

Problema520: Para la reacción $A \rightarrow B$ se determinan experimentalmente que para las concentraciones iniciales de A de 0,02, 0,03 y 0,05 moles/L, las velocidades de reacción son $4,8 \cdot 10^{-6}$; $1,08 \cdot 10^{-5}$; y $3,0 \cdot 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$, respectivamente. Calcula el orden de esta reacción.

Representamos los valores en una tabla:

| Experiencia | $[A]_0$ (mol/L) | v_0 ($\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$) |
|-------------|-----------------|--|
| 1 | 0,02 | $4,8 \cdot 10^{-6}$ |
| 2 | 0,03 | $1,08 \cdot 10^{-5}$ |
| 3 | 0,05 | $3,0 \cdot 10^{-5}$ |

La expresión de la velocidad será:

$$v = k \cdot [A]^\alpha$$

Comparando la expresión de la velocidad para las dos primeras experiencias:

$$\frac{v_2}{v_1} = \frac{k \cdot [A]_2^\alpha}{k \cdot [A]_1^\alpha} = \frac{[A]_2^\alpha}{[A]_1^\alpha}$$

Aplicando logaritmos calculamos el orden de reacción respecto de A:

$$\log\left(\frac{v_2}{v_1}\right) = \log\left(\frac{[A]_2^\alpha}{[A]_1^\alpha}\right) = \alpha \cdot \log\left(\frac{[A]_2}{[A]_1}\right)$$

$$\log\left(\frac{1,08 \cdot 10^{-5}}{4,8 \cdot 10^{-6}}\right) = \alpha \cdot \log\left(\frac{0,03}{0,02}\right)$$

$$\log(2,25) = \alpha \cdot \log(1,5)$$

$$\alpha = \frac{\log(2,25)}{\log(1,5)} = \frac{0,352}{0,176} = 2$$

La reacción es de orden 2,

$$v = k \cdot [A]^2 \quad \text{será su ecuación de velocidad.}$$

Lo mismo obtendríamos utilizando cualquier par de experiencias.