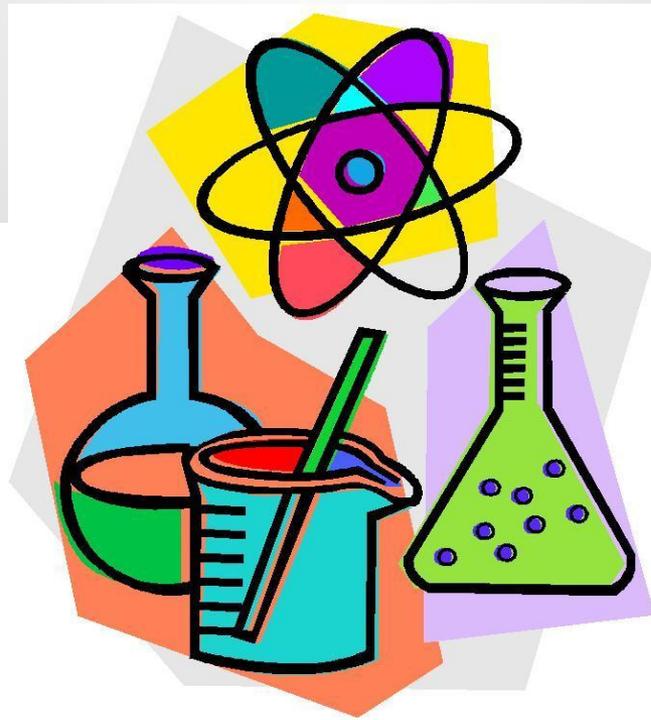


# Окислительно-восстановительные реакции



**Окислительно-восстановительными называют химические реакции, в результате которых происходит изменение степеней окисления атомов химических элементов или ионов, образующих реагирующие вещества.**



## Историческая справка

В XVII в. считали, что окисление – потеря флогистона (особого невидимого горючего вещества), а восстановление – его приобретение. Но после создания А. Лавуазье кислородной теории горения к началу XIX века химики всего мира согласились считать окислением – соединения веществ с кислородом, а восстановлением – их превращения под действием водорода. Однако:



Здесь нет кислорода, но железо окисляется. В этой реакции окислитель – ион водорода протон  $\text{H}^+$ , а железо является восстановителем.

## Историческая справка

**С введением в химию электронных представлений точно установлено, что окислитель - вещество, которое получает электроны, а восстановитель - вещество, которое их отдает.**

## Восстановление

Под **восстановлением** понимают процесс присоединения электронов атомами, ионами или молекулами.

При этом: - происходит понижение степени окисления какого-либо атома в данной частице;

- частица (атом, ион или молекула) принимает один или несколько электронов;

- органическое вещество теряет атомы кислорода и (или) приобретает атомы водорода.

## Восстановление

Например:

- атомы неметаллов могут присоединять электроны, превращаясь при этом в отрицательные ионы, т.е. восстанавливаясь:



атом хлора                      хлорид-ион

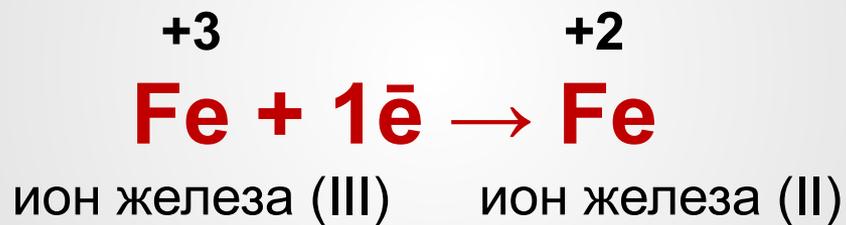
- электроны могут присоединяться к положительным ионам, которые при этом превращаются в атомы:



ион меди(II)                      атом меди

## Восстановление

- принимать электроны могут и положительные ионы, у которых при этом понижается степень окисления:



## Окисление

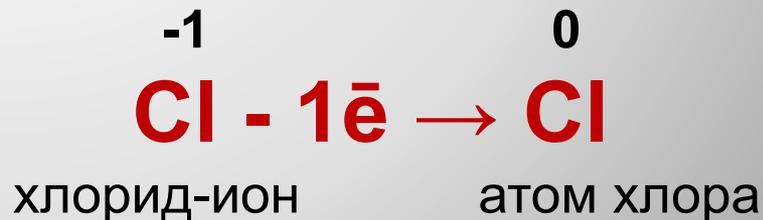
Под **окислением** понимают процесс отдачи электронов атомами, ионами или молекулами.

Например:

- атомы металлов, теряя электроны, превращаются в положительные ионы, т.е. окисляются:

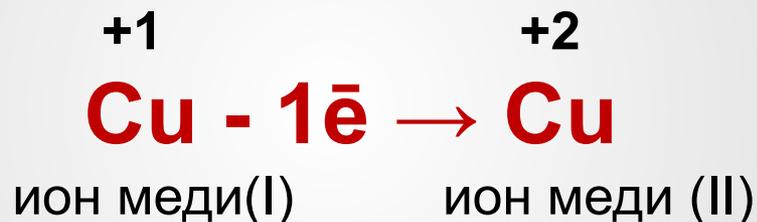


- отдавать электроны могут отрицательные ионы :

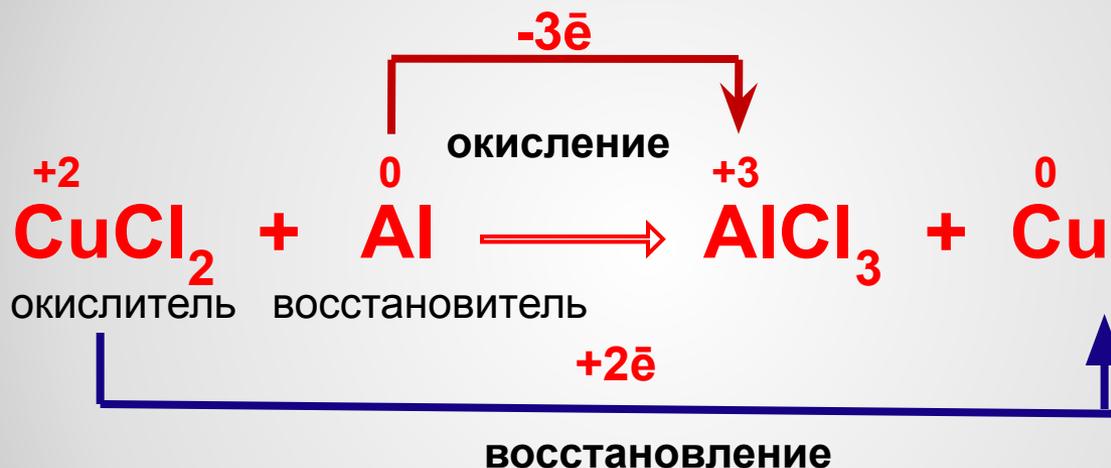


# Окисление

- терять электроны могут и некоторые положительные ионы с низшими степенями окисления:



Окисление всегда сопровождается восстановлением и наоборот, т.е. окислительно-восстановительные реакции представляют собой единство двух противоположных процессов – окисления и восстановления.



Атомы, ионы или молекулы, принимающие электроны, называют **окислителями**.

Атомы, ионы или молекулы, отдающие электроны, называют **восстановителями**.

## Электронный баланс

В окислительно-восстановительных реакциях число электронов, отдаваемых восстановителем, равно числу электронов, принимаемых окислителем, т.е. соблюдается

*электронный баланс.*

Например, реакция алюминия с хлоридом меди (II):



# Электронный баланс

А электронные уравнения будут иметь вид:



Молекулярное уравнение:



## Электронный баланс

Для правильного уравнивания следует придерживаться определенной последовательности действий:

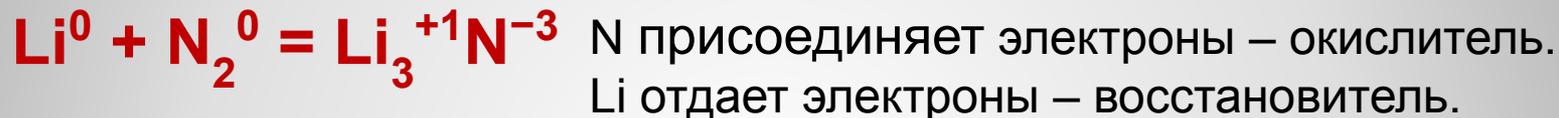
1. Найти окислитель и восстановитель.
2. Составить для них схемы (полуреакции) переходов электронов, отвечающие данному окислительно-восстановительному процессу.
3. Уравнять число отданных и принятых электронов в полуреакциях.
4. Просуммировать порознь левые и правые части полуреакций.
5. Расставить коэффициенты в уравнении окислительно-восстановительной реакции.

**Например:**

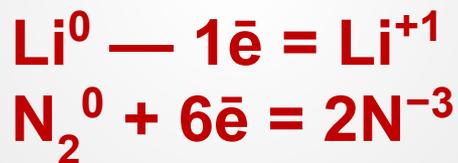
# Электронный баланс

Дана реакция  $\text{Li} + \text{N}_2 = \text{Li}_3\text{N}$

1. Находим окислитель и восстановитель:



2. Составляем полуреакции:



## Электронный баланс

3. Уравниваем число отданных и принятых электронов в полуреакции:



Получаем:



## Электронный баланс

4. Просуммируем порознь левые и правые части полуреакций:



5. Расставим коэффициенты в окислительно-восстановительной реакции:



# Биологическое значение окислительно-восстановительных процессов

Обмен веществ

Дыхание

Фотосинтез

Гниение

Жизнь – непрерывная цепь окислительно-восстановительных процессов

А.-П.Лавуазье