

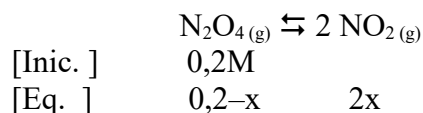
Problema620: En un recipiente de 10 litros se introducen 2 moles de N_2O_4 gaseoso a $50\text{ }^\circ\text{C}$ produciéndose el siguiente equilibrio de disociación: $N_2O_{4(g)} \rightleftharpoons 2 NO_{2(g)}$. Si la constante K_p a dicha temperatura es de 1,06; calcula:

- a) Las concentraciones de los dos gases tras alcanzar el equilibrio y el porcentaje de disociación del N_2O_4 .
 b) Las presiones parciales de cada gas y la presión total en el equilibrio.

a)

Calculamos la concentración inicial $[N_2O_4]_0 = \frac{n}{V} = \frac{2\text{ mol}}{10\text{ L}} = 0,2\text{ M}$

Planteamos el equilibrio:



La presión total es proporcional al número de moles totales:

Calculamos K_c a partir de K_p :

$$K_p = K_c \cdot (RT)^{\Delta n} \quad K_c = \frac{K_p}{(RT)^{\Delta n}} = \frac{1,06}{(0,082 \cdot 323)^1} = 0,04$$

Calculamos la cantidad disociada:

$$K_c = \frac{[NO_2]^2}{[N_2O_4]} = \frac{(2x)^2}{0,2-x} = 0,04$$

$$4x^2 = 0,04(0,2-x) = 0,008 - 0,04x$$

$$4x^2 + 0,04x - 0,008 = 0$$

$$x = \frac{-0,04 \pm \sqrt{0,04^2 + 4 \cdot 4 \cdot 0,008}}{2 \cdot 4} = \frac{-0,04 \pm 0,36}{8}$$

$$x_1 = 0,04 \quad x_2 = -0,05$$

Sólo es válida la primera raíz: $x_1 = 0,04$ ya que la negativa nos haría negativa alguna concentración del equilibrio, algo que no es posible.

Las concentraciones en el equilibrio son:

$$[N_2O_4]_{eq} = 0,2 - x = 0,2 - 0,04 = \underline{0,16\text{ M}} \quad [NO_2]_{eq} = 2x = 2 \cdot 0,04 = \underline{0,08\text{ M}}$$

El grado de disociación será:

$$\alpha = \frac{\text{Cantidad disociada}}{\text{Cantidad inicial}} \cdot 100 = \frac{x}{0,2} \cdot 100 = \frac{0,04}{0,2} \cdot 100 = \underline{20\%}$$

b)

De la ecuación de los gases deducimos las presiones parciales, que serán proporcionales a la concentración molar:

$$P_{N_2O_4} = \frac{n_{N_2O_4} \cdot R \cdot T}{V} = [N_2O_4] \cdot R \cdot T = 0,16 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 0,082 \frac{\text{atm} \cdot \text{L}}{\text{mol} \cdot \text{K}} \cdot 323 \text{ K} = \underline{4,24 \text{ atm}}$$

$$P_{NO_2} = \frac{n_{NO_2} \cdot R \cdot T}{V} = [NO_2] \cdot R \cdot T = 0,08 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 0,082 \frac{\text{atm} \cdot \text{L}}{\text{mol} \cdot \text{K}} \cdot 323 \text{ K} = \underline{2,12 \text{ atm}}$$

$$P_T = P_{N_2O_4} + P_{NO_2} = 4,24 \text{ atm} + 2,12 \text{ atm} = \underline{6,36 \text{ atm}}$$