

Proposition de stage (Master 2R ou projet de fin d'études) au LMGP

Elaboration et caractérisation d'hétérostructures cœur-coquille à base de nanofils ZnO pour applications photovoltaïques

Sujet détaillé

Dans un contexte environnemental de plus en plus critique, un nombre croissant de travaux porte sur l'étude des matériaux pour l'énergie. Dans le domaine des cellules solaires pour le photovoltaïque, l'avenir est pluriel. En ce sens, les cellules solaires ne doivent pas répondre aux mêmes critères de rendement, de coût ou de longévité selon que les applications soient mobiles, stationnaires ou spatiales. Ainsi, les chercheurs comme les industriels travaillent dans de multiples directions avec le but commun de rendre l'énergie photovoltaïque plus efficace et moins chère. Dans ce contexte, l'apport des matériaux nanostructurés apparaît très prometteur, et ce pour de nombreuses raisons... Un matériau nanostructuré a la capacité de piéger la lumière en son sein, améliorant d'autant l'absorption dans la structure par rapport à celle d'une couche planaire. En outre, la collection des porteurs de charges (électrons et trous) peut être bien plus efficace du fait d'une qualité cristalline optimale présentant une densité de défauts réduite ainsi que de distances de collecte très inférieures. En conséquence, des cellules solaires nanostructurées ont une épaisseur de quelques microns seulement qu'il faut comparer à la bonne centaine de microns pour le silicium. Par ailleurs, sur un plan plus fondamental, les hétérostructures inorganiques et hybrides font l'objet de nombreuses études en raison de la grande richesse de leurs propriétés physico-chimiques.

Objet de ce stage

Il concerne l'élaboration et la caractérisation d'hétérostructures cœur-coquille à base de nanofils. Ces cellules se composent d'une électrode en face avant collectant les électrons et composée d'oxyde d'étain dopé fluor sur un substrat en verre borosilicaté. Sur cette électrode, la croissance de nanofils de ZnO est ensuite réalisée par dépôt en bain chimique. Au sein d'hétérostructures de type cœur-coquille, les nanofils de ZnO jouent le rôle de cœur et sont ensuite entourés d'une coquille absorbant une grande partie du spectre solaire, générant ainsi des paires électrons-trous. La dernière couche composant la cellule est le contact en face arrière aidant à l'extraction et la collecte des trous générés dans la coquille absorbante.

Travail du stage

Il consistera à concevoir et développer des hétérostructures radiales à base de nanofils de ZnO enrobés par une coquille absorbante qui se démarquera des matériaux traditionnels utilisés tels que les semiconducteurs II-VI (i.e., CdTe, CdSe). Des techniques de caractérisations structurales, électriques et optiques seront utilisées telles que la microscopie électronique à balayage et en transmission, la diffraction de rayons X, la spectrophotométrie, la spectroscopie Raman ou encore des mesures par effet Hall. Enfin, la fabrication de cellules solaires à base de ces hétérostructures pourra être envisagée ainsi que les caractérisations électriques classiques en termes de performances photovoltaïques. Le travail sera de nature essentiellement expérimentale et pourra bénéficier d'une collaboration avec le LEPMI-MOPS pour la prise de contact en face arrière et avec l'IMEP-LAHC pour des mesures de rendements quantiques sur les cellules solaires.

Lieu

Le candidat travaillera au sein du Laboratoire des Matériaux et du Génie Physique (LMGP, unité mixte Grenoble INP - CNRS), dans l'équipe Films Minces, Nanomatériaux et Nanostructures (FM2N) en collaboration avec d'autres laboratoires environnants (IMEP-LAHC, LEPMI-MOPS, CEA-Grenoble, Institut Néel, ...).

Site web du laboratoire: <http://www.lmgp.grenoble-inp.fr/>

Profil & compétences requises

Le candidat recherché est élève de grande école, d'école d'ingénieurs et/ou de Master 2R dont la formation est axée principalement sur la science des matériaux, la physique des matériaux ou la physico-chimie. Des aptitudes pour le travail en équipe et l'expression en anglais orale et écrite seront appréciées. Nous recherchons des candidats dynamiques, motivés et intéressés pour poursuivre en thèse.

Stage pouvant se poursuivre en thèse : Oui

Indemnité de stage : Oui

CONTACT

Estelle APPERT

estelle.appert@grenoble-inp.fr

Tel: 04 56 52 93 30

Vincent CONSONNI

vincent.consonni@grenoble-inp.fr

Tel: 04 56 52 93 58