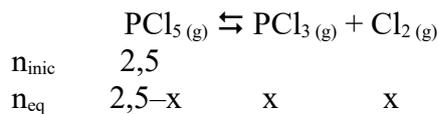


Problema613: En un reactor de 10 L se introducen 2,5 moles de PCl_5 y se calienta hasta 270°C , produciéndose la siguiente reacción: $\text{PCl}_5(\text{g}) \rightleftharpoons \text{PCl}_3(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g})$. Una vez alcanzado el equilibrio se comprueba que la presión en el reactor es de 15,7 atm. Calcular:

1. El número de moles de todas las especies presentes en el equilibrio.
2. El valor de las constantes K_c y K_p a dicha temperatura.

1.



Nos piden el número de moles de las especies en equilibrio, podemos trabajar con moles en vez de con concentraciones o presiones parciales.

Si nos dan la presión total en el equilibrio podemos calcular el número de moles totales:

$$P_T V = n_T RT \quad P_T = \frac{n_T RT}{V} = \frac{(2,5 - x + x + x) \text{ mol} \cdot 0,082 \frac{\text{atm} \cdot \text{L}}{\text{mol} \cdot \text{K}} \cdot (270 + 273) \text{ K}}{10 \text{ L}} = 15,7 \text{ atm}$$

$$(2,5 + x) \text{ mol} = \frac{15,7 \text{ atm} \cdot 10 \text{ L}}{0,082 \frac{\text{atm} \cdot \text{L}}{\text{mol} \cdot \text{K}} \cdot (543) \text{ K}} = 3,53 \text{ mol} \quad x = 3,53 - 2,5 = 1,03 \text{ mol}$$

$$n(\text{PCl}_5)_{\text{eq}} = 2,5 - x = 2,5 - 1,03 = \underline{1,47 \text{ mol}}$$

$$n(\text{PCl}_3)_{\text{eq}} = x = \underline{1,03 \text{ mol}}$$

$$n(\text{Cl}_2)_{\text{eq}} = x = \underline{1,03 \text{ mol}}$$

2.

$$K_c = \frac{[\text{PCl}_3] \cdot [\text{Cl}_2]}{[\text{PCl}_5]} = \frac{\left(\frac{1,03 \text{ mol}}{10 \text{ L}}\right) \cdot \left(\frac{1,03 \text{ mol}}{10 \text{ L}}\right)}{\left(\frac{1,47 \text{ mol}}{10 \text{ L}}\right)} = \underline{0,0722}$$

$$K_p = K_c \cdot (RT)^{\Delta n} \quad \Delta n = n_p - n_r = 2 - 1 = 1$$

$$K_p = K_c \cdot (RT)^{\Delta n} = 0,0722 \cdot (0,082 \cdot 543)^1 = \underline{3,215}$$