



PRODUCCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN UNA CELDA DE COMBUSTIBLE MICROBIANA UTILIZANDO COMPÓSITOS DE POLIURETANO/GRAFITO/POLIPIRROL

Pedro Pérez Rodríguez^a, Víctor Manuel Ovando Medina^b, José Antonio Rodríguez de la Garza^c, Silvia Yudith Martínez Amador^a

^aDepartamento de Botánica, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Calzada Antonio Narro 1923 Buenavista, Saltillo, Coahuila, C.P. 25315, México. E-mail: silvia.martinez@uaaan.mx

^bIngeniería Química, Coordinación Académica Región Altiplano, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Carr. Cedral Km 5+600 Ejido San José de las Trojes, Matehuala, S.L.P., C.P. 78700.

^cDepartamento de Biotecnología, Universidad Autónoma de Coahuila, Facultad de Ciencias Químicas. J. Cárdenas V. esq. Blvd. V. Carranza. Saltillo, Coahuila, C.P. 25280, México

Palabras clave: sistemas bioelectroquímicos, materiales anódicos, tratamiento de aguas residuales.

Introducción. Las celdas de combustible microbianas (CCM) son sistemas bioelectroquímicos capaces de convertir la energía química almacenada en la materia orgánica, en energía eléctrica al utilizar microorganismos como biocatalizadores. Los electrones producidos a partir de la oxidación del sustrato, son transferidos al ánodo y al cátodo a través de un material conductor aplicando una resistencia externa (1). Actualmente, materiales como el grafito y los polímeros conductores han comenzado a ser considerados como opciones viables para su aplicación en dichos sistemas (2).

En este trabajo, se obtuvieron compositos de poliuretano/grafito/polipirrol a partir de la oxidación química del pirrol monomérico. Los compositos fueron posteriormente utilizados como ánodos para la producción de energía eléctrica en celdas de combustible microbianas.

Metodología. Los electrodos fueron preparados utilizando espuma de poliuretano (PU) grado industrial, recubriendo su superficie con grafito y pirrol y agente oxidante en solución (APS o FeCl₃). Se utilizaron CCM de doble compartimento. En el compartimento catódico se colocó un electrodo de acero inoxidable y K₃[Fe(CN)₆]. En el compartimento anódico se añadió un electrodo sintetizado y agua residual doméstica como sustrato. Se utilizó una membrana de intercambio catiónico para separar los compartimentos (CMI-7000). El monitoreo de las celdas fue llevado a cabo utilizando un multímetro digital con el cual se determinó el voltaje de la celda empleando una resistencia externa de 1 K Ω .

Resultados. La figura 1 muestra el voltaje generado en las CCM después de 324 horas de reacción. El voltaje máximo obtenido fue 63.25 mV, correspondiente al tratamiento 5 (PU/Grafito/PPy-FeCl₃). Debido a que el recubrimiento del tratamiento 6 no era estable (desprendimiento del grafito), esta variable no fue considerada para el análisis de resultados.

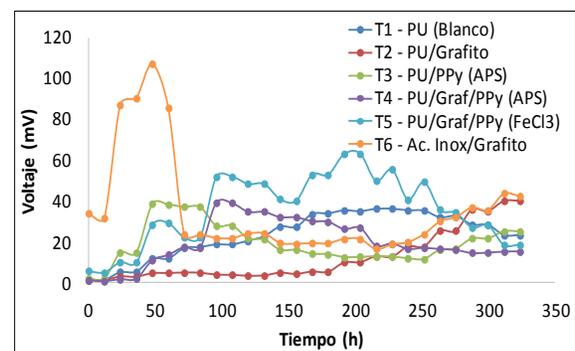


Fig. 1. Generación de voltaje en una CCM usando agua residual doméstica como sustrato

En la tabla 2 se muestra la densidad de potencia máxima alcanzada en las CCM. De igual manera que en el voltaje, el tratamiento 5 destaca, alcanzando una densidad de potencia máxima de 4.98 mW/m², concordando con lo reportado por otros autores [3].

Tabla 1. Densidad de potencia máxima en una CCM usando agua residual doméstica como sustrato

Tratamiento	mW/m ²
T1 – PU (Blanco)	1.64
T2 – PU/Grafito	1.99
T3 – PU/PPy (APS)	1.83
T4 – PU/Graf/PPy (APS)	1.91
T5 – PU/Graf/PPy (FeCl ₃)	4.98

Conclusiones. La aplicación de un recubrimiento de grafito y polipirrol a la espuma de poliuretano, incremento considerablemente la generación de voltaje y la densidad de potencia en las CCM.

Agradecimiento. Pedro Pérez Rodríguez agradece al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.

Bibliografía.

1. Mansoorian, H. J., Mahvi, A. H., Jafari, A. J. (2013). *Enzyme and Microbial Technology*, 52(6-7), 352–357.
2. Wei, J., Liang, P., & Huang, X. (2011). *Bioresource Technology*, 102(20), 9335–9344.
3. Buitrón, G., & Cervantes-Astorga, C. (2013). *Water, Air, & Soil Pollution*, 224, 1470.