

# ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ Д.И.МЕНДЕЛЕЕВА

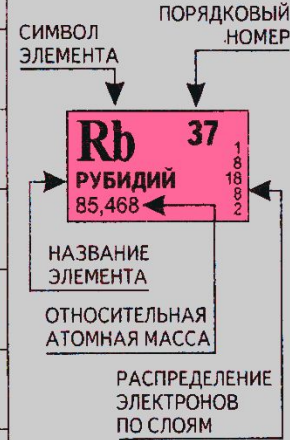
www.calc.ru



Д.И. Менделеев  
1834-1907

| Периоды                             | Ряды | Г Р У П П Ы Э Л Е М Е Н Т О В   |                                 |                                |                                   |                                |                                |                                 |                                |                                    |                                |    |   |     |   |      |   | Энергетические уровни        |    |
|-------------------------------------|------|---------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|------------------------------------|--------------------------------|----|---|-----|---|------|---|------------------------------|----|
|                                     |      | I                               |                                 | II                             |                                   | III                            |                                | IV                              |                                | V                                  |                                | VI |   | VII |   | VIII |   |                              | a  |
|                                     |      | а                               | б                               | а                              | б                                 | а                              | б                              | а                               | б                              | а                                  | б                              | а  | б | а   | б | а    | б |                              |    |
| 1                                   | 1    | <b>H</b><br>водород<br>1,008    |                                 |                                |                                   |                                |                                |                                 |                                |                                    |                                |    |   |     |   |      |   | <b>He</b><br>Гелий<br>4,003  | 2  |
| 2                                   | 2    | <b>Li</b><br>Литий<br>6,941     | <b>Be</b><br>Бериллий<br>9,0122 | <b>B</b><br>Бор<br>10,811      | <b>C</b><br>Углерод<br>12,011     | <b>N</b><br>Азот<br>14,007     | <b>O</b><br>Кислород<br>15,999 | <b>F</b><br>Фтор<br>18,998      |                                |                                    |                                |    |   |     |   |      |   | <b>Ne</b><br>Неон<br>20,179  | 10 |
| 3                                   | 3    | <b>Na</b><br>Натрий<br>22,99    | <b>Mg</b><br>Магний<br>24,3     | <b>Al</b><br>Алюминий<br>26,98 | <b>Si</b><br>Кремний<br>28,09     | <b>P</b><br>Фосфор<br>30,97    | <b>S</b><br>Сера<br>32,06      | <b>Cl</b><br>Хлор<br>35,45      |                                |                                    |                                |    |   |     |   |      |   | <b>Ar</b><br>Аргон<br>39,95  | 18 |
| 4                                   | 4    | <b>K</b><br>Калий<br>39,102     | <b>Ca</b><br>Кальций<br>40,08   | <b>Sc</b><br>Скандий<br>44,956 | <b>Ti</b><br>Титан<br>47,956      | <b>V</b><br>Ванадий<br>50,941  | <b>Cr</b><br>Хром<br>51,996    | <b>Mn</b><br>Марганец<br>54,938 | <b>Fe</b><br>Железо<br>55,849  | <b>Cobalt</b><br>Кобальт<br>58,933 | <b>Ni</b><br>Никель<br>58,7    |    |   |     |   |      |   | <b>Kr</b><br>Криптон<br>83,8 | 36 |
|                                     | 5    | <b>Cu</b><br>Медь<br>63,546     | <b>Zn</b><br>Цинк<br>65,37      | <b>Ga</b><br>Галлий<br>69,7    | <b>Ge</b><br>Германий<br>72,59    | <b>As</b><br>Мышьяк<br>74,922  | <b>Se</b><br>Селен<br>78,96    | <b>Br</b><br>Бром<br>79,904     |                                |                                    |                                |    |   |     |   |      |   | <b>Xe</b><br>Ксенон<br>131,3 | 54 |
| 5                                   | 6    | <b>Rb</b><br>Рубидий<br>85,468  | <b>Sr</b><br>Стронций<br>87,62  | <b>Y</b><br>Иттрий<br>88,906   | <b>Zr</b><br>Цирконий<br>91,22    | <b>Nb</b><br>Ниобий<br>92,906  | <b>Mo</b><br>Молибден<br>95,94 | <b>Tc</b><br>Технеций<br>(99)   | <b>Ru</b><br>Рутений<br>101,07 | <b>Rh</b><br>Родий<br>102,906      | <b>Pd</b><br>Палладий<br>106,4 |    |   |     |   |      |   |                              |    |
|                                     | 7    | <b>Ag</b><br>Серебро<br>107,868 | <b>Cd</b><br>Кадмий<br>112,41   | <b>In</b><br>Индий<br>114,82   | <b>Sn</b><br>Олово<br>118,69      | <b>Sb</b><br>Сурьма<br>121,75  | <b>Te</b><br>Теллур<br>127,6   | <b>I</b><br>Иод<br>126,905      |                                |                                    |                                |    |   |     |   |      |   | <b>Xe</b><br>Ксенон<br>131,3 | 54 |
| 6                                   | 8    | <b>Cs</b><br>Цезий<br>132,905   | <b>Ba</b><br>Барий<br>137,34    | <b>La</b><br>Лантаноиды        | <b>Hf</b><br>Гафний<br>178,49     | <b>Ta</b><br>Тантал<br>180,948 | <b>W</b><br>Вольфрам<br>183,84 | <b>Re</b><br>Рений<br>186,207   | <b>Os</b><br>Осмий<br>190,23   | <b>Ir</b><br>Иридий<br>192,22      | <b>Pt</b><br>Платина<br>195,08 |    |   |     |   |      |   |                              |    |
|                                     | 9    | <b>Au</b><br>Золото<br>196,967  | <b>Hg</b><br>Ртуть<br>200,59    | <b>Tl</b><br>Таллий<br>204,37  | <b>Pb</b><br>Свинец<br>207,19     | <b>Bi</b><br>Висмут<br>208,98  | <b>Po</b><br>Полоний<br>[210]  | <b>At</b><br>Астат<br>[210]     | <b>Rn</b><br>Радон<br>[222]    |                                    |                                |    |   |     |   |      |   |                              |    |
| 7                                   | 10   | <b>Fr</b><br>Франций<br>[223]   | <b>Ra</b><br>Радий<br>[226]     | <b>Ac</b><br>Актиноиды         | <b>Rf</b><br>Резерфордий<br>[261] | <b>Db</b><br>Дубний<br>[262]   | <b>Sg</b><br>Сиборгий<br>[263] | <b>Bh</b><br>Борий<br>[262]     | <b>Hn</b><br>Ханий<br>[265]    | <b>Mt</b><br>Мейтнерий<br>[266]    |                                |    |   |     |   |      |   |                              |    |
| ВЫШНИЕ<br>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>   |                                |                                    |                                |    |   |     |   |      |   |                              |    |
| ЛЕТУЧИЕ<br>ВОДОРОДНЫЕ<br>СОЕДИНЕНИЯ |      |                                 |                                 |                                | RH <sub>4</sub>                   | RH <sub>3</sub>                | H <sub>2</sub> R               | HR                              |                                |                                    |                                |    |   |     |   |      |   |                              |    |

Периодический закон  
химической таблицы  
Менделеева.  
Строение атома



- РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОНОВ ПО СЛОЯМ
- s-элементы
  - p-элементы
  - d-элементы
  - f-элементы

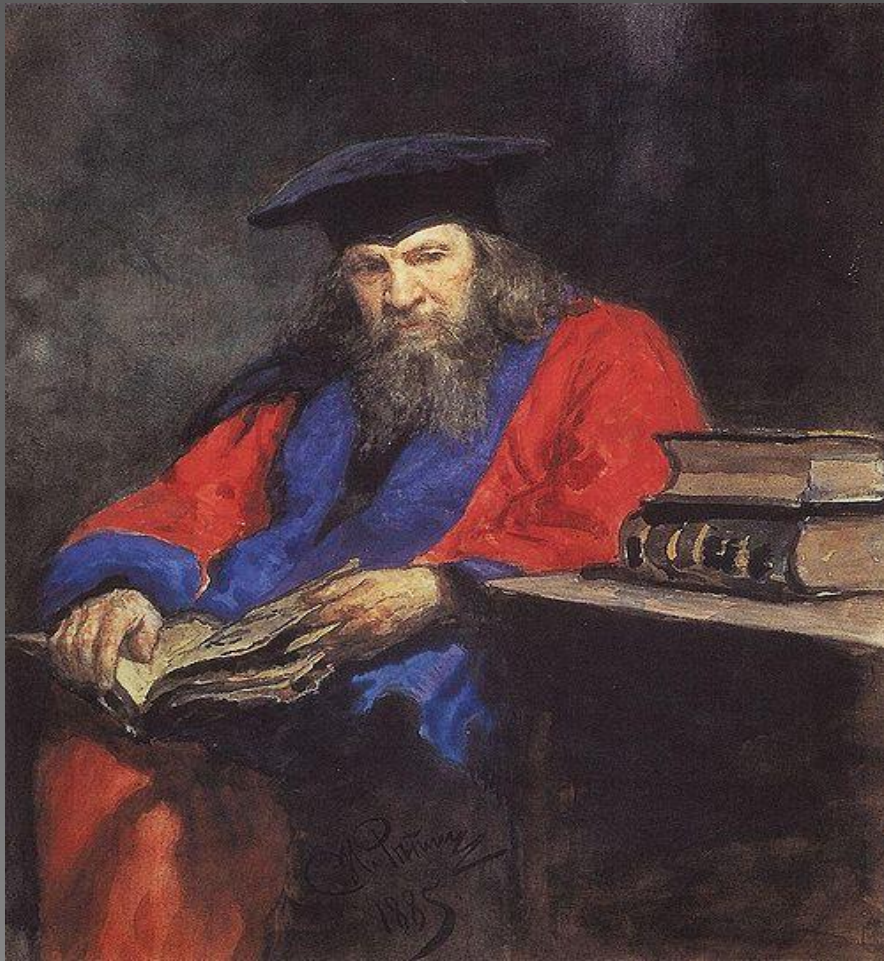
## ЛАНТАНОИДЫ

|                            |                          |                               |                           |                            |                           |                            |                              |                            |                             |                            |                          |                           |                             |                            |
|----------------------------|--------------------------|-------------------------------|---------------------------|----------------------------|---------------------------|----------------------------|------------------------------|----------------------------|-----------------------------|----------------------------|--------------------------|---------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| 57 La<br>Лантан<br>138,906 | 58 Ce<br>Церий<br>140,12 | 59 Pr<br>Празеодим<br>140,908 | 60 Nd<br>Неодим<br>144,24 | 61 Pm<br>Прометий<br>[145] | 62 Sm<br>Самарий<br>150,4 | 63 Eu<br>Европий<br>151,96 | 64 Gd<br>Гадолиний<br>157,25 | 65 Tb<br>Тербий<br>158,926 | 66 Dy<br>Диспрозий<br>162,5 | 67 Ho<br>Гольмий<br>164,93 | 68 Er<br>Эрбий<br>167,26 | 69 Tm<br>Тулий<br>168,934 | 70 Yb<br>Иттербий<br>173,04 | 71 Lu<br>Лютеций<br>174,97 |
|----------------------------|--------------------------|-------------------------------|---------------------------|----------------------------|---------------------------|----------------------------|------------------------------|----------------------------|-----------------------------|----------------------------|--------------------------|---------------------------|-----------------------------|----------------------------|

## АКТИНОИДЫ

|                           |                           |                               |                        |                            |                            |                           |                         |                           |                              |                              |                           |                              |                            |                              |
|---------------------------|---------------------------|-------------------------------|------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------|-------------------------|---------------------------|------------------------------|------------------------------|---------------------------|------------------------------|----------------------------|------------------------------|
| 89 Ac<br>Актиний<br>[227] | 90 Th<br>Торий<br>232,038 | 91 Pa<br>Протактиний<br>[231] | 92 U<br>Уран<br>238,29 | 93 Np<br>Нептуний<br>[237] | 94 Pu<br>Плутоний<br>[244] | 95 Am<br>Амерций<br>[243] | 96 Cm<br>Кюрий<br>[247] | 97 Bk<br>Берклий<br>[247] | 98 Cf<br>Калифорний<br>[251] | 99 Es<br>Эйнштейний<br>[254] | 100 Fm<br>Фермий<br>[257] | 101 Md<br>Менделеев<br>[258] | 102 No<br>Нобелий<br>[259] | 103 Lr<br>Лоуренсий<br>[260] |
|---------------------------|---------------------------|-------------------------------|------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------|-------------------------|---------------------------|------------------------------|------------------------------|---------------------------|------------------------------|----------------------------|------------------------------|

# Периодический закон химической таблицы Менделеева



Д. И. Менделеев

**Периодический закон**  
**Д. И. Менделеева** — фундаментальный закон, устанавливающий периодическое изменение свойств химических элементов в зависимости от увеличения зарядов ядер их атомов.



Памятник Д.И. Менделееву  
в Санкт-Петербурге

|                                 |    |                                 |            |
|---------------------------------|----|---------------------------------|------------|
| <b>H</b><br>ВОДОРОД<br>1.008    | 1  |                                 |            |
| <b>Li</b><br>ЛИТИЙ<br>6.941     | 3  | <b>Be</b><br>БЕРИЛЛИЙ<br>9.0122 | 4          |
|                                 |    | <b>B</b><br>БОР<br>10.811       | 5          |
| <b>Na</b><br>НАТРИЙ<br>22.99    | 11 | <b>Mg</b><br>МАГНИЙ<br>24.312   | 12         |
|                                 |    | <b>Al</b><br>АЛЮМИНИЙ<br>26.992 | 13         |
| <b>K</b><br>КАЛИЙ<br>39.102     | 19 | <b>Ca</b><br>КАЛЬЦИЙ<br>40.08   | 20         |
|                                 |    |                                 | 21         |
|                                 |    | <b>Sc</b><br>СКАНДИЙ<br>44.956  |            |
| <b>Cu</b><br>МЕДЬ<br>63.546     | 29 | <b>Zn</b><br>ЦИНК<br>65.37      | 30         |
|                                 |    | <b>Ga</b><br>ГАЛЛИЙ<br>69.72    | 31         |
| <b>Rb</b><br>РУБИДИЙ<br>85.468  | 37 | <b>Sr</b><br>СТРОНЦИЙ<br>87.62  | 38         |
|                                 |    |                                 | 39         |
|                                 |    | <b>Y</b><br>ИТРИЙ<br>88.906     |            |
| <b>Ag</b><br>СЕРЕБРО<br>107.868 | 47 | <b>Cd</b><br>КАДМИЙ<br>112.41   | 48         |
|                                 |    | <b>In</b><br>ИНДИЙ<br>114.82    | 49         |
| <b>Cs</b><br>ЦЕЗИЙ<br>132.905   | 55 | <b>Ba</b><br>БАРИЙ<br>137.34    | 56         |
|                                 |    |                                 | 57-71      |
|                                 |    |                                 | ЛАНТАНОИДЫ |
| <b>Au</b><br>ЗОЛОТО<br>196.967  | 79 | <b>Hg</b><br>РТУТЬ<br>200.59    | 80         |
|                                 |    | <b>Tl</b><br>ТАЛЛИЙ<br>204.37   | 81         |
| <b>Fr</b><br>ФРАНЦИЙ<br>[223]   | 87 | <b>Ra</b><br>РАДИЙ<br>[226]     | 88         |
|                                 |    |                                 | 89-103     |
|                                 |    |                                 | АКТИНОИДЫ  |

## ○ Периодический закон

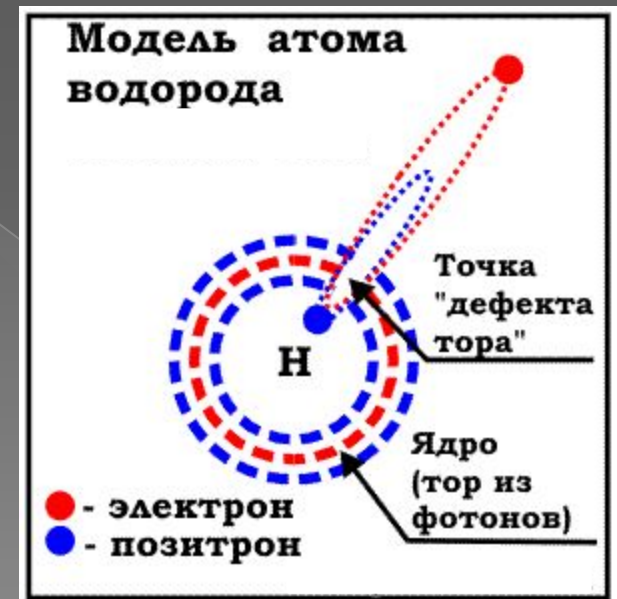
открыт Д. И. Менделеевым в марте 1869 года при сопоставлении свойств всех известных в то время элементов и величин их атомных масс (весов). Термин **«периодический закон»** Менделеев впервые употребил в ноябре 1870, а в октябре 1871 дал окончательную формулировку Периодического закона: **«...свойства элементов, а потому и свойства образуемых ими простых и сложных тел, стоят в периодической зависимости от их атомного веса».**

Графическим (табличным) выражением периодического закона является разработанная Менделеевым периодическая система элементов.

# Строение атома

- **Атомы** - мельчайшие частицы вещества. Если увеличить до размеров Земного шара яблоко средней величины, то атомы станут размером всего лишь с яблоко.
- Несмотря на столь малые размеры, атом состоит из еще более мелких физических частиц атома.

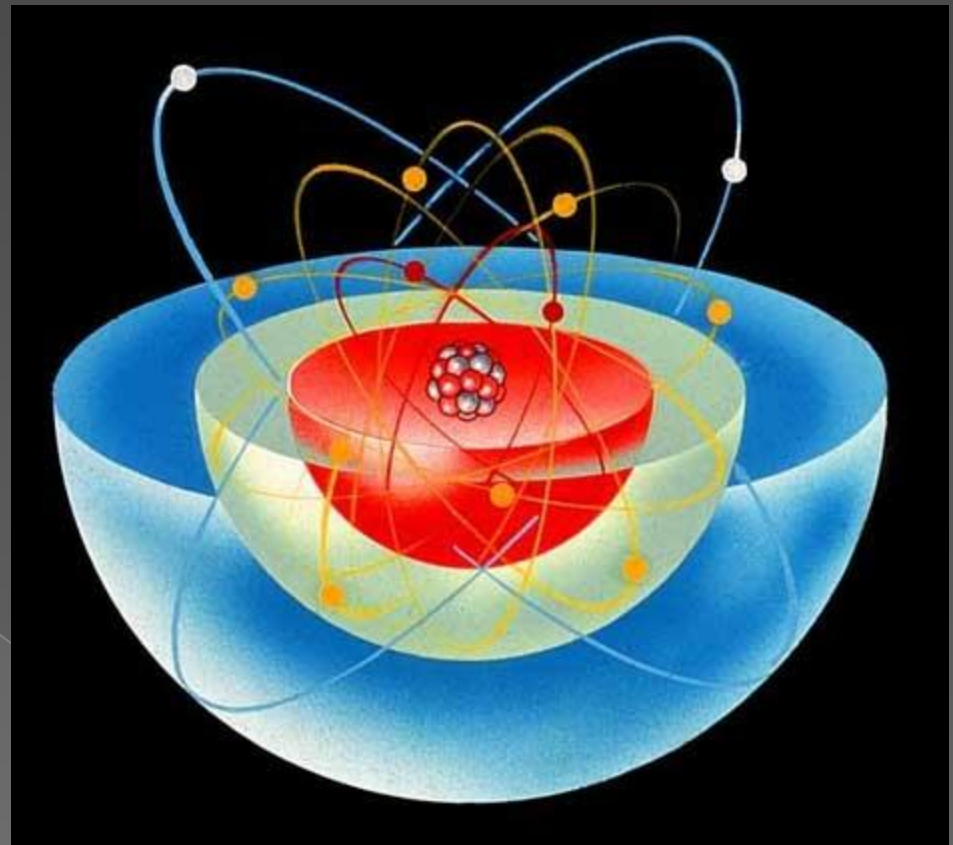
В составе атома есть ядро и электроны, которые вращаются вокруг ядра так быстро, что становятся неразличимыми - образуют "электронное облако", или электронную оболочку



- **Электроны** принято обозначать так:  $e^-$ . Электроны  $e^-$  очень легкие, почти невесомые, но зато имеют **отрицательный** электрический заряд. Он равен  $-1$ . Электрический ток, которым все мы пользуемся - это поток электронов, бегущий в проводах.
- **Ядро атома**, в котором сосредоточена почти вся его масса, состоит из частиц двух сортов - нейтронов и протонов.
- **Нейтроны** обозначают так:  $n^0$ , а **протоны** так:  $p^+$ . По массе нейтроны и протоны почти одинаковы -  $1,675 \cdot 10^{-24}$  г и  $1,673 \cdot 10^{-24}$  г.
- Правда, считать массу таких маленьких частиц в граммах очень неудобно, поэтому ее выражают в **углеродных единицах**, каждая из которых равна  $1,673 \cdot 10^{-24}$  г.

Для каждой частицы получают **относительную атомную массу**, равную частному от деления массы атома (в граммах) на массу углеродной единицы.

Относительные атомные массы протона и нейтрона равны 1, а вот заряд у протонов положительный и равен +1, в то время как у нейтронов заряда нет.



**Строение атома**