

W celu wyznaczenia równania kinetycznego reakcji chemicznej  $A + 2B \rightarrow 2C + D$ , oraz wartości stałej szybkości ( $k$ ) wykonano pięć pomiarów szybkości reakcji ( $v$ ) zachodzącej przy różnych stężeniach substratów  $[A]$  i  $[B]$ .

Wyznacz równanie kinetyczne dla tej reakcji – równanie ogólne ma postać  $v = k \cdot [A]^n \cdot [B]^m$ . Na podstawie eksperymentalnych danych z tabeli wyznacz wartości  $k$ ,  $n$  i  $m$ . Wartość stałej szybkości  $k$  podaj z dokładnością do części setnych wraz z właściwą jednostką.

Pomiar	$[A]$ [mol/dm <sup>3</sup> ]	$[B]$ [mol/dm <sup>3</sup> ]	$V$ [mol·dm <sup>-3</sup> ·s <sup>-1</sup> ]
1	0,1	0,1	$2 \cdot 10^{-4}$
2	0,2	0,1	$4 \cdot 10^{-4}$
3	0,1	0,2	$4 \cdot 10^{-4}$
4	0,2	0,2	$8 \cdot 10^{-4}$
5	1,0	1,0	$2 \cdot 10^{-2}$

Wartości stałych  $k$ ,  $n$  i  $m$  można wyznaczyć matematycznie.

Korzystam z definicji logarytmów (3 niewiadome, więc układam 3 równania):

$$\text{Log}(v) = \text{Log}(k) + n \cdot \text{Log}[A] + m \cdot \text{Log}[B]$$

Pomiar	Log[A]	Log[B]	LogV
1	-1	-1	-3,699
2	-0,699	-1	-3,398
3	-1	-0,699	-3,398
4	-0,699	-0,699	-3,097
5	0	0	-1,699

$$\begin{cases} -3,699 = \text{Log}(k) + n \cdot (-1) + m \cdot (-1) \\ -3,398 = \text{Log}(k) + n \cdot (-0,699) + m \cdot (-1) \\ -3,398 = \text{Log}(k) + n \cdot (-1) + m \cdot (-0,699) \end{cases}$$

Pomnóżmy równanie (2) przez (-1) i dodajmy do (1):

$$-0,301 = n \cdot (-0,301), \text{ czyli } n=1.$$

Pomnóżmy równanie (3) przez (-1) i dodajmy je do równania (1):

$$-0,301 = m \cdot (-0,301), \text{ czyli } m=1.$$

Podstawiając otrzymane wartości do wyrażenia (1) otrzymamy:

$$-3,699 = \text{Log}(k) + 1 \cdot (-1) + 1 \cdot (-1), \text{ czyli } \text{Log}(k) = -1,699, \text{ zatem } k = 10^{-1,699} = 2 \cdot 10^{-2}$$

$$[\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3} \cdot \text{s}^{-1} = \text{mol} \cdot \text{dm}^{-3} \cdot \text{mol} \cdot \text{dm}^{-3} \cdot k] = [\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3} \cdot \text{s}^{-1} = \text{mol}^2 \cdot \text{dm}^{-6} \cdot k], \text{ czyli}$$

$$\left[ k = \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3 \cdot \text{s}} \cdot \frac{\text{dm}^6}{\text{mol}^2} = \frac{\text{dm}^3}{\text{mol} \cdot \text{s}} \right]$$

$$\text{Równanie kinetyczne przyjmie postać } v = 2 \cdot 10^{-2} \frac{\text{dm}^3}{\text{mol} \cdot \text{s}} \cdot [A] \cdot [B]$$