

OBSAH

1 Periodická tabulka	13
1.1 Úvod	13
1.2 Periodická tabulka	13
1.3 Atomové orbitály a kvantová čísla	17
1.4 Energetické hladiny orbitalů	18
1.5 Pravidlo maximální multiplicity	21
1.6 Typy prvků	21
1.7 Tvar atomových orbitalů	23
2 Iontová a kovalentní vazba	24
2.1 Iontová vazba	24
2.2 Kovalentní vazba	24
2.3 Molekulové orbitály	26
2.4 Ionizační energie	28
2.5 Elektronová afinita	30
2.6 Standardní elektroodový potenciál	31
2.7 Fajansova pravidla	32
2.8 Elektronegativita	33
2.9 Polarizace	34
2.10 Rezonance	35
2.11 Delokalizace	36
3 Kovová a vodíková vazba a van der Waalovy síly	37
3.1 Kovová vazba	37
3.1.1 Kovy a nekovy	37
3.1.2 Teorie kovové vazby	38
3.1.3 Fyzikální vlastnosti kovů	39
3.1.4 Typy slitin	40
3.2 Vodíková vazba	40
3.2.1 Příklady vodíkové vazby	41
3.3 Van der Waalovy síly	43
4 Velikost, tvar a struktura	44
4.1 Velikost atomů	44
4.1.1 Iontové poloměry	45
4.1.2 Atomový objem	46
4.1.3 Hustota	46
4.2 Tvar jednoduchých molekul	47
4.2.1 Odpuzování elektronových párů	47
4.2.2 Dva elektronové páry	47
4.2.3 Tři elektronové páry	48
4.2.4 Čtyři elektronové páry	48
4.2.5 Pět, šest a sedm elektronových párů	48
4.2.6 Hybridizace	49
4.3 Jednoduché krystalové struktury	51
4.3.1 Iontové krystaly	51
4.3.2 Atomové neboli kovalentní krystaly	52
4.3.3 Kovové krystaly	53
4.3.4 Molekulové krystaly	54
4.3.5 Vrstevnaté struktury	55

5 Termochemie	56
5.1 Změny entalpie (tepla)	56
5.2 Tepelné kruhové děje	58
5.3 Exotermické a endotermické reakce	60
5.4 Uskutečnitelnost reakcí	60
5.5 Stálost	61
5.6 Vazebná energie	62
5.6.1 Význam termínů	62
5.6.2 Měření vazebných energií	63
5.6.3 Změny vazebné energie	63
5.6.4 Použití vazebných energií	65
5.7 Mřížková energie	66
5.7.1 Bornův-Haberův cyklus	66
5.7.2 Vypočtené hodnoty mřížkové energie	67
5.7.3 Stechiometrie iontových sloučenin	68
5.7.4 Mřížková energie a rozpustnost	68
5.8 Fázové (skupenské) přeměny	68
5.8.1 Body tání prvků	69
5.8.2 Body varu prvků	70
5.8.3 Teplota tání prvků	71
5.8.4 Výparné teplo prvků	71
5.8.5 Atomizační teplo prvků	72
5.8.6 Body tání a body varu sloučenin	72
6 Změny Gibbsovy energie	74
6.1 Změny entalpie a Gibbsovy energie	74
6.2 Entropie	74
6.3 Standardní slučovací Gibbsova energie	75
6.4 Uskutečnitelnost reakcí	76
6.5 Změny Gibbsovy energie a rovnovážná konstanta	78
6.6 Výpočet rovnovážných konstant při různých teplotách	79
6.7 Změny Gibbsovy energie a standardní elektroodový potenciál	80
7 Rozpustnost a hydratace iontů	83
7.1 Rozpustnost	83
7.2 Objemové změny při rozpouštění	85
7.3 Hydratační teplo iontů	85
7.4 Relativní a absolutní hydratační teplo	86
7.5 Slučovací teplo hydratovaných iontů	86
7.6 Hydratace iontů a elektroodový potenciál	87
7.7 Změny Gibbsovy energie a rozpustnost	89
8 Oxidace a redukce	92
8.1 Definice pojmů	92
8.2 Dílčí reakce a dílčí rovnice	92
8.3 Rovnice redoxních reakcí	93
8.4 Oxidační číslo	94
8.5 Použití oxidačních čísel při úpravě redoxních rovnic	96
8.6 Standardní elektroodový potenciál	96
8.7 Elektroodové potenciály za nestandardních podmínek	97
8.8 Disproporcionace	99
8.9 Zkoušky na oxidační a redukční činidla	100
8.10 Diagramy oxidačních stavů	100
9 Některé průmyslové procesy	102
9.1 Ellinghamovy diagramy	102
9.2 Způsoby výroby kovů	103
9.3 Výroba vodíku Boschovým procesem	106
9.4 Výroba amoniaku	107
9.4.1 Haberův proces	107
9.4.2 Optimální podmínky reakce	108
9.4.3 Termodynamické aspekty procesu	108
9.5 Plyná paliva	110
9.5.1 Svítíplyn	110

9.5.2	Topné plyny z ropných produktů	111
9.5.3	Zemní plyn	111
9.5.4	Vodní a generátorový plyn	111
9.6	Výroba kyseliny sírové	112
9.6.1	Výroba oxidu siřičitého	112
9.6.2	Kontaktní proces	113
9.6.3	Komorový proces	114
9.7	Výroba chloru	114
9.7.1	Elektrolytický proces	114
9.7.2	Deaconův proces	115
9.8	Výroba uhličitanu sodného	115
9.8.1	Amoniakový neboli Solvayův proces	115
9.8.2	Výroba Na_2CO_3 z hydroxidů sodného	116
10	Vzácné plyny	117
10.1	Skupina 0	117
10.2	Získávání a použití vzácných plynů	117
10.3	Klatráty	118
10.4	Body tání a body varu	118
10.5	Sloučeniny vzácných plynů	118
11	Vodík a hydridy	120
11.1	Získávání vodíku	120
11.2	Oxidační stavy vodíku	121
11.3	Vodík jako redukční činidlo	121
11.4	Použití vodíku	122
11.5	Postavení vodíku v periodickém systému	122
11.6	Formy vodíku	123
11.7	Hydridy	124
11.7.1	Iontové (solné) hydridy	124
11.7.2	Kovalentní (těkavé) hydridy	124
11.7.3	Kovové hydridy	125
11.7.4	Vyšší hydridy	125
12	Prvky bloku s	126
12.1	Úvod	126
12.2	Iontový charakter sloučenin	126
12.3	Hydratace iontů	130
12.4	Rozpustnost	131
12.5	Slučovací teplo	131
12.6	Tepelný rozklad sloučenin	133
12.7	Rozklad uhličitánů	133
12.8	Zásaditost oxidů a hydroxidů	134
12.9	Zbarvení plamene	135
12.10	Tvorba kovalentních sloučenin	135
13	Alkalické kovy (skupina 1 A)	136
13.1	Vlastnosti a výroba kovů	136
13.2	Sloučeniny alkalických kovů	137
13.3	Hydridy	137
13.4	Oxidy	138
13.5	Hydroxidy MOH	138
13.6	Halogenidy	139
13.7	Uhličitany a hydrogenuhlíčitany	139
13.8	Dusičnany	140
13.9	Další sloučeniny sodíku	141
13.10	Další sloučeniny draslíku	142
14	Kovy alkalických zemin (skupina 2 A)	144
14.1	Kovy	144
14.2	Sloučeniny kovů alkalických zemin	144
14.3	Beryllium	145
14.4	Oxidy	145
14.5	Hydroxidy	146

14.6 Halogenidy	146
14.7 Uhlíčitany	147
14.8 Síraný	147
14.9 Další sloučeniny vápníku	148
14.10 Malta a cement	149
15 Vodorná a uhlopříčná příbuznost	151
15.1 Úvod	151
15.2 Krystalové struktury prvků	151
15.3 Fyzikální vlastnosti prvků	152
15.4 Sloučeniny prvků první a druhé periody	153
15.4.1 Oxidy	155
15.4.2 Chloridy	157
15.4.3 Hydridy	158
15.5 Úhlopříčná příbuznost	159
15.5.1 Lithium a hořčík	159
15.5.2 Beryllium a hliník	160
15.5.3 Bor a křemík	160
16 Bor a hliník	161
16.1 Výroba hliníku	161
16.2 Vlastnosti hliníku a jeho použití	162
16.3 Sloučeniny boru a hliníku	162
16.4 Chlorid hlinitý	163
16.5 Hydroxid hlinitý	164
16.6 Oxid hlinitý Al_2O_3	164
16.7 Síran hlinitý	164
16.8 Kamence	164
16.9 Hlinitokřemičitany	165
17 Uhlík a křemík	166
17.1 Úvod	166
17.2 Diamant a grafit	166
17.3 Amorní uhlík	168
17.4 Křemík	168
17.5 Srovnání uhlíku a křemíku	169
17.5.1 Prvky	169
17.5.2 Tvorba sloučenin	169
17.6 Oxidy	170
17.6.1 Oxid uhličitý	170
17.6.2 Oxid uhelnatý	171
17.6.3 Oxid křemičitý SiO_2 (křemen)	172
17.7 Halogenidy	173
17.7.1 Chlorid uhličitý CCl_4	173
17.8 Kyseliny a jejich soli	174
17.8.1 Kyseliny uhlíku a křemíku	174
17.8.2 Uhlíčitany	174
17.8.3 Křemičitany	174
17.9 Hydridy	175
17.10 Sulfidy	176
17.10.1 Sirouhlík	176
17.11 Karbidy	176
17.12 Silikony	177
18 Cín a olovo	179
18.1 Výroba cínu	179
18.2 Výroba olova	179
18.3 Použití cínu a olova	180
18.4 Srovnání cínu a olova	180
18.4.1 Prvky	180
18.4.2 Reakce kovů	180
18.4.3 Sloučeniny cínu a olova	181
18.4.4 Hydridy	182
18.5 Oxidy	182

18.5.1 Oxidy MO	182
18.5.2 Oxidy MO ₂	183
18.5.3 Oxid olovnato-olovičitý	183
18.5.4 Oxoanionty cínu a olova	183
18.6 Sulfidy	184
18.7 Halogenidy	184
18.7.1 Halogenidy dvojjazných kovů	184
18.7.2 Chloridy čtyřjzavných kovů	185
18.7.3 Ostatní halogenidy	185
18.8 Soli kyslíkatých kyselin	185
19 Dusík a fosfor	188
19.1 Výskyt a příprava dusíku	188
19.2 Výroba bílého fosforu	188
19.3 Výroba červeného fosforu	189
19.4 Použití dusíku a fosforu	189
19.5 Srovnání dusíku a fosforu	189
19.5.1 Fyzikální vlastnosti	189
19.5.2 Struktury modifikací fosforu	189
19.5.3 Molekula N ₂	190
19.5.4 Reakce prvků	190
19.5.5 Tvorba sloučenin	190
19.5.6 Diagram oxidačních stavů	192
19.6 Hydridy	192
19.6.1 Příprava amoniaku	192
19.6.2 Příprava fosfanu	192
19.6.3 Vlastnosti hydridů MH ₃	193
19.6.4 Další hydridy	195
19.7 Soli amonné	195
19.8 Halogenidy	197
19.8.1 Trihalogenidy	197
19.8.2 Pentahalogenidy	197
20 Oxidy a oxokyseliny dusíku a fosforu	199
20.1 Úvod	199
20.2 Oxidy dusíku	199
20.3 Oxidy fosforu	201
20.4 Oxokyseliny dusíku	202
20.4.1 Příprava kyseliny dusičné	202
20.4.2 Vlastnosti kyseliny dusičné	203
20.4.3 Struktura kyseliný dusičné	205
20.4.4 Použití kyseliny dusičné	205
20.4.5 Kyselina dusitá	205
20.5 Oxokyseliny fosforu	206
20.5.1 Názvosloví	206
20.5.2 Kyselina fosforečná H ₃ PO ₄	207
20.5.3 Kyselina fosforitá H ₃ PO ₃	208
20.5.4 Kyselina fosforná H ₃ PO ₂	208
20.6 Soli oxokyselin	208
20.6.1 Dusičnany	208
20.6.2 Fosforečnany	209
21 Kyslík a síra	211
21.1 Výskyt a příprava kyslíku	211
21.2 Vlastnosti a použití kyslíku	211
21.3 Ozon	212
21.3.1 Příprava ozonu	212
21.3.2 Vlastnosti ozonu	212
21.3.3 Použití ozonu	213
21.4 Síra	213
21.4.1 Těžba síry	213
21.4.2 Formy síry	214
21.4.3 Vlastnosti síry	214
21.4.4 Použití síry	215

21.5 Srovnání kyslíku a síry	215
21.5.1 Tvorba sloučenin	216
21.6 Voda a sulfan	217
21.6.1 Obecné srovnání	217
21.6.2 Tvrdost vody	219
21.6.3 Oxid deuteria (těžká voda).	220
21.7 Další hydridy	221
21.7.1 Příprava peroxidu vodíku	221
21.7.2 Vlastnosti peroxidu vodíku	222
21.7.3 Použití peroxidu vodíku	223
21.8 Halogenidy	223
21.9 Oxidy, hydroxidy a oxokyseliny	224
21.9.1 Hlavní typy oxidů	224
21.9.2 Acidobazické vlastnosti normálních oxidů	225
21.9.3 Hydroxidy kovů	226
21.9.4 Hydroxidy nekovů. Oxokyseliny	226
21.9.5 Hlavní typy a názvosloví oxokyselin	227
21.9.6 Síla oxokyselin	227
21.10 Sulfidy	228
21.10.1 Iontové sulfidy	228
21.10.2 Kovalentní sulfidy	229
22 Oxidy a oxokyseliny síry	230
22.1 Úvod	230
22.2 Příprava oxidu siřičitého	230
22.3 Vlastnosti oxidu siřičitého	230
22.4 Použití oxidu siřičitého	231
22.5 Kyselina siřičitá a siřičitany	231
22.6 Oxid siřový	232
22.7 Kyselina sírová a sírany	233
22.7.1 Vlastnosti kyseliny sírové	233
22.7.2 Struktura kyseliny sírové	234
22.7.3 Použití kyseliny sírové	235
22.8 Chloridy a amidy kyseliny siřičité a kyseliny sírové	235
22.8.1 Chlorid thionylu (dichlorid kyseliny siřičité) SOCl_2	236
22.8.2 Kyselina chlorosírová HSO_4Cl	236
22.8.3 Chlorid sulfurylu (dichlorid kyseliny sírové) SO_2Cl_2	236
22.9 Další oxokyseliny síry	236
22.9.1 Kyselina thiosírová $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_3$	236
22.9.2 Thionové kyseliny $\text{H}_2\text{S}_n\text{O}_6$	237
22.9.3 Kyselina disírová $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_7$	237
22.9.4 Peroxokyseliny	237
23 Halogeny (skupina 7 B)	239
23.1 Příprava chloru, bromu a jodu	239
23.2 Fyzikální vlastnosti halogenů	240
23.3 Tvorba sloučenin	240
23.4 Reakce halogenů	242
23.5 Reakce s vodou	243
23.6 Použití chloru, bromu a jodu	244
23.7 Halogenvodíky	245
23.7.1 Příprava	245
23.7.2 Vlastnosti	245
23.8 Oxidy halogenů	246
23.8.1 Oxid jodičný I_2O_5	247
23.9 Oxokyseliny halogenů	247
23.9.1 Struktury	247
23.9.2 Síla kyselin	248
23.9.3 Oxidace a redukce	248
23.9.4 Kyseliny chlorná, bromná a jodná	249
23.9.5 Kyseliny chlorečná, bromičná a jodičná	249
23.9.6 Kyselina chloristá a kyselina jodistá	249
23.10 Soli oxokyselin	250
23.10.1 Chlornany, bromnany a jodnany	250
23.10.2 Chlorečnany, bromičnany a jodičnany	250

23.10.3 Chloristany a jodistany	251
23.11 Interhalogenové sloučeniny	252
23.12 Fluor a jeho sloučeniny	254
23.12.1 Příprava fluoru	254
23.12.2 Zvláštnosti fluoru	255
23.12.3 Vlastnosti fluoru	255
23.12.4 Příprava fluorovodíku	256
23.12.5 Vlastnosti fluorovodíku	256
23.12.6 Použití fluorovodíku a kyseliny fluorovodíkové	257
23.12.7 Použití fluoridů	257
24 Komplexní neboli koordinační sloučeniny	259
24.1 Komplexní fonty	259
24.2 Typy ligandů	259
24.3 Typy a názvosloví komplexních sloučenin	260
24.4 Izomerie koordinačních sloučenin	261
24.5 Vazby v komplexních sloučeninách	262
24.5.1 Hybridizace v komplexních sloučeninách	262
24.5.2 Zásady teorií krystalového a ligandového pole	263
24.6 Stálost komplexů	264
24.6.1 Konstanty stability	264
24.6.2 Hydratační teplo	265
24.7 Praktický význam tvorby komplexů	265
24.7.1 Tvorba rozpustných komplexů	265
24.7.2 Tvorba nerozpustných komplexů	265
24.7.3 Barevné komplexy	266
24.7.4 Maskování	266
24.7.5 Komplexometrické titrace	267
24.7.6 Extrakce	268
25 Obecné vlastnosti přechodných prvků	269
25.1 Uspořádání elektronů d	269
25.2 Fyzikální vlastnosti	270
25.3 Proměnlivost oxidačních čísel	273
25.3.1 Diagram oxidačních stavů	274
25.4 Zbarvení iontů	276
25.4.1 Štěpení v ligandovém poli	276
25.4.2 Barva hydratovaných iontů	277
25.4.3 Spektrochemická řada	277
25.5 Paramagnetismus	278
25.6 Katalytická aktivita	279
25.7 Intersticiální sloučeniny	280
26 První řada přechodných prvků	281
26.1 Titan a jeho sloučeniny	281
26.2 Vanad a jeho sloučeniny	281
26.3 Chrom a jeho sloučeniny	283
26.3.1 Kov	283
26.3.2 Oxidační čísla chromu	283
26.3.3 Sloučeniny chromové	283
26.3.4 Sloučeniny chromité	285
26.3.5 Sloučeniny chromnaté	286
26.4 Mangan a jeho sloučeniny	286
26.4.1 Kov	286
26.4.2 Oxidační čísla manganu	287
26.4.3 Sloučeniny manganisté	287
26.4.4 Sloučeniny manganové	288
26.4.5 Sloučeniny manganické	288
26.4.6 Sloučeniny manganičité	289
26.4.7 Sloučeniny manganité	289
26.4.8 Sloučeniny manganaté	289
26.5 Železo a jeho sloučeniny	290
26.5.1 Surové železo a litina	290
26.5.2 Výroba oceli	291
26.5.3 Druhy oceli a jejich použití	293

26.5.4	Vlastnosti železa	294
26.5.5	Oxidy	294
26.5.6	Hydroxidy	294
26.5.7	Chloridy	295
26.5.8	Sulfidy	295
26.5.9	Železnaté soli oxokyselin	296
26.5.10	Železité soli oxokyselin	296
26.5.11	Komplexní sloučeniny železa	296
26.6	Kobalt a jeho sloučeniny	298
26.6.1	Kov	298
26.6.2	Jednoduché sloučeniny kobaltu	298
26.6.3	Komplexní sloučeniny kobaltu	298
26.7	Nikl a jeho sloučeniny	299
26.7.1	Kov	299
26.7.2	Jednoduché sloučeniny niklu	299
26.7.3	Komplexní sloučeniny niklu	300
26.8	Měď a její sloučeniny	300
26.8.1	Výroba mědi	300
26.8.2	Vlastnosti a použití mědi	300
26.8.3	Sloučeniny mědné	301
26.8.4	Sloučeniny měďnaté	302
26.8.5	Komplexní sloučeniny mědi	303
26.9	Zinek a jeho sloučeniny	304
26.9.1	Výroba zinku	304
26.9.2	Vlastnosti a použití zinku	304
26.9.3	Sloučeniny zinku	304
	Dodatek I Analýza jednoduché soli	307
	Dodatek II Standardní elektroodové potenciály při 25 °C	311
	Dodatek III Hodnoty termodynamických veličin při 25 °C	312
	Dodatek IV Vlastnosti prvků	314
	Rejstřík	320