

ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЕ РЕАКЦИИ

ଓକ୍ସିଡ଼େସନ୍ ଓକ୍ସିଡ଼େସନ୍ ଓକ୍ସିଡ଼େସନ୍
ଓକ୍ସିଡ଼େସନ୍

ПЛАН

1. *Степень окисления. Виды окислительно-восстановительных процессов. Важнейшие окислители и восстановители.*
2. *Методы расстановки коэффициентов в окислительно-восстановительных реакциях: метод электронного баланса и ионно-электронный метод (метод полуреакций).*
3. *Эквиваленты окислителей и восстановителей.*



1. СТЕПЕНЬ ОКИСЛЕНИЯ. ВИДЫ ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ. ВАЖНЕЙШИЕ ОКИСЛИТЕЛИ И ВОССТАНОВИТЕЛИ.

Химические реакции, протекающие с изменением степеней окисления атомов, входящих в состав реагирующих веществ, называются **ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫМИ**.

СТЕПЕНЬ ОКИСЛЕНИЯ –

ПРАВИЛА РАССТАНОВКИ СТЕПЕНЕЙ ОКИСЛЕНИЯ

•

-

-

Пример:

Пример реакции, идущей без изменения степеней окисления атомов элементов (то есть не являющейся окислительно-восстановительной):

Пример окислительно-восстановительной реакции:

Некоторые элементы могут проявлять различные степени окисления (в зависимости от условий реакции), поэтому различают следующие виды степеней окисления:

ВЫСШАЯ –

НИЗШАЯ –

ПРОМЕЖУТОЧНАЯ –

ОКИСЛЕНИЕМ называется процесс отдачи электронов атомом, ионом или молекулой. При этом частица, отдающая электроны, называется **ВОССТАНОВИТЕЛЕМ**.

ВОССТАНОВЛЕНИЕМ называется процесс присоединения электронов атомом, ионом, или молекулой. При этом частица, присоединяющая электроны, называется **ОКИСЛИТЕЛЕМ**.

ВИДЫ ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ

Окислительно-восстановительные реакции делятся на *межмолекулярные*, *внутримолекулярные* и реакции *диспропорционирования*.

МЕЖМОЛЕКУЛЯРНЫЕ –

ВНУТРИМОЛЕКУЛЯРНЫЕ –

РЕАКЦИИ ДИСПРОПОРЦИОНИРОВАНИЯ –

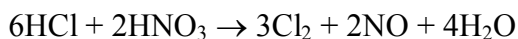
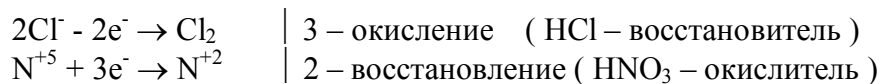
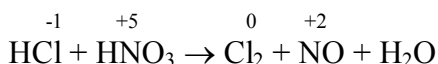
ВАЖНЕЙШИЕ ОКИСЛИТЕЛИ И ВОССТАНОВИТЕЛИ

ОКИСЛИТЕЛИ:

ВОССТАНОВИТЕЛИ:**2. МЕТОДЫ РАССТАНОВКИ КОЭФФИЦИЕНТОВ В
ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫХ РЕАКЦИЯХ****МЕТОД ЭЛЕКТРОННОГО БАЛАНСА**

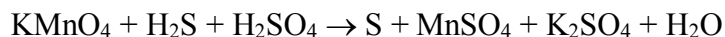
Основан на сравнении степеней окисления атомов в исходных и конечных веществах с учетом того, что число электронов, отданных восстановителем, должно равняться числу электронов, принятых окислителем.

Пример:

**ИОННО-ЭЛЕКТРОННЫЙ МЕТОД (метод полуреакций)**

Основан на составлении ионных уравнений (полуреакций) для процессов окисления и восстановления с последующим суммированием их в общее уравнение. Применяется только для реакций, протекающих в водных растворах.

Пример 1. Окислительно-восстановительная реакция в кислой среде.

**Алгоритм подбора коэффициентов ионно-электронным методом**

- 1) Расставить степени окисления элементов и определить вещества, содержащие атомы, степени окисления которых изменяются в ходе реакции:

2) Составить ионные уравнения (полуреакции) для процессов окисления и восстановления.

Для этого:

- Выбрать ионы, содержащие элементы с изменяющимися степенями окисления. В случае, если вещество не распадается в растворе на ионы, в полуреакцию записывается целая молекула;

- Определить, *избыток* или *недостаток* кислорода находится в *левой* части полуреакции и дописать в полуреакцию недостающие ионы или молекулы согласно следующим правилам:

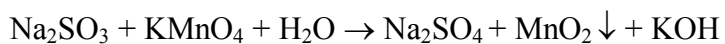
-
- **Избыток кислорода в левой части полуреакции**

- **Недостаток кислорода в левой части полуреакции**
-

- 3) Уравнять левую и правую части полуреакций по числу атомов одинаковых элементов.
- 4) Уравнять каждую полуреакцию по заряду.
- 5) Определить общие множители (коэффициенты) для каждой полуреакции как наименьшее общее кратное числа отданных и принятых электронов.
- 6) Записать суммарное (полное) ионное уравнение. Для этого сложить левые и правые части полуреакций, умножив их на полученные коэффициенты.
- 7) Записать сокращенное ионное уравнение, для чего сократить одинаковые ионы и молекулы.
- 8) Расставить полученные коэффициенты в молекулярное уравнение.

- 9) Проверить правильность расстановки коэффициентов. Для этого сосчитать количество атомов каждого элемента в левой и правой частях уравнения и убедиться, что оно одинаково (при этом количество атомов водорода проверяется в предпоследнюю, а кислорода – в последнюю очередь).

Пример 2. Окислительно-восстановительная реакция в нейтральной среде



Пример 3. Окислительно-восстановительная реакция в щелочной среде



3. ЭКВИВАЛЕНТЫ ОКИСЛИТЕЛЕЙ И ВОССТАНОВИТЕЛЕЙ

ЭКВИВАЛЕНТОМ ОКИСЛИТЕЛЯ называется такое его количество, которое, восстанавливаясь, присоединяет 1 моль электронов.

$$\begin{aligned} \mathcal{E}_{\text{окисл.}} &= 1/n \text{ (моль)} \\ \mathcal{E}m_{\text{окисл.}} &= M/n \text{ (г/моль)}, \end{aligned}$$

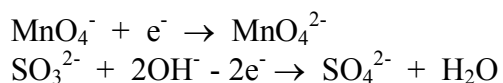
где n – число электронов, принятых одной молекулой окислителя.

ЭКВИВАЛЕНТОМ ВОССТАНОВИТЕЛЯ называется такое его количество, которое, окисляясь, высвобождает 1 моль электронов.

$$\begin{aligned} \mathcal{E}_{\text{восст.}} &= 1/n \text{ (моль)} \\ \mathcal{E}m_{\text{восст.}} &= M/n \text{ (г/моль)}, \end{aligned}$$

где n – число электронов, отданных одной молекулой восстановителя.

Пример расчета:



$\mathcal{E}(\text{KMnO}_4) = 1/1 = 1$ моль – эквивалент окислителя.

$\mathcal{E}m(\text{KMnO}_4) = M(\text{KMnO}_4)/1 = 158$ г/моль – эквивалентная масса окислителя.

$\mathcal{E}(\text{Na}_2\text{SO}_3) = 1/2$ моль – эквивалент восстановителя.

$\mathcal{E}m(\text{Na}_2\text{SO}_3) = M(\text{Na}_2\text{SO}_3)/2 = 106/2 = 53$ г/моль – эквивалентная масса восстановителя.