

COMMUNICATIONS POSTERS

Colloque 10 – Nanomatériaux, nanostructures et intégration dans les microsystèmes

MATERIAUX2018-2061

Propriétés photoélectrochimiques de nanoparticules d'argent incorporées dans des films d'oxyde de titane mésoporeux

Nelly Couzon¹, Mathieu Maillard¹, Laurence Bois^{*1}, Fernand Chassagneux¹, Arnaud Brioude¹

¹Laboratoire Multimateriaux et Interfaces, Université de LYON, LYON cedex 07, France

Votre résumé :

La résonance plasmonique de surface (SPR) apparaissant dans une nanoparticule métallique (NP) est due à l'oscillation des électrons de la bande de conduction induite par l'interaction avec la lumière. Les NP métalliques ont souvent été associées à des semi-conducteurs pour améliorer ou modifier leurs propriétés. De nombreuses applications peuvent être visées avec ces composites, comme la photocatalyse, le photovoltaïque, la détection chimique ou le stockage d'informations. Le contact étroit entre les NP métalliques et les semi-conducteurs permet le transfert de charges entre les deux entités et constitue un paramètre clé pour la collecte de l'énergie solaire. Sous une irradiation visible, un mécanisme de transfert de charge des nanoparticules d'argent vers TiO₂ a été mis en évidence par Tatsuma *et al.*¹ Il se manifeste par un changement de morphologie des nanoparticules d'argent qui entraîne un changement de coloration du matériau, c'est-à-dire par un effet photochromique², permettant le stockage des données.

Dans cette étude, nous nous sommes intéressés au comportement photoélectrochimique de composites TiO₂ mésoporeux -NPs d'Ag. Un film de TiO₂ mésoporeux a été synthétisé en utilisant le procédé sol-gel à l'aide de copolymères à bloc. Ce film a été rempli de NPs d'Ag par imprégnation dans une solution de sel d'argent, suivie d'une réduction chimique de l'argent. Nous avons ensuite étudié les propriétés photoélectrochimiques de ce composite TiO₂-Ag NPs, démontrant que le potentiel d'électroréduction de l'argent peut être modulé par une irradiation lumineuse.³ En l'absence de lumière, l'électro-réduction des ions Ag⁺ à l'intérieur de l'oxyde de titane mésoporeux est retardée. Sous excitation de la lumière dans le plasmon de surface des NPs d'Ag, l'électro-réduction des ions Ag⁺ se produit avec une grande réversibilité. Nous expliquons ce comportement par un phénomène de passivation des NPs d'Ag par l'oxyde de titane. Ce comportement photo-électrochimique est étroitement lié aux propriétés photochromiques des films mésoporeux d'oxyde de titane-Ag NPs.

1 Tian, Y.; Tatsuma, T. Plasmon-Induced Photoelectrochemistry at Metal Nanoparticles Supported on Nanoporous TiO₂. *Chem. Commun.* **2004**, 16, 1810.

2 Bois, L.; Chassagneux, F.; Battie, Y.; Bessueille, F.; Mollet, L.; Parola, S.; Destouches, N.; Toulhoat, N.; Moncoffre, N. Chemical Growth and Photochromism of Silver Nanoparticles into a Mesoporous Titania Template. *Langmuir* **2010**, 26 (2), 1199–1206.

3 Couzon, N.; Maillard, M.; Bois, L.; Chassagneux, F.; Brioude, A. Electrochemical Observation of the Plasmonic Effect in Photochromic Ag Nanoparticle Filled Mesoporous TiO₂ Films. *J. Phys. Chem. C* **2017**, 121 (40), 22147-22155.

Mots clés : electrochemistry, mesoporous titania nanocomposite, photo-electrochemical cell, plasmonic nanoparticles, silver particles

Conflits d'intérêts : None Declared