

Baterías ultra rápidas de polímero y papel

Fuente: Universidad de Upsala

Uno de los problemas de utilización y desarrollo de las energías renovables es la dificultad de almacenamiento de la energía generada. Entre los sistemas de almacenamiento, el más sencillo es el uso de baterías, pero presenta serios problemas de precio, de peso elevado y problemas medioambientales, porque requiere recursos naturales escasos y genera residuos de eliminación complicada.

En la universidad de **Upsala** se ha realizado un interesante trabajo de investigación en este campo.

Las baterías basadas en polímeros conductores constituyen un campo de investigación de elevado interés, y se han realizado numerosas investigaciones en los dos últimos decenios. Sin embargo, los rendimientos de carga y la estabilidad cíclica habían resultado insuficientes para aplicaciones prácticas. Ese resultado se puede explicar al menos parcialmente porque se utilizaban láminas gruesas de polímeros conductores para obtener suficiente capacidad.

El estudio presente utiliza un material innovador nanoestructurado que permite electrodos de gran superficie para aplicaciones de elevada capacidad, compuesto de fibras de celulosa procedentes de algas recubiertas individualmente con una nanocapa de 50 nm de polipirrol (PPy).

Los *composites* de polímeros conductores y fibra de celulosa se habían revelado como materiales muy interesantes para la fabricación de baterías, pero habían dado resultados pobres. El más utilizado fue el PPy, compuesto policíclico de pirrol, derivado del *poliacetileno*, del que ya en 1963 se había descubierto una alta conductividad con dopado (introducción de impurezas metálicas selectivas) con iodo.

Para su uso en baterías se había buscado depositar PPy en capas

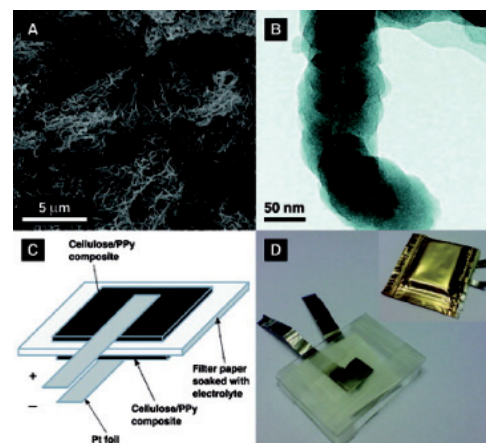
finas sobre base celulósica de gran superficie. Para ello es fundamental una alta superficie específica.

La celulosa es un buen material de base para los polímeros conductores, por su abundancia, y su bien conocido uso industrial, pero además las fibras de celulosa son buenos absorbentes del PPy, lo que hace posible el revestimiento homogéneo de las fibras de celulosa. Los *composites* de celulosa y polímeros conductores son muy interesantes, porque son totalmente reciclables, ligeros, robustos mecánicamente, y de bajo costo. La celulosa natural se probó, pero su superficie específica era insuficiente. La celulosa extraída del alga (contaminante) *Cladophora sp.* permite producir *composites* de superficie específica 100 veces mayor y, a diferencia de otros tipos de microfibras, son estables incluso con humedades altas.

Para el estudio se preparó un *composite* que se usó como electrodo, oxidando PPy en la superficie de celulosa con ayuda de *cloruro férrico*, con aspecto de hojas finas blancas que puede verse en la figura 1.

Se comprobó la microestructura con microscopio electrónico de barrido y análisis por absorción de N_2 . Mediante un microscopio electrónico de transmisión se comprobó un espesor de las fibras de 100 nm y para las capas de PPy entre 40 de 50 nm, con una estructura nodular continua. El material se puede catalogar como PPy reforzado con nanofibras de celulosa.

Mediante análisis termogravimétrico se comprobó que el *composite* tenía dos tercios de PPy, y se corroboró con análisis de CHN. Para comprobar el comportamiento como electrodo para almacenamiento de energía se preparó un dispositivo, con capas de PPy dopado y sin dopar, separadas por papel de filtro con disolución de cloruro sódico y hojas de platino como colectores, y dos placas de vidrio para aplicar presión. Se introdujo en cápsulas de aluminio recubierto de polímero como las usadas en baterías



de ion-Li y se midió una tensión de 1V después de la carga, demostrando su aptitud para baterías. Se comprobó el comportamiento electroquímico con tensiogramas, que mostraron su aptitud para carga-descarga. Se comprobó que se puede lograr alta capacidad y ciclos rápidos de carga-descarga. La velocidad de carga resultó ser tres veces mayor que la obtenida en dispositivos anteriores, y comparables con las de pilas de ion-Li.

Para comprobar las propiedades a largo plazo de los ciclos de carga-descarga se realizaron cien ciclos, con pérdida de carga de 6%, con gran mejora sobre el 50% de otros dispositivos PPy anteriores.

Como conclusión, el material estudiado es robusto, ligero y flexible, se puede moldear en capas finas y es enrollable, lo que muestra su utilidad para almacenamiento de grandes cargas.

Aunque el potencial es más bajo que el de ion-Li, el material puede utilizarse para usos donde las baterías con ion-Li son difíciles de usar, como dispositivos baratos, o de gran carga, o para equipos flexibles, como textiles y embalajes.

En definitiva, se ha encontrado material de alta velocidad de carga y alta estabilidad cíclica carga-descarga, que abre un interesante futuro para sistemas de alta capacidad de almacenamiento de energía.

Más información en:

<http://pubs.acs.org/stoken/presspac/presspac/full/10.1021/nl901852h>