謝誌

碩士班兩年的研究生涯，踏入了一個全新的領域，一切得從基礎開始學起，說實在這兩年來歷經的壓力和挫折真的不少，但多虧了一路上許多人的支持幫助與鼓勵，才能讓我順利完成論文，同時獲得了無價的成長；首先，最感謝的就是我的指導教授 張淑閔老師，張老師除了很有耐心地將我們從最基本帶起，在價值觀及做人處事的態度上也給了我很大的影響及啟發，讓我知道做研究正確的態度及精神，也體會到「求知」原來是一件具挑戰性又快樂的事情，更重要的是學習時間管理、情緒控制和自我要求，兩年下來，真的改變我很多。也很感謝董瑞安老師無論是在實驗設備或是論文研究上給予我們幫助及指導，同時感謝白曛綾老師、黃暄益老師及閻明宇博士對於我論文撰寫及研究方向的建議和指導，使我的論文能更趨於充實完善。

另外，要感謝跟我一樣同是實驗室第一屆唯二研究生的侯傑耀，我們一起歷經建立實驗室的辛苦和調整心態的壓力，理性又努力的他總是適時地給我幫助和鼓勵，是我研究路上少數的依靠，學妹品涵、維斯和學弟楨榮的加入讓實驗室變得更熱鬧，也讓日常生活少了寂寞而更添歡樂。謝謝董老師實驗室的學長添進、俊錡、平善、學姐世芬、世慧、家敏以及同學涵云、依琳、唐興在實驗上給予我的幫助，很多事情都願意不厭其煩地協

助我或幫我解答，在你們身上我學到不少做研究和處理事情的態度。謝謝同是大學和研究所同學，並身兼五年室友的好友孝綸和琪婷，有妳們，讓我這兩年不孤單；謝謝學長智淵，這兩年如果沒有你的陪伴和鼓勵，很多挫折和瓶頸都很難獨自面對，更感謝你在生活上給予我的照顧，讓我能無後顧之憂地面對眼前的壓力。另外，感謝榔伶成康的大家，無論我身在何處，你們永遠是我心裡的避風港。

最後要感謝我的家人，一直鼓勵我唸書，提供我不虞匱乏的物質生活，總是關心和原諒我錯誤的爸媽，還有像朋友一樣，願意聽我所有心事和抱怨的弟弟，沒有你們，這條路走不下去，也真的很謝謝你們的支持，這篇論文獻給你們，謝謝你們相信我，體諒我，讓我能完成論文，同時向下個階段挑戰。

品欣

九十六年八月三十

中文摘要

本研究內容主要為利用自行合成之聚苯乙烯（polystyrene）為模版，配合溶膠-凝膠法製備多孔性的二氧化鈦以及二氧化矽材料，再以表面溶膠-凝膠將二氧化鈦光觸媒鍍於多孔二氧化矽材料的表面，使光觸媒以超薄膜之型態穩固地附著於基材表面，製備出骨-膚 (bone-skin) 型態的多孔複合光觸媒材料。

在此研究中，聚苯乙烯經由乳化聚合法合成，並以十二烷基磺酸鈉(Sodium dodecyl sulfate，SDS) 作為穩定劑，其最佳條件為加入1 CMC 之SDS，反應溫度為80 ºC，經預熱過程合成出之單一分散性聚苯乙烯小球 (直徑約190 nm)。 在此條件下合成出之聚苯乙烯小球，經重力沈降排列後作為模版，再將二氧化矽前驅物填充入模版間隙內，經溶膠-凝膠反應後，利用鍛燒將模版移除以獲得具規則孔洞排列之多孔性二氧化矽基材。之後利用表面溶膠-凝膠將二氧化鈦以超薄膜之型態鍍於多孔二氧化矽材料的表面，製備出骨-膚多孔複合光觸媒材料。 同時會進行自行製備之光觸媒其表面物化特性之鑑定，並藉由其與單純多孔性二氧化鈦光觸媒光降解 Rhodamine B染劑之效果，比較兩者之光催化能力。

結果顯示自行製備之骨-膚多孔複合光觸媒材料不僅維持量子特性且具有高比表面積 (410.5 ~ 534.9 m^2/g) ，對於Rh B染劑之降解也具有高比光催化活性 (2.9×10^{-2} ~ 3.6×10^{-2} $min^{-1}mg^{-1}$)。 由溶膠-凝膠法製備而成之二氧化鈦超薄膜， 其膜厚 (4.6 ~ 9.4 nm) 可藉由在表面溶膠-凝膠之過程中，調控二氧化鈦前驅物之濃度，以達到良好的控制；骨-膚多孔複合光觸媒之光活性亦和二氧化鈦超薄膜之厚度有高度的相關性。 在二氧化鈦前驅物和異丙醇之重量比為 0.2 之條件下製備而成的骨-膚多孔二氧化矽-二氧化鈦複合光觸媒具有最高的比光催化活性，此結果可歸因於其大比表面積以及二氧化鈦超薄膜所提供之較短電荷擴散路徑。 同時，在此研究中，也將會探討光觸媒物化特性對其光催化活性的影響以及兩者之間的關係。

Abstract

In this study, the ultra-thin TiO_2 films were coated onto the highly porous silica to from bone-skin-like photocatalysts with controllable film thickness and high photoactivity by the combination of templating sol-gel method and surface sol-gel method. Monodispersive polystyrene microspheres in this study were prepared by emulsion polymerization method with sodium dodecyl sulfate (SDS) as stabilizer. The optimal condition to synthesis monodisperse polystyrene is reacting at 80 ℃ in preheated procedure when 1 CMC of SDS was added. The resulting monodisperse polystyrene microspheres with diameter about 190 nm were used as templates to fabricate the porous framework by infilling sol-gel derived silica into the voids between microspheres. The porous silica framework (bone structure) with ordered hexagonal porous structures in three dimensions was obtained by subsequently removing microspheres with calcinations. The ultra-thin TiO_2 layers obtained from the surface sol-gel method was then coated on the surface of the porous silica framework to form the bone-skin-like structures. Results showed that the developed bone-skin-like porous photocatalyst has high surface area (410.5 ~ 534.9 m^2/g) and retains quantum properties to perform the novelty on high specific photocatalytic activities (2.9×10^{-2} ~ 3.6×10^{-2} $min^{-1}mg^{-1}$). The thickness of the sol-gel-derived TiO_2 thin films ranged from 4.6 to 9.4 nm can be well-controlled by simply adjusting the concentrations of the TiO_2 precursors in the surface sol-gel process, while the photoactivity of the photocatalysts is highly dependent on the thicknesses of the ultra-thin TiO_2 coatings. The bone-skin-like SiO_2/TiO_2 with the precursor concentration of 0.2 had the highest specific photocatalytic activity due to the highest surface area and short charge diffusion length. The relationship between degradation rate and physicochemical properties of photocatalysts was also discussed in this study.

Content Index

Content Index

Table Index

Figure Index