

Artículos reseñables

Carbon Nano-onions: Potassium Intercalation and Reductive Covalent Functionalization

J. Am. Chem. Soc. **2021**, 143, 45, 18997–19007

<https://doi.org/10.1021/jacs.1c07604>

Nano-cebollas de carbono: intercalación con potasio y funcionalización reductiva covalente

M. Eugenia Pérez-Ojeda,* Edison Castro, Claudia Kröckel, Matteo Andrea Lucherelli, Ursula Ludacka, Jani Kotakoski, Katharina Werbach, Herwig Peterlik, Manuel Melle-Franco, Julio C. Chacón-Torres, Frank Hauke, Luis Echegoyen,* Andreas Hirsch,* Gonzalo Abellán.*

Una colaboración internacional liderada por la Friedrich Alexander Universität Erlangen-Nürnberg (FAU), el Instituto de Ciencia Molecular (ICMol) de la Universidad de Valencia y la Universidad de El Paso (Texas) ha llevado a cabo la síntesis y funcionalización orgánica de uno de los alótropos de carbono más exóticos: los fulerenos multicapa, más conocidos como nano-cebollas de carbono (CNOs). Para ello han desarrollado una ruta reductiva sin precedentes utilizando compuestos de intercalación de metales alcalinos. El estudio ha sido publicado en el número de octubre de 2021 de la revista *Journal of American Chemical Society*.

Las nano-cebollas de carbono han recibido una gran atención durante la última década debido a sus magníficas propiedades, como una gran superficie específica, bajas densidades y una morfología gráfica multicapa, lo que las convierte en excelentes candidatas para múltiples aplicaciones, como la conversión y el almacenamiento de energía, condensadores, lubricantes sólidos, bioimagen y teragnósis entre otros. Es importante destacar que las CNOs exhiben un gran potencial para la preparación de electrodos en dispositivos de almacenamiento de energía en los que el procesamiento de películas delgadas y la intercalación de metales alcalinos son aspectos clave. Por lo tanto, comprender estos procesos es un asunto de suma importancia.

Después de casi cinco años aunando los esfuerzos de distintos grupos de investigación con técnicas de vanguardia para sintetizar y caracterizar la intercalación de los CNOs y su posterior funcionalización, hemos conseguido describir por primera vez el proceso de intercalación controlada de potasio. El seguimiento *in situ* utilizando espectroscopía Raman permitió observar la formación de una resonancia Fano en CNOs altamente dopadas (Universidad Yachay Tech, Ecuador). La intercalación se confirmó además mediante microscopía electrónica y espectroscopia de pérdida de energía de electrones, así como difracción de



rayos X (Universidad de Viena). Asimismo, los resultados experimentales se racionalizaron con cálculos DFT (Universidad de Aveiro, Portugal).

Uno de los aspectos más interesantes ha sido la demostración de que las CNOs se pueden intercalar con éxito a través de los defectos superficiales. En efecto, el potasio puede acomodarse entre las capas mediante calentamiento térmico a temperaturas relativamente bajas.

La subsecuente funcionalización de las nano-cebollas negativamente cargadas se realizó con yoduro de fenilo y de *n*-hexilo como electrófilos modelo en reacciones de sustitución nucleófila y se caracterizaron exhaustivamente mediante espectroscopía Raman estadística, análisis termogravimétrico acoplado con cromatografía de gases y espectrometría de masas, dispersión dinámica de luz, UV-vis y espectroscopia ATR-FTIR (FAU-ICMol).

Este trabajo proporciona información muy relevante sobre los principios básicos de la funcionalización reductiva de los CNO y allanará el camino para el uso de los CNO en una amplia gama de aplicaciones, como el almacenamiento de energía, dispositivos fotovoltaicos o la electrónica molecular. El artículo ha merecido la portada de la revista en su edición de octubre de 2021 (imagen). La investigación ha sido también destacada en la web Chemistry Views: https://www.chemistryviews.org/details/news/11325302/Functionalized_Carbon_Nano-Onions.html