

Obsah

Předmluva	9
1 Symetrie ve strukturní chemii	10
2 Základy teorie chemické vazby	18
2.1 Úvod	18
2.2 Atomové jádro	18
2.3 Elektronový obal atomu	21
2.3.1 Korpuskulárně-vlnová teorie a Heisenbergův princip neurčitosti	21
2.3.2 Vlnová funkce	23
2.3.3 Atomové orbitály	24
2.3.4 Kvantová čísla a Pauliho princip výlučnosti	29
2.3.5 Rozvoj kombinací kvantových čísel a atomové orbitály	31
2.3.6 Energie atomových orbitalů víceelektronových atomů, orbitální aproximace, princip výstavby	32
2.3.7 Stav a mikrostavy odvozené od elektronových konfigurací. Vektorový model atomu	38
2.3.7.1 Atomové spektrum vodíku	42
2.3.7.2 Mikrostavy atomu uhlíku	44
2.3.8 Elektronová konfigurace atomů a kationtů a jejich termy	45
2.3.9 Periodicita elektronové konfigurace valenční sféry atomů a periodický zákon	47
2.3.10 Stabilita iontů	51
2.3.11 Periodicita oxidačních čísel	53
2.3.12 Periodicita ionizačních energií	54
2.3.13 Periodicita elektronové afinity	57
2.3.14 Poloměr iontů	59
2.3.15 Polarizace iontů	61
2.3.16 Elektronegativita a iontovost vazby	62
2.3.17 Dipólový moment částic	65
2.3.18 Energie vazby	66
2.3.19 Délka vazby	67
2.3.20 s-Charakter vazby	68
2.4 Teorie molekulových orbitalů	70
2.4.1 Metoda LCAO-MO	70
2.4.2 Homonukleární a heteronukleární biatomické částice 1. periody	75
2.4.3 Homonukleární biatomické částice 2. periody	76
2.4.4 Molekulové orbitály heteronukleární biatomické částice CO	78
2.4.5 Izoelektronový princip	76
2.4.6 Molekulové orbitály heteronukleární triatomické molekuly H ₂ O	80
2.4.7 Molekulové orbitály heteronukleárních izoelektronových tetraedrických částic BH ₄ ⁻ , CH ₄ a NH ₄ ⁺	81
2.4.8 Molekulové orbitály a elektronové strukturní vzorce	82

2.4.9	Elektronová struktura a tvary jednoduchých víceatomových částic – Walshovy korelační diagramy	82
2.4.10	Hybridizace atomových orbitalů	84
2.4.11	Model geometrie částic nepřechodných prvků – VSEPR	86
2.5	Chemické reakce a symetrie	90
2.5.1	Princip zachování spinu	90
2.5.2	Izolobální analogie	91
3	Symetrie chemických struktur. Krystalochemie	94
3.1	Symetrie chemických částic a krystalů	94
3.1.1	Prvky a operace symetrie, grupa	94
3.1.2	Bodové grupy a jejich rozdělení	94
3.1.3	Určení bodové grupy izolovaného geometrického útvaru	95
3.1.4	Krystalografické bodové grupy	96
3.1.5	Hierarchie krystalografických bodových grup ($C_1 - O_h$)	96
3.1.6	Elementární buňka	97
3.1.7	Translační grupy – Bravaisovy mřížky	98
3.1.8	Krystalografické soustavy, bodové a translační grupy	98
3.1.9	Prostorové grupy	98
3.2	Struktury krystalů	99
3.2.1	Krystalové struktury základních typů sloučenin	99
3.2.2	Izostrukturnost a izomorfie	109
3.2.3	Polymorfie	109
3.2.4	Kovové krystaly	110
3.2.5	Kovalentní krystaly	111
3.2.6	Iontové krystaly	112
3.2.7	Krystaly s van der Waalovými (molekulovými) vazbami	113
3.2.8	Vlastnosti různých typů krystalů a energie vazby	113
3.2.9	Přehled strukturních typů podle druhu vazby v krystalech	115
4	Chemie nekovů a polokovů	116
4.1	Vodík	116
4.1.1	Elektronová konfigurace a postavení v periodickém systému	117
4.1.2	Fyzikální vlastnosti	118
4.1.3	Příprava	118
4.1.4	Výroba	118
4.1.5	Vazba atomu vodíku ve sloučeninách. Vodíková vazba	119
4.1.6	Vodíková vazba a fyzikálně-chemické vlastnosti sloučenin	121
4.1.7	Chemické vlastnosti vodíku	121
4.1.8	Hydridy	122
4.2	Kyslík	123
4.2.1	Singletový kyslík 1O_2	124
4.2.2	Fyzikální vlastnosti	126
4.2.3	Vazba atomu kyslíku ve sloučeninách	126
4.2.4	Oxidy	127
4.2.5	Peroxid vodíku, peroxidy a peroxosloučeniny	129
4.2.6	Hyperoxidy	131

4.2.7	Ozon a ozonidy	131
4.2.8	Oxidace a redukce. Standardní redukční potenciály	132
4.3	Halogeny	134
4.3.1	Postavení v periodickém systému a některé fyzikální a chemické vlastnosti	135
4.3.2	Výroba halogenů	137
4.3.3	Přehled a příprava oxidů	138
4.3.4	Přehled a reakce kyslíkatých kyselin	139
4.3.5	Stereochemie oxidů halogenů	143
4.3.6	Přehled a reakce interhalogenových sloučenin	144
4.3.7	Stereochemie interhalogenových sloučenin	145
4.3.8	Halogenovodíky	145
4.3.9	Halogenidy a polyhalogenidy	146
4.3.10	Kationty halogenů a jejich sloučeniny	148
4.4	Vzácné plyny	150
4.4.1	Fyzikální vlastnosti	150
4.4.2	Elektronová konfigurace a postavení v periodickém systému	150
4.4.3	Klathráty	151
4.4.4	Přehled sloučenin vzácných plynů.	151
4.4.5	Příprava a reakce sloučenin vzácných plynů	152
4.4.6	Stereochemie sloučenin xenonu	153
4.4.7	Vazby ve sloučeninách vzácných plynů	153
4.5	Síra, selen, tellur a polonium	154
4.5.1	Alotropické modifikace	155
4.5.2	Elektronová konfigurace a postavení prvků v periodickém systému	156
4.5.3	Sulfany (hydridy) síry	156
4.5.4	Chalkogenidy kovů	157
4.5.5	Halogenidy	157
4.5.6	Oxidy a oxokyseliny síry	159
4.5.7	Halogenid-oxidy síry	162
4.5.8	Sloučeniny s vazbou síra-dusík	163
4.5.9	Oxidy a oxokyseliny selenu a telluru	164
4.5.10	Sloučeniny polonia	165
4.6	Dusík	165
4.6.1	Porovnání chemie dusíku a fosforu	165
4.6.2	Atomové a fyzikální vlastnosti, chemická reaktivita dusíku	166
4.6.3	Sloučeniny dusíku s vodíkem. Pyramidální inverze NH_3 (pseudorotace).	166
4.6.4	Nitridy	169
4.6.5	Sloučeniny s halogeny	170
4.6.6	Oxidy a oxokyseliny dusíku	171
4.7	Fosfor	177
4.7.1	Elektronová konfigurace a postavení v periodickém systému	177
4.7.2	Výroba fosforu a alotropické modifikace	177
4.7.3	Oxidy a sulfidy fosforu	179
4.7.4	Oxokyseliny a oxoanionty fosforu	180
4.7.5	Fosfidy	183
4.7.6	Sloučeniny fosforu s vodíkem	183
4.7.7	Sloučeniny fosforu s halogeny. Pseudorotace	184
4.8	Arsen, antimon a bismut	186

4.8.1	Výroba kovů	187
4.8.2	Alotropické modifikace a fyzikální vlastnosti	187
4.8.3	Chemická reaktivita a skupinové trendy	189
4.8.4	Hydridy	190
4.8.5	Oxidy a oxosloučeniny	191
4.8.6	Halogenidy, halogenid-oxidy a halogenidové komplexy	194
4.8.7	Sloučeniny se sírou	195
4.9	Uhlík	197
4.9.1	Alotropické modifikace	197
4.9.2	Chemické vlastnosti	199
4.9.3	Interkalátové sloučeniny grafitu	200
4.9.4	Oxidy a uhličitany	200
4.9.5	Karbidy	201
4.9.6	Hydridy, halogenidy a halogenid-oxidy	202
4.9.7	Chalkogenidy	204
4.9.8	Kyanidy a jiné sloučeniny s vazbou C–N	204
4.9.9	Organokovové sloučeniny	205
4.10	Křemík	206
4.10.1	Alotropické modifikace	207
4.10.2	Příprava a výroba, vlastnosti	207
4.10.3	Silicidy a silany	207
4.10.4	Halogenidy křemíku	208
4.10.5	Oxidy křemíku	208
4.10.6	Křemičitany – silikátové minerály	209
4.10.7	Sklo a porcelán	212
4.11	Germanium a cín	213
4.11.1	Fyzikální vlastnosti	213
4.11.2	Chemická reaktivita	214
4.11.3	Hydridy	215
4.11.4	Halogenidy a halogenidové komplexy	215
4.11.5	Oxidy a hydroxidy, sulfidy a thiosoli	216
4.11.6	Soli oxokyselin	217
4.12	Bor	217
4.12.1	Příprava a chemické vlastnosti	218
4.12.2	Alotropické modifikace	218
4.12.3	Boridy	219
4.12.4	Borany – třístředové dvouelektronové vazby	220
4.12.5	Halogenidy boru a donor-akceptorové vlastnosti	223
4.12.6	Sloučeniny s kyslíkem	223
4.12.7	Sloučeniny s dusíkem	224
5	Koordinační sloučeniny	226
5.1	Pojem koordinační sloučenina	226
5.2	Příprava a reakce koordinačních sloučenin	227
5.3	Koordinační čísla a koordinační polyedry	228
5.4	Izomerie komplexů	229
5.4.1	Geometrická izomerie nebo stereoizomerie (konfigurační izomerie)	229

5.4.1.1	Struktura a symetrie komplexů s koordinačním číslem 4	230
5.4.1.2	Struktura a symetrie komplexů s koordinačním číslem 6	232
5.4.2	Ionizační izomerie	234
5.4.3	Vazebná izomerie	234
5.4.4	Koordinanční izomerie	235
5.4.5	Polymerizační izomerie	235
5.5	Elektronová konfigurace komplexů – teorie ligandového pole	235
5.6	Magnetické vlastnosti komplexů	239
5.7	Jahnův–Tellerův efekt	240
5.8	Elektronová absorpční spektra komplexů	242
5.9	Stabilizační energie ligandového pole (LFSE)	248
5.10	Popis vazby v koordinačních sloučeninách s využitím představy delokalizovaných MO	249
5.11	Čtverná vazba $\sigma+2\pi+\delta$ ve sloučeninách s vazbou kov–kov	253
6	Chemie kovů	255
6.1	Úvod	255
6.2	Obecné metody přípravy a výroby kovů	255
6.3	Přehled chemických vlastností kovů v závislosti na jejich postavení v periodickém systému	257
6.3.1	Diagonální podobnost	257
6.3.2	Bazicitu oxidů a hydroxidů	259
6.4	Alkalické kovy	260
6.4.1	Výskyt v přírodě a výroba	260
6.4.2	Fyzikální a chemické vlastnosti	260
6.4.3	Oxidy, peroxidy, hyperoxidy a suboxidy	262
6.4.4	Soli oxokyselin a další sloučeniny	262
6.5	Beryllium, hořčík a kovy alkalických zemin Ca, Sr a Ba	265
6.5.1	Výskyt v přírodě a výroba	265
6.5.2	Fyzikální a chemické vlastnosti	266
6.5.3	Sloučeniny	267
6.6	Hliník, gallium, indium a thallium	268
6.6.1	Výskyt v přírodě a výroba	268
6.6.2	Fyzikální a chemické vlastnosti	269
6.6.3	Sloučeniny	270
6.7	Olovo	273
6.7.1	Výskyt v přírodě a výroba	273
6.7.2	Fyzikální a chemické vlastnosti	273
6.7.3	Sloučeniny	274
6.8	Skandium, yttrium, lanthan a aktinium	275
6.8.1	Výskyt v přírodě a výroba	275
6.8.2	Fyzikální a chemické vlastnosti	276
6.8.3	Sloučeniny	277
6.9	Titan, zirkonium a hafnium	278
6.9.1	Výskyt v přírodě a výroba	278
6.9.2	Fyzikální a chemické vlastnosti	279
6.9.3	Sloučeniny	280

6.10	Vanad, niob a tantal	282
6.10.1	Výskyt v přírodě a výroba	282
6.10.2	Fyzikální a chemické vlastnosti	282
6.10.3	Sloučeniny	283
6.11	Chrom, molybden a wolfram	285
6.11.1	Výskyt v přírodě a výroba	285
6.11.2	Fyzikální a chemické vlastnosti	286
6.11.3	Sloučeniny	287
6.12	Mangan, technecium a rhenium	290
6.12.1	Výskyt v přírodě a výroba	290
6.12.2	Fyzikální a chemické vlastnosti	291
6.12.3	Sloučeniny	292
6.13	Železo, ruthenium a osmium	294
6.13.1	Výskyt v přírodě a výroba	294
6.13.2	Fyzikální a chemické vlastnosti	295
6.13.3	Sloučeniny	296
6.14	Kobalt, rhodium a iridium	301
6.14.1	Výskyt v přírodě a výroba	301
6.14.2	Fyzikální a chemické vlastnosti	301
6.14.3	Sloučeniny	302
6.15	Nikl, palladium a platina	303
6.15.1	Výskyt v přírodě a výroba	303
6.15.2	Fyzikální a chemické vlastnosti	304
6.15.3	Sloučeniny	304
6.16	Měď, stříbro a zlato	307
6.16.1	Výskyt v přírodě a výroba	307
6.16.2	Fyzikální a chemické vlastnosti	309
6.16.3	Sloučeniny	310
6.17	Zinek, kadmium a rtuť	314
6.17.1	Výskyt v přírodě a výroba	314
6.17.2	Fyzikální a chemické vlastnosti	315
6.17.3	Sloučeniny	316
6.18	Lanthanoidy	319
6.18.1	Výskyt v přírodě a výroba	319
6.18.2	Fyzikální a chemické vlastnosti	320
6.18.3	Sloučeniny	322
6.19	Aktinoidy	323
6.19.1	Výskyt v přírodě a výroba	323
6.19.2	Fyzikální a chemické vlastnosti	324
6.19.3	Sloučeniny	325
	Literatura	327