

Elaboration et caractérisation des couches minces de ZnO dopés ou co-dopés. Application en optique et en photonique

Mohand TAZEROUT

Soutenue en:

(Thèse en préparation)

Abstract: L'oxyde de zinc (ZnO) est un semi-conducteur à large bande interdite (3,37 eV à la température ambiante) qui possède une importante énergie de liaison des excitons (60 meV). C'est un matériau piézoélectrique, transparent dans le visible possédant une mobilité électrique élevée et une forte luminescence à la température ambiante. Ces propriétés font de ZnO un bon candidat pour la fabrication de dispositifs optoélectroniques modernes telles que les diodes laser et les diodes émettrices de lumière et des dispositifs optoélectroniques fonctionnant dans le domaine spectral UV-visible (violette et bleue). En plus, Les couches minces de ZnO sont utilisées pour la fabrication des cellules solaires, des électrodes transparentes, des détecteurs de gaz, ... etc. Le dopage de ZnO permet de moduler son diagramme énergétique en termes d'absorption et d'émission et induit un changement considérable de ses propriétés photoélectriques et optiques. Les métaux de transition ou des terres rares sont généralement utilisés comme principaux dopants. L'introduction des lanthanides dans le semi-conducteur de ZnO permet d'exalter la photoluminescence (PL) dans le domaine du visible. Le ZnO a été élaboré par diverses méthodes physiques (PVD, Ablation laser, épitaxie par jet moléculaire, pulvérisation cathodique) et chimiques qui incluent les méthodes en phase gazeuse (CVD, épitaxie à couche atomique (ALE)) et les techniques à solutions (spray pyrolyse et le sol-gel). Ces dernières méthodes, qui font partie de la chimie douce, emploient des solutions comme précurseurs. Dans le cadre de cette thèse, on s'intéresse à élaborer des couches minces de ZnO dopé ou co-dopé avec les éléments tels que l'argent, l'aluminium, l'azote...etc. Le semi-conducteur sera élaboré par le procédé sol-gel qui est une méthode moins coûteuse, facile à mettre en œuvre, opérante à la température ambiante et ne nécessite pas de gros matériels. On cherche à optimiser les conditions d'élaboration et à déterminer les éléments de dopage ainsi que leurs concentrations optimales qui lui confèrent de meilleures propriétés physiques nécessaires pour des applications dans le domaine de l'optique et la photonique. Pour le dépôt des couches minces les techniques spin-coating et dip-coating seront utilisées. Pour une meilleure maîtrise des paramètres expérimentaux, l'élaboration de ZnO se fera en tenant compte de plusieurs paramètres comme la vitesse de tirage, le nombre de couches, les températures du séchage et du recuit et, éventuellement de la concentration en élément dopant. Les propriétés physiques des matériaux élaborés seront étudiées en fonction des paramètres suscités. Nous étudierons les propriétés structurales, morphologiques et optiques des cristallites de ZnO en essayant à chaque fois de varier les paramètres expérimentaux pour avoir de meilleurs résultats.

Keywords : sol-gel, Dip coating, couches minces, ZnO