

**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.)**



**до н.э.)**

**Железный век (I тысячелетие**



# Металлы и небесные тела

***Золото – Солнце***



***Серебро – Луна***

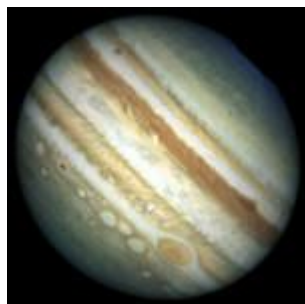
***Ртуть – Меркурий***



***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 1,00794 ВОДОРОД											(H)	2 4,00260 He ГЕЛИЙ																			
2	Li 6,94 ЛИТИЙ	Be 9,01218 БЕРИЛЛИЙ	B 10,81 БОРОР	C 12,011 УГЛЕРОД	N 14,0067 АЗОТ	O 15,9994 КИСЛОРОД	F 18,998403 ФТОР	Ne 20,17 НЕОН	3	Na 22,98977 НАТРИЙ	Mg 24,305 МАГНИЙ	Al 26,98154 АЛЮМИНИЙ	Si 28,0855 КРЕМНИЙ	P 30,97376 ФОСФОР	S 32,06 СЕРА	Cl 35,453 ХЛОР	Ar 39,948 АРГОН	4	K 39,0983 КАЛИЙ	Ca 40,08 КАЛЬЦИЙ	Sc 44,9559 СКАНДИЙ	Ti 47,88 ТИТАН	V 50,9415 ВАНАДИЙ	Cr 51,996 ХРОМ	Mn 54,9380 МАРГАНЕЦ	Fe 55,845 ЖЕЛЕЗО	Co 58,9332 КОБАЛЬТ	Ni 58,708 НИКЕЛЬ				
5	Rb 85,4678 РУБИДИЙ	Sr 87,62 СТРОНЦИЙ	Y 88,9058 ИТРИЙ	Zr 91,224 ЦИРКОНИЙ	Nb 92,90638 НИОБИЙ	Mo 95,94 МОЛИБДЕН	Tc 98,9062 ТЕХНЕЦИЙ	Ru 101,07 РУТЕНИЙ	Rh 102,9055 РОДИЙ	Pd 106,42 ПАЛЛАДИЙ	6	Cs 132,90545 ЦЕЗИЙ	Ba 137,327 БАРИЙ	La <sup>57</sup> -Lu <sup>71</sup> * * * ЛАНТАНОИДЫ	Hf 178,49 ГАФНИЙ	Ta 180,94788 ТАНТАЛ	W 183,84 ВОЛЬФРАМ	Re 186,207 РЕЙНИЙ	Os 190,23 ОСМИЙ	Ir 192,222 ИРИДИЙ	Pt 195,084 ПЛАТИНА											
7	Fr [223] ФРАНЦИЙ	Ra 226,0254 РАДИЙ	Ac <sup>89</sup> (Lr) <sup>103</sup> * * * АКТИНОИДЫ	Ku [261] КУРЧАТОВИЙ	Ns [261] НИЛЬСБОРНИЙ	7	Ag 107,8682 СЕРЕБРО	Cd 112,411 КАДМИЙ	In 114,818 ИНДИЙ	Sn 118,710 ОЛОВО	Sb 121,757 СУРЬМА	Te 127,603 ТЕЛЛУРИЙ	I 126,90447 ИОД	Xe 131,29 КСЕНОН	8	Au 196,96657 ЗОЛОТО	Hg 200,59 РУТУТЬ	Tl 204,3833 ТАЛЛИЙ	Pb 207,2 СВИНЕЦ	Bi 208,9804 ВИСМУТ	Po [209] ПОЛОНИЙ	At [210] АСТАТ	Rn [222] РАДОН									
<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 распространенных изотопов.</p> <p>— s-элементы    — p-элементы — d-элементы    — f-элементы</p>																																
<p><b>* ЛАНТАНОИДЫ</b></p> <table border="1"> <tr> <td>La<sup>57</sup> 138,905 ЛАНТАН</td> <td>Ce<sup>58</sup> 140,12 ЦЕРИЙ</td> <td>Pr<sup>59</sup> 140,9077 ПРАЗЕОДИМ</td> <td>Nd<sup>60</sup> 144,24 НЕОДИМ</td> <td>Pm<sup>61</sup> [145] ПРОМЕТИЙ</td> <td>Sm<sup>62</sup> 150,4 САМАРИЙ</td> <td>Eu<sup>63</sup> 151,96 ЕВРОПИЙ</td> <td>Gd<sup>64</sup> 157,25 ГАДОЛИНИЙ</td> <td>Tb<sup>65</sup> 158,9254 ТЕРБИЙ</td> <td>Dy<sup>66</sup> 162,5 ДИСПРОЗИЙ</td> <td>Ho<sup>67</sup> 164,9304 ГОЛЬМИЙ</td> <td>Er<sup>68</sup> 167,26 ЭРБИЙ</td> <td>Tm<sup>69</sup> 168,9342 ТУЛИЙ</td> <td>Yb<sup>70</sup> 173,0547 ИТТЕРБИЙ</td> <td>Lu<sup>71</sup> 174,967 ЛЮТЕЦИЙ</td> </tr> </table>																		La <sup>57</sup> 138,905 ЛАНТАН	Ce <sup>58</sup> 140,12 ЦЕРИЙ	Pr <sup>59</sup> 140,9077 ПРАЗЕОДИМ	Nd <sup>60</sup> 144,24 НЕОДИМ	Pm <sup>61</sup> [145] ПРОМЕТИЙ	Sm <sup>62</sup> 150,4 САМАРИЙ	Eu <sup>63</sup> 151,96 ЕВРОПИЙ	Gd <sup>64</sup> 157,25 ГАДОЛИНИЙ	Tb <sup>65</sup> 158,9254 ТЕРБИЙ	Dy <sup>66</sup> 162,5 ДИСПРОЗИЙ	Ho <sup>67</sup> 164,9304 ГОЛЬМИЙ	Er <sup>68</sup> 167,26 ЭРБИЙ	Tm <sup>69</sup> 168,9342 ТУЛИЙ	Yb <sup>70</sup> 173,0547 ИТТЕРБИЙ	Lu <sup>71</sup> 174,967 ЛЮТЕЦИЙ
La <sup>57</sup> 138,905 ЛАНТАН	Ce <sup>58</sup> 140,12 ЦЕРИЙ	Pr <sup>59</sup> 140,9077 ПРАЗЕОДИМ	Nd <sup>60</sup> 144,24 НЕОДИМ	Pm <sup>61</sup> [145] ПРОМЕТИЙ	Sm <sup>62</sup> 150,4 САМАРИЙ	Eu <sup>63</sup> 151,96 ЕВРОПИЙ	Gd <sup>64</sup> 157,25 ГАДОЛИНИЙ	Tb <sup>65</sup> 158,9254 ТЕРБИЙ	Dy <sup>66</sup> 162,5 ДИСПРОЗИЙ	Ho <sup>67</sup> 164,9304 ГОЛЬМИЙ	Er <sup>68</sup> 167,26 ЭРБИЙ	Tm <sup>69</sup> 168,9342 ТУЛИЙ	Yb <sup>70</sup> 173,0547 ИТТЕРБИЙ	Lu <sup>71</sup> 174,967 ЛЮТЕЦИЙ																		
<p><b>** АКТИНОИДЫ</b></p> <table border="1"> <tr> <td>Ac<sup>89</sup> [227] АКТИНИЙ</td> <td>Th<sup>90</sup> 232,0381 ТОРИЙ</td> <td>Pa<sup>91</sup> 231,03688 ПРОТАКТИНИЙ</td> <td>U<sup>92</sup> 238,02891 УРАН</td> <td>Np<sup>93</sup> 237,04817 НЕПУТНИЙ</td> <td>Pu<sup>94</sup> [244] ПУТОНИЙ</td> <td>Am<sup>95</sup> [243] АМЕРЦИЙ</td> <td>Cm<sup>96</sup> [247] КЮРИЙ</td> <td>Bk<sup>97</sup> [247] БЕРКЛИЙ</td> <td>Cf<sup>98</sup> [251] КАЛИБЕРНИЙ</td> <td>Es<sup>99</sup> [254] ЭЙНШТЕЙНИЙ</td> <td>Fm<sup>100</sup> [257] ФЕРМИЙ</td> <td>Md<sup>101</sup> [258] МЕНДЕЛЕВИЙ</td> <td>(No)<sup>102</sup> (259) (НОБЕЛИЙ)</td> <td>(Lr)<sup>103</sup> (260) (ЛОУРЕНСКИЙ)</td> </tr> </table>																		Ac <sup>89</sup> [227] АКТИНИЙ	Th <sup>90</sup> 232,0381 ТОРИЙ	Pa <sup>91</sup> 231,03688 ПРОТАКТИНИЙ	U <sup>92</sup> 238,02891 УРАН	Np <sup>93</sup> 237,04817 НЕПУТНИЙ	Pu <sup>94</sup> [244] ПУТОНИЙ	Am <sup>95</sup> [243] АМЕРЦИЙ	Cm <sup>96</sup> [247] КЮРИЙ	Bk <sup>97</sup> [247] БЕРКЛИЙ	Cf <sup>98</sup> [251] КАЛИБЕРНИЙ	Es <sup>99</sup> [254] ЭЙНШТЕЙНИЙ	Fm <sup>100</sup> [257] ФЕРМИЙ	Md <sup>101</sup> [258] МЕНДЕЛЕВИЙ	(No) <sup>102</sup> (259) (НОБЕЛИЙ)	(Lr) <sup>103</sup> (260) (ЛОУРЕНСКИЙ)
Ac <sup>89</sup> [227] АКТИНИЙ	Th <sup>90</sup> 232,0381 ТОРИЙ	Pa <sup>91</sup> 231,03688 ПРОТАКТИНИЙ	U <sup>92</sup> 238,02891 УРАН	Np <sup>93</sup> 237,04817 НЕПУТНИЙ	Pu <sup>94</sup> [244] ПУТОНИЙ	Am <sup>95</sup> [243] АМЕРЦИЙ	Cm <sup>96</sup> [247] КЮРИЙ	Bk <sup>97</sup> [247] БЕРКЛИЙ	Cf <sup>98</sup> [251] КАЛИБЕРНИЙ	Es <sup>99</sup> [254] ЭЙНШТЕЙНИЙ	Fm <sup>100</sup> [257] ФЕРМИЙ	Md <sup>101</sup> [258] МЕНДЕЛЕВИЙ	(No) <sup>102</sup> (259) (НОБЕЛИЙ)	(Lr) <sup>103</sup> (260) (ЛОУРЕНСКИЙ)																		



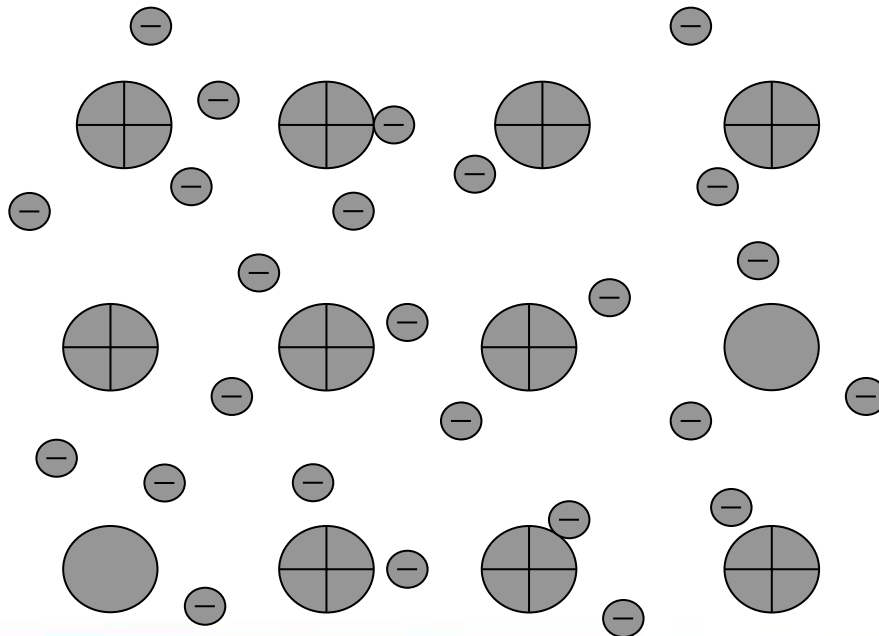
Периодический закон открыт  
Д.И.МЕНДЕЛЕЕВЫМ в 1869 году

# Строение атомов металлов

ПЕРИОДЫ	Г Р У П П Ы									
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII		
III	11 <b>Na</b> 	12 <b>Mg</b> 	13 <b>Al</b> 	14 <b>Si</b> 	15 <b>P</b> 	16 <b>S</b> 	17 <b>Cl</b> 	18 <b>Ar</b> 		
IV	19 <b>K</b> 	20 <b>Ca</b> 	21 <b>Sc</b> 	22 <b>Ti</b> 	23 <b>V</b> 	24 <b>Cr</b> 	25 <b>Mn</b> 	26 <b>Fe</b> 	27 <b>Co</b> 	28 <b>Ni</b> 
	29 <b>Cu</b> 	30 <b>Zn</b> 	31 <b>Ga</b> 	32 <b>Ge</b> 	33 <b>As</b> 	34 <b>Se</b> 	35 <b>Br</b> 	36 <b>Kr</b> 		

# Строение атомов металлов

*Металлическая  
кристаллическая  
решетка*



# Физические свойства металлов

электропро-  
водность

металлический блеск

теплопроводность

Метал-  
лический  
звон

Me

температура  
плавления

температура  
кипения

плотность

твёрдость



# 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!**