

aber auch Kondensationen, Cyclisierungen, Anellierungen, Carbonylierungen und Acylierungen, um nur wenige Beispiele zu nennen, wird gebührende Aufmerksamkeit geschenkt.

Die Literaturzitate reichen bis in das Jahr 1987. Übersichtsartikel und wichtige Publikationen sind besonders hervorgehoben. Zu diesem Zweck beginnt jedes Kapitel zunächst mit einer Liste allgemeiner Verweise. Obwohl schon das Inhaltsverzeichnis hinreichend detailliert ist, befindet sich am Ende des Buches noch ein ausführliches, 160 Seiten umfassendes Register als zusätzliche Hilfe bei der Suche nach Originalliteratur für die gewünschte Reaktion. In Anbetracht der hohen Geschwindigkeit computergestützter Literaturrecherchen und der Verfügbarkeit von Software speziell für solche Probleme könnte man meinen, daß ein solches Buch heutzutage überflüssig sei. Auch wenn der Rezensent selbst von den Vorteilen moderner Computertechnologie regelmäßig profitiert, ist er sich doch der vielen Vorzüge einer „hard copy“ bewußt. Dies schließt zum Beispiel die Möglichkeit ein, schnell mehrere Reaktionstypen zu überfliegen, zu blättern und Reaktionen zu entdecken, die nicht im ursprünglichen „Suchmenü“ enthalten sind. Das Buch stellt organische Synthesen in einer anschaulichen Weise dar und enthält vieles, was für jeden präparativ arbeitenden Chemiker von Interesse ist. Die Informationsdichte ist unerreicht. Alles in allem wird mit diesem Buch die enorme Leistungsfähigkeit moderner Synthesemethoden eindrucksvoll demonstriert.

Diese Monographie nützt vor allem dem erfahrenen Synthetiker, da Diskussionen und vergleichende Analysen fehlen. Es besteht die Möglichkeit, auf der Basis dieses Buches eine Vorlesung aufzubauen, jedoch wäre der Dozent gezwungen, sehr weit auszuholen. Der günstige Preis ermöglicht es allen, die ernsthaft an präparativer Chemie interessiert sind, dieses umfangreiche Werk zu kaufen. Nach 25 Jahren sorgfältigen Sammelns hat der Autor ein Nachschlagewerk geschaffen, welches große Aussichten hat, ein Klassiker unserer Tage zu werden.

Leo A. Paquette [NB 1058]  
Evans Chemical Laboratory  
The Ohio State University  
Columbus, OH (USA)

**Transition Metal Oxides: Surface Chemistry and Catalysis.**  
(Reihe: Studies in Surface Science and Catalysis, Vol. 45).  
Von H. H. Kung. Elsevier, Amsterdam 1989. X, 282 S.,  
geb. HfL 215.00. – ISBN 0-444-87394-5

Zu einer Zeit, in der die Bedeutung von Übergangsmetalloxiden vor allem in High-Tech-Anwendungen (Supraleiter, Hochleistungskeramik, Mikroelektronik und Sensortechnik) zunimmt, ist dieses Buch über eine der klassischen Anwendungen dieser Oxide besonders begrüßenswert. Harold H. Kung hat sich die heterogene Katalyse und Oberflächenchemie der Übergangsmetalloxide herausgegriffen, ein Gebiet, auf dem er seit vielen Jahren tätig ist. Gerade in diesem Bereich ist in den letzten zwei Dekaden so viel Grundlagenforschung betrieben worden, daß es unmöglich scheint, alle Aspekte zusammenzufassen. Das vorliegende Buch beschränkt sich auf neuere Entwicklungen auf dem Gebiet der Herstellung und Charakterisierung von Katalysatoren, auf ihre Reaktionsmechanismen und Funktionen sowie eine begrenzte Auswahl an Reaktionen. Thermodynamische und kinetische Aspekte werden nicht behandelt.

Nach einer kurzen Einführung (Kapitel 1 und 2) geht der Autor in Kapitel 2 auf die Struktur der Metalloxide ein. Kapitel 3 befaßt sich mit den physikalischen und elek-

tronischen Eigenschaften der Metalloxide und ihren Oberflächen. Die tatsächlichen Ladungen der Metall-Ionen in den Oxiden zeigen zum Teil starke Abweichungen von den formalen Oxidationszuständen. Die Diskussion der Bedeutung der elektronischen Struktur der Oberfläche für die Katalyse leitet über zum nächsten Kapitel, der Bedeutung koordinativer Fehlstellen (coordinative unsaturation) auf Oberflächen. Kung weist darauf hin, daß bisher überwiegend die elektronische Struktur der reinen Oberflächen untersucht wurde, und nur wenig über die Wechselwirkung dieser Oberflächen mit adsorbierten Molekülen bekannt ist.

Das nächste Kapitel behandelt die Abhängigkeit der freien Koordinationsstellen der Oberflächen-Metall-Ionen von der Oberflächenorientierung und dem Grad der Dehydratisierung. Die Möglichkeiten der koordinativen, dissoziativen, reduktiven und abstraktiven Adsorption werden an kleinen Molekülen wie H<sub>2</sub>, CO, NO und Alkenen erläutert.

Wichtig für die heterogene Katalyse an Metalloxiden ist die Oberflächenacidität, die auf Lewis- und Brønstedt-Zentren zurückgeführt wird. Für adsorbierte Moleküle auf Metalloxiden gilt die Aciditätsskala der wäßrigen Lösungen. Viele gemischte Metalloxide sind Materialien mit besonders sauren Oberflächenzentren, über detaillierte Untersuchungen an derartigen Mischoxiden wird informiert. Ebenso werden Methoden zur qualitativen und quantitativen Charakterisierung der Oberflächenacidität wie Pyridin- und Ammoniak-Adsorption, Bestimmung des isoelektrischen Punktes und die Verwendung von Indikatoren auf Oberflächen diskutiert.

Mit der für die Aktivierung von heterogenen Metalloxydkatalysatoren wichtigen Reduktion von Metalloxiden befaßt sich Kapitel 6. Durch Oberflächenreduktion werden häufig erst die katalytisch aktiven Zentren erzeugt. Ein Zusammenwirken metallischer und oxidischer Oberflächenanteile wird hierfür ebenso verantwortlich gemacht wie die Erzeugung freier Koordinationsstellen durch die reduktive Entfernung von Oberflächensauerstoffatomen. Auch der Einfluß des Trägermaterials auf die Reduzierbarkeit der Oberfläche wird diskutiert. Die Darstellung repräsentiert aber nicht den aktuellen Wissensstand, da gerade auf diesem Gebiet in den letzten vier Jahren sehr viel neues Wissen angesammelt wurde (z. B. das Konzept der „Strong Metal Support Interaction“ = SMSI).

Kapitel 7 informiert über die Charakterisierung der verschiedenen Sauerstoffspezies und deren Reaktivität auf Metalloxydoberflächen, ein Kapitel über entsprechende Wasserstoffspezies fehlt leider.

Mit Kapitel 8, der Herstellung von Metalloxydkatalysatoren, werden die Darstellungen zu Aufbau und Struktur oxidischer Katalysatoren und deren Oberflächen abgeschlossen. Die Herstellungsmöglichkeiten sind am Anfang des Kapitels in einer Übersicht zusammengefaßt, und ihr Einfluß auf die Aktivität und Morphologie der Katalysatoren wird knapp und übersichtlich beschrieben. Der Autor unterscheidet dabei zwischen Einzelkomponenten-, Misch- und Trägerkatalysatoren. Mikro-, meso- und makroskopische Porenverteilung dieser Metalloxydkatalysatoren, die von oft ausschlaggebender Bedeutung für Katalysatoraktivität und -stabilität sind, werden ignoriert. Die restlichen Kapitel befassen sich mit einigen Reaktionen, die von Übergangsmetalloxiden katalysiert werden.

Die Metathese von Olefinen wird vor allem von reduzierten Mo-, W- und Re-Oxiden, die Isomerisierung von Olefinen von unterschiedlichsten Metalloxiden nach kationischen und anionischen Mechanismen katalysiert.

Bei der Dehydrierung und Dehydratisierung von Alkoholen dominieren Zn-, Cr-, Cu-, Ti- und Ni-Oxydkatalysatoren. Die Zersetzung von N<sub>2</sub>O und die Reduktion von NO

werden von einer Vielzahl von Metalloxiden katalysiert. Auch über relativ alte und oft zusammengefaßte Ergebnisse zu Hydrierung und H/D-Austausch von Kohlenwasserstoffen an oxidischen Katalysatoren wird in diesem Kapitel berichtet.

Die Aspekte ausgewählter selektiver Oxidationsreaktionen werden in den Kapiteln 11 und 12 kurz erörtert. CO- und CO<sub>2</sub>-Hydrierung von der Methanolsynthese über die Kohlenwasserstoffbildung bis zur Wassergasreaktion werden in Kapitel 13 behandelt, die Fischer-Tropsch-Reaktion bleibt jedoch unerwähnt.

Im letzten Kapitel wird noch auf photokatalytische Prozesse eingegangen, die vor allem an Mo-, Ti-, und W-Oxiden beobachtet werden. So werden z. B. die katalytische Oxidation von Kohlenwasserstoffen, Alkoholen, CO und NH<sub>3</sub> ebenso durch Photonen entsprechender Energie beschleunigt wie Isotopen- und H<sub>2</sub>/D<sub>2</sub>-Austauschreaktionen.

Obwohl das Buch erst 1989 erschienen ist, befindet es sich weitgehend auf dem Literaturstand von 1986. Verwirrend ist die Vielfalt der Literaturzitation – Literaturzitate werden nicht nur nach jedem Kapitel aufgeführt, sondern auch in Tabellen mit eigener Numerierung oder in alphabetischer Ordnung. Die Methoden der Oberflächencharakterisierung von Metalloxiden, besonders die der Oberflächenphysik und -chemie, werden nur ungenügend, meist als Abkürzungen (NEXAFS, HREEL etc.) abgehandelt.

Das Buch enthält wichtige Informationen für den Spezialisten, ist aber aufgrund seines Aufbaus durchaus auch für den Neuling und Studenten als einführende Lektüre auf dem Gebiet der oxidischen Übergangsmetallkatalysatoren geeignet.

Wilhelm F. Maier [NB 1067]  
Institut für Technische Chemie  
Universität-Gesamthochschule Essen

**C<sub>4</sub>-Hydrocarbons and Derivates – Resources, Production, Marketing.** Von J. Schulze und M. Homann. Springer, Berlin 1989. XI, 239 S., geb. DM 228.00. – ISBN 3-540-19470-3

Das Buch von Schulze und Homann bietet einen guten und detaillierten Einblick in die Industrielle Chemie der C<sub>4</sub>-Verbindungen und ihrer Folgeprodukte. Die erste Hälfte des Buches ist der chemischen und verfahrenstechnischen Seite dieses Themas gewidmet, die zweite beschäftigt sich mehr mit ökonomischen Fragen, z. B. mit der Wettbewerbs- und Preissituation der betrachteten Chemikalien. Die zahlreichen Detailinformationen des Buches und das umfangreiche Datenmaterial sind sichtlich auch darauf zurückzuführen, daß die beiden Autoren hervorragende Verbindungen zur chemischen und petrochemischen Industrie haben; einer der Autoren ist selber in der Industrie tätig.

Das Buch ist in sieben Kapitel untergliedert. Nach der Betrachtung einiger Grundlagen, z. B. der Eigenschaften und Spezifikationen der C<sub>4</sub>-Kohlenwasserstoffe, werden in Kapitel 2 die zur Zeit praktizierten Verfahren zur Gewinnung und Synthese der C<sub>4</sub>-Kohlenwasserstoffe, -Aldehyde und -Alkohole vorgestellt. Dieses Kapitel ist sehr knapp gehalten und setzt schon einiges an Grundwissen voraus. So werden z. B. die Prozeßvarianten des Mobil-Prozesses in wenigen Sätzen erläutert, die neueren Entwicklungen der Fischer-Tropsch-Synthese nur in einem kleinen Abschnitt behandelt und die Herstellung des 1-Butens im SHOP-Verfahren nur in einem Nebensatz erwähnt. Sehr ausführlich hingegen ist Kapitel 3, das die Trennverfahren der C<sub>4</sub>-Kohlenwasserstoffe beschreibt sowie die umfangreiche Folgechemie einschließlich

der neueren Entwicklungen. In Kapitel 4 werden die Verarbeitungswege von Butan, Butenen und Butadien noch einmal in übersichtlichen Schemata zusammengefaßt und durch Produktionszahlen ergänzt. Kapitel 5 beschäftigt sich mit der Marktsituation der C<sub>4</sub>-Produkte; Kapitel 6 bringt eine Abschätzung der Markchancen von C<sub>4</sub>-Kohlenwasserstoff-Derivaten an den Beispielen der Otto-Kraftstoffe und der Polymere auf C<sub>4</sub>-Basis. Kapitel 7 liefert dann noch einmal eine kurze Rückschau auf die wichtigsten Querbezüge und Neuentwicklungen der industriellen C<sub>4</sub>-Chemie.

Für jeden, der sich mit C<sub>4</sub>-Produkten und ihrer Vermarktung beschäftigt, ist dieses Buch ein unbedingtes Muß. Die übersichtlichen Produktschemata und Verfahrensflißbilder, die umfangreichen Literaturangaben (mehr als 350 Literaturstellen, teilweise bis 1987) und das bemerkenswert detaillierte Zahlenmaterial machen das Buch zu einem der wichtigsten Nachschlagewerke über C<sub>4</sub>-Chemikalien. Als Lehrbuch für Studenten ist das Buch jedoch weniger geeignet, da es schon Kenntnisse voraussetzt.

Arno Behr [NB 1087]  
Henkel KGaA  
Düsseldorf

**Protein Purification. Principles, High Resolution Methods and Applications.** Herausgegeben von J.-C. Janson und L. Rydén. VCH Verlagsgesellschaft, Weinheim/VCH Publishers, New York 1989. XI, 502 S., geb. DM 124.00. – ISBN 3-527-26184-2/0-89573-122-3

Die Gentechnik hat eine Vielzahl von Proteinen für die pharmazeutische Nutzung verfügbar gemacht. Die Sicherung eines hohen Qualitätsstandards durch effiziente Reinigungs- und Analysenmethoden ist dabei von großer Bedeutung. Dies hat der Weiterentwicklung von Trenntechniken, insbesondere unter dem Gesichtspunkt der industriellen Anwendung, neue Impulse gegeben.

Im vorliegenden Buch wird der aktuelle Entwicklungsstand aller wesentlichen chromatographischen und elektrophoretischen Techniken für die Trennung von Proteinen beschrieben. Der Untertitel gibt den Inhalt am besten wieder: Es geht vor allem um hochauflösende Methoden für die Reinigung und weniger um die frühen Stadien eines Isolierungsverfahrens. Zellaufschluß, Extraktion, Entfernung von anderen Zellbestandteilen, Fällungsmethoden oder Ultrafiltration, die den Erfolg der weiteren Schritte entscheidend beeinflussen können, sind ebenso wie die begleitende Analytik durch Proteinbestimmung und Enzymtest nur in einem einleitenden Abschnitt kurz zusammengefaßt. Für die Planung eines gesamten Aufbereitungsverfahrens sind folglich weitere Quellen heranzuziehen; dies wird allerdings durch gut ausgewählte Literaturzitate wesentlich erleichtert.

Auf die Einleitung folgen zehn Kapitel zur Chromatographie: Einführung, Gelfiltration, Ionenaustauschchromatographie, Chromatofokussierung, Reversed-Phase-HPLC, Hydrophobe Wechselwirkung, Trennung an immobilisierten Metall-Ionen, „Kovalente“ Chromatographie, Affinitätschromatographie und Verteilung in Zwei-Phasen-Systemen. Liegt hier der Schwerpunkt klar bei der präparativen Anwendung, so dominiert im Abschnitt Elektrophorese, der mit den sechs Kapiteln Gelelektrophorese, Isoelektrische Fokussierung, Immunelektrophorese, Protein-Mapping in 2D-Gelen, Wiedergewinnung von Proteinen und Blotting sowie Kapillarelektrophorese immerhin ein Drittel des Umfangs ausmacht, über den Titel des Buches hinausgehend die Analytik.

Jedes Kapitel besteht aus einer Einleitung mit Theorie und Beschreibung der verfügbaren Trennmedien, gefolgt von ei-