

APLICACIÓN DEL DISEÑO EXPERIMENTAL DE TAGUCHI L9 PARA SÍNTESIS DE ÓXIDO DE GRAFENO

Osmarely Montero Cruz¹, Lerma Chan Chan², José de Jesús Kú Herrera³, Teresa del Castillo Castro¹

¹Universidad de Sonora, Investigación En Polímeros y Materiales, Mexico. ²Universidad de Sonora, Departamento de Física, Mexico. ³Centro de Investigación en Química Aplicada, Química Macromolecular y Nanomateriales, Mexico.

Actualmente, uno de los principales retos en medicina es desarrollar materiales que imiten o mejoren las propiedades de los tejidos naturales. En este contexto, los biomateriales compuestos destacan por su potencial para aplicaciones médicas avanzadas, especialmente aquellos reforzados con óxido de grafeno (OG), debido a su biocompatibilidad y otras propiedades. La calidad del OG y su grado de funcionalización, puede facilitar la dispersión en matrices poliméricas y mejora la interacción con sistemas biológicos [1], [2], [3]. En este trabajo se sintetizó OG mediante un método electroquímico en dos etapas, ya que es una alternativa sustentable y eficiente [4]. En la primera etapa se produce una expansión inicial del grafito con un voltaje bajo y un tiempo exposición inicial largo; y en la otra etapa de exfoliación, se emplea otro voltaje más alto y tiempo de exposición final más corto. La reacción se realizó en una celda con electrodos de grafito y titanio recubierto de platino. La combinación óptima de los parámetros se definió mediante un diseño experimental Taguchi L9, para reducir a 9 reacciones de síntesis. Los resultados preliminares evidencian un efecto marcado en el rendimiento como resultado de la variación de voltajes y tiempos. La exfoliación exitosa del grafito se comprobó a través de microscopía electrónica de barrido (SEM) y el análisis por FTIR confirmó la presencia de grupos funcionales oxigenados como hidroxilos, carboxilos y epóxidos, cuya intensidad aumentó con voltajes más altos, lo que indica una mayor oxidación del grafito durante la síntesis. Estos hallazgos sugieren que los parámetros evaluados influyen directamente, tanto en la cantidad, como en la calidad del OG obtenido. Además, la evaluación biológica con cultivo celular mostró que las partículas sintetizadas tienen buena biocompatibilidad con fibroblastos humanos. Los resultados obtenidos sientan las bases para su futura incorporación en matrices poliméricas con aplicaciones biomédicas.

REFERENCIAS

[1] [1] G. Carbajal-De la Torre, J. Ortiz-Ortiz, M. A. Espinosa-Medina, and N. N. Zurita-Méndez, "Óxido de grafeno en una matriz polimérico-cerámica: análisis de las propiedades mecánicas a compresión," *Pädi Boletín Científico de Ciencias Básicas e Ingenierías del ICBI*, vol. 9, no. Especial2, pp. 226–230, Dec. 2021, doi: 10.29057/icbi.v9iespecial2.8014.

[2] [2] S. Santra, A. Bose, K. Mitra, and A. Adalder, "Exploring two decades of graphene: The jack of all trades," Feb. 01, 2024, Elsevier Ltd. doi: 10.1016/j.apmt.2024.102066.

[3] [3] W. Li et al., "Breathable graphene oxide/polyurethane layered membrane for chemical protective clothing," *Appl Surf Sci*, vol. 684, Mar. 2025, doi: 10.1016/j.apsusc.2024.161741.

[4] [4] Y. Lei, B. D. Osseonon, J. Chen, J. Perreault, and A. C. Tavares, "Electrochemical characterization of graphene-type materials obtained by electrochemical exfoliation of graphite," *Journal of Electroanalytical Chemistry*, vol. 887, Apr. 2021, doi: 10.1016/j.jelechem.2021.115084.

Keywords: Óxido de Grafeno, Taguchi L9, Método electroquímico

Presenting author's email: a216201480@unison.mx