

# Исследование влияния различных факторов на скорость химических реакций

- 1) Экспериментально исследовать влияние температуры, концентрации, давления на скорость химических реакций;
- 2) Экспериментально подтвердить влияние температуры на скорость химических реакций;
- 3) Экспериментально доказывать влияние концентрации на скорость химических реакций;
- 4) Производить расчеты по правилу Вант-Гоффа;
- 5) Объяснять физический смысл понятия "энергия активации".

- **Задача №1**
- **Реакция протекает по уравнению  $A+B = 2C$ . Начальная концентрация вещества  $A$  равна  $0,22$  моль/л, а через  $10$  с —  $0,215$  моль/л. Вычислите среднюю скорость реакции.**
- Решение:
- Используем формулу для расчёта
- **$u = \pm \Delta C / \Delta t = \pm (0,215 - 0,22) / (10 - 0) = 0,0005$**   
моль/л · с

- **Задача №2**
- **Вычислите, во сколько раз увеличится скорость реакции при повышении температуры от 30 до 70 °С, если температурный коэффициент скорости равен 2.**
- Решение:
- По правилу Вант-Гоффа
- $u = u_0 \cdot \gamma^{(t_2 - t_1)/10}$
- По условию задачи требуется определить  $u/u_0$ :
- $u/u_0 = 2^{(70-30)/10} = 2^4 = 16$

- **Задача №3**
- **Запишите кинетическое уравнение для следующих уравнений реакций:**
- **А)  $S(тв) + O_2(г) = SO_2(г)$**
- **Б)  $2SO_2(г) + O_2(г) = 2SO_3(ж)$**
- **Решение:**
- **Согласно закону действующих масс, который действует для газов и жидкостей:**
- $U = k_1 C(O_2)$
- $U = k_2 C^2(SO_2) \cdot C(O_2)$

- **Задача №4**
- **Как изменится скорость реакции:**
- **$S (тв) + O_2 (г) = SO_2 (г)$**
- **при увеличении давления в системе в 4 раза?**
- Решение:
- Запишем кинетическое уравнение для реакции до повышения давления в системе. Обозначим концентрацию кислорода
- $C(O_2) = a$ , концентрация серы - твёрдого вещества не учитывается.
- $u = k_1 a$
- При повышении давления в 4 раза, объём уменьшается в 4 раза, следовательно концентрация газа кислорода увеличится в 4 раза и кинетическое уравнение примет вид:
- $u' = k_1 4a$
- Определяем, во сколько раз возрастет скорость реакции:
- $u' / u = k_1 4a / k_1 a = 4$   
Следовательно, при повышении давления в 4 раза, скорость данной реакции увеличится в 4 раза.
-

- **Задача №5**
- **Как изменится скорость реакции:**
- $2SO_2 (г) + O_2 (г) = 2SO_3 (г)$
- **при увеличении давления в системе в 2 раза?**
- Решение:
- Запишем кинетическое уравнение для реакции до повышения давления в системе. Обозначим концентрацию  $SO_2$
- $C(SO_2) = a$ , концентрация кислорода  $C(O_2) = b$ .
- $u = k_1 a^2 \cdot b$
- При повышении давления в 2 раза, объём уменьшается в 2 раза, следовательно концентрация газа кислорода и  $SO_2$  увеличится в 2 раза и кинетическое уравнение примет вид:
- $u' = k_1 (2a)^2 \cdot 2b = k_1 4a^2 \cdot 2b = k_1 8a^2 \cdot b$
- Определяем, во сколько раз возрастет скорость реакции:
- $u' / u = k_1 8a^2 \cdot b / k_1 a^2 \cdot b = 8$   
Следовательно, при повышении давления в 2 раза, скорость данной реакции увеличится в 8 раз.

- **Задача №6**
- При температуре 10 °С реакция протекает за 5 мин, при 20°С – за 1 мин. Рассчитайте температурный коэффициент скорости реакции.

• *Дано:*

- $t_0 = 10 \text{ }^\circ\text{C}$
- $t = 20^\circ\text{C}$
- $\tau_0 = 300\text{c}$
- $\tau = 60\text{c}$
- $\gamma = ?$

• *Решение:*

- 1) При условии, что концентрация вещества (С), вступившего в реакцию, постоянна:
- При температуре 10 °С скорость реакции равна  $u_0 = \Delta C / \Delta \tau_0$ ,
- $u_0 = \Delta C / 300$ ,  $\Delta C = 300u_0$
- При температуре 30 °С скорость реакции равна  $u = \Delta C / \Delta \tau$ ,
- $u = \Delta C / 60$ ,  $\Delta C = 60u$ . Следовательно,  $300u_0 = 60u$ , а  $u/u_0 = 300/60 = 5$ .
- 2) По правилу Вант Гоффа:  $u = u_0 \gamma^{\Delta t / 10}$ ,  $u/u_0 = \gamma^{\Delta t / 10}$
- 3) Согласно рассуждениям (1) и (2), получим  $\gamma^{(20-10)/10} = \gamma = 5$



# Домашняя работа

- Решить задачи:
- 1. Скорость реакции при охлаждении от  $80^{\circ}$  до  $60^{\circ}\text{C}$  уменьшилась в 4 раза. Найти температурный коэффициент скорости реакции.
- 2. Как изменится скорость реакции
- $2\text{Al} + 3\text{Cl}_2 = 2\text{AlCl}_3$ , если давление системы увеличить в 5 раз?