

## Seltene Erden.

575. Die Gruppe der dreiwertigen Elemente umschließt eine zweite Reihe von Metallen, die sich mehr an das Bor anschließen, nämlich Scandium, Yttrium, Lanthan, Gadolinium und Ytterbium. Ihre Oxyde und die einiger anderer wenig verbreiteter Elemente bilden die Gruppe der seltenen Erden.

Wie die Bezeichnung kundgibt, sind die Mineralien, die diese Metalle enthalten, selten. Als Hauptmineralien der seltenen Erden seien genannt zwei Phosphate: der Monazit und Xenotim; der Samarskit, ein Tantaloniobat, und der Gadolinit, der ein Silikat ist. Obgleich alle Metalle der seltenen Erden nicht der Familie des Bors im periodischen System angehören, gibt es keine untereinander so ähnliche Elementengruppe.

Ihre Seltenheit, vor allem jedoch die außerordentliche Ähnlichkeit im Verhalten, macht die Trennung dieser Elemente höchst schwierig. Auf keinem Gebiet der Chemie sind die analytischen Schwierigkeiten gleich groß, und sie sind derartig, daß das Vorhandensein mancher dieser Gruppe angehörigen Elemente wiederholt behauptet, dann bestritten wurde, und daß es noch heute einige gibt, deren chemische Individualität nicht sicher behauptet werden kann. Namentlich hat G. Urbain erkannt, daß die als Verbindungen des Ytterbiums beschriebenen Körper Gemische sind, die ein noch nicht beschriebenes, von ihm Lutetium genanntes Element enthalten.

Mit Ausnahme des Scandiums und Yttriums besitzen alle Elemente dieser Gruppe Atomgewichte, die zwischen 139 (Lanthan) und 173 (Ytterbium) liegen. Das Vorkommen der folgenden scheint sicher festzustehen: Scandium, Yttrium, Lanthan, Cerium, Praseodidym, Neodidym, Samarium, Europium, Gadolinium, Terbium, Dysprosium, Ytterbium und Lutetium. Erbium, Holmium und Thulium sind zweifelhaft. Die meisten Elemente sind frei nicht bekannt. Am besten von ihnen sind Lanthan und vor allem Cerium untersucht. Alle diese Metalle sind sehr sauerstoffgierig. Lanthan scheint sogar eine höhere Oxydationswärme zu besitzen als das Magnesium (149000 Kalorien auf ein Atom gebundenen Sauerstoffs). Ihr metallischer Charakter scheint leicht zu wechseln; jedenfalls sind ihre Hydroxyde viel stärker basisch als das Aluminiumhydroxyd.

Behandelt man die seltenen Erden behufs Gewinnung der Salze des Ceriums und Thoriums, so bleibt ein beträchtlicher hauptsächlich Lanthan enthaltender Rückstand. Wandelt man diesen Rückstand in die Chlorverbindungen um, so gibt er bei der elektrolytischen Reduktion eine komplizierte Legierung, die Metalle der seltenen Erden. Diese Legierung, als „Mischmetall“ bezeichnet, besitzt noch energischer reduzierende Eigenschaften als das Aluminium und dient an dessen Stelle dazu, gewisse Metalloxyde zu Metall zu reduzieren (vgl. Vanadium).

Die Oxyde der Metalle haben die allgemeine Formel  $M_2O_3$ , obgleich einige davon, wie das Cerium, Verbindungen des Typus  $MO_2$  bilden. Die Sulfate bilden allgemein keine Alaune und kristallisieren mit  $8H_2O$ . Die Metalle bilden Karbide, die Wasser unter Acetylenbildung zersetzt, während Aluminiumkarbid Methan liefert.

Alle diese seltenen Metalle werden selbst in saurer Lösung durch Oxalsäure gefällt, die das Reagens für die seltenen Erden darstellt (vgl. Cerium). Viele von ihnen bilden gefärbte Salze, wie beispielsweise Praseodidym und Neodidym.

Das Absorptionsspektrum ihrer Lösungen ist meistens diskontinuierlich, die Absorptionstreifen scharf abgesetzt, was eine genaue Bestimmung ihrer Lage gestattet. Es sind die einzigen Elemente, deren Verbindungen die interessante Eigentümlichkeit darbietet, daß ihr Spektrum einem Gasfunkenspektrum gleicht.

Man teilt die seltenen Metalle in 4 Gruppen: 1. Gruppe des Yttriums, die Yttrium, Scandium und Erbium umfaßt; 2. Gruppe des Ceriums, die Cerium, Lanthan, Neodidym, Praseodidym und Samarium enthält; 3. Gruppe des Terbioms mit Terbium, Gadolinium und Europium; 4. Gruppe des Erbioms, die aus Dysprosium, Erbium, Thulium (?) und Holmium (?) besteht. Diese Anordnung ist mehr empirisch, aber die einzige, die man bei dem Mangel an Kenntnissen über diese Elemente wählen kann. Es würde den Rahmen dieses Werkes überschreiten, die Trennungverfahren der seltenen Erden zu beschreiben oder die Einzelgeschichte dieser interessanten Elemente zu bringen, deren Untersuchung gerade in den letzten Jahren weit vorgeschritten ist. Das wichtigste Metall der ganzen Gruppe, das Cerium, wird in der Gruppe des Kohlenstoffes untersucht werden.