

[Inicio](#) > El hidrógeno y la energía

Recursos educativos

Hidrógeno

El hidrógeno y la energía

Origen: Propias

Tipo:

Teoría

Edad:

Todos los Públicos

Hidrógeno

energía

pilas

pilas de combustible

Imprimir Descargar ficha en PDF

El hidrógeno como portador de energía

El modelo energético actual, basado en los combustibles fósiles, presenta serios problemas de insostenibilidad. Por ello resulta evidente la necesidad de buscar nuevas alternativas energéticas, estando dedicado el presente trabajo a una de ellas: el hidrógeno, del que muchos sostienen que permitirá hablar en el futuro de una "economía del hidrógeno". Esto es, que dicho combustible será el sustituto futuro de los combustibles fósiles, descansando sobre él el desarrollo tecnológico de la humanidad, como ahora lo hace sobre los combustibles fósiles. No obstante, para que la economía del hidrógeno pueda ser una realidad es preciso que el hidrógeno, que no es una fuente energética, se pueda producir a partir de recursos autóctonos, a bajo coste y de manera respetuosa con el medio ambiente y que las tecnologías de uso final ganen una cuota de mercado significativa.

PRODUCCIÓN

El hidrógeno no es un recurso energético, pues no se encuentra aislado en la Naturaleza, sino que es preciso producirlo a partir de diferentes energías primarias (fósil, nuclear o renovables). En este sentido es un portador de energía (un vector energético), y éste es uno de los principales aspectos a tener en cuenta para lograr los beneficios que promete la economía del hidrógeno. Existe un amplio abanico de posibilidades para producir hidrógeno: procedimientos químicos, disociación del agua por calor (termólisis), disociación del agua por electricidad (electrólisis), fermentación y disociación del agua mediante luz (fotólisis). Dichos procedimientos pueden ser implantados desde diferentes recursos energéticos: combustibles fósiles, energía nuclear, energías renovables, pudiendo recurrir a más de una fuente varios de ellos, como por ejemplo la termólisis o la electrólisis de alta temperatura, que se pueden lograr tanto desde la energía nuclear como desde la solar de alta temperatura.

Hoy en día casi todo el hidrógeno se obtiene por procesos químicos (fundamentalmente reformado) a partir de combustibles fósiles (fundamentalmente gas natural). Pese a resultar una opción barata y tecnológicamente madura resulta evidente que si se pretende que el hidrógeno sustituya a los combustibles fósiles y sea sostenible es preciso que la energía primaria sea o bien renovable o bien nuclear, o siendo fósil, que el combustible tenga un elevado nivel de recursos (carbón).

Entre las opciones renovables de tipo centralizado con capacidad para grandes producciones de hidrógeno la energía solar de alta temperatura ocupa un lugar destacado, aunque el desarrollo tecnológico se prevé para el largo plazo.

La biomasa se sitúa con buenas perspectivas, menores costes que la solar, y un horizonte de aplicación más próximo, aunque la producción de hidrógeno por este medio entra en competencia con la producción de biocarburantes, más sencilla y de mayor facilidad de penetración en el mercado. Para que pudiese ser más atractiva que la producción de biocarburantes sería preciso recurrir a la captura de CO₂ en la producción de hidrógeno a partir de biomasa con la que se produciría una emisión de CO₂ negativa.

A más largo plazo, y seguramente sólo para sistemas descentralizados, la producción de hidrógeno por fotólisis se plantea como una opción interesante. Finalmente, una alternativa que sería de transición, pero que por su extensión en el tiempo se podría considerar comparable con las fuentes renovables y nuclear es la producción de hidrógeno mediante gasificación de carbón con captura de CO₂. Dado que las expectativas de reserva de carbón son para 200 años, este procedimiento presenta un elevado potencial, pues el recurso está muy extendido y los costes son razonables en sistemas centralizados. Por otra parte, si este proceso se integra en el ciclo combinado (GICC) presenta una gran flexibilidad, pues la misma planta puede producir hidrógeno y electricidad intensificando más un producto u otro según la demanda.

Hidrógeno y energía

Image not found
http://rinconeducativo.org/sites/default/files/hidrogeno-energia.jpg
La energía nuclear se presenta como una tecnología carente de emisiones de efecto invernadero y con soluciones tecnológicas viables a sus residuos que comparte los procedimientos para producir hidrógeno con la energía solar de alta temperatura (electrólisis de alta temperatura y termólisis), aunque con menores costes previstos. No obstante, estas aplicaciones no son inmediatas, sino que serán posibles con la llamada Generación IV, cuyo prototipo más avanzado es el reactor PBMR que comenzará a construirse en 2007 en Sudáfrica y que pertenece a los reactores de muy alta temperatura (VHTR) que figuran entre los más prometedores para producir hidrógeno incluso de forma combinada con electricidad, como en las centrales GICC. En la Figura 2 se recogen las eficiencias y costes de algunos de los métodos de producción de hidrógeno.

Hidrógeno y energía

Image not found
http://rinconeducativo.org/sites/default/files/figura3-hidrogeno-energia.jpg
ALMACENAMIENTO

Además de la necesidad de obtención, las propiedades físicas del hidrógeno hacen que su almacenamiento sea realmente complejo, pues se trata de un gas muy ligero. En este sentido hoy día el hidrógeno gaseoso presurizado (actualmente a 350 bar y a corto plazo 700 bar) es el medio tecnológicamente está más maduro y presenta unos ratios aceptables de masa almacenada respecto a la masa total del sistema. El sistema que presenta este índice más elevado es el hidrógeno líquido, pero sus condiciones criogénicas dificultan su manejo, siendo por otra parte muy elevado el consumo energético en el proceso de licuefacción (del orden del 30% de la energía contenida en el hidrógeno almacenado). La tecnología de hidruros metálicos está muy desarrollada, pero presenta el inconveniente del elevado peso.

Finalmente otras técnicas como los nanotubos de carbono y clatratos se prevén para más largo plazo. En la Figura 3 se recogen las eficiencias máxicas de diversos sistemas de almacenamiento.

Hidrógeno y energía

Image not found

<http://rinconeducativo.org/sites/default/files/figura3-hidrogeno-energiaok.jpg>

Figura 3. Porcentaje de masa de hidrógeno almacenado respecto a la masa de contenedor lleno, incluidos sus auxiliares, con diferentes tecnologías (datos de 2003 y proyección a 2015)

TRANSPORTE

A nivel de infraestructuras de transporte son precisos grandes cambios. Para el suministro a grandes núcleos el sistema puede ser como el actual, mediante carretera en botellas presurizadas, transporte licuado en ferrocarril o barco o bien como canalizado. Sin embargo, los principales cambios los demandará el sector transporte a través de la red de "hidrogeneras" donde está por determinar tanto el sistema de almacenamiento como de repostaje.

SEGURIDAD Y NORMATIVA

Desde el punto de vista de la seguridad el hidrógeno no es más peligroso que otros combustibles, siendo sus riesgos reducidos en espacios abiertos. La normativa que le es aplicable está razonablemente desarrollada para aplicaciones estacionarias aunque presenta muchos vacíos en aplicaciones de transporte, lo que se está tratando de resolver mediante proyectos internacionales.

PILAS DE COMBUSTIBLE

Desde el punto de vista de las aplicaciones, la más común es la conversión directa de la energía química del hidrógeno en electricidad a través la pila de combustible, que presenta un elevado rendimiento al tratarse de un proceso electroquímico. La Figura 4 representa un esquema de una pila de combustible de tipo PEMFC. Existe una gran diversidad de pilas de combustible, cuyas características generales se resumen en la Tabla 1. Esta gran variedad permite que presenten un gran número de aplicaciones. Así, las PEMFC, AFC y DMFC se destinan a transporte y aplicaciones portátiles las PAFC a aplicaciones de microgeneración, las MCFC a aplicaciones de cogeneración, las MCFC a aplicaciones estacionarias de cogeneración y las SOFC a estacionarias con hibridación con microturbinas de gas.

Hidrógeno y energía

Image not found

<http://rinconeducativo.org/sites/default/files/esquema-hidrogeno-energia.jpg>

Tras esta descripción de pilas se realiza un recorrido por sus aplicaciones: estacionaria transporte y portátil. Las aplicaciones estacionarias se centran en la producción eléctrica, especialmente mediante generación distribuida. El alto coste de inversión de las pilas actualmente hace que resulten interesantes soluciones que integren el sistema de generación eléctrica con otros, que pueden ir desde la simple cogeneración hasta la hibridación con otro tipo de tecnologías, como las microturbinas de gas o los ciclos de Rankine orgánicos, que permitan con un pequeño incremento de la inversión aumentar considerablemente la rentabilidad del sistema.

Las aplicaciones en el transporte se centran, hoy por hoy, en el transporte por carreta tanto para turismos como para autobuses. Casi todos los fabricantes de automóviles tienen ya sus prototipos que funciona con una pila de combustible, existiendo muchos proyectos internacionales de demostración. En este sentido, los mayores éxitos se dan en autobuses urbanos o vehículos industriales dedicados a reparto, debido a que las escasas autonomías conseguidas son escasas. Por otra parte, la ausencia de emisiones de la pila la hace

especialmente recomendable para el uso urbano, quedando disimuladas en este uso las normalmente bajas prestaciones de aceleración.

En cuanto a las aplicaciones portátiles, se prevé que se al sector de mayor penetración y donde el volumen del mercado permita reducir los costes rápidamente.

COMBUSTIÓN DIRECTA

El otro posible campo de aplicación del hidrógeno es la combustión directa en motores alternativos o turbinas de gas. Este uso directo pierde el atractivo de la elevada eficiencia lograda por las pilas, presentando una serie de problemas técnicos importantes derivados en gran medida de la elevada temperatura de combustión de hidrógeno. Pese a esto, el hidrógeno puede juzgar un importante papel usado en mezclas con otros combustibles, pues al incrementar la estabilidad de la de la llama permite el empleo de mezclas ultrapobres, que presentan grandes ventajas desde el punto de vista de las emisiones.

Hidrógeno y energía - Tabla 1

Image not found

<http://rinconeducativo.org/sites/default/files/tabla1-hidrogeno-energia.jpg>

ASPECTOS SOCIOPOLÍTICOS

Todo lo anterior hace que a nivel social el hidrógeno sea aceptado como una energía de futuro, limpia y que nos va a permitir liberarnos de la tiranía de los combustibles fósiles. Debido a esto tanto desde los Estados Unidos como desde la Unión Europea se ha dado un importante apoyo a toda la investigación alrededor del hidrógeno y permitirá avanzar en el conocimiento y dominio de esta tecnología, pero no nos debe hacer perder la referencia de que el hidrógeno no es la energía del futuro, sino un portador de energía (quizás del futuro) que se debe apoyar en energías primarias y que su limpieza dependerá de cuáles sean estas energías primarias.

Por otra parte, tampoco la elevada eficiencia de las pilas de combustible (superior al 50%) ha de confundir, pues si se analiza el proceso completo ese 50% habrá de ser multiplicado por no más del 80% (y alrededor del 40% en los futuros sistemas masivos de producción por termólisis), obteniendo finalmente un 40% de eficiencia global en el uso de la energía primaria del hidrógeno, lo que sólo será soportado si ésta es renovable o muy abundante (carbón con secuestro de CO₂ nuclear o solar). Además, muchos sistemas de almacenamiento presentan importantes consumos energéticos (compresión, licuefacción,...). Esto no quiere decir en absoluto que el hidrógeno sea un espejismo, sino que llama la atención sobre que no puede ser la solución única al problema energético, devolviéndonos al hecho que el modelo energético se debe basar en una cesta que combine diferentes fuentes, aprovechando cada una de la manera más eficiente posible.

Source URL: <http://rinconeducativo.org/es/recursos-educativos/el-hidrogeno-y-la-energia>