

---

## OBSAH

1	VÝROBA ZÁKLADNÍCH ANORGANICKÝCH LÁTEK .....	11
1.1	Výroba technicky významných plynů .....	11
1.1.1	Výroba kyslíku a dusíku .....	11
1.1.1.1	Zkapalňování vzduchu .....	13
1.1.2	Výroba vodíku .....	16
1.1.2.1	Výroba vodíku ze zemního plynu .....	17
1.1.2.2	Výroba vodíku elektrolýzou .....	17
1.1.3	Výroba oxidu uhličitého .....	19
1.2	Výroba amoniaku .....	20
1.2.1	Příprava a čištění syntézního plynu .....	20
1.2.2	Vlastní syntéza amoniaku .....	21
1.3	Výroba kyseliny dusičné .....	25
1.3.1	Katalytická oxidace amoniaku .....	27
1.3.2	Oxidace a absorpce oxidů dusíku .....	29
1.3.3	Výroba koncentrované kyseliny dusičné .....	31
1.4	Výroba kyseliny sírové a olea .....	32
1.4.1	Získávání a výroba síry .....	33
1.4.2	Technologické postupy výroby kyseliny sírové .....	34
1.4.2.1	Příprava oxidu siřičitého a jeho čištění .....	35
1.4.2.2	Oxidace oxidu siřičitého na oxid sírový .....	36
1.4.3	Výroba olea .....	40
1.5	Výroba uhličitanu sodného .....	43
1.5.1	Příprava a čištění solanky .....	44
1.5.2	Amoniakalizace solanky .....	44
1.5.3	Sycení amoniakalizované solanky oxidem uhličitým .....	45
1.5.4	Zpracování surového $\text{NaHCO}_3$ .....	46
1.5.5	Regenerace amoniaku .....	46
1.6	Elektrochemické výroby .....	48
1.6.1	Výroba hydroxidu sodného a chloru .....	50
1.6.1.1	Amalgamový způsob elektrolýzy vodného roztoku chloridu sodného .....	50

1.6.1.2	Diafragmový způsob elektrolýzy vodného roztoku chloridu sodného .....	52
1.6.2	Výroba syntetické kyseliny chlorovodíkové - zpracování vodíku a chloru .....	55
1.6.2.1	Spalování chloru a vodíku .....	56
1.6.2.2	Absorpce chlorovodíku ve vodě .....	56
1.7	Elektrotermické výroby .....	57
1.7.1	Výroba karbidu vápníku .....	59
1.7.2	Výroba karbidu křemíku .....	60
1.7.3	Výroba taveného oxidu hlinitého .....	61
1.7.4	Výroba fosforu .....	62
1.8	Výroba průmyslových hnojiv .....	64
1.8.1	Výroba jednosložkových průmyslových hnojiv .....	66
1.8.1.1	Výroba dusíkatých hnojiv .....	66
1.8.1.2	Výroba draselných hnojiv .....	69
1.8.1.3	Fosforečná hnojiva a výroba kyseliny fosforečné .....	69
1.8.2	Výroba vícesložkových průmyslových hnojiv .....	74
1.8.2.1	Dvosložková průmyslová hnojiva .....	74
1.8.2.2	Třísložková průmyslová hnojiva .....	75
1.9	Výroba dalších důležitých anorganických látek .....	80
1.9.1	Anorganické pigmenty .....	81
1.9.1.1	Výroba titanové běloby .....	83
1.9.1.2	Výroba zinkové běloby .....	84
1.9.1.3	Výroba chromových žlutí .....	84
1.9.2	Anorganické soli používané ve fotografickém průmyslu .....	85
1.9.3	Výroba kyanovodíku a kyanidů .....	87
1.9.3.1	Výroba kyanovodíku .....	87
1.9.3.2	Výroba kyanidu sodného .....	88
1.9.4	Výroba kyseliny borité a boritanů .....	89
1.9.4.1	Výroba kyseliny borité .....	90
1.9.4.2	Výroba dekahydrátu tetraboritanu sodného - boraxu ....	91
1.9.4.3	Výroba dehydratovaného boraxu .....	91
1.9.5	Výroba síranu hlinitého .....	92
1.9.6	Výroba fluorovodíku a solí obsahujících fluor .....	93



1.9.6.1	Výroba fluorovodíku .....	94
1.9.6.2	Výroba kryolitu - hexafluorohlinitanu sodného .....	96
1.9.6.3	Výroba fluoridů .....	96
1.10	Silikáty .....	97
1.10.1	Stavební pojiva - maltoviny .....	98
1.10.2	Keramické zboží .....	100
1.10.3	Žáruvzdorné a kyselinovzdorné materiály .....	101
1.10.4	Sklo .....	102
1.10.5	Smalty .....	103
2	ZÁKLADNÍ ORGANICKÉ SUROVINY A PROCESY JEJICH ZPRACOVÁNÍ .....	105
2.1	Úvod .....	105
2.2	Uhlí .....	108
2.2.1	Druhy a těžba uhlí .....	108
2.2.2	Chemické zpracování uhlí .....	110
2.2.2.1	Karbonizace uhlí .....	111
2.2.2.2	Koksárenství .....	112
2.2.2.3	Zpracování vedlejších produktů karbonizace .....	118
2.2.2.4	Zplyňování uhlí .....	123
2.2.2.5	Výroba kapalných paliv z uhlí .....	128
2.3	Ropa .....	129
2.3.1	Původ ropy .....	129
2.3.2	Výskyt, těžba, doprava a skladování ropy .....	132
2.3.3	Úprava ropy před zpracováním .....	136
2.3.4	Zpracování ropy - rektifikace .....	138
2.3.4.1	Redestilace benzínu .....	145
2.3.4.2	Zásady pro bezpečnost provozu .....	147
2.3.5	Přehled rafinačních metod .....	150
2.3.5.1	Extrakční rafinace .....	151
2.3.5.2	Adsorpční rafinace .....	153
2.3.5.3	Hydrogenační rafinace .....	153
2.3.5.4	Odparafínování olejů .....	155
2.3.5.5	Propanové odasfaltování .....	158
2.3.6	Štěpné procesy v rafinérii .....	160

2.3.6.1	Koksování .....	162
2.3.6.2	Katalytické krakování .....	163
2.3.6.3	Hydrokrakování .....	165
2.3.6.4	Reformování benzínu .....	166
2.3.7	Dělení plynů .....	170
2.3.8	Havarijní systém v rafinérii .....	173
2.3.9	Skladování a expedice ropných produktů .....	173
2.3.10	Přehled nejdůležitějších výrobků z ropy .....	174
2.4	Zemní plyn .....	180
2.4.1	Výskyt, úprava a doprava .....	180
2.4.2	Využití zemního plynu k výrobě tepelné a elektrické energie .....	182
2.4.3	Zpracování zemního plynu v chemickém průmyslu .....	183
3	BIOTECHNOLOGIE .....	189
3.1	Biotechnologické metody používané v chemickém průmyslu .....	189
3.2	Moderní trendy biotechnologií .....	193
4	ZÁKLADNÍ PROCESY ORGANICKÉ TECHNOLOGIE .....	195
4.1	Halogenace .....	196
4.1.1	Chlorace .....	196
4.1.2	Bezpečnost práce při manipulaci s halogenderiváty ....	200
4.2	Sulfonace .....	201
4.2.1	Sulfonační činidla .....	202
4.2.2	Reakční podmínky .....	202
4.2.3	Zařízení pro sulfonaci .....	206
4.2.4	Zpracování směsi po sulfonaci .....	208
4.3	Nitrace .....	209
4.3.1	Nitrační činidla .....	210
4.3.2	Průběh nitračního procesu .....	211
4.3.3	Reakční podmínky .....	212
4.3.4	Zvláštní případy nitrace .....	213
4.3.5	Zařízení pro nitraci .....	215
4.3.6	Zpracování odpadních kyselin .....	216

4.3.7	Výroba nitrobenzenu .....	216
4.3.8	Bezpečnost práce při nitraci .....	218
4.4	Aminace .....	218
4.4.1	Redukce nitroderivátů .....	219
4.4.2	Amonolýza .....	221
4.4.3	Amidace .....	222
4.4.4	Příklad průmyslového procesu aminace .....	223
4.4.5	Bezpečnost práce při aminaci .....	224
	ŘEŠENÍ ÚKOLŮ .....	226