

Химия Урок № 16

Тема: «Классификация химических реакций. Окислительно-восстановительные реакции (ОВР)».

«Новороссийский колледж строительства и экономики» (ГАПОУ КК «НКСЭ»)

Дисциплины: «Химия» и «Естествознание – Химия»
Тема «Химические реакции»



2021 г.
Материал подготовлен кандидатом технических наук
Кузьминой Ириной Викторовной



Содержание

Инструкция по использованию интерфейса
Условия возникновения и течения химических реакций.
Признаки химических реакций. Проверим, как Вы поняли и запомнили пройденный материал.
Классификация химических реакций. Классификация по числу и составу исходных веществ и продуктов реакции. Классификация по признаку выделения или поглощения теплоты. Классификация по изменению степени окисления атомов элементов, входящих в состав реагирующих веществ. Классификация по признаку обратимости. Классификация по наличию поверхности раздела между реагирующими веществами. Образец выполнения контрольного задания. Окислительно-восстановительные реакции (ОВР). Проверим, как Вы поняли и запомнили пройденный материал.
Использованные источники.

на сайте НКСЭ:

Преподавателям → Методическая копилка → ЦМК Математических и естественнонаучных дисциплин → **Кузьмина Ирина Викторовна**

В библиотеке:

«Сетевые ресурсы» → «Справочная информация для студентов» →
→ **Кузьмина Ирина Викторовна** → «Химия» → «Неорганическая химия»

Лекция

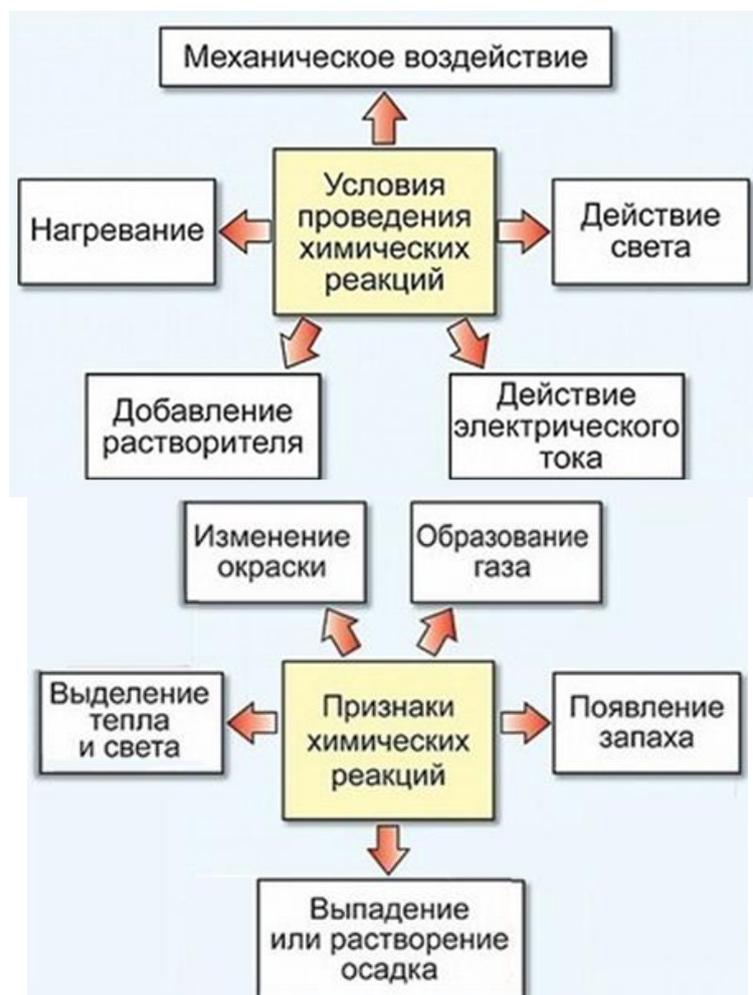
Цель: изучить классификацию химических реакций; окислительно-восстановительные реакции (ОВР).

Задачи:

- повторить изученные в школе сведения о классификации химических реакций,
- углубить свои знания о классификации химических реакций,
- повторить изученные в школе сведения об окислительно-восстановительных реакциях (ОВР),
- углубить свои знания об окислительно-восстановительных реакциях (ОВР).

Условия возникновения и течения химических реакций

Для начала химической реакции реагирующие вещества необходимо привести в тесное соприкосновение. Чем больше площадь их соприкосновения, тем легче протекает реакция. Например, поленью труднее поджечь, чем тонкие лучинки. Наиболее тонкое измельчение (дробление) веществ происходит при их растворении, поэтому многие реакции между твёрдыми веществами проводят в растворах.



Классификация химических реакций

Классификация по числу и составу исходных веществ и продуктов реакции

Тип реакции			
соединения	разложения	замещения	обмена
Механизм (схема) проведения реакции			
$A + B = AB$	$AB = A + B$	$A + BC = AC + B$	$AB + CD = AD + CB$
Описание механизма проведения реакции			
Из нескольких простых или сложных веществ образуется одно сложное	Из сложного вещества образуется несколько простых или сложных веществ	Атом простого вещества замещает один из атомов сложного	Сложные вещества обмениваются своими составными частями
Примеры			
$2Cu + O_2 = 2CuO$	$CaCO_3 = CaO + CO_2$	$Fe + 2HCl = FeCl_2 + H_2$	$2NaOH + CuSO_4 = Na_2SO_4 + H_2O$

Классификация по признаку выделения или поглощения теплоты

В процессе химической реакции происходит перегруппировка атомов за счёт разрыва связей в молекулах исходных веществ и образования новых химических связей в молекулах продуктов реакции. В этом заключается сущность химических реакций.

Реакции, которые протекают **с выделением теплоты**, называют **экзотермическими**.

В переводе с греческого приставка **экзо** означает «**наружу**». Для экзотермических реакций $Q > 0$ ($+Q$).

Например:

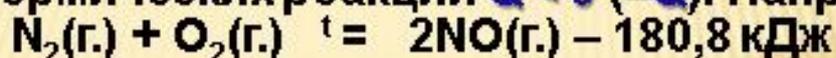


Знак **|** показывает разрыв связей в молекулах водорода и хлора.

Из примера следует, что на разрыв связей в молекулах H_2 и Cl_2 энергии затрачивается меньше, чем выделяется при образовании связей в двух молекулах HCl , поэтому данная реакция – **экзотермическая**.

Реакции, которые протекают с поглощением теплоты, называют **эндотермическими**.

Приставка **эндо** означает «внутри». Для эндотермических реакций $Q < 0$ ($-Q$). Например:



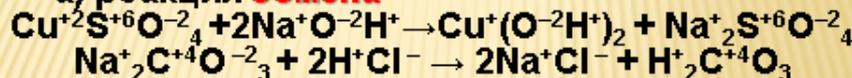
Эндотермическими являются многие реакции разложения, они, как правило, протекают **при постоянном нагревании**.

Экзотермическими являются многие реакции горения, соединения, нейтрализации и др.

Классификация по изменению степени окисления атомов элементов, входящих в состав реагирующих веществ

1. Реакции, которые протекают без изменения степени окисления:

а) реакции **обмена**



б) реакции **нейтрализации**

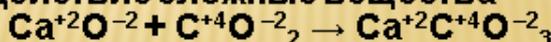


в) реакции **разложения**



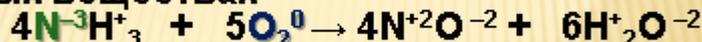
Реакция протекает при нагревании.

а) реакции **соединения**, если вступают во взаимодействие сложные вещества

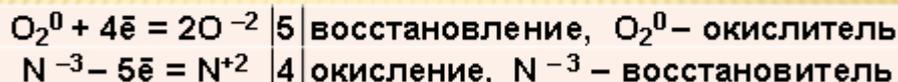


2. Реакции, которые протекают с изменением степени окисления (окислительно-восстановительные реакции или **ОВР**)

а) **межмолекулярные** реакции, в которых окислитель и восстановитель находятся в разных веществах

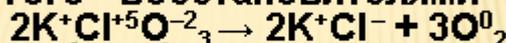


восстановитель окислитель

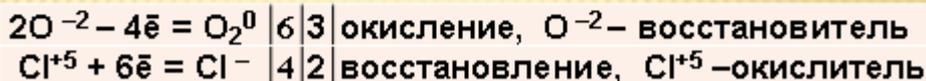


Реакция протекает в присутствии катализатора (платины)

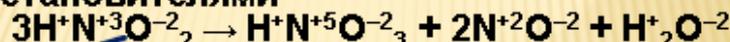
б) **внутримолекулярные** реакции, в которых в одном и том же веществе атомы одного элемента являются окислителями, а атомы другого – восстановителями



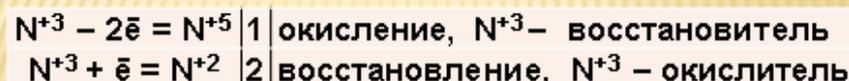
восстановитель окислитель



в) реакции **диспропорционирования** или **самоокисления-самовосстановления**, в которых в одном и том же веществе часть атомов одного и того же элемента являются окислителями, а другая часть – восстановителями

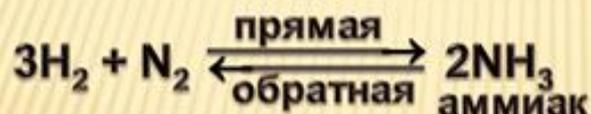


восстановитель окислитель

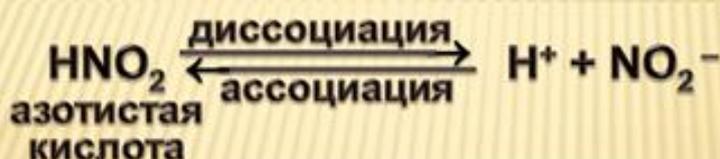


Классификация по признаку обратимости

Обратимыми называют процессы, протекающие одновременно при данных условиях в двух взаимно противоположных направлениях. Таких реакций большинство. Например:



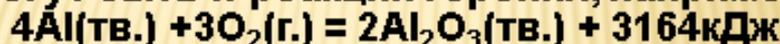
Электролитическая диссоциация относится к обратимым процессам, поэтому в растворах электролитов наряду с **распадом (диссоциация)** соединений на ионы – **прямая реакция** – (обозначают стрелкой, направленной слева направо \rightarrow) имеет место и **обратный процесс** – их **соединение (ассоциация)** (обозначают противоположно направленной стрелкой \leftarrow).



Необратимыми называют реакции, в ходе которых хотя бы одно из исходных веществ расходуется полностью. Такие реакции протекают до конца. К ним относятся реакции, которые протекают в растворах с образованием осадка, газа или малодиссоциирующего вещества. Например:

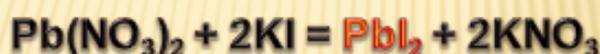


Это могут быть и реакции горения, например:



Классификация по наличию поверхности раздела между реагирующими веществами

Гомогенные – реакции, в которых отсутствует поверхность раздела между взаимодействующими веществами. Такие реакции протекают во всем объеме (реакции между газообразными веществами, реакции, протекающие в растворах между электролитами и не электролитами).



Гетерогенные – реакции, в которых реагирующие вещества отделены друг от друга поверхностью раздела.

Химическое взаимодействие в гетерогенных реакциях происходит на поверхности раздела между веществами. (реакции горения твердого топлива, взаимодействие металлов с кислотами, водой и др.). Скорость таких реакций зависит от площади поверхности твердого вещества, т.е. от степени измельчения твердого вещества.

Образец выполнения контрольного задания

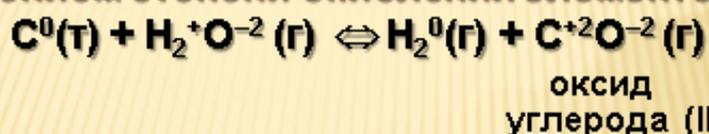
Задание: Дайте полную классификацию реакции $C(т) + H_2O(г) \rightleftharpoons H_2(г) + CO(г) - Q$

Ответ:

1. По числу и составу исходных веществ и продуктов реакции – это реакция **замещения**.
2. По признаку выделения или поглощения теплоты – это **эндотермическая** реакция



3. По изменению степени окисления атомов элементов, входящих в состав реагирующих веществ – это реакция протекающая **с изменением степени окисления элементов**:



$2H^+ + 2e^- = H_2^0$	2	1	восстановление, H^+ – окислитель
$C^0 - 2e^- = C^{+2}$	2	1	окисление, C^0 – восстановитель

Это **межмолекулярная** реакция, т. к. окислитель и восстановитель находятся в разных веществах

4. По признаку обратимости – это **обратимая** реакция (т. к. стоит знак обратимости \rightleftharpoons)
5. По наличию поверхности раздела между реагирующими веществами – это **гетерогенная** реакция



т – твердое вещество, **г** – газ (учитываем только для прямой реакции).

Окислительно-восстановительные реакции (ОВР)

ОВР – это реакции, в результате которых происходит изменение степеней окисления атомов.

<div style="border: 1px solid red; padding: 2px; display: inline-block;">Окислитель</div>	Восстановитель
это частица (атом, молекула или ион), которая присоединяет электроны. Степень окисления окислителя уменьшается . Идет процесс восстановления	это частица (атом, молекула или ион), которая отдает электроны. Степень окисления восстановителя увеличивается . При этом протекает процесс окисления
Окислитель восстанавливается	Восстановитель окисляется

$$\underbrace{\text{Э}^0 + \text{ē}}_{\text{восстановление}} \rightarrow \text{Э}^-$$

Э⁰ – окислитель

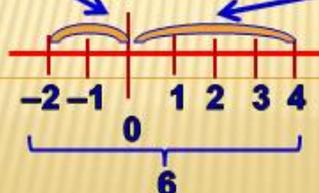
$$\underbrace{\text{Э}^0 - \text{ē}}_{\text{окисление}} \rightarrow \text{Э}^+$$

Э⁰ – восстановитель

Э – элемент

ē – электрон – **отрицательно** заряженная частица. Поэтому, как в математике, когда **прибавляем «-»** – степень окисления **понижается**, а когда **отнимаем «-»** – степень окисления **повышается**:

$\text{Э}^0 + \text{ē} \rightarrow \text{Э}^-$	$\text{Э}^- + \text{ē} \rightarrow \text{Э}^{-2}$	$\text{Э}^+ + \text{ē} \rightarrow \text{Э}^0$
$\text{Э}^0 - \text{ē} \rightarrow \text{Э}^+$	$\text{Э}^- - \text{ē} \rightarrow \text{Э}^0$	$\text{Э}^+ - \text{ē} \rightarrow \text{Э}^{+2}$
$\text{Э}^{-2} - 6\text{ē} \rightarrow \text{Э}^{+4}$		$\text{Э}^{+4} + 6\text{ē} \rightarrow \text{Э}^{-2}$



Алгоритм составления окислительно-восстановительных реакций

Задание: Допишите уравнение; коэффициенты расставьте методом электронного баланса, все соединения назовите:



Решение

1. Составляем уравнение химической реакции

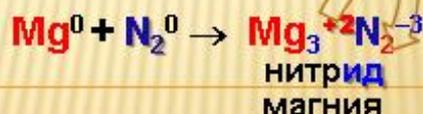
С **азотом** реагируют только самые активные металлы, при комнатной температуре взаимодействует только литий, образуя нитриды:



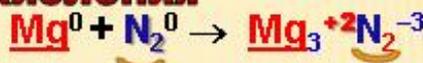
2. Ставим степени окисления над химическими элементами

Вспоминаем:

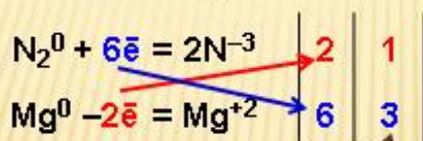
- 1) **Магний** располагается во 2-й группе, главной подгруппе – в соединениях всегда проявляет степень окисления **+2**.
- 2) **Азот** в нитридах проявляет степень окисления **-3**.
- 3) **Нулевое значение степени окисления** атомы имеют в соединениях с **неполярными связями**.



3. Определяем какие элементы изменили степень окисления

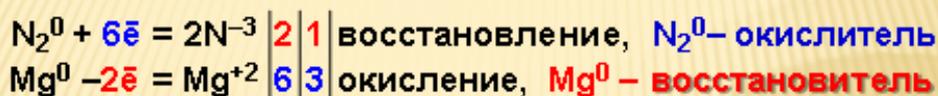


4. Определяем разницу между степенью окисления у исходных веществ и продуктов реакции

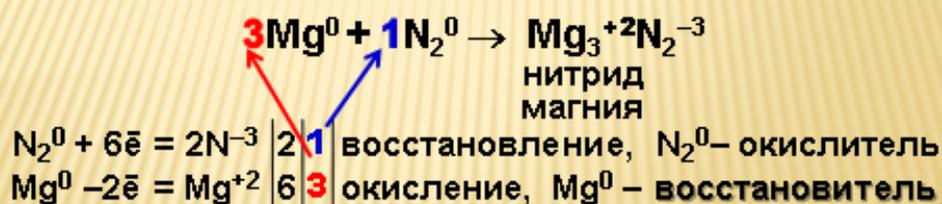


2 и 6 можно сократить на 2

5. Определяем окислитель и восстановитель, процесс окисления и восстановления



6. Окончательный ответ должен выглядеть так:



Примечание: более полно с материалом можно познакомиться по презентации. По вопросам, приведенным в презентации, проверьте себя, насколько хорошо вы поняли материал.

Все возникшие вопросы можете задать на следующем уроке.