

17. DODATKI

Tabela 1. Symbole określające wielokrotności i podwielokrotności ułamków dziesiętnych

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

Tabela 2. Gęstość, stężenia procentowe i molowe wodnych roztworów kwasów (w temp. 25°)

Gęstość	HCl		HNO ₃		H ₂ SO ₄	
	Stężenia					
	%	mol/l	%	mol/l	%	mol/l
1,00	0,360	0,099	0,333	0,052	0,261	0,027
1,02	4,388	1,227	3,982	0,644	3,242	0,337
1,05	10,52	3,029	9,259	1,543	7,704	0,825
1,10	20,39	6,150	17,58	3,068	14,73	1,652
1,15	30,14	9,505	25,48	4,649	21,38	2,507
1,20	40,62	13,30	32,94	6,273	27,72	3,391
1,32			51,71	10,83	41,95	5,646
1,38			62,70	13,73	48,45	6,817
1,42			71,63	16,14	52,51	7,603
1,46			82,39	19,09	56,41	8,397
1,50			96,73	23,02	60,17	9,202
1,56					65,59	10,43
1,62					70,82	11,70
1,74					81,16	14,40
1,78					85,16	15,46
1,84					96	18

**Tabela 3. Gęstość, stężenia procentowe i molowe wodnych roztworów zasad
(w temp. 25°)**

Gęstość	KOH		NaOH	
	Stężenia			
	%	mol/l	%	mol/l
1,00	0,197	0,035	0,159	0,040
1,02	2,38	0,433	1,94	0,494
1,05	5,66	1,06	4,66	1,222
1,10	11,03	2,16	9,19	2,527
1,14	15,22	3,09	12,83	3,655
1,18	19,35	4,07	16,44	4,850
1,22	23,38	5,08	20,07	6,122
1,26	27,32	6,14	23,73	7,475
1,30	31,15	7,22	27,41	8,906
1,34	34,90	8,34	31,14	10,43
1,40	40,37	10,07	36,99	12,95
1,46	45,66	11,88	43,12	15,74
1,52	50,80	13,76	49,44	18,78

**Tabela 4. Gęstość, stężenia procentowe i molowe wodnych roztworów amoniaku
(w temp. 25°)**

Gęstość	Stężenie		Gęstość	Stężenie	
	%	mol/l		%	mol/l
0,990	1,89	1,10	0,926	19,06	10,37
0,982	3,78	2,18	0,918	21,50	11,59
0,974	5,75	3,29	0,910	24,03	12,84
0,962	8,82	4,98	0,902	26,67	14,12
0,954	10,95	6,13	0,894	29,33	15,40
0,946	13,14	7,29	0,886	32,09	16,69
0,938	15,47	8,52	0,880	34,35	17,75

**Tabela 6. Stałe dysocjacji (tylko pierwszy stopień)
wybranych kwasów nieorganicznych (w temp. 25°)**

Nazwa kwasu	K_k
$\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$	$4,2 \cdot 10^{-7}$
HCO_3^-	$4,8 \cdot 10^{-11}$
HNO_2	$4,5 \cdot 10^{-4}$
H_3PO_3	$1,6 \cdot 10^{-2}$
H_2PO_3^-	$7 \cdot 10^{-7}$
H_3PO_4	$7,5 \cdot 10^{-3}$
H_2PO_4^-	$6,2 \cdot 10^{-8}$
HPO_4^{2-}	10^{-12}
H_2O	$1 \cdot 10^{-14}$
H_2S	$1,1 \cdot 10^{-7}$
H_2SO_4	∞
HSO_4^-	$1,3 \cdot 10^{-2}$
HOCl	$3,2 \cdot 10^{-8}$
HOCl_2	$1,1 \cdot 10^{-2}$

Tabela 7. Iloczyny rozpuszczalności (w temp. 25°)

Nazwa związku	K_s
$\text{Mg}(\text{OH})_2$	$8,9 \cdot 10^{-12}$
MgF_2	$8 \cdot 10^{-8}$
$\text{Ca}(\text{OH})_2$	$1,3 \cdot 10^{-6}$
CaCO_3	$4,7 \cdot 10^{-9}$
$\text{Sr}(\text{OH})_2$	$3,2 \cdot 10^{-4}$
$\text{Ba}(\text{OH})_2$	$5,0 \cdot 10^{-3}$
BaSO_4	$1,5 \cdot 10^{-9}$
FeS	$4 \cdot 10^{-19}$
CoS	$5 \cdot 10^{-22}$
PtS	$8 \cdot 10^{-73}$
CuS	$8 \cdot 10^{-37}$
AgI	$8,5 \cdot 10^{-17}$
Ag_2S	$5,5 \cdot 10^{-51}$
ZnS	$1 \cdot 10^{-22}$
Hg_2Cl_2	$1,1 \cdot 10^{-18}$
HgS	$1,6 \cdot 10^{-54}$
$\text{Al}(\text{OH})_3$	$5 \cdot 10^{-33}$
PbS	$7 \cdot 10^{-29}$

Tabela 8. Stałe dysocjacji (K) i wartości pK wybranych kwasów organicznych

Nazwa kwasu	K_k	pK_k
Mrówkowy	$2,1 \cdot 10^{-4}$	3,68
Octowy	$1,86 \cdot 10^{-5}$	4,73
Propanowy	$1,4 \cdot 10^{-5}$	4,85
Butanowy	$1,6 \cdot 10^{-5}$	4,80
Chlorooctowy	$1,5 \cdot 10^{-3}$	2,82
Benzoesowy	$6,6 \cdot 10^{-5}$	4,18
Ascorbinowy	$8 \cdot 10^{-5} (K_1)$	4,1
Bursztynowy	$6,4 \cdot 10^{-5}$	4,19
Cytrynowy	$8,7 \cdot 10^{-4} (K_1)$	3,06
<i>o</i> -fosforowy	$7,5 \cdot 10^{-3} (K_1)$	2,12
Jabłkowy	$4 \cdot 10^{-4} (K_1)$	3,40
<i>n</i> -masłowy	$1,5 \cdot 10^{-5}$	4,82
Mlekowy	$1,39 \cdot 10^{-4}$	3,86
Moczowy	$1,3 \cdot 10^{-4}$	3,89
Szczawiowy	$6,5 \cdot 10^{-2} (K_1)$	1,19

Tabela 9. Stałe dysocjacji (K) i wartości pK wybranych wodnych roztworów zasad organicznych

Nazwa zasady	K_k	pK_k
Amoniak	$1,75 \cdot 10^{-5}$	4,75
Benzydyna	$9,3 \cdot 10^{-10} (K_1)$	9,03
Dietyloamina	$9,6 \cdot 10^{-4}$	3,02
Dimetyloamina	$5,2 \cdot 10^{-4}$	3,28
Etanoloamina	$2,77 \cdot 10^{-5}$	4,56
Etyloamina	$5,6 \cdot 10^{-4}$	3,25
Guanina	$8,4 \cdot 10^{-12}$	11,09
Hydrazyna	$3 \cdot 10^{-6}$	5,52
Hydroksylamina	$1,07 \cdot 10^{-8}$	7,97
Metyloamina	$4,38 \cdot 10^{-4}$	3,36
Pirydyna	$1,71 \cdot 10^{-9}$	8,77
Trietyloamina	$5,65 \cdot 10^{-4}$	3,24

Tabela 10. Punkt izoelektryczny, stałe dysocjacji, masy cząsteczkowe aminokwasów

Aminokwas	pI	Masa cząsteczkowa	Sprzężony kwas-zasada	K_k	pK_k
Kwas asparaginowy	2,87	133,1	α -COOH	$8,13 \cdot 10^{-3}$	2,09
			β -COOH	$1,38 \cdot 10^{-4}$	3,86
			α -NH ₃ ⁺	$1,51 \cdot 10^{-10}$	9,82
Asparagina	5,41	132,1	α -COOH α -NH ₃ ⁺	$9,55 \cdot 10^{-3}$ $1,58 \cdot 10^{-9}$	2,02 8,8
Kwas glutaminowy	3,22	147,1	α -COOH	$6,46 \cdot 10^{-3}$	2,19
			γ -COOH	$5,62 \cdot 10^{-5}$	4,25
			α -NH ₃ ⁺	$2,14 \cdot 10^{-10}$	9,67
Glutamina	5,65	146,1	α -COOH α -NH ₃ ⁺	$6,76 \cdot 10^{-3}$ $7,41 \cdot 10^{-10}$	2,17 9,13
Arginina	10,76	174,2	α -COOH	$6,76 \cdot 10^{-3}$	2,17
			α -NH ₃ ⁺	$9,12 \cdot 10^{-10}$	9,04
			=NH ₃ ⁺	$3,31 \cdot 10^{-13}$	12,48
Lizyna	9,74	146,2	α -COOH	$6,61 \cdot 10^{-3}$	2,18
			α -NH ₃ ⁺	$1,12 \cdot 10^{-9}$	8,95
			ϵ -NH ₃ ⁺	$2,95 \cdot 10^{-11}$	10,53
Histydyna	7,58	155,2	α -COOH	$1,51 \cdot 10^{-2}$	1,82
			-NH ₃ ⁺ (imidazol)	$1,00 \cdot 10^{-6}$	6,0
			α -NH ₃ ⁺	$6,76 \cdot 10^{-10}$	9,17
Tryptofan	5,88	204,2	α -COOH	$4,17 \cdot 10^{-3}$	2,38
			α -NH ₃ ⁺	$4,07 \cdot 10^{-10}$	9,39
Fenylalanina	5,48	165,2	α -COOH	$1,48 \cdot 10^{-2}$	1,83
			α -NH ₃ ⁺	$7,41 \cdot 10^{-10}$	9,13
Tyrozyna	5,65	181,2	α -COOH	$6,31 \cdot 10^{-3}$	2,2
			α -NH ₃ ⁺	$7,76 \cdot 10^{-10}$	9,11
			-OH	$8,51 \cdot 10^{-11}$	10,07
Leucyna	5,98	131,2	α -COOH	$4,37 \cdot 10^{-3}$	2,36
			α -NH ₃ ⁺	$2,51 \cdot 10^{-10}$	9,60
Treonina	6,53	119,1	α -COOH	$2,35 \cdot 10^{-3}$	2,63
			α -NH ₃ ⁺	$3,72 \cdot 10^{-11}$	10,43
Cysteina	5,02	121,2	α -COOH	$1,95 \cdot 10^{-2}$	1,71
			α -NH ₃ ⁺	$4,68 \cdot 10^{-9}$	8,33
			β -SH	$1,66 \cdot 10^{-11}$	10,78
Cystyna	5,06	240,3	α -COOH	$2,24 \cdot 10^{-2}$	1,65
			α -COOH	$5,50 \cdot 10^{-3}$	2,26
			α -NH ₃ ⁺	$1,41 \cdot 10^{-8}$	7,85
			α -NH ₃ ⁺	$1,41 \cdot 10^{-10}$	9,85
Metionina	5,75	149,2	α -COOH	$5,25 \cdot 10^{-3}$	2,28
			α -NH ₃ ⁺	$6,17 \cdot 10^{-10}$	9,21
Prolina	6,1	115,1	α -COOH	$1,02 \cdot 10^{-2}$	1,99
			-NH ₂ ⁺	$2,51 \cdot 10^{-11}$	10,6
Hydroksyprolina	5,83	131,1	α -COOH	$1,20 \cdot 10^{-2}$	1,92
			-NH ₂ ⁺	$1,86 \cdot 10^{-10}$	9,73

Tabela 11. Maksima absorpcji (λ_{\max}) i współczynniki molowe absorpcji ($\epsilon \cdot 10^{-3}$)

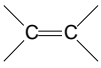
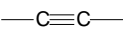
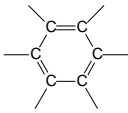
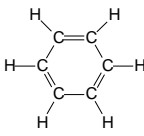
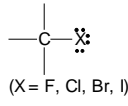
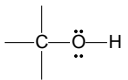
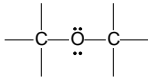
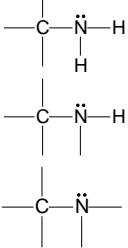
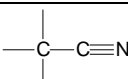
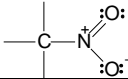
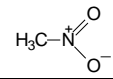
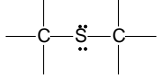
Związek	λ_{\max} [nm]	($\epsilon \cdot 10^{-3}$)	Związek	λ_{\max} [nm]	($\epsilon \cdot 10^{-3}$)
Adenina	260 245	13,3 8,05	Nikotynowego kwasu amid	260	4,6
Adenozyna	260	14,9	Ryboflawina	450 375 260	12,2 10,6 27,7
AMP, ADP, ATP	259	15,4	Tymidyna	267 207	9,7 9,6
Cytozyna	267	6,1	Tymina	264	7,9
Cytydina, CMP, CDP, CTP	271	9,1	Tryptofan (w 0,1 M HCl)	278 218	5,6 33,5
FAD	450 375 260	11,3 9,3 37	Tryptofan (w 0,1 M NaOH)	280 221	5,43 34,6
Fenylalanina (w HCl i NaOH)	258	0,2	Tyrozyna (w 0,1 M HCl)	274 223	1,34 8,2
Guanina	262 246	7,58 10,9	Tyrozyna (w 0,1 M NaOH)	294 240	2,33 11,1
Guanozyna	252	13,6	Uracyl	260	8,2
NAD ⁺ , NADP ⁺	260	18	Urydyna	262	10,1
NADH, NADPH	340 260	6,22 15	UMP, UDP, UTP	261	8,1

Tabela 12. Skręcalność właściwa ($[\alpha]_D^{20}$) wybranych związków organicznych

	Związek	$[\alpha]_D^{20}$
Cukry	D-ryboza	-24°
	D-dezoksyryboza	-56°
	D-glukoza	+52,7°
	α -D-glukoza	+112,2°
	β -D-glukoza	+18,7°
	D-galaktoza	+80,2°
	α -D-galaktoza	+150,7°
	β -D-galaktoza	+52,8°
	D-mannoza	+14,6°
	α -D-mannoza	-17°
	D-fruktoza	-92°
	β -D-fruktoza	-133°
	Sacharoza	+66,5°
	Cukier inwertowany	-20°
	Laktoza	+52,3°
	Maltoza	+140,7°
	Skrobia	+196°
Glikogen	+198°	
Aminokwasy	L-alanina *	+33°
	L-feniloalanina *	-7,5°
	L-histydyna *	+7,5°
	L-leucyna *	+22,5°
	L-walina *	+62°
	L-treonina *	-30°
	L-prolina *	-80°
	L-tryptofan *	-34°
Inne związki	Kwas L-winowy	+14,1°
	Kwas mezowinowy	0°
	Cholesterol ^c	-39,5°
	Witamina C	+ 24°
	Witamina D ₂ ^c	+52°

Gwiazdka (*) przy nazwie substancji oznacza, że jej rozpuszczalnikiem jest kwas octowy lodowaty, litera c w indeksie górnym (^c) wskazuje, że rozpuszczalnikiem jest chloroform. Rozpuszczalnikiem pozostałych związków jest woda.

Tabela 13. Ważniejsze grupy funkcyjne

Nazwa klasy związku	Struktura grupy funkcyjnej	Przykład	Końcówka nazwy
Alkany	Zawierają jedynie wiązania C-H oraz pojedyncze wiązania C-C	CH ₃ CH ₃	-an etan
Alkeny		H ₂ C=CH ₂	-en eten (etylen)
Alkiny		H-C≡C-H	-yn etyń (acetylen)
Areny			brak końcówki benzen
Halogenki	 (X = F, Cl, Br, I)	H ₃ C-Cl	brak końcówki chlorometan
Alkohole		H ₃ C-O-H	-ol metanol
Etery		H ₃ C-O-CH ₃	eter eter dimetylowy
Aminy		H ₃ C-NH ₂ H ₃ C-NH-CH ₃ H ₃ C-N-CH ₃	-amina metyloamina (I rz) dimetyloamina (II rz) trimetyloamina (III rz)
Nitryle		H ₃ C-C≡N	-nitryl etanonitryl
Związki Nitrowe			brak końcówki nitrometan
Sulfidy		H ₃ C-S-CH ₃	sulfid sulfid dimetylowy

cd. tabeli 13

Nazwa klasy związku	Struktura grupy funkcyjnej	Przykład	Końcówka nazwy
Sulfotlenki	$\begin{array}{c} \text{:}\ddot{\text{O}}\text{:} \\ \\ \text{---C---S}^+\text{---C---} \\ \\ \text{:}\ddot{\text{S}}\text{:} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{O}^- \\ \\ \text{H}_3\text{C---S}^+\text{---CH}_3 \end{array}$	<i>sulfotlenek</i> sulfotlenek dimetylowy
Sulfony	$\begin{array}{c} \text{:}\ddot{\text{O}}\text{:} \\ \\ \text{---C---S}^{2+}\text{---C---} \\ \quad \\ \text{:}\ddot{\text{O}}\text{:} \quad \text{:}\ddot{\text{O}}\text{:} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{O}^- \\ \\ \text{H}_3\text{C---S}^{2+}\text{---CH}_3 \\ \\ \text{O}^- \end{array}$	<i>sulfon</i> sulfon dimetylowy
Tiole	$\begin{array}{c} \text{---C---}\ddot{\text{S}}\text{---H} \\ \\ \text{:}\ddot{\text{S}}\text{:} \end{array}$	$\text{H}_3\text{C---SH}$	<i>-tiol</i> metanotiol
Aldehydy	$\begin{array}{c} \text{:}\ddot{\text{O}}\text{:} \\ \\ \text{---C---C---H} \\ \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{H}_3\text{C---C---H} \end{array}$	<i>-al</i> etanal (acetaldehyd)
Ketony	$\begin{array}{c} \text{:}\ddot{\text{O}}\text{:} \\ \\ \text{---C---C---C---} \\ \quad \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{H}_3\text{C---C---CH}_3 \end{array}$	<i>-on</i> propanon (aceton)
Kwasy karboksylowe	$\begin{array}{c} \text{:}\ddot{\text{O}}\text{:} \\ \\ \text{---C---C---}\ddot{\text{O}}\text{H} \\ \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{H}_3\text{C---C---OH} \end{array}$	<i>kwasy -owy</i> kwas etanowy (octowy)
Estry	$\begin{array}{c} \text{:}\ddot{\text{O}}\text{:} \\ \\ \text{---C---C---}\ddot{\text{O}}\text{---C---} \\ \quad \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{H}_3\text{C---C---O---CH}_3 \end{array}$	<i>-an</i> octan metylu
Amidy	$\begin{array}{c} \text{:}\ddot{\text{O}}\text{:} \\ \\ \text{---C---C---}\ddot{\text{N}}\text{H}_2 \\ \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{H}_3\text{C---C---NH}_2 \end{array}$	<i>-amid</i> acetamid (I rz)
	$\begin{array}{c} \text{:}\ddot{\text{O}}\text{:} \\ \\ \text{---C---C---}\ddot{\text{N}}\text{---H} \\ \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{H}_3\text{C---C---N---H} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	<i>N</i> -metyloacetamid (II rz)
	$\begin{array}{c} \text{:}\ddot{\text{O}}\text{:} \\ \\ \text{---C---C---}\ddot{\text{N}}\text{---} \\ \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{H}_3\text{C---C---N---CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	<i>NN</i> -dimetylo – acetamid (III rz)
Chlorki kwasu karboksylowego	$\begin{array}{c} \text{:}\ddot{\text{O}}\text{:} \\ \\ \text{---C---C---Cl} \\ \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{H}_3\text{C---C---Cl} \end{array}$	<i>chlerek -ilu,</i> <i>-ylu</i> chlerek acetylu
Bezwodniki kwasu karboksylowego	$\begin{array}{c} \text{:}\ddot{\text{O}}\text{:} \quad \text{:}\ddot{\text{O}}\text{:} \\ \quad \\ \text{---C---C---}\ddot{\text{O}}\text{---C---C---} \\ \quad \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{O} \quad \text{O} \\ \quad \\ \text{H}_3\text{C---C---O---C---CH}_3 \end{array}$	<i>bezwodnik</i> <i>-owy</i> bezwodnik octowy

Wiązania, przy których nie wpisano atomów, łączą się z atomem węgla lub wodoru pozostałej części cząsteczki.