

Contribution à l'élaboration de l'oxyde de titane par le procédé sol-gel: Effet du dopage et des conditions expérimentales

Yacine BOUACHIBA

Soutenue en: 2014

Abstract: Le présent travail consiste à l'élaboration et la caractérisation de couches minces de TiO₂ par la voie sol-gel. Une attention particulière a été accordée à l'influence de la température, l'atmosphère de recuit, l'épaisseur, les substrats, les couches inférieures et le dopage en Fe sur les différentes propriétés structurales, morphologiques, optiques, diélectriques et chimiques. Les différents échantillons sont caractérisés par la diffraction des rayons X (DRX), la microscopie à force atomique (AFM), La spectroscopie Raman, La spectroscopie FTIR, l'ellipsométrie spectroscopique, la spectroscopie UV-Visible et la spectroscopie m-lines en plus des mesures de l'hydrophilie. L'étude structurale montre que la cristallisation des films se produit pour des épaisseurs critiques. Le recuit thermique sous différentes atmosphères (air et oxygène) et les couches inférieures sont des facteurs clés pour former et améliorer la structure de la phase anatase. La transformation de phase anatase-rutile se produit à haute température (800°C). La couche inférieure de SnO₂ et le taux de dopage élevé (7% at.) induisent cette transformation à base température. L'étude morphologique montre, en général, une croissance relativement uniforme et faibles valeurs de rugosité. On prévoit des propriétés optiques satisfaisantes. L'étude optique montre que les valeurs des indices optiques obtenus par les modèles sem-infini, Fourouhi-Bloomer et EMA sont en bon accord avec celles des littératures. L'étude du gap optique par l'ellipsométrie spectroscopique et la spectroscopie UV-Visible montre une diminution en fonction des différents paramètres. Les mesures de guidage optique montre que les films de TiO₂ préparés sur verre se comportent comme des guides d'ondes monomodes dans les deux polarisations (TE et TM). Lorsque le SnO₂ et le ZnO sont utilisés comme des couches inférieures, on observe l'absence des modes TM. L'étude diélectrique montre que l'approche qui se base sur l'analyse de Kramers–Kronig et sur les équations de Maxwell est acceptable si on le compare avec les autres modèles connus. L'étude chimique montre que les deux échantillons TiO₂/verre et TiO₂/(ZnO/verre) présentent une nature super-hydrophile.

Keywords : TiO₂, couches minces, sol-gel, anatase, rutile, gap optique, guide d'onde