

Redução de atrito hidrodinâmico por micelas gigantes.

Roberta K. Rodrigues (IC), Marcelo A. da Silva (PQ), Edvaldo Sabadini (PQ)*. (sabadini@iqm.unicamp.br)

Instituto de Química, Universidade Estadual de Campinas, CX 6154, 13084-862, Campinas, SP.

Palavras Chave: surfatante, micelas gigantes, reologia, redução de atrito.

Introdução

O fenômeno da redução de atrito foi originalmente descoberto a partir da observação da redução da queda de pressão em fluxos turbulentos pelo acréscimo de pequenas quantidades de certos aditivos, como polímeros lineares de cadeia flexível [1]. Duas hipóteses para esse fenômeno são sugeridas: a presença desses aditivos reduz a formação de vórtices que induzem a transição de fluxo laminar para turbulento, ou pela redução do efeito atrito com a parede [2]. Tal fenômeno tem sido estudado pelo nosso grupo através da observação do comportamento de líquidos contendo alguns aditivos (tais como polímeros lineares de alta massa molar e surfatantes) quando submetidos a fluxo.

Estudos indicam que a redução de atrito pode estar diretamente relacionada à flexibilidade e ao tamanho de macromoléculas. Entretanto, soluções de alguns surfatantes em determinadas condições (como a presença de contra-íons que se liguem fortemente aos íon-surfatantes e diminua, portanto, a repulsão eletrostática entre eles) podem formar micelas alongadas (gigantes) em forma de bastão. A solução resultante possui algumas características de soluções poliméricas, alta viscoelasticidade e comportamento reológico peculiar [3].

Neste trabalho, propõe-se estudar a redução de atrito a partir da análise do efeito de co-solutos no comportamento de fluxo de soluções de surfatantes e a sua correlação com a estruturação micelar.

Resultados e Discussão

Os resultados da curva de fluxo (viscosidade em função da taxa de cisalhamento) para solução de 2,0mmol/L de brometo de cetiltrimetilamônio (CTAB) e 0,75mmol/L de salicilato de sódio (NaSal) podem ser observados na Figura 1.

Os resultados observados na Figura 1 mostram que o comportamento da solução com surfatante, ao ser submetida à cisalhamento, apresenta comportamento semelhante ao da água. Porém, a viscosidade aparente das curvas da solução com surfatante e contra-íon apresentam uma maior estabilidade na região de alto cisalhamento. Esta estabilidade está relacionada com o efeito da redução de atrito, pois o platô pode ser visto como uma região de fluxo laminar aparentemente, em que para um sistema aquoso nas mesmas condições, se encontraria em um regime

turbulento, ou seja, regime de alto atrito hidrodinâmico.

Nota-se pela segunda curva de fluxo, na qual a amostra anteriormente sofreu cisalhamento a 3900s^{-1} por 30 minutos, um aumento da viscosidade aparente, esse aumento deve-se à orientação e aumento do tamanho das micelas alongadas em forma de bastão, presentes no sistema, pelo aumento da taxa de cisalhamento.

Tais efeitos, de formação de micelas alongadas pela presença do contra-íon e pelo cisalhamento, geram estruturas, longas e flexíveis, que podem provocar a redução do atrito hidrodinâmico nos sistemas estudados.

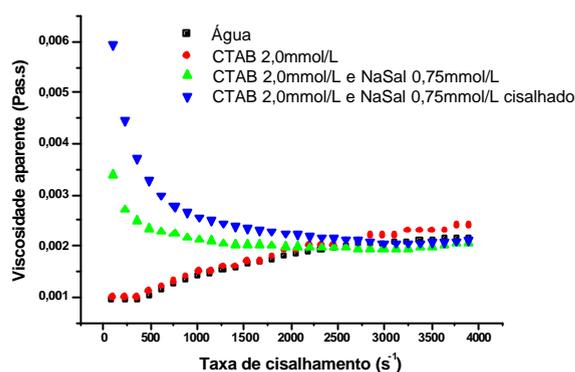


Figura 1. Curva referente a valores de viscosidade aparente por taxa de cisalhamento para água, soluções de CTAB 2,0mmol/L, CTAB 2,0mmol/L e NaSal 0,75mmol/L (cujas corridas foram feitas duas vezes com aplicação de uma taxa de cisalhamento a 3900s^{-1} por 30 minutos entre cada uma destas).

Conclusões

A presença de um aditivo na solução de surfatante que diminua a repulsão eletrostática entre as cabeças dos íon-surfatantes e a submissão dessa à cisalhamento durante um intervalo de tempo propiciam condições nas quais ela pode ser capaz de reduzir o atrito hidrodinâmico.

Agradecimentos

FAPESP, CNPq.

¹ Toms, B. A. *Proc 1st Intern Congr on Rheology II* **1948**, 135.

² Kim, C. A.; Choi, H. J.; Sung, J. H.; Lee H. M. e Jhon, M. S. *Macromol. Symp.* **2005**, 222, 169.

Sociedade Brasileira de Química (SBQ)

³ Hoffmann, H. e Ebert, G. *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* **1988**, 27, 902.