



## Preparación y caracterización de membranas híbridas Nafion®/hidróxido doble laminar (LDH) con sepiolita para aplicación en pilas de combustible

*miércoles, 19 de julio de 2017 15:45 (30)*

Las pilas de combustible de membrana polimérica (PEMFC) son dispositivos que representan una alternativa a los sistemas energéticos dependientes de combustibles fósiles [1]. Las principales ventajas de estos sistemas son su alta eficiencia, su bajo impacto medioambiental y la facilidad para su implantación en diversas aplicaciones tanto portátiles como estacionarias [2]. Una de las principales aplicaciones de esta tecnología está relacionada con el sector de la automoción. En la actualidad se está realizando un esfuerzo importante tanto a nivel de investigación básica como aplicada con el fin de mejorar la tecnología desde múltiples puntos de vista. Así, el desarrollo de nuevos catalizadores, nuevas membranas poliméricas entre otros elementos que conforman el dispositivo de pila de combustible polimérica está llevándose a cabo con el objetivo de mejorar las condiciones de aplicabilidad enfocado siempre hacia la obtención de mejoras en la eficiencia energética total. La membrana polimérica es uno de los principales componentes de las PEMFC. A día de hoy, el Nafion® es el principal material utilizado en este tipo de aplicaciones a nivel industrial y en gran parte de la investigación. Este material tiene grandes ventajas, como son: su buena conductividad iónica a bajas temperaturas (menores a 100 °C) y sus buenas propiedades mecánicas para el uso en pila de combustible [3]. No obstante, también presenta importantes inconvenientes como son: su elevado precio, la necesidad de altos niveles de humedad para poder trabajar intercambiando protones y la imposibilidad, por lo tanto, de hacerlo cuando las temperaturas son mayores de 100 °C [4]. El trabajo por debajo de 100 °C tiene varias desventajas; la necesidad de uso de catalizadores nobles capaces de llevar a cabo las reacciones de oxidación de hidrógeno y reducción de oxígeno con cinéticas adecuadas, la necesidad de alimentar el dispositivo con hidrógeno puro como combustible sin impurezas de CO, S, etc. con la consiguiente pérdida de eficiencia del dispositivo.

En este trabajo se presentan membranas compuestas basadas en Nafion® y modificadas con la incorporación en su estructura de hidróxido doble laminar (LDH) Mg<sub>2</sub>Al hibridado y además con sepiolita. El objetivo a alcanzar con estos materiales, está relacionado con poder aumentar la temperatura de operación de las pilas de combustible por encima de los 100 °C manteniendo una elevada conductividad iónica en las membranas. La hibridación del LDH con la sepiolita será la encargada de aumentar la retención de agua en las membranas, permitiendo de este modo que esta se libere por encima de los 100 °C, manteniendo e incluso mejorando la conductividad de la membrana a estas temperaturas.

La síntesis de las membranas se lleva a cabo mediante el proceso de casting que consiste en la dispersión y mezcla de los materiales en una disolución de dimetilacetamida (DMAc) y el calentamiento de ésta obteniendo finalmente una membrana homogénea para su posterior estudio. Se han obtenido diferentes membranas con diversos porcentajes de LDH and sepiolita con la finalidad de analizar el efecto de los aditivos e intentar diseñar la composición óptima para la aplicación descrita anteriormente.

La caracterización físico-química de las membranas sintetizadas se lleva a cabo mediante diferentes técnicas: microscopía electrónica de barrido (SEM), espectroscopía infrarroja (FTIR) con el fin de conocer la composición y morfología de las mismas. Además, se han realizado ensayos de termogravimetría (TGA) para tratar de conocer las prestaciones de las hibridaciones a temperaturas superiores a 100 °C así como la temperatura de operación óptima de los distintos materiales.

Teniendo en cuenta su aplicación futura, se realizan medidas de las propiedades mecánicas de las membranas obteniendo el módulo de Young, de modo que se puede conocer la manejabilidad de estos materiales como

electrolitos sólidos para pilas de combustible de membrana polimérica. Por último, se realizan medidas de absorción de humedad de las membranas a diferentes temperaturas, obteniendo datos relevantes sobre la capacidad de captación de agua.

Se llevan a cabo medidas de conductividad iónica de las membranas modificadas con el fin de conocer la aplicabilidad como intercambiadores iónicos a diferentes temperaturas. Mediante medidas de impedancia de los electrolitos, puede analizarse la variación de la conductividad con la temperatura para cada una de las membranas en las distintas composiciones y compararlas con el Nafion® sin modificar. De este modo, se puede realizar una primera aproximación del funcionamiento que presentarán estos materiales en la aplicación final. Por último, se realizan medidas en pila de combustible con H<sub>2</sub>/ O<sub>2</sub> como reactivos con la finalidad de conocer el rendimiento de los dispositivos con las diferentes membranas sintetizadas y se comparan con membranas de Nafion®. La figura 1 muestra las curvas de polarización y densidad de potencia de una de las membranas sintetizadas a tres diferentes temperaturas.

**Primary author(s) :** Dr. ESCUDERO CID, Ricardo (Departamento de Química Física Aplicada, Universidad Autónoma de Madrid)

**Presenter(s) :** Dr. ESCUDERO CID, Ricardo (Departamento de Química Física Aplicada, Universidad Autónoma de Madrid)

**Clasificación de la sesión :** Energy and Sustainability III

**Clasificación de temáticas :** Energy and Sustainability