

Triptyque sensibilisateur carbo-benzène/nanocomposite métal/oxyde métallique pour la production d'H₂ par photocatalyse de l'eau

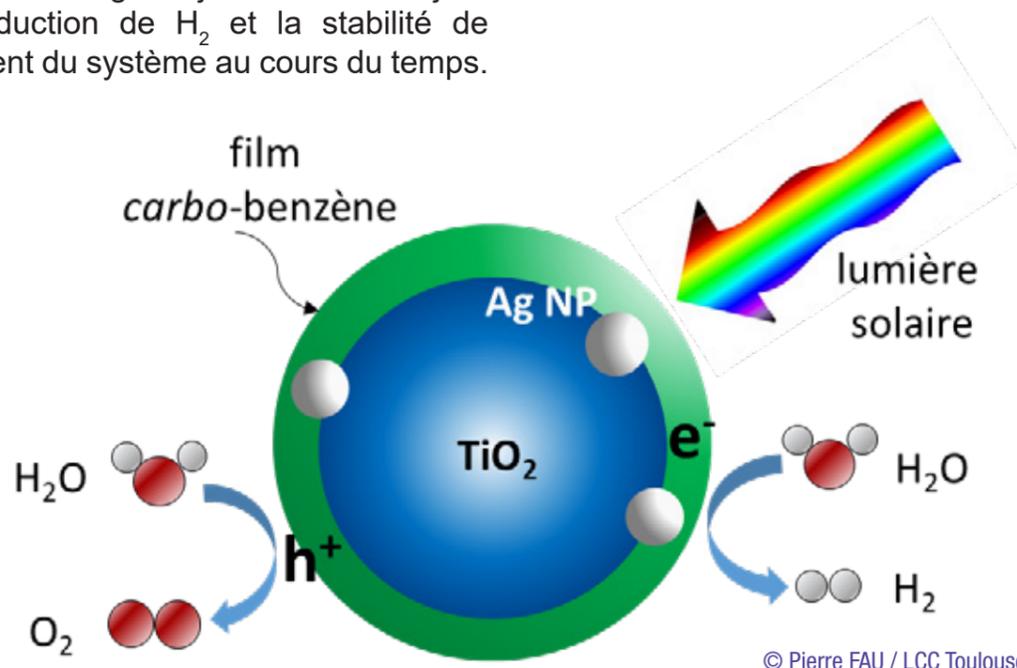
Mots clés : Photosensibilisateur carbo-benzène, production H₂, nanocomposites

La production de sources d'énergie renouvelables et décarbonées est un des défis prioritaires pour notre société qui fait face au réchauffement climatique. La production de dihydrogène (H₂) issu de la décomposition de l'eau par simple photocatalyse sans apport d'énergie électrique, répond aux critères d'une source d'énergie disponible, propre et illimitée.

Dans cette optique, nous avons synthétisé un nano-composite à trois composants, constitué de nanoparticules (NP) de TiO₂ recouvertes par un film photosensible de *carbo*-benzène (Cbz) puis décorées par des NP d'argent. Ce système tri-composant, mis en suspension dans de l'eau déionisée, permet la production de dihydrogène par simple photo-décomposition de l'eau sous illumination d'une lampe reproduisant le spectre solaire. Les NP d'argent (~ 5 nm) sont déposées sur les NP de TiO₂ commercial (~ 23 nm) par photo-décomposition sous UV d'un précurseur amidinate d'argent synthétisé au laboratoire. La présence d'une couche très fine du photosensibilisateur carboné Cbz (2 nm) complète l'assemblage et joue un rôle majeur dans la production de H₂ et la stabilité de fonctionnement du système au cours du temps.

Sous irradiation lumineuse de la suspension dans l'eau, nous avons mis en évidence la présence d'un temps de latence de l'ordre de 24 heures avant la production effective de H₂. Ce temps correspond à une réorganisation des molécules de Cbz à la surface des NP de TiO₂ et d'argent et permet la multiplication par 5 du rendement de production de H₂. La quantité de NP d'argent, de Cbz ainsi que la concentration en suspension du catalyseur et le pH de la solution ont été optimisés pour parvenir à un taux de production de H₂ de 22,1 μmol.h⁻¹. (g(photocatalyseur))⁻¹.

Ces travaux montrent l'importance de chaque constituant du triptyque et la nécessité d'optimiser chaque paramètre du processus de photocatalyse. La synthèse par voie organométallique possède ainsi de nombreux atouts pour la préparation de systèmes complexes nanostructurés afin de poursuivre l'amélioration des rendements de production de H₂ par photocatalyse de l'eau.



Référence

Reorganization of a photosensitive carbo-benzene layer in a triptych nanocatalyst with enhancement of the photocatalytic hydrogen production from water, Assi H., Cocq K., Cure J., Casterou G., Collière V., Vendier L., Fau P., Maraval V., Fajerweg K., Chabal Y. J., Chauvin R., Kahn M. L., *International Journal of Hydrogen Energy*, **2020**, 45, 24765-24778.

Collaborations

- Department of Materials Science and Engineering, University of Texas, Dallas
- Equipe « Molécules insaturées pour la physique, la biologie et la chimie », LCC CNRS Toulouse

Financements

Centre National de la Recherche Scientifique CNRS (projet prématuration PhotoH2).
Les mesures par GC sont supportées par l'Université de Toulouse, UT3 Paul Sabatier dans le cadre du projet IDEX MUSE.

Équipe

Nanochimie, organisation et capteurs