

## Obsah

---

<b>1. PRÁCE V CHEMICKÉ LABORATOŘI</b> .....	9
1.1. Zásady bezpečnosti práce v laboratoři.....	9
1.2. Pokyny pro hašení požáru v laboratoři.....	11
1.3. Práce s jedy.....	11
1.4. Příprava na cvičení.....	12
<b>2. POKYNY PRO PRÁCI V LABORATOŘI</b> .....	13
2.1. Laboratorní pomůcky.....	13
2.1.1. Laboratorní sklo.....	13
2.1.2. Laboratorní porcelán.....	14
2.1.3. Kovové pomůcky (viz tab. II, bod 5).....	14
2.1.4. Plastické hmoty.....	15
2.1.5. Korek a pryž.....	15
2.1.6. Čistění skla.....	15
2.2. Základní chemikálie, rozpouštědla.....	27
2.2.1. Čistota chemikálií.....	27
2.2.2. Uchovávaní chemikálií.....	28
2.2.3. Organická rozpouštědla.....	28
<b>3. BĚŽNÉ OPERACE V CHEMICKÉ LABORATOŘI</b> .....	29
3.1. Zahřívání.....	29
3.1.1. Plynové kahany.....	29
3.1.2. Vodní, olejové a pískové lázně.....	30
3.1.3. Žitací pece.....	32
3.2. Sušení.....	32
3.3. Chlazení.....	33
3.4. Příprava roztoků.....	33
3.5. Srážení.....	34
3.6. Dekantace.....	34
3.7. Filtrace.....	34
3.8. Sušení a spalování sraženin.....	38
3.9. Krystalizace.....	39
3.9.1. Způsoby krystalizace.....	39
3.9.2. Příprava roztoku ke krystalizaci.....	39
3.10. Váhy a vážení.....	40
3.10.1. Popis vah.....	40
3.10.2. Vážení na analytických vahách KERN.....	41
3.10.3. Stanovení krystalové vody v hydrátu.....	42
3.11. Odměrování objemu kapalin.....	42
<b>4. LABORATORNÍ ÚLOHY</b> .....	44
<b>4.1. Příprava čistých látek</b> .....	44
4.1.1. Čistění soli krystalizací.....	44
4.1.2. Příprava chloridu draselného.....	45
4.1.3. Příprava hexahydrátu síranu amonno-železnatého (Mohrovy soli).....	46
4.1.4. Příprava kamence draselno-hlinitého.....	47
4.1.5. Příprava chloridu olovnatého.....	47

4.1.6. Mikrokrystalizace .....	48
4.1.6.1. Krystalky dichromanu draselného .....	49
4.1.6.2. Krystalky fosforečnanu sodného .....	49
<b>5. STANOVENÍ HUSTOTY TUHÝCH LÁTEK A KAPALIN .....</b>	<b>49</b>
5.1. Stanovení hustoty tuhých látek .....	49
5.1.1. Stanovení hustoty tuhé látky metodou volumetrickou .....	49
5.1.2. Stanovení hustoty tuhých látek metodou pyknometrickou .....	50
5.2. Stanovení hustoty kapalin .....	51
5.2.1. Stanovení hustoty kapalin pomocí hustoměru .....	51
5.2.2. Stanovení hustoty kapalin pomocí pyknometru .....	51
5.2.3. Stanovení hustoty kapalin pomocí Mohrových vah .....	52
<b>6. REAKČNÍ KINETIKA .....</b>	<b>53</b>
6.1. Teorie .....	53
6.2. Vliv iontů železnatých a měďnatých na rychlost oxidace jodidu peroxodisíranem v přítomnosti thiosíranu .....	54
6.3. Reakce bromu s kyselinou mravenčí .....	56
<b>7. ADSORPCE .....</b>	<b>57</b>
7.1. Adsorpce kyseliny šťavelové na aktivním uhlí .....	58
7.2. Stanovení stupně vytěsnění kyseliny octové acetonem (chloroformem, methanolem) z adsorpční vazby na aktivní uhlí .....	61
<b>8. KVALITATIVNÍ ANALÝZA .....</b>	<b>62</b>
8.1. Rozdělení analytických reakcí .....	62
8.2. Obecné zásady kvalitativní analýzy .....	63
8.3. Pracovní technika kvalitativní analýzy .....	63
8.3.1. Zkoušky v plameni .....	63
8.3.2. Převádění tuhého vzorku do roztoku .....	64
8.3.3. Reakce zkumavkové .....	64
8.3.4. Reakce kapkové .....	65
8.3.5. Důkazy plyných zplodin .....	65
8.3.6. Srážení plynem .....	66
8.3.7. Filtrace .....	66
8.3.8. Odpařování, odkuřování .....	66
8.3.9. Rozpouštění sedimentů .....	66
8.3.10. Vytřepávání (extrakce) .....	67
8.4. Předběžné zkoušky .....	67
8.4.1. Popis vnějších vlastností a fyzikálních znaků .....	67
8.4.2. Plamenová reakce .....	67
8.4.3. Předběžné zkoušky na anionty .....	68
8.5. Reakce na mokré cestě .....	69
8.5.1. Rozdělení iontů do analytických tříd .....	69
8.5.2. Dělení a důkazy kationtů .....	70
8.5.3. Skupinová činidla a jejich reakce s některými kationty .....	71
8.6. Selektivní důkazy některých kationtů .....	74
8.6.1. Reakce $Ag^+$ .....	74
8.6.2. Reakce $Pb^{2+}$ .....	75
8.6.3. Reakce $Hg_2^{2+}$ a $Hg^{2+}$ .....	75
8.6.4. Reakce $Cu^+$ .....	76

8.6.5. Reakce $\text{Cd}^{2+}$ .....	77
8.6.6. Reakce sloučenin arsenu .....	78
8.6.7. Reakce sloučenin antimonu .....	79
8.6.8. Reakce sloučenin cínu .....	81
8.6.9. Reakce $\text{Fe}^{2+}$ a $\text{Fe}^{3+}$ .....	82
8.6.10. Reakce $\text{Al}^{3+}$ .....	83
8.6.11. Reakce sloučenin chromu .....	83
8.6.12. Reakce $\text{Zn}^{2+}$ .....	84
8.6.13. Reakce $\text{Co}^{2+}$ .....	85
8.6.14. Reakce $\text{Ni}^{2+}$ .....	86
8.6.15. Reakce sloučenin manganu .....	86
8.6.16. Reakce $\text{Ca}^{2+}$ .....	87
8.6.17. Reakce $\text{Sr}^{2+}$ .....	88
8.6.18. Reakce $\text{Ba}^{2+}$ .....	88
8.6.19. Reakce $\text{Mg}^{2+}$ .....	89
8.6.20. Reakce $\text{K}^+$ .....	89
8.6.21. Reakce $\text{Na}^+$ .....	90
8.6.22. Reakce $\text{NH}_4^+$ .....	90
8.7. Reakce a důkazy aniontů .....	91
8.7.1. Skupinová činidla a jejich reakce s anionty .....	92
8.8. Selektivní důkazy aniontů .....	94
8.8.1. Reakce $\text{SO}_4^{2-}$ .....	94
8.8.2. Reakce $\text{SO}_3^{2-}$ .....	95
8.8.3. Reakce $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ .....	95
8.8.4. Reakce $\text{CO}_3^{2-}$ .....	96
8.8.5. Reakce $\text{B}(\text{OH})_4^-$ .....	96
8.8.6. Reakce $\text{SiO}_3^{2-}$ .....	97
8.8.7. Reakce $\text{PO}_4^{3-}$ .....	97
8.8.8. Reakce $\text{S}^{2-}$ .....	98
8.8.9. Reakce $\text{Cl}^-$ .....	98
8.8.10. Reakce $\text{Br}^-$ .....	99
8.8.11. Reakce $\text{I}^-$ .....	99
8.8.12. Reakce $\text{CN}^-$ .....	100
8.8.13. Reakce $\text{NO}_2^-$ .....	100
8.8.14. Reakce $\text{NO}_3^-$ .....	101
<b>9. KVANTITATIVNÍ ANALÝZA .....</b>	<b>101</b>
9.1. Běžné operace kvantitativní analýzy .....	101
9.1.1. Odebírání a příprava vzorků k rozboru .....	101
9.1.2. Navažování vzorku .....	102
9.1.3. Převedení vzorku do roztoku .....	102
9.1.4. Srážení .....	103
9.1.5. Dekantace a promývání sedimentů .....	104
9.1.6. Přechovávání sedimentů .....	104
9.2. Vážková analýza (gravimetrie) .....	104
9.2.1. Stechiometrické výpočty, používané v gravimetrii .....	105
9.2.2. Laboratorní úlohy .....	106
9.3. Odměrná analýza .....	109

9.3.1. Princip a základní pojmy .....	109
9.3.2. Výpočet výsledku analýzy .....	110
9.3.3. Neutralizační (acidobazické) titrace .....	111
9.3.3.1. Příprava odměrných roztoků pro neutralizační titrace .....	112
9.3.3.2. Stanovení titru odměrných roztoků kyselin a zásad .....	114
9.3.3.3. Příklady neutralizačních stanovení .....	117
9.3.4. Odměrné metody oxidačně - redukční .....	123
9.3.4.1. Permanganometrie .....	123
9.3.4.2. Jodometrie .....	130
9.3.4.3. Bromátometrie .....	135
9.3.5. Odměrné metody, založené na tvorbě málo rozpustných nebo slabě disociovaných sloučenin .....	137
9.3.5.1. Argentometrie .....	137
9.3.5.2. Merkurimerie .....	139
9.3.6. Komplexometrie .....	140
9.4. Instrumentální metody .....	146
9.4.1. Potenciometrie .....	146
9.4.1.1. Přímá potenciometrie - stanovení pH skleněnou elektrodou .....	146
9.4.1.2. Potenciometrická titrace .....	147
9.4.2. Konduktometrie .....	150
9.4.2.1. Konduktometrická titrace .....	153
9.4.3. Spektrofotometrie .....	156
9.4.4. Polarimetrie .....	159
9.4.4.1. Práce s kruhovým polarimetrem (obr. 29) .....	160
9.4.5. Refraktometrie .....	164
9.4.6. Atomová absorpční spektrofotometrie .....	165
<b>10. ZÁKLADY NÁZVOSLOVÍ ANORGANICKÉ CHEMIE .....</b>	<b>167</b>
10.1. Prvky .....	167
10.1.1. Názvy prvků a jejich symboly .....	167
10.1.2. Názvy skupin a podskupin prvků .....	167
10.1.3. Označení hmotového čísla, atomového čísla, počtu atomů, náboje iontu a ostatní údaje u značek prvků .....	168
10.1.4. Oxidační číslo .....	168
10.2. Vzorce a názvy sloučenin .....	170
10.2.1. Vzorce sloučenin .....	170
10.2.2. Racionální názvy anorganických sloučenin .....	172
10.2.2.1. Hlavní zásady názvosloví .....	172
10.2.2.2. Názvosloví iontů a atomových skupin .....	173
<b>11. VÝPOČTY V ANORGANICKÉ CHEMII .....</b>	<b>181</b>
11.1. Chemické veličiny .....	181
11.2. Chemické vzorce .....	183
11.2.1. Určení empirického vzorce sloučeniny .....	183
11.2.2. Výpočty podle empirického vzorce .....	188
11.3. Chemické rovnice .....	192
11.3.1. Rovnice bez oxidačně - redukční změny .....	192
11.3.2. Rovnice oxidačně - redukční .....	195
11.3.3. Výpočty z chemických rovnic .....	199

11.4. Roztoky.....	206
11.4.1. Příprava roztoků, výpočet složení roztoků .....	206
11.4.2. Ředění, směšování a zahušťování roztoků .....	212
11.4.3. Přepočty koncentrací .....	215
11.4.4. Rozpustnost látek a krystalizace .....	216
11.5. Disociace vody, pH.....	220
11.5.1. Určení pH ze známé koncentrace vodíkových iontů .....	221
11.5.2. Určení koncentrace vodíkových iontů ze známého pH .....	222
11.5.3. Výpočet pH roztoků slabých kyselin a zásad .....	222
11.5.4. Hydrolyza solí.....	224
11.5.5. Tlumivé roztoky .....	226
11.6. Plynové zákony.....	227
<b>12. PŘÍLOHY.....</b>	<b>234</b>
<b>13. VÝSLEDKY .....</b>	<b>249</b>