

ОСНОВЫ НЕОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ

Химические свойства

Для атомов неметаллов, а следовательно, и для образованных ими простых веществ характерны как окислительные, так и восстановительные свойства.

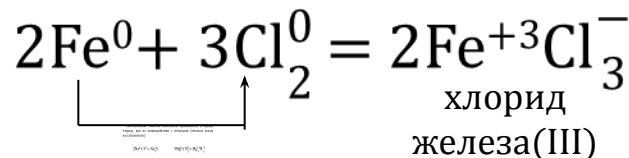
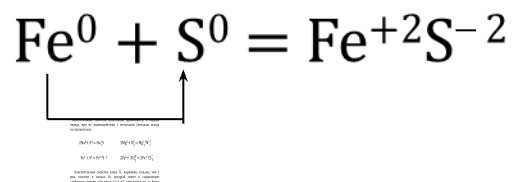
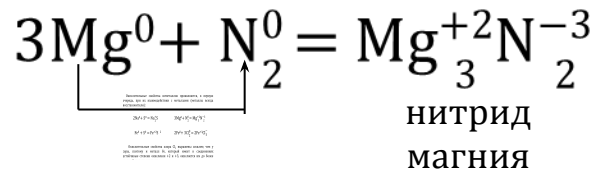
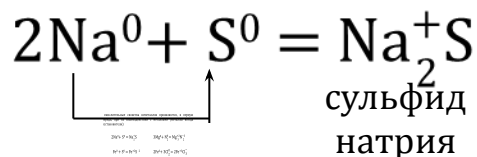
Увеличиваются окислительные свойства



Увеличиваются восстановительные свойства

Окислительные свойства

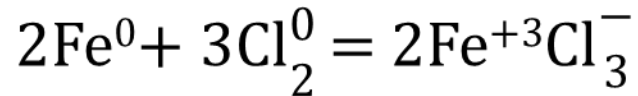
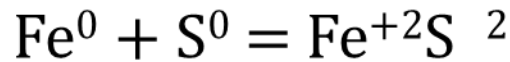
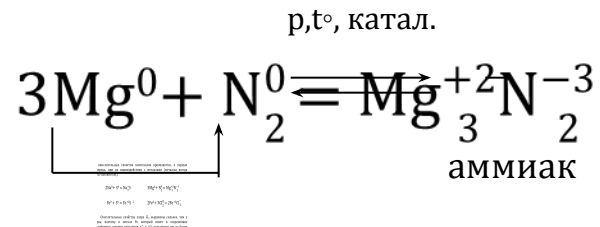
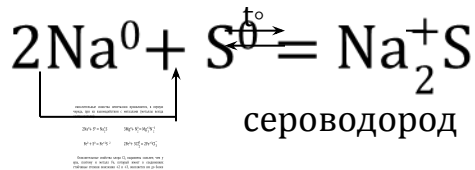
- Окислительные свойства неметаллов проявляются, в первую очередь, при их взаимодействии с металлами (металлы всегда восстановители):



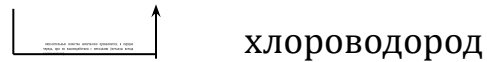
Окислительные свойства хлора Cl_2 выражены сильнее, чем у серы, поэтому и металл Fe, который имеет в соединениях устойчивые степени окисления +2 и +3, окисляется им до более высокой степени окисления

Окислительные свойства

- Окислительные свойства неметаллов проявляются, в первую очередь, при их взаимодействии с металлами (металлы всегда восстановители):



свет

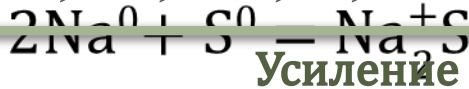


Окислительные свойства хлора Cl_2 выражены сильнее, чем у серы, поэтому и металл Fe, который имеет в соединениях устойчивые степени окисления +2 и +3, окисляется им до более высокой степени окисления

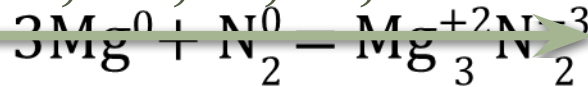
Окислительные свойства

- Окислительные свойства неметаллов проявляются, в первую очередь, при их взаимодействии с металлами (металлы всегда восстановители):

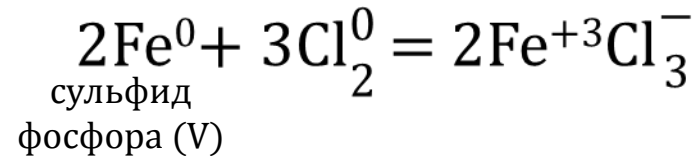
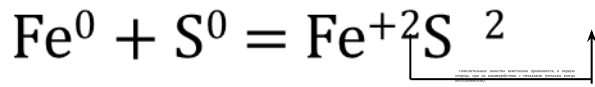
H, Si, As, P, Se, C, S, I, Br, Cl, N, O, F



Усиление



электроотрицательности



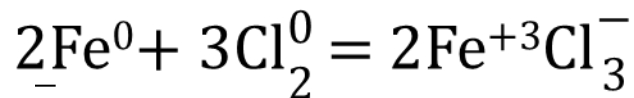
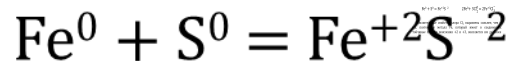
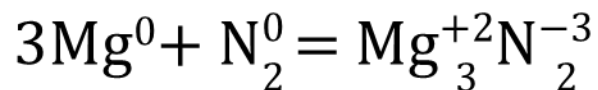
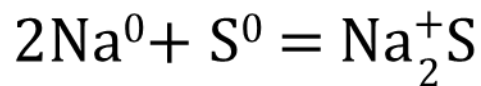
сульфид

фосфора (V)

Окислительные свойства хлора Cl_2 выражены сильнее, чем у серы, поэтому и металл Fe, который имеет в соединениях устойчивые степени окисления +2 и +3, окисляется им до более высокой степени окисления

Окислительные свойства

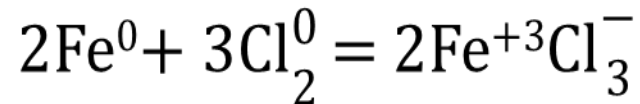
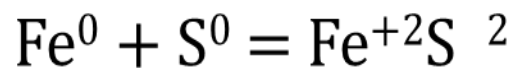
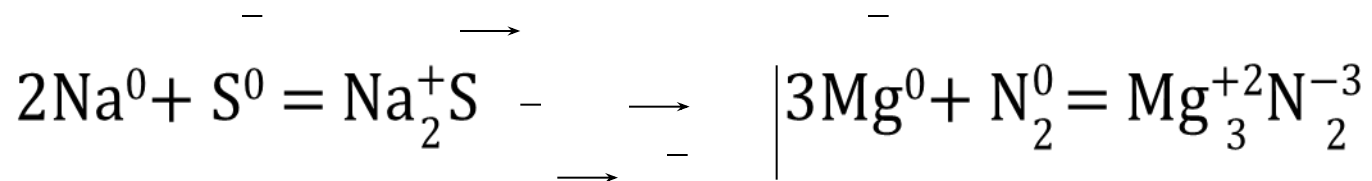
- Окислительные свойства неметаллов проявляются, в первую очередь, при их взаимодействии с металлами (металлы всегда восстановители):



Окислительные свойства хлора Cl_2 выражены сильнее, чем у серы, поэтому и металл Fe, который имеет в соединениях устойчивые степени окисления +2 и +3, окисляется им до более высокой степени окисления

Окислительные свойства

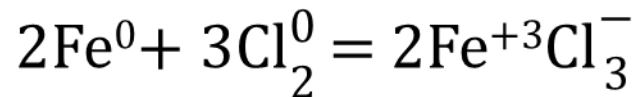
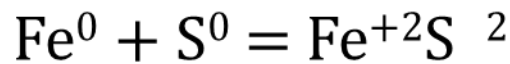
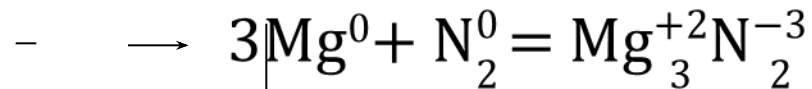
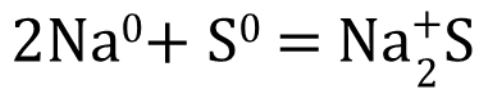
- Окислительные свойства неметаллов проявляются, в первую очередь, при их взаимодействии с металлами (металлы всегда восстановители):



Окислительные свойства хлора Cl_2 выражены сильнее, чем у серы, поэтому и металл Fe, который имеет в соединениях устойчивые степени окисления +2 и +3, окисляется им до более высокой степени окисления

Окислительные свойства

- Окислительные свойства неметаллов проявляются, в первую очередь, при их взаимодействии с металлами (металлы всегда восстановители):

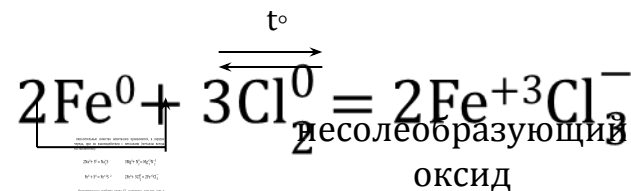
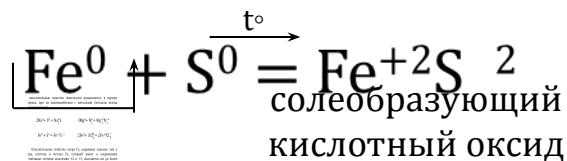
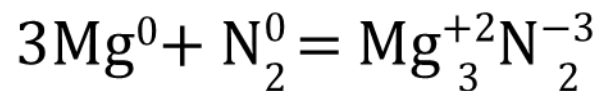
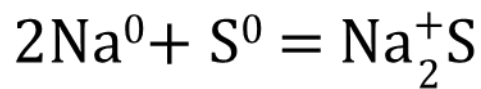


свет

Окислительные свойства хлора Cl_2 выражены сильнее, чем у серы, поэтому и металл Fe, который имеет в соединениях устойчивые степени окисления +2 и +3, окисляется им до более высокой степени окисления

Восстановительные свойства

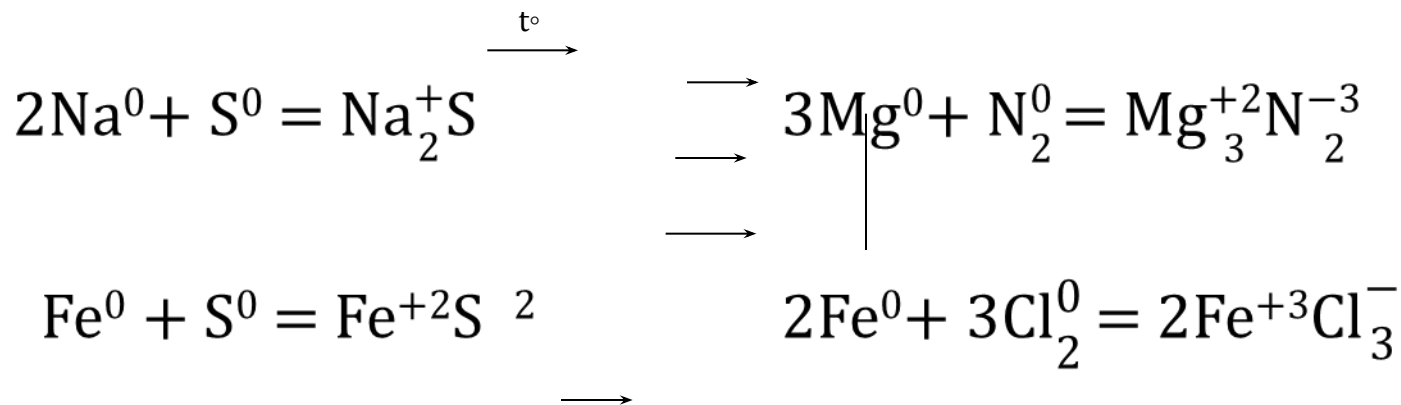
- Окислительные свойства неметаллов проявляются, в первую очередь, при их взаимодействии с металлами (металлы всегда восстановители):



Окислительные свойства хлора Cl_2 выражены сильнее, чем у серы, поэтому и металл Fe, который имеет в соединениях устойчивые степени окисления +2 и +3, окисляется им до более высокой степени окисления

Восстановительные свойства

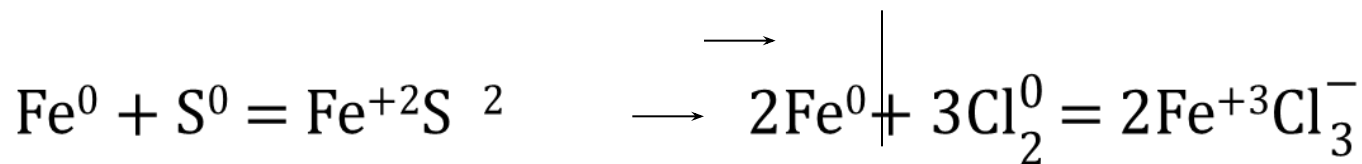
- Окислительные свойства неметаллов проявляются, в первую очередь, при их взаимодействии с металлами (металлы всегда восстановители):



Окислительные свойства хлора Cl_2 выражены сильнее, чем у серы, поэтому и металл Fe, который имеет в соединениях устойчивые степени окисления $+2$ и $+3$, окисляется им до более высокой степени окисления

Восстановительные свойства

- Окислительные свойства неметаллов проявляются, в первую очередь, при их взаимодействии с металлами (металлы всегда восстановители):



Окислительные свойства хлора Cl_2 выражены сильнее, чем у серы, поэтому и металл Fe, который имеет в соединениях устойчивые степени окисления +2 и +3, окисляется им до более высокой степени окисления

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ С КИСЛОТАМИ

Концентрированная **серная кислота** очень активно взаимодействует с неметаллами, окисляя их до высшей степени окисления.

Реакцию растворения углерода в горячей концентрированной серной кислоте можно представить уравнением:



При окислении серы горячей концентрированной серной кислотой в качестве продукта окисления и продукта восстановления образуется диоксид серы:



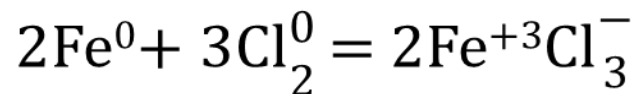
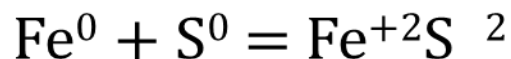
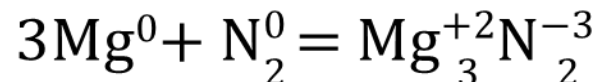
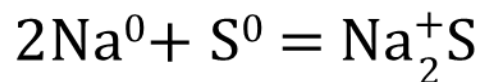
Азотная кислота

как сильный окислитель окисляет неметаллы до соответствующих кислот. Концентрированная (более 60%) азотная кислота восстанавливается до NO_2 , при концентрации 15-20% - до NO :



Химические свойства

Окислительные свойства неметаллов проявляются, в первую очередь, при их взаимодействии с металлами (металлы всегда восстановители):



Окислительные свойства хлора Cl_2 выражены сильнее, чем у серы, поэтому и металл Fe, который имеет в соединениях устойчивые степени окисления +2 и +3, окисляется им до более высокой степени окисления

Химические свойства

1. Чем левее стоит металл в этом ряду, тем более сильным восстановителем он является.
2. Каждый металл способен вытеснять (восстанавливать) из солей в растворе те металлы, которые в ряду напряжений стоят после него (правее).
3. Металлы, находящиеся в ряду напряжений левее водорода, способны вытеснять его из кислот в растворе.

Восстановительная активность металла, определённая по электрохимическому ряду, не всегда соответствует положению его в Периодической системе. Это объясняется тем, что при определении положения металла в ряду напряжений учитывают не только энергию отрыва электронов от отдельных атомов, но и энергию, затрачиваемую на разрушение кристаллической решётки, а также энергию, выделяющуюся при гидратации ионов.

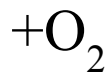
Химические свойства

Металлы, являющиеся самыми сильными восстановителями (щелочные и щелочноземельные), в любых водных растворах взаимодействуют прежде всего с водой.

Например, литий более активен в водных растворах, чем натрий (хотя по положению в Периодической системе Na – более активный металл). Дело в том, что энергия гидратации ионов Li^+ значительно больше, чем энергия гидратации Na^+ , поэтому первый процесс является энергетически более выгодным.

**М
Е
Т
А
Л
Л
Ы**

**Простые
вещества**



Оксиды, **искл.** Ще Ме, кроме Li



Соли, галогениды



Гидриды (щелочные и щелочноземельные металлы)



Соли, сульфиды (t⁰)

**Сложные
вещества**



Активные Ме образуют MeOH+H₂↑

Ме ср. активности реагируют с парами воды, образуя Me_xO_v+H₂↑

+ растворы кислот

Соль + водород (Ме, стоящие до H₂)

+ растворы солей

Соль + менее активный Ме (**искл.** щелочные и щелочноземельные металлы)

+ расплавы амф. оксидов и солей

Соль + менее активный Ме
Me_xO_y + менее активный Ме

Задание 2. Заполните таблицу: Химические свойства металлов

Примечание: используйте для ответа знаки «+» реагирует и «-» не реагирует

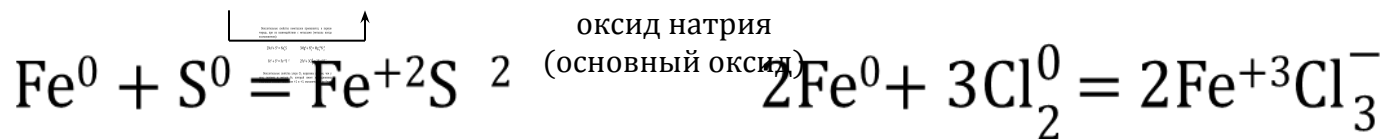
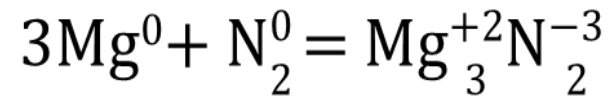
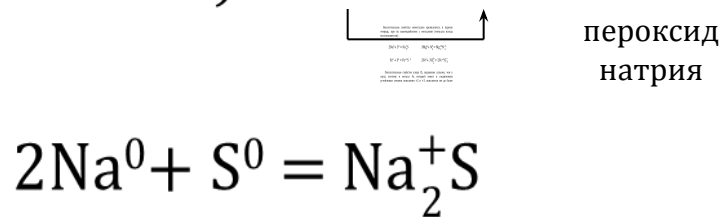
металл реагент	Na	Ca	Zn	Fe	Cu	Au
O_2						
Cl_2						
H_2O						
H_2SO_4 (p-p)						
$CuSO_4$ (p-p)						

Проверь себя!


металл	Na	Ca	Zn	Fe	Cu	Au
реагент						
O_2	+	+	+	+	+	-
Cl_2	+	+	+	+	+	-
H_2O	+	+	+	+	-	-
H_2SO_4 (p-p)	+	+	+	+	-	-
$CuSO_4$ (p-p)	-	-	+	+	-	-

Взаимодействие металлов с кислородом

- Окислительные свойства неметаллов проявляются, в первую очередь, при их взаимодействии с металлами (металлы всегда восстановители):

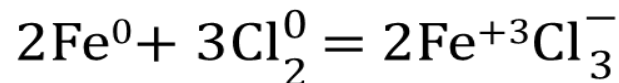
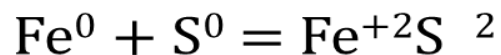
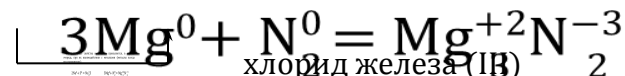
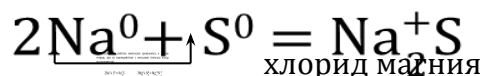


Окислительные свойства хлора Cl_2 выражены сильнее, чем у серы, поэтому и металл Fe, который имеет в соединениях устойчивые степени окисления +2 и +3, окисляется им до более высокой степени окисления


оксид лития
оксид кальция

Взаимодействие металлов с неметаллами

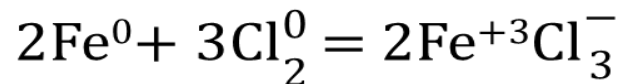
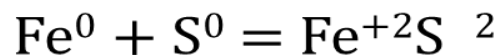
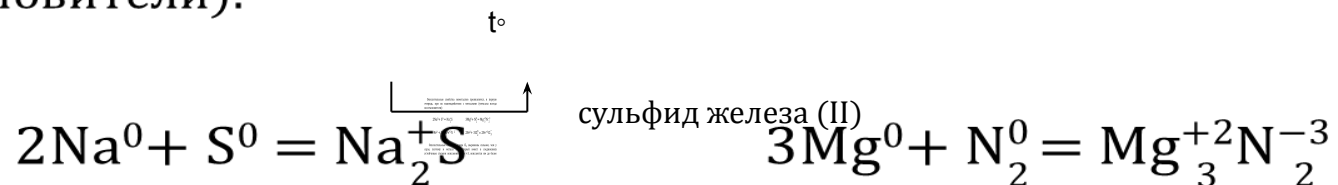
- Окислительные свойства неметаллов проявляются, в первую очередь, при их взаимодействии с металлами (металлы всегда восстановители):



Окислительные свойства хлора Cl_2 выражены сильнее, чем у серы, поэтому и металл Fe , который имеет в соединениях устойчивые степени окисления $+2$ и $+3$, окисляется им до более высокой степени окисления $+3$.

Взаимодействие металлов с неметаллами

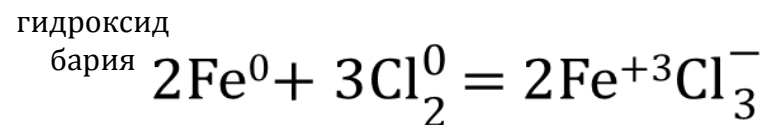
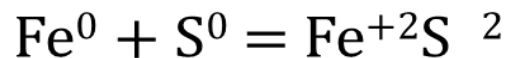
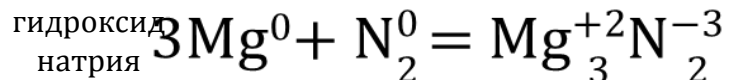
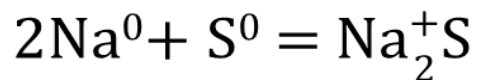
- Окислительные свойства неметаллов проявляются, в первую очередь, при их взаимодействии с металлами (металлы всегда восстановители):



Окислительные свойства хлора Cl_2 выражены сильнее, чем у серы, поэтому и металл Fe, который имеет в соединениях устойчивые степени окисления +2 и +3, окисляется им до более высокой степени окисления. нитрид лития

Взаимодействие металлов со сложными веществами

- Окислительные свойства неметаллов проявляются, в первую очередь, при их взаимодействии с металлами (металлы всегда восстановители):

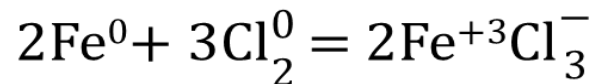
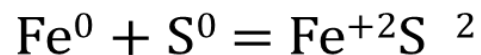
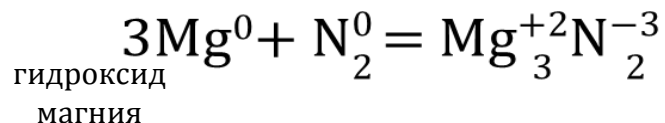
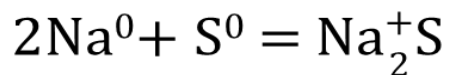


Окислительные свойства хлора Cl_2 выражены сильнее, чем у серы, поэтому и металл Fe, который имеет в соединениях устойчивые степени окисления +2 и +3, окисляется им до более высокой степени окисления

гидроксид
алюминия

Взаимодействие металлов со сложными веществами

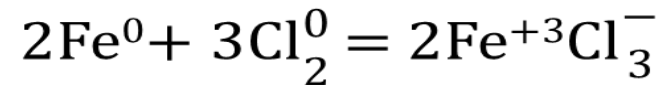
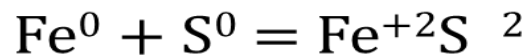
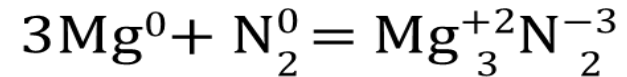
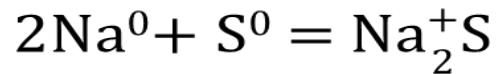
- Окислительные свойства неметаллов проявляются, в первую очередь, при их взаимодействии с металлами (металлы всегда восстановители):



Окислительные свойства ^{t°}хлора Cl_2 выражены сильнее, чем у серы, поэтому и металл Fe, который имеет в соединениях устойчивые степени окисления +2 и +3, окисляется им до более высокой степени окисления

Взаимодействие металлов со сложными веществами

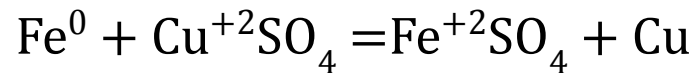
- Окислительные свойства неметаллов проявляются, в первую очередь, при их взаимодействии с металлами (металлы всегда восстановители):



Окислительные свойства хлора Cl_2 выражены сильнее, чем у серы, поэтому и металл Fe, который имеет в соединениях устойчивые степени окисления +2 и +3, окисляется им до более высокой степени окисления

Взаимодействие металлов со сложными веществами

С солями менее активных металлов в растворе. В результате такой реакции образуется соль более активного металла и выделяется менее активный металл в свободном виде. Например:



Нужно помнить, что реакция идёт в тех случаях, когда образующаяся соль растворима. Вытеснение металлов из их соединений другими металлами впервые подробно изучил Н.Н. Бекетов – русский физик-химик.

Таблица 5

Характерные химические свойства солеобразующих оксидов

Группа оксидов / Свойства	Основные оксиды	Кислотные оксиды	Амфотерные оксиды
Образуют соль и воду в реакции обмена при взаимодействии	С кислотами	С основаниями	И с кислотами, и с основаниями
Образуют соль в реакции соединения при взаимодействии	С кислотными и амфотерными оксидами	С основными и амфотерными оксидами	С основными и кислотными оксидами
Образуют растворимый гидроксид при взаимодействии с водой	Щёлочи	Кислородсодержащие кислоты	Не взаимодействуют с водой

3. Химические свойства кислот:

- 1) кислота + основание $\xrightarrow{\text{реакция обмена}}$ соль + вода
- 2) кислота + оксид металла $\xrightarrow{\text{реакция обмена}}$ соль + вода
- 3) кислота + металл $\xrightarrow{\text{реакция замещения}}$ соль + водород
- 4) кислота + соль $\xrightarrow{\text{реакция обмена}}$ новая кислота + новая соль

4. Химические свойства оснований:

- 1) основание + кислота $\xrightarrow{\text{реакция обмена}}$ соль + вода
- 2) щёлочь + оксид неметалла \longrightarrow соль + вода
- 3) щёлочь + соль $\xrightarrow{\text{реакция обмена}}$ новое основание + новая соль

5. Химические свойства оксидов:

- 1) основной оксид + кислота $\xrightarrow{\text{реакция обмена}}$ соль + вода
- 2) кислотный оксид + щёлочь \longrightarrow соль + вода
- 3) кислотный оксид + основной оксид $\xrightarrow{\text{реакция соединения}}$ соль
- 4) кислотный или основной оксид + вода $\xrightarrow{\text{реакция соединения}}$ растворимый гидроксид

6. Химические свойства средних солей:

