

Offre de thèse

Matériaux oxyfluorés innovants pour la production de carburants verts par électrolyse

Période : 2023-2025

Lieu : Equipe Oxydes et Fluorures de l'Institut des Molécules et Matériaux du Mans

Contact : Jérôme LHOSTE, jerome.lhoste@univ-lemans.fr

Contexte

Une des exigences pour parvenir à la neutralité carbone sera de convertir à grande échelle l'électricité sous forme chimique afin de la stocker sur une longue durée. L'électrolyse s'avère être une solution vertueuse puisqu'elle transforme, sous courant électrique, une espèce chimique en une autre selon un processus redox. Notre équipe de recherche s'intéresse depuis quelques années à la production décarbonée par électrolyse de carburants verts tels que l'hydrogène (H₂) et depuis peu, l'ammoniac (NH₃). Si l'électrolyse est une voie très prometteuse pour atteindre la neutralité carbone, de nombreux verrous restent à lever pour déployer cette technologie à grande échelle. En particulier, il faudra réduire le besoin en électricité nécessaire à son fonctionnement pour arriver à des coûts de production raisonnables et ce, en utilisant des matériaux écoresponsables. Une amélioration significative des rendements de production est obtenue grâce à l'action d'un matériau appelé *électrocatalyseur* à la surface des électrodes. Cependant, les matériaux de références actuels à base de métaux nobles freinent tout développement industriel du fait de leur coût prohibitif.

Le projet de thèse proposé s'inscrit dans ce contexte avec le développement d'une nouvelle génération d'électrocatalyseurs multifonctionnels oxyfluorés pour la production décarbonée d'hydrogène et dans un second temps, leur toute première application à la valorisation du CO₂ en carburants synthétiques.

Description du projet

Le premier volet de la thèse consistera à étendre à d'autres métaux éco-compatibles cette famille d'oxyfluorures, basée sur le premier membre Co_{0.5}Fe_{0.5}O_{0.5}F_{1.5}, découverte récemment à l'IMMM et brevetée. La substitution du cobalt par d'autres éléments tels que le nickel et le manganèse ainsi que le dopage par des métaux de hauts degrés d'oxydation (Mo⁵⁺/W⁶⁺) seront explorés pour exalter les performances électrochimiques déjà de premier plan pour Co_{0.5}Fe_{0.5}O_{0.5}F_{1.5}. La stabilité chimique des catalyseurs en cours d'opération sera l'élément clef pour poursuivre le développement R&D de ces matériaux. Pour les catalyseurs aux performances optimales et à la stabilité idéale, une étape de mise à l'échelle de 100 g sera engagée en s'appuyant sur les résultats d'un projet de pré-maturation CNRS en cours. La seconde partie s'attachera à étendre le domaine d'applicabilité de ces matériaux catalytiques oxyfluorés à la conversion du dioxyde de carbone (CO₂) en carburants synthétiques (méthanol, éthanol, ...) grâce à des choix idoines de combinaisons métalliques.

Profil souhaité : Bac+5 ou ingénieur. Chimiste du solide avec des connaissances en électrochimie. Des notions de chromatographie seront appréciées.

Dossier de candidature :

CV + lettre de motivation + Relevé de Notes Master 2 à envoyer à jerome.lhoste@univ-lemans.fr avant le 13 novembre 2023

Entretien entre le 13 novembre et le 27 novembre 2022

Résultat le 1^{er} décembre, début de thèse programmé pour janvier 2023