

# PREPARACIÓN DE FOTOCATALIZADORES HÍBRIDOS BASADOS EN TiO<sub>2</sub>-CARBÓN PARA LA CONVERSIÓN DE ÁCIDO ACÉTICO EN BIOGÁS E HIDRÓGENO

*A. Amorós-Pérez, M. Ouzzine, M.A. Lillo-Ródenas, M.C. Román-Martínez, A. Linares-Solano*

*Grupo de Materiales Carbonosos y Medioambiente, Depto. Química Inorgánica, Facultad de Ciencias, Universidad de Alicante, Ap. 99, E-03080, Alicante.*

*ana.amoros@ua.es*

**Palabras clave:** Fotocatalizador, TiO<sub>2</sub>-CA, ácido acético, metano.

## Introducción

Entre las numerosas fuentes alternativas de energía, el biogás resulta atractivo ya que es respetuoso con el medio ambiente y económicamente viable. El aprovechamiento de residuos y/o subproductos para la obtención de dicho biogás es igualmente interesante. Por ello, en el presente trabajo se ha estudiado la descomposición del ácido acético, residuo frecuente en efluentes líquidos, para la producción de biogás e hidrógeno mediante fotocatalisis heterogénea en disolución acuosa.

Entre los distintos fotocatalizadores, el TiO<sub>2</sub> es uno de los más investigados por sus ventajas. En el presente trabajo se aborda la preparación de TiO<sub>2</sub> mediante el método sol-gel, analizando el efecto de los parámetros de síntesis en las propiedades del sólido obtenido. Además, puesto que resultados previos muestran que la combinación de TiO<sub>2</sub> con carbón mejora la actividad de este fotocatalizador, en este trabajo se estudian también la síntesis de dióxido de titanio sobre un material carbonoso esférico y las propiedades de este catalizador híbrido.

## Experimental

En este estudio se ha preparado un carbón activado (CA) de morfología esférica mediante síntesis hidrotermal empleando sacarosa como precursor. El carbón obtenido se ha activado físicamente con CO<sub>2</sub> (800 °C, 80 ml/min, 10 h, 5°C/min). Los materiales híbridos TiO<sub>2</sub>-CA se han preparado llevando a cabo la síntesis sol-gel en presencia del carbón activado esférico, usando TTIP como precursor de Ti y con distinto contenido en CA (0, 0.5, 1 y 10%). Los fotocatalizadores preparados poseen morfología esférica y se han caracterizado mediante distintas técnicas desde el punto de vista estructural y textural.

La actividad catalítica en la oxidación del ácido acético se ha medido empleando una lámpara de mercurio de 365 nm de longitud de onda. La disolución problema contiene una concentración 1M de ácido acético y los estudios se han realizado durante 12 h. Los productos de la reacción, principalmente CH<sub>4</sub>, CO<sub>2</sub> e H<sub>2</sub>, han sido cuantificados mediante espectrometría de masas.

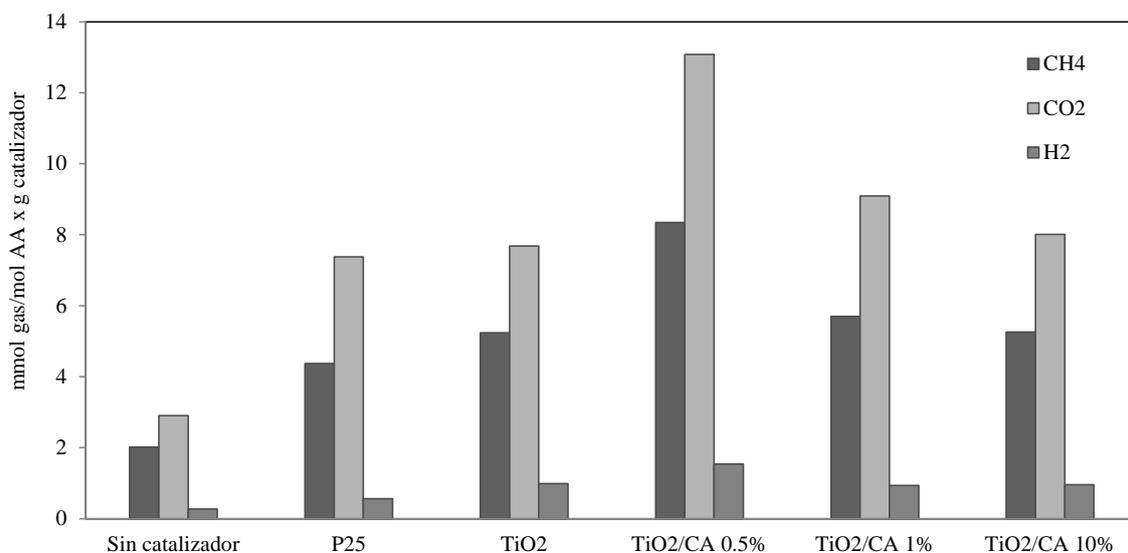
## Resultados y discusión

Los resultados obtenidos muestran que las variables de síntesis tienen una gran influencia en la actividad de los fotocatalizadores.

La Figura 1 recoge la actividad fotocatalítica de las muestras TiO<sub>2</sub>-CA con distinto porcentaje en CA y de P25 (utilizado como catalizador comercial de referencia). También se muestran los resultados obtenidos en ausencia de catalizador, que se deben a la fotólisis [1]. Se observa que en presencia de catalizador se producen mayores cantidades de los gases producto (CH<sub>4</sub>, CO<sub>2</sub> e H<sub>2</sub>) y que los fotocatalizadores

preparados en este trabajo, sin y con CA, tienen mayor actividad que el catalizador comercial de referencia P25.

Atendiendo al contenido en CA, se observa que la presencia de carbón mejora la eficiencia de los catalizadores. Esto podría ser debido a varios factores, entre los que destacan que el carbón activado aumenta la capacidad de adsorción del material, y que la presencia de distintas fases disminuye la recombinación de los pares electrón/hueco fotogenerados [2]. Sin embargo, los resultados indican que un aumento del contenido en CA por encima del 0.5% disminuye la actividad fotocatalítica, lo cual podría estar causado por la fuerte absorción de luz por parte del CA [3]. Así pues, la introducción de un porcentaje pequeño de CA (en torno al 0.5%) en la composición de los fotocatalizadores da los mejores resultados.



**Figura 1.** Cantidades de CH<sub>4</sub>, CO<sub>2</sub> e H<sub>2</sub> producidas después de 12 horas de reacción en presencia de diferentes catalizadores y en ausencia de catalizador.

## Conclusiones

Del presente estudio se puede concluir que la presencia del carbón activado esférico derivado de sacarosa en los fotocatalizadores híbridos TiO<sub>2</sub>-CA favorece notablemente la eficiencia catalítica de los mismos, siendo más interesante un porcentaje bajo de CA, en torno al 0.5%.

## Agradecimientos

Los autores agradecen al proyecto PROMETEOII/2014/010 y FEDER la financiación recibida.

## Referencias

- [1] G.L. Hug, J. Bartoszewicz, H. Kozubek, M. Pietrzak, J. Paczkowski, B. Marciniak, Kinetics and mechanism of sensitized photooxidation of tetramethylammonium salt of 2-(phenylthio)acetic acid in solution, *J. Photochem. Photobiol. A Chem.* 198 (2008) 250–255.
- [2] R. Marschall, L. Wang, Non-metal doping of transition metal oxides for visible-light photocatalysis, *Catal. Today.* 225 (2014) 111–135.
- [3] R. Kavitha, L.G. Devi, Synergistic effect between carbon dopant in titania lattice and surface carbonaceous species for enhancing the visible light photocatalysis, *J. Environ. Chem. Eng.* 2 (2014) 857–867.