

**247. A. Ladenburg: Moleculargewichtsbestimmungen
aus dem osmotischen Druck.**

(Eingegangen am 16. Mai.)

Van't Hoff hat in einer sehr interessanten und wichtigen Abhandlung¹⁾ die Analogie zwischen den Gesetzen verdünnter Lösungen und Gasen nachgewiesen und zwar hat er dafür sowohl theoretische wie experimentelle Belege beibringen können. So hat er namentlich die Anwendbarkeit des Boyle'schen (Mariotte'schen), des Gay-Lussac'schen und auch des Avogadro'schen Gesetzes für verdünnte Lösungen dargethan. In experimenteller Hinsicht konnte er sich dabei auf Versuche von Pfeffer²⁾ und de Vries³⁾ stützen, die, wenn sie ihm auch kein reiches Beobachtungsmaterial darboten, doch als wesentliche Stütze seiner Anschauungen dienen konnten, sodass diese in den allerdings nicht sehr grossen Kreisen, in denen sie bekannt und studirt wurden, ziemlich allgemeine Anerkennung fanden.

Der Nachweis der Gültigkeit von Avogadro's Gesetz in Lösungen giebt die principielle Möglichkeit von Moleculargewichtsbestimmungen in Lösung befindlicher Körper durch Bestimmung des osmotischen Druckes, und ich habe mir die Aufgabe gestellt, eine Methode auszuarbeiten, welche die Verwendung dieses Principis für chemische Zwecke gestattet. Denn so ausgezeichnet auch die Untersuchungen von Pfeffer und de Vries genannt werden müssen, so glaube ich doch nicht, dass diese in chemischen Laboratorien sich einbürgern können, der grossen experimentellen Schwierigkeiten wegen, mit denen beide verknüpft sind. Immerhin erschien mir Pfeffer's Methode für meine Zwecke noch eher geeignet, als die von de Vries, und ich habe mich daher im Princip an jene gehalten.

Ich habe wie Pfeffer mit porösen Thonzellen gearbeitet, die eine Niederschlagsmembran als »halbdurchlässige Wand« enthielten, doch ist es mir gelungen, sowohl die Herstellung der Zelle wie die der Membran so einfach zu gestalten, dass dieselbe Jedem, der sie einmal kennen gelernt hat, leicht gelingen wird. Trotzdem halte ich die Methode noch für verbesserungsbedürftig, denn sie erfordert noch immer eine verhältnissmässig lange Zeit (etwa 24 Stunden) und liefert noch keine genauen Resultate (Fehlergrenze etwa 8 — 10 pCt.). Ich beabsichtige daher auch heute nicht, die Details der Methode näher zu be-

¹⁾ Zeitschr. für phys. Chem. I, 481.

²⁾ Osmotische Untersuchungen, Leipzig 1877, vergl. auch Ladenburg, Handwörterbuch d. Chem., Art. Diffusion von E. Wiedemann.

³⁾ Pringsheim's Jahrbücher, Bd. XIV, s. auch dessen spätere Untersuchungen: Zeitschr. für phys. Chem. II, 415 und 440, wo das Moleculargewicht der Raffinose mittelst der plasmolytischen Methode bestimmt wird.

schreiben, sondern setze meine Bemühungen, dieselbe zu vereinfachen und zu verbessern, weiter fort. Durch diese Notiz möchte ich mir das Recht wahren, ungestört in dieser Richtung weiter arbeiten zu können, indem ich einige der von mir erhaltenen Resultate hier folgen lasse.

Dabei bedeutet t die Temperatur, P den osmotischen Druck, G das Gewicht der in 100 ccm gelösten Substanz und M das gefundene Moleculargewicht.

Es war

Traubenzucker:

$$t = 10.6^{\circ}, P = 162.5, G = 0.1789.$$

$$M = 194 \text{ (berechnet 180).}$$

Resorcin:

$$t = 11^{\circ}, P = 157.3, G = 0.1068.$$

$$M = 119.9 \text{ (berechnet 110).}$$

$$t = 16^{\circ}, P = 156.9, G = 0.1104.$$

$$M = 126 \text{ (berechnet 110).}$$

Rohrzucker:

$$t = 13^{\circ}, P = 162.8, G = 0.3399.$$

$$M = 373.8 \text{ (berechnet 342).}$$

$$t = 17^{\circ}, P = 161.9, G = 0.3399.$$

$$M = 387.4 \text{ (berechnet 342).}$$

Benzoësäuresulfinid (Saccharin):

$$t = 16^{\circ}, P = 56.3, G = 0.0533.$$

$$M = 170 \text{ (berechnet 183).}$$

$$t = 18.2^{\circ}, P = 58.4, G = 0.0533.$$

$$M = 165 \text{ (berechnet 183).}$$

Fast selbstverständlich erscheint, dass ich, sobald die Methode den von mir erstrebten Grad von Sicherheit und Genauigkeit besitzt, dieselbe auch benutzen werde, um den Krystallwassergehalt gelöster Körper, den von van't Hoff eingeführten Coëfficienten i ¹⁾, dessen physikalische Bedeutung namentlich durch Planck²⁾ und Arrhenius³⁾ aufzuklären versucht wurde, u. A. m. zu bestimmen.

Meinem Assistenten D. Baurath sage ich für die mir bei diesen Versuchen geleistete Hülfe besten Dank.

¹⁾ loc. cit.

²⁾ Zeitschr. für phys. Chem. I, 577.

³⁾ ibid. I, 631.