

Resumen

Las pilas de combustible de metanol directo son dispositivos factibles para la generación electroquímica eficiente de energía eléctrica si se pueden solucionar algunas cuestiones relacionadas tanto con los electrodos como las membranas. La investigación llevada a cabo en esta tesis doctoral se ha centrado particularmente en los problemas asociados con las membranas.

Nafion[®] es el material de membrana más común para pilas de combustible debido a su alta conductividad protónica y excepcional estabilidad química y mecánica. Sin embargo, padece una considerablemente alta permeabilidad al metanol y una limitada temperatura de operación (< 80 °C). El primer aspecto se abordó con el uso de nanofibras de PVA y el segundo reemplazando Nafion[®] con polímeros basados en SPEEK.

Membranas compuestas de Nafion[®] con nanofibras de PVA, funcionalizadas en su superficie con grupos ácidos sulfónicos, exhibieron menores permeabilidades al metanol debido a la propiedad barrera intrínseca del PVA, aunque la conductividad protónica también se vio afectada como resultado del comportamiento global no conductor de la fase de PVA. Remarcablemente, las nanofibras proporcionaron un refuerzo mecánico fuerte que permitió la preparación de membranas de bajo espesor (< 20 µm) con unas pérdidas óhmicas reducidas, así contrarrestando sus menores conductividades protónicas.

Se examinaron membranas basadas en SPEEK para la operación de pilas de combustible de metanol directo dentro del rango intermedio de temperaturas entre 80-140 °C, en el que las lentas reacciones electroquímicas en los electrodos se aceleran y la conductividad protónica se activa.

El SPEEK se combinó y entrecruzó con los polímeros de PVA y PVB para evitar su disolución en condiciones de agua caliente. Las composiciones de SPEEK-PVA mostraron conductividades protónicas funcionales y las mezclas de SPEEK-PVB presentaron permeabilidades al metanol muy bajas.

Se prepararon y caracterizaron membranas nanocompuestas constituidas por nanofibras de SPEEK-30%PVB embebidas en una matriz de SPEEK-35%PVA. Una membrana nanocompuesta entrecruzada a 120 °C reveló resultados prometedores para pilas de combustible de metanol directo operando a temperaturas intermedias.

Se puede concluir que la electrohilatura es una técnica apropiada para la obtención de mallas de nanofibras poliméricas destinadas a membranas compuestas avanzadas con características y rendimientos en pilas de combustible mejorados.