



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111366720 A

(43)申请公布日 2020.07.03

---

(21)申请号 201811592359.7

(22)申请日 2018.12.25

(71)申请人 重庆鼎润医疗器械有限责任公司

地址 400051 重庆市九龙坡区凤笙路15号  
附2号

(72)发明人 周建瑜 王培勇 卢军

(74)专利代理机构 重庆博凯知识产权代理有限公司 50212

代理人 张先芸

(51)Int.Cl.

G01N 33/533(2006.01)

G01N 21/64(2006.01)

---

权利要求书1页 说明书6页 附图1页

(54)发明名称

一种荧光免疫分析仪校准卡及其制备方法

(57)摘要

本发明公开了一种荧光免疫分析仪校准卡及其制备方法,所述校准卡的底层为支撑板,该支撑板上固定有荧光带和质控带,所述荧光带和质控带均含有荧光组合物,所述荧光组合物包括多孔树脂、填充剂、硅烷偶联剂和LED荧光粉。该校准卡上的荧光物质可满足多个波段荧光分析仪的校准,在连续经过40次激发后,荧光信号仍能保持稳定的荧光值,变异系数CV小于等于0.5%,可以长期保存12月以上,稳定性好,灵敏度高,极大的延长了保存时间,提高了检测效率和结果的可靠性,扩大了应用范围,从而解决了荧光物质不稳定和激发波长单一的问题。在荧光分析仪的出厂检及其在使用过程中的质量控制上具有潜在推广应用价值。

1. 一种荧光免疫分析仪校准卡,其特征在于,所述校准卡的底层为支撑板,该支撑板上固定有荧光带和质控带,所述荧光带和质控带均含有荧光组合物,所述荧光组合物包括多孔树脂、填充剂、纳米级硅烷偶联剂和LED荧光粉。

2. 根据权利要求1所述荧光免疫分析仪校准卡,其特征在于,所述支撑板为PVC、ABS、PVDF、PP和硅胶中的一种或多种材料制备而成。

3. 根据权利要求1所述荧光免疫分析仪校准卡,其特征在于,所述多孔树脂为聚氨酯橡胶、聚氯乙烯树脂、聚丙烯酸树脂和环氧树脂中的一种或多种。

4. 根据权利要求1所述荧光免疫分析仪校准卡,其特征在于,所述纳米级硅烷偶联剂为3-氯丙基三甲氧基硅烷、丁二烯基苯基二甲氧基硅烷和对氨基苯基二甲氧基氯硅烷中的一种或多种。

5. 根据权利要求1所述荧光免疫分析仪校准卡,其特征在于,所述LED荧光粉为红色LED荧光粉或/和黄色LED荧光粉。

6. 根据权利要求1所述荧光免疫分析仪校准卡,其特征在于,所述填充剂为气相二氧化硅、二氧化硅和氧化铝中的一种或多种。

7. 根据权利要求1所述荧光免疫分析仪校准卡,其特征在于,所述多孔树脂、纳米级硅烷偶联剂与LED荧光粉和填充剂总量的质量比为7~9:0.5~2:0.05~0.6。

8. 根据权利要求1所述荧光免疫分析仪校准卡,其特征在于,所述LED荧光粉占荧光组合物总量的0.01%~4%。

9. 如权利要求1~8任一项所述荧光免疫分析仪校准卡的制备方法,其特征在于,具体包括以下步骤:

1) 将多孔树脂、填充剂和LED荧光粉在搅拌机中搅拌混匀,然后在60℃下缓慢滴加溶于丙酮的纳米级硅烷偶联剂,继续搅拌反应5~30min后,冰水浴2~5min,即可形成均匀稳定的多孔树脂-LED荧光粉多晶胶体;

2) 使用划膜仪将步骤1)得到的多孔树脂-LED荧光粉多晶胶体分别在支撑板上划线形成均匀的荧光带和质控带,自然干燥后,备用;

3) 使用切条机将干燥后的支撑板切成合适宽度的荧光卡条,并将荧光卡条嵌入塑料卡壳或粘贴于塑料卡壳之上。

10. 如权利要求1~8任一项所述荧光免疫分析仪校准卡的检测方法,其特征在于:包括以下步骤:

S1:以荧光物质浓度为横坐标,荧光面积为纵坐标,绘制标准曲线;

S2:将校准卡放入待检测荧光分析仪器的检测窗口,计算得到的荧光带的荧光面积和质控带的荧光面积的比值,即得到测试值,然后将所述测试值与标准曲线中相应荧光物质浓度下得到标准值进行比较;

S3:设定相对偏差N,若测试值与标准值的相对偏差结果小于N,则仪器测定结果是可靠的,能正常使用;若测试值与标准值的相对偏差结果大于N,则仪器的测定结果可靠性低,不能正常使用;其中,0<N≤5%。

## 一种荧光免疫分析仪校准卡及其制备方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及仪器校准技术领域,特别的涉及一种荧光免疫分析仪校准卡及其制备方法。

### 背景技术

[0002] 由于荧光灵敏度高,检测范围较宽,广泛应用于医学检验领域,可以使用荧光物质对待测物质进行标记,可对待测物质进行定量分析,尤其对生物样本中低浓度或痕量物质进行分析。然而,正是由于荧光分析仪的高灵敏度和较宽的检测范围,导致其在使用的过程中常常会受到诸如传感器稳定性、电子元件寿命以及外部环境(温度、湿度或噪音)等因素的影响,其结果在一定程度上出现较大的波动,进而干扰测试结果。因此在使用荧光分析仪器之前对其进行质检具有重要意义。

[0003] 目前荧光分析仪面临校准测量方法无法标准化。用于生物标记的荧光物质多采用FITC、藻红蛋白和量子点等荧光素,首先,这些荧光素经多次激发后,荧光信号不稳定,容易出现荧光漂白,而导致荧光信号衰减;其次,激发出荧光波长单一,不同接收波长的仪器需要寻找不同波长,操作繁琐。如专利CN 104614357 A公开了一种荧光标准卡的制备方法,制备该标准卡的荧光物质采用的是白色色酚N-(5-氯-2-甲氧基苯基)-3-羟基-2-萘甲酰胺和Ba<sub>3</sub>MgSi<sub>2</sub>O<sub>8</sub>:Eu<sup>2+</sup>,Mn<sup>2+</sup>,并使用NaOH对着两种荧光物质进行溶解,白色色酚在氢氧化钠溶液中形成色酚钠盐,但其在溶液中极易水解,在空气中容易被氧化,因此在制备过程中影响因素较大。专利CN107037215A公开了一种荧光免疫层析仪器质控检测卡,将荧光微球溶液划在硝酸纤维膜上,但由于硝酸纤维素膜稳定性不好,导致不易长期保存,且制备过程较繁琐。

### 发明内容

[0004] 针对上述现有技术的不足,本发明的目的在于提供一种荧光免疫分析仪校准卡(质控卡)及其制备方法,解决现有荧光标准卡存在荧光物质稳定性差、荧光激发波长单一和操作繁琐等问题。

[0005] 为了解决上述技术问题,本发明采用了如下的技术方案:一种荧光免疫分析仪校准卡,所述校准卡的底层为支撑板,该支撑板上固定有荧光带和质控带,所述荧光带和质控带均含有荧光组合物,所述荧光组合物包括多孔树脂、填充剂、(纳米级)硅烷偶联剂和LED荧光粉。

[0006] 这样,纳米级硅烷偶联剂能与多孔型树脂形成致密的三维网状晶体结构,且LED荧光粉中的氧原子与多孔型树脂中的多酚刚性结构形成较强的相互作用力,使得LED荧光粉呈现有序排列的晶体,能保证激发光和发射光的路径保持长期一致性,大大的提高了荧光灵敏度和稳定性,延长保存期限。

[0007] 进一步,所述支撑板为PVC、ABS、PVDF、PP和硅胶中的一种或多种材料制成。

[0008] 进一步,所述多孔树脂为聚氨酯橡胶、聚氯乙烯树脂、聚丙烯酸树脂和环氧树脂中

的一种或多种。

[0009] 进一步,所述纳米级硅烷偶联剂为3-氯丙基三甲氧基硅烷、丁二烯基苯基二甲氧基硅烷和对氨苯基二甲氧基氯硅烷中的一种或多种。

[0010] 进一步,所述LED荧光粉为红色LED荧光粉或/和黄色LED荧光粉。

[0011] 优选的,红色LED荧光粉为掺杂Sm和Eu的氮化物,包含但不限于 $\text{Sm}_2\text{Si}_2\text{O}_5\text{:Yb}_2$ , $\text{Eu}_2\text{NaGd}(\text{WO}_4)_2\text{:Eu}$ ,Sm和 $\text{SrIn}_2\text{O}_4\text{:Eu}^{3+}$ , $\text{Sm}^{3+}$ ,其中红色LED荧光粉的最大发射波长范围为590nm~650nm。

[0012] 优选的,所述黄色LED荧光粉为掺杂Sr和Eu的氮化物,包含但不限于 $\text{Sr}_7\text{Al}_1\text{Li}(\text{PO}_4)_7\text{Eu}_2\text{Ce}^{3+}$ 和 $\text{Sr}_3\text{Si}_2\text{O}_5\text{:Eu}^{2+}$ ,其中黄色LED荧光粉的最大发射波长范围为530nm~590nm。

[0013] 这样,红色LED荧光粉和黄色LED荧光粉,能包含荧光分析仪多个波段荧光信号的校准,使该标准卡适用于不同的荧光免疫分析仪。

[0014] 所述多孔树脂、纳米级硅烷偶联剂与LED荧光粉和填充剂的总量的质量比为7~9:0.5~2:0.05~0.6。

[0015] 进一步,所述填充剂为气相二氧化硅、二氧化硅和氧化铝中的一种或多种。

[0016] 这样,上述填充剂能使LED荧光粉分均匀地分散在多孔树脂孔隙中,在纳米级硅烷偶联剂的催化下充分与多孔树脂反应。

[0017] 所述LED荧光粉占荧光组合物总量的0.01%~4%。

[0018] 上述荧光免疫分析仪校准卡的制备方法,其具体包括以下步骤:

[0019] 1)将多孔树脂、填充剂和LED荧光粉在搅拌机中搅拌混匀,然后在60°C下缓慢滴加溶于丙酮的纳米级硅烷偶联剂,继续搅拌反应5~30min后,冰水浴2~5min,即可形成均匀稳定的多孔树脂-LED荧光粉多晶胶体;

[0020] 2)使用划膜仪将步骤1)得到的多孔树脂-LED荧光粉多晶胶体分别在支撑板上划线形成均匀的荧光带和质控带,自然干燥后,备用;

[0021] 3)使用切条机将干燥后的支撑板切成合适宽度的荧光卡条,并将荧光卡条嵌入塑料卡壳或粘贴于塑料卡壳之上。

[0022] 上述荧光免疫分析仪校准卡的检测方法,包括以下步骤:

[0023] S1:以荧光物质浓度为横坐标,荧光面积为纵坐标,绘制标准曲线;所述荧光物质浓度为LED荧光粉的质量与荧光组合物总质量的比;

[0024] S2:将校准卡放入待检测荧光分析仪器的检测窗口,计算得到的荧光带的荧光面积和质控带的荧光面积的比值,即得到测试值,然后将所述测试值与标准曲线中相应荧光物质浓度下得到标准值进行比较;

[0025] S3:设定相对偏差N,若测试值与标准值的相对偏差结果小于N,则仪器测定结果是可靠的,能正常使用;若测试值与标准值的相对偏差结果大于N,则仪器的测定结果可靠性低,不能正常使用;其中,0<N≤5%。

[0026] 相比现有技术,本发明具有如下有益效果:

[0027] 1、本发明制备的荧光分析仪校准卡,该校准卡上的荧光组合物之间协同配伍,可满足多个波段荧光分析仪的校准,在连续经过40次激发后,荧光信号仍能保持稳定的荧光值,变异系数CV小于等于0.5%,可以长期保存12月之久,稳定性好,灵敏度高,极大的延长了保存时间,提高了检测效率和结果的可靠性,扩大了应用范围,从而解决了荧光物质不稳

定和激发波长单一的问题。在荧光分析仪的出厂检及其在使用过程中的质量控制上具有潜在推广应用价值。

[0028] 2、本发明荧光分析仪校准卡的制备方法,操作简单,检测速度快,原材料来源广泛易获得、成本低廉,易于实现大规模的工业化生产,为制备高稳定和多波段的校准卡提供了新的理论指导和技术支持,具有良好的经济效益。

### 附图说明

[0029] 图1为荧光分析仪校准卡的结构示意图。

### 具体实施方式

[0030] 下面结合实施例对本发明作进一步的详细说明。实施例中所述的实验方法无特别说明,即按常规方法操作。

[0031] 一、荧光免疫分析仪校准卡

[0032] 如图1所示,所述校准卡的底层为支撑板3,该支撑板3上固定有荧光带(T线)1和质控带(C线)2,并嵌入塑料卡壳4内。

[0033] 二、荧光免疫分析仪校准卡的制备方法

[0034] 1、样品的配制

[0035] 将多孔树脂、填充剂和LED荧光粉在搅拌机中搅拌混匀,60℃下缓慢滴加丙酮溶解纳米级硅烷偶联剂,继续搅拌反应5min后,冰水浴2min,形成不同LED荧光粉含量的多孔树脂-LED荧光粉多晶胶体备用。其中,各样品中的荧光组合物如表1所示。

[0036] 表1各个样品主要成分含量

[0037]

	LED 荧光粉/g	纳米级硅烷偶联/g	填充剂/g	多孔树脂/g
样品 1	SmOSi <sub>2</sub> O <sub>2</sub> N <sub>2</sub> : Yb, /Eu 0.0035g; Sr <sub>7</sub> AlLi(PO <sub>4</sub> ) <sub>7</sub> Eu <sub>2</sub> ,Ce( <sup>3+</sup> ) 0.0035g	3-氯丙基三甲氧基 硅烷 1g	气相二氧化硅 0.1930g	聚氨酯橡胶 9.7000g
样品 2	SrIn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> : Eu <sup>3+</sup> ,Sm <sup>3+</sup> 0.0075g; Sr <sub>7</sub> AlLi(PO <sub>4</sub> ) <sub>7</sub> Eu <sub>2</sub> ,Ce( <sup>3+</sup> ) 0.0075g	丁二烯基苯基二甲 氧基硅烷 1g	气相二氧化硅 0.2850g	聚氯乙烯树脂 9.7000g
样品 3	NaGd(WO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> :Eu,Sm 0.0250g; Sr <sub>7</sub> AlLi(PO <sub>4</sub> ) <sub>7</sub> Eu <sub>2</sub> ,Ce( <sup>3+</sup> ) 0.0250g	对氨苯基二甲氧基 氯硅烷 1g	二氧化硅 0.2500g	聚丙烯酸树脂 9.7000g
样品 4	SmOSi <sub>2</sub> O <sub>2</sub> N <sub>2</sub> : Yb, /Eu 0.0500g; Sr <sub>3</sub> SiO <sub>5</sub> :Eu <sup>2+</sup> 0.0500g	乙烯基苯基二甲氧 基硅烷 1g	气相二氧化硅 0.2000g	环氧树脂 9.7000g
样品 5	NaGd(WO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> :Eu,Sm 0.075g; Sr <sub>7</sub> AlLi(PO <sub>4</sub> ) <sub>7</sub> Eu <sub>2</sub> ,Ce( <sup>3+</sup> ) 0.075g	丁二烯基苯基二甲 氧基硅烷 1g	气相二氧化硅 0.1500g	聚丙烯酸树脂 9.7000g
样品 6	SmOSi <sub>2</sub> O <sub>2</sub> N <sub>2</sub> : Yb, /Eu 0.1000g; Sr <sub>3</sub> SiO <sub>5</sub> :Eu <sup>2+</sup> 0.1000g	对氨苯基二甲氧基 氯硅烷 1g	氧化铝 0.1000g	环氧树脂 9.7000g

[0038] 2、划线固定

[0039] 调节划膜仪X、Y、Z轴划线参数, Z轴为70mm, X轴为50mm, Y轴移动距离为250mm, Y轴移动速度为50mm/s, 压力为0.2MPa, 将样品4制备的多孔树脂-LED荧光粉多晶胶体注入样品管中, 打开气泵和启动按钮, 再将PVC板放置在划膜仪平台上, 启动划膜按钮, 得到质控带即C线; 然后调节划膜仪X、Y、Z轴划线参数, Z轴位置设置为70mm, X轴位置设置为55mm, Y轴移动距离为250mm, Y轴移动速度为50mm/s, 压力为0.2MPa, 将样品1制备的多孔树脂-LED荧光粉多晶胶体注入样品管中, 启动划膜按钮, 在同一PVC板上划线得到荧光带即T线; 其中, 荧光带和质控带的线宽为1mm, 荧光带和质控带相距5mm。待自然干燥后, 得到荧光免疫分析仪校准卡I, 备用;

[0040] 调节划膜仪X、Y、Z轴划线参数, Z轴为70mm, X轴为50mm, Y轴移动距离为250mm, Y轴移动速度为50mm/s, 压力为0.2MPa, 将样品4制备的多孔树脂-LED荧光粉多晶胶体注入样品管中, 打开气泵和启动按钮, 再将PVC板放置在划膜仪平台上, 启动划膜按钮, 得到质控带即C线; 然后调节划膜仪X、Y、Z轴划线参数, Z轴位置设置为70mm, X轴位置设置为55mm, Y轴移动距离为250mm, Y轴移动速度为50mm/s, 压力为0.2MPa, 将样品2制备的多孔树脂-LED荧光粉多晶胶体注入样品管中, 启动划膜按钮, 在同一PVC板上划线得到荧光带即T线, 其中, 荧光带和质控带的线宽为1mm, 荧光带和质控带相距5mm; 待自然干燥后, 得到荧光免疫分析仪校准卡II, 备用;

[0041] 调节划膜仪X、Y、Z轴划线参数, Z轴为70mm, X轴为50mm, Y轴移动距离为250mm, Y轴移动速度为50mm/s, 压力为0.2MPa, 将样品4制备的多孔树脂-LED荧光粉多晶胶体注入样品

管中,打开气泵和启动按钮,再将PVC板放置在划膜仪平台上,启动划膜按钮,得到质控带即C线;然后调节划膜仪X、Y、Z轴划线参数,Z轴位置设置为70mm,X轴位置设置为55mm,Y轴移动距离为250mm,Y轴移动速度为50mm/s,压力为0.2MPa,将样品3制备的多孔树脂-LED荧光粉多晶胶体注入样品管中,启动划膜按钮,在同一PVC板上划线得到荧光带即T线,其中,荧光带和质控带的线宽为1mm,荧光带和质控带相距5mm;待自然干燥后,得到荧光免疫分析仪校准卡Ⅲ,备用;

[0042] 调节划膜仪X、Y、Z轴划线参数,Z轴为70mm,X轴为50mm,Y轴移动距离为250mm,Y轴移动速度为50mm/s,压力为0.2MPa,将样品4的多孔树脂-LED荧光粉多晶胶体注入样品管中,打开气泵和启动按钮,再将PVC板放置在划膜仪平台上,启动划膜按钮,得到的质控带即C线;然后调节划膜仪X、Y、Z轴划线参数,Z轴位置设置为70mm,X轴位置设置为55mm,Y轴移动距离为250mm,Y轴移动速度为50mm/s,压力为0.2MPa,将样品4制备的多孔树脂-LED荧光粉多晶胶体注入样品管中,启动划膜按钮,在同一PVC板上划线得到荧光带即T线其中,荧光带和质控带的线宽为1mm,荧光带和质控带相距5mm;待自然干燥后,得到荧光免疫分析仪校准卡Ⅳ,备用;

[0043] 调节划膜仪X、Y、Z轴划线参数,Z轴为70mm,X轴为50mm,Y轴移动距离为250mm,Y轴移动速度为50mm/s,压力为0.2MPa,将样品4制备的多孔树脂-LED荧光粉多晶胶体注入样品管中,打开气泵和启动按钮,再将PVC板放置在划膜仪平台上,启动划膜按钮,得到质控带即C线;然后调节划膜仪X、Y、Z轴划线参数,Z轴位置设置为70mm,X轴位置设置为55mm,Y轴移动距离为250mm,Y轴移动速度为50mm/s,压力为0.2MPa,将样品5制备的多孔树脂-LED荧光粉多晶胶体注入样品管中,启动划膜按钮,在同一PVC板上划线得到荧光带即T线,其中,荧光带和质控带的线宽为1mm,荧光带和质控带相距5mm;待自然干燥后,得到荧光免疫分析仪校准卡Ⅴ,备用;

[0044] 3、切条与保存

[0045] 将上述荧光免疫分析仪校准卡依次放入切条机中,按开始按钮进行切条,得到宽度为4mm卡条,再将卡条放入塑料卡壳内,压壳后可用于检测,压壳检测后的卡条放入铝箔袋中密封保存。

[0046] 4、检测

[0047] 将校准卡依次放入荧光分析仪中进行检测,依次计算每条校准卡 $Q_T$ 与 $Q_C$ 的比值,再对同一荧光校准卡连续测试40次得到校准卡的稳定性数据,结果如表2所示。

[0048] 与标示值的相对偏差 (%) =  $\frac{| \text{测试值} - \text{标示值} |}{\text{标示值}} \times 100\%$

[0049] 表2荧光校准卡的相对偏差与荧光稳定性测试结果

[0050]

荧光免疫分析仪校准卡	I	II	III	IV	V
标准值	0.0700	0.0500	0.5000	1.5000	2.0000
测试值	0.0722	0.1478	0.5103	1.5213	1.9723
相对偏差 (%)	3.1857	1.4533	2.0600	1.4200	1.3850
40 次测试内测试值与第一次测试 的相对偏差均值 (%)	0.32	0.21	0.23	0.14	0.09

[0051] 由表2可以得出,检测值与标准值的相对偏差均在5%以下,表明所检测荧光仪器测定结果是可靠的,该仪器可以正常使用。对制备的不同校准卡分别进行40次重复试验,得到的测试值与第一次的测试值的相对偏差均值小于0.5%,且最大相对偏差均小于等于0.5%,表明该校准卡测试的荧光信号是稳定的,并且无荧光漂白现象。

[0052] 将制备好的标准卡置于铝箔袋中37℃条件下密封保存,在第4月、6月、8月和12月分别取出4条标准卡,分别检测2个正常荧光仪器和2份非正常荧光仪器,用于检测标准卡的稳定性。试验中,所有测试值与标准值相对偏差均小于5%,结果表明该标准卡在常温条件下的有效保存期至少为12个月,荧光组合物的稳定性高。

[0053] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并不以本发明为限制,凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

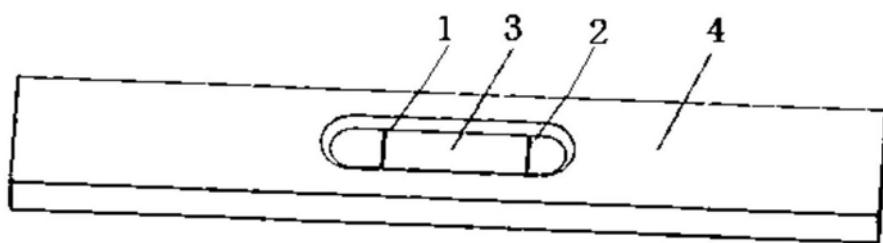


图1

专利名称(译)	一种荧光免疫分析仪校准卡及其制备方法		
公开(公告)号	<a href="#">CN111366720A</a>	公开(公告)日	2020-07-03
申请号	CN201811592359.7	申请日	2018-12-25
[标]申请(专利权)人(译)	重庆鼎润医疗器械有限责任公司		
申请(专利权)人(译)	重庆鼎润医疗器械有限责任公司		
当前申请(专利权)人(译)	重庆鼎润医疗器械有限责任公司		
[标]发明人	周建瑜 王培勇 卢军		
发明人	周建瑜 王培勇 卢军		
IPC分类号	G01N33/533 G01N21/64		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">Sipo</a>		

**摘要(译)**

本发明公开了一种荧光免疫分析仪校准卡及其制备方法，所述校准卡的底层为支撑板，该支撑板上固定有荧光带和质控带，所述荧光带和质控带均含有荧光组合物，所述荧光组合物包括多孔树脂、填充剂、硅烷偶联剂和LED荧光粉。该校准卡上的荧光物质可满足多个波段荧光分析仪的校准，在连续经过40次激发后，荧光信号仍能保持稳定的荧光值，变异系数CV小于等于0.5%，可以长期保存12月以上，稳定性好，灵敏度高，极大的延长了保存时间，提高了检测效率和结果的可靠性，扩大了应用范围，从而解决了荧光物质不稳定和激发波长单一的问题。在荧光分析仪的出厂检及其在使用过程中的质量控制上具有潜在推广应用价值。

	LED 荧光粉/g	纳米级硅烷偶联/g	填充剂/g	多孔树脂/g
样品 1	Sm <sub>2</sub> O <sub>3</sub> :N <sub>2</sub> ; Yb <sup>3+</sup> /Eu <sup>3+</sup> 0.0035g; Sr <sub>2</sub> Al <sub>10</sub> (PO <sub>4</sub> ) <sub>6</sub> :Eu <sub>2</sub> ,Ce <sup>3+</sup> 0.0035g	3-氯丙基三甲氧基硅烷 1g	气相二氧化硅 0.1930g	聚氨酯橡胶 9.7000g
样品 2	SrIn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> : Eu <sup>3+</sup> ,Sm <sup>3+</sup> 0.0075g; Sr <sub>2</sub> Al <sub>10</sub> (PO <sub>4</sub> ) <sub>6</sub> :Eu <sub>2</sub> ,Ce <sup>3+</sup> 0.0075g	丁二稀基苯基二甲氧基硅烷 1g	气相二氧化硅 0.2850g	聚氯乙烯树脂 9.7000g
样品 3	NaGd(WO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> :Eu,Sm 0.0250g; Sr <sub>2</sub> Al <sub>10</sub> (PO <sub>4</sub> ) <sub>6</sub> :Eu <sub>2</sub> ,Ce <sup>3+</sup> 0.0250g	对氨基苯基二甲氧基硅烷 1g	二氧化硅 0.2500g	聚丙烯酸树脂 9.7000g
样品 4	Sm <sub>2</sub> O <sub>3</sub> :N <sub>2</sub> ; Yb <sup>3+</sup> /Eu <sup>3+</sup> 0.0500g; Sr <sub>2</sub> SiO <sub>5</sub> :Eu <sup>2+</sup> 0.0500g	乙烯基苯基二甲氧基硅烷 1g	气相二氧化硅 0.2000g	环氧树脂 9.7000g
样品 5	NaGd(WO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> :Eu,Sm 0.075g; Sr <sub>2</sub> Al <sub>10</sub> (PO <sub>4</sub> ) <sub>6</sub> :Eu <sub>2</sub> ,Ce <sup>3+</sup> 0.075g	丁二稀基苯基二甲氧基硅烷 1g	气相二氧化硅 0.1500g	聚丙烯酸树脂 9.7000g
样品 6	Sm <sub>2</sub> O <sub>3</sub> :N <sub>2</sub> ; Yb <sup>3+</sup> /Eu <sup>3+</sup> 0.1000g; Sr <sub>2</sub> SiO <sub>5</sub> :Eu <sup>2+</sup> 0.1000g	对氨基苯基二甲氧基硅烷 1g	氧化铝 0.1000g	环氧树脂 9.7000g