

Werk

Titel: Encyklopädie der mathematischen Wissenschaften mit Einschluss ihrer Anwendungen

Jahr: 1903

Kollektion: Mathematica

Digitalisiert: Niedersächsische Staats- und Universitätsbibliothek Göttingen

Werk Id: PPN360709532

PURL: <http://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?PPN360709532>

OPAC: <http://opac.sub.uni-goettingen.de/DB=1/PPN?PPN=360709532>

LOG Id: LOG_0511

LOG Titel: 33. Allgemeiner Zusammenhang der besprochenen Größen

LOG Typ: chapter

Übergeordnetes Werk

Werk Id: PPN360504019

PURL: <http://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?PPN360504019>

OPAC: <http://opac.sub.uni-goettingen.de/DB=1/PPN?PPN=360504019>

Terms and Conditions

The Goettingen State and University Library provides access to digitized documents strictly for noncommercial educational, research and private purposes and makes no warranty with regard to their use for other purposes. Some of our collections are protected by copyright. Publication and/or broadcast in any form (including electronic) requires prior written permission from the Goettingen State- and University Library.

Each copy of any part of this document must contain there Terms and Conditions. With the usage of the library's online system to access or download a digitized document you accept the Terms and Conditions.

Reproductions of material on the web site may not be made for or donated to other repositories, nor may be further reproduced without written permission from the Goettingen State- and University Library.

For reproduction requests and permissions, please contact us. If citing materials, please give proper attribution of the source.

Contact

Niedersächsische Staats- und Universitätsbibliothek Göttingen
Georg-August-Universität Göttingen
Platz der Göttinger Sieben 1
37073 Göttingen
Germany
Email: gdz@sub.uni-goettingen.de

abgeleitet wurde. Die Messungen über Siedepunktserhöhung wurden besonders von *Raoult*³²⁴⁾ und *E. Beckmann*³²⁵⁾ durchgeführt. Die Experimente ergeben für die Größe $\frac{\Delta T \cdot n_0}{n_1}$ (welche die molekulare Siedepunktserhöhung in *Raoult-Beckmannscher* Zählung heißt) bis 0,2 *n* Lösungen verschiedener Stoffe Konstanz auf 1,5%. Auch daß ihr Wert nach (105) $\frac{RT_0^2}{Q}$ ist, bestätigt sich im Temperaturintervall von 18–100° innerhalb der Meßgenauigkeit.³²⁶⁾ Bei hohen Konzentrationen (bis 3 $\frac{\text{Mol}}{\text{Liter}}$) Rohrzucker sind die Abweichungen von der Konstanz in *Raoult-Beckmannscher* Zählung noch relativ gering.

Bekanntlich wird die Methode häufig zu Molekulargewichtsbestimmungen benutzt. Sie ist auch auf Amalgame angewendet worden.³²⁷⁾

33. Allgemeiner Zusammenhang der besprochenen Größen.³²⁸⁾ Auch wenn man in einer verdünnten Lösung die Formel für das Potential des Lösungsmittels nicht kennt, läßt sich ein Zusammenhang zwischen den drei behandelten Erscheinungen angeben. Sei das unbekannte Potential

$$(107) \quad \mu_0^{(L)} = \mu_0^0 + \Delta\mu,$$

so finden wir den osmotischen Druck wie in Nr. 29 aus

$$(108) \quad 0 = \frac{\partial \mu_0^0}{\partial p} \pi + \Delta\mu \quad \text{zu} \quad \pi = -\frac{\Delta\mu}{v_0},$$

die Gefrierpunktserniedrigung aus

$$(109) \quad (T' - T_0) \frac{\partial \mu^{(S)}}{\partial T} = \frac{\partial \mu_0^0}{\partial T} (T' - T_0) + \Delta\mu \quad \text{zu} \quad T' - T_0 = \frac{RT}{Q} \Delta\mu$$

und die Dampfdruckerniedrigung aus

$$\mu_0^{(G)} + RT \lg p = \mu_0^0(p),$$

$$\text{und} \quad \mu_0^{(G)} + RT \lg p' = \mu_0^0(p) + \frac{\partial \mu_0^0(p)}{\partial p} (p' - p) + \Delta\mu$$

$$(110) \quad \text{zu} \quad RT \lg \frac{p'}{p} = -v_0(p' - p) - \Delta\mu = v_0 \pi$$

unter Vernachlässigung von $p - p'$ neben π .

324) *F. M. Raoult*, Paris C. R. 87 (1878), p. 167; 122 (1896), p. 1175; J. de phys. (2) 8 (1889), p. 1; Tonometrie, s. Anm. 321. Siehe z. B. *B. F. Lovelace*, *J. C. W. Frazer* und *E. Miller*, die für KCl von 0,2 bis 2 Mol die gleiche mol. Dampfdruckerniedrigung nach *Raoult* fanden, J. Am. Chem. Soc. 38 (1916), p. 515.

325) *E. Beckmann*, Z. f. ph. Ch. 3 (1889), p. 603 und folgende.

326) *E. Beckmann* und *O. Liesche*, Z. f. ph. Ch. 88 (1914), p. 23; *K. Drucker*, Z. f. ph. Ch. 74 (1910), p. 612.

327) *W. Ramsay*, J. Chem. Soc. 55 (1889), p. 521.

328) *C. Guldberg*, Paris C. R. 70 (1870), p. 1349; *F. M. Raoult*, Paris C. R. 87 (1878), p. 167.

Hieraus läßt sich $\Delta\mu$ eliminieren und umgekehrt, wenn eine der Größen experimentell gegeben ist, $\Delta\mu$ berechnen.

Bei höheren Konzentrationen kann man die Entwicklung über die ersten Glieder hinaus treiben und erhält die richtigen Formeln, wenn man in (108) und (110) $\frac{\partial\mu_0^0}{\partial p} = v_0$ durch

$$\frac{\partial\mu_0^0}{\partial p} + \frac{1}{2} \frac{\partial^2\mu_0^0}{\partial p^2} (p' - p_0) + \dots = v_0 \left(1 + \frac{1}{2} \kappa p\right)$$

ersetzt (κ Kompressibilität), in (109) Q durch $Q + \frac{1}{2} \frac{\partial Q}{\partial T} (T' - T_0) + \dots$

34. Löslichkeit von Gasen. Wenn in der zweiten Phase der gelöste Stoff als Gas vorhanden ist, so lautet die Gleichgewichtsbedingung

$$(111) \quad \mu_2^0 + RT \lg C_2 = \mu_1^0 + RT \lg x = \mu_1'^0 + RT \lg C_1.$$

Hier bezieht sich 1 auf die flüssige, 2 auf die Gasphase, C sind Volumenkonzentrationen, C_1 also $\frac{n_1}{V}$. Aus (111) folgt

$$\frac{C_2}{C_1} = e^{\frac{\mu_1'^0 - \mu_2^0}{RT}} = K$$

(d. h. von C_1, C_2 unabhängig).

Dieses Gesetz wurde schon 1803 von *W. Henry* entdeckt.³²⁹⁾ Es folgt statistisch sofort aus der Annahme, daß die Bewegung der Moleküle sowohl im Gas wie in der Lösung voneinander unabhängig erfolgt, denn dann ist das Verhältnis der Aufenthaltszeiten eines Moleküls in Gas und Lösung und daher auch das der Molekülzahlen konstant.³³⁰⁾ — Man kann in Umkehrung unserer Darstellung von diesem Gesetz ausgehend für das Potential des Gelösten Formel (56) und daraus nach (10') für das Potential des Lösungsmittels Formel (56') gewinnen, woraus die in Nr. 29—33 behandelten Erscheinungen folgen. Diesen Weg hat *van t'Hoff*³³⁴⁾ (unter Benutzung von Kreisprozessen statt des Potentials) bei seiner Ableitung der Gesetze verdünnter Lösungen eingeschlagen.

K nennt man nach *Ostwald* die Löslichkeit, während *R. Bunsen*³³¹⁾, von dem die ersten ausführlichen Messungen stammen, $K \frac{273}{T}$ als *Absorptionskoeffizient* definiert hatte. Führt man den Gasdruck $p = C_2 RT$ ein, so kann man ohne die Vernachlässigung, die im Ersatz von x

329) *W. Henry*, Phil. Trans. 1803, p. 29, 274; Gilb. Ann. 20 (1805), p. 147.

330) *J. W. Gibbs*, Nature 55 (1897), p. 461.

331) *R. Bunsen*, Lieb. Ann. 93 (1855), p. 1; Gasometrische Methoden, Braunschweig, 1. Aufl. 1857.