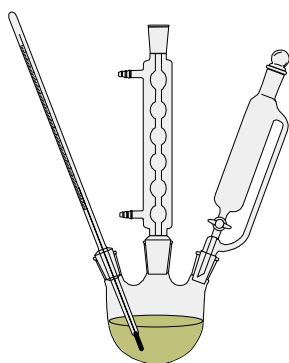


Bumerlovy chemické tabulky

Ing. Milan BUMERL, CSc.



Veselí nad Lužnicí, L.P. 2007

© Milan Bumerl – text je možné šířit pouze se svolením autora

Tabulky obsahují základní údaje pro chemické výpočty. V 8 tabulkách jsou uvedeny nejdůležitější konstanty pro chemické a fyzikálně chemické výpočty odpovídající požadavkům učiva SOŠ OTŽP. Dále je uveden přehled základního názvosloví organické chemie a základní sloučeniny se svými triviálními názvy a základní sloučeniny probírané v organické chemii a biochemii. Text nenahrazuje učebnice, ale umožňuje rychlou orientaci při výpočtech a řešení úkolů středoškolské chemie.

Milan Bumerl

Tabulka 1:

Periodická tabulka prvků

1																	18
1 H 1.0079	2											13	14	15	16	17	2 He 4.0026
3 Li 6.941	4 Be 9.0122											5 B 10.811	6 C 12.011	7 N 14.007	8 O 15.999	9 F 18.998	10 Ne 20.180
11 Na 22.990	12 Mg 24.305	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13 Al 26.982	14 Si 28.086	15 P 30.974	16 S 32.066	17 Cl 35.453	18 Ar 39.948
19 K 39.098	20 Ca 40.078	21 Sc 44.956	22 Ti 47.867	23 V 50.942	24 Cr 51.996	25 Mn 54.938	26 Fe 55.845	27 Co 58.933	28 Ni 58.693	29 Cu 63.546	30 Zn 65.39	31 Ga 69.723	32 Ge 72.61	33 As 74.922	34 Se 78.96	35 Br 79.904	36 Kr 83.80
37 Rb 85.468	38 Sr 87.62	39 Y 88.906	40 Zr 91.224	41 Nb 92.906	42 Mo 95.94	43 Tc (98)	44 Ru 101.07	45 Rh 102.91	46 Pd 106.42	47 Ag 107.87	48 Cd 112.41	49 In 114.82	50 Sn 118.71	51 Sb 121.76	52 Te 127.60	53 I 126.90	54 Xe 131.29
55 Cs 132.91	56 Ba 137.33	57-71 *	72 Hf 178.49	73 Ta 180.95	74 W 183.84	75 Re 186.21	76 Os 190.23	77 Ir 192.22	78 Pt 195.08	79 Au 196.97	80 Hg 200.59	81 Tl 204.38	82 Pb 207.2	83 Bi 208.98	84 Po (209)	85 At (210)	86 Rn (222)
87 Fr (223)	88 Ra (226)	89-103 #	104 Rf (261)	105 Db (262)	106 Sg (263)	107 Bh (264)	108 Hs (265)	109 Mt (268)	110 Uun (269)	111 Uuu (272)	112 Uub (269)		114 Uuq †		116 Uuh †		118 Uuo †
* Lanthanide series			57 La 138.91	58 Ce 140.12	59 Pr 140.91	60 Nd 144.24	61 Pm (145)	62 Sm 150.36	63 Eu 151.96	64 Gd 157.25	65 Tb 158.93	66 Dy 162.50	67 Ho 164.93	68 Er 167.26	69 Tm 168.93	70 Yb 173.04	71 Lu 174.97
# Actinide series			89 Ac (227)	90 Th 232.04	91 Pa 231.04	92 U 238.03	93 Np (237)	94 Pu (244)	95 Am (243)	96 Cm (247)	97 Bk (247)	98 Cf (251)	99 Es (252)	100 Fm (257)	101 Md (258)	102 No (259)	103 Lr (262)

Tabulka 2.: Hodnoty elektronegativity [5]

→ **Atomový poloměr** se zmenšuje → **Ionizační energie** vzrůstá → **Elektronegativita** vzrůstá →

Skupina	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Perioda																		
1	H 2.20																	He
2	Li 0.98	Be 1.57											B 2.04	C 2.55	N 3.04	O 3.44	F 3.98	Ne
3	Na 0.93	Mg 1.31											Al 1.61	Si 1.90	P 2.19	S 2.58	Cl 3.16	Ar
4	K 0.82	Ca 1.00	Sc 1.36	Ti 1.54	V 1.63	Cr 1.66	Mn 1.55	Fe 1.83	Co 1.88	Ni 1.91	Cu 1.90	Zn 1.65	Ga 1.81	Ge 2.01	As 2.18	Se 2.55	Br 2.96	Kr 3.00
5	Rb 0.82	Sr 0.95	Y 1.22	Zr 1.33	Nb 1.6	Mo 2.16	Tc 1.9	Ru 2.2	Rh 2.28	Pd 2.20	Ag 1.93	Cd 1.69	In 1.78	Sn 1.96	Sb 2.05	Te 2.1	I 2.66	Xe 2.6
6	Cs 0.79	Ba 0.89	*	Hf 1.3	Ta 1.5	W 2.36	Re 1.9	Os 2.2	Ir 2.20	Pt 2.28	Au 2.54	Hg 2.00	Tl 1.62	Pb 2.33	Bi 2.02	Po 2.0	At 2.2	Rn
7	Fr 0.7	Ra 0.9	**	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Uub	Uut	Uuq	Uup	Uuh	Uus	Uuo
Lanthanoidy	*	La 1.1	Ce 1.12	Pr 1.13	Nd 1.14	Pm 1.13	Sm 1.17	Eu 1.2	Gd 1.2	Tb 1.1	Dy 1.22	Ho 1.23	Er 1.24	Tm 1.25	Yb 1.1	Lu 1.27		
Aktinoidy	**	Ac 1.1	Th 1.3	Pa 1.5	U 1.38	Np 1.36	Pu 1.28	Am 1.13	Cm 1.28	Bk 1.3	Cf 1.3	Es 1.3	Fm 1.3	Md 1.3	No 1.3	Lr		

Tabulka 3 : Disociační energie vazeb v [kJ . mol⁻¹] [2]

Vazba	Disociační energie	Vazba	Disociační energie	Vazba	Disociační energie
C—C	346	H—H	436	F—F	271
C—H	415	H—N	391	Cl—Cl	243
C—N	305	H—O	463	Br—Br	194
C—O	358	H—S	348	I—I	151
C—S	272	H—F	624	Cl—Br	218
C—Cl	339	H—Cl	432	Cl—I	209
C—Br	285	H—Br	366	Br—I	178
C—I	214	H—I	299		
C—F	448				
N—O	222	N—N	163	N—Cl	193
O—O	147	O—Br	201	O—Cl	218
C = C	648	N = N	419		
C = N	616	N = O	607		
C = O	749	C ≡ C	836		
O = O	499	C ≡ N	890		
		N ≡ N	946		

Tabulka 4 : Součin rozpustnosti anorganických látek při 25°C [1,2,3]

Sloučenina	pKs	Sloučenina	pKs	Sloučenina	pKs
AgBr	12,31	Ca ₃ (PO ₄) ₂	26,00	NiS	18,50
AgBrO ₃	4,27	CdCO ₃	11,28	PbCO ₃	13,13
AgCN	15,92	Cd(OH) ₂	14,40	PbCl ₂	4,79
AgCl	9,75	CdS	26,10	PbF ₂	7,57
Ag I	16,08	CuCl	6,73	PbHPO ₄	9,90
AgNO ₂	3,22	Cu I	11,96	Pb I ₂	8,15
Ag ₂ CO ₃	11,09	Cu(OH) ₂	18,80	Pb(OH) ₂	16,79
Ag ₂ S	49,20	CuS	47,60	PbS	26,60
Ag ₂ SO ₄	4,77	FeCO ₃	10,68	PbSO ₄	7,82
Ag ₃ PO ₄	15,84	Fe(OH) ₃	39,43	Pb ₃ (PO ₄) ₂	42,10
Al(OH) ₃	32,43	FeS	17,20	Sn(OH) ₂	26,20
AlPO ₄	18,24*	Hg I ₂	28,50*	Sn(OH) ₄	56,00
BaCO ₃	8,29	Hg(OH) ₂	25,40	SnS	25,50
BaF ₂	5,98	HgS	51,8	SrF ₂	8,61
BaSO ₄	9,96	MgCO ₃	7,63	TlBr	5,47
Bi(OH) ₃	30,37 [#]	MgF ₂	8,19	TlCl	3,76
CaCO ₃ (kalcit)	8,35	Mg(OH) ₂	10,95	Tl(OH) ₃	45,20
CaC ₂ O ₄ · H ₂ O	8,58*	MnCO ₃	9,30	ZnCO ₃	10,78
CaF ₂	10,57	Mn(OH) ₂	12,80*	Zn(OH) ₂	16,50
CaHPO ₄	6,56	MnS	12,60	Zn(OH) ₂	16,50
Ca(OH) ₂	5,43	NiCO ₃	6,87	ZnS	23,80
CaSO ₄	5,04	Ni(OH) ₂	15,50	Zn ₃ (PO ₄) ₂	32,04*

* - při 20°C

- při 18°C

Tabulka 5 : Disociační konstanty kyselin a zásad při teplotě 25°C [1,2,3]

[illegible]

Tabulka 6 : Hodnoty standardních spalných a slučovacích entalpií v [kJ.mol⁻¹] [2,3]

Sloučenina	$\Delta H^{\circ}_{\text{spal}}$	$\Delta H^{\circ}_{\text{sluč}}$	Sloučenina	$\Delta H^{\circ}_{\text{spal}}$	$\Delta H^{\circ}_{\text{sluč}}$
Acetaldehyd	- 1 152,3	-165,98	Ethandiol	-1 189,6	- 454,93
Aceton	-1 789,8	-246,8	Ethanol	-1 367,58	- 276,98
Amoniak		-46,19	Fenol	-3 053,48	- 165,10
Anilin	-3 391,0	31,25	Glycerol	-1 655,3	- 668,60
Benzen	-3 267,6	49,028	Heptan	-4 816,9	- 535,20
Benzylalkohol	-3 376,9	-161,04	Hexan	-4 163,12	- 198,82
Brombenzen	-3 145,0	69,04	Hexen	-4 003,75	- 72,30
Bromethan	1 402,0	90,0	Chloroform	- 402,0	- 134,5
Butan		-124,3	Kyselina máselná	2 180,0	-535,1
Butan-1-ol	-2 674,9	-328,4	Kyselina mravenčí	-254,6	- 424,76
Buten	-2 717,2	-5,81	Kyselina octová	- 874,5	- 484,1
Cyklohexan	-3 918,4	-156,23	Methanol	- 725,72	- 239,49
Cyklohexanol	-3 727,0	349,16	Naftalen	-5 156,15	+ 77,70
Cyklohexen	-3 751,5	-38,20	p-xylen		
Cyklohexanon	-3 518,9	-271,29	Toluen	-3 909,95	+ 11,996
Diethyléter	-2 726,7	- 279,62			

Tabulka 7 : Konstanty Antoineovy rovnice [2,3]

Kapalina	A	B	C	Mr
Aceton	6,35347	1277,03	237,23	58,081
Anilin	6,6966	1941,7	230,00	93,129
Benzen	6,06055	1211,033	220,790	78,115
Benzylalkohol	8,963	3214,00	273,20	108,141
Butan-1-ol	6,60170	1362,39	178,77	74,124
Butan-2-ol	6,59921	1314,19	186,55	74,124
Cyklohexan	5,96988	1203,526	222,863	84,162
Cyklohexanol	5,92859	1199,10	145,00	100,162
Cyklohexanon	6,5954	1832,20	244,20	98,146
Diethyléter	6,10962	1090,64	231,20	74,124
Ethandiol	7,9194	2615,4	244,9	62,069
Ethanol	7,44680	1718,10	237,52	46,070
Glycerol	10,39913	4480,5	273,2	92,095
Heptan	6,02730	1268,115	216,90	100,206
Hexan	6,00266	1171,530	224,366	86,178
Chloroform	6,02818	1163,03	227,40	119,378
Kyselina máselná	6,90924	1794,04	202,60	88,107
Kyselina mravenčí	6,50280	1563,28	247,06	46,026
Kyselina octová	6,55218	1558,03	224,79	60,053
Methanol	7,02240	1474,08	229,49	34,042
2-methyl-propan-2-ol	6,44484	1154,48	177,65	74,124
p-xylen	6,11542	1453,420	215,307	106,17
Toluen	6,07954	1344,80	219,482	92,142

ANALYTICKÁ CHEMIE**Základní vztahy**

- $c(X)$ - látková koncentrace látky X v [mol · l⁻¹]
 $c_m(X)$ - hmotnostní koncentrace látky X v [g · l⁻¹]
 $m(X)$ - navážka (hmotnost) látky X v [g]
 $M(X)$ - molární hmotnost látky X v [g · mol⁻¹]
 $n(X)$ - látkové množství látky (složky) X [mol]
 V - objem roztoku, vzorku, činidla, roztoku složky atd. v [l]
 $w(K)$ - hmotnostní zlomek složky K
 $X(A)$ - molární zlomek
 $\Phi(A)$ - objemový zlomek

Látkové množství

$$m(KX) = n(KX) \cdot M(KX) \quad \text{hmotnost [g]}$$

$$n(KX) = \frac{m(KX)}{M(KX)} \quad \text{látkové množství [mol]}$$

Hmotnostní, molární a objemový zlomek

$$w(K) = \frac{m(K)}{m(KX)} = \frac{M(K)}{M(KX)} \quad \text{hmotnostní zlomek}$$

$$w(X) = \frac{x \cdot M(X)}{M(X_x Y_y Z_z)} \quad \text{z molárních hmotností sloučeniny } X_x Y_y Z_z$$

$$X(A) = \frac{n(A)}{n(A)+n(B)+\dots+n(X)} \quad \text{molární zlomek}$$

$$\Phi(A) = \frac{V(A)}{V(A)+V(B)+\dots+V(X)} \quad \text{objemový zlomek}$$

$$\Phi(A) = \frac{p(A)}{\sum p_i} \quad \text{objemový zlomek z parciálních tlaků}$$

Výpočty koncentrací roztoků

$$c(KX) = \frac{n(KX)}{V(\text{rozt.})} \quad \text{látková koncentrace látky } KX \text{ v } [\text{mol} \cdot \text{l}^{-1}]$$

$$c_m(KX) = \frac{m(KX)}{V(\text{rozt.})} \quad \text{hmotnostní koncentrace látky } KX \text{ v } [\text{g} \cdot \text{l}^{-1}]$$

$$c_m(KX) = c(KX) \cdot M(KX) \quad \text{přepočet hmotnostní a látkové koncentrace}$$

$$w(KX) = \frac{c_m(KX)}{\rho_{\text{roztoku}}} \quad \text{hmotnostní zlomek, } \mathbf{POZOR \text{ na jednotky}}$$

$$[c_m(KX)] = \frac{n(KX)}{m(\text{rozpouštědla})} \quad \text{molální koncentrace v } [\text{mol} \cdot \text{kg}^{-1}]$$

Výpočty navážky pro přípravu roztoků:

$$m(X) = c(X) \cdot V(\text{rozt.}) \cdot M(X) \quad \text{roztok o určité molární koncentraci látky } X$$

$$m(K_kX) = c_m(K) \cdot V(\text{rozt.}) \cdot \frac{M(K_kX)}{k \cdot M(K)} \quad \text{navážka látky } K_kX \text{ pro přípravu roztoku o koncentraci } c_m(K)$$

Ředění roztoků

$$c_1 \cdot V_1 + c_2 \cdot V_2 + \dots = c \cdot (V_1 + V_2 + \dots) \quad \text{zřed'ovací rovnice}$$

$$c_1 \cdot V_1 = c_2 \cdot V_2 \quad \text{zřed'ování čistým rozpouštědlem}$$

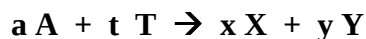
Odměrná analýza

A - analyzovaná látka nebo analytický standard

T - titrační činidlo

X, Y - reaktanty

a, t, x, y - stechiometrické koeficienty chemické rovnice



$$\frac{c(A) \cdot V(A)}{c(T) \cdot V(T)} = \frac{a}{t}$$

$$c(A) = \frac{a}{t} \cdot \frac{c(T) \cdot V(T)}{V(A)} \quad \text{koncentrace analyzované látky v } [\text{mol} \cdot \text{l}^{-1}]$$

Navážka analytického standardu pro stanovení přesné koncentrace odměrného roztoku

$$m(A) = \frac{a}{t} \cdot c(T) \cdot V(T) \cdot M(A)$$

navážka analytického standardu [g]

$$c(T) = \frac{t}{a} \cdot \frac{m(A)}{V(T) \cdot M(A)}$$

přesná konc. odměrného roztoku [mol · l⁻¹]

Výpočet výtěžku

s S → p P

S surovina, P produkt

$$m(P) = \frac{p}{s} \cdot \frac{M(P) \cdot m(P)}{M(S)}$$

výtěžek produktu z navážky

$$m(S) = \frac{s}{p} \cdot \frac{M(S) \cdot m(P)}{M(P)}$$

potřeba suroviny na výrobu množství

FYZIKÁLNÍ CHEMIE**IDEÁLNÍ PLYN****Stavová rovnice ideálního plynu**

$$p \cdot V = n \cdot R \cdot T$$

$$p_1 \cdot V_1 = p_2 \cdot V_2$$

$$V_1 / T_1 = V_2 / T_2$$

$$p_1 / T_1 = p_2 / T_2$$

$$x_i = n_i / n = p_i / p = V_i / V$$

Izotermický děj - Boyleův zákon

Izobarický děj - Gay-Lussacův zákon

Izochorický děj - Charlesův zákon

molární zlomek ideálního plynu ve směsi

REÁLNÝ PLYN**Stavová rovnice reálného plynu**

$$\left(p + \frac{a \cdot n^2}{V^2} \right) \cdot (V - n \cdot b) = n \cdot R \cdot T$$

$$p \cdot V = n \cdot \left[R \cdot T + p \cdot \left(b - \frac{a}{R \cdot T} \right) \right]$$

$$T_B = \frac{a}{R \cdot b}$$

Boyleova teplota

$$T_i = \frac{2 \cdot a}{R \cdot b}$$

inverzní teplota

a, b - konstanty

KAPALINY

Sytá pára nad kapalinou

Clausius – Clapeyronova rovnice

$$\ln (p / p_0) = - (\Delta H_{\text{výp}} / R) \cdot (1 / T - 1 / T_0)$$

Augustova rovnice

$$\ln \{p\} = a - \frac{b}{T} \quad \text{nebo} \quad \log \{p\} = A - \frac{B}{T}$$

$\{p\}$ - tlak v [kPa], a, b, A, B – konstanty pro danou látku

Antoineova rovnice

$$\log \{p\} = A - \frac{B}{t + C}$$

$\{p\}$ - tlak v [kPa], t – teplota ve °C, A, B, C – konstanty pro danou látku, jiné než pro Augustovu rovnici

TERMODYNAMIKA

První věta termodynamická

$$\Delta U = Q + W$$

ΔU – změna vnitřní energie, Q – teplo, W – práce

Děj izotermický - $T = \text{konst.}$

$$\Delta U = 0, \Rightarrow Q = -W$$

$$W_{\text{irev}} = -p_2 \cdot (V_2 - V_1)$$

objemová práce – nevratná W_{irev}

$$W_{\text{rev}} = -n \cdot R \cdot T \cdot \ln(V_2 / V_1) = -n \cdot R \cdot T \cdot \ln(p_1 / p_2)$$

objemová práce – vratná

Děj izochorický – $V = \text{konst}$

$$W = 0, \Rightarrow \Delta U = Q$$

$$\Delta U = n \cdot C_V \cdot \Delta T$$

změna vnitřní energie

Děj izobarický – $p = \text{konst.}$

$$Q = \Delta H = n \cdot C_p \cdot \Delta T$$

změna entalpie

$$\Delta H = \Delta U + p \cdot \Delta V$$

$$C_p - C_V = R$$

Děj adiabatický

$$Q = 0; \Delta U = W = n \cdot C_V \cdot \Delta T$$

Poissonovy rovnice

$$p \cdot V^\kappa = \text{konst.}$$

$$T \cdot V^{\kappa-1} = \text{konst.}$$

$$p^{1-\kappa} \cdot T^\kappa = \text{konst.}$$

$$C_p / C_V = \kappa$$

$\kappa = 1,67$ pro jednoatomové molekuly ideálních plynů jako Ar, He, Ne atd.

$\kappa = 1,40$ pro dvouatomové molekuly ideálních plynů jako H₂, N₂ atd.

Druhá věta termodynamická

$$\eta = \frac{T_2 - T_1}{T_2}$$

účinnost tepelného stroje

T_1 – teplota chladiče

T_2 – pracovní teplota

Entropie

$$\Delta S = \frac{Q_{\text{rev}}}{T}$$

$$\Delta S = n \cdot R \cdot \ln \frac{p_1}{p_2} = n \cdot R \cdot \ln \frac{V_2}{V_1} \quad \text{děj izotermický}$$

$$\Delta S = n \cdot C_V \cdot \ln \frac{T_2}{T_1} = n \cdot C_V \cdot \ln \frac{p_2}{p_1} \quad \text{děj izochorický}$$

$$\Delta S = n \cdot C_p \cdot \ln \frac{T_2}{T_1} = n \cdot C_p \cdot \ln \frac{V_2}{V_1} \quad \text{děj izobarický}$$

$$\Delta S = 0 \quad \text{děj adiabatický}$$

Gibbsova energie a rovnováha

$$\Delta G = \Delta H - T \cdot \Delta S$$

$$\Delta G = 0 \quad \text{rovnováha}$$

$$\Delta G < 0 \quad \text{exergonická reakce, probíhá samovolně}$$

$$\Delta G > 0 \quad \text{endergonická reakce, neprobíhá samovolně}$$

TERMOCHEMIE

Hessův zákon

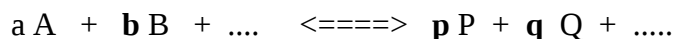
$$\Delta H_r^0 = \sum (\Delta H_{\text{sluč}})_{\text{produkty}} - \sum (\Delta H_{\text{sluč}})_{\text{reaktanty}} \quad \text{ze slučovacích entalpií}$$

$$\Delta H_r^0 = \sum (\Delta H_{\text{spal}})_{\text{reaktanty}} - \sum (\Delta H_{\text{spal}})_{\text{produkty}} \quad \text{ze spalných entalpií}$$

Kirchhoffův zákon

$$\Delta H_r(T_2) = \Delta H_r(T_1) + \sum [n_i \cdot (C_p)_i \cdot (T_2 - T_1)]$$

CHEMICKÉ ROVNOVÁHY



$$K_R = \frac{[P]_R^p \cdot [Q]_R^q \dots}{[A]_R^a \cdot [B]_R^b \dots}$$

Guldberg-Waageův zákon
rovnovážná konstanta

$$X = \frac{[P]^p \cdot [Q]^q \dots}{[A]^a \cdot [B]^b \dots}$$

okamžitý, obecně nerovnovážný stav

- a) $X = K_R$ - reakční směs je ve stavu chemické rovnováhy; její složení se tedy nebude měnit.
- b) $X < K_R$ - reakční směs **není** ve stavu chemické rovnováhy - reakce bude probíhat ve prospěch produktů, tj, **zleva doprava**.
- c) $X > K_R$ - reakční směs **není** ve stavu chemické rovnováhy - reakce bude probíhat ve prospěch reaktantů -(rozklad produktů) - tedy **zprava doleva**.

FÁZOVÉ ROVNOVÁHY

$$v + f = s + 2$$

Gibbsův zákon fází

v – počet stupňů volnosti; f – počet fází; s – počet složek v soustavě

Rovnováha kapalina - plyn

$$x_i = \frac{p_i}{H_i}$$

Henryho zákon

x_i – molární zlomek plynu v kapalině; p_i – parciální tlak plynu nad kapalinou [Pa];
 H_i – Henryho konstanta pro daný plyn, kapalinu a teplotu v [Pa]

Koligativní vlastnosti

$$\Delta T_V = K_E \cdot [c_m(A)]$$

ebulioskopie – zvýšení teploty varu

$$M(A) = \frac{K_E \cdot m(A)}{\Delta T_V \cdot m(\text{rozpouštědla})}$$

stanovení molární hmotnosti

K_E – ebullioskopická konstanta; ΔT_V – zvýšení teploty varu; $[c_m(A)]$ - molální koncentrace
 $-\Delta T_T = K_K \cdot [c_m(A)]$ *kryoskopie – snížení teploty tuhnutí*

$$M(A) = \frac{K_K \cdot m(A)}{-\Delta T_T \cdot m(\text{rozpouštědla})} \quad \text{stanovení molární hmotnosti}$$

K_K – kryoskopická konstanta; $-\Delta T_T$ – snížení teploty tuhnutí; $[c_m(A)]$ – molální koncentrace

$$\Pi = c(A) \cdot R \cdot T \quad \text{osmotický tlak}$$

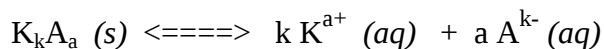
$$M(A) = \frac{m(A) \cdot R \cdot T}{\Pi \cdot V} = \frac{m(A) \cdot R \cdot T}{h \cdot \rho \cdot g \cdot V} \quad \text{molární hmotnost pomocí osmózy}$$

Π – osmotický tlak; h – rozdíl hladin; ρ – hustota; g – gravitační konstanta

Vytřepávání

$$m_i = m_0 \cdot \left(\frac{V_A}{K \cdot V_B + V_A} \right)^i \quad \text{zbytek po } i\text{-tém vytřepávání}$$

m_i – zbytek po i -tém vytřepávání; m_0 – původní obsah složky; V_A – objem roztoku; V_B – objem extrakčního činidla; K – Nernstův rozdělovací koeficient

ELEKTROCHEMIE**Srážecí reakce**

$$K_S (K_k A_a) = [K^{a+}]^k \cdot [A^{k-}]^a$$

*zdánlivý součin rozpustnosti***Protolytické reakce**

$$K_V = [H_3O^+] \cdot [OH^-]$$

iontový součin vody

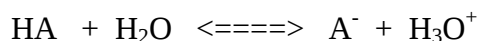
$$pK_V = -\log K_V = pH + pOH = 14$$

při 25 °C

$$pH = -\log[H_3O^+] \quad [H_3O^+] = 10^{-pH}$$

pro výpočet pH silných kyselin platí přímo

$$pOH = -\log[OH^-] \quad [OH^-] = 10^{-pOH}$$

*pro výpočet pH silných zásad platí přímo***Disociace v roztocích kyselin***disociace jednosytných kyselin*

$$pH = -\log c(HA)$$

silná jednosytná kyselina

$$c(HA) = 10^{-pH}$$

$$pH = -\log (2 \cdot c(H_2A))$$

silná dvojsytná kyselina

$$c(H_2A) = 2 \cdot 10^{-pH}$$

$$K_a = \frac{[A^-] \cdot [H_3O^+]}{[HA]}$$

disociační konstanta kyselin

$$[HA] = c(HA) - [H_3O^+]$$

platí pro jednosytnou kyselinu

$$pK_a = -\log K_a$$

$$K_a = \frac{[H_3O^+]^2}{c(HA) - [H_3O^+]}$$

částečně disociovaná kyselina

$$[H_3O^+]^2 + K_a \cdot [H_3O^+] - K_a \cdot c(HA) = 0$$

středně silná kyselina

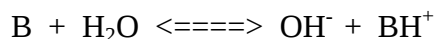
$$K_a = \frac{[H_3O^+]^2}{c(HA)}$$

pro slabé kyseliny $[H_3O^+] \ll c(HA)$

$$pH = -\log \sqrt{K_a \cdot c(HA)} = \frac{1}{2} \cdot [pK_a - \log(c(HA))]$$

$[A^-]$; $[H_3O^+]$ – rovnovážné koncentrace iontů; $[HA]$ – rovnovážná koncentrace nedisociované kyseliny, $c(HA)$ – počáteční koncentrace kyseliny

Disociace v roztocích zásad



$$pOH = -\log c(B)$$

silná zásada

$$c(B) = 10^{-pOH}$$

$$K_b = \frac{[OH^-] \cdot [BH^+]}{[B]} = \frac{[OH^-]^2}{c(B) - [OH^-]}$$

částečně disociovaná zásada

$$[OH^-]^2 + K_b \cdot [OH^-] - K_b \cdot c(B) = 0$$

pro středně silné zásady

$$pOH = -\log \sqrt{K_b \cdot c(B)} = \frac{1}{2} \cdot [pK_b - \log c(B)]$$

platí pro slabé zásady

Disociace v roztocích solí

$$K_a \cdot K_b = K_v$$

disociační konstanty konjugovaného páru

$$pK_a + pK_b = 14$$

kyselina zásada

$$pH = \frac{1}{2} \cdot (pK_a - \log c(\text{sole}))$$

sůl silné kyseliny a slabé zásady (NH₄Cl)

pK_a – disociační konstanta např. NH₄⁺)

$$pH = 14 - \frac{1}{2} \cdot (pK_b - \log c(\text{sole}))$$

sůl slabé kyseliny a silné zásady (octan Na)

pK_b – disociační konstanta např. octanového aniontu)

Tlumivé roztoky – pufr

Henderson – Hasselbalchova rovnice

$$pH = pK_a - \log \frac{c(HA)}{c(\text{sole})}$$

kyselý pufr

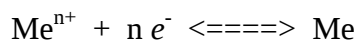
$c(HA)$ – koncentrace slabé kyseliny, $c(\text{sole})$ – koncentrace sole slabé kyseliny a silné zásady

$$pOH = pK_b - \log \frac{c(B)}{c(\text{sole})}$$

zásaditý pufr

$c(B)$ – koncentrace slabé zásady; $c(\text{sole})$ – koncentrace sole slabé zásady a silné kyseliny

Elektrodové děje



Nernstova rovnice

$$E_{\text{Me}} = E_{\text{Me}}^0 - \frac{R \cdot T}{n \cdot F} \cdot \ln \frac{1}{a_{\text{Me}^{n+}}} = E_{\text{Me}}^0 + \frac{R \cdot T}{n \cdot F} \cdot \ln [\text{Me}^{n+}] \quad \text{potenciál kovové elektrody}$$

$$E = E_{\text{red/ox}}^0 - \frac{R \cdot T}{n \cdot F} \cdot \ln \frac{a_{\text{red}}}{a_{\text{ox}}} = E_{\text{Me}}^0 - \ln \frac{R \cdot T}{n \cdot F} \cdot \ln \frac{c_{\text{red}}}{c_{\text{ox}}} \quad \text{potenciál redox elektrody}$$

E – potenciál; E^0 – standardní elektrodový potenciál; n – počet přenášených elektronů;
a – aktivity iontů; T – termodynamická teplota; R plynová konstanta ... $R = 8,314 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$
F – Faradayova konstanta $F = 96\,500 \text{ C} \cdot \text{mol}^{-1}$

Elektrolýza

$$m = \frac{I \cdot t \cdot M}{z \cdot F} \quad \text{Faradayův zákon}$$

m – hmotnost elektrolyzované složky; I – elektrický proud; t – doba průchodu proudu;
z – počet elektronů vyměňovaných při ději; M – molární hmotnost; F – Faradayova konstanta

FOTOMETRIE

$$T = \frac{\Phi}{\Phi_0} \quad \text{transmittance}$$

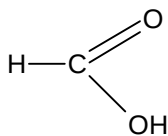
$$A = -\log T \quad \text{absorbance}$$

$$A = \varepsilon_{\lambda} \cdot c \cdot l \quad \text{Lambert - Beerův zákon}$$

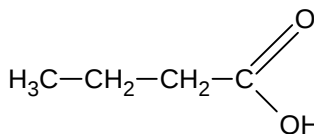
ε_{λ} - absorpční koeficient – konstanta; c- koncentrace; l – síla absorpční vrstvy

ORGANICKÁ CHEMIE [4]

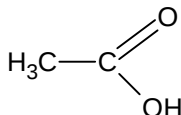
Karboxylové kyseliny



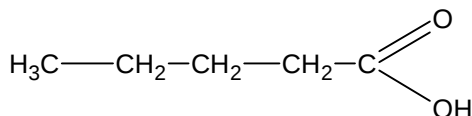
kyselina mravenčí (methanová)



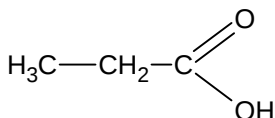
kyselina máselná (butanová)



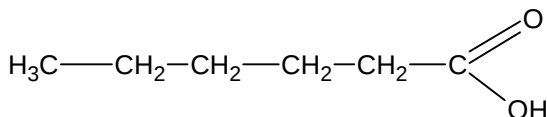
kyselina octová (ethanová)



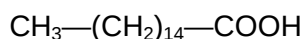
kyselina valerová (pentanová)



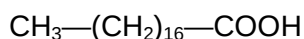
kyselina propionová (propanová)



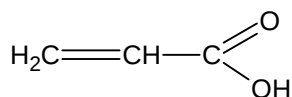
kyselina kapronová (hexanová)



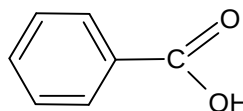
kyselina palmitová (hexadekanová)



kyselina stearová (oktadekanová)

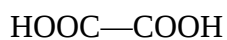


kyselina propenová (akrylová)



kyselina benzoová (benzenkarboxylová)

Dikarboxylové kyseliny



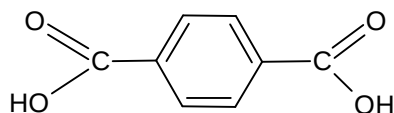
kyseliny šťavelová (oxalová; ethandiová)



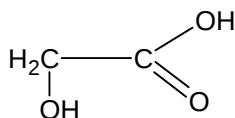
kyselina malonová (propandiová)



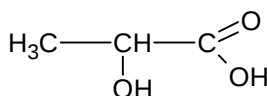
kyselina adipová (hexandiová)



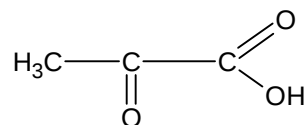
kyselina tereftalová (benzen-1,4-dikarboxylová)



kyselina glykolová

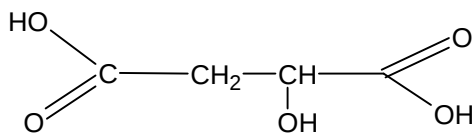


kyselina mléčná

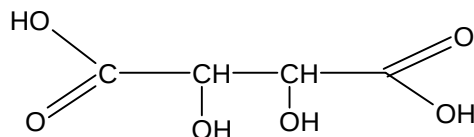


kyselina pyrohroznová

2-hydroxyethanová k.

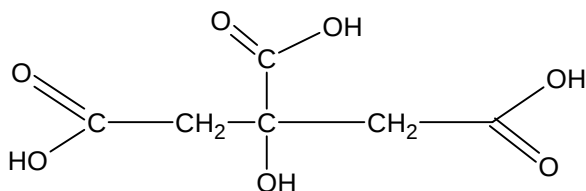


2-hydroxypropanová



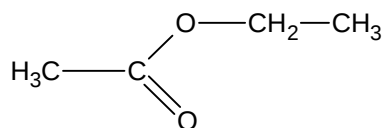
2-oxopropanová

kyselina jablečná (2-hydroxy-butandiová) kyselina vinná (2,3-dihydroxy-butandiová)



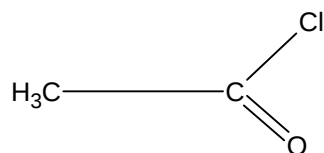
kyselina citronová (2-hydroxy-propan-1,2,3-trikarboxylová)

Estery



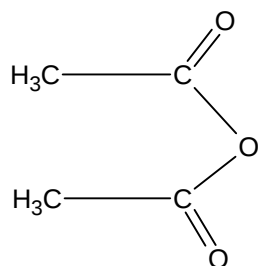
ethylester kyseliny octové
ethylacetát
octan ethylnatý

Halogenidy kyselin



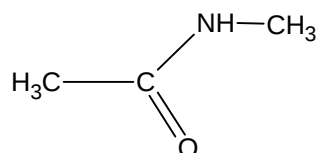
acetylchlorid
chlorid kyseliny octové

Anhydridy kyselin



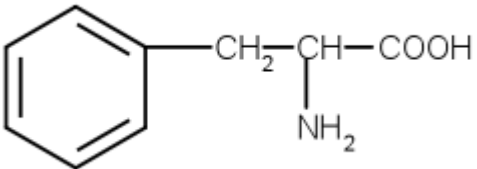
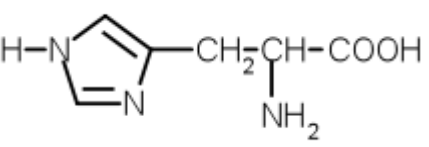
acetanhydrid
anhydrid kyseliny octové

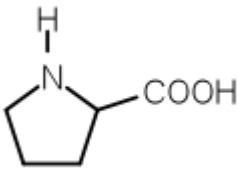
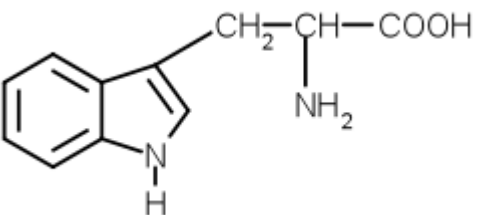
Amidy

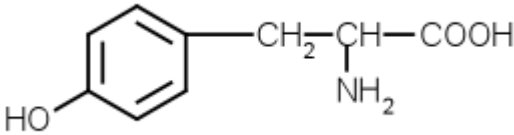
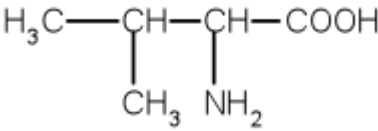


N-methylamid kyseliny octové
acetyl-N-methylamid

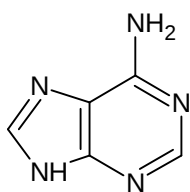
BIOCHEMIE**Základní aminokyseliny**

Triviální název	Systematický název	Struktura
alanin	(S)-2-aminopropanová kyselina	$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C}-\text{CH}-\text{COOH} \\ \\ \text{NH}_2 \end{array}$
arginin	kyselina 2-amino-5-(diaminomethylideneamino)pentanová	$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{N}-\text{C}(=\text{O})-\text{NH}-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}-\text{COOH} \\ \\ \text{NH}_2 \end{array}$
asparagin	kyselina (2S)-2-amino-3-karbamoyl-propanová	$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{N}-\text{C}(=\text{O})-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{COOH} \\ \\ \text{NH}_2 \end{array}$
cystein	kyselina (2R)-2-amino-3-sulfanyl-propanová	$\begin{array}{c} \text{HS}-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{COOH} \\ \\ \text{NH}_2 \end{array}$
fenylalanin	kyselina 2-amino-3-fenyl-propanová	
glycin	kyselina aminoethanová	$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{C}-\text{COOH} \\ \\ \text{NH}_2 \end{array}$
glutamin	kyselina (2S)-2-amino-4-karbamoyl-butanová	$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{N}-\text{C}(=\text{O})-\text{CH}_2\text{CH}_2-\text{CH}-\text{COOH} \\ \\ \text{NH}_2 \end{array}$
histidin	kyselina 2-amino-3-(3H-imidazol-4-yl)propanová	

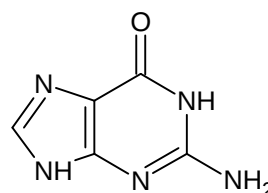
isoleucin	(2S,3S)-2-amino-3-methylpentanová kyselina	$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}-\text{COOH} \\ \quad \\ \text{CH}_3 \quad \text{NH}_2 \end{array}$
kyselina asparagová	kyselina (2S)-2-aminobutanediová	$\begin{array}{c} \text{HO}-\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{COOH} \\ \quad \\ \text{O} \quad \text{NH}_2 \end{array}$
kyselina glutamová	kyselina (2S)-2-aminopentandiová	$\begin{array}{c} \text{HO}-\text{C}-\text{CH}_2\text{CH}_2-\text{CH}-\text{COOH} \\ \quad \\ \text{O} \quad \text{NH}_2 \end{array}$
leucin	(S)-2-amino-4-methylpentanová kyselina	$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C}-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{COOH} \\ \quad \\ \text{CH}_3 \quad \text{NH}_2 \end{array}$
lysin	kyselina (S)-2,6-diaminohexanová	$\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2-\underset{\text{NH}_2}{\text{CH}}-\text{COOH}$
prolin	(S)-pyrrolidin-2-karboxylová kyselina	
serin	kyselina (S)-2-amino-3-hydroxypropanová	$\text{HO}-\text{CH}_2-\underset{\text{NH}_2}{\text{CH}}-\text{COOH}$
treonin	kyselina (2S,3R)-2-amino-3-hydroxybutanová	$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C}-\text{CH}-\text{CH}-\text{COOH} \\ \quad \\ \text{OH} \quad \text{NH}_2 \end{array}$
tryptofan	kyselina (S)-2-amino-3-(1H-indol-3-yl)-propanová	

tyrosin	kyselina (S)-2-amino-3-(4-hydroxy-fenyl)-propanová	
valin	(S)-2-amino-3-methylbutanová kyselina	

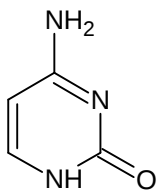
Nukleové kyseliny



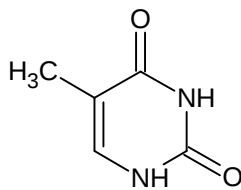
adenin



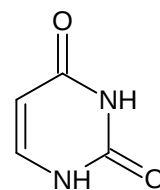
guanin



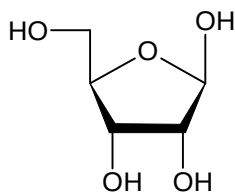
cytosin



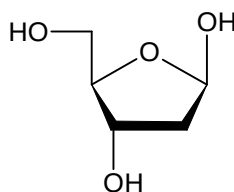
thymin



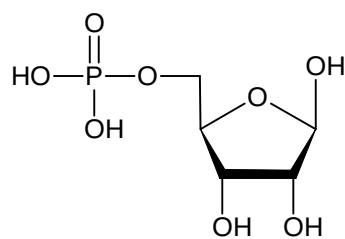
uracil



riboza

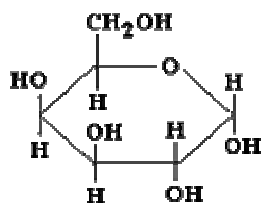


deoxyriboza

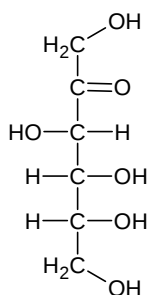
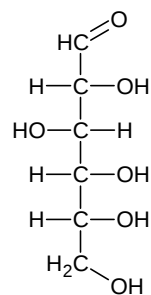


ribozo-5-fosfát

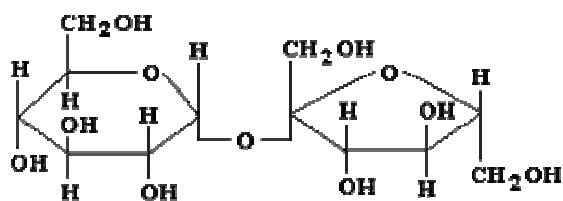
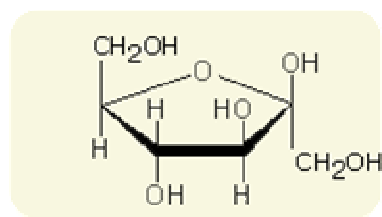
SACHARIDY



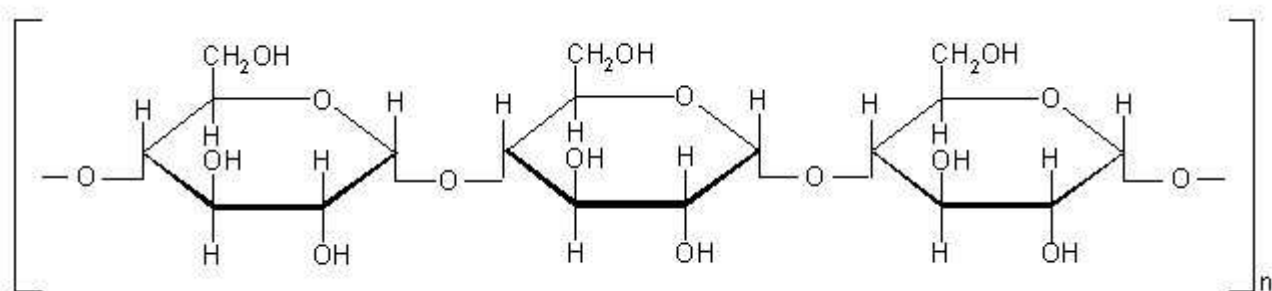
D-glukopyranoza
D- glukoza



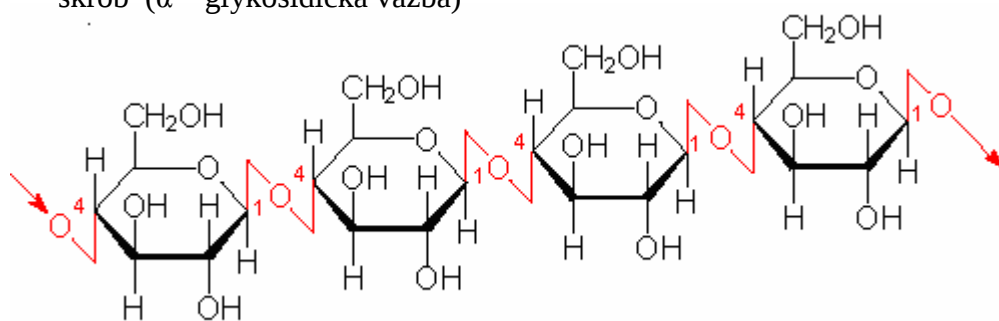
D-fruktoza
D-fruktofuranaza



sacharoza



škrob (α – glykosidická vazba)



celuloza (β – glykosidická vazba)

Použitá literatura:

- [1] Fogl, J.-Volka,K.: Analytické tabulky, VŠCHT Praha, 1994
- [2] Vohlídal, J. a kol.: Chemické tabulky, SNTL Praha, 1982
- [3] Klouda, P.: Fyzikální chemie, nakl. Pavel Klouda Ostrava, 2002
- [4] Panico, R.-Powell, W.H.-Richter, J.-C.: Průvodce názvoslovím organických sloučenin podle IUPAC, Academia Praha, 2000
- [5] Wikipedia