

The Cambridge Crude, ¿Ilusión o realidad?

la búsqueda de un almacenaje eficiente de la energía eléctrica

Autor: Ignacio Fernández de Aguirre

Desde que en junio del pasado año se hicieron públicos los desarrollos del MIT sobre un revolucionario tipo de batería, no han cesado de crecer los comentarios y opiniones sobre ellos. En internet se acercan a los veinte millones las entradas que aparecen si se marca “cambridge crude” como expresión de búsqueda. El artículo original, publicado en *Advanced Energy Materials* (julio 2011) se puede encontrar por medio de <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/aenm.201100152/abstract>.

La agencia americana ARPA-E (ver DYNA, abril 2010, n°3, página 197) ha venido financiando gran cantidad de proyectos de investigación enfocados a liderar la producción y eficiencia energética, siendo uno de los campos preferentes el almacenaje de la electricidad, que va adquiriendo importancia primordial para el desarrollo de muchos tipos de generación renovable y para la expansión de los vehículos eléctricos.

Uno de estos proyectos, abordado desde abril de 2009 por el MIT y *A123 Systems* con una duración de tres años y monto de casi 5 millones de dólares, estaba dirigido a conseguir una “Nueva Batería de Flujo Semisólido Recargable”. El concepto trataba de combinar aspectos comunes a las baterías de flujo y a las pilas de combustible, de manera que el resultado fuese un almacenaje energético más ligero y barato que el actualmente empleado en los vehículos eléctricos. Se apuntaba a un costo menor de la octava parte del que ahora presentan las baterías de ion-litio habituales.

Las llamadas baterías de flujo no son nuevas, aunque los avances

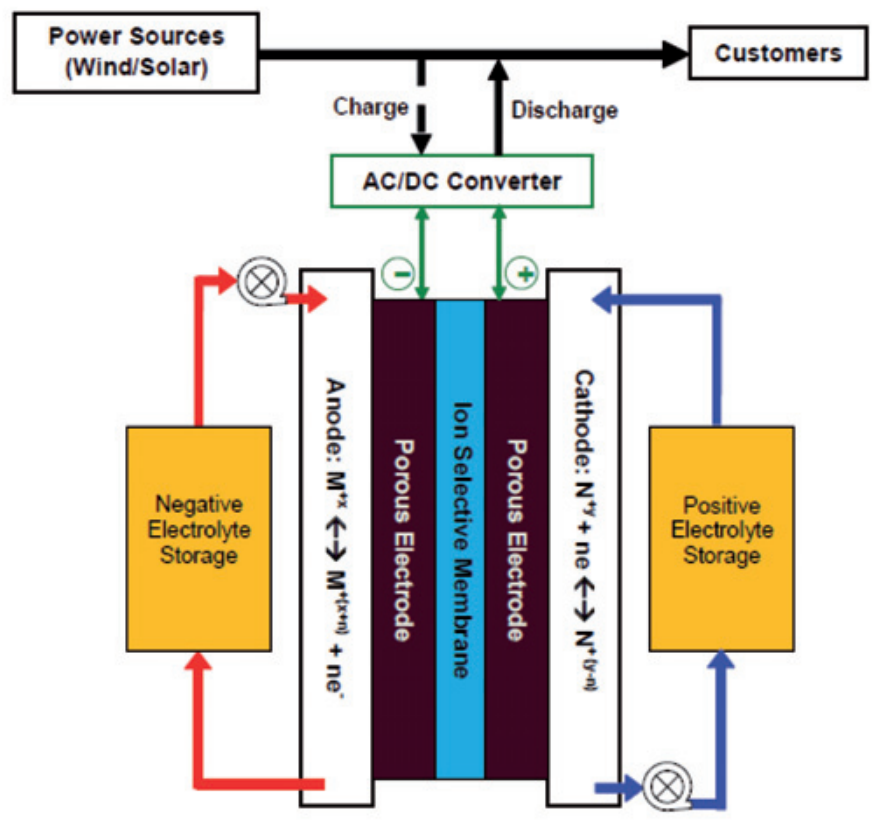
mayores se hayan dado en las de ion-litio (LiOn), como puede verse en BATERÍAS DEL SIGLO XXI (AULA Dyna) del pasado y del presente número. Conocidas también como baterías REDOX, su funcionamiento difiere de las convencionales en varios aspectos esenciales:

- Los materiales activos son exteriores a la batería, disueltos en unos a modo de electrolitos líquidos que se hacen circular por bombeo a las células de intercambio iónico. Hay quien les ha denominado “anolito” y “catolito” por sus funciones.
- Este intercambio se efectúa a través de una membrana

polimérica que permite su paso en una u otra dirección, según se actúe en modo de carga o de descarga.

- Los electrodos de contacto para entrada y salida de corriente, pueden ser láminas de grafito poroso a ambos lados de la membrana.

Como es habitual, las baterías disponen de una serie de celdas agrupadas que, según su dimensión y número conforman la tensión y potencia nominales de carga o descarga. La capacidad de almacenamiento energético vendrá dada por el tamaño de los contenedores de líquidos activos, que pueden ser de materiales similares o dife-



Esquema de una batería de flujo en modo descarga

rentes: uno de sus tipos es la batería de vanadio, con ánodo de vanadio metal y cátodo de óxido de vanadio, disueltos ambos en ácido sulfúrico, aunque existen otras variantes comerciales.

En general puede decirse que la potencia capaz de suministrar, por dimensión de célula, es bastante menor que en las baterías de LiOn, aunque la capacidad energética depende de los contenedores externos. En caso de agotarse la energía almacenada, la sustitución del líquido descargado por otro cargado es rápida y sencilla. Puede decirse que el avance en este tipo de baterías se dirige a encontrar materiales que maximicen esa carga para un volumen de líquido dado. Al precisar bombeo para la circulación de los líquidos, el rendimiento global del almacenaje (energía cargada a energía reutilizada) se acerca al 75%, también menor que en las de LiOn. Éstas a su vez son menos durables en el tiempo, la recarga es lenta, incluso con los caros dispositivos llamados de “carga rápida”, y son muy sensibles a la temperatura ambiente.

Las investigaciones del MIT se han dirigido a tratar de combinar las ventajas de ambos tipos de batería, la capacidad de las de flujo con la densidad de energía de las de LiOn. Para ello los materiales circulantes no serán soluciones sino suspensiones concentradas de nanopartículas de la familia del litio en un electrolito: óxido de litio-cobalto o fosfato de litio-hierro para el cátodo y titanato de litio para el ánodo. De esta manera, las densidades de energía se acercan a las baterías de LiOn, según el MIT casi diez veces más que las actuales baterías de flujo, lo que supone entre 300 y 500 Wh/litro y energías específicas de 130 a 250 Wh/kg, y con unos costos mucho menores que la equivalente de ion-Li. Además la velocidad de circulación de la suspensión puede hacer variar las condiciones de generación de corriente.

Los positivos resultados experimentales obtenidos marcarán los futuros pasos a dar hasta el final del proyecto, en principio orientado con preferencia hacia dotar a los vehicu-



Esquema de la batería con partículas en suspensión

los eléctricos de una fuente de energía que les haga superar los problemas de costo y de recarga actuales. El aspecto



Simulación de un puesto de recarga

obscuro que presentan las suspensiones que se han ensayado, ha llevado a los científicos a bautizarlas como “cambridge crude”, de la localidad en que se ubica el MIT y de su similitud con el petróleo actual. La carga en una estación de servicio sería también muy similar a la de las actuales gasolineras: cambiar el electrolito descargado por otro cargado, en el tanque correspondiente; hasta se han hecho simulaciones de cómo serían los puestos de reaprovisionamiento en el supuesto de llegarse a la aplicación real. Una nueva sociedad, 24M, con 10 millones de dólares de capital, se ha creado para avanzar en el desarrollo de las aplicaciones, con el objetivo de disponer de una demostración piloto para coches eléctricos al finalizar los tres años del proyecto. Sin olvidar por otra parte, que el almacenaje energético para la generación renovable dispondría también de un poderoso medio con esta tecnología. ■