



UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Elemente der Mineralogie

Naumann, Carl Friedrich

Leipzig, 1901

§. 143. Valenz der Elemente

[urn:nbn:de:hbz:466:1-84232](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hbz:466:1-84232)

Brom	Br	79,96	Palladium	Pd	106
Cadmium	Cd	112	Phosphor	P	31
Cäsium	Cs	133	Platin	Pt	194,8
Calcium	Ca	40	Quecksilber	Hg (Hydrargyrum)	200,3
Cer	Ce	140	Rhodium	Rh	103
Chlor	Cl	35,45	Rubidium	Rb	85,4
Chrom	Cr	52,1	Ruthenium	Ru	101,7
Didym	Di	142	Samarium	Sa	150
Eisen	Fe (Ferrum) . .	56	Sauerstoff	O (Oxygenium)	16
Erbium	Er	166	Scandium	Sc	44,4
Fluor	F	19	Schwefel	S (Sulphur) . .	32,06
Gallium	G	70	Selen	Se	79,4
Germanium	Ge	72	Silber	Ag (Argentum)	107,93
Gold	Au (Aurum) . .	197,2	Silicium	Si	28,4
Helium	He	4	Stickstoff	N (Nitrogenium)	14,04
Indium	In	114	Strontium	Sr	87,6
Iridium	Ir	193	Tantal	Ta	183
Jod	J	126,85	Tellur	Te	127
Kalium	K	39,15	Thallium	Tl	204,1
Kobalt	Co	59	Thorium	Th	232
Kohlenstoff	C (Carbonium) .	12	Titan	Ti	48,4
Kupfer	Cu (Cuprum) . .	63,6	Uran	U	239,5
Lanthan	La	138	Vanadin	V	51,2
Lithium	Li	7,03	Wasserstoff	H (Hydrogenium)	1,01
Magnesium	Mg	24,36	Wismut	Bi (Bismuthum)	208,5
Mangan	Mn	55	Wolfram	W	184
Molybdän	Mo	96	Yttrium	Y	89
Natrium	Na	23,05	Zink	Zn	65,4
Nickel	Ni	58,7	Zinn	Sn (Stannum) .	118,5
Niobium	Nb	94	Zirkonium	Zr	90,6
Osmium	Os	194			

§ 443. **Valenz der Elemente.** Unter der Valenz oder chemischen Werthigkeit der Elemente versteht man das bestimmte Bindungsvermögen, welches die Atome jedes Elements anderen Atomen gegenüber zeigen; man nennt die Elemente ein-, zwei-, drei- und vierwerthig, je nachdem ein Atom derselben 1, 2, 3 oder 4 Atome des Wasserstoffs als des zum Maass genommenen Normal-elements zu binden oder zu ersetzen vermag. So verbindet sich ein Atom Cl mit 1 Atom H, ebenso auch ein Atom F oder Br mit 1 Atom H, und man bezeichnet diese Elemente daher als einwerthige.

Einwerthige Elemente sind H, K, Na, Li, Rb, Cs, J, Br, Cl, F, Ag. Dieselben verbinden oder ersetzen sich gegenseitig auch stets zu einem Atom.

4 Atom Sauerstoff bindet aber nicht 1, sondern 2 Atome Wasserstoff, ebenso 2 Atome K, überhaupt 2 Atome eines einwerthigen Elements; der chemische Werth des Sauerstoffatoms ist also doppelt so gross, wie der des Wasserstoffatoms, und man nennt daher den Sauerstoff und diejenigen Elemente, welche sich hierin ebenso verhalten, zweiwerthige. Solche sind: Ba, Ca, Sr, Mg, Mn, Fe, Cu, Pb, Zn, Cd, Hg, Te, Se, S. Die einzelnen Atome der Elemente dieser Reihe sind untereinander äquivalent, gleichwerthig: $O = 2Cl = 2H = Ca = 2Na$.

Die Werthigkeit eines Elements wird gewöhnlich aus seinen Verbindungen mit Chlor oder Wasserstoff ermittelt. B, Au, Ce, Y, N, P, As, Sb, Bi werden gewöhnlich

als dreiwertige Elemente bezeichnet, weil die wichtigen Verbindungen derselben (NH_3 , PH_3 , PCl_3 , AsCl_3 , BiCl_3 u. s. w.) einer solchen Werthigkeit entsprechen¹⁾; demgemäss ist $\text{Sb} = 3\text{H}$; $2\text{Sb} = 3\text{S}$. Vierwertige Elemente sind C, Si, Sn, Ti, Pt, weil sie in z. B. SiCl_4 , TiCl_4 , CH_4 vier Atome Cl oder H binden. Auch fünfwerthige Elemente hat man erkannt.

Es ist indessen zu bemerken, dass diese Verhältnisse nicht immer sofort klar erkannt werden können, weil 1) wahrscheinlich die Werthigkeit keine constante, den Elementen an und für sich zukommende Eigenschaft, sondern eine wechselnde Grösse ist²⁾, und 2) mehrere Atome desselben Elements sich miteinander zu einem Molecül verbinden können, welches bei einigen Elementen dieselbe Werthigkeit wie das Atom, bei anderen eine von dieser verschiedene besitzt.

Die Werthigkeit der Elemente pflegt man wohl auch durch römische Ziffern auszudrücken, welche man über das Zeichen derselben setzt, z. B. $\overset{\text{I}}{\text{Cl}}$, $\overset{\text{II}}{\text{O}}$, $\overset{\text{III}}{\text{Bi}}$, $\overset{\text{IV}}{\text{Si}}$. — Die gegenseitige Bindung der Atome stellt man durch Striche dar, von denen jeder eine Valenzeinheit bedeutet.

R ist das allgemeine Zeichen für ein Element. Nach dem Obigen vertreten sich, um in dem Molecül den chemischen Gleichgewichtszustand zu erhalten, in Verbindungen nur solche Gruppen, deren Product aus Atomzahl und Werthigkeit gleich ist, also $2\overset{\text{I}}{\text{R}} = \overset{\text{II}}{\text{R}}$, $4\overset{\text{I}}{\text{R}} = \overset{\text{IV}}{\text{R}} = 2\overset{\text{II}}{\text{R}}$ u. s. w.

Zwei Elemente von verschiedener Werthigkeit können sich aber auch in Verbindungen zu einer festeren Atomgruppe vereinigen, die dann als solche mit derjenigen Werthigkeit fungirt, welche jener Differenz entspricht; so ist die Gruppe $\overset{\text{II I}}{[\text{OH}]}$ (Hydroxyl) einwerthig und kann z. B. Cl oder F ersetzen; ebenso die Gruppe $\overset{\text{V I}}{[\text{NH}_4]}$ einwerthig, wie dieselbe in dem Chlorammonium $[\text{NH}_4]\text{Cl}$ dieselbe einwerthige Rolle spielt, wie Na allein im Chlornatrium NaCl . Andere Beispiele sind die ebenfalls einwerthigen $\overset{\text{II I}}{[\text{MgF}]}$ im Wagnerit, $\overset{\text{III II}}{[\text{AlO}]}$ in vielen basischen Silicaten, die zweiwerthige $\overset{\text{III I}}{[\text{AlF}]}$ im Amblygonit. Man nennt derartige Gruppen, in welchen die vorhandenen Verwandtschaftseinheiten nicht befriedigt sind, und welche also den Elementen gleich wirken, zusammengesetzte Radicale; sie sind im Folgenden mit einer eckigen Klammer umfasst.

Eisen, Mangan, Aluminium, Chrom treten vielfach in Verbindungen auf, in denen zwei ihrer Atome sechs Valenzen besitzen, z. B. Fe_2Cl_6 , Al_2O_3 , Cr_2O_3 . Man hat diese zwei eng zusammengehörigen Atome wohl Doppelatome genannt, und kann ihr Vorhandensein durch eine Umschliessung mittels einer gerundeten Klammer (Al_2) , (Fe_2) ausdrücken. — Ausserdem tritt besonders das Eisen in anderen Verbindungen auf, in denen es zweiwerthig erscheint.

Vielfach werden die Verbindungen der Metalle von wechselnder Valenz gegenseitig durch eine charakteristische Silbe unterschieden: so heissen Verbindungen des einwerthigen Kupfers Cuproverbindungen, z. B. CuCl Cuprochlorid, die des zweiwerthigen

1) N, P, As, Sb, Bi gelten auch als fünfwerthig, wobei dann die Verbindungen NH_3 , PCl_3 als ungesättigt erscheinen. So wird unter Valenz mitunter das Maximum der Valenz verstanden.

2) So ist auch das Kupfer in der Verbindung CuCl einwerthig, in CuCl_2 zweiwerthig, das Eisen in FeCl_2 zweiwerthig, in FeCl_3 dreiwertig.

Cuprerverbindungen, z. B. CuCl_2 Cuprichlorid; ebenso Cu_2O (Kupferoxydul) Cuprooxyd, CuO (Kupferoxyd) Cuprioxyd. Das zweiwerthige Eisen liefert Ferroverbindungen, z. B. FeCl_2 Ferrochlorid, oder FeO , das höher dreiwerthige Ferriverbindungen, z. B. FeCl_3 Ferrichlorid, oder Fe_2O_3 .

2. Chemische Constitution der Mineralien.

§ 144. **Unorganische Verbindungen.** Unter der chemischen Constitution eines Minerals versteht man die gesetzmässige Zusammensetzung desselben aus bestimmten Elementen nach bestimmten Proportionen. Einige wenige Mineralien sind ihrer chemischen Constitution nach als einfache Körper, als bloße Elemente zu betrachten, wenn sie auch kleine Beimengungen anderer Substanzen enthalten; dahin gehören z. B. der Schwefel, der Diamant, der Graphit und mehrere gediegene Metalle, wie Gold, Silber, Kupfer, Antimon, Arsen, Wismut, Quecksilber, Platin. Bei weitem die meisten Mineralien sind jedoch zusammengesetzte Körper oder chemische Verbindungen von Elementen. Schon aus der Definition von Mineral (§ 4) folgt, dass die eigentlichen Mineralien unorganische Verbindungen sein werden, während organische Verbindungen nur im Gebiet der Fossilien und als mancherlei Zersetzungsproducte derselben zu erwarten sind, wie z. B. in den Kohlen, Harzen und organisch-sauren Salzen.

Obgleich die Mineralien unorganische Verbindungen sind, so können sie doch oft kleine Quantitäten von Stoffen organischer Herkunft enthalten, welche in ihrer Masse ganz gleichmässig diffundirt sind. Wenn man dergleichen Mineralien im Glasrohr erhitzt, so verspürt man einen empyreumatischen Geruch, und erhält sogar bisweilen bituminöse Destillate, welche meist Ammoniak enthalten, das sich aus dem Stickstoff der organischen Substanz bildet. Etliche Mineralien verdanken ihre Farbe solchen Beimengungen organischer Stoffe (S. 264). Aus den Untersuchungen von *Delesse* geht hervor, dass gewisse Varietäten von Fluorit, Quarz, Opal, Chalcedon, Topas, Baryt, Calcit, Gyps u. a. Mineralien mehr oder weniger Stickstoff enthalten, welcher den von diesen Mineralien aufgenommenen organischen Substanzen angehört (*De l'Azote et des matières organiques dans l'écorce terrestre*, Paris 1861). Nach *H. Erdmann* beträgt der Stickstoffgehalt procentarisch im Yttrötitanit 0,018, im Orthit 0,014, im Columbit und Ytterspath ca. 0,006, im Fergusonit, Monazit, Aeschynit ca. 0,005. — Helium und Argon finden sich namentlich im Cleveit (aus welchem das erstere um 110° entwickelt wird), auch im Malakon; Helium noch im Fergusonit, Monazit, Samarskit (in diesen bis 1,5 cem per Gramm), Columbit, Tantalit, Polykras.

§ 145. **Säuren, Basen, Salze.** Für die vorliegenden Zwecke mag es, um zu einem allgemeinen Verständniss der Mineralzusammensetzung zu gelangen, genügen, folgende Sätze und Entwicklungen der Chemie hervorzuheben.

Man unterscheidet zwei Hauptarten von chemischen Verbindungen des Wasserstoffs: die Säuren (Hydrosäuren) und die Basen (Hydrobasen), von welchen die ersteren blaues Lackmuspapier röthen, die letzteren das rothe bläuen.

Eine Säure ist eine wasserstoffhaltige Verbindung, deren Wasserstoff leicht ganz oder theilweise durch Metalle ersetzt werden kann. Der mit diesem Wasserstoff verbundene Rest, den man Radical nennt, enthält ein elektronegatives Element, nämlich entweder ein Halogen (Cl, Br, J, F), oder Sauerstoff oder Schwefel. Ist R das Zeichen eines (elektronegativen) Elements, so ist die allgemeine Formel