



CONGRESO INTERNACIONAL DE METALURGIA Y MATERIALES

16° SAM - CONAMET

22 al 25 de Noviembre 2016

Córdoba - Argentina

SIMPOSIO - MATERIALES Y TECNOLOGÍAS PARA LA INDUSTRIA METALMECÁNICA Y AEROSPAECIAL

SÍNTESIS DE NANOESTRUCTURAS HÍBRIDAS SÍLICA/ORO

**Micaela A. Macchione^{(1)*}, Raquel Moiraghi⁽¹⁾, José E. Samaniego⁽²⁾, Nicolás Passarelli⁽¹⁾,
Oscar A. Douglas-Gallardo⁽¹⁾, Eduardo A. Coronado⁽¹⁾, Vicente A. Macagno⁽¹⁾,
Miguel J-Yacamán⁽³⁾ y Manuel A. Pérez⁽¹⁾**

⁽¹⁾INFIQC, CONICET - Departamento de Físico-Química, Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Nacional de Córdoba, Ciudad Universitaria, 5000 Córdoba, Argentina.

⁽²⁾Centro de Investigación y Estudios Avanzados del IPN unidad Querétaro, Libramiento Norponiente 2000, Real de Juriquilla, Querétaro, C.P. 76230, México.

⁽³⁾Department of Physics & Astronomy, University of Texas at San Antonio, One UTSA Circle, San Antonio, TX 78249, United States of America.

*Correo Electrónico (autor de contacto): micaelamacchione@gmail.com

RESUMEN

Nanoestructuras (NEs) híbridas que consisten en un óxido sustrato decorado con nanopartículas (NPs) de metales nobles resultan dispositivos catalíticos de gran interés, ya que el óxido (material estable y de bajo costo) se usa como soporte del material catalíticamente activo (Au, Ag), generalmente más costoso. Para la síntesis de estas NEs es necesario llevar a cabo la nucleación heterogénea del metal noble sobre la superficie del óxido sustrato, sin embargo, este proceso se ve desfavorecido por las bajas fuerzas de adhesión entre estos materiales. Una de las estrategias más usadas para preparar estas NEs consiste en el empleo de moléculas puentes capaces de formar uniones químicas entre el sustrato y las NPs [1]. La deposición de $\text{Au}(\text{HO})_3$ sobre óxidos y su posterior calcinación [2] ha sido otro método empleado para la producción de este tipo de NEs. En el presente trabajo, se informa un nuevo método para decorar micropartículas de sílica (SiO_2MPs) con nanopartículas de oro (AuNPs) a partir de $\text{Au}(\text{HO})_3$, en un único paso sintético sin emplear funcionalización previa ni calcinación, resultando en una simplificación notable de la síntesis.

Nuestros estudios indican que coloides acuosos de $\text{Au}(\text{OH})_3$ se descomponen a temperatura ambiente generando AuNPs . Este proceso es acelerado por la temperatura y la disminución de la polaridad del medio produciendo AuNPs de diferentes tamaños y coloides con diferentes estabilidades. En base a esta reacción, NEs híbridas pueden obtenerse llevando a cabo la precipitación de $\text{Au}(\text{OH})_3$ sobre SiO_2MPs y su posterior descomposición térmica para producir AuNPs directamente adheridas al soporte. La estrategia tiene base en la suposición de que el $\text{Au}(\text{OH})_3$ tiene una adhesión al sustrato (SiO_2) mayor que la que exhibe el Au metálico. Los resultados muestran que el control de las variables de síntesis permite que la nucleación del $\text{Au}(\text{OH})_3$ suceda mayormente de manera heterogénea sobre las SiO_2MPs .

ABSTRACT

Hybrid nanostructures (NEs) which consist in an oxide substrate decorated with noble metal nanoparticles (NPs) are catalytic devices of great interest since the oxide (stable and inexpensive material) is used as support of the catalytically active material (Au, Ag), generally more expensive. For the synthesis of these NEs is necessary to carry out the heterogeneous nucleation of the noble metal on the oxide substrate surface, however, this process is disadvantaged by low adhesion forces between these materials. One of the most used strategies for preparing these NEs is the use of bridges molecules capable of forming chemical bonds between the substrate and NPs [1]. $\text{Au}(\text{OH})_3$ deposition on oxides and its subsequent calcination [2] is another method employed for producing this type of NEs. In this work, a new method for decorating silica

microparticles (SiO₂MPs) with gold nanoparticles (AuNPs) from Au(OH)₃ is reported. This method consists in a single synthetic step without using functionalization or calcination resulting in a considerable simplification of the synthesis.

Our studies indicate that aqueous colloids of Au(OH)₃ decompose at room temperature generating AuNPs. This process is accelerated by temperature and the medium polarity decrease, producing AuNPs of different sizes and colloids with different stabilities. Based on this reaction, hybrid NEs can be obtained carrying out the Au(OH)₃ precipitation on SiO₂MPs and its subsequent thermal decomposition to produce AuNPs directly adhered to the substrate. The strategy is based on the assumption that the Au(OH)₃ has a greater adhesion to the substrate (SiO₂) than the one that metallic Au exhibits. The results show that the control of synthetic variables allows Au(OH)₃ nucleation happens heterogeneously on SiO₂MPs.

REFERENCIAS

1. N. Phonthammachai, J. C. Y. Kah, G. Jun, C. J. R Sheppard, M. C. Olivo, S. G. Mhaisalkar, and T. J. White, "Synthesis of Contiguous Silica-Gold Core-Shell Structures: Critical Parameters and Processes"; *Langmuir*, Vol. 24 (2008), p. 5109-5112.
2. S. Ivanova, C. Petit and V. Pitchon, "A new preparation method for the formation of gold nanoparticles on an oxide support"; *Appl. Catal. A*, Vol. 267 (2004), p. 191-201.

TÓPICO DEL CONGRESO O SIMPOSIO: T22

PRESENTACIÓN (ORAL O PÓSTER): O (oral)