

Обчислення швидкості хімічних  
реакцій в залежності від  
концентрації реагуючих  
речовин і температури

- Швидкість хімічної реакції – це зміна концентрації однієї з реагуючих речовин за одиницю часу в однаковому об'ємі

# Обчислення швидкості реакції за зміною концентрації однієї з реагуючих речовин

- $$V = \frac{C_2 - C_1}{V \cdot (t_2 - t_1)} = \frac{\Delta C}{v \Delta t}$$

C<sub>2</sub> – початкова швидкість,

C<sub>1</sub> – кінцева швидкість,

$\Delta t$  – проміжок часу,

Одиниця вимірювання – моль/л\*с

Дано:



$$C_2(\text{H}_2) = 0,04 \text{ моль/л}$$

$$C_1(\text{H}_2) = 0,01 \text{ моль/л}$$

$$\Delta t = 50\text{с}$$

---

$V$  -?

$$V = \frac{C_2 - C_1}{V(t_2 - t_1)} = \frac{0,04 - 0,01}{50} = 0,0006 \text{ моль/л*с}$$

Швидкість реакції ми розраховували за зміною концентрації одного учасника хімічної реакції

# Обчислення швидкості реакції за зміною концентрації обох вихідних речовин

- **за законом діючих мас:**

***Швидкість хімічної реакції прямо пропорційна добутку концентрацій реагуючих речовин, якщо реакція відбувається в результаті попарних зіткнень молекул.***

- ***Наприклад для рівняння:***



- ***$V = k * C(\text{CO})^2 * C(\text{O}_2)$ ,***
- ***де  $k$  – константа швидкості.***

# Наприклад.

- У скільки разів збільшиться швидкість реакції якщо концентрація реагуючих речовин з 1 моль/л збільшити у 2 рази.

Дано:



$$C_1(\text{CO}) = 1 \text{ моль/л}$$

$$C_1(\text{O}_2) = 1 \text{ моль/л}$$

$$C_2(\text{CO}) = 2 \text{ моль/л}$$

$$C_2(\text{O}_2) = 2 \text{ моль/л}$$

---

$V_2$  -?

$$\underline{V_2 = k * C_2(\text{CO})^2 * C_2(\text{O}_2)} =$$

$$V_1 = k * C_1(\text{CO})^2 * C_1(\text{O}_2)$$

$$= \underline{k * 2^2 * 2} = \text{в 4 раз}$$

$$k * 1^2 * 1$$

# Обчислення швидкості реакції за зміною температури

- Швидкість хімічної реакції при збільшенні температури зростає.
- Згідно з правилом Вант-Гоффа, підвищення температури на кожні 10°C призводить до зростання швидкості реакції у 2-4 рази.

$$\frac{t_2 - t_1}{10}$$

$$V_{t_2} = V_{t_1} \cdot Y$$

Де Y – температурний коефіцієнт



# Наприклад

- Швидкість реакції при температурі  $180^{\circ}\text{C}$  дорівнює  $1,2\text{ моль/л}\cdot\text{с}$ . Чому дорівнює швидкість цієї реакції при  $210^{\circ}\text{C}$ , якщо температурний коефіцієнт реакції  $2,7$ ?

Дано:

$$V_{t1} = 1,2 \text{ моль/л} \cdot \text{с}$$

$$t_1 = 180^\circ \text{C}$$

$$t_2 = 210^\circ \text{C}$$

$$Y = 2,7$$

---

$V_{t2} = ?$

$$V_{t2} = V_{t1} \cdot Y \cdot \frac{t_2 - t_1}{10}$$
$$V_{t2} = 1,2 \cdot 2,7 \cdot \frac{210 - 180}{10} = 1,2 \cdot 2,7 \cdot 3 = 23,6 \text{ моль/л} \cdot \text{с}$$

# Задачі

1. Обчислити швидкість хімічної реакції  
 $2\text{NO} + \text{O}_2 = 2\text{NO}_2$ , якщо концентрація нітроген (II) оксиду протягом 10 хв зменшилась від 0,2 до 0,1 моль/л.
2. У скільки разів зміниться швидкість прямої реакції  $\text{NO} + \text{CO}_2 = \text{NO}_2 + \text{CO}$ , якщо концентрація нітроген (II) оксиду збільшити в 2 рази, а карбон (IV) оксиду – в 3 рази?
3. За 4 хв. концентрація метану  $\text{CH}_4$  в реакції  $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$  зменшилась від 2,4 до 1,2 моль/л. Знайти швидкість реакції.
4. Визначити швидкість реакції при  $170^\circ\text{C}$ , якщо при  $140^\circ\text{C}$  її швидкість дорівнює 1,2 моль/л . с, а температурний коефіцієнт дорівнює 3.
5. У скільки разів збільшиться швидкість хімічної реакції при підвищенні температури з  $10^\circ\text{C}$  до  $40^\circ\text{C}$  якщо температурний коефіцієнт дорівнює 3.