



ГОУ ВПО «Донбасская Национальная академия строительства и архитектуры»,

кафедра «Прикладная химия»

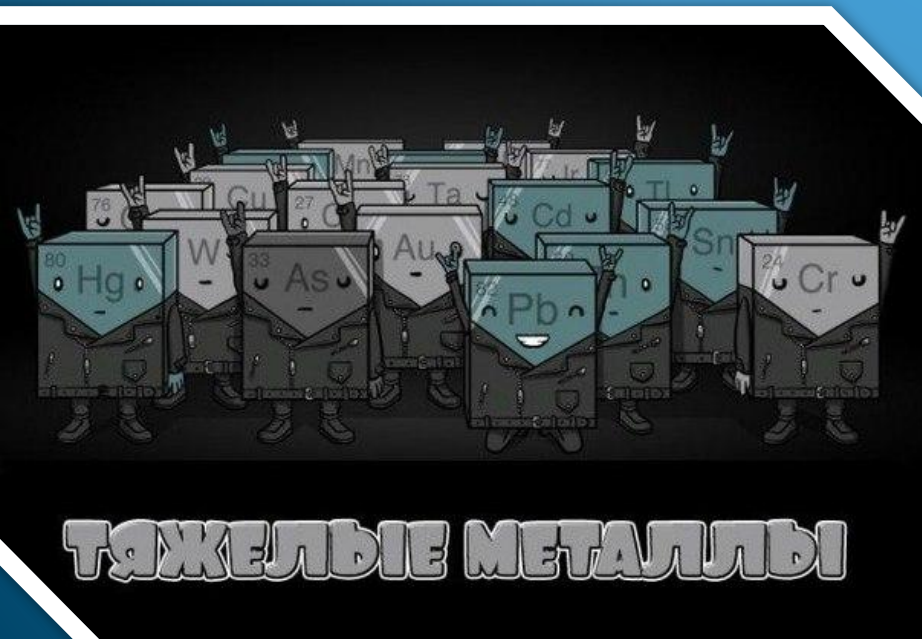
Курс лекций по дисциплине «Химия»

для студентов 1 курса

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



Лекция №8 «Химические свойства металлов»



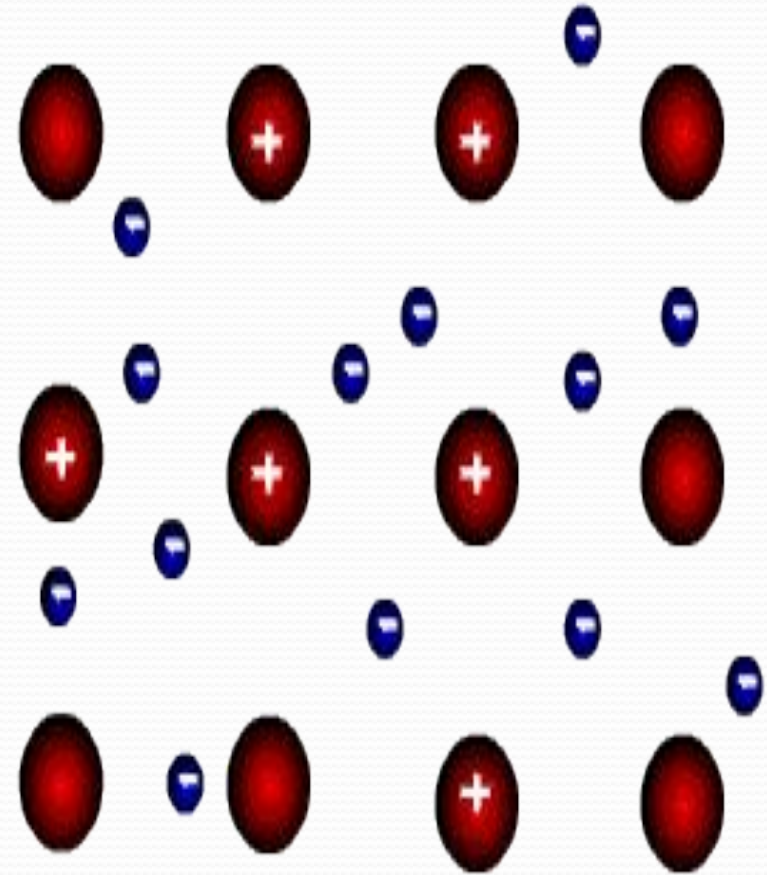
Составил:
Ташкинов Ю.А.

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:



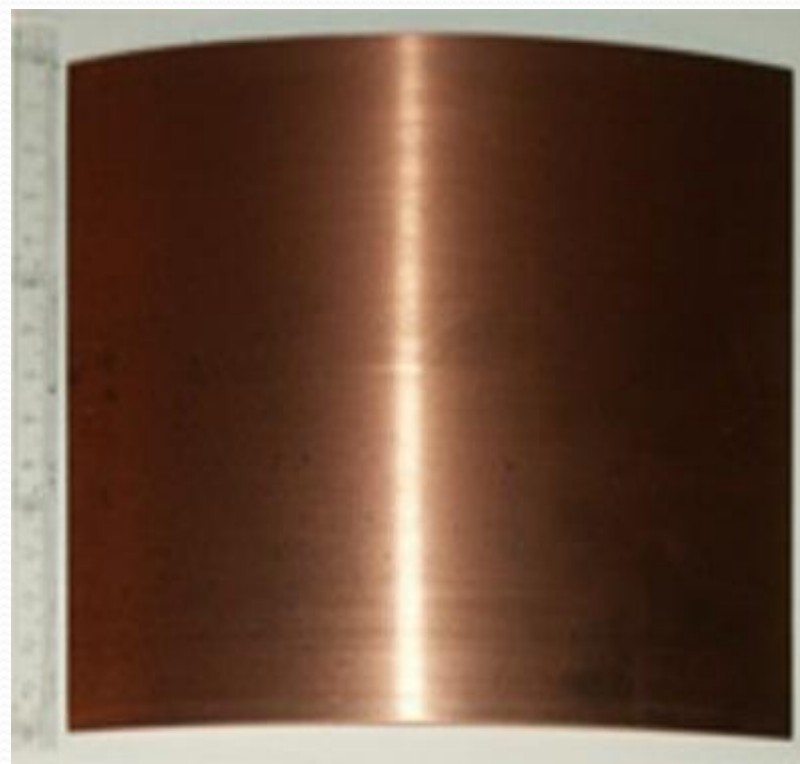
Черные металлы : Имеют темно-серый цвет, большую плотность, высокую температуру плавления и относительно высокую твердость. Типичным представителем черных металлов является железо.





Цветные металлы:

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



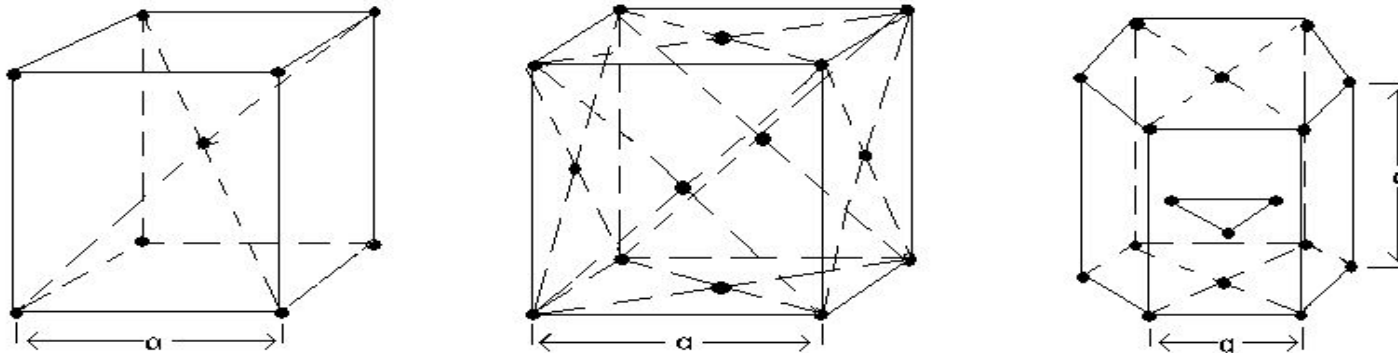


Агрегатное состояние

Все металлы твердые, исключение ртуть - единственный жидкий металл.



Типы кристаллических решёток



- а) объемноцентрированная кубическая
Cr, V, α -Fe, Pb, W*
- б) гранецентрированная кубическая
Al, Cu, Ag, Au, γ -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 отталкиваются от неё свободными электронами, создавая эффект металлического блеска.





Плотность

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



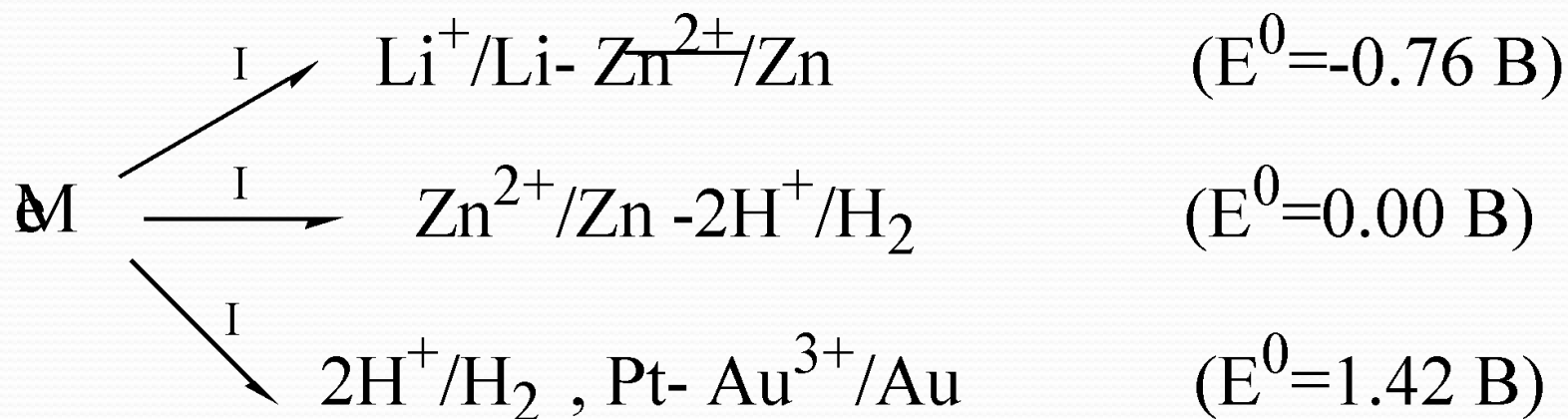


- По своим химическим свойствам все металлы являются восстановителями, все они сравнительно легко отдают валентные электроны, переходят в положительно заряженные ионы, то есть окисляются. Восстановительную активность металла в химических реакциях, протекающих в водных растворах, отражает его положение 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°) некоторых металлов (ряд напряжений)

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





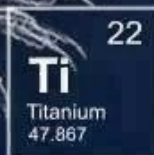
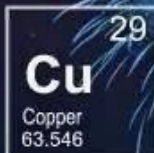
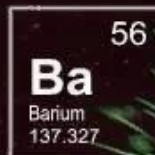
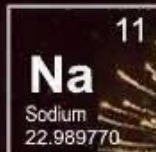
- Металлы реагируют с солями в водных растворах. Активные металлы вытесняют менее активные металлы из состава солей. Определить это можно по ряду активности металлов. Продуктами реакции являются новая соль и новый металл. Так, если железную пластинку погрузить в раствор меди (II) сульфата, через некоторое 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 Li^+	 SODIUM Na^+	 POTASSIUM K^+	 RUBIDIUM Rb^+	 CAESIUM Cs^+	 CALCIUM Ca^{2+}	 STRONTIUM Sr^{2+}	 BARIUM Ba^{2+}	 RADIUM Ra^{2+}
 COPPER Cu^{2+}	 IRON $\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}^{3+}$	 BORON B^{3+}	 INDIUM In^{3+}	 LEAD Pb^{2+}	 ARSENIC As^{3+}	 ANTIMONY $\text{Sb}^{3+}/\text{Sb}^{5+}$	 SELENIUM $\text{Se}^{2+}/\text{Se}^{4+}$	 ZINC Zn^{2+}



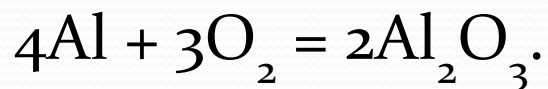
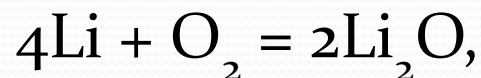
Ок



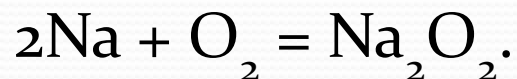


Взаимодействие с простыми веществами

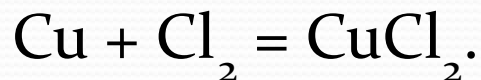
1. С *кислородом* большинство металлов образует оксиды – амфотерные и основные:



Щелочные металлы, за исключением лития, образуют пероксиды:



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



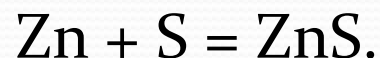
Взаимодействие с простыми веществами



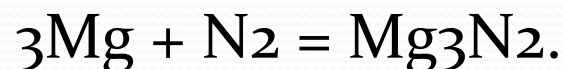
3. С **водородом** самые активные металлы образуют ионные гидриды – солеподобные вещества, в которых водород имеет степень окисления -1.



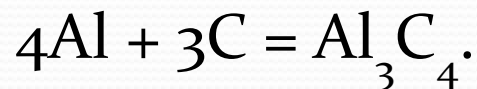
4. С **серой** металлы образуют сульфиды – соли сероводородной кислоты:



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

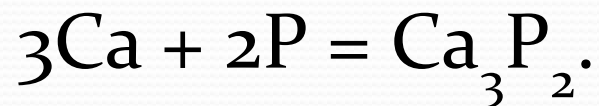


6. С **углеродом** образуются карбиды:

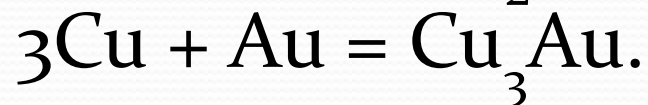
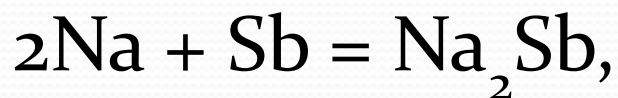




7. С фосфором – фосфиды:



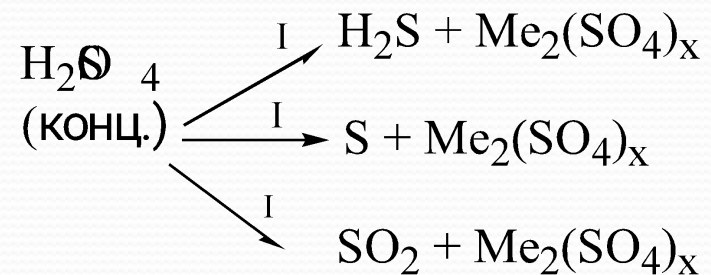
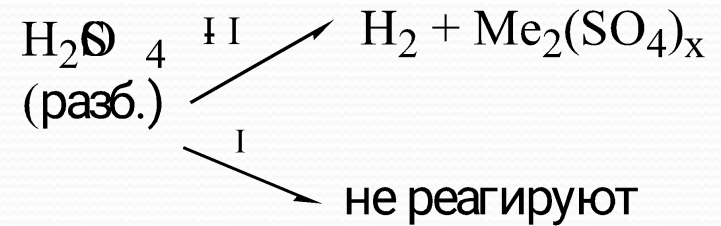
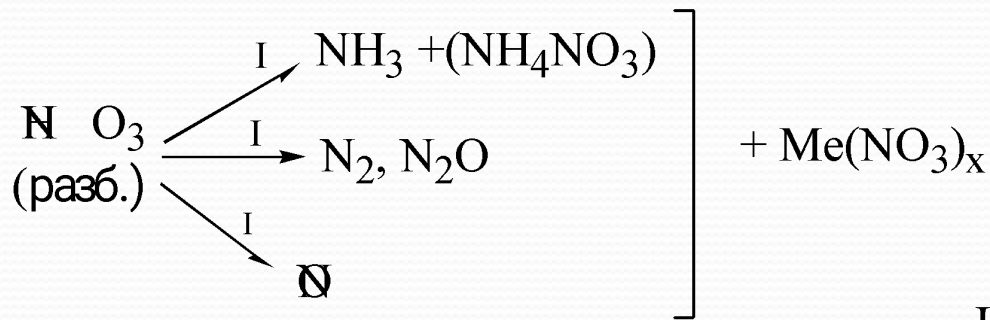
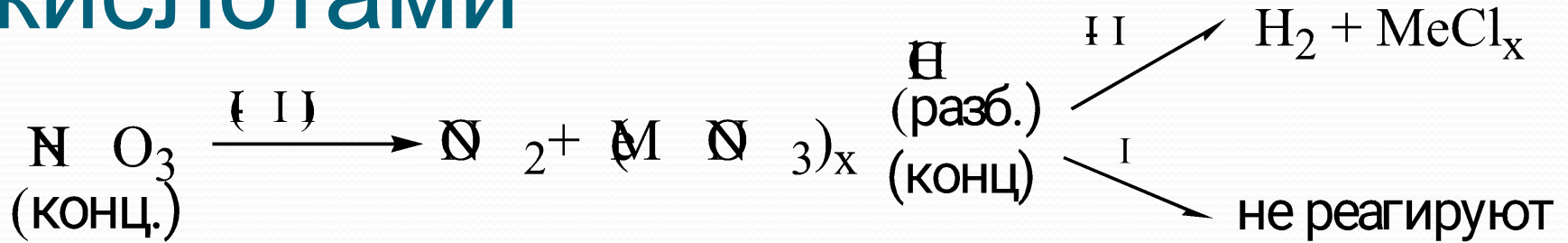
8. Металлы могут взаимодействовать между собой, образуя **интерметаллические соединения**:



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



Взаимодействие с кислотами





Спасибо за
ВНИМАНИЕ

