Modelagem Termodinâmica do Comportamento Reológico de Soluções Aquosas de Polietilenoglicol de Diversas Massas Moleculares a 298,15 K e 0,1 MPa

Raphael da Costa Cruz (PG/PQ)[1,2]*, Rosana Janot Martins (PQ)[1,2], Márcio José Estillac de Mello Cardoso (PQ)[1],Oswaldo Esteves Barcia (PQ)[1]

1. Laboratório de Físico-Química de Líquidos e Eletroquímica, Departamento de Físico-Química, Instituto de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Centro de Tecnologia, Bloco A, sala 411, Cidade Universitária, CEP 21949-900, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

**e-mail: rdccruz@iq.ufrj.br*

2. Departamento de Físico-Química, Instituto de Química, Universidade Federal Fluminense, Outeiro de São João Batista, s/nº, CEP 24020-150, Niterói, RJ, Brasil.

Palavras Chave: *Reologia, Termodinâmica, Soluções Poliméricas, Modelagem, Renka-Cline.*

Introdução

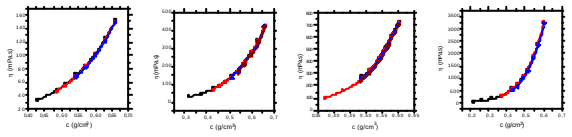
Para uma solução polimérica é possível mostrar que a viscosidade de uma solução polimérica pode ser escrita como[1]:

$$\eta = \eta_1 + \eta_1 A_0 Zc \times \times \frac{\operatorname{senh}\left[B/c\left(1+ A_1 c + A_2 c^2 + \ldots\right)\right]}{\operatorname{senh}\left(B/c\right)} \times \times \left\{\left[\left(\frac{1-bZc}{Z-bZc}\right)\cdot\left(\frac{1+bZc}{1+bc}\right)^{a/bRT}\right]\times \exp(Z-1)\right\}$$

onde a, b, A_o A_1, A_2 são os parâmetros ajustáveis do modelo. Como a, b e A_o são invariantes em relação a tensão cisalhante, os parâmetros A_i $(\forall i)$ têm de incluir esta dependência funcional, já que a viscosidade é função da tensão de cisalhamento[1].

Resultados e Discussão

A concordância entre os valores experimentais e calculados pode ser vista nos gráficos abaixo para os diversos PEG's estudados:



Figuras 1-4. Resultados calculados e experimentais da viscosidades de soluções aquosas de PEG para diversas tensões de cisalhamento. PEG3000: 44, 66 e 88 Pa; PEG6000: 43, 86, 171 e 214 Pa; PEG10000: 100, 120, 240 e 367 Pa; PEG20000: 50, 385 e 720 Pa.

A dependência com a massa molecular dos parâmetros invariantes à tensão de cisalhamento é dada por:

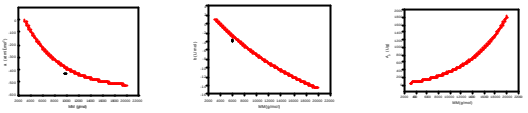


Figura 5-7. Dependência funcional entre os parâmetros invariantes ao cisalhamento e a massa molecular de PEG.

Já as superfícies abaixo descrevem os parâmetros variantes, bem como sua relação com as massas moleculares do polímero investigado.

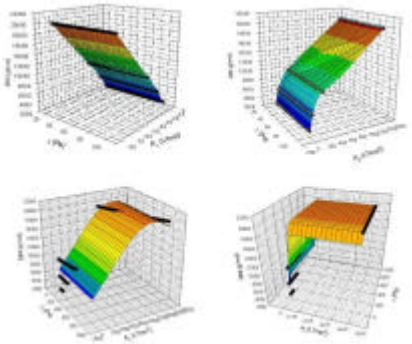


Figura 8-11. Superfícies para os parâmetros variantes ao cisalhamento e às massas moleculares de PEG.

Conclusões

Além de correlacionar bem os dados experimentais de viscosidade – desvio padrão relativo médio de 0,7% (PEG3000), 4,4% (PEG6000), 2,4% (PEG 10000) e 3,3% (PEG20000) – os parâmetros do modelo podem ser descritos em termos de suas respectivas bases, sendo essa descrição conseqüência direta das interações inter- e intramoleculares de cada polímero em solução.

Agradecimentos

CNPq, CAPES, FAPERJ, FINEP, FJPF, FUJB, CETEM e OTAN.

[1] Cruz, R. da C., Martins, R. J., Esteves, M. J. C., Cardoso, M. J. E. de M., Barcia, O. E., *Ind. Eng. Chem. Res.*. **2006**, *9451*, 2685.