



各模擬廢水電解膠凝法操作參數之變化75 5.3 階乘設計分析77 5.4 電流密度及停留時間之影響78 5.4.1 模擬OBA廢水實驗結果79 5.4.1.1 電流密度及廢水流量對於OBA濃度的影響79 5.4.1.2 電流密度及廢水流量對於SS的影響94 5.3.1.3 電流密度及廢水流量對於電導度的影響104 5.3.1.4 電流密度及廢水流量對於PCD的影響114 5.3.1.5 電流密度及廢水流量對於pH值的影響124 5.4.2 模擬黏著物廢水實驗結果136 5.4.2.1 電流密度及廢水流量對於電導度的影響136 5.3.2.2 電流密度及廢水流量對於SS的影響147 5.3.2.3 電流密度及廢水流量對於COD的影響152 5.3.2.4 電流密度及廢水流量對於濁度的影響157 5.3.2.5 電流密度及廢水流量對於PCD的影響162 5.3.2.6 電流密度及廢水流量對於沉積物的影響167 5.3.2.7 電流密度及廢水流量對於pH值的影響172 5.4.3 模擬染料廢水實驗結果179 5.4.3.1 電流密度及廢水流量對於電導度的影響179 5.3.3.2 電流密度及廢水流量對於真色度的影響186 5.3.3.3 電流密度及廢水流量對於pH的影響191 5.5.1 各模擬廢水傳統化學混凝法操作參數之變化197 5.6 混凝劑濃度及攪拌速率之影響197 5.6.1 模擬OBA廢水實驗結果198 5.6.1.2 混凝劑濃度及攪拌速率對於電導度的影響202 5.6.1.3 混凝劑濃度及攪拌速率對於PCD的影響206 5.6.1.4 混凝劑濃度及攪拌速率對於pH值的影響210 5.6.2 模擬黏著物廢水實驗結果216 5.6.2.1 混凝劑濃度及攪拌速率對於電導度的影響216 5.6.2.2 混凝劑濃度及攪拌速率對於SS的影響218 5.6.2.3 混凝劑濃度及攪拌速率對於COD的影響220 5.6.2.4 混凝劑濃度及攪拌速率對於PCD的影響222 5.6.2.5 混凝劑濃度及攪拌速率對於濁度的影響223 5.6.2.6 混凝劑濃度及攪拌速率對於pH值的影響226 5.6.3 模擬染整廢水實驗結果229 5.6.3.1 混凝劑濃度及攪拌速率對於電導度的影響229 5.6.3.2 混凝劑濃度及攪拌速率對於真色度的影響231 5.6.3.3 混凝劑濃度及攪拌速率對於pH值的影響233 5.7 試比較電膠凝系統與傳統混凝結構之異同235 5.7.1 電解膠凝反應4S OBA膠羽圖236 5.7.2 電解膠凝反應黏著物膠羽圖239 5.7.3 電凝反應染料廢水膠羽圖244 5.7.4 傳統化學加藥混凝法黏著物膠羽圖247 第六章 結論與建議255 6.1 電解膠凝系統255 6.1.1 模擬OBA廢水255 6.1.2 模擬黏著物廢水255 6.1.3 模擬染料廢水256 6.2 傳統化學混凝加藥256 6.2.1 模擬OBA廢水256 6.2.2 模擬黏著物廢水256 6.3 建議257 參考文獻259 附錄.....265

## REFERENCES

- 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.
- Azarian, G.H., Mesdaghinia, A.R., Vaezi, F., Nabizadeh, R., Nematollahi, D. (2007). Algae removal by electro-coagulation process, application for treatment of the effluent from an industrial wastewater treatment plant. *Iranian J Publ Health*.36(4) : 57-64.
- Balasubramaniana, N., Toshinori Kojimab., Ahmed Bashac, C., Srinivasakannan, C. (2009). " Removal of arsenic from aqueous solution using electrocoagulation. *J. Haz. Mat.* 167: 966 – 969.
- Bejankiwar R.S. (2002). Electrochemical treatment of cigarette industry wastewater:feasibility study. *Wat. Res.* 36:4386-4390.
- Bektas Nihal, Hilal Akbulut, Hatice Inan, Anatoly Dimoglo. (2004). Removal of phosphate from aqueous solutions by electro-coagulation. *J. Haz. Mat.* 106B: 101 – 105.
- Bukhari, A.A. (2007). Investigation of the electro-coagulation treatment process for the removal of total suspended solids and turbidity from municipal wastewater. *Bio Technology*. 99: 914 – 921.
- Chen G. (2004). Electrochemical technologies in wastewater treatment. *Sep. Pur. Tech.* 38:11-41.
- Chiang L.C., Chang J.E., Wen, T.C. (1995). Indirect oxidation effect in electrochemical oxidation treatment of landfill leachate. *Wat. Res.* 29(2):671-678.
- Erdem Yilmaz, A., Recep Boncukcuo G., Muhtar Kocakerim, M. (2007). A quantitative comparison between electrocoagulation and chemical coagulation for boron removal from boron-containing solution. *J. Haz. Mat.* 149: 475 – 481.
- Feng C., Sugiura N., Shimada S., Maekawa T. (2003). Development of a high performance electrochemical wastewater treatment system. *J. Haz. Mat.* B103:65-78.
- 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
- Inan, H., Anatoly Dimoglo., Sek, H., Karpuzcu, M. (2003). Olive oil mill wastewater treatment by means of electro-coagulation. *Sep Pur Technol.* 36: 23 – 31.
- Juttner K., Galla U., Schmieder H. (2000). Electrochemical approaches to environmental problems in the process industry. *Elec. Acta* 45:2575-2594.
- Kraft A., Stadelmann M., Blaschke M. (2003). Anodic oxidation with doped diamond electrodes : a new advance oxidation process. *J. Haz. Mat.* B7103:247-261.
- Lai C.L, Lin S.H. (2003). Electrocoagulation of chemical mechanical polishing (CMP) wastewater from semiconductor fabrication. *Chemical Engineering Journal* 95: 205 – 211.
- Lai C.L, Lin S.H. (2006). Sludge conditioning characteristics of copper chemical mechanical polishing wastewater treated by electrocoagulation. *J. Haz. Mat.* B136:183-187
- Matteson, M.J., Doboson, R.L., Glenn, R.W., Kukunoor, N.S., Waits, W.H., Clayfield, E.J. (1995). Electrocoagulation and separation of aqueous suspensions of ultrafine particles. *Colloids and Surfaces* 104: 101-109.
- Nabil S.A., Alaadin A.B., Zakariya M.A., (2002). Ground water coagulation using soluble stainless steel electrodes, *Advances in Environmental Research* 6: 325-333.
- Pouet, M.-F., Grasmick, A. (1995). Urban wastewater treatment by electrocoagulation and flotation. *Wat. Res. Technol.* 31(3-4):275-283.
- Savas Koparal, A., Ulker Bakir O'g utveren. (2001), Removal of nitrate from water by electroreduction and electrocoagulation, *J. Haz. Mat.* B89: 83 – 94.
- Tak-Hyun K., Chulhwan P., Eung-Bai S., Sangyong K. (2002). Decolorization of disperse and reactive dyes by continuous electrocoagulation process. *Desalination* 150: 165-175.
- Yang. C.L. (2000). Removal of chromium from abrasive blast media by leaching and electrochemical precipitation. *J. Air Waste Manage.* 50(4): 536-542.
- Xu X., Zhu X. (2004). Treatment of refractory oily wastewater by electro-coagulation, *Chemosphere* 56:889-894.
- Zaroual, Z., Azzi, M., Saib, N., Chainet, E. (2005). Contribution to the study of electrocoagulation mechanism in basic textile effluent. *J. Haz. Mat.* B131: 73 – 78
- 丁浣屏 (2002), 以電-芬頓程序處理含苯環類化合物廢水, 私立嘉南藥理科技大學環境工程衛生系, 碩士論文。
- 水污染防治法規 (2003), 行政院環保署環境保護人員訓練所編印。
- 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。
- 王哲煒 (2009), 以比較化學混凝、電化學混凝及Fenton法去除乳膠造紙廢水, 淡江大學水資源及環境工程學系, 碩士論文。
- 林美蕙 (2006), 以Electro-Fenton程

序與ZVI-Fenton系統、ZVI-H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>系統相互比較處理染料廢水效率，淡江大學水資源及環境工程學系，碩士論文。林逸汎(2006)，電氧化法應用在工業用紙廠廢水處理之探討，大葉大學環境工程學系，碩士論文。邱梅欣(2008)，多元性可拋棄式網版印刷電極分析技術平台之建立與應用，國立中興大學環境工程學系，碩士論文。姚開元(2008)，黏粒修飾鍍銅電極之電化學分析研究，國立中興大學環境工程學系，碩士論文。胡啟章(2002)，電化學原理與方法，五南圖書出版股份有限公司。周世彬(2009)，工業用紙製程黏著物抑制方法之研究，大葉大學環境工程學系，碩士論文。許瑋娟(2005)，以離子配對高效液相層析儀檢測OBA在不同基質中之研究，國立中央大學化學研究所，碩士論文。彭振洋(2006)，造紙工業用水之水量、水質需求及廢污水處理再生利用。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。彭元興(2004)，"造紙產業用水管理"，漿紙技術:19-41。彭元興、王益真、余世宗、史濟元、林逸汎、陳威存(2005)，電氧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。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。黃順興(1999)，電聚浮除法處理氯苯之探討，淡江大學水資源及環境工程系與安全衛生工程系，碩士論文。詹佩珍(2002)，製紙廠廢水處理單元最適化操作條件之建立 - 利用田口品質工程評，國立高雄第一科技大學環境與安全衛生工程系，碩士論文。陳岱伯(2004)，以電氧化法處理水中含有硝酸鹽汙染物，朝陽科技大學環境工程與管理學系，碩士論文。陳晏旻(2003)，半導體化學機械研磨廢水回收處理再利用技術研究，國立成功大學環境工程系，碩士論文。陳恆揚(2005)，以載體嵌合技術改善造紙廢水活性污泥沈降性之研究，朝陽科技大學環境工程與管理學系，碩士論文。楊文成(2006)，OBA在高白紙的討論-配料及塗料輔助接著劑的效應，大葉大學環境工程學系，碩士論文。曾柔瑜(2006)，利用電聚法處理印刷油墨廢水之研究，淡江大學水資源及環境工程學系，碩士論文。曾馮宏(2006)，電化學與化學程序去除染整廢水色度之比較研究，淡江大學水資源及環境工程學系，碩士論文。張安毅(2005)，脈衝電集法在工業用紙廠廢水之應用，大葉大學環境工程學系，碩士論文。張博雅(2004)，高級淨水程序應用於造紙工業二級放流水回收再利用之研究，逢甲大學環境工程與科學學系，碩士論文。張志銘(2000)，電聚浮除配合逆滲透法處理石化廢水之研究，淡江大學水資源及環境工程學系，碩士論文。張慶隆、蔡守昌(2007)，彰化二林紙廠沉積物控制試驗方案，汽巴精化股份有限公司內部資料。郭貴順(2006)，以電聚浮除法處理化妝品工業廢水，淡江大學水資源及環境工程學系，碩士論文。薛穆榮(2007)，電聚浮除技術處理煉油廢水之實例探討，國立中央大學環境工程研究所，碩士論文。蔡守昌(2008)，"特殊加工藥劑"，經濟部工業局工業技術人才培訓計畫:148-177。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，國立成功大學環境工程系，碩士論文。賴振立(2006)，電解混凝沉澱程序處理半導體化學機械研磨廢水之研究，元智大學化學工程與材料科學研究所，博士論文。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，國立成功大學環境工程系，碩士論文。盧文俊、杜培欣(1996)，台灣地區工業用水現況調查分析。謝元昌(2007)，電膠凝技術在製漿造紙廢水之應用研究，大葉大學環境工程學系，碩士論文。蘇拾生(1997)，EPN電聚浮除法處理技術介紹，工業污染防治，62:168-183。蘇裕昌(1999)，樹脂或黏著物的監測及簡易控制法，漿紙技術3(1):29-30。蘇裕昌(2005)，黏著物的分析及其對策，造紙技術研討會:132-158，中華製漿造紙技術協會，11月29-12月1日，台中。