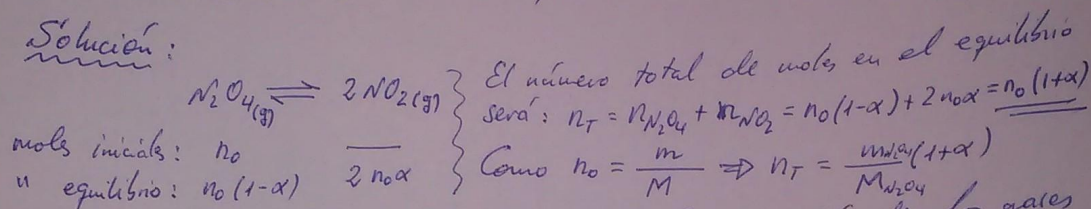


● PRÁCTICO MADRID 1994 ● (tetraóxido)

PROBLEMA N°5- QUÍMICA La densidad del tetraóxido de nitrógeno es de $2,08 \text{ g/dm}^3$ a 60°C y 1 atm de presión total. Calcular el grado de disociación de dicho compuesto y la constante de equilibrio $\text{N}_2\text{O}_4 \rightleftharpoons 2\text{NO}_2$ para dichas condiciones de presión y temperatura. Masas atómicas: $\text{O} = 16 \text{ u.m.a}$; $\text{N} = 14 \text{ u.m.a}$.

Solución:



$M(\text{N}_2\text{O}_4) = 2 \cdot 14 + 4 \cdot 16 = 92 \text{ g/mol}$. Aplicando la ecuación de los gases perfectos: $P_T \cdot V = n_T RT \therefore P_T \cdot V = \frac{m_{\text{N}_2\text{O}_4}(1+\alpha)}{M_{\text{N}_2\text{O}_4}} RT$

Despejamos el grado de disociación α : $\alpha = \frac{P_T \cdot M_{\text{N}_2\text{O}_4}}{RT \cdot m_{\text{N}_2\text{O}_4}} - 1$

$$\therefore \alpha = \frac{P_T \cdot M_{\text{N}_2\text{O}_4}}{RT \rho} - 1 = \frac{1 \text{ atm} \cdot 92 \text{ g/mol}}{0,08206 \frac{\text{atm} \cdot \text{L}}{\text{mol} \cdot \text{K}} \cdot 333,15 \text{ K} \cdot 2,08 \text{ g/L}} - 1$$

$$\begin{aligned} P_T &= 1 \text{ atm} \\ R &= 0,082056 \frac{\text{atm} \cdot \text{L}}{\text{mol} \cdot \text{K}} \\ T &= 60 + 273,15 = 333,15 \text{ K} \\ \rho &= 2,08 \text{ g/L} \end{aligned}$$

$$\boxed{\alpha = 0,618}$$

Para la última pregunta hemos de tener en cuenta que las constantes de equilibrio se definen en función de las actividades de las especies químicas. Usualmente, en las reacciones químicas en fase gaseosa es posible aproximar dichas actividades por presiones parciales en atmósferas, en nuestro caso: $K = \frac{a_{\text{NO}_2}^2}{a_{\text{N}_2\text{O}_4}} \approx \frac{P_{\text{NO}_2}^2}{P_{\text{N}_2\text{O}_4}} = K_p$. Calculamos las

presiones parciales utilizando la ley de Dalton:

$$P_{\text{NO}_2} = X_{\text{NO}_2} \cdot P_T = \frac{n_{\text{NO}_2}}{n_T} \cdot P_T = \frac{2n_0\alpha P_T}{n_0(1+\alpha)} = \frac{2 \cdot 0,618 \cdot 1 \text{ atm}}{(1+0,618)} = 0,76389 \text{ atm}$$

$$P_{\text{N}_2\text{O}_4} = X_{\text{N}_2\text{O}_4} \cdot P_T = \frac{n_{\text{N}_2\text{O}_4}}{n_T} \cdot P_T = \frac{n_0(1-\alpha)}{n_0(1+\alpha)} \cdot P_T = \frac{1-0,618}{1+0,618} \cdot 1 \text{ atm} = 0,23611 \text{ atm}$$

$$K = K_p = \frac{(0,76389)^2}{0,23611}$$

$$\boxed{K = K_p = 2,47}$$