

El ejercicio del día

Selectividad C. Valenciana

Química

Opción B, Problema 4

Julio 2019



ADVERTENCIA

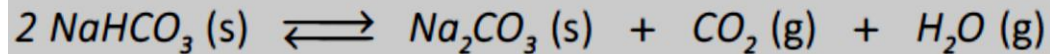


- Toma **LÁPIZ** y **PAPEL** y trabaja tomando apuntes como si estuvieras en una clase presencial.
- No seas un alumno **PASIVO**, como el espectador de una película, sino un alumno **ACTIVO**.



El Enunciado

El hidrógeno carbonato de sodio, $\text{NaHCO}_3(\text{s})$, se utiliza en algunos extintores químicos secos ya que los gases producidos en su descomposición extinguen el fuego. El equilibrio de descomposición del $\text{NaHCO}_3(\text{s})$ puede expresarse como:



Para estudiar este equilibrio en el laboratorio, 200 g de $\text{NaHCO}_3(\text{s})$ se depositaron en un recipiente cerrado de 25 L de volumen, en el que previamente se ha hecho el vacío, que se calentó hasta alcanzar la temperatura 110 °C. La presión en el interior del recipiente, una vez alcanzado el equilibrio, fue de 1,646 atmósferas. Calcule:

- La cantidad (en g) de $\text{NaHCO}_3(\text{s})$ que queda en el extintor tras alcanzarse el equilibrio a 110 °C.
- El valor de las constantes de equilibrio K_p y K_c a esta temperatura.

Datos. Masas atómicas relativas: H (1); C (12); O (16); Na (23). $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$.

Equilibrio químico heterogéneo

Datos: $V = 25 \text{ L}$ $T = 383 \text{ K}$ $p = 1'646 \text{ atm}$
 Gramos iniciales $\text{NaHCO}_3 = 200 \text{ g}$
 $M_r(\text{NaHCO}_3) = 84 \text{ g/mol}$

Se escribe el cuadro del equilibrio químico que relaciona reactivos y productos.

	$2 \text{ NaHCO}_3(\text{s})$	\rightleftharpoons	$\text{Na}_2\text{CO}_3(\text{s})$	$+$	$\text{CO}_2(\text{g})$	$+$	$\text{H}_2\text{O}(\text{g})$
Moles Iniciales	2'38		---		---		---
Moles que reaccionan	$-2x$		x		x		x
Moles en equilibrio	$2'38 - 2x$		x		x		x
Concentraciones en equilibrio	---		---		$\frac{x}{25}$		$\frac{x}{25}$

Se calculan los moles iniciales de NaHCO_3 : $n = \frac{m}{M_r(\text{NaHCO}_3)} = \frac{200}{84} = 2'38 \text{ mol NaHCO}_3$

El número total de Moles gaseosos en el equilibrio es: $n_T = 2x$

Aplicando la ecuación de los gases ideales en el equilibrio: $P_T * V = n_T * R * T$

$$1'646 * 25 = 2x * 0'082 * 383 \longrightarrow x = 0'655 \text{ mol}$$

Calculo la cantidad de NaHCO_3 que ha reaccionado, que es $2x$:

$$2x = 1'31 \text{ mol NaHCO}_3 \text{ reaccionan} \longrightarrow m = 1'31 * 84 = 110 \text{ g NaHCO}_3$$

Quedan sin reaccionar:

$$m = 200 - 110 = 90 \text{ g de NaHCO}_3 \text{ quedan sin reaccionar}$$

Equilibrio químico

Ya puedo calcular las concentraciones en el equilibrio.

$$[CO_2] = [H_2O] = \frac{0'655}{25} = 0'0262 \text{ mol/L}$$

Una vez obtenidas las concentraciones en el equilibrio ya podemos calcular K_c mediante la ley de acción de masas.

$$K_c = [CO_2] * [H_2O] = (0'0262) * (0'0262) = 6'86 * 10^{-4}$$

Para calcular K_p , podemos utilizar la relación entre K_c y K_p :

$$K_p = K_c * (RT)^{\Delta n} \longrightarrow K_p = 6'86 * 10^{-4} * (0'082 * 383)^2 = 0'677$$

