

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Thermodynamik	5
2.1	Grundgleichungen	5
2.2	Zustandsgleichungen	9
2.3	Phasengleichgewichte	12
3	Erhaltungssätze	17
3.1	Massenerhaltung (Kontinuitätsgleichung)	17
3.2	Massenerhaltung für eine Stoffspezies, Stoffmengenbilanz	18
3.3	Berücksichtigung des Transports	19
3.4	Impulsbilanz	20
3.5	Navier–Stokes Gleichung	21
3.6	Energiebilanz	22
4	Chemische Reaktionen	23
4.1	Ein-molare Reaktion, irreversibel	23
4.2	Zwei-molare Reaktion, irreversibel	23
4.3	Pseudo-Reaktion 1. Ordnung, irreversibel	24
4.4	Ein-molare Reaktion, reversibel	25
4.5	Van t'Hoffsche Gleichung (1884)	25
4.6	Arrhenius-Gleichung (1889)	26
4.7	Reaktionsgrößen	26
5	Enzymreaktionen	29
5.1	Grundlegende enzymkinetische Größen	29
5.2	Ein-Substrat-Kinetiken	30
5.3	Enzymkinetiken mit mehreren Substraten und Produkten.	35
5.4	Vereinfachende Enzymkinetiken	39
6	Mikrobielle Kinetik	43
6.1	Grundlegende kinetische Größen	43
6.2	Monod-Wachstumsmodell	45
6.3	Contois-Wachstumskinetik (1959)	46

6.4	Haldane-Inhibierungskinetik des Wachstums	46
6.5	Ierusalimsky-Inhibierungskinetik des Wachstums (1965)	47
6.6	Edwards (1970)	47
6.7	Levenspiel (1980)	48
6.8	Mehrsubstrat-Wachstumskinetik nach Tsao und Hanson (1975)	48
6.9	Mehrsubstrat-Wachstumskinetik nach Roels (1983)	48
6.10	Maintenance-Bedarf nach Pirt (1965)	49
6.11	Produktbildungskinetik in Anlehnung an Gaden (1959) und Luedeking-Piret	50
7	Ausgewählte Modelle des Zentralstoffwechsels	51
7.1	Zentralstoffwechsel von <i>Escherichia coli</i>	55
7.2	Zentralstoffwechsel von <i>Corynebacterium glutamicum</i>	56
7.3	Zentralstoffwechsel von <i>Pseudomonas putida</i>	57
7.4	Zentralstoffwechsel von <i>Sacharomyces cerevisiae</i>	58
7.5	Zentralstoffwechsel von <i>Chinese Hamster Ovary</i> Zellen	59
8	Im Labor	61
8.1	Präparative Chromatographie	61
8.2	Auftrennung mehrerer Komponenten	62
8.3	Lichtabsorption – Lambert–Beer’sches Gesetz	63
8.4	Puffergleichung, Henderson-Hasselbalch-Gleichung	64
9	Metabolic Engineering	65
9.1	Topologische Netzwerkanalysen	65
9.2	Metabolic Control Analysis	73
9.3	Kriterien	79
10	Stoff- und Wärmetransport	83
10.1	Ausgewählte Kennzahlen	83
10.2	Stofftransport	85
10.3	Wärmebildung und -transport	89
11	Maßstabsübertragung: scale-up	97
11.1	Geometrische Ähnlichkeit	98
11.2	Rührerspitzen-geschwindigkeit ITS (<i>impeller tip speed</i>)	98
11.3	Volumenspezifischer Leistungseintrag	99
11.4	Rührer-Reynolds-Kennzahl	99
11.5	Belüftungskennzahlen	100
11.6	Mischzeit	101
12	Reaktor- und Prozessmodelle	103
12.1	Nicht-ideale Reaktoren	103
12.2	Prozessmodelle	107
13	Bioproduktaufarbeitung	115
13.1	Zellinaktivierung	115

13.2	Gesetz von Hagen-Poiseuille	116
13.3	Dead-End-Filtration	117
13.4	Sedimentationsgeschwindigkeit im Erdschwerefeld	118
13.5	Fest-flüssig-Trennung in einer Röhrenzentrifuge	119
13.6	Fest-flüssig-Trennung in einem Tellerseparator	120
13.7	Zellaufschluss	121
13.8	Extraktion	122
13.9	Adsorption	123
14	Wirtschaftlichkeit von Anlagen	125
14.1	Grundbegriffe	125
14.2	Wirtschaftliche Kenngrößen	126
14.3	Investitionsentscheidungen	127
	Literatur	129
	Stichwortverzeichnis	133