

Elaboration et caractérisation des couches minces préparées par spray ultrasonique en vue d'application aux capteurs d'environnement

Résumé

Les oxydes transparents et conducteurs (TCO) sont des matériaux combinant la conductivité électrique et la transmittance dans le domaine du visible. L'oxyde de zinc (ZnO) est l'un des meilleurs TCO disponibles en raison de son faible coût, son abondance dans la nature, ses propriétés structurales et physiques intéressantes (optiques et électriques). C'est un candidat très prometteur pour diverses applications telles que les capteurs de gaz, les dispositifs optoélectroniques et photovoltaïques. L'objectif principal de ce travail de thèse est de synthétiser et d'étudier les propriétés structurales et physiques des couches minces de ZnO non dopées, dopées (Sr) et codopées (Sr, Mg). Les couches minces ont été déposées sur des substrats en verre chauffés à une température de 250 °C par la technique spray ultrasonique. L'influence de la variation du taux de dopage et de codopage a été étudiée. Plusieurs méthodes de caractérisation ont été utilisées afin de déterminer les propriétés structurales, optiques et électriques des couches obtenues. L'analyse par diffraction des rayons X a montré que toutes les couches cristallisent dans la structure hexagonale wurtzite de ZnO et présentent une orientation préférentielle le long de la direction (002). Les images de la microscopie électronique à balayage ont été utilisées pour observer l'effet du dopage et du codopage sur la forme des grains. Les mesures du spectrophotomètre UV-visible ont montré que toutes les couches sont transparentes dans le domaine du visible et elles ont permis de déterminer le gap optique des échantillons. Les mesures par effet Hall ont montré que tous les films présentent une conductivité de type n et que la valeur de la résistivité des couches a diminué après dopage. En plus, le film mince de ZnO codopée à 1% Sr et 3% Mg est le meilleur TCO car il présente un facteur de mérite plus élevé par rapport aux autres échantillons, une résistivité minimale de l'ordre de $2.23 \times 10^{-2} \Omega \text{ cm}$ comparable à celles reportées dans la littérature et une transmission optique maximale de l'ordre de 94.44 % dans la gamme du visible.

Mots-clés : ZnO, Couches minces, Spray ultrasonique, Spectroscopie UV-visible, Effet Hall.

TITRE

Elaboration et caractérisation des couches minces préparées par spray ultrasonique en vue d'application aux capteurs d'environnement

Soutenue le : 11/06/2022

Devant le jury :

Mohammed OUADI BENS-	PES, Faculté des Sciences, Université Mohammed V, Rabat	Président
Mounir FAHOUME	PES, Faculté des Sciences, Université Ibn Tofail, Kénitra	Rapporteur/Examineur
Mohammed BELAICHE	PES, Ecole Normale Supérieure, Université Mohammed V, Rabat	Rapporteur/Examineur
Hamid EZ-ZAHRAOUI	PES, Faculté des Sciences, Université Mohammed V, Rabat	Rapporteur/Examineur
Mustapha ROUCHDI	PA, Faculté des Sciences, Université Mohammed V, Rabat	Co-encadrant
Boukber FARES	PH, Faculté des Sciences, Université Mohammed V, Rabat	Directeur de Thèse

