



## Becas colaboración curso 2016/2017

Fecha: 28 Junio 2016

### Vicerrectorado de Investigación, Innovación y Transferencia

Subcomisión de I+D+i

Propuesta del departamento *INGENIERIA QUIMICA Y NUCLEAR*

**Núm Proyecto: 2016/23/00012**

#### Responsable

Muñoz-Cobo González, José Luís

#### E-mail

jlcobos@iqn.upv.es

#### Ext.

76310

#### Título proyecto

Desarrollo de nanoestructuras de óxido de wolframio anodizadas en condiciones dinámicas aplicadas a la producción de hidrógeno con luz solar

#### Valoración proyecto

4

#### Descripción proyecto

La fotoelectroquímica estudia, en general, los procesos que ocurren bajo la influencia de la iluminación sobre un electrodo semiconductor. El anodizado de distintos metales para obtener su óxido metálico, que actúe de semiconductor, está ganando cada vez más interés científico en el campo de la fotoelectroquímica. Esto es gracias a la obtención de nanoestructuras de geometría ordenada, nanotubular o nanoporosa, que poseen multitud de aplicaciones, como por ejemplo, la producción de energía por medio de células solares o la destrucción de contaminantes orgánicos. De entre los materiales semiconductores empleados como fotoánodos, el trióxido de wolframio ( $\text{WO}_3$ ) es uno de los más novedosos. El objetivo del presente proyecto es el desarrollo de nanoestructuras de óxido de wolframio anodizadas en condiciones dinámicas para su aplicación como fotoánodos activados por medio de la luz solar para obtener energía limpia y eficiente en células solares. Para ello se sintetizarán las nanoestructuras modificando los parámetros del proceso de anodizado y realizando el anodizado bajo condiciones hidrodinámicas de flujo. El campo del anodizado en dinámico es muy innovador y permite la modificación de la morfología superficial de las nanoestructuras anodizadas e incluso la síntesis de nanoestructuras con morfologías desconocidas hasta el momento. Las nanoestructuras sintetizadas se caracterizarán con técnicas de microscopía y electroquímicas y se relacionarán los parámetros del proceso de anodizado con las propiedades obtenidas. Una vez evaluadas las nanoestructuras formadas se estudiará su eficiencia energética como fotoánodo, siendo el principal resultado que se desea obtener, la síntesis de fotocatalizadores que puedan ser empleados a escala industrial por su viabilidad económica.

#### Actividades a realizar por el alumno

1. Síntesis de nanoestructuras por anodizado electroquímico de wolframio en condiciones dinámicas.

Se obtendrán nanoestructuras de óxido de wolframio por anodizado electroquímico de wolframio en condiciones hidrodinámicas de flujo. Previamente al proceso de anodizado, la superficie del electrodo de trabajo de wolframio deberá ser tratada para obtener una superficie homogénea. El proceso de anodizado consistirá en aplicar un determinado potencial al electrodo de trabajo que se encontrará sumergido en un electrolito en unas condiciones de trabajo determinadas. Como se desea anodizar en condiciones hidrodinámicas de flujo, el electrodo de trabajo de wolframio se acoplará a un electrodo rotatorio que dispondrá de control de velocidad rotacional de forma que sea posible aplicar distintos números de Reynolds. Se estudiará la influencia de las condiciones hidrodinámicas de flujo en el proceso de anodizado del wolframio variando los distintos parámetros del proceso de anodizado (potencial aplicado, tiempo de anodizado, temperatura y pH) y el tipo de electrolito. Finalmente, las nanoestructuras se someterán a un tratamiento



## Becas colaboración curso 2016/2017

*Fecha: 28 Junio 2016*

térmico de post-anodizado para obtener estructuras cristalinas.

### 2. Caracterización de las nanoestructuras formadas mediante técnicas de microscopía y difracción de rayos X.

Las nanoestructuras formadas se caracterizarán mediante distintas técnicas de microscopía y difracción de rayos X para evaluar su morfología y estructura cristalina. De esta manera se relacionarán las condiciones del proceso de anodizado con las nanoestructuras formadas. Para observar la morfología de las nanoestructuras, es decir, su tamaño de poro, espesor, anchura, etc., y su estructura cristalina se emplearán las siguientes técnicas: microscopía láser confocal de barrido, microscopía electrónica de barrido (SEM) con EDX, microscopía láser confocal de barrido con espectroscopía Raman y difracción de rayos X.

### 3. Caracterización electroquímica y fotoelectroquímica de las nanoestructuras formadas.

Las nanoestructuras formadas se caracterizarán mediante distintas técnicas electroquímicas y fotoelectroquímicas evaluando las propiedades electroquímicas de las nanoestructuras y su respuesta ante la luz para poder relacionarlas con su eficiencia como fotocatalizadores. Para ello se llevarán a cabo los siguientes ensayos: voltametría cíclica, medidas de espectroscopía de impedancia electroquímica (EIS), medidas de capacitancias (Mott-Schottky), medidas con el microscopio electroquímico de barrido (SECM), medidas de la densidad de fotocorriente o respuesta de la nanoestructura ante la luz y medidas de estabilidad química o resistencia a la fotocorrosión.

### Horario

Horario a acordar con el alumno.