

► DISEÑA MEMBRANA PARA GENERAR HIDRÓGENO DE MANERA SUSTENTABLE

Es un ensamble de membranas de intercambio protónico de neopreno que permite bajar su costo general

Conocimientos, ingenio y talento conjuntó Luis Fernando Espino Rodríguez, alumno de la Escuela Superior de Ingeniería Química e Industrias Extractivas (ESIQIE), para diseñar una membrana de intercambio protónico de alta eficiencia incluida en un electrolizador de bajo costo conectado a un sistema de cogeneración solar para producir hidrógeno de manera sustentable.

El novel creador explicó que “los electrolizadores separan la molécula de agua en sus dos elementos principales: dos volúmenes de hidrógeno por uno de oxígeno, los tipo PEM (Proton Exchange Membrane, por sus siglas en inglés) requieren de una membrana polimérica, conocida como Nafion® que es la más utilizada actualmente y que lleva a cabo el transporte de protones del ánodo al cátodo”.

El politécnico, originario del estado de Puebla, indicó que la estructura central de un electrolizador PEM es el ensamble Membrana-Electrodos MEA (Membrane Electrode Assembly, por sus siglas en inglés), porque es ahí donde el hidrógeno y el oxígeno se forman electroquímicamente a partir de agua y energía eléctrica.

Señaló que en los modelos comerciales las carcasas de los electrolizadores cuentan con un pequeño depósito cuadrado o piscina donde se almacena el agua que se utilizará como reactivo.

Para la elaboración de este depósito se necesita un diseño por computadora, fresadora y un maquinado especial que elevan el costo general del electrolizador; “pretenemos sustituir esta pieza por una hoja de neopreno de 1.7 milímetros de espesor, a

la cual se le realiza un corte central para generar el depósito y ahorrar el maquinado”.

Añadió que la Membrana-Electrodo se conforma de la membrana de Nafion® y una película delgada para cada electrodo, las cuales contienen metales preciosos: el cátodo platino y el ánodo óxido de iridio y rutenio. Estas películas se aplican con un aerógrafo y aunque es un proceso más uniforme que el pintado con capilar, no son completamente homogéneas y el tiempo empleado es extenso; lo ideal es prepararlas con un sistema automático de pintado para optimizar su desempeño.

A prueba de desempeño con diversos materiales

En el Laboratorio de Electroquímica de la ESIQIE, Luis Fernando Espino también aplica pruebas de desempeño del electrolizador con diferentes materiales de las carcasas para determinar los procesos de descomposición que sufren por el ambiente al que son sometidas, como temperatura, humedad y presión.

“Los acrílicos soportan de 40 a 45 grados centígrados y luego se empiezan a deformar, así que se prueban placas de grafito de ba-





ja porosidad para poder aumentar la temperatura hasta 80 grados; además, es posible formar ensambles con un mayor número de celdas para producir mayor cantidad de hidrógeno”, detalló.

Preocupado por los problemas ambientales derivados del calentamiento global, informó que junto con las carcasas, también realiza estudios de temperatura debido a que tienen un gran impacto sobre la eficiencia del electrolizador.

“La temperatura óptima es alrededor de los 60 a 65 grados centígrados, donde se alcanza una mayor producción de hidrógeno a menor energía aplicada, pero tratamos de obtener más hidrógeno modificando la temperatura de alimentación del agua al electrolizador”, precisó.

Corriente directa para optimizar proceso de generación de hidrógeno

Espino Rodríguez, quien fue asesorado por Rosa de Guadalupe González Huerta, titular de un proyecto de cogeneración de energías renovables, y apoyado por la Secretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación (SECTI) del Distrito Federal, mencionó que a partir del desarrollo de los electrolizadores de membrana de intercambio protónico se bus-

ca optimizar el proceso de producción de hidrógeno a través de paneles fotovoltaicos que proporcionan corriente directa.

Apuntó que para producir hidrógeno, un sistema MEA necesita corriente directa; sin embargo, los electrolizadores comerciales poseen un costoso sistema electrónico inversor de corriente, porque aunque se conectan a un interruptor de corriente alter-

na, en el interior se aplican las conversiones para que funcione a corriente directa.

“La idea es que la electricidad que necesita este electrolizador fabricado en la ESIQIE la obtenga de la corriente directa proveniente de los módulos fotovoltaicos y no de la energía eléctrica”, acotó.

A su vez, Rosa de Guadalupe González subrayó que la producción de hidrógeno con la pureza necesaria para ser empleado en una celda de combustible sólo se logra mediante un electrolizador PEM, que puede utilizar electricidad limpia, lo que es posible si se obtiene de una fuente renovable de energía, como los paneles fotovoltaicos.

Expuso que “si se integra un sistema solar fotovoltaico para producir electricidad junto con un calentador solar para generar agua caliente, se produce un sistema de cogeneración para la producción de hidrógeno limpio utilizando un electrolizador de membrana de intercambio protónico con alta eficiencia”.

La investigadora afirmó que es importante desarrollar en México la tecnología para la producción de hidrógeno y mejorar la manufactura e integración de los componentes de los electrolizadores y las celdas de combustible para lograr la independencia de los productos extranjeros y dejar de pagar un alto costo tecnológico.



En el Laboratorio de Electroquímica de la ESIQIE, Luis Fernando Espino Rodríguez ejecuta diversas pruebas para generar una óptima tecnología