

DKV-Forschungsbericht Nr. 17

Willigert Raatschen

Thermophysikalische Eigenschaften von
Methanol/Wasser-Lithiumbromidlösungen

1985

978-3-922429-16-6



Kurzfassung

Die vorliegende Arbeit gibt einen Überblick über die für Absorptionsprozesse wesentlichen thermodynamischen und physikalischen wesentlichen thermodynamischen und physikalischen Eigenschaften des für Absorptionsanlagen interessanten, ternären Arbeitsstoffgemisches Methanol/Wasser-Lithiumbromid. Es wurden Dampfdruck- und Phasengleichgewichtsmessungen, Dichte-, Viskositäts- und Oberflächenspannungsmessungen sowie Untersuchungen zum Löslichkeitsverhalten durchgeführt. Über Messwerte der integralen Lösungswärme wurde eine Gleichung zur Berechnung der Enthalpie der Lösung und der des Dampfes entwickelt. Weiterhin wurde eine Dampfdruckgleichung und eine Gleichung zur Berechnung der Dampfzusammensetzung erstellt. Zur Aufstellung von Energie- und Stoffbilanzen sind hiermit die Voraussetzungen geschaffen worden.

Zur Konzentrationsbestimmung der aus Methanol und Wasser bestehenden Dampfphase sowie zur Konzentrationsbestimmung der 3 Komponenten enthaltenen Lösung wurde ein Arbeitsdiagramm erstellt, mit welchem durch Dichte- und Brechzahlmessung die Zusammensetzung leicht und genau zu bestimmen ist. Über ein vorgestelltes Iterationsverfahren ist dies auch numerisch möglich. Zur Beurteilung des Dreistoffsystems konnten für geringe Wasseranteile bereits über mehrere Jahre praktische Erfahrungen gesammelt werden. Für herkömmliche Absorptionswärmepumpen, welche mit Methanol-Lithiumbromid als Stoffpaar fahren, bringt eine geringe Wasserzugabe wesentliche Vorteile im Kristallisationsverhalten und positive Auswirkungen auf das Absorptionsverhalten. Erfahrungen mit größeren Wasseranteilen liegen nicht vor. Sollte als Arbeitsmittel ein Methanol/Wasser-Gemisch verwendet werden, so sind konstruktive Veränderungen in der Anlagenkonzeption notwendig, insbesondere muß im Verdampfer sichergestellt sein, dass eine Anreicherung von Wasser vermieden wird.

Auf der Basis der in dieser Arbeit zusammengetragenen thermophysikalischen Eigenschaften von Methanol/Wasser-Lithiumbromid Lösungen scheint es sinnvoll, die Anwendung dieses ternären Systems für Absorptionsprozesse näher zu untersuchen.

Summary

The ternary solution of methanol/water-lithiumbromide is an interesting working fluid for absorption heat pumps (ahp). This work presents the experimentally obtained results of vapor pressure, phase equilibrium and density; empirical formula for these properties are deduced. Furthermore an

equation for the enthalpy of the ternary solution has been established. Experimental data and graphical representation of the viscosity, surface tension and solubility are given.

A method is presented to determine the composition of the liquid phase by measuring the density and the refractive index of the solution.

Informations about the application of the ternary solution in an ahp with small amounts of water could be gathered in the mentioned literature /14, /15. For common ahp operating with the binary solution of methanol/ lithiumbromide the addition of water has important advantages in the solubility behaviour; the viscosity can be reduced about 30%. Experimental informations with higher amount of water do not exist. If a mixture of methanol and water is desired as working fluid, constructive alterations are necessary to avoid an enrichment of water in the evaporator.