

Estudo das propriedades mecânicas de nanocompósitos Polietileno-argila sintetizados *in situ*.

Marcelo L. Mignoni^{1*} (PG), Katia B. Gusmão¹ (PQ) e Roberto F. de Souza¹ (PQ).

¹Instituto de Química, UFRGS, Av. Bento Gonçalves 9500, Caixa Postal 15003, CEP 91501-970 Porto Alegre- RS.

*m_mignoni@yahoo.com.br

Palavras Chave: Propriedades mecânicas, nanocompósitos, Polietileno, Cloisite® 15A.

Introdução

Com o desenvolvimento de nanocompósitos de nylon/montmorillonita (MMT) por pesquisadores da Toyota, nos anos 90[1], o estudo de materiais nanocompósitos de polímero reforçado com MMT se tornou um campo de pesquisa extremamente atrativo na área de materiais poliméricos[2]. A introdução em pequena quantidade de material que contenha pelo menos uma das três dimensões em escala nanométrica (1-6% em peso) como, por exemplo, silicatos lamelares (argilas), pode melhorar drasticamente diversas propriedades do polímero, como módulo de elasticidade, resistência ao calor, anti-flamabilidade e resistência a permeabilidade a gases [3]. Este trabalho tem como objetivo estudar as propriedades mecânicas de polietilenos contendo diferentes quantidades da argila montmorillonita modificada Cloisite® 15A esfoliada no processo de polimerização.

Resultados e Discussão

A argila Cloisite® 15A é obtida através da pilarização da argila montmorillonita com um cátion amônio quaternário como aquele mostrado na Figura 1, onde HT representa: ~65% C18, ~30% C16 e ~5% C14.

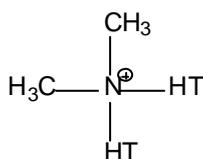


Figura1. Cátion quaternário de amônio presente na argila Cloisite® 15A.

Síntese dos nanocompósitos PE-Cloisite® 15A.

Tipicamente adiciona-se 90 mL de ciclohexano juntamente com MAO (co-catalisador, relação Al/Ni = 200) e a argila num reator Parr de aço inox com capacidade de 400 mL, mantendo-se sob agitação durante 1 hora. Posteriormente adiciona-se eteno durante 5 minutos. Em seguida, adiciona-se o complexo dicloro 1,4-bis-isopropilfenilacenafteno-diimina níquel (II) com os 10 mL restantes de ciclohexano. A pressão de eteno é elevada a 6 atm e mantida neste patamar durante 1 hora. Ao final verte-se o meio reacional em etanol acidificado (HCl 5%). O polietileno produzido é então lavado com 3 porções de água/etanol e seco em estufa a 70°C sob vácuo até peso

31ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química

constante (cerca de 48 horas). Os resultados obtidos nas sínteses dos nanocompósitos estão descritos na Tabela 1.

Tabela 1. Resultados obtidos das análises dos nanocompósitos sintetizados.

MMT 15A (%)	E' ^a (MPa)	E'' ^a (MPa)	E* ^a (MPa)	Tm ^b (°C)	X _c ^{b,c} (%)	kgPE/(mol.h)	FR ^d (Hz)
0	5	0,5	5	-	-	2300	23
1	11	1,6	13	106	2	1600	16
1,5	29	3,4	40	111	7	1300	13
2,5	254	25	848	120	23	1000	10

^a E (módulos mecânicos: E' = armazenamento, E'' = perda e E* = resistência) = determinados por DMTA a 25°C.

^b Determinado por DSC. ^c Cristalinidade baseada em $\Delta H_m = 293\text{J/g}$ para PE 100% cristalino.

^d FR (frequência de rotação) = $n_{\text{eteno}} \text{ convertido} / n_{\text{níquel}} \times s$.

Pode-se observar na Tabela 1 que o aumento da quantidade de argila no PE provocou um aumento nos módulos mecânicos, na cristalinidade e na temperatura de amolecimento (Tm) dos materiais sintetizados. Estes aumentos nas propriedades mecânicas e térmicas são fortemente relacionados com a presença da argila no meio reacional, que provoca um aumento da cristalinidade do polímero em crescimento e conduz à formação de material com maior resistência mecânica.

Conclusões

Observa-se uma grande melhora nas propriedades mecânicas e térmicas dos polietilenos (PE) quando estes foram sintetizados com a incorporação de uma pequena quantidade de argila. A melhoria nas propriedades mecânicas, o aumento da Tm e da cristalinidade dos polímeros evidenciam a formação de nanocompósitos PE-argila.

Agradecimentos

- CNPq, Braskem, Laboratório Reatividade e Catálise (UFRGS).

¹ Kawasumi M. J Polym Sci Part A Polym Chem **2004**;42:819.

² Ray S.S., Okamoto M. Prog Polym Sci **2003**;28:1529.

³ Alexandre M., Dubois P. Materials Science and Engineering, **2000**; 1-63.