

6 ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЕ РЕАКЦИИ

Теоретическое введение

Многие как естественные, так и технологические процессы основаны на химических реакциях, при прохождении которых происходит изменение степени окисления элементов. Такие реакции называются окислительно-восстановительными (ОВР).

Основными понятиями в теории окислительно-восстановительных процессов являются: степень окисления, окисление и восстановление, окислитель и восстановитель.

Степень окисления (окислительное число) – условный заряд, который приобретает химический элемент в соединении при предположении, что электроны при образовании химической связи полностью смещены от атомов элемента с меньшей электроотрицательностью к атомам элемента с более высокой электроотрицательностью.

Правила определения степени окисления элементов.

1. Степени окисления элементов в простых веществах равны нулю.

2. Все металлы в соединениях проявляют только положительную степень окисления.

3. Металлы главных подгрупп I, II и III групп периодической системы проявляют в соединениях постоянную положительную степень окисления, равную номеру группы.

4. Водород во всех соединениях, кроме соединений с металлами, проявляет степень окисления, равную «+1». Исключение: гидриды металлов $\text{Na}^{+1}\text{H}^{-1}$, $\text{Ca}^{+2}\text{H}^{-1}$ и т.д.

5. Кислород во всех соединениях, кроме соединений с фтором и пероксидов, проявляет степень окисления «-2». Исключение: $\text{O}^{+2}\text{F}^{-1}_2$, пероксиды $\text{H}_2^{+1}\text{O}^{-1}_2$.

6. Сумма степеней окисления всех атомов в молекуле равна нулю, а в ионе – заряду иона.

Высшая степень окисления элемента определяется в основном номером группы периодической системы, в которой находится элемент. Низшая степень окисления для металлов равна нулю, для неметаллов она определяется как разность между цифрой 8 и номером группы (с минусом).

Окисление – процесс отдачи электронов атомом (молекулой, ионом), приводящий к повышению степени окисления элемента. Элемент, который окисляется, называется восстановителем.

Восстановление – процесс присоединения электронов атомом (молекулой, ионом), приводящий к понижению степени окисления элемента. Элемент, который восстанавливается, называется окислителем.

Окислительные свойства KMnO_4 :



Окислительные свойства $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ и K_2CrO_4 :



Во что переходят восстановители в реакциях с KMnO_4 и $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$?

- $\text{S}^{2-}, \text{I}^-, \text{Br}^-, \text{Cl}^-, \text{N}^{3-} \rightarrow$ переходят в \mathcal{E}^0 ($\text{S}, \text{I}_2, \text{Cl}_2, \text{N}_2$);
- $\text{P}^{-3} \rightarrow +5$ (соль или кислота);
- $\text{N}^{+3}, \text{S}^{+4}, \text{P}^{+3}$, и т.п. \rightarrow в высшую с.о. (соль или кислота).

Для уравнивания ОВР чаще всего используют **метод электронного баланса**:

- 1) записывают схему реакции, состоящую из исходных веществ и конечных продуктов;
- 2) определяют степени окисления элементов;
- 3) находят элементы, изменившие свои степени окисления, и записывают уравнения процессов окисления и восстановления (электронный баланс);
- 4) определяют коэффициенты для окислителя и восстановителя по правилу нахождения наименьшего кратного и переносят эти коэффициенты в схему реакции;
- 5) методом подбора уравнивают атомы элементов, которые не изменяют степени окисления, в следующем порядке: металлы → неметаллы → водород → кислород.