

linen Materialien. Der Herausgeber Cooper hat sein Ziel, zukünftige Anwendungen zu diskutieren, voll erreicht (Kapitel 15). Die Koordinationschemie von  $^{99}\text{Tc}$ , angewendet in der Nuclearmedizin, ist ein gutes Beispiel für den besonderen Nutzen spezifischer Liganden. Gemeinsam mit Parker hat Cooper diesen Bereich sehr ansprechend dargestellt.

Die meisten anderen Kapitel geben den gegenwärtigen Stand individueller Forschungsgebiete der Autoren wieder. Da es mehrere Bücher und Übersichtsartikel neueren Datums gibt, sind Überschneidungen unvermeidbar. Gokel und Nakano beschreiben die Komplexierung von Kationen, Ionenkanäle und chemische Strukturen, die zur Selektivität führen. Diesen Autoren zufolge werden künftige Entwicklungen in diesem Bereich die künstlichen Grenzen zwischen den Fachrichtungen Organische/Anorganische und Bio-/Synthesechemie beseitigen. In Kapitel 3 skizziert Newkome kurz die Entwicklung der Makrocyclenforschung in seiner Gruppe, von den anfänglichen Pyridokronenethern bis zu den noch recht neuen Arborolen.

Die Kapitel 5, 6, 8 und 10 widmen sich unter verschiedenen Gesichtspunkten den Stickstoffmakrocyclen. Die Autoren Adam und Lindoy (Kapitel 5), Kimura (Kapitel 6), Kaden (Kapitel 8) und Hannock (Kapitel 10) betonen den Einfluß der Liganden auf die Eigenschaften der komplexierten Metall-Ionen. Seel und Vögtle beschreiben in Kapitel 11 maßgeschneiderte, große molekulare Hohlräume. Die Analogie zu den natürlich vorkommenden Siderophoren, der Einschluß neutraler Gäste und photophysikalische Eigenschaften der komplexierten Ionen werden erörtert.

Den Schwefelanaloga der Kronenether ist weniger Aufmerksamkeit zuteil geworden als den Makrocyclen, die nur Sauerstoff als Heteroatome enthalten. Kellogg beschreibt jedoch in Kapitel 14 die Synthese dieser Liganden und ihr Verhalten bei der Komplexierung von Metall-Ionen wie  $\text{Ag}^+$ ,  $\text{Hg}^{2+}$  und  $\text{Pb}^{2+}$ .

Fazit: Dieses Buch bietet eine gewissermaßen zufällige Auswahl von Themen aus dem sich rasch entwickelnden Gebiet der supramolekularen Chemie. Das Gesamtgebiet ist daher bei weitem nicht abgedeckt. Die Qualität der einzelnen Kapitel schwankt von gut bis ausgezeichnet, und es steht außer Frage, daß die Autoren Experten auf ihrem Gebiet sind. Durch die Aufnahme weiterer anwendungsorientierter Kapitel würde der Inhalt dem Titel eher gerecht werden. Dieses Buch ist eine gute Wahl für alle, die sich in spezielle Gebiete

der supramolekularen Chemie einarbeiten wollen.

David N. Reinhoudt

Department of Organic Chemistry  
University of Twente  
Enschede (Niederlande)

**Gaseous Molecular Ions. An Introduction to Elementary Processes Induced by Ionization.** (Reihe: Topics in Physical Chemistry, Vol. 2, Reihenherausgeber: Deutsche Bunsen-Gesellschaft für Physikalische Chemie.) Von E. Illenberger und J. Momigny. Steinkopf, Darmstadt/Springer, New York, 1992. XIV, 344 S., geb. 64.00 DM. – ISBN 3-7985-0870-4/0-387-91401-3

Das vorliegende Buch beschäftigt sich mit den Elementarprozessen bei der Ionisation molekularer Systeme. Wie schon der Titel der Reihe zu verstehen gibt, soll dabei nicht so sehr das betreffende Gebiet umfassend dargestellt werden, sondern es wird vielmehr von den Autoren erwartet, den Leser mit einer chemischen Perspektive in ein aktuelles Forschungsgebiet einzuführen. Die Autoren haben sich hier sinnvollerweise auf solche Arbeitsgebiete beschränkt, die dem Chemiker bereits in mancher Hinsicht geläufig sind, und haben es dabei verstanden, diese Bereiche auf ihrem modernsten Stand zu präsentieren. Mit einer Übersicht über die klassischen experimentellen Methoden wie Photoelektronenspektroskopie und Elektronenabspaltung und einer auch für die Lehre interessanten modernen Beschreibung der unimolekularen Zerfallsdynamik von Molekül-Ionen ist dieses Buch für den Chemiker hochinteressant. Die neuen hochauflösenden Lasermethoden wie die resonanzverstärkte Mehrphotonenionisation (REMPI), Zero-Kinetic-Energy (ZEKE)-Photoelektronenspektroskopie und Photodetachment werden nur am Rande angeführt (diese Bereiche würden sinnvollerweise einen eigenen Band erfordern).

Das Buch ist in drei Teile gegliedert: Der erste Teil beschäftigt sich mit experimentellen Techniken zur Präparation von Molekül-Ionen, der zweite Teil mit dem Zerfall elektronisch angeregter Molekül-Ionen und der dritte Teil mit der Elektronenabspaltung an Moleküle und Cluster. Der Anspruch des Buches, eine Übersicht über einen großen Bereich dieses sich stürmisch entwickelnden Gebietes zu geben, wird durchaus eingelöst. Die Literaturangaben sind sehr breit und neu, auch die Literatur des Jahres 1991 wurde noch weitgehend berücksichtigt. Bei den Me-

thoden zur Untersuchung von Molekül-Ionen werden im experimentellen Teil unter anderem die Photoelektronenspektroskopie und die Photoionisationsmassenspektrometrie ausführlich vorgestellt. Sowohl die wichtigen Koinzidenzmethoden als auch die Lichtquellen und die verwendeten Analysatoren werden so beschrieben, daß der Leser bereits ohne Rückgriff auf die Originalliteratur ein gutes Verständnis für die experimentelle Problematik erhält. Die Autoren konzentrieren sich dabei auf Ergebnisse, die mit der Einphotonen-Ionisation mit Vakuum-UV-Quellen erhalten wurden, und beschreiben einen Querschnitt der massenspektrometrischen Instrumentation. Die wichtigsten Photoelektronenanalysatoren und Typen von Massenspektrometern sowie die verschiedenen Detektortypen werden vorgestellt. Diese Übersicht ist weitgehend vollständig und auf einem relativ neuen Stand. Auf die inzwischen außerordentlich wichtigen Laserionisationsmethoden hätte hier vielleicht mit der Angabe einiger Übersichtsartikel hingewiesen werden können. Auch die Methoden zur Untersuchung von Radikalen, z.B. die wichtigen photoelektronenspektroskopischen Arbeiten des letzten Jahrzehnts, sind in dem Buch nicht aufgeführt. Ebenso wird die Photodetachmentspektroskopie zur Untersuchung negativer Ionen etwas stiefmütterlich behandelt. Trotz dieser Einschränkungen (diese Gebiete würde sicherlich einen eigenen Band erfordern) ist die experimentelle Übersicht sehr brauchbar, da man bisher auf die Originalliteratur zurückgreifen mußte, um sich in dieser Ausführlichkeit und auf diesem neuen Stand zu informieren.

Im zweiten Teil des Buches werden unimolekulare Zerfallsprozesse von elektronisch angeregten Molekül-Ionen behandelt. Neben den wichtigsten Ionisationsprozessen und deren Verständnis aus Sicht der Molekülorbital-Theorie wird hier besonders der für Chemiker wichtige Aspekt der Energetik (Breakdown-Kurven) sowie der Mechanismen der Ionisation behandelt. Nach einem Ausflug in die möglichen Übergänge zwischen elektronischen Zuständen von Molekül-Ionen wird die Energieverteilung bei der Dissoziation ausführlich behandelt. Hier fügen die Autoren ein Kapitel über die Anwendung der statistischen Zerfallstheorien (RRKM und QET) an. Obwohl diese Verfahren auch in anderen Büchern und in der Originalliteratur zu finden sind, ist besonders dieses Kapitel auch für fortgeschrittene Studenten sehr nützlich. Die Autoren diskutieren die wichtigsten bei der Anwendung der RRKM-Theorie zu beachtenden Punkte auch im Hinblick auf Auswahl

des Übergangszustandes, nicht-adiabatische Wechselwirkungen und die numerische Durchführung solcher Rechnungen, wobei allerdings auf den Einfluß der Rotation oder des Drehimpulses auf die Reaktionsgeschwindigkeit nur am Rande eingegangen wird. Insgesamt gibt dieses Kapitel dem Leser einen guten Einstieg in die Komplexität der theoretischen Ansätze, die heute herangezogen werden können, z.B. die Stützung von RRKM-Rechnungen durch ab-initio-Berechnung von Potentialfächern.

Der dritte Teil des Buches beschäftigt sich mit den „klassischen“ experimentellen Methoden der Elektronenablagerung an thermische Gase. Die Problematik dieser Methoden liegt in der geringen erreichbaren Auflösung aufgrund der breiten thermischen Verteilungen, die keine Zustandsselektiven Aussagen zuläßt. Hier wäre ein Ausblick auf moderne Methoden, z.B. die Erzeugung von sehr stark abgekühlten negativen Ionen im Überschallstrahl, angebracht gewesen. So fehlen auch die wichtigen neueren Arbeiten zum Photodetachment von Molekül- und Cluster-Anionen, mit denen weitaus detailliertere Informationen als mit der klassischen Elektronenablagerung gewonnen werden können. Insgesamt ist allerdings zu diesem Kapitel anzumerken, daß die wesentlichen Mechanismen der Bildung, Stabilisierung und Energetik negativer Ionen für den Chemiker in einer Form zusammengestellt sind, die den Zugang zu diesem Gebiet außerordentlich erleichtert.

Es ist den beiden Autoren gelungen, dieses für den Chemiker überaus wichtige Gebiet der Molekül-Ionen in einer Weise zugänglich zu machen, die an die allgemeinen Kenntnisse nicht nur von Physikochemikern, sondern auch von anorganisch und organisch orientierten Chemikern anschließt. Der Leser gewinnt durch die Lektüre dieses Buches einen sehr guten Zugang in die Problematik dieses sehr lebendigen Forschungsgebietes. Das Buch gehört in die Bibliothek jedes Chemikers, der sich mit Fragen wie Reaktivität, Energetik, Kinetik und Bildung von Ionen beschäftigt. Es hat zudem einen attraktiven Preis.

**Klaus J. Müller-Dethlefs**  
Institut für Physikalische und  
Theoretische Chemie  
der Technischen Universität München  
Garching

**Thermal Analysis – Techniques and Applications.** Herausgegeben von *E. L. Charsley* und *S. B. Warrington*. The Royal Society of Chemistry, Cambridge, 1992.

VIII, 296 S., geb. 45.00 £. – ISBN 0-85186-375-2

Dieses Sammelwerk geht auf einen Kurs zurück, den der Thermal Analysis Consulting Service 1991 veranstaltet hatte. Es soll dem Leser einen Überblick über die wesentlichen Methoden der Thermischen Analyse (TA) bieten und ihn mit neueren Fortschritten und Anwendungen vertraut machen.

Nach einer kurzen (und oberflächlichen) Einführung in die Methoden der TA folgen Kapitel über Differenz-Thermanalyse und Dynamische Differenz-Kalorimetrie (zu knapp und qualitativ), Thermogravimetrie, ergänzende Methoden (nicht vollständig, aber aktuell), Emissionsgasthermoanalyse, Thermomechanische Analyse und Dynamisch-mechanische Analyse (zu wenig relevante Literaturangaben), Controlled-Rate-TA, (wichtige und empfehlenswerte Einführung in dieses neue Gebiet), Anwendungen der TA auf Polymere (informativ, leider zu wenige Verweise auf weiterführende und umfassendere Literatur), TA in der Pharmazie (oberflächlich, keine aktuelle Übersicht), TA-Anwendungen in Metallurgie und Materialwissenschaften (sehr speziell), Minerale und fossile Brennstoffe, Anwendungen der TA auf Katalysatoren (hält nicht im entferntesten, was die Kapitelüberschrift verspricht), Qualitätssicherung in der TA (ein erster, allerdings nicht sehr tief schürfender Einstieg in dieses wichtige Gebiet).

Die Kapitel mit den Grundlagen reichen vom Stoffumfang und von der Darstellungstiefe leider nicht aus, um den Leser wirklich mit den Methoden der TA so vertraut zu machen, daß er sie allein nach dieser Lektüre auch anwenden könnte. Die Kapitel mit der Besprechung der Anwendungen hingegen sind recht heterogen. Teils beschränken sich die Autoren auf eine bloße Aufzählung von Anwendungsbeispielen, teils werden nur wenige Beispiele intensiv diskutiert (so die Magnetische Resonanz-TA, die außer beim Entwickler/Autor wohl kaum eingesetzt wird). Wegen offenbar ungenügender Absprache zwischen den Autoren der Teilkapitel kommen unnötige Stoffwiederholungen vor, und die Nomenklatur ist nicht durchweg einheitlich. Die Druckqualität ist gut, obwohl die Manuskripte (seltsam beim heutigen Stande der Textverarbeitung) noch im Schreibmaschinensatz gedruckt sind, dabei manche Kapitel im Blocksatz, andere mit Flatterrand. Die Gleichungen sind teilweise höchst nachlässig getippt.

So bleibt das Bild eines (allerdings preiswerten) heterogenen Übersichtswer-

kes, das zu einem nicht sehr vertieften Einstieg in das Gebiet verhelfen kann.

**Heiko K. Cammenga**  
Institut für Physikalische und  
Theoretische Chemie der Technischen  
Universität Braunschweig

**Icons and Symmetries.** Von *S. L. Altmann*. Oxford University Press, Oxford, 1992. VIII, 104 S., geb. 14.95 £. – ISBN 0-19-855599-7

Symmetrien und ihre mathematische Beschreibung mit der Gruppentheorie bilden ein beliebtes Buchthema. Allein die Zahl der Lehrbücher, die sich explizit an die Chemiker wenden, ist kaum mehr überschaubar. Simon Altmann hat schon mehrere Monographien und Lehrbücher zu diesem Thema vorgelegt, und alle präsentierten neuartige Aspekte inhaltlicher und formaler Art.

Man öffnet den vorliegenden schmalen Band also mit großer Neugierde und wird nicht enttäuscht. Auf allgemein zugänglichem mathematischem Niveau wird anhand dreier Fallstudien, die aus Vorlesungen an der naturwissenschaftlichen Fakultät der Katholischen Universität Leuven hervorgegangen sind, der Zusammenhang zwischen physikalischen Objekten, Modellen und Zeichen („icons“) erörtert. Das bekannte Buch „Symmetry“ von Hermann Weyl wird zwar gleich zu Beginn des Vorwortes als denkbare Vorbild für die Vorlesungen angesprochen, doch entscheidet sich der Autor wohlweislich für ein anderes, originelles Konzept. Er diskutiert die physikalische Problemstellung Hand in Hand mit historisch-philosophischen Aspekten und versucht so zu zeigen, wie Symmetriebegriffe Eingang in unser wissenschaftliches Denken gefunden haben. Thema ist also der Diskurs über Symmetrie und nicht deren formale Erfassung in der Gruppentheorie; konsequenterweise kommt der Begriff „Gruppe“ auch gar nicht vor.

Etwas vereinfachend könnte man die drei Beispiele den Gebieten Physik, Mathematik und Chemie zuordnen. Im ersten wird das Symmetriprinzip anhand des Ørstedtschen Paradoxons der Wechselwirkung zwischen einer Kompaßnadel und elektrischem Strom diskutiert. Es geht dabei um Spiegelsymmetrie, genauer um die entsprechenden Transformationseigenschaften von Vektoren. Altmann vergleicht verschiedene Fassungen des Symmetriprinzips von Archimedes, Thomas von Aquin und Pierre Curie („Lorsque certaines causes produisent certains effets, les éléments de symmetrie