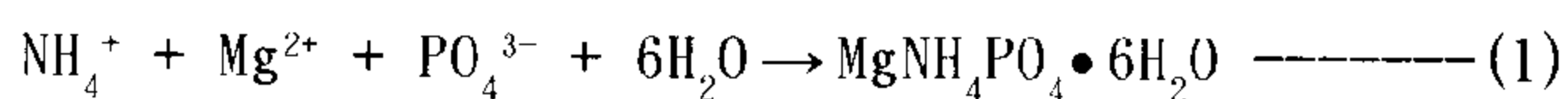




鎂磷銨沈澱及氣提法去除初期 垃圾滲出水中氨氮之研究

Kabdasli I., Tunay O., Ozturk I., Yilmaz S.
and Arikan O., "Ammonia Removal from Young Land-
fill Leachate by Magnesium Ammonium Phosphate Pre-
cipitation and Air Stripping", Wat. Sci. Tech.,
41(1), 241-244 (2000)

一般而言垃圾滲出水含高濃度有機物及氨氮($\text{NH}_3\text{-N}$)，滲出水中總凱氏氮(TKN)濃度平均值約為 1350 mg/L，且以氨氮為主要成份，氨氮濃度常隨著掩埋齡而增加，平均氨氮濃度約為 965 mg/L。目前傳統垃圾滲出水生物處理程序大多結合厭氧及好氧程序，厭氧程序主要為去除有機物，COD 去除率可達 90% 以上，後續好氧硝化程序對 TKN 去除率約可達 80 %。初期滲出水因含高濃度有機物，常影響硝化作用效果，滲出水中抑制物如重金屬、硫化物等，亦可能抑制或減低硝化作用。因此處理含高濃度氨氮之廢水須使用物化程序，物化程序中以氣提法(Air stripping)與鎂磷銨(Magnesium Ammonium Phosphate, MAP)沈澱法。實驗室規模之氣提法試驗結果顯示氨氮去除率高於 90 %，MAP 沈澱法已應用於許多工業廢水中氨氮之去除，其原理如(1)式所示，若廢水中不含重金屬時，MAP 沈澱法之沈澱污泥可回收做為肥料使用。



本研究探討氣提法及 MAP 沈澱法應用於初期滲出水處理，滲出水由 Istanbul European 垃圾掩埋場提供。實驗用滲出水包括：(1) 未經處理之原水(滲出水 I)，其 COD 與氨氮分別為 6,240-13,650 mg/L 與 1,030-2,365 mg/L，及(2) 經上流式厭氧污泥(UASB) 消化處理後之出流水(滲出水 II)，其 COD 與氨氮分別為 4,560 mg/L 與 2,170 mg/L。MAP 沈澱實驗水樣為滲出水 I 與滲出水 II，使用氯化鎂及磷酸氫鈉，pH 控制於 6 至 9，並與氯化鐵混凝劑比較。氣提法實驗使用滲出水 I，以擴散器和攪拌二種方法曝氣，以石灰調控 pH 值於 12。

研究結果顯示 MAP 沈澱法處理滲出水 I 及滲出水 II，對氨氮去除效率皆可達約 90%，殘留氨氮約 200 mg/L，則此氨氮濃度可作為後續好氧生物處理所需之營養源。由於 MAP 沈澱法操作 pH 值於中性範圍，處理過程中不須另調整 pH 值且可順帶去除 COD。MAP 沈澱法處理滲出水 II 時，COD 去除率約為 40%，COD 剩餘濃度約為 3000 mg/L。相對地，氨

化鐵混凝 COD 去除率雖可達 60%，但氨氮去除率僅約 10%。

MAP 沈澱法對滲出水 I 之 COD 去除率大於 70%，約與一般之厭氧程序去除率相同，因此以 MAP 沈澱法處理後殘留之 COD 濃度，可直接進行好氧生物處理。此外由於沈澱過程中，懸浮固體幾乎可完全去除，懸浮性有機氮將隨之去除。氣提法實驗處理滲出水 I 時添加石灰控制 pH 值於 12，經 24 小時連續曝氣，於曝氣時間 6 至 17 小時之氨氮去除率由 45% 增至 85%，但 17 至 24 小時之氨氮去除率則無顯著增加。氨氣提法去除氨氮主要機制為曝氣或攪拌，氣提法添加石灰調整 pH 時產生化學沈澱，此為去除 COD 之主要機制。

綜合上述研究結果得知，MAP 沈澱法處理含高濃度有機物及氨氮之滲出水時，對 COD 與氨氮去除率分別可達為 40-70% 與 90% 以上，處理過程中不須另調整 pH 中性範圍值，但氨氣提法須添加石灰調整 pH 值於 12。此外，MAP 沈澱法處理後殘留之 COD 與氨氮濃度，適於後續好氧生物處理。■