

Vorbemerkung.

Taf. I.

Die folgenden Tabellen sollen dazu dienen, eine allgemeine Uebersicht über die Eigenschaften der Elemente und über die Reactionen der Basen und Säuren zu geben.

Bei der Anordnung sind vorzugsweise die analytischen Ähnlichkeiten der Elemente berücksichtigt worden. Es ergeben sich dabei folgende Gruppen:

- I. Kalium, Natrium, Lithium, Ammoniak.
- II. Baryum, Strontium, Calcium.
- III. Magnesium, Zink, Nickel, Kobalt, Ferroverbindungen, Mangan.
- IV. Ferriverbindungen, Chrom, Aluminium.
- V. Arsen, Antimon, Zinn.
- VI. Silber, Quecksilber, Kupfer, Blei, Wismuth, Cadmium.
- VII. Wasserstoff, Fluor, Chlor, Brom, Jod.
- VIII. Sauerstoff, Schwefel.
- IX. Stickstoff, Phosphor, Bor.
- X. Silicium, Kohlenstoff.

Anhang:

Seltene Elemente.

Diese Anordnung entspricht keiner chemischen Nothwendigkeit, im Gegentheil würde bei Berücksichtigung der eigentlichen chemischen Zusammengehörigkeit eine ganz abweichende Gruppierung eintreten müssen, je nach den Eigenschaften, die man besonders hervorheben wünscht.

So würde z. B. das Cadmium, welches hier (seines in verdünnten Säuren unlöslichen Sulfids halber) in Gruppe VI steht, unmittelbar neben Zink zu setzen sein, mit dem es die allgeringste Ähnlichkeit hat. Silber würde man mit Mercur- und Cupro-, nicht aber mit Mercuri- und Cupri-Verbindungen zusammenstellen. Zinn würde man mit Blei, nicht aber mit Arsen vergleichen, welches letztere, sowie auch das Antimon, mit Phosphor und Stickstoff in eine Gruppe gehört, u. s. f.

Derartige rationale Gruppierungen auch mit besonderer Berücksichtigung des s. g. periodischen Systems der Elemente (in welchem eine Abhängigkeit der Eigenschaften der Elemente vom Atomgewicht deutlich hervortritt) aufzustellen, muss den Lehrbüchern der anorganischen und namentlich theoretischen Chemie überlassen bleiben. Hier genügt es, auf eine

solche Zusammengehörigkeit der Elemente aufmerksam zu machen, während es dem Zweck dieser Tabellen entspricht, die Elemente möglichst nach den Eigenschaften anzuordnen, die bei dem Gang der analytischen Trennung Verwerthung finden.

Um das richtige Schreiben der Formeln schnell zu erlernen, ist es nöthig, sich über die s. g. Werthigkeit oder Bindungsfähigkeit der Atome der Elemente zu unterrichten. Man kann die wichtigeren Elemente nach ihrer Werthigkeit in vier Gruppen theilen:

- I-werthig: $H; Cl; Br; J; F; K; Na; Li; Ag$.
II-werthig: $O; S; Ba; Sr; Ca; Mg; Zn; Hg; Pb; Cu$.
III-werthig: $N; P; As; Sb; Bi; B; Al; Cr; Mn$.
IV-werthig: $C; Si; Sn; Fe; Ni; Co; Pt; Cr; Mn$.

Bei den Verbindungen der Elemente untereinander kommt nun die Werthigkeit der Atome im Allgemeinen in dem Sinne zur Geltung, dass „angestiegte Affinitäten“ nicht vorkommen.

Die den einzelnen Atomen hier zugeschriebene Werthigkeit tritt aber nicht immer als solche zu Tage. Abgesehen von einigen unauflöslichen, leicht zu merkenden Ausnahmen (CO, NO) und abgesehen davon, dass die Werthigkeit nichts unter allen Umständen Constantes ist (sie ist z. B. abhängig von der Temperatur und wechselt mit dieser; z. B. ist P bei nied. Temp. V-w., treten Verschiebungen in der scheinbaren Werthigkeit der Elemente dadurch ein, dass gleichartige Atome sich miteinander verbinden und so Atomcomplexe entstehen, deren Gesamtwertigkeit geringer ist als die Summe der Werthigkeit der einzelnen Atome. Das gilt und ist bewiesen für den Kohlenstoff, der vermöge dieser Verbindungsfähigkeit mit sich selbst eine grosse Menge von Combinationen mit bestimmten Elementen (namentlich mit H, O, N) eingehen kann (dabei der grosse Umfang der Kohlenstoff-Verbindungen oder der s. g. organischen Chemie). So gibt es Verbindungen, in denen der unwerthigste IV-werthige C III-, II- oder I-werthig erscheint, und zwar deshalb, weil je zwei Atome sich mit 1, 2 oder 3 Affinitäten gegenseitig gebunden haben (also $C-C; C=C; C\equiv C$). Daher bleiben für die Bindung anderer Elemente dem einzelnen C -Atome in diesen Fällen nur noch 1, 2 oder 3

„Werthigkeiten“ übrig, d. h. ein Atom C erscheint in derartigen Verbindungen I-, II- oder III-werthig.

Bei andern Elementen (Hg, Fe, Al u. B.) nimmt man zur Erklärung der vorkommenden Verbindungen Ähnliches an, namentlich bei denjenigen, welche in mehreren Verbindungsstufen vorkommen. So ist Hg in den Oxydverbindungen II-werthig, weil es als einzelnes Atom auftritt (Hg); in den Oxydhydratverbindungen scheinbar I-werthig, weil in ihnen je zwei Quecksilber-Atome mit je einer Affinität gegenseitig verknüpft sind ($Hg-Hg$).

— Das Fe und andere oben als IV-werthig angenommenen Elemente treten nach dieser Auffassung so gut wie nie IV-werthig auf, weil in ihren Verbindungen sich immer zwei Atome mit je zwei oder je einer Affinität verknüpfen, so dass z. B. Eisen dadurch in den Oxydverbindungen II-werthig ($Fe=Fe$) und in den Oxydhydratverbindungen III-werthig ($Fe-Fe$) erscheint. — Für das richtige Schreiben der Formeln ist es deshalb weniger von Bedeutung, die Elemente nach ihrer (an und für sich kaum mit Bestimmtheit anzugebenden) wirklichen Werthigkeit zu ordnen, als nach der scheinbaren Werthigkeit, die sie in ihren wichtigsten Verbindungen haben.

Man kommt da leicht und unzweifelhaft zu folgender Anordnung:

I-werthig: $H; Cl; Br; J; F; K; Na; Li; Ag; Hg$ (in den Verbindungen des Mercur-); Cu (in den Cupro-Verb.); Au (in den Auro-Verb.).

II-werthig: $O; S; Ba; Sr; Ca; Mg; Zn; Hg$ (in den Mercuri-); Cu (in den Cupri-Verb.); $Pb; Sn$ (in den Stanno-); Fe (in den Ferro-Verb.); $Co; Ni; Mn$.

III-werthig: $N; P; As; Sb; Bi; B; Al; Cr; Fe$ (in den Ferri-Verb.); $Al; Cr; Au$ (in den Auri-Verb.).

IV-werthig: $C; Si; Sn$ (in den Stanno-Verb.).

Beim Schreiben der chemischen Formeln entsteht nun die Frage, ob man die Verbindungen der Elemente, deren Werthigkeitswechsel in verschiedenen Verbindungen sich durch eine Verknüpfung mehrerer Atome erklären lässt, mit verdoppelten (die wirkliche Werthigkeit ausdrückender) oder einfacher (die scheinbare Werthigkeit wiedergebender) Formeln zu schreiben

hat. Also z. B. ist zu schreiben $HgCl_2, Cu_2(CNS)_2, Fe_2Cl_3, Fe_2Cl_4, Fe_2Cl_5, Fe_2Cl_6, Fe_2Cl_7, Fe_2Cl_8, Fe_2Cl_9, Fe_2Cl_{10}, Fe_2Cl_{11}, Fe_2Cl_{12}, Fe_2Cl_{13}, Fe_2Cl_{14}, Fe_2Cl_{15}, Fe_2Cl_{16}, Fe_2Cl_{17}, Fe_2Cl_{18}, Fe_2Cl_{19}, Fe_2Cl_{20}, Fe_2Cl_{21}, Fe_2Cl_{22}, Fe_2Cl_{23}, Fe_2Cl_{24}, Fe_2Cl_{25}, Fe_2Cl_{26}, Fe_2Cl_{27}, Fe_2Cl_{28}, Fe_2Cl_{29}, Fe_2Cl_{30}, Fe_2Cl_{31}, Fe_2Cl_{32}, Fe_2Cl_{33}, Fe_2Cl_{34}, Fe_2Cl_{35}, Fe_2Cl_{36}, Fe_2Cl_{37}, Fe_2Cl_{38}, Fe_2Cl_{39}, Fe_2Cl_{40}, Fe_2Cl_{41}, Fe_2Cl_{42}, Fe_2Cl_{43}, Fe_2Cl_{44}, Fe_2Cl_{45}, Fe_2Cl_{46}, Fe_2Cl_{47}, Fe_2Cl_{48}, Fe_2Cl_{49}, Fe_2Cl_{50}, Fe_2Cl_{51}, Fe_2Cl_{52}, Fe_2Cl_{53}, Fe_2Cl_{54}, Fe_2Cl_{55}, Fe_2Cl_{56}, Fe_2Cl_{57}, Fe_2Cl_{58}, Fe_2Cl_{59}, Fe_2Cl_{60}, Fe_2Cl_{61}, Fe_2Cl_{62}, Fe_2Cl_{63}, Fe_2Cl_{64}, Fe_2Cl_{65}, Fe_2Cl_{66}, Fe_2Cl_{67}, Fe_2Cl_{68}, Fe_2Cl_{69}, Fe_2Cl_{70}, Fe_2Cl_{71}, Fe_2Cl_{72}, Fe_2Cl_{73}, Fe_2Cl_{74}, Fe_2Cl_{75}, Fe_2Cl_{76}, Fe_2Cl_{77}, Fe_2Cl_{78}, Fe_2Cl_{79}, Fe_2Cl_{80}, Fe_2Cl_{81}, Fe_2Cl_{82}, Fe_2Cl_{83}, Fe_2Cl_{84}, Fe_2Cl_{85}, Fe_2Cl_{86}, Fe_2Cl_{87}, Fe_2Cl_{88}, Fe_2Cl_{89}, Fe_2Cl_{90}, Fe_2Cl_{91}, Fe_2Cl_{92}, Fe_2Cl_{93}, Fe_2Cl_{94}, Fe_2Cl_{95}, Fe_2Cl_{96}, Fe_2Cl_{97}, Fe_2Cl_{98}, Fe_2Cl_{99}, Fe_2Cl_{100}$.

Aus dem Gesagten folgt aber, dass beim heutigen Stande der Wissenschaft es ziemlich gleichgültig erscheint, welcher Schreibweise man beim Gebrauch chemischer Umsetzungsformeln in der anorganischen Chemie sich bedient, vorausgesetzt, dass man sich der Gründe für eine bestimmte Schreibweise bewusst ist und diese consequent durchführt. Am meisten hätte es vielleicht für sich, zur Vereinfachung analytischer Vorgänge die Schreibweise nach Äquivalenten zu gebrauchen, davon müsste jedoch hier Abstand genommen werden, weil es den jetzigen Gewohnheiten der Chemiker zu wenig entspricht.

Die seltener vorkommenden Elemente sind, um grössere Uebersichtlichkeit zu erzielen, in den Tabellen nicht mit den häufiger vorkommenden zusammengefasst, sondern in einem Anhang behandelt worden und zwar in der Anordnung, welche der analytischen Gruppeneintheilung entspricht. Die seltenen Elemente brauchen auf diese Weise im zweiten Theil der Tabellen, welcher die eigentliche analytische Aufeinanderfolge der Elemente behandelt, nicht durchgehends aufgeführt zu werden, da der Fortschritt der Wissenschaft in diesem Punkte, mit deren analytischen Eigenschaften er bekannt gemacht ist, selbstständig in das dort gegebene System der Trennungen einzuordnen, auf den Anfang aber das Einreiben einer grossen Anzahl von Stoffen (die er nie findet) in den gewöhnlichen Gang der Analyse nur verwirrend wirken kann.