

Resumen (Castellano)

El aumento del consumo de energía global junto con las preocupaciones ambientales ha generado mucho interés por las fuentes de energía alternativas y limpias, como la energía solar fotovoltaica. Los investigadores en la comunidad fotovoltaica han estado buscando formas de reducir costos mientras mantienen o aumentan las eficiencias. Una mejor comprensión de los materiales implicados es esencial para el rápido desarrollo de nuevas tecnologías. Las películas delgadas I-III-VI₂ ofrecen sistemas prometedores para lograr células solares de alta eficiencia a un costo menor. De hecho, al adaptar la composición de los compuestos, es posible cambiar la banda prohibida del material para captar la luz solar de manera más eficiente.

Esta tesis se centra en la preparación y caracterización del material de la capa absorbente, especialmente las películas delgadas nanocristalinas y la consideración de las características estructurales y eléctricas de dicha capa principal absorbente de células. La tesis examina cómo las diferentes técnicas de preparación y uso del material podrían afectar las propiedades de las películas delgadas sintetizadas.

Películas delgadas CuInSe₂ y CuInS₂ se depositaron sobre sustratos de vidrio ITO usando la técnica de electrodeposición en solución acuosa. Las películas electrodepositadas se caracterizaron por difracción de rayos X (XRD), microscopía electrónica de barrido (SEM) y análisis de rayos X de energía dispersiva (EDS). Se investigaron los efectos de recocido sobre los precursores electrodepositados. La estructura de calcopirita de CuInSe₂/CuInS₂ mostró una mejora de la cristalinidad después del tratamiento posterior de selenización/sulfurización en atmósfera Se/S, respectivamente. Los estudios de XRD y SEM revelaron una mejora de la calidad cristalina de las películas de CIS después de los tratamientos térmicos. Las propiedades ópticas de las películas delgadas recocidas CuInSe₂-Se y CuInSe₂-S se han estudiado para determinar el efecto del proceso de recocido en diferentes ambientes de selenio y azufre.

Además, modificamos el CuIn_xCr_yGa_{1-x-y}Se₂ de cobre indio, donde $x = 0.4$, $y = (0.0, 0.1, 0.2, 0.3)$ la capa de sustrato por el proceso de recubrimiento por centrifugado. CuIn_xCr_yGa_{1-x-y}Se₂ donde $x = 0.4$, $y = (0.0, 0.1, 0.2, 0.3)$ nanopartículas han sido sintetizadas en primer lugar usando un método hidrotermal químico húmedo que se basa en un proceso térmico sin vacío sin ningún proceso de selenización adicional. Introduciendo diferentes fuentes de metal en un autoclave con etilenamina como solvente, se obtuvieron nanopartículas de CIGS a diferentes temperaturas en un rango de 190-230 °C. Los resultados de la difracción de rayos X (XRD) confirmaron la formación de una estructura de calcopirita CuIn_xCr_yGa_{1-x-y}Se₂ tetragonal.

Finalmente, se estudió el efecto de la temperatura de recocido en los materiales tipo Kesterita (como el $\text{Cu}_2\text{ZnSnS}_4$) que son materiales de muy bajo costo y que no dañan el medio ambiente. Estudiamos el crecimiento de las películas delgadas cuaternarias $\text{Cu}_2\text{ZnSnS}_4$ (CZTS) de kesterita mediante un depósito electroquímico de un solo paso seguido de un recocido a baja temperatura. La influencia de diferentes atmósferas de recocido a tiempos de recocido constantes ($t = 45$ min) y parámetros de control de preparación fijos; es decir, concentración de la solución de materiales de partida (sales de metales precursores), tiempo de deposición y potencial de electrodeposición. Se estudiaron las propiedades estructurales, de composición, morfológicas y ópticas, así como las propiedades fotoelectroquímicas.