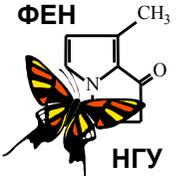


# ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ Д. И. МЕНДЕЛЕЕВА

| ПЕРИОДЫ    | ГРУППЫ ЭЛЕМЕНТОВ                |                                  |                                |                                  |                                  |                                  |                                 |                                |                                 |  |
|------------|---------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|--|
|            | I                               | II                               | III                            | IV                               | V                                | VI                               | VII                             | VIII                           |                                 |  |
| <b>I</b>   | 1<br>H<br>водород<br>1,008      |                                  |                                |                                  |                                  |                                  |                                 |                                | 2<br>He<br>гелий<br>4,0026      | <br>ФЕН<br>НСУ<br><a href="http://fen.nsu.ru/">http://fen.nsu.ru/</a> |
| <b>II</b>  | 3<br>Li<br>литий<br>6,94        | 4<br>Be<br>бериллий<br>9,0122    | 5<br>B<br>бор<br>10,81         | 6<br>C<br>углерод<br>12,011      | 7<br>N<br>азот<br>14,007         | 8<br>O<br>кислород<br>15,999     | 9<br>F<br>фтор<br>18,998        | 10<br>Ne<br>неон<br>20,180     |                                 |  |
| <b>III</b> | 11<br>Na<br>натрий<br>22,990    | 12<br>Mg<br>магний<br>24,305     | 13<br>Al<br>алюминий<br>26,982 | 14<br>Si<br>кремний<br>28,085    | 15<br>P<br>фосфор<br>30,974      | 16<br>S<br>сера<br>32,06         | 17<br>Cl<br>хлор<br>35,45       | 18<br>Ar<br>аргон<br>39,948    |                                 |  |
| <b>IV</b>  | 19<br>K<br>калий<br>39,098      | 20<br>Ca<br>кальций<br>40,078    | Sc<br>скандий<br>44,956        | 21<br>Ti<br>титан<br>47,867      | 22<br>V<br>ванадий<br>50,942     | 23<br>Cr<br>хром<br>51,996       | 24<br>Mn<br>марганец<br>54,938  | 25<br>Fe<br>железо<br>55,845   | 26<br>Co<br>кобальт<br>58,933   | 27<br>Ni<br>никель<br>58,693   |
|            | 29<br>Cu<br>медь<br>63,546      | 30<br>Zn<br>цинк<br>65,38        | 31<br>Ga<br>галлий<br>69,723   | 32<br>Ge<br>германий<br>72,630   | 33<br>As<br>мышьяк<br>74,922     | 34<br>Se<br>селен<br>78,971      | 35<br>Br<br>бром<br>79,904      | 36<br>Kr<br>криптон<br>83,798  |                                 |  |
| <b>V</b>   | 37<br>Rb<br>рубидий<br>85,468   | 38<br>Sr<br>стронций<br>87,62    | 39<br>Y<br>иттрий<br>88,906    | 40<br>Zr<br>цирконий<br>91,224   | 41<br>Nb<br>ниобий<br>92,906     | 42<br>Mo<br>молибден<br>95,95    | 43<br>Tc<br>технеций<br>[98]    | 44<br>Ru<br>рутений<br>101,07  | 45<br>Rh<br>родий<br>102,91     | 46<br>Pd<br>палладий<br>106,42   |
|            | 47<br>Ag<br>серебро<br>107,87   | 48<br>Cd<br>кадмий<br>112,41     | 49<br>In<br>индий<br>114,82    | 50<br>Sn<br>олово<br>118,71      | 51<br>Sb<br>сурьма<br>121,76     | 52<br>Te<br>теллур<br>127,60     | 53<br>I<br>йод<br>126,90        | 54<br>Xe<br>ксенон<br>131,29   |                                 |  |
| <b>VI</b>  | 55<br>Cs<br>цезий<br>132,91     | 56<br>Ba<br>барий<br>137,33      | La*<br>лантан<br>138,91        | 57<br>Hf<br>гафний<br>178,49     | 72<br>Ta<br>тантал<br>180,95     | 73<br>W<br>вольфрам<br>183,84    | 74<br>Re<br>рений<br>186,21     | 75<br>Os<br>осмий<br>190,23    | 76<br>Ir<br>иридий<br>192,22    | 77<br>Pt<br>платина<br>195,08  |
|            | 79<br>Au<br>золото<br>196,97    | 80<br>Hg<br>ртуть<br>200,59      | 81<br>Tl<br>таллий<br>204,38   | 82<br>Pb<br>свинец<br>207,2      | 83<br>Bi<br>висмут<br>208,98     | 84<br>Po<br>полоний<br>[209]     | 85<br>At<br>астат<br>[210]      | 86<br>Rn<br>радон<br>[222]     |                                 |  |
| <b>VII</b> | 87<br>Fr<br>франций<br>[223]    | 88<br>Ra<br>радий<br>[226]       | Ac**<br>актиний<br>[227]       | 89<br>Rf<br>резерфордий<br>[265] | 104<br>Db<br>дубний<br>[268]     | 105<br>Sg<br>сиборгий<br>[271]   | 106<br>Bh<br>борий<br>[272]     | 107<br>Hs<br>хассий<br>[270]   | 108<br>Mt<br>мейтнерий<br>[276] | 109<br>Ds<br>дармштадтий<br>[281]  |
|            | 111<br>Rg<br>рентгений<br>[280] | 112<br>Cn<br>коперниций<br>[285] | 113<br>Nh<br>нихоний<br>[286]  | 114<br>Fl<br>флеровий<br>[289]   | 115<br>Mc<br>московский<br>[289] | 116<br>Lv<br>ливерморий<br>[293] | 117<br>Ts<br>теннессин<br>[294] | 118<br>Og<br>оганесон<br>[294] |                                 |  |

|                               |                                |                           |                            |                            |                            |                              |                           |                              |                              |                           |                               |                             |                              |
|-------------------------------|--------------------------------|---------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|------------------------------|---------------------------|------------------------------|------------------------------|---------------------------|-------------------------------|-----------------------------|------------------------------|
| *<br>Ce 58<br>церий<br>140,12 | Pr 59<br>празеодим<br>140,91   | Nd 60<br>неодим<br>144,24 | Pm 61<br>прометий<br>[145] | Sm 62<br>самарий<br>150,36 | Eu 63<br>европий<br>151,96 | Gd 64<br>гадолиний<br>157,25 | Tb 65<br>тербий<br>158,93 | Dy 66<br>диспрозий<br>162,50 | Ho 67<br>гольмий<br>164,93   | Er 68<br>эрбий<br>167,26  | Tm 69<br>тулий<br>168,93      | Yb 70<br>иттербий<br>173,05 | Lu 71<br>лютеций<br>174,97   |
| *<br>Th 90<br>торий<br>232,04 | Pa 91<br>протактиний<br>231,04 | U 92<br>уран<br>238,03    | Np 93<br>нептуний<br>[237] | Pu 94<br>плутоний<br>[244] | Am 95<br>америций<br>[243] | Cm 96<br>кюрий<br>[247]      | Bk 97<br>берклий<br>[247] | Cf 98<br>калифорний<br>[251] | Es 99<br>эйнштейний<br>[252] | Fm 100<br>фермий<br>[257] | Md 101<br>менделевий<br>[258] | No 102<br>нобелий<br>[259]  | Lr 103<br>лоуренсий<br>[262] |



Всесибирская открытая олимпиада школьников

<http://sesc.nsu.ru/vsesib/>

Специализированный учебно-научный центр  
Новосибирского государственного университета

<http://sesc.nsu.ru/>



## РАСТВОРИМОСТЬ СОЛЕЙ, КИСЛОТ И ОСНОВАНИЙ В ВОДЕ

| анионы<br>катионы | $\text{OH}^-$ | $\text{NO}_3^-$ | $\text{F}^-$ | $\text{Cl}^-$ | $\text{Br}^-$ | $\text{I}^-$ | $\text{S}^{2-}$ | $\text{SO}_3^{2-}$ | $\text{SO}_4^{2-}$ | $\text{CO}_3^{2-}$ | $\text{SiO}_3^{2-}$ | $\text{PO}_4^{3-}$ | $\text{CH}_3\text{COO}^-$ |
|-------------------|---------------|-----------------|--------------|---------------|---------------|--------------|-----------------|--------------------|--------------------|--------------------|---------------------|--------------------|---------------------------|
| $\text{H}^+$      |               | Р               | Р            | Р             | Р             | Р            | Р               | Р                  | Р                  | Р                  | Н                   | Р                  | Р                         |
| $\text{NH}_4^+$   | Р             | Р               | Р            | Р             | Р             | Р            | Р               | Р                  | Р                  | Р                  | –                   | Р                  | Р                         |
| $\text{K}^+$      | Р             | Р               | Р            | Р             | Р             | Р            | Р               | Р                  | Р                  | Р                  | Р                   | Р                  | Р                         |
| $\text{Na}^+$     | Р             | Р               | Р            | Р             | Р             | Р            | Р               | Р                  | Р                  | Р                  | Р                   | Р                  | Р                         |
| $\text{Ag}^+$     | –             | Р               | Р            | Н             | Н             | Н            | Н               | Н                  | М                  | Н                  | –                   | Н                  | М                         |
| $\text{Ba}^{2+}$  | Р             | Р               | М            | Р             | Р             | Р            | Р               | Н                  | Н                  | Н                  | Н                   | Н                  | Р                         |
| $\text{Ca}^{2+}$  | М             | Р               | Н            | Р             | Р             | Р            | М               | Н                  | М                  | Н                  | Н                   | Н                  | Р                         |
| $\text{Mg}^{2+}$  | Н             | Р               | М            | Р             | Р             | Р            | М               | Н                  | Р                  | Н                  | Н                   | Н                  | Р                         |
| $\text{Zn}^{2+}$  | Н             | Р               | М            | Р             | Р             | Р            | Н               | Н                  | Р                  | Н                  | –                   | Н                  | Р                         |
| $\text{Cu}^{2+}$  | Н             | Р               | Р            | Р             | Р             | –            | Н               | Н                  | Р                  | –                  | –                   | Н                  | Р                         |
| $\text{Co}^{2+}$  | Н             | Р               | Н            | Р             | Р             | Р            | Н               | Н                  | Р                  | Н                  | –                   | Н                  | Р                         |
| $\text{Hg}^{2+}$  | –             | Р               | –            | Р             | М             | Н            | Н               | –                  | Р                  | –                  | –                   | Н                  | Р                         |
| $\text{Pb}^{2+}$  | Н             | Р               | Н            | М             | М             | Н            | Н               | Н                  | Н                  | Н                  | Н                   | Н                  | Р                         |
| $\text{Fe}^{2+}$  | Н             | Р               | М            | Р             | Р             | Р            | Н               | Н                  | Р                  | Н                  | Н                   | Н                  | Р                         |
| $\text{Fe}^{3+}$  | Н             | Р               | Н            | Р             | Р             | –            | –               | –                  | Р                  | –                  | –                   | Н                  | Р                         |
| $\text{Al}^{3+}$  | Н             | Р               | М            | Р             | Р             | Р            | –               | –                  | Р                  | –                  | –                   | Н                  | М                         |
| $\text{Cr}^{3+}$  | Н             | Р               | М            | Р             | Р             | Р            | –               | –                  | Р                  | –                  | –                   | Н                  | Р                         |
| $\text{Sn}^{2+}$  | Н             | Р               | Н            | Р             | Р             | М            | Н               | –                  | Р                  | –                  | –                   | Н                  | Р                         |
| $\text{Mn}^{2+}$  | Н             | Р               | Н            | Р             | Р             | Р            | Н               | Н                  | Р                  | Н                  | Н                   | Н                  | Р                         |

Р — растворимо    М — малорастворимо ( $< 0,1 \text{ M}$ )    Н — нерастворимо ( $< 10^{-4} \text{ M}$ )    – — не существует или разлагается водой

### ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЙ РЯД НАПРЯЖЕНИЙ МЕТАЛЛОВ

Li, Rb, K, Cs, Ba, Sr, Ca, Na, Mg, Be, Al, Mn, Zn, Cr, Fe, Cd, Co, Ni, Sn, Pb, (H), Bi, Cu, Hg, Ag, Pd, Pt, Au