



CONSTRUCCIÓN DE ELECTRODOS DE GRAFITO/GRAFENO MODIFICADOS CON LACASA PARA SU APLICACIÓN EN BIOSENSORES

Jessica M. Medina Torres, Damaris San Juan Pablo, Yuri Reyes Mercado, Humberto García Arellano. Departamento de Ciencias Ambientales, Universidad Autónoma Metropolitana-Lerma. Lerma, Estado de México, C.P. 52005. h.garcia@correo.ler.uam.mx.

Palabras clave: Lacasa, Biosensores, grafeno.

Introducción. El grafeno (Gr), un alótropo del carbono, es un material con importantes propiedades fisicoquímicas, entre las que podemos mencionar su capacidad de transporte de electrones, flexibilidad, impermeabilidad, resistencia mecánica y excelente conductividad térmica y eléctrica (1). El grafeno se puede obtener a partir de la reducción del óxido de grafeno (OG). Este último es un material muy utilizado principalmente por su alta procesabilidad y relativa facilidad de obtención. Tanto el grafeno como el óxido de grafeno han encontrado aplicaciones en catálisis, electrónica, sistemas relacionados con la producción de energía y sensores. En particular, los materiales basados en OG se han utilizado para diseñar electrodos para una amplia gama de biosensores electroquímicos y de electroanálisis (2). En este trabajo se describe la preparación de electrodos de grafito/grafeno modificados con lacasa (G/Gr/lacasa) para su aplicación en biosensores.

Metodología. Para la obtención del OG se siguió el método de Hummers modificado (1). El OG obtenido en el paso anterior se caracterizó mediante espectroscopia FT-IR evaluando la aparición de las bandas de absorción características reportadas en la literatura (3). Los electrodos de grafito (G) se recubrieron con OG mediante ciclos de deposición y secado de los mismos. La lacasa se inmovilizó en los electrodos de grafito recubiertos con OG mediante una reacción de entrecruzamiento con carbodiimida (EDC/sulfo-NHS). Posteriormente los electrodos G/OG/lacasa se sometieron a ciclos de reducción en un potenciostato para generar el grafeno y obtener los electrodos G/Gr/lacasa. Finalmente, los electrodos se caracterizaron mediante técnicas de voltamperometría cíclica usando ABTS y siringaldazima como sustratos. La estrategia general para la producción del electrodo se describe en la **fig. 1**.

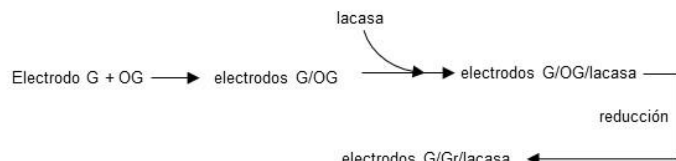


Fig. 1. Estrategia general para la producción del electrodo de grafito/grafeno/lacasa

Resultados. Se obtuvo óxido de grafeno con el método de Hummers modificado. Los espectros FT-IR del OG se muestran en la **fig. 2**. Estos espectros muestran las señales de los grupos funcionales característicos del OG conforme a lo reportado en la literatura, confirmando la validez de método de Hummers para la producción del OG. Los electrodos de grafito recubiertos con OG se sometieron a entrecruzamiento con lacasa y reducción para generar los electrodos G/Gr/lacasa y se probaron contra ABTS y siringaldazima. Se construyeron cerca de 20 electrodos con sus

respectivos controles con y sin enzima. Los voltamperogramas cíclicos característicos se muestran en la **fig. 3**.

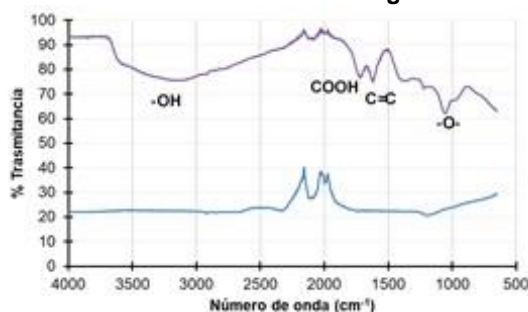


Fig. 2. Espectro FTIR de muestras de óxido de grafeno obtenidas por el método de Hummer modificado. --- Control "grafito", muestra de OG ---.

Cuando se ensayaron con ABTS, los electrodos demostraron ser funcionales. Lo anterior se observa por la aparición de los picos de reducción/oxidación característicos del sustrato en el voltamperograma (**fig. 3, izquierda**). Sin embargo, no se obtuvo respuesta contra siringaldazina (**fig. 3, derecha**).

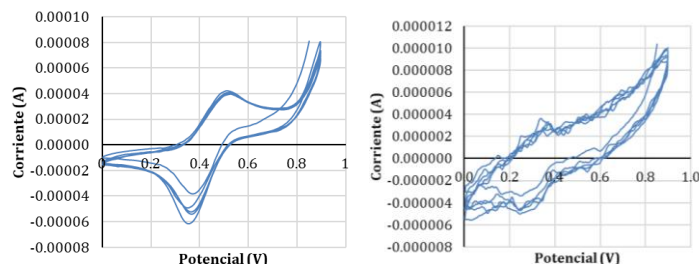


Fig. 3. Voltamperogramas de los electrodos G/Gr/lacasa utilizando ABTS (izquierda) y siringaldazina (derecha) como sustratos.

Conclusiones. Los resultados obtenidos en esta primera etapa demuestran que los electrodos G/Gr/lacasa pueden ser operativos, pero es necesario una mejor caracterización de los mismos para que puedan ser aplicados en sistemas de biosensores basados en lacasa.

Bibliografía.

- Chen J, *et al.* (2013) An improved Hummers method for eco-friendly synthesis of graphene oxide. *Carbon*, 64: 225-229.
- Du W, *et al.* (2018). High-quality graphene films and nitrogen-doped organogels prepared from the organic dispersions of graphene oxide. *Carbon*. 129: 15-20.
- Ciszewski M & Mianowski A. (2013). Survey of graphite oxidation methods using oxidizing mixtures in inorganic acids. *Chemik*, 67: 267-274.

