

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 Fe_3O_4 , гематит Fe_2O_3 , галенит PbS , киноварь HgS и другие (металлы средней активности)
- в **виде смешанных оксидов**: каолин $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, алунит $(\text{Na},\text{K})_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$ и другие
- в **виде солей**: **хлоридов**: сильвин KCl , галит NaCl , сильвинит $\text{KCl} \cdot \text{NaCl}$, карналлит $\text{KCl} \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, **сульфатов**: барит BaSO_4 , **фосфатов**: апатит $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$, **карбонатов**: мел, мрамор CaCO_3 , магнезит 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
Пластичность	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
Температура плавления, $T_{пл}$	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°C , самая высокая – у вольфрама $+ 3410^{\circ}\text{C}$
Теплопроводность	Способность тела передавать теплоту от более нагретых его частей менее нагретым	Ag, Cu, Au, Al, W, Fe В ряду наблюдается уменьшение теплопроводности	-
Электропроводность	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

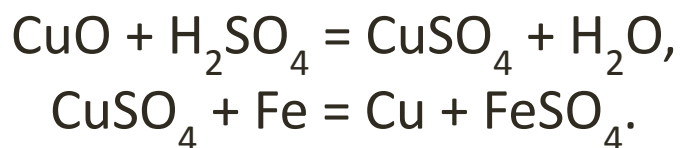
Свойство	Определение	Значение для некоторых металлов	Примечание
Металлический блеск	Способность поверхности металла отражать световые лучи	-	In и Ag отражают свет лучше других металлов, поэтому применяются для изготовления зеркал
Плотность, ρ	Физическая величина, измеряемая отношением массы тела к его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

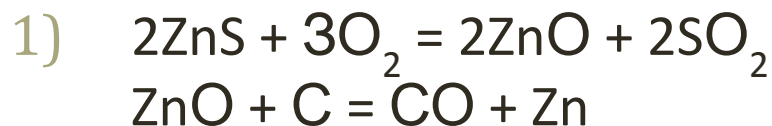
- 1) $\text{Cu}_2\text{O} + \text{C} = 2\text{Cu} + \text{CO}$
- 2) $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{CO} = 2\text{Fe} + 3\text{CO}_2$
- 3) $\text{WO}_3 + 3\text{H}_2 = \text{W} + 3\text{H}_2\text{O}$ (получают особо чистые металлы)
- 4) $4\text{Al} + 3\text{MnO}_2 = 2\text{Al}_2\text{O}_3 + 3\text{Mn}$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

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

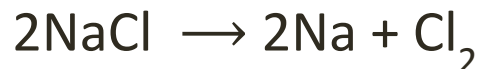


Способы получения металлов

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



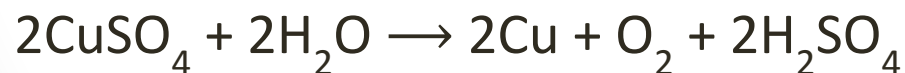
4. **Электролиз расплавов солей**



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

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

5. **Электролиз растворов солей**

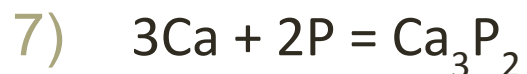
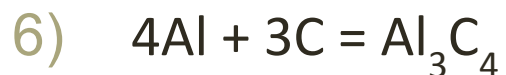
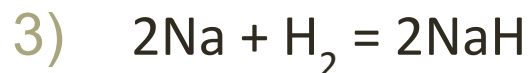


Химические свойства металлов

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

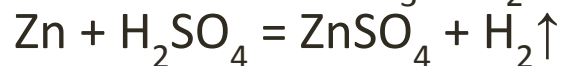
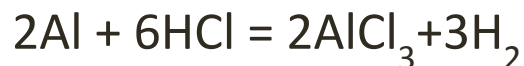
Взаимодействие с простыми веществами



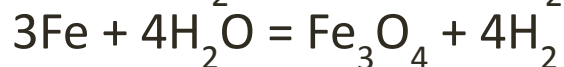
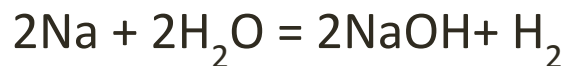
Химические свойства металлов

Взаимодействие со сложными веществами

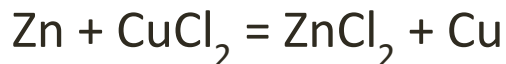
1) С кислотами



2) С водой



3) С солями менее активных металлов



Области применения металлов



Металлы

