

# 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

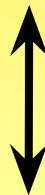
# Определения

- 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:

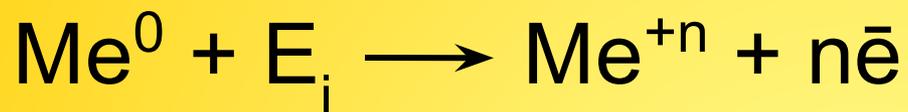
- S-элементы (1-2  $\bar{e}$  на внешнем E ур.)
- D-элементы (1-2  $\bar{e}$  на внешнем E ур.)
- P-элементы – реже.



Малое число электронов на внешнем энергетическом уровне.

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

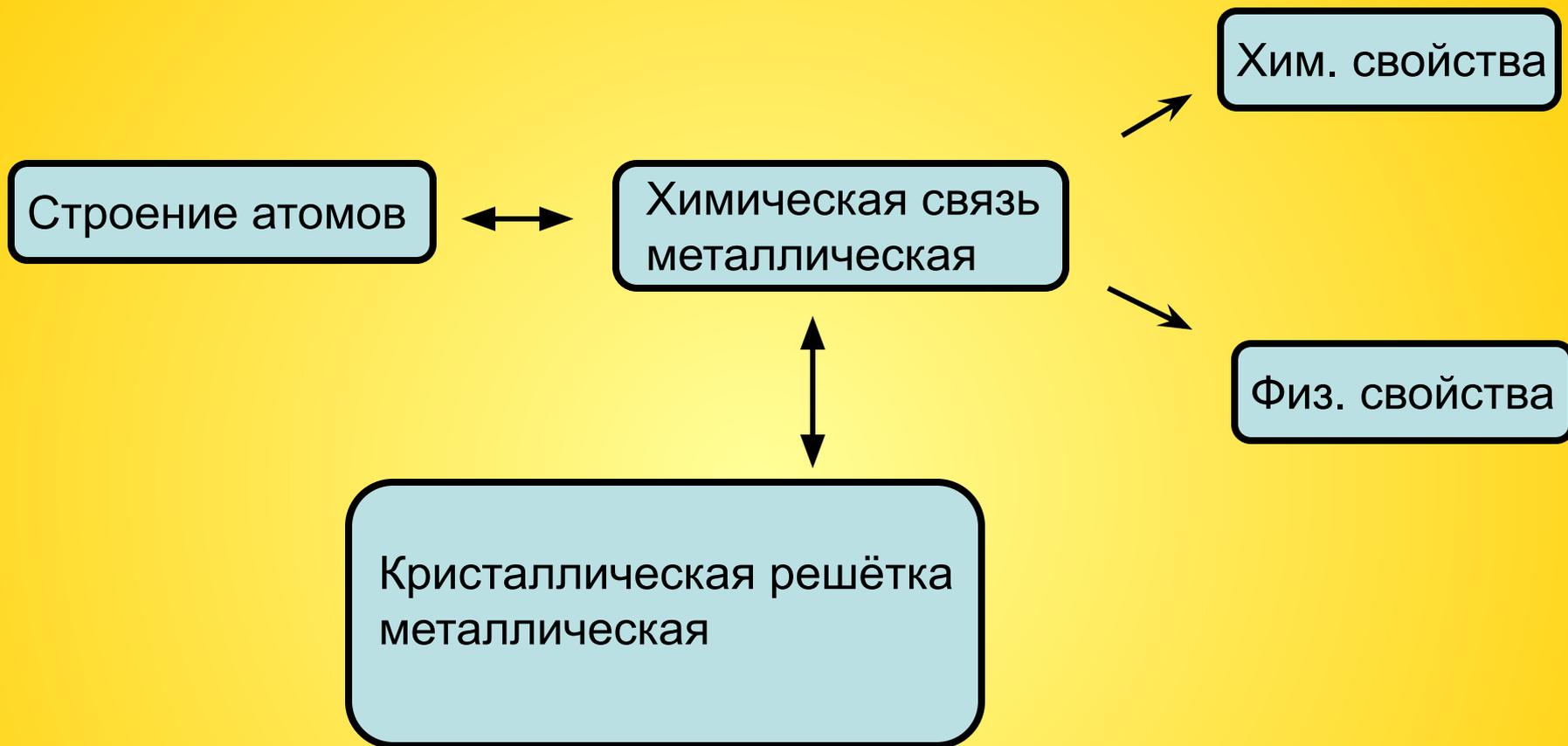
IA		IIA																				IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA	VIIIA
1	2																			5	6	7	8	9	10		
1 H ВОДОРОД	2 He ГЕЛИЙ																			5 B БОР	6 C УГЛЕРОД	7 N АЗОТ	8 O КИСЛОРОД	9 F ФТОР	10 Ne НЕОН		
3 Li ЛИТИЙ	4 Be БЕРИЛИЙ																			13 Al АЛЮМИНИЙ	14 Si КРЕМНИЙ	15 P ФОСФОР	16 S СЕРА	17 Cl ХЛОР	18 Ar АРГОН		
11 Na НАТРИЙ	12 Mg МАГНИЙ	IIIB	IVB	VB	VIB	VIIB	VIIIB					IB	IIB	IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA	VIIIA								
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 АРСЕН	34 Se СЕЛЕН	35 Br БРОМ	36 Kr КРИПТОН										
37 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 Cs ЦЕЗИЙ	56 Ba БАРИЙ	57 La ЛАНТАН	72 Hf ГАФНИЙ	73 Ta ТАНТАЛ	74 W ВОСЬМЬОТРАВ	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 Fr ФРАНЦИЙ	88 Ra РАДИЙ	89 Ac АКТИНИЙ	104 Rf РЕФЕРМОГИЙ	105 Db ДУБИНИЙ	106 Sg СИБЕРГИЙ	107 Bh БОРИЙ	108 Hs ХАССИЙ	109 Mt МЕЙТНЕРИЙ										IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA	VIIIA				
© Дерябина Н.Е., 2005		6	ЛАНТАНОИДЫ	58 Ce ЦЕРИЙ	59 Pr ПРАЗЕДИМ	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.

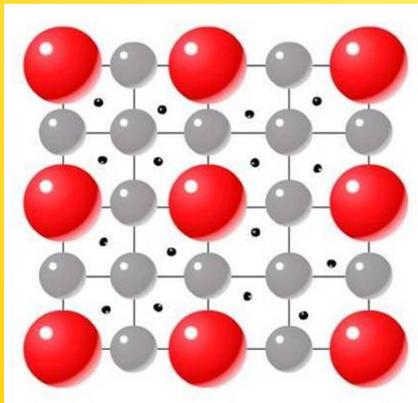


- Металлическая связь это связь в металлах и сплавах между атом-ионами посредством обобществлённых электронов.

Металлическая  
кристаллическая  
решётка



Общие физические свойства



Ион (+)



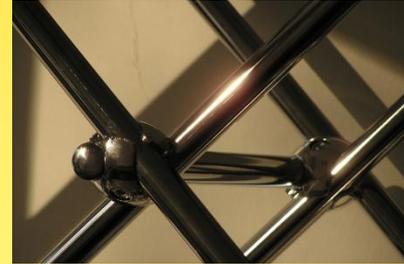
Атом (0)



Электрон (-)

# Общие физические свойства:

- Металлический блеск
- Электропроводность
- Ковкость
- Теплопроводность

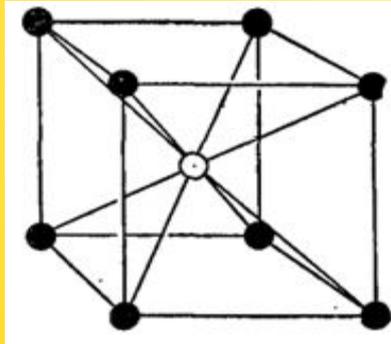


Типы решёток

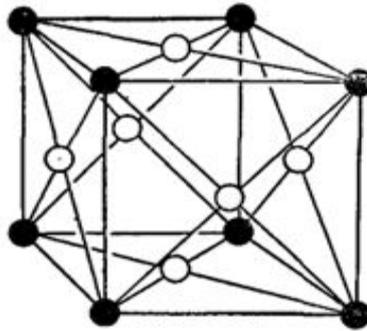


Специфические свойства

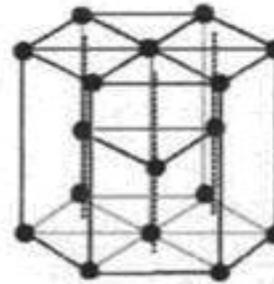
Кубическая  
Объёмноцентрированная



Кубическая  
Гранецентрированная



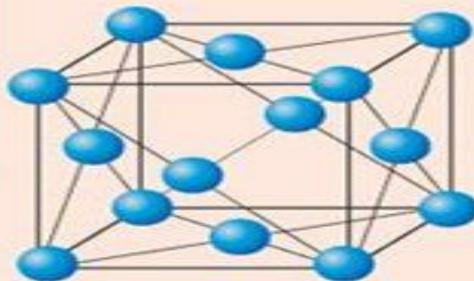
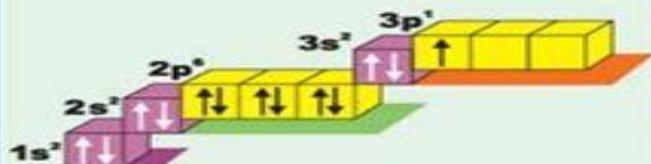
Гексагональная



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

**5**

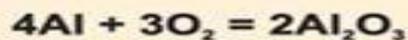
МЕТАЛЛЫ

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

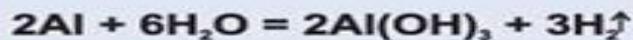
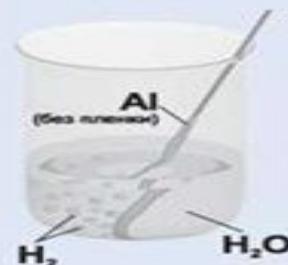
Кубическая гранецентрированная кристаллическая решетка

**АЛЮМИНИЙ В ПРИРОДЕ****БОКСИТ**  
 $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ **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, Be, Cu, Ni, Os, Pt и др.



*Цезий*





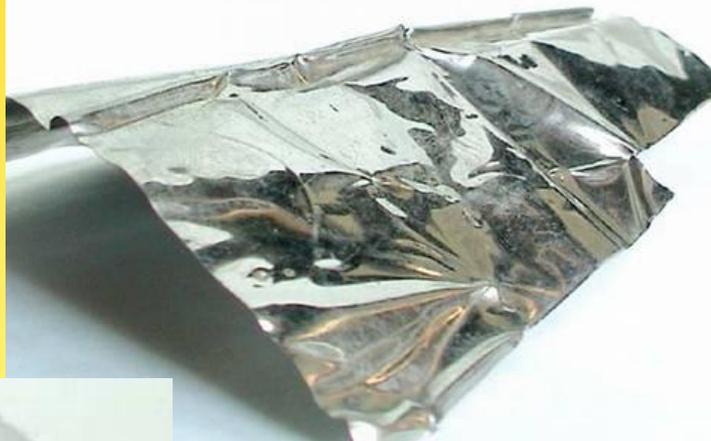
**ЛЕГКИЕ**  
(плотность  
меньше 5 г/мл)

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.





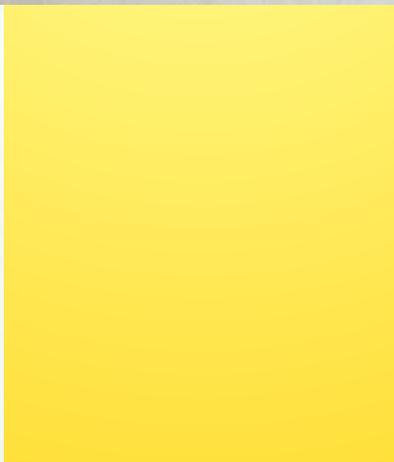
### МЯГКИЕ

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 =  $-39^{\circ}\text{C}$

## Тест по теме «Положение металлов в ПСХЭ, их физические свойства» 1 вариант

### 1. В каких группах ПСХЭ расположены металлы

- 1) 1, 5, 6                    2) 1, 2, 3                    3) 2, 7, 8                    4) 1, 2, 6

### 2. Тип связи, существующий в кристаллах металлов

- 1) ковалентная неполярная    2) ковалентная полярная  
3) ионная    4) металлическая

### 3. В узлах кристаллических решеток металлов располагаются

- 1) атомы и положительные ионы металлов            2) атомы и отрицательные ионы металлов  
3) молекулы            4) электроны

### 4. Укажите верное суждение:

- А) электро- и теплопроводность — важнейшие свойства металлов;  
Б) все металлы — твердые и хрупкие.

- 1) верно только А            2) верно только Б  
3) верны оба суждения            4) оба суждения неверны

### 5. Пластичность металлов обусловлена

- 1) отражением световых лучей  
2) колебанием ионов при посредстве электронов  
3) присутствием подвижных электронов в кристаллических решетках  
4) скольжением слоев атом-ионов в кристаллах относительно друг друга

## **6. Электропроводность металлов обусловлена**

- 1) скользящим движением слоев атом-ионов в кристаллах относительно друг друга
- 2) присутствием подвижных электронов в кристаллических решетках
- 3) отражением световых лучей
- 4) колебанием ионов при посредстве электронов

## **7. Теплопроводность металлов обусловлена**

- 1) скользящим движением слоев атом-ионов в кристаллах относительно друг друга
- 2) присутствием подвижных электронов в кристаллических решетках
- 3) отражением световых лучей
- 4) плотностью металлов

## **8. Металлический блеск металлов обусловлен**

- 1) скользящим движением слоев атом-ионов в кристаллах относительно друг друга
- 2) присутствием подвижных электронов в кристаллических решетках
- 3) отражением световых лучей
- 4) колебанием ионов при посредстве электронов

## **9. Жидкое агрегатное состояние при 25 °С характерно для**

- 1) Hg
- 2) Ca
- 3) Cu
- 4) S

## **10. Самые мягкие металлы находятся**

- 1) в главной подгруппе I группы
- 2) в побочной подгруппе II группы
- 3) в главной подгруппе IV группы
- 4) в побочной подгруппе V группы

## **11. Легкий металл:**

- 1) K
- 2) Fe
- 3) Cu
- 4) Cr

## 12. Легкоплавкий металл:

1) Fe 2) Ba 3) Na 4) Cu

13. Самый тяжелый металл:

1) Rb 2) Os 3) Hg 4) Ag

## 14. Самый тугоплавкий металл:

1) Cu 2) Os 3) Li 4) W

## 15. Характерное химическое свойство всех металлов

1) являются окислителями 2) являются восстановителями

3) образуют щелочи при реакции с водой 4) на внешнем энергетическом уровне  $> 3e$

16. Установите соответствие между свойством металла и причиной его обуславливающим.

СВОЙСТВО МЕТАЛЛА	Причина проявления свойства
А) электропроводность	1) скольжение слоев атом-ионов в кристалла относительно друг друга
Б) теплопроводность	2) отражение световых лучей
В) металлический блеск	3) наличие положительны ионов металлов в узлах кристаллической решетки
Г) пластичность	4) присутствие в кристаллической решетке подвижных электронов

17. Установите соответствие между металлом и группой металлов в технике.

Металл	Группа металлов
А) Ag, Au, Pt	1) черные
Б) Fe и его сплавы	2) цветные
В) Al, Zn, Cu	3) драгоценные