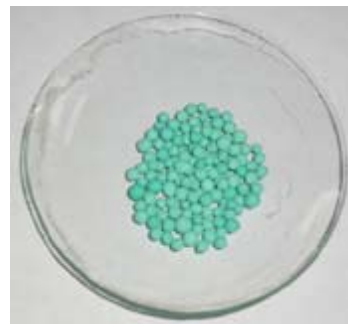




Hidrógeno verde

Una nueva alternativa para producir energía sin contaminar

Se trata de un sistema económico para producir hidrógeno de uso vehicular, a partir de alcohol vegetal, libre de emisión de "gases de efecto invernadero". Dicho proceso también produce gas de síntesis, materia prima de diversos productos químicos que actualmente provienen de recursos fósiles.



Catalizador que se utiliza en el reformado de etanol con vapor.



Detalle de catalizador

Los Drs. Miguel Laborde y Norma Amadeo, a cargo del Laboratorio de Procesos Catalíticos (LPC), junto con la colaboración del grupo del Dr. Pío Aguirre del INGAR, llevaron adelante el desarrollo de un proceso de producción y purificación de hidrógeno "grado celda" a partir de una mezcla de

etanol y agua, empleando catalizadores comerciales. El sistema que diseñaron y que fue vendido a España por 300.000 euros, consiste en una unidad química portátil constituida por tres reactores catalíticos que a través de una serie de transformaciones, logra obtener hidrógeno preparado para alimentar las pilas (o celdas) eléctricas de combustible para mover un automóvil. Este nuevo dispositivo produce un hidrógeno que contiene entre 20 y 30 partes por millón de dióxido de carbono, la "medida justa" que necesitan las pilas de combustible de los vehículos.

Reconvertir la economía mundial al hidrógeno sólo tiene sentido si éste sale de un proceso "limpio", sin carbono fósil. Para ello, hay dos fuentes importantes: la electrólisis o ruptura de la molécula de agua mediante electricidad, o alguna fuente de carbono "verde", es decir vegetal. Y es ahí donde entra a tallar el alcohol común, o etanol, obtenido de la fermentación de granos o de residuos de cosecha. Si bien la generación del llamado "hidrógeno verde", a partir del alcohol, produce emisiones de carbono, lo hace sin añadir carbono fósil a la atmósfera: usa el que ya estaba circulando por la biosfera, bajo forma de plantas.

Asimismo, el desarrollo del LPC podrá ser utilizado en el futuro para sustituir la industria petroquímica por otra, "la alcoquímica". De esta manera se podrá generar una gran variedad de

El Hidrógeno

El hidrógeno es el elemento más abundante en el universo, pero en nuestro planeta no existe en estado puro: está casi siempre combinado con carbono (en diversas moléculas orgánicas) o con oxígeno (como en el agua). Actualmente, el 95% del hidrógeno que se fabrica sale del "reformado" a alta temperatura del gas natural. Sin embargo, este proceso emite dióxido de carbono a la atmósfera, y el problema es que se trata de carbono fósil es decir, no está en el inventario de la biosfera, sino que se añade al mismo, contaminándola.



Proyecto financiado por la Agencia

productos (plásticos, fertilizantes, etc.) que hoy en día se producen a partir del petróleo y sus derivados.

La Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (Agencia), a través del FONCyT, financió el desarrollo de este importante proyecto con un monto de mas de 170.000 \$. El financiamiento se realizó mediante la convocatoria Proyectos de Investigación Científica y Tecnológica (PICT) a la cual el LPC se presentó durante el año 2000.

Gracias a este subsidio el LPC pudo avanzar en el desarrollo de nuevos catalizadores para el proceso (que reemplazan a los comerciales empleados previamente), en los estudios cinéticos y de diseño de reactores. Por su parte, el grupo de INGAR avanzó en el diseño conceptual del proceso.

Recientemente el Dr. Miguel Laborde recibió un subsidio especial del Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología destinado al desarrollo de la primera etapa del Proyecto "Diseño y Puesta en marcha de un reactor piloto para producir hidrógeno no purificado con nuevos catalizadores". Dicho subsidio le permitirá al LPC seguir avanzando en la producción de hidrógeno verde y verificar, a una escala mayor, el comportamiento de los catalizadores fabricados en el laboratorio.

Para poder continuar con la segunda etapa del proyecto y completar la planta piloto, diseñada para alimentar una pila PEM de 1 kW, conjuntamente con la fase de purificación, el LPC y el INGAR se han presentado a la convocatoria PID 2005 de la Agencia. Este instrumento se encuentra actualmente en proceso de evaluación. De ser aprobado el proyecto presentado, se podrán obtener resultados de la planta piloto para elaborar la ingeniería básica del proceso de fabricación para una planta de 10 kW, la cual podrá ser transferida a la empresa adoptante ENARSA.

Cómo funciona el proceso

El sistema diseñado consta de tres etapas. Durante la primera etapa, se transforma una mezcla de alcohol etílico y agua en gas de síntesis y pequeñas proporciones de metano. Dicho gas está compuesto por una mezcla de hidrógeno con óxidos de carbono, en particular monóxido de carbono, constituyendo así la base de la industria química orgánica. De esta manera se podrá generar una gran variedad de productos (plásticos, fertilizantes, etc.) que hoy en día se producen a partir del petróleo y sus derivados. Esta primera etapa se constituye como pionera para reemplazar la petroquímica por la alcoquímica.

Los dos reactores catalíticos restantes integran el tren de purificación de hidrógeno con el objetivo de reducir el contenido de monóxido de carbono a las exigencias de la pila de combustible para fuentes móviles (menos de 20 ppm de monóxido de carbono).



Catalizador que se utiliza en la reacción de oxidación preferencial de monóxido de carbono.

EL Etanol

La fabricación de etanol puede expandirse a cualquier lugar del planeta donde se cultive la materia prima: remolacha, cebada, azúcar o maíz. Con el reactor del LPC la Argentina, gracias a su trayectoria como país agrícola, podría ser uno de los principales proveedores de hidrógeno "económico" del mundo.



Reactor de la oxidación preferencial de CO.



Proyecto financiado por la Agencia

El reactor conocido como “de conversión de monóxido de carbono”, transforma este gas en dióxido de carbono e hidrógeno adicional. El efluente de este reactor, con alto contenido de hidrógeno, puede alimentar a pilas de combustible para fuentes estacionarias, que no son tan exigentes en cuanto a los niveles de monóxido de carbono.

Con el último reactor “de oxidación preferencial” concluye la tercera etapa del proceso. Este reactor recibe el efluente del convertidor de monóxido de carbono, lo mezcla con aire u oxígeno y es el encargado de reducir el monóxido de carbono a menos de 20 ppm. La corriente que ingresa al mismo es muy concentrada en hidrógeno y es sabido que este gas reacciona fácilmente con el oxígeno para producir agua. Por consiguiente, el catalizador debe ser altamente selectivo hacia la oxidación de monóxido de carbono.

Links relacionados

► [Departamento de Ingeniería Química - Facultad de Ingeniería - UBA](#)

► [Ingar](#)

Datos de Contacto

Dr. Miguel Laborde
e-mail: miguel@di.fcen.uba.ar
Dra. Norma Amadeo
e-mail: norma@di.fcen.uba.ar
Dr. Pío Aguirre
e-mail: paguir@ceride.gov.ar

Instituciones Relacionadas: Laboratorio de Procesos Catalíticos (LPC); Instituto de Desarrollo y Diseño – INGAR; Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET); Energía Argentina S.A. – ENARSA; Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (Agencia); Secretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (SECYT); Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (CYTED).