

文章编号:1004-4213(2011)09-1312-5

镓置换铝对 $\text{SrAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8 : \text{Eu}^{2+}$ 晶体 结构和发光特性的影响

王飞, 田一光, 张乔, 赵文光

(温州大学 化学与材料工程学院, 浙江 温州, 325035)

摘 要:采用高温固相法在弱还原气氛下制备了 $\text{Sr}_{0.955}\text{Al}_{2-x}\text{Ga}_x\text{Si}_2\text{O}_8 : \text{Eu}^{2+}$ ($x=0\sim 1.0$) 系列荧光粉, 研究了 Ga^{3+} 置换铝 Al^{3+} 对晶体结构和光谱特性的影响. Ga^{3+} 进入 $\text{SrAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$ 晶格与 Al^{3+} 发生类质同相替代使晶胞参量 a, b, c, β 和晶胞体积 V 都随 Ga^{3+} 置换量呈线性增大, 表明形成了连续固溶体. 镓置换铝对晶胞参量 c 的影响最明显, b 其次, a 最小. Eu^{2+} 的宽带激发光谱位于 $230\sim 400\text{ nm}$, 表观峰值位于 350 nm , 可由 $267\text{ nm}, 305\text{ nm}, 350\text{ nm}$ 和 375 nm 四个峰拟合而成. 随着镓置换量增加, 较短波长的三个激发峰发生红移并且 267 nm 和 350 nm 峰强度减弱, 305 nm 峰强度明显增强, 375 nm 峰位和强度基本不变, 表观激发峰半高宽由 109 nm 减小至 98 nm , 基本不随镓置换量变化. 发射光谱位于 $380\sim 600\text{ nm}$ 为不对称宽带, 可由 406 nm 和 441 nm 两峰拟合而成并且随 Ga^{3+} 置换量增加线性红移, 拟合发射光谱峰面积之比线性递增, Ga^{3+} 进入晶格对较长波长发射中心影响较大. Ga^{3+} 置换量为 1.0 mol 时, 表观发射峰位从 407 nm 线性红移至 422 nm , 表观峰值随 Ga^{3+} 置换量线性增大, 半高宽由 58 nm 增加至 79 nm . 镓置换铝造成 Eu-O 距离变小, 发光中心 Eu^{2+} 所处晶体场增强, $5d$ 轨道能级分裂变大, 最低发射能级下移.

关键词: 发光; 硅酸盐; 锶长石; 镓置换; Eu^{2+}

中图分类号: O482.31

文献标识码: A

doi: 10.3788/gzxb20114009.1312

0 引言

硅酸盐类物质作为发光材料基质, 具有较稳定的化学性质且基质与发光中心相互作用能量较低, 激发能量可更多的被发射中心吸收, 有利于提高发光效率^[1]. 目前研究较多的硅酸盐基质有 Sr_3SiO_5 、 $\text{M}_2\text{MgSi}_2\text{O}_7$ ($M = \text{Ca}, \text{Sr}$)、 $\text{BaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$ 等^[2-7]. 锶长石 ($\text{SrAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$) 属架状铝硅酸盐结构, 其中硅 (铝) 氧四面体以共用角顶方式在三维空间连接成架状, 碱土金属离子存在于骨架的空隙中^[8]. 1967 年和 1971 年 Blasse 和 Land^[9-10] 就分别报道了 Ce^{3+} 离子激活的 $\text{CaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$ 蓝色荧光粉. 为了改善 LED 灯用荧光材料的发光性能, 在 $\text{SrAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$ 基质中 Eu^{2+} 能敏化 Mn^{2+} 发光, 在近紫外线的激发下得到 Mn^{2+} 的黄色发光, 改善了荧光粉的发光性能^[11]. 人们可以通过改变阳离子组成来对光谱进行调变, 用 Mg^{2+} 置换 $\text{CaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$ 中的 Ca^{2+} 可使 Eu^{2+} 的发射峰位蓝移^[12]. 用 Sr^{2+} 置换 $\text{BaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$ 中 Ba^{2+} 时,

Eu^{2+} 的发射峰位蓝移, 晶胞体积与置换量呈线性递减的关系^[13]. 关于调整基质中骨架离子, 造成对晶体结构和发光特性的影响研究鲜见报道.

本文通过高温固相法合成 $\text{Sr}_{0.955}\text{Al}_{2-x}\text{Ga}_x\text{Si}_2\text{O}_8 : \text{Eu}^{2+}$ ($x=0\sim 1.0$) 一系列试样. 利用粉末衍射数据全谱拟合计算晶体学参量, 考察基质骨架离子置换. 对晶体结构变化, 通过对荧光激发和发射光谱进行高斯函数分峰拟合, 研究了试样荧光特性的变化规律.

1 实验

1.1 试样制备

按化学式 $\text{Sr}_{0.955}\text{Al}_{2-x}\text{Ga}_x\text{Si}_2\text{O}_8 : \text{Eu}^{2+}$ ($x=0\sim 1.0$) 设计配方, 采用高温固相反应法合成材料试样. 准确称量各原料 SrCO_3 (A. R.)、 Ga_2O_3 (99.99%)、 $\text{Al}(\text{OH})_3$ (A. R.)、 H_2SiO_3 (A. R.)、 Eu_2O_3 (99.99%)、 H_3BO_3 (G. R., 助熔剂), 加入少量乙醇在玛瑙研钵内充分研磨混合均匀, 装入刚玉坩埚内,

基金项目: 国家自然科学基金 (No. 20771086) 资助

第一作者: 王飞 (1985-), 男, 硕士研究生, 主要研究方向为稀土发光材料研究及开发. Email: wangfei19850521@163.com

导师 (通讯作者): 田一光 (1955-), 男, 教授, 主要研究方向为稀土发光材料研究及开发. Email: gytian@wzu.edu.cn

收稿日期: 2011-04-19; 修回日期: 2011-05-27

于 $1\ 000\ ^\circ\text{C}$ 弱还原气氛下预烧 2.5 h. 降温后取出研细, 再于 $1\ 200\ ^\circ\text{C}$ 弱还原气氛中恒温 4 h 烧成. 随炉冷却, 研磨即得试样.

1.2 试样结构和荧光性能的测定

用 D8 Advance X 射线粉末衍射仪 (Bruker) 采集试样的粉末衍射数据, 收集条件为 $\text{Cu K}\alpha_1$ 辐射 ($\lambda=0.154\ 06\ \text{nm}$), 管电压 40 kV, 电流 40 mA, 发散狭缝 (DS) 1 mm, 防散射狭缝 (SS) 1 mm, 接收狭缝 (RS) 0.1 mm, 固体探测器 (sol-X). 步进扫描, 步长 $0.01\ ^\circ/\text{step}$, 步速 5 sec/step, 2θ 范围 ($10\sim 70$) $^\circ$, 标准 $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ 校正衍射峰. 用 EVA 软件 (Bruker) 分析物相组成 (PDF-2, 2003), Maud (2.14) 软件全谱拟合法分析晶体学参量.

用 FluoroMax-4 (HORIBA Jobin Yvon) 荧光光谱仪测定试样的室温激发光谱和发射光谱, 激发光源为氙灯, 扫描速度 1 nm/s, 激发狭缝带宽 0.8 nm, 发射狭缝带宽 0.8 nm.

2 结果与讨论

2.1 $\text{Sr}_{0.955}\text{Al}_{2-x}\text{Ga}_x\text{Si}_2\text{O}_8 : \text{Eu}^{2+}$ 系列试样物相分析和晶胞参量变化

$\text{SrAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8 : \text{Eu}^{2+}$ 的 X 射线粉末衍射数据与 PDF-2 卡片 38-1454 吻合很好, 试样为 $\text{SrAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$ 锶长石相, 属于单斜晶系, $C2/m(12)$ 空间群. Ga^{3+} 离子组分在 $0\sim 1.0$ (x , mol) 变化时, $\text{Sr}_{0.955}\text{Al}_{2-x}\text{Ga}_x\text{Si}_2\text{O}_8 : \text{Eu}^{2+}$ 系列试样均为纯相, 没有检出其它物相, 说明 Eu^{2+} 和 Ga^{3+} 已经完全进入基质晶格 (图 1). 衍射峰 (041) 和 ($\bar{1}32$) 位置随 Ga^{3+} 置换量的增加向小角度移动, 强度也明显减弱 (图 2). 由锶长石的标准晶体结构数据^[14] 经 Mercury (1.4.2) 软件绘制的晶体结构图可知, 这两晶面主要由 Al^{III} 、 Si^{IV} 和 O 原子构成, Ga^{3+} 进入晶格中, 取代了 (041) 和 ($\bar{1}32$) 两个晶面中 Al^{3+} , 对这两个晶面的衍射峰产生了明显的影响 (图 3).

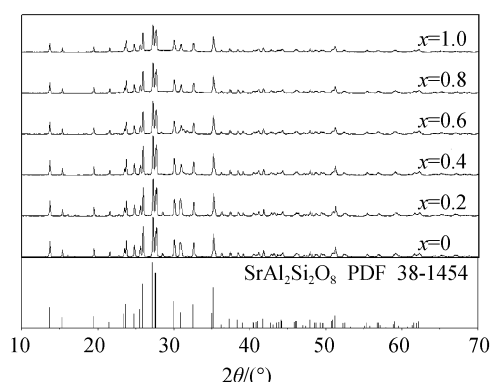


图 1 $\text{Sr}_{0.955}\text{Al}_{2-x}\text{Ga}_x\text{Si}_2\text{O}_8 : \text{Eu}^{2+}$ ($x=0\sim 1.0$) 系列试样的 XRD 谱图

Fig. 1 XRD patterns of phosphors $\text{Sr}_{0.955}\text{Al}_{2-x}\text{Ga}_x\text{Si}_2\text{O}_8 : \text{Eu}^{2+}$

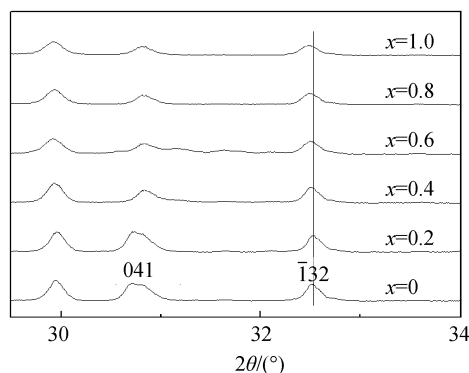


图 2 $\text{Sr}_{0.955}\text{Al}_{2-x}\text{Ga}_x\text{Si}_2\text{O}_8 : \text{Eu}^{2+}$ ($x=0\sim 1.0$) 系列试样的 XRD 谱图 ($29.5\sim 34$)

Fig. 2 XRD patterns of phosphors $\text{Sr}_{0.955}\text{Al}_{2-x}\text{Ga}_x\text{Si}_2\text{O}_8 : \text{Eu}^{2+}$ ($29.5\sim 34$)

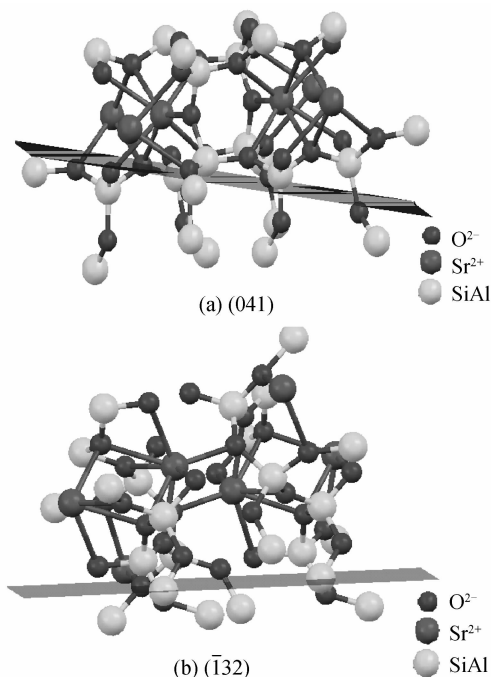


图 3 $\text{SrAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$ 晶体 (041) 和 ($\bar{1}32$) 晶面中原子示意图
Fig. 3 Illustrations of crystal faces (041) and ($\bar{1}32$) of $\text{SrAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$

根据试样的衍射数据, 利用 Maud (2.14) 软件全谱拟合法分析 $\text{Sr}_{0.955}\text{Al}_{2-x}\text{Ga}_x\text{Si}_2\text{O}_8 : \text{Eu}^{2+}$ ($x=0\sim 1.0$) 各试样的晶胞参量 a 、 b 、 c 、 β 和 V 都随着 Ga^{3+} 离子的增加而增大并且呈很好的线性关系 (图 4). 由于 Ga^{3+} 离子半径 (0.062 nm) 比 Al^{3+} 离子半径 (0.039 nm)^[15] 大, 进入晶格 Al^{3+} 离子位置后, 形成的镓氧四面体的体积比铝氧四面体的体积大, 导致晶胞参量与体积增大. 但各晶胞参量的变化量和变化率并不一致. Ga^{3+} 离子含量为 1.0 mol 的试样与 0 mol 的试样相比, a 、 b 、 c 、 β 分别增加 $+0.000\ 7\ \text{nm}$ 、 $+0.001\ 7\ \text{nm}$ 、 $+0.002\ 5\ \text{nm}$ 、 $+0.030\ 1^\circ$ 对应的直线斜率的变化率分别是 0.000 7、0.001 7、0.002 5、0.029 7, 如图 4(a)~(d). 各试样的晶胞体积与 Ga^{3+} 离子置换量也呈很好的线性关系, 直线的斜率为 0.005 2, 如图 4(e).

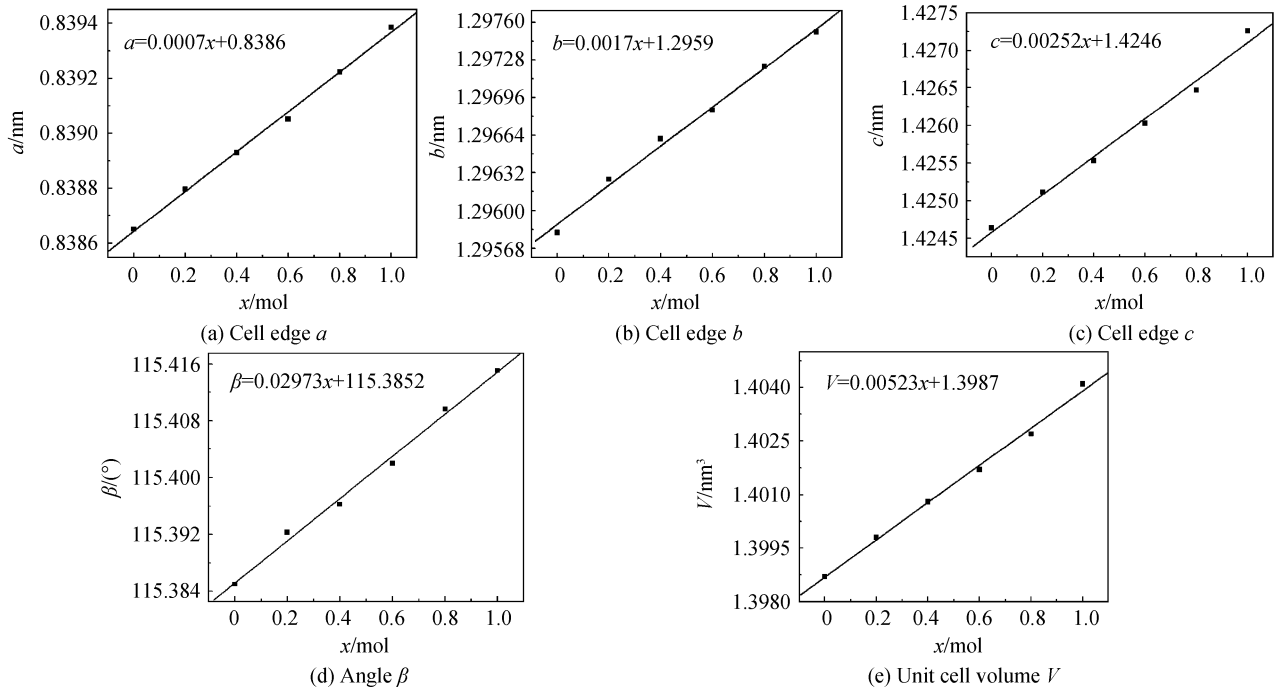


图4 $\text{Sr}_{0.955}\text{Al}_{2-x}\text{Ga}_x\text{Si}_2\text{O}_8:\text{Eu}^{2+}$ 的晶胞参量和晶胞体积随 Ga^{3+} 置换量(x)的变化

Fig. 4 Lattice parameters and unit cell volume of phosphors $\text{Sr}_{0.955}\text{Al}_{2-x}\text{Ga}_x\text{Si}_2\text{O}_8:\text{Eu}^{2+}$ ($x=0\sim 1.0$) changed with Ga^{3+} substitution amounts (x)

用 Diamond(3.1) 软件导入 $\text{SrAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$ 的晶体结构模型文件^[14] 作图可知, $\text{SrAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$ 中硅(铝)氧四面体骨架构成 a, b 平面并沿 c 轴方向层叠 Sr^{2+} 离子排列于骨架层之间(图 5)。从图中可以看出 c 轴方向上铝氧四面体的排列密度较大, b 轴其次, a 轴

最小。因此, Ga^{3+} 置换 Al^{3+} 的量增大时, 对晶胞参量 c 的影响最明显, b 较小, a 最小。晶面角 β 为 001 晶面与 100 晶面所形成的面夹角, a 轴与 c 轴的变化率不同, 造成 001 晶面变化幅度大于 100 晶面的变化幅度, 引起 β 角增大。

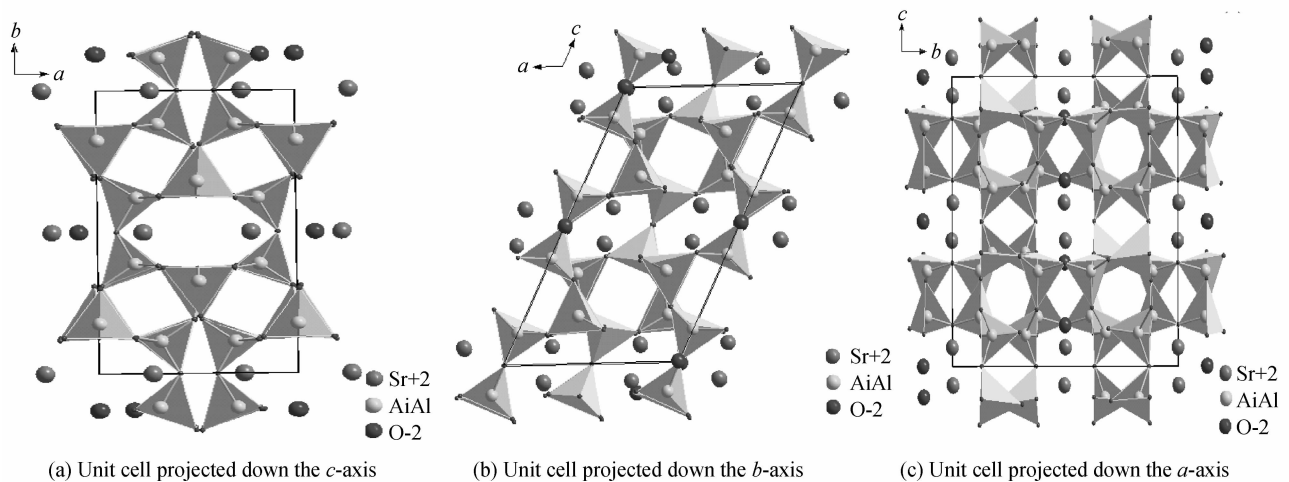


图5 $\text{SrAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$ 的晶体结构示意图(SiAl 位于四面体内)

Fig. 5 Illustrations of crystal structure of $\text{SrAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$ (SiAl in the tetrahedrons)

2.2 $\text{Sr}_{0.955}\text{Al}_{2-x}\text{Ga}_x\text{Si}_2\text{O}_8:\text{Eu}^{2+}$ 的荧光光谱变化

$\text{Sr}_{0.955}\text{Al}_{2-x}\text{Ga}_x\text{Si}_2\text{O}_8:\text{Eu}^{2+}$ ($x=0\sim 1.0$) 系列试样荧光激发谱为 230~400 nm 宽带激发谱, 半高宽为 109 nm, 表现峰位于 350 nm 左右, 表明近紫外 LED 芯片能将其有效激发。对激发峰进行 Gauss 拟合, 可得四个拟合峰, 随 Ga^{3+} 置换量从 0 mol 增加到 1.0 mol, 除了 375 nm 峰位和强度变化不大之外, 267 nm、305 nm 和 350 nm 三个激发峰的峰位

分别红移 7 nm、10 nm 和 6 nm。267 nm 和 350 nm 激发峰强度降低, 305 nm 强度明显增加, 使得表现激发峰半高宽减小到 98 nm(图 6)。在 350 nm 波长激发下, 试样的发射光谱为不对称宽带, 范围为 380~600 nm, 可由 406 nm 和 441 nm 两峰拟合而成。随着 Ga^{3+} 置换量增加, 表现发射峰的位置从 407 nm 红移移至 422 nm, 并且位移变化量与 Ga^{3+} 离子的置换量呈线性关系(图 7)。发射光谱的两拟

合谱带峰位均随 Ga^{3+} 置换量增加线性红移,变化率分别为 2.987 6、4.201 7(图 8). 406 nm 发光中心 Eu_1^{2+} 发射光谱峰面积($\text{Area}_{\text{Em}_1}$)与 441 nm 发光中心 Eu_2^{2+} 发射光谱峰面积($\text{Area}_{\text{Em}_2}$)比值呈线性递增(图 9). 441 nm 处拟合峰的位移和强度的变化率均比 409 nm 处的大,说明 Ga^{3+} 进入晶格中,对 441 nm 的发光中心影响较大. Ga^{3+} 置换量为 1.0 mol 时,两个拟合峰峰位分别红移至 411 nm 和 446 nm,半高宽从 58 nm 变成了 79 nm.

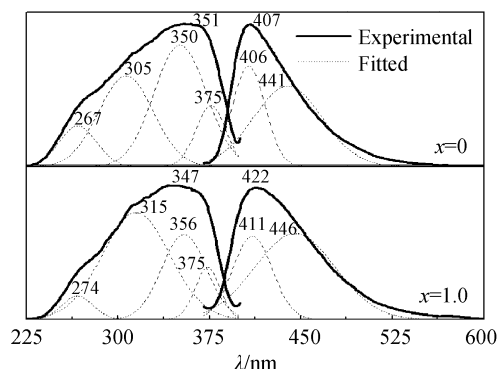


图 6 $\text{Sr}_{0.955}\text{Al}_{2-x}\text{Ga}_x\text{Si}_2\text{O}_8 : \text{Eu}^{2+}$ 的荧光光谱

Fig. 6 Luminescence spectra of $\text{Sr}_{0.955}\text{Al}_{2-x}\text{Ga}_x\text{Si}_2\text{O}_8 : \text{Eu}^{2+}$

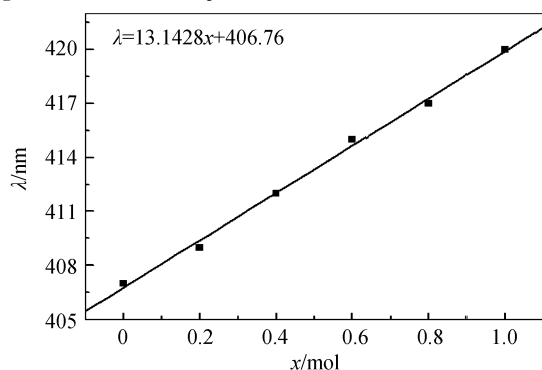


图 7 表观发射峰位与 Ga^{3+} 含量的关系

Fig. 7 Relationship between position of apparent emission spectra and Ga^{3+} content

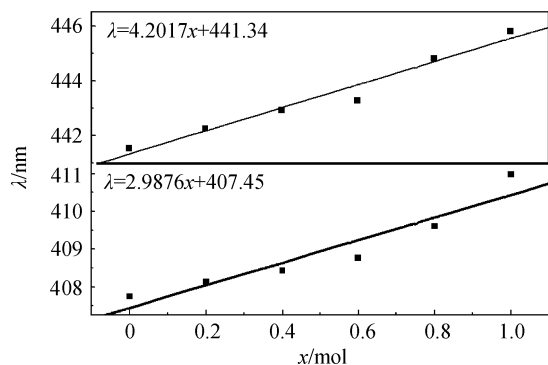


图 8 高斯拟合位峰位与 Ga^{3+} 离子置换量(x)变化

Fig. 8 Relationship between spectra position of Gaussian fitted and Ga^{3+} substitution amount (x)

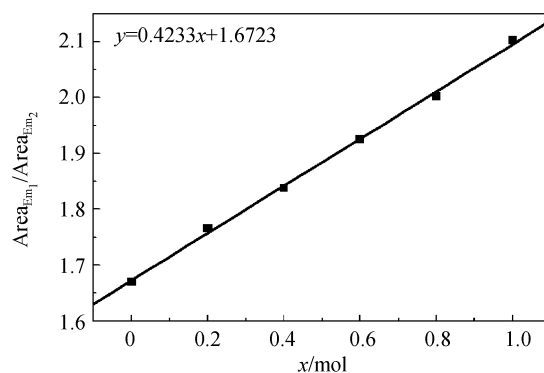


图 9 两发光中心发射光谱面积之比随 Ga^{3+} 置换量(x)的变化
Fig. 9 Area ratio of emission spectra from two luminescent centers changed with Ga^{3+} substitution amounts(x)

在 $\text{SrAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$ 中 Sr^{2+} 有一种格位,配位数为 9^[8]. 由试样的发射光谱为一不对称谱,可拟合成两个峰,可推断出 Eu^{2+} 在晶体中处于两种不同的晶体场环境,由此可以推测锶长石基质中 Sr^{2+} 格位并不完全相同. Eu^{2+} 的发光为电子的 $4f^65d$ 能级与 $4f^7$ 能级之间的跃迁, Eu^{2+} 离子 $4f^65d$ 构型的 $4f$ 电子与 $5d$ 电子在静电力的作用下发生强烈的耦合作用,由于 $5d$ 电子处于没有屏蔽的裸露状态,所以受到晶体场强度变化影响很明显^[16]. 随着 Ga^{3+} 含量的增加,镓氧四面体的数目增多,使得发光中心 Eu^{2+} 与氧离子的距离变小,晶体场增强, $5d$ 轨道能级分裂变大,使 Eu^{2+} 的最低发射能级下移^[16],导致 Eu^{2+} 的 $4f^65d \rightarrow 4f^7$ 发射峰随 Ga^{3+} 的置换量增加呈线性红移.

3 结论

1) 在 $\text{Sr}_{0.955}\text{Al}_{2-x}\text{Ga}_x\text{Si}_2\text{O}_8 : \text{Eu}^{2+}$ ($x=0 \sim 1.0$) 系列荧光体中, Ga^{3+} 进入 $\text{SrAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$ 晶格与 Al^{3+} 发生类质同相替代形成连续固溶体. 随着 Ga^{3+} 置换量的增加,晶胞参量 a 、 b 、 c 、 β 和晶胞体积 V 都呈线性递增.

2) 试样的宽带激发谱可以拟合四个峰,表观峰位于 350 nm 左右,范围为 230~400 nm. 荧光体的发射中心处于两种不同的晶体场环境,分别产生 406 nm 和 441 nm 发射,表观峰位于 407 nm,半高宽 58 nm. 随着 Ga^{3+} 置换量的增加,发光中心 Eu^{2+} 所处晶体场增强, $5d$ 轨道能级分裂变大, Eu^{2+} 的最低发射能级下移,发射峰红移,半高宽由 58 nm 增加至 79 nm,对 441 nm 的发光中心 Eu_2^{2+} 影响较大.

参考文献

- [1] 孙家跃,杜海燕,胡文祥. 固体发光材料[M]. 北京:化学工业出版社,2003:569-571.

- [2] LI Pan-lai, YANG Zhi-ping, WANG Zhi-jun, *et al.* Spectrum characteristics of $\text{Sr}_3\text{SiO}_5 : \text{Eu}^{2+}$ phosphor [J]. *Acta Photonica Sinica*, 2008, **37**(10): 2001-2004.
李盼来, 杨志平, 王志军, 等. $\text{Sr}_3\text{SiO}_5 : \text{Eu}^{2+}$ 材料光谱特性研究[J]. *光子学报*, 2008, **37**(10): 2001-2004.
- [3] ZHANG M, WANG J, DING W J, *et al.* Luminescence properties of $\text{M}_2\text{MgSi}_2\text{O}_7 : \text{Eu}^{2+}$ ($\text{M} = \text{Ca}, \text{Sr}$) phosphors and their effects on yellow and blue LEDs for solid-state lighting [J]. *Optical Materials*, 2007, **30**(12): 571-578.
- [4] KIM J S, LIM K T, JEONG Y S, *et al.* Full-color $\text{Ba}_3\text{MgSi}_2\text{O}_8 : \text{Eu}^{2+}, \text{Mn}^{2+}$ phosphors for white-light-emitting diodes [J]. *Solid State Communications*, 2005, **135**(7): 21-24.
- [5] LIU B, KONG L J, SHI C S, *et al.* White-light long-lasting phosphor $\text{Sr}_2\text{MgSi}_2\text{O}_7 : \text{Dy}^{3+}$ [J]. *Journal of Luminescence*, 2007, **122-123**(1-4): 121-124.
- [6] KIM J S, JEON P E, CHOI J C, *et al.* Emission color variation of $\text{M}_2\text{SiO}_4 : \text{Eu}^{2+}$ ($\text{M} = \text{Ba}, \text{Sr}, \text{Ca}$) phosphors for light-emitting diode [J]. *Solid State Communications*, 2005, **133**(1): 187-190.
- [7] WANG Fei, TIAN Yi-guang, ZHANG Qiao, *et al.* Effect of Ga^{3+} -substitution on structure and spectral properties of phosphors $\text{BaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8 : \text{Eu}^{2+}$ [J]. *Journal of the Chinese Rare Earth Society*, 2010, **28**(5): 543-548.
王飞, 田一光, 张乔, 等. Ga^{3+} 对 Eu^{2+} 掺杂钡长石结构和发光特性的影响[J]. *中国稀土学报*, 2010, **28**(5): 543-548.
- [8] CLABAU F, GARCIA A, BONVILLE P, *et al.* Fluorescence and phosphorescence properties of the low temperature forms of the $\text{MAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8 : \text{Eu}^{2+}$ ($\text{M} = \text{Ca}, \text{Sr}, \text{Ba}$) compounds [J]. *Journal of Solid State Chemistry*, 2008, **181**(6): 1456-1461.
- [9] BLASSE G, BRIL A. Investigation of some Ce-activated phosphors [J]. *Journal of Chemical Physics*, 1967, **47**(12): 5139-5145.
- [10] LAND K R, GIBBON E F, TIEN T Y, *et al.* Cathodo luminescence of Ce^{3+} and Eu^{2+} -activated Alkaline Earth Feldspars [J]. *Journal of The Electrochemical Society*, 1971, **118**(1): 918-923.
- [11] YE S, LIU Z S, WANG X T, *et al.* Emission properties of $\text{Eu}^{2+}, \text{Mn}^{2+}$ in $\text{MAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$ ($\text{M} = \text{Sr}, \text{Ba}$) [J]. *Journal of Luminescence*, 2009, **129**(1): 50-54.
- [12] IM W B, KIM Y-II, KANG J H, *et al.* Luminescent and aging characteristics of blue emitting $(\text{Ca}_{1-x}, \text{Mg}_x) \text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_8 : \text{Eu}^{2+}$ phosphor for PDPs application [J]. *Solid State Communications*, 2005, **134**(11): 717-720.
- [13] KRZMANC M M, VALANT M, SUVOROV D. The synthesis and microwave dielectric properties of $\text{Sr}_x\text{Ba}_{1-x} \text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_8$ and $\text{Ca}_y\text{Ba}_{1-y} \text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_8$ ceramics [J]. *Journal of the European Ceramic Society*, 2007, **27**(2-3): 1181-1185.
- [14] CHIARI G, CALLERI M, BRUNO E, *et al.* The structure of partially disordered synthetic strontium feldspar [J]. *American Mineralogist*, 1975, **60**(1): 111-119.
- [15] 顾学民. 无机化学丛书(第二卷) [M]. 北京: 科学出版社, 1998: 422, 518.
- [16] DORENBOS P. Energy of the first $4f^7-4f^65d$ transition of Eu^{2+} in inorganic compounds [J]. *Journal of Luminescence*, 2003, **104**(4): 239-260.

Effect of Substituting Ga for Al on Structure and Spectral Properties of Phosphors $\text{SrAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8 : \text{Eu}^{2+}$

WANG Fei, TIAN Yi-guang, ZHANG Qiao, ZHAO Wen-guang

(College of Chemistry and Materials Engineering, Wenzhou University, Wenzhou, Zhejiang 325035, China)

Abstract: A series of phosphors $\text{Sr}_{0.955} \text{Al}_{2-x} \text{Ga}_x \text{Si}_2\text{O}_8 : \text{Eu}^{2+}$ ($x = 0 \sim 1.0$) was prepared via solid-state reaction in weak reductive atmosphere. Lattice positions and the luminescent mechanism of Eu^{2+} in the host were discussed, and effects of Ga^{3+} -substitution on the host lattice and spectral properties were investigated. The results showed that complete solid solutions formed in the whole range of $x = 0 \sim 1.0$ while Ga^{3+} entered $\text{SrAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$ lattice and substituted Al^{3+} . The lattice parameters (a , b , c) and unit cell volume of phosphors $\text{Sr}_{0.955} \text{Al}_{2-x} \text{Ga}_x \text{Si}_2\text{O}_8 : \text{Eu}^{2+}$ ($x = 0 \sim 1.0$) increased linearly as Ga^{3+} content increased in the phosphors. When Ga^{3+} substituted for Al^{3+} , the most obvious changes happened in cell parameter c , b was the second and a was the minimum. A broad excitation spectrum of Eu^{2+} presented from 230 nm to 400 nm and peaked at 350 nm, which consists of 267 nm, 305 nm, 350 nm and 375 nm excitation bands. The three shorter wavelengths excitation peaks were shifted to red and the peak intensities of 267 nm and 350 nm were decreased. The peak intensity of 305 nm increased significantly while the peak position and intensity of 375 nm unchanged basically as the increased substitution of Ga^{3+} . The FWHM of the apparent excitation peak narrowed from 109 nm to 98 nm. The broad and asymmetric emission spectrum among 380 nm and 600 nm and apparent peak was at 407 nm, which could be fitted by two peaks at 406 nm and 441 nm. The two fitted peaks were red shifted and the intensity ratio of the fitted peaks increased linearly with the increasing of the amount of Ga^{3+} -substitution. The apparent emission peak was red shift from 407 nm to 422 nm and FWHM increased from 58 nm to 79 nm while Ga^{3+} content was up to 1.0 mol. The distance of Eu-O was shorted due to Al^{3+} is replaced by Ga^{3+} . The crystal field of the emitting center Eu^{2+} location was enhanced. The splitting of 5d orbital levels was increased and the lowest emission level was expanded to lower.

Key words: Luminescence; Silicate; Sr-feldspar; Ga^{3+} -substitution; Eu^{2+}