

# PROPRIEDADES TERMODINÂMICAS DE SISTEMA BINÁRIO DE ETANOL + DIMETIL CARBONATO

Rafaela Rodrigues de Oliveira<sup>1</sup>, Heloisa Emi Hoga<sup>2</sup>, Ricardo Belchior Torres<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Escola Técnica Estadual Lauro Gomes

<sup>2</sup> Departamento de Engenharia Química, Centro Universitário FEI  
rafaella.rodrigues09@hotmail.com, belchior@fei.edu.br

**Resumo:** Este trabalho tem como objetivo o estudo das propriedades volumétricas e acústicas de sistemas líquidos binários contendo etanol + dimetil carbonato a diferentes temperaturas e a pressão atmosférica. Os resultados experimentais de densidade e velocidade do som foram utilizados para calcular o volume molar excesso ( $V_m^E$ ) e o desvio da compressibilidade isentrópica ( $\Delta\kappa_s$ ), a fim de comparar a um trabalho realizado em 1997 [1].

## 1. Introdução

Valores experimentais de densidade e velocidade do som e das suas propriedades derivadas são úteis no desenvolvimento de projetos industriais. As grandezas termodinâmicas excesso, como o volume molar excesso e desvio da compressibilidade isentrópica ajudam a compreender o quanto um sistema se desvia do comportamento de uma solução ideal e quais os prováveis tipos de interações intermoleculares podem estar presentes em determinados sistemas.

O Dimetil Carbonato, ou DMC cuja fórmula molecular  $C_3H_6O_3$ , é um líquido incolor, inflamável com odor característico, usado como aditivo para combustíveis, possui baixa toxicidade e é biodegradável. O Etanol, cuja fórmula molecular é  $C_2H_6O$ , é um álcool usado extensivamente como reagente analítico, solvente e conservante de tinturas e preparações farmacêuticas, em perfumes, na obtenção de etileno e como aditivo para combustíveis.

## 2. Metodologia

Os reagentes utilizados neste trabalho foram: etanol (pureza >99,9%, MERCK) e dimetil carbonato (pureza >99%, Sigma-Aldrich). As medidas das densidades e da velocidade do som dos componentes puros e das respectivas soluções foram realizadas utilizando o densímetro de oscilação mecânica fabricado pela Anton Paar (modelo DSA 5000) o qual foi calibrado com água destilada e ar, seguindo o procedimento padrão para o equipamento.

## 3. Resultados

As propriedades excesso foram calculadas usando as seguintes equações:

$$V_m^E = x_1 \cdot M_1 \cdot \left( \frac{1}{\rho} - \frac{1}{\rho_1} \right) + x_2 \cdot M_2 \cdot \left( \frac{1}{\rho} - \frac{1}{\rho_2} \right) \quad (1)$$

$$\Delta\kappa_s = \frac{1}{\rho \cdot u^2} - \left( \frac{1}{\rho_1 \cdot u_1^2} \cdot x_1 + \frac{1}{\rho_2 \cdot u_2^2} \cdot x_2 \right) \quad (2)$$

onde  $\rho$ ,  $M$ ,  $u$ , e  $x$  são a densidade, massa molar, velocidade do som e fração molar da solução.

Os valores experimentais das grandezas excesso foram ajustados através de um polinômio do tipo Redlich-Kister [2].

$$Y_m^E = x_2(1-x_2) \sum_{j=0}^{j=n} A_j(1-2x_2)^j \quad (3)$$

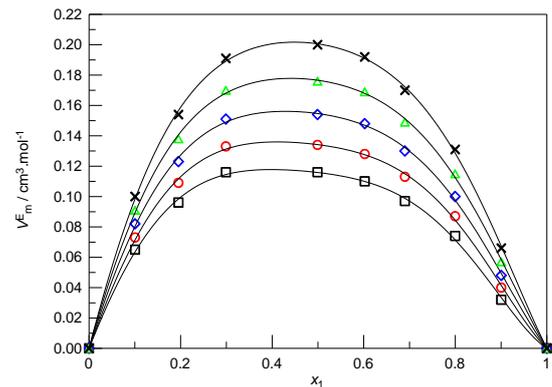


Figura 1 – Volume molar excesso, em função da composição, para o sistema  $\{x_1$  etanol +  $(1-x_1)$  DMC} a diferentes temperaturas:  $\square$  293,15 K,  $\circ$  298,15 K,  $\diamond$  303,15 K,  $\triangle$  308,15 K,  $\times$  313,15 K. As linhas sólidas representam a correlação com a equação de Redlich-Kister

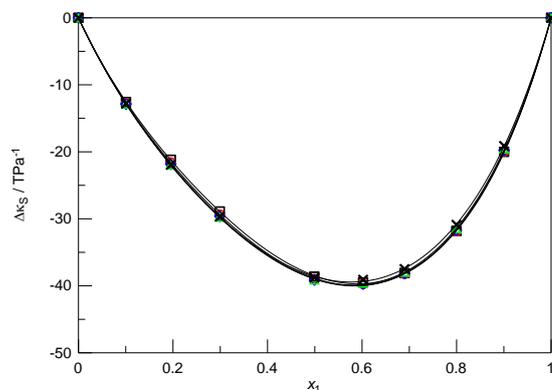


Figura 2 – Desvio da compressibilidade isentrópica, em função da composição, para o sistema  $\{x_1$  etanol +  $(1-x_1)$  DMC} a diferentes temperaturas:  $\square$  293,15 K,  $\circ$  298,15 K,  $\diamond$  303,15 K,  $\triangle$  308,15 K,  $\times$  313,15 K. As linhas sólidas representam a correlação com a equação de Redlich-Kister

## 4. Conclusões

Os valores de  $V_m^E$  foram positivos em toda a composição e os valores de  $\Delta\kappa_s$  foram negativos. Comparando com o estudo de Comelli [1] de 1997, os valores e as curvas apresentados são semelhantes aos obtidos no presente trabalho.

## 5. Referências

- [1] F. Comelli, Journal of Chemical and Engineering Data, **42** (1997) 705 – 709.
- [2] O. Redlich e A. Kister, Industrial and Engineering Chemistry, **40** (1948) 341 – 345.

### ***Agradecimentos***

Ao professor orientador Dr. Ricardo Belchior Torres e a co-orientadora Dr<sup>a</sup>. Heloísa Emi Hoga pelo suporte ao desenvolvimento deste projeto. Ao CNPq pela bolsa e ao Centro Universitário da FEI pela infraestrutura cedida.

<sup>1</sup> Aluno de IC do ETE Lauro Gomes (CNPq). Projeto com vigência de Dez/2017 a Ago/2018.