


LA CIENCIA PATENTA  Con la colaboración de la Unidad de Cultura Científica de la Universidad de Zaragoza

HELIO > RECICLAR UN RECURSO FÓSIL EN PELIGRO DE EXTINCIÓN

El helio, segundo elemento químico más abundante del Universo después del hidrógeno, es muy escaso en la Tierra, y está en peligro de extinción. Se obtiene en los pozos de gas natural, donde se encuentra en pequeñas cantidades. Un 70% de la producción mundial se utiliza en forma de gas en la industria química y electrónica y un 30%, en forma líquida, a -269°C , en medicina e investigación. La Universidad de Zaragoza y el CSIC han patentado y licenciado una tecnología para recuperar el helio utilizado en hospitales y laboratorios de investigación



Licuefactor comercial ATL160 en el momento de trasvasar el helio recuperado y licuado, procedente de un magnetoencefalógrafo, en un centro de investigación médica en Munster (Alemania).

BAJAS TEMPERATURAS Disponer de helio líquido es la condición imprescindible para que funcionen tecnologías tan importantes y comunes hoy en día como la resonancia magnética o la magnetoencefalografía de los hospitales. Tanto en estos aparatos médicos como en los que se utilizan para investigación de materiales a bajas temperaturas, el helio hierve constantemente a -269°C , en consecuencia se evapora y, si no se recupera, se pierde en la atmósfera para siempre. Así ha ocurrido hasta ahora con el helio utilizado en todos los hospitales y en muchos laboratorios de investigación de todo el mundo, al no existir una tecnología sencilla y eficiente para su recuperación y licuefacción.

Un grupo de científicos de la Universidad de Zaragoza (UZ) y del Instituto de Ciencia de Materiales de Aragón (UZ-CSIC), formados en el grupo pionero en física de bajas temperaturas de los profesores Domingo González y Juan Bartolomé y ayudados por tecnólogos y personal técnico del Servicio General de Apoyo a la Investigación de la UZ, trabajando en colaboración con dos empresas americanas y una española, han desarrollado, patentado y comercializado en todo el mundo una nueva tecnología para la recuperación, purificación y licuefacción del helio utilizado en hospitales y laboratorios de investigación. Los equipos desarrollados son tan sencillos de instalar y manejar como cualquier electrodoméstico de hoy en día.

Para llegar hasta este resultado, en Aragón se llevan más de 40 años realizando investigación científica puntera a nivel mundial en áreas tan importantes para las aplicaciones industriales y médicas como el magnetismo y la superconductividad. La visión de futuro y el enorme esfuerzo de profesores como González y Bartolomé hicieron que la Universidad de Zaragoza fuera pionera en España en la recuperación y licuefacción del helio y, por tanto, en la investigación en física de bajas temperaturas.

PATENTES

- **PATENTES** Cinco patentes internacionales, una sobre recuperación del helio adaptada al consumo, dos sobre purificación por condensación-sublimación de impurezas y dos sobre licuefacción de helio en el punto crítico. Dos de ellas ya ha sido concedidas en fases nacionales en China y en EE. UU.
- **SOCIOS** Licenciantes: Universidad de Zaragoza, CSIC y GWR Instruments Inc. Empresa licenciataria: Quantum Design International.
- **CONTRATOS** Un contrato de investigación financiado por la empresa licenciataria durante los años 2011 y 2012 para el desarrollo de los equipos comerciales. Un proyecto de infraestructura (2012) del Gobierno de Aragón para implementar la recuperación del helio en el Campus Río Ebro y completarla en el Campus San Francisco. Un proyecto Innpacto 2012 del Ministerio de Economía con la empresa aragonesa Integración y Control y, desde 2013, varios acuerdos de asistencia técnica con la empresa licenciataria y sus filiales, para desarrollar mejoras y dar soporte técnico en la fase de comercialización.
- **PAGINA WEB** www.qdusa.com/products/helium-liquefiers.html

¿POR QUÉ SE PIERDE EL HELIO LÍQUIDO?

El helio se consideraba un gas permanente hasta que, en 1908, el profesor holandés Heike Kamerling Onnes consiguió licuarlo por primera vez en la Universidad de Leiden. El helio hierve a presión atmosférica a tan solo 269°C bajo cero. Es decir, que, una vez producido, como la temperatura ambiente que lo rodea es casi 300°C superior a la de ebullición, por muy bien que lo aislemos en complejos recipientes tipo termo (Dewar), está siempre hirviendo. Esos recipientes han de permitir la salida del helio gas evaporado, bien a la atmósfera o bien a sistemas de recuperación que incluyan globos, para mantener los aparatos a presión atmosférica.

Todo esto sale caro. El precio del helio en Europa puede oscilar entre 18 y 50 euros el litro de líquido ($0,75\text{ m}^3$ de gas), dependiendo del país y de la distancia entre el centro de distribución y el lugar de utilización. Por tanto, teniendo en cuenta su baja densidad (125 g/l de líquido) se trata de una sustancia que puede alcanzar en el mercado los 400 euros/kg. Así, mantener operativo un magnetoencefalógrafo en un hospital puede llegar a costar 150.000 euros al año, de ahí la importancia de recuperar el helio.

CONRADO RILLO PROFESOR DE INVESTIGACIÓN DEL INSTITUTO DE CIENCIA DE MATERIALES DE ARAGÓN

¿CUÁL ES LA VENTAJA DE ESTA NUEVA TECNOLOGÍA DE RECUPERACIÓN?

El helio líquido ha sido y es fuente de ciencia básica y aplicada. Su descubrimiento, a principios del siglo XX, sus interesantes propiedades y sus aplicaciones han sido objeto de varios premios Nobel. Sin embargo, las técnicas de recuperación y licuefacción de helio, desarrolladas comercialmente a mitad del siglo XX, han mantenido un grado de complejidad tan alto que han hecho inviable su utilización en hospitales e ineficiente su instalación en pequeños laboratorios de investigación. Estas técnicas precisan comprimir el helio a alta presión para su licuefacción y necesitan un suministro continuo de gas, equivalente a una producción de unos 500-1.000 litros al día de líquido, una cantidad mucho mayor que el consumo de helio de todos los equipos médicos de cualquier hospital o laboratorio de investigación, donde el consumo es igual o inferior a unos 10 litros al día por equipo.

La nueva tecnología desarrollada en Aragón es capaz de adaptar la producción al consumo de los equipos de los que se recupera el helio, así como de mantener el líquido producido sin pérdidas, hasta que sea necesario transferirlo de nuevo a los equipos científicos o médicos. Esto, unido a su sencillez de funcionamiento, dado que trabaja a presiones iguales o inferiores a la presión crítica del helio (2 bares absolutos), y a su facilidad de manejo, ha hecho que numerosos hospitales y laboratorios de todo el mundo, incluido el centro mundial de las Bajas Temperaturas, en Leiden-Holanda, la hayan adquirido e incorporado a sus equipos para recuperar el helio.

¿TIENE SUSTITUTO EL HELIO LÍQUIDO?

Las resonancias magnéticas y los magnetoencefalógrafos de los hospitales, así como muchos de los equipos de investigación de bajas temperaturas y otros sistemas con dispositivos superconductores solo pueden funcionar cuando la temperatura de estos es de 4 Kelvin (-269°C). Aunque existen máquinas refrigeradoras de ciclo cerrado que ya proporcionan estas temperaturas gracias a un circuito interno de helio a alta presión, estas no permiten la estabilidad térmica ni el bajo ruido electromagnético, que se requiere en la mayoría de los equipos actuales médicos y científicos. Para garantizar dichas condiciones, estos equipos siguen precisando la inmersión de los dispositivos superconductores de los que se componen en un baño de helio líquido. Por tanto, el helio líquido, en la inmensa mayoría de sus aplicaciones actuales, todavía no tiene un sustituto posible.

Estudios basados en estimaciones de las escasas reservas de gas natural en el subsuelo, que disponen de concentraciones de helio adecuadas para hacer rentable económicamente su separación y explotación comercial, indican que en unas pocas décadas podrían presentarse graves problemas de suministro.