INSTITUTO DE PESQUISAS ENERGÉTICAS E NUCLEARES
Autarquia Associada à Universidade de São Paulo

Efeito da incorporação da argila Verde Lago nas propriedades do polipropileno

JORGE NASCIMENTO DE SALES

Tese apresentada como parte dos requisitos para obtenção do Grau de Doutor em Ciências na Área de Tecnologia Nuclear - Materiais

Orientador:
Prof. Dr. Leonardo Gondim de Andrade e Silva

São Paulo
2020

INSTITUTO DE PESQUISAS ENERGÉTICAS E NUCLEARES
Autarquia Associada à Universidade de São Paulo

Efeito da incorporação da argila Verde Lago nas propriedades do polipropileno

Versão Corrigida

JORGE NASCIMENTO DE SALES

Tese apresentada como parte dos requisitos para obtenção do Grau de Doutor em Ciências na Área de Tecnologia Nuclear - Materiais

Orientador:
Prof. Dr. Leonardo Gondim de Andrade e Silva

São Paulo
2020

RESUMO

SALES, J. N. d. ***Efeito da incorporação da argila Verde Lago nas propriedades do polipropileno***. 2020. 106 p. Tese (Doutorado em Tecnologia Nuclear), Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, IPEN-CNEN/SP, São Paulo.

O polipropileno é um polímero cristalizável, pois possui regularidade em sua estrutura e polaridade em seus grupos laterais. O grau de cristalinidade de um polímero interfere em uma série de propriedades deste tipo de material. Neste trabalho a argila Verde Lago foi caracterizada por meio dos ensaios de fluorescência de raios X e difração de raios X, organofilizada e incorporada à matriz polimérica de polipropileno em adições de 0,5%, 1% e 2%, em massa. A eficiência do processo de organofilização foi verificada por meio dos ensaios de inchamento Foster, difração de raios X e espectroscopia vibracional de absorção no infravermelho com transformada de Fourier. As formulações propostas tiveram suas propriedades avaliadas pelos ensaios de resistência à tração, resistência ao impacto Izod, análises termogravimétricas, calorimetria exploratória diferencial, ensaios colorimétricos CIE Lab, índice de fluidez e microscopia eletrônica de varredura. Os resultados obtidos foram comparados às formulações produzidas na mesma condição com o agente nucleante comercial Hyperform HPN-20E. O processo de organofilização da argila Verde Lago se mostrou eficiente e as formulações preparadas com a argila Verde Lago organofilizada e com o agente nucleante comercial apresentaram elevação na tensão na ruptura e redução em sua deformação. As formulações preparadas com a argila Verde Lago resultaram em um menor decréscimo na propriedade de resistência ao impacto Izod do que as formulações preparadas com o agente nucleante comercial. Todas as formulações preparadas geraram uma elevação no índice de cristalinidade do polipropileno e não alteraram a estabilidade térmica do material próximo a sua temperatura de trabalho além de não apresentarem uma grande alteração no índice de fluidez. As microscopias realizadas mostraram dispersões similares para as formulações preparadas. As formulações feitas com a argila Verde Lago se mostraram mais amareladas e opacas que as formulações feitas com o nucleante comercial. Os resultados obtidos permitiram concluir que a argila Verde Lago foi efetiva como agente nucleante para o polipropileno.

ABSTRACT

SALES, J. N. d. ***Effect of the incorporation of clay Verde Lago in the properties of polypropylene***. 2020. 106 p. Tese (Doutorado em Tecnologia Nuclear), Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, IPEN-CNEN/SP, São Paulo.

Polypropylene is a crystallizable polymer because it has regularity in its structure and polarity in its side groups. The degree of crystallinity of a polymer interferes with a number of properties of this type of material. In this work the Verde Lago clay was characterized by X-ray fluorescence and X-ray diffraction tests, so the clay was organophilized and incorporated into the polypropylene polymer matrix in 0.5%, 1% and 2% by mass additions. The efficiency of the organophilization process was verified by Foster swelling, X-ray diffraction and FTIR tests. The proposed formulations were evaluated their properties by tensile strength tests, Izod impact strength, thermogravimetric analysis, by differential scanning calorimetry, CIE Lab colorimetric analysis, flow index and scanning electron microscopy. The results obtained were compared to formulations produced under the same condition with the commercial Hyperform HPN-20E nucleating agent. The organofilization process of Verde Lago clay proved to be efficient, the formulations prepared with organofilized Verde Lago clay and the commercial nucleating agent showed an increase in rupture stress and a reduction in its deformation. Formulations prepared with Verde Lago clay resulted in a smaller decrease in Izod impact resistance property than formulations prepared with the commercial nucleating agent. All prepared formulations generated an increase in the polypropylene crystallinity index and did not change the thermal stability of the material close to its working temperature and did not change the flow index. The microscopies performed showed similar dispersions for the prepared formulations. Formulations made with Verde Lago clay were more yellowish and opaque than formulations made with commercial nucleating. The results obtained allowed to conclude that the Verde Lago clay was effective as a nucleating agent for polypropylene.

INSTITUTO DE PESQUISAS ENERGÉTICAS E NUCLEARES
Diretoria de Pesquisa, Desenvolvimento e Ensino
Av. Prof. Lineu Prestes, 2242 – Cidade Universitária CEP: 05508-000
Fone/Fax(0XX11) 3133-8908
SÃO PAULO – São Paulo – Brasil
http://www.ipen.br

O IPEN é uma Autarquia vinculada à Secretaria de Desenvolvimento, associada à Universidade de São Paulo e gerida técnica e administrativamente pela Comissão Nacional de Energia Nuclear, órgão do Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações.