

# 總 目 錄

|                           | 頁 次 |
|---------------------------|-----|
| 中文摘要.....                 | i   |
| 英文摘要.....                 | iii |
| 誌謝.....                   | v   |
| 總目錄.....                  | vii |
| 表目錄.....                  | xi  |
| 圖目錄.....                  | xii |
| 第一章 導論.....               | 1   |
| 第二章 螢光體基本理論.....          | 4   |
| 2-1 發光原理.....             | 4   |
| 2-2 螢光材料的設計及組成.....       | 7   |
| 2-2-1 主體晶格之選擇.....        | 8   |
| 2-2-2 主體晶格之影響.....        | 9   |
| 2-2-3 活化劑之選擇.....         | 10  |
| 2-2-4 抑制劑.....            | 11  |
| 2-2-5 製備無機螢光體材料之控制要素..... | 11  |
| 2-3 螢光體光學特性的量測.....       | 12  |
| 2-3-1 輝度的量測.....          | 12  |
| 2-3-2 激發與放射光譜的量測.....     | 12  |
| 2-3-3 餘輝光譜的量測.....        | 13  |
| 2-3-4 量子效率的量測.....        | 13  |
| 2-3-5 發光色的判別.....         | 14  |

|                                                                                                                                            |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 2-4 製備方法.....                                                                                                                              | 15 |
| 第三章 文獻回顧及研究動機.....                                                                                                                         | 20 |
| 3-1 (Y <sub>0.65</sub> Gd <sub>0.35</sub> )BO <sub>3</sub> 主體文獻回顧.....                                                                     | 20 |
| 3-2 Y <sub>2</sub> SiO <sub>5</sub> 主體文獻回顧.....                                                                                            | 21 |
| 3-3 (Sr <sub>0.5</sub> Ba <sub>0.5</sub> )Al <sub>2</sub> S <sub>4</sub> 主體文獻回顧.....                                                       | 22 |
| 3-4 (Sr <sub>0.9</sub> Mg <sub>0.1</sub> ) <sub>3</sub> (PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> 主體文獻回顧.....                                        | 23 |
| 3-5 研究動機.....                                                                                                                              | 24 |
| 第四章 實驗方法.....                                                                                                                              | 26 |
| 4-1 實驗藥品.....                                                                                                                              | 26 |
| 4-2 儀器設備.....                                                                                                                              | 28 |
| 4-3 實驗步驟.....                                                                                                                              | 30 |
| 4-3-1 (Y <sub>0.65</sub> Gd <sub>0.35</sub> )BO <sub>3</sub> :Ce <sup>3+</sup> , Tb <sup>3+</sup> , Eu <sup>3+</sup> 白光材料之合成.....          | 30 |
| 4-3-2 石墨還原氣氛之氧化鋁反應裝置示意圖.....                                                                                                               | 31 |
| 4-3-3 Y <sub>2</sub> SiO <sub>5</sub> :Ce <sup>3+</sup> , Tb <sup>3+</sup> , Eu <sup>3+</sup> 白光材料之合成.....                                 | 32 |
| 4-3-4 (Sr <sub>0.5</sub> Ba <sub>0.5</sub> )Al <sub>2</sub> S <sub>4</sub> :R(R= Eu <sup>2+</sup> , Eu <sup>3+</sup> ) 白光材料之合成....         | 33 |
| 4-3-5 (Sr <sub>0.9</sub> Mg <sub>0.1</sub> ) <sub>3</sub> (PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> :Sn <sup>2+</sup> , Cu <sup>+</sup> 白光材料之合成..... | 34 |
| 4-3-6 供氫氣還原製程管狀爐示意圖.....                                                                                                                   | 35 |
| 第五章 結果與討論.....                                                                                                                             | 36 |
| 5-1 稀土共摻(Y <sub>0.65</sub> Gd <sub>0.35</sub> )BO <sub>3</sub> 白光螢光材料合成、光譜特性<br>與微結構之研究.....                                               | 36 |
| 5-1-1 (Y <sub>0.65</sub> Gd <sub>0.35</sub> )BO <sub>3</sub> 白光材料之合成探討.....                                                                | 36 |
| 5-1-2 (Y <sub>0.65</sub> Gd <sub>0.35</sub> )BO <sub>3</sub> X-ray 繞射圖譜分析.....                                                             | 36 |
| 5-1-3 (Y <sub>0.65</sub> Gd <sub>0.35</sub> )BO <sub>3</sub> :Ce <sup>3+</sup> 發光特性之研究.....                                                | 37 |
| 5-1-4 (Y <sub>0.65</sub> Gd <sub>0.35</sub> )BO <sub>3</sub> :Tb <sup>3+</sup> 發光特性之研究.....                                                | 38 |

|       |                                                                         |    |
|-------|-------------------------------------------------------------------------|----|
| 5-1-5 | $(Y_{0.65}Gd_{0.35})BO_3:Eu^{3+}$ 發光特性之研究.....                          | 39 |
| 5-1-6 | $(Y_{0.65}Gd_{0.35})BO_3:Ce^{3+},Tb^{3+},Eu^{3+}$ 螢光光譜與色度座標<br>之研究..... | 40 |
| 5-1-7 | $(Y_{0.65}Gd_{0.35})BO_3:Ce^{3+},Tb^{3+},Eu^{3+}$ 白光材料微結構之研<br>究.....   | 42 |
| 5-2   | $Y_2SiO_5$ 共摻雜白光螢光材料合成、光譜特性與微結構之<br>研究.....                             | 42 |
| 5-2-1 | $Y_2SiO_5$ 白光材料之合成探討.....                                               | 42 |
| 5-2-2 | $Y_2SiO_5$ 繞射圖譜之分析.....                                                 | 42 |
| 5-2-3 | $Y_2SiO_5:Ce^{3+}$ 發光特性之研究.....                                         | 43 |
| 5-2-4 | $Y_2SiO_5:Tb^{3+}$ 發光特性之研究.....                                         | 44 |
| 5-2-5 | $Y_2SiO_5:Eu^{3+}$ 發光特性之研究.....                                         | 45 |
| 5-2-6 | $Y_2SiO_5:Ce^{3+},Tb^{3+},Eu^{3+}$ 螢光光譜與色度座標之研究..                       | 45 |
| 5-2-7 | $Y_2SiO_5:Ce^{3+},Tb^{3+},Eu^{3+}$ 白光材料微結構之研究.....                      | 47 |
| 5-3   | $(Sr_{0.5}Ba_{0.5})Al_2S_4$ 白光材料合成、光譜特性與微結構之研<br>究.....                 | 47 |
| 5-3-1 | $(Sr_{0.5}Ba_{0.5})Al_2S_4$ 白光材料之合成探討.....                              | 47 |
| 5-3-2 | $(Sr_{0.5}Ba_{0.5})Al_2S_4$ 繞射圖譜之分析.....                                | 48 |
| 5-3-3 | $(Sr_{0.5}Ba_{0.5})Al_2S_4:Eu^{3+}$ 螢光光譜與色度座標之研究....                    | 48 |
| 5-3-4 | $(Sr_{0.5}Ba_{0.5})Al_2S_4:Eu^{2+}$ 螢光光譜與色度座標之研究....                    | 49 |
| 5-3-5 | $(Sr_{0.5}Ba_{0.5})Al_2S_4:Eu^{2+}$ 白光材料微結構之研究.....                     | 51 |
| 5-4   | 共摻雜 $(Sr_{0.9}Mg_{0.1})_3(PO_4)_2$ 白光螢光材料合成、光譜特性<br>與微結構之研究.....        | 51 |
| 5-4-1 | $(Sr_{0.9}Mg_{0.1})_3(PO_4)_2$ 白光材料之合成探討.....                           | 51 |

|       |                                                                                                         |    |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 5-4-2 | $(\text{Sr}_{0.9}\text{Mg}_{0.1})_3(\text{PO}_4)_2$ 繞射圖譜之分析.....                                        | 52 |
| 5-4-3 | $(\text{Sr}_{0.9}\text{Mg}_{0.1})_3(\text{PO}_4)_2:\text{Sn}^{2+}$ 螢光光譜與色度座標之研究..                       | 52 |
| 5-4-4 | $(\text{Sr}_{0.9}\text{Mg}_{0.1})_3(\text{PO}_4)_2:\text{Sn}^{2+}$ 摻雜濃度效應與色度座標之<br>研究.....              | 53 |
| 5-4-5 | $(\text{Sr}_{0.9}\text{Mg}_{0.1})_3(\text{PO}_4)_2:\text{Cu}^+$ 螢光光譜與色度座標之研究..                          | 54 |
| 5-4-6 | $(\text{Sr}_{0.9}\text{Mg}_{0.1})_3(\text{PO}_4)_2:\text{Cu}^+$ 摻雜濃度效應與色度座標之<br>研究.....                 | 54 |
| 5-4-7 | $(\text{Sr}_{0.9}\text{Mg}_{0.1})_3(\text{PO}_4)_2:\text{Sn}^{2+},\text{Cu}^+$ 螢光光譜與色度座標之<br>研究.....    | 55 |
| 5-4-8 | 氫氣退火對 $(\text{Sr}_{0.9}\text{Mg}_{0.1})_3(\text{PO}_4)_2:\text{Sn}^{2+},\text{Cu}^+$ 螢光強度影<br>響之研究..... | 56 |
| 5-4-9 | $(\text{Sr}_{0.9}\text{Mg}_{0.1})_3(\text{PO}_4)_2:\text{Sn}^{2+},\text{Cu}^+$ 白光材料微結構之研究..             | 56 |
| 第六章   | 總結.....                                                                                                 | 58 |
|       | 參考文獻.....                                                                                               | 60 |

## 表 目 錄

|                               | 頁 次 |
|-------------------------------|-----|
| 表 1. 週期表中可作為螢光體主體之陰離子團.....   | 65  |
| 表 2. 週期表中可作為螢光體主體之陽離子.....    | 66  |
| 表 3. 週期表中可作為螢光體活化劑之陽離子.....   | 66  |
| 表 4. 週期表中可作為螢光體發光抑制劑之陽離子..... | 67  |

