



ОКИСЛИТЕЛЬНО- ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЕ РЕАКЦИИ

- 1. ОВР. Классификация ОВР.*
- 2. Метод электронного баланса.*
- 3. Метод полуреакций.*

Цели и задачи:

- Закрепить умения учащихся применять понятие «степень окисления» на практике.
- Обобщать и дополнять знания учащихся об опорных понятиях теории ОВР.
- Совершенствовать умение учащихся применять эти понятия к объяснению фактов.

Цели и задачи:

- Познакомить учащихся с сущностью метода полуреакций.
- Сформировать умение выражать сущность окислительно-восстановительных реакций, протекающих в растворах, ионно-электронным методом.

Окислитель и восстановитель

- ***Окислителем*** называют реагент, который принимает электроны в ходе окислительно-восстановительной реакции.
- ***Восстановителем*** называют реагент, который отдает электроны в ходе окислительно-восстановительной реакции.

ПРОЦЕСС ОКИСЛЕНИЯ И ВОССТАНОВЛЕНИЯ

- *Окислением* называют процесс отдачи электронов атомом, молекулой или ионом, который сопровождается *повышением степени окисления*.
- *Восстановлением* называют процесс присоединения электронов атомом, молекулой или ионом, который сопровождается *понижением степени окисления*.

процесс окисления

повышение степени окисления



-4 -3 -2 -1 0 +1 +2 +3 +4 +5 +6 +7 +8

понижение степени окисления

процесс восстановления

Правила определения функции соединения в окислительно-восстановительных реакциях.

- 1. Если элемент проявляет в соединении *высшую степень окисления*, то это соединение может быть *окислителем*.
- 2. Если элемент проявляет в соединении *низшую степени окисления*, то это соединение может быть *восстановителем*.
- 3. Если элемент проявляет в соединении *промежуточную степень окисления*, то это соединение может быть как *восстановителем*, так и *окислителем*.

ХИМИЧЕСКИЕ РЕАКЦИИ

По числу и составу
реагирующих и
образующихся веществ

Без изменения
состава вещества

Обмена

Соединения

Разложения

Замещения

С изменением
состава веществ

По изменению
степени окисления
атомов элементов

Без изменения
степени окисления
атомов элементов

Окислительно-
восстановительные

По использованию
катализатора

Каталитические

Некаталитические

По направлению

Необратимые

Обратимые

По механизму

Радикаль-
ные

Ионные

По тепловому
эффекту

Экзотерми-
ческие

Эндотерми-
ческие

По виду энергии,
инициирующей реакцию

Электрохими-
ческие

Термохими-
ческие

Фотохими-
ческие

Радиаци-
онные

По фазовому
составу

Гомогенные

Гетерогенные

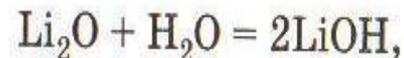
Химические реакции

По изменению степени окисления атомов элементов

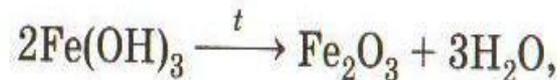
Окислительно-восстановительные

Без изменения степени окисления атомов элементов

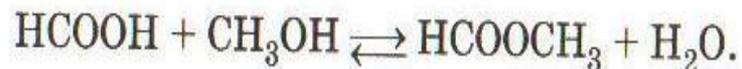
К ним относятся все реакции ионного обмена, а также многие реакции соединения



многие реакции разложения:



реакции этерификации:



ОКИСЛИТЕЛЬНО- ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЕ РЕАКЦИИ

- *Окислительно-восстановительными*

называют реакции, которые сопровождаются изменением степеней окисления химических элементов, входящих в состав реагентов.

Классификация ОВР

ОВР

```
graph TD; A[ОВР] --> B[реакции межмолекулярного окисления-восстановления]; A --> C[реакции внутримолекулярного окисления-восстановления,]; A --> D[реакции диспропорционирования, дисмутации или самоокисления-самовосстановления];
```

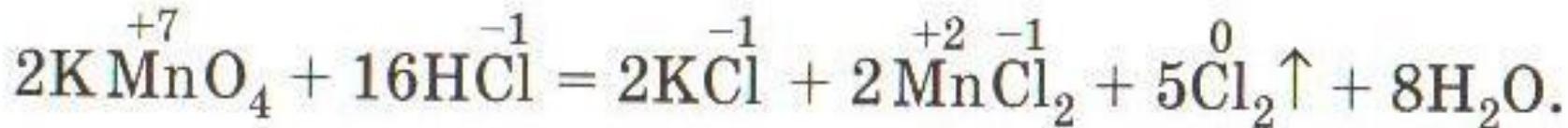
**реакции
межмолекулярного
окисления-
восстановления**

**реакции
внутримолекулярного
окисления-
восстановления,**

**реакции
диспропорционирования,
дисмутации или
самоокисления-
самовосстановления**

Межмолекулярные реакции:

- Частицы- доноры электронов (восстановители) – и частицы-акцепторы электронов (окислители) – находятся *в разных веществах*.
- К этому типу относится большинство ОВР.



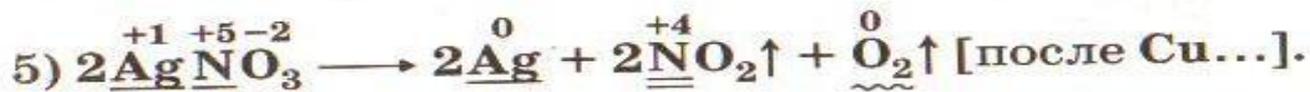
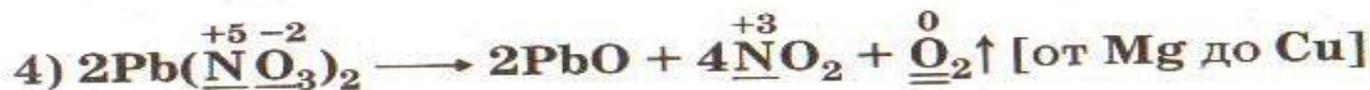
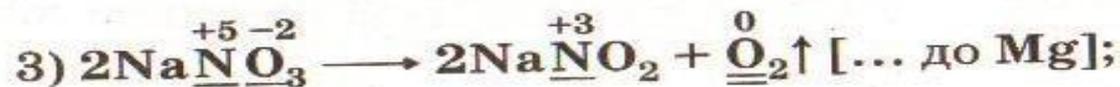
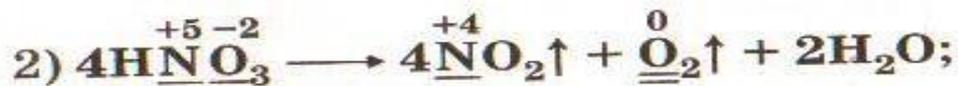
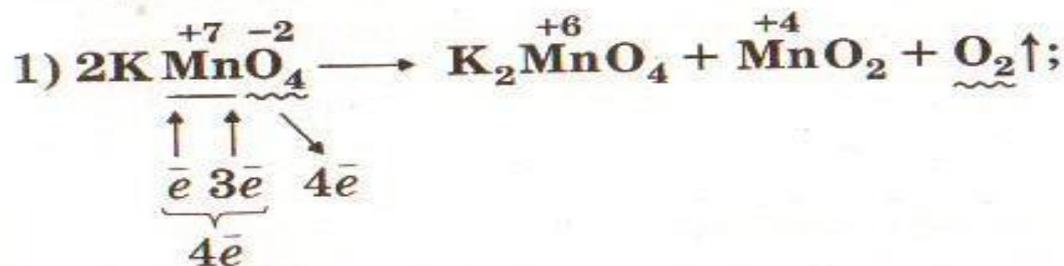
окислитель



восстановитель

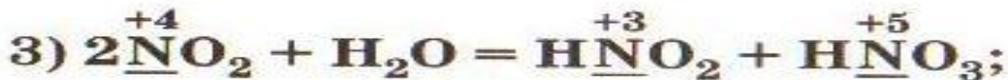
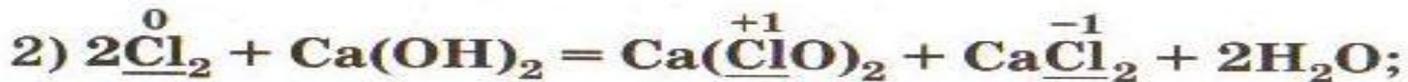
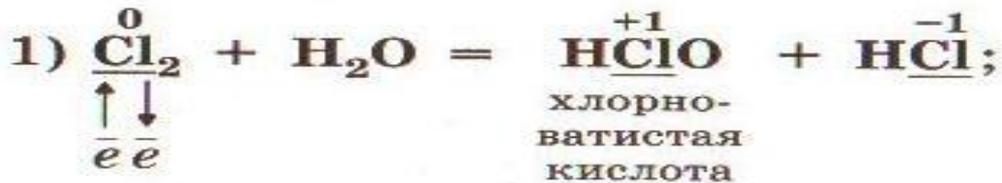
Внутримолекулярные реакции

- Донор электронов - восстановитель- и акцептор электронов – окислитель – находятся *в одном и том же веществе.*



Реакции дисмутации, или диспропорционирования, или самоокисления-самовосстановления

- Атомы одного и того же элемента в веществе **выполняют одновременно функции и доноров электронов (восстановителей) и акцепторов электронов (окислителей).**
- Эти реакции возможны для веществ, содержащих атомы химических элементов в промежуточной степени окисления.



Составление окислительно-восстановительных реакций

- **Для составления окислительно-восстановительных реакций используют:**
- **1) метод электронного баланса**
- **2) Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций методом полуреакций, или ионно-электронным методом**

Составление окислительно-восстановительных реакций методом электронного баланса

- ***Метод основан*** на сравнении степеней окисления атомов в исходных веществах и продуктах реакции и на балансировании числа электронов, смещаемых от восстановителя к окислителю.
- ***Метод применяют*** для составления уравнений реакций, протекающих в любых фазах. В этом универсальность и удобство метода.
- ***Недостаток метода*** — при выражении сущности реакций, протекающих в растворах, не отражается существование реальных частиц.

Алгоритмическое предписание для составления уравнений окислительно-восстановительных реакций методом электронного баланса

- **1. Составить схему реакции.**
- **2. Определить степени окисления элементов в реагентах и продуктах реакции.**
- **3. Определить, является реакция окислительно-восстановительной или она протекает без изменения степеней окисления элементов. В первом случае выполнить все последующие операции.**
- **4. Подчеркнуть элементы, степени, окисления которых изменяются.**

Алгоритмическое предписание для составления уравнений окислительно-восстановительных реакций методом электронного баланса

- 5. Определить, какой элемент окисляется (его степень окисления повышается) и какой элемент восстанавливается (его степень окисления понижается) в процессе реакции.
- 6. В левой части схемы обозначить с помощью стрелок процесс окисления (смещения электронов от атома элемента) и процесс восстановления (смещения электронов к атому элемента)
- 7. Определить восстановитель (атом элемента, от которого смещаются электроны) и окислитель (атом элемента, к которому смещаются электроны).

Алгоритмическое предписание для составления уравнений окислительно-восстановительных реакций методом электронного баланса

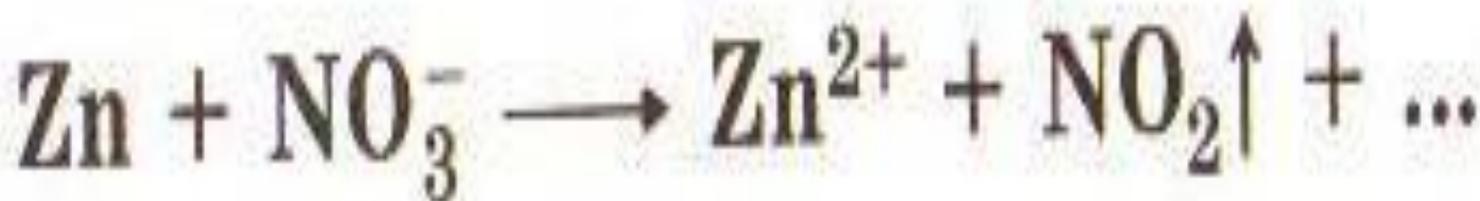
- 8. Сбалансировать число электронов между окислителем и восстановителем.**
- 9. Определить коэффициенты для окислителя и восстановителя, продуктов окисления и восстановления.**
- 10. Записать коэффициент перед формулой вещества, определяющего среду раствора.**
- 11. Проверить уравнение реакции.**

Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций методом полуреакций, или ионно-электронным методом

- **Метод основан** на составлении ионно-электронных уравнений для процессов окисления и восстановления с учетом реально существующих частиц и последующим суммированием их в общее уравнение.
- **Метод применяется** для выражения сущности окислительно-восстановительных реакций, протекающих только в растворах.
- **Достоинства метода.**
- 1. В электронно-ионных уравнениях полуреакций записываются ионы, реально существующие в водном растворе, а не условные частицы. (Например, ионы NO_2^- , SO_3^{2-} , а не атом азота со степенью окисления +3 и атом серы со степенью окисления +4.)
- 2. Понятие «степень окисления» не используется.
- 3. При использовании этого метода не нужно знать все вещества: они определяются при выводе уравнения реакции.
- 4. Видна роль среды как активного участника всего процесса.

Основные этапы составления уравнения окислительно-восстановительных реакций ионно-электронным методом

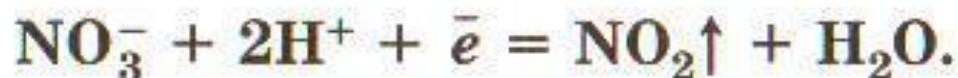
- *(на примере взаимодействия цинка с концентрированной азотной кислотой)*
- **1. Записываем ионную схему процесса, которая включает только восстановитель и продукт его окисления, и окислитель и продукт его восстановления:**



2. Составляем ионно-электронное уравнение процесса окисления (это первая полуреакция):

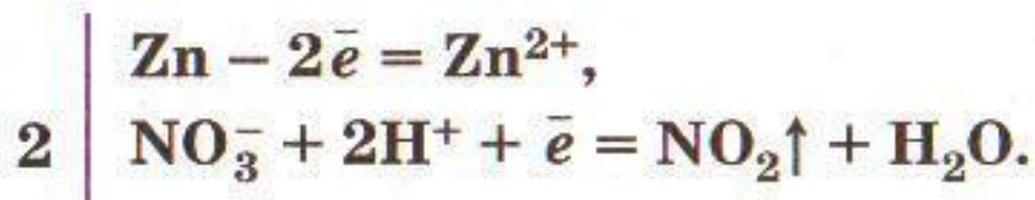


3. Составляем ионно-электронное уравнение процесса восстановления (это вторая полуреакция):



Обратите внимание: электронно-ионные уравнения составляются в соответствии с законом сохранения массы и энергии.

4. Записываем уравнения полуреакций так, чтобы число электронов между восстановителем и окислителем было сбалансировано:



5. Суммируем почленно уравнения полуреакций. Составляем *общее ионное уравнение реакции*:



Проверяем правильность составления уравнения реакции в ионном виде:

Соблюдение равенства по числу атомов элементов и по зарядам

1. Число атомов элементов должно быть равно в левой и правой частях ионного уравнения реакции.

2. Общий заряд частиц в левой и правой частях ионного уравнения должен быть **одинаков**.

6. Записываем уравнение в молекулярной форме. Для этого добавляем к ионам, входящим в ионное уравнение, необходимое число ионов противоположного заряда:

