

Solubilização de Celulose de Eucalipto e de Bagaço de Cana em NaOH/Uréia/Água

Anderson Luigi Luiz (IC)^{1*}, Antonio José Felix Carvalho (PQ)²

* anderson@iqsc.usp.br

¹ Instituto de Química de São Carlos – USP – Av. trab. São-carlense, 400 CP 780 São Carlos, SP CEP 13560-970

² Departamento de Engenharia de Materiais da Escola de Engenharia de São Carlos – USP – Av. trab. São-carlense, 400 CP 780 São Carlos, SP CEP 13560-970

Palavras Chave: Celulose, Diluição, NaOH/uréia/água

Introdução

A busca por novas aplicações para os materiais derivados de fontes renováveis tem aumentado nos últimos anos. Por ser o biopolímero mais abundante da Terra, a celulose vem sendo amplamente estudada. Quimicamente, a celulose é um polissacarídeo, composto de moléculas de β -glicose unidas via ligações β -1,4 glicosídicas.

As fibras celulósicas apresentam regiões cristalinas e, em menor proporção, regiões amorfas.¹ Como consequência dessa estrutura fibrilar e das ligações hidrogênio entre as cadeias, a celulose apresenta elevada resistência à tração e ao alongamento, sendo insolúvel na maioria dos solventes. Como exceções, têm-se o cadoxen e o óxido de N-metilmorfolina (NMMO), que são normalmente utilizados para a produção de fibras de celulose. Contudo, esses solventes são tóxicos, limitam os métodos de caracterização.

O presente trabalho apresenta a utilização de um sistema solvente aquoso, composto por hidróxido de sódio e uréia, para promover a solubilização da celulose branqueada de eucalipto, oriunda de bagaço de cana de açúcar.

Resultados e Discussão

A solução utilizada para a solubilização da celulose era composta por uma mistura de NaOH/uréia/água (7:12:81%_{m/m}) resfriada a -12 °C. Adicionaram-se quatro partes do material celulósico em 96 partes do solvente (proporções em massa). A mistura foi mantida sob agitação magnética constante, durante 15 minutos em banho de gelo, para evitar que a temperatura ultrapassasse -10 °C. O material resultante foi centrifugado a 4000 rpm durante 10 minutos, para separação da parte insolúvel. Uma alíquota do sobrenadante foi retirada e analisada por microscopia óptica. Observa-se pouca quantidade de material não dissolvido (Figura 1. (a)). A celulose dissolvida no sobrenadante foi regenerada, por meio de precipitação em solução de ácido sulfúrico. Notou-se a formação de precipitado na solução (Figura 1.(b)), indicando a presença de celulose solubilizada.

Cálculos recentes da Energia de Ativação para a solubilização apresentam um valor negativo.² Isso sugere que a entalpia da celulose em solução é menor que em seu estado sólido, e que a entropia é a força motriz de sua diluição.

Em temperatura ambiente, existe uma troca rápida entre as moléculas de água presentes no *bulk* da solução e as moléculas de solvatação dos íons Na⁺ e OH⁻. Já em baixas temperaturas, essa troca ocorre de maneira lenta, de modo que os íons solvatados ficam mais estáveis e, assim, interajam com a cadeia de celulose de uma maneira mais eficiente.³

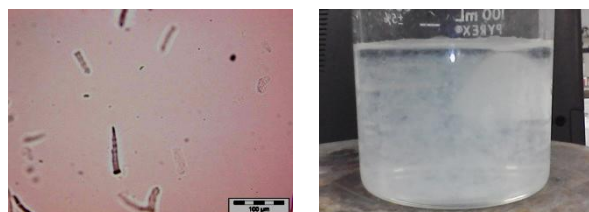


Figura 1. (a) Micrografia da solução de celulose obtida a -12°C. (b) celulose regenerada em solução de H₂SO₄.

Conclusões

Prepararam-se soluções a partir de polpa branqueada de eucalipto e de polpa química de bagaço de cana. A dissolução direta do bagaço de cana integral moído não-deslignificado não apresentou resultados satisfatórios. A presença de celulose na solução foi confirmada ao promover a regeneração do polímero em solução ácida, confirmando que a metodologia utilizada foi eficiente.

Agradecimentos

Ao CNPq pela bolsa de IC.

¹ Sjöström, E. Wood Chemistry – Fundamental and Applications – Academic Press, New York, 1981.

² Qi, H.; Chang, C.; Zhang, L. *Cellulose*. 2008, 15, 779.

³ Cai, J.; Zhang, L.; Liu, S.; Liu, Y.; Xu, X.; Chen, X.; Chu, B.; Guo, X.; Xu, J.; Cheng, H.; Han, C. C.; Kuga, S.; *Macromol.* 2008, 41 9345.