IRAMIS : Institut Rayonnement Matlère de Saclay

Saclay

Dynamique ultrarapide de relaxation d'édifices nanométriques isolés en phase gazeuse

Spécialité Chimie-physique

Niveau d'étude Bac+5

Formation Master 2

Unité d'accueil

Candidature avant le 30/03/2018

Durée 4 mois

Poursuite possible en thèse oui

Contact POISSON Lionel
+33 1 69 08 51 61
lionel.poisson@cea.fr

Résumé

Ce sujet est expérimental. Il porte sur la dynamique femtoseconde et picoseconde de nanoparticules isolées en phase gazeuse. Celle-ci est initiée et sondée dans le domaine temporel par la technique pompe/sonde grâce à un dispositif qui associe lasers femtosecondes, jet moléculaire et imagerie de vitesse de photo-électrons et photo-ions.

Sujet détaillé

La dynamique réactionnelle est une composante importante de la chimie-physique fondamentale. Elle s'intéresse au comportement d'un système moléculaire ou atomique soumis à une excitation externe. Nous nous intéressons plus particulièrement à la dynamique réactionnelle de systèmes isolés (en phase gazeuse) et aux temps très courts (10 fs à 100 ps). Ce sujet porte sur l'étude d'édifices nanométriques isolées, soumises à une excitation électronique. Il pourra s'agir d'agrégats atomiques, moléculaires ou de nanoparticules. Selon leur nature, ces dernières peuvent être isolantes (nanocristal moléculaire par exemple), conductrices (Or par exemple) ou semi-conductrices (Silicium par exemple). Bien que le stage soit centré sur des considérations très fondamentales, il est utile de souligner que de telles nanoparticules sont utilisées, entre autre, comme constituants de cellules photovoltaïques solaires, ou dans des constituants d'ordinateurs quantiques.

Dans ce type d'assemblages, les molécules ou atomes qui les constituent sont proches les uns des autres. En conséquence, leurs orbitales excitées se recouvrent et il est attendu que l'arrivée d'un photon excite non pas un seul constituants mais une superposition cohérente de plusieurs d'entre eux, autrement dit, l'excitation électronique crée un exciton qui, en diffusant dans le matériaux, peut se localiser sur un constituant particulier. Il est alors intéressant de mesurer le temps pris par cette évolution. Le stage portera donc sur l'étude de la formation et la relaxation d'un exciton dans une nanoparticule.

Mots clés

Dynamique Réactionnelle, Femtochimie, excitons

Compétences

Lasers Femtoseconde, technique pompe/sonde, jet moléculaire, lentille aérodynamique

Logiciels

Ultrafast relaxation dynamics of isolated nanostructrures in the gas phase

Summary

This experimental project deals with the ultrafast reaction dynamics of isolated nanoparticules in the gas phase. The time resolved pump/probe method is used. It is coupled with velocity map imaging of electrons and ions to characterize the photoelectrons and photoions collected.

Full description

In fundamental physical chemistry, reaction dynamics address the behavior of a molecular or atomic structure subject to an energy deposition. Our research Group focusses on isolated structures (in the gas phase) at short time scales (10fs to 100 ps). This project aims at studying isolated nanostructures after an electronic excitation. Atomic or molecular clusters and nanoparticules will be investigated. Depending on their electronic structures the relaxation dynamics of these species is expected to be quite different. For example, salt nanoparticules should behave differently than gold nanoparticules which have a metal structure. Although the objective of this project is fundamental research, it is useful to mention that the nanoparticles that we shall study can find an application as as constituents in photovoltaic cells and quantum computers.

In such structures, electronic orbitals overlap. Hence, electronic states interact strongly and build excitonic states. Excitons are thus formed upon electronic excitation. The latter are expected to scatter in the material and to relax as localized excited state. This project will focus on this relaxation dynamics that is worth to study.

Keywords

Skills

Softwares