



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102732251 B

(45) 授权公告日 2013. 08. 21

(21) 申请号 201210194640. 1

(22) 申请日 2012. 06. 13

(73) 专利权人 中国科学院长春光学精密机械与
物理研究所

地址 130033 吉林省长春市东南湖大路
3888 号

(72) 发明人 张霞 张家骅 郝振东

(74) 专利代理机构 长春菁华专利商标代理事务
所 22210

代理人 张伟

(51) Int. Cl.

C09K 11/79 (2006. 01)

审查员 王富强

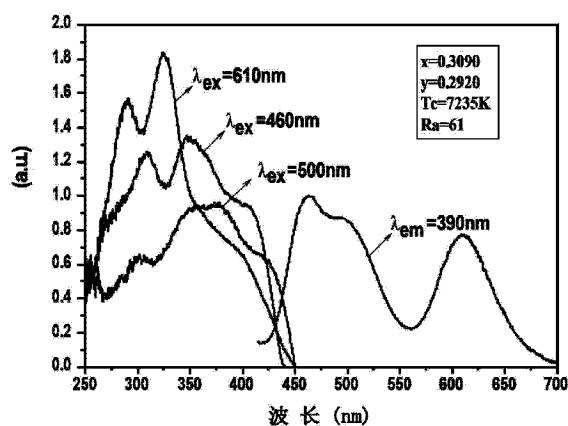
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54) 发明名称

一种适用于近紫外光激发的单一相白光荧光粉及其制备方法

(57) 摘要

适用于近紫外光激发的单一相白光荧光粉及其制备方法, 涉及发光技术领域。该荧光粉的化学式为: $\text{Ba}_{9-x-y}\text{Eu}_x\text{Mn}_y\text{Sc}_{2-z}\text{Ce}_z(\text{SiO}_4)_6$, $0.03 \leq x \leq 0.20$; $0.05 \leq y \leq 0.30$; $0.02 \leq z \leq 0.15$ 。该荧光粉的制备方法步骤如下: 以含有 Ce、Eu、Sc、Mn、Si 及 Ba 的氧化物、碳酸盐、硝酸盐或卤化物为原料, 混合研磨后在温度为 $1050^\circ\text{C} \sim 1350^\circ\text{C}$ 下焙烧 2-4 小时, 自然冷却后研磨即得本发明所述荧光粉。本发明的单一相白光荧光粉与近紫外光芯片结合制备白光 LED, 以克服三基色荧光粉因多相混合产生的颜色不均衡、再吸收和配比调控问题影响流明效率和色彩还原性的问题。



1. 一种适用于近紫外光激发的单一相白光荧光粉,其特征在于,该单一相白光荧光粉的化学式为: $\text{Ba}_{9-x-y}\text{Eu}_x\text{Mn}_y\text{Sc}_{2-z}\text{Ce}_z(\text{SiO}_4)_6$,其中, x 、 y 、 z 为摩尔分数, x 、 y 、 z 的取值范围分别是: $0.03 \leq x \leq 0.20$; $0.05 \leq y \leq 0.30$; $0.02 \leq z \leq 0.15$ 。

2. 根据权利要求1所述的适用于近紫外光激发的单一相白光荧光粉,其特征在于,该单一相白光荧光粉是在 300-420nm 紫外光激发下,具有白光发射。

3. 根据权利要求1所述的适用于近紫外光激发的单一相白光荧光粉,其特征在于, x 、 y 、 z 的取值分别是: $x=0.05$, $y=0.20$, $z=0.10$ 。

4. 根据权利要求1所述的适用于近紫外光激发的单一相白光荧光粉,其特征在于, x 、 y 、 z 的取值分别是: $x=0.15$, $y=0.10$, $z=0.05$ 。

5. 根据权利要求1所述的适用于近紫外光激发的单一相白光荧光粉,其特征在于, x 、 y 、 z 的取值分别是: $x=0.05$, $y=0.10$, $z=0.05$ 。

6. 根据权利要求1所述的适用于近紫外光激发的单一相白光荧光粉,其特征在于, x 、 y 、 z 的取值分别是: $x=0.05$, $y=0.15$, $z=0.07$ 。

7. 根据权利要求1所述的适用于近紫外光激发的单一相白光荧光粉,其特征在于, x 、 y 、 z 的取值分别是: $x=0.10$, $y=0.10$, $z=0.05$ 。

一种适用于近紫外光激发的单一相白光荧光粉及其制备方法

技术领域

[0001] 本发明涉及发光技术领域,具体涉及一种适用于近紫外光激发的单一相白光荧光粉及其制备方法。

背景技术

[0002] 白光发光二极管(简写白光 LED)具有高效节能、绿色环保、体积小、寿命长、抗震性好等优点,被认为是替代传统照明器件的新光源,也是国际照明领域研究的热点。

[0003] 目前,白光 LED 主要通过 LED 芯片和荧光粉转换的方案实现。这包括两种方法:一种是蓝光 LED 芯片和荧光粉有机组合,在蓝光 LED 芯片上涂敷荧光粉,荧光粉将蓝光转化成绿、红以内的可见光,从而与透出的部分蓝光合成白光。应用最广泛的是钇铝石榴石 $\text{Y}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}:\text{Ce}^{3+}$ 黄色荧光粉,由于 LED 的蓝光直接参与白光的合成,所以器件的颜色随荧光粉的涂层厚度及驱动电压而变化,色彩重现力较差。

[0004] 另一种是紫外光芯片和荧光粉有机组合,包括红、绿、蓝三基色荧光粉的组合或发射红、绿、蓝三基色的单一荧光粉。荧光粉将紫外光转换成红、绿、蓝等可见光,由此直接合成白光。由于人眼对近紫外光不敏感,合成白光 LED 的颜色只由红、绿、蓝三基色荧光粉决定,因此色彩稳定,重现力强,是白光 LED 发展的方向。

[0005] 由于荧光粉混合的方法存在着配比调控问题而影响色彩还原性;不同荧光粉之间还存在再吸收问题,会导致整体发光效率降低。因此,全色发射的单一白光荧光粉成为一种新的研究趋势。

[0006] 2004 年,韩国人研制了组成为 $\text{Sr}_3\text{MgSi}_2\text{O}_8:\text{Eu}^{2+}, \text{Mn}^{2+}$ 的单一白光荧光粉(Jong Su Kim, Pyung Eun Jeon 等,应用物理快报,85 卷(17)期,3696 页)。

[0007] 2006 年,中国科学院长春光学精密机械与物理研究所张家骅、孙晓园等研制了组成为 $\text{Eu}_{xy}\text{Sr}_{y-xy}\text{MgSi}_z\text{O}_{2z+y+1}$ 的单一白光荧光粉(中国专利,专利号为 200510016743.9)。

发明内容

[0008] 为了解决现有技术中的三基色荧光粉混合存在的再吸收和配比调控问题而影响流明效率和色彩还原性能的缺陷,本发明提供一种适用于近紫外光激发的单一相白光荧光粉及其制备方法。

[0009] 本发明为解决技术问题所采用的技术方案如下:

[0010] 一种适用于近紫外光激发的单一相白光荧光粉,该单一相白光荧光粉的化学式为 $:\text{Ba}_{9-x-y}\text{Eu}_x\text{Mn}_y\text{Sc}_{2-z}\text{Ce}_z(\text{SiO}_4)_6$,其中, x 、 y 、 z 为摩尔分数, x 、 y 、 z 的取值范围分别是: $0.03 \leq x \leq 0.20$; $0.05 \leq y \leq 0.30$; $0.02 \leq z \leq 0.15$ 。

[0011] 本发明还提供了该单一相白光荧光粉的制备方法,该制备方法包括以下步骤:

[0012] a. 以含有 Ce 的氧化物、碳酸盐、硝酸盐或卤化物, Eu 的氧化物、碳酸盐、硝酸盐或卤化物, Sc 的氧化物、碳酸盐、硝酸盐或卤化物, Mn 的氧化物、碳酸盐、硝酸盐或卤化物, Si

的氧化物和 Ba 的氧化物、碳酸盐、硝酸盐或卤化物为原料,按上述单一相白光荧光粉的化学式中各物质的化学计量比,计算称取上述各原料,进行研磨混合;

[0013] b. 将上述混合料置入刚玉坩埚中,放入高温炉内,在 CO 或 H_2 还原条件下焙烧,焙烧温度为 1050°C – 1350°C ,焙烧时间为 2–4 小时,自然冷却后研磨即得所述单一相白光荧光粉。

[0014] 发明原理:本发明中,稀土离子 Ce^{3+} 在 280–350nm 的紫外光激发下发射出中心波长为 383nm 的蓝紫光见图 1(a);稀土离子 Eu^{2+} 在 300–450nm 的蓝紫光激发下发射出中心波长分别为 460nm、500nm 的蓝绿光见图 1(b);过渡族金属离子 Mn^{2+} 在 300–470nm 的蓝紫光激发下发射出中心波长为 615nm 的红光见图 1(c)。其中 Ce^{3+} 的蓝紫光发射很强, Mn^{2+} 的红光发射极弱。由于 Ce^{3+} 的发射光谱分别与 Eu^{2+} 的激发光谱和 Mn^{2+} 的激发光谱有交叠, Eu^{2+} 的发射光谱与 Mn^{2+} 的激发光谱也有交叠,通过 Ce^{3+} 、 Eu^{2+} 、 Mn^{2+} 共掺杂,使该荧光粉在近紫外光激发下, Ce^{3+} 发射的蓝紫光可被 Eu^{2+} 、 Mn^{2+} 吸收进而产生 Ce^{3+} 向 Eu^{2+} 、 Ce^{3+} 向 Mn^{2+} 的能量传递, Eu^{2+} 发射的蓝光可被 Mn^{2+} 吸收进而产生 Eu^{2+} 向 Mn^{2+} 的能量传递,使 Mn^{2+} 发射的红光增强。通过调节 Ce^{3+} 、 Eu^{2+} 和 Mn^{2+} 三种离子浓度的比例,就可调控几种发射光谱的强弱,获得白光发射。

[0015] 本发明的有益效果是:本发明提供的组成为 $Ba_{9-x-y}Eu_xMn_ySc_{2-z}Ce_z(SiO_4)_6$ 的单一相白光荧光粉,在 300–420nm 近紫外光激发下发射出较为稳定的白光,可与近紫外光芯片结合制备白光 LED,克服了三基色荧光粉因多相混合产生的颜色不均衡的缺陷,同时避免了红、绿、蓝三基色荧光粉再吸收和配比调控问题影响流明效率和色彩还原性及使整体发光效率减弱的问题。

附图说明

[0016] 图 1 中(a)为本发明实施例 1 中的荧光粉的激发光谱图和发射光谱图($\lambda_{ex}=330\text{nm}$);(b)为本发明实施例 2 中的荧光粉的激发光谱图和发射光谱图($\lambda_{ex}=330\text{nm}$);(c)为本发明实施例 3 中的荧光粉的激发光谱图和发射光谱图($\lambda_{ex}=412\text{nm}$);

[0017] 图 2 为本发明实施例 8 中的荧光粉的激发光谱图和发射光谱图($\lambda_{ex}=390\text{nm}$)。

具体实施方式

[0018] 本发明提供一种适用于近紫外光激发的单一相白光荧光粉,该单一相白光荧光粉的化学式为: $Ba_{9-x-y}Eu_xMn_ySc_{2-z}Ce_z(SiO_4)_6$ (简称为 BSS: xEu^{2+} , yMn^{2+} , zCe^{3+}),其中,x、y、z 为摩尔分数,x、y、z 的取值范围分别是: $0.03 \leq x \leq 0.20$; $0.05 \leq y \leq 0.30$; $0.02 \leq z \leq 0.15$ 。

[0019] 上述组成的荧光粉在 300–420nm 紫外光激发下,具有白光发射。

[0020] 所述 x、y、z 的优选值为:

[0021] $x=0.15$, $y=0.10$, $z=0.05$;

[0022] $x=0.05$, $y=0.20$, $z=0.10$;

[0023] $x=0.05$, $y=0.10$, $z=0.05$;

[0024] $x=0.05$, $y=0.15$, $z=0.07$;

[0025] $x=0.10$, $y=0.10$, $z=0.05$ 。

[0026] 本发明的单一相白光荧光粉的制备方法包括以下步骤:

[0027] a. 以含有 Ce 的氧化物、碳酸盐、硝酸盐或卤化物, Eu 的氧化物、碳酸盐、硝酸盐或卤化物, Sc 的氧化物、碳酸盐、硝酸盐或卤化物, Mn 的氧化物、碳酸盐、硝酸盐或卤化物, Si 的氧化物和 Ba 的氧化物、碳酸盐、硝酸盐或卤化物为原料,按上述单一相白光荧光粉的化学式中各物质的化学计量比,计算称取上述各原料,进行研磨混合;

[0028] b. 将上述混合料置入刚玉坩埚中,放入高温炉内,在 CO 或 H₂ 还原条件下焙烧,焙烧温度为 1050℃-1350℃,焙烧时间为 2-4 小时,自然冷却后研磨即得所述单一相白光荧光粉。

[0029] 为了进一步理解本发明,下面结合实施例对本发明提供的单一相白光荧光粉及其制备方法进行详细描述。

[0030] 以优级纯 SiO₂, MnCO₃, 高纯 (5N) Eu₂O₃, Sc₂O₃, CeO₂, 分析纯 BaCO₃ 作原料,制备本发明的荧光粉。

[0031] 实施例 1

[0032] 制备 Ba₉Sc_{1.95}Ce_{0.05}(SiO₄)₆ (即 Ba_{9-x-y}Eu_xMn_ySc_{2-z}Ce_z(SiO₄)₆ 中,当 x=0, y=0, z=0.05 时)的荧光粉。

[0033] 按化学计量比称取 BaCO₃0.8880 克、Sc₂O₃0.0673 克、CeO₂0.0043 克、SiO₂0.1802 克,放入玛瑙研钵中充分研磨混合,混料放入刚玉坩埚中,加盖,置于高温炉内,在 CO 或 H₂ 还原气氛下,加热至 1050-1350℃,恒温 2-4 小时,自然冷却后研磨,即得到组成为 Ba₉Sc_{1.95}Ce_{0.05}(SiO₄)₆ 的荧光粉。

[0034] 图 1 (a)给出了该荧光粉的激发光谱($\lambda_{em} = 383\text{nm}$)和发射光谱($\lambda_{ex}=330\text{nm}$),由图可知,Ce³⁺ 单独激活的 Ba₉Sc₂(SiO₄)₆ 荧光粉在 280-350nm 紫外光激发下,发射出波长范围在 360-440nm,峰值为 383nm 的蓝紫光,且发射很强。

[0035] 实施例 2

[0036] 制备 Ba_{8.95}Eu_{0.05}Sc₂(SiO₄)₆ (即 Ba_{9-x-y}Eu_xMn_ySc_{2-z}Ce_z(SiO₄)₆ 中,当 x=0.05, y=0.00, z=0.00 时)的荧光粉。

[0037] 按化学计量比称取 BaCO₃0.8831 克、Sc₂O₃0.0690 克、Eu₂O₃0.0044 克、SiO₂0.1802 克,放入玛瑙研钵中充分研磨混合,混料放入刚玉坩埚中,加盖,置于高温炉内,在 CO 或 H₂ 还原气氛下,加热至 1050-1350℃,恒温 2-4 小时,自然冷却后研磨,即得到组成为 Ba_{8.95}Eu_{0.05}Sc₂(SiO₄)₆ 的荧光粉。

[0038] 图 1 (b)给出了该荧光粉的激发光谱($\lambda_{em} = 460\text{nm}$ 、 $\lambda_{em}=500\text{nm}$)和发射光谱($\lambda_{ex}=330\text{nm}$),由图可知,Eu²⁺ 单独激活的 Ba₉Sc₂(SiO₄)₆ 荧光粉在 300-450nm 紫外光激发下,发射出波长范围在 430-550nm,峰值为 460nm、500nm 的蓝绿光,且发射较强。

[0039] 实施例 3

[0040] 制备 Ba_{8.95}Mn_{0.05}Sc₂(SiO₄)₆ (即 Ba_{9-x-y}Eu_xMn_ySc_{2-z}Ce_z(SiO₄)₆ 中,当 x=0, y=0.05, z=0 时)的荧光粉。

[0041] 按化学计量比称取 BaCO₃0.8831 克、Sc₂O₃0.0690 克、MnCO₃0.0029 克、SiO₂0.1802 克,放入玛瑙研钵中充分研磨混合,混料放入刚玉坩埚中,加盖,置于高温炉内,在 CO 或 H₂ 还原气氛下,加热至 1050-1350℃,恒温 2-4 小时,自然冷却后研磨,即得到组成为 Ba_{8.95}Mn_{0.05}Sc₂(SiO₄)₆ 的荧光粉。

[0042] 图 1 (c)给出了该荧光粉的激发光谱($\lambda_{em} = 610\text{nm}$)和发射光谱($\lambda_{ex}=412\text{nm}$),由

图可知, Mn^{2+} 单独激活的 $\text{Ba}_9\text{Sc}_2(\text{SiO}_4)_6$ 荧光粉在 300–470nm 紫外光激发下, 发射出波长范围在 580–640nm, 峰值为 610nm 的红光, 但此时 Mn^{2+} 的红光发射非常弱。

[0043] 由图 1 中的 (a)、(b)、(c) 可知, Ce^{3+} 和 Eu^{2+} 的发射光谱均与 Mn^{2+} 的激发光谱有交叠, 因此 Ce^{3+} 、 Eu^{2+} 、 Mn^{2+} 共掺杂的荧光粉在紫外光激发下, 可产生 Ce^{3+} 向 Mn^{2+} 及 Eu^{2+} 向 Mn^{2+} 的能量传递。

[0044] 实施例 4

[0045] 制备 $\text{Ba}_{8.92}\text{Eu}_{0.03}\text{Mn}_{0.05}\text{Sc}_{1.98}\text{Ce}_{0.02}(\text{SiO}_4)_6$ (即 $\text{Ba}_{9-x-y}\text{Eu}_x\text{Mn}_y\text{Sc}_{2-z}\text{Ce}_z(\text{SiO}_4)_6$ 中, 当 $x=0.03$, $y=0.05$, $z=0.02$ 时) 单一相白光荧光粉。

[0046] 按化学计量比称取 BaCO_3 0.8801 克、 Sc_2O_3 0.0683 克、 Eu_2O_3 0.0026 克、 MnCO_3 0.0029 克、 CeO_2 0.0017 克、 SiO_2 0.1802 克, 放入玛瑙研钵中充分研磨混合, 混料放入刚玉坩埚中, 加盖, 置于高温炉内, 在 CO 或 H_2 还原气氛下, 加热至 1050–1350℃, 恒温 2–4 小时, 自然冷却后研磨, 即得到组成为 $\text{Ba}_{8.92}\text{Eu}_{0.03}\text{Mn}_{0.05}\text{Sc}_{1.98}\text{Ce}_{0.02}(\text{SiO}_4)_6$ 的单一相白光荧光粉。

[0047] 实施例 5

[0048] 制备 $\text{Ba}_{8.85}\text{Eu}_{0.05}\text{Mn}_{0.1}\text{Sc}_{1.95}\text{Ce}_{0.05}(\text{SiO}_4)_6$ (即 $\text{Ba}_{9-x-y}\text{Eu}_x\text{Mn}_y\text{Sc}_{2-z}\text{Ce}_z(\text{SiO}_4)_6$ 中, 当 $x=0.05$, $y=0.10$, $z=0.05$ 时) 单一相白光荧光粉。

[0049] 按化学计量比称取 BaCO_3 0.8732 克、 Sc_2O_3 0.0673 克、 Eu_2O_3 0.0044 克、 MnCO_3 0.0057 克、 CeO_2 0.0043 克、 SiO_2 0.1802 克, 放入玛瑙研钵中充分研磨混合, 混料放入刚玉坩埚中, 加盖, 置于高温炉内, 在 CO 或 H_2 还原气氛下, 加热至 1050–1350℃, 恒温 2–4 小时, 自然冷却后研磨, 即得到组成为 $\text{Ba}_{8.85}\text{Eu}_{0.05}\text{Mn}_{0.1}\text{Sc}_{1.95}\text{Ce}_{0.05}(\text{SiO}_4)_6$ 的单一相白光荧光粉。

[0050] 该荧光粉在 330nm 波长激发下, 其发射光谱色坐标为 $x=0.3453$, $y=0.3510$; 色温 $T_c=4964\text{K}$; 显色指数 $R_a=65$ 。

[0051] 实施例 6

[0052] 制备 $\text{Ba}_{8.72}\text{Eu}_{0.2}\text{Mn}_{0.08}\text{Sc}_{1.96}\text{Ce}_{0.04}(\text{SiO}_4)_6$ (即 $\text{Ba}_{9-x-y}\text{Eu}_x\text{Mn}_y\text{Sc}_{2-z}\text{Ce}_z(\text{SiO}_4)_6$ 中, 当 $x=0.20$, $y=0.08$, $z=0.04$ 时) 单一相白光荧光粉。

[0053] 按化学计量比称取 BaCO_3 0.8604 克、 Sc_2O_3 0.0676 克、 Eu_2O_3 0.0176 克、 MnCO_3 0.0046 克、 CeO_2 0.0034 克、 SiO_2 0.1802 克, 放入玛瑙研钵中充分研磨混合, 混料放入刚玉坩埚中, 加盖, 置于高温炉内, 在 CO 或 H_2 还原气氛下, 加热至 1050–1350℃, 恒温 2–4 小时, 自然冷却后研磨, 即得到组成为 $\text{Ba}_{8.72}\text{Eu}_{0.2}\text{Mn}_{0.08}\text{Sc}_{1.96}\text{Ce}_{0.04}(\text{SiO}_4)_6$ 的单一相白光荧光粉。

[0054] 实施例 7

[0055] 制备 $\text{Ba}_{8.63}\text{Eu}_{0.07}\text{Mn}_{0.3}\text{Sc}_{1.95}\text{Ce}_{0.05}(\text{SiO}_4)_6$ (即 $\text{Ba}_{9-x-y}\text{Eu}_x\text{Mn}_y\text{Sc}_{2-z}\text{Ce}_z(\text{SiO}_4)_6$ 中, 当 $x=0.07$, $y=0.30$, $z=0.05$ 时) 单一相白光荧光粉。

[0056] 按化学计量比称取 BaCO_3 0.8515 克、 Sc_2O_3 0.0673 克、 Eu_2O_3 0.0062 克、 MnCO_3 0.0172 克、 CeO_2 0.0043 克、 SiO_2 0.1802 克, 放入玛瑙研钵中充分研磨混合, 混料放入刚玉坩埚中, 加盖, 置于高温炉内, 在 CO 或 H_2 还原气氛下, 加热至 1050–1350℃, 恒温 2–4 小时, 自然冷却后研磨, 即得到组成为 $\text{Ba}_{8.63}\text{Eu}_{0.07}\text{Mn}_{0.3}\text{Sc}_{1.95}\text{Ce}_{0.05}(\text{SiO}_4)_6$ 的单一相白光荧光粉。

[0057] 实施例 8

[0058] 制备 $\text{Ba}_{8.75}\text{Eu}_{0.15}\text{Mn}_{0.1}\text{Sc}_{1.95}\text{Ce}_{0.05}(\text{SiO}_4)_6$ (即 $\text{Ba}_{9-x-y}\text{Eu}_x\text{Mn}_y\text{Sc}_{2-z}\text{Ce}_z(\text{SiO}_4)_6$ 中, 当 $x=0.15$, $y=0.10$, $z=0.05$ 时) 单一相白光荧光粉。

[0059] 按化学计量比称取 BaCO_3 0.8634 克、 Sc_2O_3 0.0673 克、 Eu_2O_3 0.0132 克、 MnCO_3 0.0057

克、 CeO_2 0.0043 克、 SiO_2 0.1802 克,放入玛瑙研钵中充分研磨混合,混料放入刚玉坩埚中,加盖,置于高温炉内,在 CO 或 H_2 还原气氛下,加热至 $1050\text{--}1350^\circ\text{C}$,恒温 2-4 小时,自然冷却后研磨,即得到组成为 $\text{Ba}_{8.75}\text{Eu}_{0.15}\text{Mn}_{0.1}\text{Sc}_{1.95}\text{Ce}_{0.05}(\text{SiO}_4)_6$ 的单一相白光荧光粉。

[0060] 如图 2 所示,该单一相白光荧光粉在 390nm 波长激发下,其发射光谱色坐标为 $x=0.3090$, $y=0.2923$;色温 $T_c=7235\text{K}$;显色指数 $R_a = 61$ 。

[0061] 实施例 9

[0062] 制备 $\text{Ba}_{8.8}\text{Eu}_{0.1}\text{Mn}_{0.1}\text{Sc}_{1.95}\text{Ce}_{0.05}(\text{SiO}_4)_6$ (即 $\text{Ba}_{9-x-y}\text{Eu}_x\text{Mn}_y\text{Sc}_{2-z}\text{Ce}_z(\text{SiO}_4)_6$ 中,当 $x=0.10$, $y=0.10$, $z=0.05$ 时)单一相白光荧光粉。

[0063] 按化学计量比称取 BaCO_3 0.8683 克、 Sc_2O_3 0.0673 克、 Eu_2O_3 0.0088 克、 MnCO_3 0.0057 克、 CeO_2 0.0043 克、 SiO_2 0.1802 克,放入玛瑙研钵中充分研磨混合,混料放入刚玉坩埚中,加盖,置于高温炉内,在 CO 或 H_2 还原气氛下,加热至 $1050\text{--}1350^\circ\text{C}$,恒温 2-4 小时,自然冷却后研磨,即得到组成为 $\text{Ba}_{8.8}\text{Eu}_{0.1}\text{Mn}_{0.1}\text{Sc}_{1.95}\text{Ce}_{0.05}(\text{SiO}_4)_6$ 的单一相白光荧光粉。

[0064] 实施例 10

[0065] 制备 $\text{Ba}_{8.8}\text{Eu}_{0.05}\text{Mn}_{0.15}\text{Sc}_{1.93}\text{Ce}_{0.07}(\text{SiO}_4)_6$ (即 $\text{Ba}_{9-x-y}\text{Eu}_x\text{Mn}_y\text{Sc}_{2-z}\text{Ce}_z(\text{SiO}_4)_6$ 中,当 $x=0.05$, $y=0.15$, $z=0.07$ 时)单一相白光荧光粉。

[0066] 按化学计量比称取 BaCO_3 0.8683 克、 Sc_2O_3 0.0665 克、 Eu_2O_3 0.0044 克、 MnCO_3 0.0086 克、 CeO_2 0.0060 克、 SiO_2 0.1802 克,放入玛瑙研钵中充分研磨混合,混料放入刚玉坩埚中,加盖,置于高温炉内,在 CO 或 H_2 还原气氛下,加热至 $1050\text{--}1350^\circ\text{C}$,恒温 2-4 小时,自然冷却后研磨,即得到组成为 $\text{Ba}_{8.8}\text{Eu}_{0.05}\text{Mn}_{0.15}\text{Sc}_{1.93}\text{Ce}_{0.07}(\text{SiO}_4)_6$ 的单一相白光荧光粉。

[0067] 实施例 11

[0068] 制备 $\text{Ba}_{8.75}\text{Eu}_{0.05}\text{Mn}_{0.2}\text{Sc}_{1.9}\text{Ce}_{0.1}(\text{SiO}_4)_6$ (即 $\text{Ba}_{9-x-y}\text{Eu}_x\text{Mn}_y\text{Sc}_{2-z}\text{Ce}_z(\text{SiO}_4)_6$ 中,当 $x=0.05$, $y=0.20$, $z=0.10$ 时)单一相白光荧光粉。

[0069] 按化学计量比称取 BaCO_3 0.8634 克、 Sc_2O_3 0.0656 克、 Eu_2O_3 0.0044 克、 MnCO_3 0.0115 克、 CeO_2 0.0086 克、 SiO_2 0.1802 克,放入玛瑙研钵中充分研磨混合,混料放入刚玉坩埚中,加盖,置于高温炉内,在 CO 或 H_2 还原气氛下,加热至 $1050\text{--}1350^\circ\text{C}$,恒温 2-4 小时,自然冷却后研磨,即得到组成为 $\text{Ba}_{8.75}\text{Eu}_{0.05}\text{Mn}_{0.2}\text{Sc}_{1.9}\text{Ce}_{0.1}(\text{SiO}_4)_6$ 的单一相白光荧光粉。

[0070] 该荧光粉在 360nm 波长激发下,其发射光谱色坐标为 $x=0.3689$, $y=0.2910$;色温 $T_c=3466\text{K}$;显色指数 $R_a = 67$ 。

[0071] 实施例 12

[0072] 制备 $\text{Ba}_{8.85}\text{Eu}_{0.05}\text{Mn}_{0.1}\text{Sc}_{1.85}\text{Ce}_{0.15}(\text{SiO}_4)_6$ (即 $\text{Ba}_{9-x-y}\text{Eu}_x\text{Mn}_y\text{Sc}_{2-z}\text{Ce}_z(\text{SiO}_4)_6$ 中,当 $x=0.05$, $y=0.10$, $z=0.15$)单一相白光荧光粉。

[0073] 按化学计量比称取 BaCO_3 0.8732 克、 Sc_2O_3 0.0638 克、 Eu_2O_3 0.0044 克、 MnCO_3 0.0057 克、 CeO_2 0.0129 克、 SiO_2 0.1802 克,放入玛瑙研钵中充分研磨混合,混料放入刚玉坩埚中,加盖,置于高温炉内,在 CO 或 H_2 还原气氛下,加热至 $1050\text{--}1350^\circ\text{C}$,恒温 2-4 小时,自然冷却后研磨,即得到组成为 $\text{Ba}_{8.85}\text{Eu}_{0.05}\text{Mn}_{0.1}\text{Sc}_{1.85}\text{Ce}_{0.15}(\text{SiO}_4)_6$ 的单一相白光荧光粉。

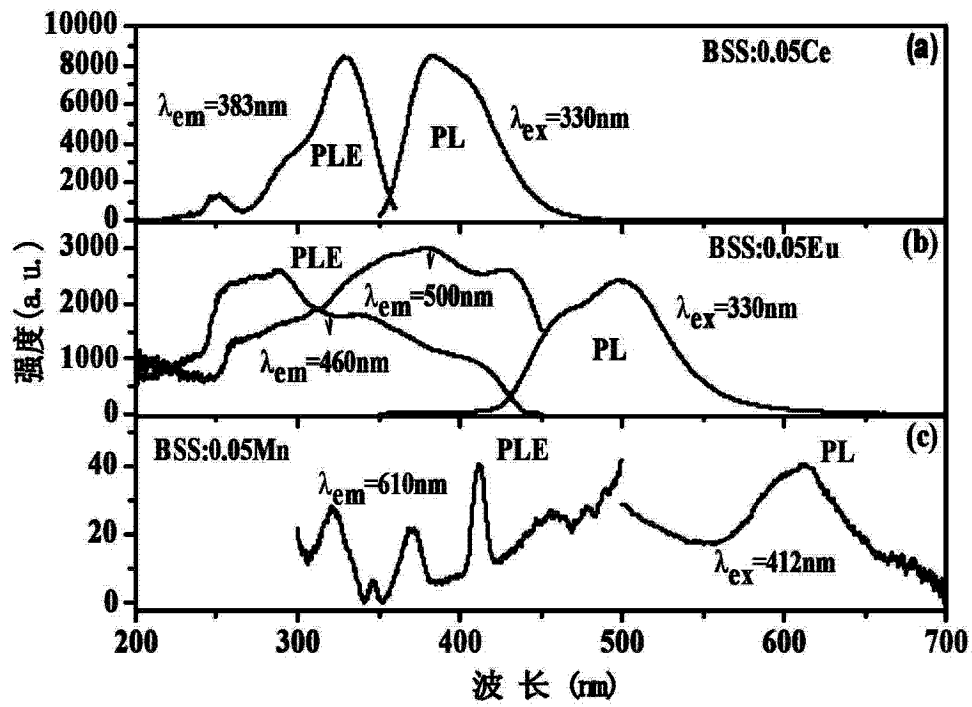


图 1

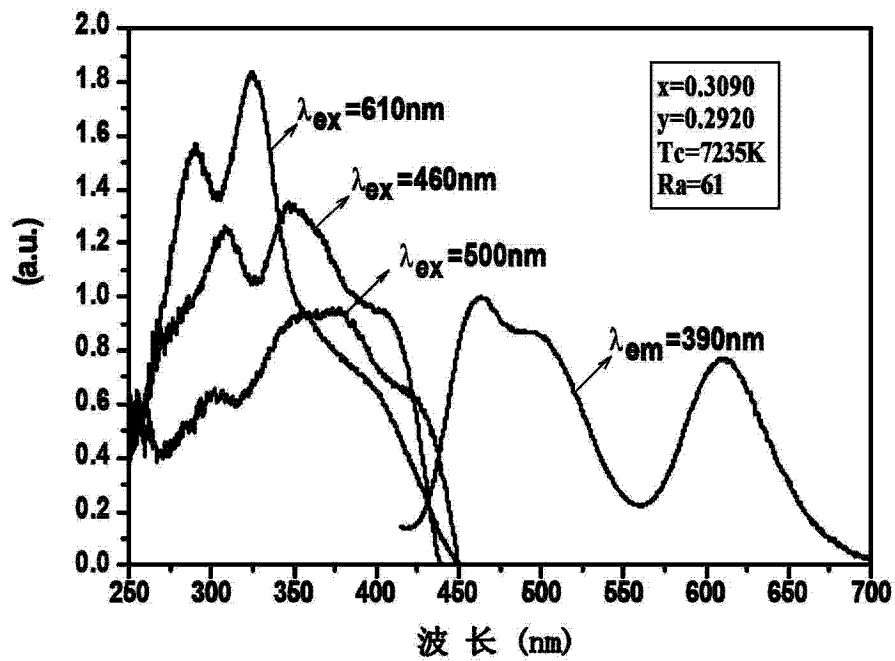


图 2