


# «КОДЫ МЕНДЕЛЕЕВА»

Алексеева Олеся  
Студентка 3 курса  
БТИНС



ЧЕГО ВЫ ЖДЕТЕ ОТ  
ЛЕКЦИИ?  
КАКИЕ ВОПРОСЫ ВЫ  
БЫ ХОТЕЛИ УЗНАТЬ?

# ЕГЭ Цветотерапия

|              |                              | ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ЭЛЕМЕНТОВ<br>Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА |  |   |   |   |   | VII  | VIII   | атомный номер                                  |   | обозначение элемента             |                                 |                                   |
|--------------|------------------------------|--|--|---|---|---|---|--|--|--|---|----------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|
| 1            | 1                            | I  | II   | III   | IV  | V   | VI  | (H)  | 2  | 3  | 4   | 5                                |                                 |                                   |
| 1            | 1                            | <b>H</b> <sup>1</sup><br>1,01<br>ВОДОРОД           |  |   |   |   |   |  | <b>He</b> <sup>2</sup><br>4,00<br>ГЕЛИЙ      |  |   |                                  |                                 |                                   |
| 2            | 2                            | <b>Li</b> <sup>3</sup><br>6,94<br>ЛИТИЙ            | <b>Be</b> <sup>4</sup><br>9,01<br>БЕРРИЛЛИЙ  | 5 <b>B</b><br>10,81<br>БОР                  | 6 <b>C</b><br>12,01<br>УГЛЕРОД                  | 7 <b>N</b><br>14,01<br>АЗОТ                     | 8 <b>O</b><br>16,00<br>КИСЛОРОД               | 9 <b>F</b><br>19,00<br>ФТОР                  | 10 <b>Ne</b><br>20,18<br>НЕОН                |  |   |                                  |                                 |                                   |
| 3            | 3                            | <b>Na</b> <sup>11</sup><br>22,99<br>НАТРИЙ         | <b>Mg</b> <sup>12</sup><br>24,31<br>МАГНИЙ   | 13 <b>Al</b><br>26,98<br>АЛЮМИНИЙ           | 14 <b>Si</b><br>28,09<br>КРЕМНИЙ                | 15 <b>P</b><br>30,97<br>ФОСФОР                  | 16 <b>S</b><br>32,06<br>СЕРА                  | 17 <b>Cl</b><br>35,45<br>ХЛОР                | 18 <b>Ar</b><br>39,95<br>АРГОН               |  |   |                                  |                                 |                                   |
| 4            | 4                            | <b>K</b> <sup>19</sup><br>39,10<br>КАЛИЙ           | <b>Ca</b> <sup>20</sup><br>40,08<br>КАЛЬЦИЙ  | <b>Sc</b> <sup>21</sup><br>44,96<br>СКАНДИЙ | <b>Ti</b> <sup>22</sup><br>47,90<br>ТИТАН       | <b>V</b> <sup>23</sup><br>50,94<br>ВАНАДИЙ      | <b>Cr</b> <sup>24</sup><br>52,00<br>ХРОМ      | <b>Mn</b> <sup>25</sup><br>54,94<br>МАРГАНЕЦ | <b>Fe</b> <sup>26</sup><br>55,85<br>ЖЕЛЕЗО   | <b>Co</b> <sup>27</sup><br>58,93<br>КОБАЛЬТ    | <b>Ni</b> <sup>28</sup><br>58,70<br>НИКЕЛЬ    |                                  |                                 |                                   |
| 5            | 5                            | <b>Cu</b> <sup>29</sup><br>63,55<br>МЕДЬ           | <b>Zn</b> <sup>30</sup><br>65,38<br>ЦИНК     | 31 <b>Ga</b><br>69,72<br>ГАЛЛИЙ             | 32 <b>Ge</b><br>72,59<br>ГЕРМАНИЙ               | 33 <b>As</b><br>74,92<br>МЫШЬЯК                 | 34 <b>Se</b><br>78,96<br>СЕЛЕН                | 35 <b>Br</b><br>79,90<br>БРОМ                | 36 <b>Kr</b><br>83,80<br>КРИПТОН             |  |   |                                  |                                 |                                   |
| 6            | 6                            | <b>Rb</b> <sup>37</sup><br>85,47<br>РУБИДИЙ        | <b>Sr</b> <sup>38</sup><br>87,62<br>СТРОНЦИЙ | <b>Y</b> <sup>39</sup><br>88,91<br>ИТТРИЙ   | <b>Zr</b> <sup>40</sup><br>91,22<br>ЦИРКОНИЙ    | <b>Nb</b> <sup>41</sup><br>92,91<br>НИОБИЙ      | <b>Mo</b> <sup>42</sup><br>95,94<br>МОЛИБДЕН  | <b>Tc</b> <sup>43</sup><br>98,91<br>ТЕХНЕЦИЙ | <b>Ru</b> <sup>44</sup><br>101,07<br>РУТЕНИЙ | <b>Rh</b> <sup>45</sup><br>102,91<br>РОДИЙ     | <b>Pd</b> <sup>46</sup><br>106,42<br>ПАЛЛАДИЙ |                                  |                                 |                                   |
| 7            | 7                            | <b>Ag</b> <sup>47</sup><br>107,87<br>СЕРЕБРО       | <b>Cd</b> <sup>48</sup><br>112,41<br>КАДМИЙ  | 49 <b>In</b><br>114,82<br>ИНДИЙ             | 50 <b>Sn</b><br>118,69<br>ОЛОВО                 | 51 <b>Sb</b><br>121,75<br>СУРЬМА                | 52 <b>Te</b><br>127,60<br>ТЕЛЛУР              | 53 <b>I</b><br>126,90<br>ИОД                 | 54 <b>Xe</b><br>131,30<br>КСЕНОН             |  |   |                                  |                                 |                                   |
| 8            | 8                            | <b>Cs</b> <sup>55</sup><br>132,91<br>ЦЕЗИЙ         | <b>Ba</b> <sup>56</sup><br>137,33<br>БАРИЙ   | <b>La</b> <sup>57</sup><br>138,91<br>ЛАНТАН | <b>Hf</b> <sup>72</sup><br>178,49<br>ГАФНИЙ     | <b>Ta</b> <sup>73</sup><br>180,95<br>ТАНТАЛ     | <b>W</b> <sup>74</sup><br>183,85<br>ВОЛЬФРАМ  | <b>Re</b> <sup>75</sup><br>186,21<br>РЕНИЙ   | <b>Os</b> <sup>76</sup><br>190,20<br>ОСМИЙ   | <b>Ir</b> <sup>77</sup><br>192,22<br>ИРИДИЙ    | <b>Pt</b> <sup>78</sup><br>195,09<br>ПЛАТИНА  |                                  |                                 |                                   |
| 9            | 9                            | <b>Au</b> <sup>79</sup><br>196,97<br>ЗОЛОТО        | <b>Hg</b> <sup>80</sup><br>200,59<br>РУТУТЬ  | 81 <b>Tl</b><br>204,37<br>ТАЛЛИЙ            | 82 <b>Pb</b><br>207,20<br>СВИНЕЦ                | 83 <b>Bi</b><br>208,98<br>ВИСМУТ                | 84 <b>Po</b><br>[209]<br>ПОЛОНИЙ              | 85 <b>At</b><br>[210]<br>АСТАТ               | 86 <b>Rn</b><br>[222]<br>РАДОН               |  |   |                                  |                                 |                                   |
| 10           | 10                           | <b>Fr</b> <sup>87</sup><br>[223]<br>ФРАНЦИЙ        | <b>Ra</b> <sup>88</sup><br>226,03<br>РАДИЙ   | <b>Ac</b> <sup>89</sup><br>[227]<br>АКТИНИЙ | <b>Ku</b> <sup>104</sup><br>[261]<br>КУРЧАТОВИЙ | <b>Ns</b> <sup>105</sup><br>[261]<br>НИЛЬСБОРИЙ | <b>Sg</b> <sup>106</sup><br>[263]<br>СИБОРГИЙ | <b>Bh</b> <sup>107</sup><br>[262]<br>БОРИЙ   | <b>Hs</b> <sup>108</sup><br>[285]<br>ХАССИЙ  | <b>Hs</b> <sup>109</sup><br>[266]<br>МЕЙТНЕРИЙ |   |                                  |                                 |                                   |
| * ЛАНТАНОИДЫ |                              |  |  |   |   |   |   |  |  |  |   |                                  |                                 |                                   |
|              | 58                           | 59   | 60   | 61  | 62  | 63  | 64  | 65   | 66   | 67   | 68  | 69                               | 70                              | 71                                |
|              | <b>Ce</b><br>140,12<br>ЦЕРИЙ | <b>Pr</b><br>140,91<br>ПРАЗЕОДИМ                   | <b>Nd</b><br>144,24<br>НЕОДИМ                | <b>Pm</b><br>[145]<br>ПРОМЕТИЙ              | <b>Sm</b><br>150,40<br>САМАРИЙ                  | <b>Eu</b><br>151,96<br>ЕВРОПИЙ                  | <b>Gd</b><br>157,25<br>ГАДОЛИНИЙ              | <b>Tb</b><br>158,93<br>ТЕРБИЙ                | <b>Dy</b><br>162,50<br>ДИСПРОЗИЙ             | <b>Ho</b><br>164,93<br>ГОЛЬМИЙ                 | <b>Er</b><br>167,26<br>ЭРБИЙ                  | <b>Tm</b><br>168,93<br>ТУЛИЙ     | <b>Yb</b><br>173,04<br>ИТТЕРБИЙ | <b>Lu</b><br>174,97<br>ЛЮТЕЦИЙ    |
| ** АКТИНОИДЫ |                              |  |  |   |   |   |   |  |  |  |   |                                  |                                 |                                   |
|              | 90                           | 91   | 92   | 93  | 94  | 95  | 96  | 97   | 98   | 99   | 100   | 101                              | 102                             | 103                               |
|              | <b>Th</b><br>232,04<br>ТОРИЙ | <b>Pa</b><br>231,04<br>ПРОТАКТИНИЙ                 | <b>U</b><br>238,03<br>УРАН                   | <b>Np</b><br>237,05<br>НЕПТУНИЙ             | <b>Pu</b><br>[244]<br>ПЛУТОНИЙ                  | <b>Am</b><br>[243]<br>АМЕРИЦИЙ                  | <b>Cm</b><br>[247]<br>КЮРИЙ                   | <b>Bk</b><br>[247]<br>БЕРКЛИЙ                | <b>Cf</b><br>[251]<br>КАЛИФОРНИЙ             | <b>Es</b><br>[254]<br>ЭЙНШТЕЙНИЙ               | <b>Fm</b><br>[257]<br>ФЕРМИЙ                  | <b>Md</b><br>[258]<br>МЕНДЕЛЕВИЙ | <b>(No)</b><br>[255]<br>НОБЕЛИЙ | <b>(Lr)</b><br>[256]<br>ЛОУРЕНСИЙ |



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

ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ

| период                    | ГРУППЫ ЭЛЕМЕНТОВ  |                              |                               |                            |                             |                             |                               |                             |                              |                            |                             |                            |                            |         |        |         |                           |                           |
|---------------------------|---|------------------------------|-------------------------------|----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-------------------------------|-----------------------------|------------------------------|----------------------------|-----------------------------|----------------------------|----------------------------|---------|--------|---------|---------------------------|---------------------------|
|                           | а I б   | а II б                       | а III б                       | а IV б                     | а V б                       | а VI б                      | а VII б                       | а VIII б                    | а IX б                       | а X б                      | а XI б                      | а XII б                    | а XIII б                   | а XIV б | а XV б | а XVI б |                           |                           |
| 1                         | <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">H<br/>1,00794·7<br/>ВОДОРОД</td> <td style="text-align: center;">He<br/>4,002602·2<br/>ГЕЛИЙ</td> </tr> </table> |                              |                               |                            |                             |                             |                               |                             |                              |                            |                             |                            |                            |         |        |         | H<br>1,00794·7<br>ВОДОРОД | He<br>4,002602·2<br>ГЕЛИЙ |
| H<br>1,00794·7<br>ВОДОРОД | He<br>4,002602·2<br>ГЕЛИЙ   |                              |                               |                            |                             |                             |                               |                             |                              |                            |                             |                            |                            |         |        |         |                           |                           |
| 2                         | Li<br>6,941·2<br>ЛИТИЙ  | Be<br>9,012182·3<br>БЕРИЛЛИЙ | B<br>10,811·7<br>БОР          | C<br>12,0107·8<br>УГЛЕРОД  | N<br>14,00674·7<br>АЗОТ     | O<br>15,9994·3<br>КИСЛОРОД  | F<br>18,9984032·5<br>ФТОР     | Ne<br>20,1797·6<br>НЕОН     |                              |                            |                             |                            |                            |         |        |         |                           |                           |
| 3                         | Na<br>22,989770·2<br>НАТРИЙ   | Mg<br>24,3050·6<br>МАГНИЙ    | Al<br>26,981538·2<br>АЛЮМИНИЙ | Si<br>28,0855·3<br>КРЕМНИЙ | P<br>30,973761·2<br>ФОСФОР  | S<br>32,066·6<br>СЕРА       | Cl<br>35,4527·9<br>ХЛОР       | Ar<br>39,948·1<br>АРГОН     |                              |                            |                             |                            |                            |         |        |         |                           |                           |
| 4                         | K<br>39,0983·1<br>КАЛИЙ   | Ca<br>40,078·4<br>КАЛЬЦИЙ    | Sc<br>44,955910·8<br>СКАНДИЙ  | Ti<br>47,867·1<br>ТИТАН    | V<br>50,9415·1<br>ВАНАДИЙ   | Cr<br>51,9961·6<br>ХРОМ     | Mn<br>54,938049·9<br>МАРГАНЕЦ | Fe<br>55,845·2<br>ЖЕЛЕЗО    | Co<br>58,933200·9<br>КОБАЛЬТ | Ni<br>58,6934·2<br>НИКЕЛЬ  |                             |                            |                            |         |        |         |                           |                           |
|                           | Cu<br>63,546·3<br>МЕДЬ  | Zn<br>65,39·2<br>ЦИНК        | Ga<br>69,723·1<br>ГАЛЛИЙ      | Ge<br>72,61·2<br>ГЕРМАНИЙ  | As<br>74,92160·2<br>АРСЕН   | Se<br>78,96·3<br>СЕЛЕН      | Br<br>79,904·1<br>БРОМ        | Kr<br>83,80·1<br>КРИПТОН    |                              |                            |                             |                            |                            |         |        |         |                           |                           |
| 5                         | Rb<br>85,4678·3<br>РУБИДИЙ  | Sr<br>87,62·1<br>СТРОНЦИЙ    | Y<br>88,90585·2<br>ИТРИЙ      | Zr<br>91,224·2<br>ЦИРКОНИЙ | Nb<br>92,90638·2<br>НИОБИЙ  | Mo<br>95,94·1<br>МОЛИБДЕН   | Tc<br>[98]<br>ТЕХНЕЦИЙ        | Ru<br>101,07·2<br>РУТЕНИЙ   | Rh<br>102,90550·2<br>РОДИЙ   | Pd<br>106,42·1<br>ПАЛЛАДИЙ |                             |                            |                            |         |        |         |                           |                           |
|                           | Ag<br>107,8682·2<br>СЕРЕБРО   | Cd<br>112,411·8<br>КАДМИЙ    | In<br>114,818·3<br>ИНДИЙ      | Sn<br>118,710·7<br>ОЛОВО   | Sb<br>121,760·1<br>СУРЬМА   | Te<br>127,60·3<br>ТЕЛЛУР    | I<br>126,90447·3<br>ИОД       | Xe<br>131,29·2<br>КСЕНОН    |                              |                            |                             |                            |                            |         |        |         |                           |                           |
| 6                         | Cs<br>132,90545·2<br>ЦЕЗИЙ  | Ba<br>137,327·7<br>БАРИЙ     | La*<br>138,9055·2<br>ЛАНТАН   | Hf<br>178,49·2<br>ГАФНИЙ   | Ta<br>180,9479·1<br>ТАНТАЛ  | W<br>183,84·1<br>ВОЛЬФРАМ   | Re<br>186,207·1<br>РЕНИЙ      | Os<br>190,23·3<br>ОСМИЙ     | Ir<br>192,217·3<br>ИРДИЙ     | Pt<br>195,078·2<br>ПЛАТИНА |                             |                            |                            |         |        |         |                           |                           |
|                           | Au<br>196,96655·2<br>ЗОЛОТО   | Hg<br>200,59·2<br>РУТУТЬ     | Tl<br>204,3833·2<br>ТАЛЛИЙ    | Pb<br>207,2·1<br>СВИНЕЦ    | Bi<br>208,98038·2<br>ВИСМУТ | Po<br>[209]<br>ПОЛОНИЙ      | At<br>[210]<br>АСТАТ          | Rn<br>[222]<br>РАДОН        |                              |                            |                             |                            |                            |         |        |         |                           |                           |
| 7                         | Fr<br>[223]<br>ФРАНЦИЙ  | Ra<br>[226]<br>РАДИЙ         | Ac**<br>[227]<br>АКТИНИЙ      | Rf<br>[261]<br>РЕЗЕРФОРДИЙ | Db<br>[262]<br>ДУБИЙ        | Sg<br>[266]<br>СИБОРИЙ      | Bh<br>[268]<br>БОРИЙ          | Hs<br>[265]<br>ХАССИЙ       | Mt<br>[266]<br>МЕТТЕРИЙ      |                            |                             |                            |                            |         |        |         |                           |                           |
| * ЛАНТАНОИДЫ              |   |                              |                               |                            |                             |                             |                               |                             |                              |                            |                             |                            |                            |         |        |         |                           |                           |
| Ce<br>140,116·1<br>ЦЕРИЙ  | Pr<br>140,90765·2<br>ПРАЗЕОДИЙ  | Nd<br>144,24·3<br>НЕОДИЙ     | Pm<br>[145]<br>ПРОМЕТИЙ       | Sm<br>150,36·3<br>САМАРИЙ  | Eu<br>151,964·1<br>ЕВРОПИЙ  | Gd<br>157,25·3<br>ГАДОЛИНИЙ | Tb<br>158,92534·2<br>ТЕРБИЙ   | Dy<br>162,50·3<br>ДИСПРОЗИЙ | Ho<br>164,93032·2<br>ГОЛЬМИЙ | Er<br>167,26·3<br>ЭРБИЙ    | Tm<br>168,93421·2<br>ТУЛЬИЙ | Yb<br>173,04·3<br>ИТТЕРБИЙ | Lu<br>174,967·1<br>ЛУТЕЦИЙ |         |        |         |                           |                           |
| ** АКТИНОИДЫ              |   |                              |                               |                            |                             |                             |                               |                             |                              |                            |                             |                            |                            |         |        |         |                           |                           |
| Th<br>232,0381·1<br>ТОРИЙ | Pa<br>231,03688·2<br>ПРОТАКТИНИЙ  | U<br>238,0289·1<br>УРАН      | Np<br>[237]<br>НЕПУТЧИЙ       | Pu<br>[244]<br>ПУЛТОНИЙ    | Am<br>[243]<br>АМЕРИЦИЙ     | Cm<br>[247]<br>КЕРМИЙ       | Bk<br>[247]<br>БЕРКЛИЙ        | Cf<br>[251]<br>КАЛИФОРНИЙ   | Es<br>[252]<br>ЭЙЗЕНСТАДИЙ   | Fm<br>[257]<br>ФЕРМИЙ      | Md<br>[258]<br>МЕНДЕЛЕВИЙ   | No<br>[259]<br>НОБЕЛИЙ     | Lr<br>[262]<br>ЛОУРЕНСИЙ   |         |        |         |                           |                           |

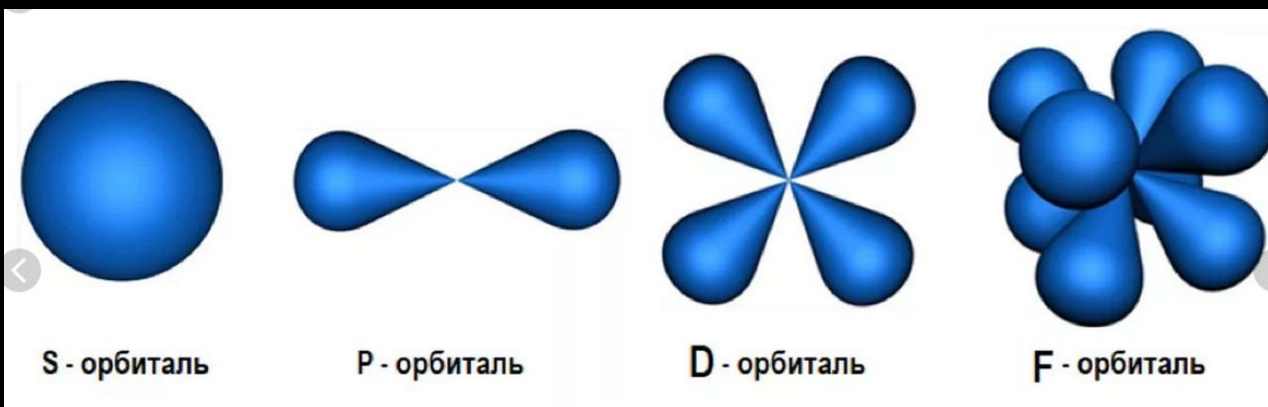
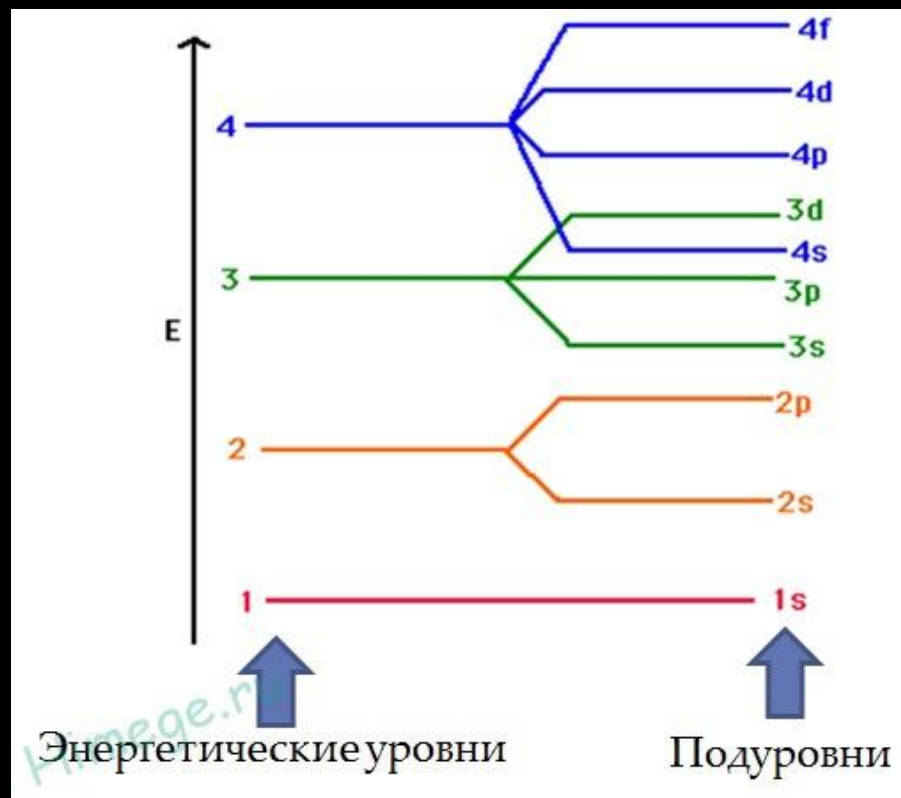


- Пользуйтесь до ЕГЭ цветной таблицей
- 2 розовых - s
- 6 желтых - p
- 10 синих - d

Относительные атомные массы приведены по Международной таблице 1995 года (точность указана для последней значащей цифры). Для элементов, не имеющих стабильных нуклидов (за исключением Th, Pa и U, распространенных в земной коре), в квадратных скобках приведены массовые числа наиболее долгоживущих изотопов.

# ЭЛЕКТРОН- ЛЕНТЯЙ

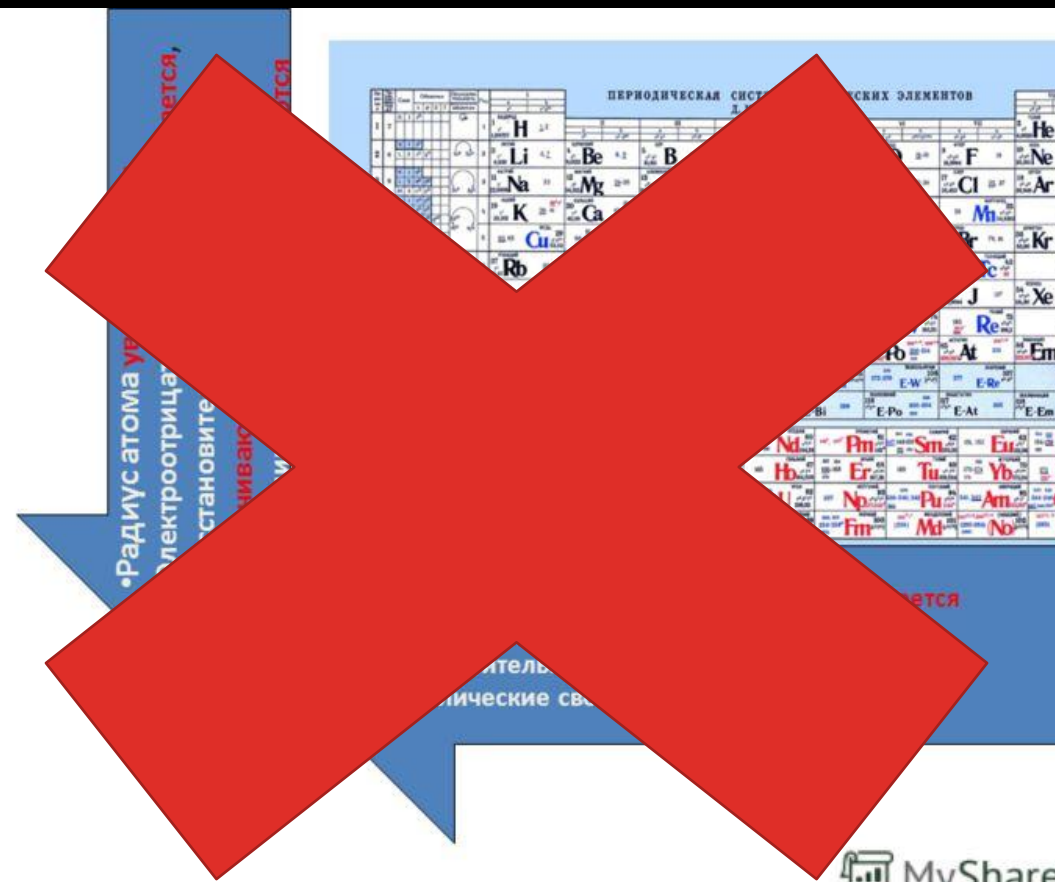
..4S 3D..



# ПРОСКОК

|           |                                      | 3d             | 4s |
|-----------|--------------------------------------|----------------|----|
| Sc (Z=21) | [Ar]3d <sup>1</sup> 4s <sup>2</sup>  | ↑ □ □ □ □      | ↑↓ |
| Ti (Z=22) | [Ar]3d <sup>2</sup> 4s <sup>2</sup>  | ↑ ↑ □ □ □      | ↑↓ |
| V (Z=23)  | [Ar]3d <sup>3</sup> 4s <sup>2</sup>  | ↑ ↑ ↑ □ □      | ↑↓ |
| Cr (Z=24) | [Ar]3d <sup>5</sup> 4s <sup>1</sup>  | ↑ ↑ ↑ ↑ ↑      | ↑  |
| Mn (Z=25) | [Ar]3d <sup>5</sup> 4s <sup>2</sup>  | ↑ ↑ ↑ ↑ ↑      | ↑↓ |
| Fe (Z=26) | [Ar]3d <sup>6</sup> 4s <sup>2</sup>  | ↑↓ ↑ ↑ ↑ ↑     | ↑↓ |
| Co (Z=27) | [Ar]3d <sup>7</sup> 4s <sup>2</sup>  | ↑↓ ↑↓ ↑ ↑ ↑    | ↑↓ |
| Ni (Z=28) | [Ar]3d <sup>8</sup> 4s <sup>2</sup>  | ↑↓ ↑↓ ↑↓ ↑ ↑   | ↑↓ |
| Cu (Z=29) | [Ar]3d <sup>10</sup> 4s <sup>1</sup> | ↑↓ ↑↓ ↑↓ ↑↓ ↑  | ↑  |
| Zn (Z=30) | [Ar]3d <sup>10</sup> 4s <sup>2</sup> | ↑↓ ↑↓ ↑↓ ↑↓ ↑↓ | ↑↓ |

# ЗАКОНОМЕРНОСТИ ТАБЛИЦЫ

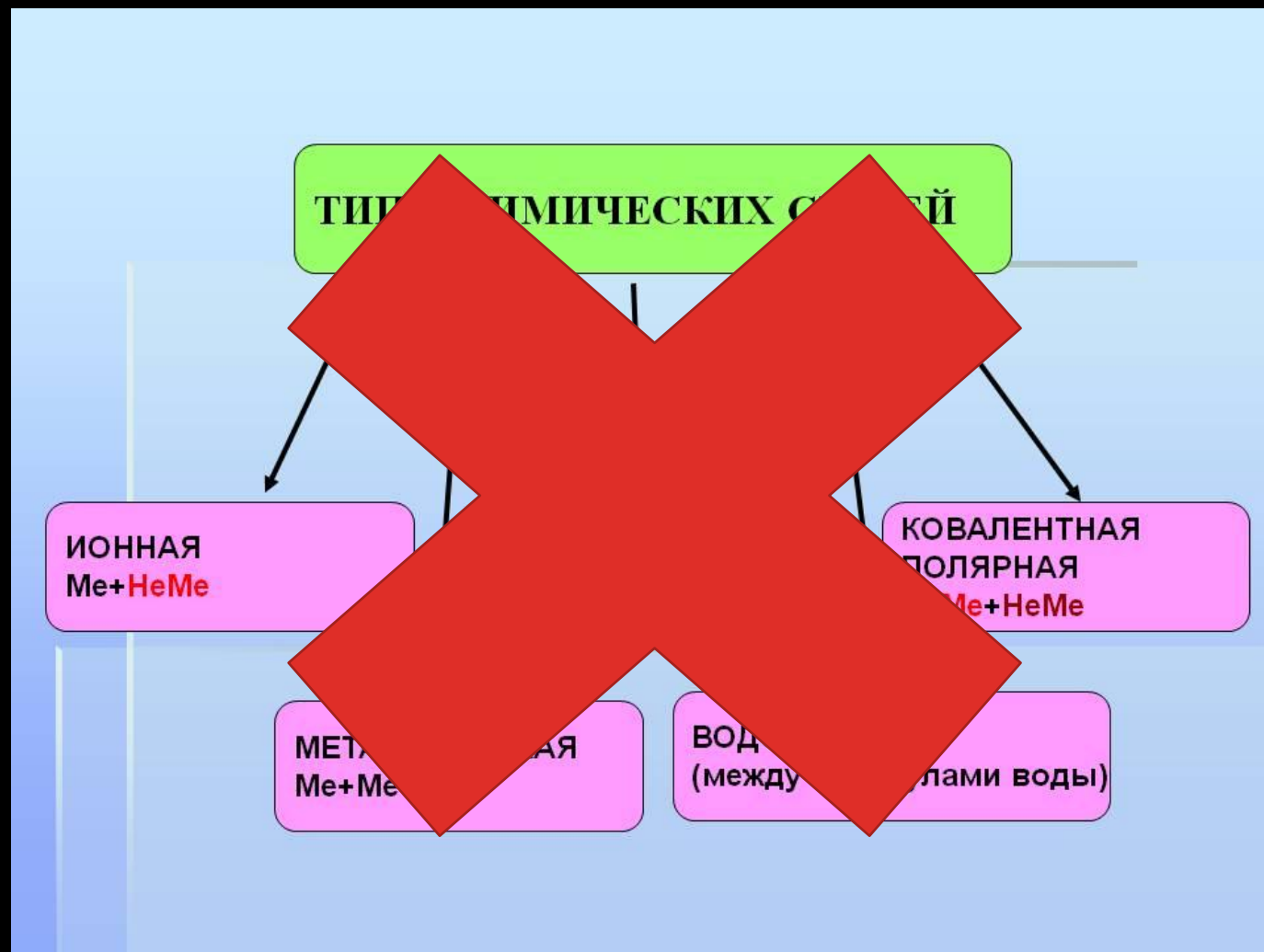


|              |                    | ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ЭЛЕМЕНТОВ<br>Н.Е. МЕНДЕЛЕЕВА |                             |                             |                             |                             |                              | VII                         | VIII                       |  |                             |                         |                        |                          |
|--------------|--------------------|--|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|------------------------------|-----------------------------|----------------------------|--|-----------------------------|-------------------------|------------------------|--------------------------|
|              |                    | I  | II                          | III                         | IV                          | V                           | VI                           | (H)                         | 0                          |  |                             |                         |                        |                          |
| 1            | 1                  | 1<br><b>H</b><br>ВОДОРОД                           |                             |                             |                             |                             |                              |                             | 2<br><b>He</b><br>ГЕЛИЙ    | <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>атомный номер</p> <p>12,01</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>обозначение элемента</p> <p>6 C</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>относительная атомная масса</p> <p>УГЛЕРОД</p> </div> </div> |                             |                         |                        |                          |
| 2            | 2                  | 3<br><b>Li</b><br>ЛИТИЙ                            | 4<br><b>Be</b><br>БЕРИЛЛИЙ  | 5<br><b>B</b><br>БОР        | 6<br><b>C</b><br>УГЛЕРОД    | 7<br><b>N</b><br>АЗОТ       | 8<br><b>O</b><br>КИСЛОРОД    | 9<br><b>F</b><br>ФТОР       | 10<br><b>Ne</b><br>НЕОН    |  |                             |                         |                        |                          |
| 3            | 3                  | 11<br><b>Na</b><br>НАТРИЙ                          | 12<br><b>Mg</b><br>МАГНИЙ   | 13<br><b>Al</b><br>АЛЮМИНИЙ | 14<br><b>Si</b><br>КРЕМНИЙ  | 15<br><b>P</b><br>ФОСФОР    | 16<br><b>S</b><br>СЕРА       | 17<br><b>Cl</b><br>ХЛОР     | 18<br><b>Ar</b><br>АРГОН   |  |                             |                         |                        |                          |
| 4            | 4                  | 19<br><b>K</b><br>КАЛИЙ                            | 20<br><b>Ca</b><br>КАЛЬЦИЙ  | 21<br><b>Sc</b><br>СКАНДИЙ  | 22<br><b>Ti</b><br>ТИТАН    | 23<br><b>V</b><br>ВАНАДИЙ   | 24<br><b>Cr</b><br>ХРОМ      | 25<br><b>Mn</b><br>МАРГАН   | 26<br><b>Fe</b><br>ЖЕЛЕЗО  | 27<br><b>Co</b><br>КОБАЛЬТ   | 28<br><b>Ni</b><br>НИКЕЛЬ   |                         |                        |                          |
| 4            | 5                  | 29<br><b>Cu</b><br>МЕДЬ                            | 30<br><b>Zn</b><br>ЦИНК     | 31<br><b>Ga</b><br>ГАЛЛИЙ   | 32<br><b>Ge</b><br>ГЕРМАНИЙ | 33<br><b>As</b><br>МЫШЬЯК   | 34<br><b>Se</b><br>СЕЛЕН     | 35<br><b>Br</b><br>БРОМ     | 36<br><b>Kr</b><br>КРИПТОН |  |                             |                         |                        |                          |
| 5            | 6                  | 37<br><b>Rb</b><br>РУБИДИЙ                         | 38<br><b>Sr</b><br>СТРОНЦИЙ | 39<br><b>Y</b><br>ИТТРИЙ    | 40<br><b>Zr</b><br>ЦИРКОНИЙ | 41<br><b>Nb</b><br>НИОБИЙ   | 42<br><b>Mo</b><br>МОЛИБДЕН  | 43<br><b>Tc</b><br>ТЕХНЕЦИЙ | 44<br><b>Ru</b><br>РУТЕНИЙ | 45<br><b>Rh</b><br>РОДИЙ   | 46<br><b>Pd</b><br>ПАЛЛАДИЙ |                         |                        |                          |
| 5            | 7                  | 47<br><b>Ag</b><br>СЕРЕБРО                         | 48<br><b>Cd</b><br>КАДМИЙ   | 49<br><b>In</b><br>ИНДИЙ    | 50<br><b>Sn</b><br>ОЛОВО    | 51<br><b>Sb</b><br>СУРЬМА   | 52<br><b>Te</b><br>ТЕЛЛУР    | 53<br><b>I</b><br>ЙОД       | 54<br><b>Xe</b><br>КСЕНОН  |  |                             |                         |                        |                          |
| 6            | 8                  | 55<br><b>Cs</b><br>ЦЕЗИЙ                           | 56<br><b>Ba</b><br>БАРИЙ    | 57<br><b>La</b><br>ЛАНТАН   | 72<br><b>Hf</b><br>ГАФНИЙ   | 73<br><b>Ta</b><br>ТАНТАЛ   | 74<br><b>W</b><br>ВОЛЬФРАМ   | 75<br><b>Re</b><br>РЕНИЙ    | 76<br><b>Os</b><br>ОСМИЙ   | 77<br><b>Ir</b><br>ИРИДИЙ  | 78<br><b>Pt</b><br>ПАЛЛАДИЙ |                         |                        |                          |
| 6            | 9                  | 79<br><b>Au</b><br>ЗОЛОТО                          | 80<br><b>Hg</b><br>РУТУТЬ   | 81<br><b>Tl</b><br>ТАЛЛИЙ   | 82<br><b>Pb</b><br>СВИНЕЦ   | 83<br><b>Bi</b><br>ВИСМУТ   | 84<br><b>Po</b><br>ПОЛОНИЙ   | 85<br><b>At</b><br>АСТАТ    | 86<br><b>Rn</b><br>РАДОН   |  |                             |                         |                        |                          |
| 7            | 11                 | 87<br><b>Fr</b><br>ФРАНЦИЙ                         | 88<br><b>Ra</b><br>РАДИЙ    | 89<br><b>Ac</b><br>АКТИНИЙ  | 104<br><b>Rf</b><br>РИФЕНИЙ | 105<br><b>Ns</b><br>НОБИЛИЙ | 106<br><b>Sg</b><br>СГБЕРГИЙ | 107<br><b>Bh</b><br>БОРИЙ   | 108<br><b>Hs</b><br>ХАССИЙ | 109<br><b>Hs</b><br>МЕЙТНЕРИЙ  |                             |                         |                        |                          |
| * ЛАНТАНОИДЫ |                    |  |                             |                             |                             |                             |                              |                             |                            |  |                             |                         |                        |                          |
|              | 58                 | 59   | 60                          | 61                          | 62                          | 63                          | 64                           | 65                          | 66                         | 67   | 68                          | 69                      | 70                     | 71                       |
|              | <b>Ce</b><br>ЦЕРИЙ | <b>Pr</b><br>ПРАЗЕОДИМ                             | <b>Nd</b><br>НЕОДИМ         | <b>Pm</b><br>ПРОМЕТИЙ       | <b>Sm</b><br>САМАРИЙ        | <b>Eu</b><br>ЕВРОПИЙ        | <b>Gd</b><br>ГАДОЛИНИЙ       | <b>Tb</b><br>ТЕРБИЙ         | <b>Dy</b><br>ДИСПРОЗИЙ     | <b>Ho</b><br>ГОЛЬМИЙ   | <b>Er</b><br>ЭРБИЙ          | <b>Tm</b><br>ТУЛИЙ      | <b>Yb</b><br>ИТТЕРБИЙ  | <b>Lu</b><br>ЛЮТЕЦИЙ     |
| ** АКТИНОИДЫ |                    |  |                             |                             |                             |                             |                              |                             |                            |  |                             |                         |                        |                          |
|              | 90                 | 91   | 92                          | 93                          | 94                          | 95                          | 96                           | 97                          | 98                         | 99   | 100                         | 101                     | 102                    | 103                      |
|              | <b>Th</b><br>ТОРИЙ | <b>Pa</b><br>ПРОТАКТИНИЙ                           | <b>U</b><br>УРАН            | <b>Np</b><br>НЕПТУНИЙ       | <b>Pu</b><br>ПЛУТОНИЙ       | <b>Am</b><br>АМЕРИЦИЙ       | <b>Cm</b><br>КЮРИЙ           | <b>Bk</b><br>БЕРКЛИЙ        | <b>Cf</b><br>КАЛИФОРНИЙ    | <b>Es</b><br>ЭЙНШТЕЙНИЙ  | <b>Fm</b><br>ФЕРМИЙ         | <b>Md</b><br>МЕНДЕЛЕВИЙ | <b>(No)</b><br>НОБЕЛИЙ | <b>(Lr)</b><br>ЛОУРЕНСИЙ |





# ТИПЫ СВЯЗЕЙ



# ХИМИЧЕСКИЕ СОБАЧКИ



Ионная  
Ковалентная полярная  
Ковалентная неполярная  
Металлическая

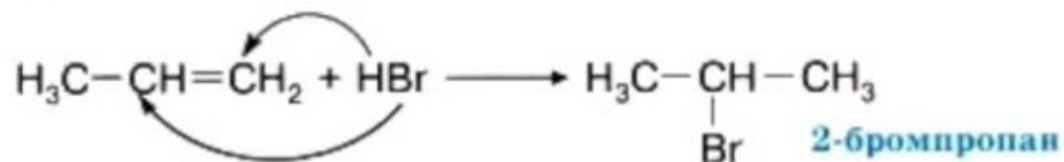
# МОСКОВКА И ВОДОРОД

- Правило Марковникова

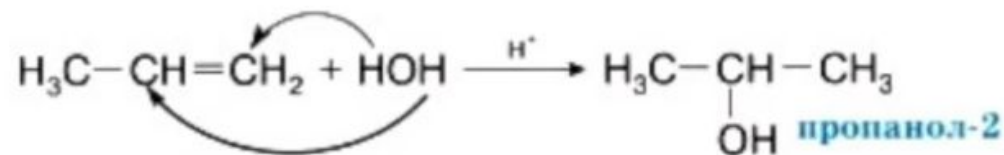
В реакциях присоединения полярных молекул типа НХ к несимметричным алкенам водород присоединяется к более гидрогенизированному атому углерода при двойной связи (т.е. атому углерода, связанному с наибольшим числом атомов водорода).

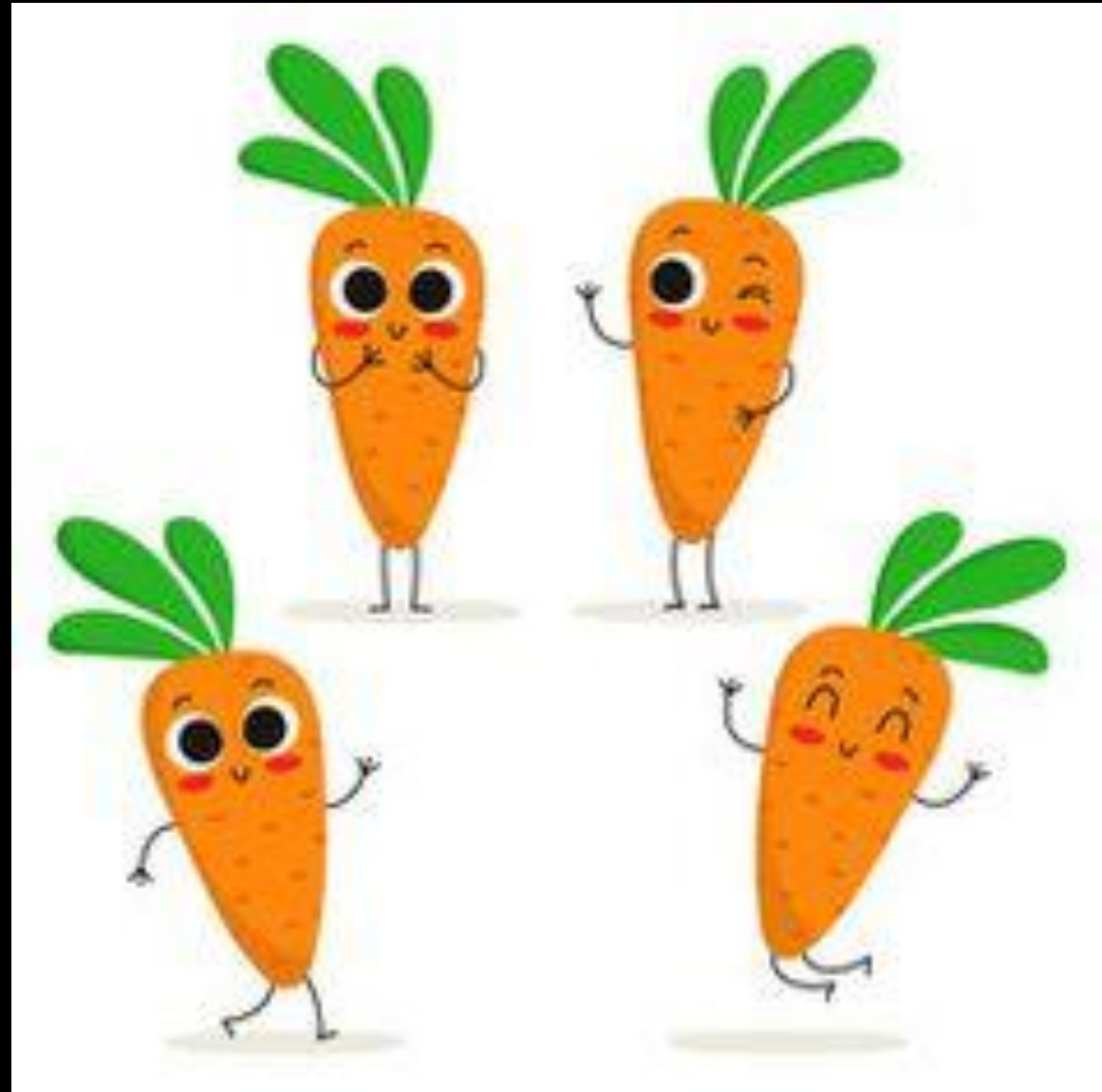
## ПРИСОЕДИНЕНИЕ ПО ПРАВИЛУ МАРКОВНИКОВА

Гидрогалогенирование пропена



Гидратация пропена





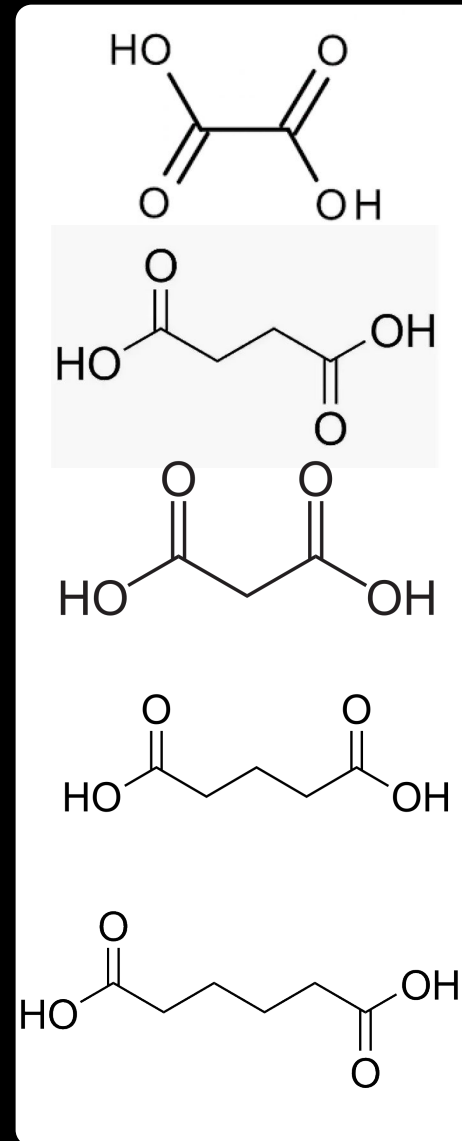
# ЗАЯЦ ЕСТ МОРКОВКУ

- Правило Зайцева — отщепление атома водорода в реакциях дегидрогалогенирования и дегидратации происходит преимущественно от наименее гидрированного (гидрогенизированного) атома углерода.



# ЩМЯГА

- Щ-щавелевая (2)
- М-Молоновая (3)
- Я-Янтарная (4)
- Г-Глутаровая (5)
- А-Адибиновая (6)



# КРОВЯНАЯ СОЛЬ

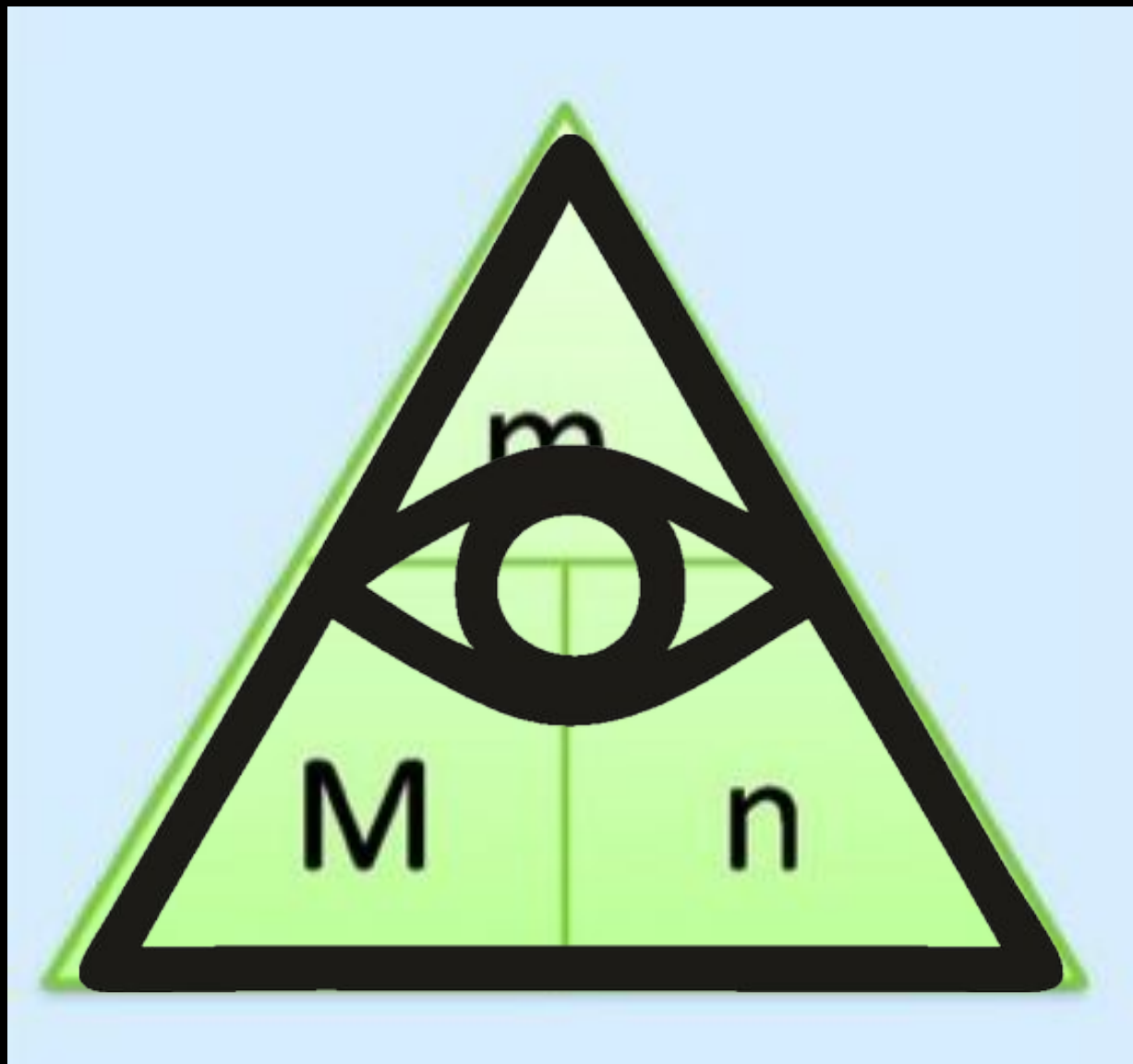
$K_4[Fe(CN)_6]$  – желтая кровяная соль  
 $K_3[Fe(CN)_6]$  – красная кровяная соль

**GOLD** 4 буквы = 4 калия

**RED** 3 буквы = 3 калия

# ВОЛШЕБНЫЙ ТРЕУГОЛЬНИК

Все  
формулы  
МОЖНО  
ПОДСТАВИТЬ В  
треугольник





|                 | Металл                | Оксид металла           | Гидроксид               | Соль           |
|-----------------|-----------------------|-------------------------|-------------------------|----------------|
| Неметалл        | Соль<br>Оксид металла |                         |                         |                |
| Оксид неметалла |                       | Соль                    | Соль + H <sub>2</sub> O |                |
| Кислота         | Соль + H <sub>2</sub> | Соль + H <sub>2</sub> O | Соль + H <sub>2</sub> O | Кислота + Соль |
| Соль            | Соль + Me             |                         | Гидроксид + Соль        | Соль + Соль    |

Реакции ионного обмена

Кислотно-основные взаимодействия

Окислительно-восстановительные реакции

1. МОЛЕКУЛЯРНЫЕ  
МАССЫ

2. БОЛЬШЕ ИОНОВ

3. НАЗВАНИЯ  
ОСТАТКОВ

4. МОЛ. МАССЫ  
ОРГ. ВЕЩЕСТВ

5. РЯД Э.О.

|  |                | РАСТВОРИМОСТЬ НЕКОТОРЫХ ВЕЩЕСТВ В ВОДЕ (при t=25°C) И ИХ МОЛЕКУЛЯРНЫЕ ИЛИ ФОРМУЛЬНЫЕ МАССЫ |                              |                 |                 |                |                  |                  |                  |                 |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                 |                  |  |
|--|----------------|--|------------------------------|-----------------|-----------------|----------------|------------------|------------------|------------------|-----------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|-----------------|------------------|--|
| АНИОНЫ                                       | КАТИОНЫ        | H <sup>+</sup>   | NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> | Li <sup>+</sup> | Rb <sup>+</sup> | K <sup>+</sup> | Ba <sup>2+</sup> | Sr <sup>2+</sup> | Ca <sup>2+</sup> | Na <sup>+</sup> | Mg <sup>2+</sup> | Be <sup>2+</sup> | Al <sup>3+</sup> | Mn <sup>2+</sup> | Zn <sup>2+</sup> | Cr <sup>2+</sup> | Cr <sup>3+</sup> | Fe <sup>2+</sup> | Fe <sup>3+</sup> | Cd <sup>2+</sup> | Co <sup>2+</sup> | Co <sup>3+</sup> | Ni <sup>2+</sup> | Sn <sup>2+</sup> | Pb <sup>2+</sup> | Cu <sup>2+</sup> | Ag <sup>+</sup> | Hg <sup>2+</sup> |  |
| OH <sup>-</sup>                              | ГИДРОКСИД-     | 18   | 35                           | 24              | 102             | 56             | 171              | 122              | 74               | 40              | 58               | 43               | 78               | 89               | 99               | 86               | 103              | 90               | 107              | 146              | 93               | 110              | 93               | 153              | 241              | 98               | 125             | 235              |  |
| F <sup>-</sup>                               | ФТОРИД-        | 20   | 37                           | 26              | 104             | 58             | 175              | 126              | 78               | 42              | 62               | 47               | 84               | 93               | 103              | 90               | 109              | 94               | 113              | 150              | 97               | 116              | 97               | 157              | 245              | 102              | 127             | 238              |  |
| Cl <sup>-</sup>                              | ХЛОРИД-        | 36,5   | 53,5                         | 42,5            | 121             | 74,5           | 208              | 159              | 111              | 58,5            | 95               | 80               | 133              | 126              | 136              | 123              | 158              | 127              | 162              | 183              | 130              | 165              | 130              | 190              | 278              | 134              | 143             | 272              |  |
| Br <sup>-</sup>                              | БРОМИД-        | 81   | 98                           | 87              | 165             | 119            | 297              | 247              | 200              | 103             | 184              | 169              | 267              | 215              | 225              | 212              | 292              | 216              | 296              | 272              | 219              | 299              | 219              | 279              | 367              | 223              | 188             | 360              |  |
| I <sup>-</sup>                               | ИОДИД-         | 128  | 145                          | 134             | 212             | 166            | 391              | 341              | 294              | 150             | 278              | 263              | 408              | 309              | 319              | 306              | 433              | 310              | ?                | 366              | 313              | 440              | 313              | 373              | 461              | 317              | 235             | 454              |  |
| S <sup>2-</sup>                              | СУЛЬФИД-       | 34   | 68                           | 46              | 203             | 110            | 169              | 120              | 72               | 78              | 56               | 41               | 150              | 87               | 97               | 84               | 200              | 88               | 208              | 144              | 91               | 214              | 91               | 151              | 239              | 96               | 248             | 233              |  |
| SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>                | СУЛЬФАТ-       | 98   | 132                          | 110             | 267             | 174            | 233              | 184              | 136              | 142             | 120              | 105              | 342              | 151              | 161              | 148              | 392              | 152              | 400              | 208              | 155              | 406              | 155              | 215              | 303              | 160              | 312             | 297              |  |
| HSO <sub>4</sub> <sup>-</sup>                | ГИДРОСУЛЬФАТ-  | 98   | 115                          | 104             | 182             | 136            | ?                | 282              | ?                | 120             | ?                | ?                | ?                | 249              | 259              | ?                | ?                | ?                | ?                | ?                | ?                | ?                | ?                | ?                | 401              | ?                | 205             | ?                |  |
| SO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>                | СУЛЬФИТ-       | 82   | 116                          | 94              | 251             | 158            | 217              | 168              | 120              | 126             | 104              | 89               | 294              | 135              | 145              | ?                | 344              | 136              | ?                | 192              | 139              | ?                | 139              | 199              | 287              | 144              | 296             | 281              |  |
| ClO <sub>4</sub> <sup>-</sup>                | ПЕРХЛОРАТ-     | 100  | 117                          | 106             | 185             | 138            | 336              | 287              | 239              | 122             | 223              | 208              | 325              | 254              | 264              | 251              | 350              | 255              | 354              | 311              | 258              | 357              | 258              | ?                | 406              | 262              | 207             | 400              |  |
| ClO <sub>3</sub> <sup>-</sup>                | ХЛОРАТ-        | 84   | 101                          | 90              | 169             | 122            | 304              | 255              | 207              | 106             | 191              | 176              | 277              | 222              | 232              | ?                | 302              | ?                | ?                | 279              | 226              | ?                | 226              | ?                | 374              | 230              | 191             | 368              |  |
| NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>                 | НИТРАТ-        | 63   | 80                           | 69              | 147             | 101            | 261              | 212              | 164              | 85              | 148              | 133              | 213              | 179              | 189              | ?                | 238              | 180              | 242              | 236              | 183              | 245              | 183              | 243              | 331              | 188              | 170             | 325              |  |
| NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>                 | НИТРИТ-        | 47   | 64                           | 53              | 131             | 85             | 229              | 180              | 132              | 69              | 116              | 101              | ?                | 147              | 157              | ?                | ?                | ?                | ?                | ?                | 151              | ?                | 151              | ?                | 299              | 156              | 154             | 293              |  |
| PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>                | (ОРТО)ФОСФАТ-  | 98   | 149                          | 116             | 351             | 212            | 602              | 453              | 310              | 164             | 263              | 217              | 122              | 355              | 386              | 346              | 147              | 357              | 151              | 527              | 367              | ?                | 366              | 546              | 812              | 381              | 419             | 792              |  |
| HPO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>               | ГИДРОФОСФАТ-   | 98   | 132                          | ?               | 267             | 174            | 233              | 184              | 136              | 142             | 120              | 105              | 342              | 151              | 161              | ?                | 392              | 152              | ?                | ?                | ?                | ?                | ?                | 215              | 303              | 160              | 312             | 297              |  |
| H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> <sup>-</sup>  | ДИГИДРОФОСФАТ- | 98   | 115                          | 104             | 182             | 136            | 331              | 282              | 234              | 120             | 218              | 203              | 318              | 249              | 259              | ?                | ?                | 250              | ?                | 306              | ?                | ?                | ?                | 313              | 401              | ?                | 205             | 395              |  |
| CH <sub>3</sub> COO <sup>-</sup>             | АЦЕТАТ-        | 60   | 77                           | 66              | 144             | 98             | 255              | 206              | 158              | 82              | 142              | 127              | 204              | 173              | 183              | 170              | 229              | 174              | 233              | 230              | 177              | 236              | 177              | 237              | 325              | 182              | 167             | 319              |  |
| Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub> <sup>2-</sup> | ДИХРОМАТ-      | 218  | 252                          | 230             | 387             | 294            | 353              | 304              | 256              | 262             | 240              | 225              | ?                | ?                | ?                | ?                | 272              | 760              | ?                | ?                | ?                | ?                | 335              | 423              | 280              | 432              | 417             |                  |  |
| CrO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>               | ХРОМАТ-        | 118  | 152                          | 130             | 287             | 194            | 253              | 204              | 156              | 162             | 140              | 125              | ?                | 171              | 181              | ?                | ?                | ?                | 460              | 228              | 175              | ?                | 175              | 235              | 323              | 180              | 332             | 317              |  |
| MnO <sub>4</sub> <sup>-</sup>                | ПЕРМАНГАНАТ-   | 120  | 137                          | 126             | 204             | 158            | 375              | 326              | 278              | 142             | 262              | 247              | 384              | ?                | 303              | ?                | ?                | ?                | ?                | 350              | ?                | ?                | 297              | ?                | ?                | ?                | 227             | ?                |  |
| CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>                | КАРБОНАТ-      | 62   | 96                           | 74              | 231             | 138            | 197              | 148              | 100              | 106             | 84               | 69               | ?                | 115              | 125              | 112              | 284              | 116              | ?                | 172              | 119              | 298              | 119              | ?                | 267              | 124              | 276             | 261              |  |
| HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>                | ГИДРОКАРБОНАТ- | 62   | 79                           | 68              | 146             | 100            | 259              | 210              | 162              | 84              | 146              | ?                | ?                | ?                | 187              | 174              | 235              | 178              | ?                | 234              | ?                | ?                | 181              | ?                | 329              | ?                | 169             | ?                |  |
| SiO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>               | МЕТАСИЛИКАТ-   | 78   | ?                            | 90              | 247             | 154            | 213              | 164              | 116              | 122             | 100              | 85               | ?                | 131              | 141              | ?                | ?                | 132              | ?                | 189              | ?                | ?                | ?                | 195              | 283              | ?                | 292             | 277              |  |

| МОЛЕКУЛЯРНЫЕ МАССЫ ОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ |                       |     |     |     |                  |                  |      |       |                                | РАСТВОРЯЕТСЯ (>1 г на 100 г воды)                 |  | НЕ РАСТВОРЯЕТСЯ (<0,1 г на 100 г воды) |  | 249 НЕТ ДАННЫХ О РАСТВОРИМОСТИ        |  |  |  |
|---|-----------------------|-----|-----|-----|------------------|------------------|------|-------|--------------------------------|---|--|--|--|---------------------------------------|--|--|--|
| РАДИКАЛЫ                                | ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ГРУППЫ |     |     |     |                  |                  |      |       |                                | МАЛО РАСТВОРЯЕТСЯ (от 0,1 г до 1 г на 100 г воды) |  | РАЗЛАГАЕТСЯ В ВОДЕ                     |  | ? НЕТ ДАННЫХ О СУЩЕСТВОВАНИИ ВЕЩЕСТВА |  |  |  |
|   | -H                    | -Cl | -Br | -OH | -NO <sub>2</sub> | -NH <sub>2</sub> | -CHO | -COOH | -C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> |   |  |  |  |                                       |  |  |  |
| CH <sub>3</sub> -                       | МЕТИЛ-                | 16  | 50  | 95  | 32               | 61               | 31   | 44    | 60                             | 92  |  |  |  |                                       |  |  |  |
| C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> -         | ЭТИЛ-                 | 30  | 65  | 109 | 46               | 75               | 45   | 58    | 74                             | 106   |  |  |  |                                       |  |  |  |
| C <sub>3</sub> H <sub>7</sub> -         | ПРОПИЛ-               | 44  | 79  | 123 | 60               | 89               | 59   | 72    | 88                             | 120   |  |  |  |                                       |  |  |  |
| C <sub>4</sub> H <sub>9</sub> -         | БУТИЛ-                | 58  | 93  | 137 | 74               | 103              | 73   | 86    | 102                            | 134   |  |  |  |                                       |  |  |  |
| CH <sub>2</sub> =CH-                    | ВИНИЛ-                | 28  | 63  | 107 | -                | 73               | 43   | 56    | 72                             | 104   |  |  |  |                                       |  |  |  |
| C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> -         | ФЕНИЛ-                | 78  | 113 | 157 | 94               | 123              | 93   | 106   | 122                            | 154   |  |  |  |                                       |  |  |  |
| CH <sub>3</sub> CO-                     | АЦЕТИЛ-               | 44  | 78  | 123 | 60               | 89               | 59   | 72    | 88                             | 120   |  |  |  |                                       |  |  |  |

| РЯД ЭЛЕКТРООТРИЦАТЕЛЬНОСТИ ЭЛЕМЕНТОВ |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|--------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| эл.-ты                               | Cs   | K    | Ba   | Sr   | Na   | Ca   | Li   | Mg   | Cd   | Ag   | Zn   | Cu   | Be   | Hg   | Al   | Pb   | Sn   | Au   | Si   | B    | As   | P    | N   | Cr   | S    | Mn   | C    | I    | Br   | N    | Cl   | O    | F    |
| χ                                    | 0,63 | 0,69 | 0,72 | 0,80 | 0,82 | 0,86 | 0,86 | 1,08 | 1,22 | 1,28 | 1,29 | 1,31 | 1,35 | 1,43 | 1,57 | 1,63 | 1,66 | 1,82 | 1,86 | 1,92 | 1,98 | 2,07 | 2,2 | 2,72 | 2,41 | 2,45 | 2,50 | 2,58 | 2,60 | 2,82 | 2,86 | 4,04 | 4,97 |
| Е <sub>c</sub>                       | 46   | 48   | 0    | 0    | 53   | 0    | 60   | 0    | 0    | 126  | 0    | 119  | 0    | 0    | 43   | 35   | 107  | 223  | 134  | 27   | 78   | 72   | 73  | 64   | 200  | 0    | 122  | 295  | 325  | 0    | 349  | 141  | 328  |

χ - ОТНОСИТЕЛЬНЫЕ ВЕЛИЧИНЫ ЭЛЕКТРООТРИЦАТЕЛЬНОСТИ  
по А.С.Поваренных (для углерода χ=2,5)  
Е<sub>c</sub> - СРЯДСТВО К ЭЛЕКТРОНУ, в кДж/МОЛЬ

Составитель - Г.П. Лагаев, 152140, Переславль-Залесский Ярославской обл.  
© Составление, дизайн - "Брион", 1997. Контакт: (08535)2-52-55, факс: 2-23-59  
Г.П. Лагаев, 1997. Подл. в печать 1.11.99. Печать офс. Зак. 2585  
Компьютерный набор - Р.Р. Файзулин ИПО "Лев Толстой"

# ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЙ РЯД



# 1. ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ С H<sub>2</sub>O

# 2. ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ С КИСЛОТАМИ

# 3. ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ В СОЛЯМИ

# 4. СО ЩЕЛОЧАМИ

# 5. В ПРИРОДЕ

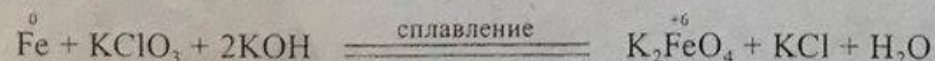
# 6. ПОЛУЧЕНИЕ

# 7. ИСКЛЮЧЕНИЯ И ПОЯСНЕНИЯ

|                                     | Li   | K | Ba | Ca | Na | Mg   | Be  | Al | Mn  | Cr | Zn | Fe | Cd | Ni | Sn | Pb | (H <sub>2</sub> )                | Cu                           | Ag                                       | Hg | Au |
|-------------------------------------|--|---|----|----|----|--|---|----|---|----|----|----|----|----|----|----|----------------------------------|------------------------------|--|----|----|
| Взаимодействие с водой              | При обычной температуре выделяется водород и образуется гидроксид<br>$Ba + 2H_2O = Ba(OH)_2 + H_2\uparrow$   |   |    |    |    |  | При нагревании выделяется водород и образуется гидроксид или оксид<br>$Mg + 2H_2O \xrightarrow{t} Mg(OH)_2 + H_2\uparrow$ $3Fe + 4H_2O \xrightarrow{t} Fe_3O_4 + H_2\uparrow$ |    |   |    |    |    |    |    |    |    |                                  | Не вытесняют водород из воды |  |    |    |
| Взаимодействие с растворами кислот  | Вытесняют водород из растворов кислот (исключая HNO <sub>3</sub> )<br>$Fe + H_2SO_4 = FeSO_4 + H_2\uparrow$ разб.  |   |    |    |    |  |   |    |   |    |    |    |    |    |    |    |                                  |                              | Не вытесняют водород из растворов кислот |    |    |
| Взаимодействие с растворами солей   | Не используют для вытеснения менее активных металлов из водных растворов солей   |   |    |    |    | Каждый металл, начиная с магния, вытесняет все следующие за ним металлы из растворов их солей<br>$Cu + Hg(NO_3)_2 = Hg + Cu(NO_3)_2$ |   |    |   |    |    |    |    |    |    |    |                                  |                              |  |    |    |
| Взаимодействие с растворами щелочей | Be, Al, Zn, Sn, Pb вытесняют водород из растворов щелочей<br>$Zn + 2NaOH + 2H_2O = Na_2[Zn(OH)_4] + H_2\uparrow$   |   |    |    |    |  |   |    |   |    |    |    |    |    |    |    |                                  |                              |  |    |    |
| Нахождение в природе                | Только в виде соединений   |   |    |    |    |  |   |    |   |    |    |    |    |    |    |    | В соединениях и в свободном виде |                              |  |    | *  |
| Способы получения                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Электролиз расплавов</li> <li><math>NaCl \xrightarrow{t} Na^+ + Cl^-</math></li> <li>[К] <math>Na^+ + e^- = Na</math></li> <li>[А] <math>2Cl^- - 2e^- = Cl_2\uparrow</math></li> <li><math>2NaCl \xrightarrow{\text{электролиз}} 2Na + Cl_2\uparrow</math></li> </ul> |   |    |    |    |  |   |    | <ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Восстановление (углеродом, оксидом углерода(II), водородом, алюминием и др.) безводных соединений при высокой температуре</li> <li><math>PbO + C \xrightarrow{t} Pb + CO\uparrow</math>      <math>Cr_2O_3 + 2Al \xrightarrow{t} 2Cr + Al_2O_3</math>      <math>CuO + H_2 \xrightarrow{t} Cu + H_2O</math></li> <li>♦ Электролиз растворов</li> <li><math>NiSO_4 = Ni^{2+} + SO_4^{2-}</math></li> <li>[К] <math>Ni^{2+} + 2e^- = Ni</math>      <math>2NiSO_4 + 2H_2O \xrightarrow{\text{электролиз}} 2Ni + O_2\uparrow + 2H_2SO_4</math></li> <li>[А] <math>2H_2O - 4e^- = O_2\uparrow + 4H^+</math></li> </ul> |    |    |    |    |    |    |    |                                  |                              |  |    |    |

\* Au преимущественно в свободном виде.

Металлы, высшие оксиды которых обладают амфотерными или кислотными свойствами, реагируют с щелочными расплавами окислителей, образуя соли анионного типа, в которых проявляют высшую степень окисления



# 1. УЧИТЫВАЕТСЯ ЗАРЯД ИОНА

## 2. ОПИСАН КАТОДНЫЙ ПРОЦЕСС В ВОДНЫХ РАСТВОРАХ

Электрохимический ряд напряжений металлов

| ЭЛЕКТРОД                               | Окисленная форма      | → Усиление окислительных свойств ионов →                         |                |                  |                  |                 |                  |                  |                  |                  |   |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                                     |                  |                 |                  |                  |
|--|-----------------------|--|----------------|------------------|------------------|-----------------|------------------|------------------|------------------|------------------|---|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|-------------------------------------|------------------|-----------------|------------------|------------------|
|  |                       | Li <sup>+</sup>  | K <sup>+</sup> | Ba <sup>2+</sup> | Ca <sup>2+</sup> | Na <sup>+</sup> | Mg <sup>2+</sup> | Be <sup>2+</sup> | Al <sup>3+</sup> | Mn <sup>2+</sup> | Cr <sup>2+</sup>  | Zn <sup>2+</sup> | Cr <sup>3+</sup> | Fe <sup>2+</sup> | Cd <sup>2+</sup> | Ni <sup>2+</sup> | Sn <sup>2+</sup> | Pb <sup>2+</sup> | Fe <sup>3+</sup> | 2H <sup>+</sup>                     | Cu <sup>2+</sup> | Ag <sup>+</sup> | Hg <sup>2+</sup> | Au <sup>3+</sup> |
| ЭЛЕКТРОД                               | Восстановленная форма | ← Усиление восстановительных свойств атомов ←                    |                |                  |                  |                 |                  |                  |                  |                  |   |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                                     |                  |                 |                  |                  |
|  |                       | Li   | K              | Ba               | Ca               | Na              | Mg               | Be               | Al               | Mn               | Cr  | Zn               | Cr               | Fe               | Cd               | Ni               | Sn               | Pb               | Fe               | H <sub>2</sub>                      | Cu               | Ag              | Hg               | Au               |
| $E^0, \text{В}$                        |                       | -3,04  | -2,92          | -2,91            | -2,87            | -2,71           | -2,37            | -1,85            | -1,66            | -1,18            | -0,85   | -0,76            | -0,74            | -0,45            | -0,40            | -0,26            | -0,14            | -0,13            | -0,04            | 0,00                                | 0,34             | 0,80            | 0,85             | 1,50             |
| Катодные процессы в водных р-рах солей |                       | $2\text{H}_2\text{O} + 2e^- = \text{H}_2\uparrow + 2\text{OH}^-$ |                |                  |                  |                 |                  |                  |                  |                  | $\text{Me}^{n+} + ne^- = \text{Me}; 2\text{H}_2\text{O} + 2e^- = \text{H}_2\uparrow + 2\text{OH}^-$ |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  | $\text{Me}^{n+} + ne^- = \text{Me}$ |                  |                 |                  |                  |

# ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ МЕТАЛЛОВ С КИСЛОТАМИ (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>; HNO<sub>3</sub>)

## Взаимодействие металлов с кислотами-окислителями



## Электрохимический ряд напряжений металлов

Li K Ca Mg Al Ti Cr Zn Fe Ni Sn Pb H Cu Ag Au



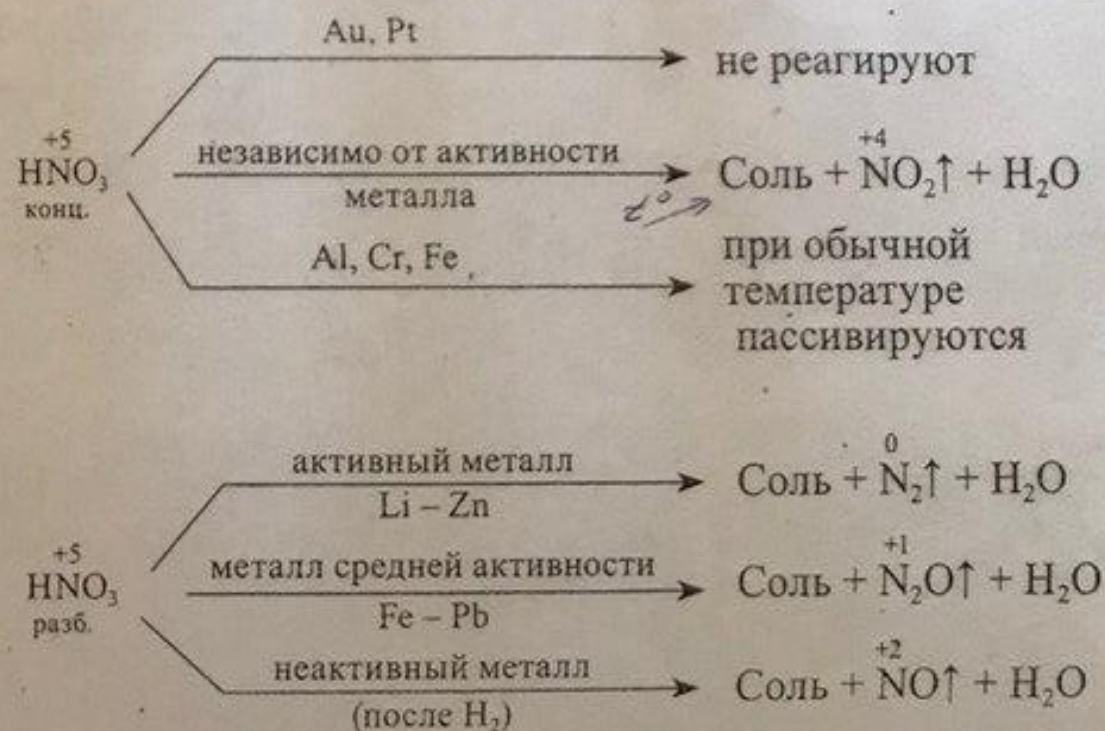
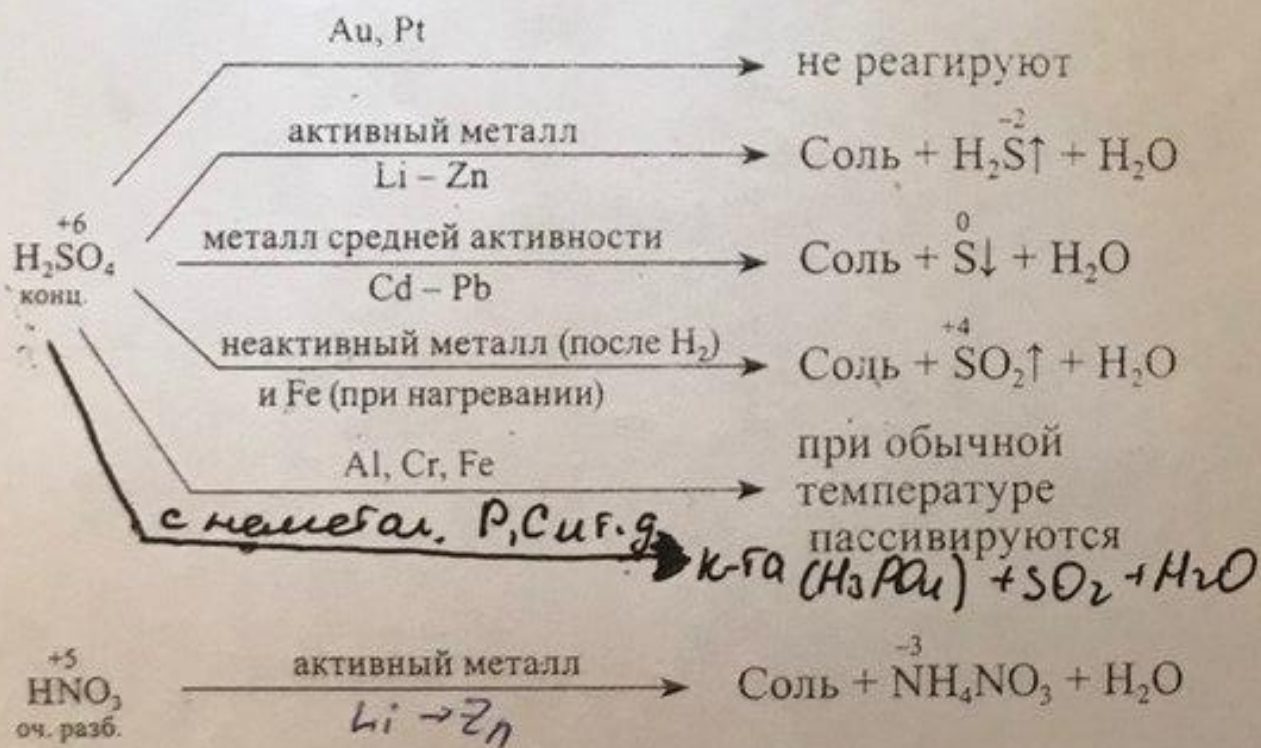
| Взаимодействие с кислотами - окислителями | Малоактивные    |                 |
|---|-----------------|-----------------|
|   | До Pb           | После Pb        |
| С конц. H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>    | H <sub>2</sub>  | SO <sub>2</sub> |
| С разб. HNO <sub>3</sub>                  | NO              | NO              |
| С конц. HNO <sub>3</sub>                  | NO <sub>2</sub> | NO <sub>2</sub> |

NB! Указан наиболее вероятный продукт восстановления. Одновременное выделение нескольких продуктов возможно.

Холодная концентрированная серная кислота и концентрированная азотная кислота пассивирует Al, Fe, Cr; при нагревании пассивирующие пленки растворяются, и взаимодействие с кислотой протекает интенсивно.

Благородные металлы Pt, Au и др. не реагируют с кислотами.

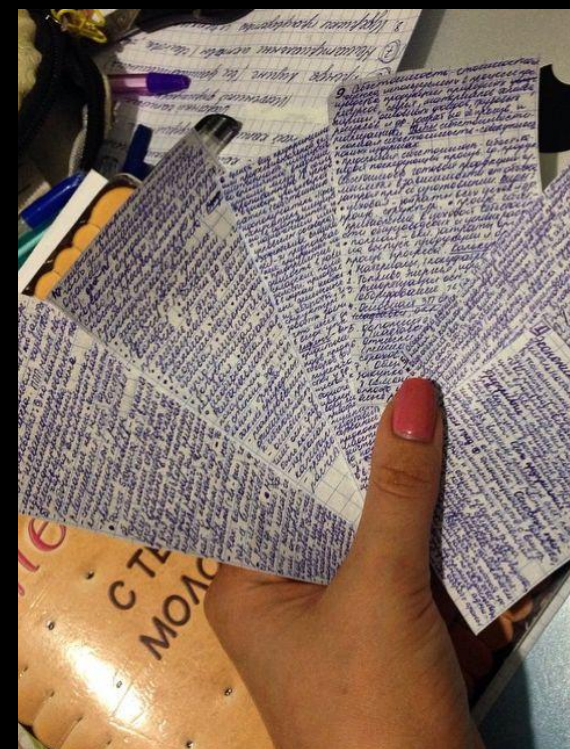
### Взаимодействие металлов с кислотами-окислителями\*



\* На схемах указаны продукты, содержание которых максимально среди возможных продуктов восстановления кислот.

# ШПАРГАЛКИ

1. Только свои
2. Только от руки
3. Только главное
4. Отдельно органика/неорганика, теория/реакции/таблицы и тп.





```
graph TD; A[Цель] --> B[Время]; B --> C[Закрепление]; C --> D[Тесты (с проверкой)];
```

Цель

Время

Закрепление

Тесты (с  
проверкой)

---

Фоксфорд

---

Examer

---

Решу ЕГЭ/ОГЭ

---

YouTube (видео курсы)

---

<https://vk.com/olesyaewa> я ))



**ВОПРОСЫ**