

Zur Frage des Atommodells.

Von **Karl Schirmeisen.**

Es scheint bisher nicht genügend berücksichtigt worden zu sein, daß die Zahl der Glieder in den einzelnen Perioden des Systems der chemischen Elemente im quadratischen Verhältnisse zunimmt. Tatsächlich treten in der ersten Doppelperiode vom *Li* bis zum *Ne* 8, vom *Na* bis zum *Ar* wieder 8, also $2^2 \cdot 2 + 2^2 \cdot 2$ Glieder auf, in der nächsten Doppelperiode vom *K* bis zum *Kr* 18 und dann vom *Rb* bis zum *X* wieder 18, also $3^2 \cdot 2 + 3^2 \cdot 2$, und schließlich vom *Cs* bis zum *Nt* 32, d. i. $4^2 \cdot 2$ Glieder, denen naturgemäß abermals 32 Glieder folgen sollten. Diese Zahlenverhältnisse, die durch das Studium den Röntgenspektren a's völlig gesichert zu gelten haben, können offenbar keine zufälligen sein; wir hätten daher anzunehmen, daß diese Perioden einer Reihe angehören, die höchstwahrscheinlich die Form besitzen wird:

$$[(+1)^2 \cdot 2 + (-1)^2 \cdot 2] + [(+2)^2 \cdot 2 + (-2)^2 \cdot 2] + \\ + [(+3)^2 \cdot 2 + (-3)^2 \cdot 2] + [(+4)^2 \cdot 2 + (-4)^2 \cdot 2] +$$

wobei durch irgendwelche, in der Natur der Sache gelegenen Bedingungen in der ersten Periode zwei Glieder auszufallen hätten.

Diese Form der Reihe würde zugleich ein bestimmtes Symmetrieverhältnis je zweier zusammengehöriger Glieder bedingen. In der üblichen Mendelejeffschen Anordnung der Elemente in Reihen kommt dieses Symmetrieverhältnis nicht entsprechend zum Ausdruck. Einen besseren Überblick — auch über die funktionellen Änderungen verschiedener Eigenschaften der aufeinanderfolgenden Elemente — gibt eine graphische Darstellung in Kreisen und Doppelkreisen, wie sie die Abb. 1–3 zeigen (Vergl. dazu einen früheren Versuch von mir in der Zeitschrift f. physik. Chem. 33, S. 223 ff.).

Auf dem ersten der beiden zusammengehörigen Kreise bildet das nullwertige Helium den Ausgangspunkt für die Elemente vom Lithium bis zum Neon, die auf diesem Kreise im Sinne des Uhrzeigers nach steigender Wertigkeit und abnehmendem metallischen Charakter angeordnet sind. Für den zweiten Kreis ist wieder das nullwertige Neon der Anfangspunkt und die Elemente vom Natrium bis zum Argon erscheinen, der Reihenformel entsprechend, zu denen der ersten Halbperiode in symmetrischer Stellung.

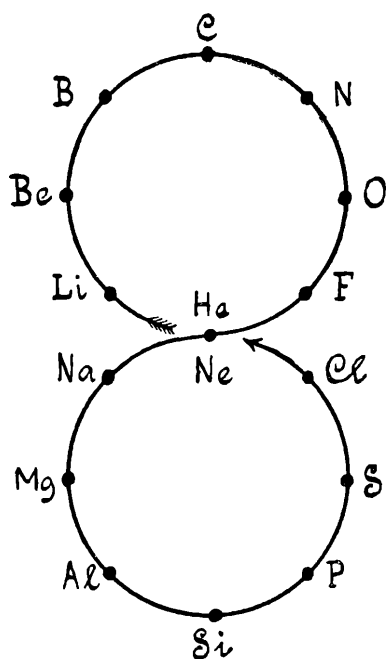


Abb 1

Das Verhalten der 2 mal 18 Glieder der nächsten Periode läßt die Vermutung aufkommen, daß sich in den Plan ihres Aufbaues auch der der vorhergehenden Periode einmischt, daß hier also eine Superposition zweier Baupläne stattfindet. Wir stellen dies in der Weise dar, daß wir (Abb. 2) den zweiten Halbkreis nach oben verlegen und so ein Symmetrieverhältnis zweiten Grades zur Anschauung bringen, das zwischen den Gliedern dieser Periode unleugbar vorhanden ist. Der Unterschied zwischen den Elementen Kalium und Kupfer einerseits, Rubidium und Silber andererseits usw. tritt hier auffällig hervor. Die „Kaskadenelemente“ Eisen, Kobalt und Nickel, von denen Eisen und Nickel

im allgemeinen als achtwertig, Kobalt aber in seinen Ammoniakverbindungen entschieden als neunwertig aufzufassen ist, bilden in unserer graphischen Darstellung eine kleine Nebenperiode ebenso wie auch Ruthenium, Rhodium und Palladium.

Setzen wir voraus, daß der eben dargestellte zusammengesetzte Bauplan auch wieder den der nächsten Periode entsprechend beeinflußt, so erhält die graphische Darstellung die Form der Abb. 3. Für die $32 - 18 = 14$ überzähligen, wieder einer „Kaskade“ angehörigen Elemente der ersten Hälfte dieser Periode hätten wir sieben ähnliche Nebenschwingungen anzunehmen, wie es die für die $18 - 16 = 2$ überzähligen Elemente der vorigen beiden

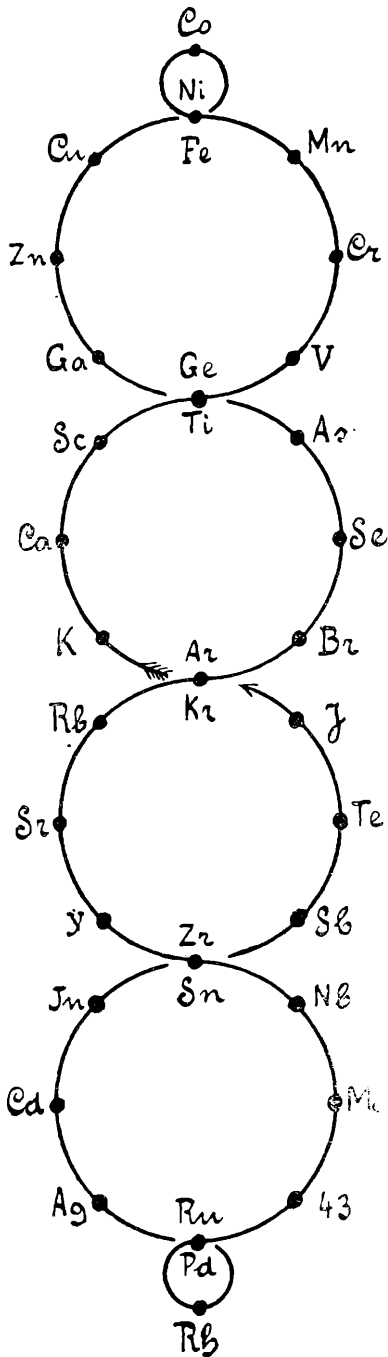


Abb. 2

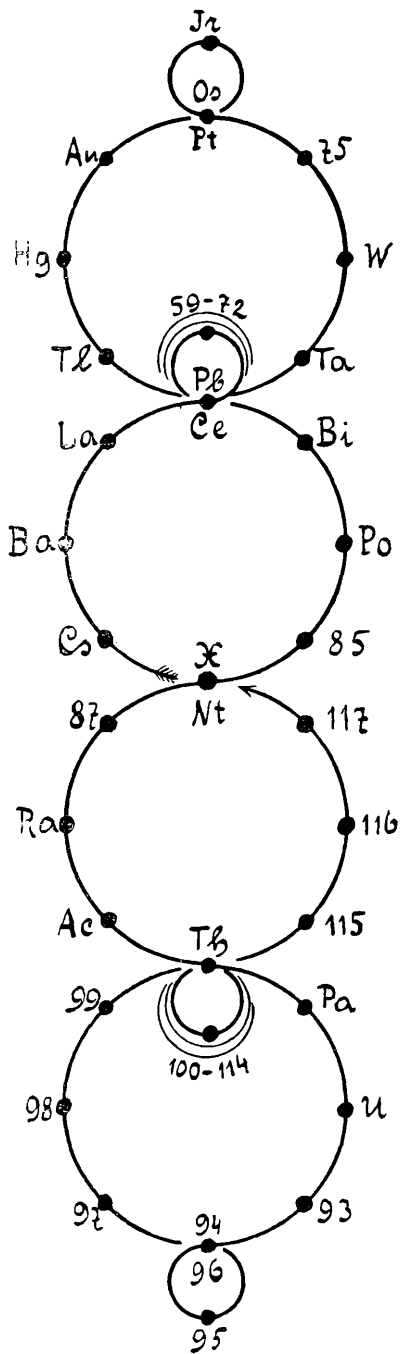


Abb. 3

Halbperioden waren. Ihr Platz ist bezeichnender Weise wieder in der Mittelzone, und zwar in der ersten Halbperiode nach dem vierten Elemente, in der zweiten Halbperiode vor dem viertletzten. Diese Nebenschwingungen setzen allerdings eine beständig wechselnde Aufeinanderfolge von fünf- (bezw. drei-) und vierwertigen Elementen voraus, worüber uns noch eingehendere Untersuchungen der Valenzen dieser Elemente Auskunft zu geben hätten.

Die so gewonnene Übersicht über das periodische System muß naturgemäß auch auf den Bau eines zu konstruierenden Atommodells von Einfluß sein. Es sollten in einem solchen Modell vor allem die erwähnten Zahlenverhältnisse eine entsprechende Berücksichtigung finden, ebenso der Umstand, daß in der ersten Periode zwei Glieder ausfallen, daß je zwei Halbperioden einander symmetrisch ergänzen und daß die überzähligen Elemente ein ziemlich gleichförmiges Verhalten zeigen.

Die im quadratischen Verhältnisse zunehmende Zahl der Periodenglieder führt zu der Überzeugung, daß dieses Modell ein räumliches Gebilde mit in gleichförmigen Abständen von einem Mittelpunkte sprunghaft zunehmender Achsenzahl sein muß. Im Innern wären der Atomkern und an den Endpunkten einer einzigen Achse die entsprechenden Ergänzungen der beiden Elemente Wasserstoff und Helium unterzubringen, die der folgenden beiden Oktaven an den Endpunkten von vier Achsen in Form einer Doppelschale, die der nächsten Periode auf einer neunachsigen und die der letzten auf einer sechzehnachsigen Doppelschale.

Die Grundfrage ist nun, welche Art von wirksamen Kräften wir an den Endpunkten dieser Achsen einzusetzen haben, um der Fülle der auftretenden Erscheinungen, oder wenigstens den wichtigsten derselben, gerecht zu werden.

Beschränken wir uns vorläufig auf die Erklärung der periodisch zu- und abnehmenden Valenz, die in den Edelgasen bis zum Nullwert herabsinkt. Der einfachste Fall tritt bei den beiden Anfangsgliedern, dem einwertigen Wasserstoff und dem nullwertigen Helium auf. Hier muß daher diese Frage bereits ihre Lösung finden. Es wären also zwei gleichartige polare Kräfte zu suchen, deren Zusammenwirken nach außen Null zur Summe gibt, wobei, wie im allgemeinen aus den radioaktiven Erscheinungen rückwärts zu schließen ist, bei der Annäherung dieser Kräfte Energie gebunden werden soll. Das gilt aber nur für magnetische Kräfte. Nähern wir unter entsprechendem Aufwand von Energie

zwei magnetische Doppelflächen mit den gleichen Polen aneinander, so sinkt die Außenwirkung tatsächlich gegen den Grenzwert Null herab. Es wäre also zu untersuchen, wie sich die Verwendung derartiger magnetischen Doppelflächen bei den folgenden Perioden bewährt.

Bringen wir in der graphischen Darstellung der leichteren Übersicht wegen die vier Raumachsen der nächsten Periode in einer Ebene unter (Abb. 4) und denken uns vier auf gleicher Seite befindlichen Enden derselben der Reihe nach mit magnetischen Doppelflächen belegt, so erhalten wir ein durchaus entsprechendes Bild ein- bis vierwertiger Stoffe. Bei der Belegung eines fünften, bereits auf der anderen Seite befindlichen Achsenendes wird aber das magnetische Moment der betreffenden Achse stark herabgemindert, wenn auch, wegen der größeren Entfernung, nicht so stark wie bei Helium. Das System ist dadurch dreiwertig geworden. Die weitere Belegung anderer Achsenenden macht es dann zwei-, ein- und schließlich wieder nullwertig.

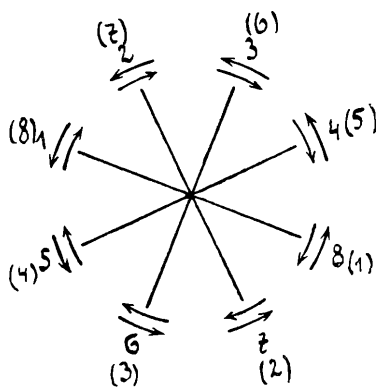


Abb. 4

Nun können wir, in der gleichen Ordnung rückwärts schreitend, dieselben Achsenenden nochmals mit magnetischen Doppelflächen, diesmal mit entgegengesetzt gerichteten, belegen. Jedes einzelne Achsenende wird dabei in magnetischer Hinsicht zu einem ähnlichen Gebilde wie das Helium. Die auf dem andern Ende der Achse befindliche Belegung wird aber dadurch frei und wir erhalten so dieselbe Aufeinanderfolge von Valenzen, wie in der vorigen Halbperiode.

Die Anlage des Modells läßt jetzt auch das Ausfallen zweier Glieder in der ersten Periode begreiflich erscheinen. Die starke Bindung der beiden auf der einzigen, jedenfalls unendlich kurzen Achse im Innern befindlichen Doppelflächen macht ein weiteres Auftreten derselben vollständig überflüssig.

Bei dem neunachsigen Raumgebilde der nächsten Periode (Abb. 5) treten bis zum vierten Gliede dieselben Verhältnisse auf, wie sie vorher beschrieben wurden. Vom fünften Gliede an ändert sich jedoch die Sache, wenn die magnetischen Doppelflächen, dem

Bauplan der vorigen Periode gemäß, an den entgegengesetzten Enden der folgenden Achsen auftreten. Wir erhalten diesmal, was bei der vorigen Periode nicht möglich war, Elemente von fünf bis neun Wertigkeiten. Die zehnte Doppelfläche rückt bereits an das andere Ende der neunten Achse, wodurch das System wieder achtwertig wird. Durch die drei folgenden Belegungen wird es sieben-, sechs- und fünfwertig, bzw. durch das Auftreten von Kontravalenzen ein-, zwei- und dreiwertig, und die letzten Belegungen haben dieselbe Wirkung wie die der vorigen Periode. Die rückwärts

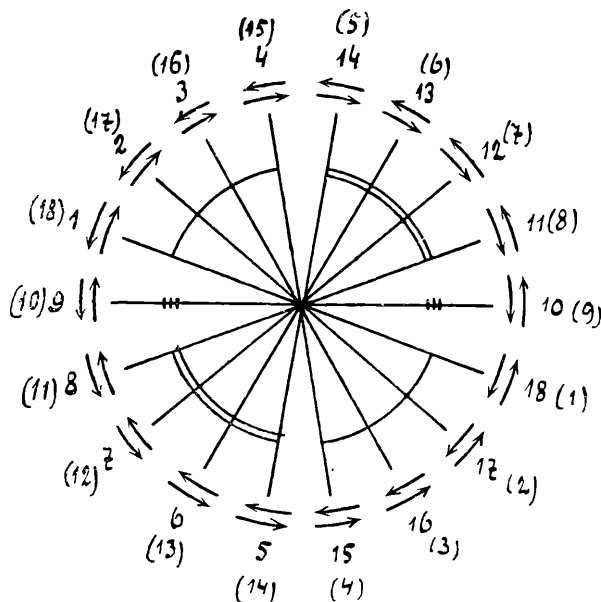


Abb. 5

verlaufende Doppelbesetzung der Achsenenden mit entgegengesetzt gerichteten magnetischen Flächen ergibt die zweite Halbperiode.

Bei der letzten, uns nur unvollständig bekannten Periode von 2 mal 32 Elementen verläuft die Besetzung der Achsenenden in gleicher Weise (Abb. 6). Nur tritt von der fünften Achse angefangen bis zur elften der Reihe nach eine Besetzung bei der Enden ein, woraus sich die Entstehung von 14 ziemlich gleichartigen Elementen erklärt.

Zur Veranschaulichung der Valenzerscheinungen ist also das beschriebene Modell in ausreichendem Maße geeignet

Auf die Beziehungen zu den Strahlungsvorgängen, zum elektrischen Verhalten und zu den radioaktiven Erscheinungen näher

einzugehen, ist nicht der Zweck dieser kurzen Ausführungen. Nur folgendes sei bemerkt

Zur Erklärung der Strahlungsvorgänge ist es notwendig, die von unserem Modell geforderten magnetischen Doppelflächen in Übereinstimmung mit der Bohr'schen Hypothese durch kreisende Elektronen zu ersetzen, die die betreffenden magnetischen Felder erzeugen, und für das Innere des Modells eine entsprechende Zahl

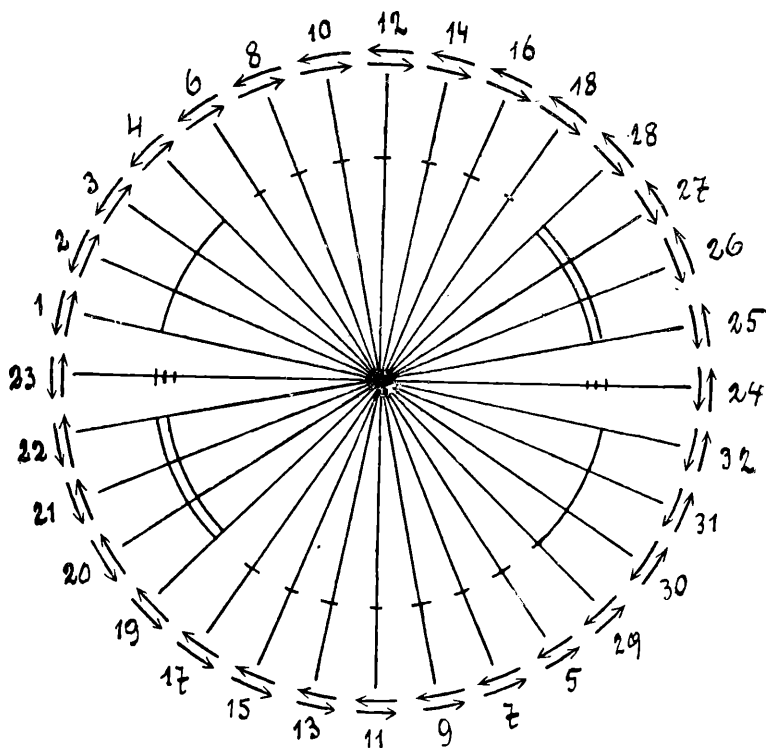


Abb. 6

von Kernelektronen anzunehmen. Bei der Molekülbildung und bei chemischen Bindungen treten aber in diesem Falle an den Endpunkten der sich aneinanderlegenden Achsen der beiden Atome gleichsinnig kreisende Elektronen auf, so daß nach unserm Modell z. B. der Unterschied zwischen einem Wasserstoffmolekül mit solchen zwei gleichsinnig kreisenden und einem Heliumatom mit zwei ungleichsinnig kreisenden Elektronen auffällig zu Tage tritt.

Was das elektrische Verhalten anbelangt, so befinden sich bei den nullwertigen Elementen die Kernelektronen in konzentrischer

Lagerung und in vollkommenem Gleichgewichte, so daß ihre Ablösungsspannung ein Maximum erreicht. Durch den Ansatz neuer kreisender Elektronen an der Schalenoberfläche wird aber dieses Gleichgewicht gestört, die Kernelektronen werden vom Mittelpunkt abgedrängt und bei passender Gelegenheit teilweise zum Austritte veranlaßt, wodurch das Atom elektropositiv wird. Bei Berücksichtigung der gegenseitigen Lage der kreisenden Schalelektronen ist es begreiflich, daß die Tendenz zum Austritte der Kernelektronen mit steigender Schalenbelegung abnehmen und bei vollständig erfolgter Belegung der einen Schalenhälfte auf Null herabsinken muß. Zur Herstellung der konzentrischen Lagerung und des Gleichgewichts der Kernelektronen ist es dann gleichgültig, ob vier derselben abgegeben oder vier aufgenommen werden: das Element ist dann in bezug auf seinen basisch-sauren Charakter indifferent. Mit der beginnenden Belegung der zweiten Schalenhälfte erwacht die Tendenz zur Aufnahme fremder Elektronen behufs Herstellung des innern Gleichgewichts: das Element nimmt sauren Charakter an. Diese Tendenz steigert sich naturgemäß mit der zunehmenden Belegung der zweiten Schalenhälfte und erreicht mit dem vorletzten Schalelektron ebenso ein Maximum, wie dies für die Tendenz zur Elektronenabgabe bei der ersten Schalenbelegung der Fall war.

Im Zusammenhange mit dem besonders großen Energieaufwande, der zur Bildung der einwertigen Elemente erforderlich ist, steht jedenfalls auch die Tatsache, daß bei allen radioaktiven Umwandlungen gerade diese beiden Elemente nicht zur Entstehung kommen.

Für die radioaktiven Erscheinungen selbst liefert der Bau unseres Modells eine verhältnismäßig einfache Erklärung. Da ausgeschleuderte Stoffteilchen auf ihrem Wege in ihm überall nur Doppелеlektronen antreffen, so ist es begreiflich, daß sie stets solche mitreißen und daher in Heliumform austreten. Für die Ausschleuderung von Kernelektronen wäre die Annahme zu machen, daß auch dies stets paarweise geschieht, und daß von jedem ausgeschleuderten Paare eines als kreisendes Elektron an der Oberfläche der Schale festgehalten wird. Damit wird das Modell auch der Verschiebungsregel gerecht.



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Verhandlungen des naturforschenden Vereines in Brünn](#)

Jahr/Year: 1921

Band/Volume: [58](#)

Autor(en)/Author(s): Schirmeisen Karl

Artikel/Article: [Zur Frage des Atommodells. 59-66](#)