

Selectividad Comunidad Valenciana



Química



www.angelcuesta.com

Problema 2

Junio 2021



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**.

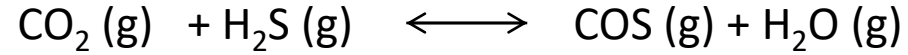
Edición de vídeo: Vanessa Quintana
Fotografía y vídeo.

©Angel Cuesta Arza



PROBLEMA 2

El dióxido de carbono, CO_2 , reacciona rápidamente con el sulfuro de hidrógeno, H_2S , según la ecuación química:



En un reactor de 2'5 litros de capacidad, en el que previamente se ha hecho el vacío y cuya temperatura se mantiene constante a 337 °C, se colocaron 0'1 mol de CO_2 y la cantidad suficiente de H_2S para que la presión total en el equilibrio fuera de 10 atm. En la mezcla final en el equilibrio había 0'01 mol de H_2O . Calcule:

- La concentración, en mol/L, de CO_2 y H_2S que hay en el reactor en el equilibrio.
- El valor de las constantes K_p y K_c .

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

Solución:

Construyo el cuadro de equilibrio.

| | | | | | |
|-----------------------------|--------------------------|-----------------------------------|----------------------|-------------------------|-----------------------------------|
| | $\text{CO}_2 (\text{g})$ | $+ \text{H}_2\text{S} (\text{g})$ | \rightleftharpoons | $\text{COS} (\text{g})$ | $+ \text{H}_2\text{O} (\text{g})$ |
| Moles iniciales | 0'1 | N | | — — | — — |
| Moles que reaccionan | $-x$ | $-x$ | | x | x |
| Moles en equilibrio | $0'1 - x$ | $N - x$ | | x | x |
| Concentración en equilibrio | $\frac{0'1 - x}{2'5}$ | $\frac{N - x}{2'5}$ | | $\frac{x}{2'5}$ | $\frac{x}{2'5}$ |

PROBLEMA 2

“En la mezcla final en el equilibrio había 0’01 mol de H₂O”

Ello nos permite afirmar que **x=0’01**

“la presión total en el equilibrio fuera de 10 atm”

Se utiliza la ecuación de los gases ideales para calcular el número de moles totales de gas en el equilibrio.

$$p \cdot V = n_T \cdot R \cdot T \longrightarrow 10 \cdot 2'5 = n_T \cdot 0'082 \cdot (337 + 273) \longrightarrow n_T = 0'5 \text{ moles totales}$$

El número total de moles, expresado en función de **x** y **N** es:

$$n_T = 0'1 - x + N - x + x + x = 0'1 + N \longrightarrow n_T = 0'1 + N = 0'5 \longrightarrow N = 0'4 \text{ moles iniciales } H_2S$$

Las concentraciones pedidas serán:

$$[CO_2] = \frac{0'1 - x}{2'5} = \frac{0'1 - 0'01}{2'5} = \boxed{0'036 \text{ mol/L}}$$

$$[H_2S] = \frac{N - x}{2'5} = \frac{0'4 - 0'01}{2'5} = \boxed{0'156 \text{ mol/L}}$$

| | | | |
|-----------------------------|-----------------------|----------------------|---------------------------------|
| | $CO_2(g) + H_2S(g)$ | \rightleftharpoons | $COS(g) + H_2O(g)$ |
| Moles iniciales | 0'1 | N | — — |
| Moles que reaccionan | -x | -x | x x |
| Moles en equilibrio | 0'1 - x | N - x | x x |
| Concentración en equilibrio | $\frac{0'1 - x}{2'5}$ | $\frac{N - x}{2'5}$ | $\frac{x}{2'5}$ $\frac{x}{2'5}$ |

a) La concentración, en mol/L, de CO₂ y H₂S que hay en el reactor en el equilibrio.

PROBLEMA 2

b) El valor de las constantes K_p y K_c .

Aplico la ley de acción de masas para calcular K_c .

$$K_c = \frac{[COS] \cdot [H_2O]}{[CO_2] \cdot [H_2S]} \rightarrow K_c = \frac{\left(\frac{x}{2.5}\right)^2}{\left(\frac{0.1 - x}{2.5}\right) \cdot \left(\frac{N - x}{2.5}\right)}$$

$$K_c = \frac{0.01^2}{(0.1 - 0.01) \cdot (0.4 - 0.01)} = \boxed{2.85 \cdot 10^{-3}}$$

Conocido el valor de K_c ya puedo calcular el valor de K_p .

$$K_p = K_c \cdot (R \cdot T)^{\Delta n} = 2.85 \cdot 10^{-3} \cdot (0.082 \cdot (337 + 273))^0 = \boxed{2.85 \cdot 10^{-3}}$$

| | | | | | |
|-----------------------------|-----------------------|---------------------|----------------------|-----------------|-----------------|
| | $CO_2(g)$ | $+ H_2S(g)$ | \rightleftharpoons | $COS(g)$ | $+ H_2O(g)$ |
| Moles iniciales | 0.1 | N | | -- | -- |
| Moles que reaccionan | -x | -x | | x | x |
| Moles en equilibrio | 0.1 - x | N - x | | x | x |
| Concentración en equilibrio | $\frac{0.1 - x}{2.5}$ | $\frac{N - x}{2.5}$ | | $\frac{x}{2.5}$ | $\frac{x}{2.5}$ |