

利用聚醯亞胺纖維製作氣凝膠去除水中 OTC

Using polyimide fiber to make aerogel to remove OTC in water

張喬語(Chiao-Yu Chang)^{1*} 張章堂(Chang-Tang Chang)²

^{1*}國立宜蘭大學環境工程學系大學生 joyce03121@gmail.com

²國立宜蘭大學環境工程學系教授

摘要

近年來，因為醫療的發達，過度使用抗生素，造成嚴重的水污染。含有抗生素的廢水排入河流，促進耐藥菌株的傳播，導致多種耐藥微生物的出現。土黴素(oxytetracycline, OTC)作為四環素的一種，廣泛用於治療人和動物的傳染病。本研究目的旨在解決目前水中抗生素所產生對環境污染問題，係利用聚醯亞胺(Polyimide, PI)紡織成纖維，並將製備好 PI 纖維加入氣凝膠中，以去除水中之抗生素。

本研究之氣凝膠製備方式為將殼聚醣添加醋酸與戊二醛，製成前體溶液後和溶於第三丁醇的 PI 纖維混合形成濕凝膠，經過冷凍及溶劑交換方式，使濕凝膠之 pH 值為中性，之後進行冷凍乾燥技術製備出氣凝膠。針對 PI 纖維氣凝膠做基本性質分析，且分別對殼聚醣氣凝膠與添加 PI 纖維之殼聚醣氣凝膠進行 OTC 吸附，以測其吸附效率之差異。使用掃描電子顯微鏡和傅立葉變換紅外光譜對殼聚醣(Chitosan, CS)氣凝膠的形態進行特性分析。在 SEM 圖下，可以看到由薄壁堆疊片組成，為 CS 氣凝膠的典型特徵。使用 FTIR 觀測，CS 在 3000 至 3700 cm^{-1} 處的寬帶峰對應於-OH 和-NH₂，2946 和 2989 cm^{-1} 的峰對應於聚合物的對稱和不對稱 CH₂ 基團；另外還發現殼聚醣的特徵吸附帶，在 1532 cm^{-1} 處、1445 cm^{-1} 處顯示 C = O 的伸縮振動及-NH³⁺彎曲。戊二醛的加入使聚合物產生凝膠化的交聯反應，在材料合成時就很明顯。當加入醛時，溶液轉變為溶膠-凝膠體系。OTC 吸附實驗，在 pH 7 和反應系統溫度為 25°C 下，OTC 的降解效率高達 83%。較低的 OTC 初始濃度導致較高的去除效率，當 OTC 的初始濃度從 5 mg L^{-1} 增加到 40 mg L^{-1} 時，OTC 的降解效率在吸附 1440 分鐘後從 87% 降低到 44%。且當 pH 為弱酸或中性時，OTC 降解效率較大，吸附 1440 分鐘後，OTC 降解效率接近 90%。相反，在強酸或強鹼條件下的效率比在弱酸或中性條件下降低約 10%。

關鍵字：聚醯亞胺纖維、氣凝膠、冷凍乾燥法、殼聚醣