

HOUBEN-WEYL

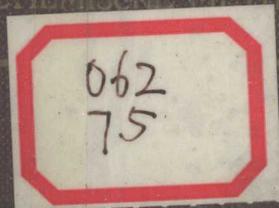
METHODEN
DER
ORGANISCHEN
CHEMIE

VIERTE AUFLAGE

HERAUSGEGEBEN VON

EUGEN MÜLLER

ALLGEMEINE
CHEMISCHE METHODEN



ALLGEMEINE CHEMISCHE METHODEN

TEIL 2

BEARBEITET VON

B. HELFERICH, H. HENECKA, G. HESSE,
H. KOCH, J. KREBS, H. KRÖPER, F. MÜLLER †, W. REISNER,
G. SCHILLER, H. SIMON, K. STETTER, W. THEILACKER,
F. WEYGAND, K. WIMMER, K. ZIEGLER

MIT 77 ABBILDUNGEN



Y084904



1955

METHODEN DER ORGANISCHEN CHEMIE

(HOUBEN-WEYL)

VIERTE, VÖLLIG NEU GESTALTETE AUFLAGE

HERAUSGEGEBEN VON

EUGEN MÜLLER

TÜBINGEN

UNTER BESONDERER MITWIRKUNG VON

O. BAYER · H. MEERWEIN · K. ZIEGLER
LEVERKUSEN MARBURG MULHEIM

BAND IV

ALLGEMEINE CHEMISCHE METHODEN

TEIL 2

1955

In diesem Handbuch sind zahlreiche Gebrauchs- und Handelsnamen, Warenzeichen u. dgl. (auch ohne besondere Kennzeichnung), BIOS- und FIAT-Reports, Patente, Herstellungs- und Anwendungsverfahren aufgeführt. Herausgeber und Verlag machen ausdrücklich darauf aufmerksam, daß vor deren gewerblichen Nutzung in jedem Falle die Rechtslage sorgfältig geprüft werden muß.

TEIL 12

BEARBEITET VON

F. HEILBRICH, H. HEINCKA, G. HESSE,
H. KOCH, J. KREBS, H. KRÖPPEL, E. MILLER, F. W. REISSNER,
G. SCHÜLLER, H. SIMON, K. STETTER, W. THEILACKER,
F. WEGGAND, K. WIMMER, K. ZINGLER

Alle Rechte, insbesondere das Recht der Vervielfältigung und Verbreitung, sowie der Übersetzung in fremde Sprachen vorbehalten. Kein Teil des Werkes darf in irgendeiner Form (durch Photokopie, Mikrofilm oder ein anderes Verfahren) ohne schriftliche Genehmigung des Verlages reproduziert werden.

Copyright 1954 by Georg Thieme Verlag, Stuttgart · Printed in Germany

Druck: C. H. Beck'sche Buchdruckerei Nördlingen · Einband: Großbuchbinderei Sigloch, Stuttgart

Vorwort

Die von TH. WEYL begründeten und von J. HOUBEN fortgeführten Methoden der organischen Chemie sind zu einem wichtigen Standardwerk von internationaler Bedeutung für das gesamte chemische Schrifttum geworden. Seit dem Erscheinen der letzten vierbändigen dritten Auflage sind zum Teil schon über 20 Jahre vergangen, so daß eine Neubearbeitung bereits seit Jahren dringend geboten schien. Verständlicherweise hat sich diese Absicht, durch die Kriegs- und Nachkriegsverhältnisse bedingt, lange hinausgezögert.

Vor allem der Initiative von Herrn Prof. Dr. Dr. h. c. Dr. h. c. OTTO BAYER, Leverkusen, ist es zu verdanken, daß das Werk heute in einer völlig neuen und weit aus umfassenderen Form wieder erscheint.

Diese neue Form wird in einer großen Gemeinschaftsarbeit von Hochschul- und Industrieforschern gestaltet. Wir planen, das neue Werk mit etwa 16 Bänden im Laufe von 4 Jahren abzuschließen. Besonders durch Mitwirkung von Fachkollegen aus der chemischen Industrie wird es zum ersten Male möglich sein, die große Fülle von Erfahrungen, die in der Patentliteratur und in den Archiven der Fabriken niedergelegt ist, nunmehr kritisch gewürdigt der internationalen Chemieforschung bekanntzugeben.

Der Unterzeichnete hat es als eine besondere Auszeichnung und Ehre empfunden, von maßgebenden Persönlichkeiten der deutschen Chemie und dem Thieme-Verlag mit der Herausgabe des Gesamtwerkes betraut worden zu sein.

Mein Dank gilt dem engeren Herausgeber-Kollegium, den Herren

Prof. Dr. Dr. h. c. Dr. h. c. OTTO BAYER, Leverkusen,

Prof. Dr. Dr. h. c. Dr. h. c. HANS MEERWEIN, Marburg,

Prof. Dr. Dr. e. h. KARL ZIEGLER, Mülheim-Ruhr,

die durch ihre intensive Mitarbeit und ihre reichen Erfahrungen die Gewähr bieten, daß für das neue Werk ein möglichst hohes Niveau erreicht wird.

Ganz besonderer Dank aber gebührt unseren Autoren, die in unermüdlicher Arbeit neben ihren beruflichen Belastungen der Fachwelt ihre großen Erfahrungen bekanntgeben. Im Namen der Herren Mitherausgeber und in meinem eigenen darf ich unserer besonderen Freude Ausdruck geben, daß gerade die Herren, die als hervorragende Sachkenner ihres Faches bekannt sind, uns ihre Mitarbeit zugesagt haben.

Das Erscheinen der Neuauflage wurde nur dadurch ermöglicht, daß der Inhaber des Georg Thieme-Verlags, Stuttgart, Herr Dr. med. h. c. BRUNO HAUFF, durchdrungen von der Bedeutung der organischen Chemie, das neue Projekt bewußt in den Vordergrund seines Unternehmens stellte und seine Tatkraft und seine großen Erfahrungen diesem Werk widmete. Es stellt ein verlegerisches Wagnis dar, das Werk in dieser Ausstattung mit der großen Zahl von übersichtlichen Formeln, Abbildungen und Tabellen zu einem verhältnismäßig niedrigen Preis dem Chemiker in die Hand zu geben.

In den nun zur Herausgabe gelangenden „Methoden der organischen Chemie“ wird ebensowenig eine Vollständigkeit angestrebt wie in den älteren Auflagen. Die Autoren

sind vielmehr bemüht, auf Grund ihrer eigenen Erfahrungen die wirklich brauchbaren Methoden in den Vordergrund der Behandlung zu stellen und überholte Arbeitsvorschriften oder sogenannte Bildungsweisen nur knapp abzuhandeln.

Es ist unmöglich, eine Gewähr für jede der angegebenen Vorschriften zu übernehmen. Wir glauben aber, dadurch das Möglichste getan zu haben, daß alle Manuskripte von mehreren Fachkollegen überprüft werden und die Literatur bis zum Stande von etwa einem bis einem halben Jahr vor Erscheinen jedes Bandes berücksichtigt ist.

An dieser Stelle sei noch einiges zur Anlage des Gesamtwerkes gesagt. Wir haben uns bemüht, beim Aufbau des Werkes und bei der Darstellung des Stoffes noch strenger nach methodischen Gesichtspunkten vorzugehen, als dies in den früheren Auflagen der Fall war.

Der erste Band wird allgemeine Hinweise zur Laboratoriumspraxis enthalten und die gebräuchlichen Arbeitsmethoden in einem organisch-chemischen Laboratorium, wie beispielsweise Anreichern, Trennen, Reinigen, Arbeiten unter Überdruck und Unterdruck, beschreiben.

In Band II fassen wir die Analytik der organischen Chemie zusammen, die früher verstreut in den einzelnen Kapiteln behandelt wurde. Wir hoffen, dadurch eine wesentliche Erleichterung für den Benutzer des Handbuchs geschaffen zu haben.

Hieranschließt sich die Darstellung der physikalischen Forschungsmethoden in der organischen Chemie. Dort sollen die Grundlagen der Methodik, das erforderliche apparative Rüstzeug, der Anwendungsbereich auf das Gebiet der organischen Chemie und die Grenzen der betreffenden Methoden kurz wiedergegeben werden. In vielen Fällen wird es hier nicht möglich sein, eine ausführliche Darstellung zu geben, die das Nachschlagen der Originalliteratur unnötig macht, wie bei den Bänden präparativen Inhalts. Unser Ziel ist es, dem präparativ arbeitenden Organiker die Anwendbarkeit der betreffenden physikalischen Methode auf Probleme der organischen Chemie und ihre Grenzen zu zeigen.

Der Hauptteil des Werkes befaßt sich mit den chemisch-präparativen Methoden. In einem gesonderten Band werden allgemeine Methoden behandelt, die Geltung haben für die in den weiteren Bänden behandelten speziellen Methoden, wie etwa Oxydation, Reduktion, Katalyse, photochemische Reaktionen, Herstellung isotopenhaltiger Verbindungen und ähnliches mehr.

Der spezielle Teil befaßt sich mit den Methoden zur Herstellung und Umwandlung organischer Stoffklassen. Auf die Methoden zur Herstellung und Umwandlung von Kohlenwasserstoffen folgen – in der Anordnung des langen Periodensystems von rechts nach links betrachtet – die entsprechenden Verbindungen des Kohlenstoffs mit den Halogenen, den Chalkogenen, den Elementen der Stickstoffgruppe, mit Silicium, Bor, und mit den Metallen. Abschließend behandeln wir in einem gesonderten Band die Methoden zur Herstellung und Umwandlung hochmolekularer Stoffe sowie die besonderen organisch-präparativen und analytischen Methoden der Chemie der Naturstoffe. Auch der Bedeutung synthetischer organischer Farbstoffe wird in einem eigenen Kapitel Rechnung getragen.

Dem Registerband, der alle Autoren und Sachregister der einzelnen Bände vereinigt, wollen wir noch Hinweise auf die Benutzung der Literatur, auf Nomenklaturfragen sowie ein neues allgemein anwendbares System zur Symbolik und Systematik organisch-chemischer Reaktionen voranstellen, das das Nachschlagen in den einzelnen Bänden des Werkes sowie das Anlegen einer eigenen Kartei erleichtern soll.

Im Vordergrund der Darstellung der speziellen chemischen Methoden, die den Hauptteil des Handbuches bilden, wird nicht die Beschreibung der einzelnen Stoffe selbst stehen – dies ist Aufgabe des „Beilstein“ –, sondern die Methoden zur Herstellung und Umwandlung bestimmter Verbindungsklassen, erläutert an ausgewählten Beispielen. Dabei wird besonderer Wert auf die Vollständigkeit und kritische Darstellung der Methoden zur Herstellung bestimmter Verbindungsklassen gelegt, die als Schwerpunkt des betreffenden Kapitels angesehen werden können. Die darauf folgende Umwandlung ist so kurz wie möglich behandelt, da sie mit ihren Umwandlungsstoffen in die Kapitel übergreift, die sich mit der Herstellung eben dieser Verbindungstypen befassen. Die Besprechung der Umwandlung der verschiedenen Stoffklassen ist daher nur unter dem Gesichtspunkt aufgenommen worden, jeweils selbständige Kapitel inhaltlich abzurunden und Hinweise zu geben auf die Stellen des Handbuches, an denen der Benutzer die durch Umwandlung entstehenden neuen Stofftypen in ihrer Herstellung auffinden kann.

Es ist selbstverständlich, daß kein Werk der chemischen Sammelliteratur so dem Wandel unterworfen ist wie gerade die „Methoden der organischen Chemie“; beruht doch der Fortschritt der chemischen Wissenschaft darin, stets neue synthetische Wege zu erschließen. Ich darf daher alle Fachkollegen um rege und stete Mitarbeit bitten, sei es in Form von sachlichen Kritiken oder wertvollen Hinweisen.

Nicht zuletzt danke ich der deutschen chemischen Industrie, die unter beträchtlichen Opfern ihre besten Fachkollegen für die Mitarbeit an diesem Werk freigestellt hat und mit Literaturbeschaffung und Auskünften in reichem Maße stets behilflich war.

Auch der Druckerei möchte ich meine Anerkennung für die rasche und gewissenhafte Ausführung der oft schwierigen Arbeit aussprechen.

EUGEN MÜLLER

Vorwort zu Band IV, Teil 2

Bei der Bearbeitung der Manuskripte für den Band IV, Allgemeine chemische Methoden, zeigte es sich, daß man die enorme Fülle des vorliegenden Tatsachenmaterials entweder stark und sehr willkürlich auswählend beschränken oder sich entschließen mußte, den Band IV in zwei etwa gleich großen Teilen herauszugeben. Trotz mancher Bedenken haben wir den zweiten Weg gewählt. Wir danken im Zusammenhang damit dem Verlag für sein weitgehendes, verständnisvolles Entgegenkommen.

Die Anlage der einzelnen Kapitel in den „Allgemeinen chemischen Methoden“ weicht von der Art der Wiedergabe des Stoffes in den „Speziellen Methoden“ in mancher Hinsicht ab. Es kommt uns im vorliegenden Band IV/2 darauf an, die grundsätzlichen chemischen Methoden zusammenfassend auf wichtigen großen Teilgebieten der präparativen organischen Chemie für den praktisch arbeitenden organischen Chemiker übersichtlich geordnet zu schildern. Infolgedessen wird besonders häufig von der Darstellung in Tabellenform Gebrauch gemacht. Das Gesagte sei an dem ersten großen Kapitel dieses Bandes, der Beschreibung der Katalyse in der organischen Chemie, kurz erläutert. Katalytische Verfahren zur Herstellung der verschiedensten Stoffe wird man in allen Kapiteln der „Speziellen chemischen Methoden“ finden. Die Übersicht über das ganze weite Gebiet der homogenen und heterogenen katalytischen Reaktionen, die zweckmäßige Herstellung der Katalysatoren, die apparativen Möglichkeiten, die allgemeinen Ausführungsarten heterogener katalytischer Reaktionen der organischen Chemie, alles dies findet sich hier in dem vorliegenden großen Kapitel „Katalyse“, das fast die Hälfte des ganzen Bandes einnimmt.

Eingeleitet wird die Darstellung der „Katalyse“ mit zwei kürzeren, ihrem Wesen nach mehr theoretisch zusammenfassenden und deutenden Arbeiten über homogene Katalyse. Es folgen dann die Einzelabschnitte über die heterogene Katalyse, ein Gebiet, das heute in Deutschland eine Domäne der industriellen Forschung großer Werke geworden ist. Wir danken vor allem der Direktion der BASF, Ludwigshafen, daß sie es besten Spezialisten ermöglicht hat, diese literarische Arbeit zu übernehmen. In Zweifelsfällen wurden die in der wissenschaftlichen oder in der Patent-Literatur beschriebenen Verfahren nachgeprüft.

An das große Kapitel über Katalyse schließt sich unmittelbar eine Arbeit über pyrochemische Verfahren an, deren Grenzen gegenüber der Katalyse ja vielfach nicht streng festzulegen sind. Es folgt die Darstellung der elektrochemischen Verfahren, wieder unter dem Gesichtspunkt des präparativ arbeitenden organischen Chemikers geschrieben. Dieses Gebiet, ein nach anfänglichen Erfolgen etwas „zurückgebliebenes Stiefkind“ der präparativen Methoden, zu berücksichtigen, erschien uns geboten; können doch hier noch manche bisher nicht ausgeschöpfte Möglichkeiten schlummern. Auf das wichtige Kapitel der Herstellung von optisch aktiven aus inaktiven Verbindungen folgt eine heute noch mögliche, fast monographische Wiedergabe der Herstellung isotonenhaltiger Verbindungen. Bei der immer zunehmenden Bedeutung der Isotopen in Wissenschaft und Technik glauben wir, den beträchtlichen Umfang dieses Kapitels verantworten zu können. Herstellung und Umwandlung großer Ringsysteme beschließen die eigentlichen allgemeinen chemischen Verfahren. Die theoretisch interessanten und in präpara-

tiver Hinsicht reizvollen Methoden der Gewinnung vielgliedriger Ringverbindungen werden in der Form eines präparativen Gesamtüberblicks abgehandelt, wobei hier, ähnlich den „Speziellen Methoden“ und somit zu diesen Teilen des Werkes hinüberleitend, zahlreiche ins einzelne gehende Vorschriften die experimentelle Nacharbeit unmittelbar gestatten sollen. Der Teilband IV/2 wird abgeschlossen mit zwei Kapiteln, die sich mit den allgemeinen Methoden der Biochemie und der mikrobiologisch-chemischen Arbeitstechnik beschäftigen, wobei der Schwerpunkt der Darstellung, wie es der Absicht des Gesamtwerkes zukommt, mehr auf der Seite der organischen Chemie als der Biochemie liegt. Wir danken der Werksleitung der Firma Röhm und Haas, Darmstadt, daß sie einem ihrer Spezialisten auf dem letztgenannten Gebiet die Mitarbeit an unserem Werk ermöglicht hat.

Die wissenschaftliche Literatur und auch die wichtigste Patent-Literatur wurde im allgemeinen bis Ende 1953, in einzelnen Fällen noch bis Mitte 1954, berücksichtigt.

Für die Bearbeitung der Sachregisters danken wir Frau Dr. Ilse Müller-Rodloff. Das Register versucht, sich der Eigenart des Stoffes anzupassen, ohne übermäßig ausführlich und damit unübersichtlich zu werden.

Allen Autoren, deren eifrige Arbeit uns die Herausgabe dieses Bandes ermöglichte, sagen wir unseren besonderen Dank.

Wiederum haben wir die schmerzliche Pflicht, eines während der Herstellung des Bandes verstorbenen Mitarbeiters, Herrn Prof. Dr. FRIEDRICH MÜLLER, Goslar, in Trauer zu gedenken.

EUGEN MÜLLER

OTTO BAYER

HANS MEERWEIN

KARL ZIEGLER

Zeitschriftenliste

Die Abkürzungen entsprechen der Sigelliste des „Beilstein“, nur die mit * bezeichneten Abkürzungen sind der 2. Auflage der Periodica Chimica entnommen, die mit ° bezeichneten den Chemical Abstracts. Für die Überlassung der Sigelliste danken wir Herrn Prof. Dr. RICHTER, Beilstein-Institut, Höchst a. M.

A.	LIEBIGS Annalen der Chemie
Abh. Ges. Wiss. Göttingen	Abhandlungen der Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen, Mathematisch-physikalische Klasse
Abh. preuß. Akad.	Abhandlungen der Preussischen Akademie der Wissenschaften, Physikalisch-mathematische Klasse
Abh. sächs. Akad.	Abhandlungen der Mathematisch-physikalischen Klasse der Sächsischen Akademie der Wissenschaften
A. ch.	Annales de Chimie
Acta chem. scand.*	Acta Chemica Scandinavica
Acta chim. Acad. Sci. hung.*	Acta Chimica Academiae Scientiarum Hungaricae
Acta crystallogr.*	Acta Crystallographica
Acta latviens. Chem.	Acta Universitatis Latviensis, Chem. Serie
Acta pharmacol. toxicol. [Köbenhavn]*	Acta Pharmacologica et Toxicologica [Köbenhavn]
Acta physicoch.	Acta Physicochimica U.R.S.S.
Acta physiol. scand.*	Acta Physiologica Scandinavica
Acta phytoch.	Acta Phytochimica, Tokyo
Advances Carbohydrate Chem.*	Advances in Carbohydrate Chemistry
Akust. Z.*	Akustische Zeitschrift
Am.	American Chemical Journal
A. M. A. Arch. ind. Hyg. occupat. Med.*	A. M. A. Archives of Industrial Hygiene and Occupational Medicine
Am. Dyest. Rep.	American Dyestuff Reporter
Amer. Gas. Assoc., Proc. annu. Convent.*	American Gas Association. Proceedings of the Annual Convention
Amer. Inst. Mining metallurg. Engr., techn. Publ.*	American Institute of Mining and Metallurgical Engineers, Technical Publication
Am. J. Pharm.	American Journal of Pharmacy
Amer. J. Physics*	American Journal of Physics
Am. J. Physiol.	American Journal of Physiology
Am. J. publ. Health	American Journal of Public Health
Am. J. Sci.	American Journal of Science
Amer. Mineralogist*	American Mineralogist
Am. Perfumer	American Perfumer and Essential Oil Review
Am. Petr. Inst. Quart.	American Petroleum Institute Quarterly
Am. Soc.	Journal of the American Chemical Society
Amer. Soc. Testing Mater.*	American Society for Testing Materials
Anal. Chem.	Analytical Chemistry
Analyst	Analyst. Cambridge
Analytica Chim. Acta [Amsterdam]*	Analytica Chimica Acta, Amsterdam
An. Asoc. quim. arg.	Anales de la Asociación Química Argentina
An. Física Quim.*	Anales de Física y Química
Ang. Ch.	Angewandte Chemie
Anilinokr. Promyšl.	Anilinokrasočnaja Promyšlennost' (russ.)
Ann. Acad. Sci. fenn.	Annales Academiae Scientiarum Fennicae
Ann. Acad. Sci. techn. Varsovie*	Annales de l'Académie des Sciences Techniques à Varsovie (Rocznik Akademii Nauk Technicznych w Warszawie)

- | | |
|---|---|
| Ann. Chim. anal. | Annales de Chimie Analytique |
| Ann. Chim. anal. appl. | Annales de Chimie Analytique et de Chimie Appliquée |
| Ann. Chim. applic. | Annali di Chimica Applicata |
| Ann. Chimica* | Annali di Chimica |
| Ann. Fermentat. | Annales des Fermentations |
| Ann. Inst. Pasteur | Annales de l'Institut Pasteur |
| Ann. Leningrad State Univ.,
chem. Ser.* | Annals of the Leningrad State University, Chemical Series |
| Ann. pharmac. franç.* | Annales Pharmaceutiques Françaises |
| Ann. Phys. | Annalen der Physik |
| Ann. Physique | Annales de Physique |
| Ann. Rep. Progr. appl.
Chem. | Annual Reports of the Society of Chemical Industry on the
Progress of Applied Chemistry |
| Ann. Rep. Progr. Chem. | Annual Reports on the Progress of Chemistry |
| Ann. Rev. Biochem. | Annual Review of Biochemistry |
| Ann. scient. Univ. Jassy | Annales Scientifiques de l'Université de Jassy |
| Ann. Soc. scient. Bruxelles | Annales de la Société Scientifique de Bruxelles |
| An. Real Soc. españ. Física
Quím.* | Anales de la Real Sociedad Española de Física y Química |
| An. Soc. españ. | Anales de la Sociedad Española de Física y Química |
| An. Soc. quím. arg. | Anales de la Sociedad Química Argentina |
| A.P. | Amerikanisches Patent |
| Apoth.-Ztg. | Apotheker-Zeitung |
| Ar. | Archiv der Pharmazie
(und Berichte der Deutschen Pharmazeutischen Gesellschaft)
Arbeiten aus dem Reichsgesundheits-Amte |
| Arb. Gesundh.-Amt | Arbeiten aus dem Reichsgesundheits-Amte |
| Arb. Staatsinst. exp. Therap. | Arbeiten aus dem Staatsinstitut für experimentelle Therapie
und dem Georg-Speyer-Haus in Frankfurt a. M. |
| Arch. Biochem. | Archives of Biochemistry and Biophysics |
| Arch. Farmacol. sperim. | Archivio di Farmacologia Sperimentale e Scienze Affini |
| Arch. int. Pharmacod. | Archives Internationales de Pharmacodynamie et de Thérapie |
| Arch. Math. Naturvid. | Archiv for Mathematik og Naturvidenskab |
| Arch. Mikrobiol. | Archiv für Mikrobiologie |
| Arch. Path. | Archives of Pathology |
| Arch. Pharm. Chemi | Archiv for Pharmaci og Chemi. Kopenhagen |
| Arch. Sci. phys. nat. | Archives des Sciences Physiques et Naturelles. Genf |
| Ark. Kemi | Arkiv för Kemi, Mineralogi och Geologi, ab 1950 Arkiv för
Kemi |
| Ar. Pth. | (NAUNYN-SCHMIEDEBERGS) Archiv für Experimentelle Patho-
logie und Pharmakologie |
| Arch. techn. Messen* | Archiv für Technisches Messen |
| ATM* | Archiv für Technisches Messen |
| Atti Accad. naz. Lincei, Rend.,
Cl. Sci. fisiche, mat. natur.* | Atti della Accademia Nazionale dei Lincei. Rendiconti. Classe
di Scienze Fisiche, Matematiche e Naturali |
| Atti Accad. Torino | Atti della Reale Accademia delle Scienze di Torino, Classe di
Scienze Fisiche, Matematiche e Naturali |
| Atti Congr. int. Chim.,
X. Congr., Roma* | Atti del Congresso Internazionale di Chimica, X. Congresso,
Roma |
| Atti Congr. naz. Chim. ind. | Atti del Congresso Nazionale di Chimica Industriale |
| Atti Congr. naz. Chim. pura
appl. | Atti del Congresso Nazionale di Chimica Pura ed Applicata |
| Atti Reale Accad. Italia, Rend.
Cl. Sci. fisiche, mat. natur.* | Atti della Reale Accademia d'Italia. Rendiconti della Classe
di Scienze Fisiche, Matematiche e Naturali |
| Austral. chem. Inst. J. Pr. | Australian Chemical Institute Journal and Proceedings |
| Austral. J. Biol. med. Sci. | Australian Journal of Experimental Biology and Medical
Science |
| B. | Berichte der deutschen Chemischen Gesellschaft; ab 1947
Chemische Berichte |
| Beih. Z. „Angew. Chem.“* | Beihefte zu der Zeitschrift „Angewandte Chemie“ |

- Beih. Z. Ver. dtsh. Chemiker, A: Angew. Chem.*
 Beih. Z. Ver. dtsh. Chemiker, A: Chemie*
 Ber. dtsh. bot. Ges.
 Ber. dtsh. pharm. Ges.
 Ber. Ges. Kohlentechn.
 Ber. Physiol.
 Ber. sächs. Akad.
 Ber. schweiz. bot. Ges.
 Biochem. J.
 Biochim. biophysica Acta [Amsterdam]*
 Biol. Zbl.*
 BIOS Final Rep.
 Bio. Z.
 BL.
 Bl. Acad. Belgique
 Bl. Acad. polon.
 Bl. am. phys. Soc.
 Bl. Bur. Mines
 Bl. chem. Soc. Japan
 Bl. phys. chem. Res. Abstr. Tokyo
 Bl. Sci. pharmacol.
 Bl. Soc. chim. Belg.
 Bl. Soc. Chim. biol.
 Bl. Soc. Chim. ind.
 Bl. Soc. franç. Min.
 Bl. Soc. roy. Sci. Liège*
 Bl. Trav. Pharm. Bordeaux
 Bl. Wagner Inst. Sci. Philad.
 Bodenk. Pflanzenernähr.
 Boll. chim.-farm.
 Boll. Soc. ital. Biol.
 Bol. Soc. quim. Perú*
 Bot. Zbl.*
 B. Ph. P.
 Brennstoffch.
 Brit. chem. Abstr.
 Brit. J. exp. Path.
 Brit. J. Pharmacol. Chemotherapy*
 Brit. J. Radiol.*
 Brit. med. J.
 Brookhaven Conf. Rept. Chem. Conf. Repts.°
 Brown Boveri Mitt.*
 Bulet. Cluj
 Bulet. Soc. chim. România
 Bull. Acad. Sci. URSS, Sér. chim.*
 Bull. geol. Soc. America*
 Bull. Natl. Acad. Peiping°
 Bur. Stand. J. Res.
- Beihefte zu den Zeitschriften des Vereins Deutscher Chemiker. A: „Angewandte Chemie“
 Beihefte zu der Zeitschrift des Vereins Deutscher Chemiker. A: „Die Chemie“
 Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft
 Berichte der Deutschen Pharmazeutischen Gesellschaft
 Berichte der Gesellschaft für Kohlentechnik (Dortmund-Eving)
 Berichte über die gesamte Physiologie und Experimentelle Pharmakologie = Berichte über die gesamte Biologie, Abt. B
 Berichte über die Verhandlungen der Sächsischen Akademie der Wissenschaften zu Leipzig, Mathematisch-physische Klasse
 Berichte der Schweizerischen Botanischen Gesellschaft
 Biochemical Journal
 Biochimica et Biophysica Acta [Amsterdam]
 Biologisches Zentralblatt
 British Intelligence Objectives Subcommittee. Final Report
 Biochemische Zeitschrift
 Bulletin de la Société Chimique de France
 Académie Royale de Belgique: Bulletins de la Classe des Sciences
 Bulletin International de l'Académie Polonaise des Sciences et des Lettres, Classe des Sciences-Mathématiques et Naturelles
 Bulletin of the American Physical Society
 Bureau of Mines: Bulletin. Washington
 Bulletin of the Chemical Society of Japan
 Bulletin of the Institute of Physical and Chemical Research. Abstracts. Tokyo
 Bulletin des Sciences Pharmacologiques
 Bulletin de la Société Chimique de Belgique
 Bulletin de la Société de Chimie Biologique
 Bulletin de la Société de Chimie Industrielle
 Bulletin de la Société Française de Mineralogie
 Bulletin de la Société Royale des Sciences de Liège
 Bulletin des Travaux de la Société de Pharmacie de Bordeaux
 Bulletin of the Wagner Free Institute of Science, Philadelphia
 Bodenkunde und Pflanzenernährung
 Bolletino Chimico-farmaceutico
 Bolletino della Società Italiana di Biologia Sperimentale
 Boletín de la Sociedad Química del Perú
 Botanisches Zentralblatt
 Beiträge zur Chemischen Physiologie und Pathologie
 Brennstoff-Chemie
 British Chemical Abstracts
 British Journal of Experimental Pathology
 British Journal of Pharmacology and Chemotherapy
 British Journal of Radiology
 British Medical Journal
 Brookhaven Conference Report. Chemical Conference Reports
 Brown Boveri Mitteilungen
 Buletinul Societății de Științe din Cluj
 Buletinul Societății de 'Chimie din România
 Bulletin de l'Académie des Sciences de l'URSS. Série Chimique bzw. Classe des Sciences Chimiques
 Bulletin of the Geological Society of America
 Bulletin of the National Academy of Peiping
 Bureau of Standards. Journal of Research

C.	Chemisches Zentralblatt
Calcutta Med. J.*	Calcutta Medical Journal
Canad. Chem. Process Ind.*	Canadian Chemistry and Process Industries
Canad. J. Chem.*	Canadian Journal of Chemistry
Canad. J. Res.	Canadian Journal of Research
Cancer ^o	Cancer. A Journal of the American Cancer Society
Cancer Res.*	Cancer Research
Can.P.*	Canadisches Patent
Č. čsl. Lékárn.	Časopis Československého Lékárnictva
Cellulosech.	Cellulosechemie
Chalmers Tekn. Högskolas Handl.*	Chalmers Tekniska Högskolas Handlingar
Chem. Abstr.	Chemical Abstracts
Chem. Age*	Chemical Age
Chem. Age London	Chemical Age. London
Chem. Age N.Y.	Chemical Age. New York
Chem.-Analyst	Chemist-Analyst
Chem. and Ind.	Chemistry and Industry
Chem. Engng.*	Chemical Engineering with Chemical and Metallurgical En- gineering
Chem. Engng. News*	Chemical and Engineering News
Chem. Engng. Progr.*	Chemical Engineering Progress
Chemie-Ing.-Techn.*	Chemie-Ingenieur-Technik
Chem. Listy	Chemické Listy pro Vědu a Průmysl. Prag
Chem. met. Eng.	Chemical and Metallurgical Engineering
Chem. N.	Chemical News and Journal of Industrial Science
Chem. Obzor	Chemicky Obzor. Prag
Chem. Products chem. News*	Chemical Products and Chemical News
Chem. Reviews	Chemical Reviews. Baltimore
Chem. Trade J.	Chemical Trade Journal and Chemical Engineer
Chem. Weekb.	Chemisch Weekblad
Ch. Fab.	Chemische Fabrik
Ch. I.	Chemische Industrie
Chim. analytique*	Chimie Analytique
Chim. et Ind.	Chimie et Industrie. Paris
Chimica e Ind.	Chimica e L'Industria. Mailand (Chimica e industria. São Paulo siehe Química e Industria)
Ch. Tech.	Chemische Technik
Ch. Umschau Fette	Chemische Umschau auf dem Gebiet der Fette, Öle, Wachse und Harze
Ch. Z.	Chemiker-Zeitung
CIOS ¹	Combined Intelligence Objectives Sub-Committee
Cold Spring Harbor Sympos. quantitat. Biol.*	Cold Spring Harbor Symposia on Quantitative Biology
Coll. czechoslov. chem. Commun.*	Collection of Czechoslovak Chemical Communications
Collect. pharmac. suecica*	Collectanea Pharmaceutica Suecica
Collect. Trav. chim. Tchecosl.	Collection des Travaux Chimiques de Tchecoslovaquie
Collegium	Collegium. Darmstadt
Colour Index	Colour Index, herausgeg. von der Society of Dyers and Colou- rists durch F. M. ROWE, 1. Ausgabe 1924
Commun. Kamerlingh Onnes Lab. Univ. Leiden*	Communications from the Kamerlingh Onnes Laboratory of the University of Leiden
Commun. phys. Lab. Univ. Leiden*	Communications from the Physical Laboratory of the Univer- sity of Leiden
C. r.	Comptes Rendus Hebdomadaires des Séances de l'Académie des Sciences

¹ Sigel entnommen aus E. H. RODD, Chemistry of Carbon Compounds.

- | | |
|---|--|
| C. r. Doklady | Comptes Rendus (Doklady) de l'Académie des Sciences de l'URSS |
| C. r. Soc. Biol. | Comptes Rendus des Séances de la Société de Biologie |
| C. r. Soc. Phys. Genève | Compte Rendu des Séances de la Société de Physique et d'Histoire Naturelle de Genève |
| C. r. Trav. Carlsberg | Comptes Rendus des Travaux du Laboratoire Carlsberg |
| Curr. Sci. | Current Science. Bangalore |
| Danske Vid. Selsk. Skr. | Kongelige Danske Videnskabernes Selskabs Skrifter, Naturvidenskabelig og Mathematisk Afdeling |
| Dansk Tidskr. Farm. | Dansk Tidsskrift for Farmaci |
| DBP. | Deutsches Bundespatent (München, nach 1945, ab Nr. 800000) |
| Dechema Monogr.* | Dechema-Monographien |
| DDRP. | Patent der Deutschen Demokratischen Republik (vom Ostberliner Patentamt erteilt) |
| Dinglers polytechn. J.* | Dinglers Polytechnisches Journal |
| Discuss. Faraday Soc.* | Discussions of the Faraday Society |
| Doklady Akad. S. S. S. R. | Doklady Akademii Nauk S. S. S. R. (russ.) (Comptes Rendus de l'Académie des Sciences de l'Union des Républiques Socialistes) |
| Doklady ross. Akad. | Doklady Rossijskoj Akademii Nauk (russ.) [Comptes Rendus de l'Académie des Sciences de Russie] |
| DRP. | Deutsches Reichspatent (bis 1945) |
| Dtsch. Apoth. Ztg. | Deutsche Apotheker-Zeitung |
| Dtsch. Färber-Ztg. | Deutsche Färber-Zeitung |
| Dtsch. Farben-Z.* | Deutsche Farben-Zeitschrift |
| Dtsch. med. Wschr. | Deutsche Medizinische Wochenschrift |
| Dtsch. Parf.-Ztg. | Deutsche Parfümeriezeitung |
| Dtsch. tierärztl. Wschr. | Deutsche tierärztliche Wochenschrift |
| Dtsch. Z. ger. Med. | Deutsche Zeitschrift für die gesamte Gerichtliche Medizin |
| Dtsch. Zuckerind. | Deutsche Zuckerindustrie. Berlin |
| Dyer, Calico Printer | Dyer, Calico Printer, Bleacher, Finisher and Textile Review |
| Dyer, Text. Printer | Dyer, Textile Printer, Bleacher and Finisher |
| Electr. Engng.* | Electrical Engineering |
| Elektrotechn. Z.* | Elektrotechnische Zeitschrift |
| Eng. | Engineering. London |
| Eng. Mining J. | Engineering and Mining Journal |
| Enzymol. | Enzymologia. Holland |
| E. P. | Englisches Patent |
| Erdöl u. Kohle* | Erdöl und Kohle |
| Erdöl Teer | Erdöl und Teer |
| Ergebn. Enzymf. | Ergebnisse der Enzymforschung |
| Ergebn. exakt. Naturwiss. | Ergebnisse der exakten Naturwissenschaften |
| Ergebn. Hyg., Bakteriol., Immunitätsforsch. exp. Therap.* | Ergebnisse der Hygiene, Bakteriologie, Immunitätsforschung und Experimentellen Therapie |
| Ergebn. Physiol. | Ergebnisse der Physiologie, Biologischen Chemie und Experimentellen Pharmakologie |
| Ergebn. Vitamin-Hormonf. | Ergebnisse der Vitamin- und Hormonforschung |
| Farbe u. Lack* | Farbe und Lack |
| Farmac. Ž. Chafkov | Farmaceutičeskij Žurnal. Chafkov (russ.) |
| Federation Proc. ^o | Federation Proceedings, by Federation of American Societies of Experimental Biology |
| Fermentf. | Fermentforschung |
| Fette Seifen | Fette und Seifen |
| FIAT Final Rep. | Field Information Agency, Technical, United States Group Control Council for Germany. Final Report |
| Finska Kemistsamf. Medd. | Finska Kemistsamfundets Meddelanden (Suomen Kemistiseuran Tiedonantoja) |

- | | |
|--|--|
| Food Res.* | Food Research |
| Forh. norske Vidensk. Selsk. | Kongelige Norske Videnskabers Selskabs Forhandling |
| Fortschr. chem. Forsch.* | Fortschritte der Chemischen Forschung |
| Fortschr. Ch. org. Naturst. | Fortschritte der Chemie Organischer Naturstoffe |
| Fortschr. Ch. Phys. | Fortschritte der Chemie, Physik und Physikalischen Chemie |
| Fortschr. Min. | Fortschritte der Mineralogie, Kristallographie und Petrographie |
| F. P. | Französisches Patent |
| Fr. | Zeitschrift für Analytische Chemie (begründet von FRESENIUS) |
| Frdl. | Fortschritte der Teerfarbenfabrikation und verwandter Industriezweige. Begonnen von P. FRIEDLÄNDER, fortgeführt von H. E. FIERZ-DAVID |
| Fruit Prod. J. | Fruit Products Journal |
| Fuel | Fuel in Science and Practice |
| G. | Gazzetta Chimica Italiana |
| Gas-Wasserfach | Gas- und Wasserfach |
| Gen. Electr. Rev.* | General Electric Review |
| Geol. Soc. America, Mem.* | Geological Society of America, Memoirs |
| Giorn. Chim. ind. appl. | Giornale di Chimica Industriale ed Applicata |
| Giorn. Farm. Chim. | Giornale di Farmacia, di Chimica e di Scienze Affini |
| Glastechn. Ber.* | Glastechnische Berichte |
| H. | HOPPE-SEYLERs Zeitschrift für Physiologische Chemie |
| Heidelberger Beitr. Mineralog. Petrogr.* | Heidelberger Beiträge zur Mineralogie und Petrographie |
| Helv. | Helvetica Chimica Acta |
| Helv. phys. Acta | Helvetica Physica Acta |
| Helv. physiol. pharmacol. Acta* | Helvetica Physiologica et Pharmacologica Acta |
| Hyg. u. Sanitätswes.* | Hygiene und Sanitätswesen |
| Ind. Chemist | Industrial Chemist and Chemical Manufacturer |
| Ind. chim. belge* | Industrie Chimique Belge |
| Ind. chimica | L'Industria Chimica. Il Notiziario Chimico-industriale |
| Ind. chimique | L'Industrie Chimique |
| Ind. eng. Chem. | Industrial and Engineering Chemistry. Industrial Edition |
| Ind. eng. Chem. Anal. | Industrial and Engineering Chemistry. Analytical Edition |
| Ind. eng. Chem. News | Industrial and Engineering Chemistry. News Edition |
| Indian Forest Rec. | Indian Forest Records |
| Indian J. Phys. | Indian Journal of Physics and Proceedings of the Indian Association for the Cultivation of Science |
| India Rubber J. | India Rubber Journal |
| India Rubber Wld.* | India Rubber World |
| Ind. Parfumerie* | Industrie de la Parfumerie |
| Ind. plast. mod.* | Industrie des Plastiques Modernes |
| Inorg. Syntheses* | Inorganic Syntheses |
| Interchem. Review ¹ | Interchemical Review |
| Iowa Coll. J. | Iowa State College Journal of Science |
| Isotopic Carbon ² | M. CALVIN, C. HEIDELBERGER, I. C. REID, B. M. TOLBERT u. P. F. YANKWICH, Isotopic Carbon, Verlag J. Wiley & Sons Inc., New York 1949 |
| Izv. Akad. S. S. S. R. | Izvestija Akademii Nauk S. S. S. R. (russ.) (Bulletin de l'Académie des Sciences de l'U. R. S. S. Classe des Sciences Mathématiques et Naturelles) |
| Izv. ross. Akad. | Izvestija Rossijskoy Akademii Nauk (russ.) (Bulletin de l'Académie des Sciences de Russie) |
| J. | (LIEBIG-KOPPS) Jahresbericht über die Fortschritte der Chemie |
| J. acoust. Soc. America* | Journal of the Acoustical Society of America |

¹ Sigel entnommen aus E. H. RODD, Chemistry of Carbon Compounds.

² Eigene Abkürzung.

- J. agric. chem. Soc. Japan Journal of the Agricultural Chemical Society of Japan. Abstracts
- J. Amer. Oil Chemists' Soc.* Journal of the American Oil Chemists' Society
- J. am. pharm. Assoc. Journal of the American Pharmaceutical Association
- J. analyt. Chem.* Shurnal Analititschesskoi Chimii (Journal für Analytische Chemie, ab 1950)
- J. analytic. Chem.* Shurnal Analititschesskoi Chimii (Journal of Analytical Chemistry)
- Japan. J. Chem. Japanese Journal of Chemistry
- J. appl. Chem.* Journal of Applied Chemistry
- J. appl. Physics* Journal of Applied Physics
- J. Assoc. agric. Chemists Journal of the Association of Official Agricultural Chemists
- J. Bacteriol. Journal of Bacteriology. Baltimore
- Jber. chem.-tech. Reichsanst. Jahresbericht der Chemisch-technischen Reichsanstalt
- J. Biochem. Tokyo Journal of Biochemistry. Japan
- J. biol. Chem. Journal of Biological Chemistry. Baltimore
- Jb. Radioakt. Elektr. Jahrbuch der Radioaktivität und Elektronik
- J. Brit. Inst. Radio Engrs.° Journal of the British Institution of Radio Engineers
- J. Cancer Res. Journal of Cancer Research
- J. cellular comparat. Physiol.* Journal of Cellular and Comparative Physiology
- J. chem. Educ. Journal of Chemical Education
- J. chem. Eng. China Journal of Chemical Engineering. China
- J. chem. Physics Journal of the Chemical Physics. New York
- J. chem. Soc. Japan Journal of the Chemical Society of Japan
- J. chem. Soc. Japan, ind. Chem. Sect.* Journal of the Chemical Society of Japan, Industrial Chemistry Section
- J. Chim. phys. Journal de Chimie Physique
- J. chin. chem. Soc. Journal of the Chinese Chemical Society
- J. clin. Invest.* Journal of Clinical Investigation
- J. Colloid Sci.* Journal of Colloid Science
- J. Coll. Sci. Univ. Tokyo Journal of the College of Science, Imperial University of Tokyo
- J. electrochem. Soc.* Journal of the Electrochemical Society
- J. Eliska Mitchell sci. Soc.* Journal of the Eliska Mitchell Scientific Society
- J. exp. Biol. Journal of Experimental Biology
- J. exp. Medicine Journal of Experimental Medicine
- J. Fac. Sci. Univ. Tokyo Journal of the Faculty of Science, Imperial University of Tokyo
- J. Franklin Inst. Journal of the Franklin Institute
- J. Gasbel. Journal für Gasbeleuchtung und Verwandte Beleuchtungsarten sowie für Wasserversorgung
- J. gen. Physiol. Journal of General Physiology. Baltimore
- J. ind. eng. Chem. Journal of Industrial and Engineering Chemistry
- J. indian chem. Soc. Journal of the Indian Chemical Society
- J. indian chem. Soc. News Journal of the Indian Chemical Society; Industrial and News Edition
- J. indian Inst. Sci. Journal of the Indian Institute of Science
- J. Inst. Petr. Technol. Journal of the Institution of Petroleum Technologists
- J. Labor. clin. Med. Journal of Laboratory and Clinical Medicine
- J. makromol. Ch. Journal für makromolekulare Chemie
- J. Math. Physics* Journal of Mathematics and Physics
- J. nat. Cancer Inst.* Journal of the National Cancer Institute
- J. opt. Soc. Am. Journal of the Optical Society of America
- J. org. Chem. Journal of Organic Chemistry
- J. Pharmacol. exp. Therap. Journal of Pharmacology and Experimental Therapeutics
- J. Pharmacy Pharmacol.* Journal of Pharmacy and Pharmacology
- J. Pharm. Belg. Journal de Pharmacie de Belgique
- J. Pharm. Chim. Journal de Pharmacie et de Chimie
- J. pharm. Soc. Japan Journal of the Pharmaceutical Society of Japan
- J. phys. Chem. Journal of Physical Chemistry. Baltimore
- J. physic. Colloid Chem.* Journal of Physical and Colloid Chemistry
- J. Physics (Moskau)* Journal of Physics (Moskau)

- J. Physiol.** Journal of Physiologie. London
J. Phys. Rad. Journal de Physique et le Radium. Paris
J. Phys. théor. appl. Journal de Physique Théorique et Appliquée. Paris
J. Polymer Sci.* Journal of Polymer Science
J. pr. Journal für Praktische Chemie
J. Pr. Soc. N. S. Wales Journal and Proceedings of the Royal Society of New South Wales
J. Res. Bur. Stand. Journal of Research of the National Bureau of Standards
J. Sci. Food Agric.* Journal of the Science of Food and Agriculture
J. Sci. Hiroshima Journal of Science of the Hiroshima University
J. sci. Instruments* Journal of Scientific Instruments
J. Soc. chem. Ind. Journal of the Society of Chemical Industry
J. Soc. chem. Ind. Japan Spl. Journal of the Society of Chemical Industry, Japan. Supplemental Binding
J. Soc. Dyers Col. Journal of the Society of Dyers and Colourists
J. Soc. Leather Trades' Chemists* Journal of the Society of Leather Trades' Chemists
J. Tennessee Acad. Sci* Journal of the Tennessee Academy of Science
J. Th. Jahresbericht über die Fortschritte der Tierchemie oder der Physiologischen und Pathologischen Chemie
J. Tokyo chem. Soc. Journal of the Tokyo Chemical Society
J. Washington Acad. Journal of the Washington Academy of Sciences

Kem. Maanedsb. nord. Handelsbl. kem. Ind.* Kemisk Maanedsb. nord. Handelsbl. og Nordisk Handelsblad for Kemisk Industri
Kautschuk Kautschuk. Berlin
Kgl. norske Vidensk. Selsk., Skr.* Kgl. Norske Videnskabers Selskab. Skrifter
Klepzig's Textil-Z. Klepzig's Textil-Zeitschrift
Klin. Wschr. Klinische Wochenschrift
Koll. Beih. Kolloid-Beihefte (Ergänzungshefte zur Kolloid-Zeitschrift)
Koll. Z. Kolloid-Zeitschrift
Kon. Akad. Wetensch. Amsterdam, Proc.* Koninklijke Akademie van Wetenschappen te Amsterdam. Proceedings
Kunstsd. Kunstseide
Kunstsd. Zellw. Kunstseide und Zellwolle
Kunstst. Kunststoffe
Kunststoff-Techn. u. Kunststoff-Anwend.* Kunststoff-Technik und Kunststoff-Anwendung

Labor. Praktika Laboratornaja Praktika (russ.) (La Pratique du Laboratoire)
Lancet Lancet. London
Landbouwkund. Tijdschr.* Landbouwkundig Tijdschrift
Landolt-Börnst. LANDOLT-BÖRNSTEIN-ROTH-SCHEEL: Physikalisch-Chemische Tabellen. 5. Auflage
Landwirtsch. Forsch.* Landwirtschaftliche Forschung
Lunds Univ. Årsskr.* Lunds Universitets Årsskrift
L.V.St. Landwirtschaftliche Versuchsstationen

M. Monatshefte für Chemie
Mag. gyógyysz. Társ. Ért. Magyar Gyógyszerésztudományi Társaság Értesítője (Berichte der Ungarischen Pharmazeutischen Gesellschaft)
Makromolekulare Chem.* Makromolekulare Chemie
Math.-fys. Medd. danske Vid. Selsk. Matematisk-fysiske Meddelelser udgivne af det Kongelige Danske Videnskabernes Selskab
Mat. természettud. Értesítő Matematikai és Természettudományi Értesítő. A Magyar Tudományos Akadémia III. Osztályának Folyóirata (Mathematischer u. Naturwissenschaftlicher Anzeiger der Ungarischen Akademie der Wissenschaften)
Mechan. Engng.* Mechanical Engineering