

Examen Castilla La Mancha 1996.-• Ejercicio 1ª 2a

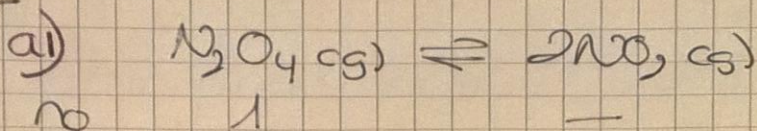
$$T = 70,2^{\circ}\text{C}$$

$$P = 1 \text{ atm.}$$

$$n(\text{N}_2\text{O}_4) = 1 \text{ mol}$$

$$V = 46,60 \text{ L}$$

$$\alpha? K_c? K_p?$$



n

1

—

nrg

$-1 \cdot \alpha$

$2 \cdot 1 \cdot \alpha$

n

$1(1-\alpha)$

2α

$$n_T = 1 - 1 \cdot \alpha + 2\alpha = 1 + \alpha$$

Aplicando la ec. de los gases ideales.

$$P \cdot V = nRT \rightarrow n = \frac{PV}{RT} = \frac{1 \cdot 46,60}{0,082 \cdot 343,2} = 1,656$$

Entonces:

$$1 + \alpha = 1,656 \rightarrow \alpha = 1,656 - 1 = 0,656$$

$$\boxed{\alpha = 65,6\%}$$

$$[\text{N}_2\text{O}_4] = \frac{1 \cdot (1 - \alpha)}{V} = \frac{1 \cdot (1 - 0,656)}{46,60} = 7,38 \cdot 10^{-3} \text{ M}$$

$$[\text{NO}_2] = \frac{2\alpha}{V} = \frac{2 \cdot 0,656}{46,60} = 0,028 \text{ M.}$$

$$K_c = \frac{[\text{NO}_2]^2}{[\text{N}_2\text{O}_4]} = \frac{(0,028)^2}{(7,38 \cdot 10^{-3})} = 0,106$$

Como $K_p = K_c \cdot (RT)^{\Delta n}$, tenemos:

$$K_p = 0,106 \cdot (0,082 \cdot 343,2)^1 = 2,98.$$

a2) ¿? Al añadir N_2 sin modificar volumen ($\uparrow P$)

Al añadir un gas inerte a $V = \text{cte}$ el efecto es un $\uparrow P$ en el sistema pero el \rightleftharpoons no se ve afectado ya que la relación molar no varía.

a3) ¿? ¿?

Al variar la T , la K de equilibrio se ve modificada. De hecho, según la ley de Le Chatelier al disminuir $\Delta H = 14,94 \text{ kcal}$ la T , el \rightleftharpoons se desplazará hacia el sentido exotérmico (hacia los reactivos) $\Rightarrow \downarrow K_c$.

Aplicamos la ec. de Van't Hoff para calcular el valor de la nueva constante:

$$\ln \frac{K_2}{K_1} = - \frac{\Delta H}{R} \left[\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1} \right]$$

$$T_1 = 343,2 \rightarrow K_1 = 0,106$$

$$T_2 = 322,8 \rightarrow K_2 = ?$$

$$\ln \frac{K_2}{0,106} = - \frac{14,94 \cdot 10^3}{1,98} \cdot \left[\frac{1}{322,8} - \frac{1}{343,2} \right]$$

$$\ln \frac{K_2}{0,106} = -1,389 \rightarrow \frac{K_2}{0,106} = 0,249$$

$$K_2 = 0,026$$

$$K_p = K_c \cdot (RT)^{\Delta n} = 0,026 \cdot (0,082 \cdot 322,8)^1 = 0,688$$

$$K_p = \frac{P_{N_2O_2}^2}{P_{N_2O_4}} = \frac{P_T^2 \cdot \left(\frac{n_{N_2O_2}}{n_T} \right)^2}{P_T \cdot \frac{n_{N_2O_4}}{n_T}} = \frac{10 \cdot \left(\frac{2\alpha}{1+\alpha} \right)^2}{\frac{1(1-\alpha)}{1+\alpha}} = \frac{10 \cdot 4\alpha^2}{(1+\alpha)^2} \cdot \frac{1+\alpha}{1-\alpha}$$

$$0,688 = \frac{40 \cdot \alpha^2}{1 - \alpha^2} \Rightarrow 0,688 - 0,688\alpha^2 = 40\alpha^2$$

$$0,688 = 40,688\alpha^2 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \alpha = \sqrt{\frac{0,688}{40,688}} = 0,13 \rightarrow \boxed{\alpha = 13\%}$$

Otra forma:

$$\frac{P_0 \cdot V_0}{T_0} = \frac{P_1 \cdot V_1}{T_1} \Rightarrow V_1 = \frac{P_0 \cdot V_0 \cdot T_1}{P_1 \cdot T_0} = \frac{1 \cdot 46'6 \cdot 322'8}{10 \cdot 343'2} = 4'38$$

$$K_c = \frac{[NO_2]^2}{[N_2O_4]} = \frac{\left(\frac{2\alpha}{4,38}\right)^2}{\left(\frac{1-\alpha}{4,38}\right)} = \frac{4\alpha^2 \cdot 4'38}{4,38^2 \cdot (1-\alpha)} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 0,026 = \frac{4\alpha^2}{4'38 - 4'38\alpha} \Rightarrow 4\alpha^2 + 0,114\alpha - 0,114 = 0$$

$$\alpha = 0,155 \rightarrow \boxed{\alpha \approx 16\%}$$

Nota: Esos 3 unidades de diferencia son por las aproximaciones.

a.4) Explicado en el apartado a.3.