



QUÍMICA

2º BACHILLERATO
TEMA 5: Equilibrio Químico

EQUILIBRIO QUÍMICO

2017-Junio-coincidentes Pregunta A5.- La reacción de síntesis del CH_3OH en estado gaseoso es $\text{CO} + \text{H}_2 \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH}$. Se introducen en un reactor 1 mol de CO y 2 mol de H_2 , alcanzándose el equilibrio a 500°C y 250 atm cuando ha reaccionado el 20% del CO inicial. Determine, a partir de la reacción ajustada:

- La presión parcial de cada gas en el equilibrio y el volumen del reactor empleado. ($P_{\text{CO}} = 77\text{ atm}$, $P_{\text{H}_2} = 154\text{ atm}$, $P_{\text{H}_3\text{OH}} = 19\text{ atm}$; $V = 0.66\text{ L}$)
- El valor de K_p . ¿Coinciden los valores numéricos de K_p y K_c ? Razone la respuesta. ($K_p = 1,04 \cdot 10^{-5}\text{ atm}^{-2}$)
- Cómo afecta a la concentración de metanol un aumento de volumen a temperatura constante. (Se desplaza hacia los reactivos)

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

2017-Junio Pregunta A4.- En un matraz de 2 L se introducen $0,5\text{ mol}$ de A_2 y $1,0\text{ mol}$ de B_2 y se lleva a 250°C . Se produce la reacción $\text{A}_2(\text{g}) + 2\text{B}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{A}_2\text{B}_4(\text{g})$, reaccionando el 60% del reactivo A_2 .

- Sabiendo que para esta reacción $\Delta H > 0$, proponga justificadamente dos formas diferentes de aumentar su rendimiento sin añadir más cantidad de reactivos. (Aumentando presión y temperatura)
- Calcule K_p . ($K_p = 2,04 \cdot 10^{-2}\text{ atm}^{-2}$)

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

2016-Septiembre Pregunta B4.- El yoduro de hidrógeno se descompone de acuerdo con la ecuación: $2\text{HI}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g})$, siendo $K_c = 0,0156$ a 400°C . Se introducen $0,6\text{ mol}$ de HI en un matraz de 1 L de volumen y se calientan hasta 400°C , dejando que el sistema alcance el equilibrio. Calcule:

- La concentración de cada especie en el equilibrio. ($[\text{HI}] = 0,48\text{ M}$ $[\text{H}_2] = [\text{I}_2] = 0,06\text{ M}$)
- El valor de K_p . ($k_p = k_c$)
- La presión total en el equilibrio. ($P = 33,1\text{ atm}$)

2016-Junio Pregunta B5.- En un reactor de 5 L se introducen $0,2\text{ mol}$ de HI y se calientan hasta 720 K , estableciéndose el equilibrio: $2\text{HI}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g})$, con $K_c = 0,02$. La reacción directa es exotérmica.

- Calcule las concentraciones de todos los gases en el equilibrio. ($[\text{H}_2] = [\text{I}_2] = 0,0044\text{ M}$ $[\text{HI}] = 0,0312\text{ M}$)
- Calcule las presiones parciales de todos los gases en el equilibrio y el valor de K_p a 720 K . ($P_{\text{HI}} = 1,84\text{ atm}$, $P_{\text{H}_2} = P_{\text{I}_2} = 0,26\text{ atm}$)
- ¿Cómo se modificaría el equilibrio al disminuir la temperatura? ¿Y si se duplicara el volumen del reactor? (Hacia los reactivos, no lo modifica)

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

2016-Modelo Pregunta A2.- En un reactor de 1 L se establece el siguiente equilibrio entre especies gaseosas: $\text{NO}_2 + \text{SO}_2 \rightleftharpoons \text{NO} + \text{SO}_3$. Si se mezclan 1 mol de NO_2 y 3 mol de SO_2 , al llegar al equilibrio se forman $0,4\text{ mol}$ de SO_3 y la presión es de 10 atm .

- a) Calcule la cantidad (en moles) de cada gas y sus presiones parciales en el equilibrio. ($n_{\text{NO}}=n_{\text{SO}_3}=0,4$
 $n_{\text{NO}_2}=0,6$ $n_{\text{SO}_2}=2,6$; $P_{\text{NO}}=P_{\text{SO}_3}=1\text{atm}$ $P_{\text{NO}_2}=1.2\text{atm}$ $P_{\text{SO}_2}=6.5\text{atm}$)
- b) Determine los valores de K_p y K_c para esta reacción. ($K_p = K_c = 0.103$)
- c) Justifique cómo se modifica el valor de K_p si la presión total aumenta. ¿Y el equilibrio? (**No hay variación**)

2015-Junio-Coincidentes Pregunta A5.- Para llevar a cabo la siguiente reacción de descomposición en fase gaseosa, $\text{N}_2\text{O}_4 \rightleftharpoons 2 \text{NO}_2$, se introduce en un reactor 1 mol de N_2O_4 , alcanzándose el equilibrio de la reacción a 45°C y 2 atm.

- a) Determine el valor de K_p para esta reacción sabiendo que $K_c = 0,67$. ($K_p = 8.34$)
- b) Calcule las fracciones molares en el equilibrio. ($\text{N}_2\text{O}_4 = 0.099$; $\text{NO}_2 = 0.901$)
- c) Justifique si la presión total debería aumentar o disminuir para que la mezcla en el equilibrio fuera equimolar. (**el equilibrio se debe desplazar hacia la izquierda, por lo que habría que aumentar la presión.**)

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

2015-Junio Pregunta B4.- En un recipiente cerrado de 10 L, que se encuentra a 305 K, se introducen 0,5 mol de N_2O_4 (g). Este gas se descompone parcialmente según la reacción N_2O_4 (g) \rightleftharpoons 2 NO_2 (g), cuya constante de equilibrio K_p es 0,25 a dicha temperatura.

- a) Calcule el valor de la constante de equilibrio K_c . ($K_c = 0.01$)
- b) Determine las fracciones molares de los componentes de la mezcla en el equilibrio. ($\text{N}_2\text{O}_4 = 2/3$; $\text{NO}_2 = 1/3$)
- c) Calcule la presión total en el recipiente cuando se ha alcanzado el equilibrio. ($P_t = 1.5 \text{ atm}$)

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

2015-Modelo Pregunta A5.- Para la reacción de descomposición térmica del etano: C_2H_6 (g) \rightleftharpoons C_2H_4 (g) + H_2 (g), la constante de equilibrio K_c , a 900 K, tiene un valor de $7,0 \times 10^{-4}$. Se introduce etano en un reactor y una vez alcanzado el equilibrio la presión en el interior del mismo es 2,0 atm.

- a) Calcule el grado de disociación y las presiones parciales de cada uno de los componentes en el equilibrio. (**Grado = 1.259**, $\text{C}_2\text{H}_4 = \text{H}_2 = 0.2746 \text{ atm}$, $\text{C}_2\text{H}_6 = 1.4524 \text{ atm}$)
- b) Explique razonadamente cómo afectará al grado de disociación un aumento de la presión y demuestre si su predicción es acertada realizando los cálculos oportunos cuando la presión duplica su valor. (**Se desplaza en el sentido en el que se opone a ese aumento, que es el sentido en el que hay menor número de moles gaseosos, que es hacia reactivos, disminuyendo el grado de disociación.**)

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

2014-Septiembre Pregunta B4.- En el siguiente sistema en equilibrio: $\text{CO (g)} + \text{Cl}_2 \text{ (g)} \rightleftharpoons \text{COCl}_2 \text{ (g)}$, las concentraciones de CO , Cl_2 y COCl_2 son 0,5 M, 0,5 M y 1,25 M, respectivamente.

- Calcule el valor de K_c . (**$K_c = 5$**)
- Justifique hacia dónde se desplazará el equilibrio si se aumenta el volumen. (**Hacia reactivos**)
- Calcule las concentraciones en el equilibrio de todos los componentes si se reduce el volumen a la mitad. (**$[\text{CO}] = [\text{Cl}_2] = 1 \text{ M}$, $[\text{COCl}_2] = 2.5 \text{ M}$**)

2014-Junio-Coincidentes Pregunta B5.- Considere la siguiente reacción en equilibrio: $\text{SO}_2 \text{ (g)} + \text{NO}_2 \text{ (g)} \rightleftharpoons \text{SO}_3 \text{ (g)} + \text{NO (g)}$. En un recipiente de 5 L, a 233 °C, se introducen 3,2 g de SO_2 gas y la cantidad de NO_2 gas necesaria para que la presión total en el equilibrio alcance un valor de 0,77 atm. La cantidad de SO_3 en el equilibrio es de 0,04 mol.

- Calcule la concentración inicial de NO_2 . (**$[\text{NO}_2] = 0.0086 \text{ M}$**)
- Calcule las concentraciones de todas las especies en el equilibrio y el valor de K_p a 233 °C. (**$[\text{NO}_2] = 0.0006 \text{ M}$, $[\text{SO}_2] = 0.002 \text{ M}$, $[\text{SO}_3] = 0.008 \text{ M}$**)
- Al aumentar la temperatura el valor de K_p disminuye. Razone si la reacción directa es endotérmica o exotérmica. (**Según Le Châtelier al aumentar la temperatura el equilibrio se desplaza en el sentido en el que se opone a ese aumento, que es el sentido en el que absorbe calor. Como al aumentar la temperatura K_p disminuye, implica que aumenta la cantidad de reactivos y disminuye la de productos, por lo que se está desplazando hacia reactivos, y eso implica que es endotérmica en sentido inverso, y exotérmica en sentido directo.**)

Datos. $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$. Masas atómicas: O = 16; S = 32.