



GEMaC

Groupe d'Étude de la Matière Condensée

PROPRIÉTÉS QUANTIQUES DE LA FLUORESCENCE DE NANOCRISTAUX CDSE/CDS DÉPOSÉS SUR DES NANOSTRUCTURES MÉTALLIQUES

Présenté par Ikbel Mallek-Zouari

Discipline : physique : milieux denses et matériaux,

Laboratoire : GEMaC

Résumé :

Nous présentons les principales propriétés quantiques de fluorescence de nanocristaux de CdSe/CdS individuels à température ambiante. Nous montrons la quasi-suppression de scintillement et l'allongement des durées de vie radiative de ces nanocristaux à la coquille épaisse et de leur rendement quantique. Nous prouvons expérimentalement, par microscopie confocale en champ lointain, que l'interaction d'un nanocristal avec des nanostructures métalliques, réduit sa durée de vie radiative et modifie les efficacités des

processus radiatifs et non-radiatifs. Nous montrons que, le couplage dépend bien de la position du nanocristal et que pour certains nanocristaux une large fraction des plasmons est diffractée par la structure spatiale de la couche. Nous obtenons des facteurs de Purcell très importants. Enfin, nous expliquons la relation entre les états d'émission et la compétition entre processus Auger et radiatifs.

Abstract :

We study the quantum properties of the fluorescence of single CdSe/CdS nanocrystals at room temperature. We demonstrate the nearly suppression of their fluorescence and the increase of the radiative lifetime and their quantum efficiency with a thick shell. Using a confocal microscope, we demonstrate the efficiency of the coupling between nanocrystals and metallic nanostructures. We show the decrease of the lifetime and the modification of radiative and non-radiative processes efficiency. We demonstrate that the decay rate depends on the nanocrystal location and a large fraction of the plasmons are converted in far field single photons. We obtained a strong Purcell enhancement of the nanocrystals emission. Finally, we explain the relation between emission states and the competition between Auger and radiative processes.

Jury :

Alberto BRAMATI, professeur, université Pierre et Marie Curie/laboratoire Kastler Brossel - UMR 8552 - Paris - rapporteur

Catherine SCHWOB, maître de conférences, université Pierre et Marie Curie/Institut des Nanosciences de Paris - UMR 7588 - Paris - rapporteur

Jean-Pierre HERMIER, professeur des universités, université de Versailles Saint-Quentin-en-Yvelines/laboratoire Groupe d'étude de la matière condensée (GEMaC) - Versailles - directeur de thèse

Aude BARBARA, chargée de recherche, institut Néel - Laboratoire d'optique non linéaire et plasmonique - Grenoble - examinateur

Stéphanie BUIL, maître de conférences, université de Versailles Saint-Quentin-en-Yvelines/laboratoire Groupe d'étude de la matière condensée (GEMaC) - Versailles - examinateur

Pierre GALTIER, professeur des universités, université de Versailles Saint-Quentin-en-Yvelines/CNRS/laboratoire Groupe d'étude de la matière condensée (GEMaC) - Meudon - examinateur