HANDBUCH DER KATALYSE

HERAUSGEGEBEN
VON
G.-M. SCHWAB
ATHEN

ERSTER BAND:
ALLGEMEINES
UND GASKATALYSE

SPRINGER-VERLAG WIEN GMBH

ALLGEMEINES UND GASKATALYSE

BEARBEITET VON

M. BODENSTEIN · E. J. BUCKLER · E. CREMER
J. A. CHRISTIANSEN · W. JOST · M. KILPATRICK
H. MARK · A. MITTASCH · R. G. W. NORRISH
G.-M. SCHWAB · R. SIMHA

MIT 113 ABBILDUNGEN IM TEXT

SPRINGER-VERLAG WIEN GMBH

ISBN 978-3-7091-7989-5 ISBN 978-3-7091-7988-8 (eBook)
DOI 10.1007/978-3-7091-7988-8

ALLE RECHTE, INSBESONDERE DAS DER ÜBERSETZUNG
IN FREMDE SPRACHEN, VORBEHALTEN

COPYRIGHT 1941 BY SPRINGER-VERLAG WIEN
URSPRÜNGLICH ERSCHIENEN BEI SPRINGER-VERLAG, OHG. IN VIENNA
SOFTCOVER REPRINT OF THE HARDCOVER 1ST EDITION 1941

Vorwort zum Gesamtwerk.

Es ist eine in Ausbreitung begriffene Besonderheit der modernen naturwissenschaftlichen Literatur, große und wichtige Sondergebiete in einmaligem Querschnitt in Handbüchern niederzulegen. Die Berechtigung dieses Verfahrens einmal vorausgesetzt, ist es wohl für die Katalyse augenblicklich besonders angebracht. Der Plan ist eigentlich sehr alt, und als der Verleger vor einigen Jahren erneut damit an den Herausgeber herantrat, schien diesem nach einigem Zögern die Zeit dazu gekommen. Eine Disziplin, die der Technik so gut wie alle ihre beherrschenden Großverfahren, der Biologie viele ihrer wichtigsten Leitgedanken geschenkt hat, mußte einmal aus der Verstreutheit der Originalliteratur und der Teilmonographien herausgehoben werden.

Die Fruchtbarkeit eines solchen Verfahrens hat sich an den anderen großen Handbüchern der letzten Jahrzehnte mehrfach bewährt, und der Herausgeber glaubt gerade auch für die Katalyse entsprechende Beobachtungen schon nach Erscheinen seiner kleinen Monographie gemacht zu haben: Manche Gebiete, die er damals mühsam aus teilweise widersprechenden Originalarbeiten zusammenstellen mußte, haben dann und eben vielleicht teilweise daraufhin vermehrte und abschließende Bearbeitung erfahren.

Die Aufgabe eines solchen Handbuchs der Katalyse wäre also demnach, Material und Anreiz zur weiteren Erforschung der Katalyse zu bieten. Dadurch ergibt sich die Beschränkung auf die Bedürfnisse der tätigen Forschung: Der Verzicht auf enzyklopädische Beschreibung aller Erscheinungsformen der Katalyse, etwa in der Technik, weiter der Verzicht auf irgendwelche billige populäre Anschaulichkeit; das Handbuch muß an der Front der vordringenden Forschung stehen. So haben z. B. Gebiete, die für den Fortschritt der nächsten Zeit besonders wichtig zu werden versprechen, besondere Beachtung zu finden.

Wer die Katalyse in ihrem heutigen Umfang halbwegs überblickt, wird sofort sehen, daß ein derartiges Werk nicht mehr als Arbeit eines einzelnen denkbar ist, daß es vielmehr nicht zuletzt eine Organisationsfrage ist. Da Katalyse eine fortschreitende Wissenschaft ist, mußte ein möglichst gleichzeitiger Querschnitt geschaffen, also das ganze umfangreiche Werk in möglichst kurzer Frist fertiggestellt werden. Dazu war die gleichzeitige Mobilisierung einer großen Zahl von Autoren nötig, von denen jeder sein eigenes Arbeitsgebiet darstellen mußte. Bei Erstreckung auf alle in Betracht kommenden Nationen und Verwendung der drei großen Welt Sprachen hofft der Herausgeber, daß es ihm gelungen ist, für jedes dieser Gebiete wirklich einen ersten Fachmann zu gewinnen. Allen, die sich als Verfasser in den Dienst der gemeinnützigen Aufgabe gestellt haben, gebührt der Dank der wissenschaftlichen Welt.

Es ist dem Kenner klar, daß auf diesem organisatorischen Gebiet auch die größten Schwierigkeiten, Arbeiten und Kämpfe lagen, zumal in der heutigen Zeit. Wenn das Werk einmal fertig vorliegt, wird sicherlich nichts mehr davon zu bemerken sein.

Man könnte einwenden, daß durch die starke Stoffaufteilung eine gewisse Uneinheitlichkeit und Zerrissenheit in das Buch hineinkommt. Das ist in gewissem Maße sicher auch der Fall. Aber zunächst hat natürlich der Herausgeber eine seiner Hauptaufgaben darin gesehen, diese Unvermeidlichkeiten zu mildern und die einzelnen Arbeiten gegeneinander abzugleichen; und was den Rest betrifft, wäre es gar nicht richtig gewesen, ihn auch noch auszumerzen und so eine Einheitlichkeit der Stellungen vorzutäuschen, die noch nicht erreicht ist, und die, wenn sie erreicht wäre, dieses Handbuch überflüssig machen würde. Bei einem so in Entwicklung begriffenen Gebiet ist es vielmehr notwendig und wünschenswert, wenn die Dokumentation den aufgelockerten Charakter einer Monographiensammlung wenigstens in etwas bewahrt.

Bei der Einteilung des Werkes wurde von geistreichen und künstlichen Konstruktionen abgesehen, damit jeder leicht finden kann, was er sucht, und die altbewährte Einteilung in homogene Katalyse in Gas und Lösung, mikroheterogene oder Biokatalyse und heterogene Katalyse gewählt. Die Katalyse in der organischen Chemie als in Erscheinungsform und Interessentenkreis besonders geartetes Gebiet wurde noch eigens herausgespalten und unter der sachverständigen Führung von Prof. CRIEGEE einem besonderen Band vorbehalten.

Wie schon erwähnt, ist das Niveau der Darstellung das des tätigen Forschers, die vorausgesetzten Vorkenntnisse sind also diejenigen, die dieser mitbringen muß. Das wäre nun eindeutig, wenn die Katalyse nicht einen so weiten Bogen vom Explosionsmotor und der Virusforschung bis zum Atommodell umspannen würde. So aber wird vermutlich jeder auf den ihm entfernten Gebieten die Sprache des Handbuchautors nicht mehr restlos verstehen, da der Biologe, der Physiker und — natürlich ein wenig die erste Geige spielend — der Physikochemiker jeder die Grundlagen seines Faches voraussetzen mußten. Wenn man sich aber den Zweck der Benutzung dieses Handbuchs vor Augen hält, dürfte dies wenig schaden.

Auf jeden Fall hofft der Herausgeber, daß durch diese eingehende Darstellung der Katalyse als eigener Wissenschaft ihre wissenschaftliche Durchdringung und Erforschung einen wirksamen Anstoß erfahren möge. Ein großer Teil des Verdienstes hieran gebührt neben den Verfassern der Aufsätze vor allem dem Verlag, der die schwierigen Arbeiten der Planung, Vorbereitung und Durchsetzung der Aufgabe ebenso wie ihre praktische Ausführung jederzeit wirksam und großzügig unterstützt hat.

Athen, im Juni 1940.

G.-M. Schwab.

Vorwort.

Der vorliegende Band eröffnet das Handbuch mit einigen Aufsätzen über Themen, die die allgemeine Grundlage unserer Auffassung der Katalyse bilden. Dabei kann der Rahmen nicht zu eng gezogen werden, da ja das Verständnis der Katalyse nichts anderes ist, als Verständnis chemischer Reaktionen überhaupt. Die Sonderstellung der Katalyse wurde in einem einleitenden Aufsatz herausgestellt, in einem zweiten kurz die Forschungsmethoden betrachtet und dann die atomistischen, reaktionskinetischen und thermodynamischen Grundlagen der Katalyse einzeln abgehandelt.

Wir glauben, daß eine breite Darlegung der wichtigen und oft mißverständlich angewandten wellenmechanischen Grundlagen der Chemie bis zu den Anwendungen auf die Katalyse hier ebenso am Platz war, wie eine übersichtliche Darstellung der reaktionskinetischen Gesichtspunkte, die bei katalytischen Problemen zusammenkommen können. Unter der „thermodynamischen Behandlung“ endlich verstehen wir nicht die Betonung der hinreichend bekannten gegenseitigen Unabhängigkeit kinetischer und thermodynamischer Aussagen, sondern vielmehr die positive Herausarbeitung der neuerdings sich andeutenden begrifflichen und tatsächlichen Zusammenhänge. Es konnte nicht ausbleiben, daß man dabei einzelne Dinge, wie etwa die Theorie des „transition state“, in diesen drei Aufsätzen mehrmals findet, da Atomphysik, Kinetik und Energetik schließlich auf dasselbe Reaktionsgeschehen der Katalyse zugespitzt auftreten mußten.

Nach diesen allgemeinen Einführungen folgt notwendig die Behandlung des Gebiets, das die Katalyse unter den übersichtlichsten Bedingungen und daher als Musterbeispiel für das Ganze zeigt, der Gaskatalysen. Neben einem Hauptaufsatz über die reaktionskinetische Erforschung einfacher und kettenmäßiger Gaskatalysen wurden einige wichtige Teilfragen besonders behandelt, nämlich die neuerdings so aufschlußreich gewordene Parawasserstoffkatalyse sowie die Verbrennungs- und Explosionsvorgänge.

Den Herren SCHINTLMEISTER (Wien) und SEXL (Wien) gebührt wärmster Dank für ihre Hilfe bei der Durchsicht des Beitrages „Atomphysikalische Grundlagen“.

Es sei darauf aufmerksam gemacht, daß für die Beiträge „Kinetische Grundlagen“, „Katalyse bei homogenen Gasreaktionen“ und „Negative Katalyse und Antiklopfmittel“ den Verfassern wegen nachträglicher Übernahme weniger Zeit zur Verfügung stand, als vielleicht wünschenswert gewesen wäre. Auch muß der Herausgeber wegen etwa gebliebener Fehler in den englischen Texten um Nachsicht bitten, da die Zeitverhältnisse eine Korrektur durch die Verfasser nicht zuließen. Im ganzen hofft er aber, daß durch die vereinten Bemühungen sachverständiger Autoren eine brauchbare Zusammenstellung der wichtigsten Gesichtspunkte entstanden ist, die der Forschung wertvoll sein möge.

Athen, im September 1941.

G.-M. Schwab.

Inhaltsverzeichnis.

	Seite
Über Begriff und Wesen der Katalyse. Von Direktor Dr. A. MITTASCH, Heidelberg . .	1
Allgemeine Überlegungen und Methodisches zur Katalyse. Von Professor Dr. G.-M. SCHWAB, Athen	52
Kinetische Grundlagen der Katalyse. Von Professor Dr. W. JOST, Leipzig	64
Atomphysikalische Grundlagen der Katalyse. Von Professor Dr. H. MARK, New York, und Dr. R. SIMHA, New York	142
Thermodynamic approach to catalysis. (Thermodynamische Behandlung der Katalyse.) Von Professor Dr. M. KILPATRICK, Philadelphia, Pa.	234
Theorie der Reaktionsfolgen und Kettenreaktionen. Von Professor Dr. J. A. CHRISTIANSEN, Kopenhagen	244
Katalyse bei homogenen Gasreaktionen. Von Professor Dr. M. BODENSTEIN, Berlin, und Professor Dr. W. JOST, Leipzig	267
Homogene Ortho- und Parawasserstoffkatalyse. Von Dozent Dr. ERIKA CREMER, Berlin-Dahlem	325
Ignition Catalysis. (Zündungskatalyse.) Von Professor Dr. R. G. W. NORRISH, Cambridge, und Dr. E. J. BUCKLER, Cambridge	385
Negative Katalyse und Antiklopffmittel. Von Professor Dr. W. JOST, Leipzig . .	444
Namenverzeichnis.	481
Sachverzeichnis.	490