Obsah

1	Úvod	9
1.1	Bezpečnost a ochrana zdraví při práci v chemickém průmyslu	9
1.2	Průmyslové škodliviny	9
1.2.1	Jedy a látky zdraví škodlivé	9
1.2.2	Žíraviny	10
1.2.3	Hořlaviny	11
1.3	Jiné zdroje nebezpečí v chemickém průmyslu	12
2	Technologie vody	13
2.1	Úvod	13
2.1.1	Zdroje vody	14
2.1.2	Koloběh vody v přírodě	14
2.1.3	Srážková voda	15
2.1.4	Povrchové vody	15
2.1.5	Spodní vody	16
2.2	Úprava vody pro pitné účely	16
2.2.1	Požadavky na pitnou vodu	16
2.2.2	Předčišťování vody	17
2.2.3	Čiření vody	17
2.2.4	Filtrace vody	19
2.2.5.	Dezinfekce vody	19
2.2.6	Konečná úprava vody	20
2.3	Úprava vody pro průmyslové účely	20
2.3.1	Chemická úprava vody	22
2.3.2	Úprava vody výměnou iontů	22
2.3.3	Úprava parního kondenzátu	24
2.4	Čištění odpadních vod	24
2.4.1	Samočisticí procesy ve vodě	25
2.4.2	Čistírny odpadních vod	25
2.4.3	Měřítka znečištění odpadních vod	27
2.5	Vodní hospodářství chemického závodu	27
2.5.1	Voda v chemickém průmyslu	28
2.5.2	Racionalizace vodního hospodářství	28
3	Výroba základních anorganických látek	30
3.1	Význam základních anorganických produktů	30

3.2 Výroba technicky důležitých plynů . . . 31
3.2.1 Vodík . . . 31
3.2.2 Kyslík a dusík . . . 33
3.3 Výroba amoniaku . . . 37
3.3.1 Vlastnosti amoniaku . . . 37
3.3.2 Význam amoniaku . . . 37
3.3.3 Syntetická výroba amoniaku . . . 38
3.3.4 Oddělení amoniaku z reakční směsi . . . 44
3.4 Výroba kyseliny dusičné . . . 45
3.4.1 Vlastnosti kyseliny dusičné . . . 45
3.4.2 Význam kyseliny dusičné . . . 46
3.4.3 Výroba kyseliny dusičné spalováním amoniaku . . . 46
3.4.4 Výroba koncentrované kyseliny dusičné . . . 51
3.5 Výroba kyseliny sírové a olea . . . 52
3.5.1 Vlastnosti kyseliny sírové . . . 52
3.5.2 Význam kyseliny sírové . . . 54
3.5.3 Suroviny k výrobě kyseliny sírové . . . 55
3.5.4 Příprava oxidu siřičitého . . . 56
3.5.5 Oxidace oxidu siřičitého . . . 58
3.5.6 Absorpce oxidu sírového . . . 61
3.6 Elektrolýza alkalických chloridů . . . 65
3.6.1 Vlastnosti a význam produktů elektrolýzy NaCl a KCl . . . 65
3.6.2 Průběh elektrolýzy alkalických chloridů . . . 67
3.6.3 Příprava a čištění solanky . . . 70
3.6.4 Typy elektrolyzérů . . . 71
3.6.5 Zpracování elektrolytického chloru . . . 75
3.6.6 Zpracování roztoků NaOH a KOH . . . 75
3.7 Výroba kyseliny chlorovodíkové . . . 77
3.7.1 Vlastnosti a význam kyseliny chlorovodíkové . . . 77
3.7.2 Výroba chlorovodíku . . . 78
3.7.3 Absorpce chlorovodíku . . . 78
3.7.4 Využití odpadního chlorovodíku . . . 80

4 Základní surovinové zdroje organických výrob a jejich chemické zpracování 82

4.1 Úvod . . . 82
4.2 Uhlí . . . 83
4.2.1 Chemické složení uhlí . . . 84
4.2.2 Těžba a úprava uhlí . . . 85
4.2.3 Význam uhlí . . . 87
4.2.4 Vysokoteplotní karbonizace uhlí . . . 88
4.2.5 Zpracování produktů karbonizace . . . 89
4.2.6 Zplyňování uhlí . . . 91
4.3 Ropa . . . 95
4.3.1 Původ ropy . . . 95
4.3.2 Složení ropy . . . 96

4.3.3 Těžba a doprava ropy . . . 97
4.3.4 Ropná naleziště . . . 99
4.3.5 Příprava ropy ke zpracování v rafinériích . . . 100
4.3.6 Destilace ropy . . . 101
4.3.7 Rafinace ropných produktů . . . 106
4.3.8 Další zušlechťování ropných produktů . . . 112
4.3.9 Přehled nejdůležitějších ropných produktů . . . 118
4.4 Zemní plyn . . . 121
4.4.1 Zpracování zemního plynu pro chemické účely . . . 121
4.4.2 Zásoby zemního plynu . . . 122
4.5 Dřevo . . . 123
4.5.1 Chemické zpracování dřeva . . . 124

5 Základní procesy organické technologie . . . 126

5.1 Třídění procesů . . . 126
5.2 Halogenace . . . 126
5.2.1 Přehled nejdůležitějších způsobů halogenace . . . 127
5.2.2 Substituční chlorace alifatických uhlovodíků . . . 128
5.2.3 Substituční chlorace aromatických uhlovodíků . . . 129
5.2.4 Fluorace . . . 130
5.2.5 Bezpečnost při práci s halogenderiváty a jejich výrobě . . . 130
5.2.6 Příklady využití halogenačních procesů . . . 131
5.3 Sulfonace . . . 134
5.3.1 Průběh sulfonace aromatických sloučenin . . . 135
5.3.2 Reakční podmínky . . . 135
5.3.3 Zpracování směsi po sulfonaci . . . 138
5.3.4 Zařízení pro sulfonace . . . 138
5.3.5 Důležité průmyslové sulfonace . . . 139
5.4 Nitrace . . . 142
5.4.1 Nitrační činidla . . . 142
5.4.2 Nitrace aromatických uhlovodíků . . . 142
5.4.3 Důležité průmyslové nitrace . . . 146
5.4.4 Bezpečnost práce při nitraci . . . 148
5.5 Aminace a reakce při výrobě azobarviv . . . 149
5.5.1 Redukce nitroderivátů . . . 149
5.5.2 Amonolýza . . . 152
5.5.3 Bezpečnost a hygiena při práci s aminy . . . 153
5.5.4 Diazotace a kopulace . . . 154
5.6 Oxidace a redukce . . . 156
5.6.1 Oxidace v kapalné fázi – činidla . . . 157
5.6.2 Oxidace v plynné fázi . . . 157
5.6.3 Průmyslově důležité oxidační procesy . . . 158
5.6.4 Příklady průmyslově důležitých oxidací . . . 159
5.7 Hydrogenace a dehydrogenace . . . 161
5.7.1 Hydrogenace . . . 161

5.7.2 Dehydrogenace 163
5.8 Hydratace a dehydratace 164
5.8.1 Hydratace 164
5.8.2 Dehydratace 165
5.8.3 Příklady průmyslově využívaných hydratací a dehydratací 166
5.9 Esterifikace a hydrolýza 168
5.9.1 Esterifikace 169
5.9.2 Hydrolýza 171
5.10 Alkylace 172
5.10.1 Průběh alkylace 173
5.10.2 Reakční podmínky alkylace 173
5.10.3 Vedlejší reakce doprovázející alkylace 174
5.11 Polyreakce 175
5.11.1 Vlastnosti makromolekulárních sloučenin 175
5.11.2 Adiční polymerace 177
5.11.3 Polykondenzace 179
5.11.4 Polyadice 180
5.11.5 Průmyslové využití polyreakcí 180