

7) Un recipiente rígido de $10,0 \text{ dm}^3$ contiene cierta masa de CO_2 (g) en CNPT. Se agrega CO (g) hasta que la masa de la mezcla de gases es de $60,0 \text{ g}$. Se produce una variación de la temperatura y un aumento en la presión de $2,5 \text{ atm}$.

a) Calcular la temperatura final que alcanza el sistema;

b) Determinar si la presión parcial del dióxido de carbono en la mezcla es mayor, igual o menor que la del monóxido de carbono;

c) Calcular el número de átomos de oxígeno que hay en la mezcla;

Si en lugar de CO (g) se hubiera agregado O_2 (g) hasta tener la misma masa final de $60,0 \text{ g}$ y el aumento de presión hubiera sido el mismo

d) indicar si la temperatura final alcanzada será mayor, menor o no cambia, Justificar la respuesta.

CNPT:

$$T_i = 273 \text{ K}$$

$$P_i = 1 \text{ atm}$$

$$P \cdot V = n \cdot R \cdot T$$

$m_{\text{CO}_2} \rightarrow \text{masa CO}_2$

$n_{\text{CO}_2} \rightarrow \text{número de moles CO}_2$

$M_{\text{CO}_2} \rightarrow \text{masa molar CO}_2$

$$m_{CO_2} + m_{CO} = M_{CO_2} \cdot n_{CO_2} + M_{CO} \cdot n_{CO} = 60 \text{ g}$$

Para el instante inicial: $P_i \cdot V = n_{CO_2} \cdot R \cdot T_i \Rightarrow n_{CO_2} = \frac{1 \text{ atm} \cdot 10 \text{ dm}^3}{0,082 \frac{\text{atm} \cdot \text{L}}{\text{K} \cdot \text{mol}} \cdot 273 \text{ K}} = 0,45 \text{ mol}$

$$n_{CO_2} = 0,45 \text{ mol}$$

$$M_{CO_2} = 44 \text{ g/mol} \Rightarrow m_{CO_2} = 19,8 \text{ g de } CO_2$$

$$\Rightarrow \text{Hay } 40,2 \text{ g de } CO \Rightarrow n_{CO} = \frac{m_{CO}}{M_{CO}} = 1,44 \text{ mol}$$

$M_{CO} \rightarrow 28 \text{ g/mol}$

$$\Rightarrow \text{Estado final : } n_{CO_2} = 0,45 \text{ mol} \quad n_{CO} = 1,44 \text{ mol} \quad P_f = 3,5 \text{ atm} \quad V = 10 \text{ dm}^3$$

$$\Rightarrow T_f = \frac{P \cdot V}{n \cdot R} = \frac{3,5 \cdot 10}{(0,45 + 1,44) \cdot 0,082} = 225 \text{ K}$$

b) La presión parcial de CO₂ es menor que la del CO porque la fracción molar de CO₂ es menor

c) Por cada molécula de CO hay 1 átomo de oxígeno ==> 1,44 moles de O

Por cada molécula de CO₂ hay 2 átomos de oxígeno ==> 0,9 moles de O

⇒ Hay 2,34 moles de oxígeno

d) Para la misma presión y volumen, la temperatura depende solo del número de moles. Como el O₂ tiene mayor masa molar que el CO, se necesitarían menos moles de O₂ para completar los 60 g. Se agregarían menos moles de O₂, por lo que en la mezcla final hay menos moles de gas. Entonces la temperatura es mayor

18) En un recipiente cerrado de 10 l se tiene una mezcla de los gases dióxido de cloro (ClO₂) y monóxido de dicloro (Cl₂O) de composición exacta desconocida. La masa de gas dentro del recipiente es de 64 g y la presión medida a 25 °C es de 2,1 atm.

a) ¿Esta información es suficiente para determinar la composición de la mezcla? En caso afirmativo, determinar el porcentaje de dióxido de cloro y monóxido de dicloro.

$$\text{I)} \quad \overset{\textcircled{1}}{P_{\text{Cl}_2\text{O}}} \cdot V = \overset{\textcircled{2}}{n_{\text{Cl}_2\text{O}}} \cdot R \cdot T$$

$$\text{III)} \quad \overset{\textcircled{1}}{P_{\text{Cl}_2\text{O}}} + \overset{\textcircled{3}}{P_{\text{ClO}_2}} = P_{\text{Total}} = 2,1 \text{ atm}$$

$$\text{II)} \quad \overset{\textcircled{3}}{P_{\text{ClO}_2}} \cdot V = \overset{\textcircled{4}}{n_{\text{ClO}_2}} \cdot R \cdot T$$

$$\text{IV)} \quad \text{Masas molares: } M_{\text{Cl}_2\text{O}} = 86 \text{ g/mol}$$

$$M_{\text{ClO}_2} = 67 \text{ g/mol}$$

4 incógnitas, 4 ecuaciones

$$\rightarrow \overset{\textcircled{2}}{n_{\text{Cl}_2\text{O}}} \cdot M_{\text{Cl}_2\text{O}} + \overset{\textcircled{4}}{n_{\text{ClO}_2}} \cdot M_{\text{ClO}_2} = 64 \text{ g/mol}$$

$$V \cdot P_{Cl_2O} - R \cdot T \cdot M_{Cl_2O} + 0 + 0 = 0$$

$$0 + 0 + V \cdot P_{ClO_2} - R \cdot T \cdot M_{ClO_2} = 0$$

$$P_{Cl_2O} + 0 + P_{ClO_2} + 0 = 2,1$$

$$0 + M_{Cl_2O} \cdot M_{Cl_2O} + 0 + M_{ClO_2} \cdot M_{ClO_2} = 64$$

$$\rightarrow \underbrace{\begin{pmatrix} V & -R \cdot T & 0 & 0 \\ 0 & 0 & V & -R \cdot T \\ 1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & M_{Cl_2O} & 0 & M_{ClO_2} \end{pmatrix}}_A \begin{pmatrix} P_{Cl_2O} \\ M_{Cl_2O} \\ P_{ClO_2} \\ M_{ClO_2} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 2,1 \\ 64 \end{pmatrix} \downarrow B$$

$$\begin{pmatrix} P_{\text{Cl}_2\text{O}} \\ m_{\text{Cl}_2\text{O}} \\ P_{\text{ClO}_2} \\ m_{\text{ClO}_2} \end{pmatrix} = A^{-1} \cdot B = \begin{pmatrix} 0,83 \\ 0,34 \\ 1,27 \\ 0,52 \end{pmatrix}$$

$$FM_{\text{Cl}_2\text{O}} = \frac{m_{\text{Cl}_2\text{O}}}{m_{\text{Cl}_2\text{O}} + m_{\text{ClO}_2}} \approx 0,4 \rightarrow 40\% \text{ de los moles son de } \text{Cl}_2\text{O}$$

$$FM_{\text{ClO}_2} = 0,6 \rightarrow 60\% \text{ de los moles son de } \text{ClO}_2$$