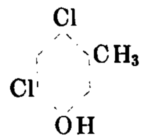
falls auffallend, insofern man nach Analogieschlüssen erwarten sollte, dass beim Dichloriren des Metakresols ein Chloratom in Parastellung zum Hydroxyl, das andere in Parastellung zum Methyl treten würde, da beide am Benzolkern enthaltenen Substituenten (Hydroxyl und Methyl) gleichmässig in diese Stellen orientiren:



Eingehendere Untersuchungen zur Entscheidung der Stellungsfrage sowohl für das Dichlormetakresol, wie für das aus ihm bei der Oxydation mit Chromsäure entstehende Dichlortoluchinon sind von Neuem aufgenommen. Jedenfalls hege ich keinen Zweifel, dass das letztere mit dem von Southworth aus dem Metakresol durch Einwirkung von chlorsaurem Kali und Salzsäure erhaltenen Dichlortoluchinon identisch ist, wenn seine Angaben[1]) in Betreff der Eigenschaften — er konnte für das Chinon keinen Schmelzpunkt constatiren und giebt für das Hydrochinon den Schmelzpunkt zu 167 bis 169° C. an — auch nicht ganz mit unserem Befund übereinstimmen.

Freiburg, im April 1886.

202. L. Dulk: Ueber Gravitation und Atomgewicht.

(Eingegangen am 31. März.)

In einer früheren Mittheilung[2]) hatte ich die Wahrscheinlichkeit einer neuen Hypothese über das Wesen der Atome besprochen, indem ich zeigte, dass Zahlenwerthe, welche mit den Atomgewichten der Alkalimetalle übereinstimmen, sich ergeben, wenn man zwei oder vier materielle Punkte von der Masse = 1 nach dem Gravitationsprincip auf einander einwirken lässt, — in Entfernungen, welche in den denkbar einfachsten Beziehungen zu einander stehen.

In Folgendem glaube ich zu Resultaten gelangt zu sein, welche den Schluss rechtfertigen dürften, dass die Atome nicht aus verschiedenen Quantitäten gleichartiger Materie bestehen, — dass vielmehr

---

[1]) Ann. Chem. Pharm. 168, 270 u. 271.

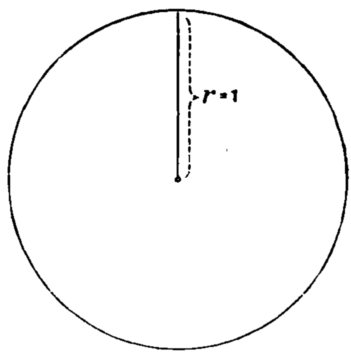
[2]) Diese Berichte XVIII, 432.

jedes chemisch verschiedene Atom eine eigenartige Materie repräsentirt und diese Materie höchst wahrscheinlich ein eigenthümlicher Bewegungszustand des kosmischen Aethers ist.

Als charakteristisch für die gesammte Materie ist nur die eine Eigenschaft derselben erkannt, dass sie dem Gravitationsgesetz unterworfen ist; es wirken die Atome aufeinander anziehend im Verhältniss der Producte ihrer Atomgewichte und im umgekehrten Verhältniss der Quadrate ihrer Entfernungen. Wenn ich nun in der Zeichnung ein Atomgewicht als einen Kreis darstelle (den ich mir vorläufig als Querschnitt eines sonst noch unbestimmten Körpers denken kann), so werde ich im Allgemeinen den Kreis-Inhalt umgekehrt proportional nehmen zum Atomgewicht. — Alsdann wird eine etwaige Fernwirkung dieses Kreisinhalts, als natürlich fortschreitende Verdünnung desselben gedacht, proportional werden dem Atomgewicht (nicht dem Quadrate desselben) und, unabhängig vom Durchmesser des Kreises, umgekehrt proportional sein dem Quadrate der Entfernung vom Kreismittelpunkt.

Es ergeben sich folgende einfache Beziehungen für die Atomgewichte.

Fig. I.



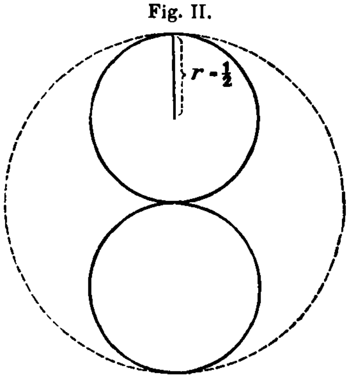
Das Atomgewicht des Wasserstoffs $H = 1$ wird dargestellt in Fig. I als Inhalt eines Kreises, dessen Radius $r = 1$ ist.

$$\frac{1}{r^2} = \frac{1}{1} = 1 = H.$$

Fig. II zeigt denselben Kreis, in welchem noch 2 Kreise vom Radius: $r = \frac{1}{2}$ eingezeichnet sind. Es berechnet sich daraus:

$$2\frac{1}{r^2} - 1 = 7.00 = \text{Li}.$$

Fig. II.



Die folgenden Atomgewichte der Alkalireihe lassen sich berechnen nach der Formel:

$$2\frac{1}{r^2} + \frac{1}{r^2}\cdot\frac{1}{\varrho^2} = \text{Atomgewicht},$$

wenn in diese Gleichung für r und ϱ jedesmal die aus den nebenstehenden Figuren III, IV, V und VI zu entnehmenden Werthe eingesetzt werden.

Fig. III.

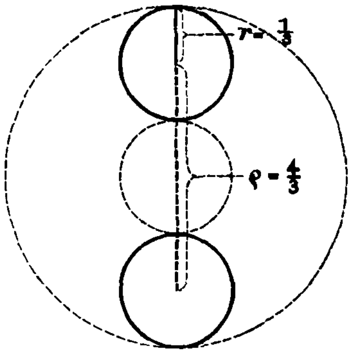
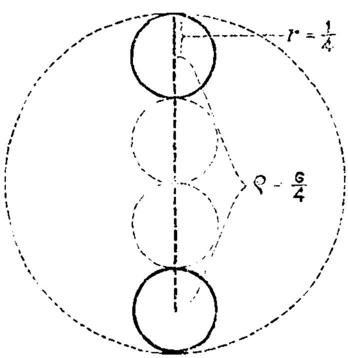


Fig. III zeigt wiederum, ebenso wie sämmtliche in dieser Mittheilung folgenden Atomfiguren, denselben beim Wasserstoff als Einheit gewählten Kreis und in denselben eingezeichnet zwei kleinere Kreise vom Radius $r = \frac{1}{3}$, welche in der grössten möglichen Entfernung von einander den äusseren Kreis von innen berühren. Es berechnet sich aus Fig. III

$$2\frac{1}{r^2} + \frac{1}{r^2} \cdot \frac{1}{\varrho^2}$$
$$= 18 + 5.06 = 23.06 = \mathrm{Na}.$$

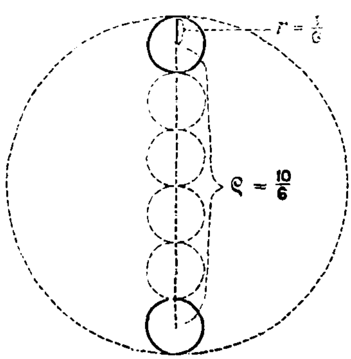
Fig. IV.



Aus Fig. IV, welche, wie auch die zwei folgenden, nach demselben Grundsatze gezeichnet ist, und in welcher die zwei kleineren Kreise den Radius $r = \frac{1}{4}$ haben, berechnet sich:

$$2\frac{1}{r^2} + \frac{1}{r^2} \cdot \frac{1}{\varrho^2}$$
$$= 32 + 7.111 = 39.111 = \mathrm{Ka}.$$

Fig. V.



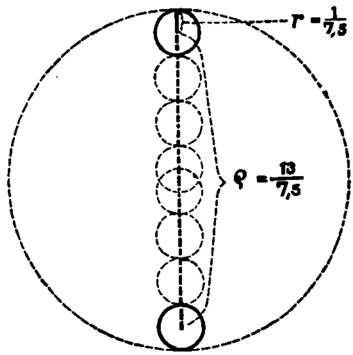
In Fig. V wird $r = \frac{1}{6}$ und $\varrho = \frac{10}{6}$; es ergiebt sich also aus dieser Zeichnung:

$$2\frac{1}{r^2} + \frac{1}{r^2} \cdot \frac{1}{\varrho^2}$$
$$= 72 + 12.96 = 84.96 = \mathrm{Rb}.$$

In Fig. VI wird $r = \dfrac{1}{3 + 3 + \frac{3}{2}} = \frac{1}{7.5}$ und $\varrho = \frac{13}{7.5}$, und es berechnet sich daraus:

$$2\frac{1}{r^2} + \frac{1}{r^2} \cdot \frac{1}{\varrho^2}$$
$$= 112.5 + 18.72 = 131.22 = \mathrm{Cs}.$$

Fig. VI.

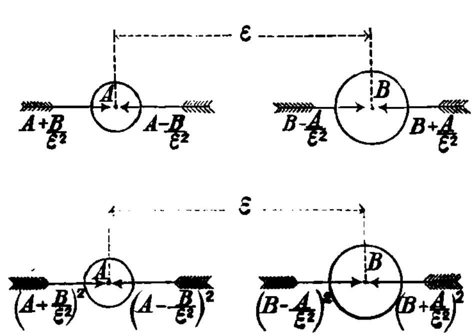


Die so berechneten Atomgewichte stimmen mit den experimentell ermittelten genügend überein, und es ergeben sich auch für andere Reihen der Atomgewichte ähnliche sehr einfache Verhältnisse. Es drängte sich mir daher die Frage auf, ob diese Figuren nicht mit dem Wesen der Atome in Beziehung stehen könnten?

Unter gewissen Voraussetzungen bedeuten die so abgeleiteten Atomgewichte die Summe der Quadrate der Winkelgeschwindigkeiten, welche in jedem gezeichneten System für eine gleichzeitige Umdrehung des ganzen Systems vorkommen. Wenn ich nun daraus folgere, dass die Atome beständig rotiren, so kann ich dabei auch eine Einwirkung auf das Medium, in welchem die Atome sich befinden, auf den kosmischen Aether, annehmen und es ist nach dem oben gesagten naheliegend, diese Einwirkung proportional dem Atomgewicht zu wählen. Ferner wird auch diese Einwirkung, wie oben erwähnt, proportional sein dem umgekehrten Quadrat der Entfernung.

Von diesem neuen Gesichtspunkte aus möchte ich in Folgendem eine Erklärung der Gravitation versuchen, indem ich die bewegende Kraft in den Atomen selbst annehme und nicht, wie es bisher geschehen ist, in dem Aether.

Es seien in der Entfernung E von einander A und B zwei Atome, von welchen jedes proportional seinem Atomgewichte A und B auf den Aether eine Anziehung ausübte und (da eine fortwährende Anziehung allein nicht denkbar) auch abstossend wirkte.



Die Anziehung sei umgekehrt proportional dem Quadrate der Entfernung. In Folge dieser Anziehung bewegen sich nach A von allen Seiten A Aethertheilchen, und ebenso nach B von allen Seiten B Aethertheilchen, in Folge dessen bewegen sich in der Richtung AB gegen A: $A + \frac{B}{E^2}$ Aethertheilchen, gegen B: $B - \frac{A}{E^2}$ Aethertheilchen; desgleichen in der Richtung BA gegen B: $B + \frac{A}{E^2}$ und gegen A: $A - \frac{B}{E^2}$ Aethertheilchen. Nehme ich nun den Aether als continuirlich an, so werden die in der Richtung AB gegen A stossenden $A + \frac{B}{E^2}$ Aethertheilchen sich mit der Geschwindigkeit $A + \frac{B}{E^2}$ bewegen, die gegen B stossenden $B - \frac{A}{E^2}$ Aethertheilchen sich mit der Geschwindigkeit $B - \frac{A}{E^2}$ bewegen; die entsprechenden Kräfte sind also $\left(A + \frac{B}{E^2}\right)^2 + \left(B - \frac{A}{E^2}\right)^2$ und in der entgegengesetzten Richtung BA werden die bewegenden Kräfte: $\left(B + \frac{A}{E^2}\right)^2 + \left(A - \frac{B}{E^2}\right)^2$.

Es werden also die von Aufsen gegen die Atome drückenden Kräfte:

$$\left(A + \frac{B}{E^2}\right)^2 + \left(B + \frac{A}{E^2}\right)^2$$

und die in entgegengesetzter Richtung von Innen nach Aufsen treibenden Kräfte:

$$\left(A - \frac{B}{E^2}\right)^2 + \left(B - \frac{A}{E^2}\right)^2,$$

und es resultirt für die Grösse der nach der Mitte treibenden Kraft:

$$\left(A + \frac{B}{E^2}\right)^2 + \left(B + \frac{A}{E^2}\right)^2 - \left(A - \frac{B}{E^2}\right)^2 - \left(B - \frac{A}{E^2}\right)^2 = 8 \cdot \frac{A \cdot B}{E^2},$$

eine Kraft, welche proportional ist dem Product der beiden Atome und umgekehrt proportional ist dem Quadrate der Entfernung derselben, und somit als Gravitationskraft gelten könnte.

Wie jedoch schon oben erwähnt, ist eine Anziehung des Aethers ohne gleichzeitige Abstossung nicht denkbar, und wenn die Abstossung nach demselben Princip erfolgt, wie die Anziehung, ist obige Erklärung der Gravitation hinfällig, weil die resultirenden Kräfte sich dann das Gleichgewicht halten würden.

Ich möchte daher annehmen, dass die Atome continuirlich aus allen Richtungen den Aether anziehen, und im Gegensatz dazu, dasselbe Aetherquantum in Form von Wellenbewegungen, welche neben einander bestehend fortschreiten, wieder in den Raum aussenden. — Eine solche Annahme würde, so weit ich urtheilen kann, meine Erklärung der Gravitation als zulässig erscheinen lassen, und zugleich mit bekannten Thatsachen nicht im Widerspruch stehen.

Den Alkalimetallen am nächsten verwandt werden gewöhnlich die Elemente der Kupferreihe angenommen. Die Atomgewichte dieser Reihe, mit 2 resp. 4 multiplicirt, lassen sich in ganz ähnlicher Weise, wie die der Alkalireihe, entwickeln, indem auch hier in denselben äusseren Kreis des Wasserstoffs, 2, 3, 4, 6, 7.5, innere Kreise eingezeichnet werden, aber nicht in der Richtung des Durchmessers, sondern in quadratförmiger Anordnung.

Fig. VII.

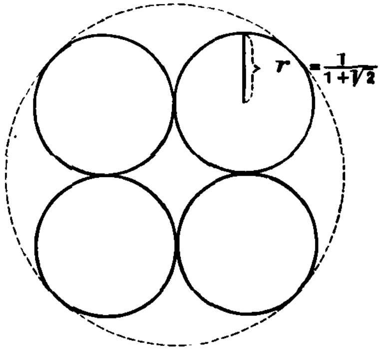


Fig. VII zeigt vier eingezeichnete Kreise vom Radius $r = \frac{1}{1+\sqrt{2}}$; es lässt sich aus dieser Figur analog der bei Fig. II für Litium gewählten Berechnungsweise ableiten:

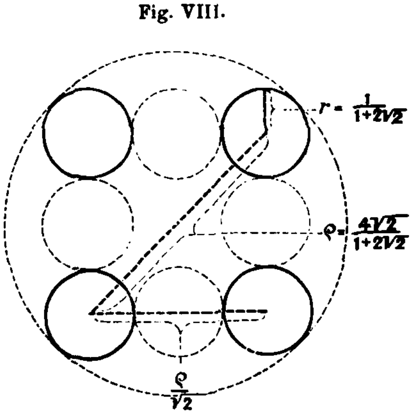
$$4\frac{1}{r^2} - 4 = 19.312$$
$$= 2 \cdot 9.656$$

und 9.656 ist annähernd doppelt so gross, wie das gewohnte Atomgewicht des Berylliums.

Aus den folgenden Figuren VIII bis XI lassen sich die entsprechenden Werthe berechnen nach der Gleichung:

$$4 \cdot \frac{1}{r^2} + 2 \cdot \frac{1}{r^2} \cdot \frac{1}{\varrho^2} + 4 \cdot \frac{1}{r^2} \cdot \frac{1}{\left(\frac{\varrho}{\sqrt{2}}\right)^2}$$
$$= \text{Atomgewicht.}$$

Fig. VIII.

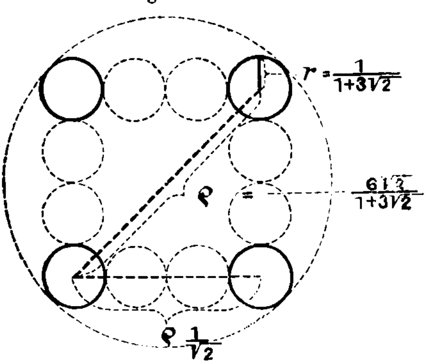


Wenn man aus Figur VIII die Werthe $r = \frac{1}{1+2\sqrt{2}}$ und $\varrho = \frac{4\sqrt{2}}{1+2\sqrt{2}}$ in diese Gleichung einsetzt, erhält man:

$$58.628 + 13.427 + 53.708 = 125.763$$
$$= 2 \cdot 62.88$$
$$= 2 \cdot \text{Cu}\ ^{1)}$$

1) Allerdings wird allgemein Cu = 63.3 angenommen; es ergeben auch in schöner Uebereinstimmung die von Berzelius, Hampe und Baubigny ausgeführten Atomgewichtsbestimmungen dasselbe zu 63.3, wenn O = 16 angenommen wird. Erdmann und Marchand gelangen zu einem noch etwas

Fig. IX.

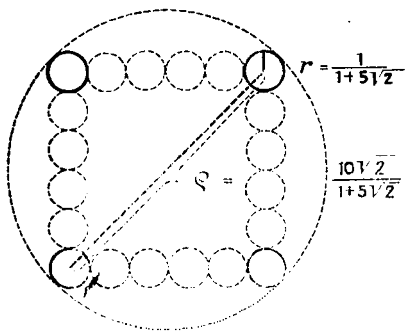


Aus Figur IX ergeben sich die Werthe $r = \frac{1}{1+3\sqrt{2}}$ und $\varrho = \frac{6\sqrt{2}}{1+3\sqrt{2}}$, somit wird:

$$4 \cdot \frac{1}{r^2} + 2 \cdot \frac{1}{r^2} \cdot \frac{1}{\varrho^2} + 4 \cdot \frac{1}{r^2} \cdot \frac{1}{\left(\frac{\varrho}{\sqrt{2}}\right)^2}$$

$$= 109.94 + 20.984 + 83.938$$
$$= 214.862 = 2 \cdot 107.431 = 2 \cdot \mathrm{Ag}.$$

Fig. X.



Aus Fig. X erhält man die Werthe $r = \frac{1}{1+5\sqrt{2}}$ und $\varrho = \frac{10\sqrt{2}}{1+5\sqrt{2}}$, somit wird:

$$4 \cdot \frac{1}{r^2} + 2 \cdot \frac{1}{r^2} \cdot \frac{1}{\varrho^2} + 4 \cdot \frac{1}{r^2} \cdot \frac{1}{\left(\frac{\varrho}{\sqrt{2}}\right)^2}$$

$$= 260.586 + 42.435 + 169.74$$
$$= 472.743 = 4 \cdot 118.19 = 4\ \mathrm{Sn}.$$ [1])

Aus Fig. XI berechnet sich mit $r = \frac{1}{1+6.5\sqrt{2}}$ und $\varrho = \frac{13\sqrt{2}}{1+6.5\sqrt{2}}$

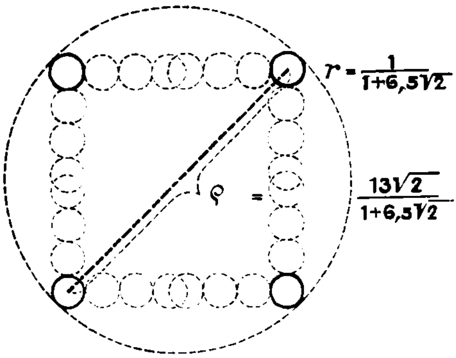
$$4 \cdot \frac{1}{r^2} + 2 \cdot \frac{1}{r^2} \cdot \frac{1}{\varrho^2} + 4 \cdot \frac{1}{r^2} \cdot \frac{1}{\left(\frac{\varrho}{\sqrt{2}}\right)^2}$$

$$= 415.5 + 63.84 + 255.4$$
$$= 734.74 = 4 \cdot 183.7 = 4 \cdot \mathrm{Wo}.$$

höheren Atomgewicht. Wäre es aber nicht vielleich möglich, dass den von diesen Forschern gewählten Methoden ein gemeinsamer Fehler anhaftet? — Die älteren Bestimmungen von John Davy, durch Zersetzung des Kupferchlorür und des Kupferchlorid ergaben nach derselben Berechnung 63.0 und 62.88 für dieses Atomgewicht. — Vielleicht wäre es von Wichtigkeit eine neue Atomgewichtsbestimmung des Kupfers vorzunehmen, und ich möchte, falls eine Stickstoffverbindung dabei Verwendung finden sollte, hier gleich erwähnen, dass meine Theorie für $H = 1$ höchst wahrscheinlich $O = 16$ und $N = 13.928$ verlangen wird.

[1]) Anstatt Sn hätte ich an dieser Stelle Au erwartet; es sei daher hier schon erwähnt, dass ich nach derselben Berechnungsweise ein noch höheres Vielfaches von 196.5 erhalten habe, als ich in denselben Kreis anstatt des in obiger Reihe eingehaltenen Vierecks ein Zwölfeck einzeichnete.

Fig. XI.



Wenn auch Zinn und Wolfram in mehrfacher Beziehung nicht in diese Reihe hineinzupassen scheinen, so war ihre bisherige Einstellung in andere Reihen mindestens ebenso unwahrscheinlich; und da ihre Atomgewichte zu den Figuren X und XI sehr gut passen, hoffe ich, dass sich noch andere Gesichtspunkte werden gewinnen lassen, welche dafür sprechen.

Es ergeben also die Figuren VII bis XI, nach denselben Grundsätzen berechnet, mit welchen die Figuren I bis VI zur Berechnung der Atomgewichte der Alkalimetalle verwerthet wurden, Zahlenwerthe, welche mit den Atomgewichten von Be, Cu, Ag, Sn und Wo übereinstimmen, wenn man die für diese Elemente gebräuchlichen Atomgewichte bei den drei ersten mit 2 und bei den zwei letzten mit 4 multiplicirt. Dem Einwande, dass die Atomgewichte nicht doppelt oder vierfach so grofs sein können, wie die jetzt gebräuchlichen, glaube ich dadurch begegnen zu können, dass meine Theorie nothwendiger Weise eine kleine Veränderung der Grundlage der jetzigen Gastheorie verlangt, insofern sie Theorie der molekularen Stösse ist. Die molekularen Stösse werden nämlich bei den in obigen Figuren gezeichneten Atomen nicht proportional der Anzahl der Moleküle erfolgen, sondern wahrscheinlich proportional der Anzahl der in den Atomen enthaltenen und bei den Molekülen zur Wirkung gelangenden Bewegungscentren, als welche die verschiedenen in den Figuren gezeichneten Kreise wohl werden aufzufassen sein. In Folge dessen wird die Grösse des Moleküls in dem Sinne der Anzahl der Kreise in den Atomfiguren verändert angenommen werden müssen, und dem entsprechend auch die Grösse des Atoms, da das Atomgewicht als die kleinste im Molekül beobachtete Menge definirt wird.

Ferner würden nach meiner Theorie die molekularen Stösse bedingt sein durch die Rotation der Atome und Moleküle. Vielleicht könnte auch so die Elasticität und Reibung der Gase u. s. w. ebenso gut wie bisher erklärt werden, es würde dann die jetzige Schlussfolgerung aus der Gastheorie, dass z. B. jedes Wasserstoffmolekül sich mit einer geradlinigen Geschwindigkeit von 1844 Meter pro Sekunde (bei 0^0) bewegt u. s. w., welche trotz aller Gegenerklärungen mir doch unvereinbar erscheint mit der Thatsache der überraschenden Langsamkeit, mit welcher sich zwei in Berührung gebrachte indifferente Gase mischen, nicht mehr nothwendig sein. In der Lehre vom Licht ist die ursprüngliche Emissionstheorie von Newton ersetzt worden durch die Wellentheorie. Sollte es nicht wahrscheinlich sein, dass, da alles Licht von Materie ausgeht, auch für die Materie (der Gase) ein ähnliches Princip anzuwenden ist?

Als dritte Reihe der Atomgewichte will ich in Folgendem einige drei- bis sechswerthige Elemente besprechen.

Fig. XII.

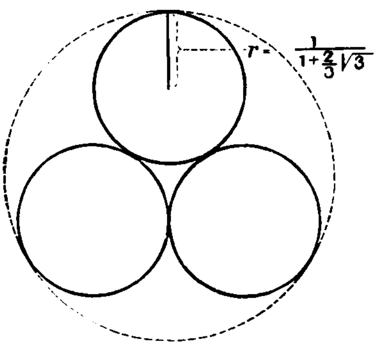


Fig. XII zeigt den beim Wasserstoff als Einheit angenommenen Kreis, in welchem 3 gleiche Kreise eingezeichnet sind.

Analog der für Li und Be angewandten Berechnungsweise lässt sich aus dieser Figur ableiten mit

$$r = \frac{1}{1+\frac{2}{3}\sqrt{3}}:$$

$$3\left(1+\frac{2}{3}\sqrt{3}\right)^2 - 3 = 10.928\,,$$

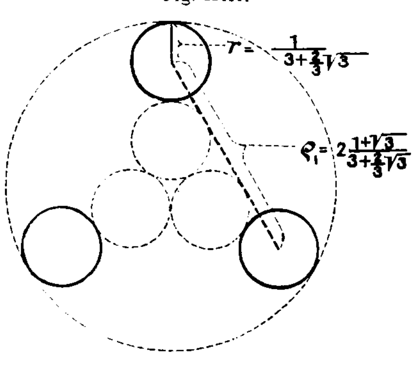
eine Zahl, welche mit dem Atomgewicht des Bor genügend übereinstimmt.

Die folgenden Fig. XIII, XIV und XV ergeben nach der Gleichung:

$$3\cdot\frac{1}{r^2} + 3\cdot\frac{1}{r^2}\cdot\frac{1}{\varrho_1{}^2} = \text{Atomgewicht},$$

Zahlenwerthe, welche je dreimal so gross sind, wie die üblichen Atomgewichte von Aluminium, Eisen und Molybdän.

Fig. XIII.



Es berechnet sich aus Fig. XIII mit

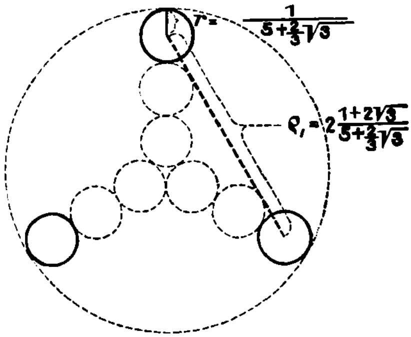
$$r = \frac{1}{3+\frac{2}{3}\sqrt{3}}$$

und

$$\varrho_1 = 2 \cdot \frac{1+\sqrt{3}}{3+\frac{2}{3}\sqrt{3}}:$$

$$3 \cdot \frac{1}{r^2} + 3 \cdot \frac{1}{r^2} \cdot \frac{1}{\varrho_1{}^2}$$
$$= 51.784 + 29.94 = 81.72$$
$$= 3 \cdot 27.24 = 3 \cdot \mathrm{Al}.$$

Fig. XIV.



Aus Fig. XIV berechnet sich mit

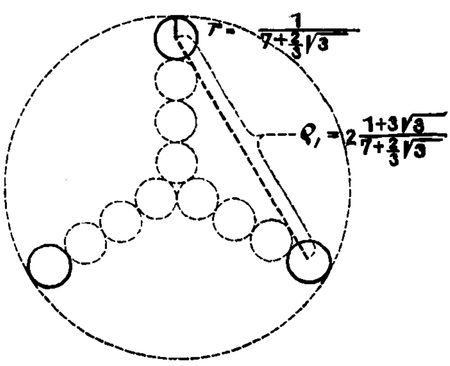
$$r = \frac{1}{5+\frac{2}{3}\sqrt{3}}$$

und

$$\varrho_1 = 2 \cdot \frac{1+2\sqrt{3}}{5+\frac{2}{3}\sqrt{3}}:$$

$$3 \cdot \frac{1}{r^2} + 3 \cdot \frac{1}{r^2} \cdot \frac{1}{\varrho_1{}^2}$$
$$= 113.64 + 53.88 = 167.52$$
$$3 \cdot 55.84 = 3 \cdot \mathrm{Fe}.$$

Fig. XV.



Ebenso lässt sich aus Fig. XV berechnen mit

$$r = \frac{1}{7+\frac{2}{3}\sqrt{3}}$$

und

$$\varrho_1 = 2 \cdot \frac{1+3\sqrt{3}}{7+\frac{2}{3}\sqrt{3}}:$$

$$3 \cdot \frac{1}{r^2} + 3 \cdot \frac{1}{r^2} \cdot \frac{1}{\varrho_1{}^2}$$
$$= 199.5 + 86.38 = 285.88$$
$$3 \cdot 95.29 = 3 \cdot \mathrm{Mo}.$$

Diese Atomgewichte stimmen mit den empirisch ermittelten fast vollständig überein und ich brauche dem oben Gesagten vorläufig nichts hinzuzufügen.

Eine Eigenthümlichkeit meiner in den Fig. I bis XV versuchten geometrischen Deutungen der Atomgewichte besteht darin, dass ihre Dimensionen in der Ebene bleiben, während doch mit höchster Wahrscheinlichkeit eine räumliche Ausdehnung der Atome nach den drei Dimensionen anzunehmen ist. Ich versuchte daher zunächst meine

Theorie zu prüfen an der räumlichen Ausdehnung der Atome im festen Aggregatzustande, d. h. am Atomvolumen.

Leider bin ich noch nicht zu einem befriedigenden Resultate gelangt, möchte aber doch folgende einfache Gleichungen mittheilen.

Berechnet man sich das Atomvolumen für die aus den Fig. I bis XV abgeleiteten Atomgewichte (resp. Vielfache der Atomgewichte) aus dem bekannten specifischen Gewichte, so erhält man folgende Verhältnisszahlen:

	Li	Na	Ka	Rb	Cs
Specifisches Gewicht =	0.59	0.97	0.86	1.52	1.88
Atomvolum $\cdot \frac{R}{\varrho}$ =	11.86	11.89	15.16	11.18	10.74
$\frac{\text{Atomvolum}}{\text{Atomgewicht}} \cdot \frac{1}{R \cdot \varrho}$ =	6.78	4.64	6.20	4.74	4.60

	Be	Cu	Ag	Sn	Wo
Specifisches Gewicht =	2.1 — 1.9	8.8	10.5	7.29	19.1—16.1
Atomvolum $\cdot \frac{R}{\varrho}$ =	6.5 — 7.2	5.05	4.82	9.17	4.18 — 4.96
$\frac{\text{Atomvolum}}{\text{Atomgewicht}} \cdot \frac{1}{R \cdot \varrho}$ =	1.96—2.17	0.59	0.61	1.26	0.59 — 0.70

	Bo	Al	Fe	Mo
Specifisches Gewicht =	2.68	2.56	7.78	8.6
Atomvolum $\cdot \frac{R}{\varrho}$ =	3.53	10.13	4.18	2.68
$\frac{\text{Atomvolum}}{\text{Atomgewicht}} \cdot \frac{1}{R \cdot \varrho_1}$ =	0.87	1.23	0.54	0.62

Eine Discussion dieser Zahlen wäre verfrüht; es wird sich aber voraussichtlich, wenn ein umfangreicheres Material vorliegt, eine einfache Gesetzmässigkeit nachweisen lassen, welche meine Atomfiguren in Beziehung bringt zu der Dichte der Körper.

Berlin, März 1886.