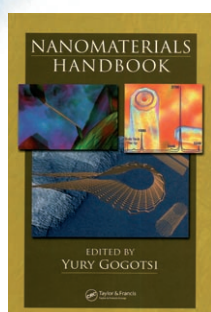




Nanomaterials Handbook



Herausgegeben von *Yuri Gogotsi*. CRC Press/Taylor & Francis, Boca Raton 2006. 792 S., geb., 149.95 \$.—ISBN 0-8493-2308-8

Es ist recht schwierig, ein Buch auf seine Qualität hin zu beurteilen, zu dem 62 Autoren in 27 Kapiteln beigetragen haben. Auch für den Herausgeber muss es keine leichte Aufgabe gewesen sein, Beiträge über Präparationsmethoden, Materialeigenschaften und Anwendungspotenziale von Nanomaterialien so abzuwägen, dass dem Buchtitel *Nanomaterials Handbook* genüge getan wird. Diese Auswahl ist aus meiner Sicht äußerst gut gelungen, zumal die meisten Autoren über Ergebnisse berichten, die über ihre eigene Forschung hinausgehen. Positiv ist auch, dass das Buch in einem sehr ansprechenden Layout gehalten ist und die Abbildungen sehr gut reproduziert wurden.

Nach zwei einleitenden Kapiteln über allgemeine Aspekte der Nanowissenschaften ist das erste Drittel des Buches ausschließlich nanoskopischen Kohlenstoffmodifikationen gewidmet. Im Speziellen behandeln die Kapitel 3–8 unterschiedliche Aspekte von Fullerenen, Kohlenstoffnanoröhren, Kohlenstoff-Whiskers, Carbiden und Nanodiamanten. Daran anschließend werden in drei Kapiteln eindimensionale anorganische Nanostrukturen bestehend aus Halbleitermaterialien, Oxiden und Bor-nitriden besprochen. Die folgenden

Kapitel 13–18 beschäftigen sich mit physikalischen und strukturellen Eigenschaften, die sich aus der Nanostrukturierung ergeben. Hier werden z. B. Zusammenhänge zwischen Schmelzen und Sinterung, Korngrenzen und Stabilität oder elastische Eigenschaften dünner Schichten diskutiert. Das letzte Drittel des Buches (Kapitel 19–27) befasst sich mit technologischen Aspekten, die sich aus den Materialeigenschaften der Nanomaterialien ergeben. Unter anderem erfährt man, wie Nanofasern oder nanoporöse Strukturen entstehen, wie Nanomaterialien zum Wirkstofftransport genutzt werden können oder wie elektronische Bauteile wie Feldemissionsdisplays oder elektrochemische Zellen auf der Basis von Nanostrukturen funktionieren. Die meisten der beschriebenen Anwendungen basieren erneut auf Kohlenstoffmaterialien.

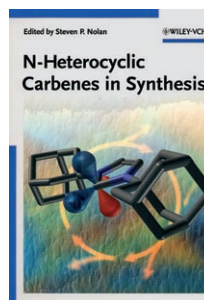
Die Kapitel sind jeweils sehr ähnlich aufgebaut, beginnend mit einer übersichtlichen Inhaltsangabe und einer kurzen Einführung in die behandelte Thematik. Die Kapitel sind im Schnitt etwa 20 Seiten lang und enthalten jeweils um die 100 Literaturzitate, was den großen Informationszuwachs der letzten Jahre im Bereich der Nanowissenschaften dokumentiert und eine Zusammenfassung des Gebiets in Form des vorliegenden Handbuchs rechtfertigt. Wie in vielen anderen Monographien sind Querverweise zwischen den einzelnen Kapiteln leider nicht vorhanden. Allerdings enthält das Buch ein umfangreiches Register mit mehr als 1000 Stichwörtern, sodass ein leichter Zugriff auf thematisch zusammenhängende Stellen möglich ist.

Das *Nanomaterials Handbook* behandelt fundamentale physikalische und technologische Aspekte von Nanomaterialien. Es ist kein klassisches Handbuch im Sinne einer systematischen Auflistung von Materialeigenschaften oder Charakterisierungsmethoden, vielmehr wird anhand einer sorgfältigen Auswahl von Themengebieten der aktuelle Stand der Forschung in den Nanowissenschaften vorgestellt. Da der Schwerpunkt auf Kohlenstoffnanostrukturen liegt, ist es vor allem Wissenschaftlern oder Studierenden zu empfehlen, die sich auf diesem Gebiet betätigen oder sich einen aktuellen

Überblick hierzu verschaffen möchten.

Alf Mews
Physikalische Chemie
Universität Siegen

N-Heterocyclic Carbenes in Synthesis



Herausgegeben von *Steven P. Nolan*. Wiley-VCH, Weinheim 2006. 304 S., geb., 139.00 €.—ISBN 978-3-527-31400-3

Mit der erstmaligen Isolierung eines kristallinen N-heterocyclischen Carbens (NHC) durch Arduengo im Jahr 1991 rückte diese bis dahin fast unbeachtete Substanzklasse in den Mittelpunkt der Synthesechemie. Die Verwendung dieser Verbindungen als Liganden in Übergangsmetallkomplexen führte in der Folge zu enormen Fortschritten auf dem Gebiet der Katalyse. Ein eindrucksvolles Beispiel ist die Olefinmetathese mit NHC-Ruthenium-Komplexen (z. B. dem Grubbs-Katalysator der 2. Generation), die stabiler und reaktiver als die entsprechenden Phosphankomplexe sind. Doch das immer noch wachsende Interesse an den NHCs rührt nicht nur von der Abgrenzung zu den Phosphanen her, sondern auch von den Gemeinsamkeiten mit diesen. Abgesehen von ihrer Bedeutung für die Übergangsmetallkatalyse erweisen sich sowohl Phosphane als auch NHCs als vielseitige Organokatalysatoren, wenn gleich sich die Katalysamechanismen unterscheiden. NHCs sind damit weit mehr als bloße Phosphan-Mimetika, sondern für sich genommen wertvolle Verbindungen in der Synthese.

Die vorliegende Monographie bietet einen breiten Überblick über die umfangreichen Forschungsaktivitäten auf

diesem sich rasant entwickelnden Gebiet. Das Spektrum hochaktueller Themen reicht von Katalysatorentwicklungen zu spezielleren Anwendungen, z.B. durch NHC-Palladium-Komplexe katalysierte Telomerisierungen oder metallfreie Organokatalysen. Arbeiten bis Ende 2005, in einigen Fällen sogar aus 2006, werden beschrieben und diskutiert. Dennoch konnten aufgrund der schnellen Entwicklung auf diesem Gebiet einige neuere, faszinierende Ergebnisse z.B. im Bereich der Organokatalyse nicht mehr berücksichtigt werden.

Das Buch besteht aus zwölf Kapiteln von durchschnittlich 25 Seiten Umfang, die unabhängig voneinander gelesen werden können und die von führenden Experten auf dem Gebiet verfasst wurden. Teils werden bestimmte Reaktionstypen, teils auch spezielle NHC-Übergangsmetall-Komplexe behandelt. In einigen Übersichten berichten die Autoren vorrangig über ihre eigenen Forschungen, natürlich mit Bezug auf grundlegende Arbeiten anderer Gruppen.

In Kapitel 1 beschreiben S. Beligny und S. Blechert NHC-Ruthenium-Komplexe und ihre Bedeutung in der Olefinmetathese. Die Autoren liefern eine ausgewogene und informative Übersicht über dieses umfangreiche Gebiet. Nach einer kurzen Einführung in die mechanistischen Grundlagen von Metathesereaktionen mit Augenmerk auf den Vorteilen von (NHC)Ru-Katalysatoren, wird auf die strukturelle Vielfalt der Komplexe und ihr katalytisches Verhalten eingegangen. Das vielversprechende Gebiet der enantioselektiven Ru-katalysierten Metathese wird anhand einiger Beispiele kurz umrissen. Abschließend werden Methoden zur Immobilisierung von NHC-Ru-Komplexen an festen Trägern vorgestellt.

Im 2. Kapitel „Ru–NHC Complexes in Organic Transformations (Excluding Metathesis)“ diskutieren M. K. Whitt-

lessey et al. zunächst Hydrierungen, Hydrosilylierungen und Isomerisierungen. In der zweiten Hälfte wechselt das Thema zu Tandemreaktionen, wobei auch sequenzielle Prozesse beschrieben werden, die, entgegen dem Titel, sehr wohl einen Metatheseschritt enthalten.

Durch (NHC)Pd-Komplexe katalysierte Umsetzungen werden in den Kapiteln 3 und 4 behandelt. S. P. Nolan et al. geben einen umfassenden Überblick über Pd⁰- und Pd^{II}-Komplexe von NHCs und deren katalytische Aktivitäten in Kreuzkupplungen. Es muss allerdings erwähnt werden, dass einige wichtige durch (NHC)Pd-Komplexe vermittelte Kreuzkupplungen wie die Kumada-, Negishi-, Sonogashira-Reaktion nicht besprochen werden. In Kapitel 4 stehen Telomerisierungen und Arylaminierungen im Mittelpunkt. Trotz der unzweifelhaften Bedeutung dieser Reaktionen für industrielle Anwendungen geht dieses Kapitel, das längste im Buch, etwas zu sehr ins Detail.

Die Kapitel 5 und 6 widmen sich der Verwendung von NHC-Liganden in Oxidationsreaktionen bzw. als Bestandteil von Pt⁰-Komplexen für selektive Hydrosilylierungen, wobei hier besonders auf die Reaktionsmechanismen eingegangen wird. Die Ausführungen sind auch und gerade für Nichtspezialisten nützlich. In Kapitel 7 stellt J. Louie (NHC)Ni-Katalysatoren für diverse Reaktionen wie Umlagerungen, Cycloadditionen und Olefinpolymerisationen vor.

Die folgenden Kapitel 8 und 9 sind Struktureigenschaften von NHC-Liganden gewidmet. In Kapitel 8 wird die Entwicklung chiraler NHCs und ihre Anwendung in asymmetrischen Synthesen erörtert. Mögliche Chiralitätsformen und die bisher bekannten Strukturen werden vorgestellt. Die zusätzliche Aufnahme der konkreten Reaktionen, in denen die Liganden getestet wurden, sowie eine Angabe der maximal erreichten *ee*-Werte in die ein-

gangs dargestellten Überblicksgraphiken, würde den Nutzen dieses Aufsatzes weiter erhöhen. Hilfreiche theoretische Hintergrundinformationen sowie wichtige Details zur Herstellung von NHC-Chelat- und NHC-Pinzettenkomplexen finden sich in Kapitel 9.

Das Hauptthema in Kapitel 10, das leider eine gewisse Einheitlichkeit in der Darstellung vermissen lässt, ist die Ir-katalysierte Hydrierung. Über die weniger bekannte Chemie der NHC-Münzmetall-Komplexe, deren Anwendungen in der Katalyse und die Rolle von (NHC)Ag-Komplexen zur Synthese anderer Carbenkomplexe wird in Kapitel 11 berichtet.

Die Vielseitigkeit N-heterocyclischer Carbene als Organokatalysatoren wird im abschließenden Kapitel 12 dargestellt. Die Autoren stellen unterschiedliche Katalysatortypen vor und beschreiben deren Synthese und Reaktivität. Ein großer Teil der Ausführungen bezieht sich auf Umesterungen und lebende Ringöffnungspolymerisationen, was zwangsläufig zu Auslassungen in anderen Bereichen führt. Für Leser, die mit der Thematik weniger vertraut sind, wären nähere Erläuterungen zu den zahlreichen Reaktionsmechanismen hilfreich gewesen. Beispielsweise hätte man auf deren Gemeinsamkeiten hinweisen können.

Insgesamt ist dieses Buch allen, die sich für N-heterocyclische Carbene und deren vielseitige Chemie interessieren, zu empfehlen. Auch wenn nicht alle Anwendungen und Strukturmerkmale der NHCs behandelt werden, ist es dem Herausgeber gelungen, die enorme Vielfalt und das große Potenzial dieses dynamischen Forschungsgebiets aufzuzeigen.

Kirsten Zeitler
Institut für Organische Chemie
Universität Regensburg

DOI: 10.1002/ange.200685468