IRAMIS : Institut Rayonnement Matlère de Saclay

Saclay

NIMBE/LEDNA

Fonctionnalisation et assemblage de nanoparticules d'or pour la plasmonique et la nanomédecine.

Spécialité Chimie des solutions

Niveau d'étude Bac+5

Formation Master 2

Unité d'accueil NIMBE/LEDNA

Candidature avant le 31/03/2019

Durée 6 mois

Poursuite possible en thèse oui

Contact MARGUET Sylvie
+33 1 69 08 62 83
sylvie.marguet@cea.fr

Résumé

Pour ce stage, nous proposons de fonctionnaliser des nanoparticules d'or pour les rendre biocompatibles (thérapie et bioimagerie) et de fabriquer des nanostructures en 2D, par autoassemblage, pour la plasmonique.

Sujet détaillé

Nos activités se concentrent sur la synthèse et l'auto-assemblage de nanoparticules d'or (Au-NPs) de haute qualité, avec des tailles et des formes variées, afin de disposer de matériaux appropriés pour la recherche dans les domaines de la plasmonique et du médical (thérapie/imagerie/diagnostic). Les propriétés de ces nanostructures sont étudiées en collaborant avec des experts afin de découvrir des propriétés inattendues (1-5).
Nous synthétisons des Au-NPs, non disponibles commercialement, tels que des cubes, triangles ou plaquettes de tailles et d'épaisseurs variables. L'excitation des plasmons déclenche une cascade de processus complexes qui amène ces NPs à se comporter comme des nanosources de lumière, de chaleur ou de porteurs chauds (électron/trou) selon leur morphologie, leur environnement proche et le mode d'irradiation (continu ou pulsé). Il a été montré récemment que ces Au-NPs, peuvent générer de l'oxygène singlet (1O2) et des radicaux libres de l'eau (ROS) utiles pour la photothérapie du cancer (projet PLAN CANCER Heppros). Les points chauds (électromagnétiques) existants entre des AuNPs organisées en réseaux bidimensionnel (2D) sur un substrat, offrent des interstices de très petites tailles dont nous tirerons parti pour exalter l'interaction lumière-matière, générer de la chaleur (thermoplasmonique) ainsi que des transferts de charge (nanophotochimie) de façon très localisée.

Le stage se déroulera au sein du LEDNA au CEA-Saclay (DRF-IRAMIS-NIMBE-LEDNA). Il consistera à développer un savoir-faire d'auto-assemblage en 2D de nanoparticules d'or à l'interface entre deux liquides. Dans un deuxième volet il s'agira de les enrober d'une couche de silice (cœur-coquille Au@SiO2) dans le but de les rendre biocompatibles et notamment permettre leur incorporation dans des neurones (projet ANR Sinapse). Ce travail pourra être poursuivi en thèse.

1-C Molinaro et al. , Phys Chem Chem Phys, 2018, "From plasmon-induced luminescence enhancement in gold

nanorods to plasmon-induced luminescence turn-off: a way to control reshaping”
2-S. Mitiche et al. , J. Phys. Chem. C, 2017, “Near-Field Localization of Single Au Cubes, a Predictive Group Theory Scheme.”
3-M. Pellarin et al. , ACS Nano, 2016, “Fano Transparency in Rounded Nanocube Dimers Induced by Gap Plasmon Coupling.”
4-C.Molinaro et al. , J. Phys. Chem. C, 2016, “Two-photon luminescence of single colloidal gold nanorods: revealing the origin of plasmon relaxation in small nanocrystals”
5-E. Le Moal et al., Physical Review B, 2016, “Engineering the emission of light from a scanning tunneling microscope using the plasmonic modes of a nanoparticle”

Mots clés

Compétences

Chimie colloïdale et sol-gel. Microscopies électroniques MEB et TEM. Spectroscopie d'extinction en solution.

Logiciels

Functionalization and assembly of gold nanoparticles for plasmonics and nanomedicine.

Summary

We propose to functionalize gold nanoparticles to make them biocompatible (therapy and bioimaging) and to fabricate 2D nanostructures, by self-assembly, for plasmonics.

Full description

Keywords

Skills

Softwares