

Influencia del medio de reacción en la estabilización de nanoestructuras de Rodio

Influence of the Reaction Media on the Stabilization of Rhodium Nanostructures

Ramírez-Meneses Esther

*Departamento de Ingeniería y Ciencias Químicas
Universidad Iberoamericana
Correo: esther.ramirez@ibero.mx*

Philippot Karine

*Laboratoire de Chimie de Coordination du CNRS
Toulouse, Francia
Correo: karine.philippot@lcc-toulouse.fr*

Chaudret Bruno

*Laboratoire de physique et chimie de nano-objets
Toulouse, Francia
Correo: bruno.chaudret@insa-toulouse.fr*

Información del artículo: recibido: octubre de 2013, reevaluado: enero de 2014, aceptado: marzo de 2014

Resumen

Nanoestructuras de Rh se sintetizaron a partir del precursor (acetilacetato) (1,5-ciclooctadieno) de rodio(I), $[\text{Rh}(\text{acac})(1,5\text{-C}_8\text{H}_{12})]$ bajo atmósfera de H_2 (3 bar) en medio orgánico con el fin de estudiar el efecto de la concentración de los ligandos contenidos en el medio de reacción después de la síntesis (acetilacetato, ciclooctadieno y 2,4-pentanodiol) en la estabilización de las nanoestructuras obtenidas. Adicionalmente, se estudió el efecto de la adición al medio de reacción de dos estabilizantes clásicos, un polímero, polivinilpirrolidona (PVP) y una alquil amina, 1-hexadecilamina (HDA) en la estabilización de las nanoestructuras. Finalmente, las nanoestructuras de Rh obtenidas se caracterizaron por Microscopía Electrónica de Transmisión (MET).

Descriptores:

- nanopartículas
- síntesis química
- rodio
- organometálicos
- estabilizantes
- (acetilacetato) (1,5-ciclooctadieno) de rodio(I)

Abstract

Rh nanostructures were synthesized from $[Rh(acac)(1,5-C_8H_{12})]$ under hydrogen atmosphere (3 bar) in organic media with the aim to study the effect of ligands concentration in the reaction media (composed by acetylacetonate, 1,5-cyclooctadiene and 2,4-pentandiol) on the stabilization of the obtained nanostructures. Moreover, the effect of the addition of classic stabilizers such as polyvinylpyrrolidone (PVP) and hexadecylamine (HDA) was also studied. Finally, the obtained Rh nanostructures were characterized by Transmission Electron Microscopy (TEM).

Keywords:

- nanoparticles
- chemical synthesis
- rhodium
- organometallics
- stabilizers
- (acetylacetonate) (1,5-cyclooctadiene)rhodium(I)

Introducción

En la literatura el número de publicaciones relacionadas con la síntesis de nanopartículas de rodio en disolución es relativamente limitado, a pesar del creciente interés de la aplicación en catálisis de este metal (reacciones de hidrogenación, carbonilación, hidroformilación, etcétera). La razón está ligada en gran medida al elevado costo de este metal. No obstante, un gran número de trabajos mencionan el interés de los coloides de Rh como catalizadores solubles o catalizadores heterogéneos para la hidrogenación de compuestos aromáticos (Dyson, 2003). Algunas publicaciones mencionan la preparación de nanopartículas de rodio sobre soportes para la obtención de catalizadores heterogéneos (Díaz *et al.*, 2001; Grass *et al.*, 2009; Barthe *et al.*, 2009; Pélisson *et al.*, 2012), así como sistemas coloidales en medio bifásico son igualmente descritos. Más recientemente, se han empleado nanopartículas de rodio soportadas en nanotubos de carbono o en materiales a base de carbono como electrocatalizadores en reacciones de electro-oxidación de alcoholes de bajo peso molecular (Cantane *et al.*, 2012; Suo *et al.*, 2011) y en sensores de gases (Leghrib *et al.*, 2011).

Entre los métodos de síntesis de nanopartículas de rodio descritos en la literatura, el método que consiste en la reducción de una sal metálica $RhCl_3 \cdot 3H_2O$, es el más frecuentemente utilizado en presencia de surfactantes, iones, ligantes o polímeros como agentes estabilizantes (Fonseca *et al.*, 2003; Papp *et al.*, 2004). El agente reductor varía según el método empleado. Otros métodos como la vaporización metálica, la sonoquímica, o la descomposición térmica también se han descrito en la literatura pero de manera escasa. La síntesis de nanopartículas de rodio por el método de vaporización metálica reportada por Devenish se lleva a cabo mediante la condensación de vapores metálicos de rodio en un

solvente orgánico conteniendo un polímero como agente dispersante. El tamaño de las partículas obtenidas se encuentra entre 1 y 3 nm (Devenish *et al.*, 1996).

La metodología de síntesis por ultrasonido en medio acuoso, por otra parte, puede igualmente conducir a la obtención de partículas metálicas de diferentes metales (Okitsu *et al.*, 1996). El principio de la técnica es la reducción de sales metálicas por radicales producidos en el medio por la influencia del ultrasonido. En este trabajo se menciona que es necesario adicionar un agente reductor, el metanoato de sodio, para sintetizar partículas de Rh a partir de $RhCl_3 \cdot 3H_2O$ por este método. En este caso, el agente estabilizante es un surfactante o un polímero. Otros trabajos reportados han permitido la obtención de partículas de rodio por reducción electroquímica del precursor $RhCl_3 \cdot 3H_2O$ en solución de acetonitrilo y en presencia de una sal cuaternaria de amonio $R_4N^+Br^-$ como estabilizante (Reetz *et al.*, 1995).

Por otro lado, la obtención de soluciones coloidales de Rh por reducción alcohólica de la sal $RhCl_3 \cdot 3H_2O$ en reflujo en una mezcla de agua/metanol y en presencia de alcohol de polivinilo (APV) como agente dispersante ha sido también reportada. La reducción de Rh(III) a Rh(0) está acompañada por la oxidación del metanol a formaldehído. Así, se forman partículas de 7 nm de tamaño promedio. La solución coloidal obtenida es eficaz para la hidrogenación de ciclohexeno. Este método por reducción alcohólica es muy efectivo; por esta razón, ha inspirado a numerosos autores a emplear este método con ciertas variantes. Recientemente, la obtención de nanopartículas de Rh de 2 nm de diámetro estabilizadas por polivinilpirrolidona (PVP) se han obtenido en condiciones de alta presión y temperatura (Masafumi *et al.*, 2005). La PVP se ha empleado como estabilizante para la obtención de soluciones coloidales de Rh (con tamaños de partícula de aproximadamente 6 nm a par-

Download English Version:

<https://daneshyari.com/en/article/274829>

Download Persian Version:

<https://daneshyari.com/article/274829>

[Daneshyari.com](https://daneshyari.com)