



# 材料工程系專題製作成果報告

題目：TiO<sub>2</sub>的光觸媒特性探討

學生：石志強

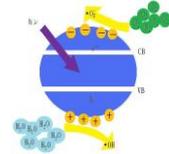
指導教授：盧榮宏 博士

畢業級別：四技部(2009 級)

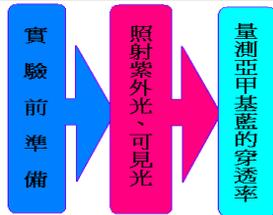
## 簡介

光觸媒技術能有效處理污染物中有害的有機物質，做為光觸媒的材料眾多，包括 TiO<sub>2</sub>、ZnO、SnO<sub>2</sub>、ZrO<sub>2</sub> 等氧化物及 CdS、ZnS 等硫化物，其中二氧化鈦氧化能力強、化學性安定又無毒。二氧化鈦是一種半導體，分別具有銳鈦礦(Anatase)、金紅石(Rutile)及板鈦礦(Brookite)三種結晶結構，其中只有銳鈦礦結構具有光觸媒特性。

當 TiO<sub>2</sub> 受到光能量照射時，會使電洞與電子分開擴散於表面，而產生的電洞與光觸媒表面所吸附的水產生氧化反應得到氫氧自由基(·OH)，而電子則與光觸媒表面的氧氣發生還原反應得到過氧基(O<sub>2</sub><sup>-</sup>)，具有破壞有機化合物的特性，分解成水與二氧化碳無害物質。



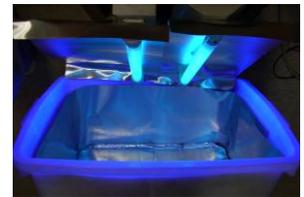
## 方法步驟與實驗器材



- 將 3ppm、25ml 的亞甲基藍溶液倒入玻璃培養皿，放入周圍有鋁板的箱子中，以石英板蓋在玻璃培養皿上(圖三)，避免亞甲基藍溶液蒸發，靜置 24h 達到平衡狀態。
- 量測紫外光/可見光對 TiO<sub>2</sub> 薄膜的光觸媒特性是使用兩支 10 w 的紫外光燈管(370nm)/可見光燈管照射，取樣量測亞甲基藍穿透率的時間點為 2、4、6、12hr。
- 利用亞甲基藍可被光觸媒氧化還原(藍色→透明無色)，在照光後量測亞甲基藍溶液的穿透率，進而算出降解率。



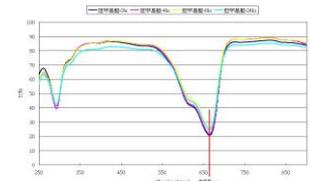
圖一、反應式磁控濺鍍機



圖二、照光器具



圖三、照光實驗設計。



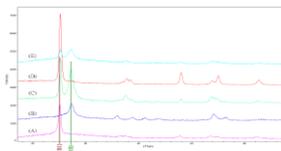
圖四、亞甲基藍放置 24hr 的變化。

## 研

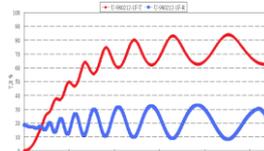
### 薄膜製備

Sample	Power(DC)	Ar(secm)	O <sub>2</sub> (secm)	N <sub>2</sub> (secm)	Pre Dep
970918-1G	350	50	4.25	4	10min/20 min
980212-1D	350	50	3.75	0	10min/20 min
980212-1F	350	50	3.75	3.75	10min/20 min
980212-1D	350	50	3.5	0	10min/20 min
970918-1E	350	50	3.5	4	10min/20 min

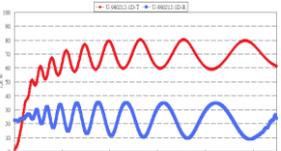
表一、試片製程條件



圖五、XRD 結構分析(A)970918-1H (B)970918-1D(C)980212-1F (D)980212-1D(E)970918-1G



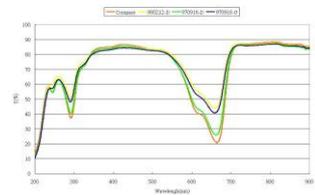
圖十、970212-1F 穿透率與反射率



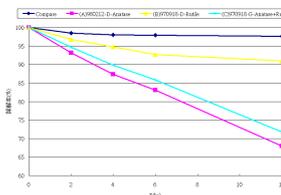
圖十一、970212-1D 穿透率與反射率

## 究

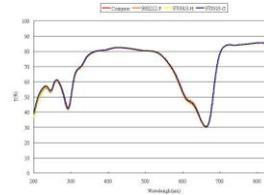
### 照射紫外光下的光觸媒效果



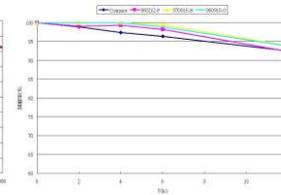
圖六、照射紫外光 12 小時的穿透率



圖七、在紫外光照射下(A)Anatase (b)Rutile(C)Anatase+Rutile 的光觸媒效果



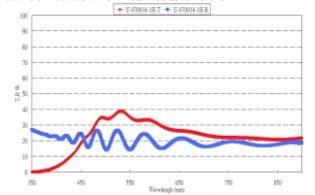
圖十二、照射可見光 12 小時的穿透率



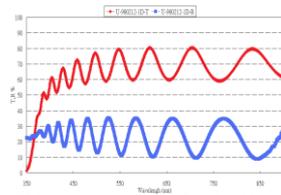
圖十三、在可見光照射下的光觸媒效果

## 成

### 照射可見光下的光觸媒效果



圖八、970918-1H 穿透率與反射率



圖九、970918-1D 穿透率與反射率

## 果

紫外光實驗的試片挑選是分別選擇有 Anatase、Rutile、Anatase+Rutile 結構的 TiO<sub>2</sub> 薄膜，試證明 TiO<sub>2</sub> 結構中只有 Anatase 有光觸媒效果。而在可見光的實驗中，是選擇在可見光波段吸收較高的薄膜來進行實驗，試觀察是否能吸收可見光而有光觸媒的效果。

## 論結

- 利用反應式磁控濺鍍機製程參數的不同，可選擇性的做出 Anatase 或是 Rutile 結構的 TiO<sub>2</sub> 薄膜。
- Anatase 結構的 TiO<sub>2</sub> 薄膜是具有紫外光光觸媒效果。