

O 2 Abbe-Refraktometer

1 Aufgabenstellung

1.1 Die Abhängigkeit der Brechzahl n und der mittleren Dispersion D einer Zuckerlösung von der Konzentration ist zu messen und graphisch darzustellen.

1.2 Unter Benutzung der Ergebnisse von 1.1 ist die Konzentration einer unbekanntes Zuckerlösung zu bestimmen.

1.3 Brechzahl, mittlere Dispersion und Abbesche Zahl zweier nichtpolarer Flüssigkeiten sind zu bestimmen.

1.4 Aus der Brechzahl sind molare Refraktion, Dielektrizitätskonstante der Flüssigkeit und Polarisierbarkeit der Moleküle zu berechnen.

1.5 Die Brechzahl von Wasser ist in Abhängigkeit von der Temperatur zu messen und graphisch darzustellen.

2 Literatur

2.1 Ilberg, W., Kröttsch, M., Geschke, D. Physikalisches Praktikum
B. G. Teubner Verlagsgesellschaft Stuttgart, Leipzig
10. Auflage 1994, S. 228 - 233

2.2 Walcher, W. Praktikum der Physik
B. G. Teubner Stuttgart
7. Auflage 1994, S. 180 - 182

2.3 Kohlrausch, F. Praktische Physik Band 1
B. G. Teubner Stuttgart
23. Auflage 1985, S. 479 - 484

2.4 Stroppe, H. Physik
Fachbuchverlag Leipzig, Köln
10. Auflage 1994, S. 351 - 359, 219 - 222

3 Hinweise zum Versuch

3.1 Das Abbe-Refraktometer besitzt ein aufklappbares Doppelprisma aus Flintglas ($n_D = 1,75$). Auf die Hypotenusenfläche des abgeklappten Teilprismas werden einige Tropfen der zu untersuchenden Flüssigkeit **vorsichtig** mittels eines Kunststoff- oder Glasstabes aufgebracht. Die Prismenfläche darf nicht mit harten Gegenständen berührt werden! Bei Wechsel der Versuchsflüssigkeit und am Ende des Versuchs sind die Prismen mit einem weichen Papiertuch sorgfältig zu säubern.

Die Beleuchtungsgrenze der Totalreflexion wird im Fernrohr auf den Schnittpunkt des Fadenkreuzes eingestellt, die Brechzahl n_D für die Na-D-Linie ($\lambda_D = 589,3 \text{ nm}$) kann mit dem Ablesemikroskop unmittelbar am Teilkreis abgelesen werden. Jede Einstellung ist mindestens 3-mal vorzunehmen. Bei leichtflüchtigen Flüssigkeiten kann ein erneutes Aufbringen von Flüssigkeit erforderlich sein.

Die Messung erfolgt in weißem Licht, so dass die Beleuchtungsgrenze zunächst einen farbigen Saum zeigt, der durch Verdrehen zweier Amici-Prismen nach der einen oder anderen Seite zum Verschwinden gebracht werden kann.

Aus der an einer Trommel ablesbaren Verdrehung z ($z = 0 \dots 60$), die nach beiden Seiten je 3 mal zu messen ist, und der Brechzahl können mit Hilfe der am Arbeitsplatz ausliegenden Eich-tabelle die Werte von A , B und σ und daraus die mittlere Dispersion D und die Abbesehe Zahl ν bestimmt werden:

$$D = n_F - n_C = A + B \cdot \sigma \quad (1)$$

$$\nu = \frac{n_D - 1}{n_F - n_C} \quad (2)$$

Die Indizes kennzeichnen die Wellenlängen der Fraunhoferschen Linien C ($\lambda_C = 656,3$ nm), D ($\lambda_D = 589,3$ nm) und F ($\lambda_F = 486,1$ nm).

3.2 Es wird empfohlen, zunächst eine **geringe** Menge hoch konzentrierter Zuckerlösung (ca. 60 ... 70 g/100 ml) herzustellen, die im Verlaufe der Messreihe zunehmend verdünnt wird.

3.3 Die Polarisierbarkeit α **nichtpolarer** Moleküle kann nach der Gleichung von Clausius-Mosotti aus der molaren Refraktion R_M berechnet werden:

$$R_M = \frac{M}{\rho} \cdot \frac{n^2 - 1}{n^2 + 2} = \alpha \cdot \frac{N_A}{3 \cdot \epsilon_0} \quad (3)$$

M - molare Masse

ρ - Dichte

N_A - Avogadro-Konstante

Die Beziehung ist herzuleiten. Die verwendeten Versuchsflüssigkeiten und deren Eigenschaften gehen aus nachstehender Tabelle hervor bzw. sind am Versuchsplatz angegeben.

Nr.	Flüssigkeit	Formel	relative Molekülmasse	Dichte in g/cm ³
1	Hexan	C ₆ H ₁₄	86,18	0,66
2	Dekalin	C ₁₀ H ₁₈	138,26	≈ 0,89
3	Tetralin	C ₁₀ H ₁₂	132,21	0,97
4	Silikonöl	CH ₃ COOH	60,05	≈ 0,86

3.4 Bei der Bestimmung der Temperaturabhängigkeit des Brechungsindex wird das Doppelprisma von Temperierwasser umströmt, das einem Thermostaten entnommen wird. Die Einweisung in dessen Bedienung erfolgt durch den Assistenten.

4 Zugeordnete Themenkomplexe

Reflexion, Brechung, Totalreflexion von Lichtwellen – Gesetze, Deutung, Anwendungen

Optische Dispersion – Ursachen und Anwendungen

Geometrische Optik, Reflexions- und Brechungsgesetz

Polarisation der Dielektrika, Verschiebungs- und Orientierungspolarisation, Dielektrizitätskonstante