Examen Castilla La Mancha 1996.-

• Ejercicio Nº 2a

$T = 70,2°C$

$P = 1 atm.$

$n(N_2O_4) = 1 mol$

$V = 46,60 L$

α? Kc? Kp?

a)

	$N_2O_4 (g)$	$\rightleftharpoons$	$2NO_2 (g)$
n_0	1		—
n_{rq}	$-1 \cdot \alpha$		$2 \cdot 1 \cdot \alpha$
$n_{\rightleftharpoons}$	$1(1-\alpha)$		2α.

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

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:

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

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

$$[N_2O_4] = \frac{1 \cdot (1-\alpha)}{V} = \frac{1 \cdot (1 - 0'656)}{46,60} = 7,38 \cdot 10^{-3} M$$

$$[NO_2] = \frac{2\alpha}{V} = \frac{2 \cdot 0'656}{46,60} = 0,028 M.$$

$$Kc = \frac{[NO_2]^2}{[N_2O_4]} = \frac{(0,028)^2}{(7,38 \cdot 10^{-3})} = 0,106$$

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

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

a2) ¿α? Al añadir N_2 sin modificar volumen (↑P)
Al añadir un gas inerte a V=cte su efecto es un ↑P en el sistema pero el ⇌ no se ve afectado ya que la relación molar no varía.

a3) ¿α?

$T = 49'8°C$

$P = 10$ atm.

$\Delta H = 14,94$ kcal.

Al variar la T, la K de equilibrio se ve modificada. De hecho, según la Ley de Le Châtelier al disminuir la T, el ⇌ se desplazará hacia el sentido exotérmico (hacia los reactivos) ⇒ ↓ Kc.

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

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

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

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

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

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

$$K_2 = 0,026$$

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

$$K_p = \frac{P_{NO_2}^2}{P_{N_2O_4}} = \frac{P_T^{\cancel{2}} \cdot \left(\frac{n_{NO_2}}{n_T}\right)^2}{\cancel{P_T} \cdot \frac{n_{N_2O_4}}{n_T}} = \frac{10 \cdot \left(\frac{2\alpha}{\cancel{1+\alpha}}\right)^2}{\frac{1(1-\alpha)}{\cancel{1+\alpha}}} = \frac{\frac{10 \cdot 4\alpha^2}{(1+\alpha)^{\cancel{2}}}}{\frac{1-\alpha}{\cancel{1+\alpha}}}$$

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

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

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

. Otra forma:

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

$$= 4'38.$$

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

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

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

<u>Nota</u>: Esas 3 unidades de diferencia son por las aproximaciones.

a.4) Explicado en el apartado a.3