

Détermination des conditions optimales d'élaboration des couches minces par électrodéposition destinées aux applications photovoltaïques

Fatiha Daoudi¹, Assia Bouraiou¹, Omar Meglali^{1,2}

¹Laboratoire des Sciences et informatique des matériaux, Université de Djelfa, Algérie

² Faculté des Sciences, Université de M'sila, Algérie

fatiha.daoudi1993@gmail.com

1- Résumé

L'objectif de ce sujet vise en premier lieu l'utilisation de l'électrodéposition chimique pour déposer différentes couches photovoltaïques tel que le CZTS et le ZnS et à étudier l'influence des conditions expérimentales sur les propriétés physico-chimiques des matériaux élaborés. En second lieu, comprendre le mécanisme de formation de ces couches, dans le but est d'optimiser les conditions d'élaboration (conditions de dépôt et de recuit) pour améliorer le rendement photovoltaïque des cellules fabriquées à base de ces couches, et de donner aux industriels les connaissances nécessaires afin de poursuivre le développement de cette filière.

Nous avons élaboré, par électrodéposition chimique deux séries d'échantillons; couches minces ZnX(X:O,S) et ZnS. Le dépôt a été effectué à 65 °C durant 60 min. Les couches minces ont été déposées à partir d'une solution aqueuse de sulfate de zinc, sur des substrats d'ITO. Après le dépôt :

a- Deux échantillons ont subi un recuit thermique sous air à 550 °C durant 60 min. Ensuite, un recuit thermique dans deux capsules de verre différentes à 500 et à 550 °C respectivement durant 60 min, sous une pression d'Argon de 10 mbar, en présence du soufre.

➤ La caractérisation par DRX a confirmé la formation des couches minces polycristallines composées de deux phases ZnS et ZnO sous leurs structures Hexagonales. Les paramètres cristallins a et c de la phase ZnS, sont respectivement 3.812 et 6.218 Å pour 500 °C et 3.785 et 6.205 Å pour 550 °C [1]. Les paramètres cristallins de la phase ZnO a et c obtenus sont 3.233 et 5.182Å [2].

➤ La spectroscopie UV-visible a montré que les propriétés optiques des couches minces de ZnX(X: O,S) sont aussi influencées par la température de recuit. Dans la gamme du visible, la transmittance T est comprise entre 15 et 82 % pour le film recuit à 500 °C et entre 32 et 80 % pour le film recuit à 550 °C. La largeur de la bande interdite E_g est égale à 4.047 et 3.326 eV respectivement pour les deux films. Notons que les valeurs obtenues sont en bon accords avec la littérature [3,4].

b- Les deux autres échantillons ont été traités thermiquement sous une pression d'Argon de 10 mbar respectivement à 500 et 550 °C durant 60 min.

➤ Les films obtenus sont adhérents et homogènes et présentent une seule phase, c'est la phase hexagonale du ZnS. Les paramètres cristallins a et c, sont respectivement 3.840 et 24.820 Å pour 500 °C et 3.810 et 24.820 Å pour 550 °C [5].

➤ Les propriétés optiques sont aussi influencées par la température de recuit. Dans la gamme du visible, la transmittance varie de 33 à 69 % pour 500 °C et de 27 à 67 % pour 550 °C. La largeur de la bande interdite est 3.357 eV pour 500°C et 3.251 pour 550°C. Les résultats obtenus sont également en bonne concordance avec la bibliographie [3,6].

2- **Mots clés :** Couches minces- ZnX(X:O,S)- ZnS- Electrodeposition - Température de recuit.

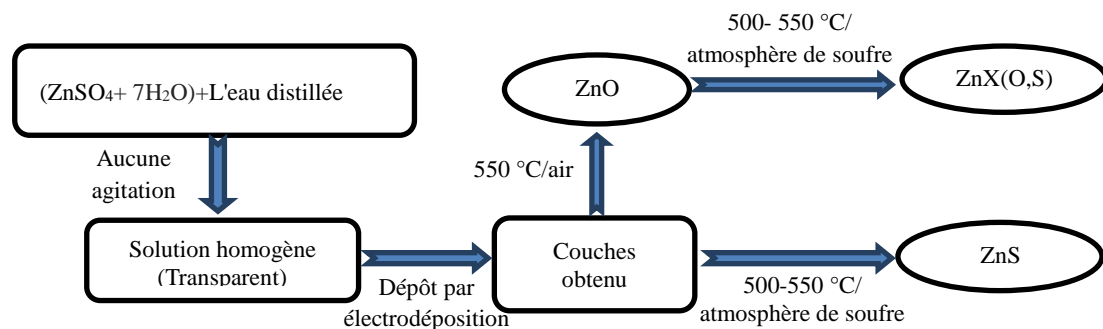
3- **Plan de la thèse :**

- Recherche bibliographique sur les matériaux choisis.
- Choisir les conditions adoptées pour la déposition des différentes couches.
- Elaboration des couches.
- Synthèse des matériaux élaborés et étude du mécanisme de dépôt et de recuit à l'aide de caractérisations structurales (DRX), microstructurales (MEB), chimiques (XRF et EDAX), optique (spectroscopie UV-vis et Raman) et électrique à différents stades de formation de phases.

4- **Les obstacles rencontrés jusqu'à présent**

Toute recherche scientifique présente des difficultés qu'il faut surmonter pour pouvoir continuer. Les difficultés majeures rencontrées et qui méritent d'être soulignées sont celles relatives au manque des sources documentaires et des moyens financiers et matériels, tel que les équipements : de la diffraction des rayons X (DRX), la spectrophotométrie UV-visible, la microscopie électronique à balayage (MEB) et la spectroscopie Raman.

5- **Abstract Graphique**



6- **Références Bibliographiques**

[1] International Center for Diffraction Data, ICDD, PDF2 Database, file number 75-1534 for ZnS.

[2] International Center for Diffraction Data, ICDD, PDF2 Database, file number 79-0205 for ZnO.

[3] M. Ruhul Amin Bhuiyan, M. Monjarulalam, M. Abdul Momin, Turk J. Phys. 34 (2010), 43 – 49.

[4] A. Mukherjee¹, S. Chattopadhyay² and P. Mitra, Journal of Physical Sciences, Vol. 20, 2015, 195-203.

[5] International Center for Diffraction Data, ICDD, PDF2 Database, file number 85-0799 for ZnS.

[6] Anil M. Palve, Frontiers in Materials March 2019, Volume 6, Article 46.