

H2CO2

Nouveaux matériaux à base d'oxyde fer pour le stockage réversible de l'hydrogène

RIN Recherche 2020- Emergent



LCS et CRISMAT

Présentation du laboratoire et du projet

Ce projet sera réalisé au Laboratoire Catalyse et Spectrochimie (LCS) ainsi qu'au Laboratoire de Cristallographie et Sciences des Matériaux (CRISMAT).

H₂ est devenue l'une des sources d'énergie les plus prometteuses car elle réduit les émissions de CO₂, améliore la qualité de l'air, réduit les importations de combustibles fossiles et les coûts et s'applique dans tous les secteurs. Cependant, l'hydrogène a une très faible densité, son transport et son stockage sécurisé sont extrêmement difficiles et coûteux. Dans ce contexte, les transporteurs d'hydrogène organique liquide (Liquid organic hydrogen carriers, LOHC) sont hautement souhaitables comme forme de stockage chimique de l'H₂.

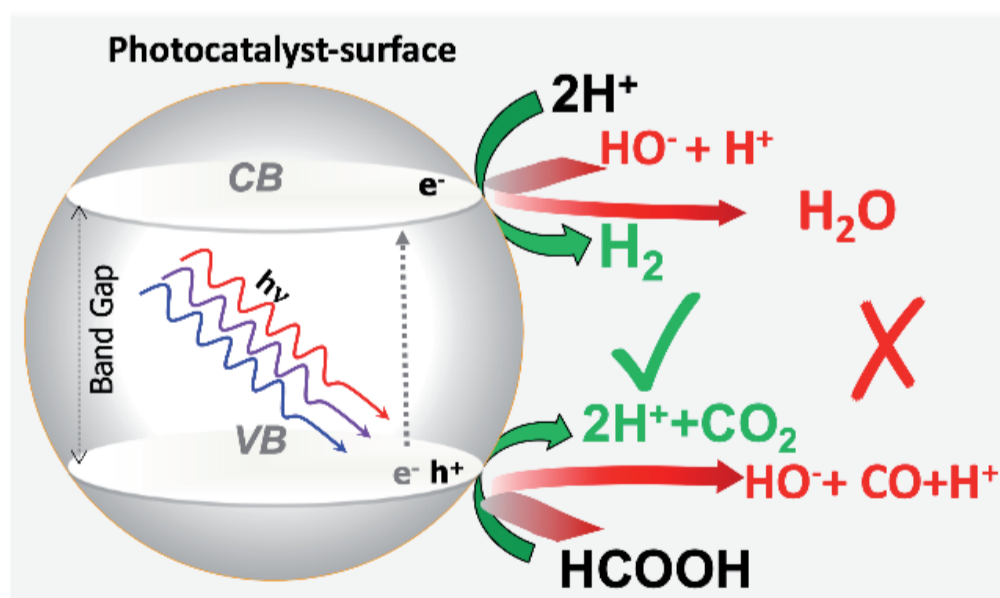
Les résultats obtenus et/ou attendus

Parmi les LOHC, l'acide formique (AF) a été considéré comme un candidat prometteur car il est non toxique, liquide et peu inflammable dans des conditions ambiantes, et sa capacité volumétrique relativement élevée (53 g de H₂/L). L'AF peut être décomposé par voie catalytique via une déshydrogénation pour produire du H₂ et du CO₂. Il peut également être produit à partir du CO₂ et de H₂O par photocatalyse ou électrocatalyse pour fermer le cycle du carbone sans émission de gaz à effet de serre. L'AF peut également être produit de manière durable en utilisant une source d'énergie renouvelable (soleil, photovoltaïque, etc.).

Les objectifs et les activités menées

Le développement de catalyseurs hétérogènes sélectifs pour la voie de la déshydrogénation est un véritable défi. Cette réaction est compétitive avec la déshydratation des AF produisant du H₂O et du CO. Le CO est hautement indésirable car quelques ppm de celui-ci sont capables d'empoisonner les catalyseurs utilisés dans la cellule à hydrogène. La plupart des systèmes ont évolué vers une décomposition thermocatalytique de l'AF qui nécessite une température élevée et souffre d'une faible sélectivité. Comme alternative, la photocatalyse a suscité un grand intérêt en tant que voie efficace pour le reformage de l'AF à la température ambiante et à la lumière du soleil. La plupart des photocatalyseurs utilisés sont des matériaux à base de métaux nobles dont le coût est relativement élevé. A notre connaissance, aucun photocatalyseur hétérogène à base de métaux non nobles n'a été étudié.

Cette étude a pour but d'étudier les photocatalyseurs à base de métaux non nobles pour la désydratation sélective de l'AF. Différents oxydes dopés (Fe, Ti, Nb, W) seront considérés et les conditions de réaction seront optimisées afin de convertir sélectivement l'AF en H₂ et CO₂ sous lumière du jour (lumière visible). Les photocatalyseurs doivent donc répondre à des exigences strictes telles que : faible coût, stabilité en milieu acide, activité sous la lumière visible et sélectivité pour la déshydrogénation vs la déshydratation de l'AF.



Ce projet est cofinancé par l'Union européenne et la Région Normandie à hauteur de 149 850 € pour la période du 01/10/2020 au 30/09/2022.

