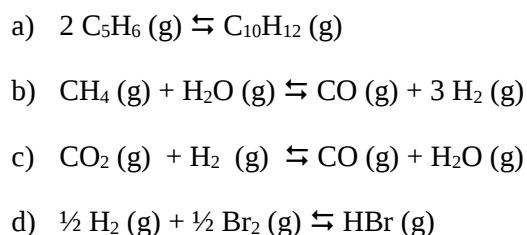


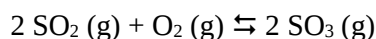
EJERCICIOS TEMA 4. EQUILIBRIO QUÍMICO

Entre paréntesis viene expresado el número del ejercicio correspondiente a los capítulos 16 (o 15) del libro de Química General de Petrucci y colaboradores (8ª Ed, 10ª Ed). Para el resto de ejercicios, las soluciones se encuentran en la página Web de la asignatura, en "Aula Virtual".

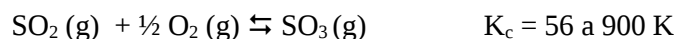
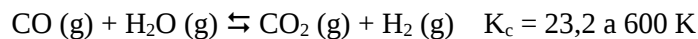
1. Escribir las expresiones de la constante de equilibrio (K_c) para las siguientes reacciones:



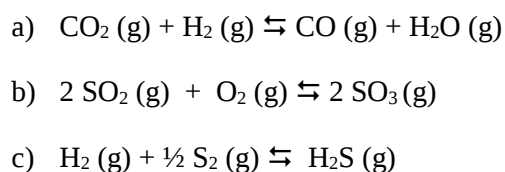
2. Indicar cuáles son las unidades de la constante K_c del equilibrio en fase gaseosa



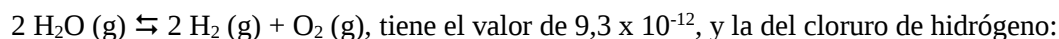
3. A partir de los siguientes valores de K_c :



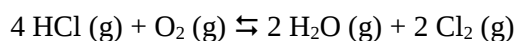
Determine los valores de K_c para las siguientes reacciones a las correspondientes temperaturas (Ej. 7, -).



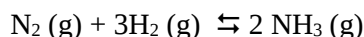
4. A 1000 °C la constante de disociación del vapor de agua, K_c , representada por la ecuación:



$2\text{HCl} (\text{g}) \rightleftharpoons \text{Cl}_2 (\text{g}) + \text{H}_2 (\text{g})$, tiene el valor 10^{-7} . Calcular, a la misma temperatura, la constante de equilibrio del *proceso Deacon*:

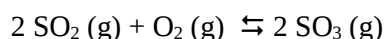


5. La constante K_p para la reacción a 673 K representada por



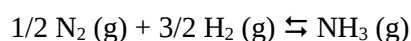
Tiene el valor de $1,64 \times 10^{-4}$ cuando las presiones son expresadas en atmósferas. Calcular el valor de dicha constante cuando las expresiones se calculan en mm de Hg. Determinar, asimismo, el valor de K_c .

6. Calcular el valor de K_p para el equilibrio a 727 °C



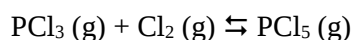
Sabiendo que $K_c = 2.8 \times 10^2 \text{ M}^{-1}$ a dicha temperatura.

7. En el proceso de obtención del amoníaco, presentado por la ecuación



el valor de K_p es $0,0266 \text{ atm}^{-1}$ a 327 °C, y $0,00659 \text{ atm}^{-1}$ a 427 °C. Calcular el valor de K_c a ambas temperaturas.

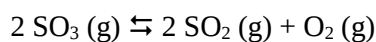
8. Dos cloruros de fósforo frecuentes, PCl_3 y PCl_5 , ambos importantes en la producción de otros compuestos de fósforo, coexisten en equilibrio según la reacción



Una mezcla en equilibrio a 250 °C en un matraz de 2,50 L contiene 0,105 g de PCl_5 , 0,220 g de PCl_3 y 2,12g de Cl_2 . ¿Cuáles son los valores de K_c y K_p para esta reacción a 250 °C? (Ej. 16, 19)

9. A una cierta temperatura, se estudió la reacción $2 \text{NO}_2 (\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2 (\text{g}) + 2 \text{O}_2 (\text{g})$ en un recipiente de 1,0 litros. Inicialmente se colocaron 2,0 moles de NO_2 en el recipiente y se observó que en el equilibrio se había dissociado el 3,3 % de dicha sustancia. ¿Cuál es el valor de K_c a la temperatura del experimento?
10. Después de un cierto tiempo de haber mezclado H_2 y N_2 a 450 °C se observa que la mezcla del equilibrio $\text{N}_2 (\text{g}) + 3 \text{H}_2 (\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{NH}_3 (\text{g})$ está formada por 20,96 % de N_2 , 62,68 % de H_2 y 16,36 % de NH_3 , siendo la presión total de 80,0 atm. Calcular la constante de equilibrio de la reacción a la temperatura indicada.

11. En un recipiente de 1,0 litros de capacidad se mezclan 0,71 moles de SO_2Cl_2 y 0,15 moles de SO_2 . Cuando se alcanza el equilibrio, se observa que existen 0,61 moles de SO_2Cl_2 . Calcular K_c , expresada en moles/litro, para la reacción $\text{SO}_2\text{Cl}_2 (\text{g}) \rightleftharpoons \text{SO}_2 (\text{g}) + \text{Cl}_2 (\text{g})$.
12. Al calentar 4,00 g de pentacloruro de fósforo, PCl_5 , en un recipiente de 1,00 L a 250 °C, se establece el equilibrio $\text{PCl}_5 (\text{g}) \rightleftharpoons \text{PCl}_3 (\text{g}) + \text{Cl}_2 (\text{g})$ en cuyo momento la presión ejercida por los gases de la mezcla es 1,45 atm. Calcular K_p en dicho equilibrio.
13. En la actualidad se está estudiando la utilización del trióxido de azufre, SO_3 , para almacenar energía solar. El SO_3 , situado en una cámara cerrada, se disocia a alta temperatura cuando incide sobre él la energía solar, de acuerdo con el siguiente equilibrio:

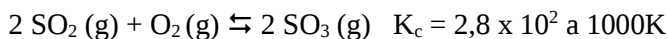


A una cierta temperatura, el SO_3 se encuentra disociado en un 52% y la presión total que se alcanza en la cámara es de 2,8 atm. ¿Cuál es el valor de K_p ?

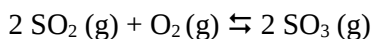
14. A 425 °C la K_c del equilibrio: $\text{I}_2 (\text{g}) + \text{H}_2 (\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{HI} (\text{g})$ vale 54,8. Calcular las concentraciones del equilibrio de todas las especies si en un recipiente de 10 L se introducen 12,69 g de I_2 , 1,01 g de H_2 , y 25,58 g de HI a 425 °C. Datos: $M(\text{I}) = 126,9$; $M(\text{H}) = 1,0$.
15. A una temperatura de terminada, el valor de la constante de equilibrio para la reacción $\text{A} (\text{g}) + \text{B} (\text{g}) \rightleftharpoons \text{C} (\text{g}) + \text{D} (\text{g})$ es igual a 4. Si se colocan 0,6 moles de A y 0,6 moles de B en un recipiente de 2,0 litros, ¿cuál será el número de moles de C y de D presentes en el equilibrio?

16. Se introducen simultáneamente en un matraz de 1,90 L: 0,455 mol de SO_2 , 0,183 mol de O_2 y 0,568 mol de SO_3 , a 1000 K. (Ej. 18, 31)

- a) ¿Está la mezcla en equilibrio?
- b) En caso negativo, ¿en qué sentido debe ocurrir el cambio neto?



17. ¿Puede mantenerse indefinidamente una mezcla de 2,2 mol de O_2 , 3,6 mol de SO_2 y 1,8 mol de SO_3 en un matraz de 7,2 L a una temperatura a la que $K_c=100$ para la siguiente reacción? Justifique la respuesta. (Ej. 39, 29)



18. Indicar si el aumento de la presión parcial del amoníaco en el proceso de descomposición de cloruro amónico:



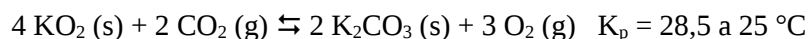
favorece o impide la descomposición del cloruro amónico.

19. El equilibrio:



Tiene a 700 °C una constante $K_c = 4,8 \times 10^{-3}$. Si en un reactor introducimos a 700 °C los tres componentes de forma que sus concentraciones sean: $[\text{SO}_3] = 0,60$, $[\text{SO}_2] = 0,15$, $[\text{O}_2] = 0,025$, ¿qué ocurrirá?

20. La siguiente reacción se utiliza en algunos dispositivos para respirar, como fuente de oxígeno:

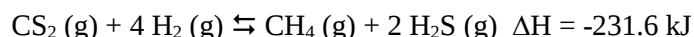


Suponga que se añade una muestra de $\text{CO}_2 \text{ (g)}$ a un matraz conteniendo $\text{K}_2\text{CO}_3 \text{ (s)}$ en el que se ha hecho previamente el vacío y que se establece el equilibrio. Si la presión parcial de equilibrio del $\text{CO}_2 \text{ (g)}$ resulta ser 0,0721 atm, ¿cuáles serán la presión parcial del $\text{O}_2 \text{ (g)}$ y la presión total del gas en el equilibrio? (*Ej. 55, 51*).

21. ¿Qué efecto tendría la disminución de volumen del recipiente de la mezcla de reacción sobre la condición de equilibrio en cada una de las reacciones?:

- a) $2 \text{H}_2\text{S (g)} + \text{CH}_4 \text{ (g)} \rightleftharpoons \text{CS}_2 \text{ (g)} + 4 \text{H}_2 \text{ (g)}$
- b) $\text{CO}_2 \text{ (g)} + \text{H}_2 \text{ (g)} \rightleftharpoons \text{CO (g)} + \text{H}_2\text{O (g)}$
- c) $\text{CO (g)} + 3 \text{H}_2 \text{ (g)} \rightleftharpoons \text{CH}_4 \text{ (g)} + \text{H}_2\text{O (g)}$
- d) $\text{C (s)} + \text{H}_2\text{O (g)} \rightleftharpoons \text{CO (g)} + \text{H}_2 \text{ (g)}$

22. Para la reacción



Predecir en qué sentido se desplazará el equilibrio cuando:

- a) Se aumenta la temperatura b) Se quema el CH_4
- c) Se aumenta el volumen del recipiente manteniendo T constante
- d) Se adiciona un catalizador e) Se elimina H_2S