



Химические реакции протекают с разной скоростью.

Условная реакция



Чем быстрее происходит процесс изменения концентраций веществ, тем больше скорость химической реакции.

Математическое выражение скорости химической реакции в указанном промежутке времени

$$v = \frac{\Delta n}{\Delta t}$$



Для того чтобы определить скорость химической реакции нужно найти изменение химического количества Δn одного из веществ, которое произошло за определённый промежуток времени Δt , и объём сосуда V , в котором протекает данная реакция.

$$\frac{n_{\text{(вещества)}}}{V}$$

$$= c$$

$$v = \pm$$

$$\frac{\Delta c}{\Delta t}$$

(вещества)

$$\frac{\text{МОЛ}}{\text{Л}} \cdot \text{С}$$

С



Скорость химической реакции —

это величина, которая равна отношению изменения молярной концентрации вещества к интервалу времени, в течение которого произошло данное изменение.

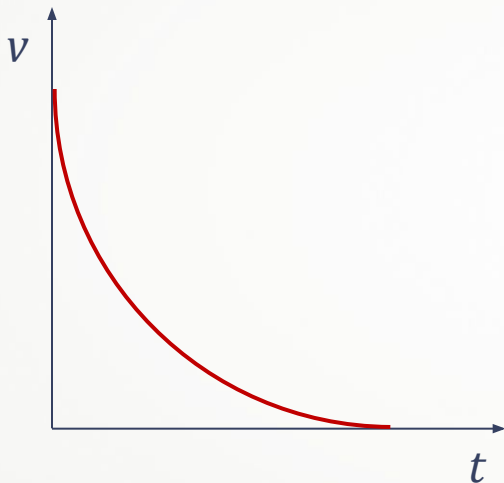


Гомогенные реакции — это реакции, протекающие в однородной среде, т.е. там, где нет поверхности раздела реагирующих веществ.



Гетерогенные реакции — это реакции, протекающие между веществами в неоднородной среде, т.е. там, где есть поверхность раздела реагирующих веществ.

Изменение скорости химической реакции со временем



С ходом реакции её скорость постепенно уменьшается и через определённый промежуток времени она заканчивается.



Химическая кинетика — раздел химии, который изучает скорость химических реакций.

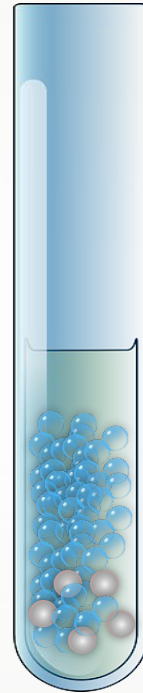
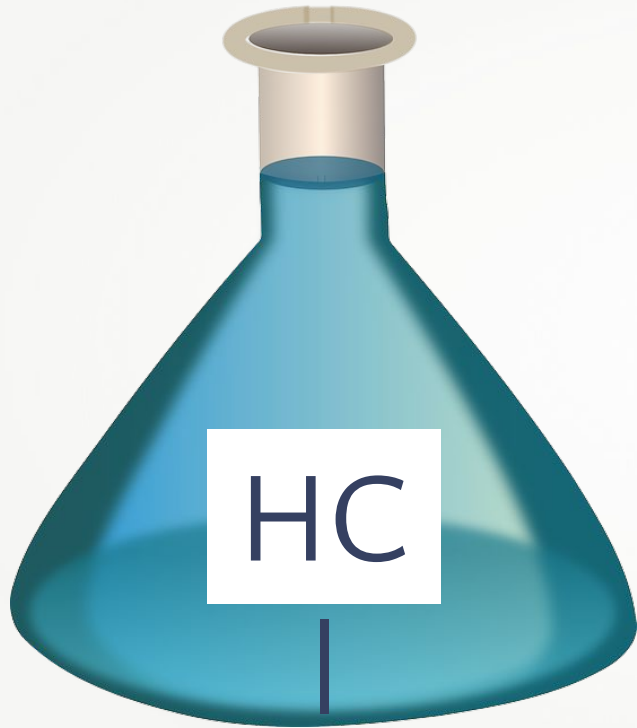


Факторы, которые оказывают влияние на скорость химических реакций:

- природа реагирующих веществ;
- их концентрация;
- температура;
- использование катализаторов;
- площадь поверхности соприкосновения реагентов.

1. Природа реагирующих

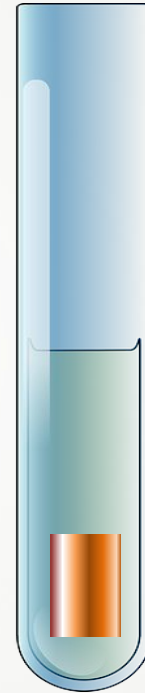
веществ



Цинк
(Zn)



Желез
о
(Fe)



Мед
ь
(Cu)

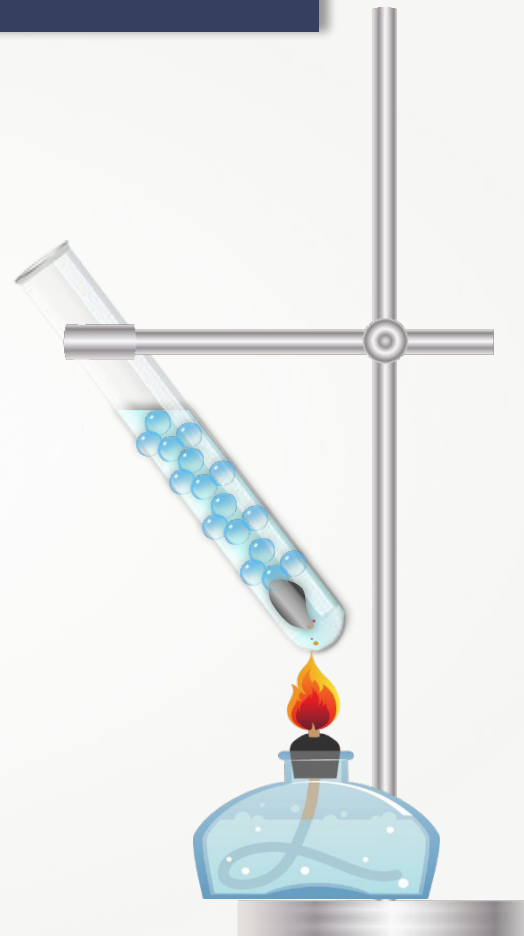
2.

Температура

С увеличением температуры скорость химических реакций увеличивается.



Свинец
(Pb)





**Якоб
Хендрик
Вант-Гофф**

1852–1911 гг.

Голландский учёный.
Установил количественную
зависимость **скорости
реакций от температуры**
в 1884 году.

Уравнение Вант-

Гоффа

$$\frac{v_{t_2}}{v_{t_1}} = \gamma^{\frac{t_2 - t_1}{10}}$$



Правило Вант-Гоффа: при изменении температуры (повышении либо понижении) на каждые 10°C скорость реакции соответственно изменяется (увеличивается или уменьшается) в 2–4 раза.

Уравнение Вант-

Гоффа

$$\frac{v_{t_2}}{v_{t_1}} = \gamma^{\frac{t_2 - t_1}{10}}$$

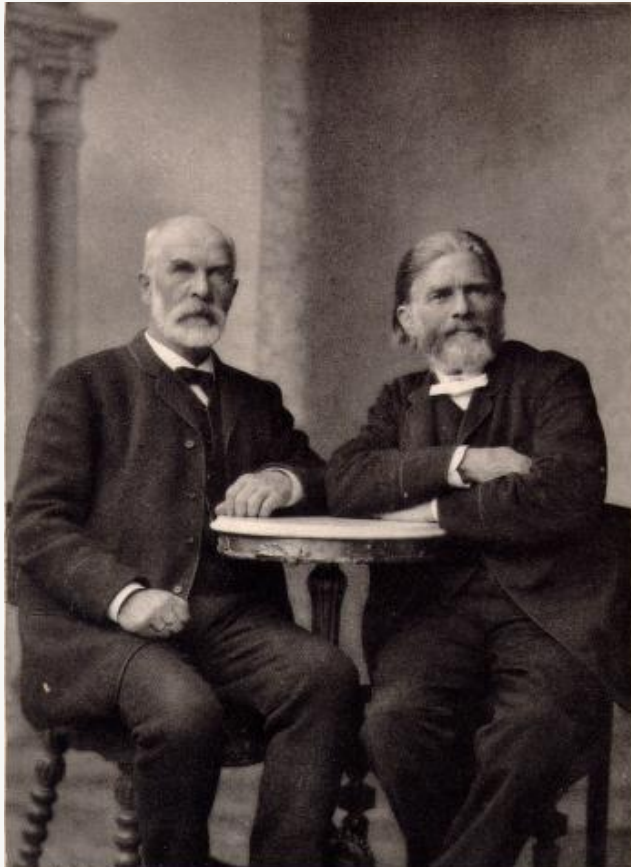


γ – температурный коэффициент, который показывает во сколько раз увеличится скорость реакции с повышением температуры на 10°C .

3. Концентрация исходных

Чем выше молярные концентрации исходных веществ, тем больше скорость химической реакции.





К. Гульдберг и П. Вааге

Зависимость скорости химической реакции от концентрации реагирующих веществ описана **основным законом химической кинетики** (закон действующих масс), который был сформулирован норвежскими учёными К. Гульдбергом и П. Вааге в 1867 г.



$$v = k \cdot C_A^a \cdot C_B^b$$

v – скорость реакции;

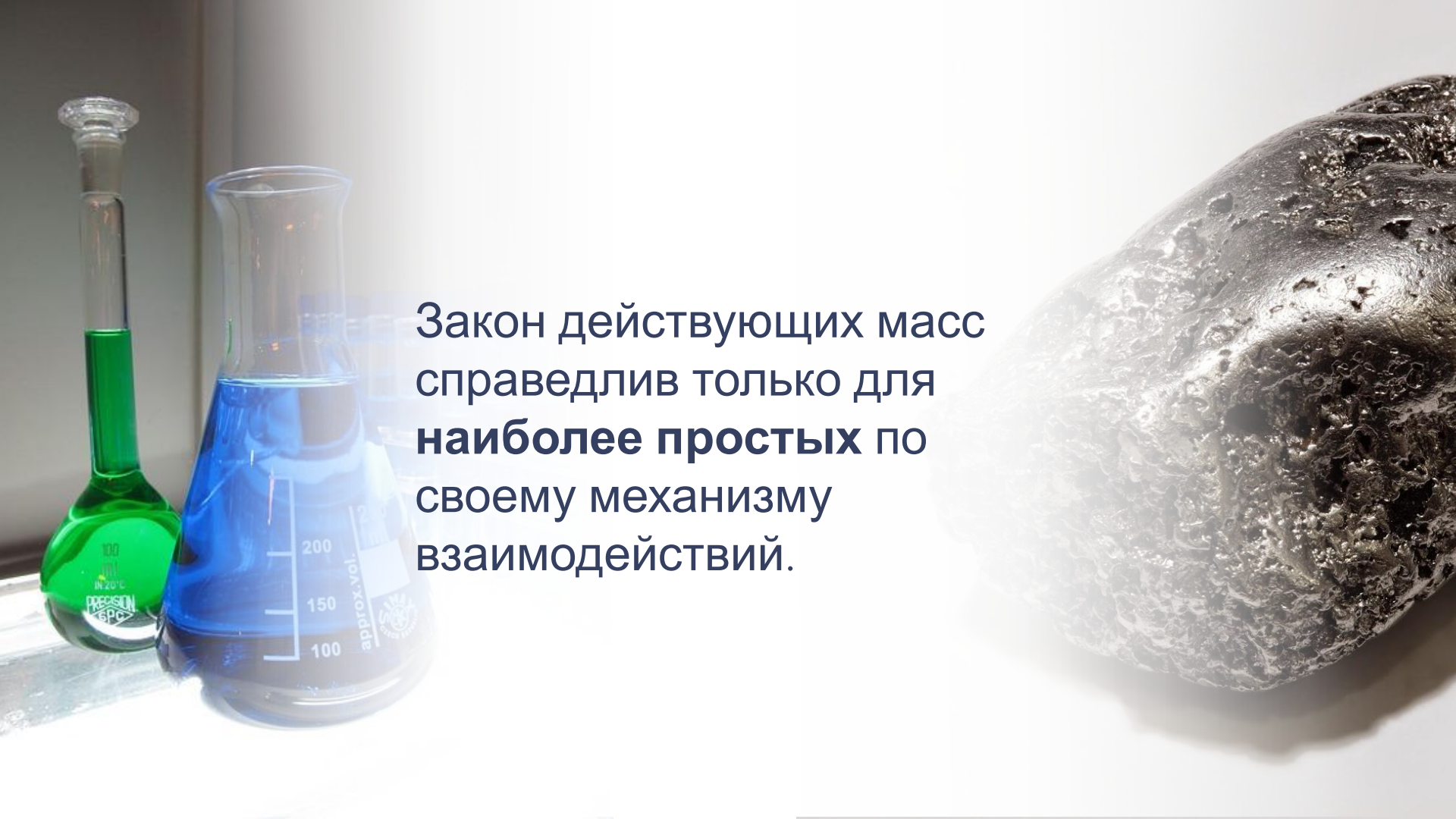
k – константа скорости химической реакции
равная скорости химической реакции при
концентрации реагирующих веществ 1
моль/л;

C_A и C_B – концентрации реагентов А и В;

a и b – стехиометрические коэффициенты
в уравнении реакции.



Закон действующих масс: скорость химической реакции прямо пропорциональна произведению концентраций реагирующих веществ, взятых в степенях, равных их коэффициентам.

The image features laboratory glassware on the left and a meteorite on the right. The glassware includes a round-bottom flask with green liquid and a larger Erlenmeyer flask with blue liquid. The text is centered over the background. The meteorite is dark and textured, showing signs of impact.

Закон действующих масс
справедлив только для
наиболее простых по
своему механизму
взаимодействий.

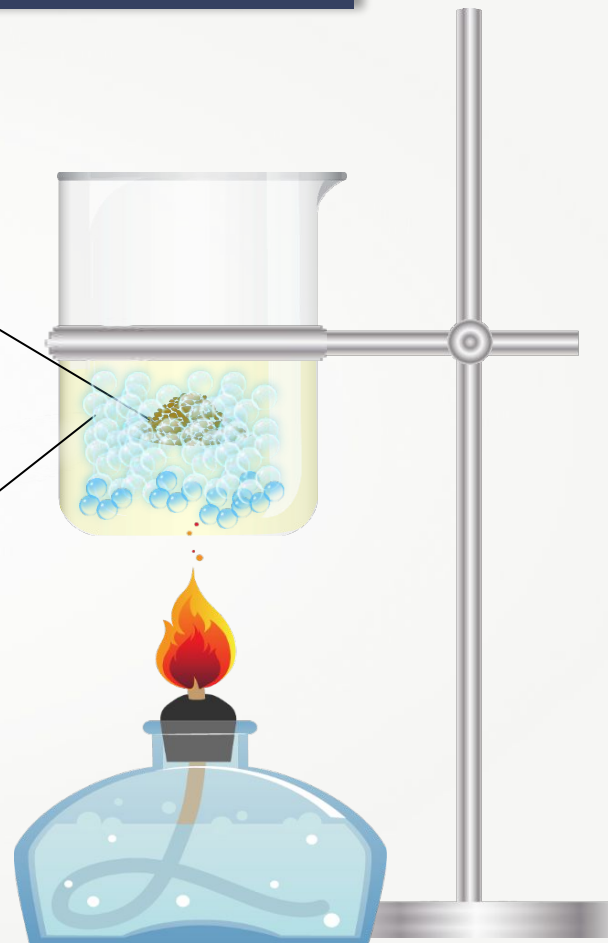
4.

Катализаторы

Увеличить скорость химической реакции можно с помощью катализатора.

Оксид марганца
(VI)
(MnO_2)

Перекись
водорода
(H_2O_2)



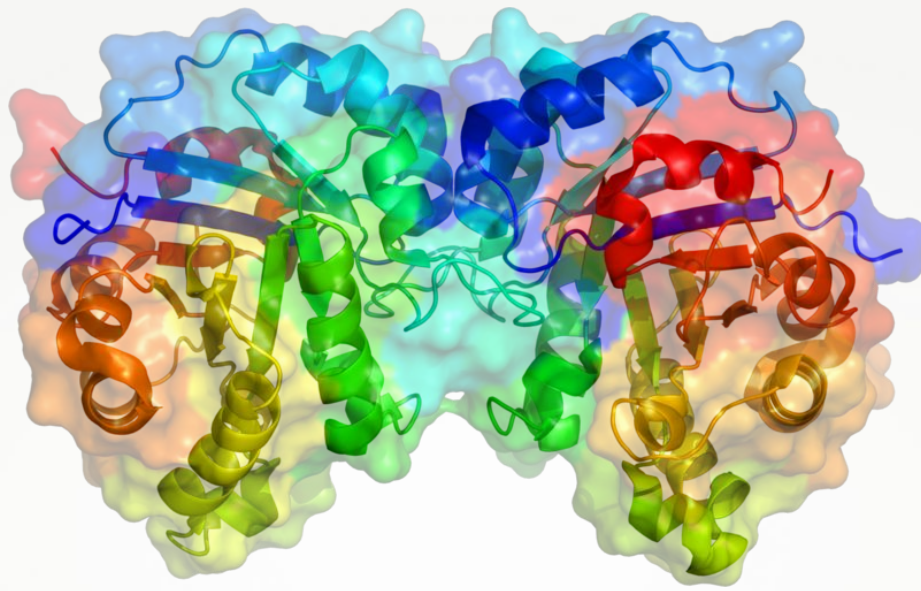


Катализатор — вещество, которое увеличивает скорость химической реакции, но само при этом не расходуется и в конечные продукты не входит.




Катализ — процесс изменения скорости химической реакции добавлением катализатора.

Каталитические реакции — реакции с участием катализаторов.



Ферменты — биологические катализаторы белковой природы.

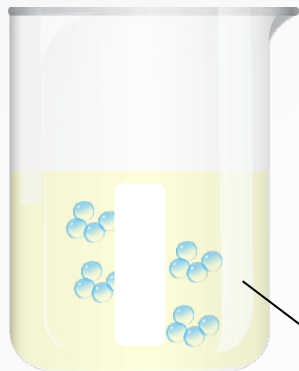
The background features a complex, abstract composition of organic, translucent shapes in shades of white, beige, and light green. A central five-petaled flower is rendered in a light, ethereal style. The overall aesthetic is soft and biological, suggesting a microscopic or cellular environment.

Ферменты действуют только в определённом интервале температур и определённой среде, что связано с их белковым происхождением.



Ингибиторы – вещества, которые служат для уменьшения скорости реакции.

5. Площадь поверхности соприкосновения исходных веществ



Соляная
кислота
(HCl)



Чем больше площадь поверхности соприкосновения исходных веществ, тем больше частиц веществ сталкиваются друг с другом, тем выше скорость их взаимодействия, т.е. скорость реакции.