

Ecole doctorale : EDSMRE
Laboratoire : LASIR
Discipline : OLPA

NOM/PRENOM DU CANDIDAT : Farah KAWTHARANI

N° d'ordre : 41394

JURY :

Directeur de Thèse : Svetlana MINTOVA, Guy BUNTINX

Rapporteurs : Isabelle LAMPRE, Pascale MASSIANI

Membres : Isabelle GENER, Sebastien THOMAS, Pascal GRANGER, Vincent DE WAELE

TITRE DE LA THESE :

Préparation de nanoparticules d'argent stabilisées dans des nanocristaux de zéolithe BETA : caractérisation de la photodynamique plasmonique ultra-rapide et de la réactivité vis-à-vis du monoxyde de carbone

RESUME :

Des nanocristaux de zéolithes BETA, stabilisées sous la forme de suspension colloïdale, ont été fonctionnalisées par la formation des nanoparticules d'argent. Les cations d'argent ont été introduits dans la charpente zéolithique par échange ionique, puis les nanoparticules d'argent ont été formées par réduction chimique au moyen de la triéthylamine. Un protocole pour la préparation de nanoparticules d'argent stables dans les zéolithes BETA a été établi. Les matériaux obtenus ont été caractérisés par ICP, diffraction X, thermogravimétrie, microscopie électronique à balayage et microscopie électronique à transmission (HRTEM). Les spectres d'absorption UV-Vis des suspensions colloïdales, et les images HRTEM confirment la formation de nanoparticules d'argent de taille sub-nanométrique confinées dans les nanocristaux de zéolithe. La réponse plasmonique ultrarapide des suspensions colloïdales a été étudiée par spectroscopie d'absorption transitoire femtoseconde. Les spectres d'absorption transitoires ont été mesurés après excitation par une impulsion laser de 100 fs, à 400 nm. L'analyse des spectres d'absorptions a permis d'identifier les différentes étapes de la relaxation des électrons chauds formées par absorption de l'énergie lumineuse dans la bande de conduction. La dynamique du couplage électron-phonon a été étudiée, et analysée dans le cadre du modèle à deux températures (TTM). L'analyse des résultats montre qu'une partie importante de l'énergie initialement injectée ne relaxe pas vers le réseau de phonon de la nanoparticule. Ceci suggère l'existence d'une voie de dissipation efficace à partir des électrons chauds vers l'environnement du métal. Finalement, la réactivité de ces matériaux vis-à-vis du monoxyde de carbone a été caractérisée par spectroscopie FT-IR in-situ. Ces mesures ont permis notamment de confirmer la dispersion des nanoparticules d'argent dans la matrice. De part leur photodynamique et leur réactivité, les nanoparticules d'argent confinées dans les zéolithes beta sont des nanostructures prometteuses en vue d'applications en plasmonique chimique.

Soutenance le 28 Mars 2014 à 13 :30

Lieu : Cerla-cité scientifique