

Síntese e avaliação térmica de compósitos de copolímeros de poliestireno dopados com nanopartículas metálicas

José L. Westrup¹ (PG), Roberto Benavides² (PQ), Leonardo W. Oenning¹ (PQ), Alice S. Baesso¹ (IC), Alexandre G. Dal-Bó¹ (PQ), Tiago Frizon¹ (PQ), Marcos M.S. Paula¹ (PQ), Luciano da Silva¹ (PQ)*

¹Universidade do Extremo Sul Catarinense (UNESC), Av. Universitária, 1105 - CP 3167, 88.806-000, Criciúma(SC)

²Centro de Investigación en Química Aplicada (CIQA) Blvd. Enrique Reyna, 140, C.P. 25294, Saltillo-México,

Corresponding author. Tel.: + 55 48 91026649; FAX: + 55 48 34312674

E-mail address: luciano.silva@unesc.net (Luciano da Silva)

Palavras Chave: Nanocompósitos; avaliação térmica; copolímeros; estireno.

Introdução

Nanocompósitos poliméricos têm despertado relevante interesse científico e tecnológico devido as propriedades inéditas obtidas por meio do efeito sinérgico de ambos materiais utilizados. Algumas aplicações requerem alta condutividade térmica necessária em áreas onde se requer uma boa dissipação de calor, baixa expansão térmica e baixo peso. Propriedades que podem ser obtidas por meio de nanocompósitos poliméricos.¹ Neste trabalho foram preparados e caracterizados nanocompósitos de ouro, prata e cobre com copolímeros de 4-bromo-4'-pent-4-eniloxi-bifenil com estireno (St).

Resultados e Discussão

O 4'-Bromo-(1,1'-bifenil)-4-ol foi tratado com o 5-bromo-1-penteno, obtendo o composto (2). Reações de copolimerização em massa entre estireno e o composto (2) nas proporções de 92:8 e 89:1, respectivamente, foram realizadas sob atmosfera de argônio, a 100 °C, 2 horas com 0,05% mol de peróxido de benzoíla. A Figura 1 apresenta a rota sintética utilizada.

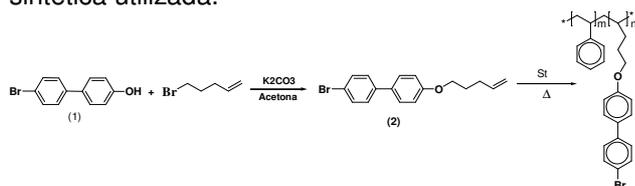


Figura 1. Esquema de reação de síntese do poli(estireno-co-4-bromo-4'-pent-4-eniloxi-bifenil).

Todos os intermediários e produto final foram caracterizados por espectroscopia de IR e RMN de ¹H e ¹³C. Os copolímeros apresentaram pesos moleculares ponderais médios (Mw) de: 148678 g/mol (PS); 167994 g/mol (92:8); 208433 g/mol (89:11). Nanopartículas (NPs) de Au, Ag e Cu foram sintetizadas conforme técnica desenvolvida em nosso grupo de pesquisa. As GNP foram sintetizadas a partir do precursor metálico H₂AuCl₄ e reduzido por meio do citrato de sódio tribásico. Para as SNP o AgNO₃ foi o precursor metálico e reduzido pelo NaBH₄. As CuNPs foram obtidas reduzindo o Cu(NO₃)₂ com a hidrazina. Os tamanhos de GNP, SNP e CuNPs foram determinadas em 15, 28 e 28

nm respectivamente. A incorporação das nanopartículas foi realizada por dissolução de 250mg do copolímero em THF e 2,5 ml da solução contendo 59,3ppm de nanopartículas. A mistura foi agitada por 8 h e posteriormente evaporados os solventes. O efeito da adição das NPs na temperatura de transição vítrea (T_g) e temperatura de degradação dos compósitos foi avaliada. Os resultados são mostrados na Figura 2.

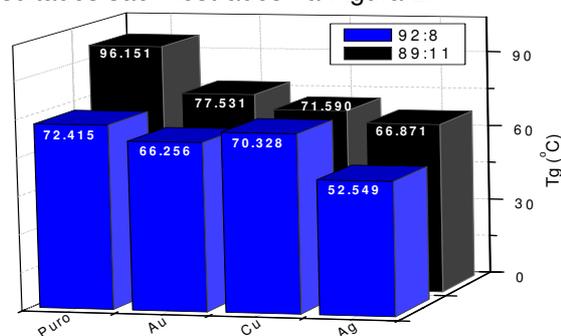


Figura 2. Variação da T_g dos copolímeros puros e dopados com nanopartículas metálicas.

Os copolímeros 92:8 e 89:11 puros apresentam os maiores valores de T_g, porém ainda abaixo da T_g do PS (100 °C). Os copolímeros dopados com NPs apresentam diminuição gradativa nos valores obtidos de T_g: T_g_{Au} > T_g_{Cu} > T_g_{Ag}. Este fenômeno pode estar associado as condutividades térmicas (K) dos respectivos metais incorporados. A adição das nanopartículas causa pequena diminuição na estabilidade térmica dos compósitos preparados.

Conclusões

As caracterizações químicas comprovam a estrutura proposta na figura 1. As temperaturas de transição vítrea dos copolímeros dopados diminuem conforme há um aumento da condutividade térmica dos materiais metálicos incorporados (K_{Au} < K_{Cu} < K_{Ag}).

Agradecimentos

Agradecemos ao CNPQ, CIQA (Blanca Huerta e Guadalupe Mendez) e UNESC pelo apoio financeiro destinado à realização desta investigação.

¹ Chrissafis, K.; Bikiaris, D.; Termochimica Acta. **2011**, 523, 1.

² Turkevich, J.; Stevenson, P.; Hillier, J.; Discuss Faraday Soc. **1951**, 11, 55.