

白光 LED 轉換螢光材料之製備與發光特性鑑定

學生：邱創弘

指導教授：陳登銘博士

國立交通大學應用化學研究所

摘要

本研究成功地以高溫固態法配合弱還原條件，合成四種含不同活化離子共摻單一主體之白光螢光材料，作為新開發紫外光發光二極體晶粒轉換為白光，並取代傳統的藍光發光二極體晶粒。

在 $(Y_{0.65}Gd_{0.35})BO_3$ 與 Y_2SiO_5 兩主體中，本研究藉由摻雜不同比例的三種稀土活化劑($Ce^{3+}, Tb^{3+}, Eu^{3+}$)，以供此兩螢光體分別在 361nm 及 358nm 之長波長紫外光源激發下，發射出接近理想白光。而主體 $(Sr_{0.5})Ba_{0.5}Al_2S_4$ 則是於密閉石英管中所合成，再藉由 Eu^{2+} 摻雜離子後，調變其藍光峰帶與紅光峰帶產生重疊與消長之現象。當光源激發波長為 395nm 時， $(Sr_{0.5})Ba_{0.5}Al_2S_4: Eu^{2+}$ 螢光體達到色度均衡而發出白光。

此外， $(Sr_{0.9}Mg_{0.1})_3(PO_4)_2$ 則是一種菱形結構之化合物，本研究深入探討摻雜離子濃度對其發光特性及輝度所造成的影響。本研究發現

4 mole% Sn^{2+} 及 1 mole% Cu^+ 共摻時，在紫外光激發之下，能使其螢光放射強度(1:2)及輝度(2:1)比例達到均衡，對色度產生對等地貢獻，因而形成白光。



The Synthesis and Luminescence Characterization of UV-LED Convertible Phosphors for Lighting Applications

Student: Chuang-Hung Chiu

Adviser: Dr. Teng-Ming Chen

Institute of Applied Chemistry
National Chiao Tung University

ABSTRACT

To investigate the potential phosphors for applications in white light ultraviolet light emitting diodes(UV-LED), we have synthesized four types of phosphors with different activator doping via solid-state route. This research is attempted to investigate the correlation of activator doping and the chromaticity of white light generated from combination of UV-LED and proper phosphors.

In the phosphors with hosts of $(Y_{0.65}Gd_{0.35})BO_3$ and Y_2SiO_5 we have investigate the codoping effect with activators of Ce^{3+} , Tb^{3+} and Eu^{3+} , respectively. These two types of phosphors emit white light under the excitation of ultraviolet radiation with wavelength of 361 nm and 358 nm, respectively. On the other hand, by tuning the overlapping of blue and red emission, the Eu^{2+} -doped $(Sr_{0.5}Ba_{0.5})Al_2S_4$ synthesized in a sealed quartz tube also emits white light under the excitation of ultraviolet of 395 nm.

In addition, we have also investigated the luminescence and chromaticity characteristics of rhombohedral $(\text{Sr}_{0.9}\text{Mg}_{0.1})_3(\text{PO}_4)_2:\text{Sn}^{2+},\text{Cu}^{+}$ phosphors as a function of activator concentrations. Under ultraviolet excitation this phosphate phosphor was found to generate well-balanced white light with decent luminescence and brightness.



誌 謝

在交大的這段日子裡，是我最難忘的回憶，在這裡學到許許多多的知識，交到知心的伙伴，得到金錢無法換取的情誼。能完成這份論文，首要感謝的就是指導教授 陳登銘老師，在他耐心細心之教導下，讓我這個大學沒修過專題的門外漢，竟能拾起對實驗的興趣，他就像神奇又聰明的小叮噹一樣，每當我這個愚笨的大雄遇到實驗瓶頸或是課業上的疑惑時，適時出來指引我方向、解答我疑惑，讓我能深深體會到化學的奧妙。此外，也感謝口試委員呂宗昕老師、林鵬老師以及李積琛老師，能抽空給予本論文指導。



此外，我要感謝我的家人，尤其是我的媽媽，從小到大她不辭辛勞的養育我、照顧我，一路扶持我到能夠讀研究所，沒有她就沒有今天的我，心中感謝萬分。

在這兩年的日子中，學長弘偉總是幫了我很多忙，不論是課業上或是生活上的問題，他都會幫助我解決；體貼的曉雯學姐，節慶生日的貼心禮物讓我永難忘懷；還有德茹學姐滿滿的化學知識，讓我能從她身上豐富了我的智囊；信甫熱心助人，教導我許多的實驗技巧；聰明的伯昌，每每都提供我實驗上的幫助；還有大美女映萱，除了會帶大家去吃好料的之外，也是我聊天跟逛街的好伙伴。

感謝同窗的好伙伴康權和盈志，在我們三兄弟相互扶持打氣下，很快兩年過去了，在這之中，我們一起研究功課、一起討論實驗，分享彼此的心事，此美好回憶將難忘記，願我們的友誼不受分隔異地的影響而永長久。還有實驗室可愛的學妹們：馨怡、靜萍、婉甄及怡今，在妳們這群娘子軍的幫助下，讓我的生活更能添加色彩；Dr. Laskar 讓我瞭解到印度的文化，以及學到許多英文單字片語。

淑惠、志豪、子厚、小昭、小黑、明芳等等好友，因為有了你們，讓我除了可向你們請教課業外，碩士生活也添加了一些樂趣。

最後，感謝所有我週遭的人，因為你們的支持讓我可以成長，有求知的動力，我將展開新的博士班生活，接受新的挑戰，而過去兩年的點點滴滴將永映腦海。

