

# МЕТАЛЛЫ

Особенности строения

Классификация

Физические и химические свойства

Способы получения

Преподаватель: Ляскевич Л.Н.

# 1. Положение металлов в ПСХЭ Д. И. Менделеева

		ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ЭЛЕМЕНТОВ Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА						VII	VIII				
		I	II	III	IV	V	VI	(H)	II				
1	1	<b>H</b> <sup>1</sup> водород 1,01								<b>He</b> <sup>2</sup> гелий 4,00			
2	2	<b>Li</b> <sup>3</sup> литий 6,94	<b>Be</b> <sup>4</sup> бериллий 9,01	<b>B</b> <sup>5</sup> бор 10,81	<b>C</b> <sup>6</sup> углерод 12,01	<b>N</b> <sup>7</sup> азот 14,01	<b>O</b> <sup>8</sup> кислород 16,00	<b>F</b> <sup>9</sup> фтор 19,00	<b>Ne</b> <sup>10</sup> неон 20,18				
3	3	<b>Na</b> <sup>11</sup> натрий 22,99	<b>Mg</b> <sup>12</sup> магний 24,31	<b>Al</b> <sup>13</sup> алюминий 26,98	<b>Si</b> <sup>14</sup> кремний 28,09	<b>P</b> <sup>15</sup> фосфор 30,97	<b>S</b> <sup>16</sup> сера 32,06	<b>Cl</b> <sup>17</sup> хлор 35,45	<b>Ar</b> <sup>18</sup> аргон 39,95				
4	4	<b>K</b> <sup>19</sup> калий 39,10	<b>Ca</b> <sup>20</sup> кальций 40,08	<b>Sc</b> <sup>21</sup> скандий 44,96	<b>Ti</b> <sup>22</sup> титан 47,90	<b>V</b> <sup>23</sup> ванадий 50,94	<b>Cr</b> <sup>24</sup> хром 52,00	<b>Mn</b> <sup>25</sup> марганец 54,94	<b>Fe</b> <sup>26</sup> железо 55,85	<b>Co</b> <sup>27</sup> кобальт 58,93	<b>Ni</b> <sup>28</sup> никель 58,70		
5	5	<b>Cu</b> <sup>29</sup> медь 63,55	<b>Zn</b> <sup>30</sup> цинк 65,38	<b>Ga</b> <sup>31</sup> галлий 69,72	<b>Ge</b> <sup>32</sup> германий 72,59	<b>As</b> <sup>33</sup> мышьяк 74,92	<b>Se</b> <sup>34</sup> селен 78,96	<b>Br</b> <sup>35</sup> бром 79,90	<b>Kr</b> <sup>36</sup> криптон 83,80				
6	6	<b>Rb</b> <sup>37</sup> рубидий 85,47	<b>Sr</b> <sup>38</sup> стронций 87,62	<b>Y</b> <sup>39</sup> иттрий 88,91	<b>Zr</b> <sup>40</sup> цирконий 91,22	<b>Nb</b> <sup>41</sup> ниобий 92,91	<b>Mo</b> <sup>42</sup> молибден 95,94	<b>Tc</b> <sup>43</sup> технеций 98,91	<b>Ru</b> <sup>44</sup> рутений 101,07	<b>Rh</b> <sup>45</sup> родий 102,91	<b>Pd</b> <sup>46</sup> палладий 106,42		
7	7	<b>Ag</b> <sup>47</sup> серебро 107,87	<b>Cd</b> <sup>48</sup> кадмий 112,41	<b>In</b> <sup>49</sup> индий 114,82	<b>Sn</b> <sup>50</sup> олово 118,69	<b>Sb</b> <sup>51</sup> сурьма 121,75	<b>Te</b> <sup>52</sup> теллур 127,60	<b>I</b> <sup>53</sup> йод 126,90	<b>Xe</b> <sup>54</sup> ксенон 131,30				
8	8	<b>Cs</b> <sup>55</sup> цезий 132,91	<b>Ba</b> <sup>56</sup> барий 137,33	<b>La</b> <sup>57</sup> лантан 138,91	<b>Hf</b> <sup>72</sup> гафний 178,49	<b>Ta</b> <sup>73</sup> тантал 180,85	<b>W</b> <sup>74</sup> вольфрам 183,85	<b>Re</b> <sup>75</sup> рений 186,21	<b>Os</b> <sup>76</sup> осмий 190,20	<b>Ir</b> <sup>77</sup> иридий 192,22	<b>Pt</b> <sup>78</sup> платина 195,09		
9	9	<b>Au</b> <sup>79</sup> золото 196,97	<b>Hg</b> <sup>80</sup> ртуть 200,59	<b>Tl</b> <sup>81</sup> таллий 204,37	<b>Pb</b> <sup>82</sup> свинец 207,20	<b>Bi</b> <sup>83</sup> висмут 208,98	<b>Po</b> <sup>84</sup> полоний [209]	<b>At</b> <sup>85</sup> астат [210]	<b>Rn</b> <sup>86</sup> радон [222]				
10	10	<b>Fr</b> <sup>87</sup> франций [223]	<b>Ra</b> <sup>88</sup> радий 226,03	<b>Ac</b> <sup>89</sup> актиний [227]	<b>Ku</b> <sup>104</sup> курчатовий [261]	<b>Ns</b> <sup>105</sup> нильсборий [261]	<b>Sg</b> <sup>106</sup> сиборгий [263]	<b>Bh</b> <sup>107</sup> борий [262]	<b>Hs</b> <sup>108</sup> хассий [265]	<b>Hs</b> <sup>109</sup> мейтнерий [266]			
* ЛАНТАНОИДЫ													
58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71
<b>Ce</b> церий 140,12	<b>Pr</b> празеодим 140,91	<b>Nd</b> неодим 144,24	<b>Pm</b> прометий [145]	<b>Sm</b> самарий 150,40	<b>Eu</b> европий 151,96	<b>Gd</b> гадолиний 157,25	<b>Tb</b> тербий 158,93	<b>Dy</b> диспрозий 162,50	<b>Ho</b> гольмий 164,93	<b>Er</b> эрбий 167,26	<b>Tm</b> тулий 168,93	<b>Yb</b> иттербий 173,04	<b>Lu</b> лютеций 174,97
** АКТИНОИДЫ													
90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103
<b>Th</b> торий 232,04	<b>Pa</b> протактиний 231,04	<b>U</b> уран 238,03	<b>Np</b> нептуний 237,05	<b>Pu</b> плутоний [244]	<b>Am</b> америций [243]	<b>Cm</b> кюрий [247]	<b>Bk</b> берклий [247]	<b>Cf</b> калифорний [251]	<b>Es</b> эйнштейний [254]	<b>Fm</b> фермий [257]	<b>Md</b> менделевий [258]	<b>(No)</b> нобелий [255]	<b>(Lr)</b> лоуренсий [256]

- s - элементы  
 - p - элементы  
 - d - элементы  
 - f - элементы

# 1. Положение металлов в ПСХЭ Д. И.

Группа	IA	IIA	IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA
Период							
1	H						
2			B	неметаллы			
3	METALLY			Si			
4	METALLY				As		
5						Te	
6							At
7							

## В группах:

- **металлические свойства усиливаются**

причина:

- 1.увеличивается заряд ядра,
- 2.число электронов на внешнем уровне не изменяется
- 3.радиус атома увеличивается

## В периодах:

- **металлические свойства уменьшаются**

причина:

1. увеличивается заряд ядра
2. число электронов на внешнем уровне увеличивается
3. радиус атома уменьшается

# 1. Положение металлов в ПСХЭ Д. И. Менделеева

К элементам - металлам относятся:

**s** - элементы I и II групп, все **d**- и **f**-элементы,

а также **p**-элементы главных подгрупп:

III (кроме бора),

IV (Ge, Sn, Pb),

V (Sb, Bi) и VI (Po).

Наиболее *типичные* элементы – металлы расположены в начале периодов (начиная со второго).

## 2.Строение атомов металлов и веществ металлов

Из положения в таблице Д.И. Менделеева следует:

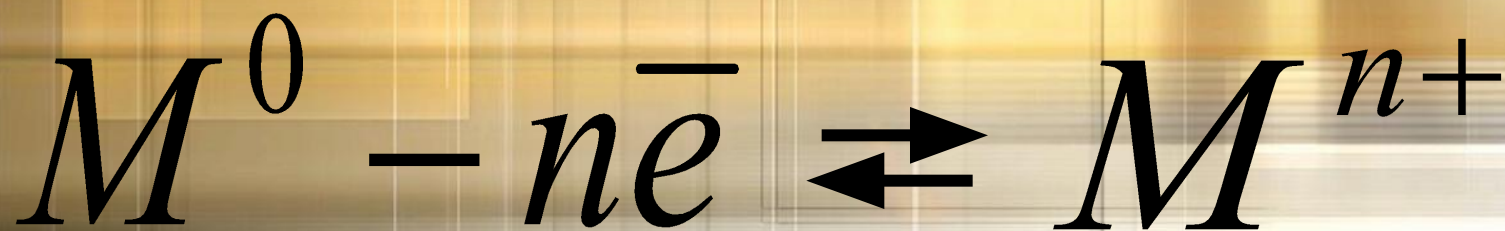
1. Атомы металлов на последнем энергетическом уровне имеют **1 – 3  $\bar{e}$** .

*Исключения:*

**Ge, Sn, Pb – 4 $\bar{e}$** ; **Sb, Bi – 5 $\bar{e}$** ; **Po – 6 $\bar{e}$** .

# 2.Строение атомов металлов и веществ

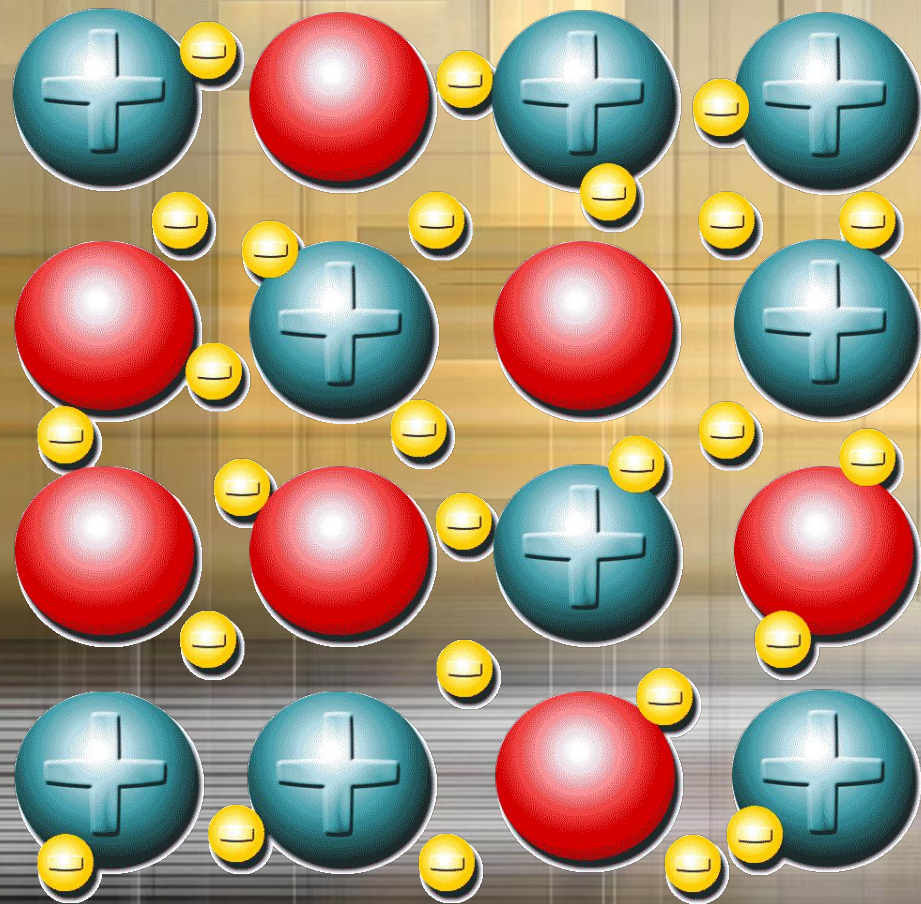
2. У атомов металлов большие размеры атомных радиусов. Поэтому металлы легко отдают внешние электроны.



**Металлы в реакциях  
восстановители!**

# 2.Строение атомов металлов и веществ

## Химическая связь в металлах



**Металлическая связь –** это связь в металлах и сплавах между атом-ионами металлов, расположенными в узлах кристаллической решётки, осуществляемая обобществлёнными внешними электронами.



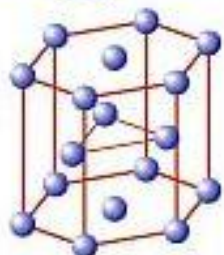
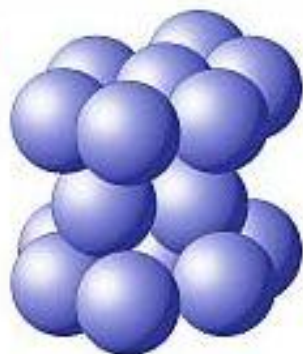
# Кристаллическая решетка в металлах

Период	Г р у п п а							
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
I							H <sub>2</sub>	He
II	Li	Be	B	C	N <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>	F <sub>2</sub>	Ne
III	Na	Mg	Al	Si	P <sub>4</sub>	S <sub>8</sub>	Cl <sub>2</sub>	Ar
IV	K	Ca	Ga	Ge	As	Se	Br <sub>2</sub>	Kr
V	Rb	Sr	In	Sn	Sb	Te	I <sub>2</sub>	Xe
Тип кристаллической решётки	МЕТАЛЛИЧЕСКАЯ				АТОМНАЯ		МОЛЕКУЛЯРНАЯ	

## РАЗЛИЧНЫЕ ТИПЫ КРИСТАЛЛИЧЕСКОЙ УПАКОВКИ МЕТАЛЛОВ (ТРЕХМЕРНОЕ ИЗОБРАЖЕНИЕ)

Гексагональная  
плотная упаковка

**а**

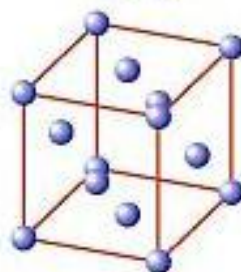
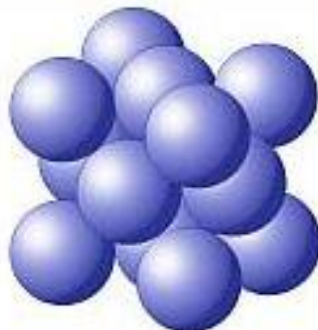


Типичные представители

Магний, титан,  
кобальт, цинк,  
кадмий

Гранецентрированная  
кубическая упаковка

**б**

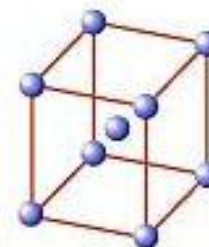


Типичные представители

Алюминий, кальций,  
никель, медь, свинец,  
серебро, золото

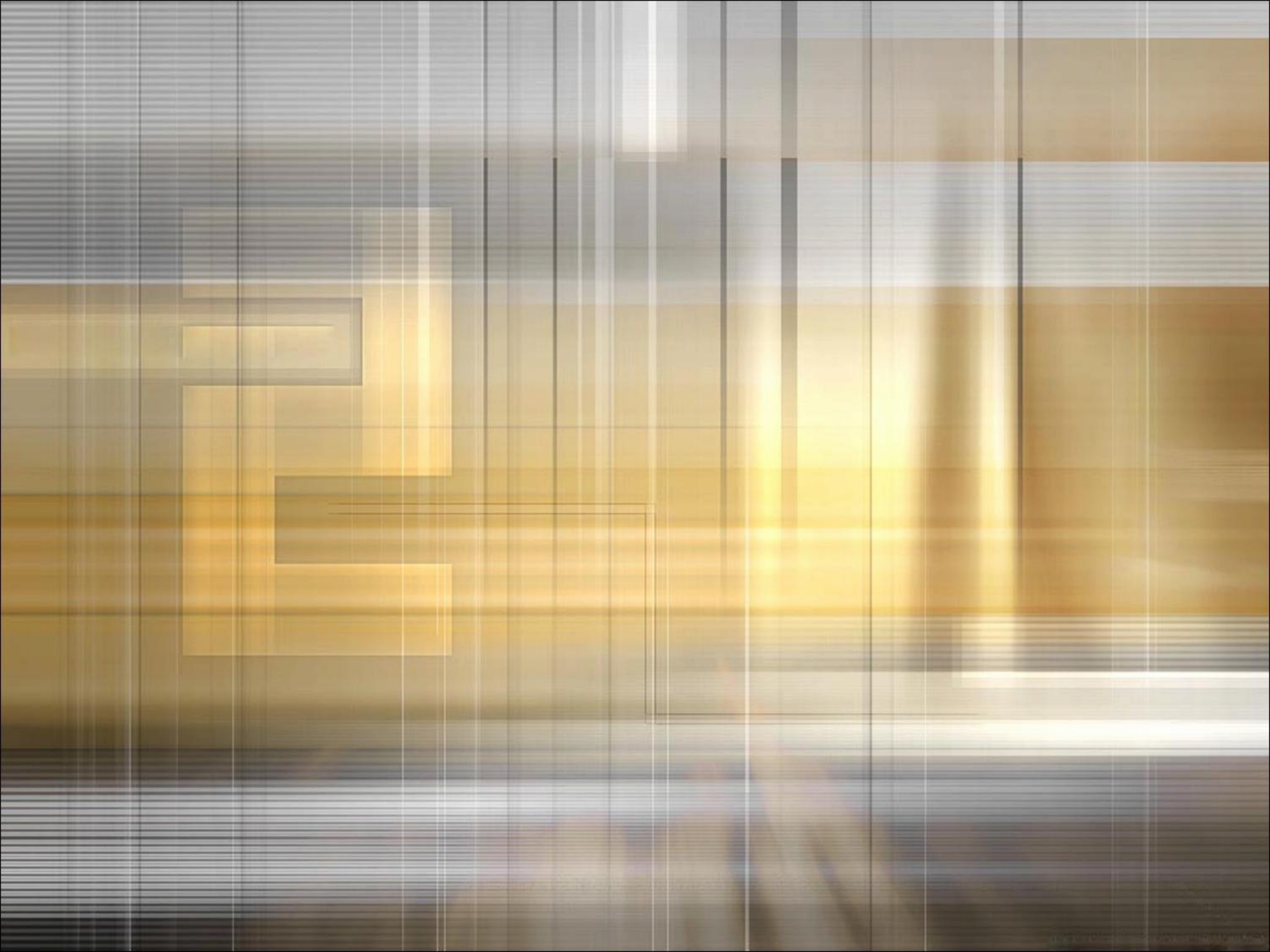
Объемноцентрированная  
кубическая упаковка

**в**



Типичные представители

Щелочные металлы,  
барий, ванадий,  
хром, железо



# 3. Физические свойства металлов



# 3. Физические свойства металлов

## 1. Металлический блеск

Самые блестящие металлы – Hg, Ag, Pd.  
В порошке все металлы, кроме Al и Mg, теряют блеск и имеют чёрный или тёмно-серый цвет.



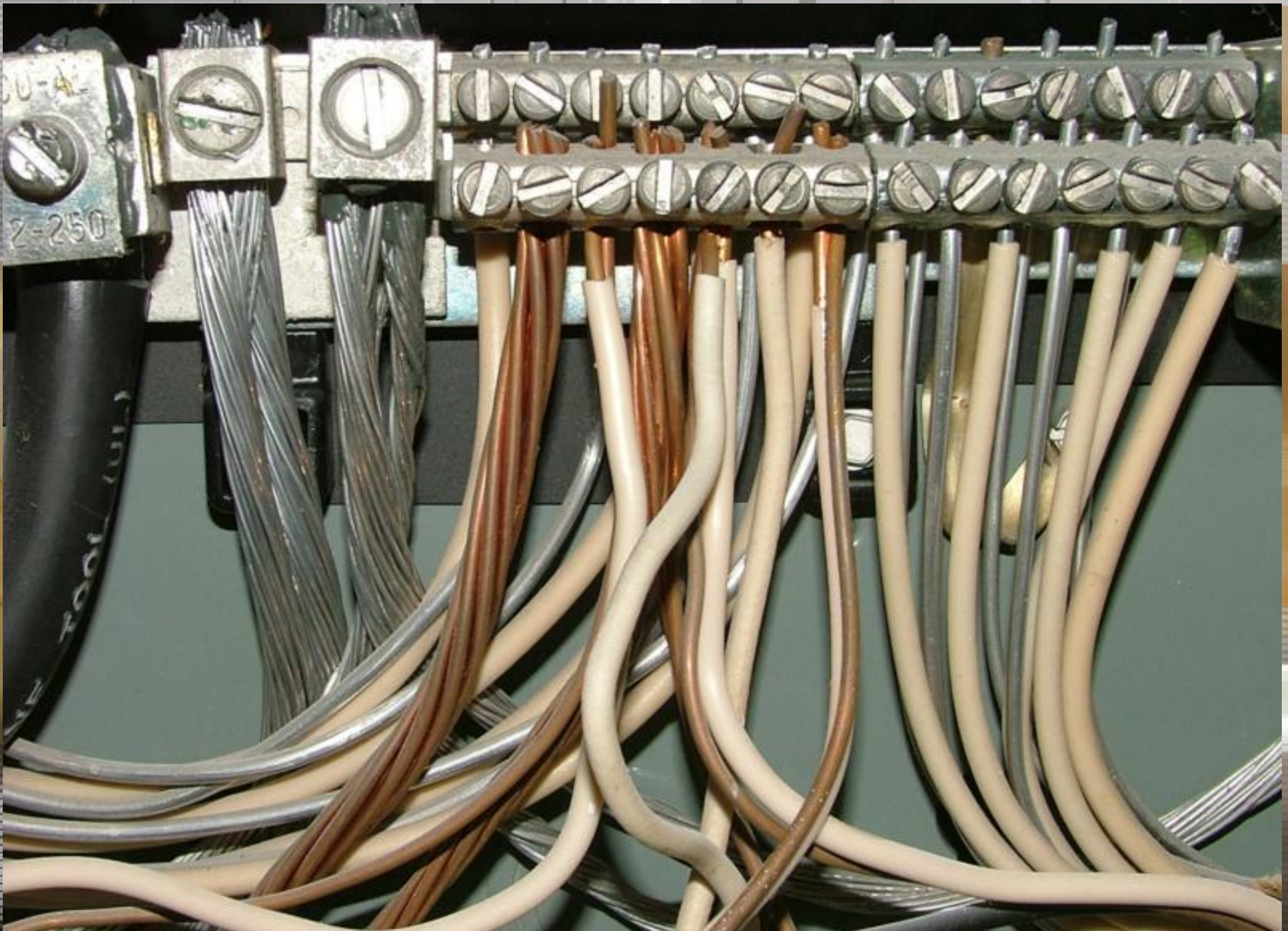
# 3. Физические свойства металлов

## 2. Электропроводность и теплопроводность

В ряду: **Ag** → **Cu** → **Al** → **Fe** уменьшается.

Наименьшая электропроводность в ряду:

**Mn** → **Pb** → **Hg**.





# 3. Физические свойства металлов

## 3. Температуры плавления и кипения



*Вольфрам*



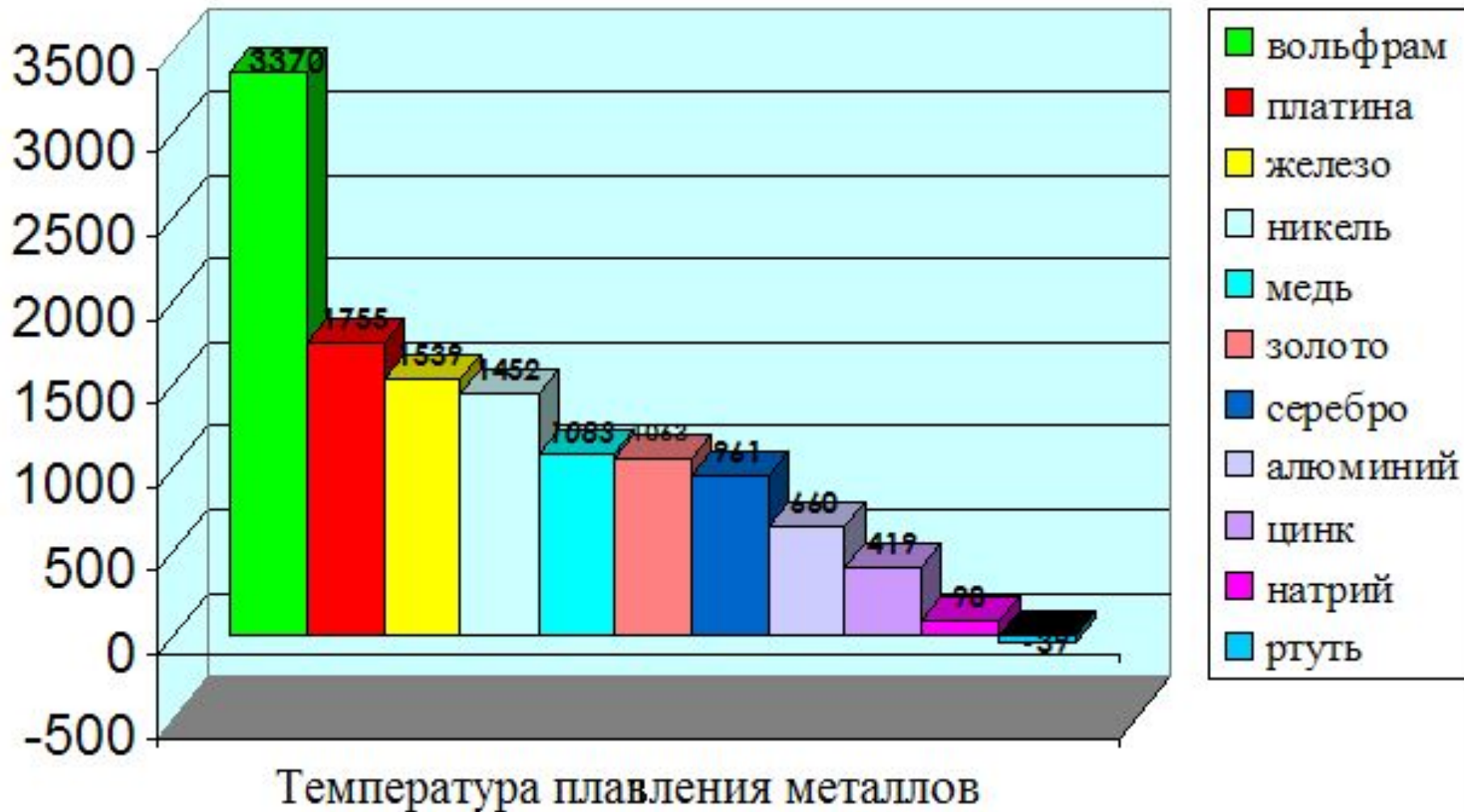
*Калий*



*Ртуть*

*ь*

# 3. Температуры плавления и кипения

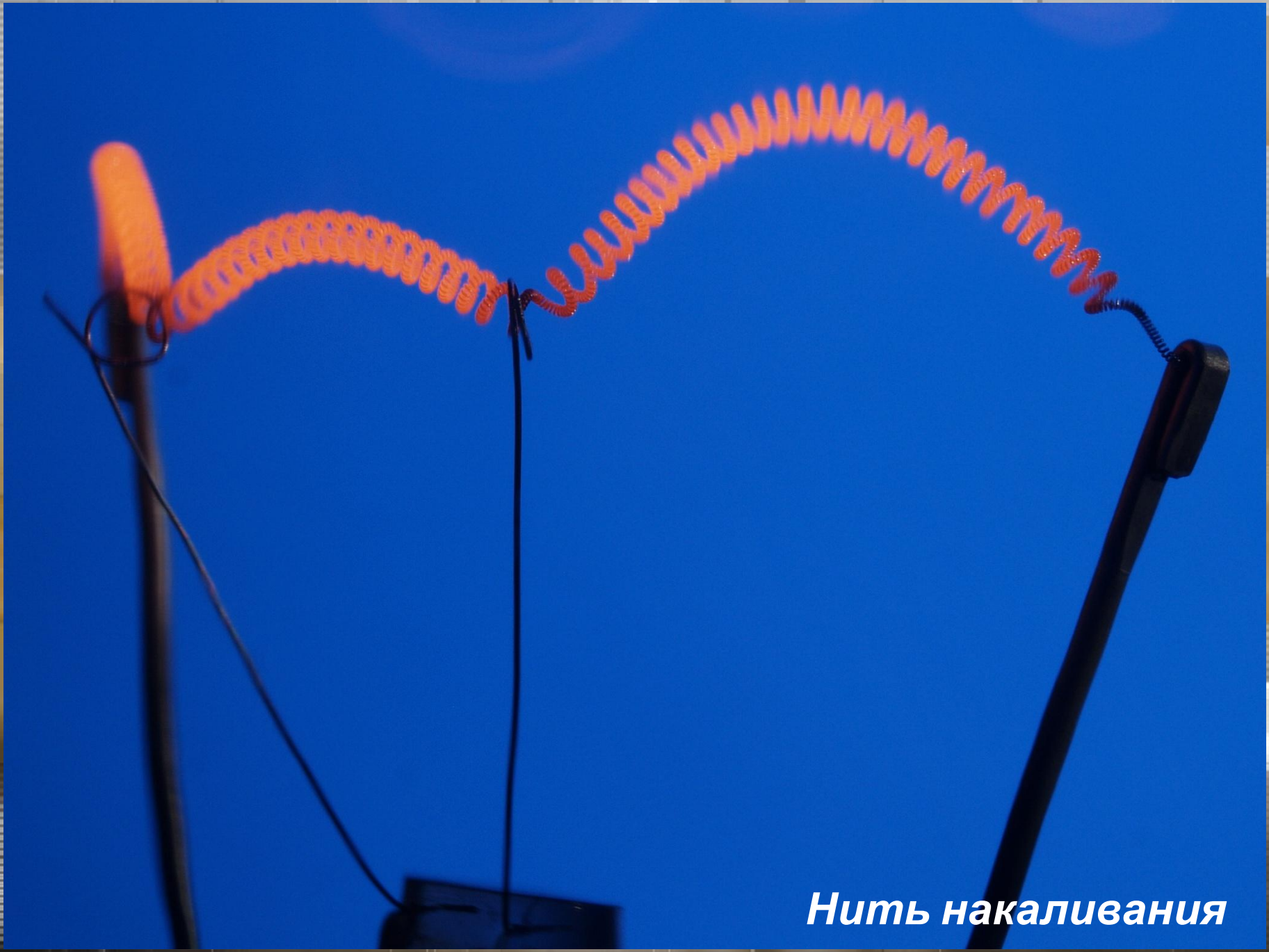


# 3. Физические свойства металлов

## 3. Температуры плавления и кипения

Самый легкоплавкий металл – ртуть ( $t_{\text{пл.}} = -39^{\circ}\text{C}$ ), самый тугоплавкий металл – вольфрам ( $t_{\text{пл.}} = 3370^{\circ}\text{C}$ ).

Металлы с  $t_{\text{пл.}}$  выше  $1000^{\circ}\text{C}$  считаются тугоплавкими, ниже – низкоплавкими.



*Нить накаливания*

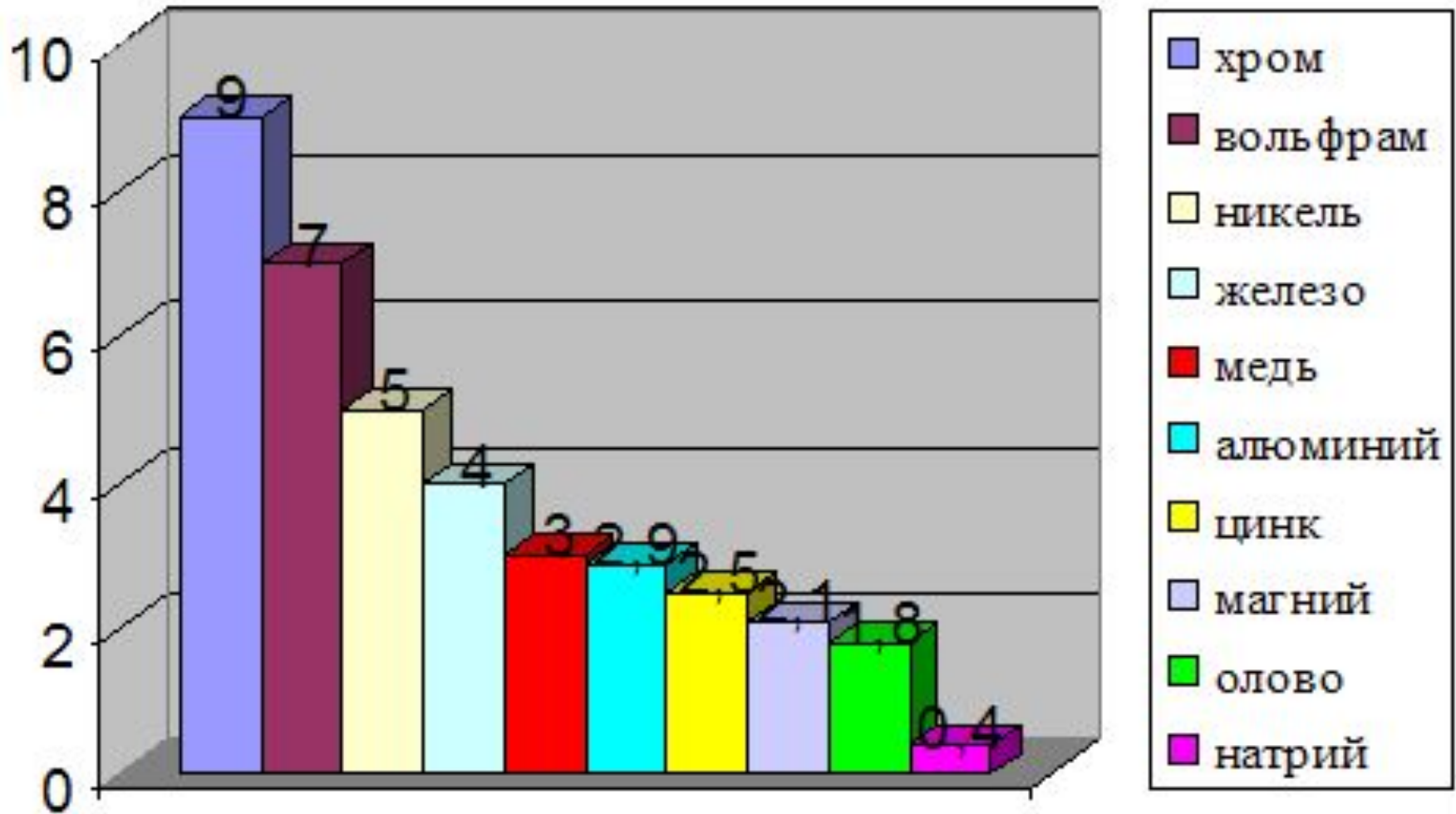
# 3. Физические свойства металлов

## 4. Твёрдость



*Щелочные металлы режутся  
НОЖОМ*

# 4. Твёрдость



Относительная твёрдость металлов



*Хром – самый  
твёрдый металл*

# 3. Физические свойства металлов

## 4. Твёрдость

Самый твердый – хром (режет стекло).

Самые мягкие – щелочные металлы – калий, натрий, рубидий и цезий – режутся ножом.



# 3. Физические свойства металлов

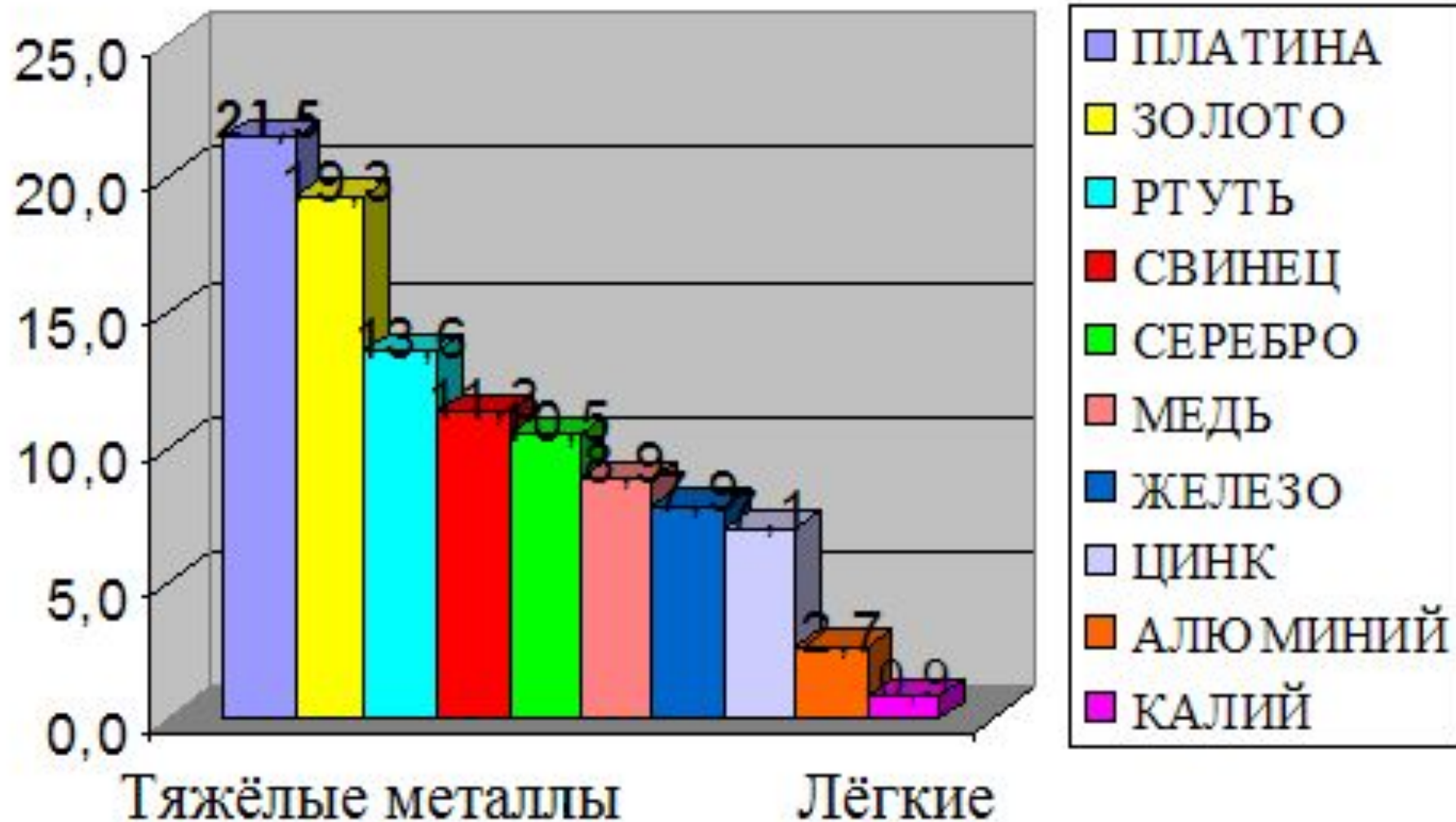
## 5. Плотность

Плотность тем меньше, чем меньше атомная масса металла и чем больше радиус его атома



*Платина и золото – одни из тяжёлых металлов*

# 5. Плотность



# 3. Физические свойства металлов

## 5. Плотность

Самый легкий – **литий** ( $\rho = 0,53 \text{ г/см}^3$ ), всплывает в керосине.

Самый тяжелый – **осмий** ( $\rho = 22,6 \text{ г/см}^3$ ).



***Литий – самый лёгкий металл***



*Осмий – самый  
дорогой металл  
(изотоп 187)*

# 3. Физические свойства металлов

## 6. Пластичность

Пластичность - способность изменять форму при ударе, вытягиваться в проволоку, прокатываться в тонкие листы. В ряду :

**Au** → **Ag** → **Cu** → **Sn** → **Pb** → **Zn** → **Fe**

уменьшается.



**Сусальное  
золото**

# Ряд активности металлов

последовательность, в которой металлы расположены в порядке увеличения их стандартных электрохимических потенциалов

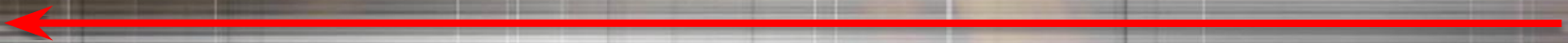
Li K Ba Sr Ca Na Mg Al Mn Zn Cr Fe Cd Co Ni Sn Pb (H<sub>2</sub>) Cu Hg Ag Pt Au

активные

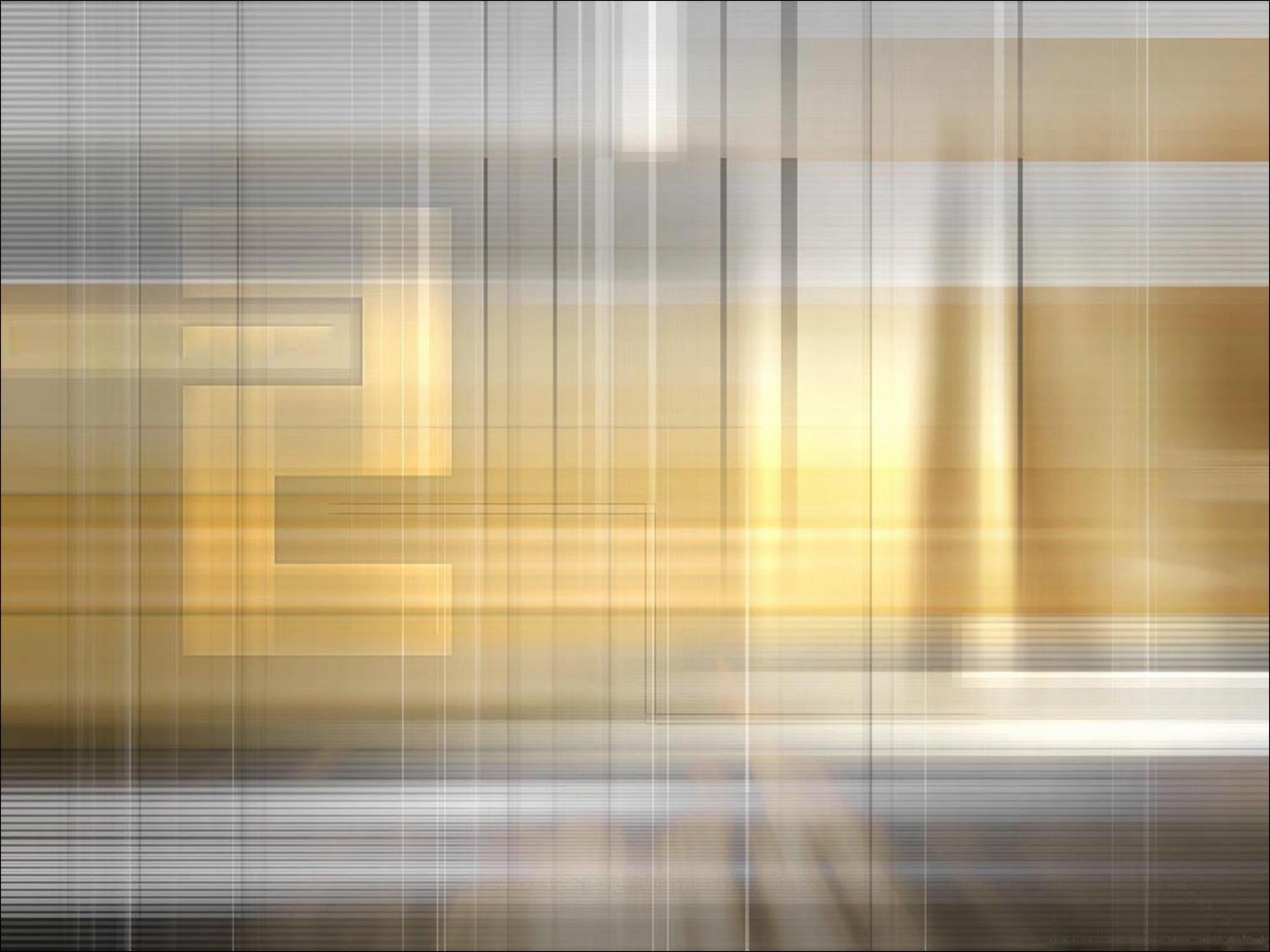
малоактивные

неактивные

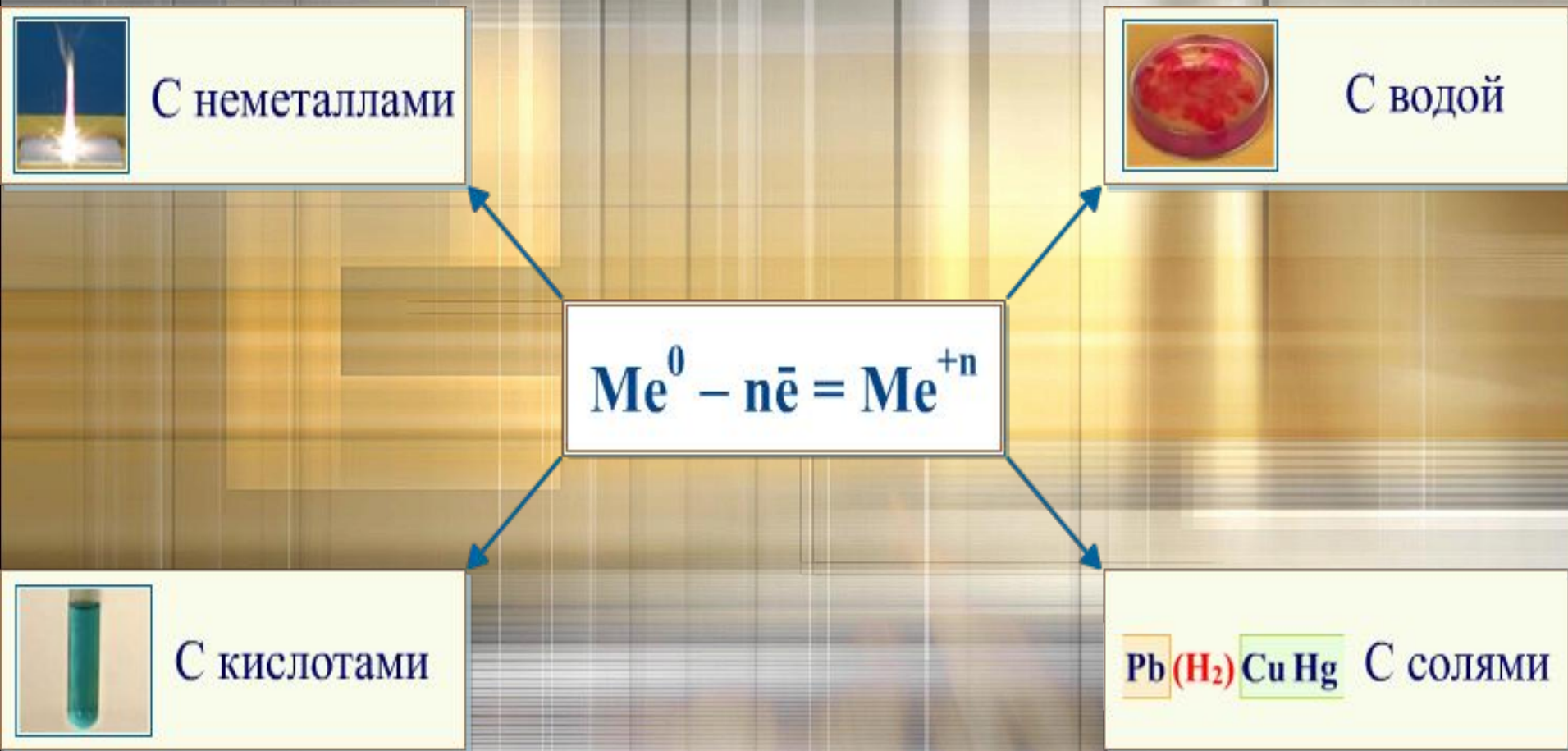
Увеличение восстановительных свойств







# Химические свойства металлов



## Взаимодействие с неметаллами:

- с кислородом (опыт)

Li K Ca Na	Mg Al Zn Cr Fe Ni Pb Cu Hg Ag	Pt Au
<p><u>При обычных условиях</u></p> $4\text{Li} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{Li}_2\text{O}$ $2\text{Na} + \text{O}_2 \rightarrow \text{Na}_2\text{O}_2$	<p><u>Медленно или при нагревании</u></p> $4\text{Al} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{Al}_2\text{O}_3$ $3\text{Fe} + 2\text{O}_2 = \text{Fe}_3\text{O}_4$	$\text{Me} + \text{O}_2 \neq$

# Взаимодействие со сложными

## веществами:

### с водой (опыт)

Li K Ca Na	Mg Al Zn Cr Fe Ni Pb (H <sub>2</sub> )	Cu Hg Ag Pt Au
<p><u>При обычных условиях</u></p> $2Me + 2H_2O = 2MeOH + H_2$	<p><u>При нагревании</u></p> $3Fe + 4H_2O \rightarrow Fe_3O_4 + 4H_2$	$M + H_2O \neq$

# Взаимодействие растворами кислот (опыт)

Li K Ca Na Mg Al | Zn Cr Fe Ni Pb (H<sub>2</sub>) Cu Hg Ag Pt  
Au



Не вытесняют  
H<sub>2</sub>↑ из  
растворов  
кислот

# Взаимодействие с растворами солей (опыт)

«Каждый металл вытесняет из растворов солей другие металлы, находящиеся правее него в ряду напряжений, и сам может быть вытеснен металлами, расположенными левее»



# Способы получения металлов

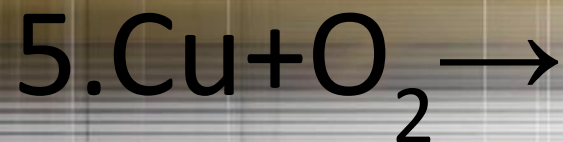
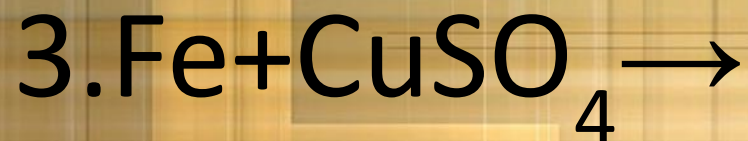
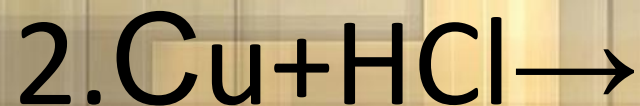
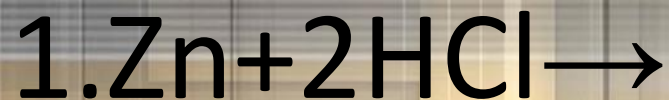
Восстановление углем или угарным газом (II)-карботермия	Восстановление активными металлами (Al, Mg) - металлотермия	Восстановление электрическим током-электролиз
<p>Так получают металлы, которые не образуют соединений с углеродом например: Fe, Sn, Pb, Zn ...</p> $2\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{C} = 4\text{Fe} + 3\text{CO}_2$	<p>Так получают металлы, которые образуют соединения с углеродом например: Cr, Mn, Ti, Mo...</p> $\text{Cr}_2\text{O}_3 + 2\text{Al} = 2\text{Cr} + \text{Al}_2\text{O}_3$	<p>Так получают очень активные металлы (щелочные и щелочноземельные), а также алюминий и магний.</p>

# Какие реакции практически осуществимы?

Реагирующие вещества	K	Ca	Fe	Cu	Au
O <sub>2</sub>					
H <sub>2</sub> O					
HCl (раствор)					
Pb(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> раствор					



**ЗАПИШИТЕ УРАВНЕНИЯ ВОЗМОЖНЫХ РЕАКЦИЙ,  
СОСТАВЬТЕ СХЕМЫ ЭЛЕКТРОННОГО БАЛАНСА.**



# Выводы :

- Все металлы имеют ----- кристаллическую решетку.
- В металлах осуществляется ----- связь.
- Основные физические свойства металлов – металлический блеск, электро- и теплопроводность, пластичность обусловлены ----- металлов.
- Металлы проявляют только ----- свойства, потому что в реакциях они всегда ----- свои электроны.
- Металлы используют в основном в виде -----.

# РЕФЛЕКСИЯ

1. Вам было легко или были трудности?
2. Какое задание было самым интересным и почему?
3. Как вы можете использовать полученные знания на уроке при изучении других предметов и в жизни?

# Домашнее задание

выполнить задание с слайда 40, 41,  
42

Учебник Химия 11 класс Г.Е. Рудзитис, Ф.Г.  
Фельдман. Глава V. Металлы. &-26.