

Лабораторна робота 4

ХІМІЧНА КІНЕТИКА

Запитання та задачі

1. Чому зміна температури суттєво впливає на швидкість хімічних реакцій? Наведіть відповідне рівняння.
2. Що таке енергія активації, перехідний стан?
3. Які речовини називаються каталізаторами, як і чому вони впливають на швидкість реакцій?
4. У скільки разів збільшиться швидкість реакції при підвищенні температури на 50°C , якщо $\gamma = 2$?
5. На скільки градусів треба підвищити температуру в системі, аби швидкість реакції збільшилась в 256 разів ($\gamma = 4$)?
6. Розрахуйте температурний коефіцієнт реакції, швидкість якої зменшилась у 27 разів при зменшенні температури від 313 К до 283 К.
7. На енергетичній діаграмі для екзотермічної реакції позначте енергії активації прямої та зворотної реакції, а також ΔH реакції. У якої реакції (прямої чи зворотної) температурний коефіцієнт більший, чому?
8. Температурні коефіцієнти прямої і зворотної реакцій дорівнюють відповідно 2,5 і 2,0. Поясніть, для якої з цих реакцій більша енергія активації, чому? Який знак має ΔH прямої реакції?

Експериментальна частина

Вплив температури на швидкість реакції

В одну пробірку налейте 5 мл розчину $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, в іншу - 5 мл розчину H_2SO_4 . Обидві пробірки помістіть у термостат, нагрітий до 40°C . Через 5 хвилин до розчину тіосульфату прилийте розчин сірчаної кислоти. Визначте час до появи помутніння. Такі ж вимірювання проведіть для температури 60°C та кімнатної. Результати досліду занесіть у таблицю 1.

Таблиця 1

Номер досліду	Температура $t, ^{\circ}\text{C}$	Час появи помутніння τ, c	Відносна швидкість ν	Константа швидкості k	$\gamma_{\text{сер}}$
1	20*				
2	40				
3	60				

(* – чи інша кімнатна температура)

Розрахуйте відносну швидкість ($\nu = 1/\tau$) та константу швидкості реакції ($k = \nu/C_1 \cdot C_2$, де $C_1 = C_2 = 3$; C_1 і C_2 — відносні концентрації $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ та H_2SO_4 відповідно). Залежність швидкості реакції від температури

зобразіть у вигляді графіка, відклавши по осі абсцис температуру, а по осі ординат – швидкість реакції.

Розрахуйте значення температурних коефіцієнтів за різних температурних інтервалів та його усереднене значення $\gamma_{\text{сер}}$ за формулами:

$$\gamma_1 = \frac{t_2 - t_1}{10} \sqrt{\frac{v_{t_2}}{v_{t_1}}},$$

$$\gamma_2 = \frac{t_3 - t_2}{10} \sqrt{\frac{v_{t_3}}{v_{t_2}}},$$

$$\gamma_3 = \frac{t_3 - t_1}{10} \sqrt{\frac{v_{t_3}}{v_{t_1}}},$$

$$\gamma_{\text{сер}} = \frac{\gamma_1 + \gamma_2 + \gamma_3}{3},$$

де $t_1 \approx 20^\circ\text{C}$ чи інша кімнатна температура, $t_2 \approx 40^\circ\text{C}$, $t_3 \approx 60^\circ\text{C}$.