

11 КЛАСС

УРОК ПО ТЕМЕ
ПОЧЕМУ ПРОТЕКАЮТ
ХИМИЧЕСКИЕ РЕАКЦИИ

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 энтальпии.**
7. **Выводы по теме.**

Почему протекают химические реакции

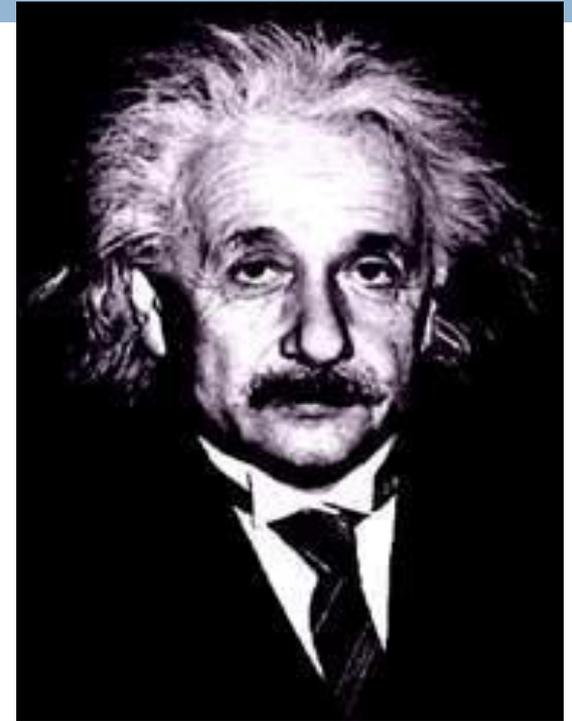
Закон сохранения массы и энергии.

- ▣ ***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

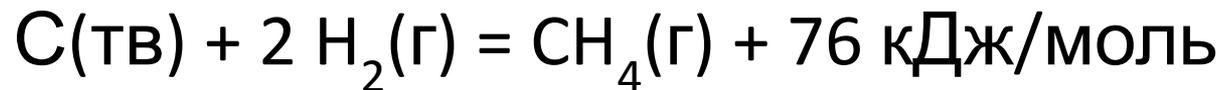
Классификация реакций

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 .

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

Гидратация серной
КИСЛОТЫ

Теплота образования соединения ($Q_{обр}$)

Это тепловой эффект реакции образования одного моля соединения из простых веществ, устойчивых в стандартных условиях (25°C , 1 атм)

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 Na_2SO_4 можно получить двумя путями из едкого натра 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): $65 \text{ кДж} + 69 \text{ кДж} = 131 \text{ кДж}$

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?

Энтальпия

- **это определенное свойство вещества, оно является мерой энергии, накапливаемой веществом при его образовании.**
- **Величина, характеризующая теплосодержание - ΔH**

Энтальпия и тепловой эффект противоположны по знаку

- ▣ **При экзотермических реакциях, когда тепло выделяется, ΔH отрицательно.**
- ▣ **При эндотермических реакциях (тепло поглощается) и ΔH 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):
 - $\Delta H = H_{\text{кон.}} - H_{\text{исх.}}$

ЭНТРОПИЯ S

- Термодинамическая энтропия S , часто просто именуемая энтропия, в химии и термодинамике является **функцией состояния термодинамической системы**.
- изменение энтропии это **отношение общего количества тепла к величине абсолютной температуры**
- **Термодинамическая система** — это некая физическая система, состоящая из большого количества частиц, способная обмениваться с окружающей средой энергией и веществом.

ЭНТРОПИЯ

- Функция характеризующая степень беспорядка
- ΔS
- 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: энтальпией (ΔH) и энтропией (ΔS).

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

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

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.
- ▣ $n = m/M$ $n(\text{Al}) = 18\text{г} : 27\text{г/моль} = 0,67 \text{ моль}$
- ▣ 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.
- ▣ $3\text{O}_2 + 4\text{Al} = 2\text{Al}_2\text{O}_3 + 3265,67 \text{ кДж}$

Решение задач 1,2,4 после параграфа 12



Домашнее задание

- Изучить материал учебника параграф 12,
- выполнить задания № 5-8;

В результате реакции, термохимическое уравнение которой
 $2\text{H}_2(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) = 2\text{H}_2\text{O}(\text{г}) + 484 \text{ кДж}$,
выделилось 1479 кДж теплоты. Масса образовавшейся при этом
воды равна

- 1) 100 г
- 2) 110 г
- 3) 120 г
- 4) 130 г

Спасибо за внимание!