

Madrid, jueves 13 de junio de 2019

El grafeno y el agua “no se mojan”

- Un equipo liderado por el CSIC muestra que este material favorece la formación de capas hidrofóbicas en contacto con el agua líquida
- El hallazgo puede servir para diseñar nuevos sistemas de eliminación de contaminantes, aparte de tener diversas aplicaciones en biomedicina

Un equipo liderado por investigadores del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) ha estudiado cómo interaccionan materiales bidimensionales como el grafeno con el agua y han tomado la primera imagen de este contacto. Los resultados, publicados en la revista *Nature Communications*, podrían abrir el camino al diseño de nuevos sistemas que eliminen sustancias contaminantes del agua, aparte de ser útiles para nuevas aplicaciones biomédicas.

El grafeno, denominado en muchas ocasiones “el material del siglo XXI” por sus propiedades mecánicas, electrónicas, químicas, magnéticas y ópticas, es nanométrico y bidimensional y consiste en una capa de carbono de un solo átomo de grosor. Además de ser el material más fino que existe, es muy flexible, ligero, más duro que el acero y más conductor que el cobre.

Lo que han observado los científicos es que, al interaccionar con el grafeno, el agua en estado líquido no está en contacto con su superficie, ya que se forman en medio varias capas hidrofóbicas de tamaño molecular. Las moléculas que forman estas capas

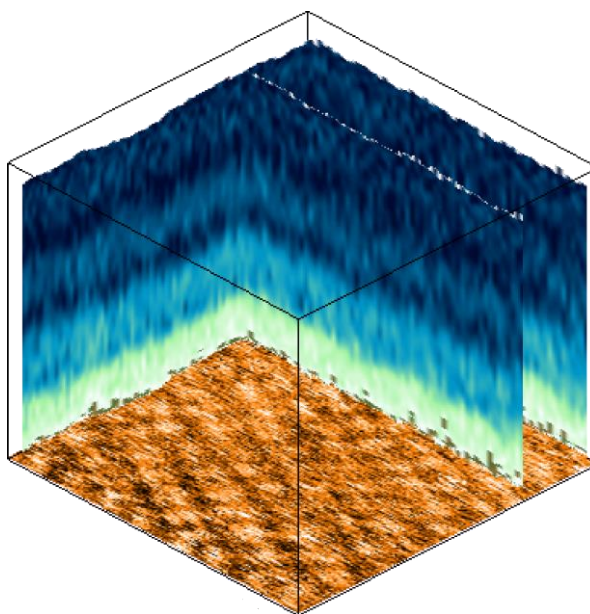


Imagen 3D de grafeno y agua. Los átomos de carbono del grafeno aparecen en la base del cubo. Cada franja de moléculas hidrofóbicas (en azul claro) tiene una anchura de 5 angstroms. Las moléculas de agua se encuentran en la parte superior del cubo, aproximadamente 2 nanómetros por encima de la superficie del grafeno /R GARCÍA.

proceden de gases u otras moléculas disueltas en el agua.

“Cuando el grafeno y otros materiales bidimensionales se sumergen en agua, se crean varias capas de moléculas hidrofóbicas que se interponen entre el material y el agua. En realidad, estas moléculas proceden de gases como el nitrógeno y o el CO₂ que están disueltas en el agua de forma natural. La concentración de esas moléculas es pequeñísima, pero se difunden muy rápido por el agua y al interactuar con el grafeno, *deciden* quedarse en su superficie. Finalmente, lo que sucede en este proceso es que el agua es expulsada”, explica el investigador del CSIC Ricardo García, que trabaja en el Instituto de Ciencia de Materiales de Madrid.

Un nuevo método

Los científicos han desarrollado un nuevo método de microscopía de fuerza atómica para estudiar las interacciones del agua líquida con la superficie de los materiales en dos dimensiones. El método aporta imágenes de resolución atómica y vídeos de la organización tridimensional de las moléculas y solutos del agua sobre los materiales bidimensionales. “La interacción con el grafeno les gusta a estas moléculas y prefieren quedarse sobre la superficie a estar disueltas en el agua”, resalta García.

“Hay que destacar que cualquier masa de agua en estado líquido que se encuentra en equilibrio con el ambiente contendrá algunos gases disueltos, como el nitrógeno, así como otras moléculas transportadas por el aire, los cuales se incorporan a las capas hidrofóbicas. Nuestro estudio propone que la formación de estas capas hidrofóbicas cerca de la superficie es una propiedad universal aplicable a cualquier superficie hidrofóbica inmersa en agua líquida”, subraya el investigador del CSIC.

Los resultados pueden aplicarse en el desarrollo de dispositivos fabricados con materiales bidimensionales que interactúen con soluciones acuosas. Es el caso de los biosensores y otras aplicaciones biomédicas. El siguiente paso para los científicos será profundizar en la organización interna del agua en contacto con superficies más complejas.

Manuel R. Uhlig, Daniel Martin-Jimenez & Ricardo Garcia. **Atomic-scale mapping of hydrophobic layers on graphene and few-layer MoS₂ and WSe₂ in water.** *Nature Communications*. DOI: 10.1038/s41467-019-10740-w

CSIC Comunicación