

**Fourier Transform Raman Spectroscopy. Instrumentation and Chemical Applications.** Von P. Hendra, C. Jones und G. Warnes. Ellis Horwood, New York, 1991. 311 S., geb. 90.50 \$. – ISBN 0-13-327032-7

Das Wichtigste zuerst: Dieses Buch ist eine Pflichtlektüre für jeden, der den Kauf eines Raman-Spektrometers plant oder der die Erweiterung eines Fourier-Transformations(FT)-Infrarot-Spektrometers in einem analytischen Laboratorium um die Möglichkeit der Raman-Spektroskopie erwägt. Für Wissenschaftler und Studenten, die an einer aktuellen Einführung in die Geräte und Anwendungen der Schwingungsspektroskopie interessiert sind, ist es ein empfehlenswertes Lehrbuch.

Nach einem kurzen historischen Überblick zur Raman-Spektroskopie im ersten Kapitel werden im zweiten das Schwingungsverhalten von Molekülen und die durch diese verursachte Streuung und Absorption elektromagnetischer Strahlung behandelt. Konventionelle Raman-Spektrometer und ihre Komponenten werden im dritten Kapitel beschrieben, das viele Informationen enthält, die in den technischen Unterlagen der Hersteller nur mühsam zu finden sind. Die FT-Schwingungsspektroskopie wird anschließend diskutiert; neben technischen Aspekten werden die Hauptvorteile (der Jacquinot-, der Fellgett- und der Connes-Vorteil) klar definiert. Die Entwicklung der FT-Raman-Spektroskopie, Probenahme, Arbeitssicherheit und Kriterien für die Auswahl eines Instruments sind Themen des nächsten Kapitels. Wie man Raman-Intensitäten bestimmt, die quantitative Messungen möglich machen, wird danach erörtert. Die Vorteile im Vergleich zu konventionellen dispersiven Instrumenten werden deutlich herausgestellt.

Die folgenden Kapitel sind einem breiten Überblick zu Anwendungen der FT-Raman-Spektroskopie in der Organischen, der Anorganischen, der Oberflächen- und der Polymer-Chemie sowie der Biologie gewidmet. Zahlreiche Beispiele illustrieren die Vorteile der FT-Raman-Spektroskopie. Daß Proben, die mit Laserlicht im Bereich des nahen Infrarots angeregt werden, nicht fluoreszieren, ist das offenkundigste Argument für die FT-Technik. Zusätzlich dürften die einfache Datenverarbeitung und die Möglichkeit quantitativer Messungen zu den optimistischen Erwartungen an die erfolgreiche Verbreitung der FT-Raman-Spektroskopie beitragen.

Es folgen ein kurzer Ausblick auf weitere instrumentelle Entwicklungen und ein

Anhang, in dem die Datenverarbeitung in einem FT-Spektrometer sehr einsichtig und verständlich dargestellt werden. Der Index ist kurz, jedoch enthält er genug Einträge, um den Buchinhalt einfach zu erschließen.

Es gibt nur wenige Schwachstellen und Fehler: Die Linie der idealen Durchlaßfunktion eines Monochromators in Abbildung 3.8 wurde vergessen; offenbar wird Linie (d) im Text diskutiert, obwohl auf Linie (b) Bezug genommen wird. In der Betrachtung der Vorteile von CCD (Charge Coupled Devices) als Detektoren in konventionellen Instrumenten dürfte ein Wort über den geringeren dynamischen Bereich dieser Detektoren im Vergleich zu Photomultipliern angebracht sein. Die im Buch als Jacquinot-Stops bezeichneten Blenden werden von Instrumentenherstellern üblicherweise als Aperturen bezeichnet, die Breite von Schwingungsbanden mit „full width at half maximum“ (FWHM). Die Abkürzung FWHH im Buch ist vergleichsweise ungebräuchlich. Im Kapitel über oberflächenverstärkte Raman-Spektroskopie wird bei der Diskussion von Verstärkungsmechanismen ausschließlich elektromagnetische Verstärkung angenommen. Angesichts der Flut von Arbeiten und Übersichtsartikeln hätte eine etwas ausgewogenere Darstellung möglich sein müssen.

Falls sich ein Leser über die Plastikente auf dem Einband gewundert hat: Auf Seite 179 wird die einfache experimentelle Anordnung zur Aufnahme des FT-Raman-Spektrums des Plastikmaterials der Ente beschrieben; das gemessene Spektrum ist ebenfalls auf dem Einband zu finden. Besser als alle Worte illustriert dies die Einfachheit der FT-Raman-Spektroskopie bei der Untersuchung der Proben.

Alle Kapitel enthalten kurze Literaturverzeichnisse sowie eine zusätzliche Bibliographie weiterer wichtiger Bücher, und die zitierten Arbeiten sind gut zugänglich. Zahlreiche Abbildungen und Photographien sind sorgfältig wiedergegeben. Berücksichtigt man Umfang und Qualität des Buches, so dürfte der Preis für Bibliotheken, die mit einem knappen Etat arbeiten müssen, ebenso angemessen und erschwinglich sein wie für den interessierten Wissenschaftler.

Rudolf Holze

Fachbereich 9, Chemie  
der Universität Oldenburg

**Crown Compounds: Toward Future Applications.** Herausgegeben von S. R. Cooper. VCH Publishers, New York/VCH Verlagsgesellschaft, Weinheim, 1992. X,

325 S., geb. 218.00 DM, 89.00 £. – ISBN 1-56081-024-6/3-527-28073-1

In diesem Buch sollen Anwendungsmöglichkeiten von Kronenethern und verwandten synthetischen Makrocyclen diskutiert werden. Wie der Herausgeber im Vorwort feststellt, gibt es mittlerweile eine ganze Anzahl ausgezeichnete Bücher und Übersichtsartikel über die Grundfragen der Makrocyclenchemie oder, weiter gefaßt, der supramolekularen Chemie. Das vorliegende Buch versucht, einen Ausblick in die Zukunft zu geben und eine Antwort auf die Frage zu finden, welche Richtung die Forschung in diesem Bereich einschlagen wird. Es geht hier um zwei unterschiedliche Aspekte desselben Themas: künftige Anwendungen und künftige Entwicklungslinien, die nicht notwendigerweise zu Anwendungen führen. Ergebnis dieses Konzepts ist eine Mischung aus allem – nicht überraschend angesichts von 16 (Gruppen von) Autoren.

Gegenwärtigen und künftigen Anwendungen widmen sich eindeutig sieben der 16 Kapitel. In Kapitel 2 diskutieren Chen und Echegoyen knapp die Isotopentrennung durch redoxschaltbare Liganden. In Kapitel 4 gibt Parker einen exzellenten Überblick über die Anwendung von Makrocyclen als Liganden zur Immobilisierung von Radioisotopen, die in der Medizin verwendet werden (können). Er erörtert kurz die klinische Analyse und, mehr ins Detail gehend, diagnostische und therapeutische Reagentien. Martell beschreibt in Kapitel 7 im Rahmen einer allgemeineren Übersicht über die Substanzklasse die Möglichkeiten, molekularen Sauerstoff durch zweikernige Komplexe von Makro(bi)cyclen selektiv zu komplexieren und zu transportieren. Frabrizzi et al. erörtern in ihrem Beitrag über Cyclame (Kapitel 9) den Transport durch Flüssigmembranen. Dieses Thema vertiefen Izatt et al. bei der Behandlung der Erkennung von Enantiomeren in Kapitel 12. Die am weitesten fortgeschrittenen Anwendungen molekularer Erkennung sind zur Zeit wahrscheinlich Sensoren. Sutherland beschreibt als eine mögliche Anwendung chromogene Reagentien und Chromoionophore. Der Erkennungsprozeß geht einher mit einem optischen Signal, das mit optischen Fasern übertragen wird (optischer Sensor). Die gründlicher untersuchten potentiometrischen Sensoren (auf Basis von ionenselektiven Elektroden und chemischen Feldeffekttransistoren) werden nicht behandelt. Kapitel 16 widmet Bell seinen planaren makrocyclischen Liganden, den Toranden, und deren möglichen Anwendungen in diskotischen flüssigkristal-

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 Hannon (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 Elektronenanlagerung 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 Elektronenanlagerung 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