

Лекция

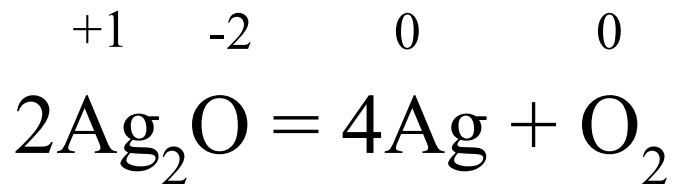
**Окислительно-
восстановительные
реакции**

Химические реакции:

- без изменения степени окисления:



- С изменением степени окисления:

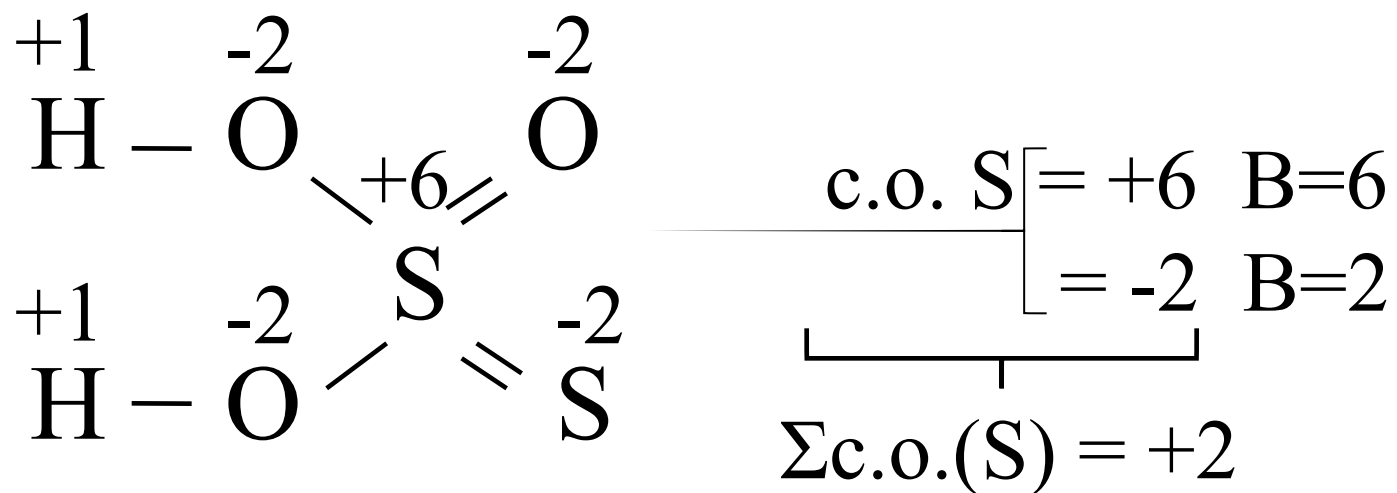


Степень окисления – это условный заряд атома элемента в соединении, вычисленный из предположения, что валентные электроны переходят к атомам с большей относительной электроотрицательностью (ОЭО) и что все связи между атомами в молекуле ионные.

Принимает положительные, отрицательные и нулевые значения.

Валентность характеризует способность атомов образовывать химические связи с атомами других элементов.

Имеет всегда положительное значение и изображается чертой (одна электронная пара).



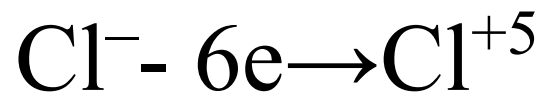
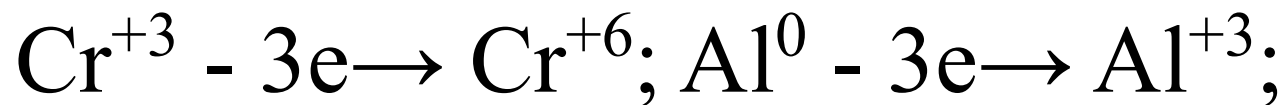
Валентность не совпадает с суммарной степенью окисления серы.

Постоянную степень окисления имеют:

- атомы щелочных металлов $+1$;
- атомы щелочноземельных металлов $+2$;
- водород $+1$;
- водород в гидридах -1 ;
- кислород -2 ;
- кислород в пероксидях ($-O-O-$) -1 ;
- галогены в бинарных соединениях с металлами и водородом -1 .

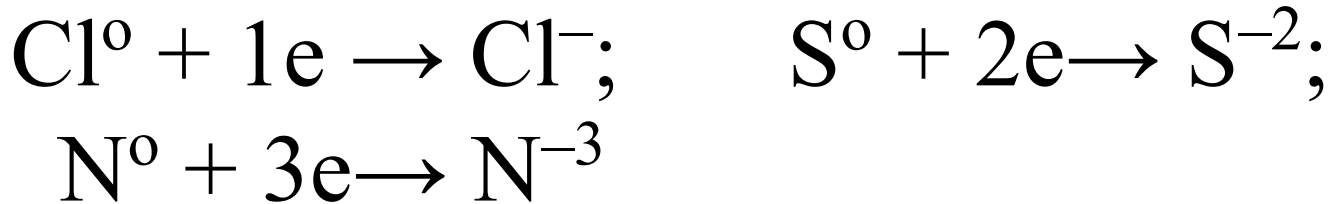
Окислением называется процесс отдачи электронов атомами, ионами, молекулами. Частицы, отдающие электроны, называются **восстановителями**

Окисление:



Восстановление – процесс присоединения электронов атомами, ионами, молекулами. Частицы, присоединяющие электроны, называются **окислителями**.

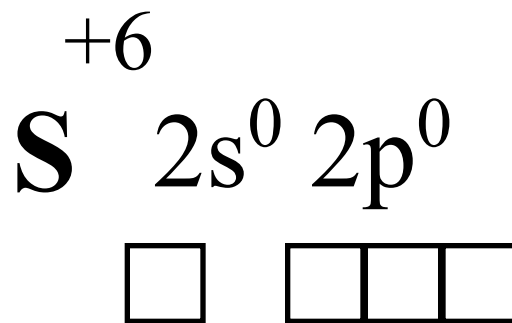
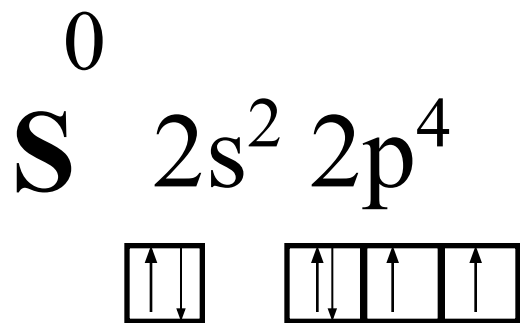
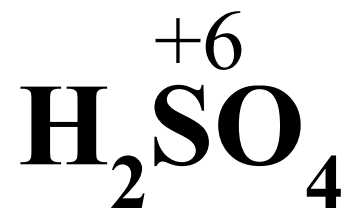
Восстановление:



**Число электронов, отданных
восстановителем, = числу
электронов, принятых окислителем.**

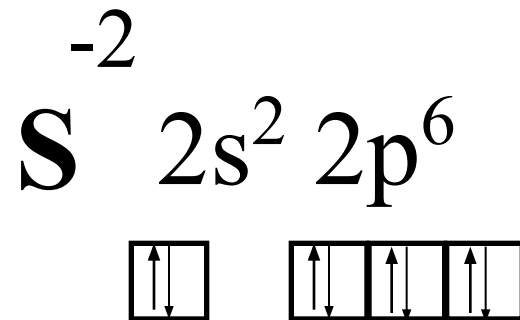
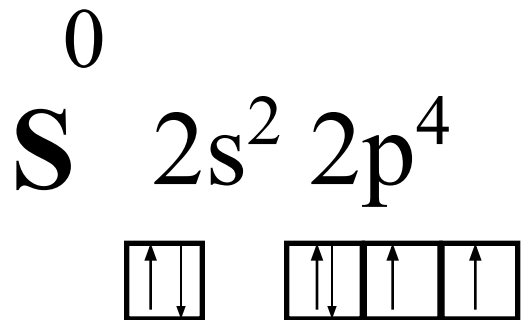
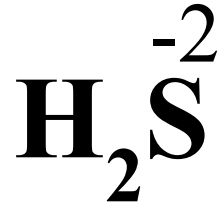
Основные окислители и восстановители

Элементы в **высших с.о.** являются **окислителями**
(могут только принимать электроны)



Примеры: HNO_3 , $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, KMnO_4 , $\text{Fe}(\text{OH})_3$

**Элементы в низших с.о. являются
восстановителями**
(могут только отдавать электроны)

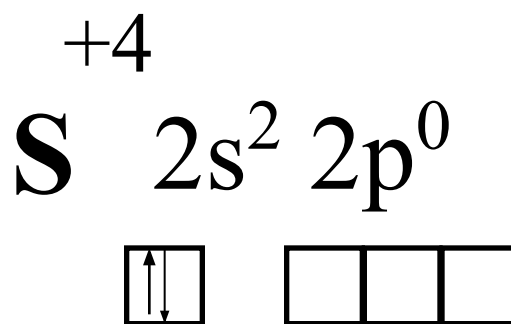
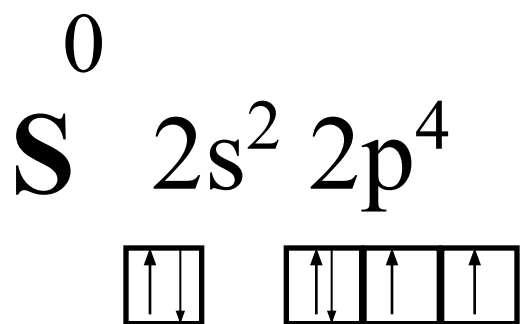
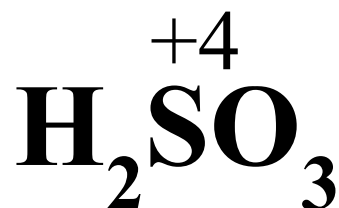


Примеры: NH_3 , KCl , NaBr , PH_3

Металлы - Ca , Zn , Al , Fe

Элементы в промежуточных с.о. являются проявляют окислительно-восстановительную двойственность

(могут и отдавать и принимать электроны)



Примеры: HNO_2 , K_2SO_3 , HClO_3 , $\text{Fe}(\text{OH})_2$
 H_2 , S , N_2 , Cl_2

Основные окислители и восстановители

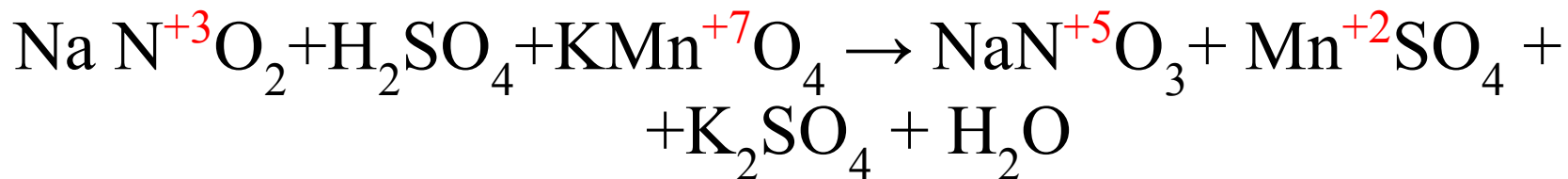
Восста- новители	Простые вещества: - металлы Zn, Al, Fe и т.д. - неметаллы H_2 , Cl_2
	Оксиды неметаллов SO_2 , NO,
	Оксикислоты с промежуточной степенью окисления и их соли H_2SO_3 , HNO_2 , H_3PO_3 , $HClO$
	Бескислородные кислоты и их соли HJ , HBr , HCl , H_2S
	Соли металлов не высших степеней окисления Sn (II), Fe (II), Cr (III), Mn (II)
	Пероксид водорода H_2O_2 , аммиак NH_3
Окислители	Простые вещества – неметаллы Cl_2 , O_2 , I_2 , N_2
	Оксиды металлов в высших степенях окисления PbO_2 , Pb_3O_4 , MnO_2
	Оксокислоты и их соли HNO_2 , HNO_3 , H_2SO_4 , H_2SO_3 , H_3PO_3 , K_3PO_4 , $HClO_3$, $KMnO_4$
	Соли металлов в высших степенях окисления $CuSO_4$, $AgNO_3$
	Пероксид водорода H_2O_2

Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций

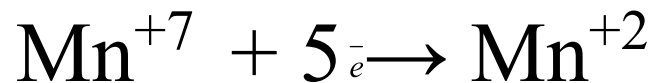
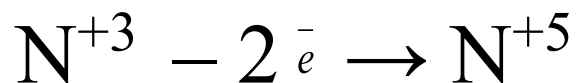
Метод электронного баланса



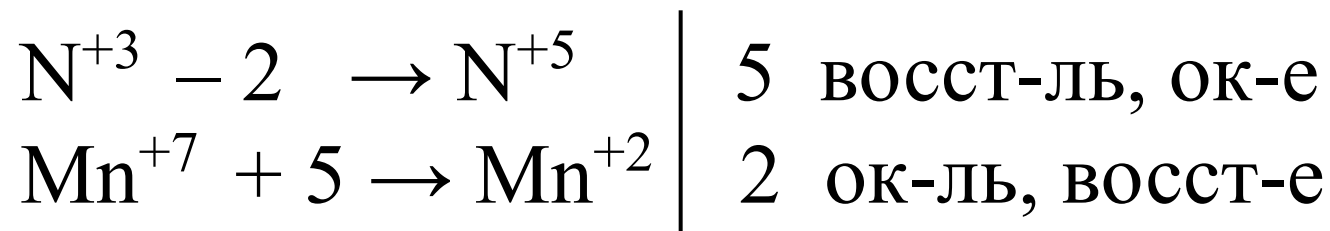
1) определяют элементы, меняющие степень окисления в левой и правой частях



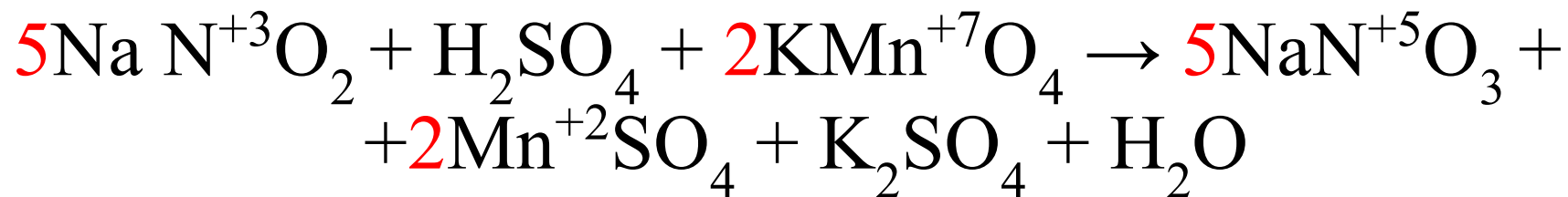
2) составляют электронные уравнения



3) находят дополнительные множители и указывают характер процессов

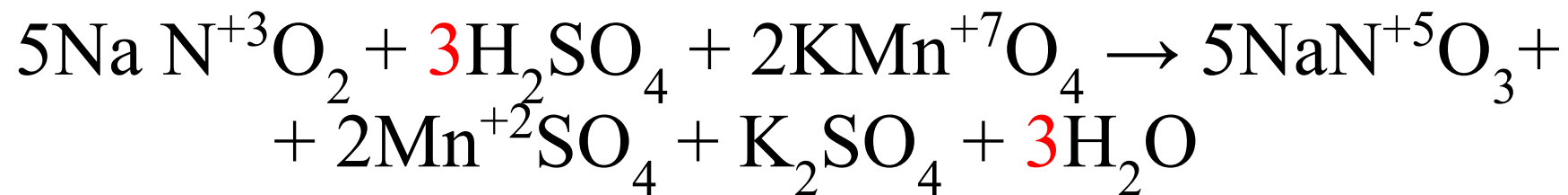


4) полученные множители переносят в общее уравнение



5) остальные коэффициенты подбираются в последовательности:

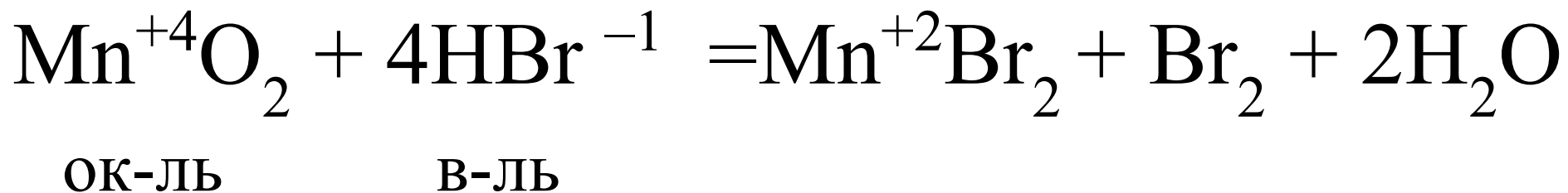
- уравнивается число атомов металлов (кроме окислителя и восстановителя);
- уравнивается число атомов неметаллов (кроме окислителя и восстановителя);
- уравнивается число атомов водорода;
- проверка по кислороду – число атомов кислорода в левой и правой частях уравнения должно быть одинаковым.



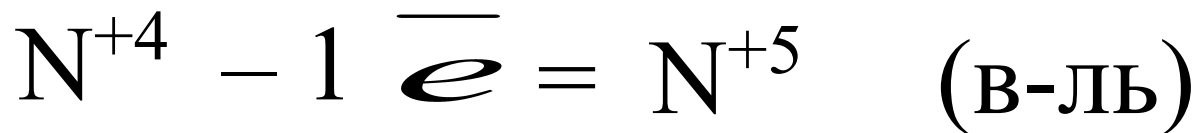
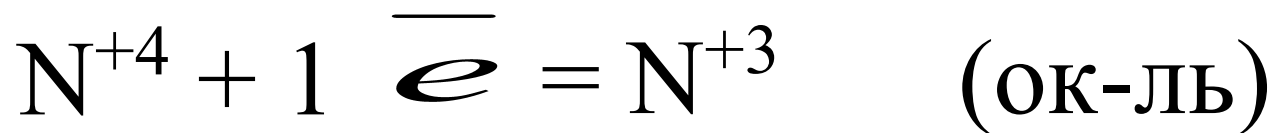
$$30 [\text{O}] = 30[\text{O}]$$

Типы ОВР

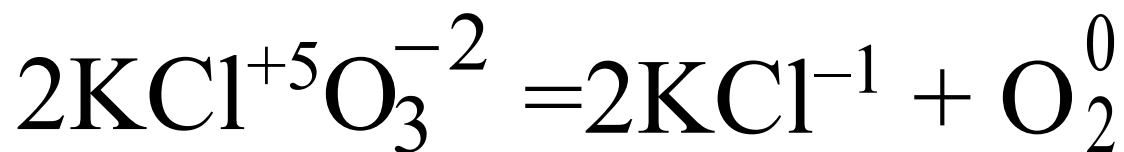
1) **Межмолекулярная ОВР** – реакция, в которой в качестве окислителя и восстановителя выступают частицы разных веществ.



2) Реакция диспропорционирования (самоокисления-самовосстановления) – ОВР, в которой в качестве окисления и восстановления выступают атомы одного и того же элемента, входящие в состав разных молекул одного и того же вещества



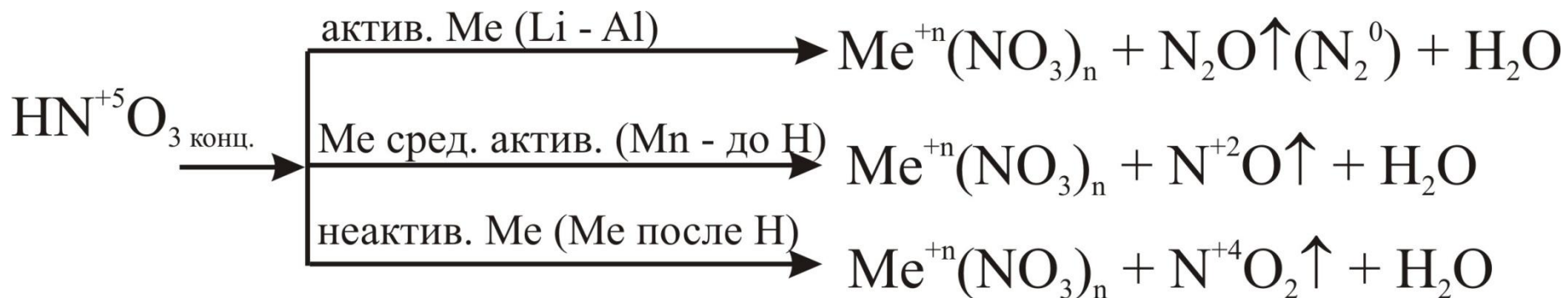
3) Внутримолекулярная ОВР – реакция, в которой в качестве окислителя и восстановителя выступают атомы разных элементов одной и той же молекулы вещества.

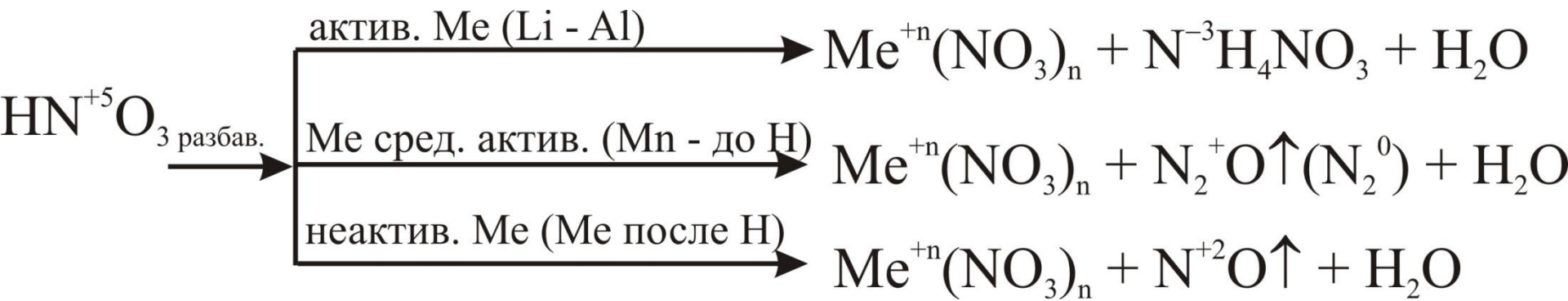


ОК-ЛЬ В-ЛЬ

ОВР с участием

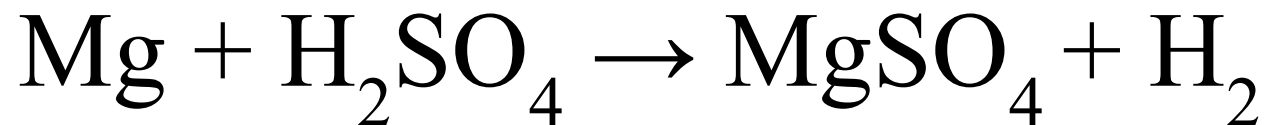
Азотная кислота HNO_3



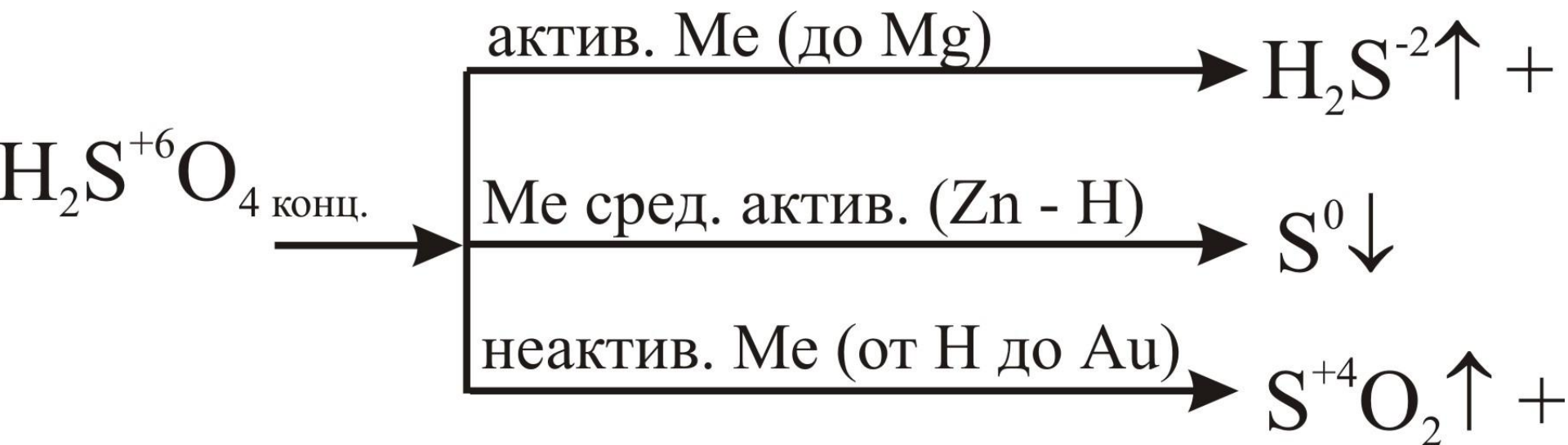


Серная кислота H_2SO_4

- Разбавленная серная кислота



- Концентрированная серная кислота



Перманганат калия KMnO_4 .

В зависимости от среды

перманганат-ион восстанавливается:

