

# 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

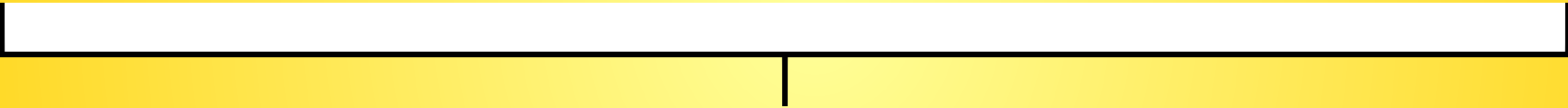
Положение в периодической  
системе



Строение атомов

# Типичные металлы:

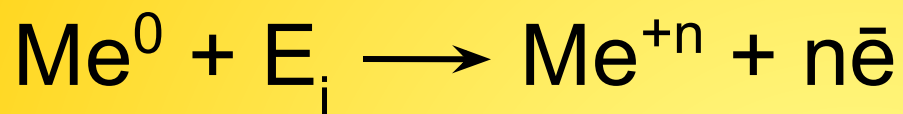
- S-элементы (1-2  $\bar{e}$  на внешнем E ур.)
- D-элементы (1-2  $\bar{e}$  на внешнем E ур.)
- P-элементы – реже.



Малое число электронов на внешнем энергетическом уровне.

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

IA		IIA																				IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA	VIIIA				
1 <b>H</b> ВОДОРОД	2 <b>He</b> ГЕЛИЙ																			5 <b>B</b> БОР	6 <b>C</b> УГЛЕРОД	7 <b>N</b> АЗОТ	8 <b>O</b> КИСЛОРОД	9 <b>F</b> ФТОР	10 <b>Ne</b> НЕОН						
3 <b>Li</b> ЛИТИЙ	4 <b>Be</b> БЕРИЛЛИЙ																			13 <b>Al</b> АЛЮМИНИЙ	14 <b>Si</b> КРЕМНИЙ	15 <b>P</b> ФОСФОР	16 <b>S</b> СЕРА	17 <b>Cl</b> ХЛОР	18 <b>Ar</b> АРГОН						
11 <b>Na</b> НАТРИЙ	12 <b>Mg</b> МАГНИЙ	III B	IV B	V B	VI B	VII B	VIII B					IX	X	19 <b>K</b> КАЛИЙ	20 <b>Ca</b> КАЛЬЦИЙ	21 <b>Sc</b> СКАНДИЙ	22 <b>Ti</b> ТИТАН	23 <b>V</b> ВАНАДИЙ	24 <b>Cr</b> ХРОМ	25 <b>Mn</b> МАРГАНЕЦ	26 <b>Fe</b> ЖЕЛЕЗО	27 <b>Co</b> КОБАЛЬТ	28 <b>Ni</b> НИКЕЛЬ	29 <b>Cu</b> МЕДЬ	30 <b>Zn</b> ЦИНК	31 <b>Ga</b> ГАЛЛИЙ	32 <b>Ge</b> ГЕРМАНИЙ	33 <b>As</b> АРСЕН	34 <b>Se</b> СЕЛЕН	35 <b>Br</b> БРОМ	36 <b>Kr</b> КРИПТОН
37 <b>Rb</b> РУБИДИЙ	38 <b>Sr</b> СТРОНЦИЙ	39 <b>Y</b> ИТРИЙ	40 <b>Zr</b> ЦЕРКОНИЙ	41 <b>Nb</b> НИОБИЙ	42 <b>Mo</b> МОЛИБДЕН	43 <b>Tc</b> ТЕХНЕЦИЙ	44 <b>Ru</b> РУТЕНИЙ	45 <b>Rh</b> РОДИЙ	46 <b>Pd</b> ПАЛЛАДИЙ	47 <b>Ag</b> СЕРЕБРО	48 <b>Cd</b> КАДМИЙ	49 <b>In</b> ИНДИЙ	50 <b>Sn</b> ОЛОВО	51 <b>Sb</b> СУРЬМА	52 <b>Te</b> ТЕЛЛУР	53 <b>I</b> ЙОД	54 <b>Xe</b> КСЕНОН														
55 <b>Cs</b> ЦЕЗИЙ	56 <b>Ba</b> БАРИЙ	57 <b>La</b> ЛАНТАН	72 <b>Hf</b> ГАФНИЙ	73 <b>Ta</b> ТАНТАЛ	74 <b>W</b> ВОСЬМЬОТРАВ	75 <b>Re</b> РЕНИЙ	76 <b>Os</b> ОСМИЙ	77 <b>Ir</b> ИРИДИЙ	78 <b>Pt</b> ПЛАТИНА	79 <b>Au</b> ЗОЛОТО	80 <b>Hg</b> РУТУТЬ	81 <b>Tl</b> ТАЛЛИЙ	82 <b>Pb</b> СВИНЕЦ	83 <b>Bi</b> ВИСМУТ	84 <b>Po</b> ПОЛОНИЙ	85 <b>At</b> АСТАТ	86 <b>Rn</b> РАДОН														
87 <b>Fr</b> ФРАНЦИЙ	88 <b>Ra</b> РАДИЙ	89 <b>Ac</b> АКТИНИЙ	104 <b>Rf</b> РЕФЕРМОИЙ	105 <b>Db</b> ДУБИНИЙ	106 <b>Sg</b> СИБЕРГИЙ	107 <b>Bh</b> БОРИЙ	108 <b>Hs</b> ХАССИЙ	109 <b>Mt</b> МЕЙТНЕРИЙ																							
© Дерябина Н.Е., 2005		6 ЛАНТАНОИДЫ	58 <b>Ce</b> ЦЕРИЙ	59 <b>Pr</b> ПРАЗЕДИЙ	60 <b>Nd</b> НЕОДИМ	61 <b>Pm</b> ПРОМЕТИЙ	62 <b>Sm</b> САМАРИЙ	63 <b>Eu</b> ЕВРОПИЙ	64 <b>Gd</b> ГАДОЛИНИЙ	65 <b>Tb</b> ТЕРБИЙ	66 <b>Dy</b> ДИСПРОЗИЙ	67 <b>Ho</b> ГОЛЬМИЙ	68 <b>Er</b> ЭРБИЙ	69 <b>Tm</b> ТУЛЬМИЙ	70 <b>Yb</b> ИТТЕРБИЙ	71 <b>Lu</b> ЛОТЕЦИЙ															
		7 АКТИНОИДЫ	90 <b>Th</b> ТОРИЙ	91 <b>Pa</b> ПРОТАКТИНИЙ	92 <b>U</b> УРАН	93 <b>Np</b> НЕПТУНИЙ	94 <b>Pu</b> ПЛУТОНИЙ	95 <b>Am</b> АМЕРИЦИЙ	96 <b>Cm</b> КОРИЙ	97 <b>Bk</b> БЕРКЛИЙ	98 <b>Cf</b> КАЛИФОРНИЙ	99 <b>Es</b> ЭЙНШТЕЙНИЙ	100 <b>Fm</b> ФЕРМИЙ	101 <b>Md</b> МЕНДЕЛЕВИЙ	102 <b>No</b> НОБЕЛИЙ	103 <b>Lr</b> ЛОУРЕНСИЙ															

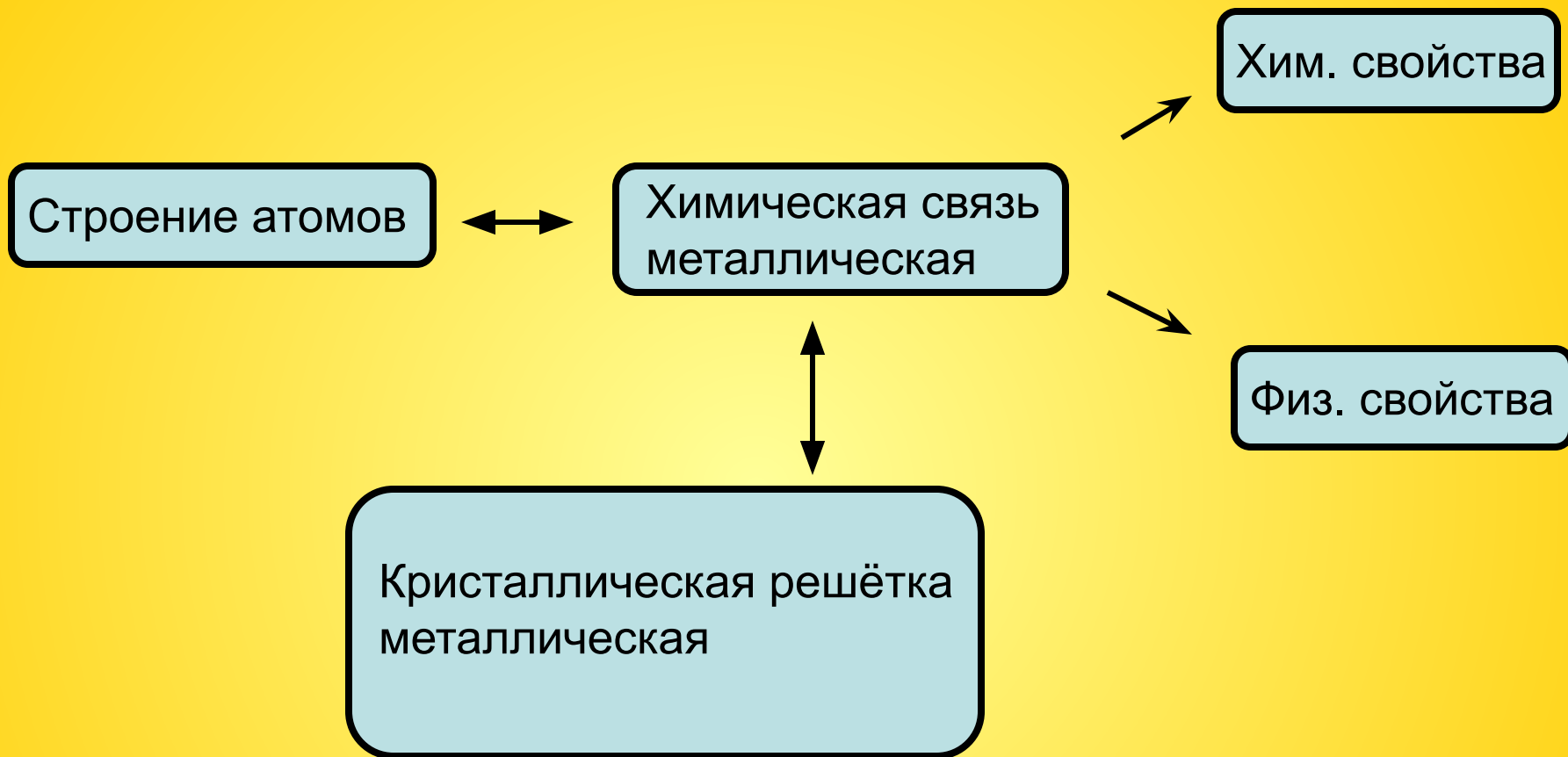


$E_i$  – энергия ионизации

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

Металл – восстановитель.



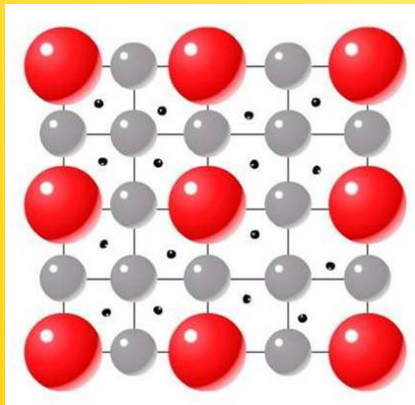


- Металлическая связь это связь в металлах и сплавах между атом-ионами посредством обобществлённых электронов.

Металлическая  
кристаллическая  
решётка



Общие физические свойства



Ион (+)



Атом (0)



Электрон (-)

# Общие физические свойства:

- Металлический блеск
- Электропроводность
- Ковкость
- Теплопроводность

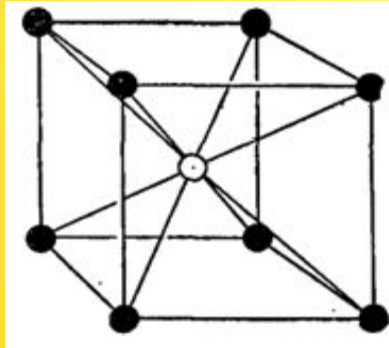


Типы решёток

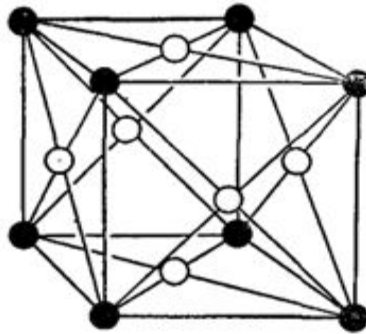


Специфические свойства

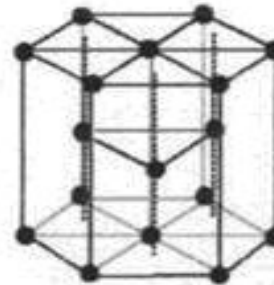
Кубическая  
Объёмноцентрированная



Кубическая  
Гранецентрированная



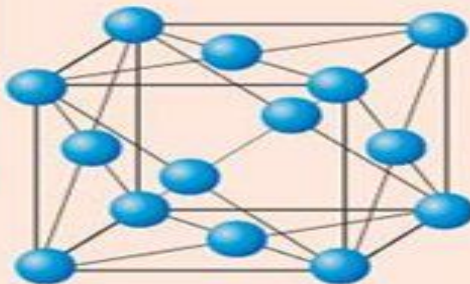
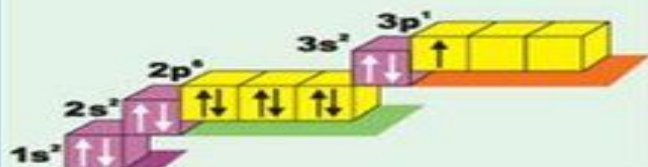
Гексагональная



- 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**

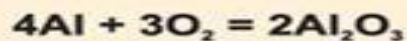
МЕТАЛЛЫ

**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**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, Be, Cu, Ni, Os, Pt и др.



*Цезий*





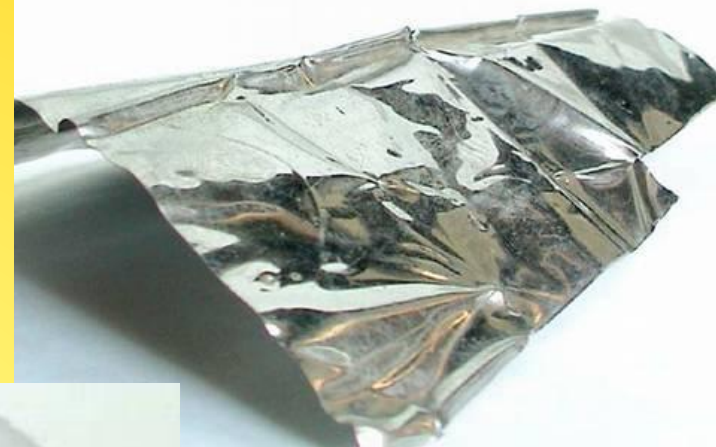
**ЛЕГКИЕ**  
(плотность  
меньше 5 г/мл)

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