

K.-H. Wolf

L5.72

Aufgaben zur Bioreaktionstechnik

Für Studenten der Biotechnologie,
der Lebensmitteltechnik, des Wasserwesens,
der Abwasser- und Umwelttechnik

Mit 74 Abbildungen und 74 Tabellen

Technische Hochschule Darmstadt
FACHBEREICH 10 - BIOLOGIE

- Bibliothek -

Schnittspahnstraße 10
D-64287 Darmstadt

Inv.-Nr. 12982
.....

Springer-Verlag
Berlin Heidelberg New York
London Paris Tokyo
Hong Kong Barcelona Budapest

Inhaltsverzeichnis

Symbolverzeichnis	XI
-------------------------	----

Teil I – Grundlagen – Grundlagen zur Durcharbeitung der Berechnungsbeispiele

1	Einführung	3
2	Quantifizierung mikrobieller Prozesse	4
3	Bilanzen und Reaktormodelle	9
3.1	Bilanzgleichungen und Eigenschaften turbulenter Strömungen	9
3.2	Das ideale Mischer-Modell (idealer Rührkessel)	19
3.3	Das eindimensionale Diffusionsmodell	24
3.4	Weitere Reaktorkonfigurationen	27
4	Differenzenverfahren zur Berechnung von Geschwindigkeitsgrößen (Differenzenapproximation)	29
5	Linearisierung, Formen und Probleme	32
6	Aufstellung des formalkinetischen Modelles aus experimentel- len Ergebnissen	34
6.1	Modellierung des mikrobiellen Wachstums und des Substratabbaues	34
6.2	Formalkinetische Modellierung von Produktsynthesen	42
7	Modellanpassung und Simulation	47
7.1	Nutzung von Softwaresystemen	47
7.2	Größenordnung der Startwerte einiger ausgewählter Modellparameter	50
8	Bewertung der Anpassung von Modellen	54
9	Auslegungsgleichungen zur Hydrodynamik, zum Stoff- und Wärmeübergang und Scale-up von Rührfermentern und Blasensäulen	57
9.1	Grundlagen	57
9.2	Definition der dimensionslosen Kennzahlen	58

9.3	Auslegungsgleichungen	58
9.3.1	Hydrodynamik im Rührkessel	58
9.3.2	Stoffübergang im begasten Rührkessel	61
9.3.3	Wärmeübergang im Rührkessel und in der Blasensäule	62
9.3.4	Hydrodynamik in der Blasensäule	63
9.3.5	Stoffübergang in der Blasensäule	64
9.3.6	Hydrodynamik im Schlaufenfermenter	64
Literatur – Teil I		65
Anhang 1		69
Teil II – Aufgaben und Lösungen –		
1	$k_L a$ -Wert nach der dynamischen Methode	77
2	Formalkinetische Analyse des mikrobiellen Wachstums im Kreislaufreaktor	99
3	Rheologische Zustandsgleichung eines Fermentationsmediums .	115
4	Diskontinuierlicher adiabater idealer Rührreaktor	124
5	Diskontinuierlicher polytroper idealer Rührreaktor	132
6	Stationärer und instationärer isothermer kontinuierlicher Rührreaktor mit Biomassezirkulation	141
7	Solid-State-Fermentation	161
8	Instationärer, kontinuierlicher polytroper idealer Rührreaktor mit Biomassezirkulation	166
9	Stabilitätsverhalten des kontinuierlichen Rührkesselreaktors ...	184
10	Blasenfreie Begasung	201
11	Einfluß verschiedener Differenzenquotienten auf Parameterbestimmung beim Monod-Modell	214
12	Integrierte Produktabtrennung durch einen Kapillarmembran-Modul	232
13	Temperaturabhängigkeit des Wachstums von <i>Pediococcus</i> <i>acidilactici</i>	242

14	Dimensionsanalyse zur Ableitung eines Kennzahlenansatzes für die axiale Rückvermischung im segmentierten Tower-Type-Fermenter	252
15	Minimale Prozeßdauer in der Reaktorkombination idealer Rührreaktor und nichtlinearer Turmfermenter	265
Anhang 2	295
Sachverzeichnis	297