发光学报
CHINESE JOURNAL OF LUMINESCENCE
中文核心期刊
主管：中国科学院
主办：中国科学院长春光学精密机械与物理研究所
中国物理学会发光分会
主编：申德振

发光学报 2014, 35(3) 276-281 ISSN: 1000-7032 CN: 22-1116/O4

材料合成及性能

不同壳层厚度的LaF_3：Eu^{3+}/LaF_3核壳结构纳米颗粒制备及发光性质

牛双双, 由芳田, 时秋峰, 谢蒂旎, 彭洪尚, 黄世华
发光与光信息教育部重点实验室 北京交通大学光电子技术研究所, 北京 100044

PDF 下载 引用本文

摘要： 表面缺陷会使纳米材料的发光中心产生严重的猝灭，而适当厚度的同质包覆层会减少其猝灭。本文利用共沉淀法合成了LaF_3：Eu^{3+}纳米颗粒和LaF_3：Eu^{3+}/LaF_3核壳结构纳米颗粒，研究了颗粒的晶体结构、形貌以及不同壳层厚度对发光性能的影响。研究发现：LaF_3：Eu^{3+}核心和LaF_3：Eu^{3+}/LaF_3核壳结构均为六方结构。包覆同质壳层可以提高稀土离子的发光性能，包覆厚度的不同导致LaF_3：Eu^{3+}/LaF_3核壳结构的荧光强度与衰减时间均发生改变。其原因是未掺杂的LaF_3壳层可以将发光中心Eu^{3+}离子与LaF_3：Eu^{3+}核心的表面隔离，进而减少表面对发光中心的猝灭，提高材料的发光性能。这种修饰作用与壳层厚度相关。
关键词： LaF_3：Eu^{3+} 核壳结构 同质包覆 纳米颗粒

Synthesis and Luminescence Properties of LaF_3：Eu^{3+}/LaF_3 Core/Shell Nanoparticles with Different Shell Thickness

NIU Shuang-shuang, YOU Fang-tian, SHI Qiu-feng, XIE Di-ni, PENG Hong-shang, HUANG Shi-hua
Key Laboratory of Luminescence and Optical Information, Ministry of Education, Institute of Optoelectronic Technology, Beijing Jiaotong University, Beijing 100044, China
Abstract: Coating the nanoparticles with a homogeneous shell is a feasible strategy to reduce energy losses on the nanoparticle surface. Eu^{3+} doped hexagonal LaF_3 nanoparticles with a mean size of 7~8 nm were prepared by co-precipitation method. After coating the LaF_3:Eu^{3+} core particles with the undoped LaF_3, the enhancement of Eu^{3+} emission in LaF_3:Eu^{3+}/LaF_3 core-shell nanoparticles was discovered. In comparison with the LaF_3:Eu^{3+} core, the luminescence lifetime of Eu^{3+} emission in core-shell nanoparticles was increased. The decay curves of LaF_3:Eu^{3+}/LaF_3 core/shell nanoparticles with different thickness had also been studied. The increase of the luminescence lifetime of Eu^{3+} emission resulted from the effective shielding of the luminescence center Eu^{3+} ions from LaF_3:Eu^{3+} core, the quenching at or near the surface of the nanoparticles was reduced.
Keywords: LaF_3：Eu^{3+} core-shell structure homogeneous coating nanoparticles
收稿日期 2013-11-08 修回日期 2013-11-21 网络版发布日期
基金项目:
国家自然科学基金（11274038，10979009，61078069）资助项目
通讯作者: 由芳田，E-mail：ftyou@bjtu.edu.cn
作者简介: 牛双双（1989-），女，黑龙江齐齐哈尔人，硕士研究生，2011年于北京交通大学获得学士学位，主要从事稀土发光材料方面的研究。E-mail：ftyou@bjtu.edu.cn；由芳田（1971-），女，山东龙口人，博士，教授。2002年于北京大学获得博士学位，主要从事稀土发光的研究。E-mail：ftyou@bjtu.edu.cn
作者Email: ftyou@bjtu.edu.cn

参考文献：

[1] Eliseeva S V, Bünzli J C G. Lanthanide luminescence for functional materials and bio-sciences[J]. *Chem. Soc. Rev.,* 2010, 39(1):189-227.

[2] Hua J T, Chen B J, Sun J S, *et al.* Introduction to up-conversion luminescence of rare earth doped materials[J]. *Chin. Opt.(中国光学),* 2010, 3(4):301-301(in Chinese).

[3] Abel K A, Boyer J C, Van Veggel F C J M. Hard proof of the $NaYF_4$/$NaGdF_4$ nanocrystal core/shell structure [J]. *J. Am. Chem. Soc.,* 2009, 131(41):14644-14645.

[4] Wang X, Zhuang J, Peng Q, *et al.* A general strategy for nanocrystal synthesis[J]. *Nature,* 2005, 437:121-124.

[5] Xie M Y, Liao Y, Hui H, *et al.* Synthesis of highly fluorescent LaF_3:Ln^{3+}/LaF_3 core/shell nanocrystals by a surfactant-free aqueous solution route[J]. *J. Solid State Chem.,* 2009, 182(3):597-601.

[6] Stouwdam J W, Van Veggel F C J M. Improvement in the luminescence properties and processability of LaF_3/*Ln* and *La*PO_4/*Ln* nanoparticles by surface modification[J]. *Langmuir,* 2004, 20(26):11763-11771.

[7] Yan R X, Li Y D. Down/up conversion in Ln^{3+}-doped YF_3 nanocrystals[J]. *Adv. Funct. Mater.,* 2005, 15 (5):763-770.

[8] Pi D, Wang F, Fan X, *et al.* Luminescence behavior of Eu^{3+} doped LaF_3 nanoparticles[J]. *Spectrochim. Acta,* Part A.2005, 61(11):2455-2459

本刊中的类似文章
1. 透明β-$NaYF_4$：Yb,Tm/PMMA 纳米复合材料的制备及其光学性能[J]. 2014,35(3): 293-299
2. ZnO@GQDs核壳结构量子点的制备及性能研究[J]. 2014,35(2): 137-141
3. 利用核壳结构实现纳米颗粒的多色上转换发光[J] 2014,35(2): 165-171
4. ZnSe：Cu/CdS核壳量子点的合成及光学性能研究[J]. 2013,34(6): 686-691
5. 光纤聚合物探针在非均匀电磁场下的银纳米颗粒极化效应[J]. 2013,34(5): 605-610
6. 利用金属纳米颗粒改善有机光电器件性能[J]. 2013,34(5): 535-541
7. 核壳结构纳米颗粒Gd_2O_3：Tb^{3+}/SiO_x 的制备及发光性能研究[J]. 2013,34(5): 554-558
8. 激发光的表面等离激元增强效应导致的双光子荧光增强[J]. 2013,34(2): 240-244
9. 掺杂香豆素6的杂化纳米颗粒的制备及荧光性能研究[J]. 2013,34(12): 1555-1560
10. 铅离子对碳纳米颗粒荧光发射规律的影响[J]. 2013,34(1): 111-115
11. SiO_2纳米颗粒对*a*-AlGaN金属-半导体-金属结构紫外探测器的影响[J]. 2012,33(8): 879-882
12. 核壳型ZnS：Cu/ZnS量子点的制备及发光性质[J]. 2012,33(7): 736-741
13. ZnO/CuO 核壳结构纳米线光致发光性能 与CuO壳层厚度的关系[J]. 2012,33(3): 280-285
14. MOCVD自催化法在Si(100)衬底上生长InP/InGaAs核壳结构纳米线[J]. 2012,33(3): 294-298
15. 电化学刻蚀制备的荧光碳纳米颗粒[J]. 2012,33 (2): 155-160
16. 六角相$NaYF_4$纳米粒子的合成及粒子尺寸对Tb^{3+},Er^{3+}下转换效率的影响[J]. 2012,(10): 1068-1073
17. 银纳米颗粒对掺铒铋酸盐玻璃光谱性质的影响[J] 2011,32(7): 704-708
18. SiO_2 包覆Y_2O_3 ： Er^{3+}纳米粉的制备及发光性能[J]. 2011,32(4): 342-346
19. Ag纳米颗粒对有机小分子太阳能电池性能的改善[J]. 2011,32(12): 1266-1270
20. 油酸修饰的LaF_3:Er,Yb纳米颗粒的光学特性及有

[9] Sudarsan V, Van Veggel F C J M, Herring R A, *et al.* Surface Eu^{3+} ions are different than "bulk" Eu^{3+} ions in crystalline doped LaF_3 nanoparticles[J]. *J. Mater. Chem.,* 2005, 15(13):1332-1342.

[10] Du H Y, Wei Z P, Sun L J, *et al.* Luminescent properties of ZnS:Mn nanoparticles dependent on doping concentration[J]. *Chin. Opt.(中国光学),* 2013, 6(1):111-116 (in Chinese).

机-无机复合型光波导放大器[J]. 2010,31(6): 899-903