

# Selectividad Comunidad Valenciana



Química



Cinética química

Cuestión 5

Junio 2023

# Cuestión 5

Considere la reacción:  $A(g) + 2 B(g) \rightarrow C(g)$

Se ha observado que, cuando al duplicar la concentración de A, la velocidad de la reacción se cuadruplica mientras que, al disminuir la concentración de B a la mitad, la velocidad disminuye en esa misma proporción. Responda a las siguientes cuestiones:

a) Obtenga la ley de velocidad de reacción.

De forma general, se puede escribir la ley de velocidad de reacción:  $v = k \cdot [A]^\alpha \cdot [B]^\beta$

Se sustituyen los datos del enunciado en la ecuación general de la velocidad de reacción:

*“al duplicar la concentración de A, la velocidad de la reacción aumenta cuatro veces”*

*“al disminuir la concentración de B a la mitad, la velocidad disminuye en esa misma proporción”*

$$4 \cdot v = k \cdot (2 \cdot [A])^\alpha \cdot [B]^\beta$$

$$\frac{v}{2} = k \cdot [A]^\alpha \cdot \left(\frac{[B]}{2}\right)^\beta$$

Se divide miembro a miembro la ecuación obtenida del primer experimento con la ecuación general.

$$\left. \begin{array}{l} 4 \cdot v = k \cdot (2 \cdot [A])^\alpha \cdot [B]^\beta \\ v = k \cdot [A]^\alpha \cdot [B]^\beta \end{array} \right\} \rightarrow \frac{4 \cdot v}{v} = \frac{k \cdot (2 \cdot [A])^\alpha \cdot [B]^\beta}{k \cdot [A]^\alpha \cdot [B]^\beta} \rightarrow \frac{4}{1} = (2)^\alpha \rightarrow 4 = 2^\alpha \rightarrow \alpha = 2$$

# Cuestión 5

a) Obtenga la ley de velocidad de reacción.

Se divide miembro a miembro la ecuación general con la obtenida del segundo experimento.

$$\left. \begin{array}{l} v = k \cdot [A]^\alpha \cdot [B]^\beta \\ \frac{v}{2} = k \cdot [A]^\alpha \cdot \left(\frac{[B]}{2}\right)^\beta \end{array} \right\} \longrightarrow \frac{v}{\frac{v}{2}} = \frac{k \cdot [A]^\alpha \cdot [B]^\beta}{k \cdot [A]^\alpha \cdot \left(\frac{[B]}{2}\right)^\beta} \longrightarrow \frac{1}{\frac{1}{2}} = \frac{1}{\left(\frac{1}{2}\right)^\beta} \longrightarrow \frac{1}{2} = \left(\frac{1}{2}\right)^\beta \longrightarrow \beta = 1$$

Se puede escribir la ley de velocidad de reacción:  $v = k \cdot [A]^2 \cdot [B]$

**La reacción es de orden 2 respecto de A, de orden 1 respecto de B y su orden global es 3.**

# Cuestión 5

b) En un recipiente de 5 L de volumen mantenido a temperatura constante se añadieron 1 mol de A y dos moles de B. La velocidad inicial de la reacción resultó ser  $4,72 \cdot 10^{-3} \text{ M} \cdot \text{s}^{-1}$ . Calcule el valor de la constante de velocidad (con unidades).

Se sustituye en la ecuación obtenida los datos del enunciado.

$$4,72 \cdot 10^{-3} = k \cdot (1/5)^2 \cdot (2/5) \longrightarrow k = \frac{4,72 \cdot 10^{-3} \text{ M/s}}{(0,2)^2 \text{ M}^2 \cdot 0,4 \text{ M}} \longrightarrow \boxed{k = 0,295 \text{ M}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}}$$

La constante de velocidad también se podría expresar:

$$\boxed{k = 0,295 \frac{\text{L}^2}{\text{mol}^2 \cdot \text{s}}}$$

# Cuestión 5

c) En las condiciones del apartado b), calcule la velocidad de desaparición de B y la velocidad de aparición de C.

Se toma el dato de velocidad del apartado b)  $4,72 \cdot 10^{-3} \text{ M/s}$ .

Recordamos la ecuación a la que nos estamos refiriendo.  $A(g) + 2 B(g) \rightarrow C(g)$

Relacionamos la velocidad de la reacción con la velocidad de desaparición de B y de aparición de C.

$$v = \frac{-1}{2} \cdot \frac{d[B]}{dt} \longrightarrow v = \frac{1}{2} \cdot v_B \longrightarrow v_B = 2 \cdot v = 2 \cdot 4,72 \cdot 10^{-3} = \mathbf{9,44 \cdot 10^{-3} \text{ M/s}}$$

$$v = \frac{1}{1} \cdot \frac{d[C]}{dt} \longrightarrow v = \frac{1}{1} \cdot v_C \longrightarrow v_C = v = 4,72 \cdot 10^{-3} = \mathbf{4,72 \cdot 10^{-3} \text{ M/s}}$$

La velocidad de desaparición de B es  $\mathbf{9,44 \cdot 10^{-3} \text{ M/s}}$  y la de aparición de C es  $\mathbf{4,72 \cdot 10^{-3} \text{ M/s}}$ .

# Cuestión 5

d) Si una vez iniciada la reacción el reactor se comprime, discuta si ello producirá un aumento o una disminución en la velocidad de la reacción.

Sabemos que la velocidad de la reacción dada depende de las concentraciones de los reactivos. Al comprimir el reactor, la concentración de los reactivos aumenta, por ello aumentará la velocidad de la reacción.

Además, según la teoría de las colisiones, al reducir el volumen del reactor, aumentará la probabilidad de que los reactivos choquen y produzcan la reacción química.

www.angelcuesta.com