

氧化鈾觸媒對偶氮染料低溫礦化可行性之研究

陳煜斌 黃政賢 董彥廷 陳佳昌 許文碩

嘉南藥理科技大學環境工程衛生系

摘 要

本研究旨在探討利用具有強氧化能力的氧化鈾(CeO_2)觸媒在Fenton-Like的氧化程序上催化偶氮類染料之可行性。使用氧化鈾觸媒,並添加過氧化氫做為其氧化劑,在低溫($<100^\circ C$)狀況下可有效進行含偶氮染料廢水之脫色與礦化反應。反應中pH值之下降及反應後UV/VIS全光譜分析結果,驗證 CeO_2 與 H_2O_2 需同時加入廢水中反應才能具有減廢成效。最佳脫色條件為反應溫度 $60^\circ C$,觸媒與 H_2O_2 添加量分別為 $2.0g/L$ 以及 $20mL/L$ 。此外,在礦化成效方面,最佳操作條件為反應溫度 $70^\circ C$ 時添加 $2.0g/L$ 觸媒量及 $20mL/L$ 的 H_2O_2 ,此時COD去除效率可達94%左右。

關鍵詞: 氧化鈾、偶氮染料廢水、Fenton-Like氧化程序、脫色、礦化反應

前 言

染整業是紡織工業中相當重要的一環,也與我們日常生活息息相關,但是染整工廠卻因用水量,且廢水中所含之化學成分相當複雜,使得染整廢水之有機污染物濃度及色度偏高,一旦排入水體,容易引起視覺上之不悅感,致使染整業一向被認為是高污染工業。

染整廢水之傳統處理方法可分為物理、化學方法以及生物降解。物理方法是以活性炭等高表面積之吸附劑吸附染料;化學方法是利用混凝劑讓有機污染物質及色度形成膠羽沉澱。雖然傳統理化方法可以得到相當高的效率,但終究只是把污染物質從液相轉變為固相,飽和後的吸附劑與沉降污泥皆必須再進一步處理。而傳統的活性污泥法對染整廢水的去除效率相當有限,美國環保署水工程研究室之研究報告⁽¹⁾曾指出十八種偶氮類染料經由活性污泥法處理後,有十一種完全沒有效果,僅三種可以被生物分解,其餘四種則被菌體所吸附,因此多需配合混凝或過濾等程序,才能符合放流水標準,造成操作成本提高。近年來,陸續有學者提出培養特殊脫色菌種⁽²⁾以提高生物處理之效能,但大多還在學術研究階段。

由於傳統的理化或生物處理方法很難有效將染整廢水中污染物質去除,所以近年來也陸續發展出其他較新的處理技術,如高級氧化程序(Advanced Oxidation Process, AOP)中之Fenton法⁽³⁻⁴⁾、觸媒濕式氧化法(CWAO)⁽⁵⁻⁶⁾,以及薄膜分離法⁽⁷⁾、生物濾床等。但是以上方法大多有效率不佳、耗能高

ABSTRACT

Study on Feasibility of Low Temperature Catalytic Mineralization of an Azo Dye Wastewater via CeO₂ Catalyst

I-Pin Chen, Cheng-Shyan Hwang, Yen-Ting Tung, Chia-Chrn Chen and Wen-Shuoh Shu

*Department of Environmental Engineering and Health,
Chia-Nan University of Pharmacy and Science,
Tainan, Taiwan 71710, R.O.C.*

ABSTRACT

By adding ceria and H₂O₂ simultaneously (designated as Fenton-Like Oxidation Process, FLOP), advanced oxidation of a wastewater containing azo dye was investigated. Via this FLOP, color removal and mineralization of dying wastewater could be effectively proceeded even at low temperatures (<100°C). Decreased pH value and results of UV/VIS scanning analysis of the mixture after reaction further demonstrated the efficacy of FLOP. The optimal operating conditions for color removal were: reaction temperature~60°C, catalyst loading~2.0g/L, H₂O₂~20mL/L, thus stood at a color removal rate near 100%. Additionally, for mineralization, COD removal increased with reaction temperature, while the optimal catalyst loading was still at 2.0g/L. Approximately 94% COD removal rate could be attained under the optimal reaction conditions.

Key words: CeO₂, azo dye wastewater, Fention-like oxidation process, Color removal, Mmineralization.