

Werk

Label: Rezension

Ort: Braunschweig

Jahr: 1900

PURL: https://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?385489110_0015 | LOG_0568

Kontakt/Contact

[Digizeitschriften e.V.](#)
SUB Göttingen
Platz der Göttinger Sieben 1
37073 Göttingen

✉ info@digizeitschriften.de

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte

über die

Fortschritte auf dem Gesamtgebiete der Naturwissenschaften.

XV. Jahrg.

11. August 1900.

Nr. 32.

Karl Schirmeisen: Zur Ausgestaltung des periodischen Systems der chemischen Elemente. (Zeitschrift für physikalische Chemie. 1900, Bd. XXXIII, S. 223.)

Die seit Newlands, Mendelejeff und L. Meyer übliche Anordnung der chemischen Elemente in Reihen bringt zwar die erkannten Gesetzmäßigkeiten im großen und ganzen zum Ausdrucke, vermag aber nach Ansicht des Verf. weder die Unterschiede in den Eigenschaften der unter einander stehenden, noch die Aehnlichkeiten der neben und nahe bei einander befindlichen Elemente zur Anschauung zu bringen. Auch die bisher verwendeten Anordnungen in Spiralen, Kreisen etc., bei welchen die Elemente trotz der auffallend ungleichen Differenzen zwischen den Atomgewichtszahlen der auf einander folgenden Elemente bloß schematisch in gleichen Abständen eingereiht werden, sind hierzu nicht geeignet. Die naheliegende Vermuthung, daß zwischen den ungleichen Differenzen der Atomgewichtszahlen und den Differenzen in den Eigenschaften der Elemente eine gesetzmäßige Beziehung bestehen müsse, kommt schon bei Lothar Meyer und auch später wiederholt zum Ausdrucke, indem der Zusammenhang zwischen den Atomgewichtszahlen und einzelnen physikalischen Eigenschaften durch Construction von Curven oder durch trigonometrische Functionen dargestellt wurde. Julius Thomson und Flawitzky haben nun, unabhängig von einander, versucht, die eigentlichen chemisch-verbandschaftlichen Beziehungen mit Berücksichtigung der Atomgewichtsdifferenzen darzustellen. Beide kennen jedoch nur zwei Variable — die Valenz und den elektrochemischen Charakter —, was zu einer befriedigenden Klarlegung der chemisch-verbandschaftlichen Beziehungen nicht ausreicht.

Verf. versucht nun durch Einführung einer neuen Variablen ein schärferes Hervortreten der verbandschaftlichen Beziehungen zu erzielen. Es ist dies die Größe der chemischen Activität, die offenbar bei den Anfangs- und Endgliedern der einzelnen Perioden die höchsten, bei den mittleren Gliedern die niedrigsten Werthe erreicht und außerdem in jeder Familie mannigfache Abstufungen zeigt. Die Activität und der basisch-saure Charakter bilden die Grundlage für die vom Verf. gewählte Anordnung der Elemente. Die Werthigkeit hingegen verwendet Verf. nur als äußeren bestimmenden Factor, da ihr periodischer Charakter ihm durch das Auftreten mehrerer Werthig-

keitsstufen bei einem und demselben Elemente, sowie wegen einzelner Ausnahmen immer fraglicher erscheint. Die einzelnen Perioden stellt Verf. durch Kreise dar, auf deren Umfang die Elemente genau ihrem Atomgewichte entsprechend angeordnet sind.

Man stelle sich vor, daß z. B. die Atomgewichtszahlen der ersten Periode (*He* bis *F*) auf einen Draht als Längen aufgetragen werden. Die Länge dieses Drahtes beträgt, da das Atomgewicht des Heliums, welches den Anfangspunkt der ersten Periode bildet, 3,96, dasjenige des Neons, mit welchem die zweite Periode beginnt, 20 ist, $20 - 3,96$, d. i. 16,04 Einheiten. Dieser Draht wird nun zu einem Kreise gebogen. Aehnlich ist der Vorgang bei der zweiten Periode (*Neon* bis *Chlor*). In den großen Perioden (z. B. Kalium — Mangan, Eisen, Nickel, Kobalt, Kupfer — Brom) erfolgt bei einfacher Aenderung des Atomvolumens ein doppelter Wechsel der meisten übrigen Eigenschaften, so des basisch-sauren Charakters (*K* basisch, *Mn* in gewissen Verbindungen sauer, *Cu* basisch, *Br* sauer), folglich stellt Verf. diese Perioden durch 8-förmige Doppelkreise dar. Die in einer Tabelle zusammengestellten Kreislinien der einzelnen Perioden zeigen nun, daß die durch die gewöhnliche reihenförmige Anordnung zutage tretenden Gesetzmäßigkeiten auch hier zumindest ebenso gut zum Ausdrucke kommen. Diejenigen Elemente, die am höchsten Punkte des Kreises liegen, besitzen das größte Atomvolumen, die am tiefsten liegenden das kleinste. Die Elemente auf der linken, oberen Hälfte des Kreises sind ausgesprochen basisch, die rechts oben sauer, während auf der unteren Hälfte des Kreises ein allmählicher Uebergang vom basischen zum sauren Charakter stattfindet. In Uebereinstimmung mit der Beobachtung erfolgt dieser Wechsel auf den 8-förmigen Doppelkreisen zweimal. Auch die physikalischen Eigenschaften der Elemente sind durch ihre Lage am Kreise bestimmt.

Ein wesentlicher Vortheil dieser Anordnung besteht nach Verf. darin, daß die Anordnung der Elemente auf Periodenkreisen nicht nur den Valenzwerth, sondern auch die Höhenlage des Elementes auf dem Kreise bezw. die Entfernung desselben von der neutralen Mittellinie abzulesen gestattet. Von diesen beiden Zahlengrößen ist nun die erstere eine Function der chemischen Activität (je höher am Kreise, um so activer), die letztere eine Function des basischen oder sauren Charakters (links basisch, rechts sauer, in

der Nähe der Mittellinie amphigen). Die Superposition der für chemische Activität, basisch-sauren Charakter und Valenz auf diese Weise gefundenen Größen ergibt nun nach Verf. die wichtigsten chemischen Eigenthümlichkeiten der betreffenden Elemente. Auf den höchsten Punkten der beiden ersten Kreise, woselbst der chemische Charakter ein indifferenten ist, lassen sich chemisch unwirksame Stoffe, wie Helium und Neon, unterbringen. Da sich chemische Activität und basisch-saurer Charakter nach Verf. in bezug auf chemische Wirkung ersetzen können, so werden Elemente, welche in maximaler Entfernung von der Mittellinie liegen, durch ihr stark basisches oder saures Verhalten ihre geringere chemische Activität theilweise verdecken können. Auf den kleinen Periodenkreisen, sowie auf den oberen der Doppelkreise, werden im allgemeinen sich vier Punkte maximaler chemischer Wirksamkeit ausbilden, zwei in der Nähe von 0° und 360° , weil die daselbst befindlichen Elemente infolge ihrer hohen Lage die activsten sind und zwei in der Nähe von 90° und 270° , weil daselbst der basische bzw. saure Charakter der ausgebildetste ist. Auf den unteren Kreisen der Doppelkreise nimmt die chemische Activität rapid ab, daselbst ist also hauptsächlich die Entfernung von der verticalen Mittellinie maßgebend, die maximale chemische Wirksamkeit ist folglich in der Nähe von 90° und 270° zu suchen. Verf. erwähnt ferner noch einige Eigenschaften der auf den unteren Periodenkreisen befindlichen Elemente, die mit ihrer Lage in guter Uebereinstimmung stehen.

Die Durchmesser der einzelnen Kreise sind verschieden, da sie doch vom Umfange derselben abhängig sind und dieser wieder durch die Differenz zwischen den Atomgewichtszahlen des ersten bzw. letzten zur Periode gehörenden Elementes gegeben ist. Es erscheint nun nicht auffällig, daß auf Kreisen von großem Durchmesser Elemente, die nicht weit von einander entfernt liegen, im chemischen Charakter nur geringere Differenzen aufweisen, als wie solche, die auf Kreisen mit kleineren Durchmessern in ähnlicher Entfernung von einander liegen (dieselbe Differenz im Atomgewicht zeigen). Im ersteren Falle ist nämlich der Unterschied in der Höhenlage der einzelnen Elemente, sowie auch derjenige in ihrer Entfernung von der Mittellinie ein relativ geringerer. Thatsächlich enthalten auch die Kreise mit größerem Durchmesser eine größere Zahl ähnlicher Elemente (so z. B. Pt, Ir, Os).

Verf. schildert im weiteren Verlaufe seiner interessanten Arbeit die bemerkenswerthe Uebereinstimmung des chemischen Verhaltens der einzelnen Elemente mit ihrer Stellung auf den Periodenkreisen. Ref. muß sich darauf beschränken, dies an einzelnen Beispielen zu zeigen. So liegen zunächst die Vertreter der ersten Familie Li, Na, K, Rb, Cs alle auf den oberen Kreisen und zwar nehmen sie mit wachsendem Atomgewichte eine immer höhere Lage ein, was mit der Thatsache, daß ihre Activität in derselben Reihenfolge zunimmt, in bester Uebereinstimmung steht.

Der Umstand, daß Lithium durch die Schwerlöslichkeit einiger seiner Salze sich dem Magnesium nähert, befindet sich im Einklang mit der Lage desselben; es nimmt nämlich unter den Alkalimetallen die tiefste Lage ein. Die drei Nebenglieder der ersten Familie Cu, Ag, Au zeigen im chemischen Charakter nur geringe Aehnlichkeit und haben dementsprechend auch auf den Periodenkreisen eine ziemlich differente Stellung. Alle drei sind weniger chemisch activ und schwächer basisch, nehmen also eine tiefe Lage ein, am höchsten liegt noch, in Uebereinstimmung mit den Eigenschaften, das Kupfer, am tiefsten das Gold.

Die Erdalkalimetalle der zweiten Familie Be, Mg, Ca, Sr, Ba befinden sich auf den oberen Periodenkreisen und ihre Lage ist abwechselnd höher und tiefer, was mit ihren Eigenschaften in guter Uebereinstimmung steht. Beryllium und Magnesium, die das Wasser bei gewöhnlicher Temperatur nicht zersetzen, stehen auf den Periodenkreisen unterhalb des Basenmaximums. Calcium, Strontium und Baryum, die das Wasser schon bei gewöhnlicher Temperatur zersetzen und deren Hydroxyde, Carbonate und Sulfate mit steigendem Atomgewichte immer beständiger werden, liegen oberhalb des Basenmaximums. Von diesen drei Metallen ist Calcium das elektropositivste, Baryum das am wenigsten elektropositive, das elektrische Verhalten scheint also nur von der Höhenlage (Activitätsgröße) abhängig zu sein, denn Calcium liegt am höchsten, Baryum am tiefsten. Das mit steigendem Atomgewichte immer stärkere Hervortreten des basischen Charakters ist auf die Annäherung an das Basenmaximum zurückzuführen.

In ähnlicher Weise wie bei diesen Elementen sucht Verf. auch bei allen übrigen Elementen die Uebereinstimmung zwischen Eigenschaften und Lage am Periodenkreise zu zeigen. Eine Besprechung all dieser zumtheil etwas complicirten Verhältnisse würde zu weit führen und will Ref. nur noch die Möglichkeiten, die Verf. betreffs der Stellung des Wasserstoffs in betracht zieht, erwähnen. Bekanntlich beginnt Verf. den ersten Periodenkreis mit Neon (3,96) und glaubt nun, daß der Wasserstoff auf einem Vorperiodenkreise sich befinden könne, dessen Umfang von 0 bis 3,96 reicht. Andererseits hält Verf. es auch für möglich, daß mit dem Wasserstoffe sofort die zweite Hälfte eines solchen Kreises beginnt. Da die zweite Annahme sowohl für die chemische Activität, als auch für den basischen Charakter kleinere Werthe ergibt, hält sie Verf. für wahrscheinlicher.

Verf. findet, daß die von ihm durchgeführte Einreihung der Elemente eine bessere Uebersicht gewährt, als die bisher üblichen Anordnungen. Die Festsetzung des Fußpunktes der einzelnen Periodenkreise ist nach seiner Ansicht die einzige willkürliche Annahme. Daß einige ohnehin noch unsichere Elemente in seiner Anordnung keinen Platz finden und daß dieselbe noch manche Thatsache nicht erklärt, hält Verf. für nicht befremdlich, da doch außer Valenz, Activität und basisch-saurem Charakter sicherlich noch andere Variablen bestehen, die das chemische