

Avances en el estudio de la estructura que se forma alrededor de las nanopartículas de oro

La Universidad de Amberes y CIC biomaGUNE han obtenido un método prometedor para comprender el papel de las moléculas superficiales en la formación de nanopartículas

Esta revolucionaria investigación, publicada en *Nature Chemistry*, proporciona una herramienta de caracterización avanzada para el diseño de nanomateriales

Donostia, 27 de junio de 2024. Las nanopartículas de oro son objeto de intensa investigación desde hace varias décadas debido a sus interesantes aplicaciones en campos como la catálisis y la medicina. Los "ligandos superficiales" son moléculas orgánicas típicamente presentes en la superficie de dichas nanopartículas. Durante la síntesis, estos ligandos superficiales desempeñan un papel importante en el control del tamaño y la forma de las nanopartículas.

Durante varias décadas, el equipo de CIC biomaGUNE liderado por el profesor Ikerbasque Luis Liz Marzán ha estudiado en detalle los mecanismos de crecimiento y las propiedades de dichas nanopartículas de oro. A pesar de numerosos avances que han reconocido la importancia de los ligandos superficiales, aún quedan muchos interrogantes sobre su comportamiento exacto durante y tras el crecimiento. La observación directa de los ligandos superficiales y de su interfaz con las nanopartículas de oro ha sido, por tanto, un viejo objetivo para muchos científicos en este campo.

Visualización directa de ligandos sobre nanopartículas de oro en medio líquido

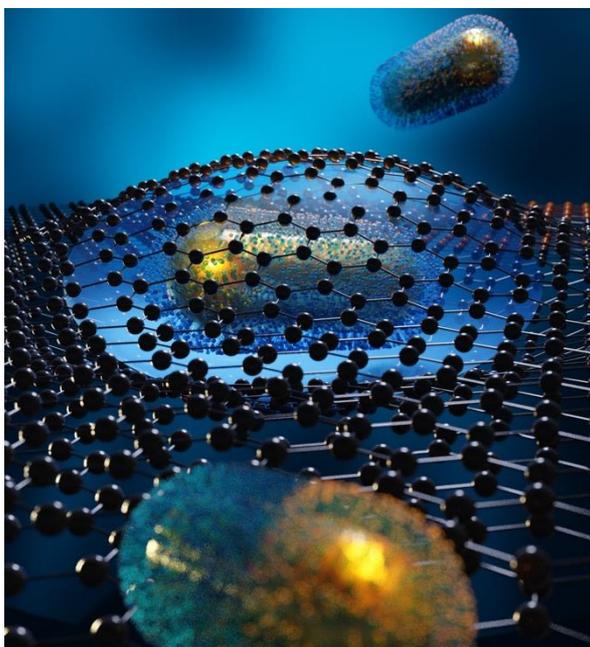
La microscopía electrónica de transmisión (TEM, de su nombre en inglés) es la técnica más empleada para investigar las nanopartículas. Sin embargo, el estudio de los ligandos superficiales mediante TEM presenta importantes retos, ya que los ligandos son sensibles al haz de electrones, su contraste es limitado y su estructura en el vacío difiere de su estado nativo en solución. Para superar todas estas dificultades, la colaboración entre el equipo de Liz Marzán en CIC biomaGUNE y el equipo liderado por la profesora Sara Bals de la Universidad de Amberes (Bélgica) ha permitido desarrollar un nuevo método para caracterizar ligandos superficiales por TEM en medio líquido.

El equipo ha encapsulado nanovaras (nanorods) de oro rodeadas de ligandos utilizados habitualmente en síntesis entre dos láminas de grafeno, creando una pequeña celda líquida. Esta configuración les permitió aprovechar las excepcionales propiedades del grafeno como soporte de muestras para TEM. El grafeno no sólo favorece la obtención de imágenes por TEM, sino que también reduce los daños causados por el haz de electrones gracias a sus excelentes propiedades térmicas y eléctricas. De este modo, el equipo de investigación ha podido visualizar la cubierta del ligando y determinar su composición.

Los resultados del estudio han aportado nuevos conocimientos sobre la estructura de la capa superficial formada por los ligandos. En particular, la observación en tiempo real de una micela (una pequeña agrupación de ligandos) moviéndose y colisionando con una nanovara de oro adyacente cuestiona el modelo de una posible capa de ligandos estática y uniforme.

El método propuesto en el estudio abre múltiples oportunidades para comprender el papel de las moléculas superficiales en la formación de nanopartículas más complejas, como las nanopartículas quirales, cuyo mecanismo de crecimiento sigue en gran medida inexplorado (las partículas quirales pueden absorber preferentemente luz de una polarización determinada, respecto de la nanopartícula de quiralidad opuesta). Además, este método resulta prometedor para estudiar la llamada "corona proteica" que se forma alrededor de nanopartículas dispersas en biofluidos, lo que será crucial para diseñar nuevas estrategias diagnósticas y terapéuticas para el tratamiento de enfermedades.

Esta revolucionaria investigación, publicada recientemente en *Nature Chemistry*, no sólo avanza en el conocimiento de las interacciones entre nanopartículas de oro y ligandos, sino que también proporciona una herramienta de caracterización avanzada para el diseño de nanomateriales y sus aplicaciones en diversos campos de la nanotecnología, como la nanomedicina, la catálisis o la detección.



Vídeo (Autoría: Nathalie Claes, Universidad de Amberes)

Referencia bibliográfica

Adrián Pedraza-Tardajos, Nathalie Claes, Da Wang, Ana Sánchez-Iglesias, Proloy Nandi, Kellie Jenkinson, Robin De Meyer, Luis M. Liz-Marzán, Sara Bals

Direct visualization of ligands on gold nanoparticles in a liquid environment

Nature Chemistry

DOI: [10.1038/s41557-024-01574-1](https://doi.org/10.1038/s41557-024-01574-1)

Sobre CIC biomaGUNE

El Centro de Investigación Cooperativa en Biomateriales, CIC biomaGUNE, miembro de Basque Research and Technology Alliance ([BRTA](#)), lleva a cabo investigación de vanguardia en la interfaz entre la Química, la Biología y la Física con especial atención en el estudio de las propiedades de las nanoestructuras biológicas a escala molecular y sus aplicaciones biomédicas. Reconocido en 2018 como Unidad de Excelencia “María de Maeztu” por cumplir con requisitos de excelencia, que se caracterizan por un alto impacto y nivel de competitividad en su campo de actividad, en el escenario científico mundial.