

Fabricación de heteroestructuras para detección dual de insulina y glucosa para su monitoreo oportuno en pacientes diabéticos basadas en películas delgadas de calcogenuros y biocerámico

Proposal Fabrication of Heterostructures for Dual Detection of Insulin and Glucose for Timely Monitoring in Diabetic Patients Based on Thin Films of Chalcogenides and Bioceramics

Amanda Carrillo Castillo^{a*}, Claudia Alejandra Rodríguez González^a, Rafael Eliecer González Landaeta^a, Francisco Servando Aguirre Tostado^b, Eduardo Martínez Guerra^b

^a Departamento de Ingeniería Eléctrica y Computación, Instituto de Ingeniería y Tecnología, Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, México.

^b Centro de Investigación en Materiales Avanzados, Unidad Monterrey, México.

***Autor de correspondencia.** Correo: amanda.carrillo@uacj.mx

Resumen

El objetivo de este proyecto fue construir heteroestructuras de calcogenuros de CuS o Bi₂S₃/biocerámico de bioglass 45S5 sobre un sustrato flexible de PET/ITO para monitoreo dual de insulina y glucosa. El monitoreo oportuno de analitos como la insulina y la glucosa que están relacionados a la diabetes es de suma importancia para lograr un control de este padecimiento y de alguna manera evitar que esta desencadene en otros que puedan agravar la salud de los que la padecen. En esta investigación materiales calcogenuros de CuS y Bi₂S₃ fueron depositados en películas delgadas sobre sustratos flexibles por depósito por baño químico a bajas temperaturas y fueron empleados como transductores en la construcción del biosensor, el bioglass 45S5 fue sintetizado por el proceso sol gel asistido por microondas convencional y depositado sobre el transductor por medio de centrifugado o *spin coating*, a temperatura ambiente, este fue utilizado como receptor. Los materiales fueron caracterizados química, óptica, microestructural y eléctricamente, logrando determinar en estos las propiedades adecuadas para la aplicación propuesta. Las estructuras desarrolladas fueron empleadas en el desarrollo exitoso de un circuito electrónico, basado en un puente de Wheatstone, capaz de leer la diferencia de potencial entre dos nodos a través de un microcontrolador ESP32, para así medir la respuesta de cambio resistivo ante la presencia de glucosa e insulina a diferentes concentraciones.

Palabras clave: calcogenuros; bioglass 45S5; biosensor flexible; insulina; glucosa.

Abstract

The objective of this project was to construct heterostructures of CuS or Bi₂S₃ chalcogenide/bioglass 45S5 bioceramic on a flexible PET/ITO substrate for dual monitoring of insulin and glucose. Timely monitoring of analytes such as insulin and glucose, which are associated with diabetes, is crucial for achieving control of this condition and, in some ways, preventing it from leading to other conditions that could worsen the health of those affected. In this research, chalcogenide materials of CuS and Bi₂S₃ were deposited in thin films on flexible substrates by chemical bath deposition at low temperatures and were used as transducers in the construction of the biosensor, the bioglass 45S5 was synthesized by the conventional microwave-assisted sol gel process and deposited on the transducer by centrifugation or spin coating, at room temperature, this was used as a receiver. The materials were characterized chemically, optically, microstructurally, and electrically, determining the appropriate properties for the proposed application. The developed structures were used in the successful development of an electronic circuit, based on a Wheatstone bridge, capable of reading the potential difference between two nodes through

an ESP32 microcontroller, thereby measuring the resistance change response to the presence of glucose and insulin at different concentrations.

Keywords: chalcogenides; bioglass 45S5; flexible biosensor; insulin; glucose.

Entidad responsable del estudio

Universidad Autónoma de Ciudad Juárez.

Financiamiento

UACJ Proyecto PIISO UACJ-PIISO23-IIT.

Conflicto de interés

Los autores declaran que no hay conflicto de interés.