

COSY, NOESY, CH-COSY, COLOC und 2D-INADEQUATE ein. Sehr nützlich sind hier die Hinweise auf mögliche Fehlinterpretationen der zweidimensionalen Spektren sowie deren methodische Grenzen. In diesem Kapitel werden ausschließlich Fakten präsentiert, wobei das Buch vom Autor als Ergänzung und nicht als Ersatz für Lehrbücher der NMR-Spektroskopie konzipiert worden ist. Hauptteil des Buches bilden fünfzig, zum Teil recht anspruchsvolle Übungsaufgaben, deren Lösungen im vierten Kapitel ausführlich dargestellt sind. Mehr als die Hälfte der Aufgaben erfordern die kombinierte Interpretation von ein- und zweidimensionalen Spektren. Alle Spektren sind übersichtlich präsentiert und können bei der Mehrzahl der Aufgaben ohne Umblättern vollständig eingesehen werden. Die Zahlenwerte der Verschiebungen und Kopplungskonstanten sind bei den meisten Aufgaben erfreulicherweise bereits direkt in die Spektren eingetragen, so daß der Leser unmittelbar in die Interpretation einsteigen kann.

Fazit: Die Berücksichtigung der zweidimensionalen NMR-Spektroskopie macht das Buch zu einer wesentlichen Bereicherung auf dem Markt der NMR-Übungsbücher. Viele der Übungsbeispiele sind eine wahre Fundgrube auch für den im Beruf stehenden Chemiker, der die NMR-Spektroskopie zur Lösung seiner Probleme einsetzt. Ganz besonders werden Diplomanden und Doktoranden, die mit Strukturproblemen bei organischen Verbindungen beschäftigt sind, das Buch mit Gewinn durcharbeiten.

Jörg Lambert [NB 1108]  
Institut für Spektrochemie und  
angewandte Spektroskopie, Dortmund

**Lichtabsorption und Photochemie organischer Moleküle**  
(Reihe: Physikalische Organische Chemie, Bd. 3). Von M. Klessinger und J. Michl. VCH Verlagsgesellschaft, Weinheim 1989, XVI, 445 S., geb. DM 164.00. – ISBN 3-527-26085-4

Band 3 der von Martin Klessinger herausgegebenen Reihe „Physikalische Organische Chemie“ widmet sich ganz dem Handwerkszeug, das für jeden Chemiker, der sich mit Photochemie oder organischer Photochemie beschäftigt, unerlässlich geworden ist: der Anwendung quantenchemischer Modelle auf Elektronenspektren und organische Photoreaktionen. Dadurch kann ein vertieftes Verständnis vermittelt werden, das auch Voraussagen und Analogieschlüsse innerhalb dieses stark aufstrebenden Teilbereichs der Chemie ermöglicht. Dadurch, daß beide Autoren sowohl in der Theorie als auch in der Praxis heimisch sind, ist es ihnen gelungen, eine ausgewogene Darstellung beider Teilbereiche und ihrer Bezüge zueinander zu geben.

Das Buch umfaßt sieben Kapitel mit je ca. 30 bis 100 Seiten. Kapitel 1 gibt eine Übersicht über die Grundlagen der Absorptionsspektroskopie im Sichtbaren und UV, wobei Wert darauf gelegt wird, die angeregten Spezies samt ihrer Eigenschaften wie Dipolmoment, Acidität etc. zu charakterisieren. Im zweiten Kapitel werden die für die Spektroskopie organischer Moleküle typischen Klassen vorgestellt – Polycene, Arene, Carbonylverbindungen und Stickstoffheterocyclen – und einfache zu ihrer Beschreibung taugliche theoretische Modelle eingeführt. Das dritte Kapitel befaßt sich mit dem etwas enger umrissenen Teilgebiet der Spektroskopie mit polarisiertem Licht und gibt aus kompetenter Sicht einen Überblick über die neuesten Entwicklungen inklusive der Grundlagen und vieler Anwendungsbeispiele des magnetischen Circular dichroismus. Kapitel 4 widmet sich der quantenchemischen Beschreibung von Spezies in angeregten

Zuständen und beschreibt die grundlegenden Arbeitsmodelle wie Orbital- und Korrelationsdiagramme sowie charakteristische Potentialhyperflächen, z. B. für Diradikaloide. Im fünften Kapitel wird die Praxis der Spektroskopie angeregter Spezies aufgerollt. Dieses umfangreiche Kapitel gibt in komprimierter Form einen Überblick über fast die ganze Palette der in der Photophysik und Photochemie relevanten Prozesse, angefangen von den Grundlagen der Fluoreszenz bis hin zu den gängigen Modellen für Energie- und Elektronenübertragung. Das sechste Kapitel wendet die im vierten erarbeiteten theoretischen Grundlagen auf diese breite Basis an und macht dadurch die behandelten Prozesse nachvollziehbar. Der Wert dieser Modelle für Voraussagen wird demonstriert. Das sehr breit angelegte letzte Kapitel behandelt im einzelnen die modellmäßige Beschreibung der klassischen photochemischen Reaktionen, wobei Theorie und Praxis gleichermaßen zu Wort kommen und sich gegenseitig stützen. Die aufgenommenen Reaktionstypen sind sehr vielfältig, so daß sich dieses Kapitel auch als Nachschlagewerk für den Praktiker empfiehlt. Hier finden sich Photoisomerisierungen, -eliminierungen, -cycloadditionen, verschiedene Umlagerungen (darunter sogar eine „Fahrrad-Umlagerung“) und Chemilumineszenz.

Am Schluß des Buches findet sich ein auf dem neuesten Stand befindliches ausführliches Literaturverzeichnis (11 Seiten); außerdem gibt es noch nach jedem Kapitel Angaben zu weiterführender und ergänzender Literatur, die mit ihren Hinweisen auf Übersichtsartikel und andere Lehrbücher besonders wertvoll für die Einarbeitung in Spezialthemen sein dürften.

Das Buch erhebt nicht den Anspruch, einen umfassenden Überblick über die Photophysik und Photochemie zu bieten, tut es aber de facto dennoch, obwohl sicher aus Platzgründen manche Bereiche (z. B. Photochemie und Spektroskopie in der Gasphase und im Molekularstrahl) etwas zu kurz kommen. Besonders anziehend ist seine Aufmachung mit der didaktisch gut durchgearbeiteten Vielzahl von Graphiken und zahlreichen illustrierenden Beispielen. Letztere sind meist so ausgearbeitet, daß sie wichtiges Detailwissen aus der Praxis vermitteln und auf diese Weise Theorie und Experiment auf anschauliche Weise miteinander verquicken.

Das Buch ist von hohem wissenschaftlichem und didaktischem Wert und kann gleichermaßen zur Lektüre und als Nachschlagewerk empfohlen werden, besonders auch für fortgeschrittene Studenten.

Wolfgang Rettig [NB 1092]  
I.N.-Stranski-Institut für  
Physikalische und Theoretische Chemie  
der Technischen Universität Berlin

**New Solid Acids and Bases.** Von K. Tanabe, M. Misono, Y. Ono und H. Hattori. Elsevier, Amsterdam 1989. X, 365 S., geb. Hfl. 375.00. – ISBN 0-444-98800-9

Diese gut gegliederte Monographie informiert mit Verweisen auf über 1300 Literaturstellen meist neueren Datums (bis 1988) über den Stand der Forschung auf dem Gebiet der festen Säuren und Basen. Die Autoren geben sich größte Mühe, knapp und präzise zu informieren. Viele graphische Darstellungen und Formeln lockern den aufgrund seiner hohen Informationsdichte schwer zu lesenden Text auf. Da ein Großteil der zitierten Arbeiten japanischen Ursprungs ist und die zitierten Arbeiten offensichtlich sehr sorgfältig ausgewählt wurden, kann man sich des Eindrucks nicht erwehren, daß die japanische Forschung auf diesem Gebiet führend ist.

Nach der Definition von Säure- und Basenstärke an Oberflächen im 1. Kapitel wird im 2. Kapitel auf die gesamte Problematik der „Analytik“ eingegangen. Der derzeitige Stand der Methodik zur Messung von Säure- und Basenstärke und deren Konzentrationen an den Oberflächen von Feststoffen wird diskutiert. Hierbei wird auch detailliert auf die Bedeutung und Bestimmung bifunktioneller Oberflächen eingegangen.

Kapitel 3 beschäftigt sich mit der Oberflächenacidität und -basizität von Metalloxiden, Mischoxiden, Tonerden, Zeolithen, Heteropolysäuren, Ionenaustauscherharzen, Metallsulfiden, Sulfaten und Phosphaten, Supersäuren und Superbasen. Die Metalloxide werden, nach dem Periodensystem geordnet, abgehandelt. Die Autoren gehen dabei sehr detailliert auf die sauren und basischen Eigenschaften der Oberflächen in Abhängigkeit von Zusammensetzung, Vorbehandlung und Herstellung der Feststoffe ein und diskutieren auch die katalytischen Eigenschaften und Reaktionen der einzelnen Metalloxide in diesem Zusammenhang. Wichtig ist die klare Differenzierung nach Brønstedt- und Lewis-Acidität, die nur selten gemeinsam vorliegen. Bei den gemischten Metalloxiden wird das theoretische Modell von Tanabe vorgestellt, mit dem man die Lewis- und Brønstedt-Acidität der binären Oxide voraussagen kann. Es wird vor allem auf gemischte Metalloxide auf der Basis von  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{TiO}_2$  eingegangen. Bei den Tonerden wird die große Vielfalt katalytischer Reaktionen in Schichtsilikaten diskutiert; die besonderen Eigenschaften dieser Schichtsilikate als Katalysatoren werden kurz und übersichtlich dargestellt. Die Behandlung der Zeolithe beschränkt sich auf eine Diskussion der sauren Eigenschaften in Abhängigkeit von Si/Al-Verhältnissen, Vorbehandlung, Metallaustausch an der Oberfläche des Zeoliths und in der Skelettstruktur. Auch über die neueren Aluminiumphosphat-Zeolithe wird hier kurz berichtet. Der Abschnitt über die Heteropolysäuren beschäftigt sich vorwiegend mit  $\text{H}_3\text{PW}_{12}\text{O}_{40}$  und seinen metallierten Derivaten. Hier wird auf die Unterschiede zwischen Bulk- und Oberflächenkatalyse hingewiesen, und die Zusammenhänge zwischen katalytischer Aktivität und der Acidität werden aufgezeigt.

Im 4. Kapitel des Buches wird über den Zusammenhang zwischen katalytischer Aktivität und Selektivität einer Vielzahl heterogen katalysierter Reaktionen und der Oberflächenacidität und Basizität der verwendeten Katalysatoren berichtet. Die Reaktionsgruppen sind Isomerisierung, Alkylierung, Acylierung, Hydratisierung von Alkenen, Methanolumwandlung, Dehydrierung, Dehydrohalogenierung, Polymerisierung, Veresterung, Hydrolyse, katalytisches Cracken, Hydrocracken und Reformieren, Hydrierung, Dehydrierung, Oxidierung, Aldolkondensation, NO-Reduktion sowie Reaktionen von Methanol und Aminen. Es ist beeindruckend, wie viele homogene Reaktionen erfolgreich in technisch interessante, heterogene Reaktionen umgewandelt wurden. In diesem Kapitel werden in sehr komprimierter Form die Kenntnisse der Katalyse der Reaktionen und deren beste Katalysatoren übersichtlich und informativ zusammengefaßt. Es wird sehr viel Wert auf mechanistisches Verständnis der Reaktionen im Zusammenhang mit der Oberflächenacidität und -basizität der Katalysatoren gelegt. Bei der Vielzahl von Reaktionen wird natürlich kein Anspruch auf Vollständigkeit erhoben; so wird z. B. bei der Hydratisierung von Alkenen nur auf die Hydratisierung von Ethen eingegangen, es fehlt jeglicher Hinweis auf die Aktivitäts- und Selektivitätsproblematik bei der Hydratisierung höherer Olefine.

Das Kapitel über Desaktivierung und Regenerierung von Metalloxid-Katalysatoren beschränkt sich weitgehend auf eine Diskussion des Verkokungsprozesses und der Katalysa-

tor-Regeneration. Im letzten Kapitel wird auf High-Tech-Anwendungen von festen Säuren und Basen wie Gas-Sensoren, Sorbentien, druckempfindliches Schreibpapier hingewiesen.

Dieses Buch, das sich mit Feststoff- und Oberflächenchemie befaßt, ist nicht nur eine Fundgrube für jeden, der sich mit heterogener Katalyse beschäftigt, sondern auch für jeden, der irgend etwas mit der Herstellung oder der Chemie von Metalloxiden zu tun hat. Das häufige Fehlen und die falsche Verwendung von bestimmten und unbestimmten Artikeln und von Präpositionen erschweren die Lesbarkeit des extrem wertvollen Textes. Dennoch gehört dieses Buch in die Bibliothek eines jeden Wissenschaftlers, der auf dem Gebiet der heterogenen Katalyse oder verwandten Gebieten tätig ist.

Wilhelm F. Maier [NB 1105]  
Fachbereich Chemie  
der Universität-Gesamthochschule Essen

**Electrophilic Aromatic Substitution.** Von R. Taylor. Wiley, Chichester 1990. XVI, 513 S., geb. £ 85.00 – ISBN 0-471-92482-2

Bereits vor 25 Jahren erschien vom gleichen Autor (zusammen mit R. O. C. Norman) die viel beachtete Monographie *Electrophilic Substitution in Benzenoid Compounds*. Nun wird in einem praktisch völlig neu geschriebenen Buch in elf Kapiteln der derzeitige Wissensstand auf dem Gebiet der elektrophilen Substitution an Arenen systematisch und umfassend dargestellt, wobei Heteroarene ausgeschlossen, benzenoide Verbindungen wie Annulene, Metallocene und Carborane dagegen eingeschlossen werden (eine Beschreibung elektrophiler Substitutionen an Heteroarenen soll vom gleichen Autor zusammen mit A. R. Katritzky demnächst in Band 47 der Reihe *Advances in Heterocyclic Chemistry* erscheinen). Elektrophile Substitutionen an Arenen gehören zu den klassischen Reaktionen der Organischen Chemie, die der Chemiestudent seit jeher bereits im Grundstudium kennenlernt. Aus dem Vorwort erfährt man, daß etwa ein Drittel der weltweiten chemischen Produktion aus aromatischen Verbindungen und deren Substitutionsprodukten besteht. Gibt es also auf einem so breit erforschten und bearbeiteten Gebiet noch viel Neues zu berichten? Es gibt, wie das vorliegende Buch beweist.

In den ersten beiden Kapiteln (*Introduction* und *The Mechanism of Electrophilic Aromatic Substitution*) werden knapp aber ausreichend die theoretischen und mechanistischen Grundlagen zum Verständnis der nachfolgenden Kapitel gelegt (Theorie des aromatischen Zustandes; induktive, mesomere und sterische Substituenteneffekte; mögliche Reaktionsmechanismen von  $\text{S}_{\text{E}}\text{Ar}$ -Reaktionen wie  $\text{S}_{\text{E}}1$ ,  $\text{B-S}_{\text{E}}1$ ,  $\text{S}_{\text{E}}3$ ,  $\text{S}_{\text{E}}2$  und  $\text{A-S}_{\text{E}}2$ ). Kapitel 3 (*Hydrogen Exchange*) befaßt sich mit den einfachsten elektrophilen aromatischen Substitutionen: Deuteriodeprotonierung (H/D-Austausch), Tritiodeprotonierung (H/T-Austausch), Protiodeprotonierung (O/H-Austausch), Protiodetritiierung (T/H-Austausch) und Deuteriodeprotonierung (T/D-Austausch) – alles Reaktionen, die von besonderem mechanistischen Interesse sind. In Kapitel 4 (*The Replacement of a Substituent by Hydrogen*) werden von Protiodeaurierung über Protiodealkylierung bis Protiodesilylierung vierzehn Reaktionen besprochen, bei denen ein bereits im Aren vorhandener Substituent elektrophil durch ein Proton verdrängt wird. Auch die Hydrolyse von Grignardschen Arylmagnesiumhalogeniden gehört mechanistisch hierher (*protiodemagnesiation*; wie übersetzt man das ins Deutsche, Protiodemagnesierung?). Der Aus-