

Una mirada a la generación de energía usando hidrógeno obtenido de descartes industriales

Con este desarrollo producimos energía limpia aprovechando el hidrógeno generado a partir de virutas recicladas y agua, contribuyendo además a la difusión de la tecnología del hidrógeno para aplicaciones energéticas.

El hidrógeno como vector de energía

La utilización de combustibles fósiles para la generación de energía tiene como consecuencia la emisión de *dióxido de carbono*, gas de efecto invernadero que contribuye al calentamiento global. En este contexto, en el que además la demanda energética mundial aumenta notablemente, como humanidad nos encontramos frente al enorme desafío de modificar nuestra *matriz energética* para moderar al menos en parte los efectos negativos del calentamiento global. Pensando en la transición energética, el *hidrógeno* es una alternativa más que interesante para tener en cuenta, porque con él se puede generar energía de manera limpia. Cuando el hidrógeno reacciona con el oxígeno en un motor de combustión o en una celda de combustible, se libera una gran cantidad de energía y el único producto de la reacción es agua. Ahora bien, el hidrógeno no es un combustible sino un *vector* (almacenador), y no se encuentra libre en la naturaleza, sino formando diferentes compuestos químicos, principalmente agua. Por esto, es necesario obtenerlo a partir de los mismos para poder después utilizarlo. Actualmente, el 95 % del hidrógeno que se usa a nivel mundial se obtiene mediante un proceso que se llama *reformado de hidrocarburos*, produciendo además dióxido de carbono. El 5 % restante se obtiene por *electrólisis de agua*, es decir, separando el hidrógeno y el oxígeno de la molécula de agua mediante el uso de energía eléctrica. Para que el uso del hidrógeno para generar electricidad signifique realmente un cambio en el esquema energético actual, tenemos que producirlo limitando la generación de gases de efecto invernadero. Una posibilidad es realizar la *electrólisis del agua* empleando energías renovables, como la solar o la eólica. Actualmente hay una gran cantidad de



Autora **Guillermina Urretavizcaya**

Doctora en Ciencia de Materiales (INTEMA – UNMDP)
 Licenciada en Química (UNMDP)
 Profesora del Instituto Balseiro (UNCuyo/CNEA)
 Investigadora de CONICET en el Departamento Físicoquímica de Materiales, Gerencia Investigación Aplicada - Centro Atómico Bariloche (CNEA)

proyectos a nivel mundial con ese objetivo. Hay además métodos alternativos basados en la biomasa o la *fotoólisis*¹, aunque por el momento su eficiencia es baja.

VIRUTAS		VELOCIDAD DE PRODUCCIÓN DE HIDRÓGENO (mL/g.min)
	SIN PROCESAR	0
	PROCESADAS SIN ADITIVOS	11
	PROCESADAS CON ADITIVOS	1020

Fig. 1 - Morfología y velocidad de producción de hidrógeno de virutas sin procesar, y molidas (sin y con aditivos).

Hidrógeno por hidrólisis

Otra opción para producir hidrógeno es la que estamos trabajando actualmente, mediante la *reacción de hidrólisis*². Algunos metales, como el *magnesio*, pueden reaccionar con agua y generar hidrógeno como producto de esa reacción. Esto tiene entre sus ventajas que la cantidad de hidrógeno que se puede generar es elevada, la reacción se puede realizar a temperatura ambiente, y el otro producto de la reacción es hidróxido de magnesio, inocuo para el ambiente. Esto

hace que el magnesio y sus aleaciones puedan usarse como materia prima para generar hidrógeno.

Aleaciones de descarte

Las aleaciones base magnesio son ampliamente utilizadas en varias industrias debido a sus numerosas ventajas. En la industria automotriz, por ejemplo, se usan por su buena resistencia mecánica, baja densidad y relativo bajo costo. Durante la fabricación y el maquinado³ de piezas se genera una gran cantidad de *virutas de descarte* que constituyen un problema. Una parte de esos descartes se recupera mediante refundido, pero un 6% (unas 400 ton/año durante el 2015, solo en el caso de la industria automotriz argentina) no se recicla porque no es conveniente desde el punto de vista económico. El interés en utilizar estas virutas de descarte tiene entonces un doble propósito; por un lado, reducir un pasivo ambiental y por otro lado producir hidrógeno como vector energético. En nuestro laboratorio del Departamento Físicoquímica de Materiales del Centro Atómico Bariloche desarrollamos un método de procesamiento de virutas, que permite obtener hidrógeno a partir de ellas, por reacción con el agua de una solución salina en condiciones controladas. En el procesamiento empleamos molienda mecánica y algunos aditivos, para que el material hidrolizable produzca hidrógeno con la velocidad adecuada para la aplicación que estamos buscando (Fig. 1).

Prototipo generador de electricidad

La mejora en la producción de hidrógeno de las virutas procesadas permitió pensar en la siguiente etapa, utilizar el hidrógeno producido *in situ*⁴ para generar electricidad. Actualmente estamos desarrollando un prototipo generador de electricidad de baja potencia, que emplea una celda de combustible comercial tipo PEM⁵. Una *celda de combustible* es un dispositivo que transforma la energía química en energía eléctrica. En el caso de las celdas de combustible de hidró-

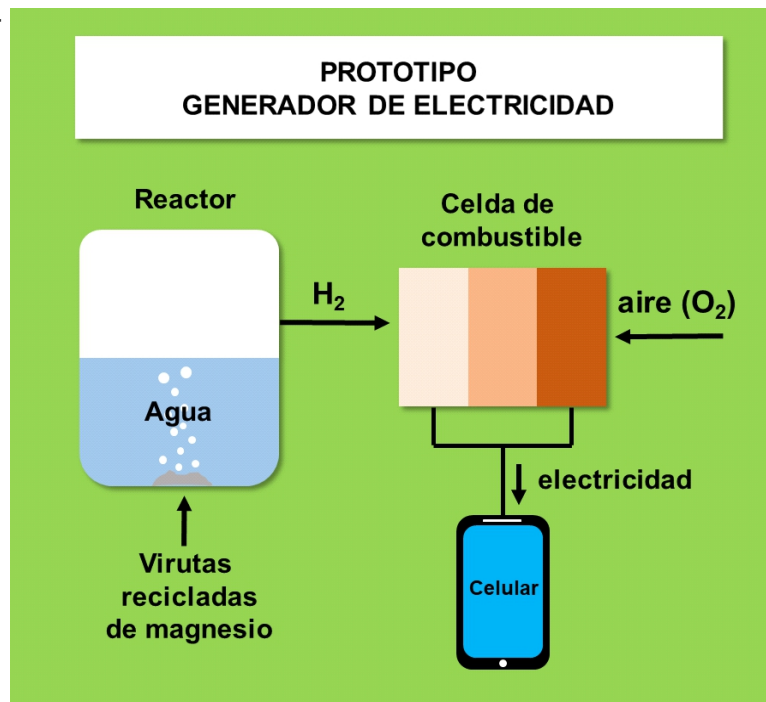


Fig. 2 - Esquema general del proceso.

geno, los reactivos con que se alimentan las mismas para su funcionamiento son hidrógeno y oxígeno (aire), y como se mencionó anteriormente, el producto de la reacción es agua. El hidrógeno que se suministra a la celda de combustible en nuestro prototipo proviene de la hidrólisis de las virutas, realizada en un reactor químico⁶ acoplado a la misma. Nuestro objetivo es realizar la carga de la batería de un teléfono celular a la velocidad de carga de un cargador convencional (Fig. 2). Con este desarrollo producimos energía limpia con el hidrógeno generado *in situ*, a partir de virutas recicladas y agua, reduciendo a la vez un pasivo ambiental.

REFERENCIAS

- 1 Ruptura de enlaces químicos por medio de energía radiante.
- 2 Reacción química en la que el agua actúa sobre otra sustancia rompiendo enlaces y formando una o más sustancias enteramente nuevas.
- 3 El uso de máquinas para procesar materiales según especificaciones de diseño (torno, fresas, perforadora, etc.).
- 4 Expresión latina que significa "en el lugar".
- 5 Proton-Exchange Membrane / Polymer-Electrolyte Membrane.
- 6 Recipiente diseñado adecuadamente para que en su interior tenga lugar una reacción química.

SIGLAS EMPLEADAS

- CNEA: Comisión Nacional de Energía Atómica
 INTEMA: Instituto de Investigaciones en Ciencia y Tecnología de Materiales (Mar del Plata)
 UNMDP: Universidad Nacional de Mar del Plata