

# **Металлы и Сплавы**

# Металлы

(от лат. metallum – шахта, рудник):  
группа элементов, обладающая  
характерными металлическими  
свойствами,  
такими как высокие электро- и тепло-  
проводность, положительный тем-  
пературный коэффициент сопротив-  
ления, высокая пластичность и метал-  
лический блеск

# Физические свойства металлов

1) **Твердые вещества, кроме ртути.**

(самый мягкий – калий,  
самый твердый – хром)

2) **Теплопроводность.** Обусловлена высокой подвижностью свободных электронов и колебательным движением в атоме, благодаря чему происходит быстрое выравнивание температуры по массе металла

Hg, Cu, Ag, Al, Fe      уменьшается



3) **Электропроводность.** Объясняется направленным движением свободных электронов от отрицательного полюса к положительному под влиянием небольшой разности потенциалов

Ag      Mn уменьшается



#### 4) Температура плавления и кипения.

Самый легкоплавкий металл –ртуть (т. пл.=-39 С),самый тугоплавкий металл- вольфрам (т.пл.=3390 С).

Металлы с температурой плавления выше 1000 С считаются тугоплавкими, ниже- низкоплавкими.

Легкоплавкие

Hg, Ga, Cs, In, Bi

Тугоплавкие

W, Mo, V, Cr

**5) Плотность.** Она тем меньше, чем меньше атомная масса металла и чем больше радиус его атома



**легкие**

**тяжелые**

(Li – самый легкий, тяжелый, K, Na, Mg)

(осмий – самый Ir, Pb)

**6) Блеск,** обычно серый цвет и непрозрачность. Это связано со взаимодействием свободных электронов с падающими на металл квантами света.

**7) Пластичность** – способность изменять форму при ударе, вытягиваться проволоку, прокатываться в тонкие листы.

В ряду **Au, Ag, Cu, Sn, Pb, Zn, Fe** уменьшается

## Химические свойства металлов

Все металлы проявляют только восстановительные свойства

Атомы металлов легко отдают электроны внешнего (а некоторые – и предвнешнего) электронного слоя, превращаясь в положительные ионы.

Металлы имеют большой атомный радиус и малое число электронов (от 1 до 3) на внешнем слое.

### **Исключение:**

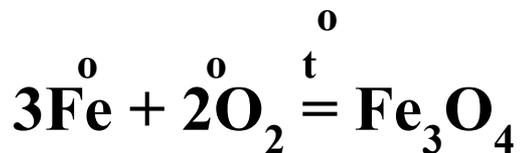
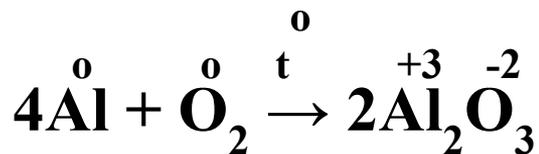
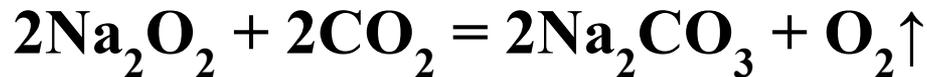
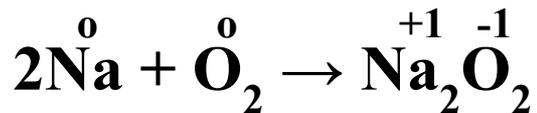
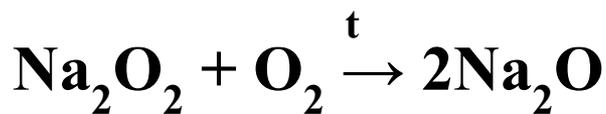
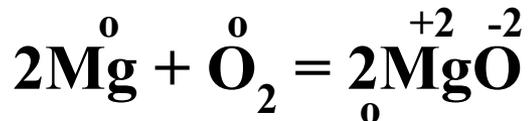
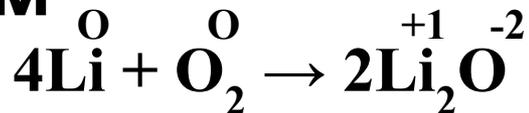
Ge, Sn, Pb — 4 электрона;

Sb, Bi — 5 электронов;

Po — 6 электронов

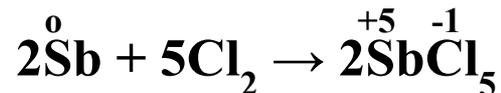
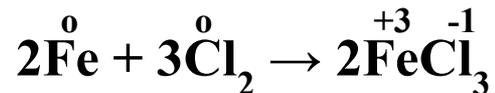
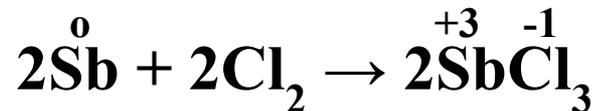
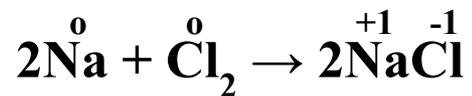
# Взаимодействие металлов с кислородом

**Активные металлы**

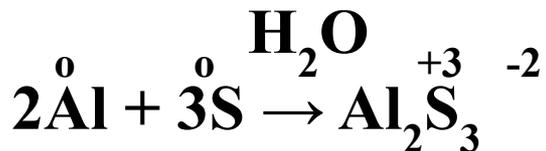


**Малоактивные металлы**

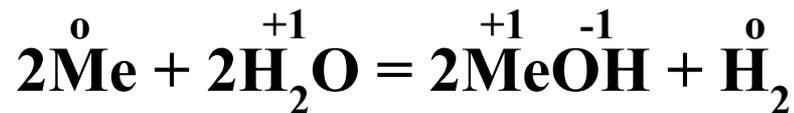
## Взаимодействие металлов с галогенами



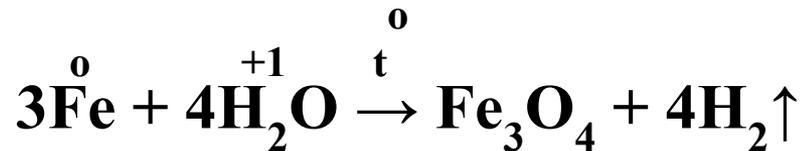
## Взаимодействие металлов с серой



## Взаимодействие металлов с водой

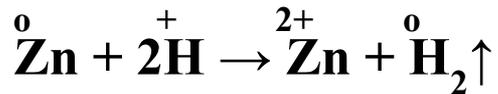
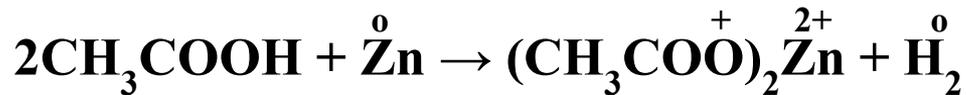
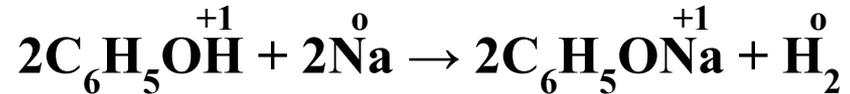
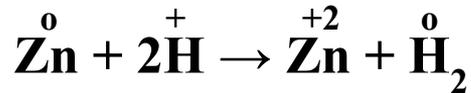
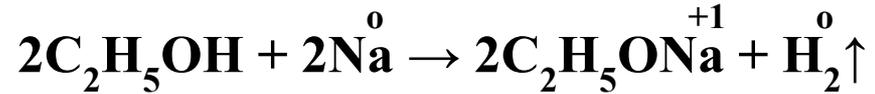
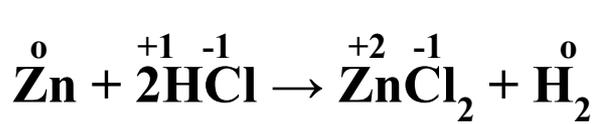


(Щелочные и щелочно-земельные металлы)

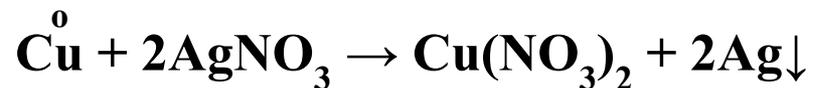
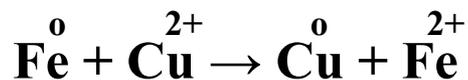
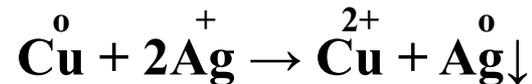
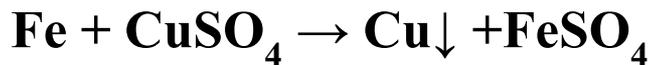


(малоактивные)

## Взаимодействие металлов с кислотами

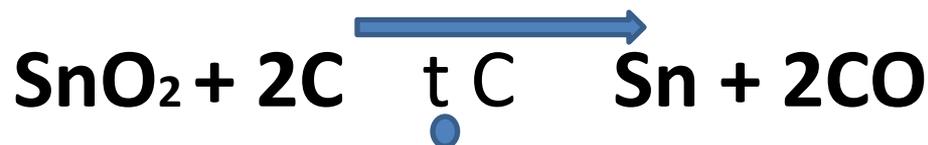
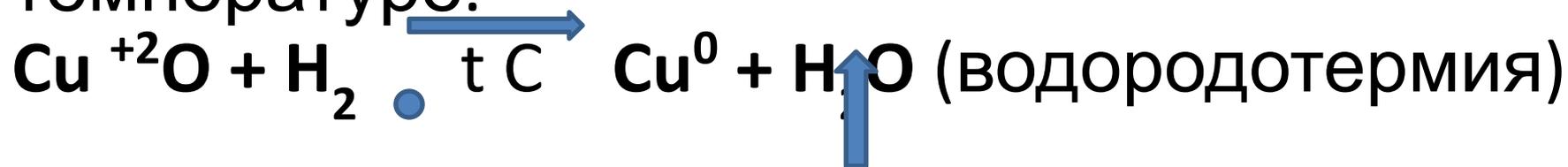


## Взаимодействие металлов с солями



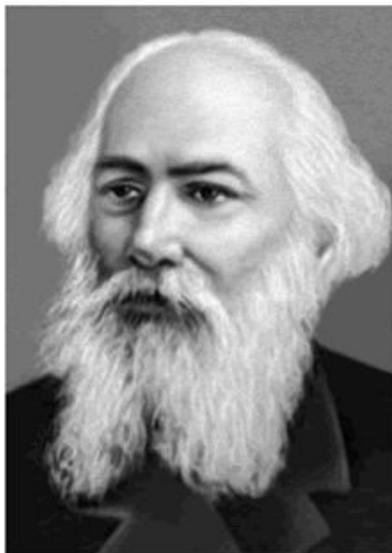
# Получение металлов

Пирометаллургическим способом-  
восстановление углеродом, оксидом  
углерода(II), водородом при высокой  
температуре.

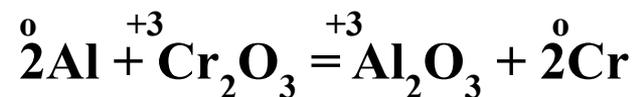


# Металлотермия

Некоторые активные металлы – литий, магний, кальций, алюминий – способны вытеснять другие металлы из их оксидов. Это свойство используют для получения некоторых металлов, а также для приготовления термитных смесей.



Николай Николаевич  
БЕКЕТОВ  
(1827-1911)



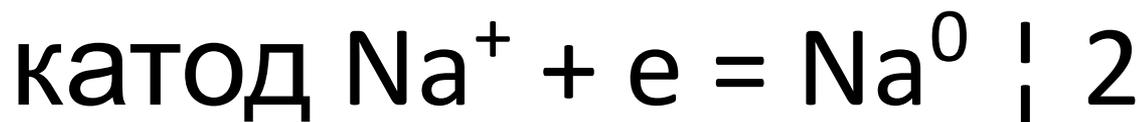
Бекетов в 1859—1865 годах показал, что при высоких температурах алюминий восстанавливает металлы из их оксидов. Позднее эти опыты послужили отправной точкой для возникновения алюминотермии.

**Гидрометаллургическим способом – получение из руды более активным металлом или из растворов**

**$\text{CuO} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{CuSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ , затем проводят реакцию замещения**

**$\text{CuSO}_4 + \text{Fe} = \text{FeSO}_4 + \text{Cu}$ .**

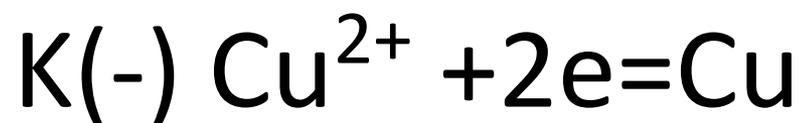
**Электролизом** – с помощью электрического тока из расплавов или растворов



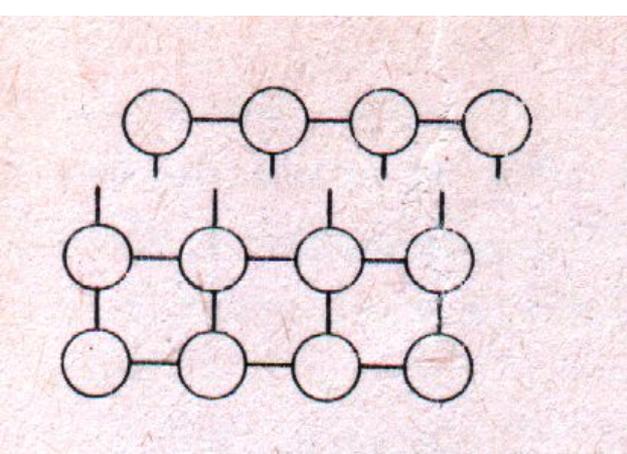
суммарное уравнение:



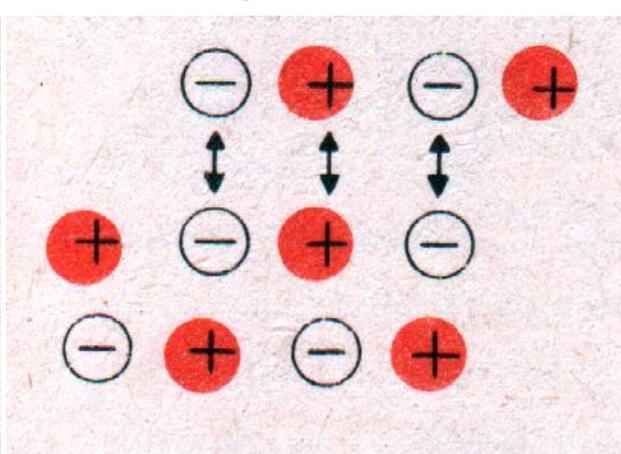
Медь можно получить  
электролизом раствора  
сульфата меди:



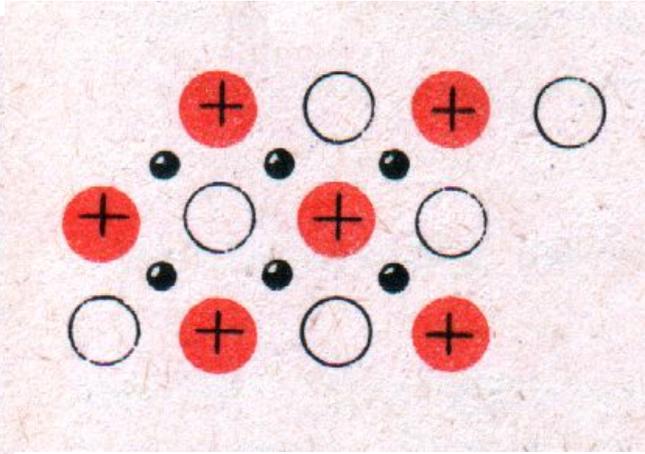
# Связь строения кристаллических решеток с механической прочностью соответствующих веществ



Атомная  
решетка

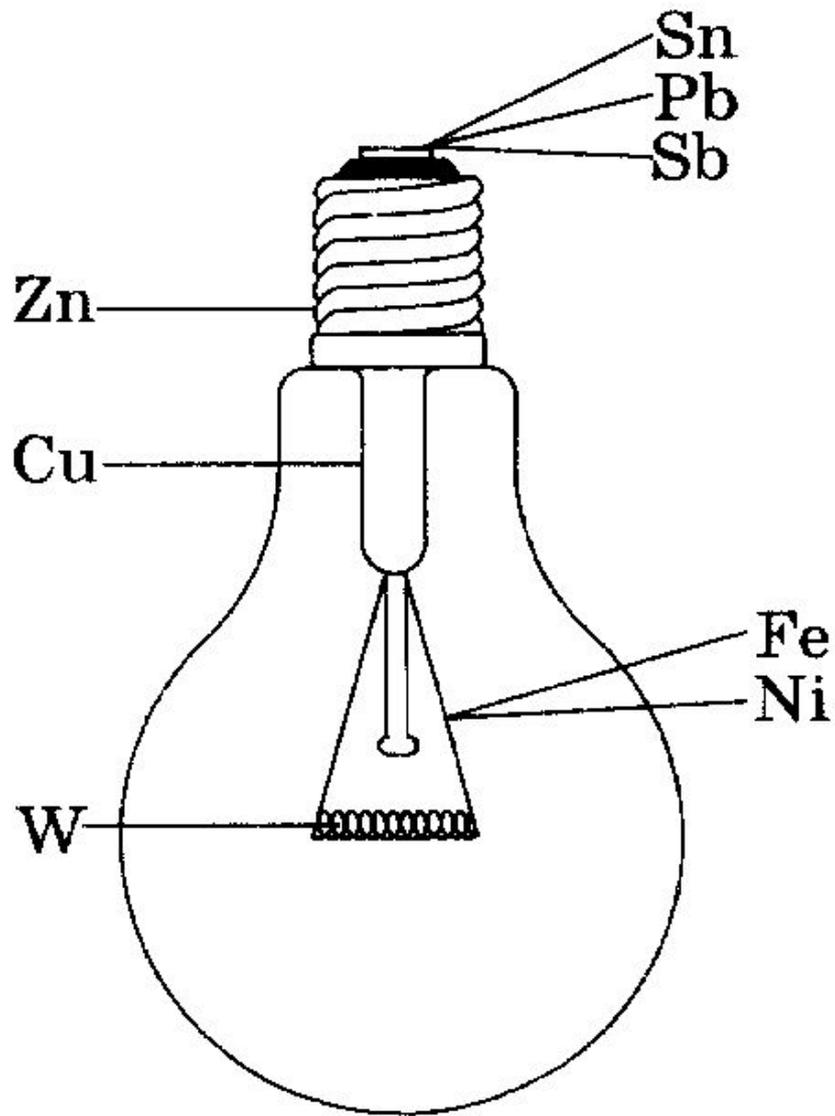


Ионная  
решетка



Металлическая  
решетка

# Металлы, используемые при изготовлении электрических ламп накаливания



# **Сплав**

**макроскопически однородный  
металлический материал,  
состоящий из смеси двух или  
большого числа химических  
элементов с преобладанием  
металлических компонентов.**

## **Сплавы состоят**

Из основы (одного или нескольких металлов), малых добавок специально вводимых в сплав (легирующих и модифицирующих элементов), а также из неудаляемых примесей (природных, технологических и случайных).

## **Сплавы являются**

Одним из основных конструкционных материалов. Среди них наибольшее значение имеют сплавы на основе железа и алюминия. В технике применяется более 5 тыс. сплавов.

# **Виды сплавов**

По способу изготовления сплавов различают:

**-литые**

**-порошковые**

**Литые сплавы** получают кристаллизацией расплава смешанных компонентов.

**Порошковые сплавы** получают прессованием смеси порошков с последующим спеканием при высокой температуре.

# Чугун

Сплав железа с углеродом (и другими элементами). Содержание углерода в чугуне не менее 2,14% (точка предельной растворимости углерода в аустените на диаграмме состояний): меньше — сталь.

Углерод придаёт сплавам железа твёрдость, снижая пластичность и вязкость.

Углерод в чугуне может содержаться в виде цементита и графита

# Сталь

сплав железа с углеродом и с другими элементами.

Сталь содержит не более 2,14% углерода (при большем количестве углерода образуется чугун).

Углерод придаёт сплавам железа прочность.

# Применение

В строительстве наиболее широко применяются стали и чугуны, представляющие сплавы железа с углеродом. Основным материалом металлических строительных конструкций является строительная сталь различных марок. Чугун в строительстве используется реже и встречается главным образом в опорных подушках балок и ферм, а иногда применяется также для колонн