

以高級氧化程序處理染整廢水之光反應器設計研究

王登楷、申永順

E-mail: 9023058@mail.dyu.edu.tw

摘要

聚氨基甲酸乙酯 (PU) 的使用與日俱增，經使用後的處理與處置問題，愈來愈受重視。廢PU的主要處理方法有掩埋處理法、資源回收法、物質回收法及化學處理回收法等。而就化學處理回收法來說，廢PU泡綿經由添加化學物質，在適當的觸媒催化及反應條件下產生化學反應，反應後可得到PU的原料或初級石化原料。醇解反應 (glycolysis) 為化學處理回收法之一種，影響醇解反應的因素有溶劑的種類及濃度、觸媒配方及反應條件的控制。有鑑於此，本研究探討上述因素對PU醇解過程及產物性質的影響，以做為實廠設計之參考資料。本研究採用的樣品為軟質PU泡綿，以添加不同配比的化學反應劑及觸媒，在常壓及恆溫下進行醇解反應。實驗使用的反應劑為二甘醇 (DEG)，觸媒為醋酸鉀 (CH₃COOK)，反應溫度為220。醇解產物性質分析項目包括氫氧基值、重量平均分子量、黏度及PU泡綿中-NCOO-官能基的轉化率。研究結果顯示，以DEG / PU = 150%，KAc / PU = 1%，反應時間90 min為適當反應配比、觸媒濃度及反應時間。在純化研究中發現，第二階段蒸餾 (氣相溫度245~260) 之餾出物比例最高，其氫氧基值與DEG者接近。從DEG添加量、-NCOO-轉化率、觸媒濃度及反應時間的分析結果，得到適當反應配比及觸媒濃度 (DEG / PU = 150%，KAc / PU = 1%) 下之反應動力式可表示為： $dX/dt=0.014 \times (1-X)^{3.71} \times (KAc)^{0.6} \times (DEG)^{1.12}$ ，其決斷係數為0.8202，表示反應動力式是可接受的。

關鍵詞：聚氨基甲酸乙酯、醇解反應、產物分析、反應動力、純化

目錄

第一章 前言	--P1
第二章 理論背景及文獻回顧	--P4
2.1 染整廢水特性簡介	--P4
2.1.1 染料之化學結構及發色原理	--P4
2.1.2 染料之分類	--P5
2.1.3 染料廢水之來源及特性	--P9
2.1.4 一般染整廢水處理方法	--P12
2.2 光分解反應程序之理論	--P16
2.2.1 紫外線之特性及應用	--P16
2.2.2 光學基本名詞定義	--P17
2.2.3 光化學之反應理論	--P23
2.3 UV/H ₂ O ₂ 光解程序之反應機制與應用	--P27
2.3.1 H ₂ O ₂ 之一般性質	--P27
2.3.2 UV/ H ₂ O ₂ 程序之反應機制	--P28
2.3.3 反應因子探討與應用現況	--P36
2.4 Fenton 及 Photo-Fenton 處理程序之反應機制與應用	--P42
2.4.1 Fenton 及 Photo-Fenton 反應機制	--P42
2.4.2 反應因子探討與應用現況	--P48
2.5 光化學反應器之設計	--P58
2.5.1 光源模式之基本概念	--P58
2.5.2 光反應器之輻射場模擬	--P62
2.5.3 光化學反應器之設計	--P76
第三章 實驗目的	--P81
第四章 實驗程序與設備	--P83
4.1 實驗設備與儀器	--P83
4.2 實驗藥品	--P84
4.3 實驗裝置	--P86
4.4 實驗步驟	--P88
4.4.1 背景實驗	--P90
4.4.2 以UV/H ₂ O ₂ 程序處理染料水溶液	--P92
4.4.3 以Kenton 程序處理染料水溶液	--P94
4.4.4 以Photo-Fenton程序處理染料水溶液	--P94
4.5 分析測定方法	--P95
第五章 結論與討論	--P102
5.1 背景實驗	--P102
5.1.1 染料於液相中之穩定性實驗	--P102
5.1.2 以H ₂ O ₂ 直接分解染料水溶液實驗	--P105
5.1.3 以紫外線直接光解染料實驗	--P105
5.2 以UV/H ₂ O ₂ 程序處理染料水溶液之反應行為	--P111
5.2.1 以UV/H ₂ O ₂ 程序處理含Yellow 86染料水溶液之反應行為	--P113
5.2.2 以UV/H ₂ O ₂ 程序處理含Red 141染料水溶液之反應行為	--P131
5.2.3 以UV/H ₂ O ₂ 程序處理含Blue 62染料水溶液之反應行為	--P153
5.3 以UV/H ₂ O ₂ 程序處理含水溶液之光反應器設計與模式推導	--P160
5.3.1 光反應器之分佈模式推導	--P160
5.3.2 動力式之迴歸及模擬	--P166
5.3.3 實驗結果與驗證	--P173
5.4 以Photo-Fenton/Fenton程序處理含反應性Red 141染料水溶液之反應行為	--P200
5.4.1 紫外線光強度效應	--P200
5.4.2 溶液pH效應	--P207
5.4.3 染料起始濃度效應	--P217
5.4.4 Fe ²⁺ /H ₂ O ₂ 之莫耳濃度比效應	--P220
5.4.5 Fe ²⁺ 及H ₂ O ₂ 進流量比率效應	--P223
5.4.6 光反應器尺寸效應	--P225
5.4.7 不同染料之反應行為比較	--P227
5.5 以Photo-Fenton程序處理染料Red 141溶液之光反應器設計模式推導	--P231
5.5.1 光反應器設計模式推導	--P231
5.5.2 實驗結果與驗證	--P233
第六章 結論與建議	--P247
6.1 結論	--P247
6.2 建議	--P250
第七章 參考資料	--P251
附錄	--P263

參考文獻

TTT