

電膠凝處理製漿廠蒸煮廢液之研究 = Treatment of pulp mill waste cooking liquor using an electrocoagulation method

謝佳融、彭元興、魏漣邦

E-mail: 354775@mail.dyu.edu.tw

摘要

化學製漿法中的硫酸鹽製漿法在製程廢水中含有硫化物及硫醇類，此類物質具有惡臭，本研究添加碳酸鈣、硫酸鐵、活化膨潤土後，以電解膠凝系統處理硫酸鹽製漿產生之蒸煮廢液，以了解降低水中硫化物之去除效果。添加碳酸鈣後，再以電解膠凝系統處理水樣，結果顯示在真色色度去除效果相當良好，操作條件86.6 A/m²、10 min，可達到85%，COD去除率以鋁板去除率較鐵板高；操作條件86.6 A/m²、10 min，鋁板與鐵板分別為50%與40%；SS的去除效率，只有60%~80%的去除率；甲醇方面去除率不理想，最佳僅44%；硫化氫去除效果約80%左右，最低鋁板也有53%。添加硫酸鐵後以電解膠凝系統處理之操作條件86.6 A/m²、10 min、鋁板，色度去除最高達到72%；COD去除效率而言，硫酸鐵較碳酸鈣好，效率可達到65%；SS的去除效果約為60%~65%；在甲醇的去除結果是三組中最差的，去除率約30%。硫化氫最佳去除效果可達到96%，是三組中效果最佳者。添加活化膨潤土在真色色度，操作條件86.6 A/m²、10 min、鋁板最高效率達87%與碳酸鈣相差不大。最低值則優於碳酸鈣及酸鐵鐵等組，效果最差皆能有49%。COD的去除效果可達65%，最低值也較碳酸鈣、硫酸鐵來的好；SS的去除效果是三組中最佳者，達89%的去除效果；在甲醇的處理效率，也是三組中最佳，效率高達46%。在硫化氫的去除效果也能達到88%左右的效果。就處理成效，活化膨潤土要優於碳酸鈣、硫酸鐵。

關鍵詞：電解膠凝法、膨潤土、製漿廢水、階層設計

目錄

第一章 前言	1
1.1 研究緣起	1
1.2 研究動機	1
1.3 研究目的	2
第二章 背景資料	3
2.1 製漿廠廢水特性	3
2.2 使用藥劑介紹	5
2.2.1 碳酸鈣	5
2.2.2 硫酸鐵	5
2.2.3 膨潤土	6
2.3 電化學方法及優點	6
2.4 電解膠凝法	7
2.5 電解膠凝之應用	8
第三章 文獻回顧	10
第四章 實驗設計與方法	21
4.1 實驗目的	21
4.2 實驗設計	21
4.2.1 操作參數及檢測項目	22
4.2.2 階層設計	23
4.3 實驗設備(電解膠凝系統)	24
4.4 實驗步驟	28
4.5 檢測方法	29
4.6 實驗設備	30
4.7 實驗材料	31
4.8 實驗藥品	31
第五章 試驗結果與討論	32
5.1 廢水水質分析	32
5.2 處理水樣參數條件	33
5.3 實驗結果	33
5.3.1 pH	34
5.3.1.1 碳酸鈣組	34
5.3.1.2 硫酸鐵組	36
5.3.1.3 活化膨潤土組	38
5.3.2 導電度	40
5.3.2.1 碳酸鈣組	40
5.3.2.2 硫酸鐵組	42
5.3.2.3 活化膨潤土組	44
5.3.3 真色色度	47
5.3.3.1 碳酸鈣組	47
5.3.3.2 硫酸鐵組	49
5.3.3.3 活化膨潤土組	51
5.3.4 化學需氧量(COD)	54
5.3.4.1 碳酸鈣組	54
5.3.4.2 硫酸鐵組	56
5.3.4.3 活化膨潤土組	58
5.3.5 水中懸浮固體物	61
5.3.5.1 碳酸鈣組	61
5.3.5.2 硫酸鐵組	63
5.3.5.3 活化膨潤土組	65
5.3.6 甲醇	68
5.3.6.1 碳酸鈣組	68
5.3.6.2 硫酸鐵組	70
5.3.6.3 活化膨潤土組	72
5.3.7 硫化氫	74
5.3.7.1 碳酸鈣組	75
5.3.7.2 硫酸鐵組	77
5.3.7.3 活化膨潤土組	79
5.3.8 水中離子含量	81
第六章 結論與建議	84
6.1 碳酸鈣組	84
6.2 硫酸鐵組	84
6.3 活化膨潤土組	85
6.4 建議	86
參考文獻	87
附錄一 pH檢測結果	91
附錄二 導電度檢測結果	95
附錄三 真色色度檢測結果	99
附錄四 COD檢測結果	103
附錄五 SS檢測結果	107
附錄六 甲醇檢測結果	111
附錄七 硫化氫檢測結果	115

參考文獻

1. Alinsafi A., Khemis M., Pons M.N., Leclerc J.P., Yaacoubi A., Benhammou A., Nejmeddine A. (2005). Electro-coagulation of reactive textile dyes and textile wastewater. *Chemical Engineering and Processing* 44:461-470.
2. Bektas N., Akbulut H., Inan H., Dimoglo A. (2004). Removal of phosphate from aqueous solutions by electro-coagulation. *Journal of Hazardous Materials* 106B: 101-105.
3. Bukhari A.A. (2007). Investigation of the electro-coagulation treatment process for the removal of total suspended solids and turbidity from municipal wastewater. *Bioresource Technology*. 99:914-921.
4. Garg A., Mishra I.M., Chand S. (2010). Effectiveness of coagulation and acid precipitation processes for the pre-treatment of diluted black liquor. *Journal of Hazardous Materials* 180:158-164.
5. Gao P., Chen X., Shen F., Chen G. (2005). Removal of chromium (VI) from wastewater by combined electrocoagulation-electroflotation without a filter. *Sep Pur Technol* 43:117-123.
6. Holt P., Barton G., Mitchell C. (1999). electrochemical as a wastewater treatment. The Third Annual Australian Environmental Engineering Research Event. 23-26 November Castlemaine, Victoria.
7. Inan H., Dimoglo A., Simsek H., Karpuzcu M. (2003). Olive oil mill wastewater treatment by means of electro-coagulation. *Separation Purification Technology* 36:23-31.
8. Wieckowska J. (1995). Catalytic and adsorptive desulphurization of gases. *Catalysis Today* 24:405-465.
9. Lai C.L., Lin S.H. (2003). Electro coagulation of chemical mechanical polishing (CMP) wastewater from semiconductor fabrication. *Chemical Engineering Journal* 95: 205-211.
10. Ma H., Wang B., Wang Y. (2007). Application of molybdenum and phosphate modified kaolin in electrochemical treatment of paper mill wastewater. *Journal of Hazardous Materials* 145:417-423.
11. Sridhar R.,

Sivakumar V., Prince Immanuel V., Prakash Maran J. (2011) Treatment of pulp and paper industry bleaching effluent by electro-coagulant process. *Journal of Hazardous Materials* 186:1495-1502. 12.Soloman P.A., Ahmed Bashab C., Velan M., Balasubramanian N., Marimuthu P. (2009). Augmentation of biodegradability of pulp and paper industry wastewater by electrochemical pre-treatment and optimization by RSM. *Separation Purification Technology* 69:109-117. 13.Yang C.L., Kravets G. (2000). Removal of chromium from abrasive blast media by leaching and electrochemical precipitation. *Journal of the Air & Waste Management Association*. 50(4): 536-542. 14.Xu X., Zhu X. (2004). Treatment of refractory oily wastewater by electro-coagulation process. *Chemosphere* 56:889-894. 15.Ugurlua M., Gurses A., Dogar C., Yalcm M. (2008). The removal of lignin and phenol from paper mill effluents by electro-coagulation. *Journal of Environmental Management* 87:420-428. 16.Zaroual Z., Azzi M., Saib N., Chainet E. (2005). Contribution to the study of electro-coagulation mechanism in basic textile effluent. *Journal of Hazardous Materials* B131:73-78. 17.王文義(2001), 利用電聚浮除法處理工業綜合廢水之研究, 逢甲大學土木及水利工程研究所, 碩士論文, 台中。 18.孫晨光、高麗君、宋黑、丁迷理(2005), 膨潤土在汙水處理中的應用與研究展望, 河北工程學院。 19.紹紅、王冬梅、李穎惠、王恩德(2004), 改性膨潤土處理造紙廢水之研究, 東北大學資源與土木工程學院, 碩士論文, 遼寧。 20.彭元興、王益真、余世宗、史濟元、謝元昌、楊逸婷(2006), 先驅廠級脈衝電凝系統在紙管用紙廠廢水回收在利用探討, 第三十一屆廢水技術研討會:57, 中華民國環境工程學會, 台中。 21.彭元興(2004), 造紙產業用水管理, 漿紙技術8(2):19-41。 22.彭元興、王益真、余世宗、史濟元、林逸汎、陳威存(2005), 電氣化法應用在工業用紙廠廢水之探討, 第三十屆廢水技術研討會:136, 中華民國環境工程學會, 中壢。 23.彭元興、王益真、史濟元、張安毅、林逸汎(2004), 工業用紙廠廢水回收再利用探討 - 先驅廠及脈衝電集系統的應用, 清潔生產暨永續發展研討會, 經濟部工業局, 台北。 24.張安毅(2005), 脈衝電集法在工業用紙廠廢水之應用, 碩士論文, 大葉大學環境工程學系, 彰化。 25.張志銘(2000), 電聚浮除配合逆滲透法處理石化廢水之研究, 碩士論文, 淡江大學水資源及環境工程學系, 台北。 26.郭貴順(2006), 以電聚浮除法處理化妝品工業廢水, 碩士論文, 淡江大學水資源及環境工程學系, 台北。 27.薛穆榮(2007), 電聚浮除技術處理煉油廢水之實例探討, 碩士論文, 國立中央大學環境工程研究所, 桃園。 28.廖紋蘭(2005), 石化工業廢水二級處理出流水再生利用技術之可行性研究, 碩士論文, 國立成功大學環境工程系, 台南。 29.鄭華安(2000), 工業區廢水二級處理放流水回收再利用技術研究, 碩士論文, 國立成功大學環境工程系, 台南。 30.謝元昌(2007), 電膠凝技術在製漿造紙廢水之應用研究, 碩士論文, 大葉大學環境工程學系, 彰化。 31.蕭振宗(2010), 電膠凝技術應用特定造紙廢水處理之研究, 碩士論文, 大葉大學環境工程學系, 彰化。