

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Большинство химических элементов образует простые вещества – **металлы**.

Металлы обладают некоторыми особенностями, что и отличает их от неметаллов:

- Большие радиусы атомов вместе с меньшими зарядами ядер по сравнению с неметаллами..
- Слабая связь валентных электронов с ядром.
- Низкая электроотрицательность.

В связи с этим атомы металлов легко прощаются со своими валентными электронами, получая положительный заряд.

Щелочные металлы - элементы IA подгруппы. Электронная конфигурация валентного уровня этих металлов ns^1 , поэтому они проявляют только степень окисления +1.

Щелочные металлы образуют типичные основные оксиды $\text{Э}_2\text{O}$ и гидроксиды ЭОН, хорошо растворимые в воде.

Li Na K Rb Cs Fr

Щелочноземельные металлы - металлы IIA подгруппы. На внешнем уровне имеют 2 электрона (ns^2), поэтому они проявляют единственную устойчивую степень окисления +2.

Be Mg Ca Sr Ba Ra

Основные свойства возрастают сверху вниз по группе, и это прослеживается по группе ЩЗМ:

- оксид и гидроксид бериллия обладают амфотерными свойствами
- оксид и гидроксид магния – слабыми основными свойствами
- оксиды и гидроксиды Ca, Sr, Ba – сильными основными свойствами.

Алюминий - металл IIIA подгруппы. Конфигурация валентного уровня $3s^2 3p^1$, имеет только одну степень окисления в соединениях +3.

Цинк - d-металл IIB подгруппы.

d-металлы - переходные элементы, находятся в побочных подгруппах.

Конфигурация валентного уровня $4s^2$, имеет только одну степень окисления в соединениях +2.

РЯД АКТИВНОСТИ МЕТАЛЛОВ

Металлы – сильные восстановители (а вот окислительных свойств простые вещества металлы не проявляют). Но их восстановительная способность зависит от положения в Периодической системе – чем металл левее по периоду и ниже по группе, тем она сильнее. Расположение металлов по их восстановительной способности отражено в ряде активности металлов. Чем ближе металл к началу ряда слева, тем больше он любит быть «положительным». Тем более сильный он восстановитель и способен замещать менее активные металлы из их соединений.

Электрохимический ряд напряжений металлов

Li, K, Ba, Ca, Na, Mg, Al, Mn, Zn, Cr, Fe, Co, Sn, Pb, H_2 , Cu, Hg, Ag, Au

Уменьшение активности металлов

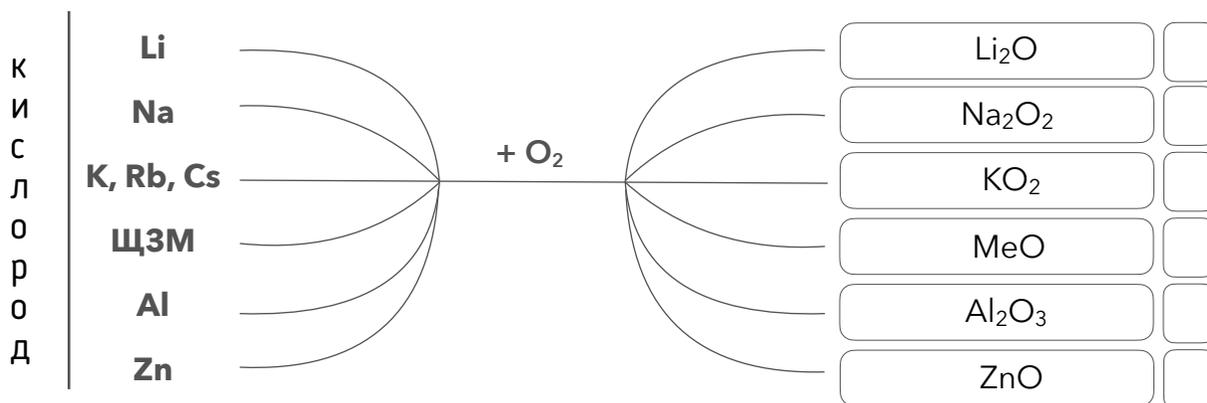
На реакционную способность металлов влияет не только положение в ряду активности металлов, но и их окисление на воздухе. Среднеактивные и малоактивные металлы (начиная с Al) покрыты на воздухе прочной оксидной пленкой, в результате чего во многие реакции вступают только при нагревании.

РЕАКЦИИ С КИСЛОРОДОМ

ЩМ С кислородом реагируют очень легко без нагревания. При горении в кислороде оксид образует только литий. В случае с натрием образуется пероксид (O_2^{-1}), а с калием, рубидием и цезием продуктом станет надпероксид ($O^{-1/2}$).

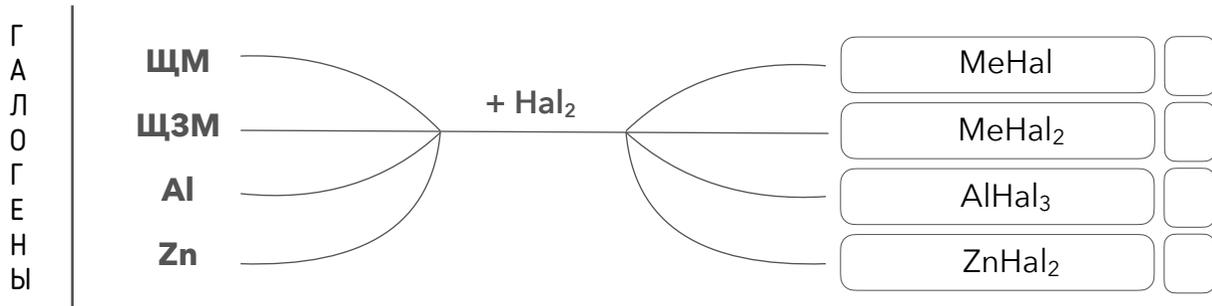
ЩЗМ С кислородом образуют оксиды. Только барий образует смесь оксида и пероксида. Бериллий и магний при нагревании, остальные ЩЗМ без нагревания:

Al, Zn С кислородом образуют оксиды, реакции идут при нагревании.



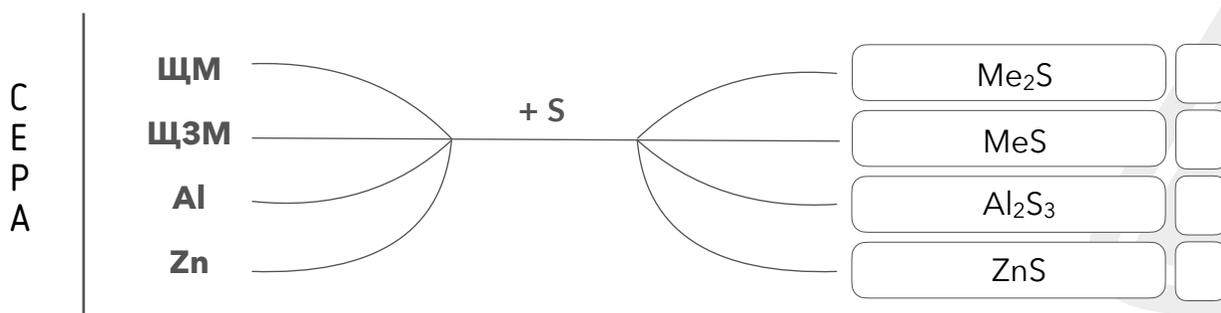
РЕАКЦИИ С ГАЛОГЕНАМИ

И **ЩМ**, и **ЩЗМ**, и **Al, Zn** реагируют с галогенами с образованием соответствующих галогенидов.



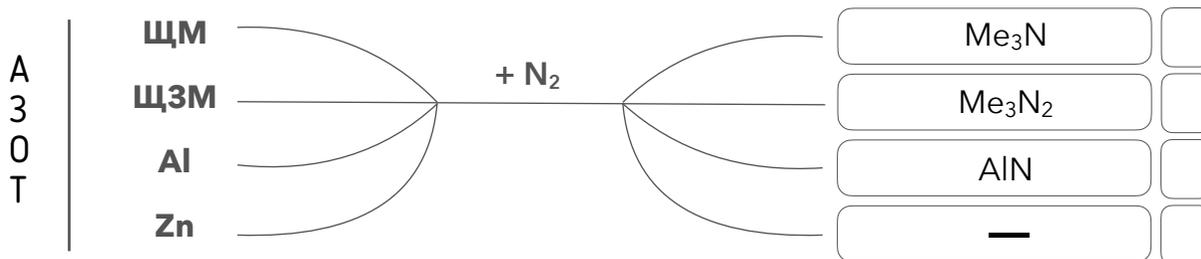
РЕАКЦИИ С СЕРОЙ

И **ЩМ**, и **ЩЗМ**, и **Al, Zn** реагируют с серой с образованием соответствующих сульфидов.



РЕАКЦИИ С АЗОТОМ

И **ЩМ**, и **ЩЗМ**, и алюминий реагируют с азотом с образованием соответствующих нитридов. Цинк с азотом не реагирует. Только литий реагирует без нагревания. Важно, что при горении на воздухе лития и магния образуются именно нитриды из-за их высокой устойчивости (в воздухе 78% азота).

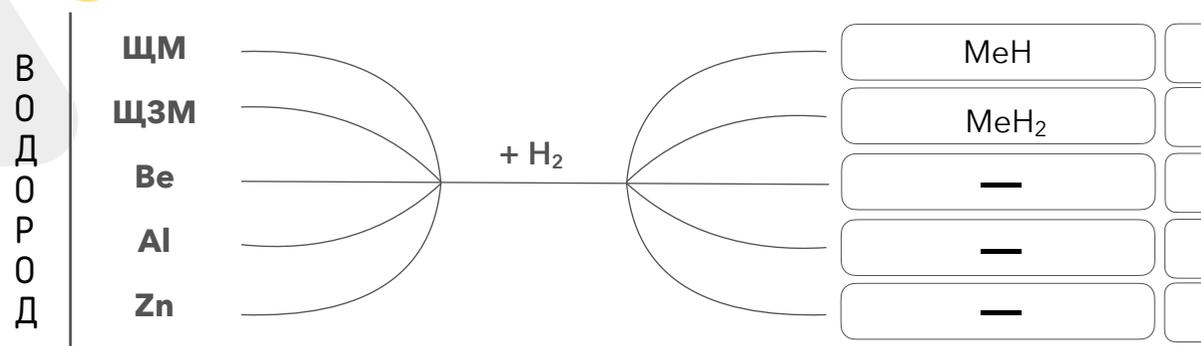


РЕАКЦИИ С ВОДОРОДОМ

ЩМ С водородом реагируют с образованием гидридов.

ЩЗМ Только бериллий не способен реагировать с водородом.

Al, Zn С водородом не реагируют, как и все средне- и малоактивные металлы.

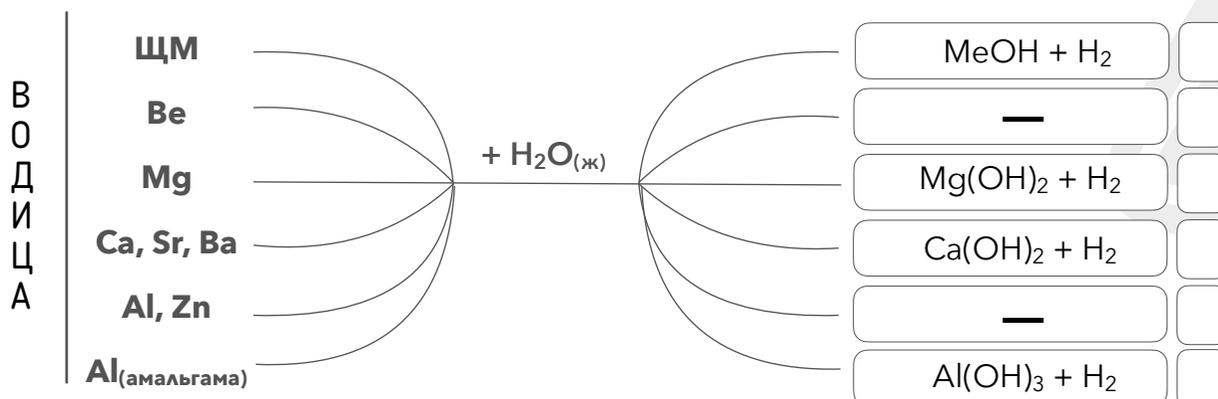


РЕАКЦИИ С ВОДОЙ

ЩМ С водой реагируют бурно. Причем, активность взаимодействия увеличивается при переходе сверху вниз по группе (металлические свойства возрастают).

ЩЗМ В воде кальций и металлы, расположенные ниже по группе, растворяются при обычных условиях. Магний реагирует с кипящей водой. Бериллий с водой не реагирует.

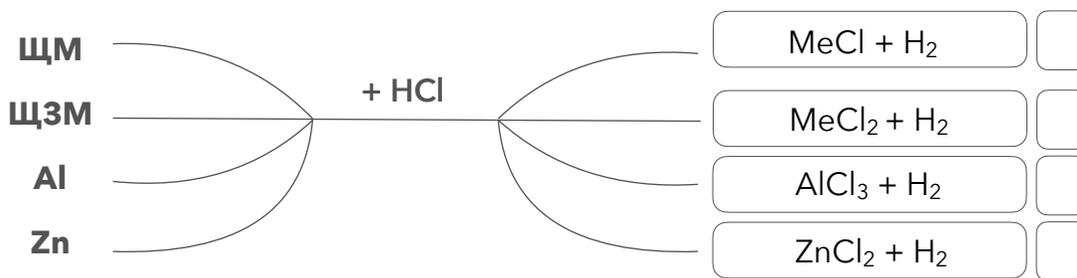
Al, Zn Алюминий и цинк не реагируют с жидкой водой из-за прочной оксидной пленки. Однако, активность алюминия позволяет ему реагировать с водой, если оксидной пленки нет. Например, когда используется амальгама (сплав с ртутью) алюминия.



РЕАКЦИИ С НЕОКИСЛЯЮЩИМИ КИСЛОТАМИ

И **ЩМ**, и **ЩЗМ**, и **Al, Zn** реагируют с неокисляющими кислотами с выделением водорода.

НЕОКИСЛЯЮЩИЕ КИСЛОТЫ



РЕАКЦИИ С ОКИСЛЯЮЩИМИ КИСЛОТАМИ

И **ЩМ**, и **ЩЗМ**, и **Al, Zn** реагируют с окисляющими кислотами с выделением различных продуктов их восстановления в зависимости от активности металла.

Электрохимический ряд напряжений металлов

Li, Rb, K, **Ba**, Sr, Ca, Na, Mg, **Al**, Mn, Zn, **Cr, Fe, Co, Ni, Sn, Pb, H₂**, Sb, Bi, Cu, Hg, Ag, Pt, Au

Конвертированная серная кислота

Активные металлы (от Li до Zn)	Металлы средней активности (от Cr до Pb)	Неактивные металлы (после H ₂)
H ₂ S + соль + вода	S + соль + вода	SO ₂ + соль + вода

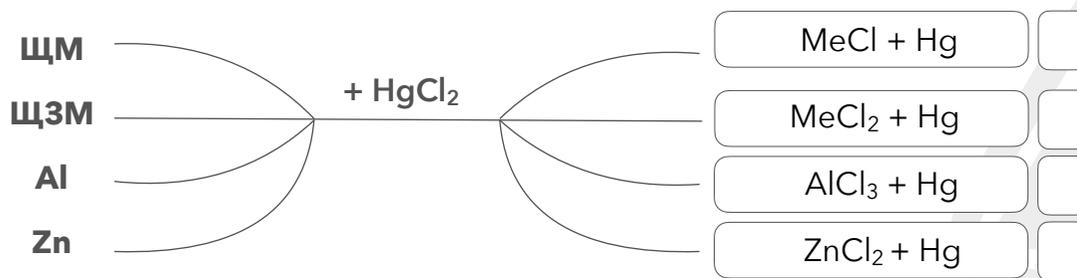
Азотная кислота

Азотная к-та	Активные металлы (от Li до Zn)	Металлы средней активности (от Mn до Pb)	Неактивные металлы (после H ₂)
Концентрированная	N ₂ O	NO	NO ₂
Разбавленная	N ₂	N ₂ O	NO
Очень разбавленная	NH ₄ NO ₃	N ₂	-

РЕАКЦИИ С СОЛЯМИ МЕНЕЕ АКТИВНЫХ МЕТАЛЛОВ

Здесь твой главный помощник - ряд активности металлов. Пользуйся только тем, который выдадут на самом экзе. В других бывают ошибки) Если металл, образующий соль находится правее металла, которым мы на нее действуем, то происходит реакция замещения.

СОЛИ

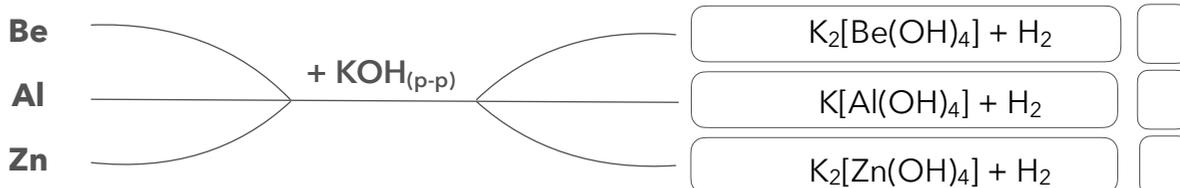


Реакции вытеснения менее активных металлов можно проводить и с их оксидами. На практике как раз алюминий и используют как восстановитель в алюмотермии - процессе получения простых веществ металлов.

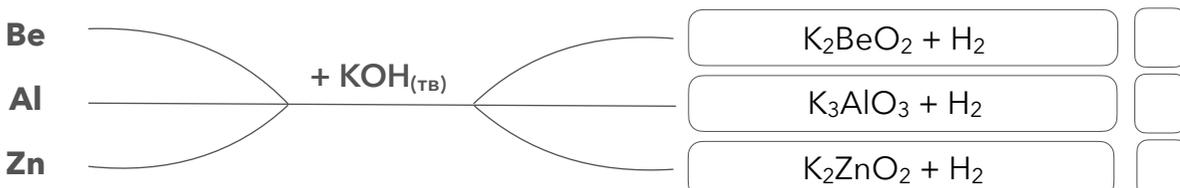
РЕАКЦИИ С ЩЕЛОЧАМИ

Поскольку **ЩМ**, и **ЩЗМ** не образуют (кроме бериллия) амфотерных оксидов, то не реагируют с щелочами. Бериллий, алюминий и цинк реагируют как с расплавами щелочей, образуя средние соли, так и с растворами щелочей с образованием комплексных соединений.

РАСТВОРИ



РАСПЛАВ

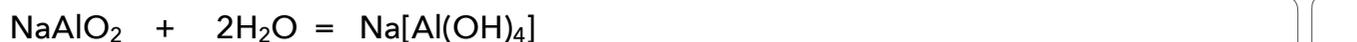


СВОЙСТВА БЕРИЛЛАТОВ, АЛЮМИНАТОВ И ЦИНКАТОВ

Такие средние соли неустойчивы в воде и кислотах. При растворении в воде распадаются на гидроксиды:



При наличии в воде щелочи превращаются в комплексные соли:



При добавлении сильных кислот разлагаются с образованием двух солей:

