

Obsah	5
Předmluva k českému vydání	11
Předmluva k anglickému vydání	15
Kapitola 1. Úvod (<i>M. Heřmanský</i>)	19
1.1. Definice biochemického inženýrství	19
1.2. Vývoj moderních fermentačních procesů	20
1.3. Úloha biochemického inženýra při technickém rozvoji moderních fermentačních procesů	23
1.4. Vztah biochemického inženýrství k fermentačnímu průmyslu obecně	25
1.4.1. Vývoj základních operací	26
1.4.2. Vývoj základních procesů	26
1.4.3. Navrhování procesů	27
1.4.4. Ekonomická stránka procesů	27
1.5. Fermentační produkty	28
1.5.1. Antibiotika	28
1.5.2. Steroidy	29
1.5.3. Enzymy	29
1.5.4. Organické kyseliny	29
1.5.5. Vitamíny a růstové faktory	30
1.5.6. Rozpuštědla	30
1.5.7. Polymery	31
1.5.8. Různé	31
1.6. Pravděpodobný vývoj fermentací v budoucnu	32
<i>Literatura</i>	34
Kapitola 2. Vlastnosti biologického materiálu (<i>M. Heřmanský</i>)	35
2.1. Typy mikroorganismů	35
2.1.1. Bakterie	35
2.1.2. Virusy	36
2.1.3. Plísně	39
2.1.4. Prvooci	41
2.2. Chemické složení	42
2.3. Podmínky k růstu a složení živných půd	44
2.3.1. Podmínky k růstu	44
2.3.2. Složení živných půd	46

2.3.2.1.	Zdroje energie	46
2.3.2.2.	Zdroje uhlíku	46
2.3.2.3.	Zdroje dusíku	46
2.3.2.4.	Zdroje anorganických látek	47
2.4.	Rozmnožovací cykly u mikroorganismů	47
2.4.1.	Bakterie	47
2.4.2.	Virusy	49
2.4.3.	Plísně	49
2.5.	Proměnlivost u mikroorganismů	50
2.5.1.	Změny vyvolané genetickou alterací	50
2.5.2.	Šlechtění kmenů	53
2.5.3.	Uchovávání zásobních kmenů	54
2.5.4.	Změny způsobené změnami okolního prostředí	54
2.5.4.1.	Změny ve složení buněk, způsobené věkem a růstovou rychlostí	55
2.5.4.2.	Proměnlivost enzymového obsahu buněk	58

<i>Symboly</i>	60
<i>Učebnice, publikace pro další studium a literatura</i>	60

Kapitola 3. Metabolické dráhy (*D. Halama*) 63

3.1.	Biologické oxidace a přenos energie	63
3.2.	Štěpení uhlohydrátů	69
3.2.1.	Anaerobní fermentace	69
3.2.1.1.	Glykolysa	69
3.2.1.2.	Entner-Doudoroffova dráha	70
3.2.1.3.	Heteromléčná fermentace	71
3.2.1.4.	Máselná a butanolová fermentace	73
3.2.1.5.	Směsné fermentace	73
3.2.1.6.	Oxidace monofosfátu	78
3.2.2.	Aerobní oxidace pyruvátu	81
3.2.2.1.	Cyklus trikarboxylových kyselin	81
3.2.2.2.	Cyklus kyseliny glyoxalové	84
3.3.	Hromadění aminokyselin	85
3.3.1.	Produkce kyseliny glutamové	86
3.3.2.	Produkce lysinu	88
3.3.3.	Hromadění aromatických aminokyselin	90
3.4.	Sledování fermentačních cyklů	92

<i>Symboly</i>	96
<i>Učebnice, publikace pro další studium a literatura</i>	96

Kapitola 4. Kinetika — Úvodní poznámky k fermentační kinetice (*D. Halama*) 99

4.1.	Kinetika enzymových reakcí	101
4.1.1.	Rovnice Michaelis-Mentenové	101
4.1.2.	Graf Lineweavera a Burka	103
4.1.3.	Kompetitivní inhibice enzymů	104
4.1.4.	Nekompetitivní inhibice enzymů	107
4.1.5.	Příklad výpočtu pro zjištění typu enzymové reakce a charakteristických konstant reakce	110

4.2. Teorie absolutních reakčních rychlostí aplikovaná na kinetiku	113
4.2.1. Teorie absolutních reakčních rychlostí aplikovaná na biologické systémy	113
4.2.2. Příklad 1: Katalytické štěpení peroxidu vodíku	116
4.2.3. Příklad 2: Ovlivnění rychlostí spotřeby kyslíku u <i>Rhizobium trifolii</i> změnami koncentrace urethanu	117
4.2.4. Příklad 3: Vliv teploty na rychlost růstu mycelia, respiraci a produkci penicilinu u <i>Penicillium chrysogenum</i>	118
4.3. Kinetická charakteristika různých fermentací	120
4.4. Výrazy pro kinetické parametry růstu jednobuněčných organismů	124
4.5. Charakteristiky fermentační rychlosti — spojené a nespojené s růstem	127
<i>Symbols</i>	130
<i>Literatura</i>	131

Kapitola 5. Kontinuální fermentace (*K. Beran*) 133

5.1. Teorie dynamického rovnovážného stavu kontinuální kultivace	136
5.1.1. Pojem výtěžku	136
5.1.2. Materiální bilance v sérii nádob	137
5.1.3. Kritérium pro pracovní postup	140
5.2. Teorie kontinuální fermentace v nerovnovážném stavu	145
5.2.1. Jedna nádoba	145
5.2.2. Více nádob	147
5.2.3. Koncept středního kumulativního věku ve vztahu k mikrobiální aktivitě	149
5.3. Srovnání mezi jednorázovou a kontinuální fermentací	150
5.4. Příklady kontinuální kultivace	153
5.4.1. Kvasinky	153
5.4.2. Bakterie	154
5.4.3. Plísně	154
5.5. Praktické problémy kontinuálního postupu	156
5.5.1. Nedostatek homogenity v kontinuální fermentační nádobě	156
5.5.2. Zachování sterility	157
5.5.3. Stabilita	157
5.6. Příklad výpočtu procesu	158
<i>Symbols</i>	159
<i>Literatura</i>	160

Kapitola 6. Provdzušňování a míchání (*Z. Štěrbáček*) 163

6.1. Teorie převodu hmoty	164
6.1.1. Dvoufilmová teorie	164
6.1.2. Penetrační teorie	166
6.1.3. Teorie obnovování povrchu	167
6.2. Probušňování a mechanické míchání	168
6.2.1. Probušňování	168
6.2.1.1. Jednotlivé bubliny	168
6.2.1.2. Roje bublin	170
6.2.2. Mechanické míchání	171
6.2.2.1. Závislost příkonového kritéria na kritériu Reynoldsově	171
6.2.2.2. Snížení příkonu při provdzušňování	173

6.2.2.3. Příkon v neneutonských systémech	175
6.2.2.4. Zadrž bublin v míchané nádobě	177
6.3. Vztah mezi součinitelem převodu hmoty a provozními proměnnými	178
6.3.1. Probublávání	178
6.3.2. Provdzušňování spojené s mechanickým mícháním	180
6.4. Ostatní faktory, které ovlivňují hodnotu součinitelů převodu hmoty	183
6.4.1. Teplota	183
6.4.2. Organické látky	184
6.4.3. Povrchové aktivní látky	185
6.4.4. Mycelium	188
6.4.5. Typ distributoru	189
6.5. Příklad výpočtu	190
<i>Symboly</i>	193
<i>Literatura</i>	194
Kapitola 7. Modelování (Z. Štěrbáček)	197
7.1. Příkon na jednotku objemu kapaliny	199
7.1.1. Úvod	199
7.1.2. Příklady	201
7.2. Objemový součinitel převodu hmoty (kyslíku)	203
7.2.1. Úvod	203
7.2.2. Příklady	205
7.3. Pojem míchací čas	208
7.3.1. Význam	208
7.3.2. Diskuse uvedených tří proměnných pro modelování	210
8.4. Úvodní poznámky o neneutonských kapalinách	212
7.4.1. Definice	212
7.4.2. Neneutonské chování fermentačních pūd	214
8.5. Příklad výpočtu při zvětšení	215
<i>Symboly</i>	218
<i>Literatura</i>	219
Kapitola 8. Sterilizace živných pūd (B. Sikyta)	221
7.1. Tepelná smrt mikroorganismů	222
8.1.1. Teorie	222
8.1.2. Vliv teploty na specifickou rychlost smrti	224
8.1.3. Experimentální určení rychlosti smrti mikrobů	226
8.2. Použití rychlosti smrti mikrobů a hladiny kontaminace pro návrh sterilizačního zařízení	229
8.3. Jednorázová sterilizace živných pūd	230
8.3.1. Teplotně časový profil a návrh výpočtu	230
8.3.2. Příklad výpočtu	236
8.4. Kontinuální sterilizace živné pūd	241
8.4.1. Zařízení a teplotně časový profil	241
8.4.2. Pojem prodlévací doby	242
8.4.3. Příklad výpočtu	247
<i>Symboly</i>	250
<i>Literatura</i>	252

Kapitola 9. Sterilizace vzduchu (<i>B. Sikyta</i>)	253
9.1. Druh a počet mikrobů ve vzduchu	254
9.2. Sterilizace vzduchu v praxi	256
9.2.1. Teplo	256
9.2.2. Ultrafialové paprsky a jiné elektromagnetické vlnění	257
9.2.3. Koronový výboj	258
9.2.4. Desinfekční postřiky	258
9.2.5. Mechanická filtrace	258
9.3. Sterilizace vzduchu vláknitým prostředím	259
9.3.1. Teorie	259
9.3.2. Experimentální určení filtrační účinnosti	266
9.3.3. Pokles tlaku průtoku vzduchu	272
9.3.4. Příklad návrhu filtru pro sterilizaci vzduchu	273
9.4. Nový typ filtrů pro sterilizaci vzduchu	276
<i>Symboly</i>	280
<i>Literatura</i>	282

Kapitola 10. Postupy, měření a kontrola (<i>B. Sikyta</i>)	285
10.1. Aseptické postupy	286
10.1.1. Potrubí a ventily	286
10.1.2. Aseptická inokulace a vzorkování	287
10.1.3. Aseptické ucpávky	289
10.2. Kontrola pH	291
10.2.1. Sterilizovatelné elektrody	291
10.2.2. Schéma postupu pro měření a kontrolu pH	292
10.3. Rozpuštěný kyslík	295
10.3.1. Čidla rozpuštěného kyslíku (D. O.) s teflonovou membránou	295
10.3.2. Aplikace měření rozpuštěného kyslíku na kontrolu fermentace	298
10.4. Kontrola pěny	301
10.5. Měření příkonu míchadla a objemového součinitele převodu hmoty	302
10.5.1. Tensometrický dynamometr	302
10.5.2. Analýza plynu při aplikaci na měření objemového součinitele převodu hmoty	308
10.6. Rheologická kontrola fermentací	313
10.6.1. Fermentace kanamycinu	313
10.6.2. Další možné aplikace fyzikálních metod na kontrolu fermentací	314
10.7. Příklad výpočtu objemového součinitele převodu hmoty	316
<i>Symboly</i>	317
<i>Literatura</i>	321

Kapitola 11. Mechanická separace a desintegrace buněk pro izolaci produktů (<i>M. Heřmanský</i>)	323
11.1. Principy mechanické separace	326
11.1.1. Rušené usazování v tíhovém a odstředivém poli	356
11.1.2. Filtrace	336
11.2. Specifická váha a rozměry buněk suspendovaných v kapalinách	340
11.2.1. Kvasinky	341

11.2.2. Bakterie	343
11.2.3. Plísně	346
11.2.4. Aktivovaný kal	348
11.3. Mechanická separace ve fermentačním průmyslu	350
11.3.1. Kvasinky	350
11.3.2. Aktinomycety	351
11.3.3. Jiné fermentační půdy	354
11.4. Mechanická desintegrace buněk	356
11.4.1. Lis	357
11.4.2. Sonomec	358
11.5. Příklady výpočtů	361
11.5.1. Odstředivka zavěšeného typu	361
11.5.2. Odstředivka Sharples	362
<i>Symboly</i>	363
<i>Literatura</i>	365
Autorský rejstřík	367
Věcný rejstřík	371