

Matériaux photochromes inorganiques : génération et contrôle d'une bistabilité optique

Descriptif du projet

Nous nous proposons dans cette étude de nous focaliser sur des composés photochromes susceptibles de présenter des propriétés de bistabilité optique. Les composés posséderont des propriétés d'absorption et/ou d'émission dépendantes des longueurs d'onde d'irradiation mais aussi de la température. Le contrôle, la compréhension et la quantification de ces mécanismes réversibles au regard des nouvelles compositions testées seront des éléments primordiaux pour envisager leur mise en forme et leur intégration au sein de dispositifs.

Descriptif des tâches

Tâches 1- Synthèse de composés photochromes bistables

Différentes compositions vont être synthétisées de façon à évaluer l'influence de la nature de la matrice et des co-dopages cationiques sur la bi-stabilité de la luminescence.

Les synthèses en fonction de la concentration en dopant se feront par voie solide en tube scellé ou par voie en solution : Pechini, co-précipitation, typiquement. Une attention particulière sera portée sur l'obtention de poudres homogènes en composition chimique et en morphologie. Cet aspect est en effet primordial pour une bonne mise en encre et une sérigraphie des luminophores la plus régulière possibles.

En parallèle à la fabrication d'encres pour films, une croissance cristalline de ces phases (type Bridgman) sera mise en place pour obtenir des cristaux de taille millimétrique à centimétrique. Cette partie sera réalisée en collaboration avec le centre de ressource de l'ICMCB.

Dans ce dernier cas, l'objectif est d'obtenir des surfaces/volumes de grandes dimensions qui feront l'objet d'irradiation ponctuelle, afin d'enregistrer des perturbations locales de degré d'oxydation.

Tâches 2- Caractérisations structurales et mise en forme

Les poudres seront caractérisées par analyses quantitatives chimiques (ICP, XPS, EDX, microsonde Castaing...) et structurales (diffraction des rayons X /des neutrons). L'analyse morphologique sera entreprise par microscopie électronique (transmission et balayage).

Les poudres préalablement synthétisées seront mises en encre puis déposées par sérigraphie sur des micro-four. La faisabilité de cette méthode de dépôt de films épais des matériaux photochromes a d'ores et déjà été validée dans le cadre du programme GIS LasINOF. Des essais de dépôts en films minces par des techniques de dip ou spin-coating pourront aussi être entrepris.

Les cristaux seront taillés et polis de façon à obtenir des surfaces régulières pouvant faire l'objet d'une irradiation laser structurée, l'inscription d'information ouvrant l'accès vers les systèmes de stockage compacts.

Tâches 3- Caractérisation de luminescence

Les caractérisations de photoluminescence seront effectuées sur un large domaine de températures. Les basses températures seront appliquées pour comprendre les phénomènes de transfert électroniques entre couples ioniques sous irradiation. Les matériaux déposés sur substrat pourront être chauffés de façon à déterminer le seuil thermique qui correspond à la réversibilité du phénomène redox. La cinétique de réaction d'oxydo-réduction, sa réversibilité et sa stabilité au cours de cyclage seront étroitement regardée de façon à déterminer avec exactitude le cycle d'hystérésis thermique. Un changement d'atmosphère pourra être appliqué.

Les cristaux localement irradiés seront étudiés par spectroscopie de luminescence confocale de façon à établir une cartographie des zones sollicitées. Les facteurs temps et puissance d'irradiation seront modulés de façon à établir une échelle permettant de mettre en relation le temps d'irradiation, la luminescence et la cinétique de retour à l'état initial.

Responsables : Manuel GAUDON et Véronique JUBERA - (ICMCB, Université de Bordeaux)

Contact : gaudon@icmcb-bordeaux.cnrs.fr - 05 40 00 66 85 ; jubera@icmcb-bordeaux.cnrs.fr - 05 40 00 37 03

Ce sujet de thèse doit être proposé avec un candidat en Conseil de l'ED de l'université de Bordeaux (la Direction de l'EDSC lance un Appel à candidatures extérieures sur les contrats doctoraux du contingent ED -contrat au mérite- de manière à attirer de bons candidats extérieurs).

Ces candidatures seront évaluées en Bureau avant la fin mai 2015.