



材料合成及性能

Ce<sup>3+</sup>/Eu<sup>2+</sup>共掺Ca<sub>3</sub>Si<sub>2</sub>O<sub>4</sub>N<sub>2</sub>荧光粉的光学特性

陈鸿<sup>1</sup>, 李晨霞<sup>1</sup>, 华有杰<sup>2</sup>, 徐时清<sup>2</sup>

1. 中国计量学院 光学与电子科技学院, 浙江 杭州 310018;  
2. 中国计量学院 材料科学与工程学院, 浙江 杭州 310018

PDF 下载

引用本文

**摘要：** 采用高温固相法制备了一种新型的白光LED用Ca<sub>3</sub>Si<sub>2</sub>O<sub>4</sub>N<sub>2</sub>:Eu<sup>2+</sup>,Ce<sup>3+</sup>,K<sup>+</sup> 荧光粉。利用X射线衍射仪对样品的物相结构进行了分析,结果表明:Ce<sup>3+</sup>和 K<sup>+</sup>离子的掺杂没有改变 Ca<sub>3</sub>Si<sub>2</sub>O<sub>4</sub>N<sub>2</sub>:Eu<sup>2+</sup>荧光粉的主晶相。利用荧光光谱仪对样品的发光性能进行了测试,发现样品在355 nm激发下得到的发射光谱为峰值位于505 nm的单峰,是 Eu<sup>2+</sup>离子5d-4f 电子跃迁引起的。Ca<sub>3</sub>Si<sub>2</sub>O<sub>4</sub>N<sub>2</sub>:Eu<sup>2+</sup>荧光粉通过Ce<sup>3+</sup>和 K<sup>+</sup>离子的掺杂,发光明显增强。当Ce<sup>3+</sup>的摩尔分数为1%时,荧光粉的发光强度达到最大值,是单掺Eu<sup>2+</sup>离子荧光粉发光强度的168%。通过光谱重叠的方法计算Ce<sup>3+</sup>→Eu<sup>2+</sup>能量传递临界距离为2.535 nm。  
**关键词：** Ca<sub>3</sub>Si<sub>2</sub>O<sub>4</sub>N<sub>2</sub>:Eu<sup>2+</sup> Ce<sup>3+</sup> 荧光粉 能量转移。

Photoluminescence Properties of Ce<sup>3+</sup>/Eu<sup>2+</sup> Co-doped Ca<sub>3</sub>Si<sub>2</sub>O<sub>4</sub>N<sub>2</sub> Phosphors

CHEN Hong<sup>1</sup>, LI Chen-xia<sup>1</sup>, HUA You-jie<sup>2</sup>, XU Shi-qing<sup>2</sup>

1. College of Optical and Electronic Technology, China Jiliang University, Hangzhou 310018, China;  
2. College of Materials Science and Energy, China Jiliang University, Hangzhou 310018, China

**Abstract:** A novel Ce<sup>3+</sup>/Eu<sup>2+</sup> co-activated Ca<sub>3</sub>Si<sub>2</sub>O<sub>4</sub>N<sub>2</sub> phosphor was synthesized by traditional solid-state reaction. The phosphors were characterized by X-ray diffraction (XRD) and fluorescence spectrophotometer (PL). XRD patterns reveal that the samples maintain Ca<sub>3</sub>Si<sub>2</sub>O<sub>4</sub>N<sub>2</sub> single phase after doping Ce<sup>3+</sup> and K<sup>+</sup> ions. The emission spectra under 355 nm excitation show the typical broad band of Eu<sup>2+</sup> peaking at about 505 nm (5d-4f). The emission could be greatly enhanced through doping Ce<sup>3+</sup> and K<sup>+</sup> in Ca<sub>3</sub>Si<sub>2</sub>O<sub>4</sub>N<sub>2</sub>:Eu<sup>2+</sup> phosphors. K<sup>+</sup> ions could be used as charge compensation in Ca<sub>3</sub>Si<sub>2</sub>O<sub>4</sub>N<sub>2</sub>:Eu<sup>2+</sup>,Ce<sup>3+</sup> phosphors. When the mole fractions of Ce<sup>3+</sup> and K<sup>+</sup> are 1%, the emission intensity reach the maximum, which is about 168% of that of the sample without doping Ce<sup>3+</sup> or K<sup>+</sup>. And the critical distance is calculated to be about 2.535 nm by the spectra overlap method.

**Keywords:** Ca<sub>3</sub>Si<sub>2</sub>O<sub>4</sub>N<sub>2</sub>:Eu<sup>2+</sup> Ce<sup>3+</sup> phosphors energy transfer

收稿日期 2013-04-02 修回日期 2013-07-15 网络版发布日期

基金项目:


国家自然科学基金(51072190,51272243);浙江省科技计划项目(2012C31008);浙江省自然科学基金(Z4100030)资助项目

通讯作者: 李晨霞, E-mail: lichenxia@cjl.u.edu.cn

作者简介: 陈鸿(1989-), 男, 山西交城人, 主要从事发光材料的研究。E-mail: ch3516549@163.com

作者Email: lichenxia@cjl.u.edu.cn

参考文献:

- [1] Schubert E F, Kim J K. Solid-state light sources getting smart [J]. *Science*, 2005, 308(5726): 1274-1278.
- [2] Baur J, Shlotter P, Schneider J. White light emitting diodes [J]. *Adv. Solid State Phys.*, 1998, 37: 67-78.
- [3] Chiu Y C, Huang C H, Lee T J. Eu<sup>2+</sup>-activated silicon-oxynitride Ca<sub>3</sub>Si<sub>2</sub>O<sub>4</sub>N<sub>2</sub>: A green-emitting phosphor for white LEDs [J]. *Opt. Exp.*, 2011, 19(S3): A331-A339.
- [4] Xie R J, Hirosaki N, Mitomo M. Strong green emission from α-SiAlON activated by divalent ytterbium under blue light irradiation [J]. *J. Phys. Chem. B*. 2005, 109(19): 9490-9494 
- [5] Yu X B, Xu X L, Zhou C L, et al. Synthesis and luminescent properties of SrZnO<sub>2</sub>:Eu<sup>3+</sup>,M<sup>+</sup> (M=Li, Na, K) phosphor [J]. *Mater. Res. Bull.*, 2006, 41(8): 1578-1583.
- [6] Dhananjaya N, Nagabhushana H, Nagabhushana B M, et al. Effect of Li<sup>+</sup>-ion on enhancement of photoluminescence in Gd<sub>2</sub>O<sub>3</sub>:Eu<sup>3+</sup> nanophosphors prepared by combustion technique [J]. *J. Alloys Compd.*, 2011, 509(5): 2368-2374.
- [7] Li Y Q, De With G, Hintzen H T. Luminescence of a new class of UV-blue-emitting phosphors MSi<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-δN<sub>2+2/3δ</sub>:Ce<sup>3+</sup> (M=Ca, Sr, Ba) [J]. *J. Mater. Chem.*, 2005, 15(42): 4492-4496.
- [8] Li Y Q, Delsing A C A, De With G, et al. luminescence properties of Eu<sup>2+</sup>-activated alkaline-earth silicon-oxynitride MSi<sub>2</sub>O<sub>2-δ</sub>N<sub>2+2/3δ</sub> (M=Ca, Sr, Ba): A promising class of novel LED conversion phosphors [J]. *Chem. Mater.*, 2005, 17(12): 3242-3248.

本刊中的类似文章

1. 共掺Mo<sup>6+</sup>离子的Ca<sub>4</sub>LaNbW<sub>4</sub>O<sub>20</sub>:Eu<sup>2+</sup>荧光粉的发光特性[J]. 2013,34(9): 1113-1116
2. Sr<sub>5-x</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SiO<sub>4</sub>:xEu<sup>2+</sup>磷灰石荧光粉性能及LED应用研究[J]. 2013,34(9): 1117-1122
3. CaMoO<sub>4</sub>:Eu<sup>3+</sup>,Bi<sup>3+</sup>,Li<sup>+</sup>红色荧光粉的制备与表征[J]. 2013,34(8): 1000-1004
4. 白光LED用红色荧光粉KLa(MoO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>:Eu<sup>2+</sup>制备及发光性能[J]. 2013,34(8): 965-969
5. Na<sub>3</sub>GdSi<sub>2</sub>O<sub>7</sub>:Tb<sup>3+</sup>荧光粉发光特性及Ce<sup>3+</sup>与Tb<sup>3+</sup>之间的能量传递[J]. 2013,34(8): 975-979
6. Ca<sub>2</sub>SiO<sub>4</sub>:Ce<sup>3+</sup>,Sm<sup>3+</sup>的发光性质及其能量传递机制[J]. 2013,34(8): 953-958
7. PDP用蓝色荧光粉SrMgAl<sub>10</sub>O<sub>17</sub>:Eu<sup>2+</sup>与发光性能研究[J]. 2013,34(7): 836-840
8. 助熔剂法制备的(Ce<sub>0.67</sub>Tb<sub>0.33</sub>)MgAl<sub>11</sub>O<sub>20</sub>红色荧光粉的发光性能[J]. 2013,34(7): 851-856
9. 基于改进的Pechini法制备白光LED用YAC:Eu<sup>2+</sup>[J]. 2013,34(6): 698-701
10. 白光LED用Sr<sub>1-x</sub>B<sub>6</sub>O<sub>10</sub>:xDy<sup>3+</sup>发光材料制备及发光性能研究[J]. 2013,34(5): 590-594
11. Er<sup>3+</sup>,Yb<sup>3+</sup>共掺Gd<sub>2</sub>WO<sub>6</sub>荧光粉的下转换应用[J]. 2013,34(4): 400-405
12. 单一基质白色荧光粉Ca<sub>9</sub>Al(PO<sub>4</sub>)<sub>7</sub>:Ce<sup>3+</sup>的制备与发光性能[J]. 2013,34(4): 395-399
13. 钨掺杂硫酸氧钒红色荧光粉的制备及发光性能[J]. 2013,34(4): 411-415
14. 用于白光LED的规则球形YAG:Ce<sup>3+</sup>荧光粉及封装性能研究[J]. 2013,34(4): 427-431
15. 真空紫外光激发下Ce<sup>3+</sup>、Tb<sup>3+</sup>激活的Ba<sub>2</sub>(BO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>的发光性质[J]. 2013,34(3): 271-275
16. Ba<sub>9</sub>Y<sub>2</sub>(SiO<sub>4</sub>)<sub>6</sub>:Ce<sup>3+</sup>,Mn<sup>2+</sup>荧光粉的发光性能及能量传递[J]. 2013,34(3): 297-302
17. YAl<sub>3</sub>(BO<sub>3</sub>)<sub>4</sub>:Dy<sup>3+</sup>荧光粉的制备及发光性能[J]. 2013,34(2): 178-183
18. 利用水热-后煅烧方法制备Sr<sub>5</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>Cl:Eu<sup>2+</sup>磷光体[J]. 2013,34(2): 123-132
19. 新型绿色发光材料(Ce<sub>0.67</sub>Tb<sub>0.33</sub>)MgAl<sub>11</sub>O<sub>20</sub>:Mn<sup>2+</sup>的合成及其光学性能[J]. 2013,34(1): 111-116