

CP-I-6

PROPIEDADES TÉRMICAS DEL XLPE ENVEJECIDO BAJO CICLOS INDEPENDIENTES DE TENSIÓN Y TEMPERATURA

Gladys Ronca (1)*; Aura Cova (1), Elizabeth Da Silva (2) José Luis Feijoo (1) y Jorge Ramirez (2)

(1) Grupo de Polímeros USB, Dpto. de Ciencia de los Materiales

(2) Grupo de Alta Tensión USB, Dpto. de Conversión y Transferencia de Energía

Universidad Simón Bolívar, Apartado 89000, Caracas 1080-A, Venezuela

e-mail: gronca@usb.ve

Se analizó aislante polimérico de cables subterráneos de alta tensión de 15 kV, constituido por polietileno entrecruzado (XLPE) con 2% de peróxido de dicumilo HFDE-4201 NT EC (Union Carbide) y al cual se le aplicó un envejecimiento con esfuerzo de tensión AC de 26 kV, durante 60 días. A otro cable del mismo tipo se le aplicó solamente un ciclo térmico de carga durante 60 días y cuya temperatura máxima fue de 130°C. Se tomaron muestras en dirección radial (*A* más externa y *G* más interna). Las corridas de calentamiento se realizaron en un DSC-2C *PERKIN ELMER* y los infrarrojo en un FTIR *NICOLET MAGNA 750*.

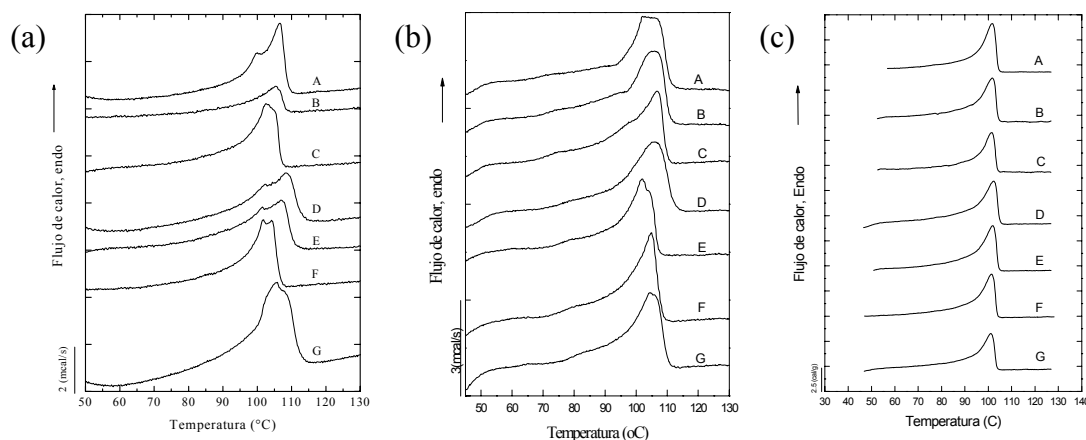


Figura 1: Endotermas de fusión del XLPE, (a) envejecido bajo esfuerzos de tensión, (b) envejecido con ciclo térmico de carga diaria (c) virgen.

Los termogramas de fusión de las muestras envejecidas bajo esfuerzo de tensión AC (figura 1a) muestran que la mayoría de las curvas presentan picos de fusión solapados. Esto indica que los esfuerzos de tensión aplicados influyen en la morfología de las cadenas poliméricas, ya que modifica el comportamiento de fusión del material envejecido, con respecto al material virgen (figura 1c). El comportamiento observado en la figura 1a es interesante ya que, si bien los termogramas son similares a los obtenidos cuando ocurre un proceso de recocido (envejecimiento con temperatura, figura 1b), a las condiciones de ensayo no es posible un aumento macroscópico de

la temperatura en el aislante puesto que al conductor no se le ha aplicado temperatura y por el aislante no circula una corriente significativa sino sólo las corrientes de pérdida. Es por ello que, si hay un aumento de temperatura, éste ocurre a nivel microscópico (insuficiente para un recocido), causado por las pequeñas descargas eléctricas que se pueden generar en los microvacíos o defectos del material. La segunda corrida de calentamiento se realizó para constatar si esos cambios morfológicos desaparecían al borrar la historia térmica del material y se observó que los picos solapados desaparecieron y únicamente se presentan endotermas de fusión similares al del cable virgen.

Este resultado, indica que existe una variación en la morfología del XLPE causada por el campo eléctrico aplicado, razón por la cual se analizó mediante FTIR el doblete 720-730 cm^{-1} que está relacionado con las interacciones intermoleculares de la unidad cristalina del polietileno ⁽¹⁾. La banda de 730 cm^{-1} , se asocia a la fase cristalina y la de 720 cm^{-1} a la fase amorfa ⁽²⁾, aunque algunos autores indican que la banda de 720 cm^{-1} tiene componente amorfo y cristalino ⁽³⁾. La figura 2 presenta la variación de A_{0729}/A_{0719} para el cable virgen y el cable envejecido con esfuerzo eléctrico. En ella se aprecia que existe una diferencia de 3% entre la relación de absorbancias del cable virgen y del envejecido, indicando que el campo eléctrico aplicado es capaz de modificar o alterar las interacciones intermoleculares de la unidad cristalina del XLPE, por lo que pudo haber ocurrido un engrosamiento lamelar o por lo menos una modificación del espesor lamelar.

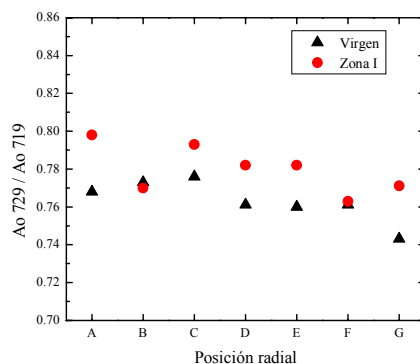


Figura 2 Variación de A_{0729} / A_{0719} para el XLPE virgen (\blacktriangle) y envejecido bajo tensión (\bullet).

Bibliografía

- (1) A.R. Wedgewood, J.C. Seferis, *Pure & Appl. Chem.*, **55**, 5, 873 (1983).
- (2) P. Painter, J. Avens, W.W. Hart, J. Koenig, *J. Polym. Sci. Polym. Phys. Ed.*, **13**, 1237 (1977).
- (3) S. L. Aggarwal, G. P. Tille y O. J. Sweeting, *J. Appl. Polym. Sci.*, **1**, (1959).