

El instituto PNNL desarrolla un nuevo ánodo que aumenta el tiempo de vida de las baterías

Es bien sabido que los vehículos eléctricos pueden recorrer largas distancias antes de necesitar ser cargados. Si las baterías de litio-azufre superaran algunos obstáculos técnicos permitirían ahorrar más energía renovable, esto supuso el primer reto para este estudio de investigación.

Ahora, se ha desarrollado un nuevo diseño para una parte crítica de la batería que prolonga significativamente la vida útil de la tecnología, acercándola a uso comercial.

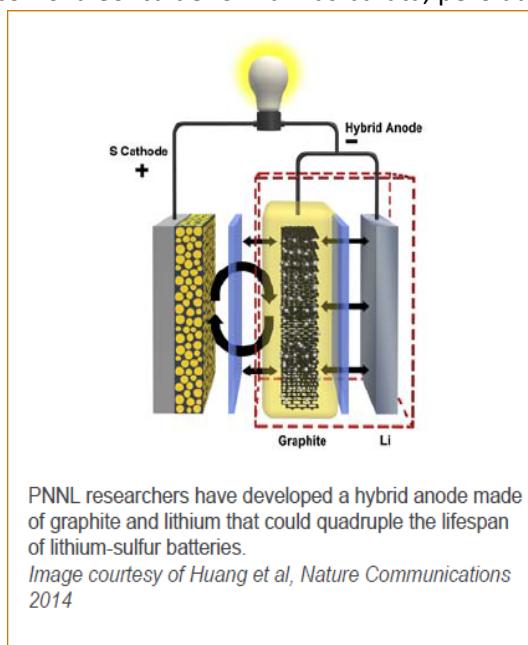
Un ánodo híbrido desarrollado en el Departamento de Pacific Northwest National Laboratory (PNNL) de Energía podría cuadruplicar la vida de las baterías de litio-azufre. La revista Nature publicó un artículo describiendo este nuevo diseño y el rendimiento del ánodo.

"Las baterías de litio-azufre podrían un día permitir a los coches eléctricos recorrer trayectos más largos y almacenar energías renovables como la eólica de forma más barata, pero aún hay que superar algunos desafíos técnicos", dijo Jun Liu, investigador del PNNL y autor del citado artículo. "El nuevo diseño de ánodo de PNNL nos ayuda acercándonos a ese día".

Los vehículos eléctricos de hoy en día son alimentados normalmente por baterías de iones de litio recargables, que también se utilizan para almacenar energía renovable. Pero la química de las baterías de iones de litio limita la cantidad de energía que pueden almacenar. Una solución prometedora es la batería de litio-azufre, que puede contener hasta cuatro veces más energía por unidad de masa que las baterías convencionales de iones de litio. Esto permitiría a los vehículos eléctricos conducir más tiempo en una sola carga y ayudar a su vez a almacenar más energía renovable. El lado negativo de las baterías de litio-azufre, sin embargo, es que tienen una vida útil mucho más corta, ya que no se pueden cargar tantas veces como las baterías de litio tradicionales.

La mayoría de las baterías tienen dos electrodos: uno está cargado positivamente (cátodo), mientras que el segundo es negativo, llamado ánodo. La electricidad se genera cuando los electrones fluyen a través de un cable que conecta los dos. Mientras tanto, las moléculas cargadas o iones viajan desde un electrodo al otro a través de otro camino: la solución electrolítica que contiene los electrodos.

El principal obstáculo para las baterías de litio-azufre son las reacciones secundarias no deseadas que reducen la vida de la batería. Este efecto comienza en el cátodo de la batería que contiene azufre, ya que se desintegra lentamente y forma nuevas moléculas llamadas polisulfuros que se disuelven en el líquido de electrolito de la batería. El azufre disuelto finalmente se convierte en



una película delgada en estado sólido llamada capa de electrolito. Esta película crece sobre la superficie del ánodo que contiene litio, hasta que hace que la batería es inoperable.

La mayoría de investigaciones de la batería de litio-azufre hasta la fecha se ha centrado en detener la fuga de azufre desde el cátodo. Pero los investigadores del PNNL determinaron que parar la fuga es prácticamente inviable. Además, investigaciones recientes han mostrado que una batería de cátodo disuelto todavía puede trabajar. Por tanto el equipo del PNNL se centró en minimizar los daños de este efecto en lugar de tratar de evitarlo, añadiendo un escudo protector para el ánodo.

Este nuevo escudo está hecho de grafito, una matriz fina de moléculas de carbono conectadas que ya se utiliza en los ánodos de las baterías de litio. En una batería de litio-azufre, el escudo de grafito desarrollado por el PNNL mueve las reacciones del lado de azufre de la superficie de litio del ánodo, evitando que el crecimiento de la debilitante capa. Con la combinación de grafito de las baterías de iones de litio con el litio de las baterías de litio-azufre convencionales, los investigadores doblaron su nuevo ánodo en un híbrido de los dos.

El nuevo ánodo cuadruplicó la vida útil del sistema de baterías de litio-azufre, probado por el equipo del PNNL. Con un ánodo convencional, la batería dejó de funcionar después de aproximadamente 100 ciclos de carga y de descarga. Sin embargo, bajo las mismas condiciones, usando el ánodo híbrido del PNNL el sistema funcionó bien más allá de 400 ciclos.

"El azufre todavía se disuelve en una batería de litio-azufre que utiliza nuestra ánodo híbrido, pero ya no supone un problema", dijo Liu. "Las pruebas mostraron que una batería con un ánodo híbrido puede cargarse al máximo más de 400 ciclos, y con sólo una disminución del 11% de la capacidad de almacenamiento de energía de la batería."

Ésta y la mayoría de investigaciones de baterías de litio-azufre se llevan a cabo con pequeñas baterías de capa fina, ideales para las pruebas de laboratorio. Se necesitarían más gruesas, baterías más grandes, para alimentar los coches eléctricos y almacenaje de energía renovable. Liu también menciona pruebas con un sistema de batería más grande que permitirían evaluar mejor el desempeño de ánodo nuevo híbrido desarrollado por el PNNL para aplicaciones del mundo real.

Este estudio fue apoyado principalmente por el Departamento de la Oficina de Ciencia de la Energía (BES), con adicional el apoyo del Departamento de Energía de Proyectos de Investigación Avanzada Agencia-Energía, y la Oficina de Eficiencia Energética del Departamento de Energía y Energía Renovable. Parte de esta investigación se realizó a EMSL, Medio Ambiente y del Departamento de Energía Molecular Sciences Laboratory en PNNL.

Nuestro socio tecnológico MBraun dispone de cajas de guantes o de atmósfera inerte especialmente diseñadas para el estudio y desarrollo de sistemas de baterías así como para su fabricación a escala industrial.

Referencia: Cheng Huang, Xiao Jie, Yuyan Shao, Zheng Jianming, Wendy D. Bennett, Dongping Lu, Saraf V. Laxmikant, Mark Engelhard, Liwen Ji, Jiguang Zhang, Li Xiaolin, Gordon L. Graff y Jun Liu. "Manipulating surface reactions in lithium-sulfur batteries using hybrid anode structures", Nature Communications, Jan. 9, 2014, DOI: 10.1038/ncomms/4015.