

## Werk

**Titel:** Lorenz, Richard, Raumerfüllung und Ionenbeweglichkeit

**Autor:** Magnus, A.

**Ort:** Berlin

**Jahr:** 1922

**PURL:** [https://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?34557155X\\_0010|log318](https://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?34557155X_0010|log318)

## Kontakt/Contact

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

✉ [info@digizeitschriften.de](mailto:info@digizeitschriften.de)

die *K*-Serie mit steigender Atomnummer bald so hart wird, daß die kleinen Frequenzdifferenzen, auf die es hier ankommt, nicht mehr meßbar sein dürften.

#### Zusammenfassung.

1. Die von *Lindh* bei Cl beobachtete Abhängigkeit der *K*-Absorptionskante von der Valenz wird mit Rücksicht auf ihre modellmäßige Bedeutung nach Vorzeichen und Größenordnung diskutiert.

2. Es wird wahrscheinlich gemacht, daß die von *Fricke* entdeckte Feinstruktur der *K*-Kante von Ti, V und Cr, soweit sie sich nach der weichen Seite erstreckt, von der Anwesenheit chemisch verschiedenwertiger Ionen herrührt.

3. Die Feinstruktur der  $K_{\beta}$ -Linie der leichten Elemente wird im gleichen Sinne gedeutet.

### Besprechungen.

**Lorenz, Richard, Raumerfüllung und Ionenbeweglichkeit.** Leipzig, Leopold Voß, 1922. 289 S., 17 Textfiguren und 1 Tafel.  $15\frac{1}{2} \times 23\frac{1}{2}$  cm. Preis geb. M. 105,—; geb. M. 120,—.

Der zunächst etwas merkwürdig anmutende Titel des Buches ist mit gutem Bedacht gewählt worden. Handelt es sich doch darum, den Einfluß der wahren Ionengröße auf ihre Beweglichkeit zu untersuchen. Das ganze erste Buch ist daher einer Besprechung der Methoden gewidmet, nach denen man Zahlenmaterial für die Raumerfüllung gewinnen kann, wenn unter diesem Wort „der Quotient von dem von den Molekülen eingenommenen Raume zu dem Volumen des Stoffes bei irgendeinem Zustandspunkt“ verstanden wird. Sämtliche verfügbaren Methoden, wie die Theorie der übereinstimmenden Zustände, verschiedene Zustandsgleichungen, die mittlere freie Weglänge, geometrische Betrachtungsweisen und optische Konstanten, wurden zur Berechnung herangezogen und die Resultate an reichem Zahlenmaterial geprüft. Als theoretisch wahrscheinlichsten Wert, bestimmt aus der inneren Reibung von Gasen und Dämpfen, sowie einer Berechnung der kritischen Isothermen, findet der Verfasser die Raumerfüllungszahl beim absoluten Nullpunkt zu 0,53, die mit der geometrisch ermittelten im Betrage von 0,52 bei einer kubischen Packung von Kugeln — Verhältnis einer Kugel zum unbeschriebenen Würfel — gut übereinstimmt. Besondere Erwähnung verdient hier die vom Verfasser angewandte Mittelwertbildung aus den Konstanten einer größeren Anzahl verschiedener Substanzen, die er damit rechtfertigt, daß er sagt, bei allen Theorien seien bisher offenbar infolge Nichtbeachtung der spezifisch chemischen Eigenschaften der Stoffe stets mehr oder weniger große Abweichungen gefunden worden; durch eine Mittelung werde der Einfluß der chemischen Eigenschaften eliminiert und man erhalte daher auf diese Weise die Konstanten für den „idealen physiko-chemischen Stoff“. Unter dieser entschieden neue Theorie enthaltenden Begründung wird das Verfahren der Mittelwertbildung in der ganzen Abhandlung in konsequenter Weise durchgeführt.

Nachdem die Raumerfüllungszahlen nach den bisher dafür üblichen Verfahren ermittelt sind, wendet sich der Verfasser im zweiten Buche der Frage zu, ob die Ionenbeweglichkeiten nicht zu dem gleichen Resultat zu führen vermögen. Man kann ja die Wanderungsgeschwindigkeit der Ionen sehr gut messen und kennt dabei die auf das einzelne Ion wirkende Kraft. Es fragt sich nur noch, ob man zur Berechnung der Ionengröße das eigentlich nur für verhältnismäßig voluminöse feste Körper abgeleitete Stokes'sche Gesetz, das die Geschwindigkeit einer in einem widerstehenden Mittel bewegten Kugel in ihrer Abhängigkeit von der wirkenden Kraft, dem Kugelradius und dem Reibungskoeffizienten des Mediums angibt, auf die Ionen anwenden darf. Die Berechtigung zu diesem Schritte, zu dem übrigens *Einstein* den Verfasser ermuntert hat, wird, wenigstens für größere Ionen, nachgewiesen. Es werden nämlich der Reihe nach verschiedene Gruppen von Ionen, und zwar ein- und zweiwertige organische Kationen, einwertige organische Anionen, komplexe anorganische Salze sowie ein-, zwei- und dreiwertige kleinere anorganische Ionen untersucht. Unter kritischer Sichtung des Zahlenmaterials kommt der Verfasser zu dem Schluß, daß sich für die größeren Ionen 0,47 als Mittelwert der Raumerfüllungszahl in recht guter Übereinstimmung mit dem vorher nach anderen Verfahren bestimmten ergibt, während allerdings für die kleineren Ionen die Stokes'sche Theorie vollständig versagt.

Die folgenden Bücher befassen sich deshalb gerade mit den zuletztgenannten Ausnahmen. Das dritte Buch enthält in der Hauptsache eine Zusammenstellung aller älteren Verfahren zur Ermittlung des molaren Grenzleitvermögens und sucht den Nachweis zu führen, daß keine dieser Theorien eine rationelle Lösung des Problems darstellt.

Das vierte Buch ist einer ausführlichen Darstellung der moderneren Theorien gewidmet, wobei diejenigen von *Paul Hertz* und *Ghosh* in ihrer Leistungsfähigkeit miteinander verglichen werden. Von praktischer Bedeutung ist die Anweisung zur einfachen graphischen Auswertung von Leitfähigkeitsmessungen zum Zweck der Berechnung des Grenzleitvermögens nach der Theorie von *Paul Hertz*.

Im fünften Buch wird nochmals die Frage nach der Gültigkeit der Stokes'schen Formel, nunmehr für kleine Ionen und verschiedene Lösungsmittel aufgerollt. Unter Verwendung der Stokes-Einsteinschen Diffusionstheorie wird für Quecksilber, geschmolzene Salze und verschiedene organische Flüssigkeiten als Lösungsmittel der Diffusionskoeffizient gelöster Stoffe bestimmt und daraus die Größe der gelösten Teilchen berechnet. Auch die Waldensche Regel, nach der das Produkt aus Grenzleitvermögen und Reibungskoeffizient des Lösungsmittels konstant sein soll, wird zur Stütze der Theorie herangezogen. Es zeigt sich, daß die nach *Stokes-Einstein* berechneten Ionenradien sich mit dem verwandten Lösungsmittel ändern; sie werden um so kleiner gefunden, je kleiner die Molekeln des diffundierenden Stoffes im Vergleich zu denjenigen des Lösungsmittels sind, so daß die richtigsten Werte für verhältnismäßig große Molekeln zu erwarten sind.

Das besonders wichtige letzte Buch wendet sich nun der Frage zu, warum für die kleinen Ionen die gefundenen Ionenbeweglichkeiten nicht mit der Theorie übereinstimmen. Es werden alle neueren Theorien einschließlich der Hydratationstheorie zunächst kurz erörtert. Dann wird gezeigt, wie die Born'sche Theorie, die aus einer vom Verfasser gegebenen Anregung entstanden ist, unter rechnerischer Verwertung der Dipolnatur lösender Flüssigkeiten das Problem der Ionenreibung elektrodynamisch zu lösen vermag und zu richtigen Ionenradien für die Alkalimetalle führt. Schließ-