



Praktikum Allgemeine Chemie und Grenzflächenerscheinungen

Bachelorstudiengang Media Production

Versuch D

Ideale und reale Mischphasen – Dichtebestimmung von Mischungen

1 Aufgabenstellung

Bestimmung der Dichte von Wasser–Ethanol–Mischungen unterschiedlicher Konzentrationen bei 20°C

2 Grundlagen

Stichworte:

- Ideale und reale Mischphasen
- Konzentration, Dichte, Temperaturabhängigkeit
- Dichtebestimmung

Bringt man zwei unterschiedliche Stoffe zusammen und diese mischen sich zu einer homogenen Phase, so spricht man von einer Mischphase. Bei der Bildung der Mischphase bleiben die Gesamtmasse und die Gesamtstoffmenge konstant. Handelt es sich um eine ideale Mischphase, so verhalten sich auch die Volumina additiv und es treten keine Wärmeeffekte auf. Ideale Mischphasen kommen nur bei chemisch sehr ähnlichen Stoffen vor. Dagegen bewirken bei realen Mischphasen (aus chemisch unähnlichen Stoffen) die Unterschiede der Wechselwirkungskräfte einerseits eine Veränderung des Volumens und andererseits eine Wärmetönung. Sind beispielsweise die Kräfte zwischen A und B größer als A und A sowie B und B, ist die Mischung energetisch begünstigt. In diesem Fall kommt es beim Mischen zu einer Erwärmung und das Volumen der Mischung wird kleiner sein als die Summe der Ausgangsvolumina. Dieser Effekt wird Volumenkontraktion genannt und soll in diesem Versuch nachgewiesen werden.

3 Vorbereitung

Schriftliche Vorbereitung des Protokolls durch Beantwortung folgender Fragen:

- 3.1 Beschreiben Sie kurz die Funktionsweise der Dichtebestimmung mit Pyknometern.
- 3.2 Nennen Sie 2 weitere Methoden zur Bestimmung der Dichte von Flüssigkeiten.
- 3.3 Welchen Einfluss haben Temperatur und Druck auf die Dichtebestimmung?
- 3.4 Wie würde sich die Dichte einer idealen Mischung aus den Stoffen A und B in Abhängigkeit von der Konzentration A und den Dichtewerten der reinen Stoffe errechnen? (Verwenden Sie für die Angabe der Konzentration den Volumenanteil $V_A/(V_A+V_B)$!)



4 Experimentelle Durchführung

- 4.1 Stellen Sie eine Mischungsreihe Ethanol / Wasser von jeweils 30 ml mit folgenden Volumenanteilen an Ethanol her: 0,1 - 0,25 - 0,4 - 0,55 - 0,7 - 0,85.
Geben Sie mit den Büretten zuerst Wasser und danach Ethanol in die 50-ml-Probeflaschen und verschließen Sie diese sofort. Mischen Sie die Mischung in den Flaschen durch kurzes schütteln dieser gut durch und stellen Sie sie anschließend für 10 Minuten ins Ultraschallbad.
Notieren Sie die Raumtemperatur.
- 4.2 Bestimmen Sie die Leermasse der Pyknometer (mit Stopfen!) auf 0,1 mg genau.
- 4.3 Befüllen Sie die Pyknometer luftblasenfrei bis zum Rand („mit Berg“) und temperieren Sie ohne aufgesetzten Stopfen ca. 15 Minuten im Thermostaten auf 20°C!
- 4.4 Setzen Sie die Stopfen auf, streifen Sie **sofort** die überstehende Flüssigkeit ab und trocknen Sie die Pyknometer äußerlich.
- 4.5 Wägen Sie auf 0,1 mg genau.
- 4.6 Entleeren Sie die Pyknometer vollständig und führen Sie eine Doppelbestimmung durch (4.3 bis 4.5)

5. Auswertung / Diskussion

Tabellarische Zusammenstellung aller Mess- und Berechnungsergebnisse (inklusive der verwendeten Formeln):

Probe-Nr. | Nummer Pyknometer | Leervolumen Pyknometer*

bei RT: Volumenanteil Ethanol | Volumen Ethanol | Volumen Wasser

bei 20°C: Volumen Ethanol | Volumen Wasser | Masse (Pyknometer+Mischung) m_1 | m_2 | \bar{m}
| Dichte exp. | Dichte ideal (berechnet)

* die Werte liegen am Arbeitsplatz aus

Stellen Sie die experimentell ermittelte Dichte im Vergleich zur Dichte, die sich bei idealem Verhalten ergeben würde, in Abhängigkeit von dem Volumenanteil für 20°C dar und diskutieren Sie das Ergebnis.

Hilfsdaten:

Temperatur [°C]	Dichte [g/cm ³]	
	Wasser	Ethanol
20	0,9982	0,7903
21	0,9980	0,7894
22	0,9978	0,7886
23	0,9975	0,7877
24	0,9973	0,7868
25	0,9970	0,7859
26	0,9968	0,7850
27	0,9965	0,7841
28	0,9962	0,7832
29	0,9959	0,7823
30	0,9956	0,7814