

Układ okresowy pierwiastków

1 H Wodór 1,01 2,2																	18 He Hel 4,00
2												13	14	15	16	17	
3 Li Lit 6,94 1,0	4 Be Beryl 9,01 1,6											5 B Bor 10,81 2,0	6 C Węgiel 12,01 2,6	7 N Azot 14,01 3,0	8 O Tlen 16,00 3,4	9 F Fluor 19,00 4,0	10 Ne Neon 20,18
11 Na Sód 23,00 0,9	12 Mg Magnez 24,31 1,3	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13 Al Glin 26,98 1,6	14 Si Krzem 28,09 1,9	15 P Fosfor 30,97 2,2	16 S Siarka 32,06 2,6	17 Cl Chlor 35,45 3,2	18 Ar Argon 39,95
19 K Potas 39,10 0,8	20 Ca Wapń 40,08 1,0	21 Sc Skand 44,96 1,4	22 Ti Tytan 47,87 1,5	23 V Wanad 50,94 1,6	24 Cr Chrom 52,00 1,7	25 Mn Mangan 54,94 1,6	26 Fe Żelazo 55,85 1,8	27 Co Kobalt 58,93 1,9	28 Ni Nikiel 58,69 1,9	29 Cu Miedź 63,55 1,9	30 Zn Cynk 65,38 1,7	31 Ga Gal 69,72 1,8	32 Ge German 72,63 2,0	33 As Arsen 74,92 2,0	34 Se Selen 78,96 2,6	35 Br Brom 79,90 3,0	36 Kr Krypton 83,80
37 Rb Rubid 85,47 0,8	38 Sr Stront 87,62 1,0	39 Y Itr 88,91 1,2	40 Zr Cyrkon 91,22 1,3	41 Nb Niob 92,91 1,6	42 Mo Molibden 95,95 2,2	43 Tc Technet 97,91 2,1	44 Ru Ruten 101,07 2,2	45 Rh Rod 102,91 2,3	46 Pd Pallad 106,42 2,2	47 Ag Srebro 107,87 1,9	48 Cd Kadm 112,41 1,7	49 In Ind 114,82 1,8	50 Sn Cyna 118,71 2,0	51 Sb Antymon 121,76 2,1	52 Te Tellur 127,60 2,1	53 I Jod 126,90 2,7	54 Xe Ksenon 131,29
55 Cs Cez 132,91 0,8	56 Ba Bar 137,33 0,9	57 La* Lantan 138,91 1,1	72 Hf Hafn 178,49 1,3	73 Ta Tantal 180,95 1,5	74 W Wolfram 183,84 1,7	75 Re Ren 186,21 1,9	76 Os Osm 190,23 2,2	77 Ir Iryd 192,22 2,2	78 Pt Platyna 195,08 2,2	79 Au Złoto 196,97 2,4	80 Hg Rtęć 200,59 1,9	81 Tl Tal 204,38 1,8	82 Pb Ołów 207,20 1,8	83 Bi Bizmut 208,98 1,9	84 Po Polon 208,98 2,0	85 At Astat 209,99 2,2	86 Rn Radon 222,02
87 Fr Frans 223,02 0,7	88 Ra Rad 226,03 0,9	89 Ac** Aktyn 227,03	104 Rf Rutherford 267,12	105 Db Dubn 268,13	106 Sg Seaborg 271,13	107 Bh Bohr 272,14	108 Hs Has 270,13	109 Mt Meitner 276,15	110 Ds Darmsztadt 281,17	111 Rg Roentgen 281,17	112 Cn Kopernik 285,18	113 Nh Nihon 285,18	114 Fl Flerow 289,19	115 Mc Moskow 289,19	116 Lv Liwermor 293,20	117 Ts Tenes 294,10	118 Og Oganeson 294,14

Liczba atomowa
(liczba porządkowa)

20

Ca

Symbol pierwiastka

Wapń

Nazwa

40,08

Masa atomowa

1,0

Elektroujemność
w skali Paulinga

METALE

*

58 Ce Cer 140,12	59 Pr Prazeodym 140,91	60 Nd Neodym 144,24	61 Pm Promet 144,91	62 Sm Samar 150,36	63 Eu Europ 151,96	64 Gd Gadolin 157,25	65 Tb Terb 158,93	66 Dy Dysproz 162,50	67 Ho Holm 164,93	68 Er Erb 167,26	69 Tm Tul 168,93	70 Yb Iterb 173,04	71 Lu Lutet 174,97
----------------------------------	--	-------------------------------------	-------------------------------------	------------------------------------	------------------------------------	--------------------------------------	-----------------------------------	--------------------------------------	-----------------------------------	----------------------------------	----------------------------------	------------------------------------	------------------------------------

PÓŁMETALE

**

90 Th Tor 232,04	91 Pa Protaktyn 231,04	92 U Uran 238,05	93 Np Neptun 237,05	94 Pu Pluton 244,06	95 Am Ameryk 243,06	96 Cm Kiur 247,07	97 Bk Berkel 247,07	98 Cf Kaliforn 251,08	99 Es Einstein 252,08	100 Fm Ferm 257,10	101 Md Mendelew 258,10	102 No Nobel 259,10	103 Lr Lorens 262,11
----------------------------------	--	----------------------------------	-------------------------------------	-------------------------------------	-------------------------------------	-----------------------------------	-------------------------------------	---------------------------------------	---------------------------------------	------------------------------------	--	-------------------------------------	--------------------------------------

NIEMETALE

GAZY
SZLACHETNE

Dla pierwiastków promieniotwórczych, które nie mają stabilnych izotopów, podano masę atomową najtrwalszego nuklidu.

Rozpuszczalność soli i wodorotlenków w wodzie w temperaturze 25 °C (g/100g H ₂ O)												
Jon	Cl ⁻	Br ⁻	I ⁻	NO ₃ ⁻	CH ₃ COO ⁻	S ²⁻	SO ₃ ²⁻	SO ₄ ²⁻	CO ₃ ²⁻	CrO ₄ ²⁻	PO ₄ ³⁻	OH ⁻
Ag ⁺	T	T	T	R (235)	S (1,0) ^{20 °C}	T	T	S (0,8)	T	T	T	T → d
Al ³⁺	R (45,1)	R → d	R → d	R (68,9)	d	d	—	R (38,5)	—	T	T	T
Ba ²⁺	R (37,0)	R (100)	R (221)	R (10,3)	R (79,2)	R → d	T	T	T	T	T	R (4,9)
Ca ²⁺	R (81,3)	R (156)	R (216)	R (144)	R (34,7)	T → d	T	S (0,2)	T	S (2,0)	T	S (0,2)
Cr ³⁺	R	R	R	R (81,2)	R	T → d	—	R (64)	—	T	T	T
Cu ²⁺	R (75,8)	R (126)	—	R (145)	R (6,8)	T	T	R (22)	T → d	T	T	T
Fe ²⁺	R (65,0)	R (120)	R	R (87,2)	R	T	T	R (29,5)	T	—	T	T
Fe ³⁺	R (91,2)	R (455)	d	R (87,5)	—	d	—	R (440)	—	T	T	T
K ⁺	R (35,5)	R (67,8)	R (148)	R (38,3)	R (269)	R → d	R (106)	R (12,0)	R (111)	R (65,0)	R (106)	R (121)
Mg ²⁺	R (56,0)	R (102)	R (146)	R (71,2)	R (65,6)	d	S (0,5)	R (35,7)	T	R (54,8)	T	T
Mn ²⁺	R (77,3)	R (151)	R → d	R (161)	R (49)	T	T	R (63,7)	T	T	T	T
NH ₄ ⁺	R (39,6)	R (78,3)	R (178)	R (213)	R (148)	d	R (64,2)	R (76,4)	R → d	R (37,4)	R (18,3)	R (44,9)
Na ⁺	R (35,9)	R (94,6)	R (184)	R (91,2)	R (50,5)	R (20,6)	R (30,7)	R (28,1)	R (30,7)	R (87,6)	R (14,4)	R (100)
Pb ²⁺	S (1,1)	S (1,0)	S (0,1)	R (59,7)	R (44,3)	T	T	T	T	T	T	T
Sn ²⁺	R (178) ^{10 °C}	R (85) ^{0 °C}	S (0,98)	R → d	—	T	—	R (18,8)	—	—	T	T
Zn ²⁺	R (408)	R (488)	R (438)	R (120)	R (30,0)	T	S (0,2)	R (57,7)	T	R (3,1)	T	T

R – substancja dobrze rozpuszczalna (>2 g/100 g H₂O); S – substancja średnio rozpuszczalna (0,1 g–2 g/100 g H₂O); T – substancja trudno rozpuszczalna (<0,1 g/100 g H₂O); d – związek ulega rozkładowi w wodzie, (—) związek jest nietrwały, nie został otrzymany lub brak jest danych

Na podstawie: CRC Handbook of Chemistry and Physics 97th Edition, CRC Press 2017.

Wartości standardowej molowej entalpii tworzenia	
Wzór związku	$\Delta H_t^0, \text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
Al ₂ O ₃ (s)	-1675,7
CO(g)	-110,5
CO ₂ (g)	-393,5
CaC ₂ (s)	-62,8
CaO(s)	-634,9
Ca(OH) ₂ (s)	-985,9
FeO(s)	-266,5
Fe ₂ O ₃ (s)	-822,1
FeS(s)	-95,1
HBr(g)	-36,3
HCl(g)	-92,3
HF(g)	-273,3
HI(g)	26,5
H ₂ O(c)	-285,8
H ₂ O(g)	-241,8
H ₂ S(g)	-20,6
MgO(s)	-601,6
NH ₃ (g)	-45,9
NO(g)	91,3
NO ₂ (g)	34,2
NaCl(s)	-411,3
SiO ₂ (s)	-910,7
butan(g)	-2877,6
etan(g)	-1560,5
etanol(c)	-1357,2
eten(g)	-1411,1
etyn(g)	-1300,3
glicerol(c)	-1655,4
glukoza(s)	-2802,7
metan(g)	-890,6
metanol(c)	-726,3

Wartości stałych dysocjacji wybranych kwasów i zasad w temperaturze 25 °C				
Kwasy nieorganiczne				
Wzór kwasu	nazwa	Etap	Stała dysocjacji K_a	pK_a
HF	kwas fluorowodorowy		$6,31 \cdot 10^{-4}$	3,20
HCl	kwas chlorowodorowy		10^7	-7,00
HBr	kwas bromowodorowy		10^9	-9,00
HI	kwas jodowodorowy		10^{10}	-10,00
H ₂ S	kwas siarkowodorowy	1	$8,91 \cdot 10^{-8}$	7,05
		2	10^{-19}	19,00
H ₂ Se	kwas selenowodorowy	1	$1,29 \cdot 10^{-4}$	3,89
		2	10^{-11}	11,00
HClO	kwas chlorowy(I)		$3,98 \cdot 10^{-8}$	7,40
HClO ₂	kwas chlorowy(III)		$1,15 \cdot 10^{-2}$	1,94
HNO ₂	kwas azotowy(III)		$5,62 \cdot 10^{-4}$	3,25
H ₂ SO ₃	kwas siarkowy(IV)	1	$1,41 \cdot 10^{-2}$	1,85
		2	$6,31 \cdot 10^{-8}$	7,20
H ₂ SO ₄	kwas siarkowy(VI)	2	$1,02 \cdot 10^{-2}$	1,99
H ₃ BO ₃	kwas borowy	1	$5,37 \cdot 10^{-10}$	9,27
		2	10^{-14}	14,00
H ₃ PO ₄	kwas ortofosforowy(V)	1	$6,92 \cdot 10^{-3}$	2,16
		2	$6,17 \cdot 10^{-8}$	7,21
		3	$4,79 \cdot 10^{-13}$	12,32
H ₂ CO ₃	kwas węglowy	1	$4,47 \cdot 10^{-7}$	6,35
		2	$4,68 \cdot 10^{-11}$	10,33
Kwasy organiczne				
Wzór kwasu	nazwa		Stała dysocjacji K_a	pK_a
HCOOH	kwas metanowy		$1,78 \cdot 10^{-4}$	3,750
CH ₃ COOH	kwas etanowy		$1,75 \cdot 10^{-5}$	4,756
C ₆ H ₅ COOH	kwas benzoesowy		$6,25 \cdot 10^{-5}$	4,200
Zasady				
Wzór zasady	nazwa		Stała dysocjacji K_b	pK_b
NH ₃	amoniak		$1,78 \cdot 10^{-5}$	4,75
CH ₃ NH ₂	metyloamina		$4,57 \cdot 10^{-4}$	3,34

Potencjał standardowy redukcji	
Równanie reakcji	E^0, V
$Ag^+ + e \rightleftharpoons Ag$	0,800
$AgBr + e \rightleftharpoons Ag + Br^-$	0,071
$AgCl + e \rightleftharpoons Ag + Cl^-$	0,222
$Au^{3+} + 3e \rightleftharpoons Au$	1,498
$Al^{3+} + 3e \rightleftharpoons Al$	-1,676
$Al(OH)_4^- + 3e \rightleftharpoons Al + 4OH^-$	-2,300
$Ba^{2+} + 2e \rightleftharpoons Ba$	-2,912
$Be^{2+} + 2e \rightleftharpoons Be$	-1,847
$Bi^{3+} + 3e \rightleftharpoons Bi$	0,308
$Br_2(c) + 2e \rightleftharpoons 2 Br^-$	1,066
$BrO_3^- + 6H^+ + 6e \rightleftharpoons Br^- + 3H_2O$	1,423
$BrO_3^- + 3H_2O + 6e \rightleftharpoons Br^- + 6OH^-$	0,610
$CO_2 + 2H^+ + 2e \rightleftharpoons HCOOH$	-0,199
$Ca^{2+} + 2e \rightleftharpoons Ca$	-3,800
$Cd^{2+} + 2e \rightleftharpoons Cd$	-0,403
$Cl_2(g) + 2e \rightleftharpoons 2Cl^-$	1,358
$ClO_3^- + 6H^+ + 6e \rightleftharpoons Cl^- + 3H_2O$	1,451
$ClO_3^- + 3H_2O + 6e \rightleftharpoons Cl^- + 6OH^-$	0,620
$Co^{2+} + 2e \rightleftharpoons Co$	-0,280
$Co^{3+} + e \rightleftharpoons Co^{2+}$	1,920
$Cr^{2+} + 2e \rightleftharpoons Cr$	-0,913
$Cr^{3+} + e \rightleftharpoons Cr^{2+}$	-0,407
$Cr^{3+} + 3e \rightleftharpoons Cr$	-0,744
$Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6e \rightleftharpoons 2Cr^{3+} + 7H_2O$	1,360
$CrO_4^{2-} + 4H_2O + 3e \rightleftharpoons Cr(OH)_3 + 5OH^-$	-0,130
$Cs^+ + e \rightleftharpoons Cs$	-3,026
$Cu^{2+} + 2e \rightleftharpoons Cu$	0,342
$Cu_2O + H_2O + 2e \rightleftharpoons 2Cu + 2OH^-$	-0,360
$2Cu(OH)_2 + 2e \rightleftharpoons Cu_2O + 2OH^- + H_2O$	-0,080
$F_2 + 2e \rightleftharpoons 2F^-$	2,866
$Fe^{2+} + 2e \rightleftharpoons Fe$	-0,447
$Fe^{3+} + 3e \rightleftharpoons Fe$	-0,037
$Fe^{3+} + e \rightleftharpoons Fe^{2+}$	0,771

Potencjał standardowy redukcji – cd.	
Równanie reakcji	E^0, V
$2H^+ + 2e \rightleftharpoons H_2$	0,000
$2H_2O + 2e \rightleftharpoons H_2 + 2OH^-$	-0,828
$Hg^{2+} + 2e \rightleftharpoons Hg$	0,851
$I_2 + 2e \rightleftharpoons 2I^-$	0,536
$IO_3^- + 6H^+ + 6e \rightleftharpoons I^- + 3H_2O$	1,085
$K^+ + e \rightleftharpoons K$	-2,931
$Li^+ + e \rightleftharpoons Li$	-3,040
$Mg^{2+} + 2e \rightleftharpoons Mg$	-2,372
$Mn^{2+} + 2e \rightleftharpoons Mn$	-1,185
$MnO_2 + 4H^+ + 2e \rightleftharpoons Mn^{2+} + 2H_2O$	1,224
$MnO_4^- + e \rightleftharpoons MnO_4^{2-}$	0,558
$MnO_4^- + 8H^+ + 5e \rightleftharpoons Mn^{2+} + 4H_2O$	1,507
$MnO_4^- + 2H_2O + 3e \rightleftharpoons MnO_2 + 4OH^-$	0,595
$MnO_4^{2-} + 2H_2O + 2e \rightleftharpoons MnO_2 + 4OH^-$	0,600
$NO_3^- + 4H^+ + 3e \rightleftharpoons NO + 2H_2O$	0,957
$2NO_3^- + 4H^+ + 2e \rightleftharpoons N_2O_4 + 2H_2O$	0,803
$Na^+ + e \rightleftharpoons Na$	-2,710
$Ni^{2+} + 2e \rightleftharpoons Ni$	-0,257
$O_2 + 2H^+ + 2e \rightleftharpoons H_2O_2$	0,695
$O_2 + 4H^+ + 4e \rightleftharpoons 2H_2O$	1,229
$O_2 + 2H_2O + 4e \rightleftharpoons 4OH^-$	0,401
$Pb^{2+} + 2e \rightleftharpoons Pb$	-0,126
$PbO_2 + 4H^+ + 2e \rightleftharpoons Pb^{2+} + 2 H_2O$	1,455
$PbSO_4 + 2e \rightleftharpoons Pb + SO_4^{2-}$	-0,359
$Pt^{2+} + 2e \rightleftharpoons Pt$	1,180
$Rb^+ + e \rightleftharpoons Rb$	-2,980
$S + 2e \rightleftharpoons S^{2-}$	-0,476
$SO_4^{2-} + H_2O + 2e \rightleftharpoons SO_3^{2-} + 2OH^-$	-0,930
$Sn^{2+} + 2e \rightleftharpoons Sn$	-0,138
$Sn^{4+} + 2e \rightleftharpoons Sn^{2+}$	0,151
$Sr^{2+} + 2e \rightleftharpoons Sr$	-2,899
$Zn^{2+} + 2e \rightleftharpoons Zn$	-0,762
$Zn(OH)_4^{2-} + 2e \rightleftharpoons Zn + 4OH^-$	-1,199

**Wartości iloczynu rozpuszczalności wybranych substancji
w temperaturze 25 °C**

Wzór	Nazwa	K_s	pK_s
AgBr	bromek srebra(I)	$5,35 \cdot 10^{-13}$	12,27
AgCl	chlerek srebra(I)	$1,77 \cdot 10^{-10}$	9,75
AgI	jodek srebra(I)	$8,52 \cdot 10^{-17}$	16,07
Ag ₃ PO ₄	fosforan(V) srebra(I)	$8,89 \cdot 10^{-17}$	16,05
Ag ₂ SO ₄	siarczan(VI) srebra(I)	$1,20 \cdot 10^{-5}$	4,92
AlPO ₄	fosforan(V) glinu	$9,84 \cdot 10^{-21}$	20,00
BaCO ₃	węglan baru	$2,58 \cdot 10^{-9}$	8,59
BaCrO ₄	chromian(VI) baru	$1,17 \cdot 10^{-10}$	9,93
BaF ₂	fluorek baru	$1,84 \cdot 10^{-7}$	6,74
Ba(OH) ₂	wodorotlenek baru	$2,55 \cdot 10^{-4}$	3,59
BaSO ₄	siarczan(VI) baru	$1,08 \cdot 10^{-10}$	9,97
CaCO ₃	węglan wapnia	$3,36 \cdot 10^{-9}$	8,47
CaF ₂	fluorek wapnia	$3,45 \cdot 10^{-11}$	10,46
Ca(OH) ₂	wodorotlenek wapnia	$5,02 \cdot 10^{-6}$	5,30
Ca ₃ (PO ₄) ₂	fosforan(V) wapnia	$2,07 \cdot 10^{-33}$	32,68
CaSO ₄	siarczan(VI) wapnia	$4,93 \cdot 10^{-5}$	4,31
CuBr	bromek miedzi(I)	$6,27 \cdot 10^{-9}$	8,20
Cu ₃ (PO ₄) ₂	fosforan(V) miedzi(II)	$1,40 \cdot 10^{-37}$	36,85
FeCO ₃	węglan żelaza(II)	$3,13 \cdot 10^{-11}$	10,50
Fe(OH) ₂	wodorotlenek żelaza(II)	$4,87 \cdot 10^{-17}$	16,31
Fe(OH) ₃	wodorotlenek żelaza(III)	$2,79 \cdot 10^{-39}$	38,55
FePO ₄	fosforan(V) żelaza(III)	$9,91 \cdot 10^{-16}$	15,00
KClO ₄	chloran(VII) potasu	$1,05 \cdot 10^{-2}$	1,98
MgCO ₃	węglan magnezu	$6,82 \cdot 10^{-6}$	5,17
MgF ₂	fluorek magnezu	$5,16 \cdot 10^{-11}$	10,29
Mg(OH) ₂	wodorotlenek magnezu	$5,61 \cdot 10^{-12}$	11,25
Mg ₃ (PO ₄) ₂	fosforan(V) magnezu	$1,04 \cdot 10^{-24}$	23,98
PbCl ₂	chlerek ołowiu(II)	$1,70 \cdot 10^{-5}$	4,77
PbI ₂	jodek ołowiu(II)	$9,8 \cdot 10^{-9}$	8,01
PbSO ₄	siarczan(VI) ołowiu(II)	$2,53 \cdot 10^{-8}$	7,60
Zn(OH) ₂	wodorotlenek cynku	$3,00 \cdot 10^{-17}$	16,52
ZnCO ₃	węglan cynku	$1,46 \cdot 10^{-10}$	9,84