

# Классификация химических реакций по виду энергии, инициирующей реакцию

## **Классификация химических реакций по виду энергии, инициирующей реакцию**

1. Фотохимические реакции. Их инициирует световая энергия
2. Радиационные реакции. Они инициируются излучениями большой энергии – рентгеновскими лучами, ядерными излучениями
3. Электрохимические реакции. Их инициирует электрический ток.
4. Термохимические реакции. Их инициирует тепловая энергия.

*Тепловой эффект  
химических  
реакций*

# Тепловой эффект химических реакций

Количество теплоты, которое выделяется или поглощается в результате реакции, называют *тепловым эффектом* данной реакции.

- обычно обозначают символом  $Q$ .

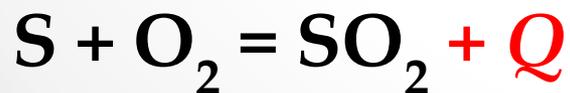
$$Q_p = Q_{\text{кон.}} - Q_{\text{исх.}}$$

- выражают в Дж или кДж

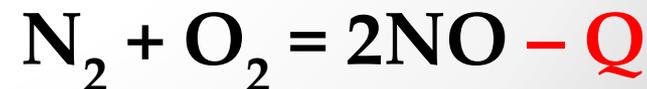




идут с  
*выделением*  
энергии



идут с  
*поглощением*  
энергии



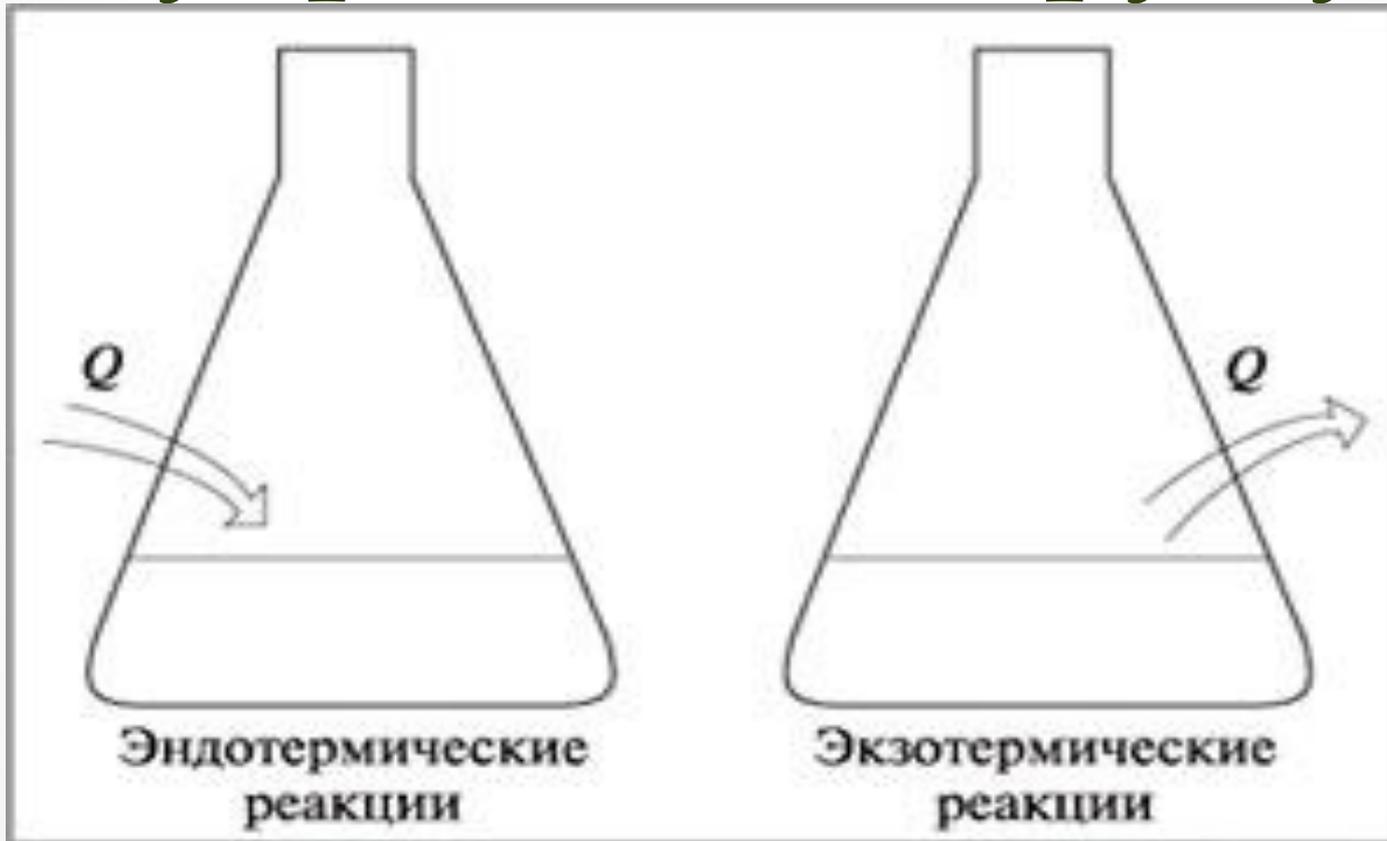
от греческого

«ЭНДО-»

«ЭКЗО-»

внутри

наружу



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.



- В термохимических уравнениях необходимо указывать агрегатные состояния веществ с помощью буквенных индексов



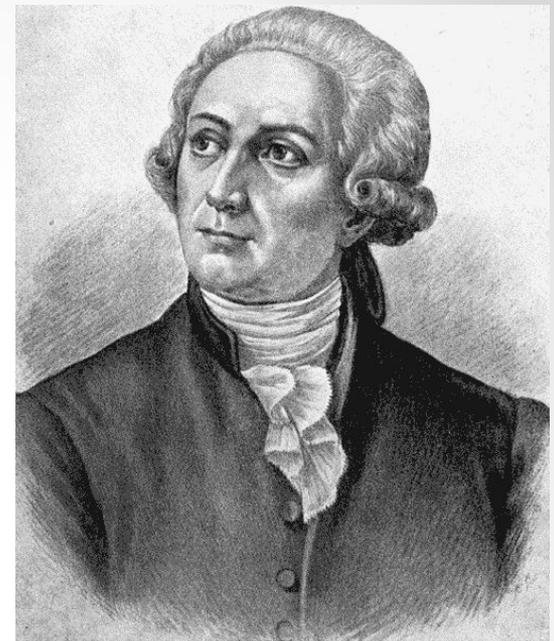
*Раздел химии, занимающийся изучением превращения энергии в химических реакциях, называется ТЕРМОХИМИЕЙ.*

- **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.*



Пьер Симон Лаплас



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):



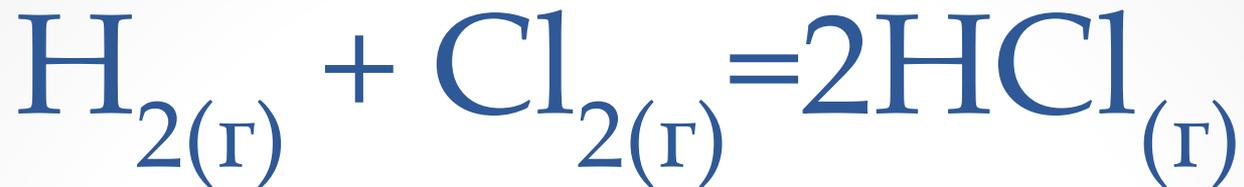
□ складывая тепловые эффекты двух последовательных реакций в способе (2) мы получаем тот же тепловой эффект, что и для способа (1):  $65 \text{ кДж} + 69 \text{ кДж} = 131 \text{ кДж}$

# Энтальпия

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

# *Энтальпия и тепловой эффект противоположны по знаку*

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



$$E_{\text{H-H}} = 436 \text{ кДж/моль}, E_{\text{Cl-Cl}} = 240 \text{ кДж/моль},$$

$$E_{\text{H-Cl}} = 430 \text{ кДж/моль},$$

$$Q_p = 2 \cdot 430 - (1 \cdot 436 + 1 \cdot 240) = 184 \text{ кДж}.$$

$$Q_{\text{кон.}} \quad Q_{\text{исх.}}$$

Для расчета тепловых эффектов реакций используют значения **величин теплот образования** всех участвующих в реакции химических соединений (исходных веществ и продуктов реакции).

**Теплота образования соединения ( $Q_{\text{обр.}}$ )** – это тепловой эффект реакции образования одного моля соединения из простых веществ, устойчивых в стандартных условиях (25 °С, 1 атм.)

# 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):
- $$\Delta H = H_{\text{кон.}} - H_{\text{исх.}}$$

# Задача

*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.
- $3\text{O}_2 + 4\text{Al} = 2\text{Al}_2\text{O}_3 + 3265,67 \text{ кДж}$

# Задачи

1. При сгорании 7 г этилена выделяется 350 кДж теплоты. Определите тепловой эффект реакции.
2. Термохимическое уравнение реакции полного сгорания ацетилен:  
$$2\text{C}_2\text{H}_2 + 5\text{O}_2 = 4\text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 2610 \text{ кДж.}$$
Сколько теплоты выделяется при сгорании 1,12 ацетилен?  
3. На основании того, что при сжигании 6,5 г цинка выделяется теплота, равная 34,8 кДж, определите теплоту образования оксида цинка.

# Домашнее задание

- Изучить материал учебника параграф 12,
- ВЫПОЛНИТЬ задания № 4 с. 79;