
Proposition de stage (Master 1) au LMGP – 4 à 6 mois

Synthèse Chimique de Nanofils de Cu_2O en tant qu'oxyde semi-conducteur de type-p (TCO) pour l'électronique transparente et intégration au sein d'un nanonet.

Abstract

Dans le cadre du développement d'un TCO (transparent conductive oxide) de type-p performant, le stage se concentrera sur la synthèse et la caractérisation de nanofils d'oxyde de cuivre Cu_2O , ainsi que leur élaboration sous forme de nanonet.

Contexte

Les TCOs sont une classe de matériaux prometteurs, étant conducteurs et transparents dans le domaine du visible. Cet aspect singulier en fait d'excellents candidats dans les domaines de l'optoélectronique. Cependant, si les TCOs de types n sont bien connus (ITO, ZnO, FTO...), le manque de TCO performant de type-p empêche la potentielle percée disruptive dans le domaine de l'électronique transparente. En effet, l'électronégativité de l'oxygène est à l'origine d'une bande de valence fortement localisée, réduisant alors la mobilité des trous des matériaux, et par conséquent, leur conductivité. Leur développement est aussi restreint par la disponibilité et le coût des matériaux. Ainsi de nombreux TCOs ont été étudiés, notamment les oxydes de cuivre, dont le Cu_2O qui témoigne d'une transparence dans le visible en raison de la largeur de sa bande interdite ($E_g = 2,1$ eV) ainsi que d'une forte mobilité, pouvant atteindre $\mu = 100 \text{ cm}^2 \cdot \text{V}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$, faisant de lui un candidat des plus prometteurs. Sous forme de nanofils, le Cu_2O présente des propriétés singulières remarquables, différentes de celles du matériau massif. Toutefois, l'usage de nanofils uniques au sein de dispositifs électroniques n'est pas toujours avantageux, c'est pourquoi, leur assemblage sous forme de réseau plan aléatoire (aussi appelé « nanonet ») est intéressant. D'une part, cela permet de s'affranchir des défauts individuels des dits nanofils. D'autre part, de nouvelles propriétés peuvent apparaître, telle que l'augmentation de la conductivité et de la surface spécifique disponible, la résistance mécanique, la transparence....

Description du projet

Dans ce contexte, le stage se focalisera alors sur le développement de la synthèse chimique par voie hydrothermale de nanofils de Cu_2O , pour l'électronique transparente et flexible. Un travail important sera dédié à l'optimisation des conditions de synthèse, afin d'obtenir des nanofils répondant aux critères d'exigences en terme de diamètre, longueur, morphologie et structure. L'optimisation des conditions de croissances et le contrôle des propriétés se feront par le biais de techniques de caractérisations structurales et optoélectroniques (Microscopie électronique à balayage, spectroscopie UV-visible, Diffraction des rayons X, spectroscopie Raman...). Par la suite, la mise en forme de nanonets sur substrat classique (Verre, Silicium...) et flexible (Kapton...) sera étudiée, en-dessous, au-dessus, et au niveau du seuil de percolation. Des mesures mécaniques et électriques (conductivité, mobilité, type de conduction) seront effectuées afin de caractériser les nanonets.

Lieu et durée

Le candidat travaillera au sein du Laboratoire des Matériaux et du Génie Physique (LMGP) dans l'équipe FunSurf (Fonctionnal thin film and surface nano-engineering), pour une durée de 4 à 6 mois.

Site du LMGP : <https://lmgp.grenoble-inp.fr/>

Profil et compétences requises

Le ou la candidate recherchée est élève de grande école, d'école d'ingénieurs et/ou de Master 1R dont la formation est axée principalement sur la chimie et/ou la physico-chimie des matériaux. Nous recherchons des personnes dynamiques, motivées. Des aptitudes pour le travail en équipe et l'expression en anglais orale et écrite seront appréciées.

Gratification

Le stagiaire sera indemnisé (~550 euros/mois).

Contacts

Jean-Luc DESCHANVRES
Céline TERNON
Michel LANGLET

jean-luc.deschanvres@grenoble-inp.fr
celine.ternon@grenoble-inp.fr
michel.langlet@grenoble-inp.fr

Tel : 04 56 52 93 01
Tel : 04 56 52 93 66
Tel : 04 56 52 93 22