

Elaboration et étude des couches minces de SnO₂ obtenu par évaporation sous vide et recuites sous oxygène

S. Laghrib¹, H. Amardjia-Adnani¹, D. Abdi¹ et J.M. Pelletier²

¹ Laboratoire, Dosage, Analyse et Caractérisation en Haute Résolution,
Université Ferhat Abbas, Sétif, Algérie

² GEMPPM, UMR CNRS 5510, Bât. B. Pascal, 69621 Villeurbanne Cedex, France

Résumé –

Le dioxyde d'étain est un matériau largement utilisé dans différents domaines d'applications électroniques et optiques, notamment, dans la conception des cellules photovoltaïques nanocristallines à base de colorant qui est notre objectif. Cet article présente l'élaboration des couches minces de dioxyde d'étain par recuit sous oxygène de couches minces d'étain obtenues par évaporation sous vide. Cette méthode consiste à évaporer sous vide des couches d'étain sur des substrats en verre ordinaire. Dans un premier temps, nous avons remarqué que l'épaisseur de la couche d'étain ainsi que le temps de recuit influe sur la cristallinité de la couche de SnO₂. Ainsi, un recuit effectué à 300 °C sous oxygène laisse la couche amorphe. Le SnO₂ est obtenu pour un recuit de 2 heures à 500 °C d'une couche de 1000 Å d'étain. C'est pour cette raison que nous choisissons des couches d'épaisseur 1000 Å et des températures de recuit de 500 °C. Dans ces conditions et sous flux d'oxygène, on obtient la cristallisation du Sn en SnO₂ de structure tétragonale. L'analyse par diffraction de rayons X permet de déterminer la nature des phases formées. Le film d'étain formé par évaporation sous vide est cristallin il est de structure tétragonale composé de grains de différentes tailles séparés par des joints de grains. A 500 °C et pour une durée de recuit de deux heures le dioxyde d'étain (SnO₂) de structure tétragonal apparaît et augmente en quantité lorsque le temps de recuit augmente et cela jusqu'à dix heures. Les différentes techniques d'analyse utilisées telles que la Microscopie électronique environnementales, l'analyse EDX et DRX se complètent pour confirmer les résultats obtenus.

Abstract –

Tin oxide is a widely used material in several electronic and optical application domains, notably in the conception of dye sensitised nanocrystalline photovoltaic cells which constitute the principal aim of our work. This article presents the elaboration of thin tin dioxide layers by annealing under oxygen flux tin layers obtained under vacuum evaporation process. This method consists in evaporating in vacuum conditions tin layers on common glass substrate. Preliminary experiments shows that the layer tin thickness as well as the time annealing influences the crystallinity of SnO₂ obtained layer. Thus, an annealing under oxygen at 300 °C under lead to amorphous layer. Whereas SnO₂ is obtained for an annealing at 500 °C during 2 hours from a tin layer of 1000 Å. For that reason we choose the thickness layers of 1000 Å and 500 °C as annealing temperature. In these conditions and under oxygen stream, the Sn crystallization favours the formation of SnO₂ tetragonal structure. X-ray diffraction analysis permits to determine the nature of the formed phases. The film of tin formed by evaporation in vacuum conditions is crystalline it has granular tetragonal structure with various sizes of grains separated by grains boundaries. For the annealing at 500 °C during two hours (SnO₂) tin dioxide occurs with tetragonal structure and which amount increases with enhancing time and this continue till ten hours. The various used analysis techniques such as SEM (Scanning Electronic Microscopy), EDX and XRD complete each other to confirm the obtained results.

Mots clés:

Etain - Oxyde d'étain - Evaporation sous vide - Cellules solaires - Matériaux photovoltaïques - Recuit thermique – DRX – EDX - MEB.