# Положение металлов в периодической системе Д.И.Менделеева и особенности строения их атомов

Металлы – простые вещества, их характерные физические свойства.

# Общая характеристика металлов

| Ме – химические элементы | Ме – простые вещества | |
|---|---|---|
| | Строение | Физические свойства |
| | | |

# Определения

- Химический элемент – это определённый вид атомов.
- Простое вещество – это вещество, образованное атомами одного химического элемента

Вопрос: Укажите, где о железе говорится как о химическом элементе, а где – как о простом веществе:

- Железо входит в состав гемоглобина крови.
- Железо легко окисляется на воздухе, покрывается ржавчиной

Положение в периодической системе

↕

Строение атомов

# Типичные металлы:

- S-элементы (1-2 ē на внешнем E ур.)
- D-элементы (1-2 ē на внешнем E ур.)
- P-элементы – реже.

Малое число электронов на внешнем энергетическом уровне.

# ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ЭЛЕМЕНТОВ Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА (полудлинная форма)

| | IA | IIA | IIIB | IVB | VB | VIB | VIIB | VIIIB | | | IB | IIB | IIIA | IVA | VA | VIA | VIIA | VIIIA |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 H ВОДОРОД | 2 He ГЕЛИЙ | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | 3 Li ЛИТИЙ | 4 Be БЕРИЛЛИЙ | | | | | | | | | | | 5 B БОР | 6 C УГЛЕРОД | 7 N АЗОТ | 8 O КИСЛОРОД | 9 F ФТОР | 10 Ne НЕОН |
| 3 | 11 Na НАТРИЙ | 12 Mg МАГНИЙ | | | | | | | | | | | 13 Al АЛЮМИНИЙ | 14 Si КРЕМНИЙ | 15 P ФОСФОР | 16 S СЕРА | 17 Cl ХЛОР | 18 Ar АРГОН |
| 4 | 19 K КАЛИЙ | 20 Ca КАЛЬЦИЙ | 21 Sc СКАНДИЙ | 22 Ti ТИТАН | 23 V ВАНАДИЙ | 24 Cr ХРОМ | 25 Mn МАРГАНЕЦ | 26 Fe ЖЕЛЕЗО | 27 Co КОБАЛЬТ | 28 Ni НИКЕЛЬ | 29 Cu МЕДЬ | 30 Zn ЦИНК | 31 Ga ГАЛЛИЙ | 32 Ge ГЕРМАНИЙ | 33 As МЫШЬЯК | 34 Se СЕЛЕН | 35 Br БРОМ | 36 Kr КРИПТОН |
| 5 | 37 Rb РУБИДИЙ | 38 Sr СТРОНЦИЙ | 39 Y ИТТРИЙ | 40 Zr ЦИРКОНИЙ | 41 Nb НИОБИЙ | 42 Mo МОЛИБДЕН | 43 Tc ТЕХНЕЦИЙ | 44 Ru РУТЕНИЙ | 45 Rh РОДИЙ | 46 Pd ПАЛЛАДИЙ | 47 Ag СЕРЕБРО | 48 Cd КАДМИЙ | 49 In ИНДИЙ | 50 Sn ОЛОВО | 51 Sb СУРЬМА | 52 Te ТЕЛЛУР | 53 I ЙОД | 54 Xe КСЕНОН |
| 6 | 55 Cs ЦЕЗИЙ | 56 Ba БАРИЙ | 57 La ЛАНТАН | 72 Hf ГАФНИЙ | 73 Ta ТАНТАЛ | 74 W ВОЛЬФРАМ | 75 Re РЕНИЙ | 76 Os ОСМИЙ | 77 Ir ИРИДИЙ | 78 Pt ПЛАТИНА | 79 Au ЗОЛОТО | 80 Hg РТУТЬ | 81 Tl ТАЛЛИЙ | 82 Pb СВИНЕЦ | 83 Bi ВИСМУТ | 84 Po ПОЛОНИЙ | 85 At АСТАТ | 86 Rn РАДОН |
| 7 | 87 Fr ФРАНЦИЙ | 88 Ra РАДИЙ | 89 Ac АКТИНИЙ | 104 Rf РЕЗЕРФОРДИЙ | 105 Db ДУБНИЙ | 106 Sg СИБОРГИЙ | 107 Bh БОРИЙ | 108 Hs ХАССИЙ | 109 Mt МЕЙТНЕРИЙ | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 6 | ЛАНТАНОИДЫ | 58 Ce ЦЕРИЙ | 59 Pr ПРАЗЕОДИМ | 60 Nd НЕОДИМ | 61 Pm ПРОМЕТИЙ | 62 Sm САМАРИЙ | 63 Eu ЕВРОПИЙ | 64 Gd ГАДОЛИНИЙ | 65 Tb ТЕРБИЙ | 66 Dy ДИСПРОЗИЙ | 67 Ho ГОЛЬМИЙ | 68 Er ЭРБИЙ | 69 Tm ТУЛИЙ | 70 Yb ИТТЕРБИЙ | 71 Lu ЛЮТЕЦИЙ |
| 7 | АКТИНОИДЫ | 90 Th ТОРИЙ | 91 Pa ПРОТАКТИНИЙ | 92 U УРАН | 93 Np НЕПТУНИЙ | 94 Pu ПЛУТОНИЙ | 95 Am АМЕРИЦИЙ | 96 Cm КЮРИЙ | 97 Bk БЕРКЛИЙ | 98 Cf КАЛИФОРНИЙ | 99 Es ЭЙНШТЕЙНИЙ | 100 Fm ФЕРМИЙ | 101 Md МЕНДЕЛЕВИЙ | 102 No НОБЕЛИЙ | 103 Lr ЛОУРЕНСИЙ |

© Дерябина Н.Е., 2005

Строение атомов

Химическая связь металлическая

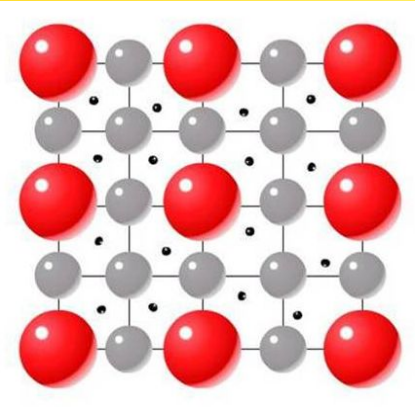
Хим. свойства

Физ. свойства

Кристаллическая решётка металлическая

- Металлическая связь это связь в металлах и сплавах между атом-ионами посредством обобществлённых электронов.

Металлическая кристаллическая решётка → Общие физические свойства



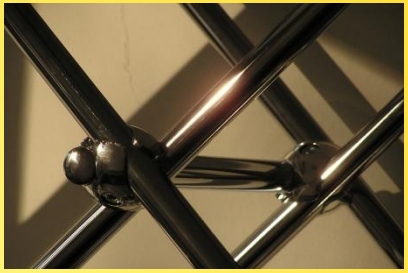
Ион (+)

Атом (0)

Электрон (-)

# Общие физические свойства:

- Металлический блеск



- Электропроводность

- Ковкость

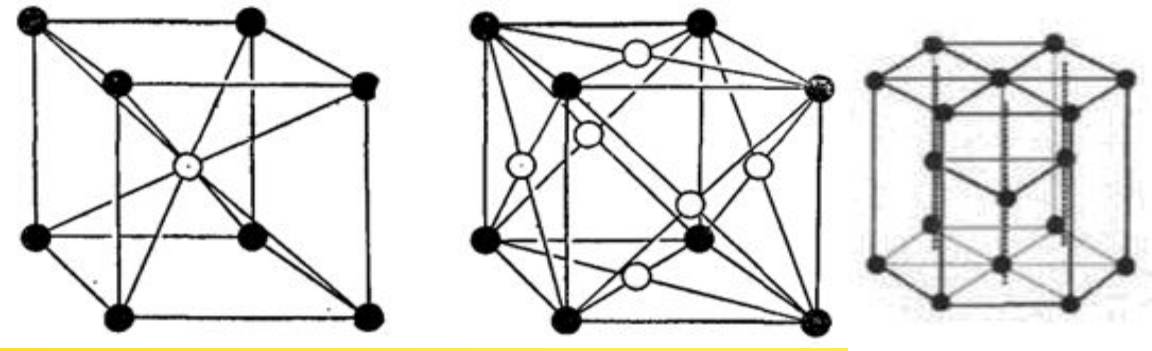
- Теплопроводность

Типы решёток → Специфические свойства

Кубическая Объемоцентрированная

Кубическая Гранецентрированная

Гексагональная



- Кубическая объемоцентрированная  Низкие $t^0$ плавления и кипения, малая твёрдость (Li, K, Na, Ba)

- Кубическая гранецентрированная  Высокая пластичность (Al, Ag)

- Гексагональная (решётка)  низкая пластичность (Mg, Zn, Cr)

5
МЕТАЛЛЫ
АЛЮМИНИЙ
2
8
3
13 Al 27
ρ = 2,7 г/см³
t пл = 600 °C
1s²
2s²
2p⁶
3s²
3p¹
Кубическая гранецентрированная кристаллическая решетка
АЛЮМИНИЙ В ПРИРОДЕ
БОКСИТ
Al2O3·nH2O
КОРУНД
Al2O3
САПФИР
РУБИН
ОКИСЛЕНИЕ АЛЮМИНИЯ
НА ВОЗДУХЕ
4Al + 3O2 = 2Al2O3
Al2O3
В ВОДЕ
Al
(без пленки)
H2
H2O
2Al + 6H2O = 2Al(OH)3 + 3H2↑
ХИМИЯ
EDUSTRONG

**ЛЕГКОПЛАВКИЕ**
**(Т плавления меньше 1000°С)**

Hg, Cs, Na, Sn, Zn, Ga, K, Rb, Ca, Mg, Al, Pb, Sr и др.

**ТУГОПЛАВКИЕ**
**(Т плавления больше 1000°С)**

W, Fe, Cr, Zr, Nb, Ta, Mo, Hf, Be, Cu, Ni, Os, Pd, Pt и др.

**ЛЕГКИЕ (плотность меньше 5 г/мл)**

Li, Na, Mg, Al, Ca, Ti, Rb, K, Cs, Be, Ba, Sr и др.

**ТЯЖЕЛЫЕ (плотность больше 5 г/мл)**

Os, Fe, Cu, Hg, Pb, Au, Ag, W, Ni, Sn, Pd, Pt, Cr, Zn и др.

**РАДИОАКТИВНЫЕ**

U, Th, Pm, Po, Pu, Ac,
Tc, At, Rn, Fr, Ra и др.

**МЯГКИЕ**

Щелочные (режутся ножом), Pb, Sn, Au, Zn, Cd, In, Tl и др.

**ТВЕРДЫЕ**

Be, Cr (режут стекло) и др.

# Тест

**1) Какой металл при н.у. является жидким?**

А) Mg Б) Cd В) Hg Г) Pb

**2) Как называется кристаллическая решетка металлов?**

А) атомная В) металлическая

Б) ионная Г) молекулярная

**3) Какие металлы встречаются в природе только в виде соединений?**

А) Ca, Mg Б) Hg, Cu В) Na, K Г) Al, Sc

**4) Что обеспечивает металлам высокую электропроводность?**

А) атомы металлов В) свободные электроны

Б) катионы Г) катионы и свободные электроны

# Интересные факты:

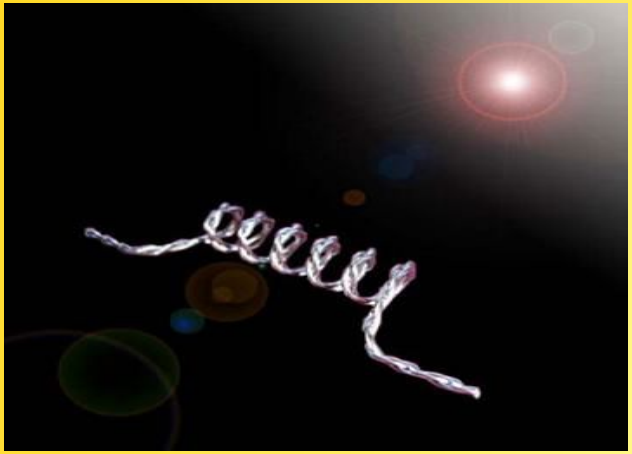
- 2 км самой тонкой золотой проволоки весят всего 1 г

- Сусальное золото в 4 раза тоньше человеческого волоса

- Щелочные металлы – самые мягкие, режутся ножом

- Самый тугоплавкий металл – W, (вольфрам)

tпл = $3380^0$C



- Самый твёрдый металл – Cr(хром) приближенный по твёрдости к алмазу
- Единственный жидкий металл – Hg, t замерзания = $-39^0$C