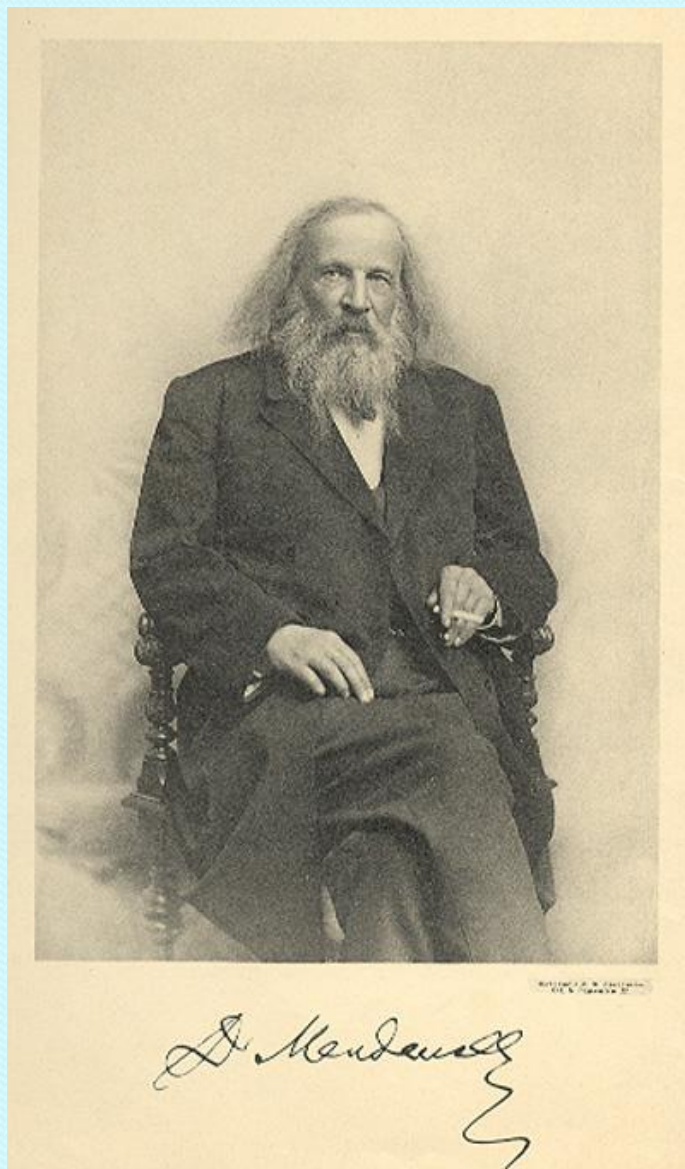


# Периодический закон

Д. И. Менделеева.  
Строение атома.



**Дмитрий  
Иванович  
Менделеев**

**1834 - 1907**

Алхимикам были известны 8 элементов – золото, серебро, железо, медь, олово, свинец, ртуть, сера.

В конце XVII века было открыто уже 15 элементов.

В конце XVIII века – около 30.

В 1869 году к моменту открытия Периодического закона – 63 элемента.



Существуют группы родственных по свойствам элементов, которые были названы *естественными группами*.

В одну группу были объединены литий, натрий, калий.

Другая группа – галогены.

Все элементы были распределены по горизонтальным рядам, называемым периодами, и восемью вертикальным колонкам, называемым группами.



# ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА

| ПЕРИОДЫ                       | РЯДЫ | I                                  | II                                    | III                                 | IV                                    | V                                 | VI                                  | VII                                 | VIII                              |                                     |                                       |                                 |  |                                    |                                     |
|-------------------------------|------|------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------|--|------------------------------------|-------------------------------------|
| I                             | 1    | 1 <b>H</b><br>Водород<br>1,00797   |                                       |                                     |                                       |                                   |                                     |                                     |                                   |                                     |                                       |                                 | 2 <b>He</b><br>Гелий<br>4,0026         |                                    |                                     |
| II                            | 2    | 3 <b>Li</b><br>Литий<br>6,941      | 4 <b>Be</b><br>Бериллий<br>9,0122     | 5 <b>B</b><br>Бор<br>10,811         | 6 <b>C</b><br>Углерод<br>12,01115     | 7 <b>N</b><br>Азот<br>14,0067     | 8 <b>O</b><br>Кислород<br>15,9994   | 9 <b>F</b><br>Фтор<br>18,9984       |                                   |                                     |                                       |                                 | 10 <b>Ne</b><br>Неон<br>20,180         |                                    |                                     |
| III                           | 3    | 11 <b>Na</b><br>Натрий<br>22,9898  | 12 <b>Mg</b><br>Магний<br>24,305      | 13 <b>Al</b><br>Алюминий<br>26,9815 | 14 <b>Si</b><br>Кремний<br>28,086     | 15 <b>P</b><br>Фосфор<br>30,9738  | 16 <b>S</b><br>Сера<br>32,064       | 17 <b>Cl</b><br>Хлор<br>35,453      |                                   |                                     |                                       |                                 | 18 <b>Ar</b><br>Аргон<br>39,948        |                                    |                                     |
| IV                            | 4    | 19 <b>K</b><br>Калий<br>39,0983    | 20 <b>Ca</b><br>Кальций<br>40,08      | 21 <b>Sc</b><br>Скандий<br>44,956   | 22 <b>Ti</b><br>Титан<br>47,87        | 23 <b>V</b><br>Ванадий<br>50,942  | 24 <b>Cr</b><br>Хром<br>51,996      | 25 <b>Mn</b><br>Марганец<br>54,938  | 26 <b>Fe</b><br>Железо<br>55,847  | 27 <b>Co</b><br>Кобальт<br>58,9332  | 28 <b>Ni</b><br>Никель<br>58,69       |                                 |  |                                    |                                     |
|                               | 5    | 29 <b>Cu</b><br>Медь<br>63,546     | 30 <b>Zn</b><br>Цинк<br>65,39         | 31 <b>Ga</b><br>Галлий<br>69,72     | 32 <b>Ge</b><br>Германий<br>72,59     | 33 <b>As</b><br>Мышьяк<br>74,9216 | 34 <b>Se</b><br>Селен<br>78,96      | 35 <b>Br</b><br>Бром<br>79,904      |                                   |                                     |                                       |                                 | 36 <b>Kr</b><br>Криптон<br>83,80       |                                    |                                     |
| V                             | 6    | 37 <b>Rb</b><br>Рубидий<br>85,47   | 38 <b>Sr</b><br>Стронций<br>87,62     | 39 <b>Y</b><br>Иттрий<br>88,906     | 40 <b>Zr</b><br>Цирконий<br>91,22     | 41 <b>Nb</b><br>Нобий<br>92,906   | 42 <b>Mo</b><br>Молибден<br>95,94   | 43 <b>Tc</b><br>Технеций<br>[98]    | 44 <b>Ru</b><br>Рутений<br>101,07 | 45 <b>Rh</b><br>Родий<br>102,905    | 46 <b>Pd</b><br>Палладий<br>106,4     |                                 |  |                                    |                                     |
|                               | 7    | 47 <b>Ag</b><br>Серебро<br>107,868 | 48 <b>Cd</b><br>Кадмий<br>112,40      | 49 <b>In</b><br>Индий<br>114,82     | 50 <b>Sn</b><br>Олово<br>118,69       | 51 <b>Sb</b><br>Сурьма<br>121,75  | 52 <b>Te</b><br>Теллур<br>127,60    | 53 <b>I</b><br>Иод<br>126,9044      |                                   |                                     |                                       |                                 | 54 <b>Xe</b><br>Ксенон<br>131,30       |                                    |                                     |
| VI                            | 8    | 55 <b>Cs</b><br>Цезий<br>132,905   | 56 <b>Ba</b><br>Барий<br>137,34       | 57 <b>La*</b><br>Лантан<br>138,91   | 58 <b>Hf</b><br>Гафний<br>178,49      | 72 <b>Ta</b><br>Тантал<br>180,949 | 73 <b>W</b><br>Вольфрам<br>183,85   | 74 <b>Re</b><br>Рений<br>186,2      | 76 <b>Os</b><br>Осмий<br>190,2    | 77 <b>Ir</b><br>Иридий<br>192,2     | 78 <b>Pt</b><br>Платина<br>195,09     |                                 |  |                                    |                                     |
|                               | 9    | 79 <b>Au</b><br>Золото<br>196,967  | 80 <b>Hg</b><br>Ртуть<br>200,59       | 81 <b>Tl</b><br>Таллий<br>204,37    | 82 <b>Pb</b><br>Свинец<br>207,19      | 83 <b>Bi</b><br>Висмут<br>208,980 | 84 <b>Po</b><br>Полоний<br>[209]    | 85 <b>At</b><br>Астат<br>[210]      |                                   |                                     |                                       |                                 | 86 <b>Rn</b><br>Радон<br>[222]         |                                    |                                     |
| VII                           | 10   | 87 <b>Fr</b><br>Франций<br>[223]   | 88 <b>Ra</b><br>Радий<br>[226]        | 89 <b>Ac**</b><br>Актиний<br>[227]  | 104 <b>Rf</b><br>Резерфордий<br>[261] | 105 <b>Db</b><br>Дубний<br>[262]  | 106 <b>Sg</b><br>Сибборгий<br>[266] | 107 <b>Bh</b><br>Борий<br>[264]     | 108 <b>Hs</b><br>Гассий<br>[265]  | 109 <b>Mt</b><br>Мейтнерий<br>[268] | 110 <b>Ds</b><br>Дарьштадтий<br>[271] |                                 |  |                                    |                                     |
| ВЫСШИЕ ОКСИДЫ                 |      | <b>R<sub>2</sub>O</b>              | <b>RO</b>                             | <b>R<sub>2</sub>O<sub>3</sub></b>   | <b>RO<sub>2</sub></b>                 | <b>R<sub>2</sub>O<sub>5</sub></b> | <b>RO<sub>3</sub></b>               | <b>R<sub>2</sub>O<sub>7</sub></b>   | <b>RO<sub>4</sub></b>             |                                     |                                       |                                 |  |                                    |                                     |
| ЛЕТУЧИЕ ВОДОРОДНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ |      |                                    |                                       |                                     | <b>RH<sub>4</sub></b>                 | <b>RH<sub>3</sub></b>             | <b>H<sub>2</sub>R</b>               | <b>HR</b>                           |                                   |                                     |                                       |                                 |  |                                    |                                     |
| ЛАНТАНОИДЫ*                   |      | 58 <b>Ce</b><br>Церий<br>140,12    | 59 <b>Pr</b><br>Прозердий<br>140,907  | 60 <b>Nd</b><br>Неодим<br>144,24    | 61 <b>Pm</b><br>Прометий<br>[145]     | 62 <b>Sm</b><br>Самарий<br>150,35 | 63 <b>Eu</b><br>Европий<br>151,96   | 64 <b>Gd</b><br>Гадолиний<br>157,25 | 65 <b>Tb</b><br>Тербий<br>158,924 | 66 <b>Dy</b><br>Диспрозий<br>162,50 | 67 <b>Ho</b><br>Гольмий<br>164,930    | 68 <b>Er</b><br>Эрбий<br>167,26 | 69 <b>Tm</b><br>Тулий<br>168,934       | 70 <b>Yb</b><br>Иттербий<br>173,04 | 71 <b>Lu</b><br>Лютеций<br>174,967  |
| АКТИНОИДЫ**                   |      | 88 <b>Th</b><br>Торий<br>232,038   | 89 <b>Pa</b><br>Протактиний<br>231,04 | 90 <b>U</b><br>Уран<br>238,03       | 91 <b>Np</b><br>Нептуний<br>[237]     | 92 <b>Pu</b><br>Плутоний<br>[244] | 93 <b>Am</b><br>Америций<br>[243]   | 94 <b>Cm</b><br>Кюрий<br>[247]      | 95 <b>Bk</b><br>Берклий<br>[247]  | 96 <b>Cf</b><br>Калифорний<br>[251] | 97 <b>Es</b><br>Эйнштейний<br>[252]   | 98 <b>Fm</b><br>Фермий<br>[257] | 99 <b>Md</b><br>Менделеевский<br>[258] | 100 <b>No</b><br>Нобелий<br>[259]  | 101 <b>Lr</b><br>Лоуренсий<br>[262] |

Таким образом, изменение свойств химических элементов происходит по мере возрастания атомной массы не непрерывно в одном и том же направлении, а имеет *периодический характер*.



## **Первоначальная формулировка Периодического закона:**

**Свойства простых тел, а также форма и свойства соединений находятся в периодической зависимости от величины атомных весов элементов.**



## Примечания:

- Этот закон позволяет предвидеть открытие еще многих новых элементов
- Некоторые атомные веса, вероятно, должны быть исправлены

# ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА

| ПЕРИОДЫ                             | РЯДЫ | I                                  | II                                    | III                                 | IV                                    | V                                 | VI                                 | VII                                 | VIII                              |                                     |                                       |                                 |  |                                    |                                     |
|-------------------------------------|------|------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------|--|------------------------------------|-------------------------------------|
| I                                   | 1    | 1 <b>H</b><br>Водород<br>1,00797   |                                       |                                     |                                       |                                   |                                    |                                     |                                   |                                     |                                       |                                 | 2 <b>He</b><br>Гелий<br>4,0026         |                                    |                                     |
| II                                  | 2    | 3 <b>Li</b><br>Литий<br>6,941      | 4 <b>Be</b><br>Бериллий<br>9,0122     | 5 <b>B</b><br>Бор<br>10,811         | 6 <b>C</b><br>Углерод<br>12,01115     | 7 <b>N</b><br>Азот<br>14,0067     | 8 <b>O</b><br>Кислород<br>15,9994  | 9 <b>F</b><br>Фтор<br>18,9984       |                                   |                                     |                                       |                                 | 10 <b>Ne</b><br>Неон<br>20,180         |                                    |                                     |
| III                                 | 3    | 11 <b>Na</b><br>Натрий<br>22,9898  | 12 <b>Mg</b><br>Магний<br>24,305      | 13 <b>Al</b><br>Алюминий<br>26,9815 | 14 <b>Si</b><br>Кремний<br>28,086     | 15 <b>P</b><br>Фосфор<br>30,9738  | 16 <b>S</b><br>Сера<br>32,064      | 17 <b>Cl</b><br>Хлор<br>35,453      |                                   |                                     |                                       |                                 | 18 <b>Ar</b><br>Аргон<br>39,948        |                                    |                                     |
| IV                                  | 4    | 19 <b>K</b><br>Калий<br>39,0983    | 20 <b>Ca</b><br>Кальций<br>40,08      | 21 <b>Sc</b><br>Скандий<br>44,956   | 22 <b>Ti</b><br>Титан<br>47,87        | 23 <b>V</b><br>Ванадий<br>50,942  | 24 <b>Cr</b><br>Хром<br>51,996     | 25 <b>Mn</b><br>Марганец<br>54,938  | 26 <b>Fe</b><br>Железо<br>55,847  | 27 <b>Co</b><br>Кобальт<br>58,9332  | 28 <b>Ni</b><br>Никель<br>58,69       |                                 |  |                                    |                                     |
|                                     | 5    | 29 <b>Cu</b><br>Медь<br>63,546     | 30 <b>Zn</b><br>Цинк<br>65,39         | 31 <b>Ga</b><br>Галлий<br>69,72     | 32 <b>Ge</b><br>Германий<br>72,59     | 33 <b>As</b><br>Мышьяк<br>74,9216 | 34 <b>Se</b><br>Селен<br>78,96     | 35 <b>Br</b><br>Бром<br>79,904      |                                   |                                     |                                       |                                 | 36 <b>Kr</b><br>Криптон<br>83,80       |                                    |                                     |
| V                                   | 6    | 37 <b>Rb</b><br>Рубидий<br>85,47   | 38 <b>Sr</b><br>Стронций<br>87,62     | 39 <b>Y</b><br>Иттрий<br>88,906     | 40 <b>Zr</b><br>Цирконий<br>91,22     | 41 <b>Nb</b><br>Нобий<br>92,906   | 42 <b>Mo</b><br>Молибден<br>95,94  | 43 <b>Tc</b><br>Технеций<br>[98]    | 44 <b>Ru</b><br>Рутений<br>101,07 | 45 <b>Rh</b><br>Родий<br>102,905    | 46 <b>Pd</b><br>Палладий<br>106,4     |                                 |  |                                    |                                     |
|                                     | 7    | 47 <b>Ag</b><br>Серебро<br>107,868 | 48 <b>Cd</b><br>Кадмий<br>112,40      | 49 <b>In</b><br>Индий<br>114,82     | 50 <b>Sn</b><br>Олово<br>118,69       | 51 <b>Sb</b><br>Сурьма<br>121,75  | 52 <b>Te</b><br>Теллур<br>127,60   | 53 <b>I</b><br>Иод<br>126,9044      |                                   |                                     |                                       |                                 | 54 <b>Xe</b><br>Ксенон<br>131,30       |                                    |                                     |
| VI                                  | 8    | 55 <b>Cs</b><br>Цезий<br>132,905   | 56 <b>Ba</b><br>Барий<br>137,34       | 57 <b>La*</b><br>Лантан<br>138,91   | 72 <b>Hf</b><br>Гафний<br>178,49      | 73 <b>Ta</b><br>Тантал<br>180,949 | 74 <b>W</b><br>Вольфрам<br>183,85  | 75 <b>Re</b><br>Рений<br>186,2      | 76 <b>Os</b><br>Осмий<br>190,2    | 77 <b>Ir</b><br>Иридий<br>192,2     | 78 <b>Pt</b><br>Платина<br>195,09     |                                 |  |                                    |                                     |
|                                     | 9    | 79 <b>Au</b><br>Золото<br>196,967  | 80 <b>Hg</b><br>Ртуть<br>200,59       | 81 <b>Tl</b><br>Таллий<br>204,37    | 82 <b>Pb</b><br>Свинец<br>207,19      | 83 <b>Bi</b><br>Висмут<br>208,980 | 84 <b>Po</b><br>Полоний<br>[209]   | 85 <b>At</b><br>Астат<br>[210]      |                                   |                                     |                                       |                                 | 86 <b>Rn</b><br>Радон<br>[222]         |                                    |                                     |
| VII                                 | 10   | 87 <b>Fr</b><br>Франций<br>[223]   | 88 <b>Ra</b><br>Радий<br>[226]        | 89 <b>Ac**</b><br>Актиний<br>[227]  | 104 <b>Rf</b><br>Резерфордий<br>[261] | 105 <b>Db</b><br>Дубний<br>[262]  | 106 <b>Sg</b><br>Сибгорий<br>[266] | 107 <b>Bh</b><br>Борий<br>[264]     | 108 <b>Hs</b><br>Гассий<br>[265]  | 109 <b>Mt</b><br>Мейтнерий<br>[268] | 110 <b>Ds</b><br>Дармштадтий<br>[271] |                                 |  |                                    |                                     |
| ВЫСШИЕ<br>ОКСИДЫ                    |      | <b>R<sub>2</sub>O</b>              | <b>RO</b>                             | <b>R<sub>2</sub>O<sub>3</sub></b>   | <b>RO<sub>2</sub></b>                 | <b>R<sub>2</sub>O<sub>5</sub></b> | <b>RO<sub>3</sub></b>              | <b>R<sub>2</sub>O<sub>7</sub></b>   | <b>RO<sub>4</sub></b>             |                                     |                                       |                                 |  |                                    |                                     |
| ЛЕТУЧИЕ<br>ВОДОРОДНЫЕ<br>СОЕДИНЕНИЯ |      |                                    |                                       |                                     | <b>RH<sub>4</sub></b>                 | <b>RH<sub>3</sub></b>             | <b>H<sub>2</sub>R</b>              | <b>HR</b>                           |                                   |                                     |                                       |                                 |  |                                    |                                     |
| ЛАНТАНОИДЫ*                         |      | 58 <b>Ce</b><br>Церий<br>140,12    | 59 <b>Pr</b><br>Прозердий<br>140,907  | 60 <b>Nd</b><br>Неодим<br>144,24    | 61 <b>Pm</b><br>Прометий<br>[145]     | 62 <b>Sm</b><br>Самарий<br>150,35 | 63 <b>Eu</b><br>Европий<br>151,96  | 64 <b>Gd</b><br>Гадолиний<br>157,25 | 65 <b>Tb</b><br>Тербий<br>158,924 | 66 <b>Dy</b><br>Диспрозий<br>162,50 | 67 <b>Ho</b><br>Гольмий<br>164,930    | 68 <b>Er</b><br>Эрбий<br>167,26 | 69 <b>Tm</b><br>Тулий<br>168,934       | 70 <b>Yb</b><br>Иттербий<br>173,04 | 71 <b>Lu</b><br>Лютеций<br>174,967  |
| АКТИНОИДЫ**                         |      | 88 <b>Th</b><br>Торий<br>232,038   | 89 <b>Pa</b><br>Протактиний<br>231,04 | 90 <b>U</b><br>Уран<br>238,03       | 91 <b>Np</b><br>Нептуний<br>[237]     | 92 <b>Pu</b><br>Плутоний<br>[244] | 93 <b>Am</b><br>Америций<br>[243]  | 94 <b>Cm</b><br>Кюрий<br>[247]      | 95 <b>Bk</b><br>Берклий<br>[247]  | 96 <b>Cf</b><br>Калифорний<br>[251] | 97 <b>Es</b><br>Эйнштейний<br>[252]   | 98 <b>Fm</b><br>Фермий<br>[257] | 99 <b>Md</b><br>Менделеевский<br>[258] | 100 <b>No</b><br>Нобелий<br>[259]  | 101 <b>Lr</b><br>Лоуренсий<br>[262] |



**Периоды** – это горизонтальные ряды, в которых элементы расположены в порядке возрастания их атомных номеров и последовательного изменения свойств.

Периодическая система состоит из 7 периодов:

1, 2, 3 – малые или типические;

4, 5, 6 – большие;

7 – незаконченный

Каждый период всегда начинается щелочным металлом, заканчивается инертным газом.

**Группы** - вертикальные ряды, в которых элементы обладают сходными химическими свойствами.

Периодическая система состоит из 8 групп. Каждая группа делится на главную и побочную.

**Номер группы** – максимальная валентность элемента



**Главные подгруппы** – типические элементы 1 – 3 периодов и сходные с ними по свойствам элементы 4 – 7 периодов (s- и p- элементы).

**Побочные подгруппы** включают только металлы (d- элементы).

## IV группа

C

Si

Ti

Ge

Zr

Sn

Hf

Pb

Ku

Главная  
подгруппа

Побочная  
подгруппа



До 19 века считалось, что атом неделим.

**1895 год – Крукс – катодные лучи**  
(поток отрицательно заряженных частиц)

**1897 год – Томсон – открытие электрона**

# 1909 год – Милликен – заряд и масса электрона

Заряд  $e^-$        $1,60 \cdot 10^{-19}$  Кл

Масса  $e^-$        $9,11 \cdot 10^{-31}$  кг  
(1/1840 массы атома H)



# Модели атома

1888 год – Б.Н. Чичерин – планетарная  
модель

1903 год – Томсон – статическая модель  
(пудинг с изюмом)

1911 год – Резерфорд – ядерная модель

1912 – 1914 г. - Г. Мозли

Заряд ядра атома = порядковому номеру  
элемента

1920 г. – Д. Чедвик

**Число электронов = число протонов =  
= порядковый номер элемента**

1933 г. – Д. Чедвик

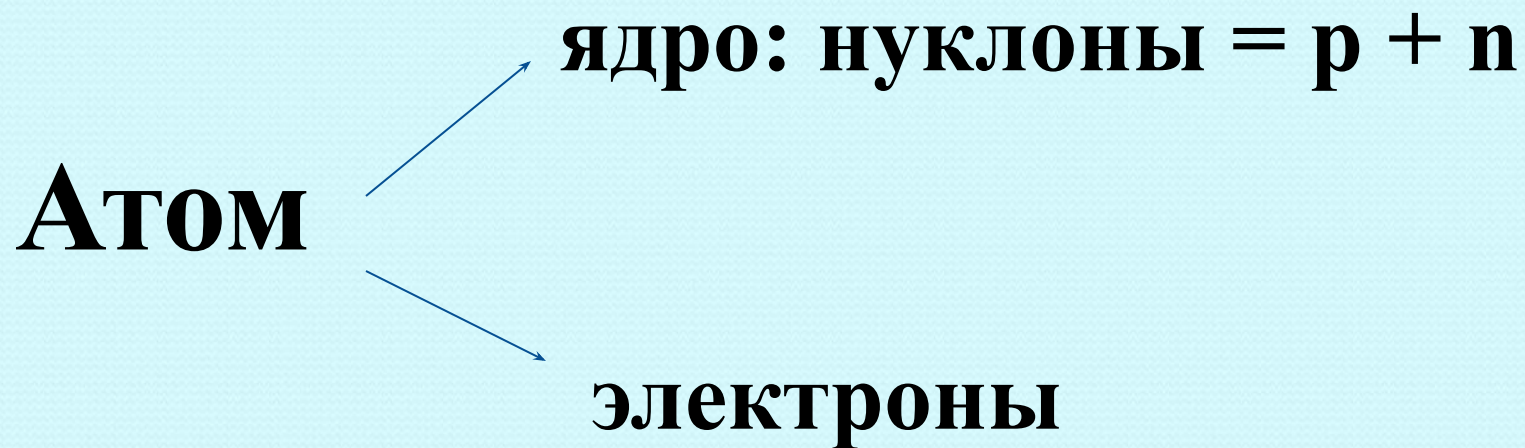
Открытие нейтрона



# Основные частицы, входящие в атом 1933 г.

| Частицы                 | Относительная масса | Относительный заряд |
|-------------------------|---------------------|---------------------|
| Протон p                | 1,0073              | +1                  |
| Нейтрон n               | 1,0087              | 0                   |
| Электрон e <sup>-</sup> | 0,00055 ≈ 0         | - 1                 |

**Атомная масса :  $A = p + n$**





# Постулаты Н. Бора

- 1. Электроны вращаются только по определенным стационарным орбитам.**
- 2. Находясь на стационарной орбите, электрон не излучает энергию.**
- 3. Возможны переходы электрона с одной орбиты на другую, но это связано с энергетическими изменениями.**

**1925 г. В. Гейзенберг, П. Дирак, Э. Шредингер**  
**Квантово-механическая модель атома**

- 1. Электрон обладает свойствами и частицы, и волны (корпускулярно-волновым дуализмом)**
- 2. Электрон не имеет точных значений координат и импульса**



Оценка вероятности нахождения того или иного электрона в пространстве вокруг ядра производится математическим путем с помощью уравнения Шредингера (1926 г.)

Решение уравнения Шредингера – набор 3-х квантовых чисел, характеризующих движение электронов в атоме.

# Строение электронных оболочек атомов

Электроны в атоме распределены по энергетическим уровням.

Энергетические уровни нумеруют от ядра:

⊕ 1; 2; 3; 4; 5; 6; 7 или  
K; L; M; N; O; H; Q



# Максимальное число электронов на уровне

$$N_{\max} = 2n^2$$

| Номер уровня<br>(периода) | $N_{\max} = 2n^2$ |
|---------------------------|-------------------|
| 1                         | 2                 |
| 2                         | 8                 |
| 3                         | 18                |
| 4                         | 32                |

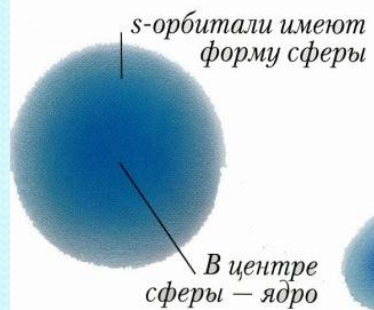
# Орбитальное (побочное) квантовое число

(число Зоммерфельда)

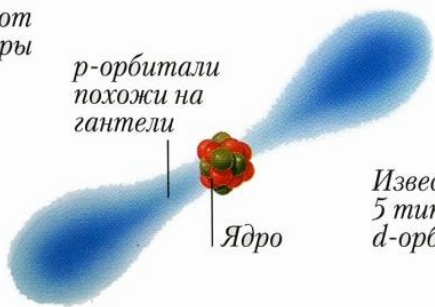
определяет распределение электронов по подуровням внутри энергетического уровня и определяет форму электронного облака.



## АТОМНЫЕ ОРБИТАЛИ

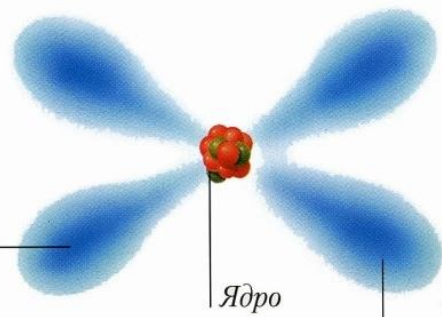


**S-ОРБИТАЛЬ**



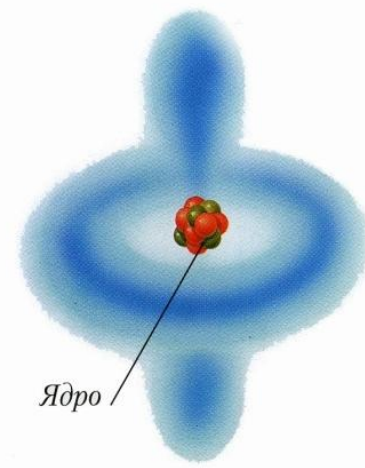
**P-ОРБИТАЛЬ**

*Известно 5 типов d-орбиталей*



**D-ОРБИТАЛЬ**

*Один из типов d-орбитали*



**D-ОРБИТАЛЬ**

# Последовательность заполнения атомных орбиталей в соответствии с их энергией

|           |           |           |           |
|-----------|-----------|-----------|-----------|
|           |           |           | <b>1s</b> |
|           |           |           | <b>2s</b> |
|           |           | <b>2p</b> | <b>3s</b> |
|           |           | <b>3p</b> | <b>4s</b> |
|           | <b>3d</b> | <b>4p</b> | <b>5s</b> |
|           | <b>4d</b> | <b>5p</b> | <b>6s</b> |
| <b>4f</b> | <b>5d</b> | <b>6p</b> | <b>7s</b> |
| <b>5f</b> | <b>6d</b> | <b>7p</b> |           |



| <b>Орбитали</b>     | <b>Число ориентаций орбитали</b> | <b>Макс. число электронов на орбитали</b> |
|---------------------|----------------------------------|---|
| <b>(s-орбиталь)</b> | <b>1</b>                         | <b>2</b>                                  |
| <b>(p-орбиталь)</b> | <b>3</b>                         | <b>6</b>                                  |
| <b>(d-орбиталь)</b> | <b>5</b>                         | <b>10</b>                                 |
| <b>(f-орбиталь)</b> | <b>7</b>                         | <b>14</b>                                 |

# Электронная конфигурация

это запись распределения электронов в его атомах по уровням, подуровням и орбиталям.

## Электронная конфигурация водорода

номер периода  $\rightarrow 1$   $s^1$   $\leftarrow$  число  $e^-$  на орбитали  
 $\uparrow$   
тип орбитали



## Электронные конфигурации элементов I и II периодов

| Элемент | Электронная конфигурация                        | Распределение электронов | Число валентных e <sup>-</sup> |
|---------|---|--------------------------|--------------------------------|
| H       | 1s <sup>1</sup>                                 | 1s □                     | 1                              |
| He      | 1s <sup>2</sup>                                 | 1s □                     | 0                              |
| Li      | 1s <sup>2</sup> 2s <sup>1</sup>                 | 2s □                     | 1                              |
| Be      | 1s <sup>2</sup> 2s <sup>2</sup>                 | 2s □                     | 0 (2)                          |
| B       | 1s <sup>2</sup> 2s <sup>2</sup> 2p <sup>1</sup> | 2s □ 2p □                | 1(3)                           |
| C       | 1s <sup>2</sup> 2s <sup>2</sup> 2p <sup>2</sup> | 2s □ 2p □ □              | 2 (4)                          |
| N       | 1s <sup>2</sup> 2s <sup>2</sup> 2p <sup>3</sup> | 2s □ 2p □ □ □            | 3                              |
| O       | 1s <sup>2</sup> 2s <sup>2</sup> 2p <sup>4</sup> | 2s □ 2p □ □ □            | 2                              |
| F       | 1s <sup>2</sup> 2s <sup>2</sup> 2p <sup>5</sup> | 2s □ 2p □ □ □            | 1                              |
| Ne      | 1s <sup>2</sup> 2s <sup>2</sup> 2p <sup>6</sup> | 2s □ 2p □ □ □            | 0                              |

# Периодичность

**объясняется повторением строения внешнего энергетического уровня.**



# **Энергия ионизации, $I$ , В -**

**это энергия необходимая для отрыва  
электрона от атома.**

**Минимальную энергию ионизации  
имеют атомы щелочных и  
щелочноземельных металлов  
(I и II групп)**

**Сродство к электрону,  $E$ , В -**

**энергия, которая выделяется при  
присоединении электрона к атому.**

**Максимальное сродство к электрону  
имеют атомы галогенов (VII группа)**



# **Электроотрицательность, $\chi$**

**характеризует способность атома притягивать электроны при образовании соединений.**

**(Л. Полинг, 1932 год)**

# Периодичность изменения свойств

| Свойства  | В группах | В периодах |
|---|-----------|------------|
| Энергия ионизации   | ↓         | ←          |
| Металлические свойства                                    | ↓         | ←          |
| Способность терять $e^-$<br>(восстановительные свойства)  | ↓         | ←          |
| Сродство к электрону                                      | ↑         | →          |
| Неметаллические свойства                                  | ↑         | →          |
| Способность приобретать $e^-$<br>(окислительные свойства) | ↑         | →          |
| Электроотрицательность                                    | ↑         | →          |
| Радиус атома  | ↓         | ←          |



# Современная формулировка Периодического Закона

**Свойства элементов, а также свойства их соединений находятся в периодической зависимости от величины заряда их атомных ядер.**