

Berichte der Deutschen Chemischen Gesellschaft

73. Jahrg. Nr. 5.

— Abteilung A (Vereinsnachrichten), S. 53—75 —

1. Mai

Internationale Union für Chemie, Kommission für die Reform der Nomenklatur der anorganischen Chemie: Richtsätze für die Benennung anorganischer Verbindungen.

W. P. Jorissen, Leiden (Vorsitzender), H. Bassett, Reading, A. Damiens,
Paris, F. Fichter, Basel, H. Remy, Hamburg.

(Eingegangen am 21. März 1940.)

Inhaltsübersicht.

| | |
|---|----|
| Vorbemerkungen | 53 |
| A. Allgemeines | 54 |
| I. Namen und Formeln | 54 |
| II. Gebrauch des Bindestrichs | 55 |
| B. Binäre Verbindungen. | |
| I. Stellung der Bestandteile der Verbindung im Namen und in der Formel.. | 56 |
| II. Kennzeichnung des Mengenverhältnisses der Bestandteile | 56 |
| III. Bezeichnung intermetallischer Verbindungen | 58 |
| IV. Kennzeichnung der Masse, der Isotopie und des Ionisierungszustandes am Elementsymbol | 58 |
| V. Gruppenbezeichnungen | 59 |
| C. Ternäre, quaternäre usw. Verbindungen | 59 |
| D. Sauerstoffsäuren | 60 |
| E. Salze | 63 |
| I. Allgemeines | 63 |
| II. Saure Salze (Hydrogensalze) | 64 |
| III. Basische Salze | 64 |
| F. Verbindungen höherer Ordnung | 65 |
| I. Komplexverbindungen (Koordinationsverbindungen), Allgemeines | 65 |
| II. Isopolysäuren und ihre Salze | 66 |
| III. Heteropolysäuren und ihre Salze | 68 |
| IV. Doppelsalze | 69 |
| V. Hydrate, Ammoniakate und sonstige Additionsverbindungen | 70 |

Vorbemerkungen.

Ziel dieser Richtsätze ist die Vereinheitlichung in der Benennung anorganischer Verbindungen und die Beseitigung veralteter, falscher Bezeichnungen. Es wurde angestrebt, vor allem für den wissenschaftlichen Sprachgebrauch eine einheitliche, rationelle Nomenklatur der anorganischen Verbindungen zu schaffen. Dabei konnte fast durchgehend

auf bereits bestehende Bezeichnungen zurückgegriffen werden, so daß die Aufgabe im wesentlichen darin bestand, die in ein folgerichtiges System sich einfügenden Bezeichnungen von den hierzu im Widerspruch stehenden zu sondern und, soweit notwendig, die dem zugrunde gelegten System entsprechenden Namen aufzustellen.

Die Frage der Registrierung anorganischer Verbindungen, beispielsweise in den Inhaltsverzeichnissen der Zeitschriften, liegt außerhalb des gegebenen Aufgabenkreises. Natürlich ist eine Vereinheitlichung in der Benennung der anorganischen Verbindungen auch für den besonderen Zweck der systematischen Berichterstattung von wesentlichem Interesse. Die Richtlinien wurden infolgedessen in Verbindung mit Fachgenossen ausgearbeitet, die auf diesem Gebiete über besondere Erfahrungen verfügen.

Auf die Frage der Benennung der einzelnen Elemente ist nicht eingegangen worden, da hierfür die Atomgewichtskommission zuständig ist.

Forscher, die neue Verbindungen finden, deren Benennung sich nicht ohne weiteres aus den vorliegenden Richtsätzen ergibt, werden eingeladen, sich bezüglich der Benennung mit der Nomenklaturkommission in Verbindung zu setzen.

A. Allgemeines.

I. Namen und Formeln.

Für die Bezeichnung einer chemischen Verbindung sind zwei Möglichkeiten vorhanden. Sie kann erfolgen:

- 1) durch die Formeln,
- 2) durch den Namen.

Zu 1): Es empfiehlt sich, zur Bezeichnung chemischer Verbindungen weitgehend von den Formeln Gebrauch zu machen, da die Formel das einfachste und eindeutigste Mittel zur Kennzeichnung der anorganischen Verbindungen darstellt. Sie ist überdies dem internationalen Verständnis unmittelbar zugänglich und zugleich durch Kürze und Raumersparnis im Satz ausgezeichnet.

Die Benutzung der Formel empfiehlt sich vor allem zur Bezeichnung komplizierter Verbindungen. Besondere Bedeutung kommt ihr zu bei der Abfassung präparativer Vorschriften, da sie Verwechslungen ausschließt. Abzusehen von der Benutzung der Formel ist natürlich in solchen Fällen, in denen eine Unklarheit herbeigeführt werden würde. Wird der Formel ein Geschlechtswort vorangestellt, so ist stets das sächliche Geschlechtswort zu gebrauchen.

Beispiele: Fällung mit H_2S — Behandeln mit gasförmigem HCl — wäßrige oder alkoholische HCl -Lösung — Durchleiten des Gases durch KOH -Lösung.

Zu 2): Für die Namengebung liegen zwei Möglichkeiten vor:

- a) rationale Namen,
- b) Trivialnamen.

Zu a): Bei der Verwendung der rationalen Namen ist es nicht immer erforderlich, im Namen die stöchiometrischen Verhältnisse zum Ausdruck zu bringen, falls damit nicht eine besondere Absicht verbunden wird, weil ein Blick auf die Formel die quantitative und atomistische Zusammensetzung ohne weiteres erkennen läßt.

In zahlreichen Fällen wird eine genügende Abkürzung des rationellen Namens bereits dadurch erreicht, daß aus diesem Zahlwörter, Wertigkeitsbezeichnungen und sonstige Kennzeichen fortgelassen werden, deren Angabe sich in dem gegebenen Zusammenhange erübrigt. Daher kann die Angabe der Wertigkeit oder der Atomverhältnisse bei Verbindungen von Elementen mit im allgemeinen konstanter Wertigkeit meist fortgelassen werden:

Beispiele: Aluminiumsulfat statt Aluminium(III)-sulfat.

Kaliumchloroplatinat statt Kaliumhexachloroplatinat(IV).

Kaliumcyanoferrat(II) statt Kaliumhexacyanoferrat(II).

Kaliumcyanoferrat(III) statt Kaliumhexacyanoferrat(III).

Zu b): Bei den Trivialbezeichnungen ist zu unterscheiden zwischen:

aa) Reinen Trivialnamen,

bb) falsch gebildeten Namen.

Zu aa): Als reine Trivialnamen gelten solche, die frei von falschen wissenschaftlichen Deutungsversuchen und sonstigen falschen chemischen Vorstellungen sind und in der Mehrzahl der Fälle dem anschaulichen Verwendungskreis der Verbindungen entnommen sind. Hierzu sind zu zählen Namen wie Salpeter — Ätzkalk — Ätznatron — gelbes Blutlaugensalz.

Die Verwendung derartiger reiner Trivialnamen ist zulässig.

Zu bb): Als falsch gebildete Namen sind solche anzusprechen, die ursprünglich als Bezeichnungen geschaffen wurden, um bestimmte Aussagen über die Zusammensetzung oder die Konstitution der betreffenden Verbindung zu machen, die jedoch mit unseren heutigen Vorstellungen und Erkenntnissen in Widerspruch stehen. Hierzu gehören Namen wie schwefelsaure Magnesia — kohlen-saurer Kalk — salpetersaures Kali — essigsaurer Tonerde — Cyankali. Diese Namen sind zwar volkstümlich, aber vom wissenschaftlichen Standpunkte aus falsch.

Die Benutzung derartiger Namen ist auf jeden Fall unzulässig. Sie sollten auch aus dem technischen Schrifttum und damit aus den Patentschriften verschwinden.

II. Gebrauch des Bindestrichs.

Auf die Zerlegung in die einzelnen Namensbestandteile durch Bindestriche soll, auch im Falle längerer Namen, möglichst verzichtet werden, sofern nicht eine Unterbrechung des Namens durch römische Ziffern erfolgt.

Also stets:

Kaliumchlorid

Kaliumaluminiumsulfat

Natriumammoniumhydrogenphosphat

und nicht:

Kalium-chlorid

Kalium-aluminium-sulfat

Natrium-ammonium-hydrogenphosphat

In den Fällen, in denen entsprechend der obigen Festlegung ein Bindestrich erforderlich ist, ist mit kleinem Anfangsbuchstaben weiterzuschreiben, also:

Eisen(III)-sulfat,

Ammoniumeisen(II)-sulfat.

Ist das Wort Hydrat von einer (arabischen) Ziffer begleitet, so ist es mit großem Anfangsbuchstaben mit der Ziffer durch einen Bindestrich zu verknüpfen. Entsprechendes gilt für Peroxyhydrat und Ammoniakat (vergl. F, V).

Für sonstige Wortbestandteile gelten die allgemeinen Regeln der Rechtschreibung. Beispiele:

Kupfersulfat-5-Hydrat,
Kobalt-Komplexverbindungen,
S-Halogenide.

B. Benennung der binären Verbindungen.

I. Stellung der Bestandteile der Verbindung im Namen und in der Formel.

Bei binären Verbindungen ist, soweit es aus dem Charakter der Verbindung erkennbar ist, im Falle salzartiger und sonstiger heteropolarer Verbindungen der elektropositive Bestandteil sowohl in der Formel als auch im Namen stets an erster Stelle zu nennen. Dem Namen des stärker elektropositiven Bestandteils wird der mit der Endung „id“ versehene abgekürzte lateinische Name des stärker elektronegativen Bestandteils angefügt. Bei homöopolaren Verbindungen und in solchen Fällen, in denen nicht bekannt ist, welcher Bestandteil in der Verbindung als elektropositiv anzusprechen ist, wird derjenige Bestandteil zuerst genannt, der im freien Zustande stärker elektropositiven Charakter besitzt.

Beispiele: Natriumchlorid, Silbersulfid, Lithiumhydrid. — Borcarbid, Sauerstoffdifluorid.

Die hier vorgeschriebene Stellung der Bestandteile einer Verbindung gilt für den deutschen und englischen Sprachgebrauch. Für das Französische und Italienische gilt die umgekehrte Reihenfolge. Demzufolge werden im Französischen und Italienischen auch in den Formeln die Verbindungsbestandteile in der umgekehrten Reihenfolge geschrieben wie im Deutschen und Englischen. Derartige Unterschiede sind im Wesen der verschiedenen Sprachen begründet und lassen sich nicht beseitigen.

In einigen Sprachen sind auch Namen in Gebrauch, die durch bloßes Nebeneinanderstellen der Bestandteile ohne Anfügen einer Endung gebildet sind. Im Deutschen gebraucht man diese Bezeichnungsweise vor allem für die leichtflüchtigen Wasserstoffverbindungen (Beispiel: Chlorwasserstoff). Sie soll unbedingt auf homöopolare Verbindungen beschränkt werden; jedoch ist auch für diese in der Regel die erstangeführte Benennungsweise vorzuziehen.

Macht man von der Benennung durch bloßes Nebeneinanderstellen der Bestandteile Gebrauch, so ist der im freien Zustande stärker elektronegative Bestandteil zuerst zu nennen.

Beispiele: Chlorwasserstoff, Siliciumwasserstoffe. — Ferner: Schwefelkohlenstoff (besser: Kohlenstoffdisulfid), Chlorstickstoff (besser: Stickstofftrichlorid). — Jedoch nicht: Chlornatrium, Bromkalium, Schwefelsilber, sondern nur: Natriumchlorid usw.

II. Kennzeichnung des Mengenverhältnisses der Bestandteile.

Für die Kennzeichnung des Mengenverhältnisses der Bestandteile in chemischen Verbindungen liegen zwei Möglichkeiten vor. Sie kann erfolgen:

- 1) durch die Wertigkeitsbezeichnung,
- 2) durch Angabe der stöchiometrischen Zusammensetzung (stöchiometrische Benennung) oder durch Angabe der Funktion (funktionale Benennung).

Zu 1): Die Kennzeichnung der elektrochemischen Wertigkeit in den Verbindungsamen hat ausschließlich durch die Stocksche Bezeichnungsweise, d. h. durch römische Ziffern zu erfolgen, die in Klammern und ohne Bindestrich hinter den Namen des Elements gestellt werden, auf das sie sich beziehen. Der auf die Wertigkeitsbezeichnung folgende Teil des Namens der Verbindung wird mittels Bindestrichs angefügt und klein geschrieben.

Beispiele:

CuCl = Kupfer (I)-chlorid.
 CuCl_2 = Kupfer (II)-chlorid.
 FeO = Eisen (II)-oxyd.
 Fe_3O_4 = Eisen (II, III)-oxyd.

Die früher gebräuchliche Kennzeichnung der Wertigkeit durch Endungen wie o, i (Ferro-, Ferri-) hat sich als unzweckmäßig erwiesen und sollte fortan nicht nur im wissenschaftlichen, sondern auch im technischen Schrifttum vollkommen vermieden werden.

Soll die Wertigkeit in der Formel bzw. bei Verwendung des Elementsymbols zum Ausdruck gebracht werden, so sind die sie kennzeichnenden römischen Ziffern dem betreffenden Symbol rechts oben anzufügen.

Beispiele:

Cu^{I} -Salze.
 Fe^{II} -Verbindungen.

Zu 2): Die Bezeichnung der stöchiometrischen Zusammensetzung erfolgt durch griechische Zahlwörter, die dem Bestandteil, auf den sie sich beziehen, ohne Bindestrich vorangestellt werden. Diese Art der Kennzeichnung der Mengenverhältnisse im Namen statt durch Angabe der Wertigkeit ist vor allem bei den homöopolaren Verbindungen üblich. Sie ist ferner geboten in Fällen, in denen die Zusammensetzung von derjenigen, die auf Grund der üblichen Wertigkeit zu erwarten wäre, abweicht oder in denen die elektrochemische Wertigkeit nicht bekannt ist. Das Zahlwort „Mono“ kann hierbei meist fortgelassen werden. Die Zahl 8 ist durch „Okta“, die Zahl 9 durch „Ennea“ zu bezeichnen. Griechische Zahlwörter über 12 werden des leichteren Verständnisses wegen durch (gleichfalls ohne Bindestrich vorangestellte) arabische Ziffern ausgedrückt. Zur Angabe gebrochener Molzahlen werden ebenfalls arabische Ziffern benutzt; „ $\frac{1}{2}$ “ kann auch durch „Hemi“ ausgedrückt werden.

Statt der stöchiometrischen kann auch die funktionale Benennung angewandt werden. Der Gebrauch der letzteren ist besonders im Französischen üblich.

Beispiele:

| Stöchiometrische Benennung | Funktionale Benennung |
|--|------------------------|
| N_2O = Distickstoff (mon) oxyd | — |
| NO = Stickstoffoxyd | — |
| N_2O_3 = Distickstofftrioxyd | Salpetrigsäureanhydrid |
| NO_2 = Stickstoffdioxyd | — |
| N_2O_4 = Distickstofftetroxyd | — |
| N_2O_5 = Distickstoffpentoxyd | Salpetersäureanhydrid |
| Ag_2F = Disilberfluorid | — |
| $\text{Fe}(\text{CO})_4$ = Eisentetracarbonyl | — |
| FeS_2 = Eisendisulfid | — |

Schwerfälligen Namen ist die Formel vorzuziehen. So sollte man zum Beispiel niemals sagen: $\text{Na}_{12}\text{Hg}_{13} = 12$ Natrium-13 Mercurid; in derartigen Fällen ist stets die Formel zu verwenden.

Veraltete und überflüssige Bezeichnungen wie Oxydul, Sulfür, Cyanür, Chlorür usw. für Verbindungen niedrigerer Oxydationsstufen sollten — auch wegen ihrer mangelnden Eindeutigkeit im Hinblick auf den französischen Sprachgebrauch¹⁾ — aus dem deutschen Sprachgebrauch verschwinden.

III. Bezeichnung intermetallischer Verbindungen.

Die intermetallischen Verbindungen folgen hinsichtlich ihrer Existenzbedingungen nicht den Bildungsgesetzen der stöchiometrischen Verbindungen, da sie vielfach als Phasen mit einem mehr oder weniger großen Homogenitätsbereich angesprochen werden müssen. Es fehlt noch an einer klaren systematischen Gliederung und Erkennung der diese Verbindungsklasse beherrschenden Gesetzmäßigkeiten. Daher wäre der Versuch, zu einer Festlegung der Nomenklatur der intermetallischen Verbindungen zu kommen, verfrüht.

In Anbetracht dieser Sachlage sind auf diesem Gebiete Namenbildungen zu vermeiden und ist in allen Fällen ausschließlich die Formel zu verwenden, nach Möglichkeit unter Angabe der genauen Atomzahl. Ist die genaue Atomzahl nicht angebar oder handelt es sich um eine intermetallische Verbindung mit größerem Homogenitätsbereich, so kann eine vereinfachte Formel benutzt werden, die die Verbindung in sinngemäßer Weise kennzeichnet. Soweit die Gefahr der Verwechslung mit einer stöchiometrisch zusammengesetzten Verbindung besteht, empfiehlt es sich, die Verbindung durch einen über die Formel gesetzten Strich als eine solche von variabler Zusammensetzung zu kennzeichnen.

Beispiel: ZnAu stellt als β -Phase im System ZnAu eine in den Eigenschaften von den Komponenten Au und Zn abweichende intermetallische Verbindung dar, die homogen ist im Bereich zwischen 41 und 58 Atom-% Zn . Es gelten also als gleichberechtigt sämtliche Formeln zwischen $\text{Zn}_{41}\text{Au}_{59}$ und $\text{Zn}_{58}\text{Au}_{42}$, wofür lediglich abgekürzt ZnAu oder ZnAu geschrieben wird.

Verbindungen von nicht konstanter Zusammensetzung, wie ZnAu , werden als „nichtdaltonide Verbindungen“ bezeichnet zum Unterschied von den „daltoniden Verbindungen“ d. h. den Verbindungen von konstanter Zusammensetzung.

Eine spätere Systematik der intermetallischen Verbindungen wird das Gebiet der Mischkrystalle und der Überstrukturen mitberücksichtigen müssen²⁾.

IV. Kennzeichnung der Masse, der Isotopie und des Ionisierungszustandes am Elementsymbol.

Bei Kernreaktionen kann die übliche Kennzeichnung eines Elements durch das bloße Symbol nicht mehr als hinreichend bezeichnet werden; sie ist zu erweitern durch die Angabe der Masse und der Ordnungszahl.

¹⁾ Im Französischen haben „sulfure“, „cyanure“ usw. die Bedeutung der deutschen Bezeichnung „Sulfid“, „Cyanid“ usw.

²⁾ Die Kommission möchte die Aufmerksamkeit der auf diesem Gebiet tätigen Fachgenossen darauf hinlenken, daß eine gewisse Vereinheitlichung der Bezeichnung der Modifikationen und der intermediären Phasen dringend erwünscht ist.

Da die Stelle des rechten unteren Index neben dem Symbolzeichen bereits zur Kennzeichnung der stöchiometrischen Zusammensetzung besetzt ist und da weiterhin die Stelle rechts oben neben dem Symbol zur Kennzeichnung des Ionisierungszustandes dient, so bleiben für Ordnungszahl und Masse nur noch die entsprechenden Stellen links vom Symbolzeichen verfügbar.

Es ist daher anzugeben:

rechts unten neben dem Symbolzeichen die Anzahl der Atome
rechts oben neben dem Symbolzeichen der Ionisierungszustand
links unten neben dem Symbolzeichen die Ordnungszahl
links oben neben dem Symbolzeichen die Masse.

Für das Elementsymbol gilt infolgedessen folgende Gesamtcharakterisierung:

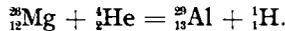
| | |
|---------------|---------------------|
| Masse | Ionisierungszustand |
| Elementsymbol | |
| Ordnungszahl | Anzahl der Atome |

Beispiel:



Hierunter ist zu verstehen die einfach ionisierte Chlormolekel Cl_2 mit der Ordnungszahl 17 und der Masse 35 für das Einzelatom.

Eine Reaktionsgleichung für Kernreaktionen hat demgemäß folgende Form:



V. Gruppenbezeichnungen.

Die Verbindungen der Halogene sind als Halogenide (nicht als Haloide oder Halide) zu bezeichnen, die Elemente Sauerstoff, Schwefel, Selen und Tellur als Chalkogene und ihre Verbindungen als Chalkogenide.

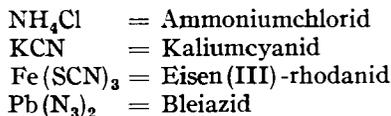
Die Alkalimetalle sind nicht als „Alkalien“, die Erdalkalimetalle nicht als „Erdalkalien“ zu bezeichnen, da diese Namen die veralteten (und im wissenschaftlichen Sprachgebrauch zu vermeidenden) Bezeichnungen für die Oxyde dieser Metalle sind. In zusammengesetzten Wörtern dagegen ist der Gebrauch von „Alkali-“ und „Erdalkali-“ als Abkürzung für „Alkalimetall-“ und „Erdalkalimetall-“ allgemein üblich und statthaft³⁾

C. Ternäre, quaternäre usw. Verbindungen.

Die vorstehenden Richtlinien, die an den binären Verbindungen entwickelt worden sind, gelten sinngemäß auch für Verbindungen von mehr als zwei Elementen.

Radikale, die besondere Namen tragen, werden bei der Namensbildung wie elementare Bestandteile einer Verbindung behandelt.

Beispiele:



³⁾ Entsprechend der zulässigen Abkürzung „Kohlen-“ für „Kohlenstoff-“ in manchen Kohlenstoffverbindungen.

Sind mehrere elektropositive Bestandteile mit einem elektronegativen Bestandteil verbunden, so gilt, entsprechend der für die binären Verbindungen getroffenen Festlegung, als Regel, daß der stärker elektropositive Bestandteil zuerst zu nennen ist. Entsprechend sollen, wenn eine Verbindung mehrere elektronegative Bestandteile enthält, diese nach Möglichkeit im Namen sowie in der Formel nach steigend elektronegativem Charakter geordnet werden.

An Stelle von Sauerstoff in Säureradikale eingetretener Schwefel soll allgemein durch „Thio-“ bezeichnet werden (vergl. unter D, S. 63). Daher heißen die Verbindungen des Radikals SCN: „Thiocyanate“ (Trivialname: „Rhodanide“), nicht: Sulfocyanate und auch nicht: Sulfo- oder Thiocyanide.

Für Mischsalze sind Namen wie: Bleichlorofluorid (statt: Bleichloridfluorid), Bleisulfochlorid (statt: Bleisulfidchlorid) zulässig.

Als Alumo-, Boro-, Beryll- usw. -silicate sind nur solche Silicate zu bezeichnen, die Al, B, Be usw. an Stelle von Si enthalten.

Beispiele:

Orthoklas, $K[AlSi_3O_8]$, ist ein Alumosilicat (Kalium-alumotrisilicat).
Spodumen, $LiAl[Si_2O_6]$, ist ein Aluminiumsilicat (Lithiumaluminium-disilicat).
Muskowit, $KAl_2[AlSi_3O_{10}](OH)_2$, ist ein Aluminium-alumosilicat.

D. Sauerstoffsäuren.

Für die Mehrzahl der wichtigen einfachen Sauerstoffsäuren bestehen seit langer Zeit eingebürgerte Namen, deren Änderung weder zweckmäßig noch notwendig ist. Festlegungen müssen lediglich in einer Reihe von Fällen getroffen werden, in denen sich im Laufe der Zeit durch das Nebeneinanderbestehen von zum Teil falschen Bezeichnungsweisen Unklarheiten herausgebildet haben.

Für die Säuren des Schwefels, Stickstoffs, Phosphors und Bors sind nebenstehend tabellarisch die wesentlichen Vertreter mit den für die Säure selbst sowie für ihre Salze zu benutzenden Namen zusammengestellt.

Zu der in der nebenstehenden Tafel gegebenen Festlegung ist in sechs Punkten die Entscheidung zu begründen:

- 1) $H_2S_2O_4$ = Dithionige Säure und nicht hydroschweflige oder unterschweflige Säure; Salze = Dithionite.
- 2) $H_2S_2O_3$ = Thioschwefelsäure und nicht unterschweflige Säure; Salze = Thiosulfate.
- 3) H_2SO_5 = Peroxymonoschwefelsäure und nicht Perschwefelsäure.
- 4) H_2NO_2 = Nitroxylsäure und nicht hydrosalpetrige Säure; Salze = Nitroxylate.
- 5) $H_2B_4O_7$ = Tetraborsäure und nicht Pyroborsäure; Salze = Tetraborate.
- 6) $H_4P_2O_6$ Salze sind als Hypophosphate zu bezeichnen.

Zu 1) und 2): Der Name hydroschweflige Säure für die Verbindung $H_2S_2O_4$ wurde auf Grund der irrtümlichen Annahme der Formel RHS_2O_4 für ihre Salze durch ihren Entdecker Schützenberger vorgeschlagen. Durch die spätere Feststellung von Berntsen und Bazlen, daß die Salze der Säure wasserstofffrei sind und der Formel $R_2S_2O_4$ entsprechen, hat diese Bezeichnung ihre Berechtigung verloren, da die Kennzeichnung „hydro“

| Formel | Säure | Salze |
|-----------------------------------|-------------------------|----------------------|
| Säuren und Salze des Schwefels: | | |
| H_2SO_2 | Sulfoxylsäure | Sulfoxylate |
| $H_2S_2O_4$ | Dithionige Säure | Dithionite |
| H_2SO_3 | Schweflige Säure | Sulfite |
| $H_2S_2O_3$ | Thioschweflige Säure | Thiosulfite |
| $H_2S_2O_6$ | Pyroschweflige Säure | Pyrosulfite |
| H_2SO_4 | Schwefelsäure | Sulfate |
| $H_2S_2O_8$ | Thioschwefelsäure | Thiosulfate |
| $H_2S_2O_7$ | Pyroschwefelsäure | Pyrosulfate |
| H_2SO_5 | Peroxymonoschwefelsäure | Peroxymonosulfate |
| $H_2S_2O_6$ | Dithionsäure | Dithionate |
| $H_2S_xO_6$ | Polythionsäuren | Polythionate |
| (x = 3,4 usw.) | | |
| $H_2S_2O_8$ | Peroxydischwefelsäure | Peroxydisulfate |
| Säuren und Salze des Stickstoffs: | | |
| $H_2N_2O_2$ | Untersalpetrige Säure | Hypnitrite |
| H_2NO_2 | Nitroxylsäure | Nitroxylate |
| HNO_2 | Salpetrige Säure | Nitrite |
| HNO_3 | Salpetersäure | Nitrate |
| HNO_4 | Peroxyalpetersäure | Peroxy-nitrate |
| Säuren und Salze des Phosphors: | | |
| H_3PO_2 | Unterphosphorige Säure | Hypophosphite |
| H_3PO_3 | Phosphorige Säure | Phosphite |
| $H_4P_2O_5$ | Pyrophosphorige Säure | Pyrophosphite |
| $H_4P_2O_6$ | Unterphosphorsäure | Hypophosphate |
| H_3PO_4 | (Ortho)phosphorsäure | (Ortho)phosphate |
| $H_4P_2O_7$ | Pyrophosphorsäure | Pyrophosphate |
| HPO_3 | Metaphosphorsäure | Metaphosphate |
| H_3PO_5 | Peroxymonophosphorsäure | Peroxy-monophosphate |
| $H_4P_2O_8$ | Peroxydiphosphorsäure | Peroxy-diphosphate |
| Säuren und Salze des Bors: | | |
| H_3BO_2 | Borige Säure | — |
| $H_4B_4O_4$ | Unterborsäure | Hypoborate |
| H_3BO_3 | Orthoborsäure | Orthoborate |
| HBO_2 | Metaborsäure | Metaborate |
| $H_2B_4O_7$ | Tetraborsäure | Tetraborate |

Über sonstige Polyborsäuren und Polyborate siehe unter F II.

als (übrigens nicht zu empfehlende) Abkürzung für „hydrogen“ nur für Verbindungen mit Wasserstoff Sinn hat. Aber auch der von Bernthsen und anderen vorgeschlagene Name „unterschweflige Säure“ für die Verbindung $H_2S_2O_4$ erscheint nicht zweckmäßig. Abgesehen davon, daß dieser Name Anlaß zu Verwechslungen bietet, solange die Bezeichnung der Thioschwefelsäure als „unterschweflige Säure“ noch nicht völlig aus dem Schrifttum verschwunden ist, entspricht er nicht dem Gebrauch, diejenige Säure als „unter..... ige Säure“ zu benennen, in der das säurebildende Element im Durchschnitt je Atom um eine Oxydationsdoppelstufe tiefer liegt als in der durch die Endung -ig gekennzeichneten Säure (vergl.: chlorige Säure — unterchlorige Säure; salpetrige Säure — untersalpetrige Säure).

Da in der Säure $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_4$ der Schwefel im Durchschnitt je Atom um eine Oxydationsdoppelstufe tiefer liegt als in der Dithionsäure, so muß gemäß den bei der Benennung der Sauerstoffsäuren allgemein befolgten Regeln die Säure $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_4$ als dithionige Säure bezeichnet werden. Dieser Name enthält keine Aussage über die Konstitution der Verbindung.

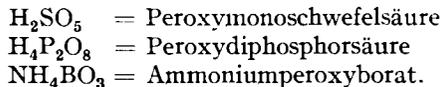
Völlig verfehlt ist die häufig noch gebrauchte Benennung der Säure $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_3$ als unterschweflige Säure. Die Säure $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_3$ leitet sich von der Schwefelsäure, H_2SO_4 , dadurch ab, daß darin ein Sauerstoffatom durch Schwefel ersetzt ist. Demgemäß muß sie Thioschwefelsäure genannt werden; denn allgemein wird an Stelle von Sauerstoff eingetretener Schwefel durch „Thio“ bezeichnet (vergl. weiter unten).

Berechtigt wäre der Name „unterschweflige Säure“ für die Säure H_2SO_2 . Für diese soll aber der eingebürgerte Name „Sulfoxylsäure“ beibehalten werden. Der Name „unterschweflige Säure“ soll demnach ganz verschwinden.

Zu 3): Es ist zu unterscheiden zwischen denjenigen Säuren bzw. Salzen, die durch Substitution aus dem Wasserstoffperoxyd entstehen und infolgedessen peroxydisch gebundenen Sauerstoff $-\text{O}-\text{O}-$ enthalten und denjenigen, die sich von den höchsten Oxydationsstufen einiger Elemente ableiten und frei von peroxydischem Sauerstoff sind.

Die zuletzt genannten, wie NaClO_4 , KMnO_4 , sind mit Recht als Persalze zu bezeichnen. Die ersteren dagegen, wie $\text{R}_2\text{S}_2\text{O}_8$, R_3PO_5 , sind gegen die eigentlichen Persalze abzugrenzen und als Peroxysalze, die ihnen entsprechenden Säuren als Peroxysäuren zu bezeichnen.

Beispiele:

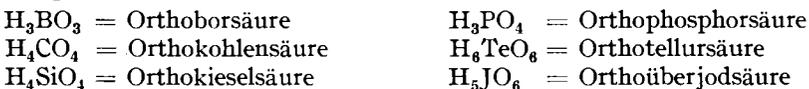


Entsprechend sind auch die dem H_2O_2 analogen Oxyde als Peroxyde und nicht als Superoxyde oder Hyperoxyde zu bezeichnen.

Zu 4): Die Säure H_2NO_2 , die als hydrosalpetrige Säure bezeichnet wird, ist in Analogie zu der Sulfoxylsäure H_2SO_2 richtiger als Nitroxylsäure zu bezeichnen. Das von Zintl erhaltene Natriumsalz Na_2NO_2 ist dementsprechend Natriumnitroxylat zu nennen.

Zu 5): Die Vorsatzworte „Ortho“, „Meta“ und „Pyro“ werden im allgemeinen in dem Sinne gebraucht, daß als „Orthosäuren“ die höchst hydroxylierten im freien Zustande oder in Form von Salzen oder organischen Derivaten bekannten Säuren bezeichnet werden.

Beispiele:



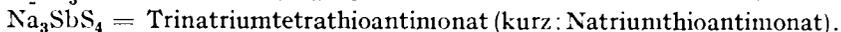
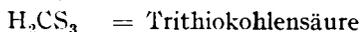
Die Pyro- und Metasäuren leiten sich von den Orthosäuren durch stufenweisen Austritt von Wasser ab. Als Pyrosäuren sind diejenigen zu bezeichnen, die aus 2 Mol der Orthosäure durch Verlust von 1 Mol H_2O entstehen (Beispiele: $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_7$, $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_5$, $\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7$, $\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_5$). Da die Polyborsäure $\text{H}_2\text{B}_4\text{O}_7$ ($= 2\text{B}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$) wasserärmer ist als die Metaborsäure HBO_2 ($= \text{B}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$), so darf, um eine Durchbrechung der Regel zu vermeiden, die Säure $\text{H}_2\text{B}_4\text{O}_7$ nicht als Pyroborsäure bezeichnet werden. Sie ist ent-

sprechend den Richtsätzen für die Benennung der Isopolysäuren (vergl. F II) als Tetraborsäure zu bezeichnen.

Zu 6): Die Salze derjenigen Säuren, die die Vorsilbe „Unter“ tragen, werden als Hypoverbindungen bezeichnet. Die Salze der Unterphosphorsäure sind dementsprechend als Hypophosphate zu bezeichnen.

Ersatz von O durch S. — Diejenigen Säuren, die sich von Sauerstoffsäuren durch Austausch von O-Atomen gegen S-Atome ableiten, sind als Thiosäuren, ihre Salze als Thiosalze zu bezeichnen.

Beispiele:



Gruppe $[\text{H}_3\text{O}]^+$. — Soll beim Wasserstoffion hervorgehoben werden, daß es (in wäßriger Lösung oder in einer Verbindung) in der Form $[\text{H}_3\text{O}]^+$ vorliegt, so ist es zweckmäßig als Hydronium-Ion (nicht als Hydroxonium-Ion) zu bezeichnen.

E. Salze.

I. Allgemeines.

Salze sind stets in der Weise zu benennen, daß dem Namen des Metalls bzw. dem des elektropositiven Radikals der Name des Säurerestes, der die Endung at, it oder id trägt, angehängt wird.

Beispiel:

Silbernitrat — Magnesiumsulfat — Calciumcarbonat
Natriumnitrit — Eisensulfid — Kaliumcyanid.

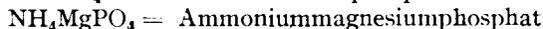
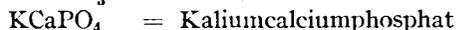
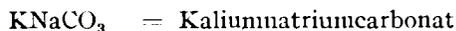
Die mit Hilfe der deutschen Namen der Säuren gebildeten Bezeichnungen von Salzen, wie salpetersaures Silber, schwefelsaures Magnesium, kohlen-saures Calcium, sind im wissenschaftlichen Sprachgebrauch zu vermeiden; ihre Verwendung in volkstümlichen Darstellungen ist zulässig. Falsch ist es dagegen, in diesem Zusammenhange die Namen der Metalloxyde statt derer der Metalle zu gebrauchen.

Es ist also unzulässig zu sagen:

Salpetersaures Silberoxyd statt salpetersaures Silber, schwefelsaure Magnesia statt schwefelsaures Magnesium, kohlen-saurer Kalk statt kohlen-saures Calcium.

Auf gemischte Salze (Mischsalze) sind die unter C angeführten Richtsätze anzuwenden.

Beispiele:



Salze von Stickstoffverbindungen sind, wenn sie als Koordinationsverbindungen, entsprechend dem Ammoniumchlorid, NH_4Cl , aufgefaßt werden, als onium- bzw. inium-Verbindungen zu bezeichnen.

Beispiele:

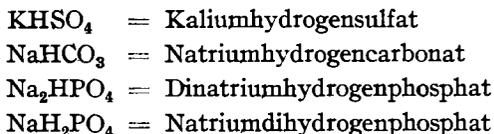
Tetramethylammoniumchlorid — Hydraziniumdichlorid — Pyridiniumchlorid.

Werden die Stickstoffverbindungen jedoch als Additionsverbindungen aufgefaßt, so gelten die für diese aufgestellten Richtsätze: s. F, V.

II. Saure Salze (Hydrogensalze).

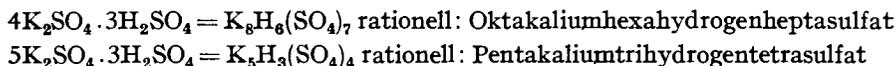
Die rationellen Namen für die sauren Salze werden unter Verwendung der Bezeichnung „hydrogen“ für die in ihnen enthaltenen Wasserstoffatome gebildet. Unter den elektropositiven Bestandteilen ist der Wasserstoff („hydrogen“) stets an letzter Stelle zu nennen.

Beispiele:



In verwickelten Fällen ist auch hier die Formel zu benutzen:

Beispiele:



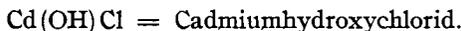
Soll nicht so sehr die Zusammensetzung als vielmehr der Verbindungstypus betont werden, so können auch die Bezeichnungen saure Salze (einfachsaure, zweifachsaure usw.) sowie primäre, sekundäre, tertiäre usw. Salze gebraucht werden.

Die Bezeichnung nach dem Säure-Base-Verhältnis durch „bi“ ist nicht im Einklang mit den Grundsätzen der rationellen Nomenklatur; es ist also falsch, zu sagen: Bicarbonat, Bisulfat, Bisulfit.

III. Basische Salze.

Basische Salze mit nachweisbaren Hydroxylgruppen sind, soweit sie als Additionsverbindungen von Hydroxyden an neutrale Salze aufgefaßt und dementsprechend benannt werden, als Hydroxysalze zu bezeichnen.

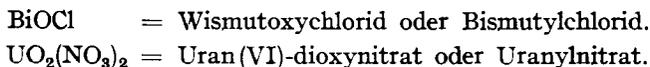
Beispiel:



Für im Komplex gebundene Hydroxylgruppen gilt die Wernersche Nomenklatur; danach sind die Hydroxylgruppen als Hydroxo- bzw. ol-Gruppen zu bezeichnen.

Basische Salze, in denen neben Säureresten Sauerstoffatome an das Metall gebunden sind, werden als Oxysalze bezeichnet. Enthalten diese Salze Radikale mit besonderer Bezeichnung, so können auch die von diesen sich ableitenden Namen verwendet werden.

Beispiele:



Für im Komplex gebundene Sauerstoffatome gilt die Wernersche Nomenklatur; die Sauerstoffatome sind als Oxoatome zu bezeichnen.

F. Verbindungen höherer Ordnung.

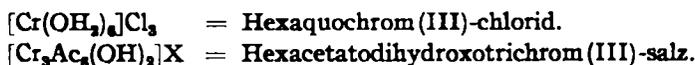
I. Komplexverbindungen (Koordinationsverbindungen).

Allgemeines.

Für die Benennung der Koordinationsverbindungen bleibt die von A. Werner geschaffene Nomenklatur maßgebend, deren Wert darin liegt, daß sie gestattet, das Gesamtgebiet einheitlich darzustellen. Eine Abänderung erfährt lediglich die Bezeichnung der Wertigkeit. Um, ganz im Sinne Werners, für diese eine einheitliche Kennzeichnung sowohl auf dem Gebiete der einfachen Verbindungen als auch auf dem der Koordinationsverbindungen zu schaffen, wird die bei ersteren bereits durchgeführte Stocksche Wertigkeitsbezeichnung auf die Koordinationsverbindungen übertragen.

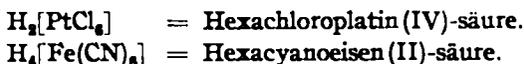
Bei kationischen Komplexen wird, in entsprechender Weise wie bei den einfachen Verbindungen, die die Wertigkeit bezeichnende römische Ziffer dem Namen des Elements, auf das sie sich bezieht, in Klammern angefügt und mit einem Bindestrich zu dem weiteren Namensteil übergeleitet.

Beispiele:



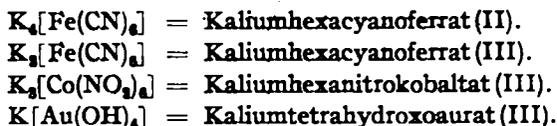
Bei den anionischen Komplexen der Säuren wird in gleicher Weise verfahren.

Beispiele:



Bei den anionischen Komplexen der Salze wird die die Wertigkeit des Zentralatoms des betreffenden Komplexes bezeichnende Ziffer dem auf at endigenden Namen des Komplexes in Klammern angefügt.

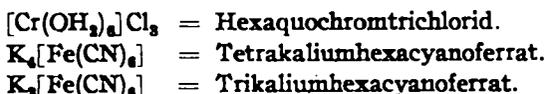
Beispiele:



Bei ungeladenen Komplexen (Nichtelektrolyten) ist die Angabe der Wertigkeit des Zentralatoms nicht erforderlich. Soll sie besonders hervorgehoben werden, so ist wie bei den kationischen Komplexen (siehe oben) zu verfahren.

Die Wertigkeitsbezeichnung ist entbehrlich, wenn die Zahl der ionogen gebundenen Atome oder Gruppen im Namen angegeben wird.

Beispiele:



Diese Bezeichnungsweise empfiehlt sich jedoch nur in den Fällen, in denen die elektrochemische Wertigkeit des Zentralatoms nicht oder nicht sicher

bekannt ist wie zum Beispiel in den Verbindungen, die NO im Komplex enthalten.

Reihenfolge der Liganden. — Innerhalb der im Komplex stehenden koordinativ gebundenen Liganden werden im Namen an erster Stelle genannt die Acidoreste, wie Chloro (Cl), Cyano (CN), Cyanato (OCN), Rhodan(at)o (SCN), Sulfato (SO₄), Nitro (NO₂), Nitrito (ONO), Oxal(at)o (C₂O₄), und Hydroxo (OH). Es folgen dann die nullwertigen Reste: Aquo (H₂O), die substituierten Amine (C₂H₄(NH₂)₂ = en) und zuletzt Ammin (NH₃).

II. Isopolysäuren und ihre Salze.

Unter Isopolysäuren im weitesten Sinne sind Säuren zu verstehen, die durch Zusammentritt von zwei oder mehr Molekeln einer und derselben Säure unter Abspaltung von Wasser entstanden gedacht werden können. (In diesem Sinne sind auch die Pyrosäuren, die aus der Orthosäure durch Wasserabspaltung entstehen, unter die Isopolysäuren einzureihen).

Wenn auch für die Polysäuren in erhöhtem Maße die Weisung gilt, in komplizierten Fällen die Verbindung durch die Formel zu charakterisieren, so ist doch andererseits eine rationelle Nomenklatur, zumindest für die Bezeichnung von Verbindungsgruppen, erforderlich.

Zu den Isopolysäuren gehören als besonders bedeutsame Vertreter die Borsäuren, Kieselsäuren, Molybdänsäuren, Wolframsäuren und Vanadinsäuren, an denen infolgedessen die Richtlinien dargelegt werden sollen.

Ohne auf die heute noch undurchsichtige und unabgeschlossene Frage der Konstitution dieser Verbindungen näher eingehen zu müssen und damit infolge etwaiger Änderungen in der Auffassung ein ungesichertes Moment in die Bezeichnungweise hineinzutragen, wird vorgeschlagen, stets die Auflösung der Bruttoformel in das Baseanhydrid-Säureanhydrid-Verhältnis vorzunehmen. Hiermit ist eine klare, eindeutige und der Systematik besonders zugängliche Ausdrucksform für diese Verbindungs-klasse gegeben. Die Kennzeichnung durch das Baseanhydrid-Säureanhydrid-Verhältnis hat bei der systematischen Beschreibung der Polysäuren und ihrer Salze in dem grundlegenden Gmelinschen Handbuch der anorganischen Chemie bereits ihre vielfältige Bewährung gefunden und stets eine widerspruchsfreie Eingliederung selbst der komplizierten Verbindungen ermöglicht.

Für die Namenbildung liegen folgende gleichwertige Möglichkeiten vor:

1) Die Zusammensetzung wird unter Zugrundelegung der einfachsten Bruttoformel durch griechische Zahlwörter angegeben, entsprechend wie bei sonstigen Verbindungen (vergl. B II).

2) Die einfachste die analytische Zusammensetzung wiedergebende Formel wird nach dem Verhältnis Baseanhydrid : Säureanhydrid aufgelöst; das Verhältnis Baseanhydrid : Säureanhydrid wird im Namen durch eine in Klammern gesetzte Verhältniszahl in arabischen Ziffern angegeben.

Bei der Zusammensetzung des Namens ist in beiden Fällen der basische Bestandteil vor dem sauren zu nennen. Die Säurewasserstoffatome sind durch „hydrogen“ auszudrücken und stets anzuführen (also auch im Namen der freien Säure).

Nachstehend sind die Richtlinien für eine Anzahl Borate, Silicate, Molybdate, Wolframate und Vanadate durchgeführt:

| Bruttoformel | Namenbildung durch griechische Zahlwörter | Nach dem Verhältnis Baseanhydrid : Säureanhydrid aufgelöste Formel | Namenbildung durch Verhältniszahl | Bisher gebräuchliche Namen |
|--|---|--|-----------------------------------|----------------------------|
| Borate. | | | | |
| $\text{Na}_3\text{BO}_3 \dots$ | Trinatrium(mono)borat | $3 \text{Na}_2\text{O} \cdot \text{B}_2\text{O}_3$ | Natrium (3:1)-borat | Orthoborat |
| $\text{Na}_4\text{B}_2\text{O}_5 \dots$ | Tetranatriumdiborat | $2 \text{Na}_2\text{O} \cdot \text{B}_2\text{O}_3$ | Natrium (2:1)-borat | Pyroborat |
| $\text{NaBO}_2 \dots$ | Mononatrium(mono)borat | $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{B}_2\text{O}_3$ | Natrium (1:1)-borat | Metaborat Monoborat |
| $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \dots$ | Dinatriumtetraborat | $\text{Na}_2\text{O} \cdot 2 \text{B}_2\text{O}_3$ | Natrium (1:2)-borat | Tetraborat Pyroborat |
| $\text{NaB}_3\text{O}_5 \dots$ | Natriumtriborat | $\text{Na}_2\text{O} \cdot 3 \text{B}_2\text{O}_3$ | Natrium (1:3)-borat | Hexaborat Triborat |
| $\text{Na}_2\text{B}_8\text{O}_{13} \dots$ | Dinatriumoktaborat | $\text{Na}_2\text{O} \cdot 4 \text{B}_2\text{O}_3$ | Natrium (1:4)-borat | Oktaborat Tetraborat |
| $\text{NaB}_5\text{O}_8 \dots$ | Natriumpentaborat | $\text{Na}_2\text{O} \cdot 5 \text{B}_2\text{O}_3$ | Natrium (1:5)-borat | Dekaborat Pentaborat |
| $\text{Na}_2\text{B}_{12}\text{O}_{19} \dots$ | Dinatriumdodekaborat | $\text{Na}_2\text{O} \cdot 6 \text{B}_2\text{O}_3$ | Natrium (1:6)-borat | Dodekaborat Hexaborat |
| Silicate. | | | | |
| $\text{Na}_4\text{SiO}_4 \dots$ | Tetranatrium(mono)silicat | $2 \text{Na}_2\text{O} \cdot \text{SiO}_2$ | Natrium (2:1)-silicat | Orthosilicat |
| $\text{Na}_6\text{Si}_2\text{O}_7 \dots$ | Hexanatriumdisilicat | $3 \text{Na}_2\text{O} \cdot 2 \text{SiO}_2$ | Natrium (3:2)-silicat | Pyrosilicat |
| $\text{Na}_8\text{Si}_3\text{O}_{10} \dots$ | Oktanatriumtrisilicat | $4 \text{Na}_2\text{O} \cdot 3 \text{SiO}_2$ | Natrium (4:3)-silicat | Pyrosilicat |
| $\text{Na}_2\text{SiO}_3 \dots$ | Dinatrium(mono)silicat | $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{SiO}_2$ | Natrium (1:1)-silicat | Metasilicat |
| $\text{Na}_6\text{Si}_4\text{O}_{11} \dots$ | Hexanatriumtetrasilicat | $3 \text{Na}_2\text{O} \cdot 4 \text{SiO}_2$ | Natrium (3:4)-silicat | Metasilicat |
| $\text{Na}_4\text{Si}_3\text{O}_8 \dots$ | Tetranatriumtrisilicat | $2 \text{Na}_2\text{O} \cdot 3 \text{SiO}_2$ | Natrium (2:3)-silicat | Metasilicat |
| $\text{Na}_2\text{Si}_2\text{O}_7 \dots$ | Dinatriumtrisilicat | $\text{Na}_2\text{O} \cdot 3 \text{SiO}_2$ | Natrium (1:3)-silicat | Metasilicat |
| Molybdate. | | | | |
| $\text{Na}_2\text{MoO}_4 \dots$ | Dinatrium(mono)molybdat | $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{MoO}_3$ | Natrium (1:1)-molybdat | normales Molybdat |
| $\text{Na}_2\text{Mo}_2\text{O}_7 \dots$ | Dinatriumdimolybdat | $\text{Na}_2\text{O} \cdot 2 \text{MoO}_3$ | Natrium (1:2)-molybdat | Dimolybdat |
| $\text{Na}_{10}\text{Mo}_{11}\text{O}_{41} \dots$ | Dekanatriumdodekamolybdat | $5 \text{Na}_2\text{O} \cdot 12 \text{MoO}_3$ | Natrium (5:12)-molybdat | Paramolybdat |
| $\text{Na}_2\text{Mo}_3\text{O}_{10} \dots$ | Dinatriumtrimolybdat | $\text{Na}_2\text{O} \cdot 3 \text{MoO}_3$ | Natrium (1:3)-molybdat | Trimolybdat |
| $\text{Na}_2\text{Mo}_4\text{O}_{18} \dots$ | Dinatriumtetramolybdat | $\text{Na}_2\text{O} \cdot 4 \text{MoO}_3$ | Natrium (1:4)-molybdat | Tetramolybdat |
| usw. bis $\text{Na}_2\text{O} \cdot 16 \text{MoO}_3$ | | | | |

| Bruttoformel | Namenbildung durch griechische Zahlwörter | Nach dem Verhältnis Baseanhydrid: Säureanhydrid aufgelöste Formel | Namenbildung durch Verhältniszahl | Bisher gebräuchliche Namen |
|--|---|---|-----------------------------------|---|
| Wolframate. | | | | |
| $\text{Na}_2\text{WO}_4 \dots$ | Dinatrium(mono)-wolframat | $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{WO}_3$ | Natrium (1:1)-wolframat | normales Wolframat |
| $\text{Na}_4\text{W}_2\text{O}_{11} \dots$ | Tetranatriumtriwolframat | $2\text{Na}_2\text{O} \cdot 3\text{WO}_3$ | Natrium (2:3)-wolframat | normales Wolframat |
| $\text{Na}_2\text{W}_2\text{O}_7 \dots$ | Dinatriumdiwolframat | $\text{Na}_2\text{O} \cdot 2\text{WO}_3$ | Natrium (1:2)-wolframat | Diwolframat |
| $\text{Na}_{10}\text{W}_{12}\text{O}_{41} \dots$ | Dekanatriumdodekawolframat | $5\text{Na}_2\text{O} \cdot 12\text{WO}_3$ | Natrium (5:12)-wolframat | Parawolframat |
| $\text{Na}_2\text{W}_3\text{O}_{10} \dots$ | Dinatriumtriwolframat .. | $\text{Na}_2\text{O} \cdot 3\text{WO}_3$ | Natrium (1:3)-wolframat | Triwolframat |
| $\text{Na}_2\text{W}_4\text{O}_{13} \dots$ | Dinatriumtetrawolframat | $\text{Na}_2\text{O} \cdot 4\text{WO}_3$ | Natrium (1:4)-wolframat | Tetrawolframat, mit Wasser: Metawolframat |
| | usw. | | | |
| $\text{Na}_2\text{W}_8\text{O}_{25} \dots$ | Dinatriumoktawolframat | $\text{Na}_2\text{O} \cdot 8\text{WO}_3$ | Natrium (1:8)-wolframat | Okta-wolframat |
| Vanadate. | | | | |
| $\text{Na}_3\text{VO}_4 \dots$ | Trinatrium(mono)vanadat | $3\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{V}_2\text{O}_5$ | Natrium (3:1)-vanadat | normales Orthovanadat |
| $\text{Na}_4\text{V}_2\text{O}_7 \dots$ | Tetranatriumdivanadat | $2\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{V}_2\text{O}_5$ | Natrium (2:1)-vanadat | Pyrovanadat |
| $\text{NaVO}_3 \dots$ | Natrium(mono)vanadat | $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{V}_2\text{O}_5$ | Natrium (1:1)-vanadat | Metavanadat |
| $\text{Na}_2\text{V}_4\text{O}_{11} \dots$ | Dinatriumtetravanadat | $\text{Na}_2\text{O} \cdot 2\text{V}_2\text{O}_5$ | Natrium (1:2)-vanadat | Tetravanadat |
| $\text{NaV}_3\text{O}_8 \dots$ | Natriumtrivanadat | $\text{Na}_2\text{O} \cdot 3\text{V}_2\text{O}_5$ | Natrium (1:3)-vanadat | Hexavanadat |

In komplizierteren Fällen wird am besten die Formel benutzt. Wenn- gleich eine folgerichtige Benennung auch in solchen Fällen ohne weiteres möglich ist, so ergeben sich dann doch Namen von unbequemer Länge. Z. B. $\text{Ba}_2(\text{VO}_2)_2\text{H}_2(\text{V}_5\text{O}_{16})$ Dibariumvanadyldihydrogenpentavanadat.

Entsprechend werden beispielsweise die Verbindungen der Wolframsäure mit organischen Anhydrobasen als „Wolframate organischer Basen“ zusammengefaßt. Dieser Gruppenbezeichnung sind untergeordnet die Untergruppen: Methylammoniumwolframate, Propylammoniumwolframate usw., denen die einzelnen Verbindungen dann lediglich mit ihrer Formel folgen, da der Versuch einer Namenbildung bei den einzelnen Verbindungen zu einer zu schwerfälligen Versinnbildlichung ihrer Zusammensetzung führen würde.

III. Heteropolysäuren und ihre Salze.

Die Formeln der Heteropolysäuren bzw. ihrer Salze werden in entsprechender Weise wie bei den Isopolysäuren aufgelöst; dabei wird die einfachste Formel, welche die analytische Zusammensetzung ausdrückt, zugrunde gelegt.

Die Auflösung erfolgt

für die Säure in: Nichtmetallsäure — Oxyd des säurebildenden Metalls — Wasser,

für das Salz in: Salz der Nichtmetallsäure [gegebenenfalls aufgelöst in das Verhältnis Baseanhydrid : Säureanhydrid⁴⁾] — Oxyd des säurebildenden Metalls — Wasser.

Die aus der einfachsten Formel sich ergebende Anzahl der Atome der beiden säurebildenden Elemente wird im Namen der Verbindung, je nachdem, ob man die Formel nach dem Baseanhydrid-Säureanhydrid-Verhältnis aufgelöst hat oder nicht, durch arabische Ziffern oder durch griechische Zahlwörter ausgedrückt. Das Oxyd des säurebildenden Metalls kann bezeichnet werden entweder mit dem Namen des ihm entsprechenden Säureradikals unter Anhängen der Endung „o“ (z. B.: Wolframate-) oder mit dem Namen der ihm entsprechenden Säure (z. B.: Wolframsäure-, als Abkürzung für: Wolframsäureanhydrid-). In der Regel wird man hier die Namen nur gebrauchen zur zusammenfassenden Bezeichnung von Verbindungsgruppen (z. B. Dodekamolybdatophosphate oder Verbindungen der Dodekamolybdatophosphorsäure). Für einzelne Verbindungen wird man meist die Formel verwenden.

Beispiele:

| | | |
|---|------|--|
| $R_3PO_4 \cdot 12MoO_3$ Dodekamolybdatophosphate | oder | $3R_2O \cdot P_2O_5 \cdot 24MoO_3$ 24-Molybdänsäure-2-phosphate |
| $R_3PO_4 \cdot 12WO_3$ Dodekawolframatophosphate | oder | $3R_2O \cdot P_2O_5 \cdot 24WO_3$ 24-Wolframsäure-2-phosphate |
| $2R_5PO_5 \cdot 17WO_3$ 17 Wolframatodiphosphate | oder | $5R_2O \cdot P_2O_5 \cdot 17WO_3$ 17-Wolframsäure-2-phosphate |
| $R_5BO_4 \cdot 12WO_3$ Dodekawolframatoborate | oder | $5R_2O \cdot B_2O_3 \cdot 24WO_3$ 24-Wolframsäure-2-borate |
| $R_8SiO_6 \cdot 12WO_3$ Dodekawolframosilicate usw. | oder | $4R_2O \cdot SiO_2 \cdot 12WO_3$ 12-Wolframsäure-1-silicate |

IV. Doppelsalze.

Die Namen der Doppelsalze werden durch Aneinanderreihen der Namen der einfachen Salze, aus denen sie sich zusammensetzen, gebildet. Dabei ist die Reihenfolge der kationischen Bestandteile durch ihren abnehmenden elektropositiven Charakter gegeben. Gemeinsame Bestandteile der Salze sind nur einmal zu nennen.

Beispiele:

$KCl \cdot MgCl_2 =$ Kaliummagnesiumchlorid.

$Na_2SO_4 \cdot CaSO_4 =$ Natriumcalciumsulfat.

$3CaO \cdot Al_2O_3 \cdot CaCl_2 \cdot 10H_2O =$ Calciumchloridaluminat.

$KCl \cdot MgSO_4 =$ Kaliumchlorid-Magnesiumsulfat.

In dem an dritter Stelle genannten Beispiel ist nur die Gruppenbezeichnung gegeben, der die einzelnen dahingehörenden Verbindungen unterzuordnen sind.

⁴⁾ Diese Auflösung empfiehlt sich, wenn dadurch ein einfacheres Zahlenverhältnis erzielt werden kann.

V. Hydrate, Ammoniakate und sonstige Additionsverbindungen.

Für Verbindungen, die H_2O -, H_2O_2 - oder NH_3 -Molekeln enthalten, sollen als Sammelnamen die Bezeichnungen: Hydrate, Peroxyhydrate (nicht Perhydrate) und Ammoniakate gebraucht werden. Zur Bezeichnung der Anzahl dieser Molekeln dient entweder das griechische Zahlwort oder die arabische Ziffer. Über die Schreibweise s. unter A, II.

In Einzelnamen von Additionsverbindungen kann H_2O_2 auch als Hydrogenperoxyd bezeichnet werden. Z. B.: $\text{BaO}_2, \text{H}_2\text{O}_2 =$ Bariumperoxyd-Peroxyhydrat oder Bariumperoxyd-Hydrogenperoxyd.

Beispiele:

$\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ Calciumchloridhexahydrat oder Calciumchlorid-6-Hydrat
 $\text{CaCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ Calciumchloridtetrahydrat oder Calciumchlorid-4-Hydrat
 $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ Calciumchloriddihydrat oder Calciumchlorid-2-Hydrat
 $\text{CaCl}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ Calciumchloridmonohydrat oder Calciumchlorid-1-Hydrat

Sammelname: Calciumchloridhydrate.

$\text{NaOOH} \cdot \text{H}_2\text{O}_2$ Natriumhydrogenperoxyd-Peroxyhydrat.

$\text{AlCl}_3 \cdot x\text{NH}_3$ Aluminiumchloridammoniakate.

Soll jedoch zum Ausdruck gebracht werden, daß die betreffenden Molekeln komplex gebunden sind, so sind die Verbindungen als Aquoverbindungen, Peroxyhydratverbindungen und Ammine zu bezeichnen (vergl. F, I).

Beispiele:

$[\text{Cr}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_3$ Hexamminchrom(III)-chlorid.
 $[\text{Cr}(\text{OH}_2)_6]\text{Cl}_3$ Hexaquochrom(III)-chlorid.
 $[\text{Cr}(\text{OH}_2)_4\text{Cl}_2]\text{Cl} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ Dichlorotetraquochrom(III)-chlorid-Dihydrat.

Sonstige Additionsverbindungen. — Additionsverbindungen, die mit PCl_3 , NOCl , H_2S , $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ usw. zusammengesetzt sind, werden zweckmäßig nicht durch einen eigenen Namen, sondern durch die Formel bezeichnet. Gegebenenfalls kann man von Umschreibungen Gebrauch machen.

Beispiele:

$\text{AlCl}_3 \cdot \text{NOCl}$ Verbindung von Aluminiumchlorid mit Nitrosylchlorid.
 $\text{AlCl}_3 \cdot \text{H}_2\text{S}$ Verbindung von Aluminiumchlorid mit Schwefelwasserstoff.
 $\text{AlCl}_3 \cdot 4\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ Verbindung von Aluminiumchlorid mit Alkohol.

Entsprechender Umschreibungen (z. B. „Verbindungen von Aluminiumchlorid mit stickoxydhaltigen Verbindungen, mit Schwefelverbindungen, mit organischen Verbindungen“) kann man sich bei systematischer Darstellung dieser Gebiete als Gruppenbezeichnungen bedienen.