

O B S A H

I. PREDHOVOR	3
1. Význam predmetu pre učebný odbor	3
2. Bezpečnosť pri práci	5
2.1. Úvod	5
2.2. Protipožiarna ochrana	9
II. KONŠTRUKČNÉ MATERIÁLY POUŽÍVANÉ VO FARMACEUTICKOM PRIEMYSE	13
1. Vlastnosti materiálov	13
1.1. Fyzikálne vlastnosti	14
1.2. Chemické vlastnosti	15
1.3. Technické vlastnosti	15
1.3.1. Mechanické vlastnosti	16
1.3.2. Technologické vlastnosti	18
2. Technické železo	18
2.1. Oceľ	19
2.1.1. Výroba ocele	19
2.1.2. Rozdelenie ocele podľa chemického zloženia ...	22
2.1.3. Rozdelenie ocele podľa použitia	24
2.1.4. Označovanie konštrukčnej ocele	25
2.2. Liatina	27
3. Neželezné kovy	27
3.1. Hliník /Al/	28
3.2. Horčík /Mg/	28
3.3. Meď /Cu/	29
3.4. Cín /Sn/	30
3.5. Olovo /Pb/	30

3.6.	Zinok /Zn/	31
3.7.	Nikel /Ni/	32
3.8.	Platina /Pt/	32
3.9.	Striebro /Ag/	33
3.10.	Titán, Tantal /Ti, Ta/	33
4.	Vybrané zliatiny kovov	34
4.1.	Hliníkové zliatiny	34
4.2.	Horčíkové zliatiny	35
4.3.	Zliatiny medi	35
4.4.	Špeciálne zliatiny	36
4.4.1.	Nehrdzavejúce ocele	37
5.	Korózia kovov	37
5.1.	Druhy korózie	38
5.1.1.	Chemická korózia	38
5.1.2.	Elektrochemická korózia	39
5.1.3.	Atmosferická korózia	41
5.2.	Protikorózna ochrana	41
5.3.	Skúšky na koróziu materiálov	43
6.	Nekovové technické materiály	44
6.1.	Organické plastické látky	44
6.1.1.	Termosety	45
6.1.2.	Termoplasty	46
6.2.	Anorganické hmoty	48
6.2.1.	Sklo	48
6.2.2.	Keramický materiál	50
6.2.3.	Cementy	51
6.2.4.	Ostatné hmoty	52

III. MECHANICKÉ PROCESY A ZARIADENIA	56
1. Základné vlastnosti tuhých látok	56
2. Doprava tuhých látok	58
2.1. Mechanická doprava	58
2.1.1. Prerušovaná mechanická doprava	58
2.1.2. Neprerušovaná mechanická doprava /dopravníky/..	60
2.2. Pneumatická doprava	65
2.3. Hydraulická doprava	65
3. Drvenie a mletie	66
3.1. Drvenie	66
3.1.1. Hrubé drvenie	67
3.1.2. Stredné drvenie	69
3.1.3. Drobné drvenie	71
3.2. Mletie	72
3.2.1. Guľové mlyny	72
3.2.2. Kolíkové mlyny	73
4. Triedenie	74
4.1. Mechanické sitové triediče	75
4.2. Hydraulické triedenie	76
4.3. Pneumatické triedenie	77
4.3.1. Cyklónový triedič	78
5. Dávkovanie	78
5.1. Objemové dávkovače	79
5.2. Váhové dávkovače	81
6. Lisovanie tuhých látok	82
IV. HYDROMECHANICKÉ PROCESY A ZARIADENIA	84
1. Základné vlastnosti tekutín	84
2. Hydrostatika	85

2.1. Meranie tlaku "U" rúrkou	89
3. Hydrodynamika	90
3.1. Základné pojmy	90
3.1.1. Charakter prúdenia	91
3.1.2. Rovnica kontinuity /spojitosti toku/	92
3.1.3. Energetická bilancia toku	94
3.1.4. Výpočet stratovej výšky	97
4. Doprava tekutín	100
4.1. Doprava kvapalín	100
4.1.1. Odstredivé čerpadlá	100
4.1.2. Objemové čerpadlá	106
4.1.3. Monžík	110
4.2. Doprava plynov	110
4.2.1. Ventilátory	111
4.2.2. Dúchadlá	113
4.2.3. Kompresory	113
4.2.4. Vývevy	114
5. Rozdeľovanie kvapalných heterogénnych zmesí	116
5.1. Usadzovanie	117
5.1.1. Priemyslové usadzovače	117
5.2. Filtrácia	120
5.2.1. Základné pojmy	122
5.2.2. Priemyslové filtračné zariadenia	123
5.2.2.1. Filtračné zariadenia pracujúce prerušovane ..	124
5.2.2.2. Filtračné zariadenia pracujúce naprerušovane	128
5.3. Odstreďovanie	129
5.3.1. Základné pojmy	131
5.3.2. Konštrukcia odstrediviek	133

5.3.2.1.	Odstredivky s periodicky prerušovanou prevádzkou	135
5.3.2.2.	Odstredivky s neprerušovanou prevádzkou	137
6.	Rozdeľovanie plyných heterogénnych zmesí - čistenie plynov	140
6.1.	Oddeľovanie pomocou gravitačnej sily	141
6.2.	Oddeľovanie fáz na podklade ich rozdielnej pohyblivosti	142
6.3.	Oddeľovanie fáz pôsobením odstredivej sily	142
6.4.	Filtrácia plynov	143
6.5.	Oddeľovanie fáz elektrostaticky	144
6.6.	Mokrý čistenie	147
7.	Fluidácia	148
8.	Miešanie, zmiešavanie, miesenie	150
8.1.	Miešanie	150
8.1.1.	Mechanické miešanie	150
8.1.2.	Pneumatické miešanie	154
8.1.3.	Cirkulačné miešanie	155
8.2.	Zmiešavanie	156
8.3.	Miesenie	157
V.	TEPELNÉ PROCESY A ZARIADENIA	158
1.	Šírenie tepla	158
1.1.	Základné pojmy	158
1.2.	Vedenie /kondukcia/ tepla jednoduchou rovnou stenou	159
1.3.	Šírenie tepla prúdením	161
1.4.	Prestup tepla pri kondenzácii	162
1.5.	Šírenie tepla sálaním	163
1.6.	Prestup tepla	165
2.	Výmenníky tepla	165

2.1.	Tepelná bilancia výmenníka tepla	167
2.2.	Vzájomný pohyb tekutín vo výmenníku	168
2.3.	Výpočet teplovýmennej plochy	168
2.4.	Konštrukcie výmenníkov tepla	171
2.4.1.	Zmiešavacie výmenníky tepla	171
2.4.2.	Zariadenia na zohrievanie a chladenie kvapalín v nádobách	173
2.4.3.	Rúrkové výmenníky	174
2.4.4.	Odvádzače kondenzátu	175
3.	Tepelná izolácia	176
4.	Odparovanie	177
4.1.	Základné pojmy	177
4.2.	Základné rozdelenie odpariek a konštrukcia varákov s parným ohrevom	180
4.2.1.	Odparky s prirodzenou cirkuláciou roztoku	180
4.2.2.	Odparky s nútenou cirkuláciou roztoku	181
4.2.3.	Odparky s kvapalinovým filmom	181
4.2.4.	Rúrkové filmové odparky	183
5.	Kryštalizácia	184
5.1.	Základné pojmy	184
5.2.	Konštrukcia kryštalizátorov	185
6.	Sušenie	190
6.1.	Základné pojmy	191
6.1.1.	Statika a kinetika sušenia	191
6.1.2.	Charakter väzby vlhkosti	191
6.1.3.	Vlhkosť vzduchu	192
6.1.4.	Látková a tepelná bilancia vzduchovej sušiarne	193
6.1.4.1.	Princíp činnosti vzduchovej sušiarne	193

6.1.4.2.	Látková bilancia vzduchovej sušiarne	195
6.1.4.3.	Tepelná bilancia vzduchovej sušiarne	195
6.1.5.	Rýchlosť sušenia	196
6.2.	Konštrukcia sušiarní	198
6.2.1.	Vzduchové sušiarne	198
6.2.2.	Sušiarne s kontaktným prívodom tepla	204
7.	Destilácia, rektifikácia	207
7.1.	Jednoduchá destilácia	208
7.2.	Rektifikácia	208
7.2.1.	Základné pojmy rektifikácie	213
7.2.2.	Druhy a konštrukcia rektifikačných kolón	214
8.	Extrakcia	216
8.1.	Princíp extrakcie	216
8.2.	Spôsoby extrakcie	219
8.3.	Konštrukcia extrakčných zariadení	221
VI.	ZÁKLADNÉ ZARIADENIE ZÁVODU	224
1.	Základné dispozície a vybavenosť závodu. Požiadavky na farmaceutický závod	224
1.1.	Základné dispozície závodu	224
1.2.	Charakteristika základných energetických zdrojov	226
1.2.1.	Elektrická energia	226
1.2.2.	Tepelná energia	227
1.2.3.	Voda	228
1.2.4.	Zemný plyn /svietiplyn/	228
1.2.5.	Tlakový vzduch	229
1.2.6.	Vákuum	230
1.2.7.	Chladenie	230
1.2.7.1.	Chladenie vodou	230

1.2.7.2. Chladienie soľankami	232
1.2.8. Čistiarne odpadových vôd	233
1.2.8.1. Hodnotenie kvality odpadových vôd	234
1.2.8.2. Spôsob čistenia odpadových vôd	236
1.2.9. Spaľovne	236
1.2.9.1. Spaľovne tuhého odpadu	237
1.2.9.2. Spaľovne tekutého odpadu a kalov	237
1.2.10. Starostlivosť o základné prostriedky	239
1.3. Špeciálne požiadavky na farmaceutický závod vyplývajúce zo zásad správnej výrobnéj praxe	241
1.3.1. Budovy a priestranstvá	242
1.3.1.1. Voľné priestory	242
1.3.1.2. Budovy	243
1.3.2. Priestory	244
1.3.2.1. Všeobecné zásady	244
1.3.2.2. Špeciálne priestory	245
1.3.2.3. Skladovacie priestory	246
1.3.2.4. Komunikačné priestory	246
1.3.3. Požiadavky na stroje a zariadenie	247
2. Vybavenie prevádzok závodov - prevádzková technika	250
2.1. Pohoda pracovného prostredia	250
2.2. Vetrание a klimatizácia	251
2.2.1. Základné pojmy	251
2.2.1.1. Definícia vetrania	251
2.2.1.2. Vetracie sústavy	253
2.2.2. Vetrание s prirodzeným obehom vzduchu	253
2.2.3. Vetrание s núteným obehom	254
2.2.3.1. Pretlakové vetranie	254

2.2.3.2. Podtlakové vetranie	255
2.2.3.3. Kombinované vetranie	256
2.2.4. Miestne vetranie	256
2.2.5. Súčasti vetracích zariadení	257
2.2.6. Klimatizácia	259
2.2.7. Problematika čistých priestorov	260
2.3. Vykurovanie	264
2.3.1. Vykurovanie vodou	265
2.3.2. Teplovzdušné vykurovanie	266
2.4. Osvetlenie	267
2.4.1. Základné pojmy	267
2.4.2. Posudzovanie umelého osvetlenia	270
2.4.3. Meranie intenzity osvetlenia	272
2.4.4. Umelé osvetlenie v priemyslových závodoch	273
2.5. Hluk	273
2.5.1. Základné pojmy	273
2.5.2. Šírenie hluku vo vzduchu	275
2.5.3. Zdroje hluku	276
2.5.4. Tlmenie hluku	277
2.5.5. Meranie a hodnotenie hluku v pracovnom prostredí	278
3. Sklady a skladové hospodárstvo	279
3.1. Vymedzenie pojmu sklad	279
3.1.1. Vymedzenie funkcie skladu	279
3.1.2. Základné pojmy	279
3.1.3. Rozdelenie skladov	280
3.2. Stroje, prostriedky a zariadenie skladu a jeho prevádzky	281
3.2.1. Paletizačné a nosné prostriedky	281

3.2.2. Skladovacie zariadenie	285
3.2.2.1. Regály	286
3.2.2.2. Kvapalinové zásobníky	288
3.2.2.3. Zásobníky tuhých materiálov	289
3.2.2.4. Plynové zásobníky	290
3.2.3. Zariadenie na manipuláciu a dopravu	291
3.2.3.1. Koľajové dopravné prostriedky	292
3.2.3.2. Nekoľajové dopravné prostriedky	292
3.2.3.3. Dopravné trate a mechanické dopravníky	296
3.2.3.4. Dvíhacie zariadenie	301
3.3. Skladové hospodárstvo z hľadiska Zásad správnej výrobnej praxe /SVP/	302
3.3.1. Evidencia a dokumentácia	303
3.3.2. Priestory skladov	304