

化學混凝程序去除水中腐植酸之研究

高嘉宏、魏漣邦

E-mail: 9121639@mail.dyu.edu.tw

摘要

本研究係以化學混凝程序去除含有高嶺土水溶液中之腐植酸。利用硫酸鋁、多元氯化鋁、幾丁聚醣及高分子聚電解質膠凝劑進行混凝處理，以了解其加藥種類、加藥順序與其去除效率間的關係。研究結果顯示：(1) 在同樣濃度的高嶺土溶液中，含有腐植酸時比不含有腐植酸時的加藥量要高；(2) 在相同去除率的條件下，多元氯化鋁的最佳加藥量小於硫酸鋁；(3) 在相同去除率的條件下，在含有高嶺土與腐植酸水溶液中幾丁聚醣最佳劑量未隨高嶺土濃度增高而增加；(4) 多元氯化鋁搭配幾丁聚醣或高分子聚電解質膠凝劑混凝處理，其去除率較佳。(5) 高分子聚電解質膠凝劑在含有高嶺土與腐植酸水溶液中，達到相同去除率之最佳劑量取決於腐植酸濃度。

關鍵詞：化學混凝；幾丁聚醣；聚電解質；混凝劑；腐植酸

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.....	
..... xii 表目錄.....		xvi 第一章 前言 1.1 緣起及目的.....	
..... 1 1.2 研究內容.....	1	第二章 文獻回顧 2.1 混凝/膠凝理論.....	
..... 3 2.1.1 膠體穩定性.....	3	2.1.2 膠體去穩定化.....	5
擴散層的壓縮.....	5	2.1.2.1 2.1.2.2 吸附造成的電性中和.....	7
造成的顆粒間架橋.....	9	2.1.3 沈澱物的絆除.....	8
2.1.3 水處理的去穩定化.....	9	2.1.3.1 Al()和Fe()的去穩定化.....	9
劑的選擇.....	12	2.1.3.2 混凝劑的選擇.....	12
2.1.4 膠體顆粒的輸送.....	13	2.1.4.1 近動膠凝.....	13
2.1.4.3 決定平均速度梯度的方程式..	16	2.2 混凝劑/膠凝劑.....	17
2.2.1 無機混凝劑/膠凝劑.....	17	2.2.1.1 鋁鹽.....	17
..... 19		2.2.2 有機混凝劑/膠凝劑.....	19
2.2.2.1 幾丁質/幾丁聚醣簡介與應用..	19	2.2.2.2 幾丁質/幾丁聚醣生化背景....	19
2.2.2.2 幾丁質/幾丁聚醣物化特性.....	23	2.2.2.3 幾丁質/幾丁聚醣物化特性.....	23
2.2.2.4 幾丁質/幾丁聚醣的製備.....	24	2.2.2.5 幾丁質/幾丁聚醣的用途.....	26
2.2.2.5 幾丁質/幾丁聚醣的用途.....	26	2.2.2.6 幾丁聚醣酸性溶劑的選擇..	28
2.3 水中腐植質/高嶺土.....	29	2.3.1 腐植質.....	29
..... 30		2.3.1.1 腐植化作用.....	30
2.3.1.2 腐植質的分類.....	32	2.3.1.3 腐植酸的組成與結構.....	34
2.3.1.3 腐植酸的組成與結構.....	34	2.3.1.4 水樣UV254nm的吸光度.....	36
2.3.1.4 水樣UV254nm的吸光度.....	36	2.3.1.5 腐植酸的化學反應.....	36
2.3.1.5 腐植酸的化學反應.....	36	2.3.2 高嶺土.....	37
2.3.2 高嶺土.....	37	2.3.2.1 土壤無機膠體.....	37
2.3.2.1 土壤無機膠體.....	37	2.3.2.2 無機膠體之基本單位及其排列.....	38
2.3.2.2 無機膠體之基本單位及其排列.....	38	2.3.2.3 腐植質的吸附.....	40
2.3.2.3 腐植質的吸附.....	40	2.3.3.1 腐植質與黏土顆粒間的交互作用.....	42
2.3.3.1 腐植質與黏土顆粒間的交互作用.....	42	2.3.3.2 天然有機物與高嶺土間吸附的朗謬爾模式模擬.....	43
2.3.3.2 天然有機物與高嶺土間吸附的朗謬爾模式模擬.....	43	2.3.3.3 土壤有機膠體之特性.....	43
2.3.3.3 土壤有機膠體之特性.....	43	2.3.4 腐植質的去除.....	45
2.3.4 腐植質的去除.....	45	2.3.4.1 以鋁鹽混凝.....	45
2.3.4.1 以鋁鹽混凝.....	45	2.3.4.2 鋁鹽-腐植質膠羽的強度與特性.....	49
2.3.4.2 鋁鹽-腐植質膠羽的強度與特性.....	49	2.3.4.3 以鐵鹽混凝.....	51
2.3.4.3 以鐵鹽混凝.....	51	2.3.4.4 以聚合物混凝.....	51
2.3.4.4 以聚合物混凝.....	51	第三章 實驗材料與方法 3.1 實驗流程.....	53
第三章 實驗材料與方法 3.1 實驗流程.....	53	3.2 實驗材料.....	55
3.2 實驗材料.....	55	3.2.1 實驗裝置.....	55
3.2.1 實驗裝置.....	55	3.2.2 實驗藥品.....	55
3.2.2 實驗藥品.....	55	3.2.3 甲殼素溶液的配製.....	57
3.2.3 甲殼素溶液的配製.....	57	3.2.4 腐植酸溶液的配製.....	57
3.2.4 腐植酸溶液的配製.....	57	3.3 瓶杯試驗.....	58
3.3 瓶杯試驗.....	58	3.3.1 瓶杯試驗程序.....	58
3.3.1 瓶杯試驗程序.....	58	3.3.2 量測和觀測.....	59
3.3.2 量測和觀測.....	59	3.3.3 混凝和膠凝控制實驗.....	60
3.3.3 混凝和膠凝控制實驗.....	60	3.3.4 混合能量及時間的最適化.....	61
3.3.4 混合能量及時間的最適化.....	61	3.4 腐植酸溶液之檢量線.....	62
3.4 腐植酸溶液之檢量線.....	62	第四章 結果與討論 4.1 水中不同濃度高嶺土及腐植酸交互作用之效應.....	63
第四章 結果與討論 4.1 水中不同濃度高嶺土及腐植酸交互作用之效應.....	63	4.2 以硫酸鋁(Alum)及多元氯化鋁(PAC) 混凝處理.....	66
4.2 以硫酸鋁(Alum)及多元氯化鋁(PAC) 混凝處理.....	66	4.2.1 以硫酸鋁(Alum)處理水中腐植酸及高嶺土.....	66
4.2.1 以硫酸鋁(Alum)處理水中腐植酸及高嶺土.....	66	4.2.2 以多元氯化鋁(PAC)處理水中腐植酸及高嶺土.....	68
4.2.2 以多元氯化鋁(PAC)處理水中腐植酸及高嶺土.....	68	4.2.3 以Alum及PAC混凝處理腐植酸及高嶺土混合液.....	71
4.2.3 以Alum及PAC混凝處理腐植酸及高嶺土混合液.....	71	4.3 以幾丁聚醣混凝處理.....	77
4.3 以幾丁聚醣混凝處理.....	77	4.3.1 以幾丁聚醣混凝處理腐植酸溶液及高嶺土溶液.....	77
4.3.1 以幾丁聚醣混凝處理腐植酸溶液及高嶺土溶液.....	77	4.3.2 以幾丁聚醣混凝處理腐植酸及高嶺土混合液.....	79
4.3.2 以幾丁聚醣混凝處理腐植酸及高嶺土混合液.....	79	4.4 PAC與幾丁聚醣混凝處理.....	81
4.4 PAC與幾丁聚醣混凝處理.....	81	4.5 以高分子聚電解質混凝.....	89
4.5 以高分子聚電解質混凝.....	89	4.5.1 腐植酸溶液及高嶺土溶液以三種分子量高分子膠凝劑混凝.....	89
4.5.1 腐植酸溶液及高嶺土溶液以三種分子量高分子膠凝劑混凝.....	89	4.5.2 腐植酸及高嶺土混合液以三種分子量高分子膠凝劑混凝.....	92
4.5.2 腐植酸及高嶺土混合液以三種分子量高分子膠凝劑混凝.....	92	4.5.3 腐植酸及高嶺土混合液以高分子膠凝劑(PolyDADMACM)混凝.....	93
4.5.3 腐植酸及高嶺土混合液以高分子膠凝劑(PolyDADMACM)混凝.....	93	4.5.4 以PAC與高分子膠凝劑(PolyDADMACM)混凝.....	96
4.5.4 以PAC與高分子膠凝劑(PolyDADMACM)混凝.....	96	第五章 結論與建議 5.1 結論.....	103
第五章 結論與建議 5.1 結論.....	103	5.2 建議.....	

..... 104 參考文獻..... 105 附錄一 劑量曲線...
..... 110 附錄二 以Alum與幾丁聚醣混凝處理..... 119 附錄三 以Alum與高分子膠凝劑(PolyDADMACM) 混凝處理.....
..... 124	

參考文獻

1. A. Amokrane, C. Comel and J. Veron (1997), Landfill Leachates Pretreatment by Coagulation-Flocculation, *Wat.Res.Vol.31, No.11*, pp.2775-2782.
2. Brian A. Bolto, David R. Dixon, Stephen R. Gray, Ha Chee, Peter J. Harbour, Le Ngoc and Antony J. Ware (1996), The Use of Soluble Organic Polymers in Waste Treatment, *Wat.Sci.Tech.Vol.34, No.9*, pp.117-124.
3. Brian Bolto, David Dixon, Rob Eldridge and Simon King, (2001), Cationic Polymer and Clay or Metal Oxide Combinations for Natural Organic Matter Removal, *Wat.Res. Vol.35, No.11*, pp.2669-2676.
4. Brian Bolto, Gudrun Abbt-Braun, David Dixon, Rob Eldridge, Fritz Frimmel, Sebastian Hesse, Simon King and Melissa Toifl (1999), Experimental Evaluation of Cationic Polyelectrolytes for Removing Natural Organic Matter from Water, *Wat.Sci.Tech. Vol.40, No.9*, pp.71-79.
5. Chihpin Huang, Shuchuan Chen and Jill Ruhsing Pan (2000), Optional Condition for Modification of Chitosan: A Biopolymer for Coagulation of Colloidal Particles, *Wat.Res.Vol.34, No.3*, pp.1057-1062.
6. Chihpin Huang and Ya-Ling Yang(1995), Adsorption Characteristics of Cu() on Humus Kaolin Complexes, *Wat.Res.Vol.29, No.11*, pp.2455-2460.
7. C. R. O' Melia, W. C. Becker and K.K. Au (1999), Removal of Humic Substances by Coagulation, *Wat.Sci.Tech.Vol.40, No.9*, pp.47-54.
8. C. W. K. Chow, J. A. van Leeuwen, M. Drikas, R. Fabris, K. M. Spark and D. W. page (1999), The Impact of the Character of Natural Organic Matter in Conventional Treatment with Alum, *Wat. Sci.Tech. Vol.40, No.9*, pp.97-104.
9. D. H. Bache, E. Rasool, D. Moffat and F. J. McGilligan (1999), On the Strength and Character of Alumino-Humic Floccs, *Wat. Sci.Tech. Vol.40, No.9*, pp.81-88.
10. Haim Cikurel, Itay Sirak, Nelly Icekson Tal, Yaakov Zack and Avner Adin (1999), Study of Coagulant Effect on Shallow-Bed (Traveling-Bridge) Contact Filtration for Effluent Reuse, *Wat.Sci.Tech.Vol.40, No.4-5*, pp.91-98.
11. Hallvard odegard, Bjornar Eikebrokk and Ragnar Storhaug (1999), Processes for the Removal of Humic Substances from Water-An Overview Based on Norwegian Experiences, *Wat.Sci.Tech.Vol.40, No.9*, pp.37-46.
12. Harsha Ratnaweera, Egil Gjessing and Eivind Oug (1999), Influence of Physical-Chemical Characteristics of Natural Organic Matter(NOM) on Coagulation Properties: An Analysis of Eight Norwegian Water Sources, *Wat.Sci.Tech.Vol.40, No.4-5*, pp.89-95.
13. Heriberto A. Bustamante, S.RAJ Shanker, Richard M. Pashley and Marilyn E. Karaman (2001), Interaction Between Cryptosporidium Oocysts and Water Treatment Coagulants, *Wat.Res.Vol.35, No.13*, pp.3179-3189.
14. James K. Edzwald and John E. Tobiason (1999), Enhanced Coagulation: US Requirements and a Broader View, *Wat. Sci. Tech.Vol.40, No.9*, pp.63-70.
15. J. E. Gregor, C. J. Nokes and E. Fenton (1997), Optimizing Natural Organic Matter Removal from Low Turbidity Waters by Controlled pH Adjustment of Aluminium Coagulation, *Wat.Res.Vol.31, No.12*, pp.2949-2958.
16. Jill Ruhsing Pan, Chihpin Huang, Shuchuan Chen, Ying-Chien Chung (1999), Evaluation of a Modified Chitosan Biopolymer for Coagulation of Colloidal Particles, *Colloid Interface Sci.147*, pp.359-364.
17. J. Fettig and H. Ratnawerra (1993), Influence of Dissolved Organic Matter on Coagulation/Flocculation of Wastewater by Alum, *Wat.Sci.Tech.Vol.27, No.11*, pp.103-112.
18. Malcolm N. Jones and Nicholas D. Bryan (1998), Colloidal Properties of Humic Substances, *Adv. Colloid Interface Sci. 78*, pp.1-48.
19. Matijevic, E., Janauer, G. E., and Kerker, M.(1964), Reversal of Charge of Lyophobic Colloids by Hydrolyzed Metal Ions I. Aluminum Nitrate, *J. Coll. Sci., 19*, pp.333-346.
20. M.Swidarska-Broz (1991), On the manifold Role of Lime Coagulation, *Wat.Sci.Tech.Vol.24, No.7*, pp.247-253.
21. Nimrod Levy, Nissim Garti, Shlomo Magdassi (1995), Flocculation of Bentonite Suspensions with Cationic Guar, *Colloid Interface Sci. 97*, pp.91-99.
22. P.C.Singer (1999), Humic Substances as Precursors for Potentially Harmful Disinfection By-Products, *Wat. Sci. Tech.Vol.40, No.9*, pp.25-30.
23. Ravi Divakaran and V.N.Sivasankara Pillai(2001), Flocculation of Kaolinite Suspensions in Water by Chitosan, *Wat.Res.Vol.35, No.16*, pp.3904-3908.
24. Sahinde Demirci, Baki Erdogan and Recep ozcimder (1998), Wastewater Treatment at the Petroleum Refinery, Kirikkale, Turkey Using Some Coagulants and Turkish Clays as Coagulant Aids, *Wat. Res.Vol.32, No.11*, pp. 3495-3499.
25. Sang-Kyu Kam and John Gregory (2001), The Interaction of Humic Substances with Cationic Polyelectrolytes, *Wat. Res. Vol.35, No.15*, pp.3557-3566.
26. Shalini Jayasundera and Alba Torrents (1997), Natural Organic Matter Sorption by Kaolinite: Modified Langmuir Isotherm, *Journal of Environmental Engineering, 123(11)*, pp.1162-1165.
27. Stumm, W. and Morgan, J.J., *Chemical Aspects of Coagulation (1962)*, J.Amer Water Works Assoc., 54, pp.971-994.
28. Van Olphen, H. *An Introduction to Clay Colloid Chemistry (1963)*, Interscience Publishers, New York.
29. Yoshimi Seida and Yoshio Nakano (2000), Removal of Humic Substances by Layered Double Hydroxide Containing Iron, *Wat.Res.Vol.34, No.5*, pp.1487-1494.
30. 張思瑩(2001), 幾丁聚醣於脫臭之應用, 碩士論文, 大葉大學食品工程研究所。
31. 邱少華(1997), 利用綠膿桿菌K-187發酵蝦蟹殼廢棄物生產幾丁質?之應用及量產條件之研究, 碩士論文, 大葉大學食品工程研究所。
32. 江晃榮(1998), 生體高分子(幾丁質 . 膠原蛋白)產業現況與展望, 財團法人生物技術開發中心。
33. 江晃榮(1996), 幾丁質與幾丁聚醣產業現況與展望, 財團法人生物技術開發中心。
34. 王一雄(1996), 土壤環境污染與農藥, 明文書局印行, 國立編譯館主編。
35. 陳進生(1987), 水環境化學, 高等教育出版社。