

OBSAH

Předmluva	5
1. Úvod	7
1.1 Historie rafinace cukru (Rudolf Bretschneider)	7
1.2 Veličiny, jednotky, značky, terminologie (Vladimír Valter)	8
Literatura (kap. 1.)	13
2. Chemie a fyzikální chemie rafinace surového cukru	14
2.1 Základní děje při rafinaci cukru (Vladimír Valter)	14
2.2 Vlastnosti sacharosy (Karel Číž, Vladimír Valter)	16
2.2.1 Stavba molekuly	16
2.2.2 Tvar krystalů	17
2.2.3 Velikost krystalů	22
2.2.4 Fyzikální vlastnosti krystalů sacharosy	31
a) Mechanické vlastnosti	31
b) Tepelné vlastnosti	32
c) Termodynamické konstanty	36
d) Optické a elektrické vlastnosti	37
e) Tenze par nad krystaly a hygroskopicitá	38
f) Rozpustnost sacharosy	42
2.2.5 Chemické vlastnosti sacharosy	42
Literatura (kap. 2.2)	47
2.3 Roztoky sacharosy (Karel Číž, Vladimír Valter)	49
2.3.1 Rozpouštění sacharosy	49
a) Koncentrace cukerných roztoků	49
b) Rychlost rozpouštění sacharosy	53
c) Struktura cukerných roztoků	56
d) Rozpustnost sacharosy	57
2.3.2 Hustota a objem cukerných roztoků	61
a) Hustota	61
b) Objem	63
2.3.3 Povrchové napětí	67
2.3.4 Koligativní vlastnosti roztoků sacharosy	68
a) Snížení tenze páry	68
b) Zvýšení bodu varu	70
c) Snížení bodu tuhnutí	71
d) Osmotický tlak	73
2.3.5 Difúze a viskozita	74
a) Difúze	74
b) Viskozita	75
2.3.6 Optické a elektrické vlastnosti roztoků sacharosy	80
a) Lom světla	80
b) Optická aktivita	81
c) Absorpce a rozptyl světla	84
d) Elektrické vlastnosti	84

2.3.7	Tepelné vlastnosti	84
a)	Rozpouštěcí a zřehňovací teplo	84
b)	Měrné teplo	86
c)	Tepelná vodivost	88
2.3.8	Chemické vlastnosti sacharosu v roztoku	88
2.3.9	Vliv neucukřů na chemické a fyzikálně chemické vlastnosti roztoků sacharosu	91
Literatura (kap. 2.3)		92
2.4	Vznik a vlastnosti barviv (Vladimír Valter)	94
2.4.1	Barevnost látek	94
2.4.2	Typy cukerných barviv	99
a)	Vznik bezdusíkatých barviv	99
b)	Vznik melanoidinů	104
c)	Vznik komplexních sloučenin s ionty železa (Fe-polyfenolů).	108
d)	Vznik melaninů	109
2.4.3	Vlastnosti cukerných barviv	109
2.4.4	Vznik barviv za provozních podmínek	113
a)	Vliv hlavních faktorů na temnění roztoků	114
b)	Pohyb barviv v provozu	117
2.4.5	Způsoby snižování koncentrace barviv ve šťávách a cukrech	119
Literatura (kap. 2.4)		120
2.5	Odbarvování chemickými způsoby (Vladimír Valter)	122
2.5.1	Redukční způsoby	122
a)	Redukce barviv	122
b)	Prevence vzniku barviv sířením	126
c)	Vedlejší účinky síření	129
2.5.2	Oxidační způsoby	131
a)	Působení oxidačních činidel	131
b)	Odbarvování peroxidickými sloučeninami	133
c)	Odbarvování chlórém a jeho sloučeninami	133
Literatura (kap. 2.5)		135
2.6	Adsorpce a adsorbenty (Vladimír Valter)	136
2.6.1	Adsorpce	136
a)	Typy adsorpce z roztoku	136
b)	Adsorpční isoterma a odbarvovací křivka	148
2.6.2	Adsorbenty pro odbarvování	131
a)	Aktivní uhlí	142
b)	Spódiurní a Synthad	143
c)	Syntetické pryskyřice	144
d)	Odbarvovací hlinky	146
e)	Jiné odbarvovací prostředky	147
2.6.3	Vlastnosti adsorbentů	147
a)	Fyzikální vlastnosti povrchu adsorbentů	147
b)	Chemické vlastnosti adsorbentů	149
c)	Rozpustnost adsorbentů	152
d)	Velikost a tvar částic adsorbentů	152
e)	Vliv adsorbentu na pH odbarvovaného roztoku	155
f)	Desorpce adsorbovaných látek	156
2.6.4	Rychlost adsorpce	157
2.6.5	Vliv vlastností kapalně fáze na odbarvení	161
a)	Kvalita a koncentrace barviv	161
b)	Sacharizace a teplota	163
c)	Alkalita	164
d)	Nebarevné neucukry	166
2.6.6	Kapacita adsorbentů	167
a)	Porovnání adsorbentů	167
b)	Ztráta kapacity stárnutím	168

2.6.7	Regenerace adsorbentů	169
a)	Chemická regenerace	169
b)	Termická regenerace	172
2.6.8	Adsorpce na krystalech sacharosu	172
	Literatura (kap. 2.6)	173

3. Výroba rafinovaného cukru 177

3.1	Skladování a manipulace se surovým cukrem (Karel Číž)	177
3.1.1	Vlastnosti surového cukru	177
3.1.2	Doprava surového cukru do rafinerie	179
3.1.3	Skladování surového cukru	180
3.1.4	Manipulace s pytlí od surového cukru	182
	Literatura (kap. 3.1)	182

3.2	Afinace (Karel Číž, Václav Sázavský)	182
3.2.1	Stručná historie afinačních pochodů	182
3.2.2	Všeobecné principy afinace	184
3.2.3	Zános	187
3.2.4	Mísicí sirob a umělá cukrovina	189
3.2.5	Popis strojního zařízení na přípravu zádělu	191
3.2.6	Odstředování a probělování	192
a)	Krytí vodou	192
b)	Probělování párou	194
c)	Dělení sirobů	195
3.2.7	Předkrývání siroby	195
3.2.8	Horká afinace	197
	Literatura (kap. 3.2)	198

3.3	Odstředování cukrovin (Karel Číž)	198
3.3.1	Úvod	198
3.3.2	Automatické zavěšené odstředivky	200
a)	Pohon odstředivek	201
b)	Plnění odstředivek	201
c)	Zařízení na vykryvání a dělení sirobů	204
d)	Vyprazdňování odstředivek	205
e)	Výkon automatických odstředivek	205
3.3.3	Kontinuální odstředivky	206
	Literatura (kap. 3.3)	208

3.4	Výroba klérů a mechanická filtrace klérů a šťáv (Karel Číž, Vladimír Valter) 208	208
3.4.1	Roztoky pro výrobu bílého zboží	208
3.4.2	Výroba surového kléru	209
3.4.3	Rovnice filtrace	210
3.4.4	Pomocné filtrační prostředky	213
a)	Křemelky	213
b)	Vulkanické materiály	218
c)	Celulosa	219
3.4.5	Mechanická filtrace klérů a šťáv	219
	Literatura (kap. 3.4)	222

3.5	Odbarvování klérů a šťáv (Vladimír Valter)	222
3.5.1	Význam odbarvování při výrobě bílého zboží	222
3.5.2	Adsorbenty k odbarvování klérů a šťáv	223
3.5.3	Odbarvování klérů aktivním uhlím	225
a)	Zařízení karbofiltrace	226
b)	Porovnání způsobů odbarvování	228
c)	Předfiltrace a dofiltrace	229
d)	Regenerace aktivního uhlí	229

3.5.4	Odbarvování klérů spódiem	232
a)	Zařízení spódiové filtrace	233
b)	Odbarvování klérů	235
c)	Vyslazování filtrů	238
d)	Regenerace spódia	241
e)	Kontinuální odbarvování spódiem nebo granulovaným aktivním uhlím	246
3.5.5	Odbarvování klérů odbarvovacími ionexy	246
a)	Zařízení stanice	247
b)	Regenerace ionexů	249
c)	Vyslazování	255
d)	Odbarvování cukerných roztoků	256
e)	Specifický výkon stanice a specifická potřeba ionexu	259
3.5.6	Porovnání jednotlivých způsobů odbarvování klérů	264
3.5.7	Odbarvování šťáv při výrobě šťavního krystalu	267
a)	Defekosaturace	268
b)	Síření	279
c)	Karbofiltrace	271
d)	Odbarvování ionexy	274
3.5.8	Jakost roztoků pro výrobu bílého zboží	274
	Literatura (kap. 3.5)	275
3.6	Rafinérské výrobní postupy (Václav Sázavský)	278
3.6.1	Výrobní postup čisté (suché) rafinerie - I	278
a)	Propočet schématu	278
b)	Rozbor výrobního postupu rafinerie	287
3.6.2	Výrobní postup bezzánosové směsenky - II	290
a)	Úvod	290
b)	Propočet schématu	291
c)	Rozbor výrobního postupu cukrovaru na výrobu šťavního krystalu	297
d)	Modelové příklady	299
3.6.3	Výrobní postup bezzánosové směsenky s úplným rafinačním postupem - III	300
a)	Bílý oběh	301
b)	Žlutý oběh	303
3.6.4	Výrobní postup směsenky s převádkou těžké šťávy a se zánosem cizího surového cukru, se třemi kléry - IV	305
3.6.5	Výrobní postup směsenky s výrobou šťavního krystalu, se zánosem cizího surového cukru a dvěma kléry - V	312
3.6.6	Výrobní postup bezzánosové směsenky s částečnou výrobou I. rafináty - VI	318
3.6.7	Výhledové úpravy postupů rafinace	322
a)	Studené vaření	322
b)	Afinace	322
c)	Odbarvování klérů	322
d)	Zjednodušení postupu rafinace	323
	Literatura (kap. 3.6)	323
3.7	Výroba cukrovin a jejich ošetření (Alois Dolínek)	324
3.7.1	Vlastnosti klérů a těžké šťávy	324
3.7.2	Rafinérská varna	325
a)	Stavební situace varny	325
b)	Umístění zrníčů a nádrží	326
c)	Umístění chladičů a odstředivek	329
d)	Zrníče	329
e)	Zásobní nádrže a potrubí	335
f)	Michadla a chladiče	339
3.7.3	Potřeba tepla na vaření cukrovin	340
3.7.4	Technika vaření varu bílé cukroviny	342
a)	Rozdíly mezi vařením cukrovin bílých a žlutých	342
b)	Fáze vaření bílé cukroviny	344
c)	Nepřetržitá navážka	350

3.7.5	Složení bílých cukrovin	350
3.7.6	Vaření jednotlivých cukrovin	352
	a) Vaření bílých cukrovin	352
	b) Vaření meziproductových a zadinových cukrovin v rafinerii	360
3.7.7	Ošetřování cukrovin v míchadlech a chladičích	361
	a) Ošetřování krystalových cukrovin	361
	b) Ošetřování kostkových cukrovin	362
	c) Míšení meziproductové cukroviny	363
	d) Vyzrávání zadin	363
	e) Vytáčení žlutých cukrovin	363
3.7.8	Kontrola vaření cukrovin	364
Literatura (kap. 3.7)		365
3.8	Výroba obchodních druhů cukru	365
3.8.1	Výroba krystalového cukru (Václav Sázavský)	365
	a) Práce na odstředivkách	365
	b) Podrobnosti a varianty práce na odstředivkách	366
	c) Jakost krystalu a její ovlivnění probělováním	370
	d) Doprava, sušení a třídění krystalu	371
	e) Pytlování, vážení a odvoz do skladu	376
3.8.2	Výroba lisovaných kostek (Rudolf Bretschneider)	377
	a) Výroba lisovaných kostek v našich cukrovarech	377
	b) Automatické linky na výrobu kostek	390
	c) Kontrola výroby kostek	392
	d) Pokampaňová výroba kostek	394
3.8.3	Výroba mletého zboží (Rudolf Bretschneider)	394
3.8.4	Výroba lité rafinády (Rudolf Bretschneider)	398
	a) Úvod	398
	b) Výroba litých kostek	399
	c) Výroba litých homolítek	403
3.8.5	Rafinérská melasa (Rudolf Bretschneider)	466
3.8.6	Mikrobiologické pochody v rafinerii cukru (Rudolf Bretschneider)	497
Literatura (kap. 3.8)		408
3.9	Skladování rafinovaného cukru (Karel Číž)	409
3.9.1	Podmínky skladování	499
3.9.2	Dopravní a strojní zařízení ve skladech rafinády	499
3.9.3	Sklady na rafinádu	412
	a) Šachtová skladiště	412
	b) Skladování různých druhů rafinády, větrání a topení skladišť	412
	c) Bezpečnost práce ve skladech	413
3.9.4	Síla na skladování rafinády	413
4.	Rafinace třtinové suroviny (Jan Hartl, Karel Číž)	418
4.1	Třtinová surovina	418
4.2	Zános třtinové suroviny	419
4.3	Afinace třtinové suroviny a příprava kléru	420
4.4	Epurace surového kléru	421
	4.4.1 Epurace vápnem a kyslíkem uhlíčitým	421
	4.4.2 Fosfatační způsob	423
4.5	Odbarvování kléru a filtrace	424
4.6	Vaření cukrovin	439
4.7	Výrobní schéma	432
4.8	Zadinová práce a melasa	432
4.9	Spotřeba energie	433
Literatura (kap. 4)		433

5. Rafinérské výrobní výpočty (Václav Sázevský)	434
5.1 Modelový příklad	434
5.1.1 Výpočet	434
5.1.2 Rozbor výsledků modelového příkladu	436
5.2 Inventurní výpočet v suché rafinerii	440
5.3 Výrobní výpočet bezzánosové směsenky	447
5.4 Výrobní výpočet ve směsence se zánošem	450
5.5 Rendement cukru a melasy	453
Literatura (kap. 5)	454
6. Vodní hospodářství v rafinerii (František Kastner)	455
6.1 Úvod	455
6.2 Vodní schéma v rafinerii	456
6.2.1 Okruh chladicích vod	458
6.2.2 Kondenzáty z parních komor zrníčů a přehříváků páry	460
6.2.3 Pitná voda	461
6.2.4 Odpadní vody	462
Literatura (kap. 6)	466
Rejstřík	473