

11

VELOCIDAD DE REACCIÓN Y EQUILIBRIO QUIMICO

Leda. Lilian Judith Guzmán Melgar

2024



CINETICA QUIMICA

Es el estudio de las velocidades de reacción y los factores que influyen en ellas.

TEORIA DE COLISIONES:

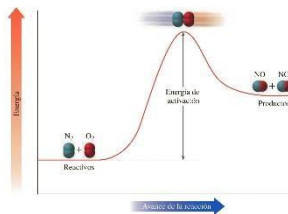
Condiciones requeridas para que ocurra una reacción

1. **COLISIÓN:** Los reactivos deben chocar
2. **ORIENTACIÓN:** Los reactivos deben alinearse de manera adecuada para romper y formar enlaces.
3. **ENERGÍA:** La colisión debe proporcionar la energía de activación para que se dé la formación de productos.



NO HAY REACCIÓN
PORQUE NO TIENEN
LA ORIENTACIÓN
CORRECTA

ENERGIA DE ACTIVACION



- Energía necesaria para que se produzca la ruptura de los enlaces de los reactivos después de colisionar.
- Si la energía que resulta de la colisión es menor que la energía de activación, los reactivos, chocan y rebotan, pero no se transforman en productos, es decir no hay reacción.

VELOCIDAD DE REACCIÓN

Se define como: rapidez a la que consumen los reactivos para formar productos.

Factores que afectan la velocidad de reacción: a) Concentración b) Temperatura c) Catalíticos d) Área superficial

1. CONCENTRACIÓN:

Cuanto más moléculas reaccionantes hay en un volumen específico de líquido o gas, más colisiones ocurren por unidad de tiempo.

2. TEMPERATURA:

Un incremento en la temperatura aumenta la velocidad de casi todas las reacciones químicas; inversamente un descenso en la temperatura disminuye la velocidad. En muchos casos, la velocidad de reacción se duplica cuando la temperatura aumenta 10°C.

3. CATAIZADOR O CATALIZADOR:

Es una sustancia que aumenta la velocidad de reacción química sin ser consumida en la reacción. La masa del catalizador permanece constante.

En presencia de un catalizador, la energía de activación se reduce porque el catalizador cambia la ruta de la reacción. En los sistemas vivos, los catalizadores son las **ENZIMAS**

4. ÁREA SUPERFICIAL:

Un área superficial mayor permite aumentar la frecuencia de colisión, y el resultado es una velocidad de reacción mayor.

REACCIÓN REVERSIBLE



Son aquellas que pueden llevarse a cabo en uno u otro sentido

Reacción directa: $A \rightarrow B$

Reacción Inversa: $A \leftarrow B$

Cuando las moléculas empiezan a reaccionar la velocidad de la reacción directa es mas rápida que la velocidad de la reacción inversa.

A medida que los reactivos se consumen y los productos se acumula y la velocidad directa disminuye la velocidad inversa aume

EQUILIBRIO QUÍMICO

Se presenta cuando la velocidad de la reacción directa es igual a la velocidad de la reacción inversa.

En el equilibrio :

- Las velocidades de las reacciones directa e inversa son iguales.
- Las concentraciones de reactivos y productos permanecen constantes.

LEY DE ACCIÓN DE MASA (LAM)

Es una generalización de la expresión de la constante de equilibrio para cualquier tipo de reacción reversible.

Esta expresión matemática de la reacción balanceada se conoce como:

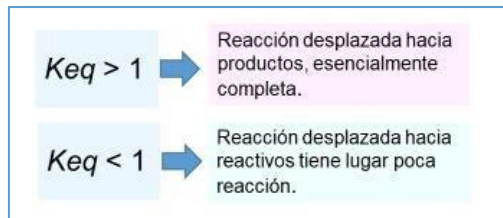
LEY DE ACCIÓN DE MASAS



$$K_{eq} = \frac{[C]^c [D]^d}{[A]^a [B]^b}$$

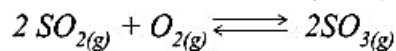
Uso de la K_{eq}

Nos ayuda a predecir , hacia donde se desplaza mayoritariamente la reacción.



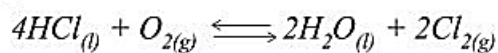
EQUILIBRIO HOMOGÉNEO

Es aquel en el cual todos los reaccionantes y los productos se encuentran en el mismo estado.



EQUILIBRIO HETEROGÉNEO

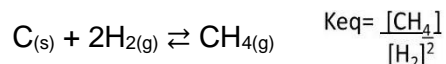
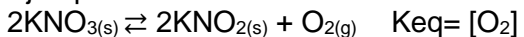
Es aquel en el que uno o mas de los reaccionantes ó productos no están en el mismo estado.



En un equilibrio heterogéneo solo las especies en la fase homogénea están incluidas en la constante de equilibrio.

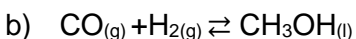
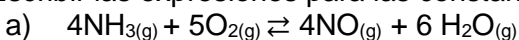
Los reactivos o productos **SÓLIDOS Y LIQUIDOS** se omiten puesto que sus concentraciones no pueden variarse.

Ejemplos:

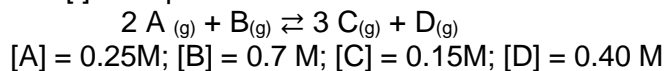


EJEMPLOS

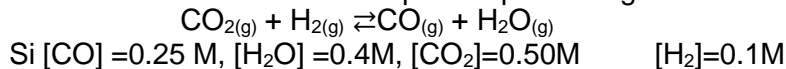
1. Escribir las expresiones para las constantes de equilibrio de las siguientes reacciones:



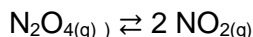
2. Dadas las [] en equilibrio calcule el valor de la constante de equilibrio



3. ¿Cuál es el valor de la constante de equilibrio para la siguiente reacción?



4. La constante de equilibrio de la reacción siguiente es 0.212 a 100°C . Cuando [NO₂] = 0.40 M, ¿Cuáles la [N₂O₄] en el equilibrio?



FACTORES QUE AFECTAN EL EQUILIBRIO PRINCIPIO DE LE CHATELIER

Si se aplica una perturbación (como un cambio de concentración, presión o temperatura) en una reacción en equilibrio, el equilibrio se desplaza en la dirección que disminuya la perturbación.

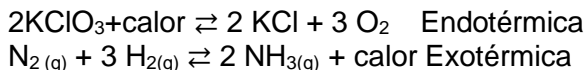
CONCENTRACIÓN

Al aumentar o disminuir la cantidad de reactivos y productos el sistema se desplaza en la dirección que restablezca el equilibrio.

	PERTURBACIÓN	DESPLAZAMIENTO DEL EQUILIBRIO
CONCENTRACION	↓ [] productos ↑ [] reactivos	Derecha →
	↓ [] reactivos ↑ [] productos	Izquierda ←

TEMPERATURA

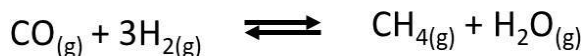
- ✓ Reacciones **endotérmicas** se puede considerar al calor como **reactivo** para predecir el desplazamiento del equilibrio.
- ✓ Reacciones **exotérmicas** se puede considerar al calor como uno de los **productos**.



FACTOR	TIPO DE REACCION	PERTURBACIÓN	DESPLAZAMIENTO DEL EQUILIBRIO
TEMPERATURA	Endotérmicas	Si ↑ T°	Derecha →
		Si ↓ T°	Izquierda ←
	Exotérmicas	Si ↑ T°	Izquierda ←
		Si ↓ T°	Derecha →

PRESION

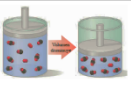
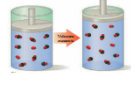
Para que los cambios de presión tengan efecto apreciable en una reacción química en equilibrio, es necesario que uno o mas de los reactivos o productos sea gaseoso.



FACTOR	PERTURBACIÓN	DESPLAZAMIENTO DEL EQUILIBRIO
PRESION	Si ↓ Presión	Hacia donde hay MAYOR # de moles de gas
	Si ↑ Presión	Hacia donde hay MENOR # de moles de gas

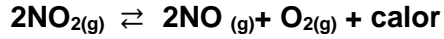
VOLUMEN

Si hay un cambio en el volumen de una mezcla de fases en el equilibrio , también cambiarán las concentraciones de dichos gases.

VOLUMEN	CONCENTRACION	EQUILIBRIO SE DESPLAZA HACIA
↓ 	↑	DONDE HAYA MENOR NÚMERO DE MOLES DE GAS
↑ 	↓	DONDE HAYA MAYOR NÚMERO DE MOLES DE GAS

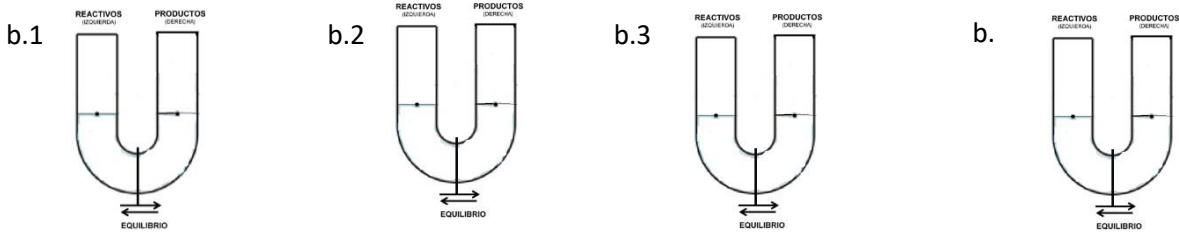
EJERCICIOS

1. Para la reacción en equilibrio



a) Escriba la constante de equilibrio

- b) Hacia que dirección de desplazará el equilibrio si se:
- b.1 Disminuye la temperatura
 - b.2 Disminuye el NO de sistema
 - b.3 Aumenta la temperatura
 - b.4 Aumenta la concentración de NO
 - b.6 Aumenta la presión



2. En la reacción: $\text{PCl}_5(\text{g}) + \text{calor} \rightleftharpoons \text{PCl}_3(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g})$ en qué sentido se desplaza el equilibrio

- a) extraer Cl_2
- b) disminuir la temperatura
- c) agregar PCl_3
- d) extraer PCl_5
- e) cambio de volumen de 2 a 1 Litro

