

Ejercicios de cinética química

$$V_{reacción} = -\frac{1}{a} \frac{\Delta[A]}{\Delta t} = -\frac{1}{b} \frac{\Delta[B]}{\Delta t} = \frac{1}{c} \frac{\Delta[C]}{\Delta t} = \frac{1}{d} \frac{\Delta[d]}{\Delta t}$$

1.- Usando La fórmula de la velocidad media, sustituye los valores en las siguientes reacciones:

- a) $4\text{NH}_{3(g)} + 5\text{O}_{2(g)} \rightarrow 4\text{NO}_{(g)} + 6\text{H}_2\text{O}_{(g)}$
- b) $\text{CH}_{4(g)} + 1/2\text{Br}_{2(g)} \rightarrow \text{CH}_3\text{Br}_{(g)} + \text{HBr}_{(g)}$
- c) $\text{CH}_{4(g)} + 2\text{O}_{2(g)} \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}_{(g)}$
- d) $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightarrow 2\text{NH}_3$

2.- En la reacción $\text{N}_{2(g)} + 3\text{H}_{2(g)} \rightarrow 2\text{NH}_{3(g)}$, en un determinado momento, el hidrogeno está reaccionando a la velocidad de $0,009 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$. Se pregunta:

- a) la velocidad a la que está reaccionando el nitrógeno.
- b) La velocidad con la que se está formando el amoniaco

a) Se cumple que:

$$-\frac{d[\text{N}_2]}{dt} = -\frac{1}{3} \frac{d[\text{H}_2]}{dt} = \frac{1}{2} \frac{d[\text{NH}_3]}{dt}$$

El enunciado del problema nos indica que la velocidad de reacción del hidrógeno es $0,090 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$, luego $\frac{d[\text{H}_2]}{dt} = 0,090$, por lo que la velocidad de reacción del nitrógeno será:

$$-\frac{d[\text{N}_2]}{dt} = -\frac{1}{3} \frac{d[\text{H}_2]}{dt} \rightarrow \frac{d[\text{N}_2]}{dt} = \frac{1}{3} \cdot 0,090$$
$$v(\text{N}_2) = 0,030 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$$

- b) De igual manera calculamos la velocidad de formación del amoniaco:

$$\frac{1}{3} \frac{d[\text{H}_2]}{dt} = \frac{1}{2} \frac{d[\text{NH}_3]}{dt} \rightarrow \frac{1}{3} \cdot 0,090 = \frac{1}{2} \frac{d[\text{NH}_3]}{dt}$$
$$v(\text{NH}_3) = 0,060 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$$

No se han tenido en cuenta los signos negativos, ya que estos solo indican la desaparición de los reactivos.

3.- En la reacción $A \rightarrow \text{productos}$ se encuentra que:

- $t = 71.5 \text{ s}; [A] = 0.485 \text{ M}$
- $t = 82.4 \text{ s}; [A] = 0.474 \text{ M}$

La velocidad media es igual a:

$$v_m = \frac{\Delta[A]}{\Delta t}$$

Sustituyendo datos:

$$v_m = \frac{0,474 \text{ M} - 0,485 \text{ M}}{82,4 \text{ s} - 71,5 \text{ s}} \rightarrow v_m = -1,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$$

El signo menos nos indica que el reactivo A está desapareciendo.

4.- Escriba las expresiones de la velocidad media para las siguientes reacciones:

- a) $2\text{Fe} + 6 \text{HCl} \rightarrow 2\text{FeCl}_3 + 3\text{H}_2$
b) $\text{N}_2\text{O}_4 \rightarrow 2\text{NO}_2$
c) $2\text{NaBr} + 4\text{HNO}_3 \rightarrow \text{Br}_2 + 2\text{NO}_2 + 2\text{NaNO}_3 + 2\text{H}_2\text{O}$

$$\text{a) } v_m = -\frac{1}{2} \frac{\Delta[\text{Fe}]}{\Delta t} = -\frac{1}{6} \frac{\Delta[\text{HCl}]}{\Delta t} = \frac{1}{2} \frac{\Delta[\text{FeCl}_3]}{\Delta t} = \frac{1}{3} \frac{\Delta[\text{H}_2]}{\Delta t}$$

$$\text{b) } v_m = -\frac{\Delta[\text{N}_2\text{O}_4]}{\Delta t} = \frac{1}{2} \frac{\Delta[\text{NO}_2]}{\Delta t}$$

$$\begin{aligned} \text{c) } v_m &= -\frac{1}{2} \frac{\Delta[\text{NaBr}]}{\Delta t} = -\frac{1}{4} \frac{\Delta[\text{HNO}_3]}{\Delta t} = \frac{\Delta[\text{Br}_2]}{\Delta t} = \frac{1}{2} \frac{\Delta[\text{NO}_2]}{\Delta t} = \\ &= \frac{1}{2} \frac{\Delta[\text{NaNO}_3]}{\Delta t} = \frac{1}{2} \frac{\Delta[\text{H}_2\text{O}]}{\Delta t} \end{aligned}$$

5.- En una mezcla de $\text{H}_2(\text{g})$ y $\text{O}_2(\text{g})$ puede producirse una reacción muy exotérmica y explosiva incluso mediante una pequeña chispa. Sin ella la mezcla permanece sin reaccionar definitivamente. Explica esta diferencia de comportamiento

Se trata de una reacción con una energía de activación alta.

La chispa logra que los reactivos alcancen esta energía necesaria para que la reacción tenga lugar, reacción que, cuando se produce, es altamente exotérmica y explosiva.

Sin existir esta energía de activación la reacción no tiene lugar y los reactivos permanecen inalterados.