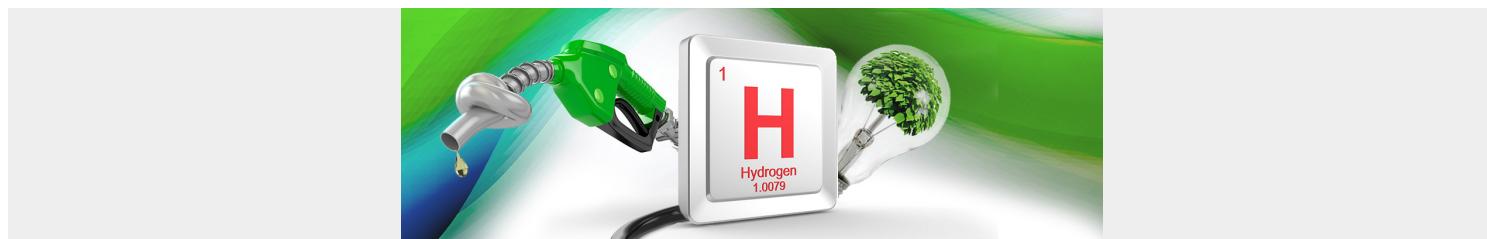


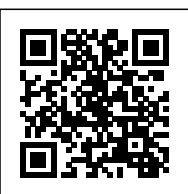
EL HIDRÓGENO

Posted on 4 noviembre, 2014 by Rodrigo Patiño



Category: [Ciencia](#)

Tag: [Ciencias Exactas](#)



Hidrógeno y energía

Frente al declive de los recursos petroleros que caracterizaron a las sociedades industriales del siglo XX, es importante para cada nación mantener una seguridad energética en los años venideros. En específico, el petróleo mantuvo la economía mexicana por varias décadas y las nuevas reformas energéticas que se han propuesto en el país continúan con esa visión. Sin embargo, el uso masivo de combustibles fósiles también ha dado lugar a problemas medioambientales y de cambio climático en el planeta. Por tanto, fomentar el uso de fuentes alternativas de energía con un enfoque de sostenibilidad es una necesidad imperiosa para la sociedad contemporánea. En particular, México es un país con recursos naturales abundantes que le permitirían el aprovechamiento de las energías geotérmica, solar, eólica, hidráulica y marítima, así como la producción de biomasa.

Existen distintas formas de distribuir, transmitir y almacenar la energía que usamos como sociedad.

Existen distintas formas de distribuir, transmitir y almacenar la energía que usamos como sociedad. Los dos métodos más convencionales en las últimas décadas han sido el manejo de combustibles y

las líneas eléctricas. Por ejemplo, el petróleo y el gas se pueden almacenar en tanques y distribuirse por ductos o por algún medio de transporte. En el caso de la electricidad, existen líneas de transmisión y distribución a través de cables metálicos, y el almacenamiento se puede hacer por medio de baterías o pilas electroquímicas. En el hogar estamos muy familiarizados con el uso de la electricidad como vector energético. El uso de combustibles, por su lado, es esencial para la industria, donde se requieren procesos que involucran intercambio de calor. En México, el funcionamiento de vehículos y muchas plantas de generación de electricidad también utilizan combustibles fósiles como fuente energética.

Con la revalorización de las fuentes alternativas de energía, en la actualidad se propone el uso del hidrógeno como vector energético. El hidrógeno es un combustible que se genera a través de un proceso que requiere energía; posteriormente puede almacenarse, distribuirse y utilizarse cuando se necesite liberar energía. Este combustible es atractivo por dos razones fundamentales: la primera es que no involucra carbono en su composición y, por lo tanto, no emite dióxido de carbono durante su combustión, al contrario de los combustibles fósiles y los biocombustibles. La segunda razón, es que, en general, las fuentes alternativas de energía como la solar o la eólica, presentan intermitencias que no pueden asegurar una generación continua de electricidad, pues tampoco existen mecanismos para el almacenamiento de electricidad a grandes escalas. El uso de hidrógeno como combustible es un mecanismo que puede asegurar con cierta facilidad el aprovechamiento óptimo de las fuentes intermitentes de energía.



¿Qué es el hidrógeno?

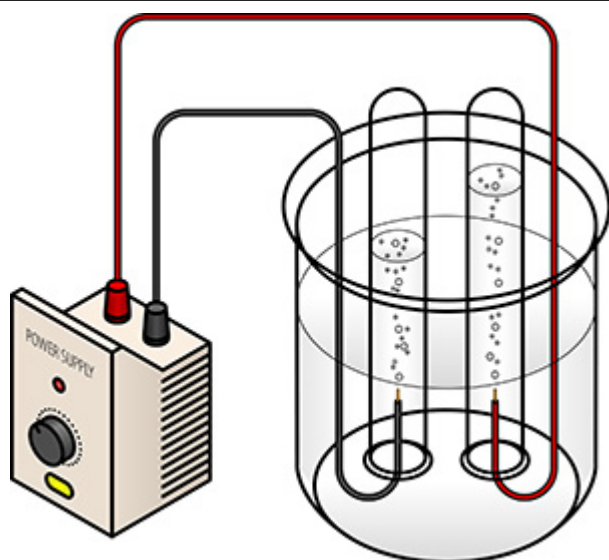
El hidrógeno (H) es el elemento más abundante en el Universo y es el componente principal de las estrellas

El hidrógeno es el elemento químico más sencillo clasificado en la Tabla Periódica. Cada átomo de hidrógeno está formado por un protón (el núcleo) y un electrón; es el único elemento que no tiene neutrones en su manera más común, aunque los isótopos de hidrógeno llamados deuterio y tritio tienen, respectivamente, uno y dos neutrones en sus núcleos. La presencia de un solo electrón en la estructura atómica del hidrógeno ha permitido que la química cuántica pueda resolver de manera exacta el modelo matemático que describe las probabilidades de encontrar al electrón en los alrededores del núcleo y, con esto, describir sus propiedades químicas. Con más de un electrón, los cálculos cuánticos para describir átomos y moléculas se vuelven tan complicados que es necesario utilizar aproximaciones que dificultan la precisión en los resultados para describir sus estructuras.

El hidrógeno (H) es el elemento más abundante en el Universo y es el componente principal de las estrellas. En estas se generan los demás elementos de la Tabla Periódica por medio de reacciones

nucleares de fusión: los átomos más ligeros se fusionan para formar átomos más pesados y liberar la energía que conlleva esta reacción. Justamente uno de los atractivos del hidrógeno es utilizarlo en reactores nucleares de fusión que emulan los fenómenos estelares para obtener energía. Sin embargo, hemos de esperar aún varias décadas para poder desarrollar de manera adecuada este tipo de tecnología, aunque desde hace miles de años esta energía es proporcionada a la Tierra principalmente como radiación solar.

En nuestro planeta, el hidrógeno no se encuentra de manera libre en la naturaleza. Especialmente se presenta en dos formas: asociado al oxígeno para formar moléculas de agua (H_2O) y constituyendo parte de las moléculas que constituyen la materia orgánica. Existen tecnologías que permiten extraer ya de manera comercial el hidrógeno, tanto del agua como de la materia orgánica, aunque en general se requieren de grandes cantidades de energía. El hidrógeno producido se obtiene en una nueva estructura que consiste en una molécula diatómica de hidrógeno (H_2), que es la estructura más estable para las condiciones ambientales de presión y temperatura. El H_2 es la molécula más pequeña que podemos encontrar y se le encuentra normalmente en estado gaseoso, por lo que se puede almacenar en tanques a presiones moderadas o altas que requieren cierto consumo energético. Para licuar el gas de H_2 , es decir, para convertirlo de su estado gaseoso al líquido y reducir su volumen de almacenamiento significativamente, se requieren temperaturas muy bajas o de presiones muy altas, por lo que también se necesitan grandes cantidades de energía. En los últimos años se han encontrado materiales sólidos en cuya estructura existen cavidades que tienen la capacidad de albergar H_2 mediante una interacción molecular llamada *adsorción* y que permite retenerlo o liberarlo sin grandes costos de energía. Existen entonces numerosos esfuerzos para encontrar métodos que permitan almacenar hidrógeno molecular utilizando un bajo consumo de energía; algunos incluso proponen utilizar grandes cavidades subterráneas (naturales o artificiales) para retenerlo en producciones industriales.



Proceso de electrólisis

¿Cómo se obtiene y cómo se utiliza el hidrógeno?

La producción actual de H_2 se logra mayoritariamente a partir de combustibles fósiles. Más del 90% de la producción mundial utiliza gas natural, petróleo o carbón como materia prima, mediante procesos como el reformado y la gasificación que son altamente demandantes de energía. En este sentido, debe hacerse notar que el hidrógeno se utiliza principalmente como materia prima en las industrias química y alimentaria. El uso del hidrógeno como vector energético requiere entonces del desarrollo de procesos de obtención que requieran fuentes renovables de energía y de materia prima. El agua, un recurso abundante en nuestro planeta, representa la materia prima ideal para los procesos de producción de hidrógeno, y el proceso más directo para descomponer el agua existe desde el siglo XIX: la electrólisis. En efecto, el paso de una corriente eléctrica a través de una celda especial permite la descomposición del agua, liberando también oxígeno molecular: $2 H_2O + \text{energía eléctrica} \rightarrow 2 H_2 + O_2$. La electricidad necesaria se puede obtener directamente de tecnologías ya existentes como las celdas fotovoltaicas solares o las turbinas eólicas. Sin embargo, también se encuentra en industrialización la gasificación de biomasa como un proceso de producción de H_2 , en tanto que la electrólisis con energías solar o eólica es aún muy costosa. Otros procesos que aún están en investigación son los de producción biológica a través de microorganismos, pero todavía están lejos de poderse comercializar.

Después de resolver los problemas de producción, distribución y almacenamiento de hidrógeno, existen ya las tecnologías para su uso. El H_2 es muy versátil como vector energético: se le puede utilizar directamente en combustión para sistemas de calentamiento (energía térmica), como el gas L.P. que se utiliza en las estufas o calentadores de agua, pero también se puede usar en los motores de combustión para conversión a energía mecánica o, de manera aún más atractiva, en las celdas de combustible para conversión a energía eléctrica. En ambos casos se requiere de la optimización de los procesos y de la reducción de costos, aunque existen ya prototipos comerciales que comienzan a estar disponibles. En cualquiera de los tres procesos, la reacción química es siempre: $2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O + \text{energía}$, por lo que se consume el oxígeno y se regenera el agua que

originalmente pueden provenir de la electrólisis, creando un círculo virtuoso.



El uso de hidrógeno, representa una nueva posibilidad de distribución energética más equitativa a nivel social.

Una economía basada en el hidrógeno ofrece versatilidad y sostenibilidad en el manejo de los recursos energéticos renovables, caracterizados por su variabilidad e intermitencia. Los nuevos descubrimientos y desarrollos en este campo afectarán profundamente la calidad de vida de la humanidad. El aprovechamiento de fuentes renovables de energía combinado con el uso de hidrógeno, representa una nueva posibilidad de distribución energética más equitativa a nivel social, en función de las capacidades y necesidades locales de cada región o localidad. Sin embargo, los consumidores debemos ser capaces de lograr un equilibrio en el consumo desmesurado de la energía y en la mejor administración de los sistemas energéticos. C²

Para leer más del tema:

- Rifkin, J. *La economía del hidrógeno*. Paidós, España, 2007. 400 p.
- Llorca, J. *El hidrógeno y nuestro futuro energético*. UPC, España, 2010. 126 pp.
- Aguer Hortal, M.; Miranda Barreras, A.L. *El hidrógeno, fundamento de un futuro equilibrado*. Díaz de Santos, España, 2014. Versión digital
- Solís García, J.J. *Hidrógeno y energías renovables: soluciones para un mañana sustentable*. Trillas, México. 456 pp.