

Una mirada al almacenamiento de hidrógeno con fines energéticos

El mundo y la energía

Sabemos que las necesidades de energía juegan un papel central en el desarrollo de las naciones y en el contexto internacional. Cuando hablamos de energía, debemos distinguir las *fuentes primarias* (hidroeléctrica, eólica, solar, nuclear) de los *portadores de energía* (combustibles y electricidad). Los llamamos “portadores” porque no se utilizan directamente, sino que deben ser convertidos a formas útiles de energía. Por ejemplo, cualquier artefacto eléctrico es un convertidor de energía. Una estufa de cuarzo transforma la electricidad que la alimenta en calor, el motor de un ventilador o el compresor de una heladera la convierten en energía mecánica, una lámpara en luz y una radio en vibración audible.

Los combustibles juegan un rol fundamental en el transporte, y se utilizan para generar electricidad en centrales térmicas. A nuestras casas llegan ambos tipos de portadores de energía, electricidad y gas natural. Tanto para el transporte como para producción de electricidad, el petróleo y el gas natural son fundamentales en el actual esquema energético mundial.



El Mazda Premacy 2009, uno de los últimos modelos de auto a celda de combustible alimentada con hidrógeno.

Problemas asociados al uso de combustibles tradicionales

El petróleo es un recurso no renovable; las reservas conocidas se agotarán en pocas décadas. Por tratarse de un recurso cada vez más escaso, es lógico pensar en un uso inteligente de las existencias restantes, reservándolas para producir materiales de mayor valor agregado (polímeros para plásticos, medicamentos, pinturas, etc.).

La combustión de cualquier hidrocarburo es una reacción que produce dióxido de carbono. Leemos habitualmente noticias sobre el calentamiento global, y las consecuencias nocivas del efecto invernadero. Pero el efecto invernadero no sólo no es perjudicial, sino que es necesario. Si este efecto no existiera en nuestra atmósfera, la temperatura en la Tierra sería unos 30 grados menor que la actual, lo



autor:
Hugo Luis Corso

Ingeniero Químico

Investigador del Grupo Materiales Metálicos y Nanoestructurados del Centro Atómico Bariloche (CNEA)

Docente de Química (U.N. Del Comahue)

que haría imposible la vida que conocemos.

Uno de los gases responsables del efecto invernadero es el dióxido de carbono. Las enormes cantidades de hidrocarburos quemados por el hombre han ido alterando la atmósfera, produciendo un aumento del efecto invernadero, cuya consecuencia no deseada es el calentamiento global.

Para completar este panorama, el hombre eliminó enormes extensiones de bosques, con lo cual ha agravado la situación, ya que el mundo vegetal es el que tiene la posibilidad de absorber dióxido de carbono y producir oxígeno mediante la fotosíntesis. Estamos inmersos en un círculo autodestructivo, del cual debemos salir si queremos llegar a nuestros descendientes un planeta habitable.

De algún modo, el agotamiento del petróleo nos juega a favor, ya que la propia naturaleza nos lo está negando, y nos obliga a la búsqueda de nuevas soluciones para cubrir nuestras necesidades energéticas.

El hidrógeno: una posible solución

El hidrógeno es el elemento más abundante de la naturaleza, pero no se lo encuentra libre (no hay yacimientos de hidrógeno), de modo que hay que obtenerlo a partir de sustancias que lo contienen. El hidrógeno es una sustancia promisoriosa para ser usada como combustible; su combustión con oxígeno produce agua y gran cantidad de calor. Por lo

tanto, si utilizáramos hidrógeno como combustible, los productos de la combustión serían no contaminantes y no incrementarían el efecto invernadero.

Si bien el hidrógeno puede ser quemado para generar calor, esta no es una



Botón de aleación formadora de hidruro, elaborado en horno de fusión por arco eléctrico.

manera eficiente de utilizarlo. Actualmente, se encuentran en fuerte desarrollo equipos denominados **celdas de combustible**, que producen electricidad a partir de la reacción del hidrógeno con oxígeno. Estos dispositivos se comenzaron a utilizar en la práctica para generar electricidad en las naves del programa espacial Apolo.

Un sistema energético que tuviera como objetivo reducir a un mínimo la contaminación ambiental y no destruir recursos no renovables, debería contar con una fuente primaria del tipo de la solar o la eólica. Pero estas fuentes son intermitentes: podemos generar electricidad en días soleados, o cuando hay viento. Y aquí es donde surge la necesidad de almacenar energía, para poder utilizarla cuando no hay generación (de noche o en días calmos).

El hidrógeno es un excelente medio de almacenamiento de energía, ya que puede ser producido por electrólisis del agua, usando la energía eléctrica obtenida cuando la fuente primaria (sol, viento) está generando, y puede ser reconvertido a electricidad mediante celdas de combustible, cuando la fuente primaria no está disponible.

En esta cadena energética hay un eslabón muy importante, la etapa de almacenamiento de hidrógeno. Como ya mencionamos, el hidrógeno tiene una muy baja densidad. Esto quiere decir que si se lo envasara en condiciones normales, se debería disponer de depósitos enormes para contener masas razonables.

Este problema cobra aún más importancia

cuando se quiere utilizar el hidrógeno como combustible vehicular, ya que se debe cargar a bordo una cantidad que asegure una autonomía equiparable a la de los vehículos convencionales. Para esto es fundamental almacenar hidrógeno de la manera más compacta posible, es decir, aumentar su densidad, sin descuidar la seguridad y los costos.

Una manera de hacerlo es aumentar la presión del gas. El desarrollo de materiales compuestos ha permitido fabricar recipientes de bajo peso y alta resistencia mecánica, en los que se puede almacenar hidrógeno a muy alta presión.

Otra solución consiste en utilizar aleaciones metálicas almacenadoras. Estos materiales reaccionan con hidrógeno, produciéndose nuevas sustancias llamadas **hidruros**, que en otras condiciones pueden descomponerse, liberando el hidrógeno y regenerando el metal.

Se ha estudiado una enorme cantidad de aleaciones diferentes, basadas en metales como magnesio, circonio, titanio y lantano. Los átomos de hidrógeno ocupan intersticios en el



Almacenador de hidrógeno a base de hidruros.

metal, a distancias muy cercanas entre sí, lográndose que haya más hidrógeno que el que se puede tener en el mismo volumen de hidrógeno puro gaseoso o líquido.

De esta manera, un recipiente cargado con un polvo de una aleación apropiada puede ser empleado para contener hidrógeno a presiones bajas, con lo que el sistema es muy seguro.

Un material apto para almacenar hidrógeno debe exhibir: alta capacidad de absorción, peso reducido, bajas presión y temperatura para carga y descarga, alta velocidad de carga y descarga, posibilidad de gran número de ciclos sin deterioro apreciable, y bajo costo.



Instituto de Energía y Desarrollo Sustentable

Comisión Nacional de Energía Atómica

Tel: 011-4704-1485 www.cnea.gov.ar/ieds

Av. del Libertador 8250 - (C1429BNP) C. A. de Buenos Aires - República Argentina

Año de edición: 2010 ISBN: 978-987-1323-12-8