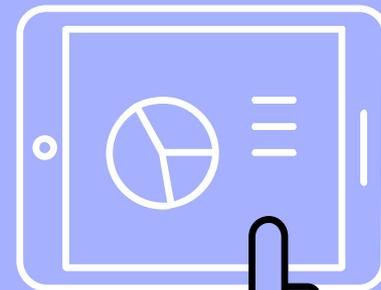
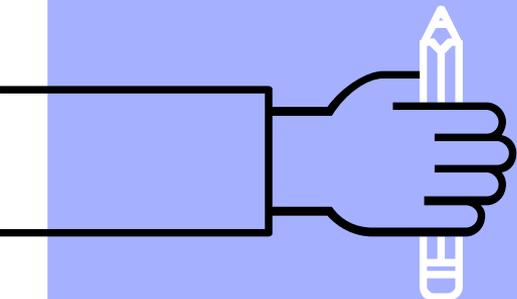
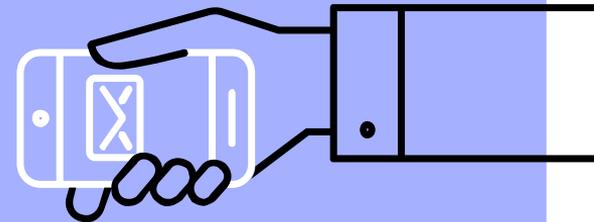
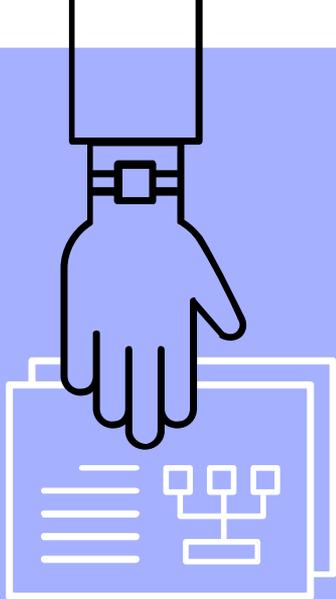


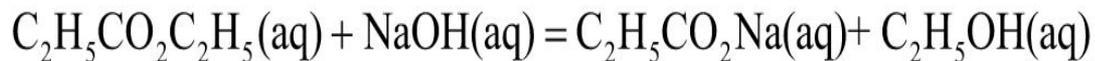
Экспериментальные
методы изучения кинетики
химических реакции



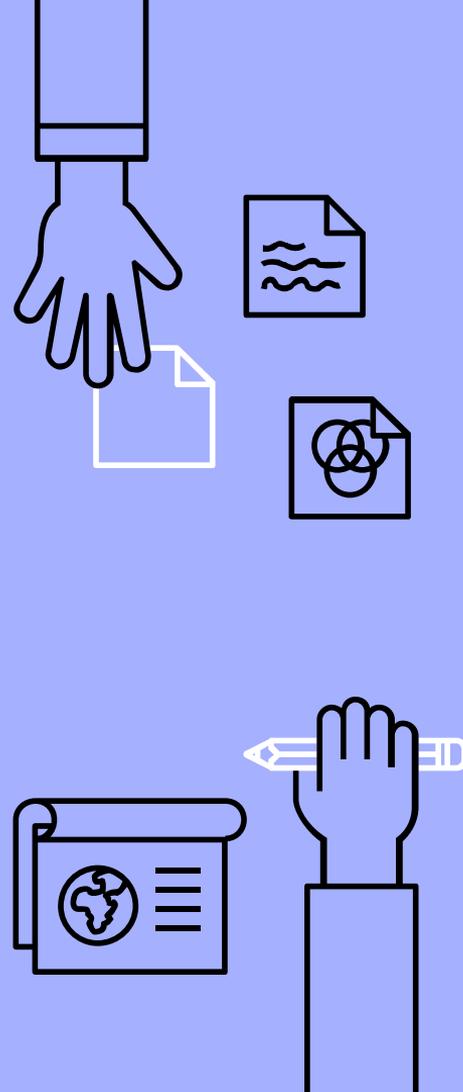
За ходом реакции:

- ▶ 1. По объему выделенного газа
- ▶ $\text{MgCO}_3 + \text{Cl}_2 = \text{MgCl}_2 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- ▶ 2. По изменению общего давления газообразных веществ

- ▶ 3. Химическими методами,



- ▶ 4. Оптическими методами,
- ▶ 5. Электрохимическими методами
- ▶ https://youtu.be/TxVgGkXhr_4



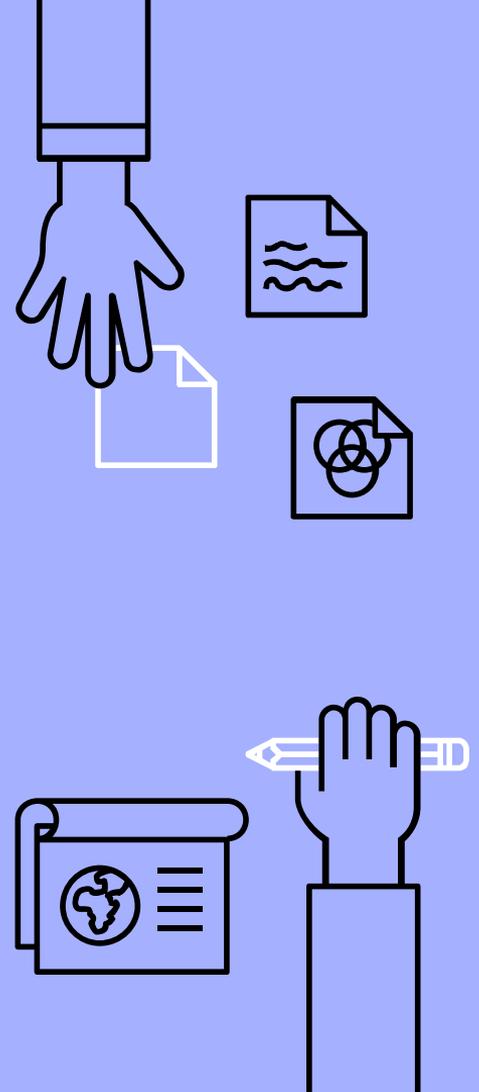
Задачи хим.кинетики

Прямая

Расчет скорости хим. реакции на основании механизма протекания процесса, с учетом констант отдельных реакции и начальный условий

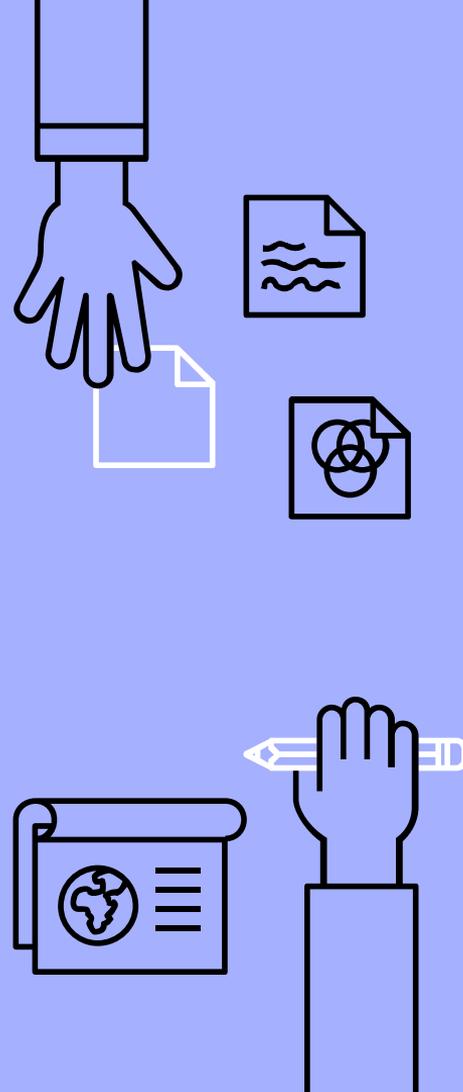
Обратные

Определение механизма сложного процесса на основании констант скоростей отдельных стадий реакции опытных данных



Итак, различие понятий «порядок» и «молекулярность» реакции можно свести к следующему:

- молекулярность имеет вполне определенный физический смысл, а порядок реакции — это величина формальная;
- порядок реакции может принимать любые значения: целые, дробные и даже отрицательные; численные значения молекулярности ограничены числами 1, 2 и 3;
- понятие «порядок» реакции можно использовать для любых реакций, как сложных, так и элементарных; понятие «молекулярность реакции» применимо только к элементарным стадиям химических реакций.

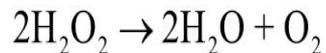


Пример 1. Оцените порядок данной реакции по каждому веществу и общий порядок реакции:

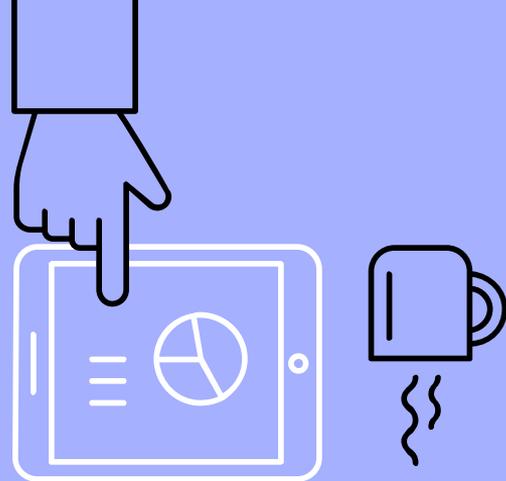


Запишите уравнение, связывающее общую скорость реакции со скоростями по отдельным веществам.

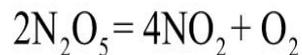
Пример 2. Скорость газофазной реакции



может быть выражена через парциальное давление p_i , концентрацию c_i и изменение количества молей одного из веществ n_i . Получите соотношения, связывающие эти выражения.

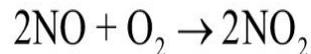


Пример 3. Скорость реакции

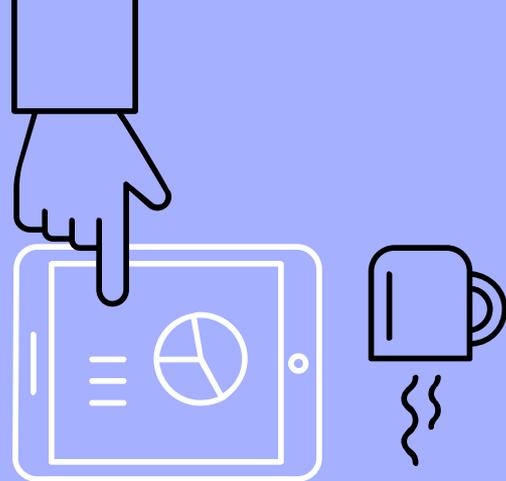


при температуре 55 °С равна $0,75 \cdot 10^{-4}$ моль $\text{дм}^{-3} \text{с}^{-1}$. Получите численные значения скоростей по компонентам N_2O_5 , NO_2 и O_2 .

Пример 4. Для реакции

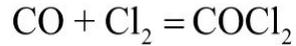


начальные концентрации веществ NO и O_2 соответственно равны 1,5 и 3,0 моль/ дм^3 . Во сколько раз скорость реакции при $c_{\text{NO}} = 1,0$ моль/ дм^3 меньше начальной скорости, если порядки реакции по обоим веществам равны единице?



Задания для СРО:

1. Экспериментально определено, что скорость химической реакции



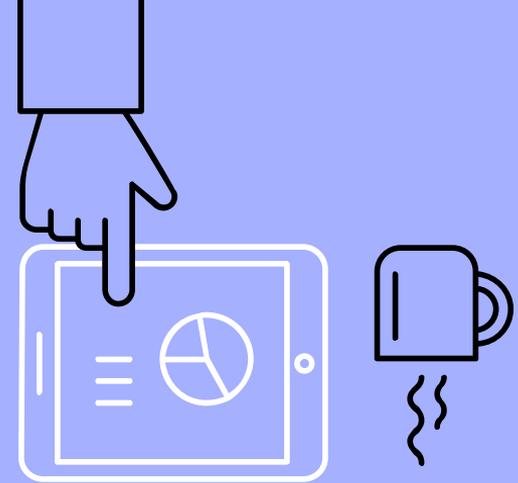
в любой момент времени протекания реакции равна: $v = k(c_{\text{CO}})^0(c_{\text{Cl}_2})^{1.5}$.

Укажите общий порядок данной реакции. Можно ли считать, что данная реакция является элементарной? Зависит ли скорость протекания этой реакции от концентрации CO?

2. Реакция $2\text{N}_2\text{O}_5 = 2\text{N}_2\text{O}_4 + \text{O}_2$ протекает в газовой фазе. Скорость данной реакции равна: $v = kp_{\text{N}_2\text{O}_5}^2$. Укажите порядок реакции. Запишите уравнение, связывающее общую скорость реакции со скоростями по отдельным веществам.

3. Реакция $2\text{CO} + \text{O}_2 = 2\text{CO}_2$ является формально простой. Найдите порядок данной реакции по каждому веществу и общий порядок этой реакции.

На основе метода формальной кинетики запишите уравнение, связывающее общую скорость реакции со скоростями по отдельным веществам.



Выражения для основных кинетических характеристик односторонних реакций различных порядков в закрытых системах

Порядок реакции	Выражение для константы скорости	Значение периода полураспада	Уравнение кинетической прямой
Нулевой	$k = (c_0 - c)/t$	$t_{1/2} = \frac{c_0}{2k}$	$c = c_0 - kt$ (2.1)
Первый	$k = \frac{1}{t} \ln \frac{c_0}{c}$	$t_{1/2} = \frac{0,693}{k}$	$\ln c = \ln c_0 - kt$ (2.2)
Второй ($c_A = c_B = c$)	$k = \frac{1}{t} \frac{(c_0 - c)}{c_0 c}$	$t_{1/2} = \frac{1}{kc_0}$	$\frac{1}{c} = \frac{1}{c_0} + kt$ (2.3)
Второй ($c_A \neq c_B$)	$k = \frac{\ln \frac{c_{B,0}(c_{A,0} - x)}{c_{A,0}(c_{B,0} - x)}}{t(c_{A,0} - c_{B,0})}$	—	$\ln \frac{(c_A - x)}{(c_B - x)} = \ln \frac{c_{A,0}}{c_{B,0}} + k_2(c_{A,0} - c_{B,0})t$ (2.4)
Третий ($c_A = c_B = c_C$)	$k = \frac{1}{t} \frac{(c_0^2 - c^2)}{2c_0^2 c^2}$	$t_{1/2} = \frac{3}{2kc_0^2}$	$\frac{1}{c^2} = \frac{1}{c_0^2} + 2kt$ (2.5)
n-й (кроме первого)	$k = \frac{1}{t(n-1)} \left(\frac{1}{c^{n-1}} - \frac{1}{c_0^{n-1}} \right)$	$t_{1/2} = \frac{2^{n-1} - 1}{(n-1)kc_0^{n-1}}$	$k = \frac{c^{1-n} - c_0^{1-n}}{t(n-1)}$ (2.6)

