

Nanopartículas de galio para los biosensores del futuro

Físicos de la Universidad Autónoma de Madrid y el CSIC han desarrollado un método para producir y ordenar nanopartículas de galio. El avance se podría aplicar en diversos campos, como la fabricación de biosensores para detectar enfermedades raras.

SINC

29/11/2018 11:01 CEST

Fabricación de nanopartículas de galio sobre aluminio. (a) Alúmina nanoporosa formada por anodización de aluminio. (b) Patrón de aluminio tras eliminar la membrana. (c) Coalescencia de NPs sobre el patrón. (d) NPs de galio ordenadas y adaptadas al tamaño del patrón. /UAM-CSIC

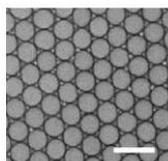
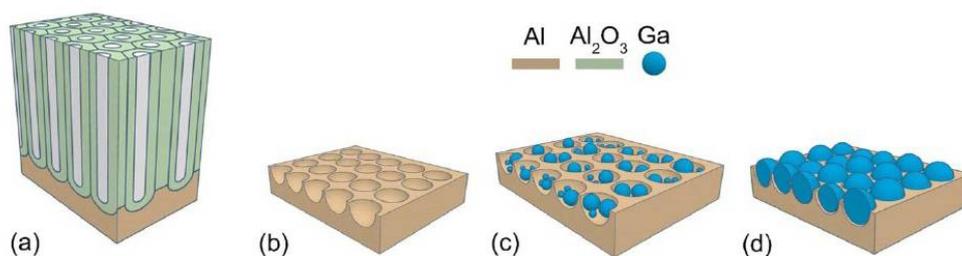


Imagen de microscopía electrónica del patrón ordenado de nanopartículas de galio con idéntico tamaño. La barra horizontal corresponde a 200 nm. /UAM-CSIC

Fabricación de nanopartículas de galio sobre aluminio. (a) Alúmina nanoporosa formada por anodización de aluminio. (b) Patrón de aluminio tras eliminar la membrana. (c) Coalescencia de NPs sobre el patrón. (d) NPs de galio ordenadas y adaptadas al tamaño del patrón. / UAM-CSIC

En los últimos años las nanopartículas de galio han servido para diseñar avanzados biosensores, capaces de detectar, por ejemplo, enfermedades raras como la glucogenosis o la fibrosis quística. Sin embargo, estas aplicaciones estaban limitadas por la dificultad de producir nanopartículas de galio a un tamaño concreto y de forma ordenada.

Ahora, investigadores del Grupo de Electrónica y Semiconductores de la Universidad Autónoma de Madrid (UAM), en colaboración con el Grupo de

Nanomagnetismo y Procesos de Imanación del Instituto de Ciencia de Materiales de Madrid (CSIC), han desarrollado un método que permite la producción y el ordenamiento uniforme de nanopartículas de galio, lo que supondrá una mejora clave en biosensores y otras aplicaciones basadas en este tipo de nanopartículas.

La producción y el ordenamiento uniforme de nanopartículas de galio supondrá una mejora clave en biosensores capaces de detectar enfermedades raras como la fibrosis quística

El galio es un metal líquido a 30 °C y las nanopartículas tienden a juntarse durante el proceso de fabricación, mediante un mecanismo conocido como coalescencia, dando lugar a distribuciones de tamaño heterogéneas.

Para evitar este efecto de coalescencia, los investigadores utilizaron plantillas hexagonales compactas, donde las nanopartículas pueden crecer en el interior de agujeros ordenados por técnicas electroquímicas que finalmente determinan su tamaño y empaquetamiento.

El trabajo, publicado en la revista *Nano Futures*, no sólo incorpora una nueva estrategia de crecimiento de las nanopartículas, sino que además demuestra que las oscilaciones plasmónicas obtenidas por este método de autoorganización mejoran ampliamente las logradas sin patrones en términos de intensidad y resolución espectral.

“Esto se debe a un efecto combinado de la uniformidad de tamaños y el acoplamiento entre nanopartículas próximas. Puesto que las características de estas resonancias superan a las alcanzadas previamente, se espera poder ampliar aún más el límite de detección de los biosensores en un futuro próximo”, afirman los autores.

Nanopartículas metálicas y oscilaciones plasmónicas

Las nanopartículas metálicas son capaces de producir fenómenos ópticos peculiares. Dado su reducido tamaño, los electrones confinados en ellas

pueden oscilar de forma resonante como respuesta a la luz incidente de determinada energía. Estas oscilaciones colectivas de electrones se conocen como plasmones localizados, y son la base de un gran número de aplicaciones, como el biosensado, los láseres o la tecnología fotovoltaica.

Los plasmones u oscilaciones de electrones de las nanopartículas son la base de aplicaciones como el biosensado, los láseres o la tecnología fotovoltaica

El material empleado y el tamaño de la nanopartícula son las dos características principales que permiten controlar la energía a la que se produce la resonancia. En los últimos años se ha explotado el uso del galio para conseguir sintonizar estos fenómenos oscilatorios de cara a su utilización en biosensores, pues los plasmones pueden ayudar a detectar concentraciones pequeñas de biomoléculas.

El nuevo método para la producción y el ordenamiento uniforme de nanopartículas de galio se basa en cuatro pasos. "El primero es la preparación de una membrana nanoporosa de alúmina, u óxido de aluminio, por medios electroquímicos y con una distribución de poros hexagonal y un tamaño de poro que se puede controlar ajustando los parámetros de fabricación", explican los autores.

"El segundo es un ataque químico que elimina la membrana de alúmina, dejando únicamente el sustrato de aluminio con un patrón de agujeros que reproduce la distribución hexagonal de la membrana –añaden–. El tercer paso es depositar las nanopartículas sobre este patrón; como si de una huevera se tratase, la plantilla de aluminio limita la movilidad superficial de las nanopartículas, ayudando a que se concentren"

"Y finalmente, el cuarto paso es adaptar el tiempo de depósito al tamaño máximo del patrón para evitar que las nanopartículas puedan rebosar y juntarse nuevamente", concluyen los investigadores. "El resultado es la formación de un patrón de nanopartículas con un único tamaño y prácticamente libre de defectos".

Referencia bibliográfica:

S. Catalán-Gómez, C. Bran, N. Gordillo, F. Nucciarelli, M. Vázquez, J.L. Pau, A. Redondo-Cubero. "Self-assembly of highly ordered plasmonic gallium nanoparticles driven by nanopatterning". *Nano Futures* 2, 04100 (2018). DOI: 10.1088/2399-1984/aadaf9

Derechos: **Creative Commons**

TAGS

NANOPARTÍCULAS | BIOSENSORES | ENFERMEDADES RARAS |

Creative Commons 4.0

Puedes copiar, difundir y transformar los contenidos de SINC. [Lee las condiciones de nuestra licencia](#)