

Premio a las Mejores Tesis en Ciencias Químicas "Rafael Illescas Frisbie" 2018 en Doctorado: Dra. Ali Margot Huerta Flores

La Dra. Ali Margot Huerta Flores estudió la licenciatura en Química Industrial y la maestría en Química de los Materiales en la Universidad Autónoma de Nuevo León. El doctorado en Ciencia e Ingeniería de los Materiales lo estudió en la Universidad de San Luis Potosí.

La Dra. Huerta ha sido ganadora del Premio a las Mejores Tesis en Ciencias Químicas "Rafael Illescas Frisbie" edición 2018 en la categoría de Doctorado con la tesis titulada: *Development of new photocatalysts for the production of renewable fuels* bajo la dirección de la Dra. Leticia Myriam Torres Guerra y el Dr. Edgar Moctezuma Velázquez.

Para la realización de su trabajo recepcional, la Dra. Huerta realizó dos estancias en el extranjero, la primera en el Instituto de Investigación en Materiales, Universidad de Tohoku, Japón con el Dr. Takashi Goto con duración de 3 meses (septiembre a diciembre del 2015). En esta estancia preparó películas de los materiales NaTaO_3 y SrTiO_3 por la técnica de laser CVD. Estos materiales se emplearon como foto y electrocatalizadores para el proceso de rompimiento del agua. Como producto de esta estancia obtuvieron 2 artículos publicados en revistas indizadas JCR.

La segunda estancia, se llevó a cabo en Universidad Tecnológica Chalmers, Suecia durante un mes (septiembre del 2017) bajo la dirección del Dr. Björn Wickman. En esta estancia se caracterizaron y evaluaron propiedades electroquímicas de materiales de base sulfuros para su aplicación en procesos de medio ambiente y energía. Como producto de esta estancia se obtuvo 1 artículo, el cual se encuentra en proceso de revisión (con correcciones menores) en el *Journal of Materials Science: Materials in Electronics*.

Resumen de la tesis

En estos días, la fotocatalisis ha emergido como una de las más poderosas técnicas para hacer frente a los retos energéticos y medio ambientales del siglo XXI, ofreciendo la posibilidad de transformar la energía solar en energía química y remover compuestos recalcitrantes en aguas residuales.

En este trabajo se estudiaron diferentes familias de semiconductores, incluyendo zirconatos, tantalatos, titanatos, molibdatos y sulfuros metálicos, los cuales fueron sintetizados y evaluados en la producción fotocatalítica de hidrógeno y en la degradación de compuestos orgánicos en agua bajo luz UV y visible. La influencia de diversos factores (tales como la estructura cristalina, el tamaño de celda unitaria, el área superficial, la morfología, el tamaño de partícula, la energía de banda prohibida, y los potenciales de la banda de conducción y de valencia) sobre la



Dra. Ali Margot Huerta Flores

actividad fotocatalítica de los materiales se analizó y correlacionó con las condiciones de los métodos de preparación empleados.

Se emplearon diversas estrategias para mejorar la actividad fotocatalítica de los materiales, las cuales incluyen:

- i) la modificación superficial a través de la incorporación de cocatalizadores basados en óxidos metálicos abundantes,
- ii) la formación de heteroestructuras con propiedades mejoradas de separación y transporte de cargas,
- iii) síntesis de materiales con nuevas morfologías mediante la técnica de "laser chemical vapor deposition" (depósición química en fase vapor con láser), y
- iv) el uso de agentes de sacrificio.

Las eficiencias fotocatalíticas obtenidas por las familias de zirconatos, titanatos, tantalatos, molibdatos y sulfuros metálicos preparados en este trabajo son mayores a las reportadas por materiales similares en literatura, adjudicando estos resultados a las mejores propiedades determinadas a través de los estudios fisicoquímicos y fotoelectroquímicos de los materiales. Todos estos resultados están soportados en 6 artículos de investigación publicados en revistas internacionales arbitradas (indizadas en el JCR) y dos manuscritos.

Debido a que presentan una mejora en la actividad catalítica, los materiales desarrollados en este trabajo pueden ser utilizados en reactores de mayor capacidad. Los estudios de los mecanismos de transferencia de cargas en los procesos fotoinducidos propuestos en este trabajo ayudarán al desarrollo de fotocatalizadores avanzados más eficientes.

Publicaciones derivadas de este trabajo:

1. Huerta-Flores, A. M.; Torres-Martínez, L. M.; Moctezuma E.; Ceballos-Sánchez O. Enhanced photocatalytic activity for hydrogen evolution of SrZrO_3 modified with earth abundant metal oxides (MO, M= Cu, Ni, Fe, Co). *Fuel* **2016**, *181*, 670-679.

2. Huerta-Flores, A. M.; Chen, J.; Ito, A.; Torres-Martínez, L. M.; Goto, T. High-speed deposition of oriented orthorhombic NaTaO_3 films using laser chemical vapor deposition. *Mater. Lett.* **2016**, *184*, 257-260.

3. Huerta-Flores, A. M.; Chen, J.; Torres-Martínez, L. M.; Ito, A.; Moctezuma, E.; Goto, T. Laser assisted chemical vapor deposition of nanostructured NaTaO_3 and SrTiO_3 thin films for efficient photocatalytic hydrogen evolution. *Fuel* **2017**, *197*, 174-185.

4. Huerta-Flores, A. M.; Torres-Martínez, L. M.; Moctezuma E. Overall photocatalytic water splitting on $\text{Na}_2\text{Zr}_x\text{Ti}_{6-x}\text{O}_{13}$ ($x = 0, 1$) nanobelts modified with metal oxide nanoparticles as cocatalysts. *Int. J. Hydrog.* **2017**, *42*, 14547-14559.

5. Huerta-Flores, A. M.; Torres-Martínez, L. M.; Moctezuma, E.; Carrera-Crespo, J. E. Novel $\text{SrZrO}_3\text{-Sb}_2\text{O}_3$ heterostructure with

enhanced photocatalytic activity: Band engineering and charge transference mechanism. *J. Photochem. Photobiol. A* **2018**, *356*, 166-176.

6. Huerta-Flores, A. M.; Juárez-Ramírez, I.; Torres-Martínez, L. M.; Carrera-Crespo, J. E.; Gómez-Bustamante, T.; Sarabia-Ramos, O. Synthesis of AMoO_4 (A = Ca, Sr, Ba) photocatalysts and their potential application for hydrogen evolution and the degradation of tetracycline in water. *J. Photochem. Photobiol. A* **2018**, *356*, 29-37.

7. Huerta-Flores, A. M.; Torres-Martínez, L. M.; Moctezuma, E.; Singh, A. P.; Wickman, B. Green synthesis of earth-abundant metal sulfides (FeS_2 , CuS , and NiS_2) and their use as visible-light active photocatalysts for H_2 generation and degradation of dye removal. (Under review with minor corrections in *Journal of Materials Science: Materials in Electronics*)

8. Huerta-Flores, A. M.; Torres-Martínez, L. M.; Moctezuma, E.; Sánchez-Martínez, D.; Zarazúa-Morín, M. E. Alkali and alkaline earth zirconates with perovskite and related structures for efficient photocatalytic gas evolution from water splitting. (Manuscript)

QUÍMICA
SIN FRONTERAS

CDMX MEXICALI
SAN LUIS POTOSÍ
NUEVO LEÓN ESTADO DE MÉXICO

WWW.SQM.ORG.MX

20 Calcio 19 Potasio
Año Internacional de la Tabla Periódica de los Elementos Químicos

SOCIIDAD QUÍMICA DE MÉXICO, A.C.
"La química sin fronteras"