
Utilisation de matériaux lamellaires hybrides contenant du fer pour la conversion du fructose en 5-hydroxymethylfurfural en présence de solvants eutectiques profonds

DIRECTEUR DE THESE : LIONEL LIMOUSY / CO-ENCADRANT : LIVA DZENE

INSTITUT DE SCIENCE DES MATERIAUX DE MULHOUSE, 3, RUE ALFRED WERNER, 68093 MULHOUSE

TEL : 03 89 33 67 53; E-MAIL : LIONEL.LIMOUSY@UHA.FR

Ce projet de recherche vise à étudier les propriétés catalytiques de matériaux lamellaires contenant du fer dans une réaction de déshydratation en présence de solvants eutectiques profonds. Il sera mené au sein de l'axe « Transfert, Procédé et Matériaux pour les Procédés Propres » de l'IS2M. L'étude portera sur la synthèse de matériaux hybrides organique-inorganique de structure de type talc contenant différentes teneurs en fer. L'intérêt du 5-hydroxymethylfurfural (5-HMF) s'est accru durant ces dernières années car il s'agit d'une molécule plateforme intermédiaire dans la production de produits chimiques à grande valeur ajoutée dans les secteurs de la pétrochimie (production d'acide levulinique et de dérivés de furanes pour des applications dans le domaine des bio-plastiques) et de la pharmacochimie (hydroxyméthylfurane) [1]. Le 5-HMF est essentiellement produit à partir de la déshydratation de sucres et plus particulièrement du fructose [2]. Différentes approches ont été successivement développées pour améliorer le taux de conversion et la sélectivité de la réaction, mais ces différentes approches ont montré des limites notamment en ce qui concerne leur sélectivité, le rendement de conversion, leur coût ou encore la difficulté associée à la récupération du 5-HMF. Parmi les techniques étudiées récemment, celle qui paraît la plus prometteuse concerne l'utilisation de solvants eutectiques profonds. Elle est originale et permet d'utiliser des solvants biodégradables, peu coûteux et de travailler à des températures relativement modérées (entre 50 et 90°C) tout à fait compatibles d'un point de vue économique. De sorte à améliorer la sélectivité du procédé via cette technique ainsi que le rendement de conversion du fructose, l'utilisation de catalyseurs solides a été étudiée [3]. Les résultats obtenus avec des catalyseurs particuliers ($\text{AlCl}_3\text{-SiO}_2$, SnCl_4 ,...) n'ont pas permis d'atteindre les valeurs escomptées, cependant des travaux menés en présence d'un catalyseur à base de fer ont conduit à des taux de conversion de 100% avec une sélectivité supérieure à 80% dans chaque cas [4]. Dans le travail envisagé, le fer serait occlus dans la structure d'un composé lamellaire hybride de structure de type talc lequel serait mis en suspension dans un solvant eutectique. Cette approche est originale et n'a fait à ce jour l'objet d'aucun travail de recherche. Des travaux portant sur la synthèse de tels composés ont été menés récemment au sein de l'IS2M dans le cadre d'un projet Emergent [5].

Co-directeur : Liva Dzene (MCF), autre personne impliquée dans le projet : Jocelyne Brendle (PR), Patrick Dutournie (PR), Institut de Science des Matériaux de Mulhouse.

[1] H. Ma, B. Zhou, Y. Li, D.S. Argyropoulos. *Bioresources* **7**, 533 (2011).

[2] R.J. van Putten *et al.* *Chemical Reviews* **113**, 1499 (2013).

[3] L. Yang, X.P. Yan, S.Q. Xu, H. Chen, H.A. Xia, S.L. Zuo. *RSC Advances* **5**, 19900 (2015).

[4] Y. Zuo, Y. Zhang, Y. Fu. *ChemCatChem* **6**, 753 (2014).

[5] S.M. Miron, Master thesis, IS2M (2016).