

---

# Скорость химических реакций

---



а



б

- Химические реакции протекают с разными скоростями.
- Очень быстро проходят реакции в водных растворах, практически мгновенно.



в

- *Скорость гомогенной реакции определяется как изменение концентрации одного из веществ в единицу времени:*

- $$V = \pm \frac{\Delta C}{\Delta t} \left( \frac{\text{моль}}{\text{л} * \text{с}} \right)$$

- *если объем системы не меняется.*

- *Скорость гетерогенной реакции определяется как изменение количества вещества в единицу времени на единице поверхности:*

- $$V = \frac{\Delta n}{\Delta t * S} \left( \frac{\text{моль}}{\text{с} * \text{м}^2} \right)$$

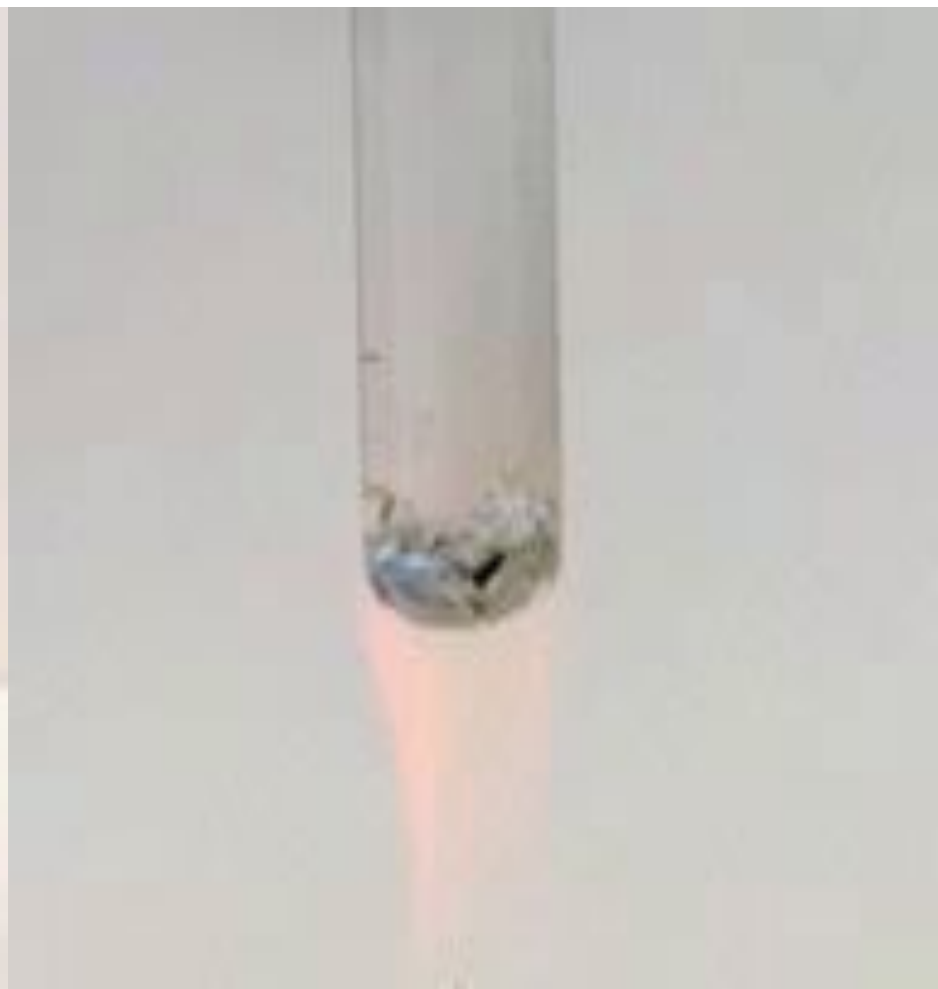
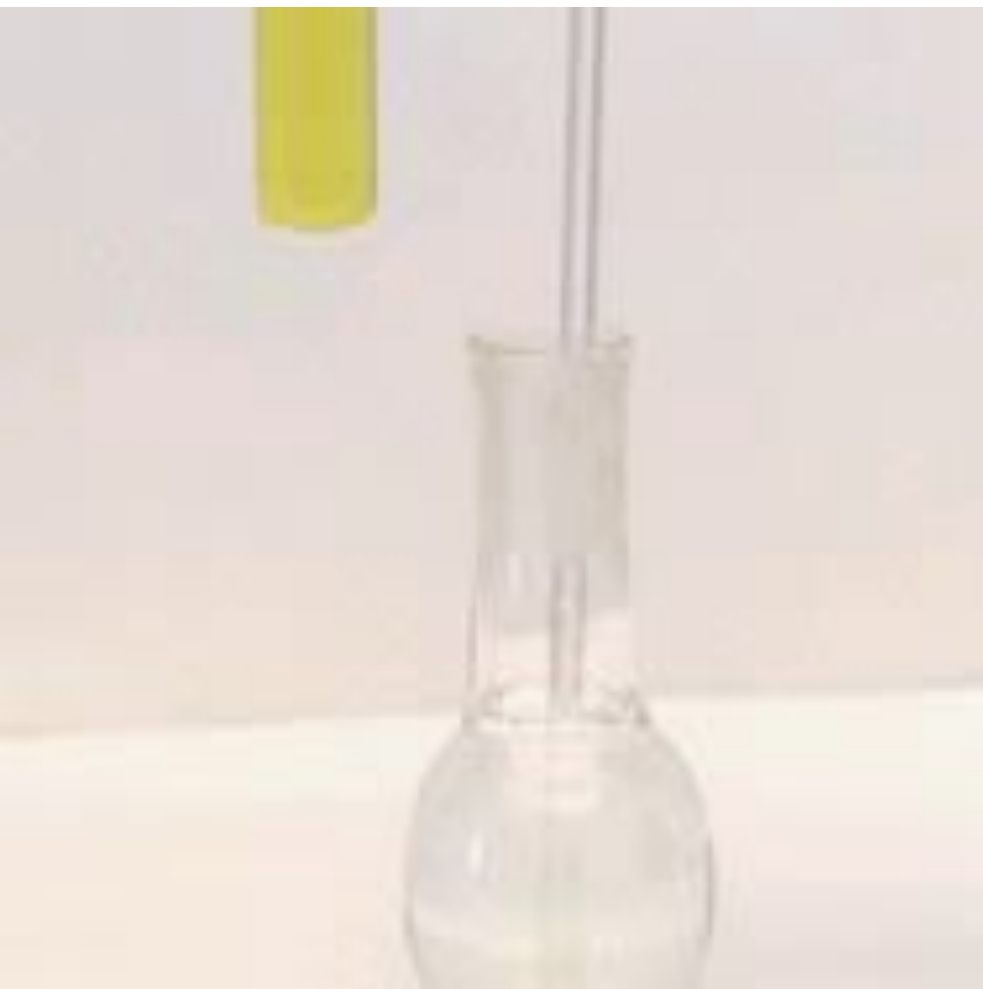
- *где  $S$  — площадь поверхности соприкосновения веществ ( $\text{м}^2, \text{см}^2$ ).*

---

# Факторов влияющие на скорость химической реакции.

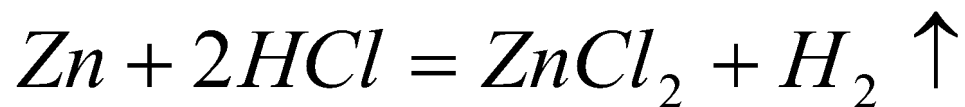
- Природа реагирующих веществ
  - Температура
  - Концентрация реагирующих веществ
  - Катализатор
  - Площадь соприкосновения веществ
-

# *Природа реагирующих веществ*



# Попробуй сам

- Налейте в две пробирки соляную и уксусную кислоты.
- В каждую пробирку добавьте кусочек цинка.
- Напишите уравнение реакции.
- В какой пробирке реакция протекает быстрее? Почему?
- Проверь себя:



---

## *Выполни эксперимент.*

- В 2 пробирки налей те уксусной кислоты и добавьте несколько гранул цинка.
  - Одну пробирку нагрейте.
  - В какой из пробирок реакция идет быстрее?
  - Как влияет температура на скорость реакции?
-

# Температура

При повышении температуры в большинстве случаев скорость химической реакции значительно увеличивается.

В прошлом веке голландский химик Я. Х. Вант-Гофф сформулировал правило:

- Повышение температуры на каждые 10 °С приводит к увеличению скорости реакции в 2–4 раза (эту величину называют **температурным коэффициентом реакции**).

При повышении температуры средняя скорость молекул, их энергия, число столкновений увеличиваются незначительно, зато резко повышается доля «активных» молекул, участвующих в эффективных соударениях, преодолевающих энергетический барьер реакции.

- Математически эта зависимость выражается соотношением

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

$v_{t_1}$  - Начальная скорость

$v_{t_2}$  - Конечная скорость

$\gamma$  - Температурный коэффициент

$t_2$  - Конечная температура

$t_1$  - Начальная температура





---

# Выполни эксперимент.

- В 1 пробирку налей раствор  $\text{HCl}$ .
  - Во 2 пробирку концентр.  $\text{HCl}$ .
  - В каждую пробирку добавь гранулы цинка.
  - В какой пробирке реакция идет быстрее?
  - Как влияет концентрация реагирующих веществ на скорость реакции? Почему?
-

# Концентрация реагирующих веществ

- Закон действующих масс.
- Математически зависимость скорости от концентрации для реакции:  $2A + B = AB$  выражается следующим образом:

$$V = k[A]^2[B]$$

- Пример:

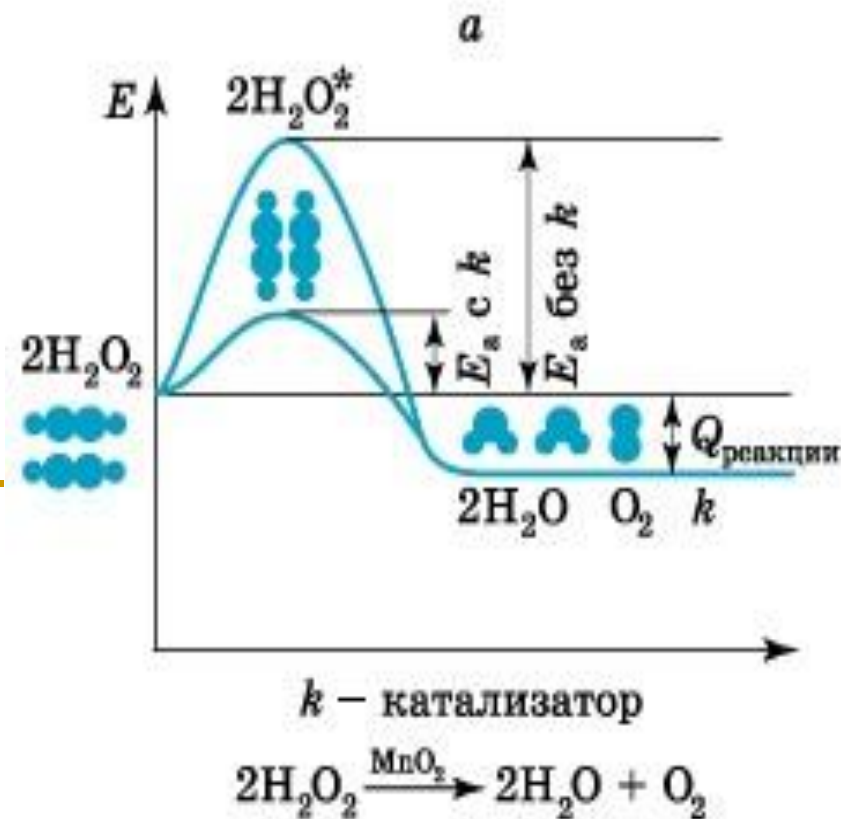


$$v = k[N_2] \cdot [O_2]$$



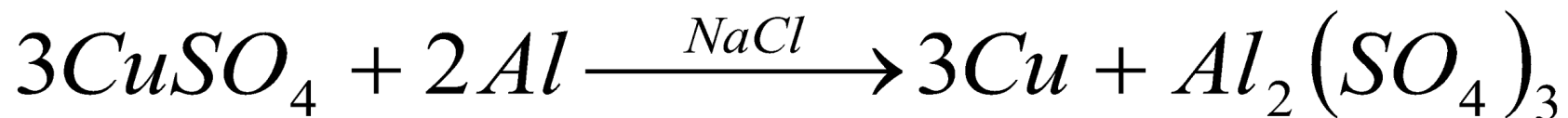
# Катализаторы

- **Катализаторы** – это вещества, участвующие в химической реакции и изменяющие ее скорость или направление, но по окончании реакции остающиеся неизменными качественно и количественно.
- Изменение скорости химической реакции или ее направления с помощью катализатора называют **катализом**. Катализаторы широко используют в различных отраслях промышленности и на транспорте.



# Попробуй сам

- В 2 пробирки налить по 2 мл раствора медного купороса и добавить гранулы алюминия.
- В одну из пробирок добавить несколько кристаллов хлорида натрия.
- Что наблюдаете?
- Запишите уравнение реакции.
- Проверь себя



## *Поверхность соприкосновения реагирующих веществ (попробуй сам).*

- Налейте в 2 пробирки уксусной кислоты.
- Добавьте в 1 пробирку кусочек мела.
- Во 2 пробирку порошок мела.
- Напишите уравнение реакции.
- Как зависит скорость реакции от площади соприкосновения веществ?
- Проверь себя:

