以自製吸附劑吸附雙成分染料與其光催化特性之研究

蕭俊弘、柯雅雯 ; 江鴻龍

E-mail: 9607873@mail.dyu.edu.tw

摘 要

在處理染料廢水的方法中，利用吸附程序是有效的處理方法之一。利用廢棄物研製成吸附劑，可以降低處理成本。本研究以活性碳與廢污泥所研製的吸附劑，探討在不同溫度(30℃、40℃、45℃)及不同初始濃度(20~100ppm)的條件下，對於單獨存在與雙成分染料(RR141、AR27與MG)溶液的吸附行為進行研究，並探討其吸附平衡與動力之間的關係。此外也將TiO2與吸附劑結合，評估其吸附與降解染料的可行性。 結果研究顯示，以活性碳與自製吸附劑吸附雙成份染料MG+AR27與MG+RR141，吸附動力式皆以Pseudo-second-order equation的符合情形最佳。而活性碳的飽和吸附量略大於自製吸附劑，但是相差不大。單成份染料的等溫吸附模式，除了活性碳吸附RR141是以Freundlich adsorption isotherm來描述最佳，其餘皆是以Redlich-Peterson equation來描述最佳。將光觸媒吸附劑加入各種染料中得到的光降解效果並無明顯的差異。而光降解效果會因染料不同而不同。光降解雙成份染料實驗時，光降解效果會比單成份存在時的效果差。

關鍵詞 : 飽和吸附量，吸附動力式，廢污泥，染料，光觸媒

目錄

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 前言..... 01 1.1 研究緣起..... 01 1.2 研究目的..... 02 1.3 研究內容..... 02 第二章 文獻回顧..... 03 2.1 吸附的基礎理論與模式..... 03 2.1.1 影響吸附之因子..... 03 2.1.2 等溫吸附模式..... 04 2.1.3 吸附動力模式..... 08 2.2 以廢棄物研製吸附劑之研究..... 09 2.3 雙成份染料的競爭吸附研究..... 13 2.4 吸附劑結合光觸媒..... 15 第三章 實驗材料與研究方法..... 17 3.1 實驗設備與材料..... 17 3.1.1 實驗儀器與器材..... 17 3.1.2 實驗藥品..... 18 3.2 研究流程..... 19 3.3 實驗設計與參數..... 21 3.4 實驗步驟..... 22 3.4.1 以廢污泥製成吸附劑的方法..... 22 3.4.2 自製吸附劑表面特性的分析..... 23 3.4.3 單成份染料吸附實驗..... 23 3.4.4 雙成份染料吸附實驗..... 24 3.4.5 光觸媒吸附劑的製備..... 24 3.4.6 光觸媒吸附劑吸附實驗..... 25 第四章 結果與討論..... 26 4.1 吸附劑之研製與其特性分析..... 26 4.1.1 EDX分析結果..... 27 4.1.2 BET分析結果..... 27 4.2 單成份染料之吸附..... 28 4.2.1 活性碳吸附情形..... 28 4.2.2 自製吸附劑吸附情形..... 31 4.2.3 等溫吸附模式..... 33 4.2.4 吸附動力式..... 35 4.3 雙成份染料之吸附..... 37 4.3.1 雙成份染料溶液的分析..... 38 4.3.2 活性碳吸附情形..... 39 4.3.3 自製吸附劑吸附情形..... 41 4.3.4 等溫吸附模式..... 42 4.3.5 吸附動力模式..... 46 4.4 比較單、雙成份染料溶液的吸附效果..... 47 4.5 光觸媒吸附與光照實驗..... 49 4.5.1 吸附劑與活性碳結合不同量的TiCl4..... 49 第五章 結論與建議..... 52 5.1 結論..... 52 5.2 建議..... 53 參考文獻..... 54 附錄..... 59

參考文獻

1. 王成財、呂孟篤、莊連春、許鼎居、李中光，「Y沸石負載奈米TiO2的光催化性能研究」，萬能科技大學環境工程系暨綠色環境研發中心，中壢市，民國95年7月。 2. 巫玉娟，「活性碳纖維塗覆二氧化鈦光觸媒去除揮發性有機物之可行性研究」，碩士論文，國立中山大學環境工程研究所，新竹，民國94年8月。 3. 范國瑄，「在可見光照射下利用含鐵酸鋅/二氧化鈦光觸媒之粒狀活性碳在液-固流體化床內去除酸性染料之研究」，碩士論文，大同大學化學工程研究所，民國94年7月。 4. 陳姿瑜，「金屬改質奈米二氧化鈦觸媒之研究與應用」，碩士論文，國立清華大學原子科學系，新竹，民國95年6月。 5. 張雅婷，「輻射敏感型光觸媒複合材料的研製與性能探討」，碩士論文，國立清華大學原子科學系，新竹，民國95年6月。 6. 張心翰、林心怡，「廢污泥研製吸附劑對於染料RR141的吸附行為研究」，專題研究報告，私立大葉大學環境工程學系，彰化，民國92年6月。 7. 黃理御、洪振?、陳正彬，「廢污泥研製吸附劑對染料Acid Red 4吸附行為之研究」，專題研究報告，私立大葉大學環境工程學系，彰化，民國93年6月。 8. 彭詠綺、譚仁豪、林珮茹，「廢污泥研製吸附劑對雙成份染料溶液的吸附行為研究」，專題研究報告，私立大葉大學環境工程學系，彰化，民國93年1月。 9. 謝辰芳、吳欣樺、江政穎、陳美芳、詹又寧，「廢污泥研製吸附劑對於染料Acid Red 27的吸附行為研究」，專題研究報告，私立大葉大學環境工程學系

，彰化，民國93年6月。 10. Alkan M., Celikcapa S., Demirbas O. and Dogan M.,“ Removal of reactive blue 221 and acid blue 62 anionic dyes from aqueous solution by sepiolite ”, Dyes and Pigments, Vol.65, pp.251-259, 2005. 11. Allen S.J., Mckay G. and Porter J.F.,“ Adsorption isotherm models for basic dye adsorption by peat in single and binary component systems ”, Journal of Colloid and Interface Science, Vol.280, pp.322-333, 2004. 12. Basar C.A.,“ Applicability of the various adsorption models of three dyes adsorption onto activated carbon prepared waste apricot ”, Journal of Hazardous Materials, Vol.B135, pp.232-241, 2006. 13. Choy K.K.H., Porter J.F. and Mckay G.,“ Intraparticle diffusion in single and multicomponent acid dye adsorption from wastewater onto carbon ”, Chemical Engineering Journal, Vol.103, pp.133-145, 2004. 14. Garg V.K., Amita M., Kumar R. and Gupta R.,“ Basic dye (methylene blue) removal from simulated wastewater by adsorption using Indian Rosewood sawdust: a timber industry waste ”, Dyes and Pigments, Vol.63, pp.243-250, 2004. 15. Kargi F. and Ozmihci S.,“ Biosorption performance of powdered activated sludge for removal of different dyestuffs ”, Enzyme and Microbial Technology, Vol.35, pp.267-271, 2004. 16. Lin H.F., Ravikrishna R. and Valsaraj K.T.,“ Reusable adsorbents for dilute solution separation. 6. Batch and continuous reactors for the adsorption and degradation of 1,2-dichlorobenzene from dilute wastewater streams using titania as a photocatalyst ”, Separation and Purification Technology, Vol.28, pp.87-102, 2002. 17. Macedo J.S., Junior N.B.C., Almeida L.E., Vieira E.F.S., Cestari A.R., Gimenez I.F., Carreno N.L.V. and Barreto L.S.,“ Kinetic and calorimetric study of the adsorption of dyes on mesoporous activated carbon prepared from coconut coir dust ”, Journal of Colloid and Interface Science, Vol.298, pp.515-522, 2006. 18. Malik P.K.,“ Dye removal from wastewater using activated carbon developed from sawdust: adsorption equilibrium and kinetics ”, Journal of Hazardous Materials, Vol.B113, pp.81-88, 2004. 19. Mall I.D., Srivastava V.C., Agarwal N.K. and Mishra I.M.,“ Adsorptive removal of malachite green dye from aqueous solution by bagasse fly ash and activated carbon-kinetic study and equilibrium isotherm analyses ”, Colloids and Surfaces A: Physicochem. Eng. Aspects, Vol.264, pp.17-28, 2005. 20. Nakagawa K., Namba A., Mukai S.R., Tamon H., Ariyadejwanich P. and Tanthapanichakoon W.,“ Adsorption of phenol and reactive dye from aqueous solution on activated carbons derived from solid wastes ”, Water Research, Vol.38, pp.1791-1798, 2004. 21. Namane A., Mekarzia A., Benrachedi K., Belhaneche-Bensemra N. and Hellal A.,“ Determination of adsorption capacity of activated carbon made from coffee grounds by chemical activation with Zncl2 and H3PO4 ”, Journal of Hazardous Materials, Vol.B119, pp.189-194, 2005. 22. Ozacar M. and Sengil I.A.,“ Adsorption of metal complex dyes from aqueous solutions by pine sawdust ”, Bioresource Technology, Vol.96, pp.791-795, 2005. 23. Ozcan A.S., Erdem B. and Ozcan A.,“ Adsorption of Acid Blue 193 from aqueous solutions onto Na-bentonite and DTMA-bentonite ”, Journal of Colloid and Interface Science, Vol.280, pp.44-54, 2004. 24. Onal Y.,“ Kinetics of adsorption of dyes from aqueous solution using activated carbon prepares from waste apricot ”, Journal of Hazardous Materials, Vol.B137, pp.1719-1728,2006. 25. Rajgopal S., Karthikeyan T., Kumar B.G.P. and Miranda L.R.,“ Utilization of fluidized bed reactor for the production of adsorbents in removal of malachite green ”, Chemical Engineering Journal, Vol.116, pp.211-217, 2006. 26. Rao V.V.B. and Rao S.R.M.,“ Adsorption studies on treatment of textile dyeing industrial effluent by flyash ”, Chemical Engineering Journal, Vol.116, pp.77-84, 2006. 27. Rozada F., Otero M., Parra J.B., Moran A. and Garcia A.I.,“ Producing adsorbents from sewage sludge and discarded tyres Characterization and utilization for the removal of pollutants from water ”, Chemical Engineering Journal, Vol.114, pp.161-169, 2005. 28. Senthikumaar S., Kalaamani P. and Subburaam C.V.,“ Liquid phase adsorption of Crystal violet onto activated carbons derived from male flowers of coconut tree ”, Journal of Hazardous Materials, Vol.B136, pp.800-808, 2006. 29. Tanthapanichakoon W., Ariyadejwanich P., Japthong P., Nakagawa K., Mukai S.R. and Tamon H.,“ Adsorption-desorption characteristics of phenol and reactive dyes from aqueous solution on mesoporous activated carbon prepared from waste tires ”, Water Research, Vol.39, pp.1347-1353, 2005. 30. Tsumura T., Kojitani N., Umemura H., Toyoda M., Inagaki M.,“ Composites between photoactive anatase-type TiO2 and adsorptive carbon ”, Applied Surface Science, Vol.196, pp.429-436, 2002. 31. Uzun I. and Guzel F.,“ Rate studies on the adsorption of some dyestuffs and p-nitrophenol by chitosan and monocarboxymethylated(mcm)-chitosan from aqueous solution ”, Journal of Hazardous Materials, Vol.B118, pp.141-154, 2005. 32. Yener J., Kopac T., Dogu G. and Dogu T.,“ Adsorption of Basic Yellow 28 from aqueous solutions with clinoptilolite and amberlite ”, Journal of Colloid and Interface Science, Vol.294, pp.255-264, 2006. 33. Yoneyama H. and Torimoto T.,“ Titanium dioxide/adsorbent hybrid photocatalysts for photodestruction of organic substances of dilute concentrations ”, Catalysis Today, Vol.58, pp.133-140, 2000.