

1. ZÁKLADNÍ POJMY	1
1.1. Hmota a její formy	1
1.2. Pojem atomu a molekuly	1
1.3. Pojem látkového množství	2
1.4. Vyjadřování složení roztoků	2
1.5. Chemická rovnice	3
2. STAVBA ATOMU	5
2.1. Elementární částice	5
2.2. Charakteristika atomu	5
2.3. Atomové jádro	6
2.3.1. Vazebná energie jádra	6
2.3.2. Stabilita atomových jader	6
2.3.3. Radioaktivita	7
2.4. Elektronový obal atomu	8
2.4.1. Kvantově - mechanický model atomu	8
2.4.2. Atomový orbital	9
2.4.3. Prostorové uspořádání AO	9
2.4.4. Výstavba elektronového obalu	11
3. CHEMICKÁ VAZBA	13
3.1. Kovalentní vazba	14
3.1.1. Molekulové orbitály	14
3.1.2. Molekulové orbitály σ , π a δ	14
3.1.3. Řád vazby	15
3.1.4. Výstavbové principy v systému molekulových orbitalů	15
3.1.5. Dvouatomové molekuly vybraných prvků druhé periody	17
3.1.6. Polarita a iontový charakter vazby	18
Elektronegativita	19
Dipólový moment	20
3.1.7. Dvouatomové molekuly složené z různých atomů	20
3.1.8. Hybridizace atomových orbitalů	21
3.1.9. Neekvivalentní hybridizace	22
3.1.10. Násobné vazby	24
3.2. Iontová vazba	24
3.2.1. Charakter vazby	24
3.2.2. Vznik iontů	25
Vznik kationtů	25
Vznik aniontů	26

3.2.3. Elektronová konfigurace iontů	26
3.3. Kovová vazba	27
3.4. Slabé vazebné interakce	27
3.4.1. Vodíková vazba	27
3.4.2. Van der Waalsovy síly	29
3.5. Koordinační sloučeniny	29
3.5.1. Obecná charakteristika	29
3.5.2. Vazebné poměry	30
Elektronová konfigurace oktaedrických komplexů	30
Elektronová konfigurace tetraedrických a tetragonálních komplexů	30
Příklady některých komplexních sloučenin	31
4. PERIODICKÝ ZÁKON A KLASIFIKACE PRVKŮ	33
4.1. Typy elektronových struktur	33
4.2. Periodický systém prvků	33
4.2.1. Periody	33
4.2.2. Skupiny	34
5. SKUPENSKÉ STAVY LÁTEK	35
5.1. Skupenství plynné	35
5.1.1. Ideální plyn	35
5.1.2. Stavová rovnice ideálního plynu	36
5.1.3. Reálný plyn	37
Stavová rovnice	37
Expanse do vakua	37
Zkapalňování plynů	37
5.2. Skupenství kapalné	38
5.2.1. Vypařování kapalin	38
5.2.2. Povrchové napětí kapalin	38
5.3. Skupenství pevné	39
5.3.1. Krystalická struktura látek	39
5.3.2. Isomorfie a polymorfie	40
5.3.3. Tání a sublimace	40
6. CHEMICKÁ ENERGETIKA	41
6.1. Základní pojmy	41
6.2. První věta termodynamická	42
6.2.1. Vnitřní energie	42
6.2.2. Formulace věty	42
6.2.3. Enthalpie	42

6.2.4. Termochemie	43
6.3. Druhá věta termodynamická	43
6.4. Gibbsova energie	44
6.5. Termodynamika a živé systémy	45
6.5.1. Život a energie	45
6.5.2. Charakter biologických systémů	45
6.5.3. Biologické systémy a termodynamické věty	45
6.5.4. Význam Gibbsovy energie	46
7. REAKČNÍ KINETIKA	47
7.1. Třídění chemických reakcí	47
7.2. Vybrané složitější reakce	49
7.2.1. Řetězové reakce	49
7.2.2. Fotochemické reakce	50
7.3. Rychlost chemické reakce	50
7.3.1. Závislost rychlosti reakce na teplotě	51
7.3.2. Teorie aktivovaného komplexu	51
7.4. Katalýza a inhibice	51
7.4.1. Katalýza	52
7.4.2. Inhibice	52
8. CHEMICKÁ ROVNOVÁHA	53
8.1. Guldberg - Waagův zákon, rovnovážná konstanta	53
8.2. Ovlivnění chemické rovnováhy změnou podmínek	53
8.2.1. Vliv teploty	54
8.2.2. Vliv tlaku	54
8.2.3. Vliv počátečního složení	54
9. DISPERZNÍ SOUSTAVY	55
9.1. Rozdělení disperzních soustav	55
9.2. Právě roztoky	55
9.2.1. Ideální a reálný roztok, aktivita	55
9.2.2. Rozpustnost látek	56
9.2.3. Rozpustnost vybraných skupin látek ve vodě	57
9.3. Rozpustnost plynů v kapalinách	57
9.4. Koligativní vlastnosti roztoků	58
9.4.1. Raoultův zákon	58
9.4.2. Difuze	59
9.4.3. Osmosa a osmotický tlak	59
9.4.4. Koligativní vlastnosti elektrolytů	60

9.5. Koloidní roztoky	61
9.6. Elektrolyty a jejich disociace	61
9.6.1. Iontová síla	61
9.6.2. Disociace elektrolytu	62
10. ROZŠÍŘENÍ PRVKŮ V PŘÍRODĚ, PRVKY BIOGENNÍ	63
10.1. Význam prvků a jejich sloučenin v zemědělství a v životním prostředí	64
10.2. Chemické třídění prvků a jejich sloučenin	65
11. NEKOVY	67
11.1. Vodík (Hydrogenium) H	67
11.1.1. Vlastnosti vodíku	67
11.1.2. Příprava vodíku	67
11.1.3. Sloučeniny vodíku	68
Voda	68
11.1.4. Výskyt vodíku v přírodě	70
11.1.5. Význam vodíku pro živé systémy	70
11.1.6. Význam vodíku v zemědělství a potravinářství	70
11.2. Kyslík (Oxygenium) O	70
11.2.1. Vlastnosti kyslíku	70
11.2.2. Příprava kyslíku	71
11.2.3. Sloučeniny kyslíku	72
Vzduch	73
11.2.4. Výskyt kyslíku v přírodě	74
11.2.5. Význam kyslíku pro živé soustavy	74
11.2.6. Význam kyslíku v ekologii	74
11.3. Dusík (Nitrogenium) N	74
11.3.1. Vlastnosti dusíku	74
11.3.2. Příprava dusíku	75
11.3.3. Sloučeniny dusíku	75
Sloučeniny dusíku s kyslíkem	78
11.3.4. Výskyt dusíku v přírodě	81
11.3.5. Význam dusíku pro živé systémy	82
11.3.6. Význam dusíku v zemědělství a ekologii	82
11.4. Fosfor (Phosphorus) P	83
11.4.1. Vlastnosti fosforu	83
11.4.2. Příprava fosforu	83
11.4.3. Sloučeniny fosforu	83
Sloučeniny fosforu s kyslíkem	84

11.4.4. Výskyt fosforu v přírodě	86
11.4.5. Význam fosforu pro živé systémy	86
11.4.6. Význam fosforu v zemědělství a ekologii	86
11.5. Uhlík (Carboneum) C	86
11.5.1. Vlastnosti	86
11.5.2. Příprava uhlíku	88
11.5.3. Sloučeniny uhlíku	88
11.5.4. Výskyt uhlíku v přírodě	93
11.5.5. Význam uhlíku pro živé systémy	93
11.5.6. Význam uhlíku v zemědělství a ekologii	94
11.6. Síra (Sulphur) S	94
11.6.1. Vlastnosti síry	94
11.6.2. Výroba síry	95
11.6.3. Sloučeniny síry	95
11.6.4. Výskyt síry v přírodě	99
11.6.5. Význam síry pro živé soustavy	101
11.6.6. Význam síry v zemědělství a ekologii	101
11.7. Halogeny (F,Cl,Br,I)	101
11.8. Fluor (Fluorum) F	102
11.8.1. Vlastnosti fluoru	102
11.8.2. Příprava fluoru	103
11.8.3. Sloučeniny fluoru	103
11.8.4. Výskyt fluoru v přírodě	103
11.8.5. Význam fluoru pro živé soustavy	103
11.8.6. Význam fluoru v zemědělství a ekologii	103
11.9. Chlor (Chlorum) Cl	104
11.9.1. Vlastnosti chloru	104
11.9.2. Příprava chloru	104
11.9.3. Sloučeniny chloru	104
11.9.4. Výskyt chloru	106
11.9.5. Význam chloru pro živé systémy	106
11.9.6. Význam chloru v zemědělství a ekologii	107
11.10. Brom (Bromum) Br	107
11.10.1. Vlastnosti bromu	107
11.10.2. Výroba bromu	107
11.10.3. Sloučeniny bromu	107
11.10.4. Výskyt bromu v přírodě	108
11.10.5. Význam bromu pro živé soustavy a v ekologii	108

11.11. Jod (Iodum) I	108
11.11.1. Vlastnosti jodu	108
11.11.2. Příprava	108
11.11.3. Sloučeniny jodu	108
11.11.4. Výskyt jodu v přírodě	109
11.11.5. Význam jodu pro živé systémy	109
11.11.6. Význam jodu v ekologii	109
11.12. Vzácné plyny	109
11.12.1. Vlastnosti vzácných plynů	109
11.12.2. Příprava vzácných plynů	109
11.12.3. Sloučeniny vzácných plynů	109
11.12.4. Výskyt vzácných plynů v přírodě	109
11.12.5. Význam vzácných plynů v ekologii	110
11.13. Křemík (Silicium) Si	110
11.13.1. Vlastnosti křemíku	110
11.13.2. Příprava křemíku	110
11.13.3. Sloučeniny křemíku	111
11.13.4. Výskyt křemíku v přírodě	115
11.13.5. Význam křemíku pro živé soustavy	115
11.13.6. Význam křemíku v zemědělství a ekologii	115
11.14. Bor (Borum) B	115
11.14.1. Vlastnosti boru	115
11.14.2. Příprava boru	116
11.14.3. Sloučeniny boru	116
11.14.4. Výskyt boru v přírodě	117
11.14.5. Význam boru pro živé systémy	117
11.14.6. Význam boru v zemědělství	117
11.15. Selen (Selenium) Se	117
11.15.1. Vlastnosti selenu	117
11.15.2. Příprava selenu	117
11.15.3. Sloučeniny selenu	118
11.15.4. Výskyt selenu v přírodě	118
11.15.5. Význam selenu pro živé systémy	118
11.15.6. Význam selenu v zemědělství a ekologii	118
12. NEPŘECHODNÉ KOVY	119
12.1. Alkalické kovy	119
12.1.1. Vlastnosti alkalických kovů	119

12.1.2. Příprava alkalických kovů	119
12.1.3. Sloučeniny alkalických kovů	119
12.1.4. Výskyt alkalických kovů v přírodě	120
12.1.5. Význam alkalických kovů pro živé soustavy	120
12.1.6. Význam alkalických kovů v zemědělství a ekologii	121
12.2. Kovy skupiny 2A	121
12.2.1. Vlastnosti kovů skupiny 2A	121
12.2.2. Příprava kovů skupiny 2A	122
12.2.3. Sloučeniny kovů skupiny 2A	122
12.2.4. Výskyt kovů skupiny 2A v přírodě	122
12.2.5. Význam kovů skupiny 2A pro živé systémy	123
12.2.6. Význam kovů skupiny 2A v zemědělství a ekologii	123
12.3. Kovy skupiny 3B	123
12.3.1. Vlastnosti kovů skupiny 3B	123
12.3.2. Příprava kovů skupiny 3A	124
12.3.3. Sloučeniny kovů skupiny 3B	124
12.3.4. Výskyt kovů skupiny 3B v přírodě	124
12.3.5. Význam kovů skupiny 3B pro živé systémy	124
12.3.6. Význam kovů skupiny 3B v ekologii	125
12.4. Kovy skupiny 4B	125
12.4.1. Vlastnosti kovů skupiny 4B	125
12.4.2. Příprava kovů skupiny 4B	125
12.4.3. Sloučeniny kovů skupiny 4B	125
12.4.4. Výskyt kovů skupiny 4B v přírodě	126
12.4.5. Význam olova pro živé systémy	126
12.4.6. Význam olova v ekologii	126
12.5. Kovy skupiny 5B	126
12.5.1. Vlastnosti kovů skupiny 5B	126
12.5.2. Příprava kovů skupiny 5B	126
12.5.3. Sloučeniny kovů skupiny 5B	127
12.5.4. Výskyt kovů skupiny 5B v přírodě	127
12.5.5. Význam kovů skupiny 5B pro živé systémy	127
12.5.6. Význam arsenu v ekologii	127
13. PŘECHODNÉ KOVY	129
13.1. Kovy skupiny 3A	129
13.1.1. Vlastnosti kovů skupiny 3A	129
13.1.2. Příprava kovů skupiny 3A	129

13.1.3. Sloučeniny prvků vzácných zemin	129
13.1.4. Výskyt prvků skupiny 3A v přírodě	129
13.1.5. Význam prvků skupiny 3A pro živé systémy a v ekologii	129
13.2. Kovy skupiny 4A	130
13.2.1. Vlastnosti titanu	130
13.2.2. Příprava titanu	130
13.2.3. Sloučeniny titanu	130
13.2.4. Výskyt kovů skupiny 4A v přírodě	130
13.2.5. Význam kovů skupiny 4A pro živé systémy a v ekologii	130
13.3. Kovy skupiny 5A	131
13.3.1. Vlastnosti kovů skupiny 5A	131
13.3.2. Příprava kovů skupiny 5A	131
13.3.3. Sloučeniny kovů skupiny 5A	131
13.3.4. Výskyt kovů skupiny 5A v přírodě	131
13.3.5. Význam kovů skupiny 5A pro živé systémy a v ekologii	131
13.4. Kovy skupiny 6A	131
13.4.1. Vlastnosti kovů skupiny 6A	131
13.4.2. Příprava kovů skupiny 6A	132
13.4.3. Sloučeniny kovů skupiny 6A	132
13.4.4. Výskyt kovů skupiny 6A v přírodě	133
13.4.5. Význam chromu a molybdenu pro živé systémy	133
13.5. Kovy skupiny 7A	133
13.5.1. Vlastnosti kovů skupiny 7A	133
13.5.2. Příprava manganu	133
13.5.3. Sloučeniny kovů skupiny 7A	133
13.5.4. Výskyt prvků skupiny 7A v přírodě	133
13.5.5. Význam manganu pro živé systémy	134
13.6. Kovy skupiny 8A	134
13.6.1. Vlastnosti kovů skupiny 8A	134
13.6.2. Příprava kovů skupiny 8A	134
13.6.3. Sloučeniny kovů skupiny 8A	134
13.6.4. Výskyt kovů skupiny 8A v přírodě	135
13.6.5. Význam kovů skupiny 8A pro živé systémy	135
13.7. Kovy skupiny 1B	135
13.7.1. Vlastnosti kovů skupiny 1B	135
13.7.2. Příprava kovů skupiny 1B	135
13.7.3. Sloučeniny kovů skupiny 1B	136
13.7.4. Výskyt kovů skupiny 1B v přírodě	136

13.7.5. Význam kovů skupiny 1B pro živé systémy a v ekologii	136
13.8. Kovy skupiny 2B	136
13.8.1. Vlastnosti kovů skupiny 2B	136
13.8.2. Příprava kovů skupiny 2B	137
13.8.3. Sloučeniny kovů skupiny 2B	137
13.8.4. Výskyt kovů skupiny 2B v přírodě	137
13.8.5. Význam kovů skupiny 2B pro živé systémy a v ekologii	137
14. CHEMIE ANALYTICKÁ	139
14.1. Charakteristika analytických metod	139
14.2. Využití chemických reakcí v analytické chemii	139
14.3. Typy chemických rovnováh	140
14.3.1. Acidobasické rovnováhy	140
Autoprotolýza vody, stupnice pH	143
pH roztoků silných kyselin a zásad	144
pH roztoků slabých kyselin	145
pH roztoků slabých zásad	145
pH roztoků hydrolyzovaných solí	146
Tlumivé roztoky	146
14.3.2. Oxidačně-redukční rovnováhy	147
14.3.3. Komplexotvorné rovnováhy	149
14.3.4. Součin rozpustnosti	150
15. KVALITATIVNÍ CHEMICKÁ ANALÝZA	153
15.1. Předběžné zkoušky	153
15.1.1. Zkouška zahříváním v plameni	153
15.1.2. Zkouška s kyselinou sírovou	153
15.1.3. Boraxová perlička	153
15.1.4. Žhání na uhlí	154
15.1.5. Žhání s kobaltovou solucí	154
15.2. Selektivita a provedení analytických reakcí	154
15.3. Důkazuschopnost analytických reakcí	155
15.4. Citlivost a mez stanovitelnosti	155
15.5. Analýza ve vodných roztocích	156
15.5.1. Činidla kvalitativní analýzy	156
15.5.2. Skupinové reakce iontů	156
♦ Analýza kationtů	156
Selektivní reakce kationtů	157
♦ Analýza aniontů	157

Srážecí reakce aniontů	157
Oxidačně-redukční reakce aniontů	157
Selektivní reakce aniontů	161
16. KVANTITATIVNÍ CHEMICKÁ ANALÝZA	165
16.1. Odebírání a úprava vzorků	165
16.2. Navažování vzorku	166
16.3. Převádění vzorku do roztoku	166
16.3.1. Mineralizace	167
16.3.2. Dělení a koncentrování složek	167
16.4. Klasické analytické metody	168
16.4.1. Vážková analýza	168
Výpočet obsahu hledané složky ve vážkové analýze	170
16.4.2. Odměrná analýza	170
Princip a metodika odměrné analýzy	170
Odměrné roztoky	171
Odměrné nádoby	171
Výpočet při odměrném stanovení	171
♦ Neutralizační analýza	172
Acidobasické indikátory	173
Volba indikátoru	174
Alkalimetrie	175
Acidimetrie	176
Acidobasické titrace v nevodných prostředích	176
♦ Oxidimetrické metody	177
Permanganátometrie	177
Jodometrie	177
Bichromatometrie	178
Srážecí titrace	179
♦ Komplexometrické metody	179
Merkurimetrie	179
Chelatometrie	180
17. INSTRUMENTÁLNÍ ANALÝZA	183
17.1. Elektrochemické metody	183
17.1.1. Potenciometrie	183
Měřicí techniky	184
Druhy elektrod	184
Přímá potenciometrie	185

Kalibrační metody	186
Přídavkové techniky	186
Titrace s potenciometrickou indikací	187
17.1.2. Metody založené na polarizaci elektrod	188
Polarografie	189
Polarografické techniky se zvýšenou citlivostí	191
17.1.3. Amperometrické titrace	191
17.1.4. Elektrogravimetrie a coulometrie	192
17.1.5. Konduktometrie a dielektrometrie	193
17.2. Optické metody	194
17.2.1. Spektroskopické metody	195
♦ Metody založené na emisi záření	195
♦ Metody založené na absorpci záření	196
Absorpční spektrometrie	197
Fotometrie a spektrofotometrie	198
Atomová absorpční spektrofotometrie	199
Kolorimetrie	200
♦ Nespektroskopické metody	201
Nefelometrie a turbidimetrie	201
Refraktometrie a interferometrie	201
Polarimetrie	203
♦ Metody založené na působení magnetického pole	205
18. SEPARAČNÍ ANALYTICKÉ METODY	207
18.1. Extrakce	208
18.2. Chromatografie	209
18.2.1. Kolonová chromatografie	211
18.2.2. Plynová chromatografie	212
18.2.3. Kapalinová chromatografie	213
18.2.4. Planární chromatografie	215
18.2.5. Elektrokinetické jevy - elektroforéza	216
18.2.6. Radiometrické metody	219
19. HODNOCENÍ ANALYTICKÝCH VÝSLEDKŮ	221
19.1. Chyby analytických výsledků	221
19.2. Chyby při numerickém zpracování naměřených hodnot	221
19.3. Interpretace výsledků analýz	222