

Man hat die Elemente in Metalle und Nichtmetalle geteilt, die man als Metalloide bezeichnet. Wir werden später sehen, daß diese Scheidung eine künstliche ist, da einzelne Elemente in die eine oder andere Abteilung eingereiht werden könnten.

22. Jede der beiden großen Klassen ist nun ihrerseits wieder zerlegt worden in natürliche Familien, d. h. in Gruppen von Elementen, die untereinander unbestreitbar Gleichmäßigkeiten aufweisen. Häufig kann man feststellen, daß die Verbindungen ähnlicher Elemente auch nebeneinander in der Natur vorkommen.

Die Metalloide bilden die fünf folgenden Familien:

Familie der Halogene,
„ des Schwefels,
„ des Stickstoffs,
„ des Kohlenstoffs,
„ des Argons.

Metalloide oder Nichtmetalle.

23. I. Die Halogene umfassen vier Elemente: Fluor, Chlor, Brom und Jod. Es sind das außerordentlich reaktionsfähige Elemente, die große Affinität zu den Metallen besitzen. Infolge dieser mächtigen chemischen Aktivität existieren sie in der Natur nicht in freiem Zustande.

Das Fluor ist ein gelbgrün gefärbtes Gas. Es ist das reaktionsfähigste aller bekannten Elemente, greift fast alle Bestandteile der Apparate an, in denen man es herstellen wollte und konnte erst in den letzten Jahren rein gewonnen werden. Seine Hauptverbindung ist die mit dem Calcium. Es ist der Flußspat, ein Mineral, das man reichlich in Gängen findet.

Das Chlor ist gleichfalls gasförmig. Seine Farbe ist gelb, sein Geruch reizend. Es vereinigt sich sehr energisch mit den Metallen. In Verbindungen ist es ein sehr verbreitetes Element. Das Kochsalz ist die wichtigste Verbindung des Chlors, es entsteht durch die Vereinigung mit dem Natrium.

Das Brom ist ein flüssiges Element von dunkelroter Farbe. Schon bei gewöhnlicher Temperatur gibt es rote, höchst reizende Dämpfe ab. Es ist auch ein sehr reaktionsfähiges Element, allerdings nicht mehr so stark wie das Fluor und das Chlor. Seine hauptsächlichste Verbindung findet sich im Meerwasser, es ist das Bromkalium.

Das Jod ist ein fester metallisch glänzender Körper von stahlgrauer Farbe; erwärmt entwickelt es violette Dämpfe. In Alkohol ist es löslich (Jodtinktur). Es ist kein häufig vorkommendes Element, das man in Verbindung mit dem Kalium findet. Seine Eigenschaften sind die der anderen Halogene, nur nicht so ausgesprochen.

II. Gruppe des Schwefels. Diese Familie umfaßt vier Elemente: Sauerstoff, Schwefel, Selen und Tellur. Die beiden ersten kommen im freien Zustande in der Natur vor.

Der Sauerstoff ist das wichtigste aller Elemente infolge seiner Häufigkeit und der Rolle, die er in einer Unmenge von Verbindungen spielt. Es ist ein farb- und geruchloses Gas, das $\frac{1}{5}$ der atmosphärischen Luft ausmacht, in der er mit dem Stickstoff ein Gemenge bildet. Seine große chemische Aktivität gestattet ihm die Vereinigung mit fast allen Elementen, seine Verbindungen sind außerordentlich zahlreich. Unter ihnen muß in erster Linie das Wasser erwähnt werden.

Der Schwefel ist ein gelber kristallinischer oder amorpher Körper, der in großer Menge in der Nähe von Vulkanen auftritt; ebenso findet er sich sehr reichlich in Verbindung mit Metallen. Die wichtigste Verbindung ist der Pyrit, ein Schwefeleisen. Der Schwefel ist ein weit weniger reaktionsfähiges Element als der Sauerstoff.

Das Selen ist ein seltenes Element, dessen Verbindungen denen des Schwefels gleichen; häufig findet man sie in kleinen Mengen in gewissen Pyriten. Es ist ein fester Körper, der in verschiedenen Modifikationen auftritt, von denen eine metallischen Glanz besitzt und den elektrischen Strom leitet.

Das Tellur ist noch seltener als das Selen. Es ist ein metallisch aussehendes Element, dessen Eigenschaften ein Mittelding zwischen denen der Metalle und Metalloide bilden.

III. Gruppe des Stickstoffs. Diese Familie umfaßt vier Elemente, die den Metalloiden zugerechnet werden, Stickstoff, Phosphor, Arsen, Antimon. Sie findet ihre Fortsetzung bei den Metallen durch das Wismuth. Die Elemente dieser Gruppe, mit Ausnahme des Phosphors, haben eine viel geringere chemische Reaktionsfähigkeit als die vorhergehenden.

Der Stickstoff existiert hauptsächlich in freiem Zustande. Er bildet $\frac{4}{5}$ der Atmosphäre. Man findet ihn aber auch in Verbindungen. Die lebende Substanz der Zellen aller Organismen (das Protoplasma) ist eine stickstoffhaltige Verbindung. Der Stickstoff ist also ein für die Bildung des Organismus unentbehrliches Element. Im Mineralreich findet man ihn im Salpeter. In freiem Zustand ist er ein indifferentes Element.

Der Phosphor kommt in der Natur nicht in freiem Zustande vor; seine hauptsächlichste Verbindung ist der phosphorsaure Kalk, der den Hauptbestandteil des Skeletts der Wirbeltiere bildet. Das Element kommt in zwei Formen vor, als weißer und roter Phosphor.

Der weiße Phosphor ist ein fester, durchsichtiger Körper von wachsähnlichem Aussehen. Er besitzt eine große chemische Aktivität. An der Luft entzündet er sich von selbst (vgl. 4); man muß ihn daher unter Wasser aufbewahren. Er ist außerordentlich giftig.

Im geschlossenen Gefäß auf 300° erhitzt verwandelt er sich in roten Phosphor. Dieser stellt ein rotes, an der Luft bei gewöhnlicher Temperatur unveränderliches Pulver dar, dessen Giftigkeit gleich Null ist.

Während der Phosphor in freiem Zustand dem Stickstoff absolut nicht gleicht, ähneln seine Verbindungen den entsprechenden Verbindungen des Stickstoffs.

Das Arsen hat ein metallähnliches Aussehen. Man findet es sowohl frei wie in Verbindung mit Schwefel und bestimmten Metallen. Es zeichnet sich durch die Giftigkeit aller Verbindungen aus. Die wichtigste ist das Arsensäureoxyd, vulgär als weißer Arsenik bezeichnet, das infolge seiner giftigen Eigenschaften wohl bekannt ist.

Das Antimon ist ein Element, das den Übergang von den Metalloiden zu den Metallen bildet. Äußerlich sieht es wie ein Metall aus. In seinen Verbindungen schließt es sich vollständig an das Arsen an. Deswegen reiht man es unter die Metalloide ein. Man findet es hauptsächlich in Verbindung mit Schwefel als Grauspießglanzerz (Antimonglanz).

IV. Gruppe des Kohlenstoffs. Diese Familie umfaßt zwei sehr wichtige Elemente, Kohlenstoff und Silicium, und zwei seltenere, Titanium und Zirkonium. In der Gruppe der Metalle findet sie ihre Fortsetzung im Zinn. Die chemische Reaktionsfähigkeit ist nur noch schwach; Sauerstoff und Fluor sind die einzigen Elemente, zu denen die Glieder dieser Familie besondere Affinität aufweisen.

Der Kohlenstoff ist eines der verbreitetsten Elemente. Frei kommt er in verschiedenen Formen vor: Diamant, Graphit, Ruß, Anthracit sind verschiedene Modifikationen des Kohlenstoffs.

Im Mineralreich findet man ihn in großer Menge in Verbindungen, vor allem als kohlen-sauren Kalk (Kalkstein). Endlich bildet er das charakteristische und wesentliche Element aller der Stoffe, aus denen die lebenden Organismen bestehen. Der Kohlenstoff ist ein charakteristisches Element des Lebens. Kein einfacher Körper bildet so viele Verbindungen wie er; ihr Studium bildet einen besonderen Abschnitt der Chemie, die organische Chemie.

Das Silicium ist das charakteristische Element des Mineralreichs. Wenn es auch nicht frei in der Natur vorkommt, so findet man es doch in fast allen Gesteinen, in Verbindung mit Sauerstoff und gewissen Metallen. Seine hauptsächlichste Verbindung ist die Kieselsäure (Siliciumdioxid), aus der der Sand, wie auch der Bergkristall besteht.

Titanium und Zirkonium sind zwei seltene Elemente, die sehr dem Silicium gleichen. Jenes ist weit genug verbreitet, kommt aber nur in kleiner Menge vor.

Das Germanium ist eines der seltensten Elemente, in seinen Verbindungen gleicht es dem Zinn.

Neben der Gruppe des Kohlenstoffs besteht noch eine kleine Abteilung, die nur ein verhältnismäßig seltenes Element enthält, das Bor. In seinen Eigenschaften nähert es sich sehr dem Silicium, in der Natur kommt es hauptsächlich als Borsäure vor.

V. Gruppe des Argons. Diese Familie umfaßt vier Gase, die vor kurzem in der Atmosphäre entdeckt wurden: Argon, Neon, Krypton und Xenon. Nur das erste ist gut bekannt. Diese Gase

zeichnen sich durch ihre chemische Indifferenz aus. Bisher kennt man kein Mittel, um sie mit anderen Elementen zu vereinigen.

Das Argon, das wichtigste von ihnen, macht beinahe 1% der Luft aus.

In diese Familie reiht man auch das Helium ein, ein auf der Erde sehr seltenes Gas, das aber in der Sonnenatmosphäre in großer Menge vorzukommen scheint. Höchst bemerkenswerterweise entsteht es durch freiwilligen Zerfall des Radiumbromids. Wie die Glieder der Argongruppe entbehrt es jeder Reaktionsfähigkeit. Nach dem Wasserstoff ist es das leichteste aller Gase und ist von allen Gasen das am schwersten zu verflüssigende.

Metalle.

Ein Metall ist ein Körper, der einen eigentümlichen als metallisch bezeichneten Glanz zeigt, und der ein gutes Leitungsvermögen für Wärme und Elektrizität besitzt. Zurzeit ist es unmöglich, eine genauere Definition eines Metalls zu geben.

Die weitere Einteilung der Metalle in natürliche Familien ist nicht so scharf wie bei den Metalloiden. Einzelne Gruppen sind wohl gekennzeichnet, bei anderen ist die Trennung mehr oder minder erzwungen. Provisorisch können wir die Metalle einteilen wie folgt:

- Gruppe der Alkalimetalle,
- „ der Erdalkalien,
- „ des Magnesiums,
- „ der Erdmetalle,
- „ des Kupfers,
- „ des Eisens,
- „ der Edelmetalle.

I. Die Gruppe der Alkalimetalle umfaßt fünf Körper: Kalium und Natrium, zwei häufige und sehr wichtige Elemente, Lithium, Rubidium und Caesium, die seltenen Elemente sind.

Diese Familie enthält die reaktionsfähigsten Metalle. Unter ihnen nimmt das Caesium den ersten Platz ein. Da es aber so selten ist, um unsere weitere Beschäftigung mit ihm zu rechtfertigen, so betrachten wir gewöhnlich das Kalium als das Element, das in der Reihe der Metalle den ersten Platz einnimmt.

Die Alkalimetalle verändern sich außerordentlich rasch an der Luft, man muß sie daher unter Petroleum aufbewahren. Sie zersetzen das Wasser mit Heftigkeit, wobei sie sich des darin enthaltenen Sauerstoffs bemächtigen. Keines von ihnen kommt in der Natur in freiem Zustande vor. Es sind weiche Metalle, die sich wie Wachs schneiden lassen. Sie sind leichter als Wasser. Ihren Namen verdanken sie dem Umstand, daß ihre Oxyde (die Verbindungen mit Sauerstoff) in Wasser löslich sind und ihm einen deutlichen Laugengeschmack (alkalischen) verleihen.