

18. Классификация химических реакций в неорганической и органической химии

Химические реакции – это процессы, в результате которых из одних веществ образуются другие, отличающиеся от них по составу и (или) строению.

Классификация реакций:

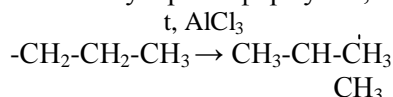
I. По числу и составу реагирующих веществ и продуктов реакции:

1) Реакции, идущие без изменения состава вещества:

В неорганической химии это реакции превращения одних аллотропных модификаций в другие:

C (графит) → C (алмаз); P (белый) → P (красный).

В органической химии это реакции изомеризации – реакции, в результате которых из молекул одного вещества образуются молекулы других веществ того же качественного и количественного состава, т.е. с той же молекулярной формулой, но другим строением.

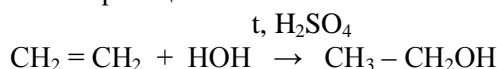


н-бутан 2-метилпропан (изобутан)

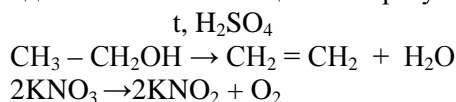
2) Реакции, идущие с изменением состава вещества:

а) Реакции соединения (в органической химии присоединения) – реакции, в ходе которых из двух и более веществ образуется одно более сложное: $\text{S} + \text{O}_2 \rightarrow \text{SO}_2$

В органической химии это реакции гидрирования, галогенирования, гидрогалогенирования, гидратации, полимеризации.

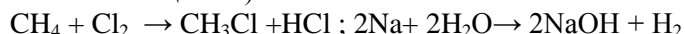


б) Реакции разложения (в органической химии отщепления, элиминирования) – реакции, в ходе которых из одного сложного вещества образуется несколько новых веществ:

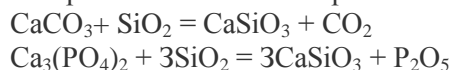


В органической химии примеры реакций отщепления - дегидрирование, дегидратация, дегидрогалогенирование, крекинг.

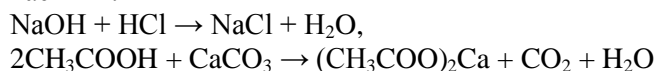
в) Реакции замещения – реакции, в ходе которых атомы простого вещества замещают атомы какого-нибудь элемента в сложном веществе (в органической химии – реагентами и продуктами реакции часто являются два сложных вещества).



Примеры реакций замещения, не сопровождающихся изменением степеней окисления атомов, крайне немногочисленны. Следует отметить реакцию оксида кремния с солями кислородсодержащих кислот, которым отвечают газообразные или летучие оксиды:



г) Реакции обмена – реакции, в ходе которых два сложных вещества обмениваются своими составными частями:

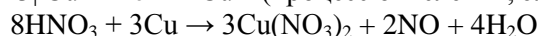


II. По изменению степеней окисления химических элементов, образующих вещества

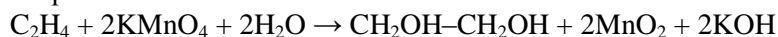
1) Реакции, идущие с изменением степеней окисления, или ОВР:

·2| $\text{N}^{+5} + 3\text{e}^- \rightarrow \text{N}^{+2}$ (процесс восстановления, элемент – окислитель),

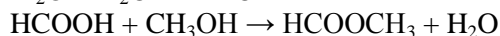
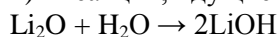
·3| $\text{Cu}^0 - 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}^{+2}$ (процесс окисления, элемент – восстановитель),



В органической химии:

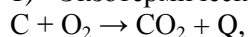


2) Реакции, идущие без изменения степеней окисления химических элементов:



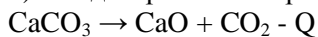
III. По тепловому эффекту

1) Экзотермические реакции протекают с выделением энергии:



К экзотермическим реакциям относят большинство реакций соединения, все реакции горения (искл. $N_2 + O_2 \rightarrow 2NO - Q$)

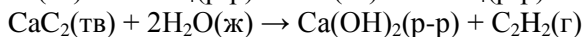
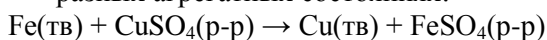
2) Эндотермические реакции протекают с поглощением энергии:



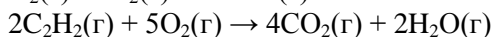
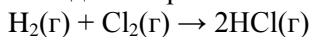
К эндотермическим реакциям относят большинство реакций разложения.

IV. По агрегатному состоянию реагирующих веществ

1) Гетерогенные реакции – реакции, в ходе которых реагирующие вещества и продукты реакции находятся в разных агрегатных состояниях:

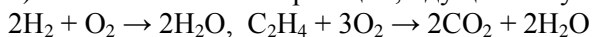


2) Гомогенные реакции – реакции, в ходе которых реагирующие вещества и продукты реакции находятся в одном агрегатном состоянии:

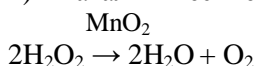


V. По участию катализатора

1) Некаталитические реакции, идущие без участия катализатора:

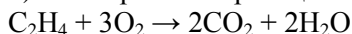


2) Каталитические реакции, идущие с участием катализаторов:

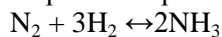


VI. По направлению

1) Необратимые реакции протекают в данных условиях только в одном направлении:

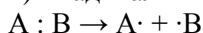


2) Обратимые реакции в данных условиях протекают одновременно в двух противоположных направлениях:

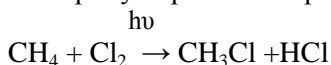


VII. По механизму протекания

1) Радикальный механизм.



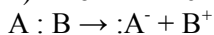
Происходит гомолитический (равноценный) разрыв связи. При гомолитическом разрыве пара электронов, образующая связь, делится таким образом, что каждая из образующихся частиц получает по одному электрону. При этом образуются радикалы – незаряженные частицы с неспаренными электронами.



Примеры:

- реакции горения органических и неорганических веществ,
- синтез воды, аммиака,
- реакции галогенирования и нитрования алканов,
- изомеризация и ароматизация алканов,
- каталитическое окисление алканов,
- полимеризация алкенов, винилхлорида и др.

2) Ионный механизм.



Происходит гетеролитический (неравноценный) разрыв связи, при этом оба электрона связи остаются с одной из ранее связанных частиц. Образуются заряженные частицы (катионы и анионы).

Ионные реакции идут в растворах между уже имеющимися или образующимися в ходе реакции ионами.

Примеры:

в неорганической химии

- взаимодействие электролитов в растворе;

в органической химии:

- реакции присоединения к алкенам,
- окисление и дегидрирование спиртов,
- замещение спиртовой группы,
- реакции, характеризующие свойства альдегидов и карбоновых кислот.