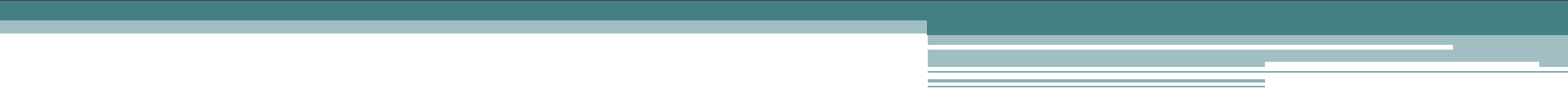


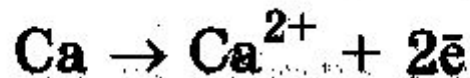
Окислительно- восстановительные реакции



Окислительно-восстановительными называют реакции протекающие с изменением степеней окисления элементов, входящих в состав реагирующих веществ.

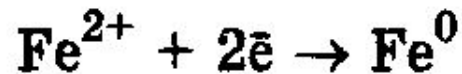
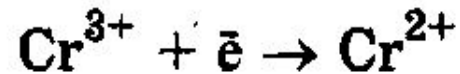
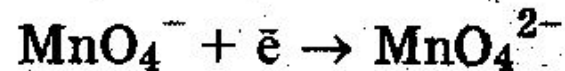
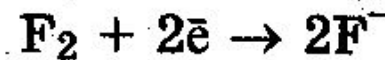
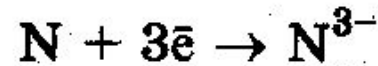
Окислительно-восстановительные реакции лежат в основе жизнедеятельности организма, с ними связаны процессы дыхания и обмена веществ в живых организмах, фотосинтез в растениях, их используют для получения металлов, кислот, солей и других ценных продуктов. Реакции электролиза и коррозии также относятся к окислительно-восстановительным. Наконец, эти реакции лежат в основе работы гальванических элементов, аккумуляторами топливных элементов, превращающих химическую энергию в электрическую.

Окисление, с точки зрения электронной теории,
– процесс отдачи электронов атомами,
молекулами или ионами, например:



При окислении степень окисления элемента
повышается.

Восстановление – процесс присоединения электронов атомами, молекулами или ионами:



При восстановлении степень окисления элемента понижается.

Восстановитель — элемент, отдающий электроны (или вещество, содержащее такой элемент).

Восстановитель в ходе реакции окисляется.

Окислитель — элемент, принимающий электроны (или вещество, содержащее такой элемент).

Окислитель в ходе реакции восстанавливается.

Степень окисления — это условный заряд, который возник бы на атоме в соединении в предположении, что все связи в соединении — ионные (т.е. все связывающие электронные пары полностью смещены к более электроотрицательному атому). Степени окисления могут быть как отрицательными (минимальная -4), так и положительными (максимальная +8).

Помните:

Для данного элемента максимально возможная положительная степень окисления, как правило равна номеру группы в Периодической системе Д. И. Менделеева.

Так, для азота и фосфора наивысшая степень окисления равна +5 (элементы V группы), для углерода и свинца +4 (элементы IV группы).

Степень окисления атома, входящего в состав простого вещества, равна 0.

Сумма всех степеней окисления равна заряду частицы (нулю для молекулы или заряду данного иона).

Типичные восстановители и окислители

К типичным окислителям относятся:

- галогены,
- кислород O_2 ,
- озон O_3 ,
- пероксиды H_2O_2 ,
- производные элементов в высшей или достаточно высокой степени окисления (например, $KMnO_4$, $K_2Cr_2O_7$, HNO_3 , $РbO_4$),
- кислородные соединения галогенов (Cl_2O).

Типичные восстановители и окислители

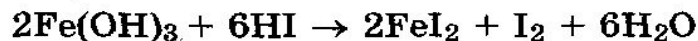
К типичным восстановителям могут быть отнесены:

- простые вещества — металлы (наиболее сильные восстановители из них — щелочные и щелочноземельные);
- некоторые простые вещества — неметаллы (например, водород и углерод);
- производные элементов в низших или невысоких степенях окисления (например, H_2S , SO_2 , CO , CH_4 , HI , NH_3 , H_3PO_3 , SnCl_2 , FeCl_2);
- многие органические соединения (углеводороды, альдегиды, спирты, муравьиная и щавелевая кислоты, глюкоза).

Очевидно, что элемент в высшей степени окисления может проявлять только окислительные свойства, в то время как элемент в низшей степени окисления — только восстановительные.

Производные в промежуточной степени окисления могут быть как окислителями, так и восстановителями, например:

Fe(III) — окислитель:



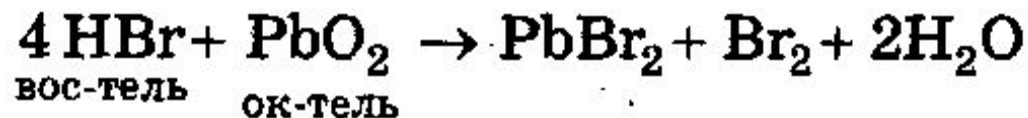
Fe(III) — восстановитель:

Видно, что $2\text{Fe}(\text{OH})_3 + 3\text{Cl}_2 + 10\text{KOH} \rightarrow 2\text{K}_2\text{FeO}_4 + 6\text{KCl} + 8\text{H}_2\text{O}$

восстанавливается до железа (II), в то время как во второй — окисляется до железа (VI).

Классификация окислительно-восстановительных реакций

Реакции межмолекулярного окисления-восстановления. В подобных реакциях восстановитель и окислитель — разные химические элементы, входящие в состав разных реагентов, например:



Классификация окислительно-восстановительных реакций

Реакции диспропорционирования.

Так называются реакции, в которых и окислитель, и восстановитель — один и тот же химический элемент, входящий в состав одного вещества:

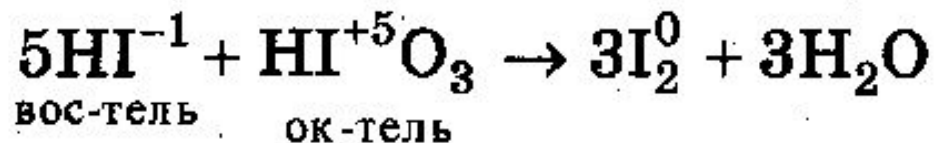
Здесь бром в с
$$3\text{Br}_2^0 + 6\text{NaOH} = 5\text{NaBr}^{-1} + \text{NaBr}^{+5}\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$$
 окислителем (понижая степень окисления до -1), и восстановителем (повышая степень окисления до +5).

Недаром раньше подобные реакции называли **реакциями самоокисления-самовосстановления.**

Классификация окислительно-восстановительных реакций

Реакции сопропорционирования.

Реакции сопропорционирования являются обратными по отношению к реакциям диспропорционирования и являются частным случаем реакций межмолекулярного окисления-восстановления. Примером такой реакции может быть взаимодействие иодоводорода и йодноватой кислоты:



Классификация окислительно-восстановительных реакций

Реакции внутримолекулярного окисления и восстановления.

В этих реакциях окислитель и восстановитель — разные химические элементы, но входящие в состав одного вещества, например:

