

I. Aufgabenstellung:

Der Diffusionskoeffizient zwischen einer NaCl- Lösung und destilliertem Wasser ist mit der Schlierenmethode nach WIENER zu bestimmen.

Dazu sind folgende Messaufgaben und Auswerteprozeduren durchzuführen:

1. Messung von $Y_{\max}(t)$ zu ca. 18–20 Zeitpunkten.
2. Darstellung des Zusammenhanges $t = f(Y_{\max})$ in einer linearen Form ($t-(Y_{\max})^{-2}$ -Darstellung) und Bestimmung des Anstieges m dieser Geraden.
3. Berechnung der Diffusionskonstanten D unter Verwendung des Anstiegs m der $t-(Y_{\max})^{-2}$ -Darstellung und der entsprechenden Beziehung der Anleitung für D . Der Abstand von Küvette und Schirm E , die Länge der Küvette x und die Brechzahlen n_0 (Luft), n_1 (NaCl-Lösung) und n_2 (H_2O) sind dieser Platzanleitung zu entnehmen.

II. Allgemeine Hinweise:

1. Überprüfen Sie zu Beginn, ob sich alle Gefäße fest in ihren Halterungen befinden und sauber sind. Das Diffusionsgefäß ist während des gesamten Versuchsablaufes nicht aus dem Stativ zu nehmen!
2. Nach Beendigung der Experimente sind alle Gefäße, auch das Diffusionsgefäß, gründlich mit dest. Wasser zu reinigen.
3. Vorsicht beim Umgang mit Glasgegenständen!
Zum Schutz gegen Korrosion ist die optische Bank eingefettet!
4. Der verwendete Laser ist ein He-Ne-Laser, der kohärentes, paralleles Licht der Wellenlänge $\lambda = 632,8$ nm liefert. Mit Hilfe eines drehbaren Glasstabes (Zylinderlinse) wird der zunächst punktförmig gebündelte Laserstrahl zu einem Laserstrich aufgefächert.
Achtung: Der verwendete Laser ist ein Laser der Gefahrenklasse IIb, d.h. die Leistung ist potenziell ausreichend, um bei direkter Einstrahlung ins Auge zu einer Schädigung der Netzhaut zu führen. Bringen Sie daher weder spiegelnde Gegenstände noch Ihre Augen direkt in den Strahlengang des Lasers. Benutzen Sie zur Justierung der experimentellen Anordnung die bereit liegenden Laserschutzbrillen. Der Laser darf nicht unbeaufsichtigt betrieben werden.

III. Hinweise zur Erzeugung einer scharfen Trennschicht im Diffusionsgefäß

Die Küvette und die Vorratsbehälter für die Lösungen sind in Abb.1 schematisch dargestellt.

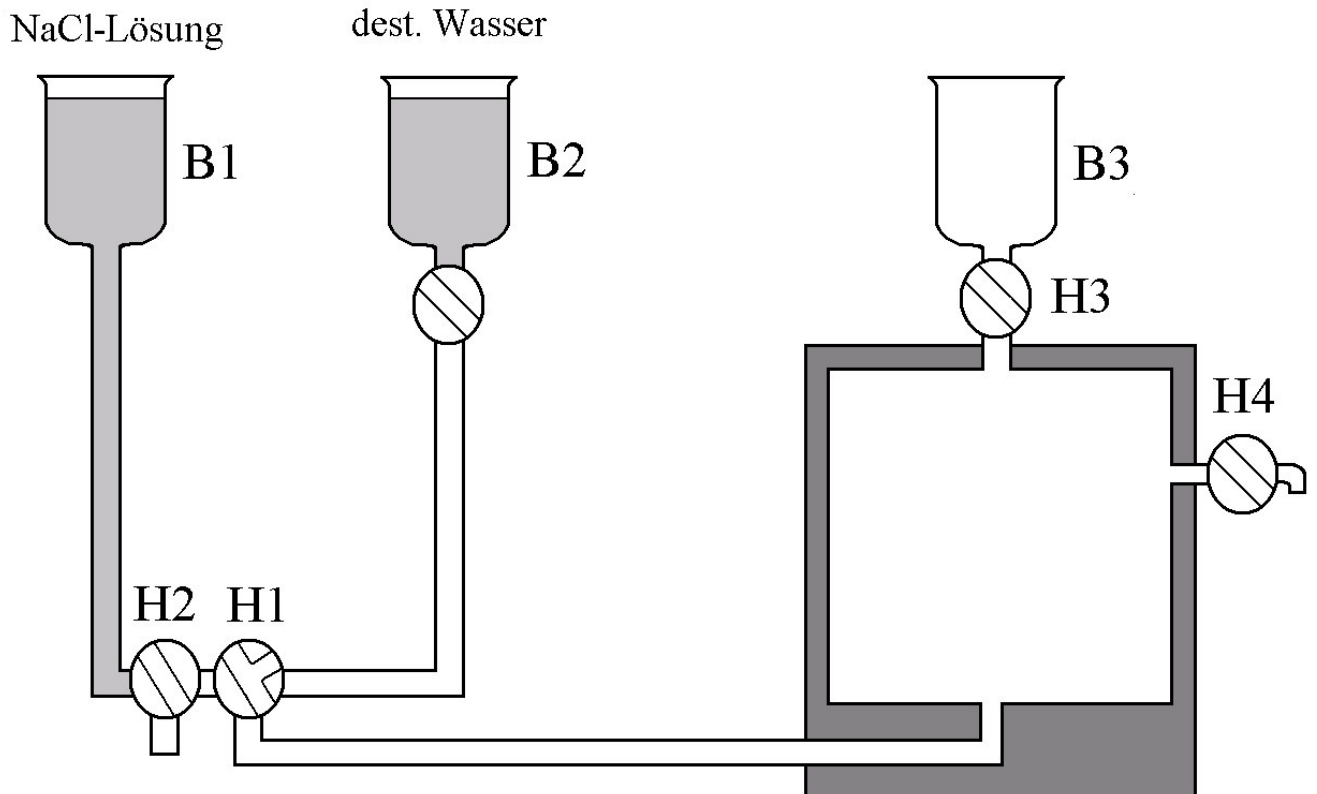


Abb. 1: Schematische Darstellung der Diffusionsküvette und der Vorratsgefäße

Zur Versuchsdurchführung sind folgende Schritte erforderlich:

1. Füllen des Vorratsbehälters B1 mit NaCl-Lösung und des Behälters B2 mit destilliertem Wasser bei geschlossenen Hähnen H1 und H2
2. Füllen der Küvette mit destilliertem Wasser aus B2 nach B3 bis das destillierte Wasser das Steigrohr zu B3 gerade erreicht
Achtung: Sehr langsam füllen, um Luftblasen in den Leitungen und dem Diffusionsgefäß zu vermeiden! Auf die richtige Stellung des Dreiwegehahns H1 und der Hähne H3 (geöffnet) und H4 (geschlossen) ist zu achten.
3. Laserstrahl so justieren (Ausrichten des Lasers, Drehung der Zylinderlinse), dass das Lichtbündel die Küvette diagonal durchsetzt und eine schmale, lichtstarke Abbildung auf dem Schirm entsteht (45°-Neigung zur Horizontalen). Klemmen Sie ein Blatt Millimeterpapier auf den Schirm. Zeichnen Sie mit Bleistift und Lineal die Grundlinie auf dem Millimeterpapier ein.
4. Unterschichten des Wassers mit NaCl-Lösung aus B1 durch langsames öffnen der Zuleitung am Dreiwegehahn H1. Das Unterschichten des Wassers mit NaCl-Lösung

erfolgt so lange, bis die Trennschicht etwas oberhalb der Zuleitung zum Hahn H4 steht.

Achtung: Um ein Durchmischen in der Trennschicht zu vermeiden, ist das Unterschichten des Wassers langsam durchzuführen, d.h., das Ansteigen der Lösung im Steigrohr nach B3 sollte mit einer Geschwindigkeit $< 1\text{ mm/ sek.}$ erfolgen!

5. Die Herstellung einer scharfen Trennschicht wird durch langsames Ablassen bereits durchmischter Lösung durch das Öffnen des Hahns H4 (ca. 1 Tropfen/sec) erreicht. Dabei muss H1 geschlossen und H3 geöffnet sein. Der Erfolg dieser Maßnahme wird durch starke Vergrößerung von $Y_{\max}(t=0) = Y_0$ sichtbar.
6. Hat die Auslenkung Y ihr Maximum erreicht, bei sorgfältigem Arbeiten 20-30 cm, wird H4 geschlossen und der erreichte Punkt $Y_{\max}(t=0) = Y_0$ auf dem Schirm gekennzeichnet, indem man an die Kurve parallel zur Grundlinie eine Tangente anlegt. Der Berührungspunkt der Tangente kennzeichnet die Lage von Y_0 . Danach werden in angemessenen Zeitabständen (Markierungspunkte z.B. bei 30s; 1;2;3;5;7;9;11;15;20;..min Diffusionszeit) weitere Y_{\max} -Werte markiert.
7. Dauer des Füllvorganges: ≈ 45 min.

IV. Technische und physikalische Kenngrößen

Zur Herstellung der NaCl – Lösung werden 38g NaCl in 200 cm^3 destilliertem Wasser gelöst. Daraus ergibt sich folgende Konzentration c der NaCl-Lösung:

$$c = \frac{m_{\text{NaCl}}}{m_{\text{Lösung}}} \cdot 100\% = 16,00\%$$

Geometrieparameter der Küvette:

- Glasplattendicke: $(4,8 \pm 0,1)$ mm
- Länge x der Küvette:

DI 1	$x = (13,5 \pm 0,2)$ mm
DI 2	$x = (12,84 \pm 0,06)$ mm

Brechzahl von Luft:

$$n_0 = 1,00029$$

Brechzahl der NaCl-Lösung:

$$n_1 = 1,586$$

Brechzahl von destilliertem Wasser:

$$n_2 = 1,332$$