Окисли́тельно-восстанови́тельные реа́кции (ОВР) — это встречно-параллельные [химические реакции](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A5%D0%B8%D0%BC%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B5_%D1%80%D0%B5%D0%B0%D0%BA%D1%86%D0%B8%D0%B8), протекающие с изменением [степеней окисления](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D1%82%D0%B5%D0%BF%D0%B5%D0%BD%D1%8C_%D0%BE%D0%BA%D0%B8%D1%81%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F) атомов, входящих в состав реагирующих веществ, реализующихся путём перераспределения электронов между атомом-окислителем и атомом-восстановителем.

Описание

В процессе окислительно-восстановительной реакции восстановитель отдаёт электроны, то есть окисляется; окислитель присоединяет электроны, то есть восстанавливается. Причём любая окислительно-восстановительная реакция представляет собой единство двух противоположных превращений — окисления и восстановления, происходящих одновременно и без отрыва одного от другого.

Окисление

Окисление - процесс отдачи электронов, с увеличением степени окисления.

При окисле́нии вещества в результате отдачи [электронов](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BD) увеличивается его [степень окисления](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D1%82%D0%B5%D0%BF%D0%B5%D0%BD%D1%8C_%D0%BE%D0%BA%D0%B8%D1%81%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F). [Атомы](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D1%82%D0%BE%D0%BC) окисляемого вещества, называются [донорами](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%BE%D0%BD%D0%BE%D1%80) электронов, а атомы [окислителя](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D0%BA%D0%B8%D1%81%D0%BB%D0%B8%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C) —[акцепторами](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%BA%D1%86%D0%B5%D0%BF%D1%82%D0%BE%D1%80) электронов.

В некоторых случаях при окислении молекула исходного вещества может стать нестабильной и распасться на более стабильные и более мелкие составные части (см. [Свободные радикалы](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B2%D0%BE%D0%B1%D0%BE%D0%B4%D0%BD%D1%8B%D0%B5_%D1%80%D0%B0%D0%B4%D0%B8%D0%BA%D0%B0%D0%BB%D1%8B)). При этом некоторые из атомов получившихся молекул имеют более высокую степень окисления, чем те же атомы в исходной молекуле.

Окислитель, принимая электроны, приобретает восстановительные свойства, превращаясь в сопряжённый восстановитель:

окислитель + [e−](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BD) ↔ сопряжённый восстановитель.

Восстановление

Восстановле́нием называется процесс присоединения электронов атомом вещества, при этом его степень окисления понижается.

При восстановлении [атомы](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D1%82%D0%BE%D0%BC) или [ионы](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%98%D0%BE%D0%BD) присоединяют [электроны](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BD). При этом происходит понижение [степени окисления](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D1%82%D0%B5%D0%BF%D0%B5%D0%BD%D1%8C_%D0%BE%D0%BA%D0%B8%D1%81%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F) [элемента](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D0%BB%D0%B5%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82). Примеры: восстановление [оксидов](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D0%BA%D1%81%D0%B8%D0%B4) [металлов](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B5%D1%82%D0%B0%D0%BB%D0%BB) до свободных металлов при помощи [водорода](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%BE%D0%B4%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B4), [углерода](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A3%D0%B3%D0%BB%D0%B5%D1%80%D0%BE%D0%B4), других веществ; восстановление [органических кислот](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D1%80%D0%B3%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B5_%D0%BA%D0%B8%D1%81%D0%BB%D0%BE%D1%82%D1%8B) в [альдегиды](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%BB%D1%8C%D0%B4%D0%B5%D0%B3%D0%B8%D0%B4) и [спирты](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%BF%D0%B8%D1%80%D1%82%D1%8B); [гидрогенизация](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%B8%D0%B4%D1%80%D0%BE%D0%B3%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B7%D0%B0%D1%86%D0%B8%D1%8F) [жиров](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%96%D0%B8%D1%80) и др.

Восстановитель, отдавая электроны, приобретает окислительные свойства, превращаясь в сопряжённый окислитель:

восстановитель — [e−](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BD) ↔ сопряжённый окислитель.

Несвязанный, свободный электрон является сильнейшим восстановителем.

Виды окислительно-восстановительных реакций

Межмолекулярные — реакции, в которых окисляющиеся и восстанавливающиеся атомы находятся в молекулах разных веществ, например:

[Н2S](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B5%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D0%B4%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B4) + [Cl2](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A5%D0%BB%D0%BE%D1%80) → [S](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B5%D1%80%D0%B0) + 2[HCl](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A5%D0%BB%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D0%B4%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B4)

Внутримолекулярные — реакции, в которых окисляющиеся и восстанавливающиеся атомы находятся в молекулах одного и того же вещества, например:

2[H2O](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%BE%D0%B4%D0%B0) → 2[H2](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%BE%D0%B4%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B4) + [O2](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B8%D1%81%D0%BB%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B4)

Диспропорционирование (самоокисление-самовосстановление) — реакции, в которых атомы с промежуточной степенью окисления превращаются в эквимолярную смесь атомов с более высокой и более низкой степенями окисления, например:

[Cl2](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A5%D0%BB%D0%BE%D1%80) + [H2O](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%BE%D0%B4%D0%B0) → [HClO](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A5%D0%BB%D0%BE%D1%80%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D1%82%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B0%D1%8F_%D0%BA%D0%B8%D1%81%D0%BB%D0%BE%D1%82%D0%B0) + [HCl](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A5%D0%BB%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D0%B4%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B4)

Репропорционирование (компропорционирование) — реакции, в которых из двух различных степеней окисления одного и того же элемента получается одна степень окисления, например:

[NH4NO3](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%B8%D1%82%D1%80%D0%B0%D1%82_%D0%B0%D0%BC%D0%BC%D0%BE%D0%BD%D0%B8%D1%8F) → [N2O](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D0%BA%D1%81%D0%B8%D0%B4_%D0%B0%D0%B7%D0%BE%D1%82%D0%B0(II)) + 2[H2O](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%BE%D0%B4%D0%B0)

Примеры

Окислительно-восстановительная реакция между [водородом](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%BE%D0%B4%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B4) и [фтором](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D1%82%D0%BE%D1%80)



Разделяется на две полуреакции:

1) Окисление:



2) Восстановление:



Окисление, восстановление

В окислительно-восстановительных реакциях электроны от одних атомов, молекул или ионов переходят к другим. Процесс отдачи электронов — окисление. При окислении степень окисления повышается:



Процесс присоединения электронов — восстановление. При восстановлении степень окисления понижается:



Атомы или ионы, которые в данной реакции присоединяют электроны являются окислителями, а которые отдают электроны — восстановителями.

[Мнемонические](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%BD%D0%B5%D0%BC%D0%BE%D0%BD%D0%B8%D0%BA%D0%B0) правила

Для запоминания процессов окисления-восстановления, а также свойств окислителей и восстановителей существует несколько мнемонических правил:

Отдать — Окислиться, Взять — Восстановиться (слова начинаются с одинаковых букв; при отдавании кем-либо чего-либо полезного — кислое, опущенное выражение лица, при получении — воспрявшее, восстановленное).

Окислитель — грабитель (в процессе окислительно-восстановительной реакции окислитель присоединяет электроны).