

SI ENCUENTRAS ALGÚN ERROR COMUNÍCALO, POR FAVOR, AL CORREO DE LA PÁGINA WEB.



EL PRINCIPIO DE LE CHATELIER.

VER VÍDEO <https://youtu.be/xICDBuY95IM>

Cuando un sistema en equilibrio es perturbado desde el exterior modificando sus condiciones de concentración, presión, volumen o temperatura, el equilibrio se desplazará en el sentido que tienda a contrarrestar dicha perturbación.

- Si la temperatura aumenta se favorece el sentido endotérmico.

Si una reacción es endotérmica y aumentamos la T, se desplazará hacia productos y la cte. de equilibrio aumentará.

{ Si al aumentar T, aumenta K → la reacción es endotérmica
 { Si al aumentar T, disminuye K → la reacción es exotérmica

- Si la presión aumenta, implicando disminución de volumen, se desplaza en el sentido del menor número de moles de GAS. La Constante de equilibrio no varía, solo varía con la T. Si la variación de presión NO implica una variación de volumen, no afecta al equilibrio.

- Si el volumen aumenta, se desplaza en el sentido del mayor número de moles de GAS. La Constante de equilibrio no varía, solo varía con la T

- Si la concentración de un reactivo aumenta (o aumenta su presión parcial) se desplaza hacia productos. La Constante de equilibrio no varía, solo varía con la T

- Si añadimos un gas inerte, un gas noble, por ejemplo, el equilibrio solo se afecta si varía el volumen. La Constante de equilibrio no varía, solo varía con la T

- Si añadimos un catalizador el equilibrio no se altera.

1. En que sentido se desplaza el equilibrio $\text{SO}_2(\text{g}) + 1/2 \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{SO}_3(\text{g})$

$\Delta H = -100 \text{ kJ/mol}$ al perturbarlo por:

- aumento de volumen del recipiente, disminuyendo la presión.
- Adición de SO_3 ,
- Aumento de temperatura.
- En cuál o cuáles de las perturbaciones se afecta la constante de equilibrio?

- a. Si el volumen aumenta se desplaza en el sentido del mayor número de moles de GAS. Se desplaza hacia reactivos.
 b. Si la concentración de un producto aumenta se desplaza hacia reactivos.
 c. Se favorece el sentido endotérmico. Hacia reactivos.
 d. La cte. de equilibrio solo depende de la temperatura.

2. Indica si las siguientes frases son verdaderas o falsas y justifica la respuesta:

- a. Si la constante de equilibrio de una reacción es elevada, significa que los productos se obtienen rápidamente.
 b. La constante de equilibrio de una reacción es constante, es decir, no depende de nada, excepto de la naturaleza de la reacción.
 c. Cuando una reacción reversible consigue el equilibrio, aunque la cantidad total de productos y reactivos no varía, se sigue produciendo las reacciones directa e inversa.

- a. Falso, la constante de equilibrio sólo indica en qué sentido está más desplazada la reacción, pero no da información acerca de su cinética.
 b. Falsa, la Kc de una reacción depende también de la temperatura a la que ésta tenga lugar.
 c. Verdadero, ésta es, precisamente la definición de equilibrio: un sistema en el que se pasa constantemente de reactivos a productos, y viceversa. En el equilibrio se igualan las velocidades de los procesos directo e inverso.

3. La siguiente reacción se encuentra en equilibrio en un recipiente cerrado: $2 \text{Cl}_2 (\text{g}) + 2 \text{H}_2\text{O} (\text{g}) \rightleftharpoons 4 \text{HCl} (\text{g}) + \text{O}_2 (\text{g})$ $\Delta H_0 = 113 \text{ kJ/mol}$

Indica razonadamente que le pasará al número de moles de agua si:

- a. Se añade oxígeno.
 b. Disminuye el volumen del recipiente.
 c. Disminuye la temperatura.
 d. Se añade un catalizador.
 e. Se añade He.

- a. Aumenta. Al añadir un producto la reacción se desplaza hacia reactivos.
 b. Aumenta. La reacción se desplaza en el sentido que disminuyan los moles de gas.
 c. Aumenta. La disminución de la temperatura favorece procesos exotérmicos, se desplaza a reactivos.
 d. Igual. Los catalizadores no afectan al equilibrio.
 e. Aumenta siempre que esta adición modifique el volumen.

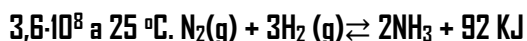
4. El siguiente proceso tiene lugar en un reactor cerrado:

$\frac{1}{2} \text{Cl}_2 (\text{g}) + \frac{1}{2} \text{H}_2 (\text{g}) \rightleftharpoons \text{HCl} (\text{g}) + 22,06 \text{ kcal}$ Indica, razonadamente, cuatro maneras de aumentar la concentración de cloruro de hidrógeno.

Añadir cloro al reactor, añadir hidrógeno al reactor, eliminar HCl de reactor y disminuir la temperatura. En este caso variar el volumen o la presión no influye.

5. La Kc del proceso de Haber de producción industrial de amoníaco es de

CARLOS ALCOVER GARAU. LICENCIADO EN CIENCIAS QUÍMICAS (U.I.B.) Y DIPLOMADO EN TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS (I.A.T.A.).



- a. Para obtener más amoníaco, utilizarías presiones elevadas o bajas?
 b. El máximo rendimiento se da a temperaturas próximas a 500 °C. ¿Cómo explicas que se utilice una temperatura tan elevada?

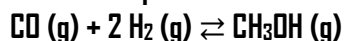
- a. Elevar la presión, disminuyendo el volumen, según el principio de Le Chatelier, desplaza el equilibrio hacia productos.
 b. Elevar la temperatura favorece el desplazamiento hacia reactivos, no parece lógico aumentar la T. Lo que ocurre es que la reacción a baja temperatura es muy lenta, por eso hay que llegar a una solución de compromiso entre los dos aspectos: al aumentar la T conseguimos que la velocidad de la reacción haga el proceso rentable para la industria a pesar de que el rendimiento sea menor.

6. Justifica si las afirmaciones siguientes son verdaderas o falsas:

- a. Un valor negativo de una constante de equilibrio significa que la reacción inversa es espontánea.
 b) La constante de equilibrio de la primera reacción es el doble de la constante de la segunda:
 $2 \text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{SO}_3(\text{g})$ [1]
 $\text{SO}_2(\text{g}) + \frac{1}{2} \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{SO}_3(\text{g})$ [2]
 c) Si varía la presión parcial de un reactivo o producto de una reacción, no se produce ningún desplazamiento del equilibrio. El desplazamiento solo se producirá si se modifica la presión total del sistema.
 d) En una reacción a temperatura constante donde únicamente son gases los productos, el valor de la constante de equilibrio disminuye cuando disminuimos el volumen del recipiente.

- a. Falso. La cte. de equilibrio siempre es positiva.
 b. Falso. $K_1 = (K_2)^2$
 c. Falso. Si se aumenta la presión parcial de un reactivo, con variación de volumen, la reacción se desplaza.
 d. Falso. Si T es cte. la K_c no varía.

7. La reacción directa del siguiente sistema en equilibrio es exotérmica:



Indica, justificandolo, si las siguientes afirmaciones respecto a este equilibrio son verdaderas o falsas.

- a) La K_p a 473 K aumenta si aumentamos la presión del H_2 .
 b) Disminuir la temperatura, aumenta la proporción de metanol.
 c) La adición de un catalizador adecuado a la mezcla en equilibrio, a una determinada temperatura y presión, hará que se incremente la proporción de metanol.
 d) Ya que $\Delta n = 0$, $K_c = K_p$.

- F. La cte. solo depende de la temperatura.
 V. Disminuir la T favorece procesos exotérmicos. La reacción se desplaza a productos, aumentando la proporción de metanol.
 F. El catalizador no afecta al equilibrio.
 V. $K_p = K_c \cdot (R \cdot T)^{\Delta n}$. Si $\Delta n = 0$ $K_p = K_c$.