

QUÍMICA

TEMA 5: EQUILIBRIO QUÍMICO

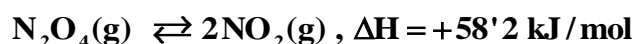
- Junio, Ejercicio B2
- Junio, Ejercicio C1
- Septiembre, Ejercicio B6
- Septiembre, Ejercicio C1

www.emestrada.org

**Justifique la veracidad o falsedad de las siguientes afirmaciones:**

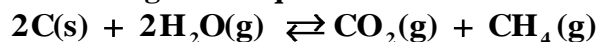
**a) Para un equilibrio,  $K_p$  nunca puede ser más pequeña que  $K_c$ .**

**b) Para aumentar la concentración de  $\text{NO}_2$  en el equilibrio:**



**tendremos que calentar el sistema.**

**c) Un incremento de presión en el siguiente equilibrio:**



**aumenta la producción de metano gaseoso.**

**QUÍMICA. 2020. JUNIO. B2**

## R E S O L U C I Ó N

a) Falsa. Ya que la relación entre las dos constantes es  $K_p = K_c \cdot (RT)^{\Delta n}$ . Por lo tanto:

- Si  $\Delta n > 0 \Rightarrow K_p > K_c$
- Si  $\Delta n = 0 \Rightarrow K_p = K_c$
- Si  $\Delta n < 0 \Rightarrow K_p < K_c$

b) Verdadera. Ya que la reacción es endotérmica y el incremento de temperatura favorece la reacción endotérmica, por lo tanto, el equilibrio se desplaza hacia la derecha y aumenta la concentración de  $\text{NO}_2$ .

c) Falsa. Al aumentar la presión el equilibrio evoluciona hacia donde disminuya el volumen, es decir, hacia donde haya menos moles de sustancias gaseosas. Como el número de moles de sustancias gaseosas en reactivos y productos es la misma, el aumento de la presión total no modifica el equilibrio y, por lo tanto, no se modifica la producción de metano.

En un recipiente cerrado y vacío de 5 L de capacidad, a 727°C, se introducen 1 mol de selenio y 1 mol de hidrógeno, alcanzándose el equilibrio siguiente:  $\text{Se(g)} + \text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{H}_2\text{Se(g)}$

Cuando se alcanza el equilibrio se observa que la presión en el interior del recipiente es de 18'1 atm. Calcule:

a) Las concentraciones de cada una de las especies en el equilibrio.

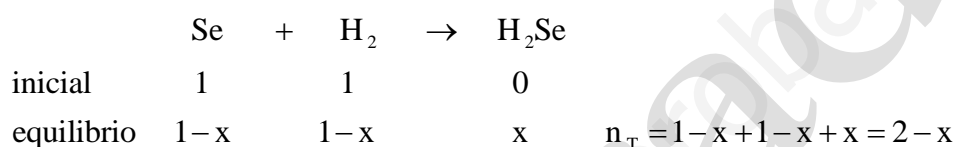
b) El valor de  $K_p$  y de  $K_c$ .

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

QUÍMICA. 2020. JUNIO. C1

### R E S O L U C I Ó N

a)



$$P_T \cdot V = n_T \cdot R \cdot T \Rightarrow 18'1 \cdot 5 = (2-x) \cdot 0'082 \cdot 1000 \Rightarrow x = 0'896 \text{ moles}$$

$$\text{Luego: } [\text{Se}] = \frac{1-x}{5} = \frac{1-0'896}{5} = 0'0208 \text{ M}$$

$$[\text{H}_2] = \frac{1-x}{5} = \frac{1-0'896}{5} = 0'0208 \text{ M}$$

$$[\text{H}_2\text{Se}] = \frac{x}{5} = \frac{0'896}{5} = 0'1792 \text{ M}$$

b) Calculamos las constantes de equilibrio

$$K_c = \frac{[\text{H}_2\text{Se}]}{[\text{Se}] \cdot [\text{H}_2]} = \frac{0'1792}{0'0208 \cdot 0'0208} = 414'2$$

$$\text{Como } \Delta n = 1 - 2 = -1$$

$$K_p = K_c \cdot (RT)^{\Delta n} = 414'2 \cdot (0'082 \cdot 1000)^{-1} = 5'05$$

La reacción:  $A + 2B \rightarrow C$ , es de orden cero con respecto a A, orden 2 respecto a B y su constante de velocidad vale  $0'053 \text{ mol}^{-1} \cdot \text{L} \cdot \text{s}^{-1}$

a) ¿Cuál es el orden total de la reacción.

b) ¿Cuál es la velocidad si las concentraciones iniciales de A y de B son 0'48 M y 0'35 M, respectivamente?.

c) ¿Cómo se modifica la velocidad si la concentración inicial de A se reduce a la mitad?.

**QUÍMICA. 2020. SEPTIEMBRE. B6**

### R E S O L U C I Ó N

a) La ecuación de velocidad es  $v = k \cdot [B]^2$ . El orden total de la reacción es 2.

b)  $v = k \cdot [B]^2 = 0'053 \cdot 0'35^2 = 0'0065 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ .

c) La concentración de A no afecta a la velocidad, por lo tanto, la velocidad no se modifica.

Para la reacción en equilibrio  $\text{SnO}_2(\text{s}) + 2\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{Sn}(\text{s}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ , a  $750^\circ\text{C}$ , la presión total del sistema es  $32,0 \text{ mmHg}$  y la presión parcial del agua  $23,7 \text{ mmHg}$ . Calcule:

a) El valor de la constante  $K_p$  para dicha reacción, a  $750^\circ\text{C}$ .

b) Los moles de  $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$  y de  $\text{H}_2(\text{g})$  presentes en el equilibrio, sabiendo que el volumen del reactor es de  $2 \text{ L}$ .

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

QUÍMICA. 2020. SEPTIEMBRE. C1

### RESOLUCIÓN

a) Como los dos únicos gases que existen en el equilibrio son el hidrógeno y agua, si la presión parcial del agua es  $23,7 \text{ mmHg}$ , la del hidrógeno será la total menos la del agua:

$$32 \text{ mmHg} - 23,7 \text{ mmHg} = 8,3 \text{ mmHg}$$

Conocidas las presiones, se sustituye en la expresión de  $K_p$ :

$$K_p = \frac{P_{\text{H}_2\text{O}}^2}{P_{\text{H}_2}^2} = \frac{\left(\frac{23,7}{760}\right)^2}{\left(\frac{8,3}{760}\right)^2} = 8,15$$

b) Aplicando la ecuación de los gases ideales para cada uno de los dos:

$$n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{P_{\text{H}_2\text{O}} \cdot V}{R \cdot T} = \frac{\frac{23,7}{760} \cdot 2}{0'082 \cdot 1023} = 7,43 \cdot 10^{-4} \text{ moles}$$

$$n_{\text{H}_2} = \frac{P_{\text{H}_2} \cdot V}{R \cdot T} = \frac{\frac{8,3}{760} \cdot 2}{0'082 \cdot 1023} = 2,6 \cdot 10^{-4} \text{ moles}$$