

La velocitat de les reaccions

La **VELOCITAT** d'una reacció es mesura per la quantitat d'un dels reactants que es transforma per unitat de temps.

Equació de la velocitat de la reacció $aA + bB \rightarrow pP + qQ$:

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{reacció directa } v = k[A]^\alpha[B]^\beta \quad (\alpha \text{ i } \beta \text{ són els ordres parcials de la reacció i } k \text{ la constant de velocitat)} \\ \text{reacció inversa } v = k'[P]^\pi[Q]^\theta \quad (\pi \text{ i } \theta \text{ són els ordres parcials de la reacció i } k' \text{ la constant de velocitat)} \end{array} \right.$$

L'ordre total o global de la reacció és la suma dels ordres parcials:

$v_1 = k_1[A]$ és una reacció de primer ordre respecte a **A**, i de primer ordre total.

$v_2 = k_2[A][B]$ és una reacció de primer ordre respecte a **A** i a **B**, i de segon ordre total.

$v_3 = k_3[A]^2$ és una reacció de segon ordre respecte a **A** i total.

$v_4 = k_4[A]^2[B]$ és una reacció de segon ordre respecte de **A** i de primer ordre respecte de **B**, i de tercer ordre total.

$v_5 = k_5$ és una reacció d'ordre zero.

En totes aquestes equacions els coeficients **k** són les **constants de velocitat**.

Les unitats de la constant de velocitat, k, depenen de l'ordre de la reacció.

Mc

La velocitat de les reaccions. Resolució de problemes

Per resoldre problemes on s'hagi de determinar l'equació de velocitat d'una reacció a partir de dades de diferents concentracions de reactius cal trobar l'ordre de cada reactiu. Per això cal:

- Escriure l'expressió de l'equació de velocitat dues vegades, cadascuna amb les dades d'un experiment diferent amb la condició que ha de repetir-se la concentració d'un dels reactius en ambdós experiments.
- Dividir una expressió entre l'altra i simplificar de forma que aïllem el valor d'un dels ordres parcials de la reacció.
- Repetir aquest procés per a cada ordre parcial

Exemple:

Calcula l'equació de velocitat i el valor de la constant de velocitat sabent que la velocitat que s'ha obtingut en tres experiments en els que s'ha variat les concentracions inicials dels reactius en la reacció:
 $NO + O_3 \rightarrow NO_2 + O_2$ han estat:

Experiment	[NO] (mol·L ⁻¹)	[O ₃] (mol·L ⁻¹)	v (mol/L·s)
1	2·10 ⁻⁵	7·10 ⁻⁵	3,08·10 ⁻²
2	2·10 ⁻⁵	5·10 ⁻⁵	2,20·10 ⁻²
3	4·10 ⁻⁵	5·10 ⁻⁵	4,40·10 ⁻²

$$\left. \begin{array}{l} 3,08 \cdot 10^{-2} = k \cdot [2 \cdot 10^{-5}]^\alpha \cdot [7 \cdot 10^{-5}]^\beta \\ 2,20 \cdot 10^{-2} = k \cdot [2 \cdot 10^{-5}]^\alpha \cdot [5 \cdot 10^{-5}]^\beta \end{array} \right\} \text{dividim les expressions i simplifiquem } \frac{3,08 \cdot 10^{-2}}{2,20 \cdot 10^{-2}} = \left(\frac{7 \cdot 10^{-5}}{5 \cdot 10^{-5}} \right)^\beta \Rightarrow 1,4 = 1,4^\beta; \beta = 1$$

$$\left. \begin{array}{l} 2,20 \cdot 10^{-2} = k \cdot [2 \cdot 10^{-5}]^\alpha \cdot [5 \cdot 10^{-5}]^\beta \\ 4,40 \cdot 10^{-2} = k \cdot [4 \cdot 10^{-5}]^\alpha \cdot [5 \cdot 10^{-5}]^\beta \end{array} \right\} \text{dividim les expressions i simplifiquem } \frac{2,20 \cdot 10^{-2}}{4,40 \cdot 10^{-2}} = \left(\frac{2 \cdot 10^{-5}}{4 \cdot 10^{-5}} \right)^\alpha \Rightarrow 0,5 = 0,5^\alpha; \alpha = 1$$

Per tant, l'equació de velocitat buscada és: **$v = k[NO][O_3]$**

Utilitzarem les dades d'un dels experiments per trobar k:

$$k = \frac{v}{[NO][O_3]} = \frac{3,08 \cdot 10^{-2}}{2 \cdot 10^{-5} \cdot 7 \cdot 10^{-5}} = 2,2 \cdot 10^7 \text{ mol}^{-1} \text{Ls}^{-1}$$

Mc
Graw
Hill