

超臨界水回收 TDI 之介紹

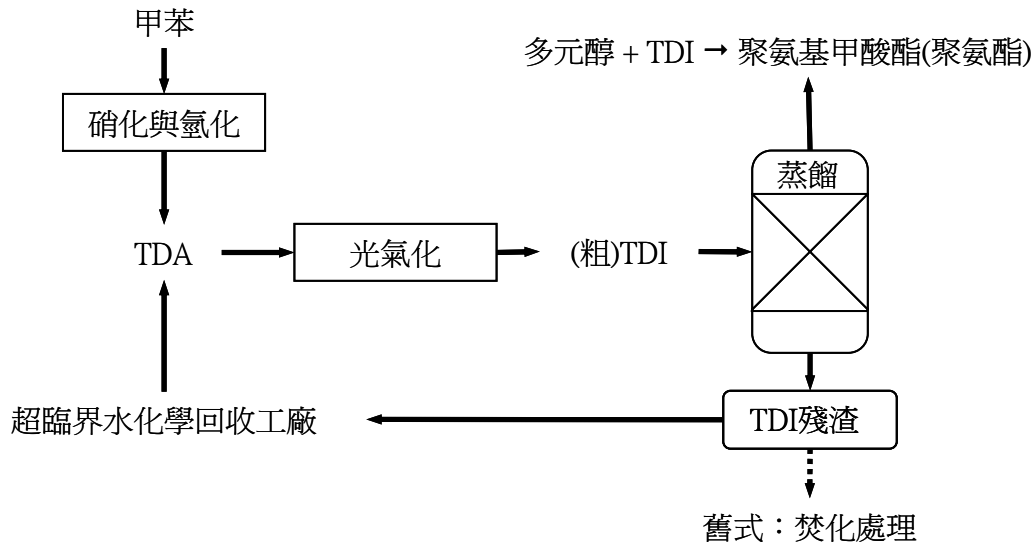
一、基本介紹

甲苯二異氰酸酯(Toluene diisocyanate ,TDI)是聚氨酯(Polyurethane ,PU)的原料，聚氨酯可製造泡棉、人造皮、車輛外殼等，在塑膠材料的等級上介於泛用塑膠和工程塑膠之間。TDI 是甲苯經過與硝酸、氫氣及光氣等三個主要反應步驟而得到。雲林麥寮的台塑六輕中，有一個年產量 3 萬噸的 TDI 廠，是目前國內唯一生產 TDI 的工廠，台塑南亞的 TDI 主要用於 PVC 皮及 PU 皮加工，除了少數自用外，其餘都外銷。TDI 在純化過程中會產生 TDI 殘留物，屬於有害廢棄物。本文介紹日本神戶製鋼公司(Kobe Steel)開發超臨界水(Supercritical water)技術，從 TDI 殘留物中回收甲苯二胺 (Toluenediamine,TDA)。

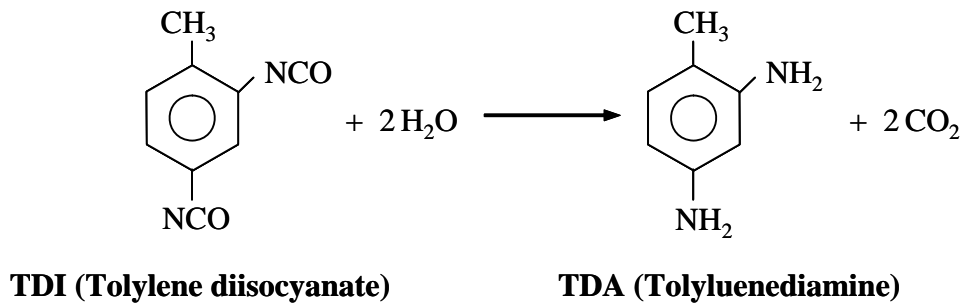
何謂超臨界？常見純物質通常具有氣、固、液等三相，但當溫度及壓力超過其臨界溫度(T_c)及臨界壓力(P_c)時，就進入所謂的超臨界流體狀態。在未達臨界點前，常存在明顯氣、液兩相之間的界面，但到達臨界點時，此界面即消失不見。有些物質在到達超臨界流體相時，顏色也會由無色變成其他顏色，若再經減壓或降溫，又會回復氣、液兩相，常見的超臨界流體有二氧化碳與水。

二、廢棄物產生與回收過程

日本神戶製鋼公司開發超臨界水技術，從 TDI 蒸餾塔底部之殘餘物水解回收得到 TDA。超臨界水回收製程對環境是友善的，本技術未使用任何有機溶劑與觸媒，目前回收率超過 80%。超臨界水回收 TDI 之流程如圖一所示，TDI 經蒸餾純化後，底部的 TDI 殘留物使用焚化法直接處理。神戶製鋼公司利用超臨界水水解方式回收得到 TDA，回收而得的 TDA 再經光氣反應產生(粗)TDI，再送入蒸餾塔中純化處理成 TDI。超臨界水水解 TDI 的反應如圖二所示，TDI 在超臨界水中與水反應成 TDA 與二氧化碳，目前回收率超過 80%以上，神戶製鋼公司目前已建造完成以超臨界水回收 TDI 之工廠。



圖一、超臨界水回收 TDI 流程圖



圖二、TDI 在超臨界水中水解反應

三、案例評析

本案例中之日本神戶製鋼公司已有實廠經驗，並曾來台與台塑集團洽談超臨界水回收 TDI 技術，取代焚化處理方式。超臨界水回收 TDI 的製程是對環境友善的「綠色資源回收技術」，目前回收率超過 80%，可減少對國內環境的衝擊。

四、參考文獻

1. 村田德治，”廢棄物の資源化技術”，ホーム株式會社，2000。(ISBN 4-274-02441-5)

2.日本神戶製鋼公司 <http://www.kobelco.co.jp/eneka/p14/sfe09.htm>

3.台塑六輕 http://www.fpcc.com.tw/six/six_2-1.asp

4. 施信民, ”對拜耳 TDI 廠的看法”, 台灣環境第 91 期, p.32



【工業技術研究院環安中心副研究員 陳政群/劉權慧】