

Resumen en Castellano

El objetivo principal de esta tesis es contribuir al avance de nuevas técnicas de elaboración con bajo coste, utilizando materiales tipo de cobre, indio, galio y selenio CIGS y Perovskita para aplicaciones en energía solar fotovoltaica. CIGS parecen ser adecuadas ya que son de bajo costo de producción y se han reportado eficiencias de conversión del 23,35%. Por otro lado, las perovskitas híbridas de haluros de plomo orgánicos-inorgánicos han aparecido como nuevos materiales excepcionales para celdas solares, especialmente porque la eficiencia de las celdas solares basadas en perovskita ha aumentado del 3.8% al 22.7% en menos de un lustro.

Este trabajo se ha dedicado a experimentar sobre la elaboración y caracterización de CIGS y los perovskitas de metilamonio de yoduro de plomo de (MAPbI₃) y formamidinio de yoduro de plomo (FAPbI₃), que se utilizó tanto en la aplicación a las células solares de perovskitas y en las células Tándem CIGS-perovskita. Las películas se caracterizaron por difracción de rayos X, espectroscopía Raman, microscopía electrónica de barrido, análisis de espectroscopía de energía dispersiva, microscopía de fuerza atómica, transmisión electrónica microscopía, fotoluminiscencia y espectroscopia UV-Vis.

En las capas de CIGS depositadas por electrodeposición se investigó el efecto de diferentes parámetros, También investigamos en detalle el efecto del contacto posterior en las propiedades estructurales y ópticas de CIGS. Constatamos que el tipo de contacto posterior tiene un efecto significativo en el rendimiento posterior de las películas delgadas CIGS. Además, estudiamos la técnica de espray pirólisis para producir películas CIGS. Se estudió el proceso de recocido, que es el factor clave para mejorar el rendimiento de las células solares.

Se elaboraron diferentes películas delgadas constituidas de nuestro dispositivo CdZnS/CdS/CIGS/Mo eso utilizó una capa conductora transparente de CdZnS para minimizar la alineación de la interfaz.

Por otro lado, se analizó el proceso de cristalización y la estabilidad de las capas MAPbI₃. Las capas de MAPbI₃ se trataron añadiendo antisolvente a diferentes velocidades. Durante el tratamiento se producen intercambios complejos que influyen muchas propiedades fisicoquímicas. Se investigaron las propiedades ópticas y eléctricas de las películas de MAPbI₃.

Para mejorar la estabilidad de MAPbI₃, se incorporó tetrabutilamonio (TBA), observando una mejora en la formación de la estructura perovskita que crece en la dirección preferente (110).

La fase cristalina de MAPbI₃ dopada con TBA presenta mejor cristalinidad, gran tamaño de grano, morfología superficial sin poros lo que es adecuado para la fabricación de dispositivos optoelectrónicas con mayor rendimiento. Además, hemos identificado el impacto de TBA en las propiedades foto físicas de MAPbI₃. En las muestras de TBA:MAPbI₃ aumenta la intensidad de la fotoluminiscencia al reducir la densidad de los estados de trampa y la absorción óptica muestra un cambio significativo hacia longitudes de onda más largas y la banda prohibida óptica varió de 1.8 a 1.52 eV. Finalmente, las muestras dopadas con 5% TBA mejoraron su estabilidad y se encontró que después de 15 días la estabilidad permanecía excelente en una humedad de ~ 60%.

Por otra parte, investigamos el efecto de guanidinio (GA) sobre las propiedades estructurales y ópticas de FAPbI₃. La relación entre la fase α de perovskita deseable y la fase indeseable δ se ha estudiado en función del contenido de GA. Se comprobó que el dopaje con GA es eficaz en el control de la relación de fases α/δ y luego en la estabilización de la fase α . Los resultados muestran que añadiendo una cantidad adecuada del 10% GA conduce a una mejora de película de perovskita que se evidencia en la homogeneidad de la fase α estable, granos de mayor tamaño y capas libres de poros. Además, 10% GA:FaPbI₃ demostraron una excelente estabilidad después de ser envejecidas durante 15 días en humedad de 60%.