

**Dra. María Alejandra Carreón Alvarez**

**Colaboradores de Cuvalles:** Rocío Castañeda, Marciano Sánchez Tizapa, Héctor Huerta, Miriam Tostado, Clara de la Luz Carreón

**Colaboración con otros centros universitarios de la red:** CUCEI; CUCIENEGA, CUTONALA, IPICYT  
**Proyectos en los que trabaja:** Síntesis de materiales con aplicación en celdas solares fotovoltaicas y tratamiento de agua

**Desarrollo la síntesis de TiO<sub>2</sub> por el método de sol-gel, para emplearla en el tratamiento de aguas residuales, específicamente la vinaza.**

Resultados encontrados hasta el momento:

Se han sintetizado nanopartículas de dióxido de titanio sintetizadas en el laboratorio y fueron tratadas térmicamente a diferentes temperaturas durante 1 hora, en conjunto con esta serie de nanopartículas se caracterizaron por difracción de rayos X, espectroscopia ultravioleta visible, espectroscopia Raman, microscopia electrónica de transmisión y dispersión dinámica de la luz. Se observó que las nanopartículas presentaron concordancia entre el tamaño de grano y el tamaño de cristal, siendo los tamaños de 9 nm para el dióxido de titanio sintetizado y de 22 nm para el dióxido de titanio comercial, los anchos calculados de las brechas de energía prohibidas fueron del orden de 3 eV; en cuanto al análisis de su composición química por espectroscopia Raman se observó que tenía la composición química requerida. Referente a la vinaza de tequila, se le hizo caracterización físico-química antes y después de ser tratada midiendo el pH, los sólidos suspendidos totales, el color y la demanda química de oxígeno, utilizando las técnicas de espectroscopia ultravioleta visible, espectroscopia Raman, espectroscopia infrarrojo, y cromatografía de gases. Los resultados de caracterización de la vinaza cruda mostraron que contiene varios compuestos, siendo uno de los más peligrosos el fenol. Con el procedimiento descrito en esta tesis de fotocatalisis heterogénea acoplado con coagulación floculación fue posible reducir significativamente los porcentajes de varios parámetros, como, por ejemplo: los sólidos suspendidos totales (99.4%), el color (86%), y la demanda química de oxígeno (70%). Con respecto a la descomposición de fenol, se observó que con las nanopartículas sintetizadas en el laboratorio se alcanzaron mayores porcentajes, de 90% de reducción, contra el 46% alcanzado con las nanopartículas comerciales.

**Síntesis de SnSe por medio de electrodeposición con aplicación de celda solar fotovoltaica**

**Resultados encontrados hasta el momento:**

En este trabajo se presenta un análisis comparativo realizado a 3 películas delgadas de seleniuro de estaño (SnSe) obtenidas por la técnica de electrodeposición con y sin burbujeo de nitrógeno (N<sub>2</sub>) en la superficie del electrolito. Los depósitos se realizaron a -0.7 V, -0.8 V y -0.9 V vs. Ag/AgCl durante 60 minutos, un vidrio conductor de óxido de estaño dopado con flúor (FTO), se empleó como electrodo de trabajo, un electrodo de cloruro de plata (Ag/AgCl) como electrodo de referencia, el cual tiene contiene KCl 3M y una malla de platino como contraelectrodo. Los depósitos se realizaron sin y bajo burbujeo continuo de nitrógeno en la superficie del electrolito para expulsar el oxígeno libre en ella. Por último, 2 de las 3 películas fueron enjuagadas y horneadas a 55 °C durante 30 minutos en atmósfera de aire y presencia de selenio en polvo. Las películas de SnSe formadas con y sin tratamiento térmico fueron caracterizadas por espectroscopia UV-Visible (UV-Vis), microscopia de fuerza atómica (AFM), difracción de rayos X (DRX), espectroscopia Raman, microscopia electrónica de barrido (SEM), espectroscopia de dispersión de energía de rayos X (EDXS) y espectroscopia de impedancia electroquímica (EIS). Por medio del modelo de Tauc se encontró que los valores de ancho de banda prohibida están en el rango de 1 a 1.5 eV. Por medio de espectroscopia Raman se observaron los modos vibracionales característicos para SnSe y SnSe<sub>2</sub>. En AFM se observó un tamaño de grano promedio que va de los 180 nm a 370 nm, el cual se comprobó por medio de SEM. Además, por medio de XRD fue posible encontrar las fases ortorrómbicas del SnSe y hexagonal del SnSe<sub>2</sub>. Se encontró un tamaño de cristallita de 27.24 nm a un potencial de -0.8 V vs Ag/AgCl. En la medición de fotorrespuesta, se obtuvo una mejor respuesta cuando la película del SnSe fue depositada en un potencial de -0.8 V vs. Ag/AgCl. Se encontró que fue más conveniente el depósito con burbujeo constante de nitrógeno, ya que permitió una mayor cantidad de material comparado con cuando no se burbujeó. Además, el aplicar un horneado permitió superficies menos rugosas. Se modelaron los circuitos equivalentes de las muestras obtenidas y se determinó la conductividad del material, en la que se encontró que era de tipo n en la mayoría de las muestras.