

# OBSAH

PŘEDMLUVA.....	3
<b>1. ÚVODNÍ ČÁST .....</b>	<b>5</b>
1.1. LABORATORNÍ ŘÁD .....	5
1.2. ZÁZNAMY O LABORATORNÍ PRÁCI .....	6
1.2.1. Laboratorní deník .....	6
1.2.2. Protokol .....	6
1.3. BEZPEČNOST PRÁCE V CHEMICKÉ LABORATOŘI .....	6
1.3.1. Protipožární opatření .....	7
1.3.1.1. Práce s hořlavinami.....	7
1.3.1.2. Práce s kahany .....	7
1.3.1.3. Hasicí přístroje.....	8
1.3.2. Práce s chemikáliemi .....	8
1.3.2.1. Práce s kyselinami a hydroxidy.....	8
1.3.2.2. Přechovávání chemikálií .....	8
1.3.2.3. Čistota chemikálií.....	9
1.3.2.4. Práce s technickými plyny .....	10
1.3.3. První pomoc při úrazech.....	11
1.3.3.1. Popáleniny.....	11
1.3.3.2. Poleptání kyselinami a hydroxidy.....	12
1.3.3.3. Poranění rozbitým sklem .....	13
1.3.3.4. Otravy jedovatými látkami a plyny.....	13
1.3.3.5. Jiné úrazy .....	13
<b>2. LABORATORNÍ VYBAVENÍ.....</b>	<b>14</b>
2.1. CHEMICKÁ LABORATOŘ.....	14
2.1.1. Laboratorní stůl.....	14
2.1.2. Digestoř .....	15
2.1.3. Konzola.....	15
2.1.4. Nábytek.....	15
2.2. POMOCNÉ MÍSTNOSTI.....	15
2.2.1. Váhovna.....	15
2.2.2. Přípravna.....	15
2.2.3. Destilovna.....	16
2.2.4. Další místnosti .....	16
2.3. LABORATORNÍ POTŘEBY A POMŮCKY.....	16
2.3.1. Pomůcky ze skla .....	16
2.3.2. Pomůcky z porcelánu.....	23
2.3.3. Pomůcky z kovů .....	24
2.3.4. Pomůcky z plastů.....	26

<b>3. ZÁKLADNÍ LABORATORNÍ PRÁCE</b> .....	<b>27</b>
3.1. VÁŽENÍ .....	27
3.1.1. Váhy .....	27
3.1.1.1. <i>Váživost vah</i> .....	27
3.1.1.2. <i>Přesnost vah</i> .....	27
3.1.1.3. <i>Nulová poloha</i> .....	27
3.1.1.4. <i>Citlivost vah</i> .....	27
3.1.1.5. <i>Předvážky</i> .....	28
3.1.1.6. <i>Analytické váhy</i> .....	28
3.1.2. Pokyny k vážení.....	28
3.2. PRÁCE SE SKLEM .....	28
3.2.1. Laboratorní sklo.....	29
3.2.2. Křemenné sklo .....	30
3.2.3. Čištění skla .....	30
3.2.4. Řezání, otavování, ohýbání a vytahování skleněných trubic .....	31
3.2.4.1. <i>Řezání skleněných trubic</i> .....	31
3.2.4.2. <i>Otavování skleněných trubic</i> .....	32
3.2.4.3. <i>Ohýbání skleněných trubic</i> .....	32
3.2.4.4. <i>Vytahování skleněných trubic</i> .....	33
3.3. STANOVENÍ FYZIKÁLNÍCH VLASTNOSTÍ SLOUČENIN .....	33
3.3.1. Hustota.....	33
3.3.1.1. <i>Měření hustoty hustoměrem</i> .....	34
3.3.1.2. <i>Měření hustoty pyknometrem</i> .....	34
3.3.2. Teplota tání .....	35
3.3.2.1. <i>Stanovení teploty tání</i> .....	36
3.3.3. Teplota varu.....	37
3.3.3.1. <i>Stanovení teploty varu</i> .....	37
3.3.4. Index lomu.....	38
3.3.4.1. <i>Stanovení indexu lomu</i> .....	39
3.4. MĚŘENÍ TEPLOTY .....	40
3.4.1. Teploměrná stupnice.....	40
3.4.2. Teploměry.....	41
3.4.2.1. <i>Kapalinové teploměry</i> .....	41
3.4.2.2. <i>Termočlánky</i> .....	42
3.5. MĚŘENÍ OBJEMU .....	42
3.5.1. Objemové jednotky.....	42
3.5.2. Odměrné nádoby .....	42
3.5.2.1. <i>Mensury</i> .....	43
3.5.2.2. <i>Odměrné válce</i> .....	43
3.5.2.3. <i>Odměrné baňky, odměrné lahve</i> .....	43
3.5.2.4. <i>Pipety</i> .....	44
3.5.2.5. <i>Byrety</i> .....	45
3.5.2.6. <i>Pyknometry</i> .....	47
3.6. STANOVENÍ HODNOTY pH.....	47
3.7. ZAHŘÍVÁNÍ .....	48
3.7.1. Přímé zahřívání.....	48

3.7.1.1.	<i>Plynové kahany</i> .....	48
3.7.1.2.	<i>Elektrické zdroje ohřevu</i> .....	50
3.7.2.	<b>Nepřímé zahřívání</b> .....	51
3.7.2.1.	<i>Lázně s kapalinovou náplní</i> .....	51
3.7.2.2.	<i>Parní lázně</i> .....	51
3.7.2.3.	<i>Vzdušné lázně</i> .....	52
3.7.2.4.	<i>Pískové lázně</i> .....	52
3.7.2.5.	<i>Kovové lázně</i> .....	52
3.8.	<b>CHLAZENÍ</b> .....	53
3.8.1.	<b>Chlazení roztoků</b> .....	53
3.8.2.	<b>Chlazení par</b> .....	54
3.9.	<b>SUŠENÍ</b> .....	54
3.9.1.	<b>Sušení pevných látek</b> .....	55
3.9.2.	<b>Sušení kapalin</b> .....	57
3.9.3.	<b>Sušení plynů</b> .....	57
3.10.	<b>FILTRACE</b> .....	57
3.10.1.	<b>Filtrační materiály</b> .....	57
3.10.1.1.	<i>Filtrační papír</i> .....	57
3.10.1.2.	<i>Frity</i> .....	58
3.10.2.	<b>Způsoby filtrace</b> .....	58
3.10.2.1.	<i>Filtrace za normálního tlaku</i> .....	58
3.10.2.2.	<i>Filtrace za sníženého tlaku</i> .....	60
3.10.2.3.	<i>Filtrace za zvýšeného tlaku</i> .....	62
3.11.	<b>DEKANTACE</b> .....	62
3.12.	<b>ODPAŘOVÁNÍ</b> .....	62
3.12.1.	<b>Odpařování za normální (laboratorní) teploty</b> .....	62
3.12.1.	<b>Odpařování za zvýšené teploty</b> .....	63
3.13.	<b>KRYSTALIZACE</b> .....	63
3.13.1.	<b>Příprava a čištění nasyceného roztoku</b> .....	65
3.13.2.	<b>Druhy krystalizace</b> .....	66
3.13.2.1.	<i>Volná krystalizace</i> .....	66
3.13.2.2.	<i>Rušená krystalizace</i> .....	66
3.13.2.3.	<i>Krystalizace změnou složení rozpouštědla</i> .....	66
3.13.2.4.	<i>Frakční krystalizace</i> .....	67
3.13.3.	<b>Vykrývání</b> .....	67
3.13.4.	<b>Výtěžek krystalizace</b> .....	68
3.14.	<b>DESTILACE</b> .....	68
3.14.1.	<b>Jednotlivé typy destilací</b> .....	70
3.14.1.1.	<i>Jednoduchá (prostá) destilace</i> .....	70
3.14.1.2.	<i>Frakční destilace a rektifikace</i> .....	71
3.14.1.3.	<i>Destilace s vodní parou</i> .....	73
3.14.1.4.	<i>Destilace za sníženého tlaku</i> .....	73
3.15.	<b>PŘÍPRAVA PLYNŮ</b> .....	75
3.15.1.	<b>Vyvíječe plynů</b> .....	75
3.15.2.	<b>Kippův přístroj</b> .....	76
3.16.	<b>SUBLIMACE</b> .....	76

3.16.1. Sublimace za normálního tlaku.....	77
3.16.2. Sublimace za sníženého tlaku (vakuová).....	78
3.17. EXTRAKCE .....	79
3.17.1. Postup práce s přístrojem dle Soxhleta .....	80
3.17.2. Postup práce při vytřepávání .....	81
<b>4. ZÁKLADNÍ LABORATORNÍ ÚLOHY .....</b>	<b>82</b>
4.1. VÁŽENÍ NA PŘEDVÁŽKÁCH A ANALYTICKÝCH VAHÁCH.....	82
4.2. JEDNODUCHÉ SKLÁŘSKÉ PRÁCE.....	82
4.3. STANOVENÍ TEPLoty TÁNÍ .....	82
4.4. STANOVENÍ HUSTOTY .....	84
4.5. STANOVENÍ INDEXU LOMU.....	85
4.6. STANOVENÍ HODNOTY pH ROZTOKŮ .....	86
4.7. MĚŘENÍ OBJEMŮ KAPALIN.....	86
4.8. DEKANTACE.....	87
4.9. FILTRACE .....	87
4.10. KRYSTALIZACE .....	89
4.11. EXTRAKCE .....	90
4.12. SUBLIMACE .....	92
4.13. DESTILACE.....	92
4.14. PŘÍPRAVA PLYNU V LABORATOŘI .....	93
<b>5. JEDNODUCHÉ ÚLOHY .....</b>	<b>96</b>
5.1. FRAKČNÍ KRYSTALIZACE SMĚSI $K_2Cr_2O_7$ A $NaCl$ .....	96
5.2. ČISTĚNÍ SUROVÉHO $NaCl$ .....	97
5.3. PŘÍPRAVA ROZTOKŮ O PŘESNÉ KONCENTRACI.....	98
5.4. DESTILACE ROZTOKU $HCl$ .....	100
5.5. PŘÍPRAVA $KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$ A PĚSTOVÁNÍ SMĚSNÉHO KRYSTALU $KAl(Cr)(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$ .....	102
5.6. DEHYDRATACE $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ .....	103
5.7. STANOVENÍ SOUČINU ROZPUSTNOSTI $PbI_2$ .....	105
<b>LITERATURA .....</b>	<b>108</b>