BOUGHELOUT Abderrahmane, 2019, *«Elaboration et caractérisation de couches minces d'oxyde dezinc dopées aux métaux pour des applicationsphotovoltaïques et en détection de gaz.»*, Thèse de doctorat, Université des sciences et de la technologie Houari Boumediène (USTHB)

Elaboration et caractérisation de couches minces d'oxyde dezinc dopées aux métaux pour des applicationsphotovoltaïques et en détection de gaz.

BOUGHELOUT Abderrahmane

Soutenue en: 2019

Abstract: Le travail présenté dans cette thèse porte sur l'élaboration et l'étude de films d'oxydes métalliques d'oxyde de zinc (ZnO) non dopé et dopé à l'aluminium (AZO) et d'oxyde de cuivre (Cu2O) dont les propriétés sont modulées par la variation de la pression partielle d'oxygène (PO2) dans l'intervalle [0,05 - 1,30 mbar] tout en maintenant la pression d'argon fixée à 0,05 mbar, en vue de leur application dans différents domaines. Les dépôts ont été réalisés en utilisant la technique de pulvérisation DC et le dépôt laser pulsé (Pulsed Laser Deposition) (PLD). Les différentes propriétés des échantillons ont été étudiées à travers des analyses de diffraction de rayons X (XRD), de spectroscopie Raman, de transmissions optiques (UV – vis), de microscopie électronique à balayage (MEB) et de mesures électriques d'effet Hall et de caractéristiques courant-tension (I-V) dans le cas des hétérojonctions. Tous les résultats révèlent l'influence particulière des différents intervalles de valeur de la pression d'oxygène, sur les films déposés de ZnO et de Cu2O. Un traitement thermique par un laser infrarouge de différentes énergies, effectué sur les couches de Cu2O a affecté considérablement leurs différentes propriétés. Des hétérojonctions Cu2O/AZO et Cu2O/ZnO/AZO ont été déposées sur des substrats de verre par dépôt de laser pulsé. Elles ont aussi été caractérisées par microscopie à force atomique (AFM) et par microscopie électronique à balayage (MEB). On montre que l'insertion d'une couche de ZnO entre Cu2O et Le film AZO dans l'hétérojonction augmente la taille moyenne des grains et améliore la rugosité de la surface supérieure de l'hétérojonction (surface de la couche AZO). Les mesures de courant-tension (I-V) révèlent que les hétérojonctions réalisées, présentent des comportements remarquables de diodes. La présence du film mince intermédiaire de ZnO réduit de manière significative les courants parasites et de fuite à travers la barrière, améliore la qualité de l'hétérostructure, modifie la bande d'énergie entre les couches AZO et Cu2O en la rendant moins abrupte (plus lisse) et contribue à diminuer la possibilité de la recombinaison des porteurs de charge à l'interface, augmentant ainsi leur durée de vie. L'activité photocatalytique des films ZnO et Cu2O a été étudiée au moyen d'essais sur la photodégradation de la rhodamine B (RhB) et du méthyl-orange (MO) sous irradiation directe de rayons solaires. Une étude comparative a été menée entre le ZnO et le Cu2O pour la décoloration de la Rhodamine B et du Methyl-orange sous la lumière solaire. Les résultats ont montré que les films de ZnO présentent une activité photocatalytique plus grande avec la rhodamine B que le méthyle orange, qui présente plutôt une photodégradation plus importante avec les films de catalyseur de Cu2O. Après exposition des films à la lumière solaire pendant 6 h, un taux d'élimination de 81,69% a été obtenu pour le méthylorange sur des films de Cu2O, tandis que pour la rhodamine B, le meilleur taux d'élimination (60,85%) a été obtenu avec le ZnO.La pression partielle d'oxygène, le traitement thermique au cours des dépôts sont des paramètres clé affectant les propriétés des films d'oxydes métalliques déposés, leur conférant une application appropriée.

Keywords : oxydes transparentes conducteurs, pulvérisation cathodique, caractérisation électrique, dopage des semiconducteurs, caractérisation optique, caractérisation structurale.