

Post-doctoral position

Metal catalysts for hydrogenative depolymerization: comparison of molecular complexes and bimetallic nanoparticles

Context and objective:

The circular economy has become an important issue for our society. In particular, solutions are needed to manage plastic waste with efficient methods. In recent years, reductive depolymerization has emerged as a promising route for recycling plastic waste, as it allows them to be converted into value-added products and is applicable to a wide range of polymers, including polyesters, polycarbonates, polyurethanes and polyamides. To develop this upcycling route, the challenge is to develop active, selective, cheap and recyclable catalysts. The most studied ones are currently noble metal complexes, usually Ir or Ru, but also include metals such as Co. A few solid catalysts have been tested but non supported nanoparticles have not been envisaged for this reaction so far.

The aim of the project is to compare the activity and selectivity of metal complexes towards the hydrogenation of polymers to that of bimetallic nanoparticles. Noble and non-noble metal complexes will be tested. As far as nanoparticles are concerned, Co-based alloys (in particular CoRu and CoNi) will be preferred because of their ferromagnetic nature, which enables easy catalyst recovery, and the proven activity of Co, Ru and Ni-based metal complexes. They will be synthesized by a soft chemistry method. Polyurethanes will be targeted as this family of polymers has a variety of forms and includes both thermoplastics and thermosets. Therefore, the first tests will be carried out on model thermoplastic polyurethanes before extending to thermosets. Realizing a proof of concept of the possibility of using nanoalloys for the upcycling of polymers should pave the way for future applications.

Key words:

Catalysis, metal complexes, nanoparticles, alloys, depolymerization, hydrogenation, recycling.

Candidate profile:

The candidate should have solid skills in catalysis and in physical chemistry. Knowledge of some of the main techniques of solution analysis and solid characterization will be appreciated.

Hosting laboratory:

The post-doctoral fellowship will be integrated in the NanoCat team of ITODYS laboratory (<https://www.itodys.univ-paris-diderot.fr/fr/>) which is specialized in the synthesis of nanomaterials for applications in catalysis and energy. He will share is time with the COCP group at IRCP laboratory (<https://www.ircp.cnrs.fr/>) who study complexes as catalysts for the synthesis and degradation of polymers.

Post-doctoral grant:

The allocation is from the DIM MaTerRe.

Contact and application procedure:

A CV and a motivation letter, including the contact of 2 persons who recommend the candidate, should be sent by e-mail to lorette.sicard@u-paris.fr

Position post-doctorale

Catalyseurs métalliques pour la dépolymérisation par hydrogénation : étude comparée de complexes moléculaires et de nanoparticules bimétalliques

Contexte et objectif :

L'économie circulaire est devenue une nécessité dans notre société. En particulier, des solutions sont nécessaires pour gérer les déchets plastiques avec des méthodes efficaces. Ces dernières années, la dépolymérisation réductrice est apparue comme une voie prometteuse pour le recyclage des déchets plastiques car elle permet de les convertir en produits à valeur ajoutée et s'applique à une large gamme de polymères. Pour développer cette voie de recyclage, le défi consiste à mettre au point des catalyseurs actifs, sélectifs, bon marché et recyclables. Les catalyseurs les plus étudiés actuellement sont des complexes à base de métaux nobles, souvent Ir ou Ru, mais aussi parfois à base de métaux de transition tel Co. Quelques catalyseurs solides ont été testés mais les nanoparticules non supportées n'ont pas été envisagées jusqu'à présent pour cette réaction.

L'objectif du projet est de comparer l'activité catalytique et la sélectivité de complexes métalliques dans la réaction d'hydrogénation des polymères à celle de nanoparticules bimétalliques.

Des complexes à base de métaux nobles et non nobles seront testés. En ce qui concerne les nanoparticules, des alliages à base de Co (CoRu et CoNi notamment) seront ciblés en raison de leur nature ferromagnétique qui permet une récupération facile du catalyseur et de l'activité prouvée de complexes métalliques à base de Co, Ru et Ni. Elles seront synthétisées par une méthode de chimie douce. En termes de polymères, ce seront les polyuréthanes qui seront visés car cette famille présente à la fois des thermoplastiques et des thermodurcissables. Les premiers essais seront effectués sur des modèles de polyuréthanes thermoplastiques avant d'être étendus aux thermodurcissables. La réalisation d'une preuve de concept de l'efficacité des nano-alliages pour le recyclage des polymères devrait ouvrir la voie à de futures applications.

Mots clés :

Catalyse, complexes organométalliques, nanoparticules, alliages, dépolymérisation, hydrogénation, recyclage.

Profil du candidat recherché :

Le.a candidat.e devra avoir de solides compétences en catalyse et en physico-chimie. La connaissance de différentes techniques d'analyse en solution et de caractérisation des matériaux seront appréciées.

Structure d'accueil :

Le.a post-doctorant.e sera intégré.e dans l'équipe NanoCat du laboratoire ITODYS (<https://www.itodys.univ-paris-diderot.fr/fr/>) qui est spécialisée dans la synthèse de nanomatériaux pour des applications en catalyse et énergie. Il.Elle sera amené également à travailler avec l'équipe COCP au laboratoire IRCP (<https://www.ircp.cnrs.fr/>) qui étudie les complexes comme catalyseurs dans des réactions de synthèse et de dégradation des polymères.

Allocation post-doctorale :

La bourse a été obtenue sur appel à projet du DIM MaTerRe.

Contact et candidature :

Un CV et une lettre de motivation, incluant les coordonnées de 2 personnes pouvant recommander la candidature, sont à envoyer par mail à l'adresse : lorette.sicard@u-paris.fr