

Résumé

L'objectif principal de cette thèse consiste à réaliser des couches minces de dioxyde d'étain SnO_2 non dopées et dopées par le Fluor et le Gadolinium par deux méthodes de synthèse, *Sol-Gel* et *Spray pyrolyse*, et d'optimiser leurs propriétés optoélectroniques. L'amélioration de leurs propriétés peut aboutir à des couches minces (FTO) alternatives aux (TCOs) qui contiennent de l'Indium (par exemple ITO), ce qui leur confère la possibilité d'être utilisées comme fenêtres optique dans les cellules solaires.

En premier lieu, des films minces SnO_2 non dopés et dopés au Fluor ont été préparés par la méthode Sol-Gel, selon le procédé dip-coating, sur des substrats en verre. Après déposition, les propriétés structurales, optiques et électriques des films ont été analysées par diffraction des rayons X (DRX), spectroscopie Raman, FTIR, UV-visible et effet Hall.

Les résultats des mesures montrent que les films se cristallisent en structure cassitérite avec une orientation préférentielle suivant (110) qui se trouve modifiée sous l'effet de l'épaisseur des films, du taux de dopage et de la température de recuit. La taille des grains des films obtenus est nanométrique. Les films dopés et non dopés au Fluor ont une faible transparence dans le visible (entre 60 et 65 %). L'effet de recuit sur la diminution de la porosité est clairement prononcé. Les énergies du gap optique s'étalent dans la gamme de 3.3 à 3.8 eV. Le dopage au Fluor a fait diminuer la résistivité qui est de l'ordre de (10^{-1} - 10^{-2} $\Omega\cdot\text{cm}$), ainsi que le recuit à 550°C.

En second lieu, les films ($\text{SnO}_2 : \text{F}$) et ($\text{SnO}_2 : \text{Gd}$) ont été déposés par spray pyrolyse sur des substrats en verre chauffés à 450°C. Le dopage a donné des films de bonne transmission avec une diminution de la résistivité ρ qui de l'ordre de $10^{-4}\Omega\cdot\text{cm}$ et $10^{-3}\Omega\cdot\text{cm}$ pour les films ($\text{SnO}_2 : 12\%\text{F}$) et ($\text{SnO}_2 : 3\%\text{Gd}$) respectivement. La valeur de la figure de mérite obtenue, qui est de l'ordre de $10^3\Omega^{-1}$, est compétitive.

Les couches minces ($\text{SnO}_2 : \text{Gd}$) ont été exploitées pour réaliser des hétérojonctions de type ($\text{SnO}_2 : \text{Gd}$)/p-Si. L'effet photoélectrique a été observé dans toutes les structures à base de ($\text{SnO}_2 : \text{Gd}$). Les performances maximales, avec un rendement de l'ordre de 7.8×10^{-3} ont été obtenues pour un taux de dopage égal à 1%. Cette faible valeur du rendement (η) de conversion est prévisible comme il a été mentionné par plusieurs auteurs comme étant une conséquence des cellules à base de dioxyde d'étain.

Mots clés : Films minces ; $\text{SnO}_2 : (\text{F} \text{ ou } \text{Gd})$; Sol-gel; Spray pyrolyse, DRX ; Hétérojonction.