



ГОУ ВПО «Донбасская Национальная академия строительства и архитектуры»,

кафедра «Прикладная химия»

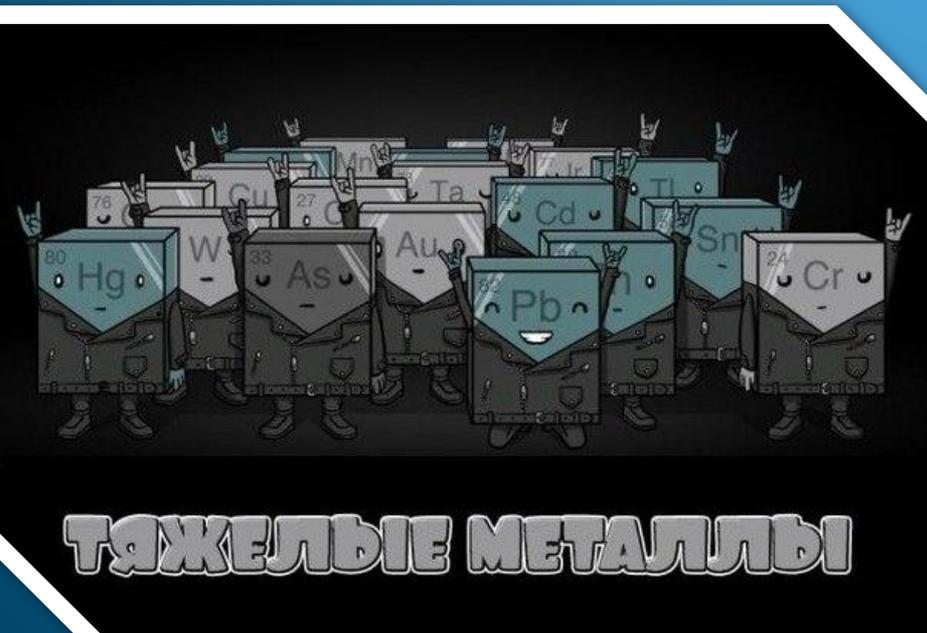
Курс лекций по дисциплине «Химия»

для студентов 1 курса

Направление подготовки – 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»



## Лекция №8 «Химические свойства металлов»



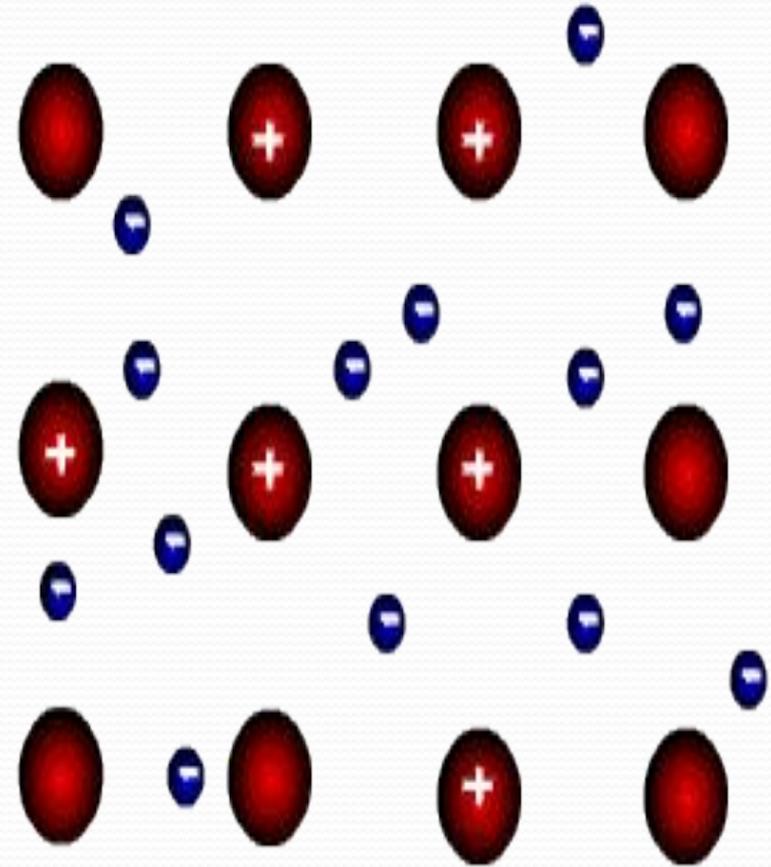
Составил:  
Ташкинов Ю.А.

Макеевка, 2019



# Кристаллическая решетка

Металлическая - в ее узлах находятся положительно заряженные ионы, а между ними свободно перемещаются электроны. Наличие последних объясняет высокую электропроводность и теплопроводность, а также способность поддаваться механической обработке.



# Все металлы делятся на две большие группы:



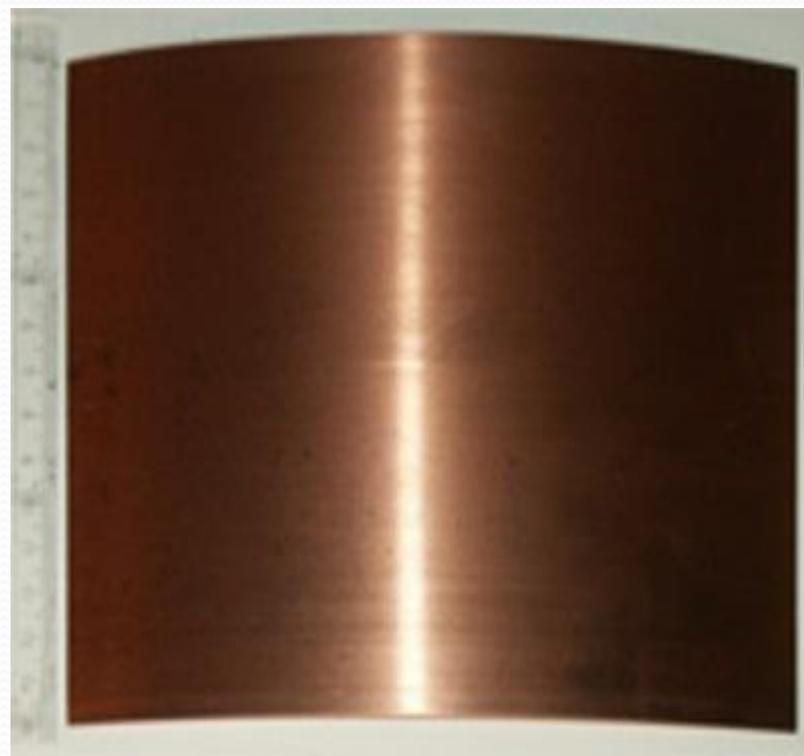
*Черные металлы* : Имеют темно-серый цвет, большую плотность, высокую температуру плавления и относительно высокую твердость. Типичным представителем черных металлов является железо.





# Цветные металлы:

- Имеют характерную окраску: красную, желтую, белую; обладают большой пластичностью, малой твердостью, относительно низкой температурой плавления. Типичным представителем цветных металлов является медь.



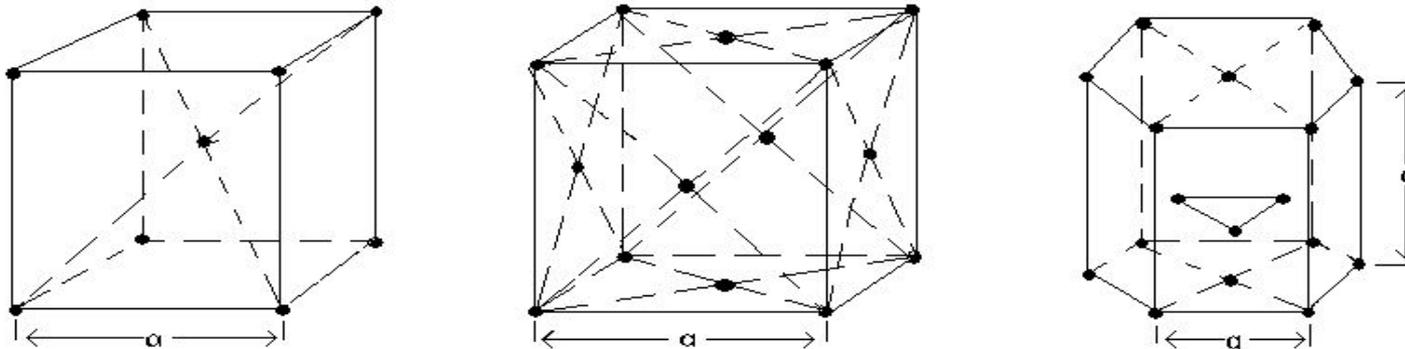


# Агрегатное состояние

Все металлы твердые, исключение ртуть - единственный жидкий металл.



# Типы кристаллических решёток



*а) объемноцентрированная кубическая  
Cr, V,  $\alpha$ -Fe, Pb, W*

*б) гранецентрированная кубическая  
Al, Cu, Ag, Au,  $\gamma$ -Fe, Ni*

*в) гексагональная плотноупакованная  
Mg, Be, Zn*

# Физические свойства металлов



# Пластичность



Способность изменять свою форму при ударе, прокатываться в тонкие листы, вытягиваться в проволоку: золото, серебро, медь, алюминий. Из 1 г золота можно вытянуть проволоку длиной 2 км.



# Металлический блеск



Световые лучи падают на поверхность металла и отталиваются от неё свободными электронами, создавая эффект металлического блеска.





# Плотность

- В зависимости от своей плотности металлы делятся на:  
*Легкие* (плотность не более  $5 \text{ г/см}^3$ ) К легким металлам относятся: литий, натрий, калий, магний, кальций, цезий, алюминий, барий.  
Самый легкий металл — литий, плотность  $0.534 \text{ г/см}^3$ .
- *Тяжелые* (плотность больше  $5 \text{ г/см}^3$ ). К тяжелым металлам относятся: цинк, медь, железо, олово, свинец, серебро, золото, ртуть и др.  
Самый тяжелый металл — осмий, плотность  $22,5 \text{ г/см}^3$ .



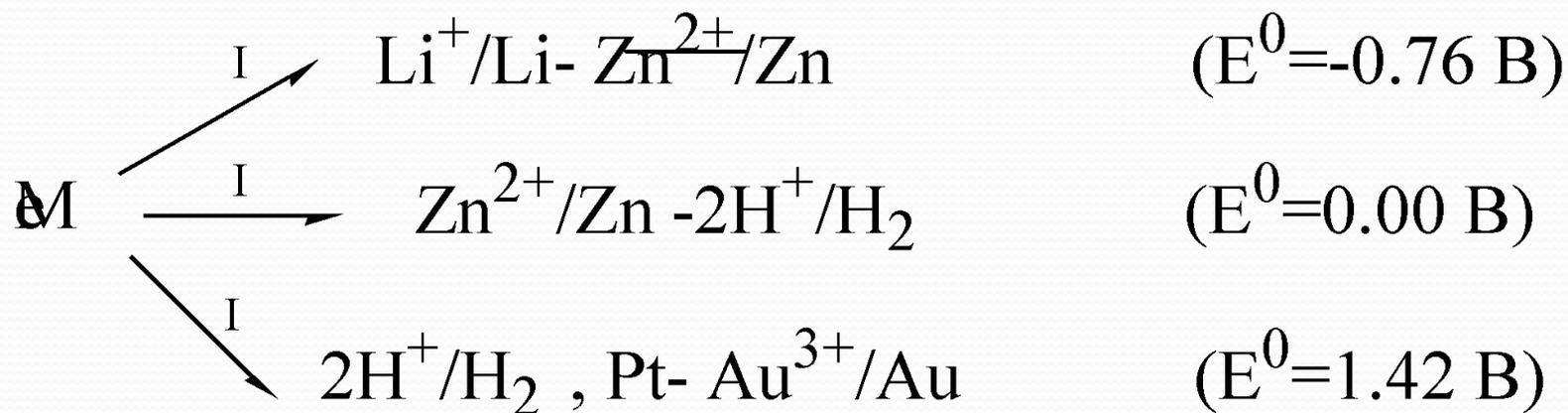


- По своим химическим свойствам все металлы являются восстановителями, все они сравнительно легко отдают валентные электроны, переходят в положительно заряженные ионы, то есть окисляются. Восстановительную активность металла в химических реакциях, протекающих в водных растворах, отражает его положение в электрохимическом ряду напряжений металлов, или ряду стандартных электродных потенциалов металлов.





## Типы металлов



К I группе относятся активные металлы.

Ко II группе – металлы средней активности.

К III – пассивные металлы.





# Стандартные электродные потенциалы ( $E^{\circ}$ ) некоторых металлов (ряд напряжений)

Электрод	$E^{\circ}$ , В	Электрод	$E^{\circ}$ , В
$\text{Li}^+/\text{Li}$	-3,045	$\text{Cd}^{2+}/\text{Cd}$	-0,403
$\text{Rb}^+/\text{Rb}$	-2,925	$\text{Co}^{2+}/\text{Co}$	-0,277
$\text{K}^+/\text{K}$	-2,924	$\text{Ni}^{2+}/\text{Ni}$	-0,25
$\text{Cs}^+/\text{Cs}$	-2,923	$\text{Sn}^{2+}/\text{Sn}$	-0,136
$\text{Ba}^{2+}/\text{Ba}$	-2,90	$\text{Pb}^{2+}/\text{Pb}$	-0,127
$\text{Ca}^{2+}/\text{Ca}$	-2,87	$\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}$	-0,037
$\text{Na}^+/\text{Na}$	-2,714	$2\text{H}^+/\text{H}_2$	-0,000
$\text{Mg}^{2+}/\text{Mg}$	-2,37	$\text{Sb}^{3+}/\text{Sb}$	+0,20
$\text{Al}^{3+}/\text{Al}$	-1,70	$\text{Bi}^{3+}/\text{Bi}$	+0,215
$\text{Ti}^{2+}/\text{Ti}$	-1,603	$\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}$	+0,34
$\text{Zr}^{4+}/\text{Zr}$	-1,58	$\text{Cu}^+/\text{Cu}$	+0,52
$\text{Mn}^{2+}/\text{Mn}$	-1,18	$\text{Hg}_2^{2+}/2\text{Hg}$	+0,79
$\text{V}^{2+}/\text{V}$	-1,18	$\text{Ag}^+/\text{Ag}$	+0,80
$\text{Cr}^{2+}/\text{Cr}$	-0,913	$\text{Hg}^{2+}/\text{Hg}$	+0,85
$\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}$	-0,763	$\text{Pt}^{2+}/\text{Pt}$	+1,19
$\text{Cr}^{3+}/\text{Cr}$	-0,74	$\text{Au}^{3+}/\text{Au}$	+1,50
$\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}$	-0,44	$\text{Au}^+/\text{Au}$	+1,70





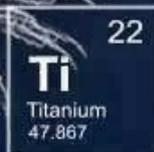
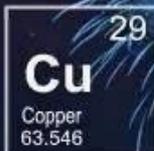
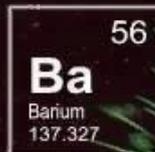
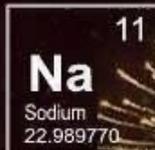
- Металлы реагируют с солями в водных растворах. Активные металлы вытесняют менее активные металлы из состава солей. Определить это можно по ряду активности металлов. Продуктами реакции являются новая соль и новый металл. Так, если железную пластинку погрузить в раствор меди (II) сульфата, через некоторое время на ней выделится медь в виде красного налета:
- $Fe + CuSO_4 \rightarrow FeSO_4 + Cu$  .
- Но если в раствор меди (II) сульфата погрузить серебряную пластину, то никакой реакции не произойдет:
- $Ag + CuSO_4 \neq$  .
- Для проведения таких реакции нельзя брать слишком активные металлы (от лития до натрия), которые способны реагировать с водой.

# Окрас пламени

 LITHIUM $\text{Li}^+$	 SODIUM $\text{Na}^+$	 POTASSIUM $\text{K}^+$	 RUBIDIUM $\text{Rb}^+$	 CAESIUM $\text{Cs}^+$	 CALCIUM $\text{Ca}^{2+}$	 STRONTIUM $\text{Sr}^{2+}$	 BARIUM $\text{Ba}^{2+}$	 RADIUM $\text{Ra}^{2+}$
 COPPER $\text{Cu}^{2+}$	 IRON $\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}^{3+}$	 BORON $\text{B}^{3+}$	 INDIUM $\text{In}^{3+}$	 LEAD $\text{Pb}^{2+}$	 ARSENIC $\text{As}^{3+}$	 ANTIMONY $\text{Sb}^{3+}/\text{Sb}^{5+}$	 SELENIUM $\text{Se}^{2+}/\text{Se}^{4+}$	 ZINC $\text{Zn}^{2+}$



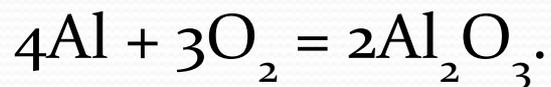
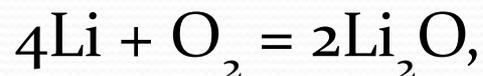
Ок



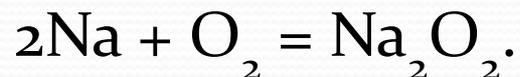


# Взаимодействие с простыми веществами

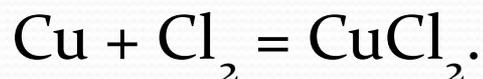
1. С *кислородом* большинство металлов образует оксиды – амфотерные и основные:



Щелочные металлы, за исключением лития, образуют пероксиды:



2. С *галогенами* металлы образуют соли галогеноводородных кислот, например,



# Взаимодействие с простыми веществами



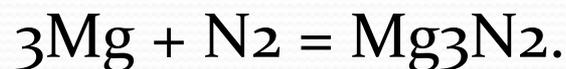
3. С **водородом** самые активные металлы образуют ионные гидриды – солеподобные вещества, в которых водород имеет степень окисления -1.



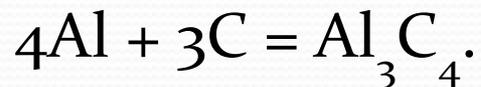
4. С **серой** металлы образуют сульфиды – соли сероводородной кислоты:



5. С **азотом** некоторые металлы образуют нитриды, реакция практически всегда протекает при нагревании:

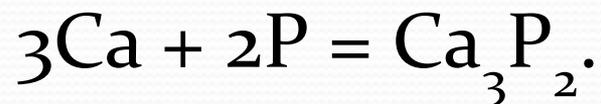


6. С **углеродом** образуются карбиды:

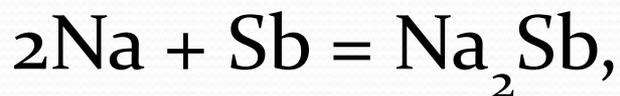




7. С фосфором – фосфиды:



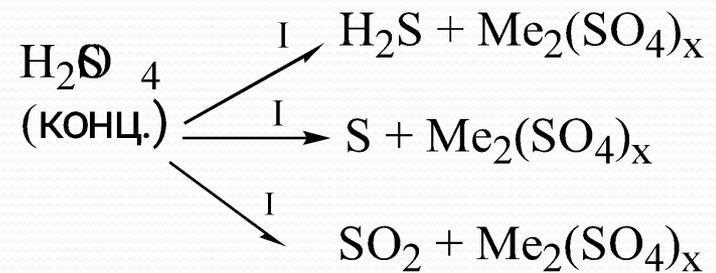
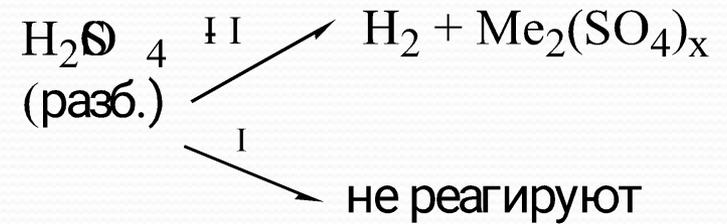
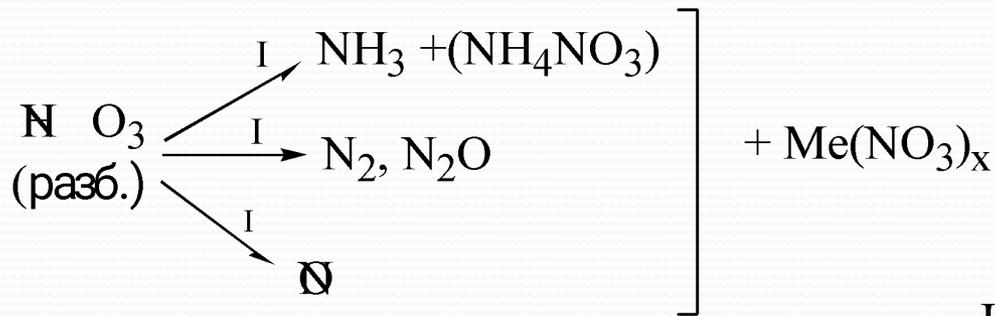
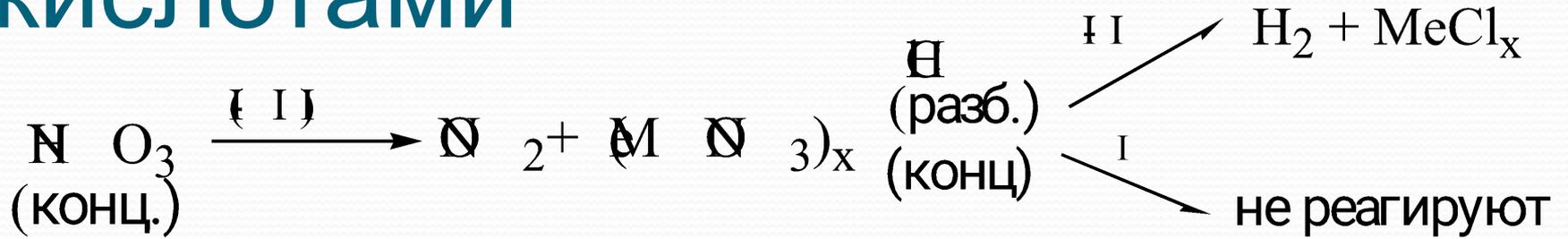
8. Металлы могут взаимодействовать между собой, образуя **интерметаллические соединения**:



9. Металлы могут растворяться друг в друге при высокой температуре без взаимодействия, образуя **сплавы**.



# Взаимодействие с кислотами





Спасибо за  
внимание

