

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

Металлы – простые вещества, их характерные физические свойства.

# Цели урока:

- Систематизировать и углубить знания об элементах – металлах.
- Сформировать понятие о строении простых веществ.
- Установить зависимость общих свойств металлов от особенностей их структуры.

# Общая характеристика металлов

Me – химические элементы	Me – 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

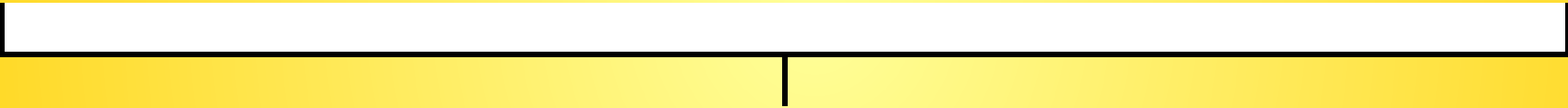
Положение в периодической  
системе



Строение атомов

# Типичные металлы:

- S-элементы (1-2  $\bar{e}$  на внешнем E ур.)
- D-элементы (1-2  $\bar{e}$  на внешнем E ур.)
- P-элементы – реже.



Малое число электронов на внешнем энергетическом уровне.

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

IA		IIA																				IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA	VIIIA
1	2																			5	6	7	8	9	10		
1 H ВОДОРОД	2 He ГЕЛИЙ																			5 B БОР	6 C УГЛЕРОД	7 N АЗОТ	8 O КИСЛОРОД	9 F ФТОР	10 Ne НЕОН		
3	4																			13	14	15	16	17	18		
3 Li ЛИТИЙ	4 Be БЕРИЛИЙ																			13 Al АЛЮМИНИЙ	14 Si КРЕМНИЙ	15 P ФОСФОР	16 S СЕРА	17 Cl ХЛОР	18 Ar АРГОН		
11	12	III B	IV B	V B	VI B	VII B	VIII B					IB	IIB	III A	IV A	V A	VI A	VII A	VIII A								
19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36										
4 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 АРСЕН	34 Se СЕЛЕН	35 Br БРОМ	36 Kr КРИПТОН										
37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54										
5 Rb РУБИДИЙ	38 Sr СТРОНЦИЙ	39 Y ИТРИЙ	40 Zr ЦЕРКОНИЙ	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										
55	56	57	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86										
6 Cs ЦЕЗИЙ	56 Ba БАРИЙ	57 La ЛАНТАН	72 Hf ГАФНИЙ	73 Ta ТАНТАЛ	74 W ВОСЬМЬОТРАМ	75 Re РЕНИЙ	76 Os ОСМИЙ	77 Ir ИРИДИЙ	78 Pt ПЛАТИНА	79 Au ЗОЛОТО	80 Hg РУТУТЬ	81 Tl ТАЛЛИЙ	82 Pb СВИНЕЦ	83 Bi ВИСМУТ	84 Po ПОЛОНИЙ	85 At АСТАТ	86 Rn РАДОН										
87	88	89	104	105	106	107	108	109																			
7 Fr ФРАНЦИЙ	88 Ra РАДИЙ	89 Ac АКТИНИЙ	104 Rf РЕФЕРМОИЙ	105 Db ДУБИНИЙ	106 Sg СИБЕРГИЙ	107 Bh БОРИЙ	108 Hs ХАССИЙ	109 Mt МЕЙТНЕРИЙ																			
© Дерябина Н.Е., 2005		6	ЛАНТАНОИДЫ	58 Ce ЦЕРИЙ	59 Pr ПРАЗЕСДИЙ	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 ТУЛЬМИЙ	70 Yb ИТТЕРБИЙ	71 Lu ЛОТЕЦИЙ										
		7	АКТИНОИДЫ	90 Th ТОРИЙ	91 Pa ПРОТАКТИНИЙ	92 U УРАН	93 Np НЕПТУНИЙ	94 Pu ПЛУТОНИЙ	95 Am АМЕРИЦИЙ	96 Cm КОРИЙ	97 Bk БЕРКЛИЙ	98 Cf КАЛИФОРНИЙ	99 Es ЭЙНШТЕЙНИЙ	100 Fm ФЕРМИЙ	101 Md МЕНДЕЛЕВИЙ	102 No НОБЕЛИЙ	103 Lr ЛОУРЕНСИЙ										

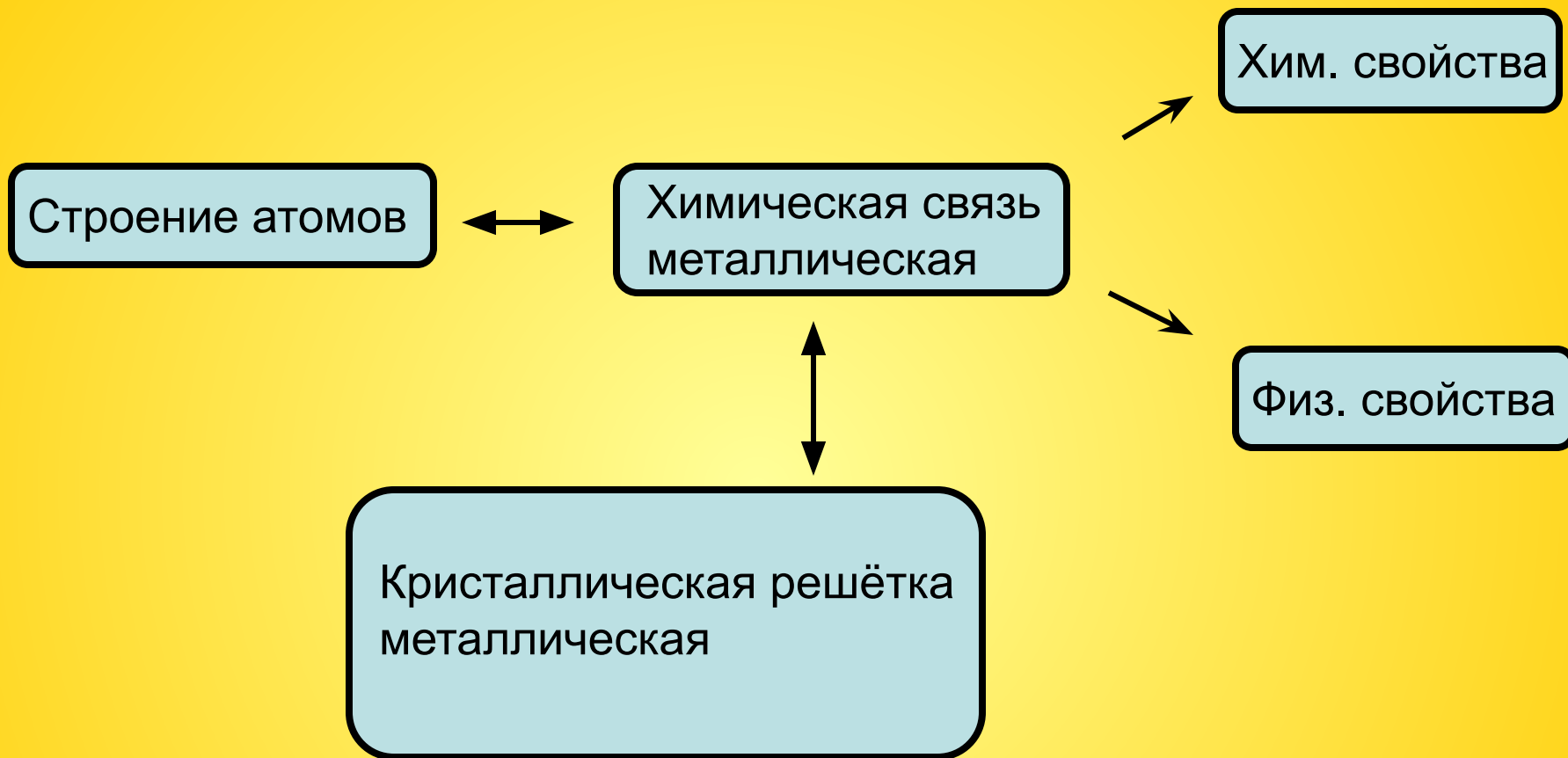


$E_i$  – энергия ионизации

$\text{Me}^0 - n\bar{e} \longrightarrow \text{Me}^{+n}$  процесс окисления

Металл – восстановитель.



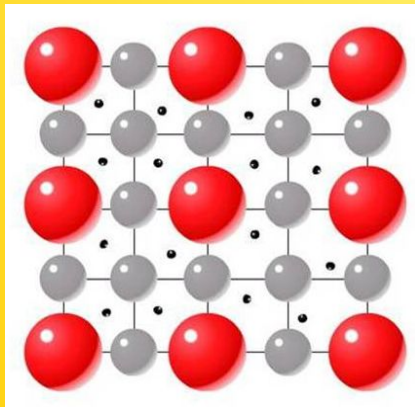


- Металлическая связь это связь в металлах и сплавах между атом-ионами посредством обобществлённых электронов.

Металлическая  
кристаллическая  
решётка



Общие физические свойства



Ион (+)



Атом (0)



Электрон (-)

# Общие физические свойства:

- Металлический блеск
- Электропроводность
- Ковкость
- Теплопроводность

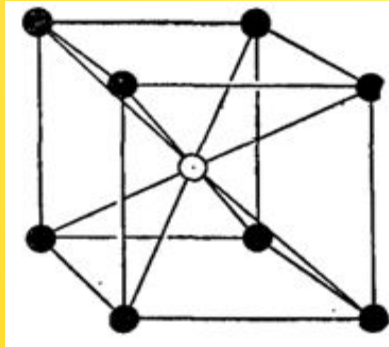


Типы решёток

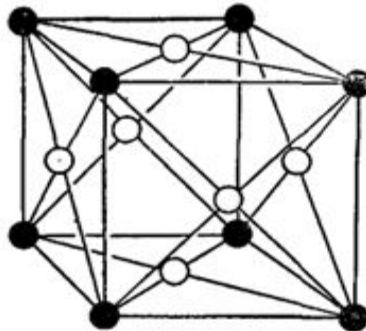


Специфические свойства

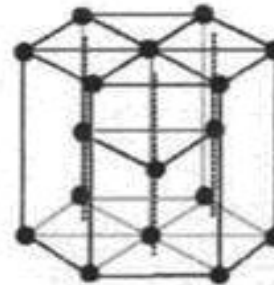
Кубическая  
Объёмноцентрированная



Кубическая  
Гранецентрированная



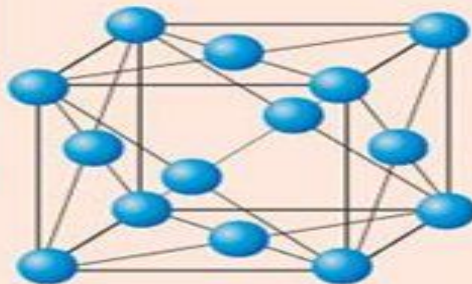
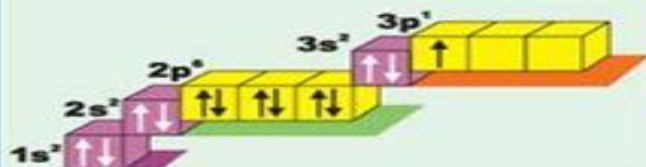
Гексагональная



- Кубическая объемноцентрированная   
Низкие  $t^0$  плавления и кипения, малая  
твёрдость (Li, K, Na, Ba)
- Кубическая граноцентрированная   
Высокая пластичность (Al, Ag)
- Гексагональная (решётка)  низкая  
пластичность (Mg, Zn, Cr)

**5**

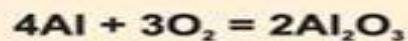
МЕТАЛЛЫ

**АЛЮМИНИЙ**<sup>13</sup>Al<sub>27</sub> $\rho = 2,7 \text{ г/см}^3$  $t_{\text{пл}} = 600 \text{ }^\circ\text{C}$ 

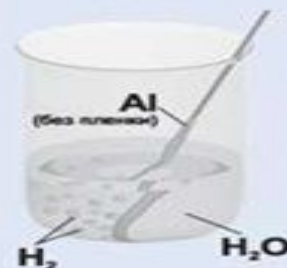
Кубическая гранецентрированная кристаллическая решетка

**АЛЮМИНИЙ В ПРИРОДЕ****БОКСИТ**Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> · nH<sub>2</sub>O**КОРУНД**Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>**САПФИР****РУБИН****ОКИСЛЕНИЕ АЛЮМИНИЯ**

НА ВОЗДУХЕ



В ВОДЕ





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

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



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

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



*Цезий*





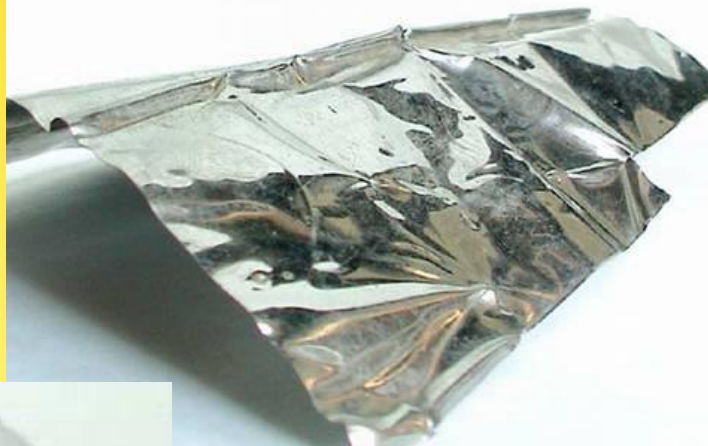
**ЛЕГКИЕ**  
(плотность  
меньше 5 г/мл)

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.

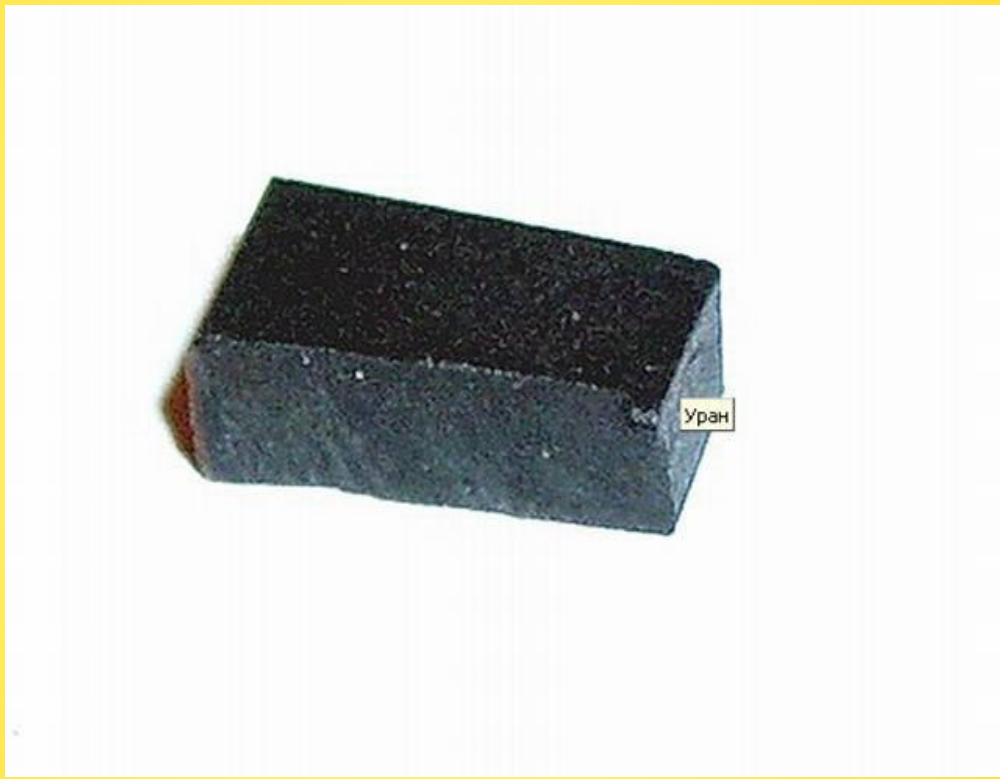






**РАДИОАКТИВНЫЕ**

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

Fe, Cr (режут стекло) и др.



# Тест

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

A) Mg      Б) Cd      В) Hg      Г) Pb

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

A) атомная      В) металлическая  
Б) ионная      Г) молекулярная

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

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

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

A) 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)  
 $t_{пл} = 3380^{\circ}\text{C}$



- Самый твёрдый металл – Cr(хром)  
приблизенный по твёрдости к алмазу
- Единственный жидкий металл – Hg,  $t$   
замерзания =  $-39^{\circ}\text{C}$

# Релаксация

- Узнайте металл:
- С созданием спектроскопа его обнаружили в самых неожиданных местах: в граните, чае, молоке, человеческой крови, табачном дыме. Этот металл самый лёгкий, если бы из него удалось сделать самолёт, то два человека легко бы подняли его.
- Мягкий, тягучий, пластичный металл, обладающий наивысшей ковкостью. 1г. его можно раскатать в лист площадью 1 м.<sup>2</sup> или вытянуть в проволоку длиной 3,5 км. В недрах Земли его содержится такое количество, что им можно выстелить всю планету полуметровым слоем.
- Этот металл самый распространённый в земной коре, но из руды его выделили 150 лет назад, и в течение последующих 60 лет он был большой редкостью и ценился дороже золота. В 1854 году стоимость 1 кг. этого металла составляла - 1200 рублей, а в 1899 году – 1 рубль. Известно, что из этого металла была сделана погремушка у наследника русского царя.
- Этот металл используется в производстве различных физических приборов, взрывчатых веществ, его соединения применяют при пломбировании зубов. Если взять этот металл в твёрдом виде, то им можно заморозить воду.
- Этот металл входит в состав типографского сплава, его оксид используют как добавку при производстве хрустального стекла, главные потребители этого металла – аккумуляторная и кабельная промышленность. Кроме того, его используют для защиты от рентгеновского излучения.
- Удивительный металл, который чрезвычайно стоек и в то же время совместим с тканями человека, незаменим в восстановительной хирургии. Например, проломы в черепе заменяют пластинами из этого металла, а нитями из этого металла сшивают даже нервы.