

Периодическая  
система  
химических  
элементов.

Дмитрий Иванович  
Менделеев



«... Науки и промышленность —  
ВОТ МОИ МЕЧТЫ»

*D. Mendeleev*

Илья Репин. 1885

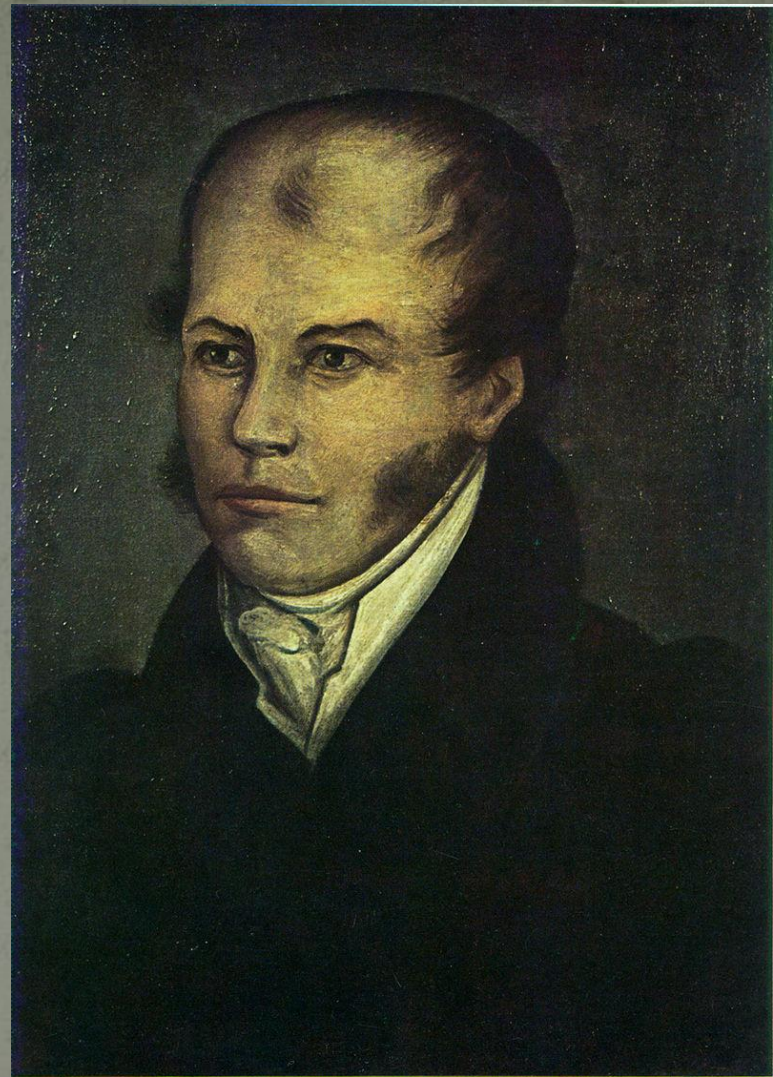


Родился Дмитрий Менделеев 27 января (8 февраля) 1834 г. в Тобольске, семнадцатым и последним ребенком в семье Ивана Павловича Менделеева, в то время занимавшего должность директора Тобольской гимназии и училищ Тобольского округа, и Марии Дмитриевны, урожденной Корнильевой, женщине выдающегося ума и энергии. Она успевала одновременно и управлять небольшим стеклянный заводом.

В 1851 поступил в Тобольскую гимназию. В 1855 с золотой медалью окончил отделение естественных наук физико-математического факультета Главного педагогического института в Санкт-Петербурге.

Умер 20 января (2 февраля) 1907 года.





Мария Дмитриевна и Иван Павлович  
Менделеевы



Дмитрий Иванович был женат дважды. В 1862 году он сочетался браком с Феозвой Никитичной Лещевой. Супруга была старше его на 6 лет. В этом браке родились трое детей: Мария, Владимир и Ольга.

В конце 1876 года 42-летний Дмитрий Менделеев влюбляется в 16-летнюю Анну Ивановну Попову. Во втором браке у Д. И. Менделеева родилось четверо детей: Любовь, Иван и близнецы Мария ) и Василий.

«...Я над ней, может, двадцать  
пять лет думал, а вы полагаете:  
сидел,... и готово...!»

История создания  
Периодической системы  
химических элементов



# Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева

| ПЕРИОДЫ                       | РЯДЫ | ГРУППЫ ЭЛЕМЕНТОВ                |                                 |                                  |                                   |                                |                                 |                                 |                                |                                 |                                |  |  |  |  |  |  |  |                             |                              |
|-------------------------------|------|---------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|-----------------------------|------------------------------|
|                               |      | I                               | II                              | III                              | IV                                | V                              | VI                              | VII                             | VIII                           |                                 |                                |  |  |  |  |  |  |  |                             |                              |
| I                             | 1    | <b>H</b><br>1,00797<br>Водород  |                                 |                                  |                                   |                                |                                 |                                 |                                |                                 |                                |  |  |  |  |  |  | Символ элемента                        | Порядковый номер            | <b>He</b><br>4,0026<br>Гелий |
| II                            | 2    | <b>Li</b><br>6,939<br>Литий     | <b>Be</b><br>9,0122<br>Бериллий | <b>B</b><br>10,811<br>Бор        | <b>C</b><br>12,01115<br>Углерод   | <b>N</b><br>14,0067<br>Азот    | <b>O</b><br>15,9994<br>Кислород | <b>F</b><br>18,9984<br>Фтор     |                                |                                 |                                |  |  |  |  |  |  | Электронная конфигурация внешнего слоя | 3s                          | <b>Ne</b><br>20,183<br>Неон  |
| III                           | 3    | <b>Na</b><br>22,9898<br>Натрий  | <b>Mg</b><br>24,312<br>Магний   | <b>Al</b><br>26,9815<br>Алюминий | <b>Si</b><br>28,086<br>Кремний    | <b>P</b><br>30,9738<br>Фосфор  | <b>S</b><br>32,064<br>Сера      | <b>Cl</b><br>35,453<br>Хлор     |                                |                                 |                                |  |  |  |  |  |  | Название элемента                      | Относительная атомная масса | <b>Ar</b><br>39,948<br>Аргон |
| IV                            | 4    | <b>K</b><br>39,102<br>Калий     | <b>Ca</b><br>40,08<br>Кальций   | <b>Sc</b><br>44,956<br>Скандий   | <b>Ti</b><br>47,90<br>Титан       | <b>V</b><br>50,942<br>Ванадий  | <b>Cr</b><br>51,996<br>Хром     | <b>Mn</b><br>54,938<br>Марганец | <b>Fe</b><br>55,847<br>Железо  | <b>Co</b><br>58,9332<br>Кобальт | <b>Ni</b><br>58,71<br>Никель   |  |  |  |  |  |  |  |                             |                              |
|                               | 5    | <b>Cu</b><br>63,546<br>Медь     | <b>Zn</b><br>65,37<br>Цинк      | <b>Ga</b><br>69,72<br>Галлий     | <b>Ge</b><br>72,59<br>Германий    | <b>As</b><br>74,9216<br>Мышьяк | <b>Se</b><br>78,96<br>Селен     | <b>Br</b><br>79,904<br>Бром     |                                |                                 |                                |  |  |  |  |  |  |  |                             |                              |
| V                             | 6    | <b>Rb</b><br>85,47<br>Рубидий   | <b>Sr</b><br>87,62<br>Стронций  | <b>Y</b><br>88,905<br>Иттрий     | <b>Zr</b><br>91,22<br>Цирконий    | <b>Nb</b><br>92,906<br>Ниобий  | <b>Mo</b><br>95,94<br>Молибден  | <b>Tc</b><br>[99]<br>Технеций   | <b>Ru</b><br>101,07<br>Рутений | <b>Rh</b><br>102,905<br>Родий   | <b>Pd</b><br>106,4<br>Палладий |  |  |  |  |  |  |  |                             |                              |
|                               | 7    | <b>Ag</b><br>107,868<br>Серебро | <b>Cd</b><br>112,40<br>Кадмий   | <b>In</b><br>114,82<br>Индий     | <b>Sn</b><br>118,69<br>Олово      | <b>Sb</b><br>121,75<br>Сурьма  | <b>Te</b><br>127,60<br>Теллур   | <b>I</b><br>126,9044<br>Йод     |                                |                                 |                                |  |  |  |  |  |  |  |                             |                              |
| VI                            | 8    | <b>Cs</b><br>132,905<br>Цезий   | <b>Ba</b><br>137,34<br>Барий    | <b>La</b><br>57-71<br>Лантаноиды | <b>Hf</b><br>178,49<br>Гафний     | <b>Ta</b><br>180,948<br>Тантал | <b>W</b><br>183,85<br>Вольфрам  | <b>Re</b><br>186,2<br>Рений     | <b>Os</b><br>192,2<br>Осмий    | <b>Ir</b><br>195,09<br>Иридий   | <b>Pt</b><br>195,09<br>Платина |  |  |  |  |  |  |  |                             |                              |
|                               | 9    | <b>Au</b><br>196,967<br>Золото  | <b>Hg</b><br>200,59<br>Ртуть    | <b>Tl</b><br>204,37<br>Таллий    | <b>Pb</b><br>207,19<br>Свинец     | <b>Bi</b><br>208,980<br>Висмут | <b>Po</b><br>[210]<br>Полоний   | <b>At</b><br>[210]<br>Астат     | <b>Rn</b><br>[222]<br>Радон    |                                 |                                |  |  |  |  |  |  |  |                             |                              |
| VII                           | 10   | <b>Fr</b><br>[223]<br>Франций   | <b>Ra</b><br>[226]<br>Радий     | <b>Ac</b><br>89-103<br>Актиноиды | <b>Rf</b><br>[261]<br>Резерфордий | <b>Db</b><br>[262]<br>Дубний   | <b>Sg</b><br>[263]<br>Сиборгий  | <b>Bh</b><br>[262]<br>Борий     | <b>Hs</b><br>[265]<br>Хассий   | <b>Mt</b><br>[266]<br>Мейтнерий |                                |  |  |  |  |  |  |  |                             |                              |
| ВЫСШНИЕ ОКСИДЫ                |      | R <sub>2</sub> O                | RO                              | R <sub>2</sub> O <sub>3</sub>    | RO <sub>2</sub>                   | R <sub>2</sub> O <sub>5</sub>  | RO <sub>3</sub>                 | R <sub>2</sub> O <sub>7</sub>   | RO <sub>4</sub>                |                                 |                                |  |  |  |  |  |  |  |                             |                              |
| ЛЕТУЧНЕ ВОДОРОДНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ |      |                                 |                                 |                                  | RH <sub>4</sub>                   | RH <sub>3</sub>                | H <sub>2</sub> R                | HR                              |                                |                                 |                                |  |  |  |  |  |  |  |                             |                              |

## ЛАНТАНОИДЫ

|                           |                          |                               |                           |                            |                            |                            |                              |                            |                              |                             |                          |                           |                             |                            |
|---------------------------|--------------------------|-------------------------------|---------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|------------------------------|----------------------------|------------------------------|-----------------------------|--------------------------|---------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| 57 La<br>138,81<br>Лантан | 58 Ce<br>140,12<br>Церий | 59 Pr<br>140,907<br>Празеодим | 60 Nd<br>144,24<br>Неодим | 61 Pm<br>[145]<br>Прометий | 62 Sm<br>150,35<br>Самарий | 63 Eu<br>151,96<br>Европий | 64 Gd<br>157,25<br>Гадолиний | 65 Tb<br>158,924<br>Тербий | 66 Dy<br>162,50<br>Диспрозий | 67 Ho<br>164,930<br>Гольмий | 68 Er<br>167,26<br>Эрбий | 69 Tm<br>168,934<br>Тулий | 70 Yb<br>173,04<br>Иттербий | 71 Lu<br>174,97<br>Лютеций |
|---------------------------|--------------------------|-------------------------------|---------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|------------------------------|----------------------------|------------------------------|-----------------------------|--------------------------|---------------------------|-----------------------------|----------------------------|

## АКТИНОИДЫ

|                           |                           |                               |                        |                            |                            |                            |                         |                           |                              |                              |                           |                               |                            |                              |
|---------------------------|---------------------------|-------------------------------|------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|-------------------------|---------------------------|------------------------------|------------------------------|---------------------------|-------------------------------|----------------------------|------------------------------|
| 89 Ac<br>[227]<br>Актиний | 90 Th<br>232,038<br>Торий | 91 Pa<br>[231]<br>Протактиний | 92 U<br>238,03<br>Уран | 93 Np<br>[237]<br>Нептуний | 94 Pu<br>[242]<br>Плутоний | 95 Am<br>[243]<br>Америций | 96 Cm<br>[247]<br>Кюрий | 97 Bk<br>[247]<br>Берклий | 98 Cf<br>[249]<br>Калифорний | 99 Es<br>[254]<br>Эйнштейний | 100 Fm<br>[253]<br>Фермий | 101 Md<br>[256]<br>Менделевий | 102 No<br>[255]<br>Нобелий | 103 Lr<br>[257]<br>Лоуренсий |
|---------------------------|---------------------------|-------------------------------|------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|-------------------------|---------------------------|------------------------------|------------------------------|---------------------------|-------------------------------|----------------------------|------------------------------|


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



# ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ Д. И. МЕНДЕЛЕЕВА

Свойства атомов химических элементов, а также состав и свойства их соединений находятся в периодической зависимости от заряда атомных ядер

|   |         | s-элемент        |                   |                  |                       |                  |                    |                   |                  |                     |                       | p-элемент           |                      |                     |                    |                   |                      |                    |                      |                       |                   | d-элемент          |                  |                     |                     |                       |                      |                      |                     |                    |                   | f-элемент            |                    |                      |                    |                 |                   |                  |                  |                    |                 |                    |                  |                |                |                   |                  |
|---|---------|------------------|-------------------|------------------|-----------------------|------------------|--------------------|-------------------|------------------|---------------------|-----------------------|---------------------|----------------------|---------------------|--------------------|-------------------|----------------------|--------------------|----------------------|-----------------------|-------------------|--------------------|------------------|---------------------|---------------------|-----------------------|----------------------|----------------------|---------------------|--------------------|-------------------|----------------------|--------------------|----------------------|--------------------|-----------------|-------------------|------------------|------------------|--------------------|-----------------|--------------------|------------------|----------------|----------------|-------------------|------------------|
|   |         | I A              |                   | II A             |                       | III B            | IV B               | V B               | VI B             | VII B               | VIII B                |                     |                      |                     | IB                 | II B              | III A                | IV A               | V A                  | VI A                  | VII A             | VIII A             |                  |                     |                     |                       |                      |                      |                     |                    |                   |                      |                    |                      |                    |                 |                   |                  |                  |                    |                 |                    |                  |                |                |                   |                  |
|   |         | 1                |                   | 2                |                       | 3                | 4                  | 5                 | 6                | 7                   | 8                     | 9                   | 10                   | 11                  | 12                 | 13                | 14                   | 15                 | 16                   | 17                    | 18                |                    |                  |                     |                     |                       |                      |                      |                     |                    |                   |                      |                    |                      |                    |                 |                   |                  |                  |                    |                 |                    |                  |                |                |                   |                  |
| 1 | 1,00794 | 1 H<br>ВОДОРОД   |                   |                  |                       |                  |                    |                   |                  |                     |                       |                     |                      |                     |                    |                   |                      |                    |                      |                       |                   |                    |                  |                     |                     | 4,00260               | 2 He<br>ГЕЛИЙ        |                      |                     |                    |                   |                      |                    |                      |                    |                 |                   |                  |                  |                    |                 |                    |                  |                |                |                   |                  |
| 2 | 6,941   | 3 Li<br>ЛИТИЙ    | 4 Be<br>БЕРИЛЛИЙ  |                  |                       |                  |                    |                   |                  |                     |                       |                     |                      |                     |                    |                   |                      |                    |                      |                       |                   |                    |                  | 10,811              | 12,0107             | 14,0067               | 15,9994              | 18,9984              | 20,1797             | 5 B<br>БОР         | 6 C<br>УГЛЕРОД    | 7 N<br>АЗОТ          | 8 O<br>КИСЛОРОД    | 9 F<br>ФТОР          | 10 Ne<br>НЕОН      |                 |                   |                  |                  |                    |                 |                    |                  |                |                |                   |                  |
| 3 | 22,9898 | 11 Na<br>НАТРИЙ  | 12 Mg<br>МАГНИЙ   |                  |                       |                  |                    |                   |                  |                     |                       |                     |                      |                     |                    |                   |                      |                    |                      |                       |                   |                    |                  | 26,9815             | 28,0855             | 30,9738               | 32,065               | 35,453               | 39,948              | 13 Al<br>АЛЮМИНИЙ  | 14 Si<br>КРЕМНИЙ  | 15 P<br>ФОСФОР       | 16 S<br>СЕРА       | 17 Cl<br>ХЛОР        | 18 Ar<br>АРГОН     |                 |                   |                  |                  |                    |                 |                    |                  |                |                |                   |                  |
| 4 | 39,0983 | 19 K<br>КАЛИЙ    | 20 Ca<br>КАЛЬЦИЙ  | 21 Sc<br>СКАНДИЙ | 22 Ti<br>ТИТАН        | 23 V<br>ВАНАДИЙ  | 24 Cr<br>ХРОМ      | 25 Mn<br>МАРГАНЕЦ | 26 Fe<br>ЖЕЛЕЗО  | 27 Co<br>КОБАЛЬТ    | 28 Ni<br>НИКЕЛЬ       | 29 Cu<br>МЕДЬ       | 30 Zn<br>ЦИНК        | 31 Ga<br>ГАЛЛИЙ     | 32 Ge<br>ГЕРМАНИЙ  | 33 As<br>МЫШЬЯК   | 34 Se<br>СЕЛЕН       | 35 Br<br>БРОМ      | 36 Kr<br>КРИПТОН     | 44 Ru<br>РУТЕНИЙ      | 45 Rh<br>РОДИЙ    | 46 Pd<br>ПАЛЛАДИЙ  | 47 Ag<br>СЕРЕБРО | 48 Cd<br>КАДМИЙ     | 49 In<br>ИНДИЙ      | 50 Sn<br>ОЛОВО        | 51 Sb<br>СУРЬМА      | 52 Te<br>ТЕЛЛУР      | 53 I<br>ИОД         | 54 Xe<br>КСЕНОН    |                   |                      |                    |                      |                    |                 |                   |                  |                  |                    |                 |                    |                  |                |                |                   |                  |
| 5 | 85,4678 | 37 Rb<br>РУБИДИЙ | 38 Sr<br>СТРОНЦИЙ | 39 Y<br>ИТТРИЙ   | 40 Zr<br>ЦИРКОНИЙ     | 41 Nb<br>НИОБИЙ  | 42 Mo<br>МОЛИБДЕН  | 43 Tc<br>ТЕХНЕЦИЙ | [98]             | 101,07              | 102,905               | 106,42              | 107,868              | 112,411             | 114,818            | 118,710           | 121,760              | 127,60             | 126,904              | 131,293               | [209]             | [210]              | [222]            | [226]               | [227]               | [267]                 | [270]                | [271]                | [274]               | [277]              | [278]             | [281]                | [281]              | [285]                | [286]              | [289]           | [289]             | [293]            | [294]            | [294]              |                 |                    |                  |                |                |                   |                  |
| 6 | 132,905 | 55 Cs<br>ЦЕЗИЙ   | 56 Ba<br>БАРИЙ    | 57 La<br>ЛАНТАН  | 72 Hf<br>ГАФНИЙ       | 73 Ta<br>ТАНТАЛ  | 74 W<br>ВОЛЬФРАМ   | 75 Re<br>РЕНИЙ    | 76 Os<br>ОСМИЙ   | 77 Ir<br>ИРИДИЙ     | 78 Pt<br>ПЛАТИНА      | 79 Au<br>ЗОЛОТО     | 80 Hg<br>РУТУТЬ      | 81 Tl<br>ТАЛЛИЙ     | 82 Pb<br>СВИНЕЦ    | 83 Bi<br>ВИСМУТ   | 84 Po<br>ПОЛОНИЙ     | 85 At<br>АСТАТ     | 86 Rn<br>РАДОН       | 104 Rf<br>РЕЗЕРФОРДИЙ | 105 Db<br>ДУБНИЙ  | 106 Sg<br>СИБОРГИЙ | 107 Bh<br>БОРИЙ  | 108 Hs<br>ХАССИЙ    | 109 Mt<br>МЕЙТНЕРИЙ | 110 Ds<br>ДАРМШТАДТИЙ | 111 Rg<br>РЕНТГЕНИЙ  | 112 Cn<br>КОПЕРНИЦИЙ | 113 Uut<br>ФЛЕРОВИЙ | 114 Fl<br>ФЛЕРОВИЙ | 115 Uup<br>ФЕРМИЙ | 116 Lv<br>ЛИБЕРМОРИЙ | 117 Uus<br>НОБЕЛИЙ | 118 Uuo<br>ЛОУРЕНСИЙ |                    |                 |                   |                  |                  |                    |                 |                    |                  |                |                |                   |                  |
| 7 | [223]   | 87 Fr<br>ФРАНЦИЙ | 88 Ra<br>РАДИЙ    | 89 Ac<br>АКТИНИЙ | 104 Rf<br>РЕЗЕРФОРДИЙ | 105 Db<br>ДУБНИЙ | 106 Sg<br>СИБОРГИЙ | 107 Bh<br>БОРИЙ   | 108 Hs<br>ХАССИЙ | 109 Mt<br>МЕЙТНЕРИЙ | 110 Ds<br>ДАРМШТАДТИЙ | 111 Rg<br>РЕНТГЕНИЙ | 112 Cn<br>КОПЕРНИЦИЙ | 113 Uut<br>ФЛЕРОВИЙ | 114 Fl<br>ФЛЕРОВИЙ | 115 Uup<br>ФЕРМИЙ | 116 Lv<br>ЛИБЕРМОРИЙ | 117 Uus<br>НОБЕЛИЙ | 118 Uuo<br>ЛОУРЕНСИЙ | 140,116               | 140,908           | 144,242            | [145]            | 150,36              | 151,964             | 157,25                | 158,925              | 162,500              | 164,930             | 167,259            | 168,934           | 173,054              | 174,97             | 58 Ce<br>ЦЕРИЙ       | 59 Pr<br>ПРАЗЕОДИМ | 60 Nd<br>НЕОДИМ | 61 Pm<br>ПРОМЕТИЙ | 62 Sm<br>САМАРИЙ | 63 Eu<br>ЕВРОПИЙ | 64 Gd<br>ГАДОЛИНИЙ | 65 Tb<br>ТЕРБИЙ | 66 Dy<br>ДИСПРОЗИЙ | 67 Ho<br>ГОЛЬМИЙ | 68 Er<br>ЭРБИЙ | 69 Tm<br>ТУЛИЙ | 70 Yb<br>ИТТЕРБИЙ | 71 Lu<br>ЛЮТЕЦИЙ |
|   |         | 232,038          | 231,036           | 238,029          | [237]                 | [244]            | [243]              | [247]             | [247]            | [251]               | [252]                 | [257]               | [258]                | [259]               | 260,11             | 90 Th<br>ТОРИЙ    | 91 Pa<br>ПРОТАКТИНИЙ | 92 U<br>УРАН       | 93 Np<br>НЕПТУНИЙ    | 94 Pu<br>ПЛУТОНИЙ     | 95 Am<br>АМЕРИЦИЙ | 96 Cm<br>КЮРИЙ     | 97 Bk<br>БЕРКЛИЙ | 98 Cf<br>КАЛИФОРНИЙ | 99 Es<br>ЭЙНШТЕЙНИЙ | 100 Fm<br>ФЕРМИЙ      | 101 Md<br>МЕНДЕЛЕВИЙ | 102 No<br>НОБЕЛИЙ    | 103 Lr<br>ЛОУРЕНСИЙ |                    |                   |                      |                    |                      |                    |                 |                   |                  |                  |                    |                 |                    |                  |                |                |                   |                  |

127,60 ← Относительная атомная масса  
 52 Te ← Атомный номер и химический символ  
 ТЕЛЛУР ← Название элемента  
 ← Радиоактивный элемент

s-элемент  
 p-элемент  
 d-элемент  
 f-элемент





1668 год.  
Роберт Бойль,  
Ирландия.

Первая попытка  
систематизации 15  
известных элементов,  
поиск новых  
«неразложимых»  
элементов.



1770 год.  
Антуан Лоран  
Лавуазье,  
Франция.

Новый перечень  
из 35 элементов,  
23 из которых  
признаны  
неразложимыми.







1829 год.

Иоганн Вольфганг  
Дёберейнер, Германия

Закон триад: если расположить три сходных по химическим свойствам элемента в порядке возрастания их атомных весов, то атомный вес второго (среднего) элемента будет равен среднему арифметическому атомных весов первого и третьего.



# Закон триад

|    |    |    |    |    |    |    |    |
|----|----|----|----|----|----|----|----|
| H  |    |    |    |    |    |    | He |
| Li | Be | B  | C  | N  | O  | F  | Ne |
| Na | Mg | Al | Si | P  | S  | Cl | Ar |
| K  | Ca | Ga | Ge | As | Se | Br | Kr |
| Rb | Sr | In | Sn | Sb | Te | I  | Xe |
| Cs | Ba | Tl | Pb | Bi | Po | At | Rn |



«...решающем моментом в развитии моей мысли о периодическом законе я считаю 1860 год – съезд химиков в Карлсруэ...»



Окончательно утвердилось атомно-молекулярное учение  
Приняты первые единые определения понятий молекулы и атома,  
атомной массы



# Участники съезда

**Бельгия:** Кекуле Фридрих Август;

**Германия:** Ламберт фон Бабо, Адольф Байер, Лотар Мейер, Фёдор Бейльштейн, Роберт Бунзен, Эмиль Эйленмейер, Отто Эрлман, Эрнест фон Бибра, Адольф Штреккер;

**Великобритания:** Уильям Одлинг, Фредерик Август Абель

**Франция:** Жан Батист Бусенго, Жан Батист Дюма, Шарль Фридель, Шарль Адольф Вюрц;

**Италия:** Станислао Канницаро;

**Россия:** Александр Порфирьевич Бородин, Дмитрий Иванович Менделеев, Леон Николаевич Шишков, Николай Николаевич Зинин;

**Польша:** Якуб Натансон;

**Швейцария:** Уго Шифф, Мариньяк Йоханнес Вислиценус.



1862 год.

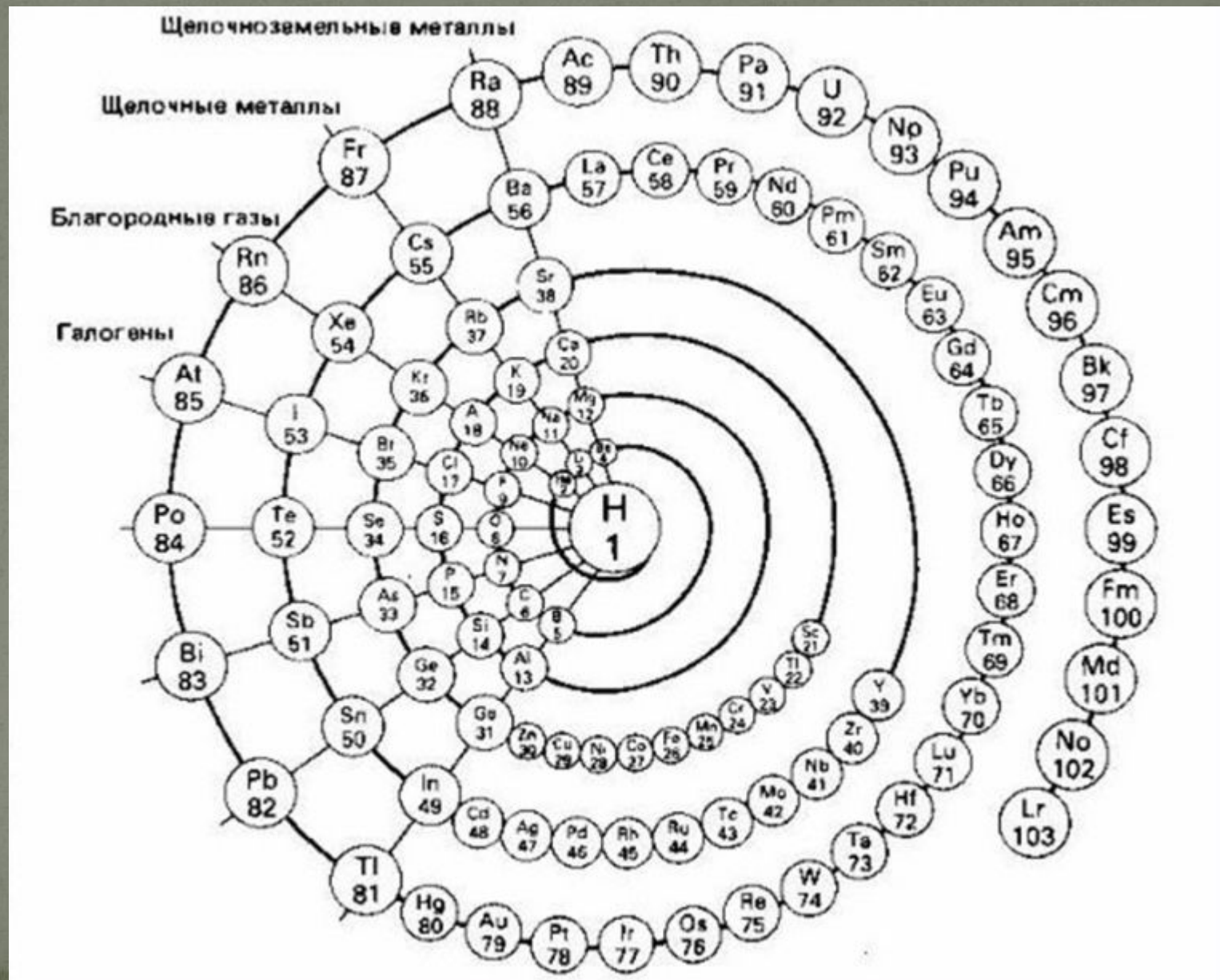
Александр Эмиль  
Бегуйе де Шанкуртуа,  
Франция.

«Теллуров винт».  
Отметил частое  
циклическое  
повторение свойств  
химических  
элементов.

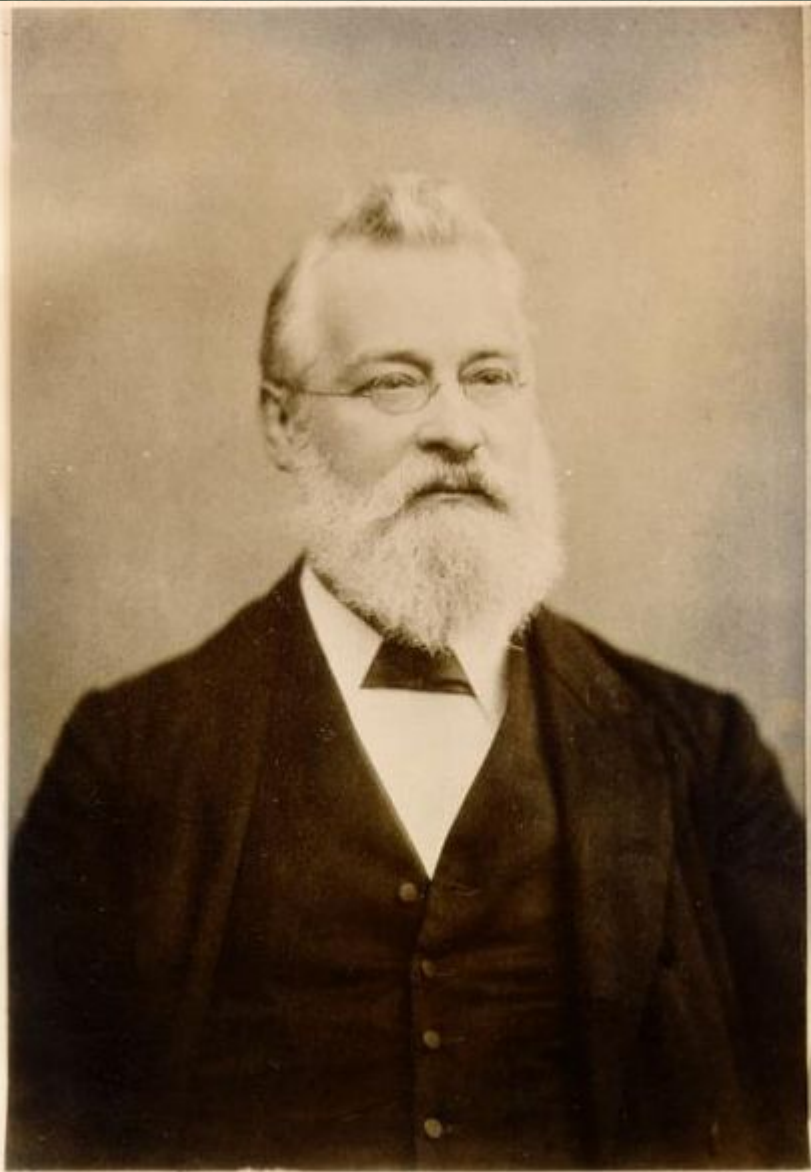




# «Земная спираль» Шанкуртуа







1863 год.

Джон Александр  
Ньюленд, Англия

«Закон октав»: номера  
аналогичных элементов,  
как правило, отличаются  
или на целое число 7, или  
на кратное семи; члены  
одной и той же группы  
соотносятся друг с другом  
в том же отношении, как  
и крайние точки одной  
или больше октав в  
музыке.



# ЗАКОН ОКТАВ

| No.  | No.   | No.   | No.        | No.        | No.   | No.       | No.        | No. |
|------|-------|-------|------------|------------|-------|-----------|------------|-----|
| H 1  | F 8   | Cl 15 | Co & Ni 22 | Br 29      | Pd 36 | I 42      | Pt & Ir 50 |     |
| Li 2 | Na 9  | K 16  | Cu 23      | Rb 30      | Ag 37 | Cs 44     | Os 51      |     |
| G 3  | Mg 10 | Ca 17 | Zn 24      | Sr 31      | Cd 38 | Ba & V 45 | Hg 52      |     |
| Bo 4 | Al 11 | Cr 19 | Y 25       | Ce & La 33 | U 40  | Ta 46     | Tl 53      |     |
| C 5  | Si 12 | Ti 18 | In 26      | Zr 32      | Sn 39 | W 47      | Pb 54      |     |
| N 6  | P 13  | Mn 20 | As 27      | Di & Mo 34 | Sb 41 | Nb 48     | Bi 55      |     |
| O 7  | S 14  | Fe 21 | Se 28      | Ro & Ru 35 | Te 43 | Au 49     | Th 56      |     |



1864 год.

Юлиус Лотер Мейер,  
Германия.

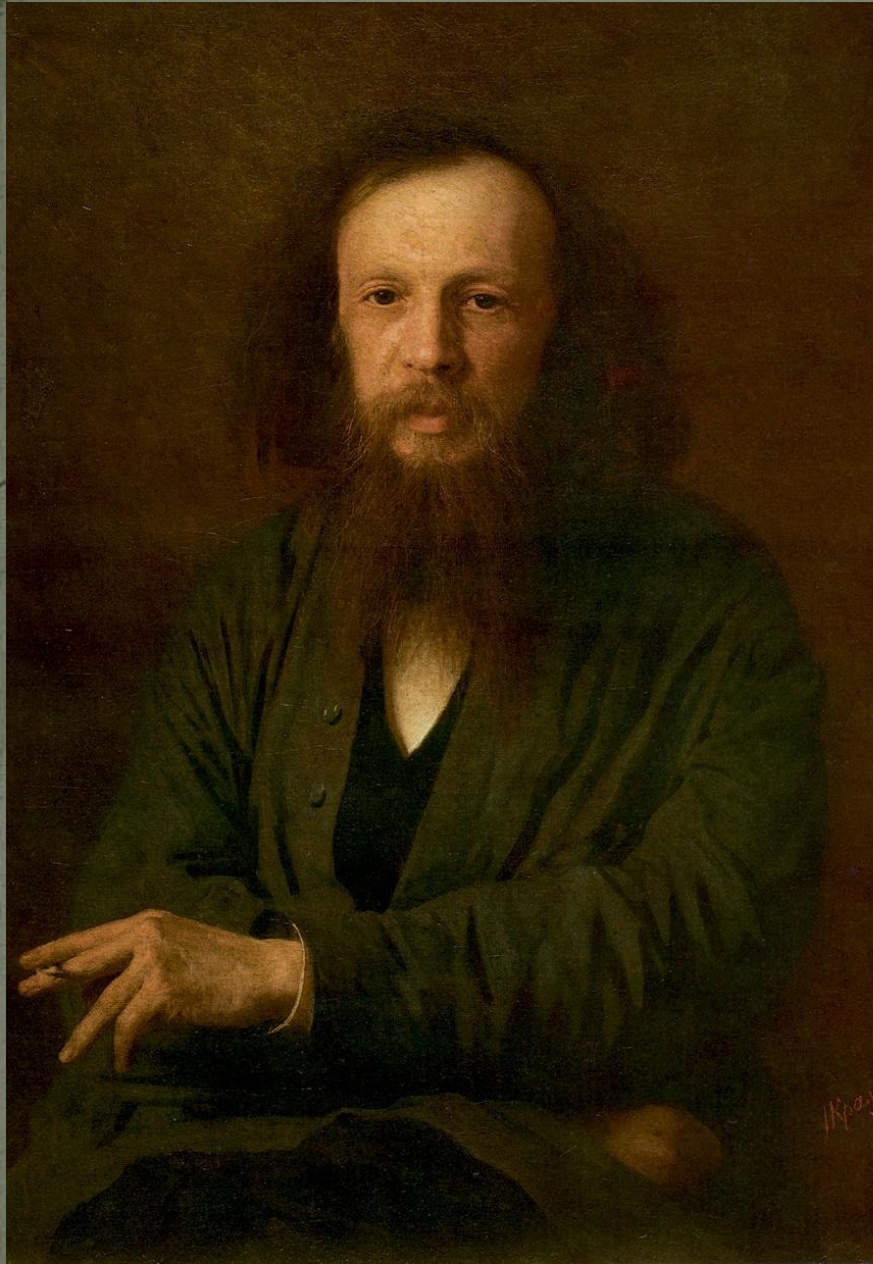
Расположил 44 из  
известных 62х в шести  
столбцах в  
соответствии с их  
валентностью по  
водороду. Таблица не  
отражала  
периодичности  
свойств.



# Таблица Мейера

|         | Валент-<br>ность<br>IV | Валент-<br>ность<br>III | Валент-<br>ность<br>II | Валент-<br>ность<br>I | Валент-<br>ность<br>I | Валент-<br>ность<br>II | Разность<br>масс |
|---------|------------------------|-------------------------|------------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|------------------|
| I ряд   |                        |                         |                        |                       | <u>Li</u>             | <u>Be</u>              | ~16              |
| II ряд  | <u>C</u>               | <u>N</u>                | <u>O</u>               | <u>F</u>              | <u>Na</u>             | <u>Mg</u>              | ~16              |
| III ряд | <u>Si</u>              | <u>P</u>                | <u>S</u>               | <u>Cl</u>             | <u>K</u>              | <u>Ca</u>              | ~45              |
| IV ряд  |                        | <u>As</u>               | <u>Se</u>              | <u>Br</u>             | <u>Rb</u>             | <u>Sr</u>              | ~45              |
| V ряд   | <u>Sn</u>              | <u>Sb</u>               | <u>Te</u>              | <u>I</u>              | <u>Cs</u>             | <u>Ba</u>              | ~90              |
| VI ряд  | <u>Pb</u>              |                         |                        |                       |                       |                        |                  |





1869 год.

Менделеев Дмитрий  
Иванович, Россия.

Создание ПСХЭ.

Сформулирован

Периодический закон:

Свойства простых тел, а

также формы и

свойства соединений

элементов находятся в

периодической

зависимости от

атомных весов

элементов.



# Опыты системы элементов, основанной на их атомном весе и химическом сходстве

~~Essai d'une~~ <sup>Essai d'une</sup> ~~systeme~~ <sup>systeme</sup> ~~des elements~~ <sup>des elements</sup>

составленная на основании химического сходства и атомных весов,  
Д. Менделеев.

Менделеев  
1869 г.

|         |             |            |             |             |             |
|---------|-------------|------------|-------------|-------------|-------------|
|         | $P = 8$     | $? = 9$    | $Cu = 63.4$ | $Ag = 108$  | $Co = 58$   |
| $H = 1$ | $N = 14$    | $O = 16$   | $Fe = 56$   | $Ni = 58.7$ | $Zn = 65.4$ |
|         | $C = 12$    | $S = 32$   | $Mn = 55$   | $Pt = 195$  | $As = 75$   |
|         | $Ca = 40$   | $Br = 80$  | $K = 39$    | $Au = 197$  | $Se = 78.4$ |
|         | $Mg = 24$   | $I = 127$  | $Na = 23$   | $Hg = 200$  | $Te = 128$  |
|         | $Al = 27$   | $Sn = 118$ | $Li = 7$    | $Pb = 207$  | $Bi = 208$  |
|         | $K = 39$    | $Sb = 122$ | $Be = 9$    | $Ba = 137$  | $Po = 210$  |
|         | $F = 19$    | $Bi = 208$ | $B = 12$    | $La = 138$  |             |
|         | $Cl = 35.5$ | $Te = 128$ | $Si = 28$   | $Ce = 140$  |             |
|         | $Br = 80$   | $Sn = 118$ | $P = 31$    | $Pr = 141$  |             |
|         | $I = 127$   | $Sb = 122$ | $S = 32$    | $Nd = 142$  |             |
|         | $Ag = 108$  | $Bi = 208$ | $As = 75$   | $Sm = 150$  |             |
|         | $Cu = 63.4$ | $Pt = 195$ | $Se = 78.4$ | $Eu = 152$  |             |
|         | $Ni = 58.7$ | $Au = 197$ | $Te = 128$  | $Gd = 154$  |             |
|         | $Zn = 65.4$ | $Hg = 200$ | $I = 127$   | $Tb = 158$  |             |
|         | $As = 75$   | $Pb = 207$ | $Sn = 118$  | $Dy = 162$  |             |
|         | $Se = 78.4$ | $Po = 210$ | $Sb = 122$  | $Ho = 164$  |             |
|         | $Te = 128$  |            | $Bi = 208$  | $Er = 167$  |             |
|         | $I = 127$   |            | $Pt = 195$  | $Tm = 169$  |             |
|         | $Ag = 108$  |            | $Au = 197$  | $Yb = 173$  |             |
|         | $Cu = 63.4$ |            | $Hg = 200$  | $Lu = 175$  |             |
|         | $Ni = 58.7$ |            |             |             |             |
|         | $Zn = 65.4$ |            |             |             |             |
|         | $As = 75$   |            |             |             |             |
|         | $Se = 78.4$ |            |             |             |             |
|         | $Te = 128$  |            |             |             |             |
|         | $I = 127$   |            |             |             |             |
|         | $Ag = 108$  |            |             |             |             |
|         | $Cu = 63.4$ |            |             |             |             |
|         | $Ni = 58.7$ |            |             |             |             |
|         | $Zn = 65.4$ |            |             |             |             |
|         | $As = 75$   |            |             |             |             |
|         | $Se = 78.4$ |            |             |             |             |
|         | $Te = 128$  |            |             |             |             |
|         | $I = 127$   |            |             |             |             |
|         | $Ag = 108$  |            |             |             |             |
|         | $Cu = 63.4$ |            |             |             |             |
|         | $Ni = 58.7$ |            |             |             |             |
|         | $Zn = 65.4$ |            |             |             |             |
|         | $As = 75$   |            |             |             |             |
|         | $Se = 78.4$ |            |             |             |             |
|         | $Te = 128$  |            |             |             |             |
|         | $I = 127$   |            |             |             |             |
|         | $Ag = 108$  |            |             |             |             |
|         | $Cu = 63.4$ |            |             |             |             |
|         | $Ni = 58.7$ |            |             |             |             |
|         | $Zn = 65.4$ |            |             |             |             |
|         | $As = 75$   |            |             |             |             |
|         | $Se = 78.4$ |            |             |             |             |
|         | $Te = 128$  |            |             |             |             |
|         | $I = 127$   |            |             |             |             |
|         | $Ag = 108$  |            |             |             |             |
|         | $Cu = 63.4$ |            |             |             |             |
|         | $Ni = 58.7$ |            |             |             |             |
|         | $Zn = 65.4$ |            |             |             |             |
|         | $As = 75$   |            |             |             |             |
|         | $Se = 78.4$ |            |             |             |             |
|         | $Te = 128$  |            |             |             |             |
|         | $I = 127$   |            |             |             |             |
|         | $Ag = 108$  |            |             |             |             |
|         | $Cu = 63.4$ |            |             |             |             |
|         | $Ni = 58.7$ |            |             |             |             |
|         | $Zn = 65.4$ |            |             |             |             |
|         | $As = 75$   |            |             |             |             |
|         | $Se = 78.4$ |            |             |             |             |
|         | $Te = 128$  |            |             |             |             |
|         | $I = 127$   |            |             |             |             |
|         | $Ag = 108$  |            |             |             |             |
|         | $Cu = 63.4$ |            |             |             |             |
|         | $Ni = 58.7$ |            |             |             |             |
|         | $Zn = 65.4$ |            |             |             |             |
|         | $As = 75$   |            |             |             |             |
|         | $Se = 78.4$ |            |             |             |             |
|         | $Te = 128$  |            |             |             |             |
|         | $I = 127$   |            |             |             |             |
|         | $Ag = 108$  |            |             |             |             |
|         | $Cu = 63.4$ |            |             |             |             |
|         | $Ni = 58.7$ |            |             |             |             |
|         | $Zn = 65.4$ |            |             |             |             |
|         | $As = 75$   |            |             |             |             |
|         | $Se = 78.4$ |            |             |             |             |
|         | $Te = 128$  |            |             |             |             |
|         | $I = 127$   |            |             |             |             |
|         | $Ag = 108$  |            |             |             |             |
|         | $Cu = 63.4$ |            |             |             |             |
|         | $Ni = 58.7$ |            |             |             |             |
|         | $Zn = 65.4$ |            |             |             |             |
|         | $As = 75$   |            |             |             |             |
|         | $Se = 78.4$ |            |             |             |             |
|         | $Te = 128$  |            |             |             |             |
|         | $I = 127$   |            |             |             |             |
|         | $Ag = 108$  |            |             |             |             |
|         | $Cu = 63.4$ |            |             |             |             |
|         | $Ni = 58.7$ |            |             |             |             |
|         | $Zn = 65.4$ |            |             |             |             |
|         | $As = 75$   |            |             |             |             |
|         | $Se = 78.4$ |            |             |             |             |
|         | $Te = 128$  |            |             |             |             |
|         | $I = 127$   |            |             |             |             |
|         | $Ag = 108$  |            |             |             |             |
|         | $Cu = 63.4$ |            |             |             |             |
|         | $Ni = 58.7$ |            |             |             |             |
|         | $Zn = 65.4$ |            |             |             |             |
|         | $As = 75$   |            |             |             |             |
|         | $Se = 78.4$ |            |             |             |             |
|         | $Te = 128$  |            |             |             |             |
|         | $I = 127$   |            |             |             |             |
|         | $Ag = 108$  |            |             |             |             |
|         | $Cu = 63.4$ |            |             |             |             |
|         | $Ni = 58.7$ |            |             |             |             |
|         | $Zn = 65.4$ |            |             |             |             |
|         | $As = 75$   |            |             |             |             |
|         | $Se = 78.4$ |            |             |             |             |
|         | $Te = 128$  |            |             |             |             |
|         | $I = 127$   |            |             |             |             |
|         | $Ag = 108$  |            |             |             |             |
|         | $Cu = 63.4$ |            |             |             |             |
|         | $Ni = 58.7$ |            |             |             |             |
|         | $Zn = 65.4$ |            |             |             |             |
|         | $As = 75$   |            |             |             |             |
|         | $Se = 78.4$ |            |             |             |             |
|         | $Te = 128$  |            |             |             |             |
|         | $I = 127$   |            |             |             |             |
|         | $Ag = 108$  |            |             |             |             |
|         | $Cu = 63.4$ |            |             |             |             |
|         | $Ni = 58.7$ |            |             |             |             |
|         | $Zn = 65.4$ |            |             |             |             |
|         | $As = 75$   |            |             |             |             |
|         | $Se = 78.4$ |            |             |             |             |
|         | $Te = 128$  |            |             |             |             |
|         | $I = 127$   |            |             |             |             |
|         | $Ag = 108$  |            |             |             |             |
|         | $Cu = 63.4$ |            |             |             |             |
|         | $Ni = 58.7$ |            |             |             |             |
|         | $Zn = 65.4$ |            |             |             |             |
|         | $As = 75$   |            |             |             |             |
|         | $Se = 78.4$ |            |             |             |             |
|         | $Te = 128$  |            |             |             |             |
|         | $I = 127$   |            |             |             |             |
|         | $Ag = 108$  |            |             |             |             |
|         | $Cu = 63.4$ |            |             |             |             |
|         | $Ni = 58.7$ |            |             |             |             |
|         | $Zn = 65.4$ |            |             |             |             |
|         | $As = 75$   |            |             |             |             |
|         | $Se = 78.4$ |            |             |             |             |
|         | $Te = 128$  |            |             |             |             |
|         | $I = 127$   |            |             |             |             |
|         | $Ag = 108$  |            |             |             |             |
|         | $Cu = 63.4$ |            |             |             |             |
|         | $Ni = 58.7$ |            |             |             |             |
|         | $Zn = 65.4$ |            |             |             |             |
|         | $As = 75$   |            |             |             |             |
|         | $Se = 78.4$ |            |             |             |             |
|         | $Te = 128$  |            |             |             |             |
|         | $I = 127$   |            |             |             |             |
|         | $Ag = 108$  |            |             |             |             |
|         | $Cu = 63.4$ |            |             |             |             |
|         | $Ni = 58.7$ |            |             |             |             |
|         | $Zn = 65.4$ |            |             |             |             |
|         | $As = 75$   |            |             |             |             |
|         | $Se = 78.4$ |            |             |             |             |
|         | $Te = 128$  |            |             |             |             |
|         | $I = 127$   |            |             |             |             |
|         | $Ag = 108$  |            |             |             |             |
|         | $Cu = 63.4$ |            |             |             |             |
|         | $Ni = 58.7$ |            |             |             |             |
|         | $Zn = 65.4$ |            |             |             |             |
|         | $As = 75$   |            |             |             |             |
|         | $Se = 78.4$ |            |             |             |             |
|         | $Te = 128$  |            |             |             |             |
|         | $I = 127$   |            |             |             |             |
|         | $Ag = 108$  |            |             |             |             |
|         | $Cu = 63.4$ |            |             |             |             |
|         | $Ni = 58.7$ |            |             |             |             |
|         | $Zn = 65.4$ |            |             |             |             |
|         | $As = 75$   |            |             |             |             |
|         | $Se = 78.4$ |            |             |             |             |
|         | $Te = 128$  |            |             |             |             |
|         | $I = 127$   |            |             |             |             |
|         | $Ag = 108$  |            |             |             |             |
|         | $Cu = 63.4$ |            |             |             |             |
|         | $Ni = 58.7$ |            |             |             |             |
|         | $Zn = 65.4$ |            |             |             |             |
|         | $As = 75$   |            |             |             |             |
|         | $Se = 78.4$ |            |             |             |             |
|         | $Te = 128$  |            |             |             |             |
|         | $I = 127$   |            |             |             |             |
|         | $Ag = 108$  |            |             |             |             |
|         | $Cu = 63.4$ |            |             |             |             |
|         | $Ni = 58.7$ |            |             |             |             |
|         | $Zn = 65.4$ |            |             |             |             |
|         | $As = 75$   |            |             |             |             |
|         | $Se = 78.4$ |            |             |             |             |
|         | $Te = 128$  |            |             |             |             |
|         | $I = 127$   |            |             |             |             |
|         | $Ag = 108$  |            |             |             |             |
|         | $Cu = 63.4$ |            |             |             |             |
|         | $Ni = 58.7$ |            |             |             |             |
|         | $Zn = 65.4$ |            |             |             |             |
|         | $As = 75$   |            |             |             |             |
|         | $Se = 78.4$ |            |             |             |             |
|         | $Te = 128$  |            |             |             |             |
|         | $I = 127$   |            |             |             |             |
|         | $Ag = 108$  |            |             |             |             |
|         | $Cu = 63.4$ |            |             |             |             |
|         | $Ni = 58.7$ |            |             |             |             |
|         | $Zn = 65.4$ |            |             |             |             |
|         | $As = 75$   |            |             |             |             |
|         | $Se = 78.4$ |            |             |             |             |
|         | $Te = 128$  |            |             |             |             |
|         | $I = 127$   |            |             |             |             |
|         | $Ag = 108$  |            |             |             |             |
|         | $Cu = 63.4$ |            |             |             |             |
|         | $Ni = 58.7$ |            |             |             |             |
|         | $Zn = 65.4$ |            |             |             |             |
|         | $As = 75$   |            |             |             |             |
|         | $Se = 78.4$ |            |             |             |             |
|         | $Te = 128$  |            |             |             |             |
|         | $I = 127$   |            |             |             |             |
|         | $Ag = 108$  |            |             |             |             |
|         | $Cu = 63.4$ |            |             |             |             |
|         | $Ni = 58.7$ |            |             |             |             |
|         | $Zn = 65.4$ |            |             |             |             |
|         | $As = 75$   |            |             |             |             |
|         | $Se = 78.4$ |            |             |             |             |
|         | $Te = 128$  |            |             |             |             |
|         | $I = 127$   |            |             |             |             |
|         | $Ag = 108$  |            |             |             |             |
|         | $Cu = 63.4$ |            |             |             |             |
|         | $Ni = 58.7$ |            |             |             |             |
|         | $Zn = 65.4$ |            |             |             |             |
|         | $As = 75$   |            |             |             |             |
|         | $Se = 78.4$ |            |             |             |             |
|         | $Te = 128$  |            |             |             |             |
|         | $I = 127$   |            |             |             |             |
|         | $Ag = 108$  |            |             |             |             |
|         | $Cu = 63.4$ |            |             |             |             |
|         | $Ni = 58.7$ |            |             |             |             |
|         | $Zn = 65.4$ |            |             |             |             |
|         | $As = 75$   |            |             |             |             |
|         | $Se = 78.4$ |            |             |             |             |
|         | $Te = 128$  |            |             |             |             |
|         | $I = 127$   |            |             |             |             |
|         | $Ag = 108$  |            |             |             |             |
|         | $Cu = 63.4$ |            |             |             |             |
|         | $Ni = 58.7$ |            |             |             |             |
|         | $Zn = 65.4$ |            |             |             |             |
|         | $As = 75$   |            |             |             |             |
|         | $Se = 78.4$ |            |             |             |             |
|         | $Te = 128$  |            |             |             |             |
|         | $I = 127$   |            |             |             |             |
|         | $Ag = 108$  |            |             |             |             |
|         | $Cu = 63.4$ |            |             |             |             |
|         | $Ni = 58.7$ |            |             |             |             |
|         | $Zn = 65.4$ |            |             |             |             |
|         | $As = 75$   |            |             |             |             |
|         | $Se = 78.4$ |            |             |             |             |
|         | $Te = 128$  |            |             |             |             |
|         | $I = 127$   |            |             |             |             |
|         | $Ag = 108$  |            |             |             |             |
|         | $Cu = 63.4$ |            |             |             |             |
|         | $Ni = 58.7$ |            |             |             |             |
|         | $Zn = 65.4$ |            |             |             |             |
|         | $As = 75$   |            |             |             |             |
|         | $Se = 78.4$ |            |             |             |             |
|         | $Te = 128$  |            |             |             |             |
|         | $I = 127$   |            |             |             |             |
|         | $Ag = 108$  |            |             |             |             |
|         | $Cu = 63.4$ |            |             |             |             |
|         | $Ni = 58.7$ |            |             |             |             |
|         | $Zn = 65.4$ |            |             |             |             |
|         | $As = 75$   |            |             |             |             |
|         | $Se = 78.4$ |            |             |             |             |
|         | $Te = 128$  |            |             |             |             |
|         | $I = 127$   |            |             |             |             |
|         | $Ag = 108$  |            |             |             |             |
|         | $Cu = 63.4$ |            |             |             |             |
|         | $Ni = 58.7$ |            |             |             |             |
|         | $Zn = 65.4$ |            |             |             |             |
|         | $As = 75$   |            |             |             |             |
|         | $Se = 78.4$ |            |             |             |             |
|         | $Te = 128$  |            |             |             |             |
|         | $I = 127$   |            |             |             |             |
|         | $Ag = 108$  |            |             |             |             |



1869 - статья «Соотношение свойств с атомным весом элементов» в журнале Русского химического общества; первый вариант таблицы «Опыты системы элементов, основанной на их атомном весе и химическом сходстве»

1870 - в «Основах химии» опубликован второй вариант системы («Естественную систему элементов»), имеющий более привычный нам вид: горизонтальные столбцы элементов-аналогов превратились в восемь вертикально расположенных групп; шесть вертикальных столбцов первого варианта превратились в периоды, начинавшиеся щелочным металлом и заканчивающиеся галогеном. Каждый период был разбит на два ряда; элементы разных вошедших в группу рядов образовали подгруппы.

В соответствии с ПСХЭ исправлены атомные массы Be, U, In, Th, Ti, It

1871 – сформулирован Периодический закон. Современная формулировка: периодичность изменения свойств элементов определяется зарядом ядра. Заряд ядра соответствует номеру элемента в периодической системе, который по праву назван **числом Менделеева**

1900 – совместно с У. Рамзаем решено включить в ПСХЭ O группу – благородные газы.

**ОПЫТЪ СИСТЕМЫ ЭЛЕМЕНТОВЪ,  
ОСНОВАННОЙ НА ИХЪ АТОМНОМЪ ВѢСѢ И ХИМИЧЕСКОМЪ СХОДСТВѢ**

|                |                  |            |            |            |
|----------------|------------------|------------|------------|------------|
|                |                  | Ti = 50    | Zr = 90    | ? = 180    |
|                |                  | V = 51     | Nb = 94    | Ta = 182   |
|                |                  | Cr = 52    | Mo = 96    | W = 186    |
|                |                  | Mn = 55    | Rh = 104,4 | Pt = 197,4 |
|                |                  | Fe = 56    | Ru = 104,4 | Ir = 198   |
|                | Ni = Co = 59     | Pd = 106,6 | Os = 199   |            |
| H = 1          |                  | Cu = 63,4  | Ag = 108   | Hg = 200   |
|                | Be = 9,4 Mg = 24 | Zn = 65,2  | Cd = 112   |            |
|                | B = 11 Al = 27,4 | ? = 68     | Ur = 116   | Au = 197?  |
|                | C = 12 Si = 28   | ? = 70     | Sn = 118   |            |
|                | N = 14 P = 31    | As = 75    | Sb = 122   | Bi = 210?  |
|                | O = 16 S = 32    | Se = 79,4  | Te = 128?  |            |
|                | F = 19 Cl = 35,5 | Br = 80    | I = 127    |            |
| Li = 7 Na = 23 | K = 39           | Rb = 85,4  | Cs = 133   | Tl = 204   |
|                | Ca = 40          | Sr = 87,6  | Ba = 137   | Pb = 207   |
|                | ? = 45           | Ce = 92    |            |            |
|                | ?Er = 56         | La = 94    |            |            |
|                | ?Yt = 60         | Di = 95    |            |            |
|                | ?In = 75,6       | Th = 118?  |            |            |

Д. Менделѣевъ

Элементы  
расставлены по  
девятнадцати  
горизонтальным  
рядам (рядам  
сходных элементов,  
ставших  
прообразами групп  
современной  
системы) и по  
шести  
вертикальным  
столбцам  
(прообразам  
будущих периодов)



# Естественная система элементов. 1870 год

|                       | Группа 1 | Группа 2 | Группа 3 | Группа 4 | Группа 5 | Группа 6 | Группа 7 | Группа 0 |        |        |         |  |
|-----------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|--------|--------|---------|--|
| Типичес-кие элемент-ы | H-1      |          |          |          |          |          |          |          |        |        |         |  |
|                       | Li-7     | Be-9,4   | B-11     | C-12     | N-14     | O-16     | F-19     |          |        |        |         |  |
| Ряд 1                 | Na-23    | Mg-24    | Al-27    | Si-28    | P-31     | S-32     | Cl-35,5  |          |        |        |         |  |
| Ряд 2                 | K-39     | Ca-40    | ?-45     | Tl-50    | V-51     | Cr-52    | Mn-55    | Fe-56    | Co-59  | Ni-59  | Cu-63,4 |  |
| Ряд 3                 |          | Zn-65    | ?-68     | ?-70     | As-75    | Se-79    | Br-80    |          |        |        |         |  |
| Ряд 4                 | Rb-85    | Sr-87    | Y-89     | Zr-90    | Nb-94    | Mo-96    | ?-100    | Rh-104   | Ru-104 | Pd-106 | Ag-108  |  |
| Ряд 5                 |          | Cd-112   | In-116   | Sn-118   | Sb-122   | Te-128   | I-127    |          |        |        |         |  |
| Ряд 6                 | Cs-133   | Ba-137   | ?-138    | Ce-140   |          |          |          |          |        |        |         |  |
| Ряд 7                 |          |          |          |          |          |          |          |          |        |        |         |  |
| Ряд 8                 |          |          |          |          | Ta-182   | W-186    |          | Os-196   | Ir-196 | Pt-197 | Au-197  |  |
| Ряд 9                 |          | Hg-200   | Tl-204   | Pb-207   | Bi-210   |          |          |          |        |        |         |  |
| Ряд 10                |          |          |          | Th-231   |          | U-240    |          |          |        |        |         |  |

Восемь вертикально расположенных групп; шесть периодов, начинающихся щелочным металлом и заканчивающиеся галогеном. Каждый период разбит на два ряда; элементы разных вошедших в группу рядов образовали подгруппы

Научная достоверность  
Периодического закона получила  
подтверждение

1875 – Галлий (экаалюминий) Ga

1879 – Скандий (экабор) Sc

1885 – Германий (экакремний) Ge

1898 – Полоний Po

1925 – Рений Re

1937 – Технеций Tc

1939 – Франций Fr

1942 – Астат At

2003-2016 нихоний, московий,  
тенессин, оганесон



Энергия ионизации

Электроотрицательность

Неметалличность

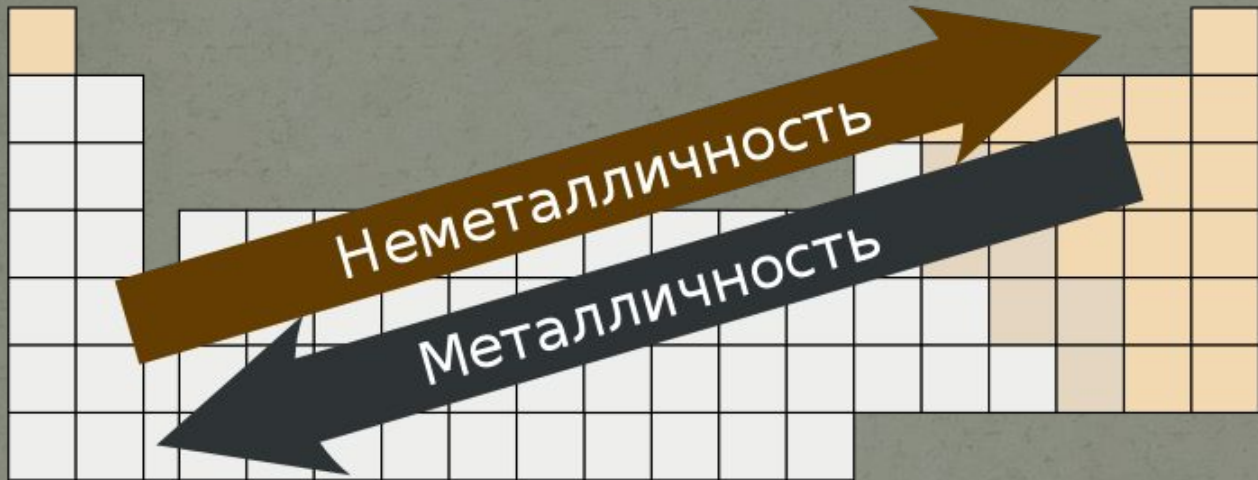
Металличность

Атомный радиус

Атомный радиус

Эл.отрицательность

Энергия ионизации



| Формы существования химического элемента и их свойства |   | Изменения свойств  |  |
|--|---|--|--|
|  |   | в главных подгруппах ↓                                   | в периодах →   |
| Атомы  | Заряд ядра  | Увеличивается  | Увеличивается  |
|  | Число заполняемых энергетических уровней                        | Увеличивается  | Не изменяется и равно номеру периода   |
|  | Число электронов на внешнем уровне                              | Не изменяется и равно номеру группы                      | Увеличивается  |
|  | Радиус атома  | Увеличивается  | Уменьшается  |
|  | Восстановительные свойства                                      | Усиливаются  | Ослабевают   |
|  | Окислительные свойства  | Ослабевают   | Усиливаются  |
|  | Высшая степень окисления  | Постоянная и равна номеру группы ( $N$ )                 | Увеличивается от +1 до +7 (+8)   |
|  | Низшая степень окисления  | Не изменяется и равна ( $8 - N$ )                        | Увеличивается от -4 до -1  |
| Простые вещества                                       | Металлические свойства  | Усиливаются  | Ослабевают   |
|  | Неметаллические свойства  | Ослабевают   | Усиливаются  |
| Соединения элементов                                   | Характер химических свойств высшего оксида и высшего гидроксида | Усиление основных свойств и ослабление кислотных свойств | <b>Основной</b> →<br>→ <b>Амфотерный</b> → <b>Кислотный</b><br>Усиление кислотных свойств и ослабление основных<br><b>Щёлочь</b> → <b>Нерастворимое основание</b> →<br>→ <b>Амфотерный гидроксид</b> →<br>→ <b>Кислота</b> |

Закономерности изменения свойств атомов, простых веществ и соединений, образованных химическими элементами, в пределах главных подгрупп ПСХЭ Д.И. Менделеева



44

Благодарим  
за  
внимание!