

Resource recovery of copper sludge

簡長清、李清華

E-mail: 9607387@mail.dyu.edu.tw

ABSTRACT

The copper sludge may seriously pollute the environment, if it is not properly disposed of. In order to recover the copper from copper sludge, a series of tests of leaching, crystallization and replacement are conducted in this study. The results of this study reveal that the copper sludge can be 100% dissolved into a leaching solution by adding 36N sulfuric acid and deionized water. After first crystallization, a high purity of CuSO₄ crystal can be obtained from this leaching solution. The remaining crystallization solution which contains 6.28% of copper is sent back to the leaching and crystallization process to enhance the copper recovery. After second crystallization, the remaining crystallization solution which contains 4.32% of copper is subjected to a replacement process by adding iron powder to recover the copper of this solution. A maximum of 99.57% of copper can be recovered by this process. The remaining replacement solution (FeSO₄) which contains 6.24% of ferrous ion can be used as a flocculant reagent for waste water treatment. This study can achieve a 100% recovery of copper and zero waste discharge for copper sludge recycling.

Keywords : copper, sludge, resource, recovery, leaching, crystallization, replacement

Table of Contents

目錄 封面內頁 簽名頁 授權書.....	iii	中文摘要.....	iv	英文摘要.....	v
誌謝.....	vi	目錄.....	vii	圖目錄.....	x
表目錄.....	xii	第一章 緒論.....	1	1.1 前言.....	1
1.1.2 研究目的.....	3	第二章 文獻回顧.....	5	2.1 銅污泥相關回收及處理方式.....	5
2.2 銅污泥之特性.....	8	2.3 銅金屬之特性與用途.....	9	2.4 濕式冶金法之介紹.....	9
2.4.1 預處理.....	11	2.4.2 溶蝕浸漬.....	11	2.4.3 固液分離.....	11
2.4.4 純化及回收.....	12	第三章 研究方法及設備.....	17	3.1 銅污泥之收集、乾燥及粉碎.....	17
3.2 銅污泥之性質分析.....	18	3.2.1 ICP有價金屬全含量分析.....	18	3.2.2 比重分析.....	21
3.2.3 水份及灰份分析.....	22	3.2.4 掃描式電子顯微鏡分析.....	23	3.3 銅污泥依不同配比混合之研究.....	24
3.4 銅污泥之浸漬溶蝕.....	24	3.5 銅回收之研究.....	25	3.5.1 晶析法.....	25
3.5.2 探討晶析殘留液之浸漬效果.....	26	3.5.3 置換法.....	26	3.6 硫酸亞鐵混凝效果測定之研究.....	27
3.7 訂定最佳銅污泥整合性資源回收及處理技術流程.....	28	第四章 結果與討論.....	39	4.1 銅污泥之收集.....	39
4.2 銅污泥之性質分析.....	39	4.2.1 ICP金屬全含量分析.....	40	4.2.2 比重分析.....	41
4.2.3 水分分析及灰份分析.....	42	4.2.4 掃描式電子顯微鏡分析.....	42	4.3 銅污泥依不同配比混合.....	43
4.4 初次浸漬溶蝕與晶析實驗.....	44	4.4.1 去離子水添加比例之研究.....	45	4.4.2 浸漬劑劑量之研究.....	46
4.4.3 浸漬時間之研究.....	47	4.4.4 浸漬溫度之研究.....	47	4.4.5 最佳浸漬溶蝕與晶析條件.....	48
4.5 不同污泥配比之初次浸漬溶蝕與初次晶析實驗.....	48	4.5.1 不同污泥配比與晶析時間之研究.....	49	4.6 二次浸漬溶蝕與二次晶析實驗.....	51
4.7 鐵粉置換之結果與討論.....	53	4.8 硫酸亞鐵副產品混凝成效之探討.....	54	4.8.1 硫酸亞鐵混凝廢水(pH = 7.13)之研究.....	55
4.8.2 硫酸亞鐵混凝廢水(pH = 9.0)之研究.....	56	4.9 最佳銅污泥整合性資源回收及處理流程.....	57	第五章 結論與建議.....	91
5.1 結論.....	91	5.2 建議.....	93	參考文獻.....	95
附錄一 銅金屬化合物之資料整理.....	98				

REFERENCES

- 張國忠, 含重金屬污泥再利用技術介紹, 經濟部台灣環保產業(雙月刊), 民國94年12月。
- 經濟部工業局, 國內重金屬污泥資源回收再利用現況, 資源化產業資訊月刊(第22期), 民國94年3月。
- 事業廢棄物申報管制資訊網網頁: <http://waste.epa.gov.tw/prog/IndexFrame.asp?Func=5>
- 台灣綠色生產力基金再生技術資料庫網頁: http://www.iw-exchange.org.tw/TechDatabase/Tech_View.asp?UID=14
- 網頁: http://www.supplywater.com/html/luntan/k_html/usa.htm
- 倫敦金屬交易中心網頁: http://www.lme.com/dataprices_pricegraphs.asp
- 劉偉成, 綠原國際股份有限公司, 國內業者訪查結果, 民國95年1月。
- 蕭宏原、陳偉聖、胡紹華、吳俊毅、周璋珊、施勵行、蔡敏行, 含銅污泥資源化技術之實廠應用, 第四屆重金屬污泥減

量/減容及資源化關鍵技術研討會暨說明會論文集，民國94年12月。 9. 丘芳榆，含銅污泥調質及水泥固化之研究，成功大學碩士論文，民國93年6月。 10. 王志平，有害事業廢棄物回收處理場個案之研究，元智大學碩士論文，民國92年6月。 11. 經濟部工業局，含重金屬污泥處理技術之探討，資源化產業資訊月刊（第03期），民國92年6月。 12. Chin-Jung Chang、J.C.Liu， “ Feasibility of copper leaching from an industrial sludge using ammonia solutions ”， Journal of Hazardous 58， p.121-132， 1998. 13. 樂頌光、魯君樂編著， “ 再生有色金屬生產 ”，中南工業大學出版社，民國86年。 14. 財團法人台灣綠色生產力基金會，含銅污泥火法熔煉回收再利用簡介，綠色生產力通訊月刊（第7期），民國96年1月。 15. 滕紀奴，含銅污泥資源化之可行性探討，國立屏東科技大學碩士論文，民國95年6月。 16. 經濟部工業局，印刷電路板製造業廢棄物資源化案例彙編，p.230-258，民國95年。 17. 經濟部工業局資源化工業網網頁：<http://www.iw-recycling.org.tw/iwopt03-0502.asp> 18. 網頁：<http://www.yung-yuan.com.tw/chinese/> 19. 周瑋珊、蕭宏蕙、施勵行、蔡敏行，電鍍業含重金屬污泥產出調查之研究，第三屆重金屬污泥減量/減容及資源化關鍵技術研討會暨說明會論文集，民國94年3月。 20. 奧斯朋出版編輯群，黃經良譯，圖解化學辭典，天下遠見出版股份有限公司，民國93年。 21. 網頁：<http://www.hhhs.tp.edu.tw/tinfly2/teach/PPT/金屬元素.files/frame.htm#slide0023.htm> 22. 網頁：<http://www.ngensis.com/NGE/0.htm> 23. 網頁：<http://zh.wikipedia.org/w/index.php?title=%E9%93%9C&variant=zh-tw> 24. 網頁：<http://www.webelements.com/webelements/elements/text/Cu/key.html> 25. 柯清水，新世紀化工化學大辭典，正文書局，民國89年2月。 26. 延陵化學元素志網頁：<http://www.ngensis.com> 27. 洪崇欽，砷化鎂廢棄物資源回收之研究，大葉大學碩士論文，民國92年6月。 28. 蕭孟官，廢脫硝觸媒資源回收之研究，大葉大學碩士論文，民國93年6月。 29. 邱太銘，濕式冶金技術在廢棄物回收之應用，何英礎工業技術研究院，民國79年4月。 30. 蔡敏行，提煉冶金概論講義，成功大學資源工程學系，民國91年1月。 31. 環保署環檢所網頁：<http://www.niea.gov.tw/> 32. 中井資，最新晶析理論，復漢出版社，民國76年1月。 33. 彭御賢，廢液晶顯示器資源回收之研究，大葉大學碩士論文，民國94年6月。 34. Fang-Chih Chang、Shang-Lien Lo、Chun-Han Ko， “ Recovery of copper and chelating agents from sludge extracting solutions ”， Separation and Purification Technology 53， p.49-56， 2007. 35. 曹簡禹、黃定加，物理化學實驗學，正中書局，民國76年6月。 36. 網頁：<http://www.dyu.edu.tw/%7Eee5040/laboratory/h361.htm> 37. Stefanowicz、T. M. Osinska、 and S. Napieralskazagozda， “ Copper Recovery by Cementation Method ”， Hydrometallurgy Vol.47， P.69-90， 1997.