

嘉南藥理科技大學專題研究計畫成果報告

幾丁聚醣顆粒之製備及其在廢水處理之應用

計畫類別：個別型計畫 整合型計畫

計畫編號：CNAC95-06

執行期間：95年1月1日至95年12月31日

計畫主持人：林彰泰

共同主持人：劉孟春

計畫參與人員：

執行單位：醫藥化學系

中華民國 96 年 02 月 28 日

摘要

本研究探討以幾丁聚醣顆粒在含金離子溶液中之金離子吸附現象。改變幾丁聚醣顆粒製備過程中pH值與溫度探討幾丁聚醣顆粒對金離子濃度吸附效果之影響。並以掃描式電子顯微鏡(SEM)觀察改質後顆粒之表面形態，以了解其吸附模式。

關鍵字：幾丁聚醣、吸附、金離子、掃描式電子顯微鏡

一. 前言

國內電子、電鍍業蓬勃發展，於製程中常有鍍金程序，所產生之廢水或廢液、都含有可回收、再利用的金屬。而目前傳統上分離金屬離子的方法有下列數種：沉澱法、化學沉降法、蒸發回收法、電解回收法、逆滲透法、電透析法、分離法、氧化還原法、萃取、離子交換法及吸附法等。其利用重力、磁力、浮力及靜電力的作用，將物質分離，或利用溶解度不同，使其以結晶、沉澱的方式來分離，或藉著調整pH值、膜的選擇、溶劑化學勢能或解離度的不同……等原理使之分離。但在傳統的處理程序上，也只是將金屬離子回收濃縮，所得到的回收物常常是多種離子成分的濃縮液或固體，也會發生二次污染的問題。因此，若能把廢水中的金屬離子分離與回收同時完成，是一個值得探討的課題。

本研究將幾丁聚醣經交聯反應後，製成三度空間網狀結構之球形顆粒，並且改變顆粒製造之條件如溫度及pH值，比較其吸附廢水中金離子的效果，並討論所得顆粒之粒徑大小對吸附效果之影響。並由實驗結果推測顆粒之吸附模式。

(二)研究方法與步驟

一. 幾丁聚醣顆粒之製備:

1. 以水為溶劑加入幾丁聚醣粉體進行顆粒之製備。
2. 改變反應條件如製備溫度、PH值

二. 幾丁聚醣顆粒之分析:

1. DSC之測定:

測定幾丁聚醣顆粒之熱性質

2. 測不同製備條件下 Chitosan 顆粒粒徑分布

3. 電子顯微鏡之測定:

將 Chitosan 顆粒以掃描式電子顯微鏡觀察並測定幾丁聚醣顆粒大小及表面結構

由以上探討製備條件與顆粒大小、形態間之關係

三. 吸附成效之測定:

測不同製備條件下 Chitosan 顆粒之吸附，以 AA 測定幾丁聚醣顆粒吸附成效。

四. 推測幾丁聚醣顆粒吸附金離子之可能模式

由以上結果，將探討幾丁聚醣顆粒大小，顆粒形態與吸附成效關。

三. 結果與討論

Chitosan 顆粒之吸附

圖 1 為 25°C 下，不同 pH 值製得 chitosan 顆粒其金離子吸附量對時間之變化圖。由圖可得知隨時間的增長，顆粒對金離子的吸附量越大，直至平衡吸附量；同時隨溶液中金離子濃度的增加，而有較大的平衡吸附量。且製備顆粒的 pH 值越高，chitosan 顆粒吸附效果越好，會使 Chitosan 之質子化程度降低，自由的(未質子化的)-NH₂ 與-OH 官能基數目增加，造成可以參與螯合(chelating)吸附的位置(site)增加，故提升了金離子的被吸附量。

再由 SEM(圖 2 及 3)看出在製備條件 pH9 下之顆粒表面形態(morphology)較為緻密，而 pH11 則較為凹凸不平，

所以較高之pH下所得之顆粒有較大的表面積，同時具有較多的吸附位置，因而有較大的吸附量。

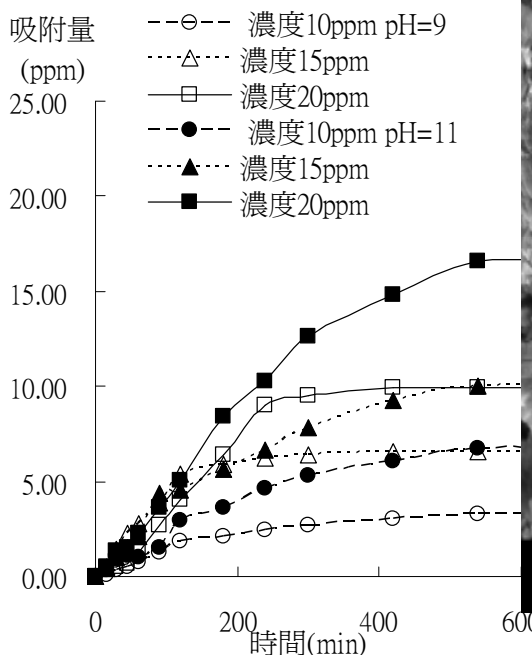


圖 1 25°C，不同 pH 下製得 Chitosan 顆粒金離子吸附量對吸附時間變化圖

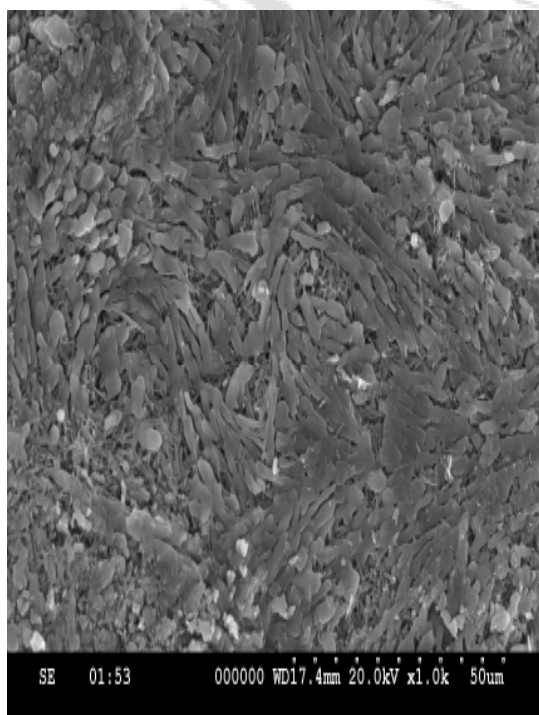


圖 2 pH9 下製得 Chitosan 顆粒 SEM 圖 1000x

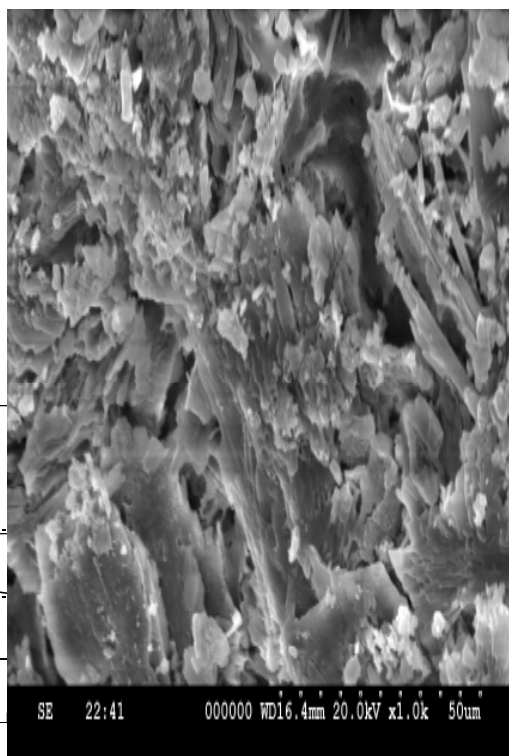


圖 3 pH11 下製得 Chitosan 顆粒 SEM 圖 1000x

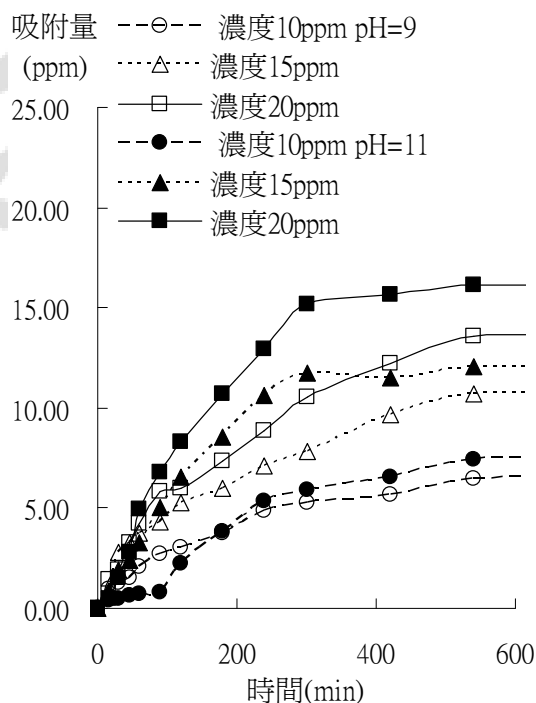


圖 4 18°C，不同 pH 下製得 Chitosan 顆粒金離子吸附量對吸附時間變化圖

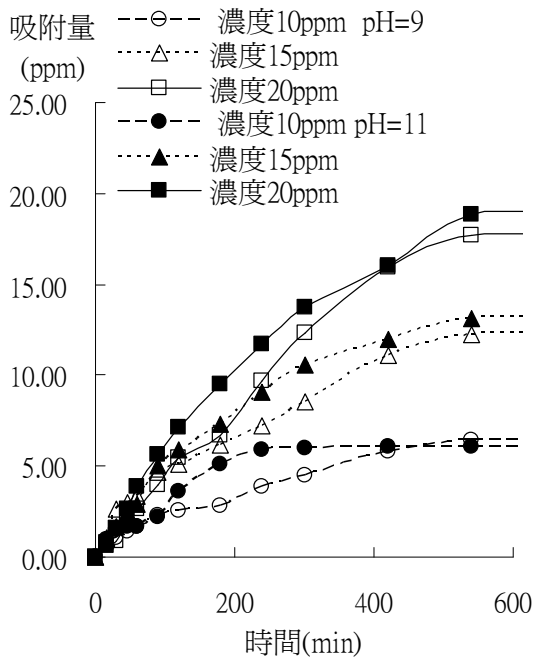


圖 5 5°C, 不同 pH 下製得 Chitosan 顆粒金離子吸附量對吸附時間變化圖

吸圖 4、5 分別為 18°C 與 5°C 下, 不同 pH 值製得 chitosan 顆粒其金離子吸附量對時間變化圖。由圖可看出他們的吸附行為為與 25°C 下, 不同 pH 值所製得 chitosan 顆粒有類似的吸附行為, 即隨時間的增加, 顆粒對金離子的吸附量越大, 直至平衡吸附量。附模式

由圖 1、4、5 吾人可得知, 在不同製備溫度或 pH 值所得 chitosan 顆粒, 於不同金離子濃度之溶液中之吸附行為模式均符合 Langmuir 模型, 即單分子層(unimolecular layer)吸附。

四 結 論

由以上之實驗結果吾人得知

1. 吸附顆粒製備的 pH 值越大, 顆粒具較高的平衡吸附量。
2. 吸附顆粒製備的溫度越低, 顆粒有較高的平衡吸附量。
3. 顆粒之吸附為化學吸附 (chemisorption), 模式為 Langmuir 模式

五 誌 謝

本研究承蒙學校補助(CNAC-95-06)得以順利完成, 在此特表謝意。

六、參 考 文 獻

1. 以幾丁聚醣為親和性吸附劑之基材進行 α 型澱粉水解酵素之吸附探討 魏暘 國立成功大學化學工程研究所 2001
2. 利用幾丁聚醣吸附卡馬西藍染料之研究 楊惠嘉 國立成功大學化學研究所 2003
3. 幾丁聚醣吸附啤酒中嘌呤之研究 黃智銘 國立成功大學化學研究所 2002
4. 丁醯化幾丁聚醣之研究 王嘉薇 國立成功大學化學工程研究所 2003
5. 丁醯化殼聚醣及其與聚乳酸聚合物之研究 吳柏昇 國立成功大學 2001
6. Chen R. H. (1999) Manipulation and application of chain flexibility of chitosan. In: *Advances in Chitin Science* Vol. III, R. H. Chen and H. C. Chen Eds. pp. 39-46, Rita Advertising CO., LTD, Taipei, Taiwan, R. O. C.
7. Chen, R. H. and M. L. Tsaih (1997) Effect of preparation method, characteristics of chitosan on the mechanical and release properties of the prepared capsule. *J. Appl. Polym. Sci.*, 66, 161-169.
8. Chen, R. H. and C. S. Liu (2001) Effect of recovery method and condition on the characteristics of regenerated chitosan. *J. Applied Polym. Sci.*,
9. Wang, S. L., I. L. Shih, T W. Liang and W. T. Chang (2001)

- Purification and characterization of two antifungal chitinases extracellularly produced by *Bacillus subtilis* V656 in a shrimp and crab shell powder medium. *Applied and Environmental Microbiology*.
10. Zakaria, M. B., W. M. W. Muda and M. P. Abdullah (1995) Chitin and Chitosan the Versatile Environmentally Friendly Modern Materials. Penerbit University Kebansaan Malagsia.
11. 蔣挺大, 甲殼素, 中國環境科學出版社, 北京, 1996。
12. I. F. C. Wu, R. L. Tseng, and R. S. Juang, Kinetic Modeling of Liquid-Phase Adsorption of Reactive Dyes and Metal Ions on Chitosan, *Water Research*, 35(3), 613-618(2001).
13. Ruey-Shin Juang, Ru-Ling Tseng, Feng-Chin Wu & Shwu-Hwa Lee(1997)" Adsorption Behavior of Reactive Dyes from Aqueous Solutions on Chitosan", *J. Chem. Tech. Biotechnol*, Vol. 70, pp. 391-399. SCI
14. Min-Yun Chang, Ru-Ling Tseng, Feng-Chin Wu, (1998) " Relationship Between the Preparation Conditions of Chitosan and Its Adsorption Ability," *Journal of the Chinese Agricultural Chemical Society*, 36, 293-299.
15. Feng-Chin Wu, Ru-Ling Tseng, and Ruey-Shin Juang (1999) " Role of pH in Metal Adsorption from Aqueous Solutions Containing Chelating Agents on Chitosan," *Industrial & Engineering Chemistry Research*. Vol. 38, 270-275.
16. Ruey-Shin Juang, Feng-Chin Wu and Ru-Ling Tseng, (1999) " Adsorption Removal of Copper (II) Using Chitosan from Simulated Rinse Solutions Containing Chelating Agents," *Water Research*. 33 (10) , 2403-2409.
17. Ru-Ling Tseng, Feng-Chin Wu and Ruey-Shin Juang (1999) "Pore Structure and Metal Adsorption Ability of Chitosans Prepared from Fishery Wastes" *J. of Environmental Science and Health Part A-Environmental Science and Engineering*. A34 (9) , 1815-1828
18. 膠體及界面化學入門. DUNCAN J SHAW 原著. 張有義、郭蘭生編譯, 高立圖書有限公司