

Interações iônicas na formação de nanocompósitos poliméricos em meio aquoso.

Fábio C. Bragança (PG)*, Sergio Augusto Venturinelli Jannuzzi (IC), Fernando Galembeck (PQ), fernagal@iqm.unicamp.br

Instituto de Química – Unicamp, Cidade Universitária Zeferino Vaz, Barão Geraldo, Campinas.

Palavras Chave: Nanocompósitos, látex, argila, adesão eletrostática

Introdução

O emprego de látexes torna possível a utilização de argilas de natureza hidrofílica na confecção de nanocompósitos poliméricos, pois a água disponível no meio irá penetrar entre as lamina de argila, fazendo com que estas se separem em folhas nanométricas. Secando-se este tipo de dispersão é possível observar que existem lamina de argila fortemente aderidas às partículas de látex. Esta adesão ocorre, pois além das forças de atração intermoleculares, outro mecanismo físico-químico descoberto recentemente¹ contribui para o desenvolvimento da adesão entre as partículas de polímero e as lâminas de argila. Pelo efeito de capilaridade, matematicamente descrito pela equação de Young-Laplace, quando um líquido molha duas superfícies paralelas, tem-se uma força F atuando entre estas superfícies, em função do volume de líquido e da distância entre as duas superfícies. Assim, durante a secagem, à medida que as lâminas de argila e as partículas de polímero se aproximam, a adesão capilar atua unindo fortemente as duas fases. Quando o volume de líquido entre as superfícies é bem pequeno, partículas com carga positiva (cátions) que estavam inicialmente localizadas entre as lâminas de argila fazem uma ponte entre as superfícies de carga negativa da argila e do polímero. Assim, após a união da superfície através da adesão capilar, forças eletrostáticas passam a atuar unindo fortemente as lâminas de argila nanométrica ao polímero, formando um nanocompósito sem a necessidade de modificar-se previamente a argila ou o polímero.

Resultados e Discussão

Através de técnicas associadas à microscopia eletrônica de transmissão, como a espectroscopia por perda de energia eletrônica (EELS) e mapeamento elementar (ESI) foi possível investigar a região interfacial de um agregado de látex de estireno-acrílico e argila montmorilonita sódica (Na-MMT) e comprovar a presença dos contra-íons nesta região, como mostram as figuras 1 e 2. Desta forma, diferentes íons resultarão em diferentes propriedades mecânicas, como está mostrado na tabela 1.

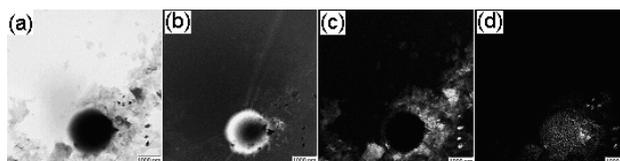


Figura 1. Micrografias eletrônicas de transmissão de uma dispersão diluída de látex de estireno-acrílico e Na-MMT. (a) campo claro, (b) mapa elementar de carbono, (c) mapa elementar de silício e (d) mapa elementar de sódio.

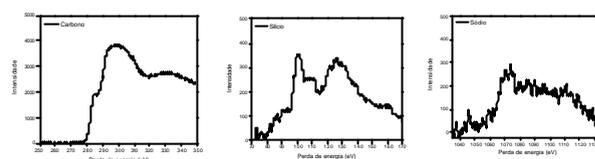


Figura 2. Espectros de perda de energia obtidos da região onde as lâminas de argilas estão aderidas à partícula de látex de estireno-acrílico. espectro de carbono (esq.), espectro de silício (centro) e espectro de sódio (dir.).

Tabela 1. Propriedades mecânicas de nanocompósitos com látex estireno-acrílico e argilas ionicamente modificadas.

Estrutura	Tensão Max. (MPa)	Módulo Young (MPa)	Along. ruptura (%)
Látex	2,4 ± 0,2	34 ± 12	542 ± 53
Látex + Ca-MMT	3,8 ± 0,2	171 ± 29	305 ± 38
Látex + Li-MMT	4,6 ± 0,6	316 ± 30	151 ± 34
Látex + K-MMT	6,9 ± 0,6	411 ± 33	77 ± 19
Látex + Na-MMT	7,1 ± 0,5	375 ± 39	59 ± 23

Conclusões

Os contra-íons positivos desempenham um papel fundamental nas propriedades mecânicas e morfológicas de nanocompósitos poliméricos preparados com látex e argila, pois através de pontes iônicas, eles mantêm unidas estas duas fases imiscíveis que possuem excesso de cargas negativas.

Agradecimentos

Ao CNPq e ao PIBIC pelo apoio financeiro.

