

Государственное бюджетное учреждение
Профессиональная образовательная организация
«Астраханский базовый медицинский колледж»



Учебная дисциплина: химия
**Тема: «Окислительно-
восстановительные
реакции»**

Преподаватель:
Лосева Н.Г.

Астрахань, 2020 г.

Определение

- **Реакции** идущие с изменением степени окисления элементов, называются **ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫМИ (ОВР)**.
- **Степень окисления** – это условный заряд атомов в молекуле, вычисленный согласно предположению, что молекула состоит только из ионов.
- **Степень окисления** – понятие условное, т.к. абсолютное большинство соединений не являются ионными.

- **Степень окисления простого вещества, молекулы которых состоят из одинаковых атомов, всегда равна нулю!**

**Атомное
строение:**



**Молекулярное
строение:**



- **Кислород** в соединениях имеет степень окисления «-2».
- **Водород** в соединениях имеет степень окисления «+1».



Исключения

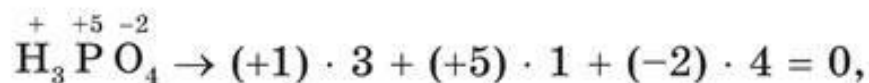


● Исключения

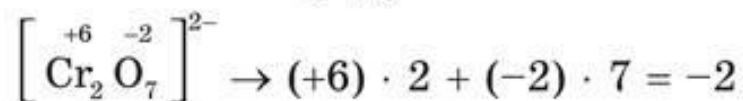


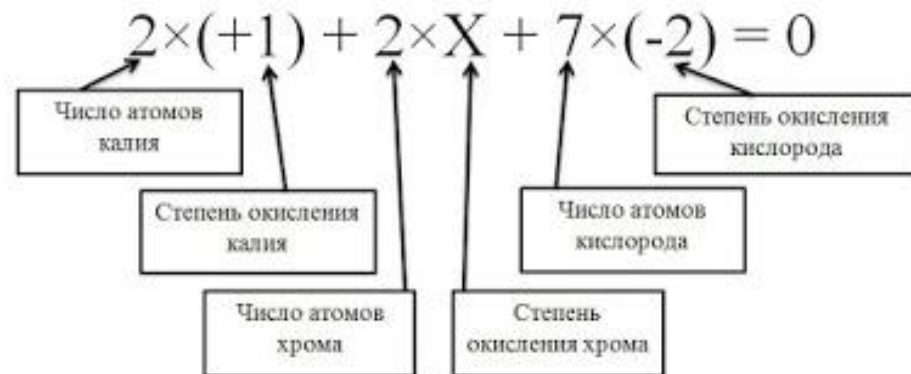
Правила определения С. О.

- Отрицательное значение С. О. имеют атомы, принимающие электроны от других атомов.
- Положительное значение С. О. имеют атомы, отдающие свои электроны другим атомам.
- Элемент в простом веществе имеет С. О., равную нулю.
- Металлы имеют только положительное значение С. О.
- Металлы I–III групп главных подгрупп имеют постоянную С. О.: +1, +2, +3 соответственно, кроме Cu и Au.
- С. О. фтора всегда равна -1.
- С. О. кислорода почти всегда равна -2, кроме $\overset{+2}{\text{O}}\text{F}_2$ и пероксидов ($\text{H}_2\text{O}_2^{-1}$).
- С. О. водорода в соединениях с неметаллами равна +1, с металлами — -1.
- Алгебраическая сумма С. О. атомов в соединении всегда равна нулю:



а в сложном ионе — заряду иона:





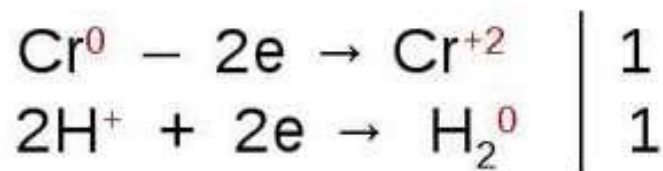
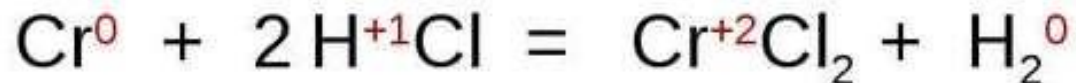
$$X = +6$$



$$X = +6$$

Окислитель и восстановитель

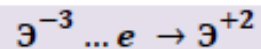
- **Окислитель** – элемент, принимающий электроны. Его степень окисления понижается.
- **Восстановитель** – элемент, отдающий электроны. Его степень окисления повышается.
- **Окисление** – процесс отдачи электронов.
- **Восстановление** – процесс принятия электронов.



Cr^0 – восстановитель, процесс окисления

HCl (за счет H^{+1}) – окислитель, процесс восстановления

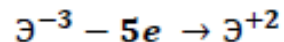
Окислитель и восстановитель



Степень окисления элемента повышается

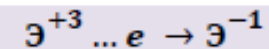


сдвигаемся в положительную область, электронов (-) становится меньше \Rightarrow элемент отдает электроны



Элемент, который отдает электроны, называется восстановителем, [Н], Red.

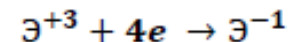
Процесс отдачи электронов называется окислением.



Степень окисления элемента понижается



сдвигаемся в отрицательную область, электронов (-) становится больше \Rightarrow элемент принимает электроны

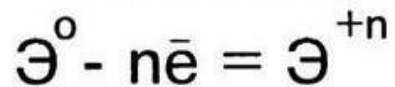


Элемент, который принимает электроны, называется окислителем, [О], Ox.

Процесс принятия электронов называется восстановлением.

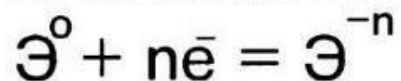
ОВР

Процесс отдачи электронов называется окислением,



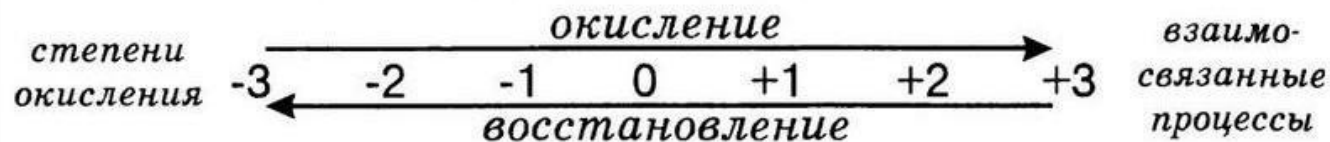
ВОССТАНОВИТЕЛЬ

Процесс присоединения - восстановления



ОКИСЛИТЕЛЬ

Атомы или ионы, которые в данной реакции присоединяют электроны, являются окислителями, а которые отдают электроны - восстановителями.



Окислитель и восстановитель

- Соединения, в которых данный элемент находится в высшей степени окисления, могут проявлять свойства окислителей.
- Соединения, в которых данный элемент находится в низшей степени окисления, могут проявлять свойства восстановителей.

Типичные окислители:

KMnO_4 , MnO_2 , $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, K_2CrO_4 , KClO , KClO_3 , HNO_3 ,
 H_2SO_4 (конц.), H_2O_2 , Fe^{3+} , O_2 , Cl_2 , Br_2

Типичные восстановители:

H_2 , CO , C , H_2O_2 , SO_2 и сульфиты, H_2S (и соли), HI (и соли),
 HBr (и соли), NH_3 , PH_3 , соли: Fe(II) , Cr(II) , Cr(III) , Cu(I)

Важнейшие окислители

H_2SO_4 (конц.)

Конц. кислота + сложное вещество, неметалл или металл правее железа	Конц. кислота + щелочноземельный металл	Конц. кислота + щелочной металл, цинк или иодид
SO_2	S	H_2S

HNO_3 – сильный окислитель, никогда не выделяется водород!

Конц. кислота + сложное вещество, неметалл или металл правее железа	Разб. кислота + сложное вещество, неметалл или металл правее железа	Конц. кислота + активный металл	Разб. кислота + активный металл	Очень разб. кислота + активный металл
NO_2	NO	N_2O	N_2	NH_4NO_3

Окислительно-восстановительные реакции.
Для атома серы.



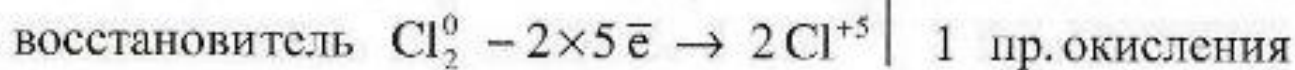
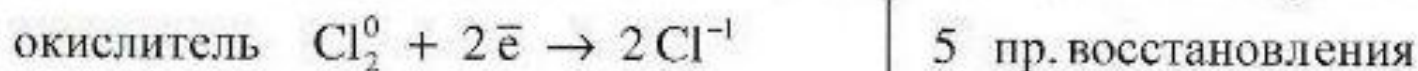
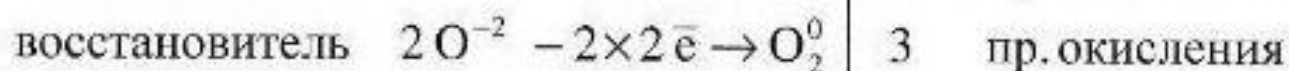
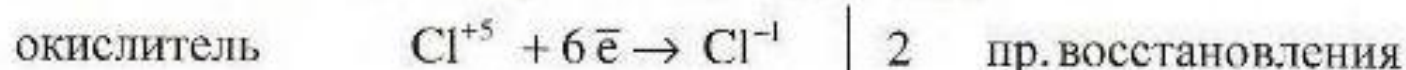
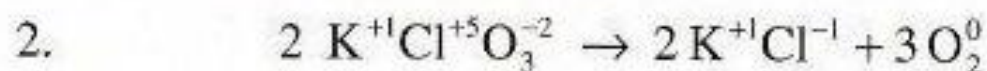
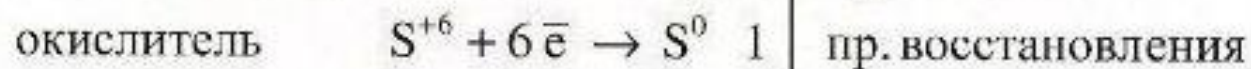
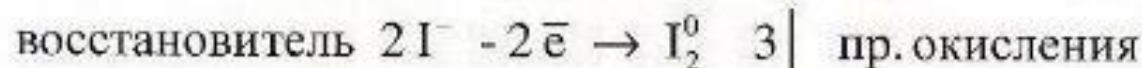
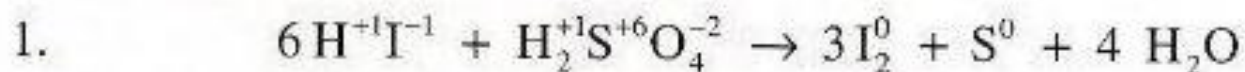
Элемент в низшей с.о. только отдает \bar{e} – восстановитель
 Восстановитель $S^{-2} - 2\bar{e} \rightarrow S^0$ пр. окисления
 Восстановитель повышает с.о., отдает \bar{e}

Элемент в высшей с.о. только принимает \bar{e} – окислитель
 окислитель $S^{+6} + 6\bar{e} \rightarrow S^0$ пр. восстановления
 Окислитель понижает с.о., принимает \bar{e}

Элемент в промежуточной с.о. может отдавать и принимать \bar{e} – восстановитель и окислитель

Восстановитель $S^0 - 4\bar{e} \rightarrow S^{+4}$ пр. окисления

окислитель $S^0 + 2\bar{e} \rightarrow S^{-2}$ пр. восстановления



Метод электронного баланса

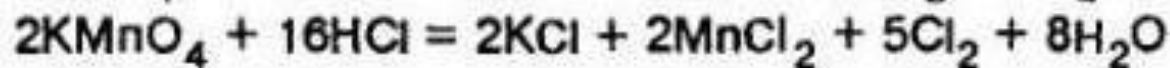
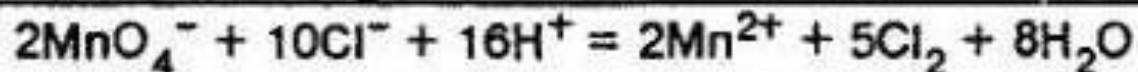
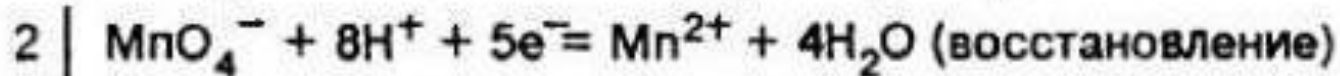
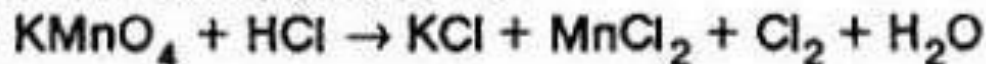
Алгоритм составления уравнения	Пример
<ol style="list-style-type: none"> 1. Записать схему реакции 2. Определить степень окисления атомов до и после реакции. 3. Подчеркнуть знаки химических элементов, которые меняют степень окисления. 4. Составить электронные уравнения (показать процесс отдачи и присоединения электронов) 5. Сбалансировать заряды 6. Определить коэффициенты при окислителе и восстановителе 7. Подписать: процессы окисления восстановления; окислитель восстановитель. 8. Составить окончательное уравнение. 	$\text{Li} + \text{O}_2 \Rightarrow \text{Li}_2\text{O}$ $\underline{\text{Li}}^\circ + \underline{\text{O}_2}^\circ \Rightarrow \underline{\text{Li}_2\text{O}}^{\overset{+1}{-2}}$ <div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <div style="margin-right: 10px;">восстановитель</div> <div style="margin-right: 10px;">$\text{Li}^\circ - 1\bar{e} \Rightarrow \text{Li}^{+1}$</div> <div style="margin-right: 10px;"> 4</div> <div style="margin-right: 10px;">процесс окисления</div> </div> <div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <div style="margin-right: 10px;">окислитель</div> <div style="margin-right: 10px;">$\text{O}_2^\circ + 4\bar{e} \Rightarrow 2\text{O}^{-2}$</div> <div style="margin-right: 10px;"> 1</div> <div>процесс восстановления</div> </div> $4\text{Li}^\circ + \text{O}_2^\circ = 2\text{Li}_2\text{O}^{\overset{+1}{-2}} \quad \text{ОВР}$

Метод электронно-ионного баланса

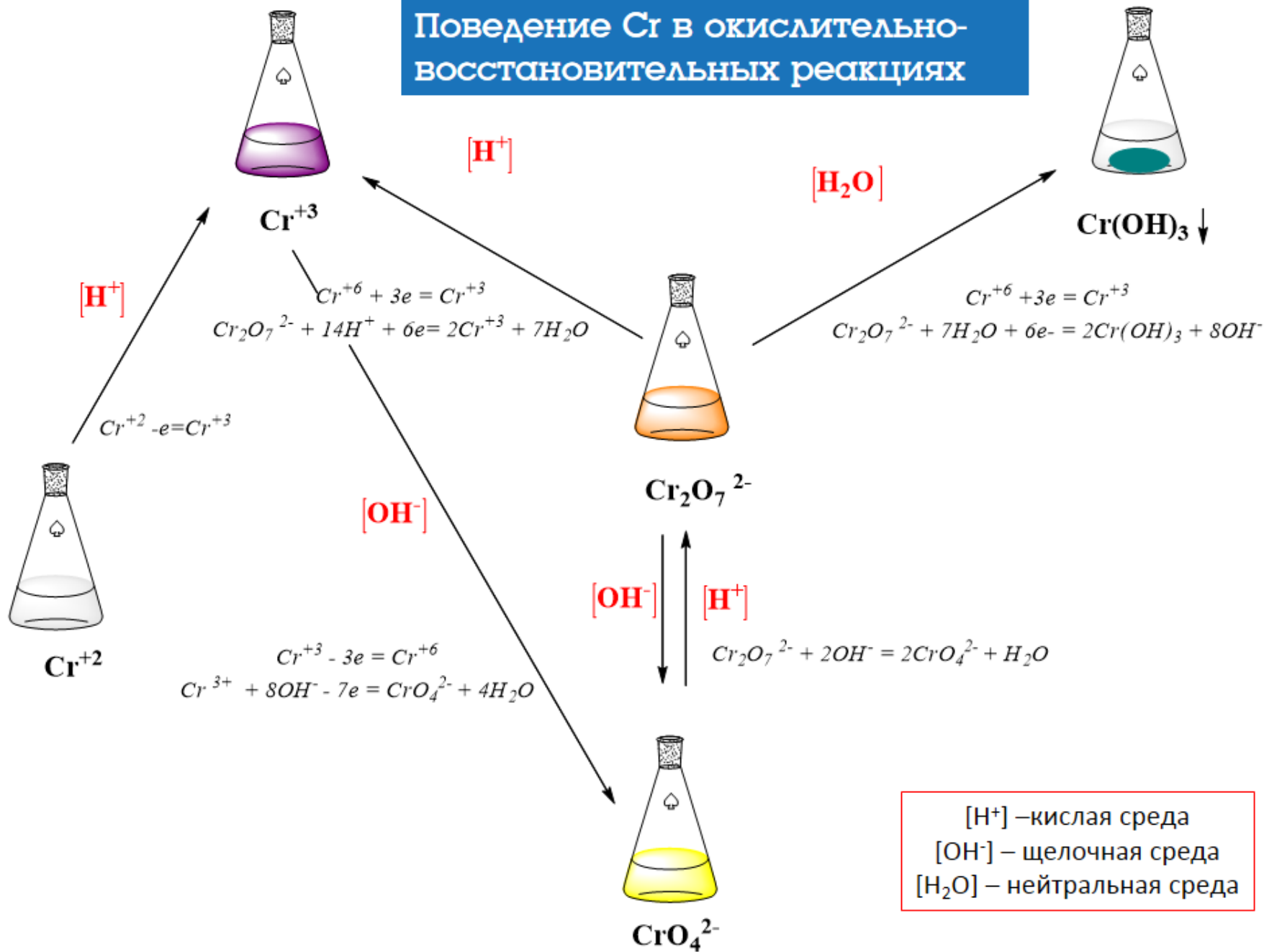
Метод электронно-ионного баланса

(в водных растворах)

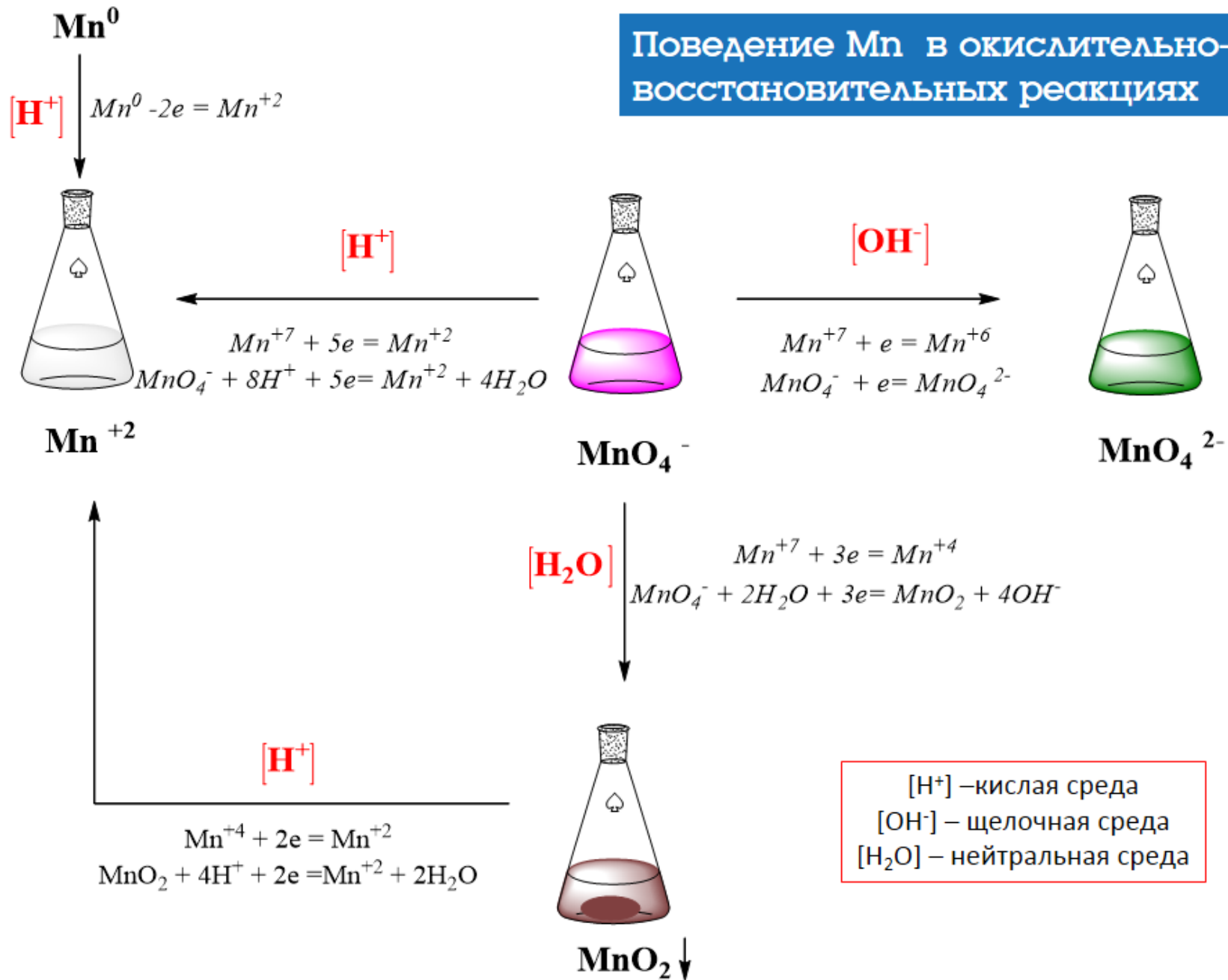
1. Найти окислитель и восстановитель.
2. Определить, какие ионы существуют в растворе
3. Записать схемы полуреакций окисления и восстановления
4. Сбалансировать число атомов в каждой части, добавляя
 H^+ или H_2O — в кислой среде
 OH^- или H_2O — в щелочной
5. Уравнять число электронов (зарядов)
6. Суммировать полуреакции в полное электронно-ионное уравнение (электроны сокращаются!)
7. Найти коэффициенты



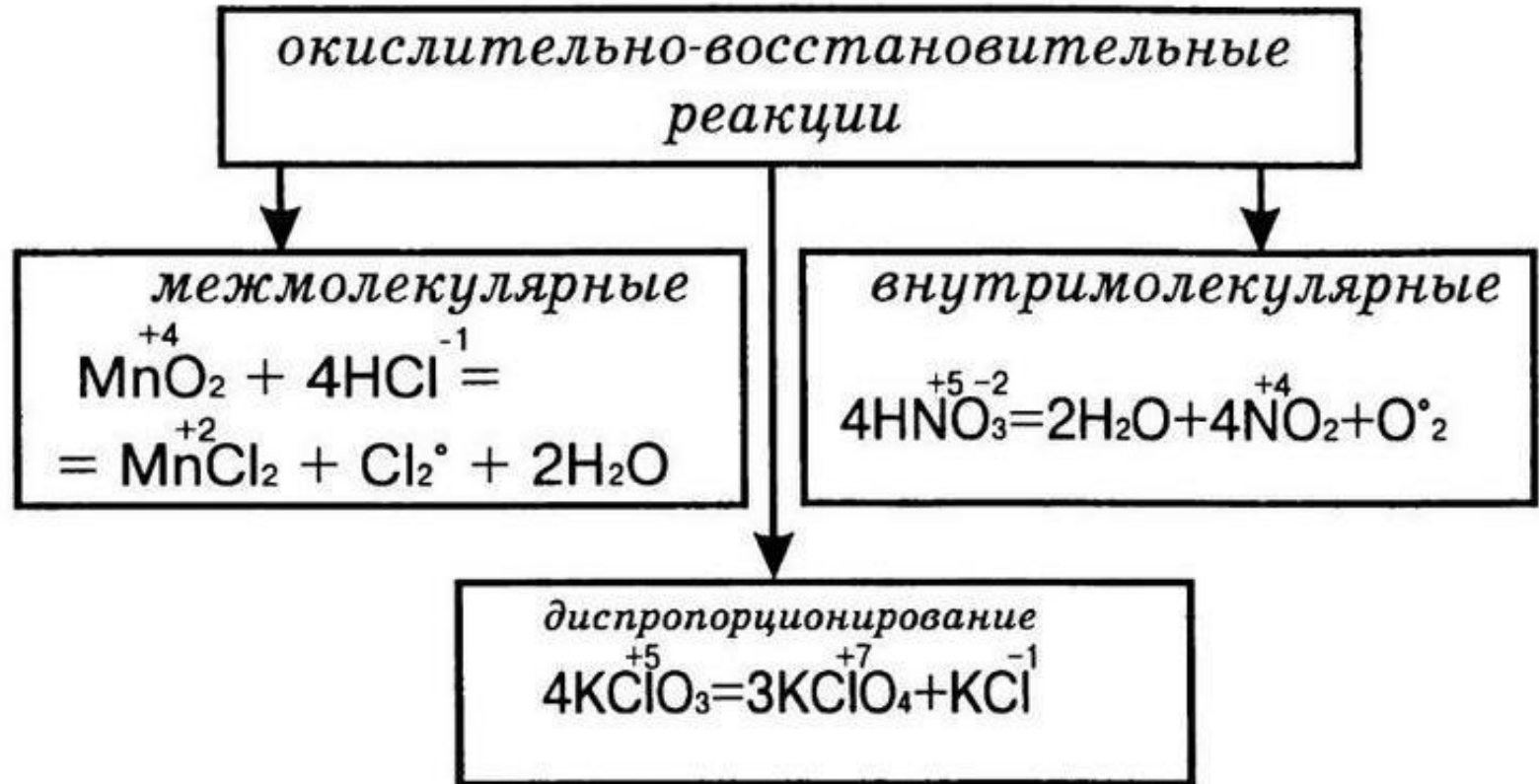
Поведение Cr в окислительно-восстановительных реакциях



Поведение Mn в окислительно-восстановительных реакциях



Классификация ОВР



Задания для закрепления

Определите степень окисления элементов
в данных соединениях

- NH_3 NH_4NO_3 $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ Ca_3N_2
- CrCl_3 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ H_2CrO_4 KCrO_2
- NaH_2PO_4 NaHSO_4 $\text{Ca}(\text{OCl})_2$
 - CuSO_4 $\text{Al}(\text{OH})_3$ H_2SO_4 Fe_2O_3 CO_2
 - $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ $\text{Mg}(\text{NO}_3)_3$ SO_3 N_2O_5 CrCl_3
 - $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ H_2SiO_3 $\text{Zn}(\text{OH})_3$ BaSO_4
 - $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ CuO H_3PO_4 SO_3 SO_2 CuCl_2



Задание. Воспользовавшись схемами, приведенными выше (или в уме) заполните пропуски в таблице. Укажите, функцию элемента в данной схеме и назовите процесс.

Схема полуреакции	Функция элемента	Название процесса
$C^{-2} - 6e = \underline{\hspace{2cm}}$		
$Zn^0 - 2e = \underline{\hspace{2cm}}$		
$Cl^{+3} + 4e = \underline{\hspace{2cm}}$		
$Si^{+4} + 8e = \underline{\hspace{2cm}}$		
$Ca^0 \underline{\hspace{1cm}} e = Ca^{+2}$		
$S^{-2} \underline{\hspace{1cm}} e = S^{+6}$		
$N^{+5} \underline{\hspace{1cm}} e = N^{-3}$		
$2O^{-1} \underline{\hspace{1cm}} e = O_2^0$		
$N_2^0 \underline{\hspace{1cm}} e = 2N^{-3}$		
$Cl_2^0 \underline{\hspace{1cm}} e = 2Cl^{+5}$		
$2Cr^{+6} \underline{\hspace{1cm}} e = 2Cr^{+3}$		
$2Fe^{+2} \underline{\hspace{1cm}} e = 2Fe^{+3}$		
$P^{-3} \underline{\hspace{1cm}} e = P^{+5}$		
$C^{-4} \underline{\hspace{1cm}} e = C^{+2}$		

Задания для закрепления

1. Определите степени окисления всех элементов в веществах и ионах:

- | | |
|---------------------------------------|--------------------------------|
| а) $\text{Ca}(\text{ClO}_2)_2$ | д) $\text{P}_2\text{O}_4^{4-}$ |
| б) $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ | е) $\text{S}_2\text{O}_7^{2-}$ |
| в) $\text{Ba}(\text{FeO}_2)_2$ | ж) H_2PO_3^- |
| г) SrO_2 | з) SiF_6^{2-} |

2. Определите, какое свойство (окислитель; восстановитель; и окислитель, и восстановитель) могут проявлять выделенные элементы в веществах:

- | | |
|--|--|
| а) S, H_2S , H_2SO_4 , SO_2 , K_2SO_3 | в) Mn, MnCl_2 , MnO_2 , KMnO_4 , BaMnO_4 |
| б) Cl_2 , HCl, KClO, HClO_3 , NaClO_4 | г) Cr, $\text{Cr}(\text{OH})_2$, $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, KCrO_2 , K_2CrO_4 |

Уравняйте реакции методом электронного баланса



Домашнее задание

- **Габриелян, О.С. Химия. 10 класс. Профильный уровень: учебник для общеобразоват. Учреждений – М.: Дрофа, 2014.**
- Составить конспект по презентации «Окислительно-восстановительные реакции» в лекционной тетради.
- Выполнить задания для закрепления (слайды 18,19,20). Отчёт о выполнении прислать на эл.почту преподавателя.