**Темы: Классификация химических реакций.**

**Термохимические уравнения**

**Химическая реакция** — это превращение одних веществ (реагентов) в другие, отличающиеся по химическому составу или строению (продукты реакции).

ПРИЗНАКИ ХИМИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ

Химическое превращение от физического всегда можно отличить по наличию одного или нескольких признаков:

·         изменение цвета;

·         выпадение осадка;

·         выделение газа;

·         образование слабодиссоциированных веществ (например, воды);

·         выделение энергии (тепловой или световой).

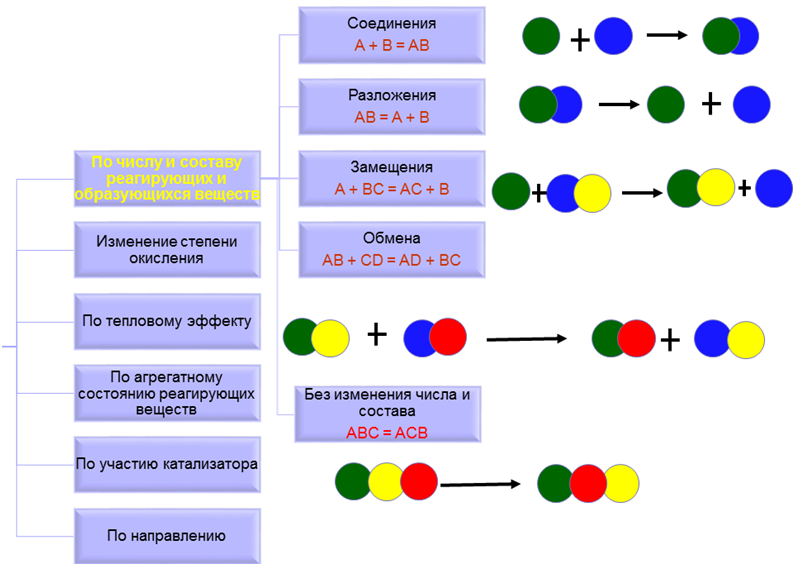
**ТИПЫ КЛАССИФИКАЦИЙ ХИМИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ**

Существует несколько подходов к классификации химических реакций, основные из них представлены на схеме ниже.



Рассмотрим их подробнее.

**КЛАССИФИКАЦИЯ  ПО ЧИСЛУ И СОСТАВУ РЕАГИРУЮЩИХ И ОБРАЗУЮЩИХСЯ ВЕЩЕСТВ**

[](https://www.sites.google.com/site/abrosimovachemy/materialy-v-pomos-ucenikam/distancionnoe-obucenie/11-klass/klassifikacia-himiceskih-reakcij/%D1%87%D0%B8%D1%81%D0%BB%D0%BE%20%D0%B8%20%D1%81%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%B2.png?attredirects=0)

Например:

CaO+CO2=CaCO3

CaCO3=CaO+CO2

Первая реакция является реакцией соединения (иногда говорят присоединения), поскольку из двух веществ получается одно. Во второй реакции, наоборот, из одного вещества получается два и это реакция разложения.

В реакциях замещения простое вещество замещает один из элементов в сложном веществе, в результате чего получается новое просто вещество и новое сложное вещество. Например:

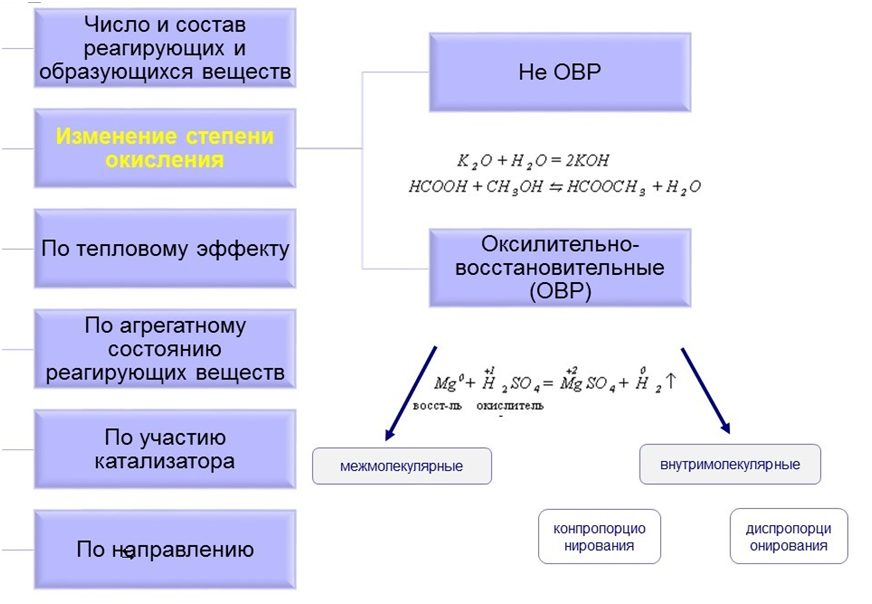
2Al+Fe2O3=2Fe+Al2O3

В реакциях обмена два сложных вещества обмениваются своими составными частями и образуется два новых сложных вещества:

2NaOH+H2SO4=Na2SO4+2H2O

**КЛАССИФИКАЦИЯ  ПО ИЗМЕНЕНИЮ СТЕПЕНИ ОКИСЛЕНИЯ**

**Окислительно-восстановительные реакции (ОВР)** — реакции, протекающие с изменением степеней окисления элемента(ов).

[](https://www.sites.google.com/site/abrosimovachemy/materialy-v-pomos-ucenikam/distancionnoe-obucenie/11-klass/klassifikacia-himiceskih-reakcij/%D0%BE%D0%B2%D1%80.png?attredirects=0)

В любой окислительно-восстановительной реакции (ОВР) всегда должен быть как минимум один элемент, повышающий степень окисления (**восстановитель**), и другой — понижающий степень окисления (**окислитель**).

Если элемент-окислитель и элемент-восстановитель входят в состав разных молекул, то такая ОВР называется **межмолекулярной**.

Если же эти элементы входят в состав одной молекулы, такие реакции называются **внутримолекулярными** ОВР.

Например:

**6KOH(конц.)+3Cl2=KClO3+5KCl+3H2O**

   Cl02+1⋅2e¯→2Cl−| 5  окислитель, процесс восстановление

Cl02−5⋅2e¯→2Cl+5| 1  восстановитель, процесс окисление

В этой реакции хлор простое вещество одновременно и окислился (до KClO3) и восстановился (до KCl). Такие реакции называются реакциями диспропорционирования.

Окислительно-восстановительные реакции, в которых один и тот же элемент одновременно и повышает, и понижает степень окисления, называются **реакции диспропорционирования**.

 Противоположны этим реакциям  реакции - реакции конпропорционирования:

SO2+2H2S=S+2H2O

       S+4+4e¯→S0|  1  окислитель, процесс восстановление

 S−2−2e¯→S0    |  2  восстановитель, процесс окисление

ОПРЕДЕЛЕНИЕ

Окислительно-восстановительные реакции, в которых один и тот же элемент одновременно и окисляется, и восстанавливается до одной степени окисления, называются **реакции конпропорционирования**.

Более подробно тема ОВР рассмотрена в темах *"ОВР в органической химии"* . *"Окислительно-восстановительные реакции"*

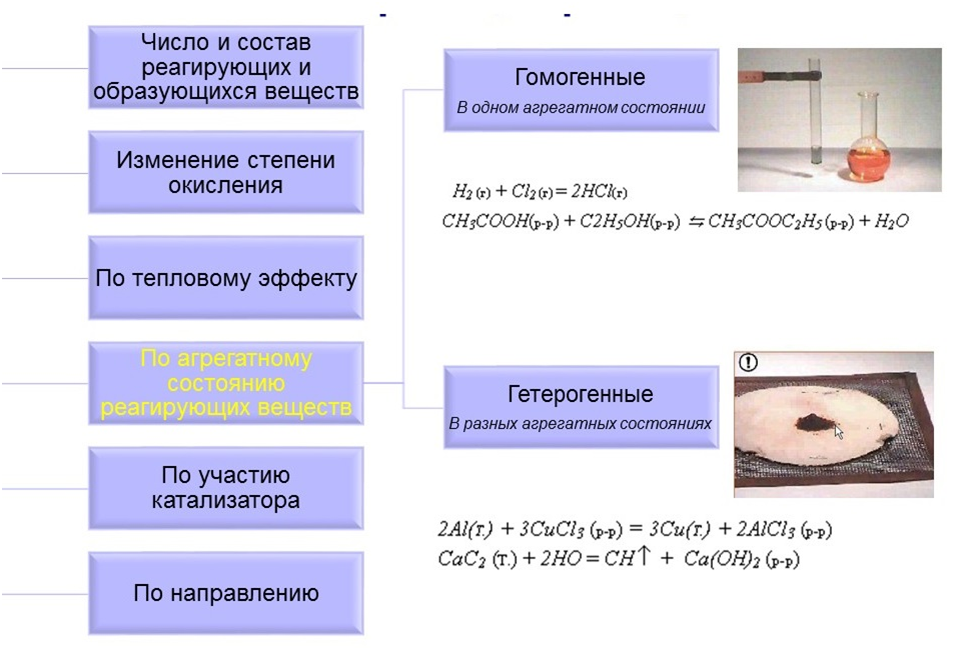
**КЛАССИФИКАЦИЯ  ПО АГРЕГАТНОМУ СОСТОЯНИЮ РЕАГЕНТОВ**

Напомним, что существует четыре агрегатных состояния вещества: газ, жидкость, твердое и плазма (последнее встречается крайне редко).

Реакции, протекающие в одной фазе называются **гомогенными**, например реакция между двумя растворами или между двумя газами. Реакции, протекающие на границе раздела фаз, называются **гетерогенными**.

Граница раздела фаз присутствует в системе, образованной, например, жидкостью и твердым телом (металл и кислота), твердым телом и газом (гетерогенный катализ), двумя несмешивающимися жидкостями (масло и вода). Чаще всего химические реакции являются гетерогенными.

Агрегатное состояние вещества обычно обозначается буквами русского алфавита нижним индексом в скобках : (г) — газ, (ж) — жидкость, (т) — твердое.

[](https://www.sites.google.com/site/abrosimovachemy/materialy-v-pomos-ucenikam/distancionnoe-obucenie/11-klass/klassifikacia-himiceskih-reakcij/%D0%B0%D0%B3%D1%80%D0%B5%D0%B3%20%D1%81%D0%BE%D1%81%D1%82.png?attredirects=0)

**КЛАССИФИКАЦИЯ  ПО НАЛИЧИЮ КАТАЛИЗАТОРА**

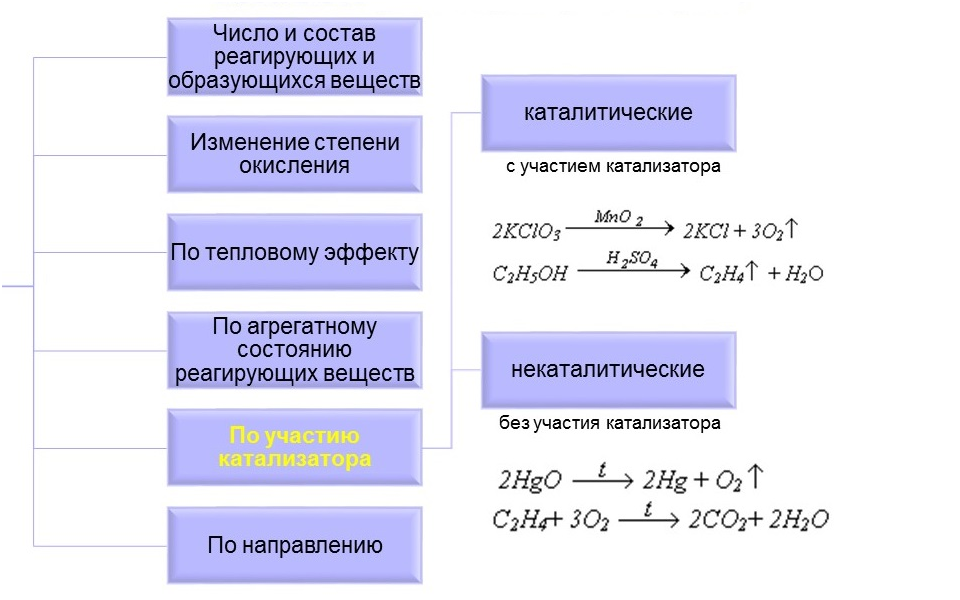
**Катализатор** — вещество, которое ускоряет скорость химической реакции, но само при этом не расходуется.

**Ингибитор** — вещество, замедляющее или предотвращающее протекание химической реакции.

Следует понимать, что катализатор участвует в реакции и претерпевает ряд изменений (каталитический цикл), превращается в промежуточные соединения, которые разрушаются к концу каталитического цикла, превращаясь в исходный катализатор. Поэтому иногда в учебниках встречается формулировка: "катализатор в реакции не расходуется".

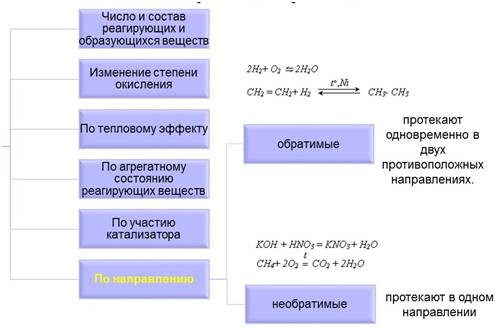
Природные катализаторы -  **ферменты**, способны в мягких условиях (например, t тела человека равна 36,6 градуса) способствовать тому, что биохимические процессы в организме протекают с эффективностью, близкой к 100%, в то время, как выход промышленных химических процессов редко составляет более 50%.

Ингибиторы используются в быту и в промышленности для подавления протекания нежелательных процессов: старения полимеров, окисления топлива и смазочных масел, пищевых жиров и др. Например, ортофосфорная кислота замедляет процессы окисления железа (коррозию), поэтому ее используют для предотвращения ржавления. Часто ингибиторы используются в медицине, в лекарственных препаратах, например ингибиторы образования ферментов и др.

[](https://www.sites.google.com/site/abrosimovachemy/materialy-v-pomos-ucenikam/distancionnoe-obucenie/11-klass/klassifikacia-himiceskih-reakcij/%D0%BA%D0%B0%D1%82%D0%B0%D0%BB%D0%B8%D0%B7%D0%B0%D1%82%D0%BE%D1%80.png?attredirects=0)

**КЛАССИФИКАЦИЯ  ПО НАПРАВЛЕНИЮ  ПРОТЕКАНИЯ РЕАКЦИИ**

Реакции, которые при заданных условиях протекают как в прямом, так и в обратном направлении, называют **обратимыми.**

**[](https://www.sites.google.com/site/abrosimovachemy/materialy-v-pomos-ucenikam/distancionnoe-obucenie/11-klass/klassifikacia-himiceskih-reakcij/%D0%BE%D0%B1%D1%80%D0%B0%D1%82%D0%B8%D0%BC%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%8C.png?attredirects=0)**

При записи таких реакций вместо знака равенства используют противоположно направленные стрелки: "↔". В этом случае может наступить состояние равновесия. Это означает, что скорость прямого процесса становится равной скорости обратного процесса. С точки зрения получения конечных продуктов - обратимость реакции является негативным явлением, поэтому часто в промышленных химических процессах приходится смещать химическое равновесие различными способами. Способы смещения химического равновесия подробно рассматриваются в теме: "Химическое равновесие".

Обратимые реакции очень распространены в химии. К ним относятся диссоциация воды и слабых кислот, гидролиз некоторых солей, реакции водорода с бромом, иодом и азотом, многие промышленно важные реакции, такие как:

 2SO2(г)+O2(г)=2SO3(г)

 CO(г)+2H2(г)=CH3OH(г)

 2CH4(г)=C2H2(г)+3H2(г)

 C2H4(г)+H2O(г)=C2H5OH(г)

 C(тв)+H2O(г)=CO(г)+H2(г)

 CH4(г)+H2O(г)=CO(г)+3H2(г).

**КЛАССИФИКАЦИЯ  ПО ТЕПЛОВОМУ ЭФФЕКТУ**

**Тепловой эффект реакции** — ΔH — теплота, поглощаемая или выделяемая системой в ходе химической реакции.

Вспомним, что любая химическая реакция протекает с разрывом старых химических связей и образованием новых. При этом изменяется электронное состояние атомов, их взаиморасположение, а потому и внутренняя энергия продуктов реакции отличается от внутренней энергии реагентов. Как вы знаете, в образовании связи участвуют атомные орбитали. Для молекул с ковалентной связью механизм образования химической связи объясняет метод валентных связей (ВС). Основные  принципы метода ВС рассматриваются в теме *"Виды, характеристики и механизмы образования химической связи"*. Наиболее полно особенности образования связывающих и разрыхляющих орбиталей объясняет метод молекулярных орбиталей, как линейной комбинации атомных орбиталей (МОЛКАО), изучающийся в специальном разделе химической термодинамики и в квантовой химии.  Рассмотрим  два принципиально возможных варианта перераспределения энергии при протекании химической реакции:

1. **Е реагентов > Е продуктов**. Благодаря  "выигрышу" в энергии атомы соединяются и образуют молекулы. Исходя из закона сохранения энергии, в результате такой реакции избыточная энергия выделяется в окружающую среду, чаще всего в виде тепла или света.

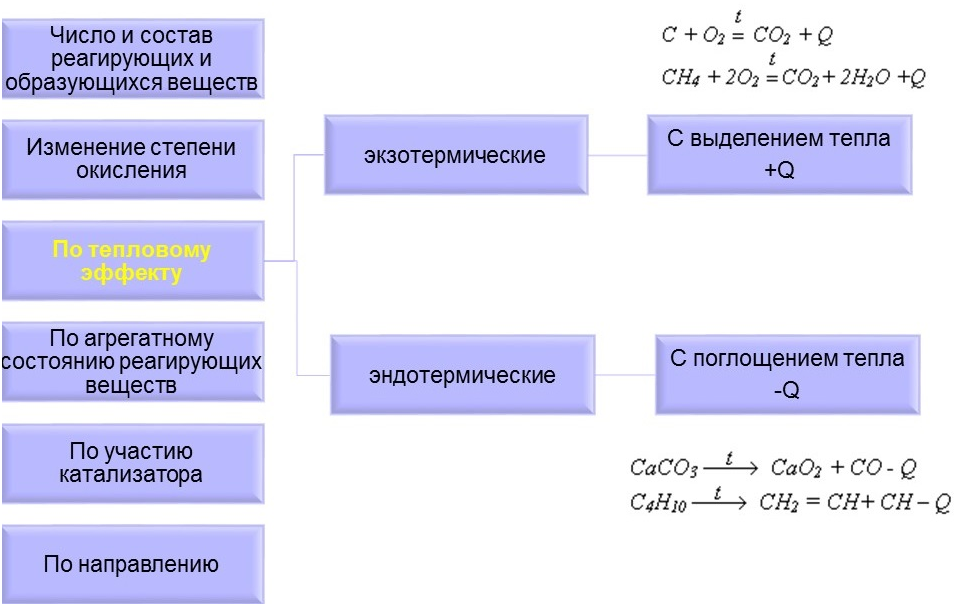
2. **Е реагентов < Е продуктов.**В этом случае для протекания реакции необходима дополнительная энергия, которая может быть получена извне в виде дополнительного нагревания, УФ-облучения или в других формах. При этом температура реагирующей системы должна понижаться за счет поглощения энергии.

**Экзотермические реакции** — реакции, протекающие с выделением тепла (+Q)

Самые типичные экзотермические реакции — это реакции горения. Иногда энергетический "выигрыш" настолько велик, что происходит выделение и тепловой и световой энергии, что чаще всего принято называть взрывом. Например, горение метана в атмосфере воздуха.

В случае, если на образование новых химических связей требуется энергия большая, чем выделилась при разрыве старых связей, то системе требуется дополнительная подача тепла.

**Эндотермические реакции** — реакции, протекающие с поглощением тепла (-Q)

[](https://www.sites.google.com/site/abrosimovachemy/materialy-v-pomos-ucenikam/distancionnoe-obucenie/11-klass/klassifikacia-himiceskih-reakcij/%D1%82%D0%B5%D0%BF%D0%BB%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D0%B9%20%D1%8D%D1%84%D0%B5%D0%BA%D1%82.png?attredirects=0)

**Термохимические уравнения** — уравнения химических реакций с указанием теплового эффекта реакции.

Подробнее термохимические уравнения будут рассмотрены в соответствующем разделе.

**Задание**выполнить до 30.03.2020 работу прислать на эл. почту [ris-alena@mail.ru](mailto:ris-alena@mail.ru)

Задание. Дать классификацию следующим уравнениям:

CaCO3 → CaO + CO2↑ - Q

Zn + CuSO4 = ZnSO4 + Cu

FeCl3 + 3NaOH = Fe(OH)3↓ +3NaCl

На основании следующих признаков: по числу и составу исходных веществ и продуктов реакции; по направлению; По изменению степени окисления; по агрегатному состоянию; по участию катализатора; по тепловому эффекту.