



Composite argile-nanoparticules de métal pour la catalyse par une approche "safe-by-design"

Spécialité Chimie des matériaux

Niveau d'étude Bac+5

Formation Master 2

Unité d'accueil [NIMBE/LIONS](#)

Candidature avant le 15/02/2023

Durée 6 mois

Poursuite possible en thèse non

Contact [TESTARD Fabienne](#)
+33 1 69 08 96 42
fabienne.testard@cea.fr

Résumé

Dans le contexte d'un projet européen HARMLESS (vers de nouveaux outils pour guider et évaluer la toxicité de nanomatériaux complexes), ce stage a pour but d'optimiser la synthèse de composites nanoparticules métalliques/argiles par une approche "safe-by-design".

Sujet détaillé

Aujourd'hui, l'approche safe-by-design est indispensable pour développer de nouveaux nanomatériaux. Elle permet de prendre en compte les questions de sécurité liées aux matériaux dès les premières étapes de conception et de préparation. Le projet européen HARMLESS [1] cherche à proposer des outils capables de guider et évaluer la toxicité de nanomatériaux de plus en plus complexes, en particulier de nanomatériaux de rapport d'aspect élevé. Dans ce contexte, des matériaux hybrides à base de nanoparticules métalliques et d'argiles nanotubulaires seront synthétisés [2,3], caractérisés et testés pour leur fonctionnalité catalytique [4,5] en utilisant une approche safe-by-design.

L'objectif du stage est 1) d'optimiser la synthèse de nanomatériaux à base d'argile fonctionnalisés par des nanoparticules métalliques en suivant une approche SBD 2) de caractériser les nanomatériaux obtenus et de remplir une base de données ouverte pour les évaluations de toxicité 3) de tester la fonctionnalité des nanomatériaux 4) de tester la stabilité colloïdale des nanomatériaux en milieu biologique. L'interaction avec les partenaires du projet HARMLESS permettra d'approfondir l'approche SBD.

Références:

- [1] HARMLESS - Advanced high aspect ratio and multicomponent materials (harmless-project.eu)
- [2] Picot, P., Taché, O., Malloggi, F., Coradin, T., & Thill, A. (2016). Behaviour of hybrid inside/out Janus nanotubes at an oil/water interface. A route to self-assembled nanofluidics?. *Faraday Discussions*, 191, 391-406.
- [3] Canbek Ozdil, Z. C., Spalla, O., Menguy, N., & Testard, F. (2019). Competitive Seeded Growth: An Original Tool to Investigate Anisotropic Gold Nanoparticle Growth Mechanism. *The Journal of Physical Chemistry C*, 123(41), 25320-25330.

[4] Patra, S., Schaming, D., Picot, P., Pignié, M. C., Brubach, J. B., Sicard, L., ... & Thill, A. (2021). Inorganic nanotubes with permanent wall polarization as dual photo-reactors for wastewater treatment with simultaneous fuel production. *Environmental Science: Nano*, 8(9), 2523-2541.

[5] Bouzakher-Ghomrasni, N., Tache, O., Leroy, J., Feltin, N., Testard, F., & Chivas-Joly, C. (2021). Dimensional measurement of TiO₂ (Nano) particles by SAXS and SEM in powder form. *Talanta*, 234, 122619.

Mots clés

Synthèse, nanoparticules métalliques, nanoparticules d'oxyde métalliques, stabilité colloïdale

Compétences

UV-Vis, SAXS (diffusion de rayons X aux petits angles), TEM, micro-onde, synthèse de nanoparticules

Logiciels

Metal nanoparticle-clays composite for catalysis within "Safe by Design" approach

Summary

In the context of an European project HARMLESS (for new tools to guide and evaluate the toxicity of new nanomaterials with increasing complexity), this intership aims to optimize the synthesis of metal nanoparticles/clays composites with a safe-by-design approach.

Full description

Today, the Safe by Design (SBD) approach should be considered in the development of nanomaterials with increasing level of complexity. It allows to take into account the safety issue since the first steps of the material preparation. The HARMLESS European project [1] aims to propose tools able to guide the management and evaluation of toxicity of nanomaterials with increasing level of complexity, in particular for high aspect ratio nanomaterials. In this context, hybrid material based on metal nanoparticles and nanotubular clays will be synthesized [2,3], characterized and tested for their catalytic functionality [4,5]. The synthesis will be revised according to the toxicity results obtained on the primary design nanomaterials.

The aim of the intership is to 1) optimize the synthesis of clays materials functionalized with metal nanoparticles within a SBD approach 2) characterize the materials and fill an open data base to be used for evaluation of toxicity 3) test the functionality of the material 4) test the colloidal stability in biological media. The interaction with HARMLESS partners project will serve the SBD approach during the intership.

References:

- [1] HARMLESS - Advanced high aspect ratio and multicomponent materials (harmless-project.eu)
- [2] Picot, P., Taché, O., Malloggi, F., Coradin, T., & Thill, A. (2016). Behaviour of hybrid inside/out Janus nanotubes at an oil/water interface. A route to self-assembled nanofluidics?. *Faraday Discussions*, 191, 391-406.
- [3] Canbek Ozdil, Z. C., Spalla, O., Menguy, N., & Testard, F. (2019). Competitive Seeded Growth: An Original Tool to Investigate Anisotropic Gold Nanoparticle Growth Mechanism. *The Journal of Physical Chemistry C*, 123(41), 25320-25330.
- [4] Patra, S., Schaming, D., Picot, P., Pignié, M. C., Brubach, J. B., Sicard, L., ... & Thill, A. (2021). Inorganic nanotubes with permanent wall polarization as dual photo-reactors for wastewater treatment with simultaneous fuel production. *Environmental Science: Nano*, 8(9), 2523-2541.
- [5] Bouzakher-Ghomrasni, N., Tache, O., Leroy, J., Feltin, N., Testard, F., & Chivas-Joly, C. (2021). Dimensional measurement of TiO₂ (Nano) particles by SAXS and SEM in powder form. *Talanta*, 234, 122619.

Keywords

Nanoparticles, clays, colloidal stability,

Skills

UV-Vis, SAXS (diffusion de rayons X aux petits angles), TEM, microwave, nanoparticle synthesis

Softwares