

## KNOW-HOW EN LA PREPARACIÓN DE CAPAS FINAS NANOESTRUCTURADAS DE ÓXIDOS SEMICONDUCTORES



### CONTACT DETAILS:

Relaciones con la Empresa  
Oficina de Transferencia de  
Resultados de la Investigación-OTRI  
Universidad de Alicante  
Tel.: +34 96 590 99 59  
Email: [areaempresas@ua.es](mailto:areaempresas@ua.es)  
<http://innoua.ua.es>

### ABSTRACT

El grupo de investigación de Electroquímica y Fotoquímica de Semiconductores de la Universidad de Alicante posee una gran experiencia en la preparación de capas finas nanoestructuradas de óxidos semiconductores tanto binarios (como  $\text{TiO}_2$  (rutilo o anatasa), de  $\text{WO}_3$ , de  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{CuO}$  y  $\text{ZnO}$ ), como ternarios (fundamentalmente perovskitas y espinelas) a escala laboratorio.

Estas capas tienen aplicaciones como dispositivos fotocromáticos o electrocromáticos, en la generación de superficies autolimpiantes, depuración de aguas, creación de superficies superhidrofílicas, electrodos para supercondensadores y baterías, dispositivos fotovoltaicos, sensores de humedad, sensores de gases y células fotoelectroquímicas (fotosíntesis artificial) para la generación de hidrógeno o reducción del  $\text{CO}_2$ , entre otras.

Entre sus ventajas, mencionar su bajo coste, alta termoestabilidad, buenas propiedades mecánicas, larga durabilidad, flexibilidad, además de ser respetuosos con el medioambiente.

### ADVANTAGES AND INNOVATIVE ASPECTS

Entre las principales ventajas de estos óxidos semiconductores está;

- 1) Su estructura de bandas, con un intervalo de energía prohibida (gap) por encima de 1,5 eV, y en muchas ocasiones, por encima de 3 eV. Pueden, por tanto, absorber eficientemente la luz solar o ser transparentes a la luz visible, constituyendo una **buena alternativa a otros compuestos semiconductores** como el GaN (más costosos de obtener con una buena calidad).
- 2) Presentan una **conductividad eléctrica** relativamente **elevada** debido a la presencia de vacantes de oxígeno que aportan donadores al semiconductor.
- 3) Son materiales **fáciles de obtener** y, por tanto, **baratos** frente a los semiconductores compuestos. La morfología, el grado de dopado y el espesor de las capas pueden ser controlados en buena medida.
- 4) Son materiales **respetuosos con el medioambiente** y no necesitan sustratos especialmente puros y libres de defectos sobre los que crecer.
- 5) Presentan **larga durabilidad** y **buenas propiedades mecánicas**.

El grupo posee experiencia en la preparación de capas finas nanoestructuradas de óxidos semiconductores mediante diferentes metodologías: electroquímicas, depósito químico, electroforesis, "spin-coating", "dip-coating", "doctor blading", entre otras. Algunas de estas metodologías

requieren de la preparación previa de las nanopartículas objeto de estudio, otras permiten el crecimiento directamente sobre el sustrato. Estas metodologías suelen ir acompañadas a menudo por un tratamiento térmico (el cual puede realizarse en diferentes tipos de atmósfera). Combinando los **diferentes parámetros sintéticos** se obtienen capas finas nanoestructuradas en las que se puede **variar la morfología** de la nanopartícula, el **grado de dopado** del semiconductor y obviamente, el **espesor de la capa fina**. El diseño adecuado y control de estas propiedades permite la **optimización de las capas finas** para su aplicación final.

Por otro lado, el grupo posee experiencia tanto en la **caracterización** de estas capas. Para ello, recurre a técnicas de caracterización clásicas ex situ (difracción de rayos, microscopía...) y medidas fotoelectroquímicas (estacionarias y no estacionarias) de fotocorriente y de fotopotencial, complementadas con medidas de impedancia. Además, destaca por el uso de un buen número de técnicas espectroscópicas in situ, que permiten llevar a cabo la caracterización de las capas finas durante las medidas (foto)electroquímicas (Espectroscopías UV-Vis, fluorescencia, Raman intensificado en superficie y de resonancia, Infrarroja (ATR-FTIRS), DEMS). Este tipo de medidas combinadas, permiten dar **especificidad** a las medidas (foto)electroquímicas, y son particularmente relevantes en que aquellos casos que existen procesos competitivos.

---

#### MARKET APPLICATIONS

1. Dispositivos fotocromicos o electrocromicos
2. Generación de superficies autolimpiantes
3. Creación de superficies superhidrofílicas
4. Electrodo para supercondensadores y baterías de sodio tridimensionales
5. Dispositivos fotovoltaicos
6. Células fotoelectroquímicas par la generación de hidrógeno
7. Sensores:
  - Humedad.
  - Gases.

---

#### COLLABORATION SOUGHT

El grupo de investigación busca empresas/organismos para:

- Realizar informes técnicos y asesoría científica a la empresa.
  - Ofrecer formación específica en temas relacionados con la síntesis y/o caracterización de capas finas nanoestructuradas de óxidos semiconductores con diversas aplicaciones (formación de personal científico y técnico mediante la organización de cursos de especialización, seminarios, jornadas técnicas, etc.).
  - Ofrecer apoyo tecnológico en aquellas técnicas que requieren una alta capacitación o instrumental sofisticado que no esté al alcance de la empresa solicitante.
  - Intercambio de personal por períodos de tiempo definidos (para el aprendizaje de una técnica, puesta en marcha de un proceso, etc.).
  - Establecer proyectos de I+D+i con organismos de investigación (públicos o privados), con el objetivo de abrir nuevas líneas de investigación.
-