

# FOTOCATALIZADORES CERÁMICOS DE SÍLICE-CERIA ( $\text{SiO}_2@ \text{CeO}_2$ ) EN BALDOSA VIDRIADA.

**Guillermo Monrós; José Antonio badenes; Mario Llusar; Carolina Delgado**

**Química Inorgánica Medioambiental y Materiales Cerámicos, Dpto. Química Inorgánica y Orgánica, Universidad Jaume I, Castellón.**

## 1. INTRODUCCIÓN

La fotocatalisis utiliza semiconductores cerámicos de band gap medio (anatasa, circona, ceria, hematita, cromita, scheelita...) que tienen la capacidad de promover por irradiación lumínica pares electrón-hueco con suficiente tiempo de vida antes de su recombinación para interactuar con los agentes ambientales (agua o aire), produciendo tanto iones y radicales reductores (por interacción con los electrones) así como oxidantes (interacción con los huecos). En general son más eficientes las especies oxidantes, utilizándose la fotocatalisis como un proceso de oxidación avanzada (POA) para la biodegradación de sustancias orgánicas refractarias como los colorantes azoicos (1) o contaminantes atmosféricos.

## 2. EXPERIMENTAL Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En esta comunicación se evalúa la actividad fotocatalítica de composites de sílice-ceria ( $x\text{SiO}_2@(1-x)\text{CeO}_2$ ,  $x=0, 0,1, 0,3$  y  $0,5$ ) sobre el colorante azoico Naranja II en disolución así como sobre  $\text{NO}_x$  en aire. Los composites fueron obtenidos por métodos de Sol-Gel basados en la hidrólisis-condensación de disoluciones alcohólicas del tetraetóxido de silicio (TEOS) y nitrato de cerio (III) (1,2). Los xerogeles resultantes secados bajo lámpara IR (Fig. 1.a) con baja concentración de sílice ( $x=0-0,3$ ) presentan alta higroscopicidad y forman geles muy estables, los de alta concentración en sílice ( $x=0,5$ ) (resultados de DRX, espectroscopia UV-Vis-NIR con representación Tauc en su caso inserta, fotodegradación de naranja II y microscopia SEM en fila 2 de Fig. 1) son polvos semiconductores de coloración blanca y presentan una significativa capacidad de fotodegradación frente a Naranja II (periodos de semivida  $t_{1/2}$  del orden de 127 min.) y  $\text{NO}_x$  ( $E=34,4\%$  de eficiencia en abatimiento a nitratos), aunque la recuperación de los polvos para su ciclado presenta dificultades por humectación. Con el fin de mejorar la ciclabilidad, las muestras se estabilizaron a  $300^\circ\text{C}/1\text{h}$  y  $500^\circ\text{C}/1\text{h}$  sucesivamente. A  $300^\circ\text{C}$  (Fig. 1.b) se obtienen polvos blancos (resultados en fila 4 de Fig. 1) en los que solo se detecta cerianita  $\text{CeO}_2$  nanoestructurada por DRX (tamaño de cristalito Scherrer del orden de 32.5 contrastado por SEM) cuyos tiempos de vida media sobre Naranja II son solo relevantes para  $x=0,5$  a  $300^\circ\text{C}$  ( $t_{1/2}$  del orden de 209 min.). A  $500^\circ\text{C}$  (Fig. 1.c y resultados en la fila 6), se obtienen polvos blancos de  $\text{CeO}_2$  también nanoparticulados (tamaño de cristalito Scherrer del orden de 41 nm contrastado por SEM) que no presentan actividad fotocatalítica frente a Naranja II pero mantienen la eficiencia frente a  $\text{NO}_x$  en aire ( $E=59.1\%$  en  $x=0.5$  a  $500^\circ\text{C}$ ). Las emulsiones alcohólicas obtenidas antes del secado se aplicaron por serigrafía 120 hilos sobre baldosa vidriada en monoporosa y se secaron bajo lámpara IR. La fotodegradación sobre Naranja II de estas baldosas tratadas presenta un moderado  $t_{1/2}$  del orden de 228 min para  $x=0,5$  (inferior a  $x=0$ ,  $t_{1/2}=392$ ).

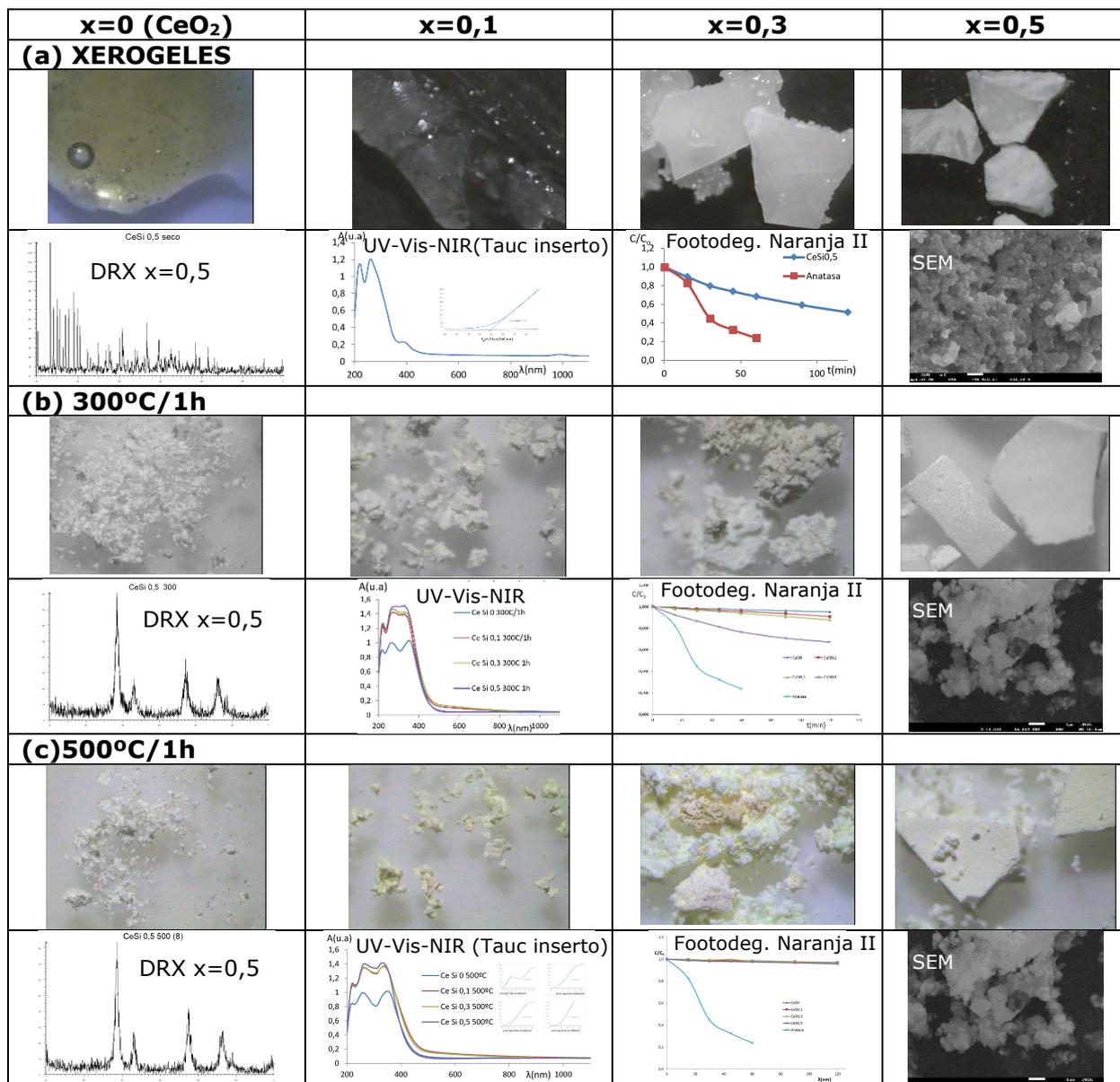


Figura 1. Composites( $xSiO_2@ (1-x)CeO_2$ ,  $x=0, 0,1, 0,3$  y  $0,5$ ) y caracterizaciones indicadas.

### 3. CONCLUSIONES

El estudio de composites( $x\text{SiO}_2@(1-x)\text{CeO}_2$ ,  $x=0-0,5$ ) indica una mejora en la actividad fotocatalítica con la introducción de sílice tanto en polvos como en la aplicación serigráfica sobre baldosa vidriada de las emulsiones Sol-Gel.

### 4. AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen la financiación a Universitat Jaume I (Plan 2021).

## 5. REFERENCIAS

- [1] G. Monrós, M. Llusar, J. Badenes, Sol-Gel ceramic glazes with photocatalytic activity, *Journal of Sol-Gel Science and Technology*; 3, (2022) 535-549. (2022).
- [2] X. Zhao, R. Long, Y. Chen and Z. Chen, Synthesis, characterization of CeO<sub>2</sub>@SiO<sub>2</sub> nanoparticles and their oxide CMP behavior, *Microelectronic Engineering*, 87, 9 (2010), 1716-1720.