Houben-Weyl

Methods of Organic Chemistry

4th Edition
Editorial Board: E. Müller, O. Bayer, H. Meerwein, K. Ziegler

Vol. III/2

Physical Methods 2

Publication Year
1955

ISBN (Print)
978-3-13-199804-0

Thieme

METHODEN DER
ORGANISCHEN CHEMIE

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 MÜLHEIM

BAND III

PHYSIKALISCHE FORSCHUNGSMETHODEN

TEIL 2

19 55

GEORG THIEME VERLAG · STUTTGART

PHYSIKALISCHE METHODEN

TEIL 2

BEARBEITET VON

E. ABRAHAMCZIK · H. J. ANTWEILER · E. ASMUS · R. BRILL
E. BRÜCHE · D. BRÜCK · K. CRUSE · W. DEGENHARD · T. FÖRSTER
U. FRITZE · O. FUCHS · H. GOLD · J. GOUBEAU · R. HONERJÄGER
H. HOYER · W. KAST · E. MÜLLER · M. PESTEMER · K. RAST
W. SCHAAFFS · F. SCHMIDT · M. v. STACKELBERG
H. A. STUART · F. WÜRSTLIN

MIT 507 ABBILDUNGEN

19 55

GEORG THIEME VERLAG · STUTTGART

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. 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.

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 1955 by Georg Thieme Verlag, Stuttgart. Printed in Germany

Druck: Dr. F. P. Datterer & Cie. – Inhaber Sellier – Freising. 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 die Verwirklichung dieser 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 weitaus 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.

Hieran schließt 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 darauf, 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 III, Teil 2

Physikalische Forschungsmethoden spielen in der organischen Chemie in zunehmendem Maße eine immer größere und weiterreichende Rolle. Solche Methoden in einem Handbuch der präparativen Methoden der organischen Chemie stillschweigend zu übergehen, erschien uns nicht tunlich. Fraglich blieb nur die Auswahl der wiederzugebenden Gebiete und der Umfang ihrer Darstellung. Auch hier zeigte es sich wie bei dem Band IV, Allgemeine chemische Methoden, angebracht, das gesamte wiederzugebende sehr reichhaltige Material in zwei annähernd gleich großen Teilbänden herauszugeben. Wiederum danken wir dem Verlag, insbesondere Herrn Dr. h. c. B. HAUFF, für sein verständnisvolles Entgegenkommen, das es uns ermöglicht, hier eine Sammlung der für den organischen Chemiker wichtigsten physikalischen Forschungsmethoden der Fachwelt vorlegen zu können. Dabei war es nicht einfach, die Grenzen des hier wiederzugebenden Stoffes sinnvoll abzustecken. So werden photochemische und elektrochemische Methoden in den Bänden IV/1 und IV/2 gebracht, da hier die allgemein anwendbare präparative Methodik der Darstellung organischer Verbindungen im Vordergrund steht. Andererseits wird man z. B. Dialysieren und Elektrodialysieren oder die präparative Elektrophorese, schließlich auch die Methoden zur Heizung, Kühlung, Destillation usw. im ersten Band dieses Handbuches, in dem Kapitel „Allgemeine Methoden für Stoffe und Stoffgemische in allen Aggregatzuständen" finden. Auf den ersten Blick mag diese Teilung zwar willkürlich erscheinen, jedoch sind die betreffenden Manuskripte unter so verschiedenen Gesichtspunkten angelegt, daß uns die genannte Aufteilung auf die verschiedenen Bände zweckmäßig und im Sinne des Lesers des Handbuchs erscheint.

Ähnliche Schwierigkeiten traten auch bei der Festlegung des Umfangs der einzelnen Kapitel auf, deren Größe von etwa einem bis zu rund 10 Druckbogen schwankt. In dem verschiedenen Umfang ist selbstverständlich keine Wertung der betreffenden Methoden zu erblicken. Es sind vielmehr eine Reihe von wohlüberlegten Gründen, die uns zu dieser unterschiedlichen Behandlung Anlaß gaben. Die Methoden z. B. der Elektronenmikroskopie oder die röntgenographischen Methoden können schon wegen ihres Umfangs nicht in extenso beschrieben werden. Dazu gibt es ausgezeichnete selbständige Bücher, auf die in der „Bibliographie" der betreffenden Kapitel verwiesen wird. Hier handelt es sich nur darum, dem organisch-präparativ arbeitenden Chemiker die theoretischen Grundlagen aufzuzeigen, ferner, welche apparativen Einrichtungen für solche Untersuchungen benötigt werden, wie man vorgeht, welcher Art die Anwendungen in der organischen Chemie sind, und wo die Grenzen der betreffenden Methodik derzeit liegen. In anderen Fällen, wie etwa bei der Darstellung der Absorptionsspektroskopie im Sichtbaren und Ultraviolett konnte die Fülle des vorliegenden Materials in fast monographischer Weise dargeboten werden, zumal eine solche spezielle und auf die organische Chemie abgestimmte Darstellung mit der Wiedergabe von etwa 250 Spektren und ihrer theoretischen Deutung sicher ein Gewinn für die praktischen Arbeiten des organischen Chemikers sein dürfte.

Einen größeren Raum nimmt ferner das Kapitel über Infrarot-Spektroskopie ein. Hier erschien es uns im Hinblick auf die stark zunehmende Verwendung der IR-Spektroskopie zur Konstitutionsaufklärung, Identifizierung und Analytik organischer

Stoffe in dem derzeitigen Entwicklungsstand dieser Methode von Bedeutung, präparativ arbeitenden Organiker eine klare Übersicht über die sich hier eröffnenden Möglichkeiten und ihre sichere Anwendung zu geben.

Auch die organische Magnetochemie ließ sich zusammenfassend darstellen, zumal außer etwa den mehr tabellarischen Angaben im neuen Landoldt-Börnstein keine neuere, speziell auf den Organiker abgestimmte Darstellung dieses insbesondere für die Forschung auf dem Gebiet der freien Radikale sehr wichtigen Gebietes in dem einschlägigen Schrifttum vorhanden ist. Mit der relativ kurzen Wiedergabe der Mikrowellen-spektroskopischen Methoden wird die Grenze des hier Darzustellenden erreicht. Die Handhabung dieser Methode selbst ist heute noch Sache des Physikers, aber ihre Anwendungen haben besonderes Interesse auch für den präparativ arbeitenden organischen Chemiker.

Mit diesen willkürlich herausgegriffenen Beispielen hoffen wir gezeigt zu haben, welche Gesichtspunkte uns bei der Auswahl und dem Umfang des hier wiedergegebenen Stoffes geleitet haben, so daß es überflüssig erscheint, auf die weiteren in diesem Band abgehandelten Methoden noch näher einzugehen.

Schließlich sei noch erwähnt, daß wir uns aus verständlichen Gründen nicht entschließen konnten, eine Liste der Herstellerfirmen der in dem vorliegenden Band beschriebenen zahlreichen Apparate zu nennen. Gegebenenfalls möchten wir hier auf eine Rückfrage bei dem betreffenden Autor verweisen.

Die wissenschaftliche Literatur ist im allgemeinen bis zum Anfang des Jahres 1954, in einigen Fällen bis Ende 1954 berücksichtigt. Verschiedene Sachbearbeiter gehören Kreisen der chemischen Industrie an. Wir möchten nicht verfehlen, den Direktionen der Badischen Anilin- und Sodafabrik AG, Ludwigshafen/Rhein, der Farbwerke Hoechst AG, Frankfurt-Höchst, sowie der Farbenfabriken Bayer AG, Leverkusen, für ihre stete Unterstützung unseren besonderen Dank zu sagen.

Bei der redaktionellen Durchsicht der Manuskripte erfreuten wir uns der Unterstützung von Herrn Dr. Werner Luck, Ludwigshafen. Für seine wertvolle, unermüdliche und sorgfältige Mitarbeit, die er uns als Fachphysiker zuteil werden ließ, sind wir besonders dankbar.

Für die Bearbeitung des Sachregisters danken wir Frau Dr. Ilse Müller-Rodloff. Wie auch bei Band IV/2 wurde hier versucht, das Register der Eigenart des Stoffes anzupassen, und es ausführlich mit gegenseitigen Hinweisen auszustatten, ohne daß die Übersichtlichkeit verloren ging. Wir hoffen, daß dadurch ein leichtes Auffinden der Stichworte ermöglicht wurde.

Abschließend danken wir ganz besonders allen Autoren für ihre mühevolle Arbeit an der Gestaltung des vorliegenden Bandes.

Eugen Müller
Otto Bayer
Hans Meerwein
Karl Ziegler

Elektrische, optische, magnetische und akustische Methoden

1. Leitfähigkeitsmessungen 3
Bearbeitet von Prof. Dr. E. Asmus

2. Methoden der p_H-Messung 21
Bearbeitet von Prof. Dr. K. Cruse und Dr. U. Fritze

3. Indikatoren und Reagenzpapiere 101
Bearbeitet von Dr. K. Rast

4. Potentiometrische und konduktometrische Titrationen 135
Bearbeitet von Dr. E. Abrahamczik

5. Quantitative Elektrophorese im Trennrohr 207
Bearbeitet von Prof. Dr. H. J. Antweiler

6. Elektrochemische Potentiale organischer Stoffe 255
Bearbeitet von Prof. Dr. M. von Stackelberg

7. Polarographie organischer Stoffe 295
Bearbeitet von Prof. Dr. M. von Stackelberg

8. Methoden zur Bestimmung der dielektrischen Eigenschaften 351
Bearbeitet von Dr. O. Fuchs und Dr. F. Würstlin

9. Refraktometrie 407
Bearbeitet von Prof. Dr. E. Asmus

10. Polarimetrie 425
Bearbeitet von Prof. Dr. E. Asmus

11. Lichtzerstreuung 443
Bearbeitet von Prof. Dr. H. A. Stuart

12. Fluoreszenz und Phosphoreszenz 477
Bearbeitet von Prof. Dr. T. Förster

13. Elektronenbeugungsmethoden 495
Bearbeitet von Prof. Dr. R. Brill

14. Elektronen-Mikroskopie 519
Bearbeitet von Prof. Dr. E. Brüche und Dr. W. Degenhard

15. Röntgenographische Methoden 541
Bearbeitet von Prof. Dr. W. Kast

16. Absorptions-Spektroskopie im Sichtbaren und Ultraviolett 593
Bearbeitet von Prof. Dr. M. PESTEMER und Dr. D. BRÜCK

17. Raman-Spektroskopie 765
Bearbeitet von Prof. Dr. J. GOUBEAU

18. Infrarot-Spektroskopie 795
Bearbeitet von Doz. Dr. H. HOYER

19. Mikrowellen-Spektroskopie 901
Bearbeitet von Prof. Dr. R. HONERJÄGER

20. Magnetochemische Methoden 917
Bearbeitet von Prof. Dr. E. MÜLLER

21. Ultraschall 983
Bearbeitet von Priv.-Doz. Dr. W. SCHAAFFS

22. Autorenregister 1003

23. Sachregister 1032

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. quím. arg.	Anales de la Asociación Química Argentina
An. Física Quím.*	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 Academii Nauk Technicznych w Warzawie)

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)
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. neerl. Sci. exactes	Archives Néerlandaises des Sciences Exactes et Naturelles, Serie III A: Sciences Exactes
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
Arch. techn. Messen*	Archiv für Technisches Messen
Arh. Hem. Farm.	Arhiv za Hemiju i Farmaciju. Archives de Chimie et de Pharmacie. Zagreb
Arh. Hem. Tehn.	Arhiv za Hemiju i Tehnologiju. Archives de Chimie et de Technologie. Zagreb
Arhiv Kemiju*	Arhiv za Kemiju (Archives de Chimie)
Arh. Kemiju Tehnol.*	Arhiv za Kemiju i Tehnologiju (Archives de Chimie et de Technologie). Zagreb
Ark. Kemi	Arkiv för Kemi, Mineralogi och Geologi, seit 1949 Arkiv for Kemi
Ar. Pth.	(NAUNYN-SCHMIEDEBERGS) Archiv für Experimentelle Pathologie und Pharmakologie
Arzneimittel-Forsch.*	Arzneimittel-Forschung
Arzneimittel-Forsch., Beih.*	Arzneimittel-Forschung, Beihefte
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 Ist. veneto	Atti del Reale Istituto Veneto di Scienze, Lettere ed Arti, Parte II: Scienze Matematiche e Naturali
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. dtsch. Chemiker, A: Angew. Chem.*	Beihefte zu den Zeitschriften des Vereins Deutscher Chemiker. A: „Angewandte Chemie"
Beih. Z. Ver. dtsch. Chemiker, A: Chemie*	Beihefte zu der Zeitschrift des Vereins Deutscher Chemiker. A: „Die Chemie"
Ber. dtsch. bot. Ges.	Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft
Ber. dtsch. pharm. Ges.	Berichte der Deutschen Pharmazeutischen Gesellschaft
Ber. Ges. Kohlentech.	Berichte der Gesellschaft für Kohlentechnik (Dortmund-Eving)
Ber. Physiol.	Berichte über die gesamte Physiologie und Experimentelle Pharmakologie = Berichte über die gesamte Biologie, Abt. B
Ber. sächs. Akad.	Berichte über die Verhandlungen der Sächsischen Akademie der Wissenschaften zu Leipzig, Mathematisch-physische Klasse
Ber. schweiz. bot. Ges.	Berichte der Schweizerischen Botanischen Gesellschaft
Biochem. J.	Biochemical Journal
Biochim. biophysica Acta [Amsterdam]*	Biochimica et Biophysica Acta [Amsterdam]
Biochimija	Biochimija (russ.) Biochimia
Biol. Zbl.*	Biologisches Zentralblatt
BIOS Final Rep.	British Intellegence Objectives Subcommittee. Final Report
Bio. Z.	Biochemische Zeitschrift
Bl.	Bulletin de la Société Chimique de France
Bl. Acad. Belgique	Académie Royale de Belgique: Bulletins de la Classe des Sciences
Bl. Acad. polon.	Bulletin International de l'Académie Polonaise des Sciences et des Lettres, Classe des Sciences Mathématiques et Naturelles
Bl. am. phys. Soc.	Bulletin of the American Physical Society
Bl. Bur. Mines	Bureau of Mines: Bulletin. Washington
Bl. chem. Soc. Japan	Bulletin of the Chemical Society of Japan
Bl. phys. chem. Res. Abstr. Tokyo	Bulletin of the Institute of Physical and Chemical Research. Abstracts. Tokyo
Bl. Sci. pharmacol.	Bulletin des Sciences Pharmacologiques
Bl. Soc. chim. Belg.	Bulletin de la Société Chimique de Belgique
Bl. Soc. Chim. biol.	Bulletin de la Société de Chimie Biologique
Bl. Soc. Chim. ind.	Bulletin de la Société de Chimie Industrielle
Bl. Soc. franç. Min.	Bulletin de la Sociéte Française de Mineralogie
Bl. Soc. roy. Sci. Liège*	Bulletin de la Société Royale des Sciences de Liège
Bl. Trav. Pharm. Bordeaux	Bulletin des Travaux de la Société de Pharmacie des Bordeaux
Bl. Wagner Inst. Sci. Philad.	Bulletin of the Wagner Free Institute of Science, Philadelphia
Bodenk. Pflanzenernähr.	Bodenkunde und Pflanzenernährung
Boll. chim.-farm.	Bolletino Chimico-farmaceutico
Boll. Soc. ital. Biol.	Bolletino della Società Italiana di Biologia Sperimentale
Bol. Soc. quím. Perú*	Boletin de la Sociedad Química del Perú
Bot. Zbl.*	Botanisches Zentralblatt
B. Ph. P.	Beiträge zur Chemischen Physiologie und Pathologie
Brennstoffch.	Brennstoff-Chemie
Brit. chem. Abstr.	British Chemical Abstracts
Brit. J. appl. Physics*	British Journal of Applied Physics
Brit. J. appl. Physics, Suppl.*	British Journal of Applied Physics. Supplement