

Elaboración y caracterización de capas finas de óxidos conductores transparentes para células solares

Autor: Emmanuel Koné Klègayé

RESUMEN

En este trabajo ha desarrollado una investigación sobre la síntesis y caracterización de una serie de óxidos conductores transparentes, a saber, óxido de zinc (ZnO), óxido de titanio (TiO₂) y óxido de níquel (NiO).

Por otra parte, se llevó a cabo un estudio de heterounión de una capa de perovskita depositada sobre una capa de ZnO. Para producir los distintos depósitos se utilizaron técnicas sencillas y de bajo coste, como el recubrimiento por centrifugación y pulverización por pirólisis.

Las películas obtenidas se caracterizaron por difracción de rayos X (XRD), espectroscopia UV-Visible y microscopía electrónica de barrido (SEM). Para mejorar las propiedades de los óxidos producidos, se realizaron varios depósitos. El primer depósito se utilizó para comparar sus diferentes propiedades. El óxido de zinc mostró las mejores propiedades en comparación con los demás. Mostró una buena transmitancia de más del 80%, una brecha de banda de más de 3,25 eV y una buena cristalinidad. Se llevó a cabo una deposición para estudiar la influencia de la concentración de la solución de ZnO en sus distintas propiedades. El estudio demostró que 0,5 M daba los mejores resultados, con una transmitancia superior al 80% en el visible y una separación de banda de 3,25 eV.

Se fabricaron cuatro muestras (1 capa, 2 capas, 3 capas y 4 capas) para estudiar el efecto del número de capas en las distintas propiedades. La muestra de 4 capas dio los mejores resultados. Además de tener una transparencia visible superior al 70% y un bandgap de 3,25 eV, presentaba la mayor cantidad de granos. Los resultados del dopaje del óxido de zinc con alúmina mostraron que sus propiedades mejoraban con el dopaje. La muestra dopada al 10% dio buenos resultados en comparación con las demás. Su transmitancia era superior al 90% y su brecha de banda era de 3,41 eV. Para todos los depósitos, los resultados de difracción de rayos X revelaron que el óxido de zinc tiene dos picos característicos principales correspondientes a los planos cristalográficos (002) y (101).

Todas las películas de ZnO producidas son policristalinas. Los resultados de UV-Visible mostraron que los óxidos producidos tienen una transmitancia de alrededor del 80% y una amplia banda de separación que varía entre 3,20 eV y 3,41 eV. La percepción de los granos en las imágenes SEM confirmó la cristalinidad de las películas. Los picos identificados en la película de TiO₂ corresponden a los planos (101) y (004), todos ellos correspondientes a la fase anatasa tetragonal del TiO₂. La orientación de grano preferida es en la dirección (101). El análisis XRD del NiO mostró que el pico indexado (111) a 37,636° corresponde a la estructura cúbica de las nanopartículas de NiO. Los depósitos de perovskita sobre la capa de heterounión de ZnO revelaron una buena adherencia entre ambas capas. Estos depósitos permitieron estudiar su estabilidad e iniciar la fabricación de una célula solar.