

11 КЛАСС

УРОК ПО ТЕМЕ  
ПОЧЕМУ ПРОТЕКАЮТ  
ХИМИЧЕСКИЕ РЕАКЦИИ

Составитель презентации –  
учитель химии МОУ СОШ им. А.С.  
Попова  
Иванова И.Г.

# **План урока.**

- 1. Закон сохранения массы и энергии.**
- 2. Тепловой эффект химической реакции.**
- 3. Экзотермические и эндотермические реакции.**
- 4. Термохимия. Законы термохимии.**
- 5. Кто он Герман Гесс?**
- 6. Понятие об энтропии и энталпии.**
- 7. Выводы по теме.**

# Почему протекают химические реакции

Закон сохранения массы и энергии.

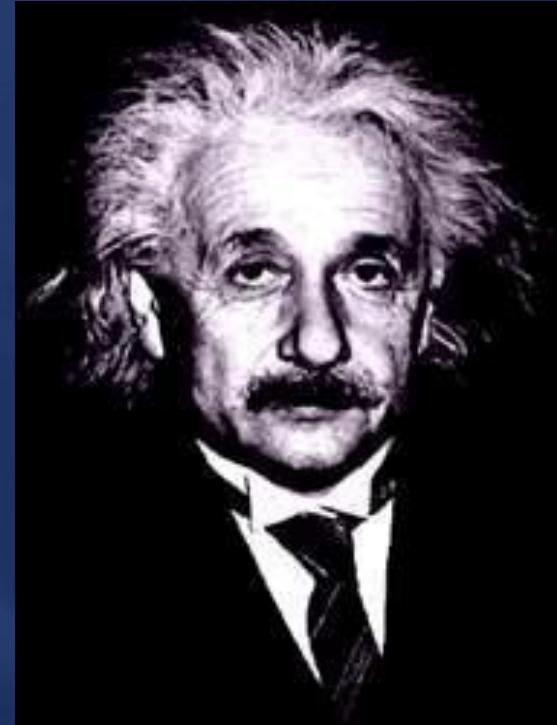
- *Масса веществ, вступающих в реакцию равна массе веществ, образующихся в результате реакции.*
- Закон сохранения массы дает материальную основу для составления уравнений химических реакций и проведения расчетов по ним.

# Закон сохранения массы и энергии

Взаимосвязь массы и энергии выражается уравнением Эйнштейна:

$$E = mc^2$$

где  $E$  – энергия;  $m$  – масса;  
 $c$  – скорость света в вакууме.



Тепловые эффекты химических реакций нужны для многих технических расчетов. Представьте себя на минуту конструктором мощной ракеты, способной выводить на орбиту космические корабли и другие полезные грузы.



# Тепловые эффекты химических реакций.

- Химическая реакция заключается в разрыве одних и образовании других связей, поэтому она сопровождается выделением или поглощением энергии в виде теплоты, света, работы расширения образовавшихся газов.
- *• И трещат сухие сучья  
Разгораясь жарко,  
Освещая тьму ночную  
Далеко и ярко!*



И.Суриков

# Классификация реакций

По признаку выделения или поглощения теплоты реакции делятся на

эндотермические

экзотермические

□ Реакции, протекающие с выделением теплоты, проявляют положительный тепловой эффект ( $Q>0$ ,  $\Delta H<0$ ) и называются экзотермическими.



□ Реакции, которые идут с поглощением теплоты из окружающей среды ( $Q<0$ ,  $\Delta H>0$ ), т.е. с отрицательным тепловым эффектом, являются эндотермическими.

# **Тепловой эффект химической реакции**

- ❑ Количество теплоты, которое выделяется или поглощается в результате реакций между определенными количествами реагентов

- ❑ обычно обозначают символом Q.

$$Q_p = Q_{\text{кон.}} - Q_{\text{исх.}}$$

**ТЕРМОХИМИЧЕСКИМИ  
УРАВНЕНИЯМИ  
называются**

- уравнения химических реакций, в которых вместе с реагентами и продуктами записан и тепловой эффект реакции,

**Особенность  
термохимических  
уравнений  
заключается в том**

- что при работе с ними можно переносить формулы веществ и величины тепловых эффектов из одной части уравнения в другую.

**Раздел химии, занимающийся изучением превращения энергии в химических реакциях, называется ТЕРМОХИМИЕЙ.**

- Существует два важнейших закона термохимии.

Первый из них, закон Лавуазье–Лапласа, формулируется следующим образом:

# закон Лавуазье–Лапласа

- Тепловой эффект прямой реакции всегда равен тепловому эффекту обратной реакции с противоположным знаком.



Второй закон термохимии был сформулирован в 1840 г российским академиком Г. И. Гессом:

*Тепловой эффект реакции зависит только от начального и конечного состояния веществ и не зависит от промежуточных стадий процесса.*

**Сульфат натрия  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  можно получить двумя путями из едкого натра  $\text{NaOH}$ .**

- Первый путь (одностадийный):



- Второй путь (двухстадийный):



- складывая тепловые эффекты двух последовательных реакций в способе (2) мы получаем тот же тепловой эффект, что и для способа (1):  $65 \text{ кДж} + 69 \text{ кДж} = 131 \text{ кДж}$

Ученый, чьим именем назван основной закон термохимии, несколько лет работал врачом в Иркутске; по учебнику, написанному им, учился Дмитрий Менделеев

По-настоящему его звали Гесс Герман Генрих. И немудрено — родился он в многонациональной Женеве, где говорили по-немецки столь же широко, как и на других языках. Однако вырос и до конца своих дней прожил в России, где его величали на славянский манер — Герман Иванович. Так что в историю науки он вошел русским ученым, хоть и с заморской фамилией. Герман Гесс стал мировым светилом. Что примечательно, не только благодаря острому уму, знаниям и интересу к химии, но и Сибири — Иркутску, Байкалу. Изучая наш край, он собрал богатый фактический материал и написал работу, представив которую в Санкт-Петербургскую академию наук, был сразу произведен в адъюнкты и продолжил исследования по части химии при этом авторитетном научном заведении: открыл

Герман Гесс считается основателем термохимии, он дал формулировку двух фундаментальных термохимических законов. Ученый сформулировал основной закон термохимии — являющийся приложением закона сохранения энергии к химическим процессам. Этот закон назвали его именем — закон Гесса.

И еще один необычный факт биографии: в конце 1820-х — начале 1830-х годов Гесс учил химии цесаревича Александра, будущего императора Александра II. Уж не знание ли основ устройства материи помогло Александру стать настоящим реформатором?

# Энталпия

- это определенное свойство вещества, оно является мерой энергии, накапливаемой веществом при его образовании.
- Величина, характеризующая теплосодержание -  $\Delta H$

# Энталпия и тепловой эффект противоположны по знаку

- *При экзотермических реакциях*, когда тепло выделяется,  $D\ H$  отрицательно.
- *При эндотермических реакциях* (тепло поглощается) и  $D\ H$  положительно.

# Как вычислить тепловой эффект реакции

- *Тепловой эффект химической реакции равен разности суммы теплот образования продуктов реакции и суммы теплот образования исходных веществ* (суммирование проводится с учетом числа молей веществ, участвующих в реакции, т. е. стехиометрических коэффициентов в уравнении протекающей реакции):
- $DH = H_{\text{кон.}} - H_{\text{исх.}}$

# ЭНТРОПИЯ

- Функция характеризующая степень беспорядка
- $\Delta S$
- Чем больше частиц в системе, тем больше в системе беспорядка
- Твердое вещество   □  жидкость   □  газ  
Степень беспорядка увеличивается ----->
- Вычислить изменения энтропии можно на основании справочных данных по формуле:
- $\Delta S = S_{\text{кон.}} - S_{\text{исх.}}$

# Выводы

Всякая химическая реакция характеризуется двумя энергетическими характеристиками: энталпийей ( $\Delta H$ ) и энтропией ( $\Delta S$ ).

1. Для самопроизвольных реакций характерно стремление к уменьшению энергии за счет выделения ее в окружающую среду и к увеличению степени беспорядка.
2. При вычислении  $Q_p$  необходимо учитывать закон Гесса.

## Задача 5

*При соединении 18 г алюминия с кислородом выделяется 547 кДж теплоты. Составьте термохимическое уравнение этой реакции.*

### Решение

- Составить уравнение.  $3\text{O}_2 + 4\text{Al} = 2\text{Al}_2\text{O}_3 + X \text{ кДж}$
- Вычислить количество вещества содержащего 18 г алюминия.
$$n = m/M \quad n (\text{Al}) = 18\text{г} : 27\text{г/моль} = 0,67 \text{ моль}$$
- Составить и решить пропорцию.
- При окислении 0,67 моль алюминия выделяется 547 кДж теплоты
- При окислении 4 моль алюминия выделяется X кДж теплоты
$$X = 4 \cdot 547 : 0,67 = 3265,67 \text{ кДж}$$
- Составим термохимическое уравнение этой реакции.
- $3\text{O}_2 + 4\text{Al} = 2\text{Al}_2\text{O}_3 + 3265 \text{ кДж}$

# Домашнее задание

- Изучить материал учебника параграф 12,
- выполнить задания № 2.6;
- приготовить сообщение из дополнительной литературы,
- составить суточный рацион питания для подростков.

Спасибо за внимание!