

Houben-Weyl

Methods of Organic Chemistry

4th Edition

Editorial Board: E. Müller, O. Bayer, H. Meerwein, K. Ziegler

Vol. XIII/3c

Organoboron Compounds III

Publication Year
1984

ISBN (Print)
978-3-13-213704-2



Thieme

METHODEN DER
ORGANISCHEN CHEMIE

METHODEN DER ORGANISCHEN CHEMIE

(HOUBEN-WEYL)

VIERTE, VÖLLIG NEU GESTALTETE AUFLAGE

BEGRÜNDET VON

EUGEN MÜLLER

1905–1976

OTTO BAYER

1902–1982

HANS MEERWEIN

1879–1965

KARL ZIEGLER

1898–1973

FORTGEFÜHRT VON

HEINZ KROPF

HAMBURG

BAND XIII/3c

ORGANOBOR-VERBINDUNGEN III



GEORG THIEME VERLAG STUTTGART · NEW YORK

ORGANOBOR- VERBINDUNGEN III

HERAUSGEGEBEN VON

ROLAND KÖSTER

MAX-PLANCK-INSTITUT FÜR KOHLENFORSCHUNG
MÜLHEIM AN DER RUHR

BEARBEITET VON

MAXIMILIAN GRASSBERGER
WIEN

ROLAND KÖSTER
MÜLHEIM AN DER RUHR

GÜNTER SCHMID
ESSEN

BERND WRACKMEYER
MÜNCHEN

MIT 27 ABBILDUNGEN
UND 106 TABELLEN

19  84

GEORG THIEME VERLAG STUTTGART · NEW YORK

In diesem Handbuch sind zahlreiche Gebrauchs- und Handelsnamen, Warenzeichen u. dgl. (auch ohne besondere Kennzeichnung), Patente, Herstellungs- und Anwendungsverfahren aufgeführt. Herausgeber und Verlag machen ausdrücklich darauf aufmerksam, daß vor deren gewerblicher Nutzung in jedem Falle die Rechtslage sorgfältig geprüft werden muß. Industriell hergestellte Apparaturen und Geräte sind nur in Auswahl angeführt. Ein Werturteil über Fabrikate, die in diesem Band nicht erwähnt sind, ist damit nicht verbunden.

CIP-Kurztitelaufnahme der Deutschen Bibliothek

Methoden der organischen Chemie/(Houben-Weyl).
Begr. von Eugen Müller ... Fortgef. von Heinz Kropf. – Stuttgart ; New York : Thieme
Teilw. mit d. Angabe: Begr. von Eugen Müller u. Otto Bayer. – Teilw. nur mit
Erscheinungsort Stuttgart
NE: Müller, Eugen [Begr.]; Houben, Josef [Begr.]; Kropf, Heinz [Hrsg.]
Bd. 13.
3c. → Organobor-Verbindungen.
3 (1984)

Organobor-Verbindungen/hrsg. von Roland Köster.
– Stuttgart; New York : Thieme
NE: Köster, Roland [Hrsg.]
3. Bearb. von Maximilian Grassberger . . .
4., völlig neu gestaltete Aufl. – 1984.
(Methoden der organischen Chemie ; Bd. 13, 3c)
NE: Grassberger, Maximilian [Bearb.]

Erscheinungstermin 15.11.1984

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

© 1984, Georg Thieme Verlag, Rüdigerstraße 14, D-7000 Stuttgart 30 – Printed in Germany

Satz und Druck: Tutte Druckerei GmbH, 8391 Salzweg-Passau

ISBN 3-13-213704-9

Allgemeines Vorwort

Die Methoden der organischen Chemie, 1909 von THEODOR WEYL begründet und 1913 von HEINRICH J. HOUBEN fortgeführt, haben sich zu einem wichtigen Standardwerk des chemischen Schrifttums entwickelt. Dies ist vor allem dem Einsatz des Herausgeber-Kollegiums der 1952 neubegründeten 4. Auflage

OTTO BAYER

1902–1982

EUGEN MÜLLER

1905–1976

HANS MEERWEIN

1879–1965

KARL ZIEGLER

1898–1973

zu verdanken.

Seit Erscheinen des ersten Bandes dieser Auflage hat sich die Situation sehr stark verändert. Durch das Anschwellen der chemischen Literatur, besonders der Publikationen über Syntheseverfahren der organischen Chemie, war es nicht möglich, das ursprüngliche Konzept – 16 Bände – einzuhalten. Damit wuchsen aber auch die Anforderungen an die Autoren hinsichtlich der Literaturbeschaffung und der kritischen Durchsicht und Auswahl des Stoffes sehr erheblich. Sie verdienen für ihren Idealismus und ihre Tätigkeit den Dank der gesamten Fachwelt. Ebenso gebührt für die Förderung des Werkes der Deutschen chemischen Industrie Dank, insbesondere der Bayer AG.

Während der langen Dauer der Herausgabe der 4. Auflage verstarben 1965 Herr Professor Dr. HANS MEERWEIN und 1973 Herr Professor Dr. KARL ZIEGLER. 1976, kurz vor dem Tod von Herrn Professor Dr. EUGEN MÜLLER, hat der Unterzeichnende dessen Aufgaben übernommen. 1982 ist auch Herr Professor Dr. OTTO BAYER verstorben. Die großen Verdienste der Senior-Herausgeber um den „Houben-Weyl“ sind besonders zu würdigen.

Hervorzuheben ist, daß der „Houben-Weyl“ nicht durch ein eigens geschaffenes Institut zustande gekommen ist, sondern durch die freie unternehmerische Zusammenarbeit zwischen dem Georg-Thieme-Verlag und einer großen Zahl von nur nebenberuflich literarisch tätigen Wissenschaftlern. Zu danken ist insofern auch Herrn Dr. BRUNO HAUFF, Herrn Dr. GÜNTHER HAUFF, Herrn Dr. ALBRECHT GREUNER und besonders Herrn Dr. H.-G. PADEKEN, für dessen wertvolle Arbeit als Lektor und Redakteur.

Das Gesamtwerk wird in wenigen Jahren mit einem Generalregister vorliegen. Es wird durch Erweiterungs- und Folgebände fortgeführt werden.

Für alle, die am „Houben-Weyl“ mitgewirkt haben, ist es sicher eine große Befriedigung, ein internationales Standardwerk geschaffen zu haben, das aus der Laboratoriumspraxis nicht mehr wegzudenken ist.

HEINZ KROPP

Vorwort zu Band XIII/3c

Der letzte Teilband über Organobor-Verbindungen beschreibt im Anschluß an die Teilbände XIII/3a + 3b zunächst die Herstellungsmethoden der Organobor-Übergangsmetall- π -Komplexe. Das anschließende Kapitel über kondensierte Organobor-Verbindungen (z. B. Organopolyborane, B-Organocarborane) beendet den Herstellungsteil. Es folgt das Kapitel über die „Umwandlung der Organobor-Verbindungen“ in borfreie organische Verbindungen. Eine kurze Übersicht über die Anwendungsgebiete der Organobor-Verbindungen ergänzt dieses Kapitel. Im Anschluß daran steht die Analytik der bororganischen Verbindungen, die heute vor allem durch die Anwendung NMR-spektroskopischer Methoden gekennzeichnet ist. Der Band enthält ferner eine nach Verbindungsklassen chronologisch geordnete Bibliographie, die auch einen Blick in die Geschichte der verschiedenartigen Organobor-Verbindungen bis zu ihrem heutigen Entwicklungsstand vermittelt. Mit dem Sachregister liegt jetzt ein von der in den drei Teilbänden angewandten Einteilungssystematik unabhängiger Zugang zu sämtlichen Einzelverbindungen sowie zu den präparativen und analytischen Methoden der Organobor-Verbindungen vor.

Nach einer etwa 30jährigen, fast gleichlaufend erfolgten stürmischen Entwicklung von präparativer Organobor-Chemie und instrumenteller Analytik konnte das umfangreiche Material in den drei Bänden systematisch geordnet vorgestellt werden. Die kommende Entwicklung führt sicher rasch zur Ausweitung des Systems, da die Organobor-Verbindungen auch weiterhin als einfachste Modellverbindungen für metallorganische Verbindungen interessant sein dürften. Außerdem haben sich die Verbindungen bereits als spezifisch wirksame Hilfsstoffe zur Einführung funktioneller Gruppen in organische Verbindungen (vgl. Umwandlungen) bewährt. Organobor-Verbindungen lassen sich ferner unter Ausnutzung ihrer speziellen Schutz-, Lenkungs- und Reaktiv-Funktionen zur Herstellung von anderweitig nicht oder nur schwierig zugänglichen Verbindungen verwenden. Die Organobor-Chemie sollte auch in Zukunft zu neuen präparativen Möglichkeiten der Chemie organischer Verbindungen, incl. der von Naturstoffen beitragen.

All denen, die sich beim Zustandekommen der Organobor-Bände einsetzten, danke ich auch an dieser Stelle für ihre wertvolle Mitarbeit. Mein besonderer Dank gilt den vier Koautoren, die mich stets hilfreich unterstützten. Dem Georg Thieme Verlag danke ich für sein großes Verständnis und sein stetes Entgegenkommen während der vielen Jahre der Zusammenarbeit.

Mülheim a. d. Ruhr, September 1984

ROLAND KÖSTER

Organobor-Verbindungen

A. Herstellung

Bd. XIII/3a

A ₁) Organobor-Verbindungen mit einfach und zweifach koordinierten Bor-Atomen	1
(bearbeitet von R. KÖSTER)	
A ₂) Organobor-Verbindungen mit dreifach koordinierten Bor-Atomen	
I. Triorganobor-Verbindungen	13
(bearbeitet von R. KÖSTER)	
II. Organobor-Wasserstoff-Verbindungen	321
(bearbeitet von R. KÖSTER)	
III. Organobor-Halogen-Verbindungen	378
(bearbeitet von R. KÖSTER)	
IV. Organobor-Sauerstoff-Verbindungen	489
(bearbeitet von R. KÖSTER)	
V. Organobor-Schwefel- und -Selen-Verbindungen	853
(bearbeitet von W. SIEBERT)	

Bd. XIII/3b

VI. Organobor-Stickstoff-Verbindungen	1
(bearbeitet von R. KÖSTER)	
VII. Organobor-Phosphor- und -Arsen-Verbindungen	386
(bearbeitet von R. KÖSTER)	
VIII. Organobor-Element(IV)-Verbindungen	398
(bearbeitet von R. KÖSTER)	
IX. Organobor-Element(III)-Verbindungen	403
(bearbeitet von R. KÖSTER u. G. SCHMID)	
X. Organobor- σ -Metall-Verbindungen	411
(bearbeitet von R. KÖSTER u. G. SCHMID)	
XI. Kationische Organobor(3)-Verbindungen	414
(bearbeitet von R. KÖSTER)	

A₃) Organobor-Verbindungen mit vierfach koordinierten Bor-Atomen

I. Organobor-Lewisbase-Verbindungen	424
(bearbeitet von R. KÖSTER)	
II. Ionische Organobor(4)-Verbindungen	681
(bearbeitet von R. KÖSTER)	

Bd. XIII/3c

A₄) Organobor-Verbindungen mit vier- bis sechsfach koordinierten Bor-Atomen

I. Organobor-(Ligand)Übergangsmetall- π -Verbindungen	1
(bearbeitet von G. SCHMID u. R. KÖSTER)	
II. Kondensierte Organobor-Verbindungen	92
(bearbeitet von M. A. GRASSBERGER u. R. KÖSTER)	

B. Umwandlung von Organobor-Verbindungen 215

(bearbeitet von R. KÖSTER)

C. Anwendung von Organobor-Verbindungen (Übersicht) 375

(bearbeitet von R. KÖSTER)

D. Analytik der Organobor-Verbindungen 377

(bearbeitet von B. WRACKMEYER u. R. KÖSTER)

E. Bibliographie der Organobor-Verbindungen 613

(bearbeitet von R. KÖSTER)

Tabellenregister	651
Zeichenerklärung zu den Tabellen	654
Abbildungsregister	655
Autorenregister (Bd. XIII/3a–c)	657
Sachregister (Bd. XIII/3a–c)	761
Stoffklassenregister der Organobor-Verbindungen (Bd. XIII/3a–c)	927

Zeitschriftenliste

Nicht aufgeführte Zeitschriften sind nach Chemical Abstracts abgekürzt

- A.**
Abh. dtsh. Akad. Wiss. Berlin, Kl. Chem., Geol. Biol.
Abh. dtsh. Akad. Wiss. Berlin, Kl. Math. allg. Naturwiss.
Abstr. Kagaku-Kenkyū-Jo Hōkoku
Abstr. Rom. Tech. Lit.
Accounts Chem. Res.
A. ch.
Acta Acad. Åbo
Acta Biochim. Pol.
Acta chem. scand.
Acta chim. Acad. Sci. hung.
Acta Chim. Sinica
Acta Cient. Venez.
Acta crystallogr.
Acta crystallogr., Sect. A
Acta crystallogr., Sect. B
Acta Histochem.
Acta Histochem., Suppl.
Acta Hydrochimica et Hydrobiologica
Acta latviens. Chem.
Acta pharmac. int. [Copenhagen]
Acta pharmacol. toxicol.
Acta Pharm. Hung.
Acta Pharm. Suecica
Acta Pharm. Yugoslav.
Acta physicoch. URSS
Acta physiol. scand.
Acta physiol. scand. Suppl.
Acta phytoch.
Acta polon. pharmac.
Advan. Alicyclic Chem.
Advan. Appl. Microbiol.
Advan. Biochem. Engng.
Advan. Carbohydr. Chem. and Biochem.
Advan. Catal.
Advan. Chem. Ser.
Advan. Food Res.
Adv. Biol. Med. Phys.
Adv. Carbohydrate Chem.
Adv. Chromatogr.
Adv. Colloid Int. Sci.
Adv. Drug Res.
Adv. Enzymol.
Adv. Fluorine Chem.
Adv. Free Radical Chem.
Adv. Heterocyclic Chem.
Adv. Macromol. Chem.
- LIEBIGS Annalen der Chemie
Abhandlungen der Deutschen Akademie der Wissenschaften zu Berlin. Klasse für Chemie, Geologie und Biologie, Berlin
Abhandlungen der Deutschen Akademie der Wissenschaften zu Berlin. Klasse für Mathematik und Allgemeine Naturwissenschaften (seit 1950)
Abstracts from Kagaku-Kenkyū-Jo Hōkoku (Reports of the Scientific Research Institute, seit 1950)
Abstracts of Romanian Technical Literature, Bukarest
Accounts of Chemical Research, Washington
Annales de Chimie, Paris
Acta Academiae Åboensis, Turku, Finnland
Acta Biochimica Polonica, Warszawa
Acta Chemica Scandinavica, Kopenhagen, Dänemark
Acta Chimica Academiae Scientiarum Hungaricae, Budapest
Acta Chimica Sinica (Ha Hsüeh Hsüeh Pao; seit 1957), Peking
Acta Cientifica Venezolana, Caracas
Acta Crystallographica [Copenhagen] (bis 1951: [London])
Acta Crystallographica, Section A, London
Acta Crystallographica, Section B, London
Acta Histochemica, Jena
Acta Histochemica (Jena), Supplementum
Acta Hydrochimica et Hydrobiologica, Berlin
Acta Universitatis Latviensis, Chemicorum Ordinis Series, Riga
Acta Pharmaceutica Internationalia [Copenhagen]
Acta Pharmacologica et Toxicologica, Kopenhagen
Acta Pharmaceutica Hungarica, Budapest (seit 1949)
Acta Pharmaceutica Suecica, Stockholm
Acta Pharmaceutica Yugoslavica, Zagreb
Acta Physicochimica URSS
Acta Physiologica Scandinavica
Acta Physiologica Scandinavica, Supplementum
Acta Phytochimica, Tokyo
Acta Poloniae Pharmaceutica (bis 1939 und seit 1947)
Advances in Alicyclic Chemistry, New York
Advances in Applied Microbiology, New York
Advances in Biochemical Engineering, Berlin
Advances in Carbohydrate Chemistry and Biochemistry, New York
Advances in Catalysis and Related Subjects, New York
Advances in Chemistry Series, Washington
Advances in Food Research, New York
Advances in Biological and Medical Physics, New York
Advances in Carbohydrate Chemistry
Advances in Chromatography, New York
Advanc in Colloid and Interface Science, Amsterdam
Advanc in Drug Research, New York
Advances in Enzymology and Related Subjects of Biochemistry, New York
Advances in Fluorine Chemistry, London
Advances in Free Radical Chemistry, London
Advances in Heterocyclic Chemistry, New York
Advances in Macromolecular Chemistry, New York

- Adv. Magn. Res. Advances in Magnetic Resonance, New York
 Adv. Microbiol. Phys. Advances in Microbiological Physiology, New York
 Adv. Organometallic Chem. Advances in Organometallic Chemistry, New York
 Adv. Org. Chem. Advances in Organic Chemistry: Methods and Results, New York
 Adv. Photochem. Advances in Photochemistry, New York, London
 Adv. Protein Chem. Advances in Protein Chemistry, New York
 Adv. Steroid Biochem. Pharm. Advances in Steroid Biochemistry and Pharmacology, London/New York

 Adv. Urethane Sci. Techn. Advances in Urethane Science and Technology, Westport, Conn.
 Afinidad [Barcelona]
 Agents in Actions Agents in Actions, Basel
 Agr. Biol.-Chem. (Tokyo) Agricultural and Biological Chemistry, Tokyo
 Agr. Chem. Agricultural Chemicals, Baltimore
 Agrochimica, Pisa
 Agrokem. Talajtan Agrokémia és Talajtan (Agrochemie und Bodenkunde), Budapest
 Agrokimiya Agrokimiya i Gruntoznavlvo (Agricultural Chemistry and Soil Science), Kiev

 Agron. J. Agronomy Journal, (seit 1949) Madison, Wis.
 Aiche J. (A.I.Ch.E.) American Institute of Chemical Engineers Journal, New York
 Allg. Öl- u. Fett-Ztg. Allgemeine Öl- und Fett-Zeitung, Berlin (1943 vereinigt mit Seifensieder-Ztg.

 Am. American Chemical Journal, Washington
 A.M.A. Arch. Ind. Health A.M.A. Archives of Industrial Health (seit 1955)
 Am. Dyest. Rep. American Dyestuff Reporter, New York
 Amer. ind. Hyg. Assoc. Quart. American Industrial Hygiene Association Quarterly, Chicago
 Amer. J. Physics American Journal of Physics, New York
 Amer. Petroleum Inst. Quart. American Petroleum Institute Quarterly, New York
 Amer. Soc. Testing Mater. American Society for Testing Materials, Philadelphia, Pa.
 Amino-acid, Peptide Prot. Abstr. Amino-acid, Peptide and Protein Abstracts, London
 Am. Inst. Chem. Engrs. American Institute of Chemical Engineers, New York
 Am. J. Pharm. American Journal of Pharmacy (bis 1936), Philadelphia
 Am. J. Physiol. American Journal of Physiology, Washington
 Am. J. Sci. American Journal of Science, New Haven, Conn.
 Am. Perfumer American Perfumer and Essential Oil Review (1936–1939: American Perfumer, Cosmetics, Toilet Preparations)

 Am. Soc. Journal of the American Chemical Society, Washington
 Anal. Abstr. Analytical Abstracts, (seit 1954) Cambridge
 Anal. Biochem. Analytical Biochemistry, New York
 Anal. Chem. Analytical Chemistry (seit 1947), Washington
 Anal. chim. Acta Analytica Chimica Acta, Amsterdam
 Anales Real Soc. Espan. Fis. Quim. (Madrid) Anales de la Real Sociedad Española de Física y Química, Madrid (seit 1936)
 Analyst The Analyst, Cambridge
 An. Asoc. quím. arg. Anales de la Asociación Química Argentina, Buenos Aires
 An. Farm. Bioquím. Buenos Aires Anales de Farmacia y Bioquímica, Buenos Aires
 An. Fis. Anales de la Real Sociedad Española de Física y Química, Serie A, Madrid

 Ang. Ch. Angewandte Chemie (bis 1931: Zeitschrift für angewandte Chemie); engl.: Angew. Chem. Intern. Ed. Engl. Angewandte Chemie Internationale Edition in Englisch (seit 1962), Weinheim, New York, London

 Angew. Makromol. Chem. Angewandte Makromolekulare Chemie, Basel
 Anilinfarben-Ind. Анилинкрасочная Промышленность (Anilinfarben-Industrie), Moskau

 Ann. Acad. Sci. fenn. Annales Academiae Scientiarum Fennicae, Helsinki
 Ann. Chim. anal. Annales de Chimie Analytique (1942–1946), Paris
 Ann. Chim. anal. appl. Annales de Chimie Analytique et de Chimie Appliquée (bis 1941), Paris
 Ann. Chim. applic. Annali di Chimica Applicata (bis 1950), Rom
 Ann. chim. et phys. Annales de chimie et de physique (bis 1941), Paris
 Ann. chim. farm. Annali di chimica farmaceutica (1938–1940), Rom
 Ann. Chimica Annali di Chimica (seit 1950), Rom
 Ann. Fermentat. Annales des Fermentations, Paris

- Ann. Inst. Pasteur
Ann. Med. Exp. Biol. Fennicae (Helsinki)
Ann. N. Y. Acad. Sci.
Ann. pharm. Franç.
Ann. Phys. (New York)
Ann. Physik
Ann. Physique
Ann. Rep. Med. Chem.
Ann. Rep. NMR Spectr.
Ann. Rep. Org. Synth.
Ann. Rep. Progr. Chem.
Ann. Rev. Biochem.
Ann. Rev. Inf. Sci. Techn.
Ann. Rev. phys. Chem.
Ann. Soc. scient. Bruxelles
Annu. Rep. Progr. Rubber
Annu. Rep. Shionogi Res. Lab. [Osaka]
An. Quím.
- Ann. Soc. españ. [A] bzw. [B]
- An. Soc. cient. arg.
Antibiot. Chemother.
Antibiotiki (Moscow)
Antimicrob. Agents Chemoth.
Appl. Microbiol.
Appl. Physics
Appl. Polymer Symp.
Appl. scient. Res.
Appl. Sci. Res. Sect. A u. B
- Appl. Spectrosc.
Ar.
- Arch. Biochem.
- Arch. des Sci.
Arch. Environ. Health
Arch. Intern. Physiol. Biochim.
- Arch. Math. Naturvid.
Arch. Mikrobiol.
Arch. Pharm. Chemi
Arch. Phytopath. Pflanzensch.
Arch. Sci. phys. nat.
Arch. techn. Messen
Arch. Toxikol.
Arh. Kemiju
Ark. Kemi
- Arm. Khim. Zh.
- Ar. Pth.
- Arzneimittel-Forsch.
ASTM Bull.
ASTM Spec. Techn. Publ.
- Annales de l'Institut Pasteur, Paris
Annales Medicinæ Experimentalis et Biologiæ Fennicæ, (seit 1947) Helsinki
Annals of the New York Academy of Sciences, New York
Annales Pharmaceutiques Françaises (seit 1943), Paris
Annals of Physics, New York
Annalen der Physik (bis 1943 und seit 1947), Leipzig
Annales de Physique, Paris
Annual Reports in Medicinal Chemistry, New York
Annual Reports of NMR Spectroscopy, London
Annual Reports on Organic Synthesis, New York
Annual Reports on the Progress of Chemistry, London
Annual Review of Biochemistry, Stanford, Calif.
Annual Review of Information Science and Technology, Chicago
Annual Review of Physical Chemistry, Palo Alto, Calif.
Annales de la Société Scientifique des Bruxelles, Brüssel
Annual Report on the Progress of Rubber Technology, London
Annual Reports of Shionogi Research Laboratory [Osaka]
- Anales de la Real Sociedad Española de Física y Química, Serie B, Madrid
Anales de la Real Sociedad Española de Física y Química (1940–1947 Anales de Física y Química). Seit 1948 geteilt in: Serie A-Física. Serie B-Química, Madrid
Anales de la Sociedad Científica Argentina, Santa Fé (Argentinien)
Antibiotics and Chemotherapy, New York
Антибиотики, Antibiotiki (Antibiotika), Moskau
Antimicrobial Agents and Chemotherapy, Bethesda, Md.
Applied Microbiology, Baltimore, Md.
Applied Physics, Berlin
Applied Polymer Symposia, New York
Applied Scientific Research, Den Haag
Applied Scientific Research, Den Haag
A. Mechanics, Heat, Chemical Engineering, Mathematical Methods
B. Electrophysics, Acoustics, Optics, Mathematical Methods
Applied Spectroscopy, Chestnut Hill, Mass.
Archiv der Pharmazie (und Berichte der Deutschen Pharmazeutischen Gesellschaft), Weinheim/Bergstr.
Archives of Biochemistry and Biophysics (bis 1951: Archives of Biochemistry), New York
Archives des Sciences (seit 1948), Genf
Archives of Environmental Health, Chicago (seit 1960)
Archives Internationales de Physiologie et de Biochimie (seit 1955), Liège
Archiv for Mathematik og Naturvidenskab, Oslo
Archiv für Mikrobiologie (bis 1943 und seit 1948), Berlin
Archiv for Pharmaci og Chemi, Kopenhagen
Archiv für Phytopathologie und Pflanzenschutz, Berlin
Archives des Sciences Physiques et Naturelles, Genf (bis 1947)
Archiv für Technisches Messen (bis 1943 und seit 1947), München
Archiv für Toxikologie, (seit 1954) Berlin, Göttingen, Heidelberg
Arhiv za Kemiju, (seit 1946) Zagreb (Archives de Chimie)
Arkiv för Kemi, Mineralogie och Geologi, seit 1949 Arkiv för Kemi, Stockholm
Армянский Химический Журнал Armyanskii Khimicheskii Zhurnal (Armenian Chemical Journal) Erewan. UdSSR
(NUUNYN-SCHMIEDEBERGS) Archiv für Experimentelle Pathologie und Pharmakologie, Berlin-W.
Arzneimittel-Forschung, Aulendorf/Württ.
ASTM (American Society for Testing and Materials) Bulletin, Philadelphia
ASTM (American Society for Testing and Materials), Technical Publications, New York

- Atti Accad. naz. Lincei, Mem.,
Cl. Sci. fisiche, mat. natur.,
Sez. I, II bzw. III
- Atti della Accademia Nazionale dei Lincei. Memorie. Classe di Scienze
Fisiche, Matematiche e Naturali. Sezione I (Matematica, Meccanica,
Astronomia, Geodesia e Geofisica). Sezione II (Fisica, Chimica, Geo-
logia, Paleontologia e Mineralogia). Sezione III (Scienze Biologiche)
(seit 1946), Turin
- Atti Accad. naz. Lincei, Rend.,
Cl. Sci. fisiche, mat. natur.
- Atti della Accademia Nazionale dei Lincei. Rendiconti. Classe di Scienze
Fisiche, Matematiche e Naturali (seit 1946), Rom
- Aust. J. Biol. Sci.
- Australian Journal of Biological Sciences (seit 1953), Melbourne
- Austral. J. Chem.
- Australian Journal of Chemistry (seit 1952), Melbourne
- Austral. J. Sci.
- Australian Journal of Science, Sydney
- Austral. J. scient. Res., [A]
bzw. [B]
- Australien Journal of Scientific Research. Series A. Physical Sciences.
Series B. Biological Sciences, Melbourne
- Austral. P.
- Australisches Patent. Canberra
- Azerb. Khim. Zh.
- Азербайджанский Химический Журнал
Azerbaidshannisches Chemisches Journal
- B.**
- Berichte der Deutschen Chemischen Gesellschaft; seit 1947: Chemische
Berichte, Weinheim/Bergstr.
- Belg. P.
- Belgisches Patent, Brüssel
- Ber. Bunsenges. Phys. Chem.
- Berichte der Bunsengesellschaft für Physikalische Chemie, Heidelberg
(bis 1952).
- Ber. chem. Ges. Belgrad
- Berichte der Chemischen Gesellschaft Belgrad (Glassnik Chemisskog
Drushtwa Beograd, seit 1940), Belgrad
- Ber. Ges. Kohlentech.
- Berichte der Gesellschaft für Kohlentech., Dortmund-Eving
- Biochem.
- Biochemistry, Washington
- Biochem. biophys. Acta
- Biochimica et biophysica Acta, Amsterdam
- Biochem. Biophys. Research
Commun.
- Biochemical and Biophysical Research Communications, New York
- Biochem. J. (London)
- The Biochemical Journal, London
- Biochem. J. (Kiew)
- Biochemical Journal, Kiev, Ukraine
- Biochem. Med.
- Biochemical Medicine, New York
- Biochem. Pharmacol.
- Biochemical Pharmacology, London
- Biochem. Prepar.
- Biochemical Preparations, New York
- Biochem. Soc. Trans.
- Biochemical Society Transactions, London
- Биохимия (Biochimia), Moskau
- Biodynamica
- Biodynamica, Normandy, Mo., USA
- Биофизика (Biophysik), Moskau
- Biopolymers
- Biopolymers, New York
- Bios Final Rep.
- British Intelligence Objectives Subcommittee, Final Report
- Bio. Z.
- Biochemische Zeitschrift (bis 1944 und seit 1947)
- Bitumen, Teere, Asphalte, Peche
- Bitumen, Teere, Asphalte, Peche und verwandte Stoffe, Heidelberg
- Bl.
- Bulletin de la Société Chimique de France, Paris
- Bl. Acad. Belgique
- Académie Royale de Belgique: Bulletins de la Classe des Sciences,
Brüssel
- Bl. Acad. Polon.
- Bulletin International de l'Académie Polonaise des Sciences et des Lett-
res, Classe des Sciences Mathématiques et Naturelles, Krakau
- Bl. agric. chem. Soc. Japan
- Bulletin of the Agricultural Chemical Society of Japan, Tokio
- Bl. am. phys. Soc.
- Bulletin of the American Physical Society, Lancaster, Pa.
- Bl. chem. Soc. Japan
- Bulletin of the Chemical Society of Japan, Tokio
- Bl. Soc. chim. Belg.
- Bulletin de la Société Chimique de Belgique (bis 1944), Brüssel
- Bl. Soc. Chim. biol.
- Bulletin de la Société de Chimie Biologique, Paris
- Bl. Soc. Chim. ind.
- Bulletin de la Société de Chimie Industrielle (bis 1934), Paris
- Bl. Trav. Pharm. Bordeaux
- Bulletin des Travaux de la Société de Pharmacie de Bordeaux
- Bol. inst. quim. univ. nac.
auton. Mé.
- Boletin del instituto de química de la universidad nacional autonoma
de México, Mexico City
- Boll. chim. farm.
- Bolletino chimico farmaceutico, Mailand
- Boll. Lab. Chim. Prov. Bologna
- Bolletino dei Laboratori Chimici, Provinciali, Bologna
- Bol. Soc. quim. Perú
- Boletin de la Sociedad Química del Perú, Lima (Peru)
- Botyu Kagaku
- Bulletin of the Institute of Insect Control (Kyoto), (Scientific Insect
Control)
- B. Ph. P.
- Beiträge zur Chemischen Physiologie und Pathologie
- Brennstoffch.
- Brennstoff-Chemie (bis 1943 und seit 1949), Essen
- Brit. Chem. Eng.
- British Chemical Engineering, London

- Brit. J. appl. Physics
 Brit. J. Cancer
 Brit. J. Industr. Med.
 Brit. J. Pharmacol.
 Brit. P.
 Brit. Plastics
 Brit. Polym. J.
 Bul. inst. politeh. Jasi
 Bul. Laboratorarelor
 Bull. Acad. Polon. Sci., Ser.
 Sci. Chim. Geol. Geograph.
 bzw. Ser. Sci. Chim.
 Bull. Acad. Sci. URSS, Div.
 Chem. Sci.
 Bull. Environ. Contamin.
 Toxicol.
 Bull. Inst. Chem. Research,
 Kyoto Univ.
 Bull. Research Council Israel
 Bull. Research Inst. Food Sci.,
 Kyoto Univ.
 Bull. Soc. roy. Sci. Liège
 C.
 C. A.
 Canad. chem. Processing
 Canad. J. Chem.
 Canad. J. Physics
 Canad. J. Res.
 Canad. J. Technol.
 Canad. P.
 Cancer (Philadelphia)
 Cancer Res.
 Can. Chem. Process.
 Can. J. Biochem.
 Can. J. Biochem. Physiol.
 Can. J. Chem. Eng.
 Can. J. Microbiol.
 Can. J. Pharm. Sci.
 Can. J. Plant. Sci.
 Can. J. Soil Sci.
 Carbohyd. Chem.
 Carbohyd. Chem. Metab. Abstr.
 Carbohyd. Res.
 Catalysis Rev.
 Cereal Chem.
 Česk. Farm.
 Ch. Apparatur
 Chem. Age India
 Chem. Age London
 Chem. Age N. Y.
 Chem. Anal.
 Chem. Brit.
 Chem. Commun.
 Chem. Econ. & Eng. Rev.
 Chem. Eng.
 Chem. Eng. (London)
- British Journal of Applied Physics, London
 British Journal of Cancer, London
 British Journal of Industrial Medicine, London
 British Journal of Pharmacology and Chemotherapy, London
 British Patent, London
 British Plastics (seit 1945), London
 British Polymer Journal, London
 Buletinul institutului politehnic din Jasi (ab 1955 mit Zusatz [NF])
 Buletinul Laboratorarelor, Bukarest
 Bulletin de l'Académie Polonaise des Sciences, Serie des Sciences, Chimiques, Géologiques et Géographiques (seit 1960 geteilt in ... Serie des Sciences Chimiques und ... Serie des Sciences Géologiques et Géographiques), Warschau
 Izvestija Akademii Nauk. SSSR (Bulletin de l'Académie des Sciences de URSS), (bis 1936) Moskau, Leningrad
 Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology, Berlin/New York
 Bulletin of the Institute for Chemical Research, Kyoto University (Kyoto Daigaku Kagaku Kenkyūsho Hōkoku), Takatsuki, Osaka
 Bulletin of the Research Council of Israel, Jerusalem
 Bulletin of the Research Institute for Food Science, Kyoto University (Kyoto Daigaku Shokuryō-Kagaku Kenkyūjo Hōkoku), Fukuoka, Japan
 Bulletin de la Société Royale des Sciences de Liège, Brüssel
 Chemisches Zentralblatt, Weinheim/Bergstr.
 Chemical Abstracts, Washington
 Canadian Chemical Processing, Toronto, Canada
 Canadian Journal of Chemistry, Ottawa, Canada
 Canadian Journal of Physics, Ottawa, Canada
 Canadian Journal of Research (bis 1950), Ottawa, Canada
 Canadian Journal of Technology, Ottawa, Canada
 Canadisches Patent
 Cancer (Philadelphia), Philadelphia
 Cancer Research, Chicago
 Canadian Chemical Processing, Toronto (seit 1951)
 Canadian Journal of Biochemistry, Ottawa
 Canadian Journal of Biochemistry and Physiology (seit 1954), Ottawa
 Canadian Journal of Chemical Engineering (seit 1957), Ottawa
 Canadian Journal of Microbiology, Ottawa
 Canadian Journal of Pharmaceutical Sciences, Toronto
 Canadian Journal of Plant Science (seit 1957), Ottawa
 Canadian Journal of Soil Science (seit 1957), Ottawa
 Carbohydrate Chemistry, London
 Carbohydrate Chemistry and Metabolism Abstracts, London
 Carbohydrate Research, Amsterdam
 Catalysis Reviews, New York
 Cereal Chemistry, St. Paul, Minnesota
 Československa Farmacie, Prag
 Chemische Apparatur (bis 1943), Berlin
 Chemical Age of India
 Chemical Age, London
 Chemical Age, New York
 Organ Komisji Analitycznej Komitetu Nauk Chemicznych PAN, Warschau
 Chemistry in Britain, London
 Journal of the Chemical Society, Chemical Communications, London (Proceeding of the Chemical Society: 1957–1964; Chemical Communication 1965–1968; Journal of the Chemical Society, D. Chemical Communication 1969–1971)
 Chemical Economy and Engineering Review, Tokyo
 Chemical Engineering with Chemical and Metallurgical Engineering (seit 1946), New York
 Chemical Engineering Journal, London

- Chem. eng. News Chemical and Engineering News (seit 1943), Washington
 Chem. Eng. Progr. Chemical Engineering Progress, New York
 Chem. Eng. Progr., Monograph Ser. Chemical Engineering Progress. Monograph Series, New York
 Chem. Eng. Progr., Symposium Ser. Chemical Engineering Progress. Symposium Series, New York
 Chem. eng. Sci. Chemical Engineering Science, London
 Chem. High Polymers (Tokyo) Chemistry of High Polymers (Tokyo) (Kobunshi Kagaku), Tokyo
 Chemical Ind. (China) Chemical Industry [China], Peking
 Chemie-Ing.-Techn. Chemie-Ingenieur-Technik (seit 1949), Weinheim/Bergstr.
 Chemie in unserer Zeit Chemie in unserer Zeit, Weinheim/Bergstr.
 Chemie Lab. Betr. Chemie für Labor und Betrieb, Frankfurt/Main
 Chemie Prag Chemie (Praha), Prag
 Chemie und Fortschritt Chemie und Fortschritt, Frankfurt/Main
 Chem. & Ind. Chemistry & Industry, London
 Chem. Industrie Chemische Industrie, Düsseldorf
 Chem. Industries Chemical Industries, New York
 Chem. Inform. Chemischer Informationsdienst, Leverkusen
 Chemist-Analyst Chemist-Analyst, Phillipsburg, New York, New Jersey
 Chem. Letters Chemistry Letters, Tokyo
 Chem. Listy Chemické Listy pro Vědu a Průmysl. Prag (Chemische Blätter für Wissenschaft und Industrie); seit 1951 Chemické Listy, Prag
 Chem. met. Eng. Chemical and Metallurgical Engineering (bis 1946), New York
 Chem. N. Chemical News and Journal of Industrial Science (1921–1932), London
 Chemorec. Abstr. Chemoreception Abstracts, London
 Chemosphere Chemosphere, London
 Chem. pharmac. Technik Chemische en Pharmaceutische Technik, Dordrecht
 Chem. Pharm. Bull. (Tokyo) Chemical & Pharmaceutical Bulletin (Tokyo)
 Chem. Process Engng. Chemical and Process Engineering, London
 Chem. Processing Chemical Processing, London
 Chem. Products chem. News Chemical Products and the Chemical News, London
 Chem. Průmysl Chemický Průmysl, Prag (Chemische Industrie, seit 1951), Prag
 Chem. Rdsch. [Solothurn] Chemische Rundschau [Solothurn]
 Chem. Reviews Chemical Reviews, Baltimore
 Chem. Scripta Chemical Scripta, Stockholm
 Chem. Senses & Flavor Chemical Senses and Flavor, Dordrecht/Boston
 Chem. Soc. Rev. Chemical Society Reviews (formerly Quarterly Reviews), London
 Chem. Tech. (Leipzig) Chemische Technik, (seit 1949) Leipzig
 Chem. Techn. Chemische Technik, Berlin
 Chem. Technol. Chemical Technology, Easton/Pa.
 Chem. Trade J. Chemical Trade Journal and Chemical Engineer, London
 Chem. Week Chemical Week, New York
 Chem. Weekb. Chemisch Weekblad, Amsterdam
 Chem. Zvesti Chemické Zvesti (tschech.). Chemische Nachrichten, Bratislava
 Chim. anal. Chimie analytique (seit 1947), Paris
 Chim. Anal. (Bukarest) Chimie Analitica, Bukarest
 Chim. Chronika Chimika Chronika, Athen
 Chim. et Ind. Chimie et Industrie, Paris
 Chim. farm. Ž. Chimiko-farmazevtičeskij Žurnal, Moskau
 Chim. geterocikl. Soed. Химия гетеродикльнских соединений (Die Chemie der hetero-cyclischen Verbindungen), Riga
 Chimia Chimia, Zürich
 Chimica e Ind. Chimica e L'Industria (seit 1935), Mailand
 Chim. Therap. Chimica Therapeutica, Arcueil
 Ch. Z. Chemiker-Zeitung, Heidelberg
 CIOS Rep. Combined Intelligence Objectives Sub-Committee Report
 Clin. Chem. Clinical Chemistry, New York
 Clin. Chim. Acta Clinica Chimica Acta, Amsterdam
 Clin. Sci. Clinical Science, London
 Collect. czech. chem. Commun. Collection of Czechoslovak Chemical Communications (seit 1951), Prag
 Collect. Pap. Fac. Sci., Osaka Collect Papers from the Faculty of Science, Osaka University, Osaka, Series C, Chemistry (seit 1943)

Collect. pharmac. suecica	Collectanea Pharmaceutica, Suecica, Stockholm
Collect. Trav. chim. Tchecosl.	Collection des Travaux Chimiques de Tchecoslovaquie (bis 1939) und 1947–1951; 1939: ... Tschèques), Prag
Colloid Chem.	Colloid Chemistry, New York
Comp. Biochem. Physiol.	Comparative Biochemistry and Physiology, London
Coord. Chem. Rev.	Coordination Chemistry Reviews, Amsterdam
C. r.	Comptes Rendus Hebdomadaires des Séances de l'Académie des Sciences, Paris
C. r. Acad. Bulg. Sci.	Доклады Болгарской Академии Наук (Comptes rendus de l'académie bulgare des sciences)
Crit. Rev. Tox.	Critical Reviews in Toxicology, Cleveland/Ohio
Croat. Chem. Acta	Croatica Chemica Acta, Zagreb
Curr. Sci.	Current Science, Bangalore
Dän. P.	Dänisches Patent
Dansk Tidsskr. Farm.	Dansk Tidsskrift for Farmaci, Kopenhagen
DAS.	Deutsche Auslegeschrift = noch nicht erteiltes DBP. (seit 1. 1. 1957). Die Nummer der DAS. und des später darauf erteilten DBP. sind identisch
DBP.	Deutsches Bundespatent (München, nach 1945, ab Nr. 800000)
DDRP.	Patent der Deutschen Demokratischen Republik (vom Ostberliner Patentamt erteilt)
Dechema Monogr.	Dechema Monographien, Weinheim/Bergstr.
Delft Progr. Rep.	Delft Progress Report (A: Chemistry and Physics, Chemical and Physical Engineering), Groningen
Die Nahrung	Die Nahrung (Chemie, Physiologie, Technologie), Berlin
Discuss. Faraday Soc.	Discussions of the Faraday Society, London
Dissertation Abstr.	Dissertation Abstracts, Ann Arbor, Michigan
Doklady Akad. SSSR	Доклады Академии Наук СССР (Comptes Rendus de l'Académie des Sciences de l'URSS), Moskau
Dokl. Akad. Nauk Arm. SSR	Доклады Академии Наук Армянской ССР / Doklady Akademii Nauk Armjanskoi SSR (Berichte der Akademie der Wissenschaften der Armenischen SSR), Erewan
Dokl. Akad. Nauk Azerb. SSR	Доклады Академии Наук Азербайджанской ССР / Doklady Akademii Nauk Azerbaidshanskoi SSR (Berichte der Akademie der Wissenschaften der Azerbaidshaischen SSR), Baku
Dokl. Akad. Nauk Beloruss. SSR	Д. А. Н. Белорусской ССР / Doklady Akademii Nauk Belorusskoi SSR (Berichte der Akademie der Wissenschaften der Belorussischen SSR), Minsk
Dokl. Akad. Nauk SSSR	Д. А. Н. Советской ССР / Doklady Akademii Nauk Sowjetskoi SSR (Berichte der Akademie der Wissenschaften der Vereinigten SSR), Moskau
Dokl. Akad. Nauk Tadzh. SSR	Д. А. Н. Таджикской ССР / Doklady Akademii Nauk Tadshikskoi SSR (Berichte der Akademie der Wissenschaften der Tadshikischen SSR)
Dokl. Akad. Nauk Uzb. SSR	Д. А. Н. Узбекской ССР / Doklady Akademii Nauk Uzbekskoi SSR (Berichte der Akademie der Wissenschaften der Uzbekischen SSR), Taschkent
Dokl. Bolg. Akad. Nauk	Доклады Болгарской Академии Наук / Doklady Bolgarskoi Akademii Nauk (Berichte der Bulgarischen Akademie der Wissenschaften), Sofia
Dopov. Akad. Nauk Ukr. RSR, Ser. A u. B	Доповиди Академии Наук Украинской РСР / Dopowidi Akademii Nauk Ukrainskoi RSR (Berichte der Akademie der Wissenschaften der Ukrainischen SSR), Serie A und B, Kiew
DOS	Deutsche Offenlegungsschrift (ungeprüft)
DRP.	Deutsches Reichspatent (bis 1945)
Drug Cosmet. Ind.	Drug and Cosmetic Industry, New York
Dtsch. Apoth. Ztg.	Deutsche Apotheker-Zeitung (1934–1945), seit 1950: vereinigt mit Süddeutsche Apotheker-Zeitung, Stuttgart
Dtsch. Farben-Z.	Deutsche Farben-Zeitschrift (seit 1951), Stuttgart
Dtsch. Lebensmittel-Rdsch.	Deutsche Lebensmittel-Rundschau, Stuttgart
Dyer Textile Printer	Dyer, Textile Printer, Bleacher and Finisher (seit 1934; bis 1934: Dyer and Calico Printer, Bleacher, Finisher and Textile Review), London