

CINÉTICA QUÍMICA

Química General UADE- 2024

DEFINICIÓN- CINÉTICA QUÍMICA

- La cinética química es el área de la química que se ocupa del estudio de la velocidad, o rapidez, con que ocurre una reacción química.
- Cinética se refiere a la rapidez de reacción, que se refiere al cambio en la concentración de un reactivo o de un producto con respecto del tiempo (M/s).
- La velocidad de una reacción se mide como la variación de la concentración de reactivos o productos respecto al tiempo.

Para la reacción: $A \longrightarrow B$

La velocidad se expresa como:

$$r = \frac{\Delta[A]}{\Delta t} \quad \text{ó} \quad r = \frac{\Delta[B]}{\Delta t}$$



DEFINICIÓN-CINÉTICA QUÍMICA

- Donde $\Delta[A]$ y $\Delta[B]$ son los cambios en la concentración (molaridad) en determinado tiempo Δt .
- Debido a que la concentración de A disminuye durante el intervalo, $\Delta[A]$ es una cantidad negativa.
- La velocidad de formación del producto no requiere un signo de menos porque $\Delta[B]$ es una cantidad positiva (la concentración de B aumenta con el tiempo).



LEY DE VELOCIDAD

- La rapidez de una reacción es proporcional a la concentración de reactivos y que la constante de proporcionalidad k recibe el nombre de **constante de rapidez**.
- La ley de rapidez expresa la relación de la rapidez de una reacción con la constante de rapidez y la concentración de los reactivos, elevados a alguna potencia.
- Para la reacción general:



- La de velocidad será:

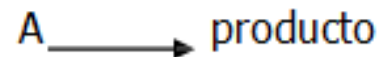
$$r = k[A]^x[B]^y$$

X e Y son los órdenes de los reactivos



RELACIÓN ENTRE VELOCIDAD Y REACTIVOS

- Las leyes de la rapidez también se utilizan para determinar las concentraciones de los reactivos en cualquier momento durante el curso de una reacción.
- Una **reacción de primer orden** es una reacción cuya rapidez depende de la concentración de un reactivo elevada a la primera potencia. En una reacción de primer orden del tipo:



A partir de la ley de la rapidez:

$$r = k[A]$$



RELACIÓN ENTRE VELOCIDAD Y REACTIVOS

- Una **reacción de segundo orden** es una reacción cuya rapidez depende de la concentración de uno de los reactivos elevada a la segunda potencia o de la concentración de dos reactivos diferentes, cada uno elevado a la primera potencia.



A partir de la ley de la rapidez:

$$r = k[A]^2$$



RELACIÓN ENTRE VELOCIDAD Y REACTIVOS

- Las reacciones de primero y de segundo orden son los tipos de reacciones más conocidas. Las reacciones de orden cero son poco comunes:



La ley de la rapidez está dada por

$$r = k[A]^0$$

- ✓ La rapidez de una reacción de orden cero es una constante, independiente de la concentración de los reactivos.



RELACIÓN ENTRE VELOCIDAD Y REACTIVOS

- Las reacciones de primero y de segundo orden son los tipos de reacciones más conocidas. Las reacciones de orden cero son poco comunes:



La ley de la rapidez está dada por

$$r = k[A]^0$$

- ✓ La rapidez de una reacción de orden cero es una constante, independiente de la concentración de los reactivos.



CONSTANTE DE RAPIDEZ- DEPENDENCIA DE LA TEMPERATURA

- La rapidez de las reacciones aumenta al incrementar la temperatura.
- La teoría cinética molecular de los gases establece que las moléculas de los gases chocan frecuentemente unas con otras.
- Las reacciones químicas serán el resultado de las colisiones entre las moléculas de los reactivos. En términos de la teoría de las colisiones, la rapidez de una reacción será directamente proporcional al número de colisiones moleculares por segundo o a la frecuencia de las colisiones moleculares.

$$\text{Rapidez} \propto \frac{\text{numero de colisiones}}{s}$$



ENERGÍA DE ACTIVACIÓN

- Para que ocurra una reacción, las moléculas que chocan deben tener energía cinética total igual o mayor que la energía de activación (E_a), que es la mínima cantidad de energía que se requiere para iniciar una reacción química.
- Cuando las moléculas chocan, forman un complejo activado (también denominado estado de transición), que es una especie transitoria formada por las moléculas de los reactivos como resultado de una colisión, antes de que formen el producto.
- ✓ Si los productos son más estables que los reactivos, la reacción se verá acompañada por liberación de calor, es decir, la reacción es **exotérmica**.
- ✓ Por otra parte, si los productos son menos estables que los reactivos, la mezcla de reacción absorberá calor de los alrededores y tendremos una reacción **endotérmica**.



CONSTANTE DE RAPIDEZ- DEPENDENCIA DE LA CONCENTRACIÓN

- Considere la reacción de moléculas de A con moléculas de B para formar algún producto.
- Cada molécula del producto se forma a partir de la combinación directa de una molécula de A con una molécula de B.
- Si se duplicase la concentración de A, el número de colisiones A-B también se duplicaría. Como consecuencia, la rapidez aumentaría.
- De manera semejante, al duplicar la concentración de las moléculas de B, la rapidez aumentaría al doble. Entonces, la ley de rapidez puede expresarse como:

$$\text{rapidez} = k[A][B]$$



ECUACIÓN DE ARRHENIUS

- La dependencia de la constante de rapidez de una reacción con respecto de la temperatura se expresa mediante la siguiente ecuación, conocida como la ecuación de Arrhenius:

$$K = Ae^{-E_a/T}$$

Donde:

E_a es la energía de activación de la reacción.

R es la constante de los gases

T es la temperatura absoluta

- La ecuación muestra que la constante de rapidez es directamente proporcional a A, y por tanto a la frecuencia de las colisiones.
- Además, debido al signo negativo asociado al exponente E_a/RT , la constante de rapidez disminuye cuando aumenta la energía de activación y aumenta con el incremento de la temperatura.



ENERGÍA DE ACTIVACIÓN

