

## RESULTADO DE I+D

### Patente

#### Ámbito Temático

- Química molecular
- Nanomateriales
- Energía

#### Colaboración

- Tecnología disponible para licenciar
- Otras formas de colaboración

#### Ref. OTRI

201329R-Ribera, A.

## Grafeno corrugado y poroso para su uso en supercapacitores

### Inventores:

Antonio Ribera, Eugenio Coronado y Gonzalo Abellán (Universitat de València), y Félix Zamora, Rubén Mas y David Rodriguez (Universidad Autónoma de Madrid – IMDEA Nanociencia)

**Antecedentes:** Los supercapacitores han atraído una gran atención en la industria como dispositivos de almacenamiento de energía, debido a sus grandes prestaciones en cuanto a reversibilidad, ciclos de vida y altas densidades de energía y potencia. La correcta selección de sus electrodos resulta determinante en este tipo de dispositivos, debiendo contar el material seleccionado con una elevada superficie específica, distribuciones precisas de tamaño de poro, estabilidad térmica y un comportamiento electroquímico estable. En este contexto, el grafeno, y en especial el grafeno poroso altamente corrugado, se presenta como un candidato excepcional. Actualmente este tipo de grafeno se obtiene, por ejemplo, mediante procedimientos de plantilla con MgO, por enfriamiento de óxido de grafeno en nitrógeno líquido, o mediante un método combinado de intercambio iónico y activación con NaOH. Estos procedimientos se consideran demasiado caros y complejos y, por ello, existe un creciente interés en disponer de métodos de síntesis que sean escalables, económicos y sencillos para su implementación industrial.

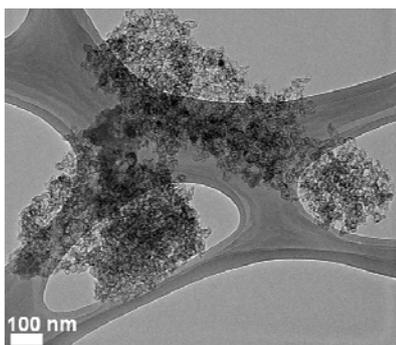
**La invención:** Investigadores de la UV, la UAM e IMDEA Nanociencia han diseñado un **nuevo procedimiento de síntesis de grafeno altamente corrugado y poroso** con excelentes propiedades de **supercapacitancia**. El método consiste en la calcinación a temperatura moderada (menos de 1000°C) de materiales tipo COF (“Covalent Organic Frameworks”) con metales adsorbidos.

La eficacia del grafeno obtenido como electrodo de supercapacitores, que supera la de cualquier material carbonoso relacionado, se basa en su elevada superficie específica y la distribución homogénea del tamaño de poro. La estructura, morfología y disposición del precursor empleado (tipo COF) favorece la generación de porosidad jerárquica en el material final sin la necesidad de emplear plantillas de MgO, resinas de intercambio iónico o NaOH. Esto permite la obtención de grafeno poroso en un solo paso, sintetizado directamente sin necesidad de realizar costosas etapas posteriores de reducción, como ocurre en el caso de las síntesis que parten de óxido de grafeno. El método descrito permite también la incorporación de heteroátomos como el nitrógeno en la estructura del grafeno.

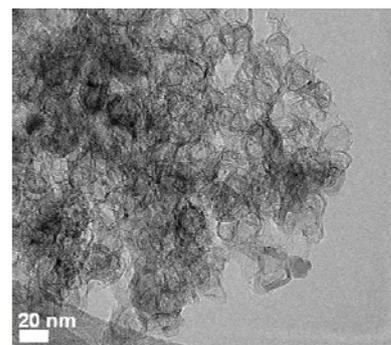
**Aplicaciones:** El grafeno cuenta con multitud de aplicaciones en **ciencia de materiales, electrónica y nanotecnología**, y en este caso destaca especialmente el uso del grafeno obtenido en la fabricación de supercapacitores. Los **supercapacitores** se emplean principalmente en **almacenamiento de energía**: estabilización del suministro de energía eléctrica, unidades de apoyo auxiliar de vehículos, sustitución de baterías en algunas aplicaciones específicas, etc.

**Ventajas:** El método de obtención de grafeno desarrollado presenta las siguientes ventajas:

- **Bajo coste:** proceso químico de una sola etapa con un único precursor, a baja temperatura, y con materiales accesibles, no contaminantes y económicos.
- **Buenas propiedades del grafeno obtenido:** propiedades texturales y conductoras excepcionales, y estabilidad y resistencia mecánica en perspectiva a su posible procesamiento industrial para diversas aplicaciones.
- **Aplicabilidad en supercapacitores:** propiedades adecuadas para su uso en los electrodos de supercapacitores.



Microscopía electrónica de transmisión de alta resolución (HRTEM) del grafeno



HRTEM del grafeno destacando la estructura jerárquica porosa

OTRI oficina de transferència  
de resultats d'investigació

Avda. Blasco Ibáñez, 13  
46010 Valencia (España)  
Tel. +34 96 3864044  
otri@uv.es  
www.uv.es/otri

© 2013 Universitat de València  
Documento NO Confidencial