

Selectividad Comunidad Valenciana



Química



Problema 2

Junio 2023

Equilibrio químico

PROBLEMA 2

Para la reacción en equilibrio $2 \text{NOCl} (\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{NO} (\text{g}) + \text{Cl}_2 (\text{g})$, K_p tiene un valor de 0,0168 a 240°C . En un recipiente de 2 litros, mantenido a la temperatura de 240°C , se introduce una cantidad indeterminada de NOCl. Cuando se establece el equilibrio, la presión parcial de NOCl es 0,16 atm.

a) Calcule el valor de K_c y las presiones parciales de los gases NO y Cl_2 en el equilibrio.

b) Calcule la cantidad (en moles) de NOCl que se han introducido inicialmente.

Dato: $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$.

Solución: En este ejercicio, nos conviene trabajar con un cuadro de equilibrio en el que consten las presiones parciales de las sustancias que participan en el equilibrio químico. Ello es posible, ya que las presiones parciales son directamente proporcionales a las cantidades de sustancia en moles.

Construyo el cuadro de equilibrio.

	$2 \text{NOCl} (\text{g})$	\rightleftharpoons	$2 \text{NO} (\text{g})$	$+$	$\text{Cl}_2 (\text{g})$
Presiones iniciales	P_0		--		--
Variación de presión	$-2x$		$2x$		x
Presión en el equilibrio	$P_0 - 2x$		$2x$		x

A partir de los datos del enunciado podemos deducir que: $P_0 - 2x = 0,16$

PROBLEMA 2

a) Calcule el valor de K_c y las presiones parciales de los gases NO y Cl_2 en el equilibrio.

Se plantea un sistema de ecuaciones con K_p y con la ecuación obtenida anteriormente.

$$P_0 - 2x = 0,16$$

$$K_p = \frac{P_{NO}^2 \cdot P_{Cl_2}}{P_{NOCl}^2} = \frac{(2x)^2 \cdot x}{(P_0 - 2x)^2} = \frac{4x^3}{(P_0 - 2x)^2}$$

Se sustituye $P_0 - 2x = 0,16$ en el denominador

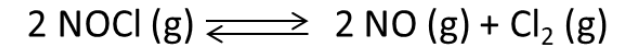
$$K_p = \frac{4x^3}{0,16^2} \longrightarrow x^3 = \frac{K_p \cdot 0,16^2}{4} \longrightarrow x = \sqrt[3]{\frac{K_p \cdot 0,16^2}{4}} = \sqrt[3]{\frac{0,0168 \cdot 0,16^2}{4}} = 0,04755$$

Las presiones parciales de los gases son:

$$P_{NO} = 2x = 2 \cdot 0,04755 = \mathbf{0,095 \text{ atm}}$$

$$P_{Cl_2} = x = \mathbf{0,04755 \text{ atm}}$$

El valor de K_c es: $K_c = \mathbf{4 \cdot 10^{-4}}$



Presiones iniciales	P_0	--	--
Variación de presión	$-2x$	$2x$	x
Presión en el equilibrio	$P_0 - 2x$	$2x$	x

Y calculo el valor de K_c con la fórmula correspondiente.

$$K_p = K_c \cdot (R \cdot T)^{\Delta n} \longrightarrow K_c = \frac{K_p}{(R \cdot T)^{\Delta n}}$$

$$K_c = \frac{0,0168}{[(0,082 \cdot (240 + 273))]^{2+1-2}} = \mathbf{4 \cdot 10^{-4}}$$

PROBLEMA 2

b) Calcule la cantidad (en moles) de NOCl que se han introducido inicialmente.

Se calcula la presión total en el equilibrio.

$$P = P_{NOCl} + P_{NO} + P_{Cl_2} = 0,16 + 0,095 + 0,04755$$

$$P = 0,30255 \text{ atm}$$

Expresando la presión total en función de x, se puede calcular la presión inicial de cloruro de nitrosilo.

$$P = P_0 - 2x + 2x + x = P_0 + x = 0,30255 \quad \text{Conocida } x, \text{ se despeja } P_0.$$

$$P_0 = 0,30255 - x = 0,30255 - 0,04755 = 0,255 \text{ atm}$$

Calculo los moles iniciales, utilizando la ecuación de los gases ideales.

$$P_0 \cdot V = n_{NOCl} \cdot R \cdot T \longrightarrow n_{NOCl} = \frac{P_0 \cdot V}{R \cdot T} = \frac{0,255 \cdot 2}{0,082 \cdot (240 + 273)} = 0,012 \text{ moles de NOCl}$$

La cantidad inicial (en moles) de NOCl fue **0,012 moles**.

