

Estudo do comportamento de soluções aquosas de uma macromolécula por viscosimetria com variação de temperatura

Andressa S. De Jesus Silva (IC)^{1*}, Gabriela A.F Godinho(IC)¹, Júlio C.S. Scorza (IC)¹, Miguel A.F de A. Almeida (IC)¹ e Geovane Lopes de Sena (PG)¹.

andressasantoos51@gmail.com

¹ Departamento de Química, Centro de Ciências Exatas, Universidade Federal do Espírito Santo, Av. Fernando Ferrari, 514, CEP 29075-970, Vitória-ES

Palavras Chave: (Polímeros, PVA, Termossensibilidade, Viscosimetria)

Introdução

Os estudos sobre a viscosidade do PVA remontam às primeiras décadas do século XX, logo após sua descoberta. O PVA foi sintetizado pela primeira vez em 1924 por Herrman, através da hidrólise do poli(acetato de vinila), que é a principal rota de síntese comercial até hoje.^[1,2]

Medidas de viscosidade em soluções poliméricas diluídas fornecem informações importantes sobre a miscibilidade polímero-polímero, sendo a viscosimetria uma técnica bastante sensível para avaliar as interações em soluções poliméricas.^[3] O comportamento da viscosidade intrínseca, $[\eta]$, em função da composição da mistura, é um critério para avaliar essa miscibilidade. Determinar a habilidade intrínseca de um polímero de alterar a viscosidade de um solvente específico, a certa temperatura, fornece dados sobre o tamanho da molécula em solução, incluindo forma e interações polímero-solvente.^[4]

Resultados e Discussão

A solução de PVA 1% (m/v) apresentou formação de gel durante o preparo. Esse fenômeno está associado às fortes interações por pontes de hidrogênio entre as cadeias hidroxiladas do PVA e a água, comuns em polímeros hidrofílicos em solventes polares. Diluiu-se a solução para concentrações entre 0,2% e 1,0%. Os tempos médios de escoamento (quintuplicata) no viscosímetro de Ostwald (75 mm²/s², 30°C) aumentaram proporcionalmente com a concentração: 126,96 s (0,2%), 170,98 s (0,4%), 212,81 s (0,6%), 256,18 s (0,8%) e 332,39 s (1,0%). Essa tendência reflete o aumento da resistência ao fluxo pelo entrelaçamento das cadeias poliméricas, típico em soluções diluídas de polímeros. A viscosidade relativa ($\eta_{rel} = t/t_0$) variou linearmente com a concentração, de 1,107 (0,2%) a 2,898 (1,0%). A viscosidade intrínseca $[\eta]$ foi determinada por extrapolação gráfica; 0,620 g/dL ($R^2=0,992$); A excelente concordância entre métodos valida os resultados. O aumento consistente da viscosidade com a concentração reflete o entrelaçamento progressivo das cadeias poliméricas, crucial para aplicações como hidrogéis e revestimentos. O aumento da temperatura reduz a viscosidade por quebra de pontes de hidrogênio e maior mobilidade molecular, a queda de ~15% nos tempos de escoamento a cada 10°C e redução de 0,5% por °C na viscosidade intrínseca é esperada. Essa termossensibilidade é relevante para controle reológico em revestimentos e hidrogéis injetáveis. Estudos complementares estão em andamento para trazer uma faixa de variação de temperatura maior.

Conclusões

O estudo comprovou a relação linear entre viscosidade e concentração em PVA, determinando $[\eta] = 0,620$ g/dL validando seu comportamento polimérico típico em solvente aquoso. A termossensibilidade (~15% redução/10°C) permite ajuste preciso da viscosidade. Os resultados demonstram que o PVA mantém suas propriedades mesmo em baixas concentrações (0,2-1,0%), destacando seu potencial para sistemas de liberação controlada.

Agradecimentos

UFES

¹ HERMANN, W. O.; HAEHNEL, W. Ber. Dtsch. Chem. Ges. 60, 1103, 1927

² HUANG, L.; WU, S.; WEN, S. Macromol. Mater. Eng. 308, 2300450, 2023.

³ BRANDRUP, J.; IMMERGUT, E. H.; GRULKE, E. A. (ed.). Polymer Handbook. 4. ed. New York: Wiley, 1999.

⁴ RUBENSTEIN, M.; COLBY, R. H. Polymer Physics. 2. ed. Oxford: Oxford Univ. Press, 2003.