

CE 110

Diffusion in Flüssigkeiten und Gasen



Beschreibung

- diffusiver Stofftransport in Gasen und wässrigen Lösungen
- Anwendung des Fick'schen Gesetzes

Diffusion ist der mikroskopische Stofftransport von Teilchen wie Atomen, Molekülen und Ionen aufgrund von Konzentrationsunterschieden. Sie spielt eine große Rolle in vielen verfahrenstechnischen Prozessen. So kann die Diffusion z.B. die Reaktionspartner bei chemischen Reaktionen zusammen bringen und in einigen Fällen der geschwindigkeitsbestimmende Schritt für den Prozess sein.

CE 110 enthält je ein Versuchsgerät zur Untersuchung der Diffusion in Flüssigkeiten und Gasen. Zur Untersuchung der Diffusion in Flüssigkeiten wird eine konzentrierte Salzlösung verwendet. Sie befindet sich in einem U-Rohr, an dessen einem Ende sich eine Scheibe mit mehreren vertikalen Kapillaren befindet. Das U-Rohr wird in einen Behälter mit demineralisiertem Wasser getaucht, so dass die Scheibe mit den Kapillaren sich unterhalb der Wasseroberfläche befindet. Aufgrund des Konzentrationsgradienten zwischen Wasser und der Lösung bewegen sich die Salzionen aus dem U-Rohr durch die Kapillaren in das demineralisierte Wasser.

Die Kapillaren gewährleisten die eindimensionale Bewegung der Ionen. Ein Rührer im Behälter verhindert eine Erhöhung der Salzkonzentration nahe der Scheibe und verhindert so Konzentrationsunterschiede im Behälter. Ein Leitfähigkeitsmessgerät erfasst die Salzkonzentration im Behälter.

Zur Untersuchung der Diffusion in Gasen wird ein leichtflüchtiges Lösungsmittel verwendet. Es befindet sich in einem vertikalen Rohr, das in ein beheiztes Wasserbad getaucht wird. Durch die Wärmeenergie aus dem Wasserbad verdunstet das Lösungsmittel. Ein Gebläse erzeugt einen Luftstrom, der sich am oberen Ende des Rohrs horizontal bewegt.

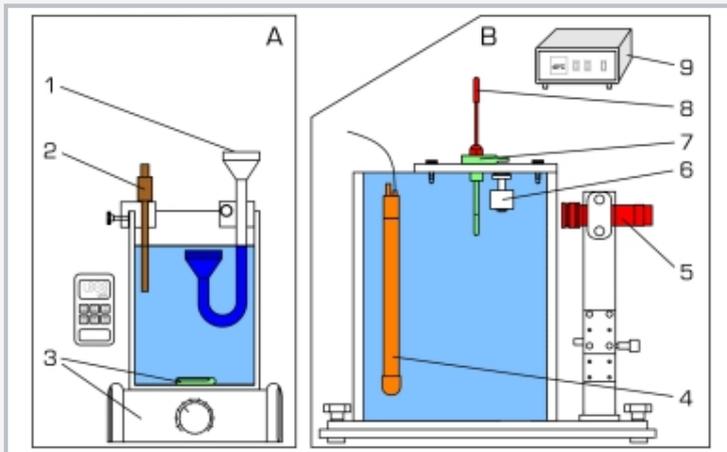
Das gasförmige Lösungsmittel diffundiert durch den Konzentrationsgradienten von der Oberfläche des flüssigen Lösungsmittels aufwärts zu dem reinen Luftstrom. Der Luftstrom transportiert die Lösungsmittelmoleküle ab und sorgt so für eine konstante Konzentration am oberen Ende des Rohrs. Mit der Zeit verringert sich das Volumen des flüssigen Lösungsmittels im Rohr. Ein Mikroskop mit Skala ermöglicht die Bestimmung des Füllstands. Ein Heizer mit Regler hält die Temperatur im Wasserbad konstant.

Lerninhalte / Übungen

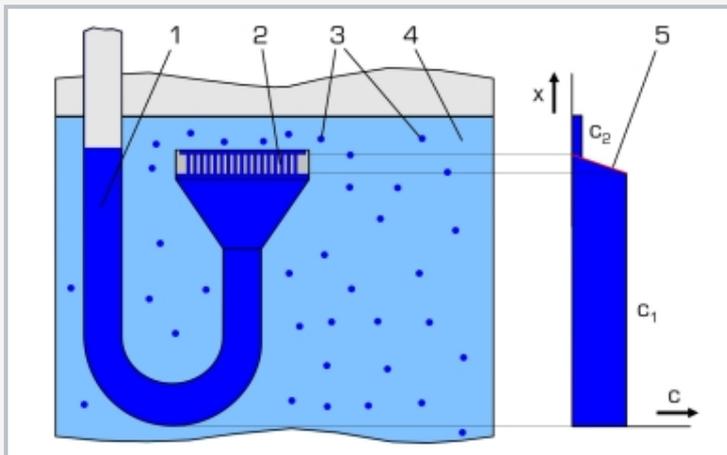
- Grundlagen der Diffusion: Fick'sches Gesetz
- Herleitung der Berechnungsformeln für die Diffusionskoeffizienten bei den gegebenen experimentellen Randbedingungen
- Bestimmung des Diffusionskoeffizienten für den Stofftransport im Gas
- Bestimmung des Diffusionskoeffizienten für den Stofftransport in Flüssigkeit

CE 110

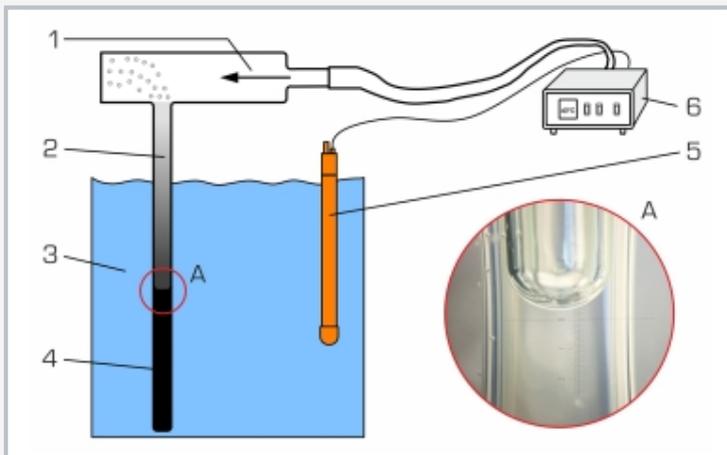
Diffusion in Flüssigkeiten und Gasen



Geräte zur Diffusion in Flüssigkeiten (A) und in Gasen (B): 1 U-Rohr mit Kapillaren, 2 Aufnehmer Leitfähigkeit, 3 Magnetrührer mit Rührfisch, 4 Heizer im Wasserbad, 5 Mikroskop, 6 Schwimmerschalter, 7 Diffusionsrohr, 8 Aufnehmer Temperatur, 9 Anzeige- und Bediengerät



Diffusion in Flüssigkeiten: 1 konzentrierte Salzlösung, 2 Kapillaren, 3 Salzionen, 4 Wasser, 5 Konzentrationsgradient; x Weg, c Konzentration, c_1 konzentrierte Lösung, c_2 verdünnte Lösung



Diffusion in Gasen: 1 Luftstrom, 2 gasförmiges Lösungsmittel, 3 Wasserbad, 4 flüssiges Lösungsmittel, 5 Heizer, 6 Anzeige- und Bediengerät, A Meniskus im Mikroskop

Spezifikation

- [1] Untersuchung der Diffusion in Flüssigkeiten und Gasen
- [2] transparenter Behälter mit Magnetrührer, Leitfähigkeitsmessgerät und U-Rohr mit Kapillaren zur Untersuchung der Diffusion in wässrigen Lösungen
- [3] Verdunstung eines leichtflüchtigen Lösungsmittels mit Diffusionsrohr im beheizten Wasserbad zur Untersuchung der Diffusion in Gasen
- [4] Abtransport des gasförmigen Lösungsmittels am oberen Ende des Diffusionsrohrs mit Gebläse
- [5] Heizer mit Regler und Aufnehmer zur Einstellung der Temperatur im Wasserbad
- [6] höhenverstellbares Mikroskop zur Beobachtung und Bestimmung des Lösungsmittelvolumens im Diffusionsrohr
- [7] separates Anzeige- und Bediengerät enthält Temperaturanzeige und Gebläse

Technische Daten

Behälter mit Rührer: ca. 1500mL
 Drehzahl Rührer: 0...1500min⁻¹
 253 Kapillaren aus Edelstahl
 ■ Durchmesser: 1mm, Länge: 5mm

Wasserbad: ca. 2L
 Diffusionsrohr für Lösungsmittel
 ■ Durchmesser: 3,4mm, Länge: 85mm

Leistung Heizer: ca. 125W
 Gebläse: 120...320L/h
 Teilung Skala Mikroskop: 0,1mm

Messbereiche

- Temperatur: 0...100°C
- Leitfähigkeit: 0...200mS/cm

230V, 50Hz, 1 Phase
 230V, 60Hz, 1 Phase
 120V, 60Hz, 1 Phase
 UL/CSA optional
 LxBxH: 210x210x280mm
 (Versuchsgesetz zur Diffusion in Flüssigkeiten)
 LxBxH: 220x290x450mm
 (Versuchsgesetz zur Diffusion in Gasen)
 LxBxH: 370x340x200mm
 (Leitfähigkeitsmessgerät)
 Gewicht: ca. 16kg

Lieferumfang

- 1 Versuchsgesetz zur Diffusion in Flüssigkeiten
- 1 Versuchsgesetz zur Diffusion in Gasen
- 1 Anzeige- und Bediengerät
- 1 Leitfähigkeitsmessgerät
- 1 Magnetrührer mit 2 Rührfischen
- 1 Stoppuhr
- 1 Satz didaktisches Begleitmaterial

CE 110

Diffusion in Flüssigkeiten und Gasen

Optionales Zubehör

WP 300.09 Laborwagen