

# Общие свойства металлов

# Что такое металлы?

- Металлы — группа элементов, в виде простых веществ обладающих характерными металлическими свойствами, такими как высокие тепло- и электропроводность, высокая пластичность и металлический блеск
- У атомов металлов на внешнем энергетическом уровне обычно 1-3 электрона. Их атомы обладают большим радиусом и легко отдают валентные электроны, т.е. проявляют восстановительные свойства.

# Положение металлов в ПСХЭ, изменение металлических свойств в группах и периодах

- Металлы располагаются в основном в левой и нижней части ПСХЭ;
- В периоде с возрастанием заряда ядра атома (**слева направо**) металлические свойства ослабевают, т. к. увеличивается число электронов на последнем слое. В подгруппе с возрастанием заряда ядра (**сверху вниз**) металлические свойства усиливаются, т. к. увеличивается радиус атома и отдавать электроны становится легче.

# Нахождение металлов в природе

- в **самородном состоянии**: серебро , золото , платина , медь , иногда ртуть (благородные металлы)
- в **виде оксидов и сульфидов**: магнетит  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ , гематит  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , галенит  $\text{PbS}$ , киноварь  $\text{HgS}$  и другие (металлы средней активности)
- в **виде смешанных оксидов**: каолин  $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \bullet 2\text{H}_2\text{O}$ , алюнит  $(\text{Na},\text{K})_2\text{O} \bullet \text{Al}_2\text{O}_3 \bullet 2\text{SiO}_2$  и другие
- в **виде солей: хлоридов**: сильвин  $\text{KCl}$ , галит  $\text{NaCl}$ , сильвинит  $\text{KCl} \cdot \text{NaCl}$ , карналлит  $\text{KCl} \bullet \text{MgCl}_2 \bullet 6\text{H}_2\text{O}$ , **сульфатов**: барит  $\text{BaSO}_4$ , **fosфатов**: апатит  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ , **карбонатов**: мел, мрамор  $\text{CaCO}_3$ , магнезит  $\text{MgCO}_3$  (активные металлы)

# Нахождение металлов в природе

- Многие металлы часто сопутствуют основным природным минералам: скандий входит в состав **оловянных, вольфрамовых** руд, кадмий — в качестве примеси в **цинковые руды**, ниобий и тантал — в **оловянные**. Железным рудам всегда сопутствуют **марганец, никель, кобальт, молибден, титан, германий, ванадий**.
  - содержание некоторых металлов в земной коре  
алюминий — 8,2%  
железо — 4,1%  
кальций — 4,1%  
натрий — 2,3%  
магний — 2,3%  
калий - 2,1 %  
титана— 0,56%

# Физические свойства металлов

- Физические свойства металлов обусловлены наличием в них **металлической связи**.
- **Металлическая связь** – это связь, которую осуществляют свободные электроны между катионами и свободными атомами в металлической кристаллической решётке

Свойство	Определение	Значение для некоторых металлов	Примечание
<b>Пластичность</b>	Способность тела изменять форму под действием внешних сил без разрушения	Au, Ag, Cu, Sn, Pb, Zn, Fe  В ряду наблюдается уменьшение пластичности	Из пластичного золота можно изготовить фольгу толщиной 0,003 мм
<b>Температура плавления, <math>T_{пл}</math></b>	Температура, при которой осуществляется процесс перехода вещества из твердого состояния в жидкое	$T_{пл} > 1000^{\circ}\text{C}$ – тугоплавкие металлы: Au, Cu, Ni, Fe, Pt, Ta, Nb, Mo, W;  $T_{пл} < 1000^{\circ}\text{C}$ – легкоплавкие металлы: Hg, K, Sn, Pb, Zn, Mg, Al	Самая низкая температура плавления у ртути – $39^{\circ}\text{C}$ , самая высокая – у вольфрама + $3410^{\circ}\text{C}$
<b>Теплопроводность</b>	Способность тела передавать теплоту от более нагретых его частей менее нагретым	Ag, Cu, Au, Al, W, Fe  В ряду наблюдается уменьшение теплопроводности	-
<b>Электропроводность</b>	Свойство вещества проводить электрический ток (обусловлено наличием в нем свободных электронов)	Ag, Cu, Au, Al, W, Fe  В ряду наблюдается уменьшение электропроводности	При нагревании электропроводность уменьшается, так как усиливается колебательное движение атомов и ионов в узлах решетки и затрудняется движение электронов

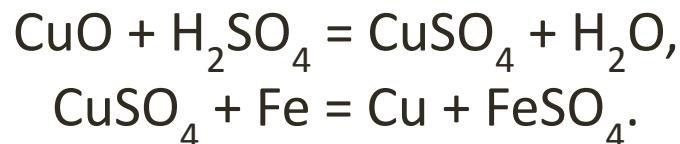
Свойство	Определение	Значение для некоторых металлов	Примечание
<b>Металлический блеск</b>	Способность поверхности металла отражать световые лучи	-	In и Ag отражают свет лучше других металлов, поэтому применяются для изготовления зеркал
<b>Плотность, <math>\rho</math></b>	Физическая величина, измеряемая отношением массы тела к его объему	$\rho < 5000 \text{ кг}/\text{м}^3$ – легкие металлы: Li, Ca, Na, Mg, Al; $\rho > 5000 \text{ кг}/\text{м}^3$ – тяжелые металлы: Zn, Fe, Ni, Cr, Pb, Ag, Au, Os	Самый легкий металл – литий: $\rho = 530 \text{ кг}/\text{м}^3$ ; самый тяжелый – осмий: $\rho = 22600 \text{ кг}/\text{м}^3$
<b>Твердость, H</b>	Способность (свойство) твердого тела сопротивляться проникновению в него другого тела	Твердость некоторых металлов по шкале Мооса: <b>C (алмаз) - 10</b> $H(Na) = 0,4;$ $H(Sn) = 1,8;$ $H(Ni) = 5;$ $H(Cr) = 9$	Самые мягкие металлы: K, Rb, Cs, Na (режутся ножом); самый твердый металл – Cr (режет стекло)

# Способы получения металлов

1. **Пирометаллургия** – восстановление металлов из руд при высоких температурах с помощью **углерода, оксида углерода (II), водорода (водородотермия), алюминия (алюминотермия)**:

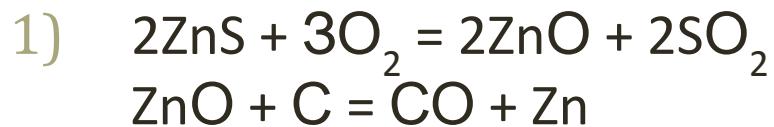
- 1)  $\text{Cu}_2\text{O} + \text{C} = 2\text{Cu} + \text{CO}$
- 2)  $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{CO} = 2\text{Fe} + 3\text{CO}_2$
- 3)  $\text{WO}_3 + 3\text{H}_2 = \text{W} + 3\text{H}_2\text{O}$  (получают особо чистые металлы)
- 4)  $4\text{Al} + 3\text{MnO}_2 = 2\text{Al}_2\text{O}_3 + 3\text{Mn}$  (получают менее активные металлы, чем Al)

2. **Гидрометаллургия** – восстановление металлов из солей в растворе

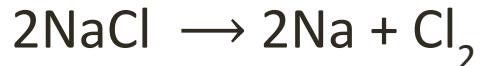


# **Способы получения металлов**

**3. Обжиг сульфидов** металлов и последующим восстановлением образовавшихся оксидов



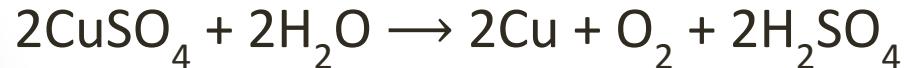
**4. Электролиз расплавов солей**



Катод – восстановление (-)  $\text{Na}^+ + \text{e}^- = \text{Na}$ ,

Анод – окисление (+)  $2\text{Cl}^- - 2\text{e}^- = \text{Cl}_2$

**5. Электролиз растворов солей**

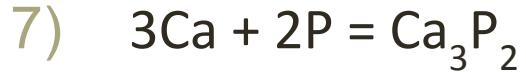
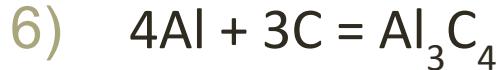
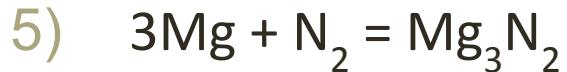
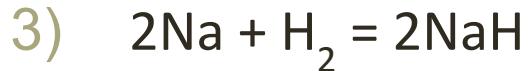


# Химические свойства металлов

1. Чем **левее** стоит металл в ряду напряжений , тем более **сильным восстановителем** он является, самый сильный восстановитель – металлический литий, золото – самый слабый, и, наоборот, ион золото (III) – самый сильный окислитель, литий (I) – самый слабый.
2. **Каждый** металл способен восстанавливать из солей в растворе те металлы, которые стоят в ряду напряжений **после него**.
3. Металлы, стоящие в ряду напряжений **левее водорода**, способны **вытеснять его из растворов разбавленных кислот**, при этом растворяться в них (исключение азотная кислота)

# Химические свойства металлов

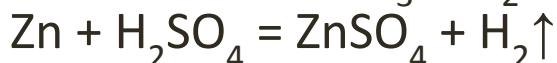
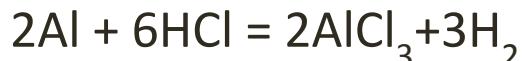
## Взаимодействие с простыми веществами



# Химические свойства металлов

## Взаимодействие со сложными веществами

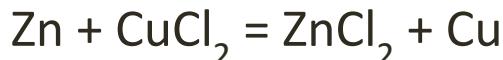
### 1) С кислотами



### 2) С водой



### 3) С солями менее активных металлов



# Области применения металлов



# Металлы

