



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

Какие из перечисленных ниже процессов представляют собой: окисление (О), какие — восстановление (В)? Определите число отданных или принятых электронов.

В а р и а н т I



В а р и а н т II



В а р и а н т III



В а р и а н т IV



В а р и а н т V



Отвѣты.

Вариант I

О: 2, 3, 4, 6.

В: 1, 5.

Вариант II

О: 3, 4, 5.

В: 1, 2, 6.

Вариант III

О: 2, 3, 5, 6.

В: 1, 4.

Вариант IV

О: 1, 3, 6.

В: 2, 4, 5.

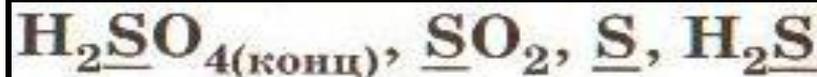
Вариант V

О: 1, 3.

В: 2, 4, 5, 6.

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*.
- Задание:
- *Предскажите функции веществ в окислительно-восстановительных реакциях:*



О т в е т.

$\overset{+6}{\text{H}_2\text{SO}_{4(\text{конц})}}$ — окислитель, так как элемент сера проявляет в данном соединении высшую степень окисления (+6).

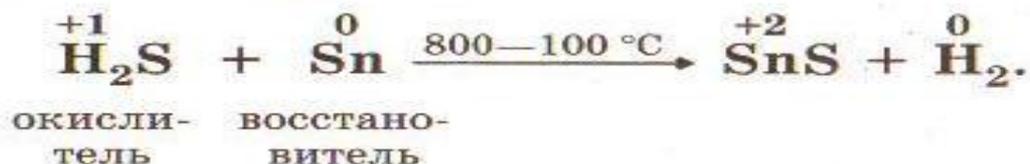
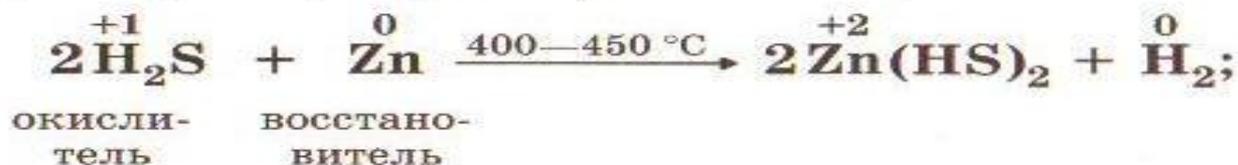
$\overset{-2}{\text{H}_2\text{S}}$ — восстановитель, так как элемент сера проявляет в данном соединении низшую степень окисления (-2).

$\overset{0}{\text{S}}, \overset{+4}{\text{SO}_2}$ — окислитель или восстановитель (в зависимости от сореагента), так как элемент сера проявляет в данных соединениях промежуточную степень окисления.

При выполнении этого задания учитель обращает внимание учащихся на то, что в задании подчеркнут символ элемента (S), по которому следует предсказать возможную функцию вещества. В противном случае сделанное предположение может быть неправильным.

Например, H_2S может быть по элементу водороду, имеющему степень окисления +1, окислителем.

Приведем примеры реакций:



Вывод: H_2S в ОВР может быть по элементу S восстановителем, а по элементу H — окислителем.

Задание 2

Используя таблицы 34—38, назовите важнейшие окислители и восстановители.

Таблица 34

Степени окисления галогенов

↑ Процесс окисления	+7	↓ Процесс восстановления	$\text{Cl}_2\text{O}_7, \text{HClO}_4$	—	$\text{H}_5\text{IO}_6 (\text{HIO}_4)$
	+6		Cl_2O_6	—	
	+5		$\text{HClO}_3, \text{MClO}_3$	HBrO_3	$\text{I}_2\text{O}_5, \text{HIO}_3$
	+4		ClO_2	BrO_2	IO_2
	+3		HClO_2	—	—
	+2		—	—	—
	+1		$\text{Cl}_2\text{O}, \text{HClO}, \text{MClO}$	$\text{Br}_2\text{O}, \text{HBrO}$	HIO
	0		Cl_2	Br_2	I_2
	-1		HCl, MCl	HBr, MBr	HI, MI

Степени окисления элемента марганца

↑ Процесс окисления	—	+7	↓ Процесс восстановления	Mn_2O_7 , MnO_4^- — перманганат-ион
	—	+6		— MnO_4^{2-} — манганат-ион
	—	+5		— —
	—	+4		MnO_2 —
	—	+3		Mn_2O_3 Mn^{3+}
	—	+2		— Mn^{2+}
	—	+1		— —
	—	0		Mn — металлический марганец

Степени окисления элемента серы

 Процесс окисления	+6	 Процесс восстановления	$\text{SO}_3,$	H_2SO_4		
	+4		$\text{SO}_2,$	$\text{H}_2\text{SO}_3,$	M_2SO_3	
	+2		SCl_2			
	0		$\text{S}_2, \text{S}_4, \text{S}_6, \text{S}_8, \text{S}_\infty$			
	-2		$\text{H}_2\text{S},$	M_2S		

Степени окисления элемента хрома

↑ Процесс окисления	—	+6	↓ Процесс восстановления	CrO_3 , $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$, CrO_4^{2-}
	—	+3		Cr_2O_3 , Cr^{3+}
	—	+2		Cr^{2+}
	—	0		Cr

Степени окисления элемента азота

 Процесс окисления	—	+5	N_2O_5 , HNO_3 , MNO_3
		+4	NO_2 , N_2O_4
		+3	N_2O_3 , HNO_2 , MNO_2
		+2	NO — —
		+1	N_2O , $H_2N_2O_2$ — азотноватистая кислота
		0	N_2 —
		-1	NH_2OH — гидроксилламин
		-2	N_2H_4 — гидразин
		-3	NH_3 , NH_4^+
	—	↓	Процесс восстановления

Важнейшие окислители и восстановители

О т в е т. Важнейшие окислители — HClO_4 , KMnO_4 ,
 K_2MnO_4 , $\text{H}_2\text{SO}_{4(\text{конц})}$, $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, K_2CrO_4 , HNO_3 и др.

Важнейшие восстановители — HCl , HBr , MnSO_4 , H_2S ,
 $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$, H_3N и др.

Опорные понятия теории ОВР

- **Вопросы:**
- **1. Что называется процессом восстановления?**
- **2. Как изменяется степень окисления элемента при восстановлении?**
- **3. Что называется процессом окисления?**
- **4. Как изменяется степень окисления элемента при окислении?**
- **5. Определите понятие «восстановитель».**
- **6. Определите понятие «окислитель».**
- **7. Как предсказать функцию вещества по степени окисления элемента?**
- **8. Назовите важнейшие восстановители и окислители.**
- **9. Какие реакции называются окислительно-восстановительными?**

ХИМИЧЕСКИЕ РЕАКЦИИ

По числу и составу
реагирующих и
образующихся веществ

Без изменения
состава вещества

С изменением
состава веществ

Обмена

Соединения

Разложения

Замещения

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

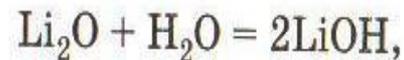
Химические реакции

По изменению степени окисления атомов элементов

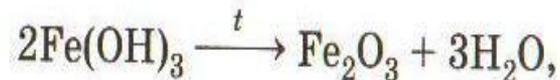
Окислительно-восстановительные

Без изменения степени окисления атомов элементов

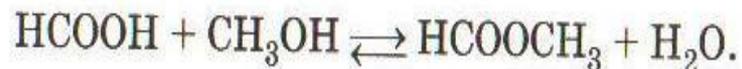
К ним относятся все реакции ионного обмена, а также многие реакции соединения



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];
```

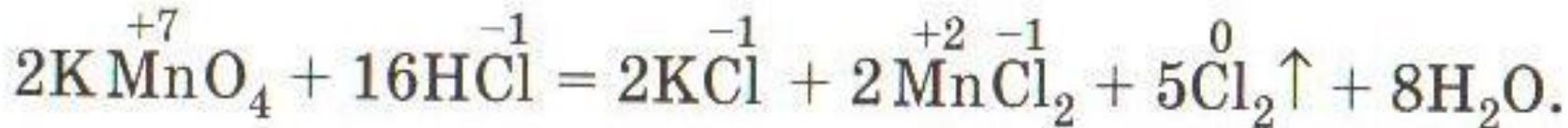
**реакции
межмолекулярного
окисления-
восстановления**

**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.



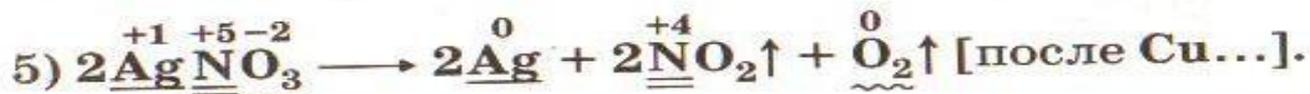
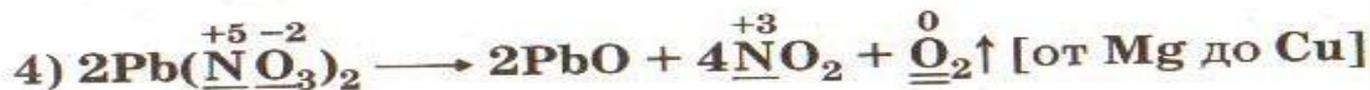
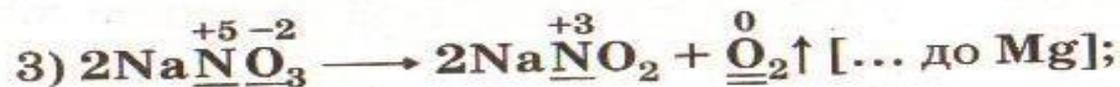
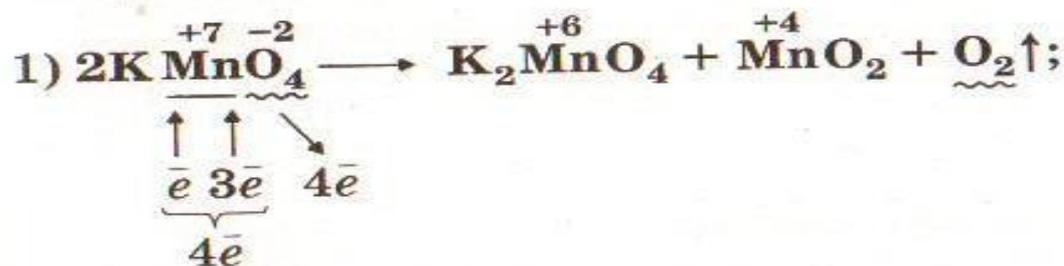
окислитель



восстановитель

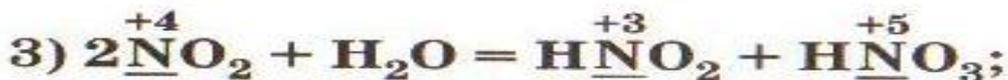
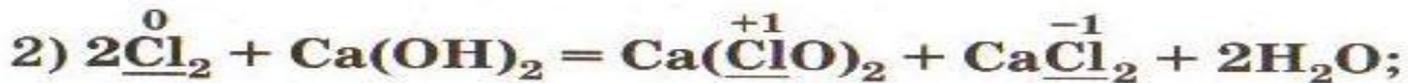
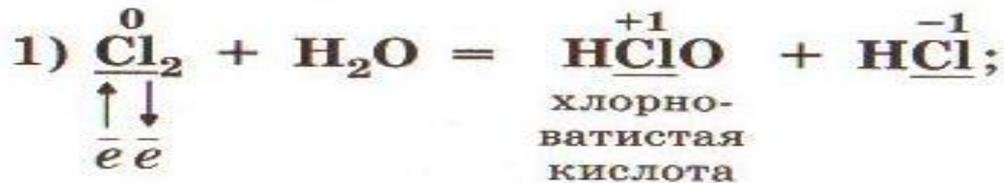
Внутримолекулярные реакции

- 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

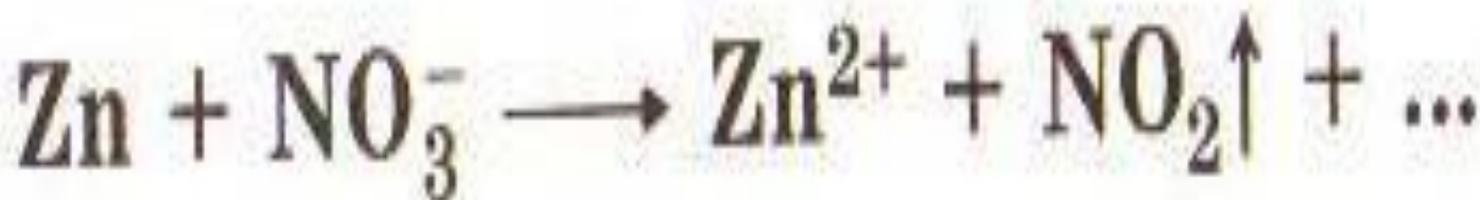
- 8. Сбалансировать число электронов между окислителем и восстановителем.**
- 9. Определить коэффициенты для окислителя и восстановителя, продуктов окисления и восстановления.**
- 10. Записать коэффициент перед формулой вещества, определяющего среду раствора.**
- 11. Проверить уравнение реакции.**

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 уравнений окислительно-восстановительных реакций ионно-электронным методом

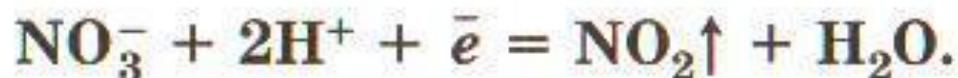
- *(на примере взаимодействия цинка с концентрированной азотной кислотой)*
- **1. Записываем ионную схему процесса, которая включает только восстановитель и продукт его окисления, и окислитель и продукт его восстановления:**



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

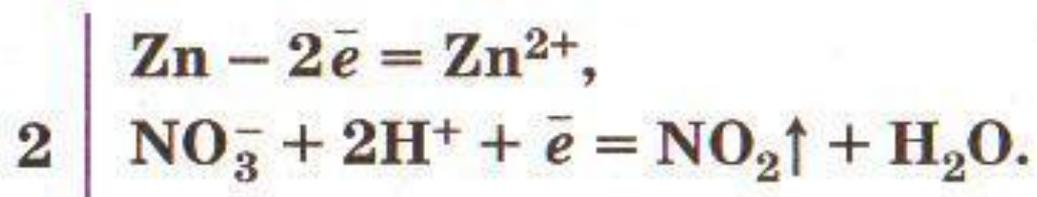


3. Составляем ионно-электронное уравнение процесса восстановления (это вторая полуреакция):



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*:



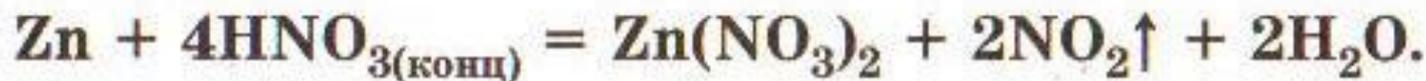
Проверяем правильность составления уравнения реакции в ионном виде:

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:



ИСТОЧНИК

- ЕГЭ. ХИМИЯ: Универсальный справочник/ О.В.Мешкова .- М.: ЭКСМО, 2010.- 368с.

Презентацию подготовила:

Учитель химии МОУ СОШ №2

Калитина Тамара Михайловна
с.Александров-Гай