

Gmelin Handbuch der Anorganischen Chemie

Achte völlig neu bearbeitete Auflage

Zinn

Teil C 6

Komplexverbindungen des Zinns

Mit 5 Figuren

HAUPTREDAKTEUR
(CHIEF EDITOR)

Edith Schleitzer-Rust

REDAKTEURE
(EDITORS)

Helga Demmer, Edith Schleitzer-Rust

WISSENSCHAFTLICHE MITARBEITER
(AUTHORS)

Helga Demmer, Karl Koeber

REGISTER
(INDEX)

Ursula Hettwer

System-Nummer 46



Springer-Verlag
Berlin · Heidelberg · New York 1978

ENGLISCHE FASSUNG DER STICHWÖRTER NEBEN DEM TEXT:
ENGLISH HEADINGS ON THE MARGINS OF THE TEXT:

H. J. KANDINER, SUMMIT, N. J.

DIE LITERATUR IST BIS ENDE 1973 AUSGEWERTET,
IN EINZELNEN KAPITELN DARÜBER HINAUS

LITERATURE CLOSING DATE: END-1973
IN SOME CHAPTERS MORE RECENT DATA HAVE BEEN CONSIDERED

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 3-540-93357-3 Springer-Verlag, Berlin · Heidelberg · New York
ISBN 0-387-93357-3 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 Verwertung, 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 1977

LN-Druck Lübeck

Gmelin Handbuch der Anorganischen Chemie

Achte völlig neu bearbeitete Auflage

Main Series, 8th Edition

**Bisher erschienene Bände zu „Zinn“ (Syst.-Nr. 46)
Volumes published on "Tin" (Syst.-No. 46)**

Zinn A

Geschichtliches Vorkommen

Zinn B

Das Element

Zinn C 1

Verbindungen mit Wasserstoff, Sauerstoff, Stickstoff und Halogenen

Zinn C 2

Verbindungen mit Schwefel, Selen, Tellur, Polonium, Bor, Kohlenstoff, Silicium, Phosphor, Arsen, Antimon und Wismut

Zinn C 3

Verbindungen mit Alkali- und Erdalkalimetallen

Zinn C 4

Verbindungen mit Zink, Cadmium, Quecksilber, Aluminium, Gallium, Indium, Thallium, Seltenerd-
elementen, Titan, Zirkonium, Hafnium, Thorium und Germanium

Zinn C 5

Komplexverbindungen des Zinns

Zinn C 6

Komplexverbindungen des Zinns (vorliegender Band)

Zinn D

Legierungen

Zinn-Organische Verbindungen Teil 1 (Erg.-Werk Band 26)

Zinntetraorganyle SnR_4

Zinn-Organische Verbindungen Teil 2 (Erg.-Werk Band 29)

Zinntetraorganyle $\text{R}_3\text{SnR}'$

Zinn-Organische Verbindungen Teil 3 (Erg.-Werk Band 30)

Zinntetraorganyle $\text{R}_2\text{SnR}'_2$, $\text{R}_2\text{SnR}'\text{R}''$, $\text{RR}'\text{SnR}''\text{R}'''$, Heterocyklen und Spirane

Zinn-Organische Verbindungen Teil 4 (Erg.-Werk Band 35)

Organozinnhydride

Gmelin Handbuch der Anorganischen Chemie

BEGRÜNDET VON

Leopold Gmelin

Achte völlig neu bearbeitete Auflage

ACHTE AUFLAGE

begonnen im Auftrage der Deutschen Chemischen Gesellschaft
von R. J. Meyer

E. H. E. Pietsch und A. Kotowski

fortgeführt von

Margot Becke-Goehring

Gmelin-Institut für Anorganische Chemie

der Max-Planck-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften



Springer-Verlag
Berlin · Heidelberg · New York 1978

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), Prof. Dr. R. Brill (Lenggries), Dr. G. Broja (Bayer AG, Leverkusen), Prof. H. J. Emeléus, Ph. D., D. Sc., FRS (University of Cambridge), Prof. Dr. G. Fritz (Universität Karlsruhe), Prof. Dr. E. Gebhardt (Max-Planck-Institut für Metallforschung, Stuttgart), Prof. Dr. W. Gentner (Max-Planck-Institut für Kernphysik, Heidelberg), Prof. Dr. Dr. E.h. O. Glemser (Universität Göttingen), Prof. Dr. Dr. E.h. O. Haxel (Heidelberg), Prof. Dr. Dr. E.h. H. Hellmann (Chemische Werke Hüls AG, Marl), Prof. Dr. R. Hoppe (Universität Gießen), Stadtkämmerer H. Lingnau (Frankfurt am Main), Prof. Dr. R. Lüst (Präsident der Max-Planck-Gesellschaft, München), Prof. Dr. E. L. Muettterties (Cornell University, Ithaca, N.Y.), Prof. Dr. H. Schäfer (Universität Münster)

DIREKTOR

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

LEITENDE MITARBEITER (SENIOR MANAGEMENT)

Dr. W. Lippert, Stellvertretender Direktor

Dr. K.-Ç. Buschbeck, Ständiger Hauptredakteur

HAUPTREDAKTEURE (EDITORS IN CHIEF)

Dr. H. Bergmann, Dr. H. Bitterer, Dr. H. Katscher, Dr. R. Keim, Dipl.-Ing. G. Kirschstein, Dipl.-Phys. D. Koschel, Dr. U. Krüerke, Dr. I. Kubach, 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, R. Becker, Dr. K. Beeker, Dr. W. Behrendt, Dr. L. Berg, Dipl.-Chem. E. Best, Dipl.-Phys. E. Bienemann, 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, V.-F. Fabrizek, Dr. H.-J. Fachmann, I. Fischer, J. Füßel, Dipl.-Ing. N. Gagel, Dipl.-Chem. H. Gedschold, E. Gerhardt, Dipl.-Phys. D. Gras, Dr. V. Haase, H. Hartwig, B. Heibel, Dipl.-Min. H. Hein, G. Heinrich-Sterzel, H. W. Herold, U. Hettwer, Dr. I. Hinz, Dr. W. Hoffmann, Dipl.-Chem. K. Holzapfel, Dr. W. Kästner, E.-M. Kaiser, Dipl.-Chem. W. Karl, H.-G. Karrenberg, Dipl.-Phys. H. Keller-Rudek, Dr. E. Koch, H. Koch, Dipl.-Chem. K. Koeber, H. Köppe, Dipl.-Chem. H. Köttelwesch, R. Kolb, E. Kranz, L. Krause, Dipl.-Chem. I. Kreuzbichler, Dr. P. Kuhn, M.-L. Lenz, Dr. A. Leonard, Dipl.-Chem. H. List, 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. Rudolph, G. Rudolph, Dipl.-Chem. S. Ruprecht, Dipl.-Chem. D. Schneider, Dr. F. Schröder, Dipl.-Min. P. Schubert, Dipl.-Ing. H. Somer, E. Sommer, Dr. P. Stieß, M. Teichmann, Dr. W. Töpfer, Dr. B. v. Tschirsnitz-Geibler, Dipl.-Ing. H. Vanecek, Dipl.-Chem. P. Velić, Dipl.-Ing. U. Vetter, Dipl.-Phys. J. Wagner, R. Wagner, Dipl.-Chem. S. Waschk, Dr. G. Weinberger, Dr. H. Wendt, H. Wiegand, Dipl.-Ing. I. v. Wilucki, C. Wolff, K. Wolff, B. Wullert, Dr. A. Zelle, U. Ziegler, G. Zosel

FREIE MITARBEITER (CORRESPONDENT MEMBERS OF THE SCIENTIFIC STAFF)

Dr. A. Bohne, Dr. G. Hantke, Dr. L. Roth, Dr. K. Rumpf, Dr. U. Trobisch

AUSWÄRTIGE WISSENSCHAFTLICHE MITGLIEDER
(CORRESPONDENT MEMBERS OF THE INSTITUTE)

Prof. Dr. Hans Bock

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

Prof. Dr. Dr. h.c. Erich Pietsch

Vorwort

Mit dem Erscheinen des Bandes „Zinn“ C 6 wird die Beschreibung der Komplexverbindungen des Zinns abgeschlossen. Die Lieferungen „Zinn“ C 5 und C 6 enthalten Angaben über Zinnkomplexe mit neutralen Liganden, ferner Chelatkomplexe, in denen Sn über deprotonierte Gruppen und gleichzeitig über Donoratome des Liganden gebunden ist (Innerkomplexe). Komplexverbindungen, die ausschließlich anionische Liganden enthalten, beispielsweise $[\text{SnX}_n]$ -Species mit $\text{X} = \text{F}^-$, Cl^- , Br^- , J^- , HSO_4^- , RCOO^- , SCN^- sind in den Bänden „Zinn“ C 1 und C 2 im Anschluß an die entsprechenden einfachen Salze behandelt. Metallorganische Verbindungen des Zinns, d.h. Verbindungen mit einer oder mehreren Sn-C-Bindungen, werden in besonderen Bänden beschrieben (s. zweite Seite der Titlei).

Als Fortsetzung des Bandes „Zinn“ C 5, in dem die Sn^{II} -Komplexe sowie ein Teil der Sn^{IV} -Komplexe erfaßt sind, werden in der vorliegenden Lieferung C 6 alle übrigen Sn^{IV} -Komplexe behandelt. Die Einteilung erfolgt nach komplexbildenden Liganden. Um das Auffinden der in den Bänden „Zinn“ C 5 und C 6 beschriebenen Komplexe zu erleichtern, enthält der vorliegende Band ein Formelregister (s. S. 185), in dem alle organischen Liganden nach ihrer Summenformel angeordnet sind. In dem auf S. 230 folgenden alphabetischen Register der anorganischen und organischen Liganden sind wichtige Ligandennamen sowie Sammelbezeichnungen von Verbindungsgruppen (wie „Ketone“, „Diketone“, „Amine“) berücksichtigt. Das Register ist auch in englischer Sprache abgefaßt.

Sn^{IV} -Komplexe mit Liganden, die als Monomere bei Polymerisationsreaktionen eingesetzt werden, beispielsweise die Verbindungen mit Aminophenylvinyläther oder Acrylonitril, sind wegen ihrer Wirksamkeit als Initiatoren bei diesen Polymerisationsreaktionen von Interesse. Die Bildung unlöslicher Komplexe des SnCl_4 mit Thioäthern und Disulfiden ist für die Entfernung dieser Verbindungen aus Erdöl und Erdölfractionen von Bedeutung. Auf die analytische Verwendung von Zinnkomplexen wird im Vorwort von „Zinn“ C 5 hingewiesen. Ergänzend dazu sei bemerkt, daß SnCl_4 mit Mercaptopropionsäure und Mercaptobernsteinsäure sehr beständige wasserlösliche Komplexe bildet (Maskierung von Sn), ferner, daß Komplexe mit phosphorhaltigen Liganden bei analytischen Trennungen (Extraktionsverfahren) eine Rolle spielen können.

Frankfurt/Main, Dezember 1977

Edith Schleitzer-Rust

Preface

The present volume "Zinn" C 6 concludes the description of complex compounds of tin. "Zinn" C 5 and C 6 contain data on tin complexes with neutral ligands as well as chelate complexes in which tin is bonded simultaneously by deprotonated groups and donor atoms of the ligand (inner complexes). Complex compounds which contain anionic ligands exclusively, e. g. $[\text{SnX}_n]$ species with $X = \text{F}^-$, Cl^- , Br^- , I^- , HSO_4^- , RCOO^- , SCN^- , have been treated in volumes "Zinn" C 1 and C 2 subsequent to the corresponding salts. Organometallic compounds of tin, e. g. compounds with one or more Sn-C bonds, are described in special volumes (see second page of the title).

As continuation of volume "Zinn" C 5 which comprises the Sn^{II} complexes and in addition part of the Sn^{IV} complexes, the present volume C 6 treats all other Sn^{IV} complexes. The arrangement is according to the complex-forming ligands. In order to facilitate the search for complexes described in volumes "Zinn" C 5 and C 6, the present volume is supplemented by a formula index listing all organic ligands according to their molecular formula (see page 185): In the following alphabetical index (see page 234) of inorganic and organic ligands, important ligand names as well as designations of functional groups (such as "Ketones", "Diketones", "Amines") are considered. The index is written also in English.

Sn^{IV} complexes with ligands used as monomers in polymerization reactions, e. g. the compounds with aminophenyl vinyl ether or acrylonitrile, are of interest because of their efficiency as starting substances in these polymerization reactions. The formation of insoluble complexes of SnCl_4 with thioethers and disulfides is of importance for the removal of these compounds from petroleum and petroleum fractions. The analytical use of tin complexes is referred to in the preface of "Zinn" C 5. Furthermore it shall be mentioned that SnCl_4 is forming with mercaptopropionic acid and mercaptosuccinic acid highly stable water-soluble complexes (masking Sn) as well as that complexes with phosphorus-containing ligands are of interest in analytical separations (extraction methods).

Frankfurt (Main), December 1977

Edith Schleitzer-Rust

Inhaltsverzeichnis

(Table of Contents see page VII)

	Seite
Komplexverbindungen des Zinns (Fortsetzung)	1
Einleitung	1
2.15 Komplexe mit Aminoxyden	1
2.16 Komplexe mit Aminoalkoholen und Aminophenolen	2
2.17 Komplexe mit Aminoaldehyden	4
2.18 Komplexe mit Aminoketonen	5
2.19 Komplexe mit Aminoäthern	6
Allgemeines	6
2.19.1 Mit o-, m-, p-Anisidin	7
2.19.2 Mit o- und p-Phenetidin bzw. N-Methyl-p-phenetidin	8
2.19.3 Mit o-, m-, p-Aminophenyl-vinyläther	8
2.19.4 Mit N-substituierten Aminophenyl-vinyläthern	9
2.20 Komplexe mit Aminosäuren und Derivaten	10
2.20.1 Mit Monoaminocarbonsäuren und deren Estern	10
Mit Glycin	10
Mit weiteren aliphatischen Aminocarbonsäuren	11
Mit aliphatischen Aminocarbonsäureestern	12
Mit Aminobenzoesäuren und Derivaten	13
2.20.2 Mit Amin-N-polycarbonsäuren	14
Mit Äthylendiamin-N, N, N', N'-tetraessigsäure	14
Komplexe in wäßriger Lösung	14
Isolierte Verbindungen	14
Mit weiteren Amin-N-polycarbonsäuren	16
2.21 Komplexe mit Schiffschen Basen und verwandten Verbindungen	16
Allgemeines	16
2.21.1 Mit Kondensationsprodukten des Benzaldehyds	17
2.21.2 Mit Kondensationsprodukten des Salicylaldehyds	18
2.21.3 Mit Kondensationsprodukten weiterer substituierter Benzaldehyde	24
2.21.4 Mit Kondensationsprodukten des Benzophenons oder Benzils	26
2.21.5 Mit Kondensationsprodukten aus Ketoaldehyden oder 1,3-Diketonen und Aminen	26
2.21.6 Mit Hydrazonen	28
2.21.7 Mit Azinen	30
2.22 Komplexe mit Azoverbindungen	31
2.22.1 Mit Azomethan	31
2.22.2 Mit Diazoessigsäure-äthylester	31

	Seite
2.22.3 Mit Azobenzol und dessen monosubstituierten Derivaten	31
Komplexbildung in Lösung	32
Isolierte Verbindungen.	32
2.22.4 Mit 4-Phenylazobrenzkatechin und dessen Derivaten	33
2.22.5 Mit weiteren Azobenzolderivaten	34
2.22.6 Mit 2-Phenylazo-1-naphthol	34
2.22.7 Mit 1,3-Diphenyltriazen	34
2.22.8 Mit Derivaten des Formazans	35
2.23 Komplexe mit Oximen und Hydroxylaminderivaten	36
2.23.1 Mit Formaldehyd-oxim und Aceton-oxim	36
2.23.2 Mit α -Benzil-monoxim	36
2.23.3 Mit N-Benzoyl-N-phenyl-hydroxylamin	37
2.23.4 Mit weiteren N-Acylderivaten des Phenylhydroxylamins	38
2.23.5 Mit N-Nitroso-N-phenyl-hydroxylamin	38
2.24 Komplexe mit Säureamiden und -imiden	38
Allgemeines	38
2.24.1 Komplexe mit Amiden von Monocarbonsäuren	40
Mit Formamid und N-Methylformamid	40
Mit N,N-Dimethylformamid	40
Komplexe in Lösung	40
Isolierte Verbindungen	41
Mit Acetamid	43
Mit Derivaten von Acetamid	43
Mit N-Allylacrylamid	45
Mit weiteren aliphatischen Säureamiden	46
Mit Benzamid	46
Mit Derivaten des Benzamids	48
Mit Zimtsäureamid	49
Mit N-Phenyl-acylacetamiden und Derivaten	49
Mit Diacylamiden	50
Mit N-Phenyldiacetamid	51
2.24.2 Komplexe mit Amiden und Imiden von Dicarbonsäuren	52
Mit Oxamid und Succinamid	52
Mit Phthalamid	52
Mit Succinimid und 1,2-Cyclohexandicarboximid	53
Mit Phthalimid	54
2.24.3 Komplexe mit Harnstoff und Derivaten des Harnstoffs	55
Mit Harnstoff	55
Mit N,N-Dimethylharnstoff und N,N'-Dimethylharnstoff	56
Mit N,N,N',N'-Tetramethylharnstoff	57
Mit weiteren Harnstoffderivaten	57
Mit 1,3,5-Triphenylbiuret	59

2.25 Komplexe mit Carbonsäurehydraziden	59
2.26 Komplexe mit Nitrilen	64
2.26.1 Mit Acetonitril	64
2.26.2 Mit Propionitril und Butyronitril.	68
2.26.3 Mit Acrylonitril, Methacrylonitril und Polyacrylonitril.	69
2.26.4 Mit Benzonitril	70
2.26.5 Mit Derivaten und Homologen des Benzonitrils	71
2.26.6 Mit Phenylacetonitril und dessen Derivaten	72
2.26.7 Mit 2-Naphthylacetonitril	73
2.26.8 Mit Diäthylaminoacetonitril	73
2.26.9 Mit Dinitrilen	73
2.26.10 Mit Cyanoessigsäure-äthylester und 3-Cyanopropionsäure-äthylester.	75
2.26.11 Mit Cyanacetamid	75
2.26.12 Mit Phenylcyanat und p-Tolylcyanat	76
2.26.13 Mit Cyananlid und Derivaten des Cyanamids	77
2.27 Komplexe mit schwefelhaltigen Liganden	78
Allgemeines	78
2.27.1 Komplexe mit Mercaptoverbindungen	79
Mit aliphatischen Monothiolen	79
Mit aromatischen Monothiolen	80
Mit aliphatischen Dithiolen	81
Mit aromatischen Dithiolen	85
Mit Mercaptoalkanolen	88
Mit Mercaptonitrilen	88
Mit Mercapto-carbonsäuren und Derivaten	89
Mit weiteren Mercaptoverbindungen	89
2.27.2 Komplexe mit Thioäthern, Disulfiden und analogen Verbindungen	92
Allgemeines.	92
Mit Dimethylsulfid	92
Mit Diäthylsulfid	92
Mit weiteren aliphatischen Thioäthern.	93
Mit Methylphenylsulfid	94
Mit Äthylphenylsulfid und Dibenzylsulfid	94
Mit 2,2'-Thio-bis(3-chlor-1H-inden-1-on)	95
Mit 3,3'-Thio-bis(4-chlor-1,2-naphthochinon)	95
Mit Dibenzylsulfid	95
Mit 2,2'-Dithio-bis[4-(1,1-dimethyl-propyl)-phenol]	96
Mit Bis(alkylthio)- und Bis(arylthio)-alkanen.	96
Mit 6,6'-Thio-bis[4-tert-butyl-2-(dimethylaminomethyl)-phenol]	98
Mit 4,4'-Thio-bis[2-(phenyliminomethyl)-phenol].	98
Mit p-Vinylthiophenylamin	99

	Seite
Mit Bis[4-bis(carboxymethyl)-amino-phenyl]-sulfid	99
Mit Bis(methylthio)-maleonitril	99
2.27.3 Komplexe mit Sulfoxiden und Sulfonen	100
Mit Dimethylsulfoxid	100
Mit weiteren Sulfoxiden	102
Mit Sulfonen	103
2.27.4 Komplexe mit schwefelhaltigen N-Heterocyclen	103
Mit Pyrazol- und Imidazolderivaten	104
Mit Pyridinderivaten	105
Mit Chinolinderivaten	107
Mit 1,3-Di-p-tolyl-thioviolursäure	108
2.27.5 Komplexe mit S-Heterocyclen	108
Mit Thiophen und Derivaten des Thiophens	109
Mit Derivaten des Thiazols	111
Mit Derivaten des 3H-1,2-Dithiol-3-thions	112
Mit Derivaten des Thiopyrans	113
Mit Tetrahydrothiopyran	113
Mit 6-Methyl-thiochroman-4-on	113
Mit 1,4-Thioxan	113
Mit Derivaten des 1,4-Dithians	114
Mit makrocyclischen Schwefelverbindungen	115
2.27.6 Komplexe mit Thioketonen und Thiocarbonsäuren	115
Mit 1,3-Diphenyl-3-thioxo-propan-1-on	115
Mit 2-Hydroxy-cyclohepta-2,4,6-trien-1-thion (= 1-Thiotropolon)	115
Mit Monothiobenzoesäure und Phenylthioessigsäure	116
2.27.7 Komplexe mit Thiocarbonsäureamiden	116
2.27.8 Komplexe mit N,N-Dialkyldithiocarbaminsäuren und Derivaten	117
Mit N,N-Dimethyldithiocarbaminsäure	117
Mit Bis(dimethylthiocarbamoyl)-disulfid	118
Mit N,N-Diäthyldithiocarbaminsäure	118
2.27.9 Komplexe mit Thioharnstoff und Thioharnstoffderivaten	120
2.27.10 Komplexe mit weiteren schwefelhaltigen Verbindungen	122
Mit 1,5-Diphenylthiocarbazon	122
Mit Äthylthiocyanat und 1,2-Äthylen-dithiocyanat	122
Mit Äthylxanthogensäure	122
Mit 4-Methoxy-benzothiohydroxamsäure	123
2.28 Komplexe mit selenhaltigen Liganden	123
2.28.1 Mit Bis(methylseleno)-alkanen	123
2.28.2 Mit Dimethylselenoxid	123
2.28.3 Mit Diphenylselenoxid	123
2.28.4 Mit 2,3-Dimethyl-1-phenyl-pyrazolin-5-selenon	124
2.28.5 Mit 2H-Selenochromen-2-on und 3-Methyl-2H-selenochromen-2-on	124

	Seite
2.28.6 Mit 1,4-Selenoxan	124
2.28.7 Mit N,N-Dimethyldiselenocarbaminsäure	124
2.28.8 Mit Selenharnstoff	125
2.29 Komplexe mit bor- und siliciumhaltigen Liganden	125
Mit Derivaten des Borans und des Tetrazaborols	125
Mit Trialkoxysilanen	127
Mit Triäthoxychlorosilan und Diäthoxydichlorsilan	128
Mit Tri-tert-butoxy-silanol und Acetylaceton	129
Mit Azidotrimethylsilan und weiteren siliciumhaltigen Liganden	129
2.30 Komplexe mit phosphorhaltigen Liganden	131
Übersicht	131
2.30.1 Komplexe mit Trialkyl- und Tricycloalkylphosphinen	132
Mit Trimethylphosphin und Perdeuterio-trimethylphosphin	132
Mit Triäthylphosphin	133
Mit Tripropylphosphin	133
Mit Tributylphosphin	134
Mit Trioctylphosphin	134
Mit Tricyclohexylphosphin	134
2.30.2 Komplexe mit Triphenylphosphin	135
2.30.3 Komplexe mit Phosphinen des Typs C_6H_5PRR'	136
2.30.4 Komplexe mit Diäthylchlorphosphin	138
2.30.5 Komplexe mit Diphosphinen	138
2.30.6 Komplexe mit Alkoxy- und alkylthiophosphinen	139
2.30.7 Komplexe mit Trialkylphosphiten	141
2.30.8 Komplexe mit Phosphinoxiden	143
Mit Trialkylphosphinoxiden	143
Mit Triphenylphosphinoxid	144
Mit Phenylphosphinoxiden vom Typ $C_6H_5RR'PO$	145
Mit Phosphinoxiden vom Typ R_2HPO	146
Mit weiteren Phosphinoxiden	147
2.30.9 Komplexe mit Phosphinsulfiden und -seleniden	148
2.30.10 Komplexe mit Phosphoranen	149
2.30.11 Komplexe mit Derivaten der Phosphinsäure	150
Mit Alkyl- und Arylphosphinsäuren	150
Mit Alkyl- und Phenylphosphinsäure-alkylestern	153
Mit Bis(diphenylphosphinsäure)-imid	154
Mit Dimethylphosphinsäurechlorid	156
2.30.12 Komplexe mit Derivaten der Monothio- und Dithiophosphinsäure	156
Mit Dialkylthiophosphinsäuren	156
Mit Dialkyldithiophosphinsäuren	157
Mit Dialkylthiophosphinsäure-alkylestern	158

	Seite
Mit Diphenyldithiophosphinsäure	160
Mit Dimethylthiophosphinsäure-chlorid	160
2.30.13 Komplexe mit Derivaten der Phosphonsäure	160
Mit Phosphonsäure-dialkylestern	160
Mit Alkylphosphonsäure-monoalkylestern	161
Mit Alkylphosphonsäure-dialkylestern	162
Mit Acylphosphonsäure-dimethylestern	164
Mit Phosphonsäureestern vom Typ $RCH_2P(O)(OR')_2$	164
Mit Diäthylamidophosphonsäure-isopropylester	167
Mit Phenylphosphonsäure-dihalogeniden	167
2.30.14 Komplexe mit Derivaten der Monothio- und Dithiophosphonsäure	168
Mit Thiophosphonsäure-O, O'-diäthylester	168
Mit Methylthiophosphonsäure-O-methylester	168
2.30.15 Komplexe mit Derivaten der Phosphorsäure	168
Mit Phosphorsäure-dialkylestern	168
Mit Phosphorsäure-trialkylestern	169
Mit Phosphorsäure- und Chlorphosphorsäure-phenylestern	171
Mit Phosphorsäure-tris-dimethylamid	171
Mit weiteren Phosphorsäure-amiden	172
2.30.16 Komplexe mit Derivaten der Monothio- und Dithiophosphorsäure	173
Mit Monothiothiophosphorsäure-alkylestern	173
Mit Dithiophosphorsäure-O, O'-dialkylestern	175
Mit O, S, S'-Trimethylthiophosphat	176
Mit Thiophosphorsäure-tris-dimethylamid	177
2.30.17 Komplexe mit P-Heterocyclen	177
2.31 Komplexe mit arsen-, antimon- und aluminiumhaltigen Liganden	177
2.31.1 Mit Triäthylarsin	177
2.31.2 Mit Triphenylarsin	178
2.31.3 Mit aromatischen Arsinen des Typs $R'-C_6H_4-AsR_2$	179
2.31.4 Mit Triphenylarsinoxid	180
2.31.5 Mit 1,2-Äthandiyl- und 1,4-Butandiyl-bis-diphenylarsinoxid	181
2.31.6 Mit Triphenylstibin	182
2.31.7 Mit 2,2',2''-Nitrilotris(äthylenoxy)-aluminium	182
2.32 Komplexe mit titan-, germanium- und zinnhaltigen Liganden	182
Formelregister der Organischen Liganden	185
Alphabetisches Register	230

Table of Contents

(Inhaltsverzeichnis s. S. I)

	Page
Complex Compounds of Tin (Continuation)	1
Introduction in English	1
2.15 Complexes with Amine Oxides	1
2.16 Complexes with Aminoalcohols and Aminophenols	2
2.17 Complexes with Aminoaldehydes	4
2.18 Complexes with Aminoketones	5
2.19 Complexes with Aminoethers	6
General in English	6
2.19.1 With o-, m-, p-Anisidine	7
2.19.2 With o- and p-Phenetidine and N-Methyl-p-phenetidine	8
2.19.3 With o-, m-, p-Aminophenyl Vinyl Ether	8
2.19.4 With N-Substituted Aminophenyl Vinyl Ethers	9
2.20 Complexes with Amino Acids and Derivatives	10
2.20.1 With Monocarboxylic Acids and Their Esters	10
With Glycine	10
With Other Aliphatic Aminocarboxylic Acids	11
With Esters of Aliphatic Aminocarboxylic Acids	12
With Aminobenzoic Acids and Derivatives	13
2.20.2 With N-Aminopolycarboxylic Acids	14
With Ethylenediaminetetraacetic Acid	14
Complexes in Aqueous Solution	14
Isolated Compounds	14
With Other N-Aminopolycarboxylic Acids	16
2.21 Complexes with Schiff's Bases and Related Compounds	16
General	16
2.21.1 With Condensation Products of Benzaldehyde	17
2.21.2 With Condensation Products of Salicylaldehyde	18
2.21.3 With Condensation Products of Other Substituted Benzaldehydes	24
2.21.4 With Condensation Products of Benzophenone or Benzil	26
2.21.5 With Condensation Products of Ketoaldehydes or 1,3-Diketones and Amines	26
2.21.6 With Hydrazones	28
2.21.7 With Azines	30
2.22 Complexes with Azo Compounds	31
2.22.1 With Azomethane	31
2.22.2 With Ethyl Diazoacetate	31

	Page
2.22.3 With Azobenzene and Its Monosubstituted Derivatives	31
Complex Formation in Solution	32
Isolated Compounds	32
2.22.4 With 4-Phenylazopyrocatechol and Its Derivatives	33
2.22.5 With Other Azobenzene Derivatives	34
2.22.6 With 2-Phenylazo-1-naphthol	34
2.22.7 With 1,3-Diphenyltriazene.	34
2.22.8 With Derivatives of Formazan	35
2.23 Complexes with Oximes and Derivatives of Hydroxylamine	36
2.23.1 With Formaldoxime and Acetoxime	36
2.23.2 With α -Benzil Monoxime	36
2.23.3 With N-Benzoyl-N-phenylhydroxylamine	37
2.23.4 With Other N-Acyl Derivatives of Phenylhydroxylamine	38
2.23.5 With N-Nitroso-N-phenylhydroxylamine	38
2.24 Complexes with Acid Amides and Imides	38
General in English	39
2.24.1 Complexes with Amides of Monocarboxylic Acids	40
With Formamide and N-Methylformamide	40
With N,N-Dimethylformamide.	40
Complexes in Solution.	40
Isolated Compounds	41
With Acetamide	43
With Derivatives of Acetamide	43
With N-Allylacrylamide	45
With Other Aliphatic Acid Amides	46
With Benzamide	46
With Derivatives of Benzamide	48
With Cinnamic Acid Amide	49
With N-Phenylacetylacetamides and Derivatives	49
With Diacylamides	50
With N-Phenyldiacetamide	51
2.24.2 Complexes with Amides and Imides of Dicarboxylic Acids	52
With Oxamide and Succinamide	52
With Phthalamide	52
With Succinimide and 1,2-Cyclohexanedicarboximide	53
With Phthalimide.	54
2.24.3 Complexes with Urea and Derivatives of Urea	55
With Urea	55
With N,N-Dimethylurea and N,N'-Dimethylurea.	56
With N,N,N',N'-Tetramethylurea	57
With Other Urea Derivatives	57
With 1,3,5-Triphenylbiuret	59