

Урок 8 класс

Окислительно-восстановительные реакции

ХОД УРОКА



III в. до н.э. на острове Родос был построен памятник в виде огромной статуи Гелиоса (у греков – бог Солнца). Грандиозный замысел и совершенство исполнения Колосса Родосского – одного из чудес света – поражали всех, кто его видел.

Мы не знаем точно, как выглядела статуя, но известно, что она была сделана из бронзы и достигала в высоту около 33 м. Статуя была создана скульптором Харетом, на ее строительство ушло 12 лет.

Бронзовая оболочка крепилась к железному каркасу. Полую статую начали строить снизу и, по мере того как она росла, заполняли камнями, чтобы сделать ее устойчивее.

Примерно через 50 лет после завершения строительства Колосс рухнул. Во время землетрясения он переломился на уровне колен.

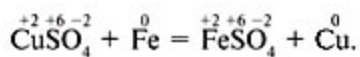
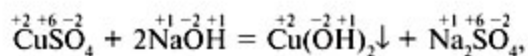
Ученые считают, что истинной причиной недолговечности этого чуда стала коррозия металла. А в основе процесса коррозии лежат окислительно-восстановительные реакции. Сегодня на уроке вы познакомитесь с окислительно-восстановительными реакциями; узнаете о понятиях «восстановитель» и «окислитель», о процессах восстановления и окисления; научитесь расставлять коэффициенты в уравнениях окислительно-восстановительных реакций. Запишите в своих рабочих тетрадях число, тему урока.

Изучение нового материала

Опыт - взаимодействие сульфата меди(II) со щелочью и взаимодействие этой же соли с

железом.

Запишите молекулярные уравнения проделанных реакций. В каждом уравнении расставьте степени окисления элементов в формулах исходных веществ и продуктов реакции.



Изменились ли степени окисления элементов в этих реакциях?

В первом уравнении степени окисления элементов не изменились, а во втором изменились – у меди и железа.

Вторая реакция относится к окислительно-восстановительным. Попробуйте дать определение окислительно-восстановительных реакций.

Реакции, в результате которых изменяются степени окисления элементов, входящих в состав реагирующих веществ и продуктов реакции, называют окислительно-восстановительными реакциями.

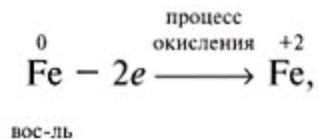
Что же произошло в результате окислительно-восстановительной реакции? До реакции у железа была степень окисления 0, после реакции стала +2. Как видим, степень окисления повысилась, следовательно, железо отдает 2 электрона.

У меди до реакции степень окисления +2, после реакции – 0. Как видим, степень окисления понизилась. Следовательно, медь принимает 2 электрона.

Железо отдает электроны, оно является восстановителем, а процесс передачи электронов называется окислением.

Медь принимает электроны, она – окислитель, а процесс присоединения электронов называется восстановлением.

Запишем схемы этих процессов:



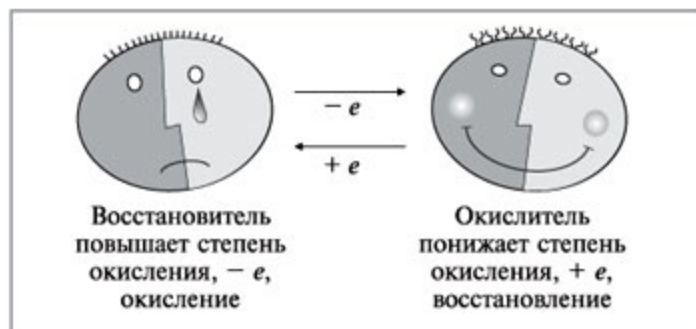
Итак, дайте определение понятий «восстановитель» и «окислитель».

Атомы, молекулы или ионы, которые отдают электроны, называют восстановителями.

Атомы, молекулы или ионы, которые присоединяют электроны, называют окислителями.

Восстановлением называют процесс присоединения электронов атомом, молекулой или ионом.

Окислением называют процесс передачи электронов атомом, молекулой или ионом.



Запомните!

Отдать электроны – окислиться.

Взять электроны – восстановиться.

Окисление всегда сопровождается восстановлением, и наоборот, восстановление всегда связано с окислением. Число электронов, отдаваемых восстановителем, равно числу электронов, присоединяемых окислителем.

Для подбора коэффициентов в уравнениях окислительно-восстановительных реакций используют два метода – электронного баланса и электронно-ионного баланса (метод полуреакций).

Мы рассмотрим только метод электронного баланса. Для этого используем алгоритм расстановки коэффициентов методом электронного баланса (оформлен на листе ватмана).

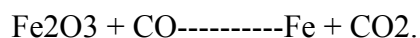
Алгоритм расстановки коэффициентов в уравнениях ОВР методом электронного баланса

1. Определите степени окисления элементов.
2. Подчеркните символы элементов, степени окисления которых изменяются.
3. Выпишите элементы, изменяющие степени

окисления.

4. Составьте электронные уравнения, определяя число отданных и принятых электронов.
5. Уравняйте число отданных и принятых электронов, подобрав наименьшее общее кратное и дополнительные множители.
6. Допишите уравнение реакции, расставив коэффициенты.

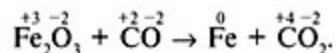
Пример. Расставьте коэффициенты в данной схеме реакции методом электронного баланса, определите окислитель и восстановитель, укажите процессы окисления и восстановления:



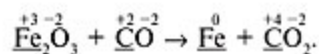
Решение

Вспользуемся алгоритмом расстановки коэффициентов методом электронного баланса.

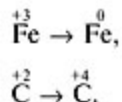
1. Определим степени окисления элементов:



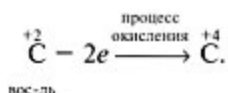
2. Подчеркнем символы элементов, степени окисления которых изменяются:



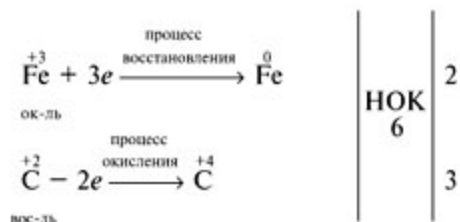
3. Выпишем элементы, изменяющие степени окисления:



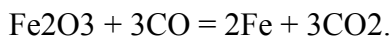
4. Составим электронные уравнения, определяя число отданных и принятых электронов:



5. Число отданных и принятых электронов должно быть одинаково, т.к. не заряжены ни исходные вещества, ни продукты реакции. Уравниваем число отданных и принятых электронов, подобрав наименьшее общее кратное (НОК) и дополнительные множители:



6. Полученные множители являются коэффициентами. Перенесем коэффициенты в схему реакции:



Вещества, являющиеся окислителями или восстановителями во многих реакциях, называются типичными.

Вывешивается таблица, выполненная на листе ватмана.

Типичные окислители: $\text{F}_2, \text{Cl}_2, \text{Br}_2, \text{I}_2, \text{O}_2, \text{H}_2\text{SO}_4, \text{HNO}_3,$ $\text{MnO}_2, \text{KMnO}_4, \text{K}_2\text{CrO}_4, \text{NaClO}.$
Типичные восстановители: $\text{H}_2, \text{C}, \text{металлы}, \text{H}_2\text{S}, \text{CO}, \text{SO}_2, \text{HI}, \text{FeSO}_4.$

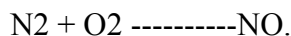
Окислительно-восстановительные реакции очень распространены. С ними связаны не только процессы коррозии, но и брожение, гниение, фотосинтез, процессы обмена веществ, протекающие в живом организме. Их можно наблюдать при сгорании топлива. Окислительно-восстановительные процессы сопровождают круговороты веществ в природе.

Знаете ли вы, что в атмосфере ежедневно образуется примерно 2 млн т азотной кислоты, или

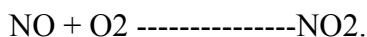
700 млн т в год, и в виде слабого раствора выпадают на землю с дождями (человек производит азотной кислоты лишь 30 млн т в год).

Что же происходит в атмосфере?

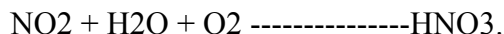
Воздух содержит 78% по объему азота, 21% кислорода и 1% других газов. Под действием грозных разрядов, а на Земле ежесекундно вспыхивают в среднем 100 молний, происходит взаимодействие молекул азота с молекулами кислорода с образованием оксида азота(II):



Оксид азота(II) легко окисляется атмосферным кислородом в оксид азота(IV):



Образовавшийся оксид азота(IV) взаимодействует с атмосферной влагой в присутствии кислорода, превращаясь в азотную кислоту:

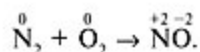


Все эти реакции – окислительно-восстановительные.

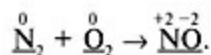
• **Задание.** Расставьте в приведенных схемах реакций коэффициенты методом электронного баланса, укажите окислитель, восстановитель, процессы окисления и восстановления.

Решение

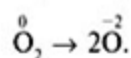
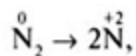
1. Определим степени окисления элементов:



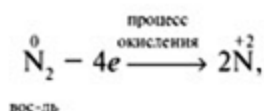
2. Подчеркнем символы элементов, степени окисления которых изменяются:



3. Выпишем элементы, изменившие степени окисления:

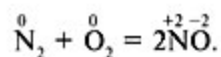


4. Составим электронные уравнения (определим число отданных и принятых электронов):

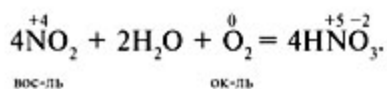
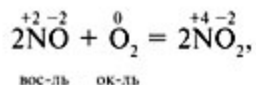


5. Число отданных и принятых электронов одинаково.

6. Перенесем коэффициенты из электронных схем в схему реакции:



Два других уравнения реакций (с коэффициентами) имеют вид:

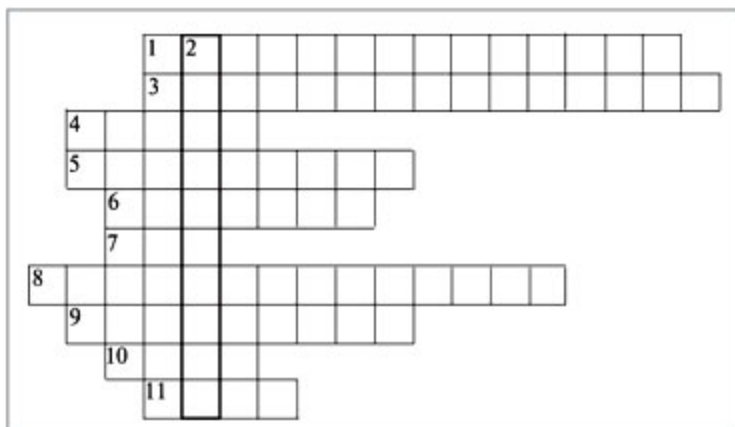


Проверку правильности выполнения заданий проводят с помощью кодоскопа.

Заключительная часть

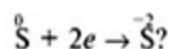
Кроссворд по изученному материалу.

Разгадав **кроссворд**, вы узнаете, что вещества KMnO_4 , $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, O_3 – сильные ... (по вертикали (2)).

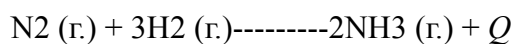


По горизонтали:

1. Какой процесс отражает схема:



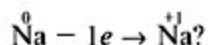
3. Реакция



является окислительно-восстановительной, обратимой, гомогенной,

4. ... углерода(II) – типичный восстановитель.

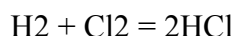
5. Какой процесс отражает схема:



6. Для подбора коэффициентов в уравнениях окислительно-восстановительных реакций используют метод электронного

7. Согласно схеме $\overset{0}{Al} \rightarrow \overset{+3}{Al}$ алюминий отдал ... электрона.

8. В реакции:

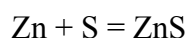


водород H_2 –

9. Реакции какого типа всегда только окислительно-восстановительные?

10. Степень окисления у простых веществ –

11. В реакции:



восстановитель –

ОТВЕТЫ НА КРОССВОРД

По горизонтали: 1. Восстановление. 3.

Экзотермической.

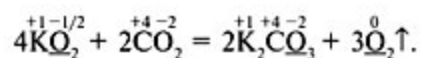
4. Оксид. 5. Окисление. 6. Баланса. 7. Три. 8.

Восстановитель. 9. Замещения. 10. Ноль. 11. Цинк.

По вертикали: 2. Окислители.

З а д а ч а (на дом). Конструкторы первых космических кораблей и подводных лодок столкнулись с проблемой: как поддерживать постоянный состав воздуха на судне и космических станциях? Избавиться от избытка углекислого газа и пополнить запас кислорода? Решение было найдено.

Надпероксид калия KO_2 в результате взаимодействия с углекислым газом образует кислород:



Как видите, это окислительно-восстановительная реакция. Кислород в этой реакции является и окислителем, и восстановителем.

В космической экспедиции на счету каждый грамм груза. Рассчитайте запас надпероксида калия, который необходимо взять в космический полет, если полет рассчитан на 10 дней и если экипаж состоит из двух человек. Известно, что человек за сутки выдыхает 1 кг углекислого газа.

(Ответ. 64,5 кг KO_2 .)

• **З а д а н и е** (повышенный уровень сложности). Запишите уравнения окислительно-восстановительных реакций, которые могли привести к разрушению Колосса Родосского. Имейте в виду, что эта гигантская статуя стояла в портовом городе на острове в Эгейском море, у берегов современной Турции, где влажный средиземноморский воздух насыщен солями. Она была сделана из бронзы (сплав меди и олова) и смонтирована на железном каркасе.