

嘉南藥理科技大學專題研究計畫成果報告

炭化蔗渣廢棄物對有機污染物之吸附研究

計畫類別： 個別型計畫 整合型計畫

計畫編號：CNEV-91-10

執行期間：91 年 1 月 1 日至 91 年 12 月 31 日

計畫主持人：陳世雄

共同主持人：劉瑞美

計畫參與人員：洪睦雅、許菁珊

執行單位：環境工程衛生系

中華民國 92 年 2 月 7 日

摘要

本研究利用硫酸亞鐵活化蔗渣製備成活性碳，探討化學性活化過程對碳化產物之物理及化學特性的影響，並由製備條件之差異探討條件變化對於活性碳之含水量、灰份、pH 值，及活性碳對於染料廢水去色效果之影響，由研究結果顯示，製備條件中最終活化時間對於活性碳物性影響不大，而最終活化溫度及含浸活化劑濃度高低對活性碳之特性與對酸性染料之吸附性能影響較大，蔗渣經化學性活化所製成的活性碳應用於染料廢水去色具有良好的去色效果。

關鍵詞：蔗渣、活性碳、化學性活化、吸附染料

Abstract

Activated carbons were prepared by chemical activation process from agricultural wastes (sugarcane bagasse) with iron sulfate (FeSO_4) as an activating agent at various pyrolysis conditions. The dominated factors, such as final activation temperatures, concentrations of immersing agent and final activation time, affected the characteristics of activated carbons and adsorption performance for acidic dye wastewater were discussed in this investigation. The characteristics of carbon products were evaluated the pH, ash content, moisture content, and dye adsorption properties for preparing high adsorption performance of activated carbon. Based on the results of this study, it was showed that the pyrolysis time of agricultural wastes slightly influenced the characteristics and adsorption performance of final products. However, the characteristics and adsorption properties of final products were significantly affected by pyrolysis temperature and concentration of immersing agent in preparing of activated carbons. It was concluded that high adsorption performance of activated carbons could be prepared from agricultural wastes and it was showed a good adsorption capacity for dye wastewater treatment.

Key words : bagasse , activated carbons , chemical activation , dye adsorption property

前言

基於農業廢棄物資源再生利用的考量，目前蔗渣多應用於生質能源使用之燃料、造紙廠作為生產紙張的原料，製造成無公害紙容器、堆肥化製成有機肥、或利用蔗渣纖維與各種阻燃材料生產新型阻燃蔗板及石膏纖維板，台灣目前製備活性碳之原料大多取自國外，基於農業廢棄物資源再生利用的考量，發展本土性原料製備低成本活性碳是必要的，蔗渣含有大量的碳元素，若未能充分利用而廢棄處理實在可惜，因此本研究選用蔗渣為活性碳製造之原料，希望能基於農業廢棄物資源再生利用的考量紓解農業廢棄物處置問題同時能達成廢棄物資源化的目的。

活性碳之製造主要有兩個步驟：⁽¹⁻⁵⁾

一.在缺氧及低於 800°C 溫度下將含碳物質原料碳化。

二.將碳化產物活化，其活化方法可分兩種形式：

- 1.物理活化：此程序為碳化與活化在兩個不同步驟下完成，通入水蒸氣或二氧化碳或兩者混合氣體進行氧化反應而活化。
- 2.化學活化：此程序為碳化與活化在同一步驟完成，將浸置活化劑的原料進行熱分解，目前所選用的活化劑以氯化鋅及磷酸最為常用。

材料與方法

活性碳之製備考慮以下之製備條件變化製備成不同表面特性之活性碳:

- 1.熱裂解溫度變化
- 2.活化劑濃度變化
- 3.活化溫度停留時間的變化

活性碳吸附能力試驗

取粒徑大小為 200 mesh 之活性碳，取 1% (w/v) 活性碳在裝有 50 mg L⁻¹ 染料(RED227)廢水之錐形瓶內於室溫下震盪 12 小時後，以過濾裝置分離活性碳與染料，並將濾液離心(1000 rpm, 20 min)取上澄液以分光光度計在 590、540 及 438 nm 下測定透光率，由透光率進一步可求得樣品之真色度(ADMI 值，美國染料製造協會，American Dye Manufacturers Institute, NIEA W223.50B)，以瞭解活性碳之去色效果。

結果與討論

活性碳表面 pH 值之大小，主要取決於原物料礦物成分被酸化及含浸溶液之種類等於燒結過程形成活性碳表面酸性官能基⁽⁶⁾，圖 1 為活化溫度變化對活性碳表面 pH 值之影響，由圖之得知當熱裂解溫度升高則活性碳表面 pH 值增加，此結果亦與 Ahmedna⁽⁶⁾ 等學者所得之結果相似此乃因活性碳表所生成之鹼性官能隨活化溫度升高而增加之原故，表面官能基數量亦可由滴定法決定之。

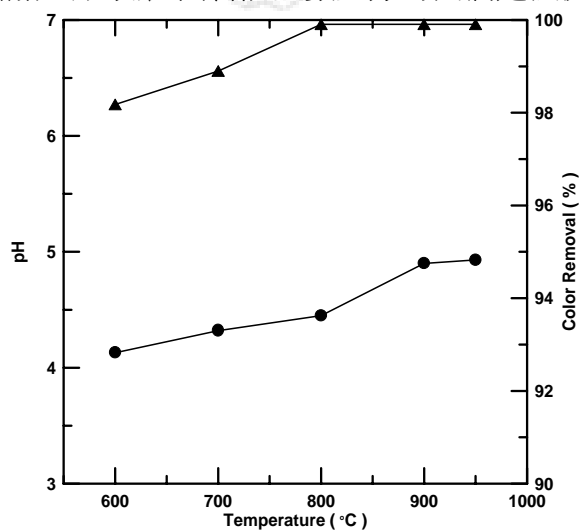


圖 1 最終活化溫度對活性碳之 pH 值與染料去色率之影響(●：pH 值；▲：去色率)

爲了印證活性碳表面官能基特性變化之關係對於吸附特性之影響，研究中以 50ppm 之染料廢水，以加入固定活性碳劑量來探討其表面官能基特性對染料去色效果之影響，在同一活性碳劑量去色過程所獲得去色效果的差異是反應活性碳表面官能基及官能基種類上差異性，圖 1 爲同一活性碳劑量下變化熱裂解溫度所製成的活性碳對染料廢水去色效果之影響，結果得知在 800°C、900°C、950°C 下裂解製成的活性碳有良好的染料去色效果。

2. 含浸硫酸亞鐵活化劑濃度變化

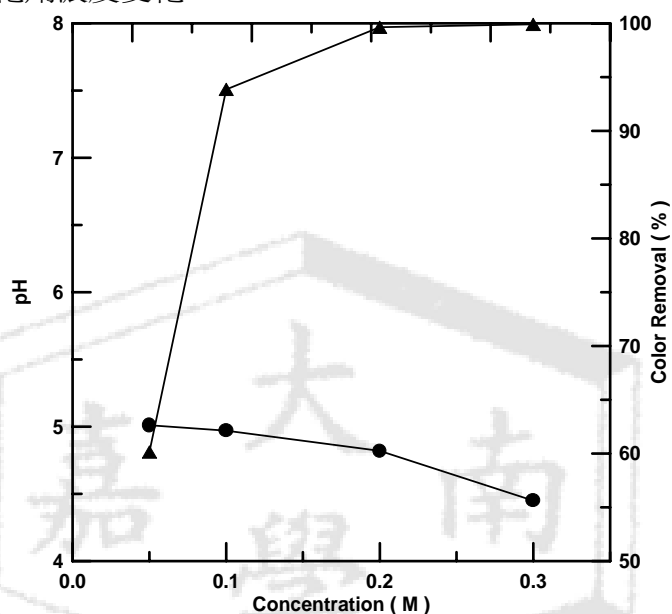


圖 2 活化劑濃度對活性碳 pH 值與染料去色率之影響(●：pH 值；▲：去色率)

由 FeSO_4 含浸濃度的變化對染料色度去除率之影響結果得知(圖 2)，含浸濃度增加，活性碳之色度去除率提升，而在 0.2M 及 0.3M 硫酸亞鐵含浸濃度下製成之蔗渣活性碳，有 99.6% 以上的色度去除率，比商用化活性碳之色度去除率 97.7% 來的高，因此本型活性碳因活化劑與活化溫度之改變可能因此改變且蔗渣活性碳製成品之表面官能基之種類與活性碳表面 pH 值，因表面化學特性之變化進而對其酸性染料色度去除率有明顯提升，因此以硫酸亞鐵溶液的含浸之蔗渣活性碳其最終活化溫度與含浸濃度之變化對最終產物之其酸性染料色度去除率具決定性之影響。

結 論

活性碳之化學性活化熱處理過程中，有三種重要因子：及熱裂解溫度變化、活化劑濃度變化、最終活化停留時間的改變，會影響活性碳的吸附特性。熱裂解溫度的提升，活性碳之表面 pH 增加。製成之蔗渣活性碳對染料廢水之去色率，除含浸濃度較低效果較差外，其餘的表現皆比商用活性碳爲佳，因此本研究最佳製備活性碳的條件爲 800°C 的熱裂解溫度，0.2M 的硫酸亞鐵含浸濃度及 1.0 小時的活化時間，研究證明利用硫酸亞鐵活化蔗渣研製活性碳在技術上是可行的，可獲致對酸性染料去色率佳的活性碳成品。

參考文獻

1. Yee, W.F., “Mouldable paper boards for rapid production of food trays”, Ann. Rept. TSRI., pp.44, 1991/92.
2. Cheng, Y. Y., Yee, W. F. and Liu Y. T. “Making lightweight gypsum fiberboard with bagasse”, Ann. Rept. TSRI., pp.34-35 , 1993/94.
3. Yee, W. F., Cheng, Y. Y. and Liu, Y. T. “ Making a decorative and fireproof bagasse particle board in one step ”, Ann. Rept. TSRI., pp.34, 1993/94.
4. Yee, W. F., Y. Y. Cheng and Y. T. Liu, “A modern fireproof bagasse particle board”, Ann. Rept. TSRI., pp.35-36, 1994/95.
5. 張珣杰, ”活性碳吸附法”, 化工技術, 第五卷, 第八期, pp. 169-180, 1997。
6. Ahmedna, M., Marshall, W. E. and Rao, R.M. “Production of granular activated carbons from select agricultural by-products and evaluation of their physical, chemical and adsorption properties “ Bioresource Technology, 71:113-123,2000.

