

研究生:	林琦翔
研究生(英文姓名):	Chi-Hsiang Lin
論文名稱:	真空潛弧法製備之二氧化鈦對有機氣體分解能力之研究
英文論文名稱:	Photodecomposition of Volatile Organic Compounds Using TiO ₂ Prepared by SANSS
指導教授:	卓清松
學位類別:	碩士
校院名稱:	國立臺北科技大學
系所名稱:	冷凍空調工程系所
學號:	92458032
學年度:	93
語文別:	中文
論文頁數:	69
關鍵詞:	二氧化鈦光觸媒；真空潛弧製造系統；有機氣體；二次產物
英文關鍵詞:	TiO ₂ catalyst ; Submerged Arc Nanoparticle Synthesis System ; SANSS ; Volatile Organic Compounds (VOCs) ; Intermediates
被引用次數:	0

【摘要】

本研究在探討不同的二氧化鈦光觸媒，對有機氣體 (VOCs) 所產生的光分解表現。研究中主要利用真空潛弧製造系統 (SANSS) 所備製的光觸媒作分解有機氣體能力之測試，並與一般常用的Degussa P25做比較。SANSS TiO₂是利用放電加工 (electric discharge manufacture, EDM) 的方式，將鈦電極汽化凝結在低壓、低溫的；用HORIBA L500雷射散射粒徑分佈分析儀 (dynamic light scattering particles sizes distribution analyzer, HORIBA) 粒材質採用XRD進行分析，該微粒的材質為Anatase TiO₂。在光分解甲苯氣體實驗結果中發現，甲苯氣體在紫外線照射(UV irradiation) 下會生成較甲苯氣體更難分解之二次產物，氣體濃度降至原甲苯氣體濃度的8.18%，而SANSS TiO₂則可將濃度降至0.35%。由本研究結果可以得知，SANSS TiO₂斷鍵能，所以在分解甲苯氣體及其二次產物的能力上較Degussa P25強。

【英文摘要】

This study examined the photodecomposition of volatile organic compounds (VOCs) using TiO₂ catalyst fabricated by SANSS. TiO₂ catalyst was employed to decompose volatile organic compounds and compared with Degussa-P25. The sample TiO₂ catalyst used in this study was prepared by the submerged arc nanoparticle synthesis system. In the process, a Ti bar, applied as the electrode, was melted and vaporised under high temperature. The vaporised TiO₂ was collected in deionized water under low-pressure conditions, thus nucleating and forming nanocrystalline powder. The size of the SANSS TiO₂ nanoparticles measured by the dynamic light scattering particle size distribution analyzer (HORIBA) confirmed that the nanoparticles in the deionized water were Anatase TiO₂. It was found that gaseous toluene exposed to UV irradiation produced intermediates that were even harder to decompose. TiO₂ reduced the concentration of gaseous toluene to 8.18% while the concentration after decomposition by SANSS TiO₂ irradiation at 253.7+184.9 nm, TiO₂ prepared by SANSS can produce strong chemical debonding energy, thus SANSS TiO₂ in decomposing gaseous toluene and its intermediates.

【論文目次】

摘要	i
ABSTRACT	ii
誌謝	iv
目錄	v
表目錄	viii
圖目錄	ix
第1章 緒論	1
1.1 前言	1
1.2 研究動機	2

1.3	研究目的及內容	3
第2章	相關理論及文獻回顧	4
2.1	光催化反應原理	4
2.2	半導體之能隙	5
2.3	二氧化鈦光催化	7
2.4	揮發性有機溶液	10
2.4.1	甲苯 (Toluene)	10
2.4.2	甲醇 (Methyl Alcohol)	13
2.4.3	乙醇(Ethanol)	15
2.5	相關文獻	17
2.6	相關實驗	18
2.6.1	氣相層析質譜儀(GC Mass)量測法	18
2.6.2	傅立葉轉換紅外線光譜儀(FTIR)量測法	20
第3章	實驗設計	23
3.1	SANSS TiO ₂ 製備	23
3.2	SANSS TiO ₂ 基本性質檢測及Degussa P25選用	25
3.2.1	粒徑檢測	25
3.2.2	晶型檢測	26
3.2.3	外型檢測	27
3.2.4	濃度檢測	28
3.2.5	Degussa P25選用	28
3.3	光催化實驗	29
3.3.1	TiO ₂ 玻璃板製備	29
3.3.2	實驗流程	31
3.4	實驗設備及材料	32
3.5	實驗步驟	33
3.6	觸媒之吸收光譜測試	36
3.7	背景實驗	36
3.7.1	吸附實驗	36
3.7.2	直接光分解實驗	36
3.8	光分解實驗	36
第4章	結果與討論	38
4.1	觸媒之吸收光譜測試	38
4.2	光分解甲苯氣體實驗結果	40
4.2.1	背景實驗	40
	吸附實驗結果	40
	直接光照實驗結果	44
4.2.2	光分解實驗	47
4.3	光分解甲醇氣體實驗結果	53
4.3.1	背景實驗	53
	吸附實驗	53
	直接光分解實驗	54
4.3.2	光分解實驗	55
4.4	光分解乙醇氣體實驗結果	57
4.4.1	背景實驗	57
	吸附實驗	57
	直接光分解實驗	58
4.4.2	光分解實驗	59
第5章	結 論	61
第6章	後續研究	62
6.1	腔體設計	62
6.2	腔體元件	63
6.3	元件功能分析	65
6.4	腔體使用步驟	66
6.4.1	標準氣體濃度分析譜圖建立	66
6.4.2	量測方式與步驟	67
	參考文獻	68

[參考文獻]

- [1] 王仁澤譯，毒物學概論，台北：高立圖書有限公司，1997，第6-13頁。
-

- [2] 工業局，「石化工業因應揮發性有機污染物管制規範之對策研究」，經濟部工業局專案研究計畫，1994。
- [3] A. Fujishima and K. Honda,” Electrochemical photolysis of water at a semiconductor electrode,” *Nature*,
- [4] D. F. Ollis, E. Pelizzetti, and N. Serpone, “Industrial Photochemistry,” *Environ. Sci. vol.25,no.1522*, 199
- [5] O. Legrini, E. Oliveros, and A. M. Braun,” Photochemical. processes for water treatment,” *Chem. Rev.v*
- [6] K. C. G. Low, S. R. McEvoy, and R. W. Matthews, *Environ. Sci. Technol.vol.25,no.460*, 1991.
- [7] A. W. Jacoby, D. M. Blake, J. A. Fennell, J. E. Boulter, and L. M. Vargo, “Heterogeneous Photocatalysis f
- Air” , The 88th Air & Waste Management Association, vol.46, 1996, pp. 891-898.
- [8] C. E. Lyon, C. Turchi, and D. Gratson, “Solving Widespread Low-Concentration VOC Air pollution Problem
- Needs of Many Small Businesses” The 88th Air & Waste Management Association Annual Meeting, June, 199
- [9] A. L. Linsebigler,” Photocatalysis on TiO₂ Surfaces,” *Chem. Rev. vol.95, no.735* ,1995.
- [10] A. Wold,” Interband transitions of semiconducting oxides determined from surface/interfaces and devices,”
- [11] A. L. Scifain, L. Palmisano, and M. Schiavello, “Influence of the Preparation Methods of TiO₂ on the Photoc
- J. Phys. Chem., 1990, pp. 829-832.
- [12] R. G. Zepp, “Factors Affecting the Photochemical Treatment of Hazardous Waste” , *Environ. Sci. & Tech*
- [13] 顧洋，「以紫外線/臭氧程序處理氣相揮發性有機污染物反應行為之研究」，行政院國家科學委員會專題研究
- [14] O. C. Zafirion, J. J. Dubien, R. G. Zepp, and R. G. Zika, “Photochemistry of Natural Waters” , *Environ. Sc*
- [15] M. Gratzel, “Colloidal Semiconductor-in Photocatalysis” , Serpone, N. and Pelizzetti, E., Ed., John Wiley ,
- [16] L. P. Childs, “Studied in photoassisted Heterogeneous Catalysis: Rate Equation for 2-Methyl-2-Butyl Alcol
- Trichloroethylene and Chloroform in Dilute Aqueous Suspensions of Titanium-Dioxide” , Ph.D. Dissertation, Pri
- [17] 胡振國譯，半導體元件-物理與技術，台北：全華圖書公司，1989。
- [18] J. K. Burdett, Hughbands, T., Grodon, J. M., Richardson, J. W., Smith, J. V., J. Am,” The Structure of the I
- Soc. 109,1987, pp.3639.
- [19] M. A. Fox, Dulay, M. T., “Heterogeneous Photocatalysis” , *Chem. Rev.vol.3, no.93*, 1989,pp.341
- [20] A. Scifain, L. Palmisano, and M. Schiavello, “Influence of the Preparation Methods of TiO₂ on the Photoc
- J. Phys. Chem., 1990, pp. 829-832,
- [21] 吳榮宗，工業觸媒概論，台北：黎明書局，1985，第72-85頁。
- [22] R.W. Legan, *Chemical Engineering* 1982; pp.81-95.
- [23] 黃世傑，應用氣舉式反應器進行甲苯光觸媒催化反應之研究，國立清華大學化學工程學系碩士論文，2000。
- [24] 黃鈺惠，二氧化鈦光觸媒之製備及分解室內揮發性有機物質之研究，中國文化大學材料科學與製造研究所碩
- [25] 陳俊翔，二氧化鈦觸媒製備對氣相苯及甲苯光催化分解之影響，國立台灣科技大學化學工程學系碩士論文，200
- [26] H. Chang, C. C. Su, C. H. Lo, L. C. Chen, T. T. Tsung and C. S. Jwo,” Photodecomposition and Surface Ac
- by SANSS,” *Materials Transactions The Japan Institute of Metals vol.45,no.12*,2004, pp. 3334-3337.
- [27] P. W. Atkins, *Physical Chemistry*, Oxford University,1994, pp.997