

Cinética de cristalização de nanocompósitos de polipropileno

Helton Pereira Nogueira (IC)^{1*}, Maria Isabel Felisberti (PQ)¹

1. Instituto de Química, Universidade Estadual de Campinas, CP 6154, 13083-970 Campinas - SP, Brasil

*g043984@iqm.unicamp.br

Palavras Chave: Cinética de Cristalização, Polipropileno, Montmorilonita

Introdução

Os nanocompósitos poliméricos são uma nova classe de materiais nos quais quantidades relativamente pequenas de nanopartículas, tais como argilas, nanotubos de carbono, sílica, carbonato de cálcio, alumina, óxido de zinco e etc, estão dispersas em matrizes poliméricas.^[1]

As propriedades dos polímeros semi-cristalinos dependem de fatores como estrutura química, massa molar e condições de cristalização^[2]

No caso de nanocompósitos, a carga nanométrica pode influenciar a cinética de cristalização. O conhecimento da cinética de cristalização é particularmente importante no processamento de nanocompósitos, por exemplo, no caso da moldagem por injeção, permitindo otimizar as condições deste processo.

Resultados e Discussão

Nanocompósitos de polipropileno, PP, e argila organicamente modificada OMMT, foram preparados por mistura mecânica em uma extrusora dupla-rosca, na presença ou não de compatibilizante poli(propileno-g-anidrido maleico), PP-g-Ma, e elastômero poli(propileno-co-etileno-co-dieno), EPDM.

Amostras da região central dos corpos de prova, com massa em torno de 3 à 7 mg, foram submetidas a ensaios de cristalização não-isotérmica à taxa de resfriamento constante a partir do estado fundido.

Foram realizados experimentos em diferentes taxas de resfriamento 2, 4, 6 e 8°C min⁻¹. A partir das análises de DSC obtiveram-se as curvas de conversão, α_t , em função da temperatura, Figura 1, sendo posteriormente aplicado o método Isoconversional de Ozawa-Flynn-Wall^[2] para se determinar a energia de ativação para diferentes conversões ou grau de cristalização para o polipropileno (PP) e nanocompósitos vide Tabela 1.

Tabela 1: Energia de ativação para diferentes conversões

	Ea (kJ.mol ⁻¹)		
	$\alpha=5$	$\alpha=40$	$\alpha=85$
PP	-192,87	-195,60	-185,05
PP/OMMT 95:5	-290,66	-279,90	-223,96
PP/PP-g-Ma/OMMT 90:5:5	-235,41	-232,45	-187,55
PP/PP-g-Ma/OMMT 85:10:5	-262,23	-257,72	-210,13

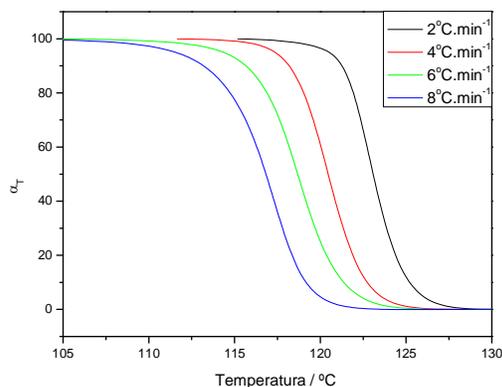


Figura 1: Conversão em função da temperatura para o nanocompósito PP/OMMT 95:5

Os resultados mostram que a carga nanométrica reduz a energia de ativação para a cristalização.

A parte central extraída do corpo de prova foi submetida à análise no microtomógrafo diretamente, sem a necessidade de se obter filmes, como na amostragem para DSC.

Os pontos escuros na figura 3 indicam a dispersão de cargas com dimensões acima de 20µm no material.



Figura 2: Imagem 3D do nanocompósito 95 PP / 5 OMMT e da blenda 70(95PP/5OMMT)/30EPDM, respectivamente, obtida por simulação no microtomógrafo.

Conclusões

- A carga se encontra distribuída aleatoriamente no material
- Os resultados mostram que a argila atua como agente nucleante, acelerando a cristalização do PP

Agradecimentos

Agradecemos a CNPQ pelo financiamento, ao IQ – Unicamp e ao LQES pelo respaldo técnico - científico.

1. Weiguo Shao, Qi Wang e Hong Ma; Polymer International 54: 336-341, 2005

2. Pratap, A., T. Lyly Shanker Rao, K. N. Lad e Heena D. Dhurandhar; Journal of Thermal Analysis and Calorimetry, Vol. 89 (2007) 2, 399-405.