

SELECTIVIDAD CINÉTICA

Modelo 2017

Pregunta B2.- Se ha encontrado que la velocidad de la reacción $A(g) + 2 B(g) \rightarrow C(g)$ solo depende de la temperatura y de la concentración de A, de manera que si ésta se triplica, también se triplica la velocidad de reacción.

- Indique los órdenes de reacción parciales respecto de A y B, así como el orden total.
- Escriba la ley de velocidad.
- Justifique si para el reactivo A cambia más deprisa la concentración que para el reactivo B.
- Explique cómo afecta a la velocidad de reacción una disminución de volumen a temperatura constante.

SOLUCIÓN:

- Si no depende de la concentración de B, el orden respecto de B es 0.
Si la variación con la concentración de A es lineal, el orden respecto de A es 1.
El orden total es la suma de los órdenes parciales, que es 1.
- $v=k \cdot [A]$
- La concentración cambia más deprisa para el reactivo B que para el A, ya que la estequiometría de la reacción indica que reacciona el doble de moles de B que de A.
- Si se disminuye el volumen a temperatura constante, aumentan las concentraciones tanto de A como de B, por lo que aumenta la concentración de A y por la ley de velocidad aumentará la velocidad de reacción.

Modelo 2016:

Pregunta B2.- La reacción $A + 2 B \rightarrow C$ que transcurre en fase gaseosa es una reacción elemental.

- Formule la expresión de la ley de velocidad.
- ¿Cuál es el orden de reacción respecto a B? ¿Cuál es el orden global?
- Deduzca las unidades de la constante cinética.
- Justifique cómo afecta a la velocidad de reacción un aumento de volumen a temperatura constante.

SOLUCIÓN:

Pregunta B2.-

- Al ser una reacción elemental los coeficientes estequiométricos coinciden con los órdenes parciales: $v=k[A][B]^2$
- El orden parcial respecto de B es el exponente en la ecuación de velocidad, 2.
El orden global es la suma de órdenes parciales, $1+2=3$
- Las unidades de la velocidad de reacción siempre son concentración/tiempo. Si tomamos (mol/L)/s para la velocidad, las unidades de la constante cinética k son $L^2 \text{ mol}^{-2} \cdot s^{-1}$
- Un aumento de volumen a temperatura constante supone una disminución de la concentración de reactivos, por lo que disminuirá la velocidad de reacción.

Modelo 2015:

Pregunta B2.- A 25 °C, una reacción química del tipo $A(g) \rightarrow B(g) + C(g)$ tiene una constante cinética $k = 5 \times 10^{12} \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$. Conteste a las siguientes preguntas, justificando en todos los casos su respuesta:

- ¿Cuáles son las unidades de la velocidad de reacción?
- ¿Cuál es el orden global la reacción?
- ¿Qué le ocurre a la constante cinética si disminuye la temperatura del sistema?
- ¿Se trata de una reacción elemental?

SOLUCIÓN:

a) La velocidad de reacción tiene unidades concentración/tiempo, en este caso viendo las unidades de la constante cinética, las unidades de v son $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$

b) La ecuación de velocidad es $v = k[A]^\alpha$, por lo que expresando las concentraciones en mol/L podemos plantear, conocidas las unidades de la velocidad y de k

$$\frac{\text{mol}}{\text{L} \cdot \text{s}} = \frac{\text{L}}{\text{mol} \cdot \text{s}} \cdot \left(\frac{\text{mol}}{\text{L}}\right)^\alpha \Rightarrow \alpha = 2$$

El orden global de la reacción es $\alpha = 2$

c) Al disminuir la temperatura, según la ley de Arrhenius $k = A e^{\frac{-E_a}{RT}}$ disminuirá la constante de velocidad (exponente negativo de mayor valor)

d) No se trata de una reacción elemental, aunque partimos de una única molécula que se disocia, ya que en las reacciones elementales la molecularidad es igual a la suma de los coeficientes

Modelo 2019.

Pregunta B3. Tras estudiar la reacción en fase gaseosa $A + 2 B \rightarrow 2 C$, se ha determinado que si se duplica la concentración de A, manteniendo constante la de B, la velocidad se duplica y si se duplica la concentración de B, manteniendo constante la de A, la velocidad se multiplica por 4.

- Obtenga razonadamente la ecuación de velocidad para dicha reacción.
- Justifique si la reacción puede ser elemental.
- Obtenga las unidades de la constante de velocidad.
- Explique cómo afecta a la velocidad de la reacción la presencia de un catalizador.

SOLUCIÓN:

a) $v = k \cdot [A]^\alpha \cdot [B]^\beta$. Los valores de α y β los obtenemos a partir del enunciado $2v = k (2[A])^\alpha \cdot [B]^\beta$; $\alpha = 1$.
 $4v = k [A]^\alpha \cdot (2[B])^\beta$; $\beta = 2$; $v = k[A] \cdot [B]^2$.

b) Como los órdenes parciales coinciden con los coeficientes estequiométricos, la reacción puede ser elemental.

c) $\{\text{Unidades } k\} = \{\text{unidades } v\} / \{\text{unidades } c\}^3 = \{\text{unidades } c\}^{-2} \times \{\text{unidades } t\}^{-1}$.
Por ejemplo = $\text{mol}^{-2} \cdot \text{L}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ o $\text{M}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$.

d) La introducción de un catalizador disminuye la energía de activación por lo que aumenta la velocidad de la reacción.