



тема: "Скорость химической реакции.  
Факторы, влияющие  
на скорость химической реакции"



## Химический кроссворд.

- ? Химическая реакция – это ... одних веществ в другие. (1)
- ? Перечислите основные типы химических реакций?(2,3,4)
- ? Какие условия должны быть выполнены, чтобы началась химическая реакция? (5,6)


				2	С	О	Е	Д	И	Н	Е	Н	И	Е	
					К										
3	Р	А	З	Л	О	Ж	Е	Н	И	Е					
1	П	Р	Е	В	Р	А	Щ	Е	Н	И	Е				
					4	О	Б	М	Е	Н					
					5	С	М	Е	Ш	И	В	А	Н	И	Е
						Т									
6	И	З	М	Е	Л	Ь	Ч	Е	Н	И	Е				



**ТЕМА УРОКА:  
СКОРОСТЬ ХИМИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ**

**ЦЕЛЬ: Познакомиться с понятием  
«скорость химической реакции».**

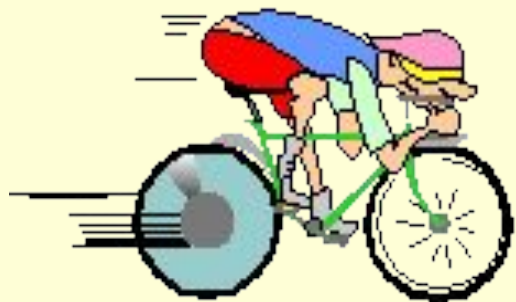
**ЗАДАЧИ:**

- Выяснить суть понятия скорости химической реакции;**
  - Установить факторы, влияющие на скорость химической реакции в результате исследовательской работы.**
- 

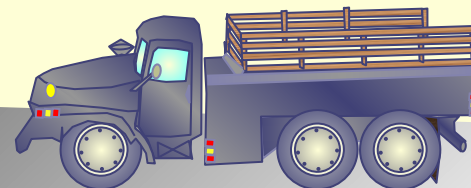
# Обсудим следующие вопросы:

- Как определяют скорость механического движения?  
Какова единица измерения этой скорости?
- Как определяют скорость химической реакции?





$$\text{скорость} = \frac{\text{расстояние}}{\text{время}}$$



# Скорость химической реакции

Быстрота протекания химической реакции, т.е. превращения веществ в единицу времени.

$$\text{скорость} = \frac{\text{превращение}}{\text{время}}$$

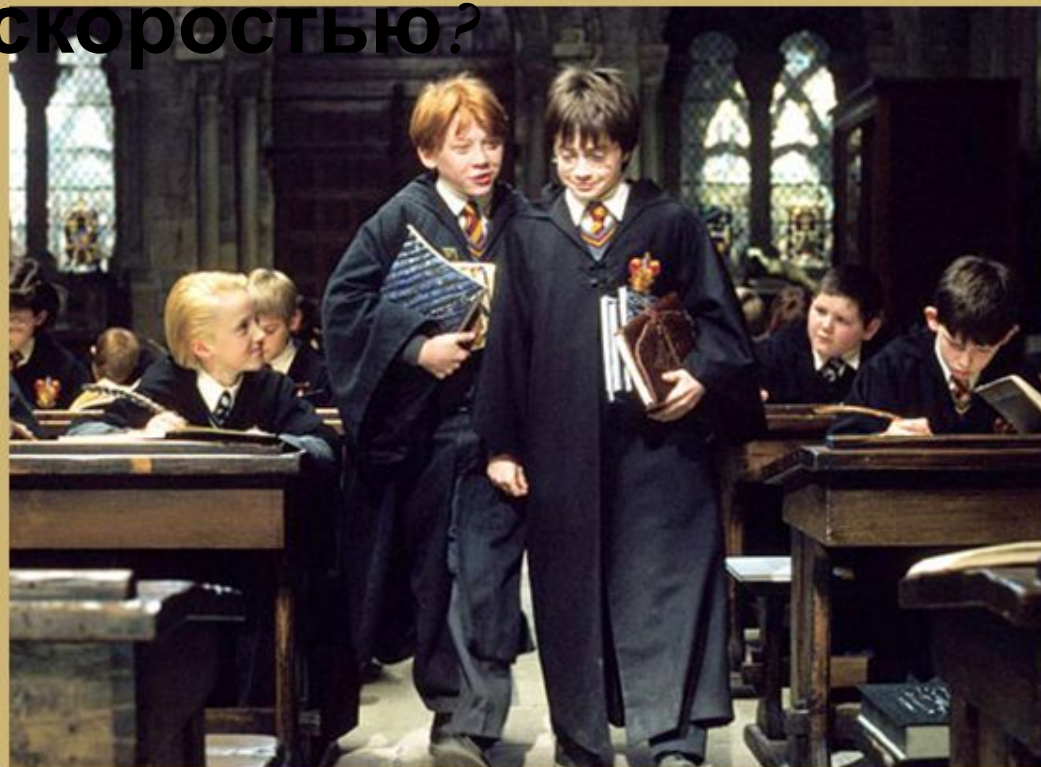






**Как вы считаете, все химические реакции протекают с одинаковой**

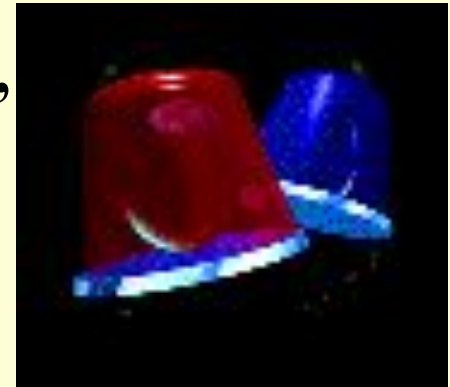
**скоростью?**



**Можно ли управлять скоростью протекания химической реакции?**

## *Повторим основные правила техники безопасности.*

- Если в руках у вас жидкое - не разлейте, порошкообразное - не рассыпьте.
- Если включили - выключите.
- Если открыли - закройте.
- Если разобрали - соберите.
- Если вы не можете собрать - позовите на помощь учителя.
- Если вы пользуетесь чем-либо, держите в чистоте и порядке.
- Если вы привели что-либо в беспорядок - исправьте.
- Если вы сдвинули что-нибудь - верните на место.
- Если вы хотите воспользоваться чем-либо, попросите разрешения.
- Если вы не знаете, как это действует, ради бога, не трогайте.
- Если вы не знаете, как это делается - сразу спросите.
- Если вы не можете что-либо понять - почешите в затылке.





Скорость реакции определяется изменением количества вещества в единицу времени.

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

**Проведё**

**М**

**исследо**

**вание**



**Каждая группа  
выполняет  
опыт, строго  
следуя  
инструкционн  
ым картам !**



# Факторы влияющие на скорость реакции

Природа  
реагирующи  
х веществ

Концентра  
ция

Площадь  
соприкосно  
вения

Температ  
ура

Катализа  
тор






# Концентрации реагирующих веществ.

- На основе большого экспериментального материала в 1867 г. норвежские учёные К. Гульдберг, и П Вааге и независимо от них в 1865 г. русский учёный Н.И. Бекетов сформулировали основной закон химической кинетики, устанавливающий зависимость скорости реакции от концентраций реагирующих веществ:

**скорость химической реакции пропорциональна произведению концентраций реагирующих веществ, взятых в степенях равных их коэффициентам в уравнении реакции.**

*Этот закон ещё называют  
Законом действующих масс.*



# Математическое выражение закона действующих масс.

- По закону действующих масс скорость реакции, уравнение которой  $A+B=C$  может быть вычислена по формуле:

$$v_1 = k_1 \cdot C_A \cdot C_B$$

а скорость реакции, уравнение которой  $A+2B=D$ , может быть вычислена по формуле:

$$v_2 = k_2 \cdot C_A \cdot C_B^2$$

В этих формулах:  $C_A$  и  $C_B$  – концентрации веществ А и В (моль/л),  $k_1$  и  $k_2$  – коэффициенты пропорциональности, называемые *константами скоростей реакции*. Эти формулы также называют *кинетическими уравнениями*.




## Задача на применение знаний:

- 1. Составьте кинетические уравнения для следующих реакций:
- А)  $\text{H}_2 + \text{I}_2 = 2\text{HI}$ ;



Как изменится скорость реакции Б, если концентрацию хлора увеличить в 2 раза?



# Самопроверка.

- *Решение.* Составим кинетическое уравнение реакции В.

$$V = k \cdot [Fe]^2 \cdot [Cl_2]^3$$

При увеличении концентрации хлора в 2 раза скорость станет равной

$$V_1 = k \cdot [Fe]^2 \cdot (2 \cdot [Cl_2])^3 = 8 \cdot k \cdot [Fe]^2 \cdot [Cl_2]^3$$

Ответ: скорость реакции увеличится в 8 раз



# Температура

- *При увеличении температуры на каждые 10° С общее число столкновений увеличивается только на ~ 1,6 %, а скорость реакции увеличивается в 2-4 раза (на 100-300%).*
- *Число, показывающее, во сколько раз увеличивается скорость реакции при повышении температуры на 10° С, называют температурным коэффициентом.*
- *Правило Вант-Гоффа математически выражается следующей формулой:*

$$v_2 = v_1 \cdot \gamma^{\frac{t_2 - t_1}{10}}$$

*где  $v_2$  – скорость реакции при температуре  $t_2$ ,  
 $v_1$  – скорость реакции при температуре  $t_1$ ,  
 $\gamma$  – температурный коэффициент.*




## Задача на применение знаний:

- Определите, как изменится скорость некоторой реакции:

а) при повышении температуры от  $10^{\circ}$  до  $50^{\circ}$  С;

Температурный коэффициент реакции равен 3.



# Самопроверка

а) подставить данные задачи в формулу:

$$v_{\text{при } 50^{\circ} \text{C}} = v_{\text{при } 10^{\circ} \text{C}} \cdot 3^{\frac{50^{\circ} \text{C} - 10^{\circ} \text{C}}{10}} = v_{\text{при } 10^{\circ} \text{C}} \cdot 3^4;$$

$$v_{\text{при } 50^{\circ} \text{C}} = 81 \cdot v_{\text{при } 10^{\circ} \text{C}}.$$

скорость реакции увеличится в 81 раз.

# Тест

Вариант 1	Вариант 2
<p><b>1. При комнатной температуре с наименьшей скоростью протекает реакция</b></p> <p>а) гранулированный Zn с 2%-ной <math>H_2SO_4</math>; б) порошок Zn с 2%-ной <math>H_2SO_4</math>; в) гранулированный Zn с 10%-ной <math>H_2SO_4</math>; г) порошок Zn с 10%-ной <math>H_2SO_4</math></p>	<p><b>1. При комнатной температуре с наибольшей скоростью протекает реакция</b></p> <p>а) гранулированный Zn с 2%-ной <math>H_2SO_4</math>; б) порошок Zn с 2%-ной <math>H_2SO_4</math>; в) гранулированный Zn с 10%-ной <math>H_2SO_4</math>; г) порошок Zn с 10%-ной <math>H_2SO_4</math></p>
<p><b>2. Растворение цинка в соляной кислоте будет происходить быстрее</b></p> <p>а) увеличении концентрации кислоты б) понижении температуры в) помешивании г) разбавлении кислоты</p>	<p><b>2. Растворение цинка в соляной кислоте будет замедляться</b></p> <p>а) увеличении концентрации кислоты б) повышении температуры в) раздроблении цинка г) разбавлении кислоты</p>
<p><b>3. Как изменится скорость реакции при понижении температуры от 20 до 0° С, если температурный коэффициент равен 4?</b></p> <p>а) возрастет в 8 раз б) возрастет в 16 раз в) замедлится в 16 раз г) замедлится в 8 раз</p>	<p><b>3. Как изменится скорость реакции при повышении температуры от 30 до 60° С, если температурный коэффициент равен 2?</b></p> <p>а) возрастет в 6 раз б) возрастет в 8 раз в) замедлится в 6 раз г) замедлится в 8 раз</p>



# ***КЛЮЧ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ ТЕСТА***

## **1 ВАРИАНТ**

**1 – А,    2 – А,    3 – В.**

## **2 ВАРИАНТ**

**1 – Г,    2 – Г,    3 – Б .**

**Ключ к оценке качества выполнения теста:**

**«5» - 0 ошибок; «4» - 1 ошибка**

**«3» - 2 ошибки**

**Ошибками являются неверные ответы.**



Тема урока: **СКОРОСТЬ ХИМИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ**

Задачи урока:

Выяснить суть понятия «скорость химической реакции».  
Установить факторы, влияющие на скорость химической реакции.

Скорость химической реакции – превращения веществ в единицу времени.

Исследование:

Факторы, влияющие на скорость реакции:

1. Природа реагирующих веществ.
2. Площадь соприкосновения реагирующих веществ.
3. Концентрация реагирующих веществ.
4. Температура.
5. Катализаторы.

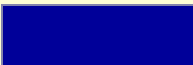
Домашнее задание:




# Рефлексия:


У вас на столах есть сигнальные карты (зеленая, красная, синяя).

 Зеленая - «урок понравился, я все понял»

 Синяя - «урок не очень понравился, я почти ничего не понял»

 Красная - «урок не понравился, я сомневаюсь, что все понял».

Подумайте и поднимите ту сигнальную карту которая соответствует вашему настроению в данный момент.





# Домашнее задание:

1. Опорный конспект

2. Повторить и заполнить опорный конспект:

- Количество вещества – это...
- Единицы измерения количества вещества - ...
- Объем вещества - ...
- Единицы измерения объема вещества - ...



**Спасибо за внимание!**  
**Желаю вам успехов!**  
**Удачи!**

