



EFFECTO DE NANOESTRUCTURAS DE NITRURO DE BORO Y NANOTUBOS DE CARBONO EN LA PREPARACIÓN DE ELASTÓMEROS LÍQUIDO-CRISTALINOS TERMO-RESPONSIVOS

Leticia Larios López¹, Arturo de Jesús Ruiz Cordova², Rosa Julia Rodríguez González³, Antelmo Yasser Ruíz Martínez³, Isaura Felix Serrano⁴ y Dámaso Navarro Rodríguez³

1 Centro de Investigación en Química Aplicada, 2 Instituto Tecnológico Superior de Poza Rica, 3 Centro de Investigación en Química Aplicada, 4 Centro de Investigación en Química Aplicada. leticia.larios@ciqa.edu.mx

En la última década, el interés por el desarrollo de materiales suaves, programables, y con posibilidad de reemplazar algunas partes pesadas de actuadores mecánicos electro-activados, ha incrementado notablemente. Dentro de este tipo de materiales destacan los elastómeros líquido-cristalinos (LCE) que son materiales flexibles, ligeros y que son capaces de exhibir un accionamiento mecánico en respuesta a una variedad de estímulos externos como serían térmicos, lumínicos, eléctricos, etc. Un aspecto a considerar en la aplicación de los LCE como materiales termo-responsivos es que usualmente son sistemas con baja conducción de calor, por lo que una solución a este problema es la incorporación de nanoestructuras con alta conductividad térmica, como son el nitruro de boro y las nanoestructuras carbonosas. Sin embargo, esto también puede ocasionar que los sistemas se hagan demasiados rígidos y/o que las nanoestructuras no tengan una dispersión homogénea en el elastómero. Ambos aspectos pueden influir negativamente en la termo-respuesta del material. Es así que en este trabajo se reporta la preparación y la termo-respuesta de elastómeros LCE a base de un monómero diacrilato (RM257) y diferentes porcentajes (1, 3 y 6% en peso) de nanoestructuras de nitruro de boro (NB) o de nanotubos de carbono (NTC). Para la preparación de los LCE se utilizó un proceso en dos etapas. Primero se obtuvieron los LCE en polidominios mediante una reacción de adición tiol-acrilato. Posteriormente, se indujo una conformación en monodominios al estirar uniaxialmente los LCE a una velocidad controlada de 5.9 mm/min, y luego irradiando con luz UV de 365nm por 10 minutos. La simple inspección visual de los LCE indicó homogeneidad en la dispersión de las nanoestructuras, así como la disminución en la transparencia al incrementar su contenido en la matriz elastomérica. La orientación molecular de los LCE-NB en monodominios fue corroborada por microscopía de luz polarizada, midiendo la luz transmitida como una función del ángulo de rotación. Este análisis no pudo hacerse en los LCE-NTC, debido a que aún con la más baja concentración de NTC, el paso de la luz hacia el fotodetector se vio impedido. Los LCE sin y con nanoestructuras fueron expuestos a estímulos de calor para la evaluación del termo-accionamiento. Los resultados indicaron que los LCE-NB responden eficientemente al estímulo térmico, mostrando una clara contracción reversible de 43.6, 41.6, 40.4 y 37.8% para los LCE con 0, 1, 3 y 6% de NB, respectivamente. En contraste, los LCE-NTC exhibieron una termo-respuesta no reversible, ya que aunque presentaron una contracción de 32%, una vez suspendido el estímulo no recuperaron su forma inicial. Por lo anterior, se concluye que la metodología utilizada en este trabajo es eficiente para preparar LCE-NB en polidominios y en monodominios, mientras que sólo es útil para preparar LCE-NTC en polidominios. Considerando que la termo-deformación de los LCE-NB no disminuyó significativamente con la presencia de las nanoestructuras, estas se podrían incrementar en la formulación, con lo que se obtendrían sistemas elastoméricos con alta conductividad térmica y un eficiente termo-accionamiento. Agradecimientos al CIQA (Proyecto interno 6704) y al CONACYT (proyecto CF-I-2443)