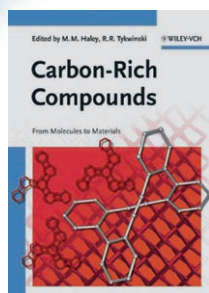




Carbon-Rich Compounds



From Molecules to Materials. Herausgegeben von Michael M. Haley und Rik R. Tykwinski. Wiley-VCH, Weinheim 2006. 643 S., geb., 159.00 €. — ISBN 978-3-527-31224-2

Die Kohlenwasserstoffchemie hat sich gegenüber Modetrends als erstaunlich resistent erwiesen. Waren es in den 60er und 70er Jahren des vergangenen Jahrhunderts vor allen Dingen gesättigte, häufig polycyclische Systeme sowie aromatische und antiaromatische Anulene, die viele Forscher faszinierten, so stehen heutzutage, nicht zuletzt als Folge der Entdeckung der Fullerene, hochungesättigte Verbindungen und unter diesen die Aromaten und Alkine sowie Kombinationen beider Substanzklassen im Zentrum des Interesses. Auch auf diesem Gebiet gibt es inzwischen eine nahezu unübersehbare Struktur- und Formenvielfalt, die sich in der vorliegenden Monographie hervorragend widerspiegelt. Im Unterschied zu den Arbeiten von vor 40 Jahren wird heute häufiger und intensiver nach Möglichkeiten der praktischen Nutzung derartiger Systeme gefragt – der Unter-
titel des Buchs ist also begründet.

Eine Definition von „carbon-rich compounds“ ist schwierig. Einer der Herausgeber (M.M.H.) bezeichnet alle Kohlenwasserstoffe, deren C:H-Verhältnis mindestens 1 ist, als kohlenstoffreich. Eine andere, strukturell erhellendere Einteilung findet man im Beitrag von P. R. Schreiner, der sich mit

der Anwendung aller derzeit genutzten Rechenmethoden zur Vorhersage von Strukturen und Reaktivitäten kohlenstoffreicher Materialien befasst. Schreiner differenziert nach Hybridisierungsgrad und unterscheidet zwischen den sp^3 -Systemen (polycyclische Alkane, Diamantanoide – z.B. Polyadamantyle – und Nanodiamanten) und den sp - und sp^2 -Systemen, die er wiederum in die polycyclischen Aromaten (PAHs), Graphene, Kohlenstoffnanoröhrchen, Polyalkine und Cumulene bzw. Graphit bis hin zu den Fullerenen (kein kohlenstoffreiches System mehr, sondern nur noch reiner Kohlenstoff!) unterteilt. Von den letzteren ist in dem Band überwiegend die Rede.

Dass dieser mit einem historischen Kapitel beginnt (aus der Feder von Johnson und Haley), ist sehr zu begrüßen. Nicht nur zeichnet es den Weg der Aromatenchemie seit Mitte des 19. Jahrhunderts auf gründliche und sehr lesbare Weise nach, sondern es demonstriert aufs Neue, wie sehr wir noch heute von den Leistungen der Chemiepioniere profitieren. Auch als Einführung in das Themengebiet ist dieses Kapitel sehr gut geeignet, zeigt es doch immer wieder, wie weit manche Fragestellungen in die Chemiehistorie zurückreichen (Wie lang kann man Polyacetylenfäden ziehen? Wie weit lassen sich Aromatenblätter (= Graphituntereinheiten) ausdehnen?). Die übrigen Kapitel lassen sich grob in zwei Kategorien einteilen: Synthese- und Anwendungskapitel, wobei es natürlich zu Überlappungen kommt.

In den präparativ orientierten Kapiteln schreiben Vollhardt und Miljanić über die $[N]$ Phenylene, die dank der Arbeiten des Seniorautors in den letzten Jahren gut zugänglich geworden und nicht zuletzt als wichtige Referenzsubstanzen im Zusammenhang mit der Bindungsfixierung in Aromaten (Aromaten als 1,3,5-Cyclohexatriene) große Bedeutung erlangt haben. Tykwinski und Campbell berichten über kohlenstoffreiche Makrocyclen und Cyclophane, häufig Moleküle mit bestechenden Strukturen und stereochemischen Eigenschaften (z.B. helicale Chiralität), während Gleiter und Werz carbocyclische Ringsysteme diskutieren, die zwei oder mehr 1,3-Butadiin-Untereinheiten enthalten. Viele der letztgenannten

Verbindungen weisen nicht nur interessante Struktureigenschaften auf und zeigen ein neuartiges spektroskopisches oder chemisches Verhalten (z.B. intramolekulare Reaktionen zu neuen Ringsystemen), sondern bilden im festen Zustand kolumnare oder tubuläre Strukturen, die kleinere Moleküle als Gastmoleküle aufnehmen können. Oligomere und polymere kohlenstoffreiche Substanzen werden von Fowler und Lauher sowie von Meier diskutiert. Einige dieser Verbindungen, die interessante optische, elektrische und optoelektronische Eigenschaften aufweisen, befinden sich bereits in der Anwendung. Von diesen linearen hochungesättigten Verbindungen, zu denen selbstverständlich auch die Polyine zählen, die in einem Kapitel von Yam und Tao vorgestellt werden, geht es weiter zu den flächigen Molekülen, unter denen die Graphitsubstrukturen, über die Müllen und Wu berichten, besonders herausragen: Dass es möglich sein würde, gezielt großflächige, kondensierte Aromaten herzustellen und zu charakterisieren, die formal aus weit über 100 Benzolringen bestehen, hätte bis in die neueste Zeit niemand für möglich gehalten. Auch für diese Verbindungen zeichnen sich erste praktische Anwendungen ab (Flüssigkristalle, organische Halbleiter). Der nächste Schritt, der zu gebogenen und schließlich geschlossenen Kohlenstoffflächen führt, wird konsequent in zwei weiteren Kapiteln vollzogen: Sygula und Rabideau fassen die aktuelle Chemie letztlich auf das Corannulen zurückgehender „Buckybowls“ zusammen, und Kitagawa, Murata und Komatsu behandeln neue Reaktionen von Fullerenen, unter denen der Transport von Gastmolekülen durch ein künstlich geschaffenes Loch in der Fullerenwand besonders herausragt, da auf diesem Wege endohedrale Fullerene auf neue Weise zugänglich werden.

Dass schließlich die obigen binären Verbindungen auf vielfältige Weise auch mit Metallen aller Art zur Reaktion gebracht werden können, demonstrieren die beiden verbleibenden Kapitel: Harriman und Ziessel stellen elektronische Leitfähigkeitsphänomene in photoaktiven Metallorähten vor, in denen kohlenstoffreiche Linker die Verknüpfung zwischen diversen Metallatomen herstellen oder auch als Schaltelemente

fungieren, und Sternfeld und Rabinovitz behandeln die Reduktion von kohlenstoffreichen Systemen – Annulenen, Dehydroannulenen, Cyclophanen aller Art, nichtplanaren polycyclischen Aromaten, Fullerenen und Nanoröhrchen – mit Alkalimetallen, wobei zur Charakterisierung der gebildeten Spezies überwiegend die NMR-Spektroskopie zum Einsatz kommt.

Die Mehrzahl der Kapitel wird durch experimentelle, überwiegend präparative Vorschriften abgeschlossen – ein klarer Beleg dafür, dass hier von Synthesemethoden und nicht lediglich von Bildungsweisen die Rede ist.

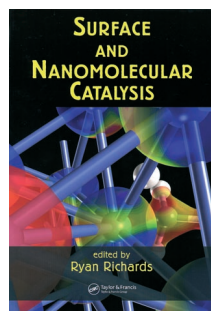
Ungesättigtheit ist eines der großen Themen der organischen Chemie, ob über die Reaktivität organischer Substanzen gesprochen wird oder ihre Strukturen oder physikalischen Eigenschaften. Die Erforschung dieses Themas wird Organiker beschäftigen, solange es diesen Zweig der Chemie gibt. Und – das sei abschließend vermerkt – es liegt bei ihnen nicht nur in den besten, sondern auch in den einzig möglich Händen, gleichgültig, ob im Zeitgeist eher die Neugier neue Strukturen zu schaffen oder mögliche praktische Anwendungen zu finden, dominieren.

Die einzige Kritik, die ich am vorliegenden Werk habe (das sich im übrigen durch einen umfassenden Index auszeichnet), betrifft den Titel. Ich hätte das Buch *Carbon-Rich Compounds I* genannt, denn dass es auf einem sich derartig fulminant entwickelnden Gebiet schon bald zu einem Folgeband kommen muss, steht für mich außer Frage.

Henning Hopf
Institut für Organische Chemie
Universität Braunschweig

DOI: 10.1002/ange.200685429

Surface and Nanomolecular Catalysis



Herausgegeben
von Ryan Richards.
CRC/Taylor & Francis 2006. 544 S.,
geb., 97.00 £.—
ISBN 1-57444-481-6

In den letzten Jahren wurden zahlreiche Apparaturen und Methoden entwickelt, um chemische Reaktionen und molekulare Eigenschaften auf der Nanometerebene zu untersuchen, und viele dieser Techniken wurden auf Reaktionen an festen Katalysatoren angewendet. Dank dieser Entwicklungen haben wir heute einen fundierten Einblick in diese Systeme. Ziel muss es sein, die gewonnenen Erkenntnisse und Modellvorstellung zur Herstellung industriell tauglicher Heterogenkatalysatoren zu nutzen. Bücher wie das vorliegende können dabei außerordentlich hilfreich sein.

Surface and Nanomolecular Catalysis befasst sich mit Themen wie Charakterisierung und Synthese von Katalysatoren, Chemie und Physik von Oberflächen, kombinatorische Katalyse und Anwendungen von Katalysatoren. Bemerkenswert ist, dass Richards noch im Vorwort feststellt, „dass kaum ein Wort in der wissenschaftlichen Literatur häufiger gebraucht und auch missbraucht wurde als *Nano*“, es dann aber im Titel des Buches ebenfalls bemüht. Dies ist meines Erachtens überflüssig, denn heterogene Katalysatoren sind per se Nanomaterialien und die „molekulare Katalyse“ hätte es allemal getan. Von dieser Randbemerkung abgesehen war ich von Inhalt, Qualität und Umfang dieses attraktiven Buches begeistert. Die Qualität der Beiträge ist gut bis vorzüglich, und besonders gut gefielen mir Kapitel 3 über kolloidale Nanopartikel, Kapitel 4 über die Katalyse in mikroporösen und mesoporösen Sub-

stanzen, Kapitel 10 über Mechanismen katalytischer Reaktionen, Kapitel 12 über heterogene Photokatalyse und Kapitel 14 über die asymmetrische Katalyse durch Heterogenkatalysatoren.

Wie so oft bei Multiautorenwerken wird der Stoff auf recht unterschiedlichen Niveaus präsentiert, und für Einsteiger in die Thematik dürften die Ausführungen oft schwierig zu verstehen sein. Erfreulich ist, dass es am Ende jedes Kapitels eine Reihe von Fragen/Problemen zu lösen gilt. Auch hier ist das Niveau unterschiedlich; einmal wird nur der vermittelte Stoff abgefragt, ein andermal warten sehr anspruchsvolle Aufgaben. Vermisst wurden Abschnitte, die auf vertiefende Literatur eingehen, lediglich in Kapitel 4 findet sich ein Verweis auf „further reading“.

Einige Kapitel, besonders die über Textur und Skelettkatalysatoren, passen nicht in den stofflichen Rahmen und wären verzichtbar gewesen. Einige Abbildungen, vor allem in Kapitel 10, sind drucktechnisch unzulänglich. Außerdem wäre ein Anhang mit Erklärungen von Ausdrücken und Abkürzungen hilfreich gewesen. Ich hätte es für sinnvoll gehalten, das Kapitel über die Charakterisierung der Katalysatoren stärker mit den Kapiteln zur Katalysatorherstellung zu verknüpfen. Einige Wiederholungen sind aufgefallen, z.B. über die Anwendung der IR-Spektroskopie und von Sondenmolekülen zur Charakterisierung von Metalloxiden und Zeolithen in den Kapiteln 1, 2 und 4.

Insgesamt liegt hier ein sehr interessantes Buch vor, das aktuelle Forschungsergebnisse auf dem Gebiet der Katalyse sowie wichtige Einblicke in die Anwendung von Katalysatoren vermittelt. Es ist eine unschätzbare Informationsquelle für alle, die sich für die Mechanismen von Heterogenkatalysatoren interessieren, und es kann außerdem als Grundlage für Vorlesungen über Katalyse dienen.

Bert Weckhuysen
Department of Chemistry
Utrecht University (Niederlande)