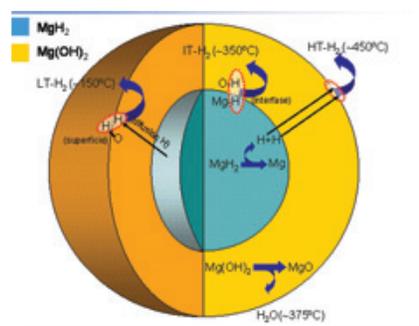


Hidruro de Magnesio: más cerca de un acumulador ligero de hidrógeno

Investigadores de la UAM exploran nuevas vías para la descomposición del hidruro de magnesio, un material muy prometedor como acumulador de hidrógeno.

Fuente: Universidad Autónoma de Madrid (UAM)



Esquema de los mecanismos de reacción en una partícula de hidruro de magnesio recubierta de hidróxido de magnesio.

A finales del siglo XVIII **Lavoisier** aisló e identificó un nuevo gas, que obtuvo al hacer reaccionar agua, ligeramente acidificada, con un metal de fuerte poder reductor, tal como el hierro o el magnesio. Esta reacción se conoce hoy con el nombre de “hidrólisis”. Más tarde, el célebre químico francés observó que la combustión (oxidación) de este nuevo gas producía nuevamente agua, hecho que usó para ponerle nombre: *hidrógeno*. Finalmente, junto a su colega **Pierre Laplace**, logró determinar, usando un calorímetro de hielo, el calor de combustión del hidrógeno. A partir de la cantidad de hielo fundido, y, a pesar de la sencillez del experimento, obtuvieron un valor muy cercano a los $1.2 \cdot 10^8$ J por kg de hidrógeno, valor que hoy se acepta para ese parámetro. Este calor de combustión es muy superior al de la mayoría de las sustancias. Estos descubrimientos, que constituyen la base de la química moderna, ofrecían, además, la posibilidad de almacenar la energía en forma química, es decir, usar un cierto tipo de energía (eléctrica, luminosa, mecánica...) en la obtención de hidrógeno a partir de agua y posteriormente recuperar una fracción más o menos alta de esa energía al quemar este combustible, reacción

que vuelve a dar de nuevo agua. Si como fuente de energía primaria para la obtención de hidrógeno se emplea energía solar, esto es lo que hoy conocemos como Sistema Energético Solar-Hidrógeno.

Durante las últimas décadas, el uso del hidrógeno como combustible se viene considerando como una alternativa limpia. La implantación del hidrógeno como combustible requiere encontrar sistemas capaces de almacenarlo de forma segura y reversible y con elevadas capacidades volumétricas (cantidad de hidrógeno por unidad de volumen) y gravimétricas (cantidad de hidrógeno por unidad de masa). En el Laboratorio de Materiales de Interés en Energías Renovables (MIRE) de la Universidad Autónoma de Madrid, dirigido por el Profesor Carlos Sánchez López, hace veinticinco años que se investiga en la preparación y caracterización de hidruros metálicos, compuestos capaces de almacenar grandes cantidades de hidrógeno de forma segura y reversible. Estos compuestos se forman al hacer reaccionar un metal o aleación con hidrógeno gaseoso, quedando los átomos de hidrógeno almacenados en fase sólida, y se descomponen espontáneamente al disminuir la presión de hidrógeno a la que están sometidos, liberando así el hidrógeno almacenado.

Entre los diferentes metales ligeros que podrían usarse para almacenar el hidrógeno en forma de hidruro, el magnesio es uno de los más prometedores, a causa de su bajo costo, fácil obtención, abundancia y baja toxicidad. Sin embargo, esta alternativa tiene dos limitaciones fundamentales. Debido al fuerte enlace iónico entre los átomos de magnesio e hidrógeno (Mg^{2+}/H^-), el hidruro presenta una gran estabilidad, por lo que es necesario trabajar a temperaturas superiores a

300°C para descomponerlo y liberar el hidrógeno acumulado. Por otro lado, los ritmos de las reacciones de formación/descomposición del hidruro están limitados por procesos como la difusión de los iones H^- o la nucleación y crecimiento de las fases metal/hidruro. De acuerdo con algunas predicciones teóricas, la estabilidad del hidruro podría reducirse si se trabaja con nanopartículas de magnesio, lo cual, además, sería también beneficioso para mejorar la cinética de formación/descomposición del hidruro. Estas predicciones se han visto, en parte, confirmadas por algunos resultados experimentales. Sin embargo, estos resultados están influenciados por la formación de una capa de óxido/hidróxido en la superficie de las nanopartículas de Mg, algo prácticamente inevitable dada la gran afinidad del metal hacia el oxígeno.

En el laboratorio MIRE de la UAM se han preparado conglomerados de hidruro/hidróxido de magnesio mediante hidrólisis de partículas de hidruro de magnesio (MgH_2). Por otro lado, se ha encontrado que el hidróxido de magnesio ($Mg(OH)_2$) ayuda a desestabilizar el hidruro, dado que la fuerza repulsiva que deben vencer los iones H^- del hidruro para formar hidrógeno molecular puede sortearse al aparecer nuevos canales de reacción entre los iones H^- del hidruro y los $H^{\delta+}$ (átomos de H parcialmente cargados positivamente) del hidróxido. Estos resultados abren nuevas vías para avanzar en la consecución de sistemas de acumulación de hidrógeno basados en hidruro de magnesio. Los primeros resultados de esta investigación aparecen publicados en la prestigiosa revista *Physical Chemistry Chemical Physics* de la Royal Society of Chemistry. ■