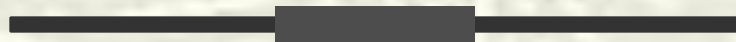


# Металлы



# вещества

```
graph TD; A[вещества] --> B[Простые]; A --> C[Сложные]; B --- D[Состоят из атомов  
Одного вида]; C --- E[Состоят из атомов  
Разного вида];
```

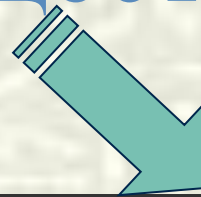
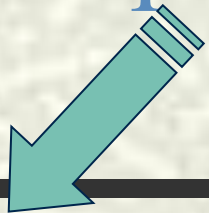
- **Простые**

Состоят из атомов  
Одного вида

**Сложные**

Состоят из атомов  
Разного вида

# Простые вещества



- металлы

- неметаллы

Химические элементы, образующие в свободном состоянии простые вещества с металлической связью.

Химические элементы, которые образуют в свободном состоянии вещества, не обладающие физическими и химическими свойствами металлов.

- Древние века и средние века – 7 металлов (Au, Ag, Cu, Pb, Fe, Hg)
- М.В. Ломоносов - металлы «светлое тело, которое ковать можно»
- А. Лавуазье – 1789 – описал 17 металлов
- Д.И. Менделеев – предсказание металлов
- XIX век – открытие платиновых, щелочных, щелочноземельных металлов.
- XX – открытие трансурановых элементов.

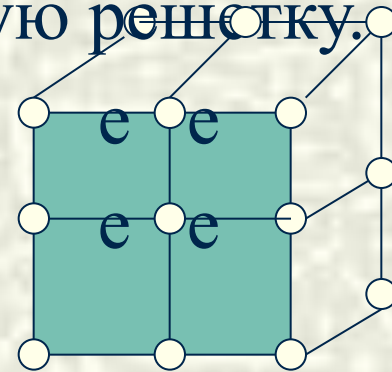
# Нахождение металлов в природе

---

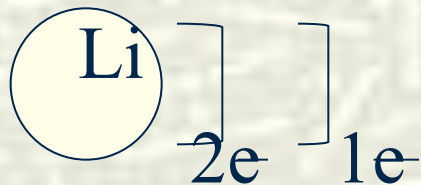
- В виде соединений
  - В самородном состоянии (Au, Pt, Ag)
  - В виде солей (галогенидов, карбонатов, нитратов, фосфатов)
  - В виде оксидов и сульфидов
-

# Металлы имеют

- металлическую кристаллическую решетку.



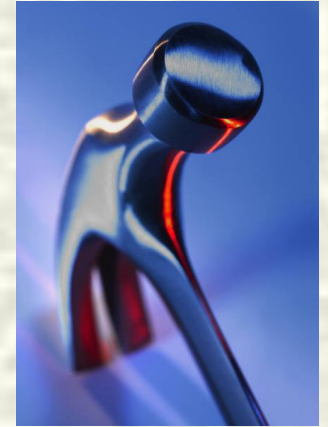
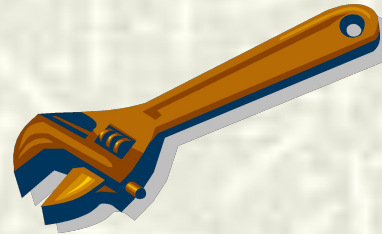
- Сравнительно небольшое количество электронов на внешнем энергетическом уровне



- Имеют свободные валентные электроны
- Металлическая связь не обладает направленностью и насыщенностью.
- Подвижные электроны компенсируют электрическое отталкивание между положительно заряженными ионами и тем самым связывают их в твердые тела

# Физические свойства металлов

- Твердые вещества, кроме ртути.



(самый мягкий – калий,  
самый твердый – хром)





- Пластичные



- Au, Ag, Cu, Sn, Pb, Zn, Fe  
— уменьшается —————>



- Теплопроводность

Hg, Cu, Ag, Al, Fe →  
уменьшается

- Электропроводность

Ag → Mn  
уменьшается



- **Температура плавления**

Легкоплавкие  
Hg, Ga, Cs, In, Bi



тугоплавкие  
W, Mo, V, Cr

- 

## ПЛОТНОСТЬ

легкие

(Li—самый легкий,  
K, Na, Mg)

тяжелые

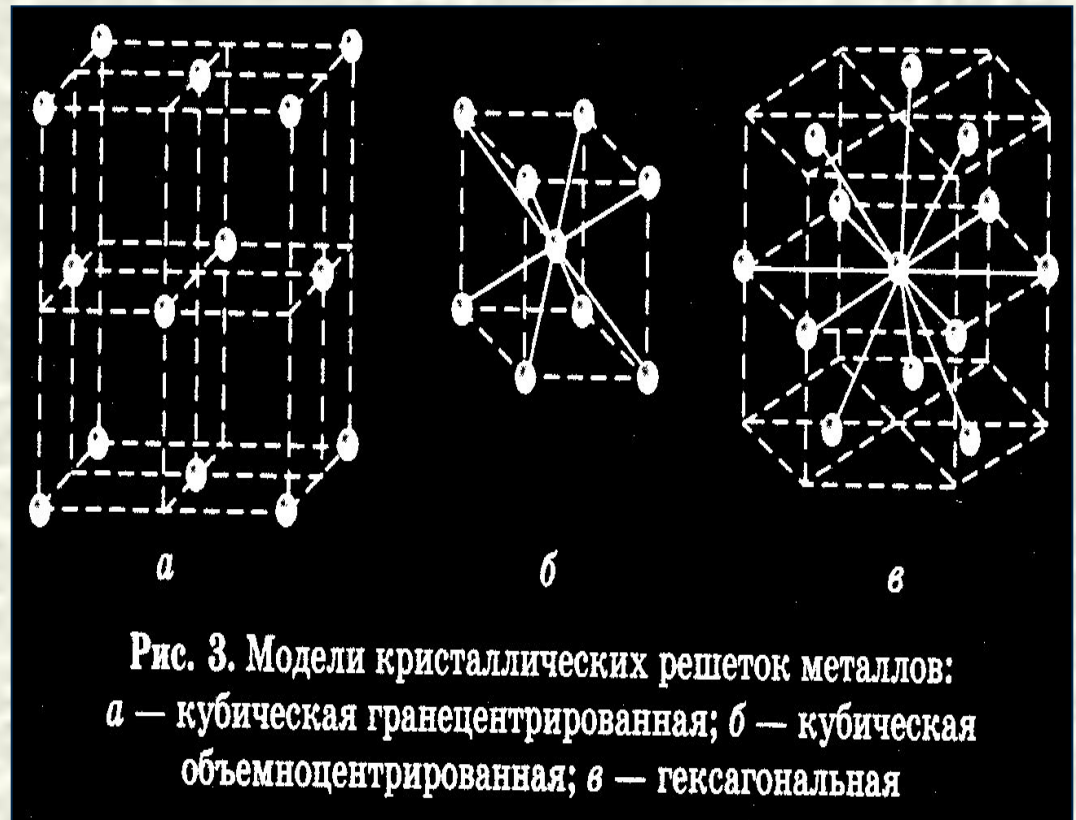
(осмий — самый тяжелый,  
Ir, Pb)

- Обладают  
металлическим  
блеском



# Причины, приводящие к различию в физических свойствах металлов

- Атомы металлов образуют разные типы кристаллических решеток



# Причины, приводящие к различию физических свойств

---

- Атомы металлов имеют разное число валентных электронов, участвующих в образовании металлической связи
  - Атомы (ионы) имеют разные радиусы
  - Атомы металлов побочных подгрупп могут образовывать и ковалентную связь с помощью неспаренных d-электронов.
-

# Положение металлов в периодической системе Д. И. Менделеева

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	D		
1	H 1 1766								He 2 1895		
2	Li 3 1817	Be 4 1798	B 5 1808	C 6 ???	N 7 1772	O 8 1774	F 9 1886		Ne 10 1898		
3	Na 11 1807	Mg 12 1808	Al 13 1825	Si 14 1824	P 15 1669	S 16 ???	Cl 17 1774		Ar 18 1894		
4	K 19 1807	Ca 20 1808	Sc 21 1879	Ti 22 1791	V 23 1830	Cr 24 1797	Mn 25 1774	Fe 26 ???	Co 27 1739	Ni 28 1751	
5	Cu 29 ???	Zn 30 ???	Ga 31 1875	Ge 32 1886	As 33 ???	Se 34 1818	Br 35 1826			Kr 36 1898	
6	Rb 37 1861	Sr 38 1790	Y 39 1789	Zr 40 1789	Nb 41 1801	Mo 42 1778	Tc 43 1937	Ru 44 1844	Rh 45 1803	Pd 46 1803	
7	Ag 47 ???	Cd 48 1817	In 49 1863	Sn 50 ???	Sb 51 ???	Te 52 1782	I 53 1811			Xe 54 1898	
8	Cs 55 1860	Ba 56 1808	La 57 1839	Hf 72 1923	Ta 73 1802	W 74 1783	Re 75 1925	Os 76 1804	Ir 77 1804	Pt 78 1735	
9	Au 79 ???	Hg 80 ???	Tl 81 1861	Pb 82 ???	Bi 83 ???	Po 84 1898	At 85 1940			Rn 86 1898	
10	Fr 87 1939	Ra 88 1898	Ac 89 1899	Rf 104 1969	Db 105 1970	Sg 106 1974	Bh 107 1976	Hs 108 1984	Mt 109 1982	Uun 110 1994	Uuu 111 1994

### Лантаноиды и Actиноиды

л	Ce 58 Незаре...	Pr 59 Незаре...	Nd 60 Незаре...	Pm 61 Незаре...	Sm 62 Незаре...	Eu 63 Незаре...	Gd 64 Незаре...	Tb 65 Незаре...	Dy 66 Незаре...	Ho 67 Незаре...	Er 68 Незаре...	Tm 69 Незаре...	Yb 70 Незаре...	Lu 71 Незаре...
а	Th 90 Незаре...	Pa 91 Незаре...	U 92 Незаре...	Np 93 Незаре...	Pu 94 Незаре...	Am 95 Незаре...	Cm 96 Незаре...	Bk 97 Незаре...	Cf 98 Незаре...	Es 99 Незаре...	Fm 100 Незаре...	Md 101 Незаре...	No 102 Незаре...	Lr 103 Незаре...



# Загадочные соседи

Li <sup>3</sup> Литий	Be <sup>4</sup> Бери...	Sc <sup>21</sup> Скан...	Ti <sup>22</sup> Титан	V <sup>23</sup> Вана...	Cr <sup>24</sup> Хром	Mn <sup>25</sup> Марг...	Fe <sup>26</sup> Железо	Co <sup>27</sup> Коба...	Ni <sup>28</sup> Никель	Cu <sup>29</sup> Медь	Zn <sup>30</sup> Цинк
Na <sup>11</sup> Натрий	Mg <sup>12</sup> Магн...	Y <sup>39</sup> Иттрий	Zr <sup>40</sup> Цирк...	Nb <sup>41</sup> Ниоб...	Mo <sup>42</sup> Моли...	Tc <sup>43</sup> Техне...	Ru <sup>44</sup> Рутен...	Rh <sup>45</sup> Родий	Pd <sup>46</sup> Палл...	Ag <sup>47</sup> Сере...	Cd <sup>48</sup> Кадм...
K <sup>19</sup> Калий	Ca <sup>20</sup> Каль...	La <sup>57</sup> Лантан	Hf <sup>72</sup> Гафний	Ta <sup>73</sup> Тантал	W <sup>74</sup> Воль...	Re <sup>75</sup> Рений	Os <sup>76</sup> Осмий	Ir <sup>77</sup> Ирид...	Pt <sup>78</sup> Плат...	Au <sup>79</sup> Золото	Hg <sup>80</sup> Ртуть
Rb <sup>37</sup> Руби...	Sr <sup>38</sup> Стро...	Ac <sup>89</sup> Акти...	Rf <sup>104</sup> Резер...	Db <sup>105</sup> Дубн...	Sg <sup>106</sup> Сибо...	Bh <sup>107</sup> Борий	Hs <sup>108</sup> Хассий	Mt <sup>109</sup> Мейт...	Uun <sup>110</sup> Ун-у...	Uuu <sup>111</sup> Ун-у...	
Cs <sup>55</sup> Цезий	Ba <sup>56</sup> Барий										
Fr <sup>87</sup> Фран...	Ra <sup>88</sup> Радий										

- Щелочные металлы
- Щелочно-земельные металлы
- Переходные металлы

# Химические свойства металлов

- Металлы в химических реакциях являются восстановителями, при этом они окисляются



Al, Be, Mg, Ca, Li, Na, K, Rb, Cs

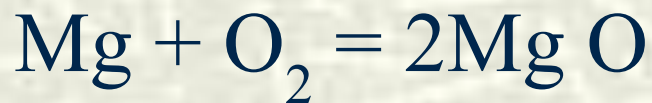
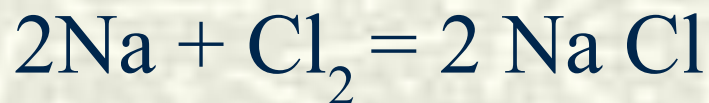
→ Восстановительная способность возрастает

- Металлы вытесняются из их соединений другими металлами
- Н.Н. Бекетов – создал «вытеснительный ряд» (прототип электрохимического ряда напряжения металлов)

Li, K, Ca, Na, Mg, Al, Mn, Zn, Cr, Fe, Ni, Sn, Pb,  
(H), Cu, Hg, Ag, Pt, Au.

• Взаимодействуют с простыми веществами

- С галогенами и кислородом

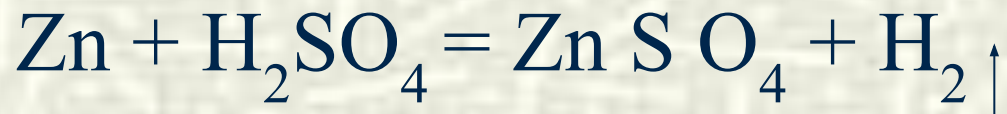


- С элементами пятой группы (труднее)

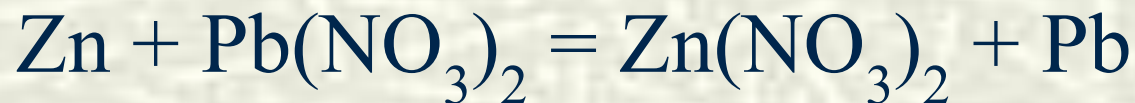


- Взаимодействие со сложными веществами

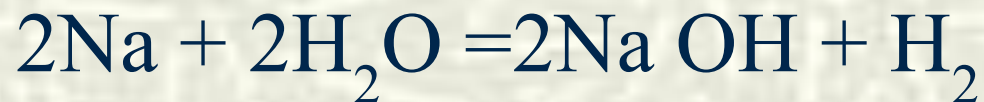
- С кислотами



- С солями



- С водой (активные)



# Применение металлов

Станко-  
строе-  
ние

медиц  
ина

Сельское  
ХОЗЯЙСТВО

- Металлур-  
гическая  
промыш-  
ленность



Для  
получени  
я сплавов

Домашнее  
ХОЗЯЙСТВО

# Получение металлов

---

- Пирометаллургическим способом- восстановление углеродом, оксидом углерода (II), водородом при высокой температуре.
  - Аллюминотермическим способом
  - Гидрометаллургическим способом – получение из руды более активным металлом или из растворов
  - Электролизом – с помощью электрического тока из расплавов или растворов
-