

Quantum dots connectés à des nanoparticules d'argent: vers de nouveaux pour photocatalyseurs redox

Contact : Vincent MAUREL DRF//INAC/SYMMES/CAMPE vincent.maurel@cea.fr 0438783598

Stage pouvant se poursuivre en thèse : Oui

Résumé :

Nous proposons d'étudier dans ce projet une nouvelle classe de photocatalyseurs basés sur des quantum dots colloïdaux. L'objectif est d'obtenir des photocatalyseurs: i/ peu chers, ii/ qui fonctionnent avec la lumière visible, iii/ qui sont capables de photocatalyser des réactions redox dans des conditions douces, comme le montrent les études récentes publiées par notre équipe. Le système photocatalytique original développé dans ce projet est constitué de quantum dots associés à des nanoparticules d'argent de manière contrôlée par une réaction de chimie click entre les ligands de ces nanoparticules (cycloaddition de Huisgen entre un alcyne et un azoture). Les nanocomposites quantum dots/ nanoparticules d'argent ainsi assemblés vont faciliter la séparation des paires électron/trou par transfert d'électron des quantum dots vers les nanoparticules d'argent. Ils devraient donc permettre d'augmenter l'efficacité des systèmes photocatalytiques déjà maîtrisés par notre équipe.

Sujet détaillé :

Several studies in the literature demonstrated that when CdSe or CdS quantum dots are used as redox photocatalysts, the transfer of photoinduced charge carriers from the core of the quantum dots to electron acceptors or electron donors in the surrounding solution is limited by unwanted electron/hole charge recombination.

A promising strategy to promote the charges separation and avoid charges recombination is to connect the quantum dot with a molecule or another nanoparticle that is a very good hole or electron acceptor. So the separated charges live longer and react more efficiently with the substrates in the surrounding solution.

In this internship we propose to connect CdSe quantum dots with silver nanoparticles, which are known to be efficient electron acceptors. The controlled size connection will make profit of the ligands shells of both types of nanoparticles and of the very versatile technique of Huisgen azides-alkynes cycloaddition called Click chemistry?. Ligands bearing appropriate moieties (azide or alkyne) will be grafted on the surface of quantum dots and silver nanoparticles [3], and then clicked together in order to connect the two types of nanoparticles together.

The efficiency of these new photocatalytic systems will be tested quantitatively for the photooxidation of 8oxo-deoxyguanosine (a very common DNA lesion) in the presence of nitroaromatic electron acceptors, which was already described as occurring but rather slowly, when quantum dots are used as photocatalysts in the absence of silver nanoparticles [1].

This internship will provide the trainee with some skills in nanoparticles functionalization, click chemistry, photochemistry and photophysics of nanoparticles and in various techniques for monitoring reactions such as HPLC, mass spectroscopy and magnetic resonance.

Compétences requises :

Une expérience en photochimie ou photophysique et en synthèse et fonctionnalisation de nanoparticules serait un plus.