

1. Vymezení oboru	7
2. Specifická problematika biotechnologií a bioinženýrství	10
2.1 Procesy tepelné a/nebo chemické konverze biomasy	10
2.2 Biokonverze a enzymaticky katalyzované reakce	13
2.2.1 Kontinualizace procesů spojených s růstem buněk	15
2.2.2 Vliv kyselíku	16
2.2.3 Vliv teploty	19
2.2.4 Vliv pH	19
2.2.5 Reologické chování bio systému	20
2.2.6 Vliv stříhových napětí	20
2.2.7 Vliv "paměti" buněk	22
2.2.8 Imobilizace enzymů a buněk	22
2.3 Základní pojmy při kvantifikaci bioproceasu	23
2.4 Segregované a nesegregované informace	24
3. Inženýrská kinetika	25
3.1 Základy enzymové kinetiky	25
3.1.1 Odvození tvaru základní rovnice enzymové kinetiky pro homogenní systém	25
3.1.2 Katalytické působení enzymů	27
3.1.3 Reakce s jedním substrátem	28
3.1.4 Reakce se dvěma substráty	33
3.1.5 Inhibice reakčních rychlostí	36
3.2 Enzymová kinetika za vlivu transportních jevů	42
3.2.1 Reakční rychlost v soustavách s imobilizovanými enzymy	43
3.3 Mikrobiální kinetika	53
3.3.1 Nestrukturované modely	53
3.3.1.1 Kinetika růstu buněk	53
3.3.1.2 Inhibice růstu přebytkem substrátu	55
3.3.1.3 Inhibice růstu přebytkem produktu	56
3.3.1.4 Závislost mezi růstem buněk, spotřebou substrátu a tvorbou produktu	57
3.3.1.5 Kinetické modely pro tvorbu produktu	58
3.3.1.6 Určování parametrů formální mikrobiální kinetiky	61
3.3.2 Strukturované kinetické modely	62
3.3.3 Kinetika směsáných kultur	63
4. Charakteristiky toku fázi v zařízeních pro biotechnologie	66
4.1 Rozložení dob prodlení částic v reaktoru	66
4.2 Rozptyl rozložení dob prodlení	69
4.3 Výpočet konverze enzymaticky katalyzované reakce z údajů pokusu s označenou látkou	72
4.3.1 Lineární pochody	72
4.3.2 Nelineární kinetika	73
4.3.3 Ideálně míchaný průtočný reaktor	73
4.3.4 Reaktor s pístovým tokem	74
4.4 Modely neideálního toku	77
4.4.1 Model kaskády ideálních mísičů	78
4.4.2 Konverze v systému několika ideálních mísičů v serií	80
4.4.3 Disperzní model	81
4.4.4 Experimentální údaje o intenzitě promíchávání	83

4.4.4.1 Tok v trubkách	85
4.4.4.2 Axialní disperze kapalin tekoucích nepohyblivým a fluidním ložem částic	85
4.4.5 Enzymaticky katalyzované reakce a disperze	85
4.4.6 Kombinované modely	87
4.4.6.1 Určení mrtvých prostorů fermentorů z E-křivky	88
4.4.6.2 Zapojení ideální míšič-píšťový tok a píšťový tok-ideální míšič	89
5. Bioreaktory	90
5.1 Specifika enzymových a mikrobiálních reakcí z hlediska návrhu reaktoru	91
5.2 Způsoby provozování bioreaktorů	92
6. Kvantifikace mikrobiálního růstu ve fermentorech	96
6.1 Vádkový fermentor	96
6.1.1 Základní látkové bilance složek	96
6.1.2 Aproximativní modely růstové kinetiky ve vádkovém reaktoru	101
6.2 Kontinuální fermentace	104
6.2.1 Látkové bilance kontinuální fermentace	105
6.3 Fermentace s řízeným nástřikem	109
6.3.1 Matematický model	111
6.3.2 Kontinuální nástřik limitujícího substrátu	112
6.3.2.1 Aproximativní řešení pro Monodovu kinetiku	113
6.3.2.2 Vliv energie spotřebované na záchovu na průběh koncentrací X a S	114
6.3.3 Řízená fermentace s exponenciálním nástřikem	116
6.3.4 Optimalizace nástřiku	116
6.4 Jevy spojené a praktickou realizací mikrobiálního růstu	117
6.4.1 Vliv makrokinetických parametrů na interpretaci kinetických dat růstu buněk	121
6.5 Biologický testovací systém	126
6.6 Vliv parametrů toku na kinetiku mikrobiálního růstu	126
6.6.1 Dva ideálně míchané reaktory v serii	127
6.6.2 Srovnání produktivity jedno- a dvoustupňové kultivace	128
6.6.3 Píšťový tok v trubce	130
6.6.4 Ideálně míchaný reaktor s recyklem	132
6.6.5 Fermentace v trubkovém reaktoru s recyklem	135