



Einführung in die Heterogene Katalyse

Katalyse ist ein allgegenwärtiges Phänomen, zum einen verantwortlich für lebenserhaltende Prozesse in Organismen und zum anderen unverzichtbar in der Synthesechemie oder bei der Beseitigung von Schadstoffen. So werden 85–90% aller Produkte der chemischen Industrie unter Zuhilfenahme von Katalysatoren hergestellt, ein Großteil davon in heterogen katalysierten Prozessen. Fundiertes Wissen auf dem Gebiet der heterogenen Katalyse gehört damit zum Rüstzeug eines jeden Chemikers. Mit dem Lehrbuch *Einführung in die Heterogene Katalyse* wird dem Studenten ein gut gegliederter Wegweiser in die Hand gegeben, der einen sicheren ersten Erkundungsgang durch das Gebiet der Katalysatorforschung ermöglicht, ohne dass der Leser Gefahr läuft, sich im Dickicht unterschiedlicher Auffassungen und Interpretationsweisen zu verstricken. Das Buch ist verständlich geschrieben, und besondere Vorkenntnisse sind nicht erforderlich. Auf weiterführende Spezialliteratur wird hinreichend verwiesen. Übungen fehlen, dafür gibt es Anleitungen zu Modellexperimenten, die mitunter aber eine spezielle Laborausrüstung erfordern.

Nach einem kurzen Exkurs durch die Geschichte der Katalyse werden zu Beginn einige wichtige Begriffe und Definitionen geklärt, die Grundtypen heterogener Katalysatoren vorgestellt und verschiedene Methoden zur Katalysatorherstellung erläutert. Im Weiteren erfährt der Leser Details zum Ablauf heterogen katalysierter Reaktionen. Auf Adsorptionsgleichgewichte wird etwas ausführlicher eingegangen, um deren Bedeutung im Hinblick auf die kinetische Beschreibung katalysierter Prozesse Rechnung zu tragen. Die wichtigsten Methoden der Katalysatorcharakterisierung werden kurz abgehandelt. Im Kapitel „Methoden zur Bestimmung der Katalysatorleistung“ erfährt der Leser ganz praktisch, wie die Eigenschaften eines heterogenen Katalysators in der zu untersuchenden Reaktion ermittelt werden können und was bei der Analyse kinetischer Messdaten zu beachten ist. In diesem Punkt zeichnet sich das Buch gegenüber den meisten anderen Monographien zum Thema aus. Weitere Schwerpunkte im allgemeinen Teil des Buches sind Reaktionsmechanismen und Kinetik heterogen katalysierter Reaktionen und theoretische Konzepte in der heterogenen Katalyse. Im zweiten Teil des Buches werden wichtige Klassen heterogen katalysierter Reaktionen, wie Hydrierreaktionen an Metallen, Oxidationsreaktionen an Metallen und Metalloxiden, Säure-Base-Katalyse und bifunktionelle Katalyse allgemein und am Beispiel wichtiger industrieller Reaktionen besprochen.

Konzeptionell haben wir mittlerweile eine recht präzise Vorstellung davon erlangt, was heterogene Katalyse auf molekularer Ebene bedeutet. Dennoch sind wir weit davon entfernt, einen Katalysator für eine spezielle Reaktion auf dem Papier entwerfen zu können. Das hat auch damit zu tun, dass die aktuelle Oberflächenstruktur des arbeitenden Katalysators von dynamischer Natur und mit klassischen analytischen Methoden nur schwer zu erfassen ist. Als Kritik ist anzumerken, dass dem intensiven Bestreben, Charakterisierungsmethoden zu entwickeln, die eine Beschreibung von Volumen- und Oberflächenstruktur des arbeitenden Katalysators ermöglichen, in dem Buch zu wenig Platz eingeräumt wird. Über das Potenzial solcher Methoden sollten aber gerade Einsteiger in die heterogene Katalyse informiert sein.

Aus dem Wechselspiel zwischen Festkörper- und Gasphasenchemie resultiert eine enorme Komplexität der Vorgänge an der Katalysatoroberfläche und in Oberflächennähe. Sowohl die Natur des aktiven Zustandes als auch der Reaktionsmechanismus können eine Funktion der Reaktionsbedingungen sein. Solche Aspekte werden im vorliegenden Buch ebenso unzureichend diskutiert wie generell in der Originalliteratur und anderen Monographien zur heterogenen Katalyse. Dies führt zu einem in vieler Hinsicht vereinfachten Bild, das den gegenwärtigen wissenschaftlichen Erkenntnisstand nicht richtig widerspiegelt. Die unkritische Darstellung von Reaktionsmechanismen, die gegenwärtig noch debattiert werden, ist dagegen sicher dem Bestreben geschuldet, den Einsteiger vor Verwirrung zu bewahren.

Katalyse ist ein herausforderndes Gebiet, das ohne multidisziplinäre Ansätze nicht auskommt. Ein wenig Glück ist wahrscheinlich immer eine wichtige Zutat, die zum Erkenntnisgewinn führen kann – vielleicht erschließt sich so das Titelbild?

Das Buch wird dem Anspruch, eine Einführung in die heterogene Katalyse zu sein, voll gerecht. Es liefert, abgesehen von den genannten Einschränkungen, einen knappen Gesamtüberblick über alles, was für den Einsteiger wichtig ist, und bietet somit eine wertvolle Ergänzung zu vorhandenen Monographien, die sich häufig speziellen Aspekten, wie der Kinetik, analytischen Methoden, industriellen Prozessen oder der Oberflächenstruktur heterogener Katalysatoren auf molekularer Ebene widmen. Daher ist das Buch Studenten und Wissenschaftlern, die sich in das Gebiet der heterogenen Katalyse einarbeiten wollen, nachdrücklich zu empfehlen.

Annette Trunschke

Fritz-Haber-Institut der Max-Planck-Gesellschaft,
Berlin

Deutsche Ausgabe: DOI: 10.1002/ange.201602579



**Einführung in die
Heterogene Katalyse**
Von Wladimir Reschetilowski.
Springer Spektrum, Berlin
2015. 277 S., Broschur,
39,99 €. ISBN 978-3-662-46983-5