

利用疏水性沸石與負載金屬觸媒處理丙酮之研究 Acetone Removal with Hydrophobic Zeolite and Metal Doped Catalyst

李連瑋(L.H, Li)^{1*}, 張章堂(C.T, Chang)²

¹ 國立宜蘭大學環境工程學系學士 B0824209@niu.edu.tw

² 國立宜蘭大學環境工程學系教授

摘要

因工業的快速發展，各工廠所排放的揮發性有機化合物(Volatile Organic Compounds, VOCs)對環境所造成影響越趨嚴重。VOCs 對生態環境和人類健康構成嚴重威脅，大多數具有劇毒、致癌性和危險性，VOCs 也是造成平流層臭氧消耗和區域臭氧形成的主要因素。業界主要以活性碳吸附及熱焚化法處理 VOCs，而活性碳吸附易受廢氣溫度與溼度影響，且傳統熱焚化法將 VOCs 燃燒分解需加溫至少 700 - 800 °C，頗耗費能源。觸媒焚化法中常用貴金屬催化劑(例如負載鉑和鈀等)在低溫下對 VOCs 完全氧化顯示出良好的活性。

但是鉑和鈀催化劑用於工業 VOCs 處理受到成本和貴金屬催化劑容易受到氯化物或硫化物毒化失去活性。因此非貴金屬催化劑(例如負載鐵、錳等)已被認為是鉑和鈀的低成本替代品又能有效處理 VOCs。而本研究使用非貴金屬觸媒轉化 VOCs 氣體最佳操作條件研究亦較少，本研究乃透過負載不同含量鐵及錳比例觸媒材料，進行不同實驗參數測試(如不同操作溫度、不同濃度及不同空間流速)對觸媒轉化能力之影響，以研求出最佳操作條件與實場應用之參考。

本研究利用 Y 型沸石添加疏水性黏著劑進行造粒，並研製不易受水氣影響的疏水性吸附劑，且進行不同操作參數(含濕度、污染物濃度、停留時間、溫度及再生性)對丙酮吸附效能影響之評估，以建立最佳吸附操作條件。另自製負載鐵錳非貴金屬之觸媒，亦進行不同操作參數(含負載不同金屬、金屬含量、轉化溫度、污染物濃度及空間速度)對丙酮觸媒反應效能影響之評估，以建立最佳觸媒反應操作條件。

本研究另藉等溫吸附模式、吸附動力學及熱力學分析，建立吸附機制，與求最大吸附能力。且藉動力學及熱力學模式分析，建立含鐵錳觸媒反應機制，並探討觸媒反應速率影響因子，供未來應用產業界之參考。6 由吸附法處理丙酮研究結果顯示，USY Zeolite 於吸附溫度為 298 K、停留時間為 0.18 sec 以及進流丙酮濃度為 800 ppm 條件下，乾燥狀態(RH = 5%)較潮溼狀態(RH = 50%)下吸附能力增加約 9.8 %；USY Zeolite 對進流丙酮濃度介於 400 至 1000 ppm 之間，其吸附能力隨丙酮濃度增加而提高，約介於 116 至 157 mg g⁻¹ 之間，利用 Langmuir 等溫吸附模式擬合得知最大吸附能力為 201 mg g⁻¹。

關鍵字：揮發性有機化合物、Y 型沸石、吸附法、觸媒焚化法、鐵錳金屬觸媒