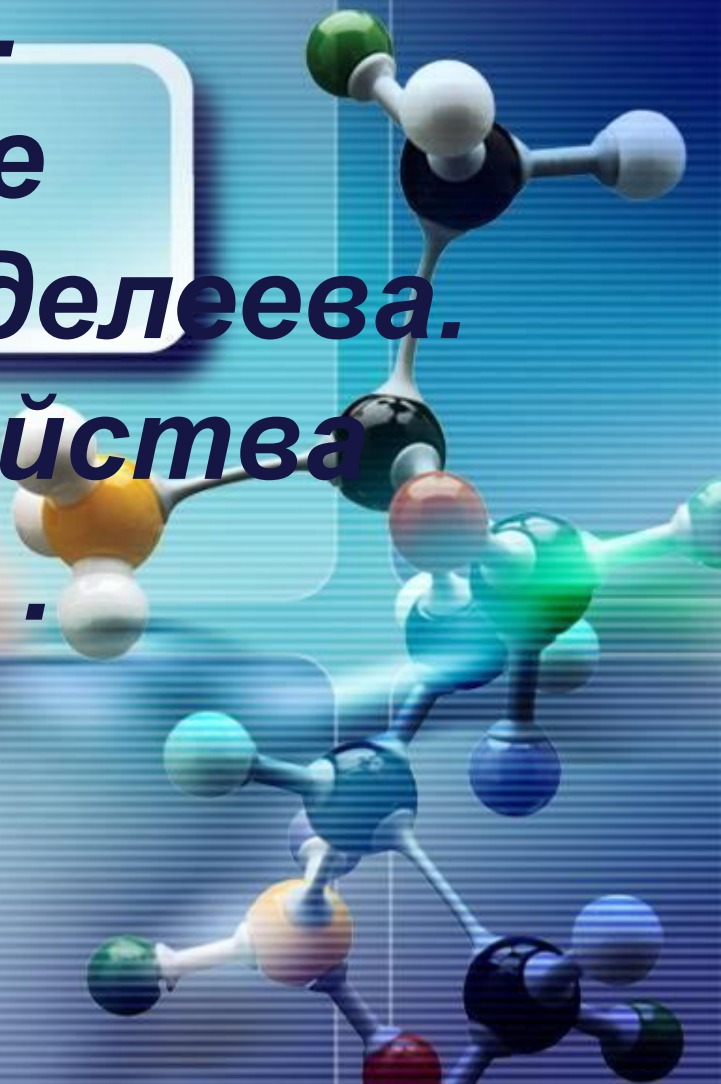


**Металлы.  
Положение  
в ПСХЭ Д.И. Менделеева.  
Физические свойства  
металлов .**



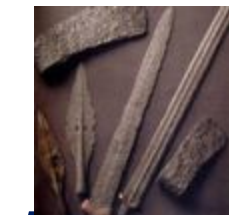
# Историческая справка

**Каменный век**



**Медный век (IV – III  
тысячелетия до н.э.)**

**Бронзовый век (конец IV – начало I  
тысячелетия до н.э.)**



**Железный век (I тысячелетие  
до н.э.)**

# Металлы и небесные тела

***Золото – Солнце***



***Серебро – Луна***

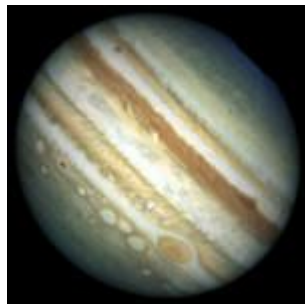
***Ртуть – Меркурий***



***Медь – Венера***

# Металлы и небесные тела

***Железо – Марс***



***Олово – Юпитер***

***Свинец – Сатурн***



# Положение металлов в ПСХЭ

ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ЭЛЕМЕНТОВ Д. И. МЕНДЕЛЕЕВА																		
I											VII	VIII						
1	H	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	H	He	Li	Be	B	C	N	O	F	Ne	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar
1	H	He	Li	Be	B	C	N	O	F	Ne	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar
1	H ВОДОРОД 1,00794	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
2	Li ЛИТИЙ 6,94	Be БЕРИЛЛИЙ 9,01218	B БОРОР 10,81	C УГЛЕРОД 12,011	N АЗОТ 14,0067	O КИСЛОРОД 15,9994	F ФТОР 18,998403	Ne НЕОН 20,17	Na НАТРИЙ 22,98977	Mg МАГНИЙ 24,305	Al АЛЮМИНИЙ 26,98154	Si КРЕМНИЙ 28,085	P ФОСФОР 30,97376	S СЕРА 32,06	Cl ХЛОР 35,453	Ar АРГОН 39,94	Co КОБАЛЬТ 58,9332	Ni НИКЕЛЬ 58,70
3	Na НАТРИЙ 22,98977	Mg МАГНИЙ 24,305	Al АЛЮМИНИЙ 26,98154	Si КРЕМНИЙ 28,085	P ФОСФОР 30,97376	S СЕРА 32,06	Cl ХЛОР 35,453	Ar АРГОН 39,94	K КАЛИЙ 39,098	Ca КАЛЬЦИЙ 40,08	Sc СКАНДИЙ 44,9559	Ti ТИТАН 47,88	V ВАНАДИЙ 50,9415	Cr ХРОМ 51,996	Mn МАРГАНЕЦ 54,9380	Fe ЖЕЛЕЗО 55,84	Co КОБАЛЬТ 58,9332	Ni НИКЕЛЬ 58,70
4	K КАЛИЙ 39,098	Ca КАЛЬЦИЙ 40,08	Sc СКАНДИЙ 44,9559	Ti ТИТАН 47,88	V ВАНАДИЙ 50,9415	Cr ХРОМ 51,996	Mn МАРГАНЕЦ 54,9380	Fe ЖЕЛЕЗО 55,84	Co КОБАЛЬТ 58,9332	Ni НИКЕЛЬ 58,70	Cu МЕДЬ 63,54	Zn ЦИНК 65,38	Ga ГАЛЛИЙ 69,72	Ge ГЕРМАНИЙ 72,5	As АРШЕНЬ 74,9216	Se СЕЛЕН 78,96	Br БРОМ 79,904	Kr КРИПТОН 83,80
5	Rb РУБИДИЙ 85,467	Sr СТРОНЦИЙ 87,62	Y ИТРИЙ 88,9059	Zr ЦИРКОНИЙ 91,22	Nb НИОБИЙ 92,906	Mo МОЛИБДЕН 95,94	Tc ТЕХНЕЦИЙ 98,9062	Ru РУТЕНИЙ 101,07	Rh РОДИЙ 102,9055	Pd ПАЛЛАДИЙ 106,4	Ag СЕРЕБРО 107,8682	Cd КАДМИЙ 112,41	In ИНДИЙ 114,82	Sn ОЛОВО 118,7	Sb СУРЬМА 121,75	Te ТЕЛЛУР 127,6	I ИОД 126,9045	Xe КСЕНОН 131,29
6	Cs ЦЕЗИЙ 132,9054	Ba БАРИЙ 137,33	La <sup>57</sup> -Lu <sup>71</sup> * * * La ЛАНТАНЫ 138,905	Hf ГАФНИЙ 178,4	Ta ТАНТАЛ 180,947	W ВОЛЬФРАМ 183,84	Re РЕЙНИЙ 186,207	Os ОСМИЙ 190,2	Ir ИРИДИЙ 192,2	Pt ПЛАТИНА 195,0	Au ЗОЛОТО 196,9665	Hg РУТУТЬ 200,5	Tl ТАЛЛИЙ 204,3	Pb СВИНЕЦ 207,2	Bi ВИСМУТ 208,9804	Po ПОЛОНИЙ [209]	At АСТАТ [210]	Rn РАДОН [222]
7	Fr ФРАНЦИЙ [223]	Ra РАДИЙ 226,0254	Ac <sup>89</sup> (Lr) <sup>103</sup> * * * Ac АКТИНЫ	Ku КУРЧАТОВИЙ [261]	Ns НИЛЬСБОРНИЙ [261]	<p>— s-элементы — p-элементы — d-элементы — f-элементы</p> <p>Атомные массы приведены по Международной таблице 1981 года. Точность последней значащей цифры ±1 или ±3, если она выделена мелким шрифтом. В квадратных скобках приведены массовые числа наиболее устойчивых изотопов.</p>												
* ЛАНТАНОИДЫ																		
57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71				
La ЛАНТАН 138,905	Ce ЦЕРИЙ 140,1	Pr ПРАЗЕОДИМ 140,9077	Nd НЕОДИМ 144,2	Pm ПРОМЕТИЙ [145]	Sm САМАРИЙ 150,4	Eu ЕВРОПИЙ 151,96	Gd ГАДОЛИНИЙ 157,25	Tb ТЕРБИЙ 158,9254	Dy ДИСПРОЗИЙ 162,5	Ho ГОЛЬМИЙ 164,9304	Er ЭРБИЙ 167,26	Tm ТУЛИЙ 168,9342	Yb ИТТЕРБИЙ 173,0	Lu ЛЮТЕЦИЙ 174,967				
** АКТИНОИДЫ																		
89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103				
Ac АКТИНИЙ [227]	Th ТОРИЙ 232,0381	Pa ПРОТАКТИНИЙ 231,0369	U УРАН 238,0289	Np НЕПУТНИЙ 237,0482	Pu ПЛУТОНИЙ [244]	Am АМЕРЦИЙ [243]	Cm КЮРИЙ [247]	Bk БЕРКЛИЙ [247]	Cf КАЛИБОРНИЙ [251]	Es ЭЙНШТЕЙНИЙ [254]	Fm ФЕРМИЙ [257]	Md МЕНДЕЛЕВИЙ [258]	(No) (НОБЕЛИЙ) [259]	(Lr) (ЛОУРЕНСКИЙ) [260]				



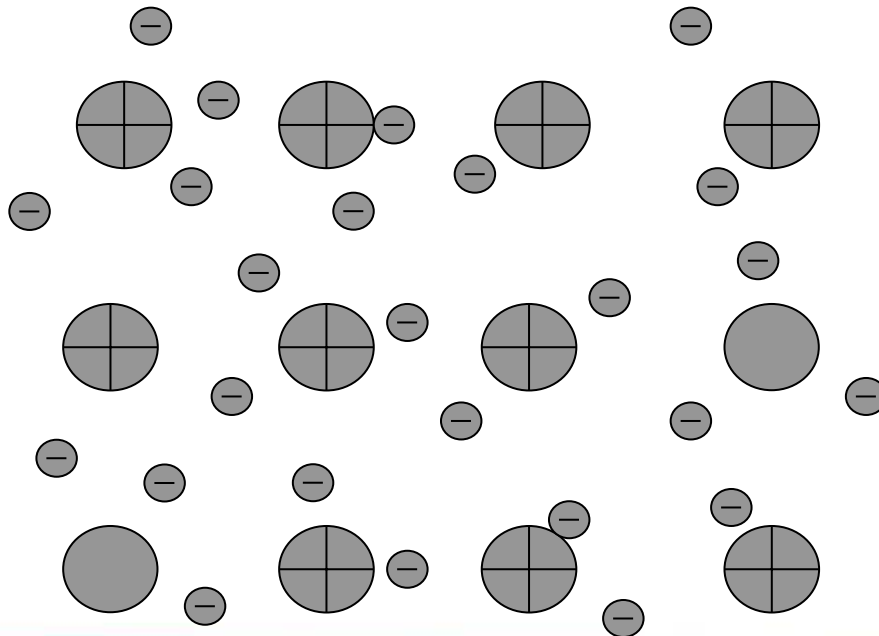
Периодический закон открыт  
Д.И.МЕНДЕЛЕЕВЫМ в 1869 году

# Строение атомов металлов

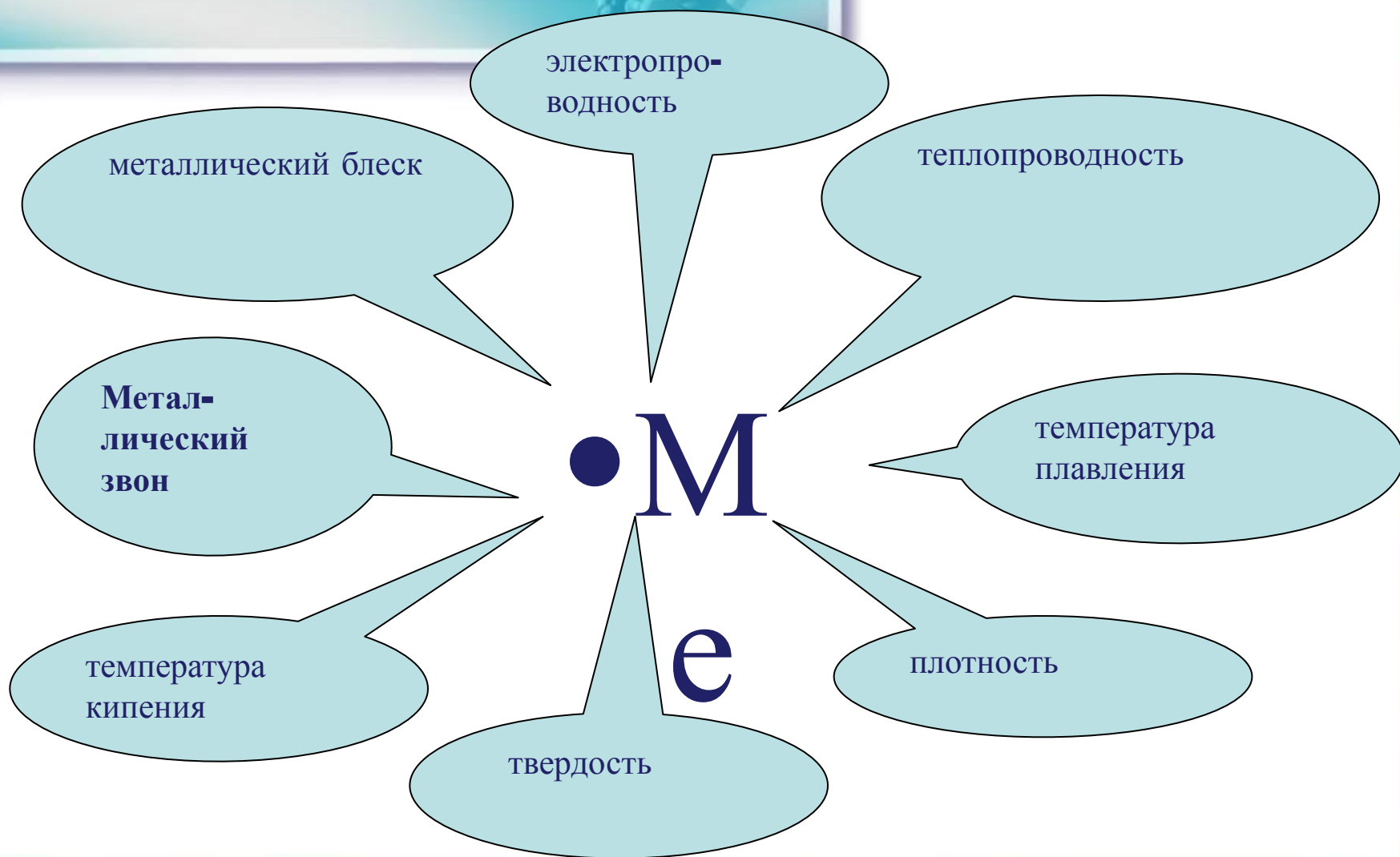
ПЕРИОДЫ	Г Р У П П Ы									
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII		
III	11 <b>Na</b> $+11 \left( \begin{array}{l} ) \\ 2 \\ 8 \\ 1 \end{array} \right)$	12 <b>Mg</b> $+12 \left( \begin{array}{l} ) \\ 2 \\ 8 \\ 2 \end{array} \right)$	13 <b>Al</b> $+13 \left( \begin{array}{l} ) \\ 2 \\ 8 \\ 3 \end{array} \right)$	14 <b>Si</b> $+14 \left( \begin{array}{l} ) \\ 2 \\ 8 \\ 4 \end{array} \right)$	15 <b>P</b> $+15 \left( \begin{array}{l} ) \\ 2 \\ 8 \\ 5 \end{array} \right)$	16 <b>S</b> $+16 \left( \begin{array}{l} ) \\ 2 \\ 8 \\ 6 \end{array} \right)$	17 <b>Cl</b> $+17 \left( \begin{array}{l} ) \\ 2 \\ 8 \\ 7 \end{array} \right)$	18 <b>Ar</b> $+18 \left( \begin{array}{l} ) \\ 2 \\ 8 \\ 8 \end{array} \right)$		
IV	19 <b>K</b> $+19 \left( \begin{array}{l} ) \\ 2 \\ 8 \\ 8 \\ 1 \end{array} \right)$	20 <b>Ca</b> $+20 \left( \begin{array}{l} ) \\ 2 \\ 8 \\ 8 \\ 2 \end{array} \right)$	21 <b>Sc</b> $+21 \left( \begin{array}{l} ) \\ 2 \\ 9 \\ 8 \\ 2 \end{array} \right)$	22 <b>Ti</b> $+22 \left( \begin{array}{l} ) \\ 2 \\ 10 \\ 8 \\ 2 \end{array} \right)$	23 <b>V</b> $+23 \left( \begin{array}{l} ) \\ 2 \\ 11 \\ 8 \\ 2 \end{array} \right)$	24 <b>Cr</b> $+24 \left( \begin{array}{l} ) \\ 1 \\ 13 \\ 8 \\ 2 \end{array} \right)$	25 <b>Mn</b> $+25 \left( \begin{array}{l} ) \\ 2 \\ 13 \\ 8 \\ 2 \end{array} \right)$	26 <b>Fe</b> $+26 \left( \begin{array}{l} ) \\ 2 \\ 14 \\ 8 \\ 2 \end{array} \right)$	27 <b>Co</b> $+27 \left( \begin{array}{l} ) \\ 2 \\ 15 \\ 8 \\ 2 \end{array} \right)$	28 <b>Ni</b> $+28 \left( \begin{array}{l} ) \\ 2 \\ 16 \\ 8 \\ 2 \end{array} \right)$
	29 <b>Cu</b> $+29 \left( \begin{array}{l} ) \\ 1 \\ 18 \\ 8 \\ 2 \end{array} \right)$	30 <b>Zn</b> $+30 \left( \begin{array}{l} ) \\ 2 \\ 18 \\ 8 \\ 2 \end{array} \right)$	31 <b>Ga</b> $+31 \left( \begin{array}{l} ) \\ 2 \\ 8 \\ 18 \\ 3 \end{array} \right)$	32 <b>Ge</b> $+32 \left( \begin{array}{l} ) \\ 2 \\ 8 \\ 18 \\ 4 \end{array} \right)$	33 <b>As</b> $+33 \left( \begin{array}{l} ) \\ 2 \\ 8 \\ 18 \\ 5 \end{array} \right)$	34 <b>Se</b> $+34 \left( \begin{array}{l} ) \\ 2 \\ 8 \\ 18 \\ 6 \end{array} \right)$	35 <b>Br</b> $+35 \left( \begin{array}{l} ) \\ 2 \\ 8 \\ 18 \\ 7 \end{array} \right)$	36 <b>Kr</b> $+36 \left( \begin{array}{l} ) \\ 2 \\ 8 \\ 18 \\ 8 \end{array} \right)$		

# Строение атомов металлов

*Металлическая  
кристаллическая  
решетка*



# Физические свойства металлов





# Плотность металлов

Металл	Плотность г/см <sup>3</sup>	Металл	Плотность г/см <sup>3</sup>
Магний	1,74	Железо	7,87
Алюминий	2,70	Медь	8,94
Титан	4,50	Серебро	10,50
Цинк	7,14	Свинец	11,34
Олово	7,29	Золото	19,32

**легкие** (плотность не более 5 г/см<sup>3</sup>) - магний, алюминий, титан и др.:

**тяжелые** - (плотность от 5 до 10 г/см<sup>3</sup>) - железо, никель, медь, цинк, олово и др. (это наиболее обширная группа);

**очень тяжелые** (плотность более 10 г/см<sup>3</sup>) - молибден, вольфрам, золото, свинец и др.

# Температура плавления и кипения.

Металл	Температура, °C		Металл	Температура, °C	
	плавления	кипения		плавления	кипения
Олово	232	2600	Серебро	960	2180
Свинец	327	1750	Золото	1063	2660
Цинк	420	907	Медь	1083	2580
Магний	650	1100	Железо	1539	2900
Алюминий	660	2400	Титан	1680	3300

**легкоплавкие** (температура плавления не превышает 600 °C) - цинк, олово, свинец, висмут и др.;

**среднеплавкие** (от 600 °C до 1600 °C) - к ним относятся почти половина металлов, в том числе магний, алюминий, железо, никель, медь, золото;

**тугоплавкие** (более 1600 °C) - вольфрам, молибден, титан, хром и др.

# Металлы

26	Fe
2	
14	
8	ЖЕЛЕЗО
2	55,849

**ЧЕРНЫЕ**  
(железо и  
его сплавы)

**ЦВЕТНЫЕ**

алюминий, медь, магний,  
никель, титан и (в меньшей  
степени) мягкие металлы -  
олово, свинец и цинк, сурьма,  
висмут, кадмий, ртуть, кобальт,  
хром, молибден, вольфрам и  
ванадий.

**ДРАГОЦЕННЫЕ**

золото, серебро, платина и металлы  
платиновой группы





**СПАСИБО  
ЗА ВНИМАНИЕ!**