

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

$$\frac{\Delta n}{V \cdot \Delta t}$$



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.

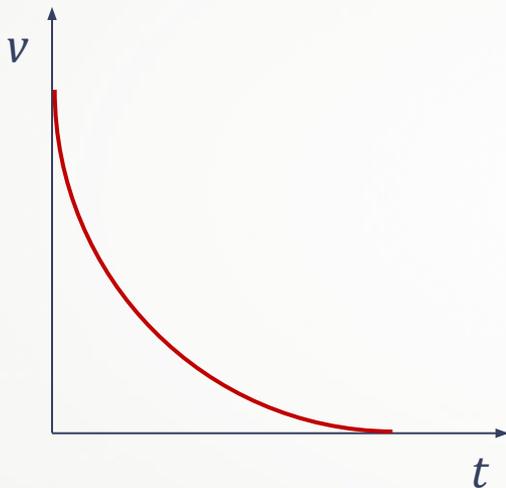


Гомогенные реакции — это реакции, протекающие в однородной среде, т.е. там, где нет поверхности раздела реагирующих веществ.



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.

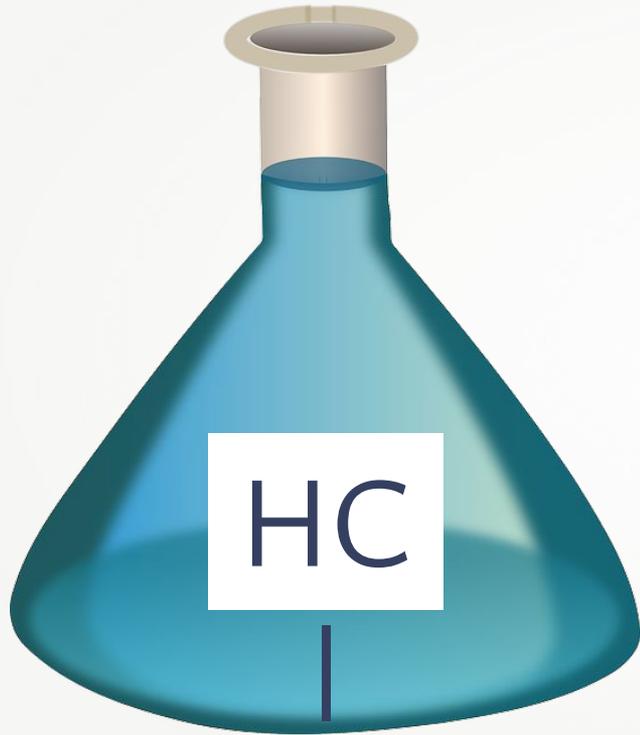


Факторы, которые оказывают влияние на скорость химических реакций:

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

1. Природа реагирующих

веществ



Цинк
(Zn)



Желез
о
(Fe)



Мед
ь
(Cu)

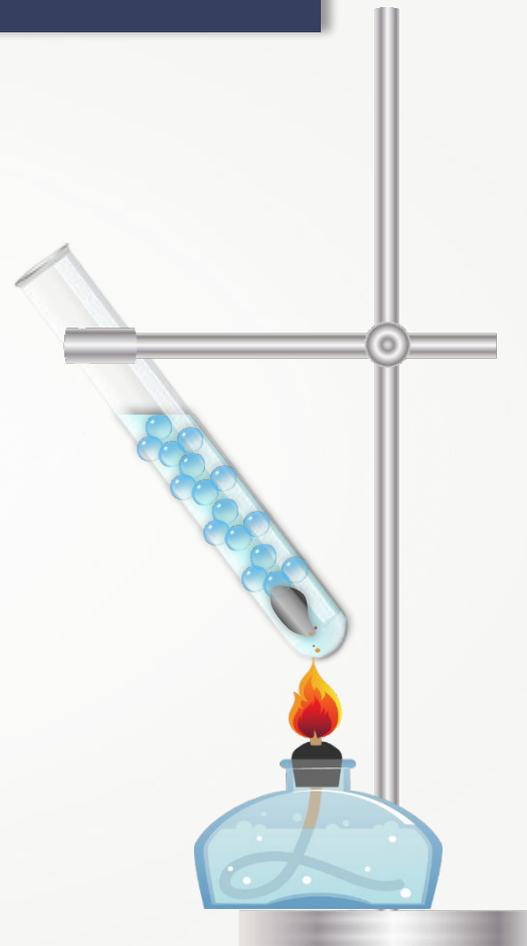
2.

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

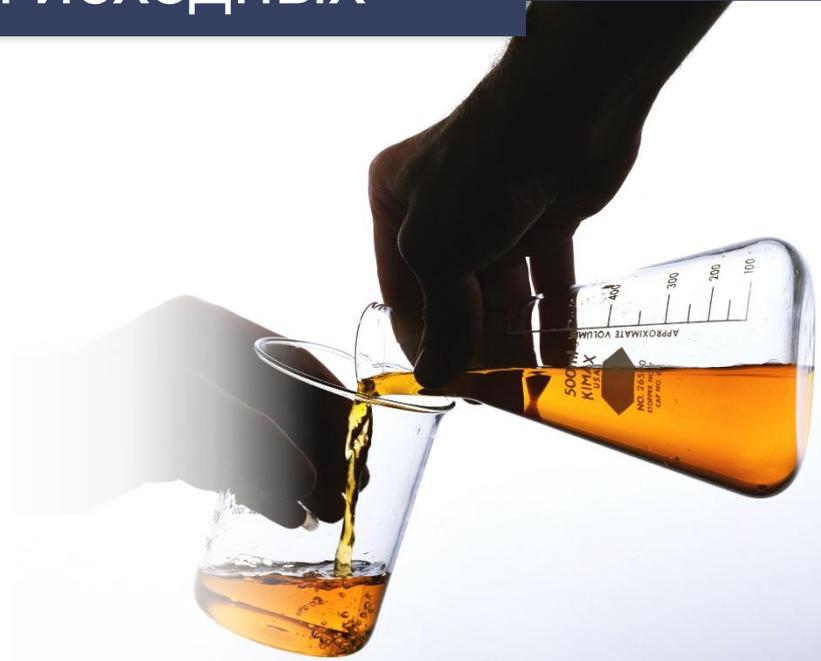
$$\frac{v_{t_2}}{v_{t_1}} = \gamma^{\frac{t_2 - t_1}{10}}$$

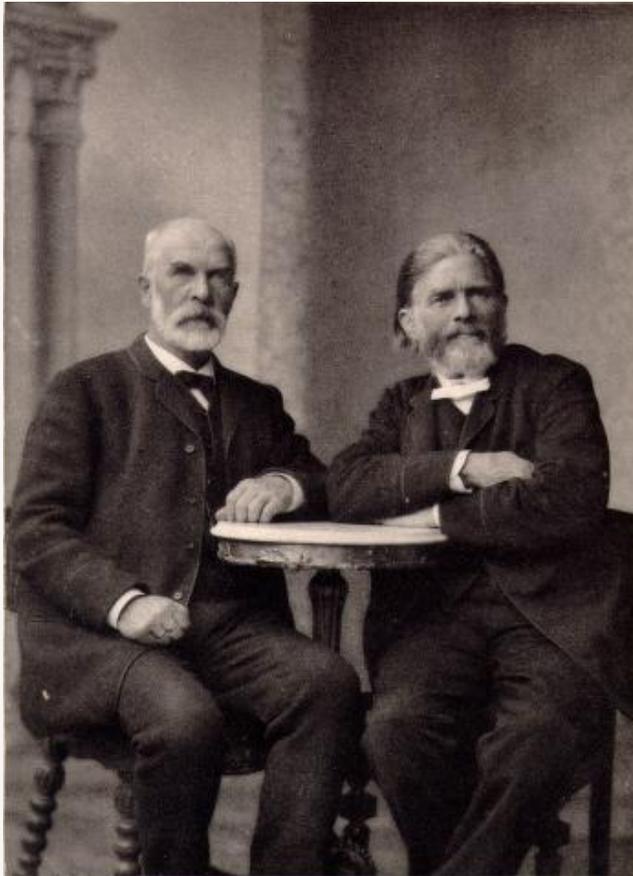


γ – температурный коэффициент, который показывает во сколько раз увеличится скорость реакции с повышением температуры на 10°C .

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 a laboratory setting on the left with a round-bottom flask containing a green liquid and a larger Erlenmeyer flask containing a blue liquid. On the right, a large, dark, textured meteorite is shown. The text is centered in the middle of the image, overlaid on a light background.

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

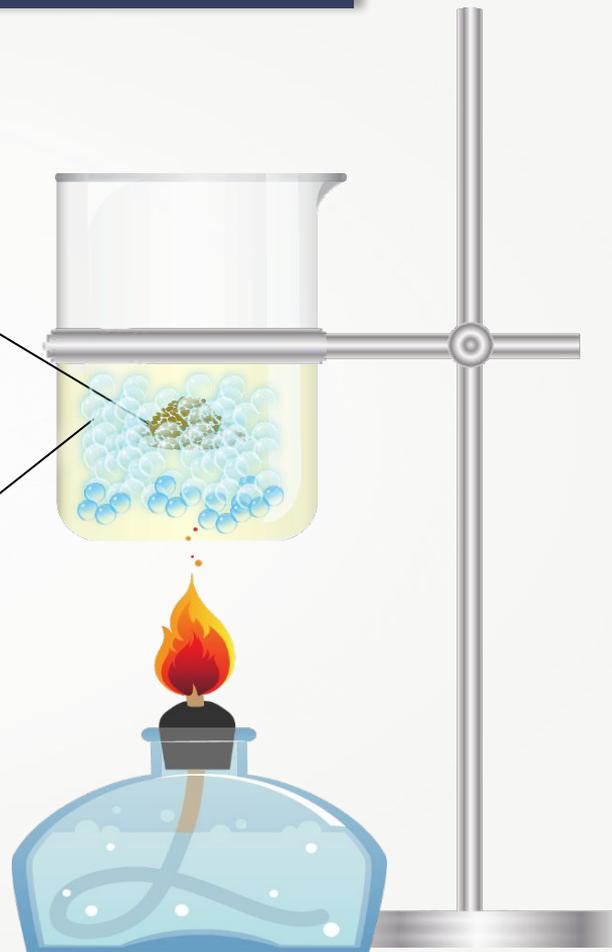
4.

Катализаторы

Увеличить скорость химической реакции можно с помощью катализатора.

Оксид марганца
(VI)
(MnO_2)

Перекись
водорода
(H_2O_2)



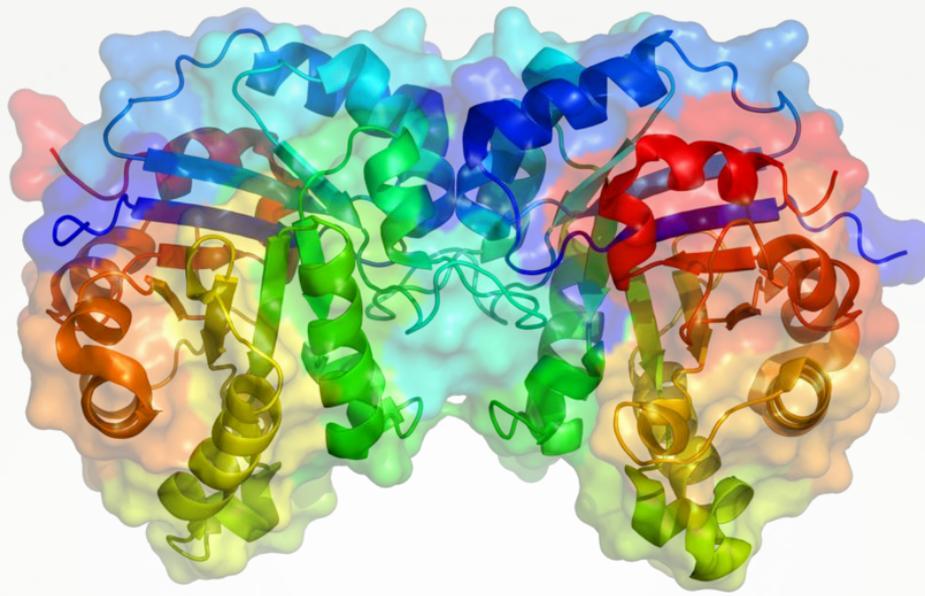


Катализатор — вещество, которое увеличивает скорость химической реакции, но само при этом не расходуется и в конечные продукты не входит.



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, semi-transparent shapes in shades of white, light green, and beige. A prominent five-petaled flower is centered in the middle ground. The overall aesthetic is soft and ethereal, with a focus on natural, flowing forms.

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.