

OBSAH

	Předmluva	11
	Úvodem	13
1	Chemické výrobní procesy	16
1.1	Základní pojmy a představy	16
1.1.1	Základní operace	16
1.1.2	Třídění základních operací	17
1.1.3	System a okolí	18
1.1.4	Struktura systému	19
1.2	Bilance	21
1.2.1	Bilanční systém	21
1.2.2	Bilance jednotlivých veličin	22
1.2.3	Materiálové bilance	23
1.2.4	Hmotnostní a látkové bilance	23
1.2.5	Energetické bilance	25
1.3	Látky a rozdělení látek	25
1.3.1	Třídění látek	25
1.3.2	Směsi	26
1.3.3	Dvoufázové soustavy	27
1.4	Bezpečnost a hygiena práce	29
1.4.1	Jedy a látky zdraví škodlivé	29
1.4.2	Žiraviny	30
1.4.3	Hořlaviny	30
1.4.4	Jiné zdroje nebezpečí	31
1.4.5	Bezpečnostní předpisy	32
1.4.6	Hygiena práce	32
	Souhrn	33
	Kontrolní otázky a úlohy	35
2	Mechanické operace s tuhou fází	37
2.1	Základní vlastnosti tuhých látek	37
2.1.1	Charakteristika tuhých látek	38
2.1.2	Mechanické operace	39
2.2	Skladování a doprava tuhých látek	39
2.2.1	Skladování	40
2.2.2	Manipulace s materiálem	40

2.2.3	Pneumatická a hydraulická doprava	42
2.3	Rozdrobňování	42
2.3.1	Drcení	44
2.3.2	Mletí	45
2.3.3	Fluidní mikromlýn	48
2.4	Zvětšování velikosti částic	50
2.5	Třídění	50
2.5.1	Mechanické třídění	50
2.5.2	Mechanické sítové třídiče	51
2.5.3	Kotoučový třídič	53
2.5.4	Rozdružování	53
2.5.5	Hydraulické a pneumatické třídění a rozdružování	54
2.5.6	Sítová analýza	54
2.6	Homogenizace sypkých hmot	55
2.6.1	Mísení	55
2.6.2	Homogenizační zařízení	56
2.7	Dávkování	57
2.7.1	Kontinuální dávkovače	58
2.7.2	Diskontinuální dávkovače	59
	Souhrn	60
	Kontrolní otázky a úlohy	62
3	Mechanické operace s tekutinami	64
3.1	Tekutiny	64
3.1.1	Základní vlastnosti tekutin	64
3.1.2	Chování tekutin	65
3.2	Hydrostatika	65
3.2.1	Pascalův zákon	65
3.2.2	Hydrostatický tlak	66
3.2.3	Spojité nádoby	67
3.2.4	Archimédův zákon	69
3.2.5	Plyny	70
3.3	Hydrodynamika	70
3.3.1	Charakter toku tekutin	71
3.3.2	Rovnice continuity	72
3.3.3	Bernoulliho rovnice	73
3.4	Skladování tekutin	75
3.4.1	Skladování kapalin	75
3.4.2	Skladování plynů	76
3.5	Doprava tekutin	77
3.5.1	Čerpadla	77
3.5.2	Objemová čerpadla	79
3.5.3	Rotační čerpadla	83
3.5.4	Jiné typy čerpadel	83
3.5.5	Doprava plynů	85

3.5.6	Snižování tlaku plynů	85
	Souhrn	86
	Kontrolní otázky a úlohy	90
4	Kombinované mechanické operace	92
4.1	Systém s/l	92
4.1.1	Míchání v systému s/l	92
4.1.2	Separace v systémech s/l	95
4.1.3	Sedimentace	95
4.1.4	Filtrace	97
4.1.5	Bilance filtru	100
4.1.6	Odstředivky	101
4.1.7	Filtrační přepážky	103
4.1.8	Třídění a doprava	103
4.2	Systémy s/g	104
4.2.1	Fluidace	104
4.2.2	Separace v systému s/g	106
4.2.3	Pneumatická doprava	110
4.3	Systémy l/g	111
4.4	Systémy l/l	112
4.5	Systémy l/g/s	112
	Souhrn	114
	Kontrolní otázky a úlohy	117
5	Operace se sdílením tepla	119
5.1	Základní pojmy	119
5.2	Sdílení tepla	120
5.2.1	Sdílení tepla vedením	121
5.2.2	Sdílení tepla prouděním	123
5.2.3	Přestup tepla při kondenzaci a varu	123
5.2.4	Sdílení tepla sáláním	125
5.2.5	Prostup tepla	126
5.3	Výměníky tepla	127
5.3.1	Rekuperační výměníky	128
5.3.2	Výměníky s tepelnými trubicemi	130
5.3.3	Směšovací výměníky	130
5.3.4	Odlučovač kondenzátu	132
5.3.5	Výpočty výměníků tepla	132
	Souhrn	133
	Kontrolní otázky a úlohy	135
6	Operace se sdílením tepla a látky	137
6.1	Difúzní procesy	137
	Souhrn	139
	Kontrolní otázky a úlohy	139

6.2	Odpařování a kondenzace	140
6.2.1	Odparky	141
6.2.2	Jednočlenná odparka	142
6.2.3	Konstrukční prvky odparek	142
6.2.4	Odparky s přirozenou cirkulací roztoku	142
6.2.5	Odparky s nucenou cirkulací roztoku	143
6.2.6	Odparky s kapalinovým filmem	144
6.2.7	Vícečlenné odparky	146
6.2.8	Bilanční schéma a výpočet parametrů odparky	147
	Souhrn	147
	Kontrolní otázky a úlohy	148
6.3	Krystalizace	149
6.3.1	Průběh krystalizace	149
6.3.2	Krystalizace z kapalných roztoků	149
6.3.3	Provedení krystalizace	151
6.3.4	Krystalizační zařízení	152
6.3.5	Chlazené krystalizátory	152
6.3.6	Odpařovací krystalizátory	153
6.3.7	Vakuové krystalizátory	155
6.3.8	Bilance krystalizátoru	155
	Souhrn	154
	Kontrolní otázky a úlohy	157
6.4	Absorpce a exsorpce	158
6.4.1	Druhy absorpce	158
6.4.2	Průběh absorpce	158
6.4.3	Absorpční rovnováha	159
6.4.4	Význam absorpce a exsorpce	160
6.4.5	Zařízení pro absorpci a exsorpci	161
6.4.6	Materiálová bilance absorpce	164
	Souhrn	165
	Kontrolní otázky a úlohy	166
6.5	Adsorpce	166
6.5.1	Druhy adsorpce	167
6.5.2	Průběh adsorpce	167
6.5.3	Adsorpční rovnováha	168
6.5.4	Význam adsorpce	169
6.5.5	Chromatografie	170
6.5.6	Zařízení pro adsorpci	170
6.5.7	Bilance adsorpce	172
	Souhrn	172
	Kontrolní otázky a úlohy	173
6.6	Destilace a rektifikace	174
6.6.1	Systém kapalina – pára	175
6.6.2	Jednostupňová destilace	178
6.6.3	Vicestupňová destilace	180

6.6.4	Rektifikační kolony	182
6.6.5	Azeotropická destilace a rektifikace	185
6.6.6	Extrakční destilace	186
6.6.7	Vakuová a tlaková destilace a rektifikace	186
6.6.8	Destilace s vodní párou	188
6.6.9	Navrhování rektifikačních kolon	188
6.6.10	Sublimace	189
	Souhrn	191
	Kontrolní otázky a úlohy	192
6.7	Extrakce	193
6.7.1	Extrakce kapaliny kapalinou	194
6.7.2	Rovnováha při extrakci kapaliny kapalinou	195
6.7.3	Zařízení pro extrakci kapalin	196
6.7.4	Extrakce z tuhé fáze	199
6.7.5	Extrakční metody ve farmaceutické výrobě	200
	Souhrn	202
	Kontrolní otázky a úlohy	203
6.8	Sušení	204
6.8.1	Vlhkost	204
6.8.2	Vlhkost vzduchu	205
6.8.3	Měření vlhkosti vzduchu	206
6.8.4	Vlhká látka	207
6.8.5	Sušení vzduchem	208
6.8.6	Sušení tuhých látek	210
6.8.7	Sušení viskózních hmot a roztoků	214
6.8.8	Hmotnostní a tepelná bilance sušáren	215
6.8.9	Sušení tuhých hmot v laboratorních podmínkách	215
6.8.10	Sušení kapalin a plynů	216
	Souhrn	217
	Kontrolní otázky a úlohy	218
	Literatura	220
	Rejstřík	222