

Estudo Reológico de Soluções Aquosas de PEO100000 a 298,15 K

Michelle Maestre^{1*} (IC), Raphael da Costa Cruz¹ (PQ) *michellemaestre@gmail.com

Laboratório de Termodinâmica e Reologia – Departamento de Físico-Química, Instituto de Química, Outeiro de São João Batista, S/N, Campus do Valonguinho, Centro, Niterói, RJ, CEP: 24020-150.

Palavras Chave: viscosidade, reologia, polietileno-óxido, soluções, pseudoplástico.

Introdução

O polietileno-óxido (PEO) é um polímero linear, solúvel em água e em um grande número de solventes orgânicos. O PEO, em água, apresenta tanto uma temperatura consoluta inferior (LCST) quando uma temperatura consoluta superior (UCST). Devido a sua boa capacidade lubrificante, estabilidade e baixa toxicidade, é utilizado em lubrificantes, componentes eletrônicos, meios para extração de biomoléculas, cosméticos e produtos farmacêuticos. Além disso, como o PEO é compatível com biopolímeros, pode ser utilizado em estudos de biomimetismo molecular¹.

Para uma grande variedade de usos do PEO, o conhecimento de suas propriedades reológicas é de grande valor, tanto para a validação da qualidade e melhoria dos produtos finais, como para o correto projeto e operação dos equipamentos e processos industriais envolvidos¹.

Neste trabalho, o comportamento reológico de soluções aquosas de PEO, com massa molecular nominal de 100.000 g/mol, foi estudado, em diversas concentrações, a 298,15 K e 0,1 MPa.

Resultados e Discussão

Para a realização das medidas, foi utilizado um reômetro Haake RV2 (Karlshuhe, Alemanha), com um rotor cilíndrico TII (DIN 53019), acoplado a um banho termostático Sasaki BR NT-1 (São Paulo, Brasil) para controle de temperatura.

Uma solução inicial de fração ponderal 0,20 foi preparada pela dissolução da quantidade apropriada de PEO em água destilada. Tempo suficiente (>48h) de agitação magnética contínua foi necessária para se atingir a completa homogeneização da solução. Posteriores diluições foram feitas pela adição, por massa, da quantidade apropriada do solvente (água) à solução imediatamente mais concentrada. Foram preparadas, ao todo, vinte soluções aquosas de PEO100000, desde 1 até 20%, ponderais.

As medidas de massa específica, necessária ao estudo reológico, foram realizadas em densímetro digital Anton Paar, DMA 46 (Graz, Áustria).

De posse das curvas reológicas para cada concentração, observou-se que todas as soluções possuem um comportamento pseudoplástico nítido, como evidenciado na Figura 1, para o conjunto de

15 a 20%. Pode-se também notar, em bom grau, a separação exponencial das curvas, a medida que a concentração do polímero aumenta.

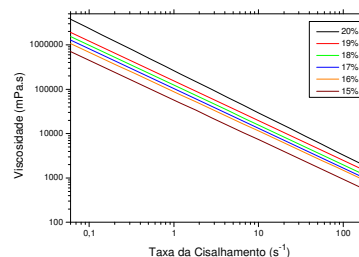


Figura 1. Curvas de viscosidade para algumas das soluções de PEO estudadas.

Em seguida, três equações constitutivas² foram empregadas para a simulação dos resultados: o modelo de Ostwald-de Waele (lei da potência), o modelo de Eyring e o modelo de Carreau.

Em todos os casos, os parâmetros característicos de cada modelo foram analisados em função do aumento da concentração do polímero no meio. A partir da descrição da Carreau, pôde-se obter o tempo de relaxação dos sistemas, e observou-se que a medida que as soluções tornam-se mais concentradas, seu caráter viscoelástico acentua-se, evidenciado pelo aumento do tempo de relaxação e, conseqüentemente, aumento do número de Débora.

Conclusões

Dos resultados deste trabalho, pôde-se verificar o nítido comportamento pseudoplástico das soluções poliméricas estudadas, bem como o aumento da natureza viscoelástica do sistema à medida que as soluções tornam-se mais concentradas no polímero. Vale ressaltar que a concordância dos modelos estudados com os dados experimentais foi bastante boa, e que a dependência entre os parâmetros dos três modelos estudados com a concentração das soluções foi também analisada.

Agradecimentos

Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro – FAPERJ

¹ Cruz, R. da C.; Martins, R.J.; Esteves, M.J.C.E.; Cardoso, M.J.E.M., Barcia, O.E. *Ind. Eng. Chem. Res.*, **2006**, *45*, 844.

² Carreau, P.J.; De Kee, D.C.R.; Chhabra, R.P. *Rheology of Polymeric Systems: Principles and Applications*; Carl Hanser Verlag: Munique: **1997**.