

六價鐵分解有機廢水之研究

王、葉啟輝, 姚品全

E-mail: 387130@mail.dyu.edu.tw

摘要

以往傳統的廢水處理方法中，會添加許多額外的藥劑導致二次汙染的產生，本研究使用濕式氧化法合成出純度98%之高鐵酸鉀。並以高鐵酸鉀作為強氧化劑，檢驗對於水中的苯酚去除的效果。其中使用4 - Aminoantipyrine比色法檢測水中苯酚的濃度。實驗發現隨著投藥量的增加去除率有著明顯的上升，當投藥比例在15:1的狀況下去除率更高達98.34%，而pH值在7-9之間處理效率為最好。

關鍵詞：高鐵酸鉀、濕式氧化法、比色法、苯酚、pH

目錄

中文摘要	iii
ABSTRACT	iv
誌謝	v
圖目錄	viii
表目錄	x
第一章 緒論	1
1.1 研究緣起	1
1.2 研究目的	2
第二章 文獻回顧	3
2.1 高鐵酸鉀	3
2.1.1 高鐵酸鉀基本性質	3
2.1.2 高鐵酸鉀的應用	8
2.1.3 高鐵酸鉀合成	9
2.1.4 高鐵酸鉀純度分析	12
2.2 苯酚	15
2.2.1 苯酚基本性質	15
2.2.2 有機廢水處理	16
2.2.3 高鐵酸鉀處理廢水之特性	18
第三章 研究方法	21
3.1 實驗材料與器材	21
3.2 實驗流程	23
3.3 高鐵酸鉀之合成	24
3.4 高鐵酸鉀的分析鑑定	26
3.4.1 UV-VIS光譜分析	28
3.4.2 傅利葉光譜分析(FTIR)	30
3.4.3 X-ray繞射分析(XRD)	31
3.5 苯酚降解之處理	32
3.5.1 實驗原理	32
3.5.2 檢測方法	32
3.5.3 實驗步驟	36
第四章 實驗結果	37
4.1 高鐵酸鉀定性分析	37
4.1.1 紫外光吸收光譜法(UV-Vis)分析高鐵酸鉀	37
4.1.2 X-ray繞射分析(XRD)高鐵酸鉀	39
4.1.3 以傅利葉光譜分析(FTIR)分析高鐵酸鉀	41
4.2 高鐵酸鉀合成分析	42
4.2.1 反應時間對高鐵酸鉀合成之影響	42
4.2.2 反應溫度對合成高鐵酸鉀之影響	44
4.3 高鐵酸鉀降解苯酚溶液	46
4.3.1 反應時間對高鐵酸鉀降解苯酚之影響	46
4.3.2 初始濃度對高鐵酸鉀降解苯酚之影響	48
4.3.3 pH對高鐵酸鉀降解苯酚之影響	51
第五章 結論與建議	52
5.1 結論	52
5.2 建議	53
參考文獻	54
圖目錄	
圖2-1高鐵酸鉀(0.01M)的鹼性水溶液之穩定度	4
圖2-2高鐵酸鉀(0.25M)的鹼性水溶液之10分鐘分解率	5
圖2-3 鐵離子(1M)的水溶液之pH vs 還原電位值	6
圖2-4 銻滴定法流程圖	14
圖3-1 實驗流程圖	23
圖3-2 濕式氧化法流程圖	25
圖3-3 純度20%之高鐵酸鉀	27
圖3-4 純度50%之高鐵酸鉀	27
圖3-5 純度90%之高鐵酸鉀	27
圖3-6 UV-Vis 檢測光譜	28
圖3-7高鐵酸鉀檢量線圖	29
圖3-8 FTIR檢測高鐵酸鉀之圖譜	30
圖3-9苯酚檢量線	35
圖4-1 高鐵酸鉀全波段掃描	38
圖4-2 各種純度高鐵酸鉀XRD之比較	39
圖4-3 自製高鐵酸鉀XRD分析圖譜	40
圖4-4 自製高鐵酸鉀FTIR分析結果	41
圖4-5 自製高鐵酸鉀純化前後比較	41
圖4-6 反應時間對產量的影響	42
圖4-7 反應時間對於純度的影響	43
圖4-8 反應溫度對純度之影響	45
圖4-9 反應溫度對產量之影響	45
圖4-10 時間對高鐵酸鉀降解苯酚之程度	47
圖4-11高鐵酸鉀對於初始濃度13.20 mg/L苯酚之去除率	49
圖4-12高鐵酸鉀對於濃度6.60 mg/L苯酚之去除率	49
圖4-13高鐵酸鉀對於濃度3.30 mg/L苯酚之去除率	50
圖4-14 苯酚濃度對於高鐵酸鉀降解的影響	50
圖4-15 pH對降解苯酚的影響	51
表目錄	
表2-1 常用氧化劑之還原電位比較	7
表3-1 實驗藥品	21
表3-2 實驗器材	22

參考文獻

- 行政院環境保護署環境檢驗所，水中總酚檢測方法 - 分光光度計法，2005。
- 楊萬發，台灣地區水污染防治現環，1998。
- 何冠賢，以高鐵酸鉀去除苯環類化合物，碩士論文，嘉南藥理大學，2006。
- 林志彥，以高鐵酸鉀(六價鐵)應用於腐植酸去除之研究，碩士論文，2003。
- 許良，多功能水處理藥劑高鐵酸鉀的研製及應用研究，碩士論文，上海大學，2005。
- 裴慧霞，高鐵酸鉀的製備及其穩定性研究，碩士論文，太原理工大學，2007。
- 羅志勇、李和平、鄭澤根，高鐵酸鉀的合成及其在水處理中的應用，2002。
- Bouzek K., Rousar I., Current efficiency during anodic dissolution of iron to ferrate(VI) in concentrated alkali hydroxide solutions, J. Appl. Electrochem, 23, 1317-1322, 1993.
- Delaude L., Laszlo P., Lehance P., Oxidation of organic substrates with potassium ferrate (VI) in the presence of the K10 montmorillonite, Tetrahedron Lett, 36, 8505-8508, 1995.
- Eng Y.Y., Sharma V.K., Ray A.K., Ferrate(VI)- green chemistry oxidant for degradation of cationic surfactant, Chemosphere, 63(10), 1785-1790, 2006.
- Jiang J.Q., Research progress in the use of ferrate(VI) for the environmental remediation, Journal of Hazardous Materials, 146, 617-623, 2007.
- Lee Y., Cho M., Kim J. Y., Yoon J., Chemistry of ferrate (Fe(VI)) in aqueous solution and its applications as a green chemical, J. Ind. Eng. Chem, 10, 161-171, 2004.
- Lee Y., Ikhawn., Jeyng Y., Arsenic(III) oxidation by iron(VI)(ferrate) and subsequent removal of arsenic(V) by iron(III) coagulation, Environ. Sci. Technol, 37, 5750-5756, 2003.
- Li C., Li X.Z., Graham N., A study of the preparation and reactivity of potassium ferrate, Chemosphere, 61, 537-543, 2005.
- Licht S., Naschitz V., Halperin L., Halperin N., Lin L., Chen J., Ghosh S., Liu B., Analysis of ferrate (VI) compounds and super-iron Fe(VI) battery cathodes, FTIR, ICP, XRD, UV-VIS and electrochemical characterization, Journal of Power Sources, 167-176, 2001.
- Luca D.S.J., Chao A.

C., Anal. test of ferrate treated water, *J. Environ. Engrg*, 109(4), 1159—1167, 1983. 17. Nigel G., Jiang C.C., Li X.Z., Jiang J.Q., Ma J., The influence of pH on the degradation of phenol and chlorophenols by potassium ferrate, *Chemosphere*, 56, 949 – 956, 2004. 18. Seetharam G. B., Saville B. A., Degradation of phenol using tyrosinase immobilized on siliceous supports, *Water Research*, 37, 436 – 440, 2003. 19. Sharma V.K., Potassium ferrate(VI) an environmentally friendly oxidant, *Advances in Environmental Research*, 6, 143-156, 2002. 20. Sharma V.K., Rivera W., Smith J., Brien B., Ferrate(VI) oxidation of aqueous cyanide, *Environ. sci. Technol*, 32(17), 2608-2613, 1998. 21. Stuart L., Vera N., Bing L., Susanta G., Nadezhda H., Leonid H., Dmitri R., Chemical synthesis of battery grade super-iron barium and potassium Fe(VI) ferrate compounds, *J. Power Sources*, 99, 7-14, 2001. 22. Thompson G.W., Ockerman L.T., Schreyer J.M., Preparation and purification ferrate(VI), *Chem. Anal*, 73, 1379-1381, 1951. 23. Wagner, W.F., Gump, J.R., Hart E.N., Factors affecting the stability of aqueous potassium ferrate(VI) solutions, *Anal. Chem.*, 24, 1497-1498, 1952. 24. Waite T.D., Feasibility of wastewater treatment with ferrate, *J. Environ. Eng. ASCE*, 105, 1023-1034, 1979. 25. Waite T.D., Gilbert M., Oxidative destruction of phenol and other organic water residuals by iron(VI) ferrate, *J. Water Pollut. Control Fed.*, 50, 543 – 51, 1978.