

Tesista: Luciana Saiz

Licenciada en Química. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Mar del Plata (UNMdP)

Título al que aspira: Doctor en Ciencia de Materiales, UNMdP

Tema: “Diseño de materiales con comportamiento óptico anisotrópico”

Director de tesis: Dra. María José Galante

Co-director de Tesis: Dra. Patricia Oyanguren

Lugar de Trabajo: INTEMA, División Polímeros, Facultad de Ingeniería, UNMdP

Fecha de Defensa: 18 de marzo de 2013

Jurados: Dr. Andrés Ciolino (Universidad Nacional del Sur)

Dr. Osvaldo Novais de Oliveira Jr. (Universidad de San Pablo, Brasil)

Dr. Roberto J.J. Williams (Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Mar del Plata)

Resumen de Tesis:

El objetivo general de esta tesis es la síntesis y caracterización de polímeros que tengan incorporados en su estructura moléculas de azobenceno. Se determinará la posible aplicación de estos materiales en óptica y fotónica. Para esto se buscará sintetizar materiales que tengan alta capacidad de almacenamiento de información óptica, tiempos de respuesta rápidos y estabilidad a largo plazo.

Se dará una visión sobre los movimientos resultantes de la isomerización del azobenceno en materiales poliméricos, teniendo en cuenta que el rango de estos movimientos va desde pequeñas reorientaciones del azobenceno, a movimientos masivos del material polimérico. Por lo tanto, la tesis se dividirá en tres partes principales, resultantes del análisis de los tres tipos de movimientos asociados al proceso de fotoisomerización del azobenceno: el movimiento a nivel molecular, el movimiento a nivel de nano-dominios y el movimiento a nivel macroscópico.

Dentro del estudio del primer tipo de movimiento, se analizará cómo influye la naturaleza de la unión del azobenceno a la matriz polimérica en el comportamiento óptico de los materiales resultantes. Es decir, se estudiará el comportamiento óptico cuando el azobenceno está unido covalentemente a la cadena polimérica o, cuando está disperso en la matriz sin unión química. Además se intentará dilucidar la influencia de la estructura química de la matriz en la respuesta óptica de diferentes polímeros basados en sistemas epoxi/isocianato. Se estudiará también la influencia de la temperatura sobre la birrefringencia fotoinducida.

En el marco del segundo tipo de movimiento, se estudiará el efecto del confinamiento del Azobenceno en películas obtenidas a partir de estructuras ordenadas, como son los copolímeros en bloque y las películas Langmuir-Blodgett. Se analizará si es posible generar una orientación promedio más efectiva que en los polímeros amorfos, debido a que la cantidad de material polimérico que se mueve es mucho mayor.

Finalmente, en el tercer movimiento fotoinducido que se da a nivel macroscópico, se generarán movimientos masivos del material polimérico, grabando relieves superficiales en las películas de los materiales sintetizados.

Abstract:

The main objective of this thesis is the synthesis and characterization of modified polymers obtained by the addition of azobenzene moieties in their structure. The possible application of these materials in optics and photonic devices will be analyzed. To achieve this objective, we will try to synthesize materials with high capability of optical data storage, fast response times and long-term stability.

A general view of the resulting motions during the azobenzene isomerization in polymers will be given, showing that the scale range of these movements goes from little reorientation of the azobenzene group to massive motion of polymeric material.

The thesis is divided in three main sections, resultant of the analysis of the three types of motions associated to the photoinduced isomerization process of the azobenzene: the chromophore motion at the first level, the nano-domain motion at the second level, and the third type of motion at an even larger scale; that can be called macroscopic motion.

In the study of the first type of motion, the influence of the degree of union between azo chromophore and matrix in crosslinked polymers, and, in consequence, the azo mobility influence, on the optical behavior (birefringence and dichroism) of resulting films will be evaluated.

To elucidate the influence of the chemical structure over optical properties, different epoxy-isocyanate-based azopolymers will be synthesized, characterized and their properties evaluated and compared in terms of birefringence and dichroism. Also, the effect of temperature over the induced birefringence will be evaluated. Under the second type of movement, it will be studied the effect of the confinement of azobenzene in films obtained from ordered structures, such as block copolymers and Langmuir-Blodgett films. Also, we will analyze if it is possible to generate a more effective average orientation than in amorphous polymers, as the amount of polymeric material involved is greater.

Finally, mass movements of the polymeric material will be evaluated, recording surface relief gratings in films of all the synthesized materials.