

PELÍCULAS NANOCOMPUESTAS BASADAS EN POLIELECTROLITOS NATURALES Y NANO-ÓXIDOS DE HIERRO

Gianina A. Kloster^{1,*}, Oscar Moscoso Londoño^{2,3}, Diego Muraca², Norma E. Marcovich¹, Mirna A. Mosiewicki¹

¹ INTEMA. Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Mar del Plata - CONICET, Mar del Plata, 7600, Argentina.

² Instituto de Física Gleb Wataghin, Universidad Estadual de Campinas, Campinas-SP, CEP 13083-859 Brasil.

³ Universidad Autónoma de Manizales, Facultad de Ingeniería, Antigua Estación del Ferrocarril, Manizales, Colombia.

*gkloster@fi.mdp.edu.ar

INTRODUCCIÓN

Los materiales formados por la inclusión de una fase magnética en una matriz biopolimérica se han estudiado exhaustivamente por sus diversas aplicaciones en campos de biotecnología y biomedicina. Los nano-óxidos de hierro (NOH) presentan gran atractivo debido a su baja toxicidad, alta relación área/volumen y su comportamiento súper-paramagnético (SP). La contención de los NOH dentro de una matriz polimérica provee protección a la oxidación, a la vez que el material adquiere características magnéticas que pueden resultar útiles para determinadas aplicaciones¹. Estas características dependen fuertemente tanto de las interacciones entre fases como entre partículas. En este trabajo se propone el uso de dos biopolímeros: un polícatión (quitosano: Q) y un polianión (alginato de sodio: A), ambos derivados de la biomasa, biocompatibles y biodegradables, como matrices para la preparación de películas nanocompuestas. Además, se evalúa la preparación de una película compuesta bicapa utilizando ambos biopolímeros.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los NOH sintetizadas previamente² se incorporaron a las soluciones poliméricas mediante sonicación por 2 h. La solución de Q (2%p/V) se preparó en ácido acético acuoso (1%V/V), y la de A (2% p/V) en agua destilada, ambas con 30% en peso de glicerol. A cada una se le agregó un 10% en peso de NOH respecto al polímero. Las películas se obtuvieron por evaporación de solvente. Asimismo, se prepararon películas bicapa colando primero la capa de A y, una vez seca esta, la capa de Q, cada una con un 10%NOH respecto a la masa de polímero.

Las películas obtenidas se caracterizaron magnéticamente mediante pruebas de magnetización (M) vs campo magnético (H) y M vs temperatura (T) en ensayos Zero Field Cooling-Field Cooling (ZFC-FC) usando el magnetómetro SQUID *Quantum Design* del Instituto de Física Gleb Wataghin, Brasil.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Figura 1 se observan las curvas de M vs H a distintas temperaturas. A bajas temperaturas se observa que las curvas presentan histéresis mientras que esta no ocurre a 300 K, lo que se asocia al comportamiento típico de sistemas granulares formados por nanopartículas monodominio³. Por otro lado, en la Tabla 1 se observan las temperaturas características extraídas de los ensayos ZFC-FC: la temperatura de bloqueo media ($\langle T_B \rangle$), que es la que separa el comportamiento bloqueado del SP, y la temperatura de

irreversibilidad (T_i), cuya diferencia respecto a la de bloqueo es proporcional a la magnitud de la distribución de tamaños de las partículas magnéticas. Los ensayos ZFC (no mostrados) presentaron curvas anchas, sin máximos absolutos en el rango de T estudiado para las películas preparadas con un único biopolímero, característicos de sistemas con interacciones dipolares de fuertes a moderadas entre las partículas de NOH. Sin embargo, la de la bicapa presentó un máximo por debajo de la T ambiente y su temperatura de bloqueo media resultó significativamente menor que la de las películas de polímeros individuales, lo que sugiere que los NOH se encuentran mejor distribuidos o formando aglomerados de menor tamaño.

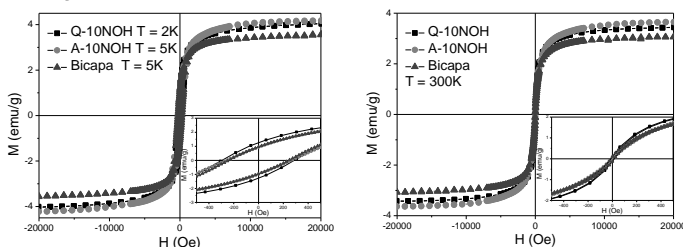


Figura 1. M vs H a distintas temperaturas.

Tabla 1. $\langle T_B \rangle$ y T_i extraídas de ensayos ZFC-FC.

| Muestra | $\langle T_B \rangle$ (K) | T_i (K) |
|---------|---------------------------|-----------|
| Q-10NOH | 114.0 | 294 |
| A-10NOH | 117.3 | 288 |
| Bicapa | 72.2 | 253 |

CONCLUSIONES

La película compuesta bicapa presentó mejor comportamiento magnético que las preparadas a partir de los polímeros individuales, lo que puede relacionarse con nanopartículas magnéticas mejor distribuidas y menos interactuantes.

REFERENCIAS

- Siddiqui, S. I., Chaudhry, S. A. *Process Safety and Environmental Protection*. **2017**, 1,592-626.
- Kloster, G. A., Muraca D., Moscoso Londoño, O., Knobel, M., Marcovich, N. E., Mosiewicki, M. A. *Polymer Testing*. **2018**, 72, 202-213.
- Knobel, M., Nunes, W. C., Socolovsky L. M., De Biasi, E., Vargas, J. M., Denardin, J.C. *Journal of Nanoscience and Nanotechnology*. **2008**, 8, 2836-2857.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen el aporte financiero de la ANPCyT, del CONICET y de la UNMdP.