



CONGRESO INTERNACIONAL DE METALURGIA Y MATERIALES

16° SAM - CONAMET

22 al 25 de Noviembre 2016

Córdoba - Argentina

SIMPOSIO - MATERIALES Y TECNOLOGÍAS PARA LA INDUSTRIA METALMECÁNICA Y AEROSPAZIAL

NOVEL POLYMERIC NANOCOMPOSITES RESPONSIVE TO RADIOFREQUENCY FOR HYPERTHERMIA APPLICATIONS

S. Bongiovanni Abel⁽¹⁾, C. R. Rivarola^{(1)*} and C. A. Barbero⁽¹⁾

⁽¹⁾Departamento de Química, Facultad de Ciencias Exactas Físicoquímicas y Naturales, Universidad Nacional de Río Cuarto, Río Cuarto, Argentina.

*Correo electrónico: crivarola@exa.unrc.edu.ar

RESUMEN

Un nanocompuesto polimérico consiste en nanopartículas dispersas en una matriz de red polimérica entrecruzada como los hidrogeles (HG). En nuestro laboratorio se han desarrollado diferentes métodos para generar materiales compuestos basados en polímeros conductores y termosensibles [1]. En este trabajo se propone un novedoso método para producir materiales nanocompuestos. En primera instancia, se sintetizaron nanopartículas conductoras como nanopartículas de polipirrol (PPy NP), nanofibras de polianilina (PANI NF) y nanopartículas de polianilina (PANI NP) usando métodos reportados [2-4] y luego se caracterizaron por microscopía electrónica de barrido. Como segundo paso, se sintetizaron hidrogeles termosensibles basados en poli(N-isopropilacrilamida) (PNIPAM) y ácido 2-acrilamido-2metilpropano sulfónico (AMPS) por polimerización radicalaria utilizando una dispersión de las nanoestructuras mencionadas diluida en agua. El procedimiento sintético resultó en tres tipos de nanocompuestos que involucra la combinación de dos materiales (un polímero conductor y una matriz termosensible): HG-PPy NP, HG-PANI NF y HG-PANI NP. Las propiedades fisicoquímicas de los materiales como el comportamiento de hinchamiento en agua, la temperatura de transición de fase por Calorimetría Diferencial de Barrido y los estados físicos del agua se estudiaron. Se utilizó análisis termogravimétrico como técnica complementaria de caracterización de los materiales. Los nanocompuestos se expusieron a campos de radiofrecuencia de 30 kHz y 1100 W de potencia, demostrando así la capacidad de absorber energía. Los resultados obtenidos muestran que los tres tipos de materiales compuestos incrementan considerablemente la temperatura local dentro del hidrogel. Esto sugiere que los mismos podrían ser utilizados para aplicaciones en hipertermia y sistemas de liberación controlada, luego de realizar estudios de toxicidad.

ABSTRACT

A polymeric nanocomposite consists in nanoparticles dispersed inside crosslinked polymeric matrix as hydrogels (HG). Different methods to generate composites based on thermosensitive hydrogels and conducting polymers were development in our laboratory [1]. In this work, a novel method to produce nanocomposite materials is proposed and described. Firstly, nanoparticles with conductive characteristics as polypyrrol nanoparticles (PPy NP), polyaniline nanofibers (PANI NF) and nanoparticles (PANI NP) were synthesized using knower methods [2-4] and then characterized by Scanning Electronic Microscopy. In a second step, thermosensitive hydrogels based on poly(N-isopropylacrylamide) (PNIPAM) and 2-acrylamido-2-methylpropane sulfonic acid (AMPS) were synthesized by radical polymerization into a diluted dispersion of the mentioned nanostructures in water. The synthetic process resulted in three kinds of nanocomposites that involucre the combination of two materials (a conducting polymer and a thermosensitive matrix): HG-PPy NP, HG-PANI NF and HG-PANI NP. Physicochemical properties of these materials such as swelling behavior in water, phase transition temperature by Differential Scanning Calorimetry and the physical state of the water are studied. Thermogravimetric analysis was used as a complementary technique to characterize the materials. The nanocomposites were exposure to a radiofrequency field at 30 kHz and 1100 W and the capacity to absorb low energy was demonstrated. The

results obtained show that the three kinds of composite materials increase considerably the local temperature into the hydrogel. It suggests that these could be applied in hyperthermia and drug delivery systems after toxicity probes.

REFERENCIAS

1. M.V. Martínez, S. Bongiovanni Abel, R.E. Rivero, M.C. Miras, C.R. Rivarola, C.A. Barbero. "Polymeric nanocomposites made of a conductive polymer and a thermosensitive hydrogel: Strong effect of the preparation procedure on the properties", *Polymer* 78 (2015) p.94-103.
2. J. Huang, S. Virji, B. Welei, R. Kaner. "Polyaniline nanofibers: facile synthesis and chemical sensors", *J. Am. Chem. Soc.* 125 (2003) p.314-315.
3. M. Chen, X. Fang, S. Tang, N. Zheng. "Polypyrrole nanoparticles for high-performance *in vivo* near-infrared photothermal cancer therapy" *Chem. Commun.*, 48 (2012) p.8934–8936.
4. S. Bongiovanni Abel, M.A. Molina, C.R. Rivarola, M.J. Kogan, C.A. Barbero. "Smart polyaniline nanoparticles with thermal and photothermal sensitivity", *Nanotechnology* 25 (2014) p 495602.

TÓPICO DEL CONGRESO O SIMPOSIO: T14

PRESENTACIÓN (ORAL O PÓSTER): P (*poster*)