

## ZnS: Mn<sup>2+</sup>, Sm<sup>3+</sup> 中 Mn<sup>2+</sup> 中心高激发态与 Sm<sup>3+</sup> 中心的相互作用

许 武 张新夷

(中国科学院长春物理研究所)

用 Ar<sup>+</sup> 离子激光器的 4880 Å 线和 He-Ne 激光器的 6328 Å 线同时激发 ZnS: Mn<sup>2+</sup>, Sm<sup>3+</sup> 粉末材料时, 我们发现 Sm<sup>3+</sup> 中心的发光强度比只用 4880 Å 线激发明显增长。增长的程度随 6328 Å 线功率的增加而变强。

若用短于 4880 Å 的激光线(如 4658 Å, 4727 Å)与 6328 Å 线同时激发 ZnS: Mn<sup>2+</sup>, Sm<sup>3+</sup>, Sm<sup>3+</sup> 中心发光强度 I<sub>Sm</sub> 明显增长, Mn<sup>2+</sup> 中心发光强度 I<sub>Mn</sub> 则稍有下降, 当增大 6328 Å 激光线功率时, I<sub>Mn</sub> 下降得更为明显。

本工作研究了两束激光线的功率以及 Mn<sup>2+</sup> 和 Sm<sup>3+</sup> 的浓度与发光强度 I<sub>Mn</sub> 和 I<sub>Sm</sub> 的关系。我们用在双光束激发下和只有 Ar<sup>+</sup> 激光线激发下 Sm<sup>3+</sup> 中心的发光强度之比 R 来表示双光束激发的影响。实验中发现, 在 [Mn<sup>2+</sup>] 较低时, R 随 [Mn<sup>2+</sup>] 增加而增大; 当 [Mn<sup>2+</sup>] = 4 × 10<sup>-4</sup> mol 时, R 出现极大; [Mn<sup>2+</sup>] 继续增加, R 开始下降。另一方面, R 随 Sm<sup>3+</sup> 浓度增大亦增大, 当 [Sm<sup>3+</sup>] 大于 5 × 10<sup>-4</sup> mol 时, R 基本不再改变。

实验表明 6328 Å 线不能激发 Mn<sup>2+</sup> 中心或 Sm<sup>3+</sup> 中心, 且当 6328 Å 激光线与某一 Ar<sup>+</sup> 离子激光线同时激发 ZnS: Sm<sup>3+</sup> 材料时, 并不改变 Sm<sup>3+</sup> 中心的发光强度, 也不出现新的发光峰, 可以设想在双光束激发下, Sm<sup>3+</sup> 中心不发生双光子吸收现象。但是这两束光同时激发 ZnS: Mn<sup>2+</sup>, Sm<sup>3+</sup> 材料时, Sm<sup>3+</sup> 中心发光强度明显增强, 并随着 6328 Å 激光线功率增加而增大, 这意味着用 6328 Å 激光线与某一 Ar<sup>+</sup> 离子激光线同时激发样品时, 又产生了一个与 Mn<sup>2+</sup> 中心的高激发态有关的 Mn<sup>2+</sup> 中心到 Sm<sup>3+</sup> 中心的能量传递过程。

当 [Mn<sup>2+</sup>] 较高时 (> 5 × 10<sup>-4</sup> mol), Mn<sup>2+</sup> 中心之间的相互作用增强, 发生交叉弛豫, 因而减少了从 Mn<sup>2+</sup> 中心到 Sm<sup>3+</sup> 中心的能量传递。