

DENSIDAD Y TENSIÓN SUPERFICIAL DEL SISTEMA BINARIO PROPANOATO DE PROPILO (1) + HEPTANO (2)

Ignacio Vespoli Vega, Alberto Camacho, Mirtha Orozco, Lelia Mussari, Alejandra Mariano.

Laboratorio de Físicoquímica. Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional del Comahue. Buenos Aires 1400. (8303) Neuquén.
alejandra.mariano@fain.uncom.edu.ar

Introducción

Se midió la densidad y la tensión superficial del sistema binario propanoato de propilo (1) + heptano (2) en todo el rango de composiciones a 288,15 K, 298,15 K y 308,15 K, y a presión atmosférica. A partir de los datos experimentales se calculó, el volumen molar de exceso y la desviación de la tensión superficial. Estas magnitudes derivadas fueron ajustadas con la ecuación polinomial de Redlich-Kister [1].

Materiales y métodos

Las sustancias empleadas fueron propanoato de propilo (99%) suministrado por Aldrich, y heptano (99,9%) de la firma Omnisolv. Las sustancias empleadas fueron colocadas sobre tamiz molecular (Tetrahedron; 0,4 nm).

Las densidades fueron determinadas con un densímetro y analizador de pulsos ultrasónicos Anton Paar DSA 5000 automáticamente termostatzado con una precisión de $\pm 1 \cdot 10^{-02}$ K. La incertidumbre en la medición de la densidad es de $\pm 1 \cdot 10^{-5}$ g.cm⁻³. Las tensiones superficiales se midieron con un tensiómetro de volumen de gota LAUDA TVT 2, con una precisión de $\pm 1 \cdot 10^{-02}$ mN.m⁻¹. El mismo fue termostatzado con un criostato LAUDA RP 1840, y la temperatura fue controlada mediante un termómetro digital ERTCO HART con una incertidumbre de $\pm 1 \cdot 10^{-02}$ K.

En la tabla 1 se listan los valores experimentales de densidad y tensión superficial para los líquidos puros a 298,15 K, junto con los valores obtenidos de la bibliografía.

Tabla 1. Propiedades de los componentes puros a 298,15 K.

Componente	ρ / g.cm ⁻³		σ / mN.m ⁻¹	
	Exp.	Lit.	Exp.	Lit.
Propanoato de propilo	0,87568	0,87552 ^a 0,87554 ^b	24,23	24,21 ^d
Heptano	0,67951	0,6795 ^c	20,01	19,65 ^d

^a Ref. [2], ^b Ref. [3], ^c Ref. [4], ^d Ref. [5].

Resultados y discusión

Con los datos experimentales de densidad y tensión superficial, se calculó el volumen molar de exceso, V^E , y la desviación de la tensión superficial, $\Delta\sigma$, a partir de las ecuaciones (1) y (2):

$$V^E = \frac{M}{\rho} - \sum_{i=1}^2 x_i \frac{M_i}{\rho_i} \quad (1)$$

Siendo M la masa molar y ρ la densidad de la mezcla; en tanto que x_i , M_i , y ρ_i refieren a la fracción molar, la masa molar y la densidad del componente i, respectivamente.

$$\Delta\sigma = \sigma - \sum_{i=1}^2 x_i \sigma_i \quad (2)$$

Donde σ es la tensión superficial de la mezcla; en tanto que x_i , y σ_i refieren a la fracción molar y la tensión superficial del componente i , respectivamente.

Los mismos fueron ajustados con la ecuación polinomial de Redlich-Kister [1]:

$$Q = x_1 x_2 \sum_{k=0}^n A_k (2x_1 - 1)^k \quad (3)$$

En donde Q representa V^E ó $\Delta\sigma$, y A_k son los coeficientes de ajuste del modelo, obtenidos por el método de mínimos cuadrados sin ponderación, dados en la tabla 2:

Tabla 2. Coeficientes para la ecuación (3) y desviación estándar, s .

	T / K	A_0	A_1	A_2	s
$V^E / \text{cm}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$	288,15	2,224	-0,571	-0,166	0,019
	298,15	2,308	-0,548	-0,105	0,016
	308,15	2,408	-0,581	-0,107	0,015
$\Delta\sigma / \text{mN} \cdot \text{m}^{-1}$	288,15	-3,30	-1,26		0,04
	298,15	-3,32	-0,89		0,03
	308,15	-4,08	-0,81		0,03

Las figuras 1 y 2 muestran V^E y $\Delta\sigma$, junto con el ajuste realizado con la ecuación polinomial de Redlich-Kister, para todo el rango de temperaturas y composiciones.

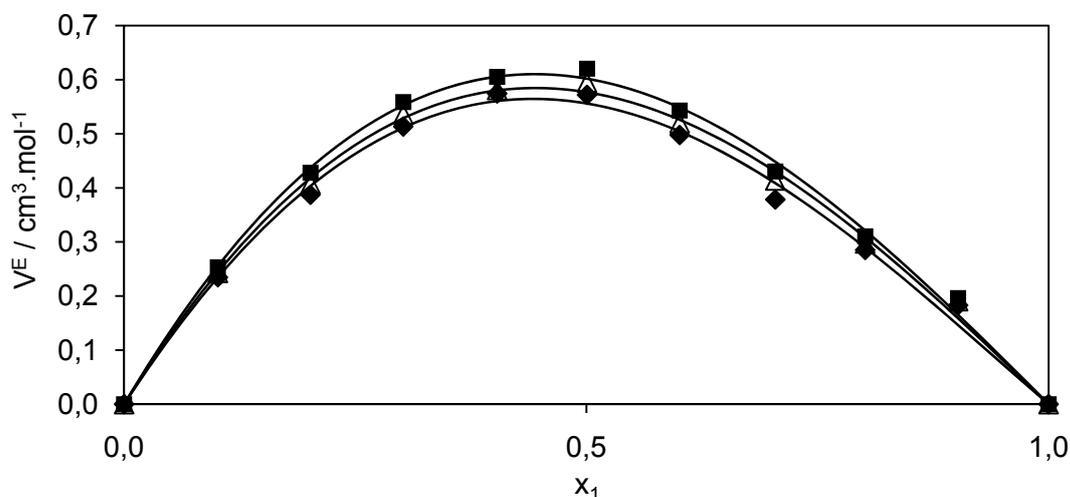


Figura 1. V^E del sistema binario propanoato de propilo (1) + heptano (2) a: (\blacklozenge) 288,15 K, (\blacktriangle) 298,15 K y (\blacksquare) 308,15 K. La línea continua representa el ajuste realizado con la ecuación de Redlich-Kister [1].

En la figura 1, se observa que los valores de volumen de exceso son positivos y presentan su máximo levemente desplazado hacia fracciones molares ricas en heptano. Los volúmenes de exceso aumentan a medida que aumenta la temperatura. Por otro lado, en la figura 2, los valores de desviación de la tensión superficial son negativos y presentan su mínimo levemente desplazado hacia fracciones molares ricas en propanoato de propilo. Esto se explica a partir de una desigual distribución de especies entre la región superficial y el seno de la mezcla.

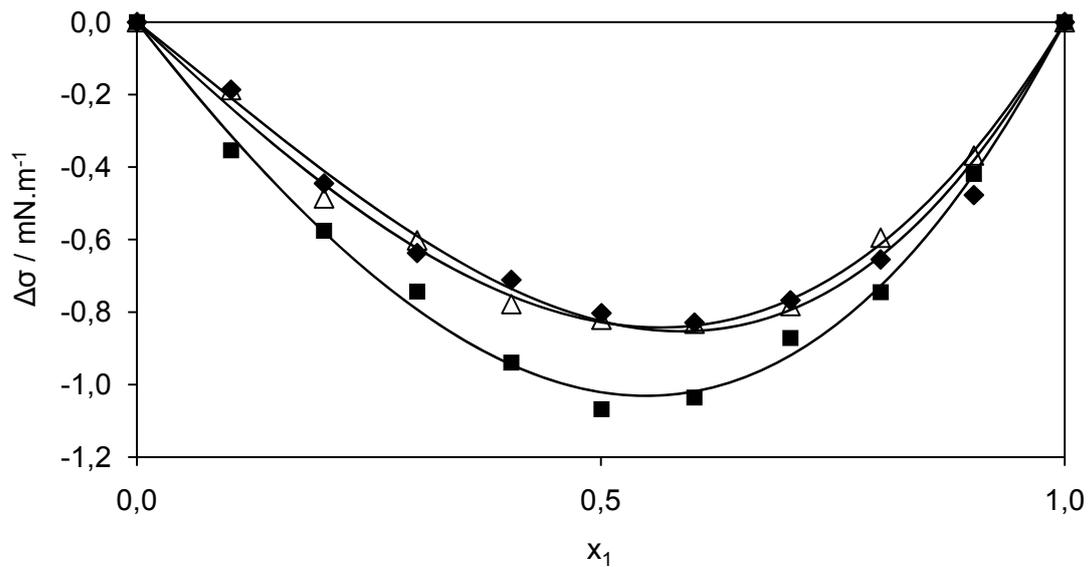


Figura 2. $\Delta\sigma$ del sistema binario propanoato de propilo (1) + heptano (2) a: (◆) 288,15 K, (△) 298,15 K y (■) 308,15 K. La línea continua representa el ajuste realizado con la ecuación de Redlich-Kister [1].

Referencias

- [1] Redlich, O.; Kister, A. *Ind. Eng. Chem.* 1948, 40 (2), 345-348.
- [2] Franjo, C.; Lorenzana, M. T.; Segade, L.; Jiménez, E.; Legido, J. L.; Paz Andrade, M. I. *J. Chem. Thermodyn.* 1995, 27, 1197-1204.
- [3] Souza, M. J.; Vijande, J.; Jiménez, E.; Franjo, C.; Segade, L.; Legido, J. L.; Paz Andrade, M. I. *Fluid Phase Equilib.* 1996, 126, 225-231.
- [4] Ramadevi, R. S.; Rao M. V. P. *J. Chem. Eng. Data* 40 (1995) 65-67.
- [5] Jasper, J. J. *J. Phys. Chem. Ref. Data* 1972, 1, 841-1009.