



Chemical Photocatalysis

Die chemische Photokatalyse ist ein hochaktuelles Forschungsgebiet innerhalb der Photochemie und der organischen Chemie mit zahlreichen Anwendungen.

In der Einleitung des Buches werden einige aktuelle Fragestellungen aufgezeigt. Das zweite Kapitel enthält eine historische Darstellung und würdigt die Pionierleistungen auf dem Gebiet der Photochemie bis etwa Mitte des 20. Jahrhunderts. In Kapitel 3 werden einige photophysikalische Grundlagen photochemischer Reaktionen beschrieben. Leider wird dabei nur eine Literaturstelle zitiert, und Verweise auf grundlegende Bücher und Übersichtsartikel, insbesondere auch zur Photokatalyse, fehlen. Im nächsten Kapitel werden photokatalytische Reaktionen mit Flavin beschrieben. Das Kapitel 5 behandelt asymmetrische, templatunterstützte photochemische Reaktionen. Viele solche Reaktionen wurden in letzter Zeit durchgeführt, und Anwendungen in der organischen Synthese sind ebenfalls beschrieben worden. Darauf aufbauend wurden Chromophore, die als Photokatalysatoren fungieren, an Biomoleküle wie Nukleinsäuren und Peptide gebunden. Photokatalytische Reaktionen mit diesen Verbindungen sind in Kapitel 6 beschrieben. In den Kapiteln 7 bis 10 werden photoredoxkatalytische Reaktionen mit Übergangsmetallkomplexen behandelt. Hier steht die Anwendung in der organischen Synthese im Mittelpunkt. Die meisten dieser Reaktionen können mit sichtbarem Licht durchgeführt werden. Eine Reihe dieser Umsetzungen ist erfolgreich mit einfachen organischen Farbstoffen durchgeführt worden. Die Kombination mit organokatalytischen Reaktionen ist besonders interessant, da sich viele Perspektiven für die organische Synthese ergeben. Kapitel 11 beschäftigt sich mit der photochemischen Erzeugung von Wasserstoff mit Metallkomplexen, meist Rutheniumkomplexe, als Katalysatoren. Entsprechende Verbindungen können auch für Hydrierungen verwendet werden. Weitere Ziele sind die effiziente Wasserspaltung oder die Verwendung in photoelektrochemischen Zellen. In Kapitel 12 schließlich werden heterogene photokatalytische Umsetzungen beschrieben. Häufig wird hierfür TiO_2 als Photokatalysator verwendet, zunehmend werden aber auch organische Halbleiter eingesetzt. Auch hier werden einige Anwendungen in der organischen Synthese aufgeführt. Kapitel 13 behandelt Photokatalysen mit Polyoxometallaten.

Kapitel 14 ist der Beschreibung elektronisch angeregter Zustände gewidmet. Die Kapitel 15 und 16 schließlich beschreiben die Transientenanalyse von Zwischenprodukten, die bei einigen photore-

doxkatalytischen Reaktionen eine wichtige Rolle spielen.

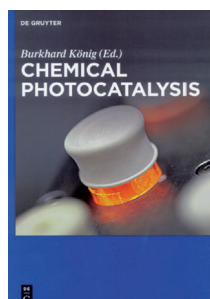
Das besondere Verdienst des vorliegenden Buches ist die starke Ausrichtung auf organisch-chemische Reaktionen und auf Anwendungen in der Synthese. Während die Katalyse in der organischen Chemie sehr gut etabliert ist, wurde der Begriff Photokatalyse hauptsächlich im Zusammenhang mit der photochemischen Entgiftung von Abwässern mit TiO_2 als Heterogenkatalysator oder der photochemischen Wasserspaltung verwendet. Seit langem werden aber photokatalytische Reaktionen in der organischen Chemie untersucht, und es wurde und wird eine Vielzahl von Anwendungen in der Synthese beschrieben. Durch die systematische Untersuchung photoredoxkatalytischer Reaktionen mit sichtbarem Licht hat das Gebiet in den letzten Jahren einen enormen Aufschwung erfahren. Diese Forschungsaktivitäten tragen allgemein zu einer höheren Akzeptanz photochemischer Reaktionen in der organischen Chemie und in der Industrie bei. Dabei muss das besondere Interesse im Zusammenhang mit nachhaltiger Chemie betont werden.

Natürlich können nicht alle Aspekte in einem einbändigen Werk behandelt werden. So fehlt ein Kapitel über photochemisch unterstützte Katalyse (Metallcarbonylkomplexe, Vollhardt-Reaktion, Enzymkatalyse ...), und die Photooxygenierung mit Singulett-Sauerstoff, für die unter anderem neue Heterogenkatalysatoren entwickelt werden, hätte ausführlicher behandelt werden können. Aktuell ist auch die Entwicklung von Mikroreaktoren und Fließverfahren für photokatalytische Reaktionen. Etwas schwerwiegender ist jedoch, dass die photokatalytischen Reaktionen mit UV-Licht zu kurz kommen. Viele photokatalytische Reaktionen sind mit sichtbarem Licht nicht durchführbar. In der Vergangenheit wurden viele solcher Umsetzungen mit UV-Licht unter Verwendung einfacher Photokatalysatoren (Sensibilisatoren), wie Ketone, beschrieben. Es wurden auch komplexere Konzepte wie die Cokatalyse angewendet. Eine selektive C-H-Aktivierung ist unter diesen Bedingungen ebenfalls möglich.

Trotz dieser Lücken möchte ich das Buch sehr empfehlen. Organikern gibt es einen Überblick über die aktuellen Forschungsaktivitäten im Bereich der chemischen Photokatalyse mit einem Schwerpunkt in der Anwendung als Synthesemethode, und Photochemikern zeigt es ein sich dynamisch entwickelndes Anwendungsgebiet ihrer Konzepte auf.

Norbert Hoffmann
Université de Reims (Frankreich)

DOI: 10.1002/ange.201307399



Chemical Photocatalysis
Herausgegeben von Burkhard König. De Gruyter, Berlin, 2013. 386 S., geb., 139.95 €. — ISBN 978-3110269161