

KARTA WYBRANYCH WZORÓW I STAŁYCH FIZYKOCHEMICZNYCH PRÓBNA MATURA Z OPERONEM

Chemia

ROZPUSZCZALNOŚĆ SOLI I WODOROTLENKÓW W WODZIE W TEMP. 25°C

Rozpuszczalność soli i wodorotlenków w wodzie w temperaturze 25°C													
	Cl ⁻	Br ⁻	I ⁻	NO ₃ ⁻	CH ₃ COO ⁻	S ²⁻	SO ₃ ²⁻	SO ₄ ²⁻	CO ₃ ²⁻	SiO ₃ ²⁻	CrO ₄ ²⁻	PO ₄ ³⁻	OH ⁻
Na ⁺	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
K ⁺	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
NH ₄ ⁺	R	R	R	R	R	R	R	R	R	—	R	R	R
Cu ²⁺	R	R	—	R	R	N	N	R	—	N	N	N	N
Ag ⁺	N	N	N	R	R	N	N	T	N	N	N	N	—
Mg ²⁺	R	R	R	R	R	R	R	R	N	N	R	N	N
Ca ²⁺	R	R	R	R	R	T	N	T	N	N	T	N	T
Ba ²⁺	R	R	R	R	R	R	N	N	N	N	N	N	R
Zn ²⁺	R	R	R	R	R	N	T	R	N	N	T	N	N
Al ³⁺	R	R	R	R	R	—	—	R	—	N	N	N	N
Sn ²⁺	R	R	R	R	R	N	—	R	—	N	N	N	N
Pb ²⁺	T	T	N	R	R	N	N	N	N	N	N	N	N
Mn ²⁺	R	R	R	R	R	N	N	R	N	N	N	N	N
Fe ²⁺	R	R	R	R	R	N	N	R	N	N	—	N	N
Fe ³⁺	R	R	—	R	R	N	—	R	—	N	N	N	N

R – substancja rozpuszczalna; T – substancja trudno rozpuszczalna (strąca się ze stęż. roztworów); N – substancja nierozpuszczalna;
— oznacza, że dana substancja albo rozkłada się w wodzie, albo nie została otrzymana

Źródło: W. Mizerski, *Tablice chemiczne*, Warszawa 2004.

STAŁE DYSOCJACJI WYBRANYCH KWASÓW I ZASAD W ROZTWORACH WODNYCH

Kwas	Stała dysocjacji K _a lub K _{a1}
HF	6,3 · 10 ⁻⁴
HCl	1,0 · 10 ⁷
HBr	3,0 · 10 ⁹
HI	1,0 · 10 ¹⁰
H ₂ S	1,0 · 10 ⁻⁷
H ₂ Se	1,9 · 10 ⁻⁴
H ₂ Te	2,5 · 10 ⁻³
HCIO	5,0 · 10 ⁻⁸
HCIO ₂	1,1 · 10 ⁻²
HCIO ₃	5,0 · 10 ²
HNO ₂	5,1 · 10 ⁻⁴
HNO ₃	27,5
H ₂ SO ₃	1,5 · 10 ⁻²
H ₃ BO ₃	5,8 · 10 ⁻¹⁰
H ₃ AsO ₃	5,9 · 10 ⁻¹⁰
H ₃ AsO ₄	6,5 · 10 ⁻³
H ₃ PO ₄	6,9 · 10 ⁻³
H ₄ SiO ₂	3,2 · 10 ⁻¹⁰
H ₂ CO ₃	4,5 · 10 ⁻⁷

Kwas organiczny	Stała dysocjacji K _a
HCOOH	1,8 · 10 ⁻⁴
CH ₃ COOH	1,8 · 10 ⁻⁵
CH ₃ CH ₂ COOH	1,4 · 10 ⁻⁵
C ₆ H ₅ COOH	6,5 · 10 ⁻⁵
C ₆ H ₅ OH	1,3 · 10 ⁻¹⁰

Zasada	Stała dysocjacji K _b
NH ₃	1,8 · 10 ⁻⁵
CH ₃ NH ₂	4,3 · 10 ⁻⁴
CH ₃ CH ₂ NH ₂	5,0 · 10 ⁻⁴
CH ₃ CH ₂ CH ₂ NH ₂	4,0 · 10 ⁻⁴
(CH ₃) ₂ NH	7,4 · 10 ⁻⁴
(CH ₃) ₃ N	7,4 · 10 ⁻⁵
C ₆ H ₅ NH ₂	4,3 · 10 ⁻¹⁰

SZEREG ELEKTROCHEMICZNY METALI

Elektroda	E ⁰ [V]
Li/Li ⁺	-3,04
Ca/Ca ²⁺	-2,84
Mg/Mg ²⁺	-2,36
Al/Al ³⁺	-1,68
Mn/Mn ²⁺	-1,18
Zn/Zn ²⁺	-0,76
Cr/Cr ³⁺	-0,74
Fe/Fe ²⁺	-0,44
Cd/Cd ²⁺	-0,40
Co/Co ²⁺	-0,28
Ni/Ni ²⁺	-0,26
Sn/Sn ²⁺	-0,14
Pb/Pb ²⁺	-0,13
Fe/Fe ³⁺	-0,04
H ₂ /2H ⁺	0,00
Bi/Bi ³⁺	+0,31
Cu/Cu ²⁺	+0,34
Ag/Ag ⁺	+0,80
Hg/Hg ²⁺	+0,85
Au/Au ³⁺	+1,90

TABLICE LOGARYTMICZNE

x	$\log x$	x	$\log x$	x	$\log x$	x	$\log x$
0,01	-2,000	0,26	-0,585	0,51	-0,292	0,76	-0,119
0,02	-1,699	0,27	-0,569	0,52	-0,284	0,77	-0,114
0,03	-1,523	0,28	-0,553	0,53	-0,276	0,78	-0,108
0,04	-1,398	0,29	-0,538	0,54	-0,268	0,79	-0,102
0,05	-1,301	0,30	-0,523	0,55	-0,260	0,80	-0,097
0,06	-1,222	0,31	-0,509	0,56	-0,252	0,81	-0,092
0,07	-1,155	0,32	-0,495	0,57	-0,244	0,82	-0,086
0,08	-1,097	0,33	-0,481	0,58	-0,237	0,83	-0,081
0,09	-1,046	0,34	-0,469	0,59	-0,229	0,84	-0,076
0,10	-1,000	0,35	-0,456	0,60	-0,222	0,85	-0,071
0,11	-0,959	0,36	-0,444	0,61	-0,215	0,86	-0,066
0,12	-0,921	0,37	-0,432	0,62	-0,208	0,87	-0,060
0,13	-0,886	0,38	-0,420	0,63	-0,201	0,88	-0,056
0,14	-0,854	0,39	-0,409	0,64	-0,194	0,89	-0,051
0,15	-0,824	0,40	-0,398	0,65	-0,187	0,90	-0,046
0,16	-0,796	0,41	-0,387	0,66	-0,180	0,91	-0,041
0,17	-0,770	0,42	-0,377	0,67	-0,174	0,92	-0,036
0,18	-0,745	0,43	-0,367	0,68	-0,167	0,93	-0,032
0,19	-0,721	0,44	-0,357	0,69	-0,161	0,94	-0,027
0,20	-0,699	0,45	-0,347	0,70	-0,155	0,95	-0,022
0,21	-0,678	0,46	-0,337	0,71	-0,149	0,96	-0,018
0,22	-0,658	0,47	-0,328	0,72	-0,143	0,97	-0,013
0,23	-0,638	0,48	-0,319	0,73	-0,137	0,98	-0,009
0,24	-0,620	0,49	-0,310	0,74	-0,131	0,99	-0,004
0,25	-0,602	0,50	-0,301	0,75	-0,125	1,00	0,000

Przedrostki												
mnożnik	10^{12}	10^9	10^6	10^3	10^2	10^1	10^{-1}	10^{-2}	10^{-3}	10^{-6}	10^{-9}	10^{-12}
przedrostek	tera	giga	mega	kilo	hekto	deka	decy	centy	mili	mikro	nano	piko
oznaczenie	T	G	M	k	h	da	d	c	m	μ	n	p

Stałe i jednostki fizyczne i chemiczne	
przyspieszenie ziemskie	$g = 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$
masa Ziemi	$M_Z = 5,98 \cdot 10^{24} \text{ kg}$
średni promień Ziemi	$R_Z = 6370 \text{ km}$
stała grawitacji	$G = 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{kg}^2}$
liczba Avogadro	$N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \frac{1}{\text{mol}}$
objętość 1 mola gazu doskonałego w warunkach normalnych	$t = 0^\circ\text{C}$ oraz $p = 1013,25 \text{ hPa}$ $V = 22,41 \frac{\text{dm}^3}{\text{mol}}$
uniwersalna stała gazowa	$R = 8,31 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$
stała Boltzmanna	$k_B = 1,38 \cdot 10^{-23} \frac{\text{J}}{\text{K}}$
przenikalność elektryczna próżni	$\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \frac{\text{C}^2}{\text{N} \cdot \text{m}^2}$
stała elektryczna	$k = \frac{1}{4\pi \cdot \epsilon_0} = 8,99 \cdot 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2}$
przenikalność magnetyczna próżni	$\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \frac{\text{N}}{\text{A}^2}$
prędkość światła w próżni	$c = 3,00 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$
stała Plancka	$h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$
ładunek elementarny	$e = 1,60 \cdot 10^{-19} \text{ C}$
masa elektronu	$m = 9,110 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$
masa protonu	$m = 1,673 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$
masa neutronu	$m = 1,675 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$
jednostka masy atomowej	$1 \text{ u} = 1,661 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$
elektronowolt	$1 \text{ eV} = 1,60 \cdot 10^{-19} \text{ J}$
stała Hubble'a	$H \approx 75 \frac{\text{km}}{\text{s} \cdot \text{Mpc}}$
parsek	$1 \text{ pc} = 3,09 \cdot 10^{16} \text{ m}$

UKŁAD OKRESOWY PIERWIASTKÓW

18

UKŁAD OKRESOWY I PIERWIASTKOW

<div><div>1</div><div>H</div><div>wodór</div><div>1,01</div><div>2,1</div></div>	<div>2</div>																<div><div>3</div><div>He</div><div>hel</div><div>4,00</div></div>																													
<div><div>4</div><div>Li</div><div>lit</div><div>6,94</div><div>1,0</div></div>	<div><div>5</div><div>Be</div><div>beryl</div><div>9,01</div><div>1,5</div></div>	<div><div>6</div><div>H</div><div>wodór</div><div>1,01</div><div>2,1</div></div> <div>liczba atomowa</div> <div>symbol chemiczny pierwiastka</div> <div>masa atomowa, u</div> <div>elektryczna masa atomowa</div>																<div><div>7</div><div>F</div><div>fluor</div><div>19,00</div><div>4,0</div></div>	<div><div>8</div><div>Ne</div><div>neon</div><div>20,18</div></div>																											
<div><div>9</div><div>Na</div><div>sód</div><div>23,00</div><div>0,9</div></div>	<div><div>10</div><div>Mg</div><div>magnez</div><div>24,31</div><div>1,2</div></div>	<div><div>11</div><div>Al</div><div>glin</div><div>26,98</div><div>1,5</div></div>	<div><div>12</div><div>Si</div><div>krzem</div><div>28,08</div><div>1,8</div></div>	<div><div>13</div><div>P</div><div>fosfor</div><div>30,97</div><div>2,1</div></div>	<div><div>14</div><div>S</div><div>siarka</div><div>32,07</div><div>2,5</div></div>	<div><div>15</div><div>Cl</div><div>chlor</div><div>35,45</div><div>3,0</div></div>	<div><div>16</div><div>Ar</div><div>argon</div><div>39,95</div></div>	<div>17</div>																																						
<div><div>18</div><div>K</div><div>potas</div><div>39,10</div><div>0,9</div></div>	<div><div>19</div><div>Ca</div><div>wapń</div><div>40,08</div><div>1,0</div></div>	<div><div>20</div><div>Sc</div><div>skand</div><div>44,96</div><div>1,3</div></div>	<div><div>21</div><div>Ti</div><div>tytan</div><div>47,88</div><div>1,5</div></div>	<div><div>22</div><div>V</div><div>wanad</div><div>50,94</div><div>1,7</div></div>	<div><div>23</div><div>Cr</div><div>chrom</div><div>52,00</div><div>1,9</div></div>	<div><div>24</div><div>Mn</div><div>mangan</div><div>54,94</div><div>1,7</div></div>	<div><div>25</div><div>Fe</div><div>żelazo</div><div>55,85</div><div>1,9</div></div>	<div><div>26</div><div>Co</div><div>kobalt</div><div>58,93</div><div>2,0</div></div>	<div><div>27</div><div>Ni</div><div>nikiel</div><div>58,69</div><div>2,0</div></div>	<div><div>28</div><div>Cu</div><div>miedź</div><div>63,55</div><div>1,9</div></div>	<div><div>29</div><div>Zn</div><div>cynk</div><div>65,39</div><div>1,6</div></div>	<div><div>30</div><div>Ga</div><div>gal</div><div>69,72</div><div>1,6</div></div>	<div><div>31</div><div>Ge</div><div>german</div><div>72,61</div><div>1,8</div></div>	<div><div>32</div><div>As</div><div>arsen</div><div>74,92</div><div>2,0</div></div>	<div><div>33</div><div>Se</div><div>selen</div><div>78,96</div><div>2,4</div></div>	<div><div>34</div><div>Br</div><div>brom</div><div>79,90</div><div>2,8</div></div>	<div><div>35</div><div>Kr</div><div>krypton</div><div>83,80</div></div>	<div>36</div>																												
<div><div>37</div><div>Rb</div><div>rubid</div><div>85,47</div><div>0,8</div></div>	<div><div>38</div><div>Sr</div><div>stront</div><div>87,62</div><div>1,0</div></div>	<div><div>39</div><div>Y</div><div>itr</div><div>88,91</div><div>1,3</div></div>	<div><div>40</div><div>Zr</div><div>cyrkon</div><div>91,22</div><div>1,4</div></div>	<div><div>41</div><div>Nb</div><div>niob</div><div>92,91</div><div>1,6</div></div>	<div><div>42</div><div>Mo</div><div>molibden</div><div>95,94</div><div>2,0</div></div>	<div><div>43</div><div>Tc</div><div>technet</div><div>97,91</div><div>1,9</div></div>	<div><div>44</div><div>Ru</div><div>ruten</div><div>101,07</div><div>2,2</div></div>	<div><div>45</div><div>Rh</div><div>rod</div><div>102,91</div><div>2,2</div></div>	<div><div>46</div><div>Pd</div><div>pallad</div><div>106,42</div><div>2,2</div></div>	<div><div>47</div><div>Ag</div><div>srebro</div><div>107,87</div><div>1,9</div></div>	<div><div>48</div><div>Cd</div><div>kadm</div><div>112,41</div><div>1,7</div></div>	<div><div>49</div><div>In</div><div>ind</div><div>114,82</div><div>1,7</div></div>	<div><div>50</div><div>Sn</div><div>cyna</div><div>118,71</div><div>1,8</div></div>	<div><div>51</div><div>Sb</div><div>antymon</div><div>121,76</div><div>1,9</div></div>	<div><div>52</div><div>Te</div><div>tellur</div><div>127,60</div><div>2,1</div></div>	<div><div>53</div><div>I</div><div>iod</div><div>126,90</div><div>2,5</div></div>	<div><div>54</div><div>Xe</div><div>ksenon</div><div>131,29</div></div>	<div>55</div>																												
<div><div>56</div><div>Cs</div><div>cez</div><div>132,91</div><div>0,7</div></div>	<div><div>57</div><div>Ba</div><div>bar</div><div>137,33</div><div>0,9</div></div>	<div><div>58</div><div>La</div><div>lantan</div><div>138,91</div><div>1,1</div></div>	<div><div>59</div><div>Ce</div><div>cer</div><div>140,12</div><div>1,4</div></div>	<div><div>60</div><div>Pr</div><div>prazeodym</div><div>140,91</div><div>1,4</div></div>	<div><div>61</div><div>Nd</div><div>neodym</div><div>144,24</div><div>1,6</div></div>	<div><div>62</div><div>Pm</div><div>promet</div><div>144,91</div></div>	<div><div>63</div><div>Sm</div><div>samar</div><div>150,36</div><div>1,5</div></div>	<div><div>64</div><div>Eu</div><div>europ</div><div>151,96</div><div>1,9</div></div>	<div><div>65</div><div>Gd</div><div>gadolin</div><div>157,25</div><div>2,0</div></div>	<div><div>66</div><div>Tb</div><div>terb</div><div>158,93</div><div>2,0</div></div>	<div><div>67</div><div>Dy</div><div>dysproz</div><div>162,50</div><div>2,1</div></div>	<div><div>68</div><div>Ho</div><div>holm</div><div>164,93</div><div>2,1</div></div>	<div><div>69</div><div>Er</div><div>erb</div><div>167,26</div><div>2,2</div></div>	<div><div>70</div><div>Tm</div><div>tul</div><div>168,93</div><div>2,2</div></div>	<div><div>71</div><div>Yb</div><div>iterb</div><div>173,04</div><div>2,3</div></div>	<div><div>72</div><div>Hf</div><div>hafn</div><div>178,49</div><div>1,3</div></div>	<div><div>73</div><div>Ta</div><div>tantal</div><div>180,95</div><div>1,5</div></div>	<div><div>74</div><div>W</div><div>wolfram</div><div>183,84</div><div>2,0</div></div>	<div><div>75</div><div>Re</div><div>ren</div><div>186,21</div><div>1,9</div></div>	<div><div>76</div><div>Os</div><div>osm</div><div>190,23</div><div>2,2</div></div>	<div><div>77</div><div>Ir</div><div>iryd</div><div>192,22</div><div>2,2</div></div>	<div><div>78</div><div>Pt</div><div>platyna</div><div>195,08</div><div>2,2</div></div>	<div><div>79</div><div>Au</div><div>złoto</div><div>196,97</div><div>2,4</div></div>	<div><div>80</div><div>Hg</div><div>rteć</div><div>200,59</div><div>1,9</div></div>	<div><div>81</div><div>Tl</div><div>tal</div><div>204,38</div><div>1,8</div></div>	<div><div>82</div><div>Pb</div><div>ołów</div><div>207,20</div><div>1,8</div></div>	<div><div>83</div><div>Bi</div><div>bizmut</div><div>208,98</div><div>1,9</div></div>	<div><div>84</div><div>Po</div><div>polon</div><div>208,98</div><div>2,0</div></div>	<div><div>85</div><div>At</div><div>astat</div><div>209,99</div><div>2,2</div></div>	<div><div>86</div><div>Rn</div><div>radon</div><div>222,02</div></div>	<div>87</div>															
<div><div>88</div><div>Fr</div><div>frans</div><div>223,02</div><div>0,7</div></div>	<div><div>89</div><div>Ra</div><div>rad</div><div>226,03</div><div>0,9</div></div>	<div><div>90</div><div>Ac</div><div>aktywny</div><div>227,03</div></div>	<div><div>91</div><div>Th</div><div>tor</div><div>232,04</div></div>	<div><div>92</div><div>Pa</div><div>protaktyn</div><div>231,04</div></div>	<div><div>93</div><div>U</div><div>uran</div><div>238,03</div></div>	<div><div>94</div><div>Np</div><div>neptun</div><div>237,05</div></div>	<div><div>95</div><div>Pu</div><div>pluton</div><div>244,06</div></div>	<div><div>96</div><div>Am</div><div>ameryk</div><div>243,06</div></div>	<div><div>97</div><div>Bk</div><div>berkel</div><div>247,07</div></div>	<div><div>98</div><div>Cf</div><div>kaliforn</div><div>251,08</div></div>	<div><div>99</div><div>Es</div><div>einstein</div><div>252,09</div></div>	<div><div>100</div><div>Fm</div><div>ferm</div><div>257,10</div></div>	<div><div>101</div><div>Md</div><div>mendelew</div><div>258,10</div></div>	<div><div>102</div><div>No</div><div>nobel</div><div>259,10</div></div>	<div><div>103</div><div>Lr</div><div>lorens</div><div>262,11</div></div>	<div><div>104</div><div>Rf</div><div>rutherford</div><div>261,11</div></div>	<div><div>105</div><div>Db</div><div>dubn</div><div>263,11</div></div>	<div><div>106</div><div>Sg</div><div>seaborg</div><div>265,12</div></div>	<div><div>107</div><div>Bh</div><div>bohr</div><div>264,10</div></div>	<div><div>108</div><div>Hs</div><div>has</div><div>269,10</div></div>	<div><div>109</div><div>Mt</div><div>meitner</div><div>268,10</div></div>	<div><div>110</div><div>Ds</div><div>darmstadt</div><div>281,10</div></div>	<div><div>111</div><div>Uu</div><div>unun</div><div>280</div></div>	<div><div>112</div><div>Uub</div><div>ununbi</div><div>285</div></div>	<div><div>113</div><div>Uut</div><div>ununtri</div><div>284</div></div>	<div><div>114</div><div>Uuq</div><div>ununkwad</div><div>289</div></div>	<div><div>115</div><div>Uup</div><div>ununpent</div><div>288</div></div>	<div><div>116</div><div>Uuh</div><div>ununheks</div><div>292</div></div>	<div><div>117</div><div>Uus</div><div>ununsept</div><div>292</div></div>	<div><div>118</div><div>Uuo</div><div>ununokt</div><div>294</div></div>	<div>119</div>															

*)

**)

Źródło: W. Mizerski, *Tablice chemiczne*, Warszawa 2004. Masy atomowe podane z dokładnością do dwóch miejsc po przecinku.