

**UNIVERSITE SIDI MOHAMED BEN ABDELLAH
FACULTE DES SCIENCES DHAR EL MAHRAZ
FES**



AVIS DE SOUTENANCE DE THESE

Le Doyen de la Faculté des Sciences Dhar El Mahraz –Fès – annonce que

Mme(elle) : **HATEL Rhizlane**

Soutiendra : **le samedi 06/07/2019 à 15H**

Lieu : **centre des conférences**

une thèse intitulée

Nanocarbones fonctionnalisés par des oxydes métalliques nanostructurés : Elaboration et étude des propriétés physico-chimiques

En vue d'obtenir le Doctorat

FD : Sciences des Matériaux et procédés industriels : (SMPI)

Spécialité : Sciences des Matériaux pour l'Energie et l'Environnement

Devant le jury composé comme suit :

| | NOM ET PRENOM | GRADE | ETABLISSEMENT |
|---------------------------|--------------------------|--------------|---|
| Président | Pr. JORIO Anouar | PES | Faculté des Sciences Dhar El Mahraz - Fès |
| Directeur de thèse | Pr. BAITOUL Mimouna | PES | Faculté des Sciences Dhar El Mahraz - Fès |
| Rapporteurs | Pr. BENYOUSSEF Abdelilah | PES | Faculté des Sciences - Rabat |
| | Pr. NOUNEH Khalid | PES | Faculté des Sciences - Kénitra |
| | Pr. BENZAKOUR Najib | PES | Faculté des Sciences Dhar El Mahraz - Fès |
| Membres | Pr. REZZOUK Abdellah | PES | Faculté des Sciences Dhar El Mahraz - Fès |
| | Pr. DARHMAOUI Hassane | PES | Université Al Akhawayn - Ifrane |
| Invité | Pr. MOUNKACHI Omar | PA | Faculté des Sciences - Rabat |

Résumé :

Les matériaux nanocarbonés et les oxydes métalliques nanostructurés recèlent de potentialités très diverses et fournissent des avancées technologiques importantes. Leurs performances comme électrodes dans les batteries lithium-ion étaient déjà remarquables mais non optimisées du fait de leurs faibles solubilités et leurs sévères agglomérations, qui ont une incidence dramatique sur les propriétés des nanomatériaux. L'originalité de cette recherche concerne le développement de nouvelles approches in-situ et ex-situ pour préparer des nanocomposites à base de nanocarbone (GO, RGO et MWCNT) fonctionnalisés par l'oxyde de Fer (Fe_3O_4) et l'oxyde de tungstène (WO_3), afin d'améliorer l'état de dispersion et de conférer une bonne interaction entre les composants. L'étude spectroscopique des nanocomposites dérivés du graphène (GO et RGO)/ Fe_3O_4 préparés in situ a confirmé la formation des nanotiges de Fe_3O_4 bien distribuées sur les feuillets du GO/RGO via une interaction électrostatique qui est concrétisée par un transfert de charge. Simultanément, la matrice polymère PVA a été utilisée dans la synthèse ex-situ pour préparer des films à base de GO/ Fe_3O_4 /PVA. La réduction chimique et thermique in-situ de ces films ont montré une amélioration en termes de propriétés optiques et électriques due à la formation des systèmes stables et homogènes au sein des films nanocomposites. Le dernier volet de ce travail porte sur les nanotiges de WO_3 et leurs nanocomposites synthétisés par un nouveau procédé. Nous avons montré l'impact significatif de l'oxydation, de la température de recuit et de l'introduction de nanocarbone (GO/MWCNT) sur la cristallinité, la morphologie et la stoechiométrie de nanostructures de WO_3 . L'étude des nanocomposites GO/MWCNT/ WO_3 a montré également l'existence d'une fonctionnalisation covalente conduisant à de fortes interactions entre les composants. Ces résultats obtenus peuvent être prometteurs pour améliorer les performances de ces nanomatériaux pour le stockage d'énergie.

Mots clé :

Dérivés du graphène, MWCNT, Oxydes métalliques Fe_3O_4 et WO_3 , Nanocomposites, Préparation ex-situ/in-situ.

Nanocarbons functionalized with nanostructured metal

oxides : Elaboration and physico-chemical properties

Abstract

Nanocarbon materials and nanostructured metal oxides have a wide range of potential and provide important technological advances. Their performances as electrodes in lithium-ion batteries were already remarkable but not optimized because of their low solubilities and their severe agglomerations, which have a dramatic impact on the properties of these nanomaterials. The originality of this research concerns the development of new in-situ and ex-situ approaches to prepare nanocomposites based on nanocarbon (GO, RGO and MWCNT) functionalized by iron oxide (Fe_3O_4) and tungsten oxide (WO_3), in order to improve the state of dispersion and to confer a good interaction between the components. The spectroscopic study of graphene derivatives (GO and RGO) coated with nanostructured Fe_3O_4 prepared in situ confirmed the formation of well distributed Fe_3O_4 nanorods on GO/RGO sheets through an electrostatic interaction that is concretized by charge transfer. Simultaneously, the PVA polymer matrix was used in the ex-situ synthesis to prepare GO/ Fe_3O_4 /PVA films. The in situ chemical and thermal reduction of these films showed an improvement in optical and electrical properties due to the formation of stable and homogeneous systems. The last part of this work concerns WO_3 nanorods and their nanocomposites synthesized by a new process. We have shown the significant impact of the oxidation, the annealing temperature and the introduction of nanocarbons (GO/MWCNT) on the crystallinity, the morphology and the stoichiometry of WO_3 nanostructures. The study of GO/MWCNT/ WO_3 nanocomposites also showed the existence of a covalent functionalization leading to strong interactions between the components. These results can be promising to improve the performance of these nanomaterials for energy storage.

Keywords:

Graphene derivatives, MWCNT, Metal oxides Fe_3O_4 and WO_3 , Nanocomposites, ex-situ/in-situ preparation.