

國科會計畫

計畫編號: NSC96-2113-M018-004-MY2

研究期間: 9608-9707

一種高活性二氧化鈦混晶光觸媒的製備及其混晶特性鑑定的研究  
Preparation of a Highly Active Bicrystalline TiO<sub>2</sub>/sub 2/ Photocatalyst and the  
Characterization of the Synergetic Effect of Its Dural Crystalline Phases

林秋薰

中文摘要

本 3 年研究計劃最主要的目的是求証..能帶結構不同的氧化物半導體，是否在光催化過程中存在著混晶效應。吾人將建立一種利用 methyl viologen 分子為氧化還原介質的光/電化學的方法，來量測導帶和價帶的能量位置。結合此資料與從紫外光-可見光光譜儀所測得的帶隙能，我們便能夠知道氧化物半導體的能帶結構。在第一年計劃中，吾人將利用水熱法合成不同晶粒大小的銳鈦礦、金紅石和板鈦礦，並量測其能帶結構如何隨晶粒大小而變化。我們會利用乾式和溼式混合法，來製備 TiO<sub>2</sub>(B)奈米管 /二氧化鈦粒子的.晶相混合物，並用來測試混晶效應。在第二年計劃中，吾人將利用金屬.類和沈澱法來製備 SiO<sub>2</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, SnO<sub>2</sub> and ZrO<sub>2</sub> 等 4 種粉末，並以乾式和溼式混合法製備 TiO<sub>2</sub>(B)奈米管/4 種氧化物的.晶相混合物。為了增加氧化物在 TiO<sub>2</sub>(B)奈米管上的分散度，我們也會製備含有這 4 種氧化物奈米粒子的溶膠，並含浸此溶膠於 TiO<sub>2</sub>(B) 奈米管上。此二種 TiO<sub>2</sub>(B)奈米管/氧化物.晶相混合物，均會用來測試混晶效應。在第三年計劃中，我們會嘗試使用含浸硫酸根溶液的方法，製備含有硫酸根的 TiO<sub>2</sub>(B)奈米管。各種製備條件如浸硫酸根溶液體積/TiO<sub>2</sub>(B)奈米管質量比、硫酸根濃度和來源、鍛燒.度對所製備出來的含硫酸根的 TiO<sub>2</sub>(B)奈米管的物性和化性均會做詳細的探討。當然吾人也會製備含硫酸根的 TiO<sub>2</sub>(B)奈米管/氧化物.晶相混合物，並測試其混晶效應。以上所製備的光觸媒均會以適當的光譜儀像 XRD、SEM、TEM, 、BET、TPD/NH<sub>3</sub>、 DRIFTS/ pyridine、diffuse-reflectance UV-Vis、XPS 和光/電化學的方法，詳細鑑定其物性(包括晶粒大小、表面積、晶相組成/結晶性、形態、細微結構和能帶結構)及化性 (酸性、表面硫酸根結構及硫的氧化態和含量)。另外，上述單晶或.晶的光觸媒的活性，均在水溶液中分解水楊酸來測量並以較完整的 Langmuir-Hinshelwood 模型來分析其動力學數據，再結合水楊酸在上述光觸媒的吸附實驗，就可分別求得水楊酸在上述各種觸媒的分解速率常數和吸附平衡常數。從.者的大小，我們得以知道造成混晶效應的真正成因。最後我們擬利用光置放的方法

法把 Pt 金屬，置放在 TiO<sub>2</sub>(B)奈米管/銳鈦礦粒子和 TiO<sub>2</sub>(B)奈米管/氧化物. 種.晶相混合物上，並利用 XPS 和 TEM 來偵測 Pt 附著的晶相，如此我們可以得知利用所量測的.晶混合物的能帶結構所預言的混晶效應是否正確。

Key words : Synergetic effect; TiO<sub>2</sub> (B); Flat band potential; Bicrystalline;  
Composite

關鍵字：混晶效應; TiO<sub>2</sub> (B)奈米管; ?晶混合物; 能帶結構; 硫酸根