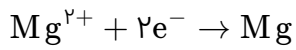
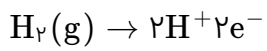


$$\frac{0/12}{2} = \frac{0/39}{(5 - n) \times 65} \Rightarrow 5 - n = 1 \Rightarrow n = 4$$

محلول حاصل، شامل وانادیم (IV) کلرید یا $V\text{Cl}_4(\text{aq})$ و به رنگ آبی است.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۳





$$\begin{aligned} 18 \text{ kg Mg} &\times \frac{1 \text{ mol Mg}}{24 \text{ g Mg}} \times \frac{2 \text{ mol e}}{1 \text{ mol Mg}} \times \frac{1 \text{ mol H}_\nu}{2 \text{ mol e}} \times \frac{2 \text{ g H}_\nu}{1 \text{ mol H}_\nu} \times \frac{100}{60} \\ &= 2/5 \text{ kg H}_\nu \end{aligned}$$

راه دوم:

$$\frac{60 \times m}{2 \times 100} = \frac{18}{24} \Rightarrow m = 2/5 \text{ kg}$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۳

$$? \text{ mol CuO} = 6/4 \text{ g CuO} \times \frac{1 \text{ mol CuO}}{80 \text{ g CuO}} = 0/08 \text{ mol CuO}$$

مول مصرفی O_2 و Cu_2O را حساب می‌کنیم تا مشخص شود نمودار مربوط به کدام است؟

$$\text{O}_2 \text{ مصرفی} = 0/08 \text{ mol CuO} \times \frac{1 \text{ mol O}_2}{4 \text{ mol CuO}} = 0/02 \text{ mol O}_2$$

$$\text{Cu}_2\text{O مصرفی} = 0/08 \text{ mol CuO} \times \frac{2 \text{ mol Cu}_2\text{O}}{4 \text{ mol CuO}} = 0/04 \text{ mol Cu}_2\text{O}$$

طبق نمودار، ۰/۰۴ مول واکنش‌دهنده مصرف شده است. بنابراین نمودار مربوط به Cu_2O است.

بررسی گزینه‌ها:

(۱)

$$\bar{R}(\text{CuO}) = \frac{0/08 \text{ mol}}{2 \text{ min}} = 0/04 \text{ mol.min}^{-1}$$

$$\bar{R}(\text{واکنش}) = \frac{\bar{R}(\text{CuO})}{4} = \frac{0/04}{4} = 0/01 \text{ mol.min}^{-1}$$

(۲) چون مقدار اولیه $\text{O}_2(\text{g})$ داده نشده، نمی‌توان مشخص کرد که چند درصد آن مصرف شده است. ولی در مورد Cu_2O ، در دقیقه اول ۰/۰۳ مول یعنی ۷۵ درصد آن مصرف شده.

(۳)

$$\text{در } 30 \text{ ثانیه پایانی} \begin{cases} \bar{R}(\text{CuO}) = \frac{0/05 \text{ mol}}{0/5 \text{ min} \times \Delta L} = 0/02 \text{ mol.L}^{-1}.\text{min}^{-1} \\ \frac{\bar{R}(\text{O}_2)}{2} = \frac{\bar{R}(\text{CuO})}{4} \Rightarrow \bar{R}(\text{O}_2) = \frac{0/02}{2} = 0/01 \text{ mol.L}^{-1}.\text{min}^{-1} \end{cases}$$

(۴)

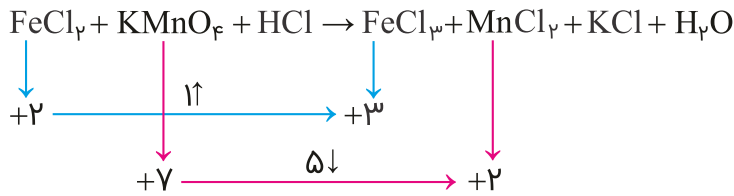
$$\text{یک دقیقه آغازی} \begin{cases} \bar{R}(\text{Cu}_2\text{O}) = \frac{0/03 \text{ mol}}{1 \text{ min}} = 0/03 \text{ mol.min}^{-1} \\ \frac{\bar{R}(\text{CuO})}{4} = \frac{\bar{R}(\text{Cu}_2\text{O})}{2} \Rightarrow \frac{\bar{R}(\text{CuO})}{4} = \frac{0/03}{2} \Rightarrow \bar{R}(\text{CuO}) = 0/06 \text{ mol.min}^{-1} \end{cases}$$

$$\text{یک دقیقه پایانی} \begin{cases} \bar{R}(\text{Cu}_2\text{O}) = \frac{0/01 \text{ mol}}{1 \text{ min}} = 0/01 \text{ mol.min}^{-1} \\ \frac{\bar{R}(\text{CuO})}{4} = \frac{\bar{R}(\text{Cu}_2\text{O})}{2} \Rightarrow \frac{\bar{R}(\text{CuO})}{4} = \frac{0/01}{2} \Rightarrow \bar{R}(\text{CuO}) = 0/02 \text{ mol.min}^{-1} \end{cases}$$

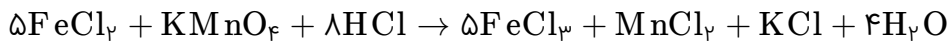
$$\bar{R}(\text{CuO}) \text{ تفاوت در یک دقیقه آغازی و پایانی} = 0/06 - 0/02 = 0/04 \text{ mol.min}^{-1}$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۳

معادله واکنش را با استفاده از تغییر عدد اکسایش می‌توان موازنه کرد.



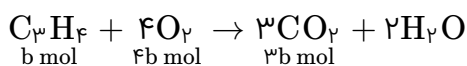
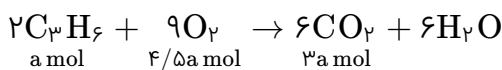
تغییر عدد اکسایش منگنز (۵) را ضریب FeCl_3 و تغییر عدد اکسایش آهن (۱) را ضریب MnCl_2 قرار داده و بقیه ضرایب را با استفاده از آن‌ها به دست می‌آوریم.



$$\begin{aligned} \frac{790 \times \frac{P_1}{100} \times \frac{\lambda}{100}}{1 \times 158} &= \frac{3/2}{1}, \quad \frac{3175 \times \frac{P_2}{100} \times \frac{\lambda}{100}}{5 \times 127} = \frac{3/2}{1} \\ \Rightarrow \frac{790 \times \frac{P_1}{100} \times \frac{\lambda}{100}}{1 \times 158} &= \frac{3175 \times \frac{P_2}{100} \times \frac{\lambda}{100}}{5 \times 127} \Rightarrow \frac{790 P_1}{158} = \frac{3175 P_2}{5 \times 127} \\ \Rightarrow \frac{P_1}{P_2} &= \frac{3175 \times 158}{5 \times 127 \times 790} = 1 \end{aligned}$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۳

فرض می‌کنیم که a مول پروپین و b مول پروپین در واکنش سوختن مصرف شده باشند.



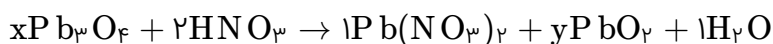
$$\begin{cases} 4/5a + 4b = \frac{29/12}{22/4} = 1/3 \\ 3a + 3b = \frac{29/12 - 8/96}{22/4} = 0/9 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 4/5a + 4b = 1/3 \\ -4/5a - 4/5b = -1/35 \end{cases}$$

$$\Rightarrow -0/5b = -0/55 \Rightarrow b = 0/1, a = 0/2$$

$$\frac{\text{جرم پروپین}}{\text{جرم پروپین}} = \frac{0/2 \times 4/2}{0/1 \times 4} = 2/1$$

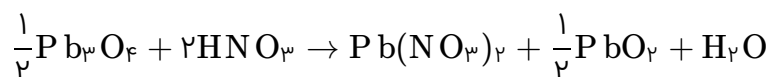
کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۳

در واکنش a، ابتدا به H_2O ضریب ۱، و برای موازنه H به HNO_3 ضریب ۲، و برای موازنه N به $Pb(NO_3)_2$ ضریب ۱ می‌دهیم. برای موازنه Pb و O به PbO_2 ضریب x و به PbO_2 ضریب y داده و با استفاده از تعداد Pb و O در دو طرف معادله، ضرایب x و y را تعیین می‌کنیم.

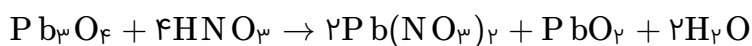


$$\begin{cases} Pb: 3x = 1 + y \\ O: 4x + 6 = 6 + 2y + 1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} -6x = -2 - 2y \\ 4x + 6 = 6 + 2y + 1 \end{cases} \Rightarrow -2x + 6 = 5 \Rightarrow x = \frac{1}{2}$$

$$3x = 1 + y \Rightarrow 3\left(\frac{1}{2}\right) = 1 + y \Rightarrow y = \frac{1}{2}$$

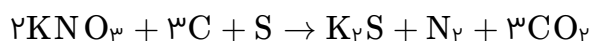


همه ضرایب را در ۲ ضرب می‌کنیم تا ضرایب کسری از بین بروند.



مجموع ضرایب در واکنش a برابر ۱۰ است.

برای موازنه واکنش b، به K_2S ضریب ۱ داده و بقیه ضرایب را با توجه به آن تعیین می‌کنیم.

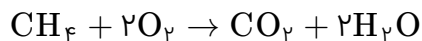


مجموع ضرایب در واکنش b برابر ۱۱ است.

$$b - a = 11 - 10 = 1$$

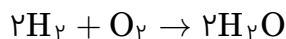
کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۳

راه حل اول:



$$17/6 \text{ g CO}_2 \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{44 \text{ g CO}_2} \times \frac{1 \text{ mol CH}_4}{1 \text{ mol CO}_2} \times \frac{16 \text{ g CH}_4}{1 \text{ mol CH}_4} = 6/4 \text{ g CH}_4$$

$$\text{H}_2\text{O تولیدی متان} : 17/6 \text{ g CO}_2 \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{44 \text{ g CO}_2} \times \frac{2 \text{ mol H}_2\text{O}}{1 \text{ mol CO}_2} \times \frac{18 \text{ g H}_2\text{O}}{1 \text{ mol H}_2\text{O}} = 14/4 \text{ g H}_2\text{O}$$



$$\text{H}_2 \text{ سوختن } \text{H}_2\text{O} : 46/8 - 14/4 = 32/4 \text{ g H}_2\text{O}$$

$$32/4 \text{ g H}_2\text{O} \times \frac{1 \text{ mol H}_2\text{O}}{18 \text{ g H}_2\text{O}} \times \frac{2 \text{ mol H}_2}{2 \text{ mol H}_2\text{O}} \times \frac{2 \text{ g H}_2}{1 \text{ mol H}_2} = 3/6 \text{ g H}_2 \Rightarrow 3/6 \text{ g H} \text{ اتم}$$

$$6/4 \text{ g CH}_4 \times \frac{1 \text{ mol CH}_4}{16 \text{ g CH}_4} \times \frac{4 \text{ mol H}}{1 \text{ mol CH}_4} \times \frac{1 \text{ g H}}{1 \text{ mol H}} = 1/6 \text{ g H}$$

$$\text{جرم مخلوط گازی متان و هیدروژن} \Rightarrow 3/6 + 6/4 = 10 \text{ g}$$

$$\text{جرم اتم هیدروژن} \Rightarrow 1/6 + 3/6 = 5/2 \text{ g}$$

$$\text{درصد جرمی اتم هیدروژن در مخلوط گازی} = \frac{5/2}{10} \times 100 = 52\%$$

راه حل دوم:

$$\text{جرم کربن} = 17/6 \text{ g CO}_2 \times \frac{12 \text{ g C}}{44 \text{ g CO}_2} = 4/8 \text{ g C}$$

$$\text{جرم هیدروژن} = 46/8 \text{ g H}_2\text{O} \times \frac{2 \text{ g H}}{18 \text{ g H}_2\text{O}} = 5/2 \text{ g H}$$

$$\text{درصد جرمی هیدروژن} = \frac{5/2}{(4/8 + 5/2)} \times 100 = 52\%$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۲

- 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 SCl_2 ضریب a و به S_2Cl_2 ضریب b می‌دهیم.



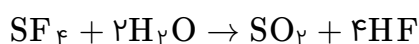
معادله

$$2a = 2b + 4$$

معادله

$$a = 1 + 2b \Rightarrow a = 3, b = 1$$

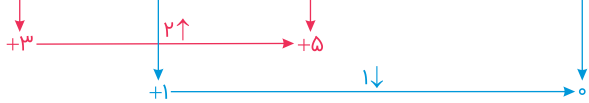
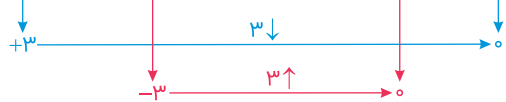
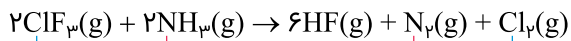
معادله واکنش دوم نیز به روش واری به راحتی موازنه می‌شود.



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

$$? \text{ g SO}_2 = 50 \text{ L HF} \times \frac{0/8 \text{ g HF}}{1 \text{ L HF}} \times \frac{1 \text{ mol HF}}{20 \text{ g HF}} \times \frac{1 \text{ mol SO}_2}{4 \text{ mol HF}} \times \frac{64 \text{ g SO}_2}{1 \text{ mol SO}_2} = 32 \text{ g SO}_2$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹



عبارت اول: نادرست - در واکنش (I) اتم کلر موجود در ClF_3 کاهش می‌یابد و اکسندۀ است. در ClF_3 کلر دارای عدد اکسایش $+3$ بوده و هالید نیست (در هالید عدد اکسایش هالوژن -1 است)
عبارت دوم: نادرست - در واکنش (II) به ازای تشکیل 3 مول HCl ، 2 مول الکترون مبادله می‌شود.

$$? \text{ mol } e^- = 10 \text{ mol HCl} \times \frac{2 \text{ mol } e^-}{3 \text{ mol HCl}} = \frac{20}{3} \text{ mol } e^-$$

عبارت سوم: درست - در معادله موازنه‌شده واکنش (I)، ضریب استوکیومتری Cl_2 و N_2 برابر است.
عبارت چهارم: درست -

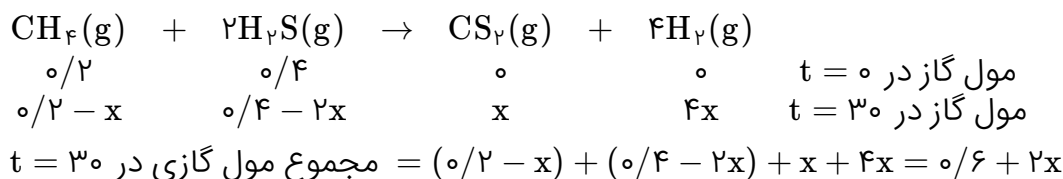
$$\frac{\text{ضریب استوکیومتری HF در واکنش (I)}}{\text{ضریب استوکیومتری H}_2\text{O در واکنش (II)}} = \frac{6}{4} = \frac{3}{2}$$

عبارت پنجم: درست -

$2 =$ تغییر عدد اکسایش گونه کاهنده فسفر در واکنش (II)
 $2 =$ ضریب گونه کاهنده (NH_3) در واکنش (I)

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۲

معادله واکنش را به صورت موازنه شده می‌نویسیم.

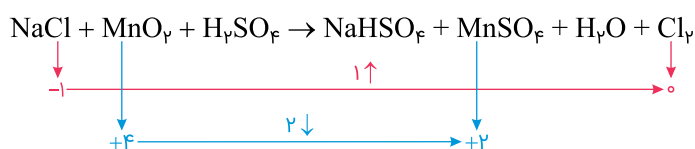


باتوجه به اینکه درصد حجمی گازها با درصد مولی آنها برابر است خواهیم داشت:

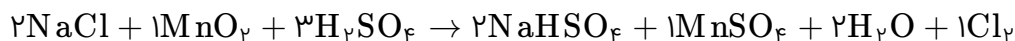
$$\frac{4x}{0.6 + 2x} = \frac{50}{100} = \frac{1}{2} \Rightarrow 8x = 0.6 + 2x \Rightarrow x = 0.1 \text{ mol}$$

$$R(\text{واکنش}) = \frac{0.1 \text{ mol}}{1/25 \text{ L} \times 0.5 \text{ min}} = 0.16 \text{ mol.L}^{-1}.\text{min}^{-1}$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۲



اگر از سمت چپ موازنه را شروع کنیم، تغییر عدد اکسایش را ضریب MnO_2 و تغییر عدد اکسایش منگنز را به عنوان ضریب NaCl قرار داده و ضرایب بقیه مواد را باتوجه به آنها مشخص می‌کنیم.



$$\text{MnSO}_4 \text{ مقدار نظری} = 150 \text{ mL H}_2\text{SO}_4 \times \frac{1 \text{ L H}_2\text{SO}_4}{1000 \text{ mL H}_2\text{SO}_4} \times$$

$$\frac{4 \text{ mol H}_2\text{SO}_4}{1 \text{ L H}_2\text{SO}_4} \times \frac{1 \text{ mol MnSO}_4}{3 \text{ mol H}_2\text{SO}_4} \times \frac{151 \text{ g MnSO}_4}{1 \text{ mol MnSO}_4} = 30.2 \text{ g MnSO}_4$$

$$\text{بازده درصدی} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 = \frac{22.65}{30.2} \times 100 = 75\%$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۲



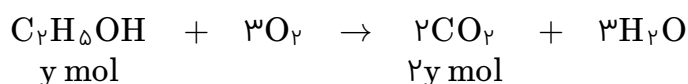
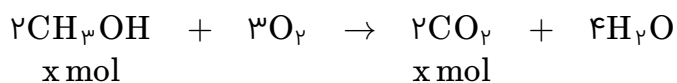
$$\frac{x \times \frac{96}{100}}{2 \times 84} = \frac{68}{136}$$

$$x = \frac{2 \times 84 \times 68}{136 \times 100/96} = 87/5 \text{ g NaHCO}_3 \text{ ناخالص}$$

مجموع ضرایب مواد در معادله موازنه شده برابر با ۹ است.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۲

فرض می‌کنیم x مول متانول و y مول اتانول در ظرف در بسته باشد.



باتوجه به معادله موازنه شده واکنش‌ها، از سوختن متانول x مول CO_2 و از سوختن اتانول $2y$ مول CO_2 تولید می‌شود. نسبت حجمی با نسبت مولی گازها برابر است؛ بنابراین:

$$\begin{cases} \frac{x}{2y} = 0/4 \Rightarrow x = 0/8y \\ x + y = 1/8 \end{cases} \Rightarrow 0/8y + y = 1/8$$

$$\Rightarrow \begin{cases} y = 1 \text{ mol} \\ x = 0/8 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\text{درصد جرمی متانول در مخلوط آغازین} = \frac{0/8 \times 32}{(0/8 \times 32) + (1 \times 46)} \times 100 = 35/75\%$$

H_2O در شرایط STP گاز نیست، بنابراین در پایان حجم گاز CO_2 را به دست می‌آوریم.

$$\text{حجم گاز CO}_2 = (x + 2y) \times 22/4 = (0/8 + 2) \times 22/4 = 2/8 \times 22/4 = 62/72 \text{ L}$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۲

ابتدا معادله واکنش‌ها را موازنه می‌کنیم.



$$\begin{aligned} \text{II جرم یون کربنات در واکنش} &= 11/2 \text{ L NH}_3(\text{I}) \times \frac{1 \text{ mol NH}_3}{22/4 \text{ L NH}_3} \times \frac{1 \text{ mol H}_2\text{O}(\text{I})}{2 \text{ mol NH}_3(\text{I})} \\ &\times \frac{5 \text{ mol H}_2\text{O}(\text{II})}{1 \text{ mol H}_2\text{O}(\text{I})} \times \frac{1 \text{ mol CO}_3^{2-}}{1 \text{ mol H}_2\text{O}(\text{II})} \times \frac{60 \text{ g CO}_3^{2-}}{1 \text{ mol CO}_3^{2-}} = 75 \text{ g CO}_3^{2-} \end{aligned}$$

اگر ۱۷ گرم از هر واکنش‌دهنده به میزان ۸۰ درصد تجزیه شود، در واکنش (I) فقط ۲۰ درصد از واکنش‌دهنده به عنوان جامد باقی می‌ماند چون همه فرآورده‌ها گازی هستند.

$$\text{I جرم جامد باقی‌مانده در واکنش} = 17 \times \frac{20}{100} = 3/4 \text{ g}$$

در واکنش (II) نیز ابتدا جرم گازهای تولید شده و سپس جرم جامد باقی‌مانده را به دست می‌آوریم.

$$\begin{aligned} \text{II جرم گازهای تولید شده در واکنش} &= 17 \text{ g LiHCO}_3 \times \frac{80}{100} \times \frac{1 \text{ mol LiHCO}_3}{68 \text{ g LiHCO}_3} \\ &\times \frac{1 \text{ mol H}_2\text{O} + 1 \text{ mol CO}_2}{2 \text{ mol LiHCO}_3} \times \frac{62 \text{ g H}_2\text{O, CO}_2}{1 \text{ mol H}_2\text{O} + 1 \text{ mol CO}_2} = 6/2 \text{ g گاز} \end{aligned}$$

$$\text{II جرم جامد باقیمانده در واکنش} = 17 - 6/2 = 10/8 \text{ g}$$

$$\frac{\text{II جرم جامد باقیمانده در واکنش}}{\text{I جرم جامد باقیمانده در واکنش}} = \frac{10/8}{3/4} \simeq 3/18$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۲

مورد اول: نادرست، پس از تصفیه آب آشامیدنی، مقدار بسیار کمی یون فلوئورید به آن می‌افزایند، زیرا وجود این یون سبب حفظ سلامت دندان‌ها می‌شود.

مورد دوم: نادرست، اتم مرکزی در برخی مولکول‌های V شکل دارای بار جزئی مثبت (مانند SO_2) هستند که به سمت قطب منفی جهت‌گیری می‌کنند و برخی دارای بار جزئی منفی (مانند H_2O) هستند که به سمت قطب مثبت جهت‌گیری می‌کنند.

مورد سوم: نادرست، نیروهای بین مولکولی در تعیین حالت فیزیکی نقش دارند (نه حالت فیزیکی بر نیروهای بین مولکولی). در واقع نیروهای بین مولکولی به طور عمده به میزان قطبی بودن مولکول و جرم آن‌ها وابسته است.

مورد چهارم: نادرست، در ترکیب‌هایی مانند MgO یا AlN عدد زیروند سمت راست هر یون برابر بار یون دیگر نیست.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۲

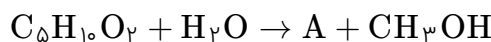


$$? \text{ mol } C_n H_{2n} O_2 = 0.8 \text{ g } CH_3OH \times \frac{1 \text{ mol } CH_3OH}{32 \text{ g } CH_3OH} \times \frac{1 \text{ mol } C_n H_{2n} O_2}{1 \text{ mol } CH_3OH} = 0.025 \text{ mol } C_n H_{2n} O_2$$

جرم مولی $C_n H_{2n} O_2$ برابر با $14n + 32$ گرم بر مول است.

$$0.8 \text{ g } C_n H_{2n} O_2 \times \frac{50}{100} \times \frac{1 \text{ mol } C_n H_{2n} O_2}{(14n + 32) \text{ g } C_n H_{2n} O_2} = 0.025 \text{ mol } C_n H_{2n} O_2 \Rightarrow n = 5$$

فرمول مولکولی ترکیب آلی اولیه $C_5 H_{10} O_2$ است.



باتوجه به قانون پایستگی جرم، فرمول مولکولی ماده A نیز $C_4 H_8 O_2$ به دست می‌آید که جرم مولی $88 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ دارد.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

معادله واکنش را موازنه می‌کنیم. ابتدا می‌توانیم ضریب Bi و $Bi(NO_3)_3$ 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

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



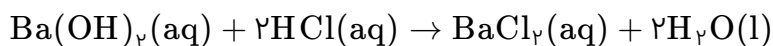
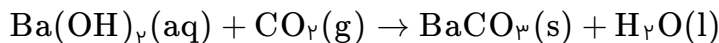
$$\text{تعداد مول های NO تولید شده} = \text{تعداد مول های } Bi^{3+} \text{ تولید شده} = (203 - 200) \text{ g NO} \times \frac{1 \text{ mol NO}}{30 \text{ g NO}} = 0.1 \text{ mol}$$

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

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

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

معادله موازنه شده واکنش‌ها:



$$\text{Ba(OH)}_2 \text{ تعداد مول} = \frac{0.005 \text{ mol}}{1 \text{ L}} \times 0.05 \text{ L} = 2.5 \times 10^{-4} \text{ mol}$$

HCl مصرف شده در واکنش با Ba(OH)_2

$$= 23.6 \text{ mL HCl} \times \frac{1 \text{ L HCl}}{1000 \text{ mL HCl}} \times \frac{0.01 \text{ mol HCl}}{1 \text{ L HCl}} \times \frac{1 \text{ mol Ba(OH)}_2}{2 \text{ mol HCl}} = 1.18 \times 10^{-4} \text{ mol Ba(OH)}_2$$

$$\text{CO}_2 \text{ مصرف شده در واکنش با } \text{Ba(OH)}_2 = 2.5 \times 10^{-4} - 1.18 \times 10^{-4} = 1.32 \times 10^{-4} \text{ mol}$$

$$\text{CO}_2 \text{ جرم} = 1.32 \times 10^{-4} \text{ mol Ba(OH)}_2 \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{1 \text{ mol Ba(OH)}_2} \times \frac{44 \text{ g CO}_2}{1 \text{ mol CO}_2} \times \frac{1000 \text{ mg CO}_2}{1 \text{ g CO}_2} = 5.8 \text{ mg}$$

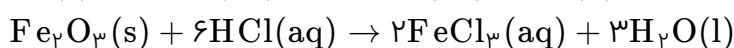
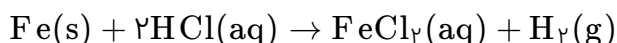
$$\text{CO}_2 \text{ غلظت} = \frac{5.8 \text{ mg}}{2 \text{ L}} = 2.9 \text{ mg.L}^{-1}$$

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.

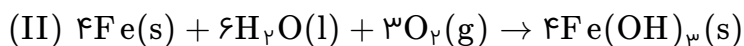
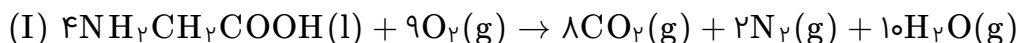
عبارت چهارم: درست.

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

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹



معادله واکنش‌ها را موازنه می‌کنیم.



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

$$? \text{ L O}_2 = 10/7 \text{ g Fe}(\text{OH})_3 \times \frac{1 \text{ mol Fe}(\text{OH})_3}{107 \text{ g Fe}(\text{OH})_3} \times \frac{3 \text{ mol O}_2}{4 \text{ mol Fe}(\text{OH})_3} \times \frac{22.4 \text{ L O}_2}{1 \text{ mol O}_2} = 1/68 \text{ L O}_2$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

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

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

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

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

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸