



Sustainable Catalysis

Nachhaltige Chemie umfasst das Design, die Herstellung und die Verwendung chemischer Verbindungen und Prozesse, die als effizient, sicher und umweltfreundlich eingestuft werden. Die Prinzipien der grünen Chemie, die in den 1990er Jahren etabliert wurden, zeigen den Weg zur Nachhaltigkeit. Die chemische Industrie ist offensichtlich der Nutznießer, aber auch ein Protagonist, aller auf diesem Gebiet erzielten Fortschritte.

Die nachhaltige Katalyse gehört zum zentralen Bereich der grünen Chemie. Sie liefert selektive und sichere Prozesse, in denen Energie- und Atomökonomie eine wichtige Rolle spielen, und ist heutzutage ein wichtiger Partner der pharmazeutischen und Feinchemikalienindustrie. *Sustainable Catalysis* bietet eine Übersicht über entsprechende katalytische Umsetzungen, die besonders in der Herstellung von Pharmaka und Feinchemikalien verwendet werden können. Für die Auswahl der in dem Buch behandelten Themen wurden zwei Quellen herangezogen: Eine Liste von Schlüsselreaktionen, die vom „Pharmaceutical Roundtable“, einem 2005 vom ACS Green Chemistry Institute und führenden Pharmafirmen gegründeten Forum, erstellt wurde, und ferner die Themen, die in den von der Applied Catalysis Group of the Royal Society of Chemistry und der Fine Chemicals Group of the Society of Chemical Industry gemeinsam abgehaltenen „Challenges“-Konferenzen als aktuell hervorgehoben wurden. Die meisten Themen werden zunächst unter akademischen und anschließend unter industriellen Aspekten beleuchtet. Dieser duale Ansatz, der dieses Buch klar von früheren Publikationen zu dem Thema unterscheidet, bietet einen ausgewogenen Blick auf den Nutzen und die Grenzen eines Prozesses sowie die noch zu lösenden Probleme, um von der Grundlagenforschung zu industriellen Anwendungen zu gelangen. Den Herausgebern und den renommierten Autoren aus Hochschulen und der Industrie ist es dadurch ausgezeichnet gelungen, den Stoff darzustellen.

Das Buch umfasst 16 Kapitel. In Kapitel 1 steht die katalytische Reduktion von Amiden zu Aminen ohne die Verwendung von Metallhydriden im Mittelpunkt. Nach einer eleganten Einleitung, in der die Bedeutung dieses Prozesses in Synthesen von Pharmaka anhand von Beispielen herausgestellt wird, werden Fortschritte in der Hydrierung und Hydrosilylierung von Amiden beschrieben. Die verschiedenen Reaktionen werden unter dem Aspekt grüne Chemie behandelt, wobei auch Grenzen klar aufgezeigt werden.

In Kapitel 2 wird die Hydrierung von Estern zu Alkoholen behandelt. Leider werden nur Ru-Verbindungen für die homogene Katalyse vorgestellt. Kapitel 3 ist den Transaminasen gewidmet. Diese Biokatalysatoren gewinnen durch die Aufspaltung racemischer Gemische von Aminen in Synthesen chiraler Amine und in Transaminierungen von Ketonen zunehmend an Interesse. In Kapitel 4 wird die Entwicklung einer Transaminase für die großtechnische Produktion des Antidiabetikums Sitagliptin beschrieben. Dieser Prozess wurde 2010 mit dem Presidential Green Chemistry Prize der US Environmental Protection Agency (EPA) ausgezeichnet. Wegen der extrem ausführlichen Beschreibung liest sich dieses Kapitel allerdings etwas langweilig.

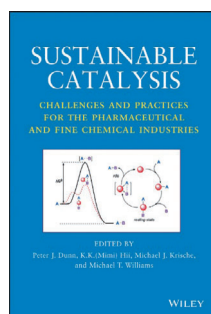
Die direkte Synthese von Amiden aus Carbonsäuren und Aminen ohne die Verwendung stöchiometrischer Mengen von Kupplungsreagentien wird in Kapitel 5 behandelt. Das Kapitel bietet einen kritischen Überblick über die verschiedenen katalytischen Systeme, wobei besonders die auf Boron- und Borsäuren basierenden hervorgehoben werden. Einige industrielle Anwendungen dieser Borkatalysatoren werden in Kapitel 6 diskutiert.

In Kapitel 7 wird die „Borrowing-hydrogen“-Methode vorgestellt, nach der in Alkoholen katalytisch C-C- und C-N-Verknüpfungen hergestellt werden. In Kapitel 8 folgt ein Bericht über die bei Pfizer entwickelte Synthese eines Inhibitors zur Behandlung von Schizophrenie. In beiden Kapiteln wird die Forderung nach aktiveren und kostengünstigeren katalytischen Systemen für die großtechnische Produktion verdeutlicht.

Die Olefinmetathese steht in Kapitel 9 im Mittelpunkt. Vor allem auf das Design wiederverwendbarer Ru-Katalysatoren und die Optimierung von Reinigungsverfahren wird eingegangen, denn die Minimierung des Metallgehalts in den Produkten der pharmazeutischen Industrie ist eine essenzielle Forderung. In Kapitel 10 wird die Entwicklung einer kosteneffizienten und zur Maßstabsvergrößerung geeigneten Synthese des Anti-HCV-Wirkstoffs Ciluprevir, in der eine Ringchluss-Olefinmetathese vorkommt, eindrucksvoll geschildert.

Kapitel 11 liefert einen Überblick über die Arylierung, Alkenylierung, Alkinylierung und Alkylierung von Heteroarenen durch katalytische Aktivierung von C-H-Bindungen. Besonders nützlich sind die Diskussionen über die Möglichkeiten und Grenzen der verschiedenen aktuellen Strategien. In Kapitel 12 werden industrielle Forschungen über ein neues System beschrieben, das die direkte Arylierung von Azolen katalysiert und in der Synthese eines potenziellen Wirkstoffs im Kg-Maßstab verwendet wurde.

Die Kapitel 13–15 sind der Organokatalyse gewidmet. In Kapitel 13 wird über die Verwendung



Sustainable Catalysis
Challenges and Practices for the Pharmaceutical and Fine Chemical Industries. Herausgegeben von Peter J. Dunn, K. K. (Mimi) Hii, Michael J. Krische und Michael T. Williams. John Wiley & Sons, Hoboken, 2013. 440 S., geb., 109.00 €. ISBN 978-1118155424

von Diarylprolinolsilylether als Katalysatoren in zahlreichen asymmetrischen organischen Reaktionen berichtet, wobei ihr Potenzial in Synthesen von Naturstoffen und biologisch aktiven Verbindungen klar ersichtlich wird. In Kapitel 14 folgen Beschreibungen einiger moderner Anwendungen von Organokatalysatoren bei Merck. Das Kapitel 15 beschäftigt sich mit Organophosphorkatalysatoren für die Wittig-, Mitsunobu- und Appel-Reaktion. Man erkennt, dass sich diese Chemie offensichtlich noch in den Anfängen befindet.

Das Buch schließt mit einem Kapitel über die mit Hydrierungen und Wasserstoffübertragungsreaktionen verbundene katalytische Knüpfung von C-C-Bindungen. In diesen Prozessen werden ungesättigte Substrate reduktiv mit Carbonylverbindungen und Iminen gekuppelt. Die Methode ist

eine interessante Alternative zu der Verwendung von metallorganischen Reagentien.


Das Buch ist für Chemiker an Hochschulen und in der Industrie eine exzellente Informationsquelle über aktuelle Themen in der Katalyseforschung. Die nützlichen Diskussionen über die verschiedenen Herausforderungen hinsichtlich der Maßstabsvergrößerung werden besonders Industriechemiker zu schätzen wissen. Ich habe das Buch mit Freude gelesen und kann es allen sehr empfehlen, die sich mit Katalyse beschäftigen.

Victorio Cadierno

Departamento de Química Orgánica e Inorgánica
Universidad de Oviedo (Spanien)

DOI: 10.1002/ange.201402899

SciTec Career



...the ultimate global JobMachine
for scientists and engineers.

www.scitec-career.com

**Online vacancies worldwide
in physics, chemistry, materials
science and life sciences.**

WILEY-VCH

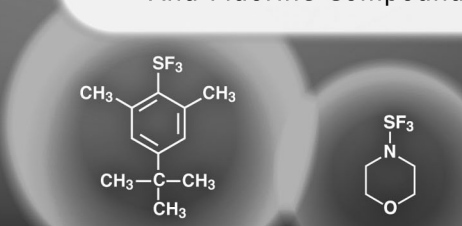
TCI TOKYO CHEMICAL INDUSTRY - Europe

Halogenation Reagents and Fluorine Compounds

More than 330 products for:

- Chlorination
- Bromination
- Iodination
- Fluorination

And Fluorine Compounds



For more information please refer
www.TCIchemicals.com

