

OBSAH

Predhovor (<i>J. Krátsmár-Šmogrovič</i>)	13	
Úvod	14	
VŠEOBECNÁ CHÉMIA		
1	Základné pojmy 17	
1.1	<u>Prírodné vedy a chémia</u>	17
1.1.1	Látka a pole	17
1.1.2	Hmotnosť a energia	18
1.1.3	Zákon zachovania hmotnosti a energie	18
1.2	<u>Látkové sústavy a čisté látky</u>	19
1.2.1	Látkové sústavy	19
1.2.2	Čisté látky	19
1.2.2.1	Kritériá čistoty látok	20
1.3	<u>Objekty štúdia a predmet chémie</u>	20
1.3.1	Zlúčeniny, chemické prvky	20
1.3.2	Predmet chémie	21
1.4	<u>Základné látkové pojmy, veličiny a empirické zákony chémie</u>	22
1.4.1	Zlučovacie zákony a Daltonova atómová hypotéza	23
1.4.1.1	Zákon stálych zlučovacích pomerov	23
1.4.1.2	Zákon násobných zlučovacích pomerov	23
1.4.1.3	Daltonova atómová hypotéza	23
1.4.1.4	Chemický ekvivalent, mocenstvo	24
1.4.2	Molekulové zloženie látok	24
1.4.2.1	Pojem molekuly	24
1.4.3	Hmotnosť atómov a molekúl	25
1.4.3.1	Relatívna atómová hmotnosť	25
1.4.3.2	Relatívna molekulová hmotnosť	28
1.4.3.3	Látkové množstvo	28
1.4.3.4	Avogadrova konštanta	28
1.4.3.5	Mólová hmotnosť	29
1.4.3.6	Mólový objem	29
1.4.4	Chemické zloženie čistých látok, chemické vzorce a rovnice	29
1.4.4.1	Stechiometrické vzorce	29
1.4.4.2	Molekulové vzorce	30
1.4.4.3	Racionálne vzorce	30
1.4.4.4	Chemické rovnice	30
2	Stavba atómu 32	
2.1	Úvod	32
2.2	<u>Subatómové (elementárne) častice</u>	33
2.2.1	Elektrón	33
2.2.2	Protón	34
2.2.3	Neutrón	34

2.3	Planétový model atómu	35
2.3.1	Jadro atómu	36
2.3.1.1	Náboj atómového jadra, Moseleyho zákon	36
2.3.1.2	Atómové (protónové) číslo	37
2.3.1.3	Neutrónové číslo a nukleónové číslo	38
2.3.1.4	Model atómového jadra	38
2.3.2	Nuklidy, izotopia	38
2.3.3	Jadrové premeny	39
2.3.3.1	Prírodná rádioaktivita	39
2.3.3.2	Zložky rádioaktívneho žiarenia	39
2.3.3.3	Posunové pravidlá	40
2.3.3.4	Rádioaktívne (rozpadové) rady	41
2.3.3.5	Umelá transmutácia prvkov. Umelá rádioaktivita	42
2.3.3.6	Význam a využitie rádionuklidov	43
2.3.3.7	Rýchlosť rádioaktívneho rozpadu	43
2.4	Stavba elektrónového obalu	44
2.4.1	Bohrov model atómu	45
2.4.1.1	Emisné spektrum vodíka	46
2.4.1.2	Elektromagnetické žiarenie	46
2.4.1.3	Vlnovokorpuskulárny charakter elektromagnetického žiarenia	47
2.4.1.4	Spojité a čiarové spektrum	47
2.4.1.5	Série spektrálnych čiar v spektre vodíka	48
2.4.1.6	Výklad spektra vodíkového atómu	49
2.4.2	Vlnovomechanický model atómu	50
2.4.2.1	• Vlnová (kvantová) mechanika	50
2.4.2.2	• Atómové orbitály (AO) a kvantové čísla	52
2.4.2.2.1	Hlavné kvantové číslo	52
2.4.2.2.2	Vedľajšie kvantové číslo	52
2.4.2.2.3	Magnetické kvantové číslo	53
2.4.2.2.4	Spinové kvantové číslo	53
2.4.2.3	• Princíp vylučnosti (Pauliho princíp)	53
2.4.2.4	• Tvar atómových orbitálov	54
2.4.2.4.1	Tvar s-atómových orbitálov	54
2.4.2.4.2	Tvar s priestorovú orientáciu p-AO a d-AO	55
2.4.2.5	• Charakteristika AO na základe rozvoja kvantových čísel	55
2.4.2.6	• Obsadzovanie atómových orbitálov elektrónmi	56
2.4.2.6.1	Hladiny energie AO v atóme vodíka	58
2.4.2.6.2	Hladiny energie AO viacelektrónových atómov	58
2.4.2.6.3	Elektrónové konfigurácie atómov v prirodzenom rade chemických prvkov	59
2.4.2.7	• Zápis elektrónovej konfigurácie atómov	63
2.5	Systematika chemických prvkov	64
2.5.1	Úvod	64
2.5.2	Periodický zákon. Periodická sústava chemických prvkov	65
2.5.3	Formy a členenie periodickej sústavy chemických prvkov	67
3	Chemická väzba	71
3.1	Úvod	71
3.2	Iónová väzba	72
3.2.1	Podmienky vzniku iónov a ich vlastnosti	72
3.2.1.1	Ióny s elektrónovou konfiguráciou vzácnych plynov	72
3.2.1.2	Ióny s elektrónovou konfiguráciou nd^{10} alebo nd^1 až nd^9	73
3.2.1.3	Poradie stability elektrónovej konfigurácie iónov	74
3.2.1.4	Vplyv rozmeru atómov, iónového náboja a hodnoty atómového čísla Z na vznik iónov	74
3.2.1.5	Kvantitatívne hodnotenie iontovných vlastností atómov	75
3.2.1.5.1	Ionizačná energia	75
3.2.1.5.2	Elektrónová afinita	76
3.2.1.6	Energia iónovej väzby	77
3.2.1.7	Iónové polomery	79
3.2.1.8	Usporiadanosť iónov v kryštálovej štruktúre	80

3.2.1.9	Deformabilita a deformačný účinok iónov	81
3.3	Kovalentná väzba	82
3.3.1	Úvod	82
3.3.2	Lewisov model kovalentnej väzby	82
3.3.2.1	Elektrónové štruktúrne vzorce	83
3.3.3	Vlnovomechanický model kovalentnej väzby	84
3.3.3.1	Energia kovalentnej väzby	84
3.3.3.2	Dĺžka kovalentnej väzby	85
3.3.3.3	Kovalentná väzba ako prekryv atómových orbitálov	86
3.3.4	Teória valenčných väzieb	86
3.3.4.1	Interpretácia väzby v molekule H_2 metódou VV	87
3.3.4.2	Výpočet parametrov väzby v molekule H_2	87
3.3.4.3	Väzbová účinnosť prekryvov AO	88
3.3.4.4	Prekryvy σ a π (väzby σ a π)	90
3.3.4.5	Priestorová orientácia kovalentných väzieb	90
3.3.4.6	Hybridné stavy a hybridné atómové orbitály	91
3.3.4.6.1	Hybridný stav SP^3	92
3.3.4.6.2	Hybridný stav SP^2	93
3.3.4.6.3	Hybridný stav SP	93
3.3.4.6.4	Hybridné stavy s účasťou d-atómových orbitálov	94
3.3.4.6.5	Ekvivalentné a neekvivalentné hybridné stavy	94
3.3.4.7	Teória VV a súčasne poznatky o kovalentnej väzbe	95
3.3.5	Teória molekulových orbitálov (MO)	96
3.3.5.1	Metóda MO-LCAO	96
3.3.5.2	MO-LCAO opis väzby v dvojatómových celkoch E_2 alebo $(E_2)^+$	96
3.3.5.3	σ -molekulové orbitály	98
3.3.5.4	π -molekulové orbitály	98
3.3.5.5	Väzbový systém (MO) v molekulách O_2 a N_2	98
3.3.5.6	Väzbový poriadok	100
3.3.5.7	Neväzbové molekulové orbitály	101
3.3.5.8	Dvoj- a viaccentrové, heteronukleárne molekuly (zložené ióny)	102
3.3.5.8.1	Hydrid lítny	103
3.3.5.8.2	Hydrid berýlnatý	103
3.3.5.8.3	Väzby v molekulách BH_3 a CH_4	104
3.3.5.9	Lokalizované a delokalizované π -väzby	105
3.3.5.9.1	Lokalizované π -väzby	105
3.3.5.9.2	Delokalizované π -väzby	107
3.3.5.9.3	Molekula ozónu	107
3.3.5.9.4	Anión NO_2^-	108
3.3.5.9.5	Anióny CO_3^{2-} a NO_3^-	108
3.3.5.9.6	Molekula benzénu	109
3.3.5.9.7	Väzby π s účasťou d-AO stredového atómu	110
3.3.5.9.8	Molekula H_3PO_4 a anión PO_4^{3-}	111
3.3.5.9.9	Vyznačovanie π -väzieb v elektrónových štruktúrnych vzorcoch	112
3.3.6	Polárna kovalentná väzba	113
3.3.6.1	Elektronegativita	115
3.3.6.2	Iónovosť kovalentnej väzby	116
3.3.6.3	Polárne a nepolárne molekuly, dipólový moment	117
3.3.6.4	Polarizácia molekúl, indukovaný elektrický dipól	118
3.3.7	Medzimolekulové súdržné sily	119
3.3.8	Kovalentné a van der Waalsove polomery atómov	120
3.4	Kovová väzba	121
4	Skupenské stavy látok (J. Sova)	122
4.1	Plynné skupenství	122
4.1.1	Boylův–Mariottův zákon	122
4.1.2	Gay–Lussacův zákon	123
4.1.3	Charlesův zákon	123
4.1.4	Stavová rovnice ideálných plynů	124

4.2	Kapalné skupenství	125
4.2.1	Povrchové napětí	125
4.2.2	Viskozita	126
4.3	Tuhé skupenství	126
4.3.1	Krystalický stav	126
4.3.2	Druhy krystalových struktur	127
4.3.2.1	Atomová krystalová struktura	127
4.3.2.2	Vrstevnatá krystalová struktura	127
4.3.2.3	Kovová krystalová struktura	127
4.3.2.4	Iontová krystalová struktura	128
4.3.2.5	Molekulová krystalová struktura	129
4.3.3	Izomorfie a polymorfie	130
4.4	Přeměny skupenských stavů	130
5	Disperzní soustavy	132
5.1	Zakladní pojmy	132
5.1.1	Hrubé disperze (suspenze a emulze)	133
5.1.2	Koloidy	133
5.1.3	Roztoky	134
5.1.3.1	Složení roztoků	135
5.1.3.2	Rozpustnost látek	136
5.1.3.3	Vlastnosti zředěných roztoků	136
5.1.3.4	Osmóza	136
5.1.3.5	Roztoky a tenze par rozpouštědla	137
5.2	Elektrolyty (<i>J. Krátsmár-Šmogrovič</i>)	138
5.2.1	Úvod	138
5.2.2	Roztoky elektrolytov	138
5.2.2.1	Silné a slabé elektrolyty	139
5.2.2.2	Ionizačný stupeň a ionizačná konštanta	140
5.2.3	Iónový zápis chemických rovníc (iónové rovnice)	140
5.3	Teória kyselín a zásad	141
5.3.1	Arrheniova definícia kyselín a zásad	141
5.3.2	Brønstedova a Lowryho teória kyselín a zásad	142
5.3.2.1	Amfolyty	143
5.3.3	Lewisova teória kyselín a zásad	143
5.3.4	Zovšeobecnené modely kyselín a zásad	144
5.3.5	Autoionizácia rozpúšťadiel	144
5.3.5.1	Autoionizácia vody	144
5.3.5.2	Iónový súčin vody	145
5.3.5.3	Vodíkový exponent (pH)	146
5.3.5.4	Určovanie pH	147
5.3.5.5	Sila kyselín a zásad	148
5.4	Neutralizácia a hydrolýza	150
5.4.1	Hydrolýza kyslých kationtov	150
5.4.2	Hydrolýza zásaditých aniónov	151
5.4.3	Tlmivé roztoky (pufre)	151
5.5	Súčin rozpustnosti	152
6	Chemické reakcie	154
6.1	Klasifikácia chemických reakcií	154
6.2	Oxidačno-redukčné reakcie	154
6.2.1	Oxidačný stupeň (oxidačný stav, oxidačné číslo)	155
6.2.2	Oxidačno-redukčné rovnice	156
6.3	Elektrodové procesy (<i>J. Sokolík</i>)	157
6.3.1	Elektrody a elektrodový potenciál	157
6.3.2	Štandardné elektrodové potenciály	158
6.3.3	Postavenie kovov v elektrochemickom rade	159
6.3.4	Galvanické články	159
6.3.5	Oxidačno-redukčné potenciály	160

6.3.6	Elektrolýza	160
6.4	Chemická energetika (<i>O. Švajlenová, A. Valent</i>)	163
6.4.1	Úvod	164
6.4.2	Reakčné teplo a termochemické rovnice	165
6.4.3	Termochemické zákony	167
6.4.4	Samovoľnosť chemických reakcií a Gibbsova energia	168
6.5	Rýchlosť chemickej reakcie	170
6.5.1	Rýchlosť reakcie a koncentrácia reaktantov	171
6.5.2	Závislosť rýchlosti reakcie od teploty	174
6.5.3	Katalýza	174
6.6	Chemická rovnováha	176
6.6.1	Rovnovážne konštanty chemických reakcií	176
7	Koordináčne zlúčeniny (<i>J. Sokolík, M. Blahová</i>)	181
7.1	Úvod	181
7.2	Koordináčna teória	181
7.3	Základné pojmy koordináčnej chémie	182
7.3.1	Zloženie a vlastnosti koordináčnych častíc	182
7.3.2	Centrálne atómy a ligandy	183
7.3.3	Chelátové a viacjadrové komplexy	183
7.3.4	Koordináčne číslo	185
7.3.5	Priestorová usporiadanosť koordináčnych častíc	185
7.3.6	Izoméria koordináčnych častíc	186
7.3.7	Stabilita koordináčnych zlúčenín v roztokoch	189
7.4	Väzba v koordináčnych zlúčeninách	190
7.4.1	Datívne σ -väzby v koordináčnych časticiach	190
7.4.2	Datívne π -väzby v koordináčnych časticiach	190
7.4.3	Väzby v koordináčnych zlúčeninách (teória VV)	191
7.4.4	Teória kryštáloveho poľa (elektrostatická teória ligandového poľa)	193
7.4.5	Väzby v koordináčnych zlúčeninách (teória MO)	195
7.5	Význam a použitie koordináčnych zlúčenín	195

ANORGANICKÁ CHÉMIA

8	Vodík (<i>J. Krätšmár-Šmogrovič</i>)	201
8.1	Postavenie vodíka v PSCHP	201
8.1.1	Väzbotvorné vlastnosti atómov vodíka	201
8.1.2	Fyzikálne a chemické vlastnosti vodíka	202
8.1.3	Priemyselná výroba a laboratórna príprava vodíka	203
8.1.4	Deutérium a trícium	204
8.2	Zlúčeniny vodíka	205
8.2.1	Voda, jej vlastnosti a použitie	205
8.3	Vodíková väzba (vodíkové mostíky)	207
9	Nultá skupina PSChP (ôsma hlavná skupina)	210
9.1	Elektrónová konfigurácia atómov a vlastnosti vzácnych plynov	210
9.2	Objavenie, výskyt a použitie vzácnych plynov	212
9.3	Zlúčeniny vzácnych plynov	212
10	Prvá hlavná skupina PSChP (alkalické kovy)	214
10.1	Elektrónová štruktúra atómov a spôsob väzby	214
10.2	Chemické vlastnosti alkalických kovov	215
10.2.1	Výroba alkalických kovov	216
10.2.2	Biologický význam kationov alkalických kovov	216
10.3	Zlúčeniny alkalických kovov	217
10.3.1	Zlúčeniny s vodíkom, hydridy	217
10.3.2	Zlúčeniny s kyslíkom	217
10.3.3	Bezokyslíkaté binárne zlúčeniny a soli	221
10.3.4	Soli oxokyselín s kationmi alkalických kovov	221

11	Druhá hlavná skupina PSChP (O. Švajlenová)	224
11.1	Elektrónová štruktúra atómov a spôsob väzby	224
11.2	Vlastnosti prvkov 2. hlavnej skupiny	225
11.2.1	Príprava prvkov a ich použitie	226
11.2.2	Biologický význam	226
11.3	Zlúčeniny prvkov 2. hlavnej skupiny	227
11.3.1	Zlúčeniny s vodíkom, hydridy	227
11.3.2	Zlúčeniny s kyslíkom	227
11.3.3	Zlúčeniny s halogénmi	229
11.3.4	Binárne zlúčeniny s uhlíkom, dusíkom a sírou	229
11.3.5	Soli s aniónmi oxokyselín	230
12	Tretia hlavná skupina PSChP (J. Sokolík, M. Blahová)	232
12.1	Elektrónová štruktúra atómov a spôsob väzby	232
12.2	Chemické vlastnosti	234
12.3	Bór a jeho zlúčeniny	235
12.3.1	Elementárny bór	235
12.3.2	Zlúčeniny s vodíkom, borány	235
12.3.3	Zlúčeniny s halogénmi	237
12.3.4	Kyslíkaté zlúčeniny	238
12.3.5	Ostatné bezkyslíkaté zlúčeniny bóru	240
12.3.6	Biologický význam a použitie	240
12.4	Hliník a jeho zlúčeniny	240
12.4.1	Zlúčeniny s vodíkom	241
12.4.2	Zlúčeniny s halogénmi	241
12.4.3	Kyslíkaté zlúčeniny hliníka	242
12.4.4	Ostatné binárne zlúčeniny hliníka	243
12.4.5	Biologický význam a použitie	243
12.5	Prvky podskupiny gália	244
12.5.1	Gálium, indium, tálium – príprava a vlastnosti	244
12.5.2	Zlúčeniny s kyslíkom	244
12.5.3	Bezkyslíkaté binárne zlúčeniny	244
12.5.4	Biologický význam a použitie	245
13	Štvrtá hlavná skupina PSChP (O. Švajlenová)	246
13.1	Elektrónová štruktúra atómov a spôsob väzby	246
13.2	Chemické vlastnosti	248
13.3	Uhlík	249
13.3.1	Zlúčeniny s vodíkom	250
13.3.2	Halogenidy	251
13.3.3	Karbidy	252
13.3.4	Zlúčeniny s kyslíkom	253
13.3.5	Zlúčeniny so sírou	258
13.3.6	Zlúčeniny s dusíkom	258
13.4	Kremík	261
13.4.1	Zlúčeniny s vodíkom a silicidy	261
13.4.2	Halogenidy	262
13.4.3	Kyslíkaté zlúčeniny	263
13.4.4	Zlúčeniny so sírou, dusíkom a uhlíkom	267
13.5	Germánium, cín a olovo	268
13.5.1	Zlúčeniny germánia, cínu a olova	269
13.5.1.1	Zlúčeniny s vodíkom	269
13.5.1.2	Zlúčeniny s halogénmi	269
13.5.1.3	Oxidy, oxokyseliny a hydroxidy	271
13.5.1.4	Zlúčeniny so sírou	272
13.5.1.5	Olovnaté soli	273
14	Piata hlavná skupina PSChP (J. Krätšmár-Šmogrovič)	274
14.1	Elektrónová štruktúra atómov a spôsob väzby	274

14.2	Vlastnosti prvkov	276
14.3	Dusík	277
14.3.1	Zlúčeniny s vodíkom	278
14.3.2	Halogenidy	283
14.3.3	Zlúčeniny s kyslíkom	284
14.3.3.1	Oxidy dusíka	284
14.3.3.2	Oxokyseliny	287
14.3.4	Zlúčeniny nitrozylu a nitrylu	291
14.4	Fosfor	292
14.4.1	Zlúčeniny s vodíkom	293
14.4.2	Zlúčeniny s halogénmi	294
14.4.3	Oxidy a oxokyseliny	295
14.5	Arzén, antimón a bizmut	299
14.5.1	Zlúčeniny s vodíkom	300
14.5.2	Zlúčeniny s halogénmi	301
14.5.3	Oxidy a oxokyseliny (hydroxidy)	302
14.5.4	Zlúčeniny so sírou. Organokovové zlúčeniny	303
15	Šiesta hlavná skupina PSChP (chalkogény) (J. Sokolík)	305
15.1	Elektrónová konfigurácia atómov prvkov a spôsob väzby	305
15.2	Chemické vlastnosti prvkov	308
15.3	Chémia kyslíka	309
15.4	Síra a jej zlúčeniny	316
15.4.1	Sírovodík a sulfidy	317
15.4.2	Halogenidy	319
15.4.3	Oxidy a oxokyseliny	319
15.4.4	Halogenidy kyseliny siričitej a sírovej	324
15.4.5	Peroxokyseliny	326
15.4.6	Oxokyseliny s väzbou S-S	327
15.4.7	Biologický význam síry a jej zlúčenín, použitie	328
15.5	Selén, telur a polónium	329
15.5.1	Zlúčeniny s vodíkom	330
15.5.2	Oxidy a oxokyseliny	330
15.5.3	Halogenidy	332
15.5.4	Biologický význam a využitie	332
16	Sedmá hlavná skupina PSChP (halogeny) (J. Šová)	333
16.1	Elektronová konfigurácia atómov halogénů a způsob väzby	333
16.2	Vlastnosti halogénů	335
16.3	Fluor	337
16.3.1	Fluorovodík	337
16.3.2	Fluoridy kyslíku	339
16.4	Chlor	339
16.4.1	Chlorovodík, chloridy	340
16.4.2	Sloučeniny s kyslíkem	341
16.5	Brom	348
16.5.1	Bromovodík, bromidy	348
16.5.2	Sloučeniny s kyslíkem	349
16.6	Jod	350
16.6.1	Jodovodík, jodidy	351
16.6.2	Sloučeniny s kyslíkem	352
16.7	Astat	354
16.8	Interhalogeny	355
16.9	Polyhalogenidy	356
17	Prvky vedlejších skupin PSChP	358
17.1	Třetí vedlejší skupina	359
17.1.1	Lanthanoidy	360
17.1.2	Aktinoidy	362

17.2	Čtvrtá vedlejší skupina	364
17.3	Pátá vedlejší skupina	366
17.4	Šestá vedlejší skupina	367
17.5	Sedmá vedlejší skupina	371
17.6	Osmá vedlejší skupina	374
17.6.1	Prvky triády železa	374
17.6.2	Platinové kovy	380
17.7	První vedlejší skupina	380
17.8	Druhá vedlejší skupina	384
	Použitá a doporučená literatura	389
	Register	390