

СКОРОСТЬ
ХИМИЧЕСКОЙ
РЕАКЦИИ.
ФАКТОРЫ,
ВЛИЯЮЩИЕ НА
СКОРОСТЬ

Тема исследования:
Скорость химической реакции
и её зависимость от условий протекания.

ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ:

1. Дать определение понятию скорости химической реакции.
2. Экспериментально выявить факторы, влияющие на скорость.

Понятие скорости (в физике)

- Скорость - это отношение пройденного пути в единицу времени.

- $V = S/t$

Скорость реакции определяется изменением количества вещества в единицу времени или изменением молярной концентрации вещества за единицу времени.

<p>В единице V (для гомогенной)</p>	<p>На единице поверхности соприкосновения веществ S (для гетерогенной)</p>
$v_{\text{гомоген}} = \frac{\Delta n}{\Delta t \cdot V} \left[\frac{\text{моль}}{\text{с} \cdot \text{л}} \right]$	$v_{\text{гетероген}} = \frac{\Delta n}{\Delta t \cdot S} \left[\frac{\text{моль}}{\text{мин} \cdot \text{см}^2} \right]$
<p>$\frac{\Delta n}{V} = \Delta C$ изменение молярной концентрации</p> $v = \frac{\Delta C}{\Delta t}$	<p>Δn - изменение количества вещества (моль); Δt - интервал времени (с, мин)</p>

Понятие о скорости химической реакции

Скорость реакции определяется изменением концентрации одного из реагирующих веществ или одного из продуктов реакции в единицу времени.

$$v = \pm \frac{\Delta C}{\Delta t} \left[\frac{\text{МОЛЬ}}{\text{Л} \cdot \text{С}} \right]$$

где ΔC – изменение концентрации; $\Delta C = C_2 - C_1$

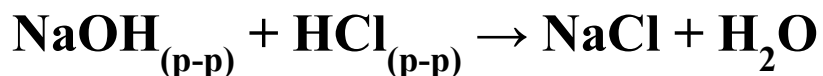
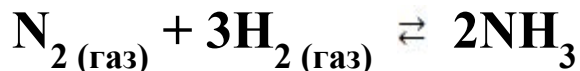
Δt – время протекания реакции; $\Delta t = t_2 - t_1$

Понятие о скорости химической реакции

Реакции

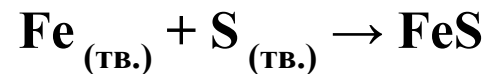
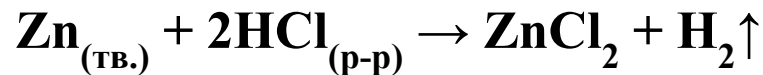
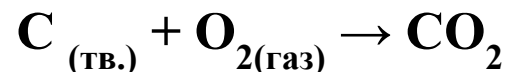
Гомогенные

Реакции протекают
в однородной среде



Гетерогенные

Реакция идет между веществами,
находящимися в разных
агрегатных состояниях или
между веществами, не
способными образовывать
гомогенную среду



Понятие о скорости химической реакции

Скорость гетерогенной реакции ($v_{\text{гетер.}}$) определяется изменением количества вещества в единицу времени на единице поверхности соприкосновения веществ

$$v_{\text{гетер.}} = \pm \frac{\Delta n}{\Delta t \cdot S}$$

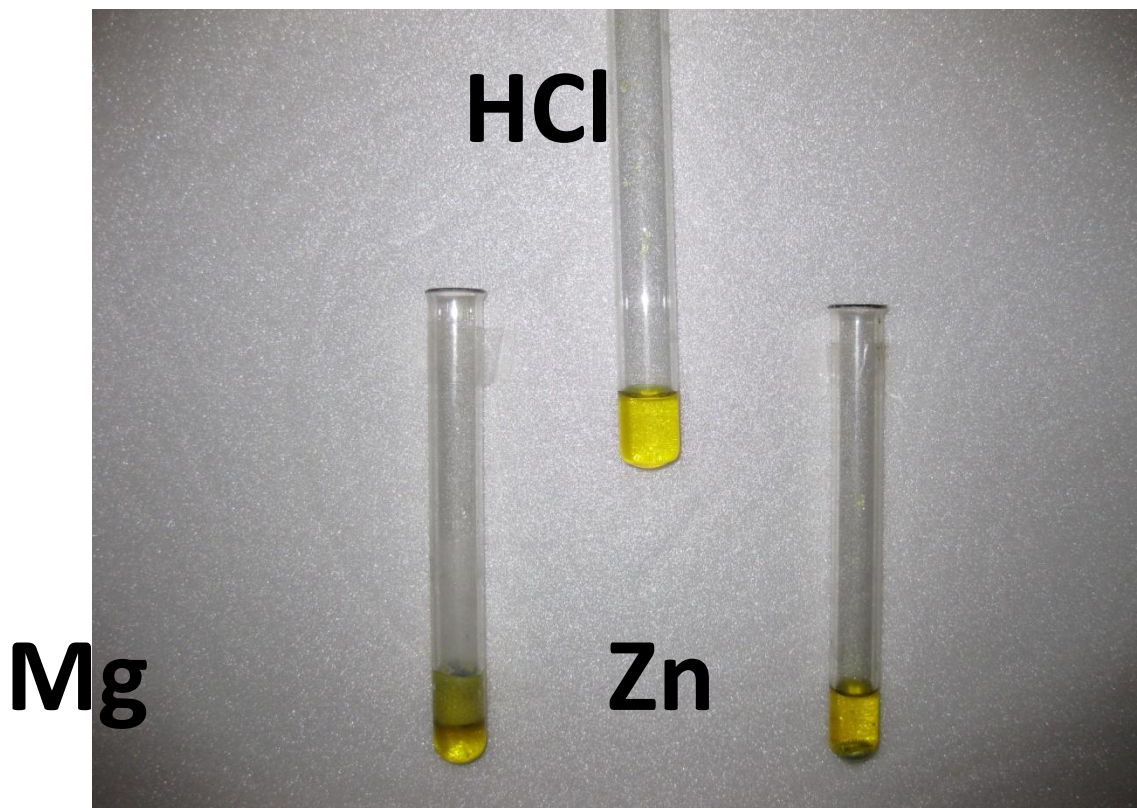
где Δn – изменение количества вещества (реагента или продукта), (моль);

Δt – интервал времени (с, мин);

S – площадь поверхности соприкосновения веществ (см^2 , м^2)

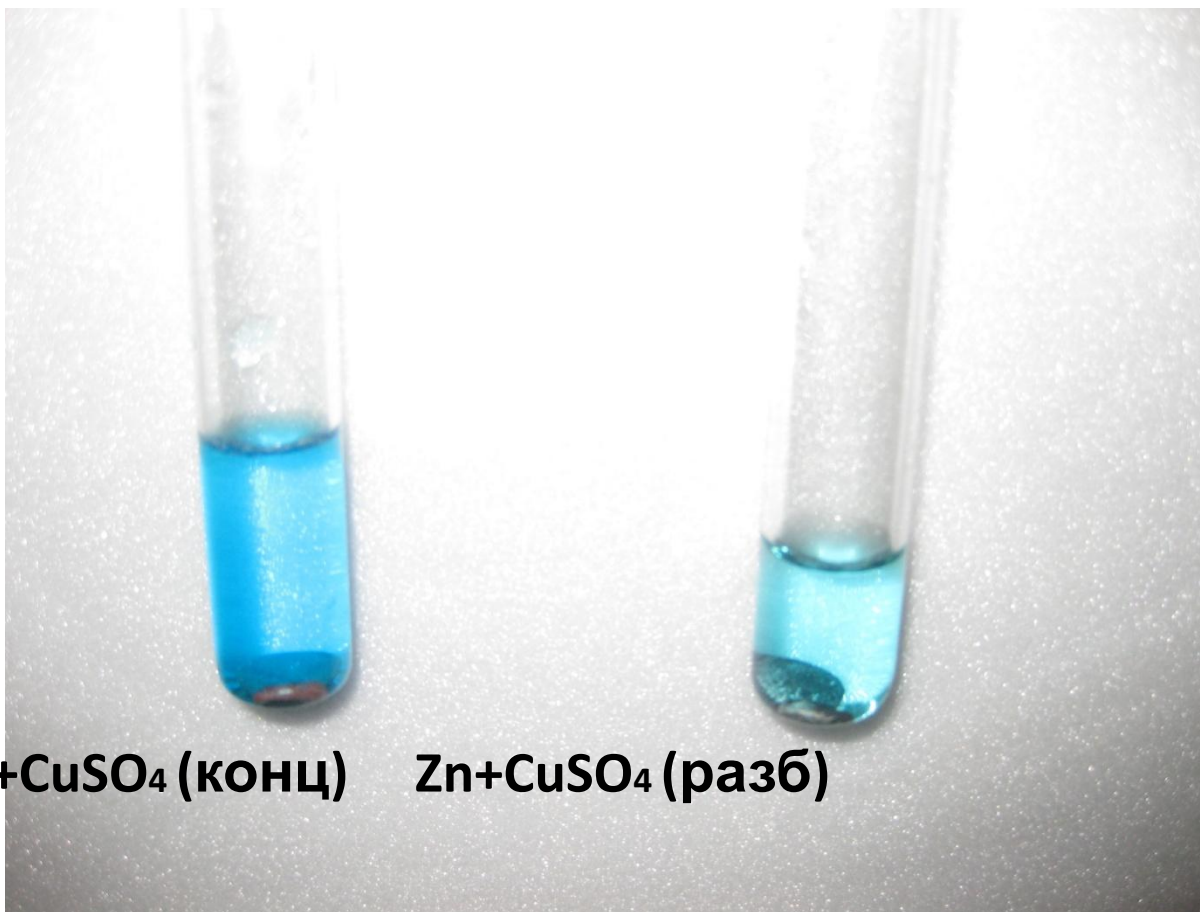
Факторы, влияющие на скорость:

•1. Природа реагирующих веществ



Факторы, влияющие на скорость

- 2. Концентрация реагирующих веществ.



Zn+CuSO₄ (конц)

Zn+CuSO₄ (разб)

Факторы, влияющие на скорость химической реакции

2. Концентрация:

С повышением концентрации реагирующих веществ увеличивается скорость реакции.

Закон действующих масс (з. д. м.):

Скорость химической реакции ($v_{\text{х.р.}}$) прямо пропорциональна произведению концентраций реагирующих веществ, взятых в степенях, равных их коэффициентам в уравнении реакции.

Факторы, влияющие на скорость химической реакции

Для реакции $mA + nB = C$ по закону действующих масс:

$$v = k \cdot C_A^m \cdot C_B^n$$

где k – константа скорости (определяется экспериментально);

C – концентрация (моль/л)

* З.д.м. не учитывает концентрации реагирующих веществ, находящихся в твердом состоянии, т.к. они реагируют на поверхности и их концентрации обычно остаются постоянными.

Факторы, влияющие на скорость химической реакции

Задача 1.

Реакция идет по уравнению $A + 2B \rightarrow C$. Во сколько раз и как изменится скорость реакции, при увеличении концентрации вещества В в 3 раза?

Дано:

$C_B \uparrow$ в 3 раза

Как изменится

v

Решение:



По з.д.м. $v = k \cdot C_A \cdot C_B^2$

Пусть $C_A = a$, $C_B = b$, тогда

$$v_1 = k \cdot a \cdot b^2$$

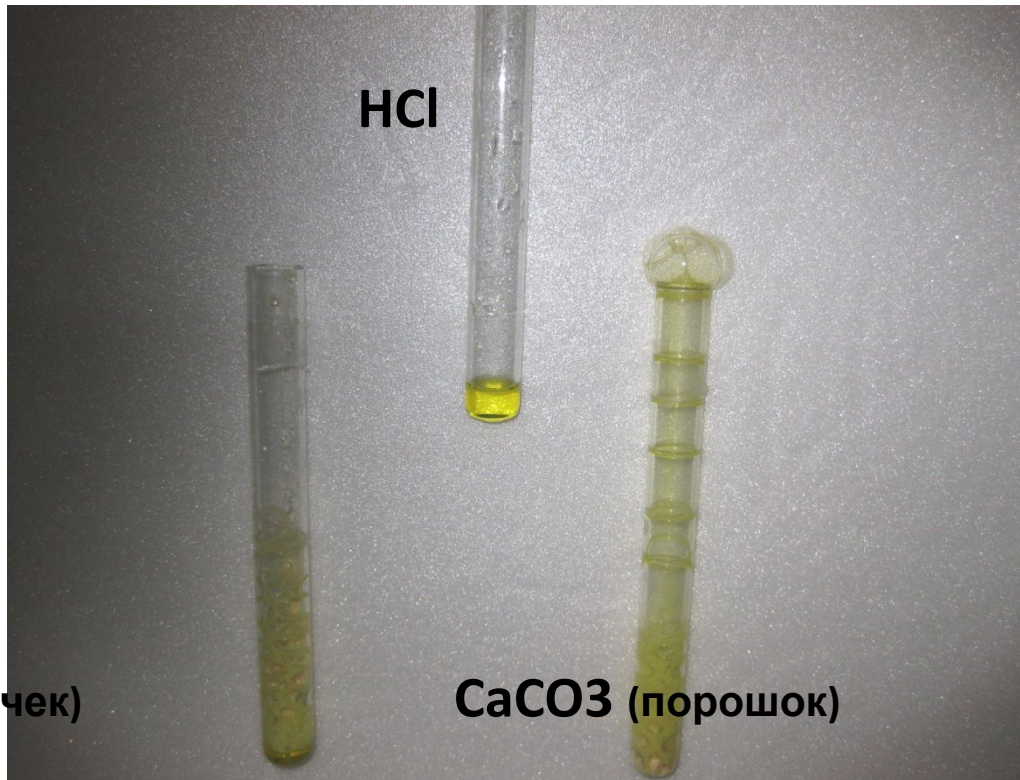
$$v_2 = k \cdot a \cdot 3b^2$$

$$v_2 / v_1 = a \cdot 9b^2 / a \cdot b^2 = 9$$

Ответ: скорость реакции увеличится в 9 раз

Факторы, влияющие на скорость

- 3. Поверхность соприкосновения реагирующих веществ



Факторы, влияющие на скорость

- Температура



Факторы, влияющие на скорость химической реакции

3. Температура: при повышении температуры на каждые 10^0 С, скорость реакции увеличивается в 2-4 раза (правило Вант-Гоффа)

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

v_{t_1} - Начальная скорость

v_{t_2} - Конечная скорость

γ - Температурный коэффициент

t_2 - Конечная температура

t_1 - Начальная температура

Факторы, влияющие на скорость химической реакции

Задача 2.

Скорость некоторой реакции при 0°C равна $1 \text{ моль/л} \cdot \text{ч}$, температурный коэффициент реакции равен 3. Какой будет скорость данной реакции при 30°C ?

Дано:

$$v_{t_1} = 1 \text{ моль/л} \cdot \text{ч}$$

$$\gamma = 3$$

$$t_1 = 0^{\circ}\text{C}$$

$$t_2 = 30^{\circ}\text{C}$$

Решение:

$$v_{t_2} = v_{t_1} \cdot \gamma^{\Delta t/10}$$

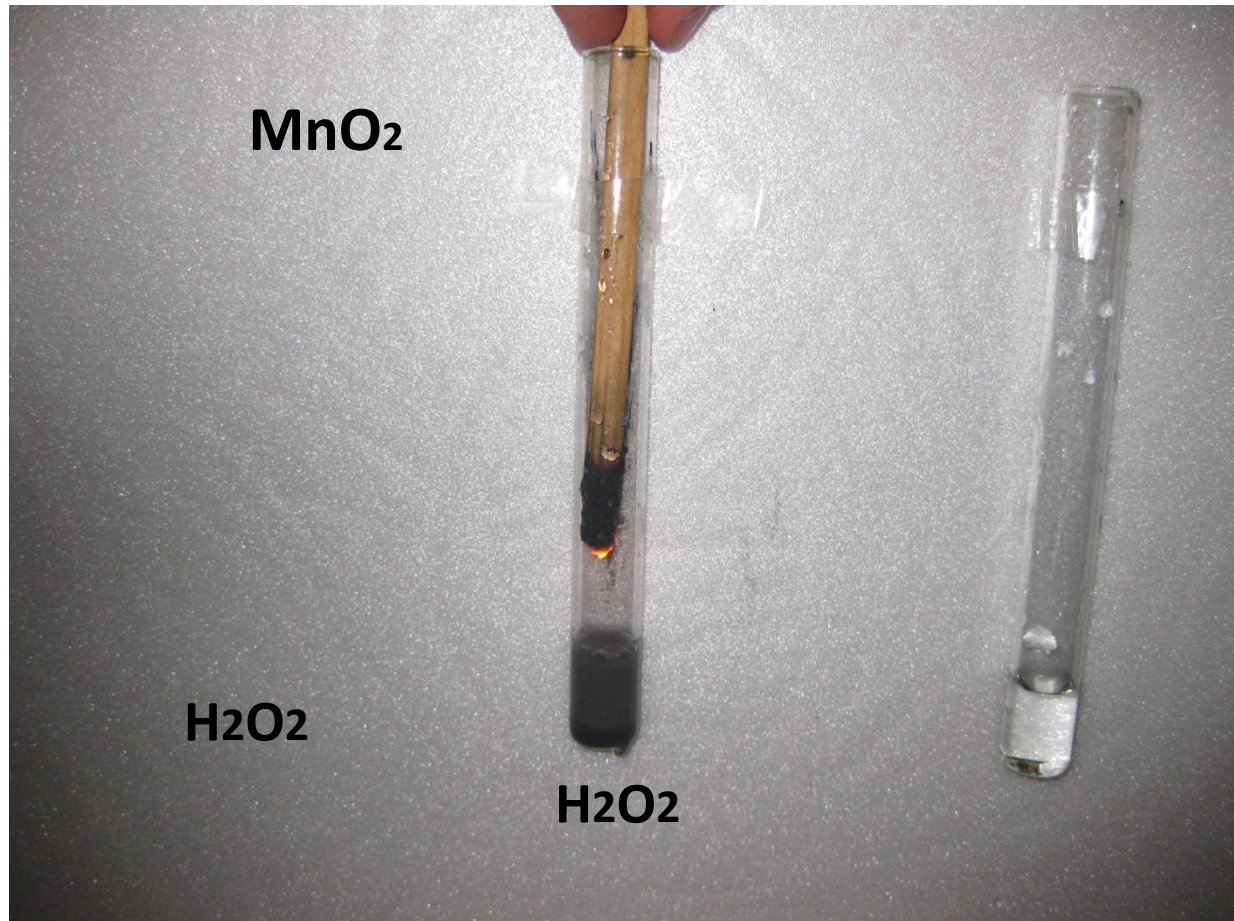
$$v_{t_2} = 1 \cdot 3^{30 - 0/10} = 3^3 = 27 \text{ моль/л} \cdot \text{ч}$$

Найти: v_{t_2}

Ответ: Скорость данной реакции при 30°C будет равна $27 \text{ моль/л} \cdot \text{ч}$

Факторы, влияющие на скорость

- 5. Наличие катализатора.



Факторы, влияющие на скорость химической реакции

4. Катализаторы – вещества, ускоряющие химические реакции.

$A + B \rightarrow C$ – протекает медленно

$A + K \rightarrow AK$

$AK + B \rightarrow C + K$

протекают быстро

- Катализаторы остаются неизменными по окончании реакции
- Ферменты – биологические катализаторы белковой природы
- Ингибиторы – вещества, замедляющие скорость реакции

Скорость химической реакции- это величина, показывающая изменение молярной концентрации в единицу времени.

•Факторы, влияющие на скорость:

- 1. Природа реагирующих веществ.
- 2. Концентрация реагирующих веществ.
- 3. Поверхность соприкосновения реагирующих веществ.
- 4. Температура.
- 5. Наличие катализатора.

Мой кластер



Мой кластер

Природа
реагирующих
веществ

Кон
цен
тра
ция

Температ
ура

Скорость
реакции

Поверх
ность
соприкос
новения

Катализа
тор

$$v_{\text{гомоген}} = \frac{\Delta n}{\Delta t \cdot V} \left[\frac{\text{моль}}{\text{с} \cdot \text{л}} \right]$$

$$v_{\text{гетерог}} = \frac{\Delta n}{\Delta t \cdot S} \left[\frac{\text{моль}}{\text{мин} \cdot \text{см}^2} \right]$$

Домашнее задание

1. Для реакции были взяты вещества при температуре 20°C , а затем их нагрели до 120°C . Как изменится скорость химической реакции, если температурный коэффициент её равен 4?
2. Как изменится скорость реакции, протекающей по уравнению $2\text{NO} + \text{O}_2 = 2\text{NO}_2$, если концентрацию веществ увеличить в три раза?
3. При $t = 10^{\circ}\text{C}$ реакция протекает за 30 минут, а при $t = 50^{\circ}\text{C}$ за 4 минуты. Рассчитайте температурный коэффициент реакции.

Сдать фото решений 26.11.2020 на почту
volodkina_@mail.ru