

渗 Ce^{3+} 、 $\text{Ce}^{3+} + \text{Mn}^{2+}$ 高硅氧玻璃 的吸收、激发和荧光光谱

黄熙怀

(中国科学院上海硅酸盐研究所)

某些 $\text{Na}_2\text{O}-\text{B}_2\text{O}_3-\text{SiO}_2$ 玻璃经过热处理可分成主要含 Na_2O 、 B_2O_3 的钠硼相及主要含 SiO_2 的高硅相。将已分相的钠硼硅酸盐玻璃进行酸处理、浸析出其中的钠硼相, 可得到 SiO_2 含量高达 96% 的多孔高硅氧玻璃。将多孔高硅氧玻璃干燥、烧结, 可制得具有类似石英玻璃性质的高硅氧玻璃。

本工作利用孔隙率为 30%、孔径为 75 \AA 的多孔玻璃浸以不同浓度的 $\text{Ce}(\text{NO}_3)_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{Al}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ 溶液或 $\text{Ce}(\text{NO}_3)_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{Mn}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{Al}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ 溶液, 经过干燥、烧结(在还原条件下), 制得无色透明、在紫外辐照下有荧光的渗 Ce^{3+} (蓝色荧光)、渗 $\text{Ce}^{3+} + \text{Mn}^{2+}$ (红色荧光) 高硅氧玻璃。

确定了为制得透明玻璃所必须同时引入玻璃的 Al_2O_3 的量以及干燥、烧结制度。

测量了玻璃的吸收、激发及荧光光谱。渗 Ce^{3+} 的玻璃激发光谱的峰值位于 300 nm 、荧光光谱的峰值位于 387 nm ; 渗 $\text{Ce}^{3+} + \text{Mn}^{2+}$ 的玻璃激发光谱的峰值位于 300 nm 、荧光光谱的峰值位于 680 nm 附近。 Ce^{3+} 与 Mn^{2+} 之间有能量转移。

用渗以及不渗 Ce^{3+} 、 $\text{Ce}^{3+} + \text{Mn}^{2+}$ 的高硅氧玻璃做成高压汞灯, 在输入功率相同的情况下, 用摄谱法测量了灯的光谱强度分布。结果表明, 紫外辐射全部或大部被管壁吸收掉, 而可见部分的光强则大大增加: 用渗 $\text{CeO}_2 0.5\%$ (重量) 的玻璃做成的灯, 5790 \AA 处光强提高 1.5 倍; 用渗 $\text{CeO}_2 0.25\%$ (重量)、 $\text{MnO} 0.25\%$ (重量) 的玻璃做成的灯, 5790 \AA 处光强提高 3 倍, 表明用渗 $\text{Ce}^{3+} + \text{Mn}^{2+}$ 的高硅氧玻璃做成的高压汞灯不单可见部分的光强增加, 且色调也大为改善。

用渗 $\text{Ce}^{3+} + \text{Mn}^{2+}$ 的高硅氧玻璃做成 $\phi 10 \times 80 \text{ mm}$ 、能量为 1000 J 的脉冲氙灯, 用它作红宝石激光器的激发光源, 作激光发射试验, 结果与用一般脉冲氙灯比较, 效率提高 50%。这种灯由于紫外辐射很少, 用作光泵, 还有不损伤工作物质的优点。

以上结果表明, 渗 $\text{Ce}^{3+} + \text{Mn}^{2+}$ 高硅氧玻璃可以在科学技术中得到应用。