

## RESUMEN

Con el objetivo de desarrollar tecnología de bajo costo para celdas solares policristalinas de película delgada, utilizando materiales no tóxicos y fácilmente disponibles, en el CIE-UNAM se ha estado realizando investigación activa en el depósito químico de películas delgadas de calcogenuros de metales. El presente trabajo está acorde con estos esfuerzos, y específicamente trata con el desarrollo de películas delgadas de sulfuro de estaño y sulfuro de estaño-cobre, así como su subsecuente incorporación en estructuras fotovoltaicas.

Se depositaron películas delgadas de SnS utilizando baños químicos que consisten en cloruro estañoso di-hidrato ( $\text{SnCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ), Y trietanolamina como agente complejante. Se obtienen películas de espesores de 100 nm en el depósito de 10 horas en un baño fresco, y hasta 440 nm en depósitos sucesivos en 5 baños frescos. Las películas tienen una brecha de energía directa prohibida de 1.7 y 1.6 eV, antes y después de hornear, respectivamente. Son fotosensibles con conductividades de  $2 \times 10^{-7} \text{ Q}^{-1}\text{cm}^{-1}$  en oscuridad, y  $1 \times 10^{-6} \text{ Q}^{-1}\text{cm}^{-1}$  bajo iluminación. Las películas de SnS se convierten a SnO<sub>2</sub> al hornearse en aire en temperaturas de 400-550 °C, dependiendo del espesor de la película de SnS utilizada. Las películas de SnO<sub>2</sub> presentan conductividades tipo-n  $0.1 \text{ Q}^{-1}\text{cm}^{-1}$  y brecha de energía directa de 3.74 eV. Al hornear a 350 °C en atmósfera de nitrógeno, con una capa de CuS depositada de forma secuencial sobre SnS, ocurre la recristalización de SnS demostrando picos correspondientes al patrón estándar del mineral Herzenbergita (PDF # 39-0354). Aumentando el espesor de la capa de CuS, se logró la formación del compuesto Cu<sub>2</sub>SnS<sub>3</sub> con brechas de energía directas de 0.9 eV y conductividad tipo-p de  $6 \text{ Q}^{-1}\text{cm}^{-1}$ .

Se desarrollaron varias estructuras fotovoltaicas utilizando dichas películas: Vidrio Conductor-SnO<sub>2</sub>-SnS-Cu<sub>2</sub>SnS<sub>3</sub>-Ag, Acero Inoxidable- Cu<sub>2</sub>SnS<sub>3</sub>-SnS-CdS:HgCl<sub>2</sub>-Ag, Vidrio Conductor-CdS-SnS-Cu<sub>2</sub>SnS<sub>3</sub>-Ag, Vidrio Conductor-CdS-SnS-CuS-Ag, siendo ésta última la que mostró los mejores resultados: un voltaje a circuito abierto de 390 IDV, Y una corriente de corto circuito de 0.7 mA/cm<sup>2</sup>. Con esto queda demostrado que es factible realizar estructuras fotovoltaicas mediante la técnica de depósito químico.