



## Nanocatalizadores metálicos soportados en matrices SOL-GEL para tecnologías de hidrógeno

K. Tapia-Parada, G. Valverde-Aguilar, E. Reguera

Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada del Instituto Politécnico Nacional,  
Legaria 694. Colonia Irrigación, 11500 México D. F.

### Resumen

Como consecuencia de las legislaciones ambientales y de la disminución de reservas de combustibles fósiles, los requerimientos de energía deberán suplirse a partir de sistemas renovables, sustentables, económicamente eficientes y seguros. Así, la producción de hidrógeno como vector energético del futuro está adquiriendo cada vez mayor interés. Por otro lado, es bien sabido que un buen porcentaje de los procesos para su obtención emplean catalizadores y que la mayoría de las innovaciones tecnológicas dependen del desarrollo o descubrimiento de nuevos sistemas catalíticos. Es por ello el interés de desarrollar catalizadores activos, selectivos y estables dirigidos a tecnologías de hidrógeno. En este proyecto de tesis se propone la síntesis de un catalizador metálico (Co, Ni) de tamaño nanométrico soportado en una matriz de Zirconia/Titania mesoporosa modificada con Cerio variando la concentración molar Zr/Ti-Ce<sub>x</sub>, (X = 0, 0.5 y 0.9).

### Introducción

La obtención de hidrógeno por vía catalítica ha adquirido gran importancia en los últimos años y esto es debido a que los catalizadores son productos de alto contenido tecnológico. Nuestra aproximación a un sistema catalítico consiste en la integración de la fase activa en un soporte de alta movilidad de oxígeno, favoreciendo la interacción metal-soporte. Tanto la naturaleza de la fase activa como la del soporte van a jugar un papel fundamental a la hora de alcanzar estos objetivos, de ahí la importancia de realizar una selección adecuada de los elementos que van a componer al catalizador. De la variedad de sistemas estudiados, los catalizadores con base en cobalto parecen ser los más promisorios. Éstos son generalmente preparados por impregnación húmeda sobre una variedad de soportes. Recientemente se han desarrollado soportes de óxidos mixtos de metales de transición, en especial óxidos mixtos de Titania y Zirconia, debido a su alta selectividad. La síntesis de estos óxidos mixtos es generalmente por vía sol-gel.

### Metodología

Para lograr el objetivo se proponen las siguientes acciones:

Sintetizar soportes de óxidos mixtos de Zirconia y Titania dopados con Cerio (Ce<sub>x</sub>) en diferentes relaciones molares (X = 0, 0.5 y 0.9), utilizando el método sol-gel. Se estudiará la influencia de las distintas proporciones de Ce en las propiedades del soporte. Los catalizadores de Co serán

soportados en estas matrices sol-gel en diferentes proporciones. Posteriormente se les dará un tratamiento térmico (500°C por 5 hrs) para generar fases cristalinas (anatasa para TiO<sub>2</sub> y tetragonal para ZrO<sub>2</sub>) y obtener así catalizadores metálicos de tamaño nanométrico. Se estudiará la influencia de las distintas proporciones de cobalto en la actividad del catalizador.

Caracterizar cada una de las muestras anteriores por absorción óptica (AO), espectroscopia infrarroja (IR), difracción de rayos X (DRX), BET, microscopia de barrido y de transmisión (MEB y MET), espectroscopia dispersiva de energía (EDS, siglas en inglés), termogravimetría (TG). Se estudiará la aplicación del nanocatalizador soportado en esta matriz mixta (Zr/Ti/Ce<sub>x</sub>) en la producción de hidrógeno a través de la reacción de descomposición catalítica de metano y por el método del reformado de etanol.

### Agradecimientos

Los autores agradecen el apoyo financiero al Proyecto SIP 20113905. KTP agradece la beca de maestría al CONACYT.

### Referencias

- 1) Min Hye Youn, Jeon Gil Seo, Kyung Min Cho y otros. Hydrogen production by auto-thermal reforming of ethanol over nickel catalysts supported on ce-modified mesoporous Zirconia: Effect of ce/zr molar ratio. International journal of hydrogen energy 33(2008) 5052-5059.
- 2) Vargas Julio C., Roger Anne C. y Kiennemann A. Reformado de etanol para producción de hidrógeno: Estudio de catalizadores óxidos mixtos Ce<sub>y</sub>Zr<sub>w</sub>Co<sub>0.9</sub>°<sub>8</sub>. d.
- 3) Gutiérrez X. Eloy, Pérez P. Hugo y Trejo G. Julieta. Obtención de óxidos mixtos de Zirconia y Titania como soportes catalíticos. Universidad Autónoma Metropolitana – Iztapalapa.
- 4) Sánchez S. María Cruz. Desarrollo de catalizadores de Ni para la obtención de hidrógeno a partir de reformado de etanol con vapor de agua. Influencia del soporte y de la adición de Pt. Madrid, 2008.
- 5) J. Llorca, P. Ramirez, J. Sales, N. Homs. Direct production of hydrogen from ethanolic aqueous solutions over oxide catalysts. Chem. Commun. (2001) 641-642