

schieden zwischen mechanischem Einschluß von Zellen durch Pelletierung, Einkapselung und Polymereinschluß einerseits sowie der kovalenten oder ionischen Anheftung an inerten Trägeroberflächen andererseits.

Das dritte Kapitel befaßt sich anhand ausgesuchter Beispiele mit speziellen, aber häufig auftretenden Problemen immobilisierter Zellen wie der Inhibition essentieller Enzyme und auftretenden Löslichkeits- und Stofftransportlimitierungen im Biokatalysator und bietet dafür Lösungsvorschläge an.

Kapitel 4 handelt sehr ausführlich die Eigenschaften immobilisierter Biokatalysatoren ab, indem jede Systemkomponente für sich und die Wechselwirkung der einzelnen Parameter untereinander betrachtet wird. Hier sind die immobilisierte Zelle oder ihr enzymatisch aktives Enzymsystem sowie die Immobilisierungs-Matrix zu nennen.

Im letzten Kapitel wird die verfahrenstechnische Komponente hervorgehoben. Aus der heterogenen Katalyse bekannte Kenngrößen wie Effektivität, Sherwood-Zahl und Thiele-Modul werden eingeführt und deren mathematische und technische Zusammenhänge aufgezeigt.

Ziel des vorliegenden Buches ist es, das umfangreiche Gebiet der Zell-Immobilisierung abzuhandeln. Dabei sind die einzelnen Immobilisierungsmethoden vom Prinzip her hervorragend dargestellt und durch eine Vielzahl von Literaturbeispielen sehr ausführlich und übersichtlich belegt. Das Buch eignet sich sehr gut zum Einstieg in die Technologie der Zellimmobilisierung und somit auch als Lehrbuch für fortgeschrittene Studenten der Biologie, Chemie, Verfahrenstechnik und Biotechnologie, wobei einer derartigen Verwendung der relativ hohe Preis gewisse Grenzen setzt.

Leider fehlt eine hinreichend kritische Diskussion der einzelnen Immobilisierungstechniken. Außerdem wird an keiner Stelle auf den Maßstab und die Scale-up-Fähigkeit der beschriebenen Prozesse eingegangen – es wird also nicht zwischen Labormaßstab und industriell anwendbaren Verfahren unterschieden. Die Immobilisierung von Säugerzellen z. B. durch die Mikrocarriertechnik und damit verwandte Methoden ist ein wichtiges Gebiet der Zellimmobilisierung, das überhaupt nicht erwähnt wird. Dennoch bietet das Buch sowohl für den Anfänger als auch für den Fortgeschrittenen einen guten Überblick über das weite Anwendungsfeld der Zellimmobilisierung, der in diesem Umfang bislang nur durch eine Kombination mehrerer Übersichts- und Fachartikel möglich war.

Holger Ziehr [NB 987]

Gesellschaft für Biotechnologische Forschung mbH  
Braunschweig

**Bromine Compounds. Chemistry and Applications.** Herausgegeben von D. Price, B. Iddon und B. J. Wakefield. Elsevier, Amsterdam 1988. XII, 422 S., geb. Hfl 285.00. – ISBN 0-444-42982-4

Der vorliegende Band enthält die überarbeiteten Beiträge zur „First International Conference on the Chemistry and Applications of Bromine and its Compounds“, die im September 1986 an der University of Salford (England) stattgefunden hat. Der dargebotene Stoff ist in 14 Kapitel gegliedert; von den 39 Autoren stammen je 17 aus Großbritannien und Israel, vier aus den USA und einer aus der Schweiz. Da sie in ihrer Mehrzahl in Industrielabotorien tätig sind (The Associated Octel Co. Ltd., Bromine Compounds Ltd., Great Lakes Chemical Corporation, Dow Chemical Europe), werden industriell-anwendungsorientierte Probleme bevorzugt behandelt.

Die Weltproduktion von Brom, das generell durch Oxidation von Bromiden mit Chlor gewonnen wird, liegt derzeit im Bereich von  $4 \times 10^5$  t pro Jahr. Allerdings hat sich der relative Anteil der technisch attraktiven Bromverbindungen stark verlagert, nachdem 1,2-Dibromethan, das fünf Jahrzehnte lang mit Abstand wichtigste Produkt (das vor allem zusammen mit Tetraethylblei als Treibstoffzusatz eingesetzt und dabei zum Absangen des Bleis in Form von flüchtigem Bleibromid verwendet wird), seit 1975 zunehmend in Verruf geraten ist. Als alternative Anwendungsgebiete im Bereich der organischen Bromderivate sind Flammenschutzmittel für Polymere (z. B. bromierte Diphenylether, Poly(pentabrombenzylacrylat) oder Tetrabrombisphenol-A) in den Vordergrund getreten. Im Bereich der anorganischen Bromderivate haben die bei der Erdöl- und Erdgasförderung verwendeten Salzlösungen (mit Calcium- und Zinkbromid als Komponenten der „packer fluid“) zunehmend an Bedeutung gewonnen. Zu diesen neuen Anwendungen bringt das vorliegende Buch aktuelle Zusammenfassungen und Forschungsberichte. Und das Kapitel über die wechselvolle Geschichte der Brom-Industrie („Bromine Chemical Industry – Retrospect and Prospect“, W. R. Merriman und H. E. Arkens, 24 S., 21 Zitate) enthält einen besonders spannenden und aufregenden Abschnitt der Industriegeschichte des 20. Jahrhunderts.

Nachdem die Standard-Monographie der Bromchemie (Bromine and its Compounds, Herausgeber Z. E. Jolles, 1966) in die Jahre gekommen ist, sind neue Übersichtsartikel über Bromverbindungen hochwillkommen. Im ausführlichen „Introductory Review“ (120 S., 459 Zitate), verfaßt von acht Autoren der Associated Octel Co. Ltd., wird den neuen Entwicklungen auch im Hinblick auf die Anwendung von Bromverbindungen sehr gut Rechnung getragen. Weitere Übersichten behandeln „Brominated Marine Natural Products“ (D. J. Faulkner, 24 S., 103 Zitate), „Polybromalkanes – Aspects of Chemistry and Reaction Mechanisms“ (R. Bolton, 36 S., 132 Zitate), „Brominated Aromatic and Heteroaromatic Compounds“ (B. Iddon und B. J. Wakefield, 71 S., 323 Zitate) sowie „The Use of Bromine Compounds as Flame Retardants“ (C. F. Cullis, 31 S., 66 Zitate). Die übrigen acht Kapitel sind spezielleren Fragestellungen gewidmet und beschreiben neue Forschungsergebnisse.

Insgesamt bietet das vorliegende Buch eine Fülle von Informationen. Da es sowohl aus Übersichtsvorträgen als auch aus Forschungsberichten einer Konferenz hervorgegangen ist, lassen sich Unausgewogenheiten natürlich nicht ganz vermeiden; so schwankt die Zahl der Literaturzitate in den einzelnen Kapiteln zwischen 459 und 2. Die Hälfte der Beiträge nennt im Literaturverzeichnis auch die Titel der zitierten Arbeiten, was im Hinblick auf die weitverstreute Sekundärliteratur durchaus hilfreich ist. Etwas zweitrangig wird die anorganische Seite der Bromchemie behandelt: Die nach wie vor wichtige Silberhalogenid-Photographie wird nur kurz gestreift, und Perbromate oder Brom-Kationen, die die wissenschaftliche Diskussion um die höheren Oxidationsstufen des Broms sehr belebt haben, kommen nicht vor. Dagegen sind die organische und die meeresbiologische Chemie des Broms umfassend dargestellt. Der besondere Wert des Bandes liegt wohl in der ausführlichen und aktuellen Zusammenstellung der möglichen Anwendungen des Broms und seiner Verbindungen in Wissenschaft und Technik. Das Buch kann sehr empfohlen werden; es wird für alle Brom-Chemiker unerlässlich, für viele andere – auch für Chemielehrer – als Informationsquelle nützlich sein. Schade, daß es so teuer ist.

Max Herberhold [NB 1001]  
Anorganisch-chemisches Laboratorium  
der Universität Bayreuth