

Technical Note

光致发光量子产率测量



EDINBURGH
INSTRUMENTS

光致发光量子产率可以表征样品的发光效率，即测量样品有效利用吸收光的效率，数学上可以表示为发射光子数和吸收光子数的比值。

测量样品的量子产率有两种方法：相对量子产率测量和绝对量子产率测量。相对量子产率方法需要一种已知量子产率的标准品作为参照，通过对标准物和样品进行吸光度和荧光的测量换算得到样品的量子产率。但是相对量子产率只适用于液体样品。

对比于相对量子产率，绝对荧光量子产率测量应用得越来越广泛。因为后者不需要量子产率的标准样品，广泛适用于液体、薄膜和粉末样品，并且我们也能获得近红外区的量子产率。

在进行绝对量子产率测量的时候，我们需要积分球附件。积分球内表面涂层一般都是高反射性材料，比如硫酸钡，聚四氟乙烯等。样品表面各个方向的激发光或者是发射光经过积分球均匀化后从出射口出来，并进入到单色器中最后被检测器检测到。

本文的测量结果均采用爱丁堡仪器FLS980荧光光谱仪以及积分球附件来获得。

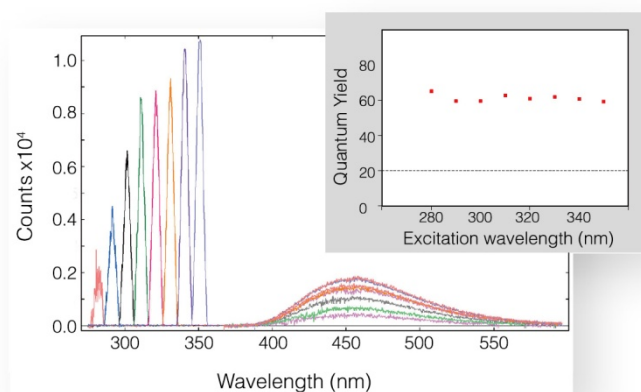


图1. 样品:高氯酸中的硫酸氢奎宁

测量条件: 积分球, $\Delta\lambda_{ex}=5.0$ nm, $\Delta\lambda_{em}=0.5$ nm, 0.3 s积分时间

天美（中国）科学仪器有限公司
TECHCOMP (CHINA) LTD.

中国北京朝阳区天畅园 7 号楼 1、3 层
TEL:010-64010651
FAX:010-64060202
E-MAIL:techcomp@techcomp.cn

图1显示一种标准有机染料的量子产率与所选激发波长无关。图的左边是所采用的八种不同波长的激发光,右边是相应的激发光谱,纵坐标均除以5。内插图显示所计算的量子产率。当我们改变激发波长时,硫酸氢奎宁的量子产率没有发生太大的变化。

当然也有样品的发光效率是和激发光波长的选择有关。YAG : Ce荧光粉这种特殊样品的光致发光量子效率对于所选择的激发波长具有依赖性。在测量中我们采用BaSO₄来进行样品稀释。从图2中我们可以看到,当分别采用450nm和340nm激发光来激发时, YAG : Ce荧光粉的量子效率发生了很大的改变。

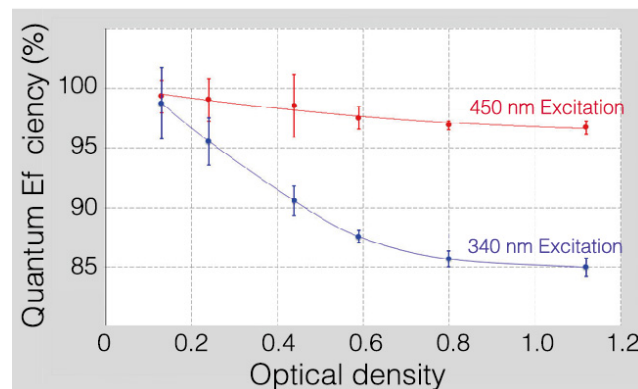


图2. 样品: YAG:Ce粉末

测量条件: Xe1, R928P, 积分球, $\Delta\lambda_{\text{ex}} = 5 \text{ nm}$, $\Delta\lambda_{\text{em}} = 0.2 \text{ nm}$, 积分时间 1 s, 发射光谱扫描获取量子产率