

## $M\text{CeO}_3 : \text{Eu}^{3+}$ ( $M=\text{Sr}, \text{Ba}$ )的合成及发光性质研究

符史流, 尹涛, 丁球科, 赵韦人

汕头大学物理系, 广东 汕头 515063

**摘要** 利用高温固相反应法合成了  $\text{Eu}^{3+}$  掺杂的  $M\text{CeO}_3$  ( $M=\text{Sr}, \text{Ba}$ ) 发光粉末样品, 采用 X 射线衍射技术和荧光光谱等测试手段分别对其物相组成和发光性质进行了研究。X 射线衍射结果显示,  $\text{Eu}^{3+}$  离子容易替代  $M\text{CeO}_3$  晶格中  $M^{2+}$  离子的位置。荧光光谱测试结果表明,  $\text{Eu}^{3+}$  掺杂的  $\text{SrCeO}_3$  和  $\text{BaCeO}_3$  样品在紫外波段存在着非常宽的吸收带, 峰值分别位于 311 和 320 nm 左右, 它们属于  $\text{Ce}^{4+}-\text{O}^{2-}$  的电荷迁移带,  $\text{SrCeO}_3$  和  $\text{BaCeO}_3$  基质与  $\text{Eu}^{3+}$  离子之间存在着能量转移。在  $M\text{CeO}_3 : \text{Eu}^{3+}$  样品中,  $\text{Eu}^{3+}$  的发射主要来自于  ${}^5D_0$  激发态能级, 其中以磁偶极跃迁  ${}^5D_0 \rightarrow {}^7F_1$  发射强度为最大; 此外样品中还存在着较高的  ${}^5D_1$  激发态能级的辐射跃迁。 $\text{SrCeO}_3 : \text{Eu}^{3+}$  样品的发射强度远大于  $\text{BaCeO}_3 : \text{Eu}^{3+}$  样品。

**关键词**  $\text{SrCeO}_3$ ;  $\text{BaCeO}_3$ ;  $\text{Eu}^{3+}$ ; 物相组成; 光谱特性

**中图分类号**: O482.3; O614.3

**文献标识码**: A

**文章编号**: 1000-0593(2007)05-0854-04

### 引言

1998 年 Danielson 等<sup>[1]</sup> 利用组合化学方法发现了高效的  $\text{Sr}_2\text{CeO}_4$  蓝色发光材料, 引起了人们的关注<sup>[2, 3]</sup>。在该发光体中含有  $\text{CeO}_6$  八面体通过共用边形成的一维链状结构, 其发光来源于  $\text{CeO}_6$  八面体终端  $\text{Ce}^{4+}-\text{O}^{2-}$  键的电荷迁移跃迁。四价稀土离子  $\text{Ce}^{4+}$  没有  $4f$  电子, 在紫外波段存在着很强的  $\text{Ce}^{4+}-\text{O}^{2-}$  电荷迁移吸收带, 有向激活剂离子进行能量传递的可能, 这预示着以  $\text{Ce}^{4+}$  形式存在的氧化物有可能成为性能良好的光致发光基质材料。2000 年 Sankar 等<sup>[4]</sup> 合成了  $\text{Eu}^{3+}$  掺杂的  $\text{Sr}_2\text{CeO}_4$  发光材料, 发现  $\text{Sr}_2\text{CeO}_4$  基质与  $\text{Eu}^{3+}$  离子之间存在能量传递。后来揣晓红<sup>[5]</sup>, Nag<sup>[6]</sup> 和石士考等<sup>[7]</sup> 对该掺杂发光体的合成及发光机理进行了进一步的探讨。2004 年 Fujihara 等<sup>[8]</sup> 报道了  $\text{CeO}_2 : \text{Eu}^{3+}$  和  $\text{CeO}_2 : \text{Sm}^{3+}$  发光材料, 发现样品在 330 nm 附近存在着  $\text{Ce}^{4+}-\text{O}^{2-}$  电荷迁移吸收带。 $\text{SrCeO}_3$  和  $\text{BaCeO}_3$  是重要的质子导电材料, 人们对稀土离子掺杂的  $\text{SrCeO}_3$  和  $\text{BaCeO}_3$  质子导电材料进行了广泛的研究<sup>[9, 10]</sup>, 而稀土离子在这类基质中的发光性质的研究报道甚少。我们合成了  $\text{Eu}^{3+}$  掺杂的  $\text{SrCeO}_3$  和  $\text{BaCeO}_3$  样品, 发现样品中存在着  $\text{Ce}^{4+}-\text{O}^{2-}$  与  $\text{Eu}^{3+}$  离子之间的能量传递。本文报道  $\text{Eu}^{3+}$  掺杂的  $M\text{CeO}_3$  ( $M=\text{Sr}, \text{Ba}$ ) 样品的合成及光谱特性。

### 1 实验方法

实验所用原料  $\text{SrCO}_3$  为分析纯,  $\text{CeO}_2$  和  $\text{Eu}_2\text{O}_3$  的纯度为 99.99%。按化学式  $M_{1-x}\text{Eu}_x\text{CeO}_3$  ( $M=\text{Sr}, \text{Ba}$ ) 中各物质的量比称取各原料, 在玛瑙研钵中充分研磨后装入陶瓷坩埚, 置于马弗炉在 1 150 °C 的空气气氛中灼烧 10 h, 然后重新粉碎研磨, 在相同的气氛中再灼烧 10 h。样品的晶体结构用日本 SHIMADZU 公司的 XD-610 型 X 射线粉末衍射仪测定, 辐射源为  $\text{CuK}\alpha$  线 ( $\lambda=0.154\ 05\ \text{nm}$ )。激发和发射光谱采用 Perkin Elmer 公司的 LS55 型荧光光谱仪测定, 用 Xe 灯作激发光源。

### 2 实验结果与分析

#### 2.1 样品的物相组成与结构

在  $M\text{CeO}_3$  ( $M=\text{Sr}, \text{Ba}$ ) 中掺杂  $\text{Eu}^{3+}$  离子,  $\text{Eu}^{3+}$  可能进入  $M^{2+}$  格位或  $\text{Ce}^{4+}$  格位。在合成  $\text{Eu}^{3+}$  掺杂的  $\text{SrCeO}_3$  样品时, 分别按在  $\text{Sr}^{2+}$  和  $\text{Ce}^{4+}$  格位掺杂  $\text{Eu}^{3+}$  的化学计量比制备了两种样品, 其 XRD 谱如图 1 所示。由图 1(a) 和 (b) 可看出, 两种不同的混和粉料经高温灼烧后均反应生成了  $\text{SrCeO}_3$  物相 (JCPDS23-1412), 而且  $\text{Eu}^{3+}$  的掺杂对  $\text{SrCeO}_3$  衍射峰无明显影响。这说明  $\text{Eu}^{3+}$  的掺杂没有改变  $\text{SrCeO}_3$  的晶体结构,  $\text{SrCeO}_3$  属于正交晶系。对于  $\text{Sr} : \text{Ce} : \text{Eu} = 1 :$

收稿日期: 2006-03-16, 修订日期: 2006-07-31

基金项目: 国家自然科学基金青年基金项目(50001010)和广东省汕头市科技计划项目(152011)资助

作者简介: 符史流, 1966 年生, 汕头大学物理系副教授

e-mail: gongy@stdx.com

(1-x):x的样品[见图1(a)],当 $x=0.01$ 时,样品中未发现明显的杂相;而当 $x=0.02$ 时,XRD谱中在 $2\theta$ 为 $28.4^\circ$ 和 $30.1^\circ$ 等处分别出现明显的杂相衍射峰,且随着掺杂量的继续增加,杂相的衍射峰强度随着增大,即使增加灼烧时间,杂相衍射峰也不会消失。上述 $2\theta$ 为 $28.4^\circ$ 处的衍射峰属于样品中剩余的原始粉料相 $\text{Eu}_2\text{O}_3$ (JCPDS34-392); $\text{Eu}_2\text{O}_3$ 的剩余将导致 $\text{SrO}$ 过剩,而 $\text{SrO}$ 又与 $\text{SrCeO}_3$ 反应生成最后稳定的 $\text{Sr}_2\text{CeO}_4$ (JCPDS22-1422)<sup>[3]</sup>,XRD谱中 $2\theta$ 为 $30.1^\circ$ 处的衍射峰来自于该种物相。对于 $\text{Sr}:\text{Ce}:\text{Eu}=(1-x):1:x$ 的样品[见图1(b)],当 $x=0.02$ 时,样品中未发现明显的杂相;但当掺杂量增加到 $x=0.04$ 时,在 $2\theta=28.5^\circ$ 处出现明显的杂相衍射峰。这说明当 $\text{Eu}^{3+}$ 掺杂浓度较高时, $\text{Eu}^{3+}$ 未能全部掺入到 $\text{SrCeO}_3$ 晶格中 $\text{Sr}^{2+}$ 的位置,从而导致 $\text{Eu}_2\text{O}_3$ 和 $\text{CeO}_2$ 过剩。图1(b)中的杂相衍射峰介于 $\text{Eu}_2\text{O}_3$ 的最强衍射峰和 $\text{CeO}_2$ 的最强衍射峰( $2\theta=28.6^\circ$ )之间,它应属于两者的贡献。

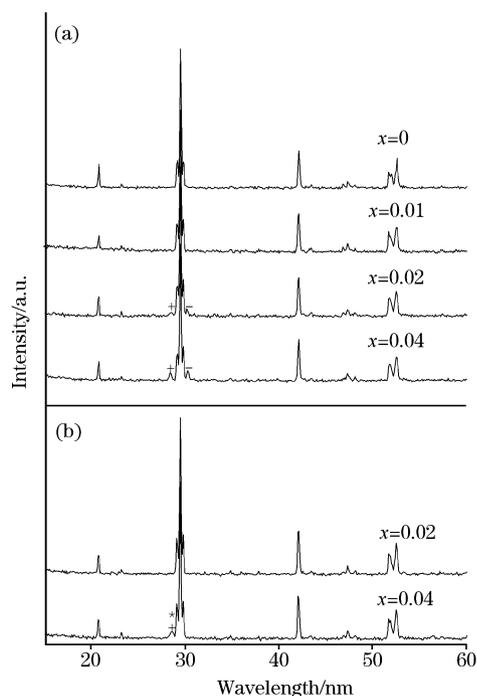


Fig. 1 XRD patterns of  $\text{SrCeO}_3$  samples doped with  $\text{Eu}^{3+}$  ions on different lattice sites

(a):  $\text{Sr}:\text{Ce}:\text{Eu}=1:(1-x):x$ ; (b):  $\text{Sr}:\text{Ce}:\text{Eu}=(1-x):1:x$   
 +:  $\text{Eu}_2\text{O}_3$ ; -:  $\text{Sr}_2\text{CeO}_4$ ; \*:  $\text{CeO}_2$

根据上述实验结果,当 $x=0.02$ 时, $\text{Eu}^{3+}$ 替代 $\text{Sr}^{2+}$ 的样品没有出现杂相,而 $\text{Eu}^{3+}$ 替代 $\text{Ce}^{4+}$ 的样品则出现明显的 $\text{Eu}_2\text{O}_3$ 和 $\text{Sr}_2\text{CeO}_4$ 物相,这说明 $\text{Eu}^{3+}$ 离子容易替代 $\text{SrCeO}_3$ 晶格中 $\text{Sr}^{2+}$ 的位置。这可能与各离子的半径大小有关, $\text{Eu}^{3+}$ 的离子半径(0.101 nm)大于 $\text{Ce}^{4+}$ 离子(0.087 nm),而小于 $\text{Sr}^{2+}$ 离子(0.118 nm),因而在 $\text{SrCeO}_3$ 中掺杂的 $\text{Eu}^{3+}$ 离子倾向于优先占据 $\text{Sr}^{2+}$ 的位置。

## 2.2 $\text{M}\text{CeO}_3:\text{Eu}^{3+}$ ( $\text{M}=\text{Sr}, \text{Ba}$ )的发射光谱

图2为 $\text{M}_{1-x}\text{Eu}_x\text{CeO}_3$  ( $\text{M}=\text{Sr}, \text{Ba}$ )样品的发射光谱。由

图2(a)可见, $\text{Sr}_{1-x}\text{Eu}_x\text{CeO}_3$ 样品的发射均表现为 $\text{Eu}^{3+}$ 的 $4f^n$ 电子组态内的线状跃迁,539和553 nm处的发射峰分别属于 $^5\text{D}_1$ 激发态到 $^7\text{F}_1$ 和 $^7\text{F}_2$ 能级的跃迁,而594,616和625,657 nm等处的发射峰分别属于 $^5\text{D}_0$ 激发态到 $^7\text{F}_1$ , $^7\text{F}_2$ , $^7\text{F}_3$ 能级的跃迁,其中 $^5\text{D}_0-^7\text{F}_1$ 跃迁发射强度最大。当 $\text{Eu}^{3+}$ 掺杂浓度较小时( $x<0.02$ ), $^5\text{D}_0-^7\text{F}_1$ 和 $^5\text{D}_0-^7\text{F}_2$ 跃迁发射强度随 $\text{Eu}^{3+}$ 掺杂浓度的增加而增大,两者的比值约为1.6;随着 $\text{Eu}^{3+}$ 掺杂浓度的继续增加( $x=0.03$ ), $^5\text{D}_0-^7\text{F}_1$ 跃迁强度下降,而 $^5\text{D}_0-^7\text{F}_2$ 跃迁强度增大,两者的比值降至1.1左右。对于来自于较高激发态能级 $^5\text{D}_1$ 的辐射跃迁,其发射强度较弱,而且随着 $\text{Eu}^{3+}$ 掺杂浓度的增加,它们的发射强度先增加而后逐渐减少。在 $\text{BaCeO}_3$ 中掺杂 $\text{Eu}^{3+}$ 离子[见图2(b)],其发射光谱形状与 $\text{Sr}_{1-x}\text{Eu}_x\text{CeO}_3$ 的结果类似,但发射强度远弱于 $\text{Sr}_{1-x}\text{Eu}_x\text{CeO}_3$ 样品。实验时制备了 $\text{CeO}_2:\text{Eu}^{3+}$ 样品,发现 $\text{Eu}^{3+}$ 在 $\text{CeO}_2$ 基质中的发射强度比在 $\text{SrCeO}_3$ 基质中弱得多。

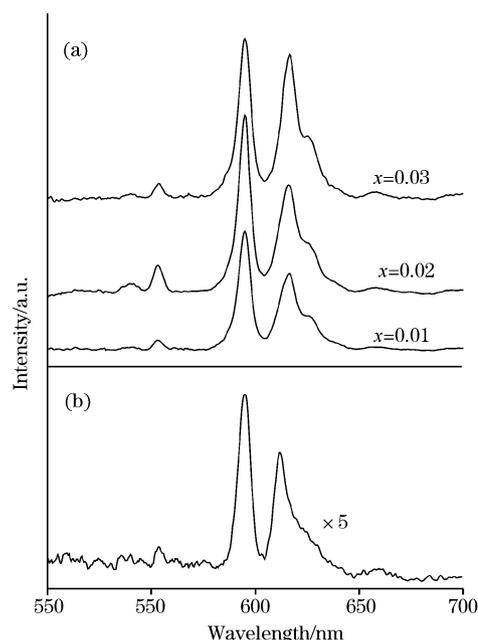


Fig. 2 Emission spectra of  $\text{M}_{1-x}\text{Eu}_x\text{CeO}_3$  ( $\text{M}=\text{Sr}, \text{Ba}$ ) samples

(a):  $\text{Sr}_{1-x}\text{Eu}_x\text{CeO}_3$  ( $\lambda_{\text{ex}}=311 \text{ nm}$ );

(b):  $\text{Ba}_{0.98}\text{Eu}_{0.02}\text{CeO}_3$  ( $\lambda_{\text{ex}}=320 \text{ nm}$ )

$\text{Eu}^{3+}$ 的 $^5\text{D}_0-^7\text{F}_1$ 跃迁属磁偶极跃迁, $^5\text{D}_0-^7\text{F}_2$ 跃迁属电偶极跃迁。当 $\text{Eu}^{3+}$ 处于严格反演对称中心格位时, $\text{Eu}^{3+}$ 发射以允许的 $^5\text{D}_0-^7\text{F}_1$ 磁偶极跃迁为主;当 $\text{Eu}^{3+}$ 处于偏离反演对称中心格位时,由于 $\text{Eu}^{3+}$ 的 $4f^n$ 电子组态中混入了相反宇称的组态,电偶极跃迁不再是严格禁戒的跃迁,而且 $^5\text{D}_0-^7\text{F}_2$ 跃迁对此效应极为灵敏。在 $\text{SrCeO}_3$ 和 $\text{BaCeO}_3$ 中掺杂 $\text{Eu}^{3+}$ 离子, $\text{Eu}^{3+}$ 的发射以 $^5\text{D}_0-^7\text{F}_1$ 跃迁为主,说明 $\text{Eu}^{3+}$ 占据反演对称中心的位置,在正交结构的 $\text{SrCeO}_3$ 和 $\text{BaCeO}_3$ 中处于反演中心的 $\text{Eu}^{3+}$ 具有 $D_{2h}$ 点群对称性。当 $\text{Eu}^{3+}$ 掺杂浓度较高时( $x=0.03$ ), $\text{Eu}^{3+}$ 配位环境的对称性降低,从而使 $^5\text{D}_0-^7\text{F}_1$ 与 $^5\text{D}_0-^7\text{F}_2$ 跃迁的强度比值下降。在

$M_{1-x}Eu_xCeO_3$  ( $M=Sr, Ba$ ) 中, 除了  $Eu^{3+}$  的  $^5D_0$  激发态的发射外, 还存在着来自于较高的  $^5D_1$  激发态能级的辐射跃迁, 这说明  $Eu^{3+}$  与基质晶格振动耦合系数小,  $^5D_1$  能级到  $^5D_0$  能级的多声子弛豫概率较小。而当  $Eu^{3+}$  掺杂浓度较高时,  $^5D_1$  能级的辐射跃迁强度减弱, 这是由于  $Eu^{3+}$  离子之间通过交叉弛豫过程[即  $Eu^{3+}(^5D_1) + Eu^{3+}(^7F_0) \rightarrow Eu^{3+}(^5D_0) + Eu^{3+}(^7F_3)$ ] 猝灭了  $^5D_1$  能级的发射。

### 2.3 $M CeO_3 : Eu^{3+}$ ( $M=Sr, Ba$ ) 的激发光谱

对于不同  $Eu^{3+}$  掺杂浓度的  $SrCeO_3$  和  $BaCeO_3$  样品, 光谱特性测试结果显示,  $Eu^{3+}$  掺杂浓度对样品的激发光谱形状没有明显影响, 其结果如图 3 所示。由图可见,  $Eu^{3+}$  掺杂的  $SrCeO_3$  和  $BaCeO_3$  样品在紫外波段存在着非常宽的电荷迁移吸收带, 吸收峰分别位于 311 和 320 nm 左右; 此外, 在 396 和 467 nm 等处还存在着弱的激发峰, 分别对应于  $Eu^{3+}$  的  $^7F_0$  能级到  $^5L_6$  和  $^5D_2$  能级的跃迁。

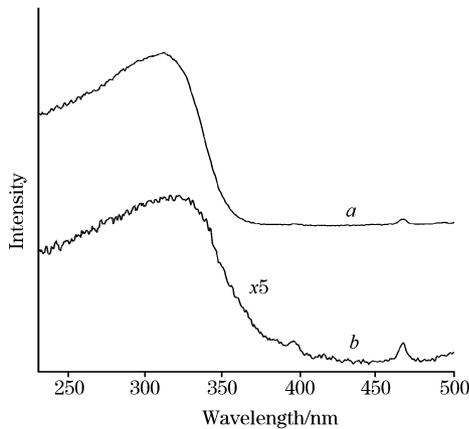


Fig. 3 Excitation spectra of  $M_{1-x}Eu_xCeO_3$  ( $M=Sr, Ba$ ) samples recorded with 594 nm emission  
a:  $Sr_{0.98}Eu_{0.02}CeO_3$ ; b:  $Ba_{0.98}Eu_{0.02}CeO_3$

镧系四价稀土离子  $Ln^{4+}$  具有电荷迁移吸收带<sup>[11]</sup>, 但除  $Sr_2CeO_4$  外  $Ln^{4+}$  的电荷迁移发光化合物未见报道, 这被认为是  $Ln^{4+}$  电荷迁移吸收的能量被另一中间的激发态猝灭所致。 $SrCeO_3$  和  $BaCeO_3$  不发光, 在其中分别掺杂  $Eu^{3+}$  离子, 在紫外波段明显存在导致  $Eu^{3+}$  发射的电荷迁移带, 其来源存在着两种可能性: 其一是  $Eu^{3+}-O^{2-}$  的电荷迁移吸收, 该情形在掺杂  $Eu^{3+}$  的发光材料中最为常见; 其二是基质晶格中  $Ce^{4+}-O^{2-}$  的电荷迁移吸收, 然后再向  $Eu^{3+}$  离子转移能量。电荷迁移带是电子由配体转移到中心金属阳离子所产生的吸收带, 其位置主要取决于配体和金属离子的电负性, 而且还与它们之间的配位数和距离有关。 $SrCeO_3$  和  $BaCeO_3$  均为正交晶系, 属钙钛矿结构。Ce 离子与 6 个氧离子形成八面体配位, 每个  $CeO_6$  八面体通过共角的方式互相连接, 形成  $CeO_6$  八面体网络结构。为探讨  $M CeO_3 : Eu^{3+}$  ( $M=Sr, Ba$ ) 发光体中电荷迁移激发带的来源, 实验时对  $Eu^{3+}$  在典型钙钛矿结构的复合氧化物基质(如  $CaTiO_3$ ,  $SrTiO_3$ ,  $BaTiO_3$  和  $MgTiO_3$ ) 中的发光行为进行了研究, 其结果如图 4 所示。 $CaTiO_3$  属正交晶系,  $SrTiO_3$  和  $BaTiO_3$  属立方晶系,  $Mg-$

$TiO_3$  属六方晶系。由图 4 可见,  $Eu^{3+}$  在上述基质中的发射均表现为  $4f^n$  电子组态内的线状跃迁, 其中  $CaTiO_3 : Eu^{3+}$  的发射强度最大。在  $CaTiO_3$ ,  $SrTiO_3$  和  $BaTiO_3$  基质中,  $Eu^{3+}$  离子在紫外波段不存在  $Eu^{3+}-O^{2-}$  电荷迁移带, 其吸收均为  $Eu^{3+}$  离子的线状跃迁; 而  $MgTiO_3 : Eu^{3+}$  样品在 289 nm 附近存在着 1 个  $Eu^{3+}-O^{2-}$  电荷迁移带。在绝大多数的氧化物基质晶格中,  $Eu^{3+}-O^{2-}$  电荷迁移带位置均小于 300 nm<sup>[8]</sup>。对于  $Sr_2CeO_4$  基质材料, 在 280 和 340 nm 附近分别存在着 2 个  $Ce^{4+}-O^{2-}$  电荷迁移带, 在  $Sr_2CeO_4$  中掺杂  $Eu^{3+}$ , 样品中明显存在  $Sr_2CeO_4$  基质向  $Eu^{3+}$  离子的能量转移<sup>[6]</sup>。在  $CeO_2 : Eu^{3+}$  样品中,  $Ce^{4+}-O^{2-}$  电荷迁移带位于 330 nm 左右<sup>[8]</sup>。因此, 在  $SrCeO_3 : Eu^{3+}$  和  $BaCeO_3 : Eu^{3+}$  样品中, 峰值分别位于 311 和 320 nm 附近的吸收宽带应属于基质晶格中  $Ce^{4+}-O^{2-}$  的电荷迁移带, 在紫外光激发下, 样品中存在着  $Ce^{4+}-O^{2-}$  与  $Eu^{3+}$  离子之间的能量转移。

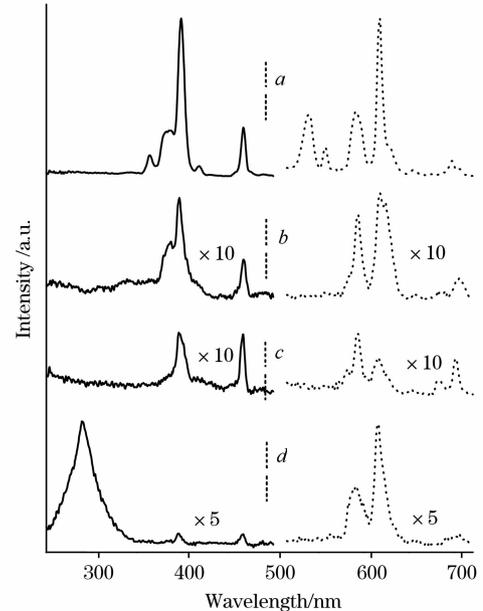


Fig. 4 Excitation (solid line) and emission (dot line) spectra of  $A_{0.98}Eu_{0.02}TiO_3$  ( $A=Ca, Sr, Ba, Mg$ ) samples  
a:  $A=Ca$  ( $\lambda_{em}=616$  nm,  $\lambda_{ex}=397$  nm);  
b:  $A=Sr$  ( $\lambda_{em}=616$  nm,  $\lambda_{ex}=397$  nm);  
c:  $A=Ba$  ( $\lambda_{em}=594$  nm,  $\lambda_{ex}=397$  nm);  
d:  $A=Mg$  ( $\lambda_{em}=616$  nm,  $\lambda_{ex}=289$  nm)

## 3 结 论

- (1) 对于  $M CeO_3$  ( $M=Sr, Ba$ ) 中的  $M^{2+}$  和  $Ce^{4+}$  格位,  $Eu^{3+}$  离子容易替代  $M^{2+}$  的位置。
- (2)  $Eu^{3+}$  掺杂的  $SrCeO_3$  和  $BaCeO_3$  样品在紫外波段存在着非常宽的电荷迁移吸收带, 峰值分别位于 311 和 320 nm 左右, 它们属于  $Ce^{4+}-O^{2-}$  的电荷迁移带, 样品中存在着  $Ce^{4+}-O^{2-}$  与  $Eu^{3+}$  离子间的能量转移。
- (3) 在  $SrCeO_3$  和  $BaCeO_3$  基质中,  $Eu^{3+}$  的发射主要来自于  $^5D_0$  激发态能级, 其中  $^5D_0 \rightarrow ^7F_1$  跃迁发射强度最大。

SrCeO<sub>3</sub> : Eu<sup>3+</sup> 样品的发射强度远大于 BaCeO<sub>3</sub> : Eu<sup>3+</sup> 样品。可以观察到来自于较高激发态能级<sup>5</sup>D<sub>1</sub> 上的辐射跃迁。在上述两种基质中, Eu<sup>3+</sup> 离子的多声子弛豫过程几率较小,

### 参 考 文 献

- [1] Danielson E, Devenney M, Giaquinta D M, et al. Science, 1998, 279(6): 837.
- [2] Jiang Y D, Zhang F, Summers C J, et al. Appl. Phys. Lett., 1999, 74(12): 1677.
- [3] FU Shi-liu, DAI Jun, ZHAO Wei-ren(符史流, 戴 军, 赵韦人). Spectroscopy and Spectral Analysis(光谱学与光谱分析), 2005, 25(6): 988.
- [4] Sankar R, Subba Rao G V. J. Electrochem. Soc., 2000, 147(7): 2773.
- [5] CHUAI Xiao-hong, ZHANG Hong-jie, LI Fu-shen, et al(揣晓红, 张洪杰, 李福燊, 等). Chinese Journal of Inorganic Chemistry(无机化学学报), 2003, 19(5): 462.
- [6] Nag A, Narayanan Kutty T R. J. Mater. Chem., 2003, 13: 370.
- [7] SHI Shi-kao, WANG Ji-ye, LI Jun-min, et al(石士考, 王继业, 栗俊敏, 等). Journal of the Chinese Rare Earth Society(中国稀土学报), 2004, 22(6): 859.
- [8] Fujihara S, Oikawa M. J. Appl. Phys., 2004, 95(12): 8002.
- [9] Iwahara H, Esaka T, Uchida H, et al. Solid State Ionics, 1981, 3/4: 359.
- [10] Yajima T, Iwahara H. Solid State Ionics, 1992, 50: 281.
- [11] Hoefdraad H E. J. Inorg. Nucl. Chem., 1975, 37: 1917.

## Synthesis and Spectral Properties of Eu<sup>3+</sup>-Doped MCeO<sub>3</sub> (M=Sr, Ba)

FU Shi-liu, YIN Tao, DING Qiu-ke, ZHAO Wei-ren  
Department of Physics, Shantou University, Shantou 515063, China

**Abstract** Eu<sup>3+</sup>-doped MCeO<sub>3</sub> (M=Sr, Ba) powder samples were prepared by a solid-state method, and their characteristics were investigated by the use of XRD and fluorescence spectra. The XRD results show that Eu<sup>3+</sup> ions have a preference for M<sup>2+</sup> over Ce<sup>4+</sup> sites in MCeO<sub>3</sub> (M=Sr, Ba) lattice. The excitation spectra of SrCeO<sub>3</sub> : Eu<sup>3+</sup> and BaCeO<sub>3</sub> : Eu<sup>3+</sup> display a much broad absorption band peaking at about 311 nm and 320 nm, respectively. This broad band is attributed to the charge transfer from O<sup>2-</sup> to Ce<sup>4+</sup> and the energy transfer from SrCeO<sub>3</sub> and BaCeO<sub>3</sub> to Eu<sup>3+</sup>. In the MCeO<sub>3</sub> : Eu<sup>3+</sup> samples, the emission transitions of Eu<sup>3+</sup> originating from <sup>5</sup>D<sub>1</sub> and <sup>5</sup>D<sub>0</sub> excited states can be observed, among which the <sup>5</sup>D<sub>0</sub>—<sup>7</sup>F<sub>1</sub> magnetic-dipole transition is the most intense emission. The emission of Eu<sup>3+</sup> from the Eu<sup>3+</sup> doped SrCeO<sub>3</sub> lattice is much stronger than that of Eu<sup>3+</sup> from the Eu<sup>3+</sup> doped BaCeO<sub>3</sub> lattice.

**Keywords** SrCeO<sub>3</sub>; BaCeO<sub>3</sub>; Eu<sup>3+</sup>; Phase composition; Spectral property

(Received Mar. 16, 2006; accepted Jul. 31, 2006)