

DISEÑO DE UN REACTOR FOTOCATALÍTICO DE ALTA EFICIENCIA BASADO EN GRAFENO Y ÓXIDOS FOTOCATALÍTICOS DOPADOS PARA EL TRATAMIENTO DE CONTAMINANTES REFRACTARIOS EN AGUAS RESIDUALES.

E. Añó-Montalvá, J. Simorte-Ripoll, A. Falcó Pascual, J. Vilaplana Cerdá (*1)
J. Molina, A. Valero-Gómez, F. Bosch (*2)

(*1) AIJU (Instituto Tecnológico del Producto Infantil y Ocio), Avda. de la Industria, 23. 03440, Ibi (Alicante), Spain.

(*2) AIDIMME (Instituto Tecnológico Metalmeccánico, Mueble, Madera, Embalaje y Afines), Parque Tecnológico - Avda. Leonardo Da Vinci, 38. 46980 Paterna (Valencia), Spain.

INTRODUCCIÓN

- El objetivo general del proyecto ha sido el **desarrollo de un prototipo de reactor fotocatalítico con eficiencia mejorada**, basado en catalizadores de TiO_2 y/o ZnO depositados sobre **óxido de grafeno reducido**, dopados con iones metálicos y que **empleará técnicas innovadoras para su soporte físico (fabricación aditiva, inmersión y esprayado)**. Dentro de los catalizadores desarrollados de ZnO , se ha utilizado ZnO procedente de una valorización material de un residuo metálico no férreo (www.lifegreenzo.eu).

- Tras testar tanto los rendimientos fotocatalíticos como las propiedades mecánicas de pastillas y monolitos, se determinó que la mejor opción era el soporte directo en **pastilla**, descartando los monolitos, el soporte cerámico y el esprayado e inmersión

Figura 7.

a) Soporte en monolitos.

a)



b)



b) Soporte en pastillas.

SÍNTESIS Y SOPORTE DE FOTOCATALIZADORES CON ÓXIDOS DE GRAFENO (GO)

Síntesis fotocatalizadores + GO

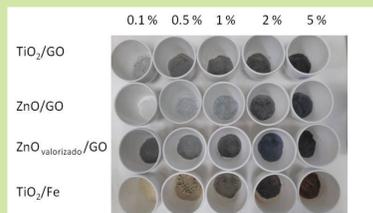


Figura 1. Aspecto de diferentes fotocatalizadores sintetizados. Se puede apreciar el efecto de la concentración de GO y Fe.

- Se sintetizaron en laboratorio diferentes formulaciones de fotocatalizadores con GO:

- ✓ TiO_2 y TiO_2 -GO
- ✓ ZnO y ZnO -GO
- ✓ Mixtos TiO_2 - ZnO , TiO_2 - ZnO -GO
- ✓ ZnO AIJU (valorizado)

Selección catalizadores fotoactivos a soportar

- Se testó la eficiencia fotocatalítica de cada formulación en dispersión y se seleccionaron las mejores candidatas para su posterior soporte. En esta fase quedaron descartadas las formulaciones dopadas en Fe por su ineficiencia.

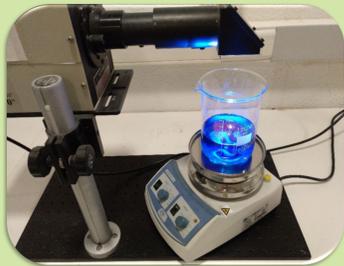


Figura 2. Prueba con fotodegradación simulador solar.

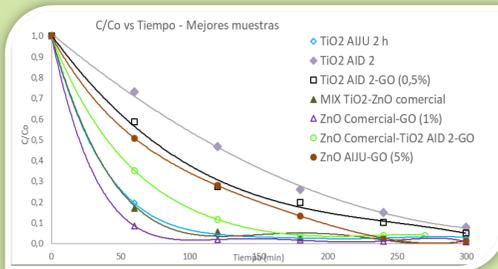


Figura 3. Resultado mejores degradaciones de cada formulación.

Fabricación soportes/elección final

- Se estudiaron varias posibilidades de soporte para las mejores formulaciones fotocatalíticas seleccionadas anteriormente:
 - ✓ En forma de soporte monolítico/pastillas
 - ✓ Con y sin soporte cerámico (cordierita)
 - ✓ Método de deposición mediante sprayado/sumergido.



Figura 4. Monolitos de ZnO valorizado por AIJU.



Figura 6. Pastillas de Mix comercial 2 (60% ZnO -40% TiO_2 Comercial) 600°C.



Figura 5. Pastillas de ZnO AIJU + 2% resina (TT 600°C).

DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN REACTOR PILOTO Y VALIDACIÓN EN AGUAS RESIDUALES REALES



Figura 9. Diseño 3D, montaje y puesta en marcha del reactor piloto.

Pruebas demostrativas de la eficiencia del reactor

- Se estudiaron los rendimientos de degradación fotocatalítica en diversos contaminantes de aguas residuales procedentes de los sectores del cartonaje (tintas y colas), procesamiento de metales-químico (tensoactivos) y tratamiento de aguas residuales urbanas (pesticidas (Diuron/Chlorpyrifos) y medicamentos (carbamazepina)).

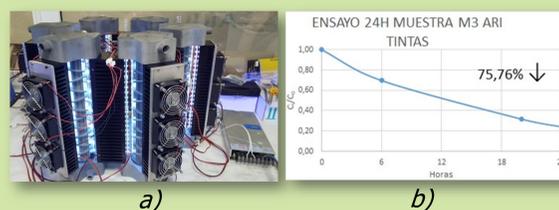


Figura 10.

a) Detalle del reactor piloto desarrollado.

b) Resultados del piloto. Fotodegradación en muestra de tintas.

CONCLUSIONES

- Se ha **desarrollado** una nueva formulación basada en óxidos metálicos (ZnO) valorizados, con óxido de grafeno con capacidad de degradación fotocatalítica de contaminantes orgánicos.
- Se ha **soportado** dicha formulación para alargar la vida útil de dicho catalizador.
- Se ha **diseñado, construido y puesto en marcha un equipo piloto** que emplea los soportes fotocatalíticos desarrollados.
- Se ha validado la **eficiencia** y la **eficacia** de los soportes fotocatalíticos desarrollados (ZnO AIJU-GO) y del equipo piloto con contaminantes orgánicos reales (pesticidas, medicamentos, tensoactivos, tintas y colas) con resultados satisfactorios, que permiten asegurar el **cumplimiento** de los límites de vertido según **legislación**.