

Лабораторная работа №

СКОРОСТЬ ГОМОГЕННЫХ И ГЕТЕРОГЕННЫХ РЕАКЦИЙ

Цель работы:

Опыт 1. Зависимость скорости реакции от температуры

Основные понятия: скорость химической реакции r , температурный коэффициент скорости реакции γ , энергия активации реакции E_a

Основные расчетные формулы: условная скорость реакции $r = \frac{100}{\tau}$; температурный коэффициент

скорости $\gamma = \frac{r_{T+10}}{r_T}$, энергия активации реакции $E_a = \frac{RT_1T_2}{T_2 - T_1} \ln \frac{r_2}{r_1}$

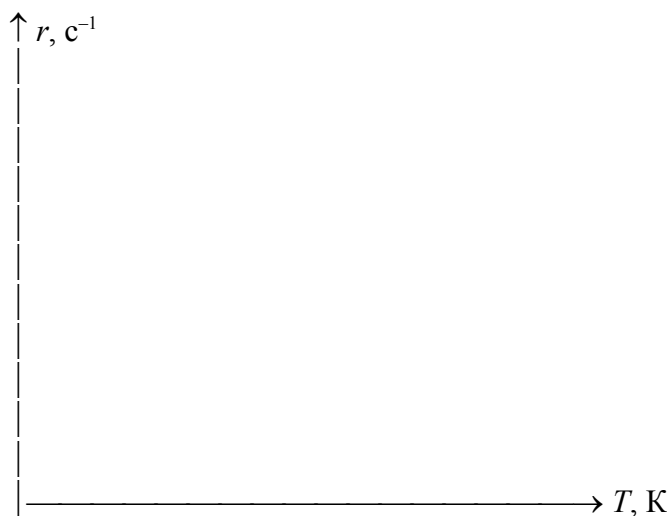
Уравнение реакции:

Таблица 1. Результаты измерений и расчетов

№ опыта	Температура растворов, °C	$V_{H_2SO_4}$ мл	$V_{Na_2S_2O_3}$ мл	Продолжительность реакции, с	Условная скорость реакции r , с ⁻¹
1		20	20		
2					
3					

График зависимости $r = f(T)$:

Расчеты:



Выводы: (укажите, как влияет температура на скорость реакции, приведите значения температурного коэффициента скорости реакции и энергии активации реакции)

Опыт 2. Зависимость скорости реакции от концентрации реагирующих веществ при постоянной температуре

Основные понятия: закон действующих масс, порядок реакции по i -тому реагенту n_i , общий порядок реакции n

Основные расчетные формулы:

$$n_1 = \frac{\log\left(\frac{r_2}{r_1}\right)}{\log\left(\frac{C_2}{C_1}\right)}, \quad n_2 = \frac{\log\left(\frac{r_3}{r_2}\right)}{\log\left(\frac{C_3}{C_2}\right)}, \quad n_{cp} = \frac{n_1 + n_2}{2}$$

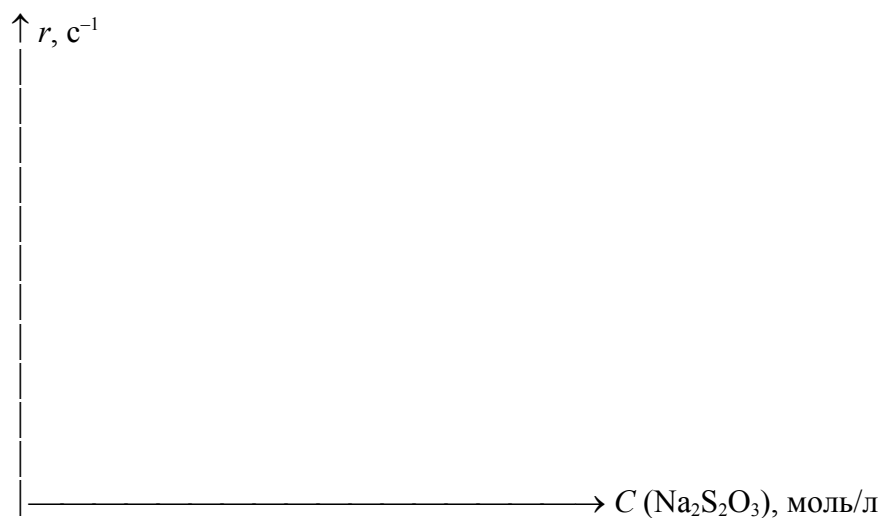
Уравнение реакции:

Таблица 2. Результаты измерений и расчетов

№ опыта	$V_{Na_2S_2O_3}$ мл	$V_{H_2SO_4}$ мл	V_{H_2O} мл	$C_{Na_2S_2O_3}$ моль/л	Продолжительность реакции, с	Условная скорость реакции r , с ⁻¹
1	10	10	20	0,016		
2	20	10	10	0,032		
3	30	10	0	0,048		

График зависимости $r = f(C)$:

Расчеты:



Выводы: (укажите, как влияет увеличение концентрации реагента $Na_2S_2O_3$ на скорость реакции, приведите рассчитанный средний порядок реакции по компоненту $Na_2S_2O_3$, напишите выражение закона действующих масс для изучаемой реакции)

Опыт 3. Твердофазная реакция нитрата свинца и йодида калия

Основные понятия: закон действующих масс для скорости гетерогенной химической реакции

Уравнение реакции:

Наблюдения изменения окраски:

а) при смешении реагентов

б) при растирании реагентов

в) при добавлении воды

Выводы: (объясните изменение окраски смеси при растирании реагентов и добавлении воды, исходя из изменения поверхности соприкосновения реагентов и влияния диффузии на скорость гетерогенной реакции)

Опыт 4. Образование роданидного комплекса кобальта в твердой фазе

Уравнение реакции образования комплекса $(\text{NH}_4)_2[\text{Co}(\text{SCN})_4]$:

Наблюдения изменения окраски:

а) при смешении реагентов

б) при растирании реагентов

в) при добавлении воды

Уравнение реакции образования комплекса $[\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_6](\text{SCN})_2$

Выводы: (объясните изменение окраски смеси при растирании реагентов и добавлении воды, исходя из изменения поверхности соприкосновения реагентов и влияния диффузии на скорость гетерогенной реакции)