

Depósito de nanotubos de carbono dopados con Ag como catalizador en celdas de combustible

O. Flores López¹, E. Reguera¹

¹ Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada del Instituto Politécnico Nacional, Legaria 694. Colonia Irrigación, 11500 México D. F.

Resumen

Las Celdas de Combustible de son sistemas de generación de energía silenciosos, altamente eficientes y no contaminantes. Actualmente los mayores esfuerzos de investigación se enfocan al desarrollo de nuevos catalizadores más económicos que los basados en platino y garanticen largos periodos de operación sin necesidad de mantenimiento. En esta etapa se pretende sintetizar y evaluar mediante técnicas de microscopía nanoestructuras de carbono dopadas de plata para su uso como electrodos en celdas de combustible y posteriormente se comparara el desempeño con respecto a celdas con electrodo de platino.

Introducción

Las Celdas de Combustible se proyectan como una alternativa para satisfacer la demanda de energía en la sociedad moderna manteniendo un compromiso con la calidad del medio ambiente. Desde su primera aplicación en la década de los 60's durante el proyecto espacial y hasta la fecha, las Celdas de Combustible (FC por sus siglas en inglés) han evolucionado considerablemente, logrando una disminución importante en el costo y un incremento en la eficiencia y estabilidad del sistema [1].

Las Celdas de combustible de membranas de intercambio protónico (PEMFC) utilizan la reacción del hidrógeno y el oxígeno para generar energía eléctrica, calor y agua., en el ánodo el hidrógeno se distribuye sobre el electrodo a través de los canales, cuando el hidrógeno alcanza la superficie del electrodo catalizador, se oxida, separándose en electrones y en protones (iones H⁺). Los protones son transportados por la membrana (nafion 115) mientras que los electrones viajan por un circuito externo donde se utilizan para producir trabajo. En el cátodo ocurre el proceso de reducción de oxígeno, los protones, electrones y el oxígeno reaccionan en la superficie del catalizador para formar agua.

Debido a sus excelentes propiedades el nafion está considerado como uno de los mejores electrolitos poliméricos para Celdas de Combustible de Hidrógeno (PEMFC). La conductividad del Nafion es uno de los parámetros de mayor interés. Una elevada conductividad en el electrolito incrementaría la eficiencia de la celda permitiendo alcanzar mayores densidades de potencia.

Las nanoestructuras de carbono, entre los que se destacan los fullerenos y nanotubos se sintetizan por diversos métodos, ablación laser, descarga de arco y deposición química de vapor son de los más importantes. Se han desarrollado técnicas de deposición de vapor mejorado de plasma excitado con microondas para producir nanotubos de carbono y nanofibras alineadas verticalmente [2].

Se han realizado estudios de la actividad de catalizadores en base a plata para el proceso de reducción del oxígeno en donde se encontró que al reducir el tamaño de la partícula de plata incrementa la actividad catalítica [3].

Metodología

Se harán pruebas de síntesis de nanoestructuras de carbono utilizando grafito puro como material precursor, el cual al ser volatilizado por calentamiento microondas, producirá el crecimiento de la nanoestructuras. Se utilizara nitrato de plata depositado en forma de película como catalizador sobre el sustrato, el catalizador facilita el proceso de sublimación del grafito, se utilizara un horno como fuente de energía.

Una vez obtenidas las estructuras de carbono se analizaran por SEM, TEM y DRX para observar específicamente que estructura se ha obtenido, para posteriormente hacer el depósito de las estructuras de carbono sobre una membrana de intercambio protónico nafion 115 para ser caracterizada en una celda de combustible alimentada con hidrogeno.

Se hará una comparación de la membrana de nafion con el ensamble de electrodos de platino adquirida en el mercado, con respecto a la membrana de nafion en la cual se le han depositado las estructuras de carbono dopado con Ag.

Agradecimientos

Instituto Politécnico Nacional (IPN) por su apoyo a este trabajo.

Referencias

- [1] Xingwen Yu, Siyu Ye, Journal of Power Sources, 172 (2007) 145–154.
- [2] Bower K, Shou O, Plasma induced alignment of carbon nanotubes, Applied Physics letters,(2000). 77: 830-832.
- [3] J.-J. Han et al. / Materials Chemistry and Physics 115 (2009) 685–689