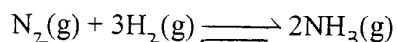


Equilibrio químico

1. En un matraz de un litro de capacidad se introducen 0,387 moles de nitrógeno y 0,642 moles de hidrógeno, se calienta a 800 K y se establece el equilibrio :



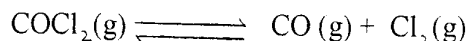
encontrándose que se han formado 0,06 moles de amoníaco. Calcula:

a) La composición de la mezcla gaseosa en equilibrio.

b) K_p y K_c a la citada temperatura.

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

2. A 1.000 °C, el fosgeno (cloruro de carbonilo) se disocia en un 60 % según la reacción :

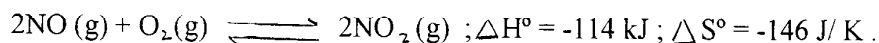


Calcula la K_p y K_c , a 1.000 °C, si la presión total de equilibrio es de 1,20 atmósferas. $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} / \text{K} \cdot \text{mol}$.

3. Al calentar CO_2 se descompone en CO y O_2 . En un contenedor con un volumen de 61,8 dm³, a 480 °C y 760 Torr (mm de Hg), por cada 1,00 mol de CO_2 se obtienen $5,66 \times 10^{-11}$ mol de O_2 .

a) Calcula K_c para la descomposición de un mol de CO_2 a 480 °C.

4. Sea el proceso de equilibrio :



a) Calcular el calor absorbido o desprendido cuando reaccionan 2 gramos de monóxido de nitrógeno.

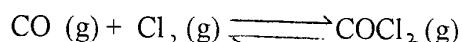
b) Indicar razonadamente cómo se desplaza el equilibrio al disminuir el volumen.

c) Indicar razonadamente cómo se desplaza el equilibrio al disminuir la temperatura.

d) Calcular para qué valores de la temperatura el proceso será espontáneo.

Datos : Masas atómicas : N = 14 ; O = 16.

5. En un recipiente cerrado y vacío de 10 litros se introducen 1,12 gramos de monóxido de carbono y 2,48 gramos de cloro. Se eleva la temperatura a 525 °C y, cuando se alcanza el equilibrio :



la presión total es de 328 mm Hg. Calcular :

a) Las constantes K_p y K_c a 525 °C para este equilibrio.

b) La composición, en % en volumen, de la mezcla gaseosa en el equilibrio.

Datos : Masas atómicas : C = 12 ; O = 16 ; Cl = 35,5. $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} / \text{K} \cdot \text{mol}$.

6. Para la reacción: $\text{PCl}_5(\text{g}) \rightleftharpoons \text{PCl}_3(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g})$ a 250°C , la constante de equilibrio vale $4,145 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$. En una bomba de 2 litros en la que se ha hecho el vacío se introduce 1 mol de pentacloruro de fósforo y se calienta a 250°C . Calcula:

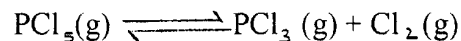
- La constante de equilibrio K_p a esa temperatura.
- El grado de disociación y la presión total cuando se alcanza el equilibrio a 250°C .

Datos: $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} / \text{K} \cdot \text{mol}$.

7. Calentando a 100°C en un recipiente cerrado una mezcla de 3 moles de dióxido de carbono y un mol de hidrógeno se alcanza el equilibrio cuando se han formado 0,8 moles de monóxido de carbono e igual cantidad de vapor de agua.

- Calcular la constante de equilibrio K_c .
- Una vez alcanzado el equilibrio se reduce la presión total del sistema a la mitad, ¿aumentará el rendimiento en la formación de monóxido de carbono?

8. En un recipiente cerrado de 2 litros tenemos pentacloruro de fósforo gaseoso a 25°C y $5,06 \cdot 10 \text{ Pa}$. Calentamos el sistema hasta 250°C y, a esta temperatura, el pentacloruro se disocia tal y como indica la reacción siguiente:



La K del sistema en equilibrio a 250°C es 0,19.

- Calcula la cantidad de sustancia de cada una de las especies presentes cuando se alcanza el equilibrio.
- Justificar en qué sentido se desplazará el equilibrio cuando:
 - Dejamos expandir el sistema hasta un volumen doble.
 - Se añade un catalizador.

Datos: $R = 8,314 \text{ J} / \text{K}$.

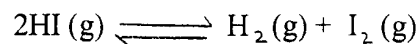
9. En un recipiente de 10 litros de se introducen 0,60 moles de tetróxido de dinitrógeno a $348,2 \text{ K}$. La presión en el equilibrio es de 2 atm.

Calcula para el equilibrio: $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(\text{g})$

- El número de moles de cada sustancia en el equilibrio.
- El valor de K_p a esa temperatura.

Datos generales: Masas atómicas: $\text{O} = 16$.

10. El yoduro de hidrógeno se descompone según el equilibrio siguiente:



Dentro de un recipiente cerrado, en equilibrio, hay: 0,38 moles de $\text{I}_2(\text{g})$, 0,08 moles de $\text{H}_2(\text{g})$, y 1,24 moles de $\text{HI}(\text{g})$.

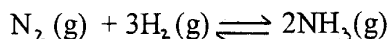
Se añaden 0,30 moles de $\text{H}_2(\text{g})$, se establece de nuevo el equilibrio.

Calcula el número de moles de cada gas en el equilibrio (que se establece después de la adición del hidrógeno).

11. Se mezclan 46,0 gramos de I_2 y 1,00 g de H_2 en un recipiente de 2,00 litros para formar $\text{HI}(\text{g})$. Se calienta esta mezcla hasta alcanzar el equilibrio a 450°C y en ese instante se observa que hay 1,90 g de I_2 .

- Calcula K para el equilibrio: $\text{I}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{HI}(\text{g})$ y la presión total

12. En un recipiente de 10 litros se introduce 1 mol de nitrógeno y 2 moles de hidrógeno y se calientan hasta 618 K. Una vez alcanzado todo el equilibrio :



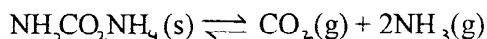
Se obtiene una mezcla que ejerce una presión total de 9,48 atm .

a) Determina la composición de la mezcla en equilibrio .

b) Calcula el valor de K_p y K_c .

$R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} / \text{K} \cdot \text{mol}$.

13. El compuesto $\text{NH}_2\text{CO}_2\text{NH}_4(\text{s})$ se descompone al calentarlo según la reacción:



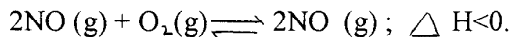
En un recipiente , en el que previamente se ha hecho el vacío , se calienta una cierta cantidad del compuesto sólido y se observa que la presión total del gas en el equilibrio es de 0,843 atm a 400 K .

a) Calcular el valor de K_p y K_c .

b) Calcular la cantidad (en moles) del compuesto sólido que quedará sin descomponer si se introduce 1 mol en un recipiente vacío de 1 litro y se calienta hasta 400 K .

$R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} / \text{K} \cdot \text{mol}$.

14. Dada la siguiente reacción , que se encuentra en equilibrio gaseoso a una determinada temperatura



Justifica en qué sentido se desplazará el equilibrio cuando :

a) Se eleva la temperatura .

b) Se retira parte de O_2 .

c) Se añade un catalizador .

15. A partir de la reacción : $4\text{NH}_3(\text{g}) + 5\text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 4\text{NO}(\text{g}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{g})$.

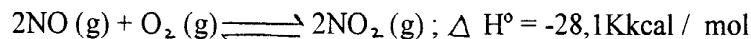
a) Escribe la expresión de las constantes K_c y K_p de la reacción .

b) Establece la relación entre los dos valores de K_c y K_p en esta reacción .

c) Si se aumentase la concentración de O_2 , explica en qué sentido se desplazaría el equilibrio ¿ se modificaría la constante de equilibrio ? .

d) Razona cómo influiría en el equilibrio un aumento de la presión.

16. ¿ En qué sentido se desplazará el siguiente equilibrio al aumentar la temperatura ? ¿ Y al disminuir la presión ? .



17. Explica brevemente .

a) Por qué algunas reacciones endotérmicas , no espontáneas a baja temperatura , son espontáneas a altas temperaturas.

b) Por qué muchos procesos de disolución son endotérmicos y , sin embargo , son espontáneos a temperatura ambiente o baja .