

**Gmelin Handbuch
der Anorganischen Chemie**

Gmelin Handbuch der Anorganischen Chemie

Achte Auflage und Ergänzungswerk

Main Series, 8th Edition, and New Supplement Series

Index

Formula Index

Volume 12

O–Zr

Elements 104 to 132

AUTHORS
(BEARBEITER)

Ramona Becker, Helga Hartwig, Herbert Köppe, Hans Vanecek,
Paul Velić, Rudolf Warncke, Anna Zelle

EDITOR
(REDAKTEUR)

Rudolf Warncke



Springer-Verlag
Berlin · Heidelberg · New York 1980

The volumes of the Main Series are evaluated up to the end of 1974, the volumes of the New Supplement Series up to the end of 1973.

Es sind die Bände des Hauptwerkes bis zum Erscheinungstermin Ende 1974, die des Ergänzungswerkes bis Ende 1973 berücksichtigt.

Die vierte bis siebente Auflage dieses Werkes erschien im Verlag von
Carl Winter's Universitätsbuchhandlung in Heidelberg

Library of Congress Catalog Card Number: Agr 25-1383

ISBN 3-540-93413-8 Springer-Verlag, Berlin · Heidelberg · New York
ISBN 0-387-93413-8 Springer-Verlag, New York · Heidelberg · Berlin

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. im Gmelin-Handbuch berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, daß solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdruckes, der Entnahme von Abbildungen, der Funksendung, der Wiedergabe auf photomechanischem oder ähnlichem Wege und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwendung, vorbehalten.

Printed in Germany. — All rights reserved. No part of this book may be reproduced in any form — by photoprint, microfilm, or any other means — without written permission from the publishers.

© by Springer-Verlag, Berlin · Heidelberg 1986

Wiesbadener Graphische Betriebe GmbH, Wiesbaden

Gmelin Handbuch der Anorganischen Chemie

Achte Auflage und Ergänzungswerk

Main Series, 8th Edition, and New Supplement Series

The following Index volumes for individual System Numbers of Gmelin Handbook are published up today:

System Number 3 „Sauerstoff“	Formula Index and Alphabetical Index (comprised in Section 8)
System Number 13 „Boron Compounds“	Formula Index
System Number 16 „Phosphor“	Formula Index and Alphabetical Index
System Number 21 „Natrium“	Formula Index and Alphabetical Index
System Number 34 „Quecksilber“	Formula Index and Alphabetical Index (comprised in Section B 4)
System Number 48 „Vanadium“	Formula Index and Alphabetical Index (commonly for System Numbers 48, 49, 50, as well as for New Supplement Series volume 2)
System Number 49 „Niob“	
System Number 50 „Tantal“	
System Number 71 „Transuranium Elements“	Alphabetical Index of Subjects and Substances

Other Indexes are comprised in various volumes of Main Series and New Supplement Series

Zu einzelnen System-Nummern des Gmelin Handbuchs sind bisher folgende Register erschienen:

System-Nr. 3 „Sauerstoff“	Formel- und Schlagwortregister (in Lieferung 8 enthalten)
System-Nr. 13 „Borverbindungen“	Formula Index
System-Nr. 16 „Phosphor“	Formel- und Schlagwortregister
System-Nr. 21 „Natrium“	Formel- und Schlagwortregister
System-Nr. 34 „Quecksilber“	Formel- und Schlagwortregister (in Lieferung B 4 enthalten)
System-Nr. 48 „Vanadium“	Formel- und Schlagwortregister, gemeinsam für die System-Nr. 48, 49, 50 sowie für Band 2 des Ergänzungswerks zur 8. Auflage
System-Nr. 49 „Niob“	
System-Nr. 50 „Tantal“	
System-Nr. 71 „Transurane“	Alphabetical Index of Subjects and Substances

Weitere Register sind in verschiedenen Bänden des Haupt- und Ergänzungswerks enthalten.

Gmelin Handbuch der Anorganischen Chemie

Achte völlig neu bearbeitete Auflage

BEGRÜNDET VON

Leopold Gmelin

ACHTE AUFLAGE BEGONNEN

im Auftrag der Deutschen Chemischen Gesellschaft
von R. J. Meyer

FORTGEFÜHRT VON

E. H. E. Pietsch und A. Kotowski
Margot Becke-Goehring

HERAUSGEGEBEN VOM

Gmelin-Institut für Anorganische Chemie
der Max-Planck-Gesellschaft zur Förderung der Wissen-
schaften
Direktor: Ekkehard Fluck



Springer-Verlag
Berlin · Heidelberg · New York 1980

Gmelin-Institut für Anorganische Chemie
der Max-Planck-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften

KURATORIUM (ADVISORY BOARD)

Dr. J. Schaafhausen, Vorsitzender (Hoechst AG, Frankfurt/Main-Höchst), Dr. G. Breil (Ruhrchemie AG, Oberhausen-Holten), Dr. G. Broja (Bayer AG, Leverkusen), Prof. Dr. G. Fritz (Universität Karlsruhe), Prof. Dr. N. N. Greenwood (University of Leeds), Prof. Dr. R. Hoppe (Universität Gießen), Prof. Dr. R. Lüst (Präsident der Max-Planck-Gesellschaft, München), Dr. H. Moell (BASF-Aktiengesellschaft, Ludwigshafen), Prof. Dr. E. L. Muetterties (University of California, Berkeley, California), Prof. Dr. H. Nöth (Universität München), Prof. Dr. A. Rabenau (Max-Planck-Institut für Festkörperforschung, Stuttgart), Prof. Dr. Dr. h.c. mult. G. Wilke (Max-Planck-Institut für Kohlenforschung, Mülheim/Ruhr)

DIREKTOR

Prof. Dr. Dr. h.c. Ekkehard Fluck

STELLVERTRETENDER DIREKTOR

Dr. W. Lippert

HAUPTREDAKTEURE (EDITORS IN CHIEF)

Dr. K.-C. Buschbeck, Ständiger Hauptredakteur

Dr. H. Bergmann, Dr. H. Bitterer, Dr. H. Katscher, Dr. R. Keim, Dipl.-Ing. G. Kirschstein, Dipl.-Phys. D. Koschel, Dr. U. Krüerke, Dr. H. K. Kugler, Dr. E. Schleitzer-Rust, Dr. A. Slawisch, Dr. K. Swars, Dr. R. Warncke

MITARBEITER (STAFF)

Z. Amerl, D. Barthel, Dr. N. Baumann, I. Baumhauer, Dr. K. Beeker, Dr. W. Behrendt, Dr. L. Berg, Dipl.-Chem. E. Best, M. Brandes, E. Brettschneider, E. Cloos, Dipl.-Phys. G. Czack, I. Deim, L. Demmel, Dipl.-Chem. H. Demmer, R. Dombrowsky, R. Dowideit, Dipl.-Chem. A. Drechsler, Dipl.-Chem. M. Drößmar, I. Eifler, M. Engels, Dr. H.-J. Fachmann, I. Fischer, Dr. R. Froböse, J. Füssel, Dipl.-Ing. N. Gagel, Dipl.-Chem. H. Gedschold, E. Gerhardt, Dr. U. W. Gerwarth, M.-L. Gerwien, Dipl.-Phys. D. Gras, Dr. V. Haase, H. Hartwig, B. Heibel, Dipl.-Min. H. Hein, G. Heinrich-Sterzel, H.-P. Hente, H. W. Herold, U. Hettwer, Dr. I. Hinz, Dr. W. Hoffmann, Dipl.-Chem. K. Holzapfel, Dipl.-Chem. W. Karl, H.-G. Karrenberg, Dipl.-Phys. H. Keller-Rudek, Dipl.-Phys. E. Koch, Dr. E. Koch, Dipl.-Chem. K. Koeber, Dipl.-Chem. H. Köttelwesch, R. Kolb, E. Kranz, Dipl.-Chem. I. Kreuzbichler, Dr. A. Kubny, Dr. P. Kuhn, M. Langer, M.-L. Lenz, Dr. A. Leonard, Dipl.-Chem. H. List, H. Mathis, K. Mayer, E. Meinhard, Dr. P. Merlet, K. Meyer, M. Michel, Dr. A. Mirtsching, K. Nöring, C. Pielenz, E. Preißer, I. Rangnow, Dipl.-Phys. H.-J. Richter-Ditten, Dipl.-Chem. H. Rieger, E. Rieth, E. Rudolph, G. Rudolph, Dipl.-Chem. S. Ruprecht, Dipl.-Chem. D. Schneider, Dr. F. Schröder, Dipl.-Min. P. Schubert, Dipl.-Ing. H. M. Somer, E. Sommer, Dr. P. Stieß, M. Teichmann, Dr. W. Töpfer, Dr. B. v. Tschirschnitz-Geibler, Dipl.-Ing. H. Vanecek, Dipl.-Chem. P. Velić, Dipl.-Ing. U. Vetter, Dipl.-Phys. J. Wagner, R. Wagner, Dipl.-Chem. S. Waschke, Dr. G. Weinberger, Dr. H. Wendt, H. Wiegand, C. Wolff, K. Wolff, Dr. A. Zelle, U. Ziegler

FREIE MITARBEITER (CORRESPONDENT MEMBERS OF THE SCIENTIFIC STAFF)

Dr. I. Kubach, Dr. J. F. Rounsaville, Dr. K. Rumpf, Dr. R. P. Taylor, Dr. U. Trobisch

EM. WISSENSCHAFTLICHES MITGLIED

(EMERITUS MEMBER OF THE INSTITUTE)

Prof. Dr. Dr. E.h. Margot Becke

AUSWÄRTIGE WISSENSCHAFTLICHE MITGLIEDER

(CORRESPONDENT MEMBERS OF THE INSTITUTE)

Prof. Dr. Hans Bock

Prof. Dr. Dr. Alois Haas, Sc.D. (Cantab.)

Introduction

Volume 12 completes the alphabetical Formula Index. The index covers all volumes of the Eighth Edition through 1974 for the Main Series and through 1973 for the New Supplement Series. In all, there are more than 142,000 entries.

The index includes all definite elements, compounds, ions, and systems discussed in the volumes covered. The substances are arranged by their empirical formulas. In the second column the usual formula is given. The elements are entered by their symbols. Transuranium elements that do not yet have an official IUPAC name are listed separately at the end of this volume.

Supplements will keep this index up-to-date. The first supplement, which will cover the years 1974 through 1979, is already in preparation.

Frankfurt/Main, January 1980

Rudolf Warncke

Vorwort

Mit dem vorliegenden Band 12 ist das alphabetische Formelregister zum Gmelin Handbuch abgeschlossen, das mit nahezu 142000 Einträgen alle Bände der 8. Auflage des Handbuchs umfaßt, soweit sie bis Ende 1974 (Hauptwerk) bzw. Ende 1973 (Ergänzungswerk) erschienen sind.

Das Formelregister enthält alle in den vorgenannten Bänden besprochenen definierten Elemente, Verbindungen, Ionen und Systeme. Als Haupt-Ordnungsbegriff dient die Summenformel; neben jeder Summenformel ist die entsprechende Formel in üblicher Schreibweise aufgeführt. Die Elemente selbst sind unter ihrem Symbol eingeordnet; diejenigen Transurane, die noch keinen von der IUPAC anerkannten Namen besitzen, sind im Anhang des vorliegenden Bandes zusammengestellt.

In einer Ergänzung zum Formelregister werden die in den letzten Jahren erschienenen Handbuch-Bände, die im vorliegenden Register noch nicht berücksichtigt werden konnten, erfaßt. Die Ergänzung für die Jahre 1974 bis 1979 ist in Vorbereitung.

Frankfurt/Main, Januar 1980

Rudolf Warncke

Introduction to Volume 1

The extraordinary quantity of material included in the Gmelin Handbook of Inorganic Chemistry can make it extremely difficult to find a specific compound using only a general understanding of the basic rules for the arrangement of the subject matter (the so-called "System of the Last Position"). Consequently, subject indexes have been provided for the past few years to individual Handbook volumes, covering only a single section, or in some cases, a complete system number. During this period a comprehensive subject index—the Gmelin Index—was being prepared, whose first volume is now available.

The broad distribution and extensive utilization enjoyed by the Gmelin Handbook in English-speaking countries has led to a decision to publish the Gmelin Index in the English language. This decision was partly based on the fact that since the English language today occupies a preeminent position in the field of chemistry, a German-speaking user could utilize an English text much more readily than would be the case for an English-speaking user and a German text.

The core of the Gmelin Index is formed by a Formula Index which includes all of the definite elements, compounds, ions, and systems which are discussed or mentioned anywhere in the entire Eight Edition of the Gmelin Handbook. All volumes of the Main Series which were published before the end of 1974 are included, as well as volumes 1 through 12 of the New Supplement Series. The Formula Index will consist of about 12 volumes which will appear at intervals of four to six months.

Subsequent index volumes will contain accessible entries for items, which could not be considered in the Formula Index, for example, minerals, alloys, trivial names, and names of classes of compounds.

The Gmelin Index will be printed—for the first time in the history of the Gmelin Handbook—not by using lead type but rather by optical printing. It has thus become possible to store the Index text on magnetic tape, thereby having it available for future expansion when newly-published Handbook volumes can be readily included. It also has become possible to collect subject areas from various specific points of view.

It is not possible to include in a single published index *all* of the material which is scattered throughout the Handbook text. Such an undertaking would vastly exceed the capacity of a printed index, and could only be done utilizing the capabilities of an electronic computer system. At the present time, the Gmelin Institute is endeavoring to work out a project of this type.

The Gmelin Index should give an user better access to the information contained in the Gmelin Handbook, and should put him in position better to utilize the advantages of the Handbook than heretofore. These advantages, for example, include a review of the entire literature of chemistry going back to the very origins of this field and a collection not merely of literature citations but also of the data themselves—critically evaluated, sifted, and arranged in exhaustive monographs.

We wish to thank the Ministry for Research and Technology for their financial support during development and preparation of the Gmelin Index.

Frankfurt/Main, August 1975

Rudolf Warncke

Vorwort zu Band 1

Die überaus große Fülle des im Gmelin Handbuch dargebotenen Materials macht es selbst bei Kenntnis des zugrundeliegenden Ordnungsprinzips (»System der letzten Stelle«) mitunter recht schwierig, eine bestimmte Verbindung aufzufinden. Es wurden daher schon seit mehreren Jahren einigen Handbuch-Bänden Register beigegeben, die jeweils eine Lieferung oder auch einzelne System-Nummern umfaßten, und gleichzeitig wurde ein Gesamtregister, das Gmelin Register, in Angriff genommen, dessen erste Lieferung heute vorliegt.

Die große Verbreitung, die das Gmelin Handbuch im angelsächsischen Sprachraum gefunden hat, führte zu dem Entschluß, das Gmelin Register in englischer Sprache herauszugeben. Damit wird zugleich der Tatsache Rechnung getragen, daß im Bereich der Chemie heute die englische Sprache an erster Stelle steht und daß infolgedessen ein deutschsprachiger Benutzer leichter einen englischen Text zu lesen vermag als dies umgekehrt der Fall ist.

Das Kernstück des Gmelin Registers bildet ein Formelregister, das alle in der 8. Auflage des Gmelin Handbuchs besprochenen bzw. erwähnten definierten Elemente, Verbindungen, Ionen und Systeme umfaßt. Berücksichtigt sind dabei alle Bände des Hauptwerks, soweit sie bis zum Ende des Jahres 1974 erschienen sind, sowie die Bände 1 bis 12 des Ergänzungswerks. Das Formelregister wird etwa 12 Lieferungen umfassen, die in Abständen von 4 bis 6 Monaten erscheinen sollen.

In zusätzlichen Register-Bänden sollen Angaben zugänglich gemacht werden, die im Formelregister nicht berücksichtigt werden können, z. B. Mineralien, Legierungen, Trivialnamen und Verbindungsgruppen-Namen.

Die Herstellung des Gmelin Registers erfolgt – erstmalig für das Gmelin Handbuch – nicht im Bleisatz, sondern im Lichtsatz. Damit ist es möglich geworden, den Register-Text auf Magnetband zu speichern und für eine spätere Erweiterung unter Einbeziehung der in der Zwischenzeit neu erschienenen Handbuch-Bände zur Verfügung zu halten. Zugleich wird damit die Möglichkeit geschaffen, Stoffzusammenstellungen nach bestimmten Gesichtspunkten vorzunehmen.

Es ist nicht möglich, alle im Handbuch-Text verstreuten Angaben durch ein Register zu erfassen. Ein derartiges Vorhaben würde den Rahmen eines gedruckten Registers bei weitem überschreiten und wäre nur in der Form eines elektronischen Informationsspeichers durchführbar. Das Gmelin-Institut ist zur Zeit bemüht, die Voraussetzungen für ein derartiges Projekt herauszuarbeiten.

Das Gmelin Register soll dem Benutzer einen besseren Zugang zu den im Gmelin Handbuch enthaltenen Informationen geben und ihn in die Lage versetzen, die Vorteile des Handbuchs – zum Beispiel Berücksichtigung der gesamten chemischen Literatur, Zurückgehen bis in die Anfänge der Chemie, Zusammenstellung nicht nur von Literaturstellen, sondern von Daten, die kritisch gesichtet und in größere Zusammenhänge eingefügt werden – besser als bisher zu nutzen.

Dem Bundesministerium für Forschung und Technologie danken wir für die finanzielle Unterstützung bei der Entwicklung und Vorbereitung des Gmelin Registers.

Frankfurt am Main, August 1975

Rudolf Warncke

Instructions for the user

The first column of the Formula Index contains the empirical formulas which provide the principal basis for the sequence in which the entries are arranged. The formulas are written in their more normal form in the second column, together with extensions and subdivisions. The citations themselves are given in the third column.

In the *empirical formula* listing (first column), the element symbols for each compound are arranged in alphabetical order; C and H are not treated separately here.

H₂O is included in these empirical formulas only when it is bound in the compound as a complex, as shown in the formulations in the second column. In all other cases, H₂O is not considered.

Isotopes are not shown in the empirical formulas, but are replaced by the normal symbol for the element. However, ionic charges are included in the empirical formulas.

For the elements themselves, the symbol of the element is used as the empirical formula—specifically, in the monatomic form (e.g., Br); entries which definitely refer to polyatomic molecules can be found under the corresponding empirical formula (e.g., Br₂, Br₃).

In the empirical formulas the letters x, y, and z are used for indefinite subscripts. High polymers of the type (AB)_n are listed under the empirical formula of the monomeric compound.

Multicomponent systems (solid solutions, melts, etc.) can be found under the empirical formula of their inorganic components, while solutions are only listed under the formula of the dissolved substance.

The arrangement of the empirical formulas follows in alphabetic sequence and in terms of increasing subscripts; indefinite subscripts follow at the end of each subscript sequence (e.g., Al₂Br_{x+6}Cu_x comes after Al₂Br₃₁Sb₅). Ions follow the corresponding neutral compound, and are arranged sequentially in terms of increasing positive, and then negative, charges. The transuranium elements for which no element symbol has been assigned can be found under their atomic number at the end of the Formula Index.

The formulas used in the *second column* of the Index are generally those which are employed in the body of the Handbook text; if more than one formulation is given for a single compound, these are all shown in the Index. In some cases—especially for isomeric compounds—due to limited space formulas are used which deviate from the Handbook text style so as to better illustrate the structure of the compound.

Compounds with the same empirical formula are arranged in the second column in the following sequence: the compound—isotopic compounds—polymeric compounds—hydrates. Isomeric compounds, if any, then follow in the same sequence, and, finally, multicomponent systems corresponding to this empirical formula. For example, the following arrangement can be found in the second column under the empirical formula ClNa:

NaCl
Na³⁷Cl
(NaCl)₂
NaCl · 2 H₂O
...
NaCl glasses:
NaCl-B₂O₃
...

Instructions for the user

NaCl solid solutions:

Na(Br,Cl)

...

NaCl solutions:

NaCl-H₂O

...

NaCl systems:

NaCl-As₂O₃-H₂O

...

If it is not possible to distinguish the isomers of a given composition by different formulas, they are labelled by successive numbers.

The term "system" is used in a very narrow sense in the Index; it includes those equilibria which are characterized by phase diagrams. Ionic systems are treated as systems of the corresponding compounds. Data on solutions are given under the formula of the compound itself for those compounds which have only rather short text passages.

For the elements, the name of the element is utilized in the second column (e.g., "Silver"). The previously given sequence also applies here, but it has been modified so that the ions (in general, i.e., "Silver ions") and the isotopes (i.e., "Silver isotopes") are inserted before the multicomponent systems.

The hydrates are sequenced in terms of increasing water content.

In the case of multicomponent systems, the components are listed in the sequence: inorganic components—organic components—H₂O; the entries then follow in alphabetic order, but the organic components are considered in order of increasing C and H content as well. For elements appearing as components in multicomponent systems, the monatomic element symbol is always used. Isotopic compounds as components are sequenced directly behind the corresponding usual compounds.

Elements and compounds for which the associated Handbook text is voluminous, are subdivided in the Index by subject headings; the degree of subdivision depends on the amount of text material involved.

The concepts "solubility", "solutions", and "systems" partly overlap; in this case, all three positions must be searched. The same is true for the concepts "diffusion" and "systems" as well as for "sorption" and "systems".

With respect to the *citations* (third column of the Index), the following abbreviations are utilized:

Hb	=	Main Series Volume
Eb	=	Supplement Volume to Main Series
Ab	=	Appended Volume to Main Series
Erg. W.	=	New Supplement Series Volume.

For the first three of the above cases, the citation includes the System Number, the system element, the nature of the volume (Main Series Volume, Supplement Volume, or Appended Volume to Main Series), the Part or Section (if any), and then, finally, following a hyphen, the page or pages involved. All volumes of the Main Series which are not Supplement Volumes or Appended Volumes to Main Series, are designated as Main Series volumes in the citation. The citation "61 (Ag): Hb/A3-70/106" has the following meaning: pages 70 to 106 in Section 3 of Part A of System Number 61, Silver. The System Number 1, Rare Gases, and the System Number 39, Rare Earth Elements, are designated by "1 (EG)" and "39 (SE)" respectively.

Instructions for the user

Volumes of the New Supplement Series are cited only using the volume number, for example "Erg. W. 12-53" means: page 53 in volume 12 of the New Supplement Series.

The Supplement Volumes to Sections 3, 4, and 5 of Part A for System Number 59 "Iron" (Gmelin-Durrer) are designated as "59 (Fe): Eb/GD1a", "59 (Fe): Eb/GD1b", etc.; the volumes on magnetic materials for this same System Number are designated as "59 (Fe): D/1. Eb" or "59 (Fe): D/2. Eb".

In the case of "see..." or "see also..." referrals, reference is made to entries in both the first and second columns of the Index; for example, "see $Al_2Na_2O_4 \dots Na_2O \cdot Al_2O_3$ ". In the case of such referrals within the subjects headings, only a specific subject heading is given, for example, "see Deposits".

In this index the volume numbers where an entry may be found are based on the traditional system numbers for the Main Series and the volume numbers for the New Supplement Series. Since January 1978, all handbook volumes, both the Main Series and the New Supplement Series, have been arranged by the symbols of the elements. However, this change should cause no difficulty in the use of the index since the symbol is given in parenthesis immediately after the system number. For example, the volumes 61 (Ag) are sought under Ag. There are only four exceptions:

1 (EG) corresponds to He

8 (J) corresponds to I

39 (SE) corresponds to Sc

69 (Ma) corresponds to Tc

The volumes of the New Supplement Series, denoted by "Erg. W.", are found as follows:

Erg. W. 1 He

Erg. W. 2 V

Erg. W. 3 Cr

Erg. W. 4, 7a, 7b, 8 Np

Erg. W. 5, 6 Co

Erg. W. 9, 12 F

Erg. W. 10 Zr

Erg. W. 11 Hf

Volumes 2 and 3 are bound together, as are Volumes 10 and 11.

Hinweise für den Benutzer

Das Formelregister enthält in seiner ersten Spalte die als Haupt-Ordnungsbegriff dienenden Summenformeln. In der zweiten Spalte sind die Formeln in der üblichen Schreibweise nebst Ergänzungen und Unterteilungen aufgeführt, und in der dritten Spalte finden sich die Band- und Seitenangaben.

In der *Summenformel* (erste Spalte) sind die Element-Symbole der Verbindung in alphabetischer Reihenfolge angeordnet, eine Voranstellung von C und H erfolgt nicht.

H₂O wird in die Summenformel nur einbezogen, wenn es entsprechend der Formulierung in der zweiten Spalte komplex gebunden ist. In allen anderen Fällen wird H₂O nicht berücksichtigt.

Isotope werden in der Summenformel nicht angeführt, sondern durch das normale Element-Symbol ersetzt. Die Ladung von Ionen wird in der Summenformel angegeben.

Bei den Elementen selbst wird als Summenformel das Element-Symbol verwendet, und zwar in einatomiger Schreibweise (z. B. Br); Angaben, die speziell das mehratomige Molekül betreffen, sind zusätzlich bei der entsprechenden Summenformel (z. B. Br₂, Br₃) zu finden.

Für unbestimmte Indices werden in der Summenformel die Buchstaben x, y und z verwendet. Hochpolymere vom Typ (AB)_n sind unter der Summenformel der monomeren Verbindung eingereiht.

Mehrstoffsysteme (Mischkristalle, Schmelzen usw.) sind bei den Summenformeln ihrer anorganischen Komponenten zu finden, Lösungen jedoch nur bei derjenigen des gelösten Stoffes.

Die Reihung der Summenformeln erfolgt in alphabetischer Folge und nach aufsteigenden Indexzahlen; unbestimmte Indexzahlen stehen dabei jeweils am Ende einer Indexreihe (z. B. Al₂Br_{x+6}Cu_x hinter Al₂Br₃₁Sb₅). Ionen folgen hinter der entsprechenden neutralen Verbindung und sind in sich nach steigenden positiven und danach negativen Ladungen geordnet. Transurane, denen noch kein Element-Symbol zugeordnet ist, finden sich unter ihrer Ordnungszahl am Schluß des Formelregisters.

Für die in der *zweiten Spalte* des Registers aufgeführten Formeln wird meist die Schreibweise verwendet, die im Handbuch-Text zu finden ist; sind dort für eine Verbindung mehrere Formulierungen aufgeführt, so werden diese übernommen. In vielen Fällen – besonders beim Vorliegen von isomeren Verbindungen – wird jedoch im Rahmen des verfügbaren Platzes eine vom Handbuch-Text abweichende Schreibweise gewählt, die die Struktur der Verbindung besser zum Ausdruck bringt.

Haben Verbindungen die gleiche Summenformel, so werden sie in der zweiten Spalte in folgender Reihenfolge aufgeführt: Verbindung – isotope Verbindungen – polymere Verbindungen – Hydrate. Danach folgen ggf. isomere Verbindungen mit der gleichen Folge und anschließend die zu der Summenformel gehörenden Mehrstoffsysteme. Beispielsweise ist unter der Summenformel ClNa in der zweiten Spalte folgende Anordnung zu finden:

NaCl
Na³⁷Cl
(NaCl)₂
NaCl · 2 H₂O
...

NaCl glasses:
NaCl-B₂O₃
...

NaCl solid solutions:

Na(Br,Cl)

...

NaCl solutions:

NaCl-H₂O

...

NaCl systems:

NaCl-As₂O₃-H₂O

...

Können zu einer Summenformel gehörende Isomere nicht durch ihre Schreibweise unterschieden werden, so werden sie fortlaufend numeriert.

Der Begriff »Systeme« wird im Register im engen Sinne verwendet; er umfaßt Gleichgewichte, wie sie durch das Zustandsdiagramm charakterisiert sind. Ionensysteme sind als Systeme der entsprechenden Verbindungen erfaßt. Angaben über Lösungen sind bei Verbindungen mit geringem Textumfang unter der Formel der Verbindung selbst zu finden.

Bei Elementen wird in der zweiten Spalte der Name des Elements eingesetzt (z. B. »Silber«). Auch hier gilt die oben angeführte Reihenfolge, jedoch mit der Änderung, daß vor der Gruppe der Mehrstoffsysteme die Ionen (allgemein, z. B. »Silber-Ionen«) und die Isotope (z. B. »Silber-Isotope«) eingereiht werden.

Hydrate werden in sich nach steigendem Wassergehalt gereiht.

Bei Mehrstoffsystemen werden die Komponenten in der Reihenfolge »Anorganische Komponenten – Organische Komponenten – H₂O« aufgeführt; die Reihung erfolgt dann in alphabetischer Folge, wobei jedoch bei organischen Komponenten der C-Gehalt und danach der H-Gehalt maßgeblich ist. Für Elemente als Komponenten in Mehrstoffsystemen wird stets das einatomige Element-Symbol verwendet. Isotope Verbindungen als Komponenten sind unmittelbar hinter den entsprechenden normalen Verbindungen eingeordnet.

Elemente und Verbindungen, bei denen der zugehörige Handbuch-Text umfangreich ist, werden im Register durch Sachverhaltsangaben unterteilt; der Grad der Unterteilung richtet sich dabei nach dem Textumfang.

Die Begriffe »Löslichkeit«, »Lösungen« und »Systeme« überlappen sich teilweise; hier muß ggf. bei allen drei Stellen nachgelesen werden. Dasselbe gilt für die Begriffe »Diffusion« und »Systeme« sowie für »Sorption« und »Systeme«.

Bei den *Band- und Seitenangaben* (dritte Spalte des Registers) werden folgende Abkürzungen verwendet:

Hb	Hauptband des Hauptwerks der 8. Auflage
Eb	Ergänzungsband des Hauptwerks der 8. Auflage
Ab	Anhangband des Hauptwerks der 8. Auflage
Erg. W.	Ergänzungswerk zur 8. Auflage.

Für die Bände des Hauptwerks wird zunächst die System-Nummer und das System-Element angegeben, danach folgt die Angabe der Art des Bandes (Hauptband, Ergänzungsband oder Anhangband) und gegebenenfalls des Teils und der Lieferung und schließlich hinter einem Bindestrich die Seitenzahl bzw. Seitenzahlen. Alle Bände des Hauptwerks, die nicht Ergänzungsband oder Anhangband sind, werden dabei als Hauptband bezeichnet. Die Angabe »61 (Ag): Hb/A3–70/106« bedeutet beispielsweise: Seiten 70 bis 106 in der Lieferung 3 des Teils A der System-Nummer 61 »Silber«. Die System-Nummer 1 »Edelgase« wird mit »1 (EG)«, die System-Nummer 39 »Seltenerdelemente« mit »39 (SE)« bezeichnet.

Hinweise für den Benutzer

Die Bände des Ergänzungswerks werden nur mit der Bandnummer zitiert, es bedeutet beispielsweise »Erg. W. 12–53«: Seite 53 im Band 12 des Ergänzungswerks.

Die Ergänzungsbände zu den Lieferungen 3 bis 5 des Teils A der System-Nummer 59 »Eisen« (Gmelin-Durrer) werden mit »59 (Fe): Eb/GD1a«, »59 (Fe): Eb/GD1b« usw. zitiert, die Bände »Magnetische Werkstoffe« der gleichen System-Nummer mit »59 (Fe): D/1. Eb« bzw. »59 (Fe): D/2. Eb«.

Bei *Verweisungen* wird auf die Angaben in der ersten und der zweiten Spalte des Registers verwiesen, also z. B. »see $Al_2Na_2O_4 \dots Na_2O \cdot Al_2O_3$ «. Bei Verweisungen innerhalb von Sachverhaltsangaben wird lediglich der Sachverhalt angeführt, z. B. »see *Deposits*«.

Im Formelregister beziehen sich die Angaben der Handbuch-Textstellen auf die alte Anordnung der Handbuch-Bände nach System-Nummern (Hauptwerk) bzw. laufenden Nummern (Ergänzungswerk). Nach der im Januar 1978 eingeführten neuen Anordnung werden die Handbuch-Bände, Hauptwerk und Ergänzungswerk gemeinsam, alphabetisch nach den Element-Symbolen abgestellt. Für die im Formelregister angeführten Zitate bedeutet dies:

1. Hauptwerk:

Jeder Band steht bei dem Element-Symbol, das im Zitat hinter der System-Nummer angeführt ist, also z. B. der Band 61 (Ag) beim Symbol Ag.

Ausnahmen:

Es gehören die Bände mit dem Zitat

1 (EG) zum Symbol He

8 (J) zum Symbol I

39 (SE) zum Symbol Sc

69 (Ma) zum Symbol Tc

2. Ergänzungswerk:

Die mit »Erg. W.« zitierten Bände gehören zu folgenden Element-Symbolen:

Erg. W. 1: He

Erg. W. 2: V

Erg. W. 3: Cr

Erg. W. 4, 7a, 7b, 8: Np

Erg. W. 5, 6: Co

Erg. W. 9, 12: F

Erg. W. 10: Zr

Erg. W. 11: Hf

Die Bände Erg. W. 2 und 3 sowie 10 und 11 sind zusammengebunden.

Formula Index
O–Zr
Elements 104–132