

Nom et Prénom : EL AFIA ZOBAIR

Date de soutenance : 01/07/2022

Directeur de Thèse : CHERKAOUI MOHAMMED

Sujet de Thèse :

**Elaboration et caractérisation des nano-poudres de TiO₂ co-dopé par les couples (Ce, Yb) et (Mn, Ce):
Etude structurale et optique pour la conversion photonique**

Abstract :

The improvement of solar cells efficiency is one of the challenges of the 21st century for the development of solar energy, which has an exceptional energy potential among renewable energies.

There are various techniques being developed, here we investigating the process of photonic conversion. Thus we studied the elaboration and the characterization of transparent titanium dioxide TiO₂ doped by the (Cerium "Ce", Ytterbium "Yb") and (Manganese "Mn", Cerium) couples to prepare a down-converter layer photons.

The results obtained by XRD showed that the TiO₂ nanomaterial prepared by sol-gel and Co-precipitation crystallize in the anatase and rutile forms with an average size varying from 6,67 nm to 18,13 nm. The lattice parameters are $a \approx b \approx 5,5 \text{ \AA}$ and $c \approx 2,5 \text{ \AA}$.

The presence of Ti-O and O-Ti-O vibrational bonds in the 400-700 cm⁻¹ region was revealed by FTIR confirming the TiO₂'s nanomaterial formation. The incorporation of dopants was confirmed by ICP-MS and XRF.

The optical gap energies deduced by UV-Visible Spectroscopy Shows a decrease of gap energy with doping, which results in improved absorption in the Ultraviolet range.

Key words : TiO₂; rare earth; solar energy; photon conversion; optical properties.

Résumé:

L'amélioration de l'efficacité des cellules solaires est un des enjeux du 21^{ème} siècle pour le développement de l'énergie solaire ayant le potentiel énergétique le plus important parmi les énergies renouvelables. Il y a différentes techniques en cours de développement, nous investiguons ici le processus de conversion photonique. Ainsi, nous avons étudié l'élaboration et la caractérisation de semi-conducteurs transparents dioxyde de Titane TiO₂ dopés par les couples (Cérium «Ce», Ytterbium «Yb») et (Manganèse «Mn», Cérium) pour préparer une couche down-convertisseurs de photons.

Les résultats obtenus par DRX ont montré que les nanomatériaux de TiO₂ préparés par sol-gel et co-précipitation cristallisent dans les formes anatases et rutiles avec une taille moyenne variant de 6,67 nm à 18,13 nm. Les paramètres de la maille sont $a \approx b \approx 5,5 \text{ \AA}$ et $c \approx 2,5 \text{ \AA}$.

La présence des liaisons vibrationnels Ti-O et O-Ti-O dans la région 400-700 cm⁻¹ a été révélé par la spectroscopie FTIR confirmant la formation du nanomatériau de TiO₂. L'incorporation des dopants a été avérée par l'ICP-MS et le FRX.

Les énergies de gap optique déduit des mesures par Spectroscopie UV-Visible s'avère diminuer avec le dopage, conférant aux échantillons une amélioration d'absorption dans le domaine Ultraviolet.

Mots clés : TiO₂ ; Terres rares; Energie solaire ; Conversion photonique ; Propriétés optiques.