

前氧化方式對混沉程序移除藻類之影響

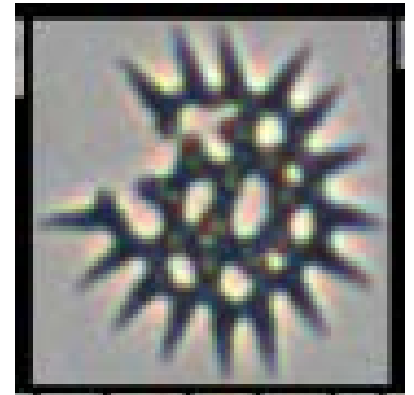
學生：胡容毓

指導教授：黃志彬

防災與水環境研究中心

前言及目的

- 水庫普遍**優養化**之情形日益嚴重，藻類可引起臭味、色度、藻毒及消毒副產物等**水質**問題，此外藻體不易混沉、部分藻類會穿透濾床或阻塞濾床，亦會造成淨水**操作**上的問題
- 本實驗以**次氯酸鈉**、**二氧化氯**及**高錳酸鉀**為前氧化劑處理寶山水庫原水，進行前氧化對**藻類活性**之試驗，並探討後續混沉程序對除藻效能之影響



實驗流程

細胞活性分析

取 500 μL 藻液，加入 2 μL FDA
FDA (Fluorescein Diacetate) 是一種非極性、非親水性且非螢光性的分子，可滲透完整之細胞膜並被細胞內之酯酶水解(酯酶與細胞代謝活性有關)，生成具有螢光性的副產物

暗室染色 7 分鐘

流式細胞儀分析

分析數據帶入公式換算細胞存活率

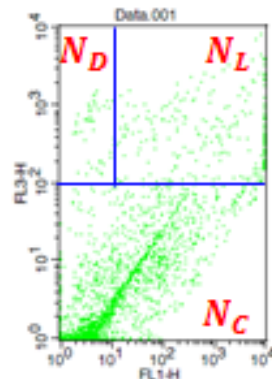
$$\frac{C}{C_0} = \frac{N_L / (N_D + N_C + N_L)}{N_L / (N_{D_0} + N_{C_0} + N_{L_0})}$$

$\frac{C}{C_0}$: Cell viability

N_L : Live cells

N_D : Dead cells

N_C : Low chlorophyll a cells



分別加入 NaOCl 、 ClO_2 、 KMnO_4 各 2 ppm，設定 Jar test 轉速 200 rpm，攪拌 1 min 進行前氧化

加入 $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$
進行快混 (300 rpm、51 s)
慢混 (42 rpm、22 min)
沉澱 8 min 後，取上層液，做藻類計數

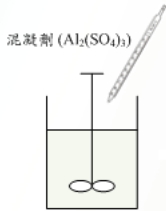
混沉程序後殘餘藻類計數

取 50 ml sample 以 0.45 μm 濾紙抽氣過濾，濾紙置於培養盤上，加入 1 ml DI water 將藻類輕刮下以濃縮五十倍

抽取 12 μL 水樣至血球計數盤，以顯微鏡搭配藻類圖鑑辨別藻種及計數藻類數量

帶入公式換算藻類濃度

公式：藻類濃度 = $\frac{\text{藻類數量}}{\text{濃縮倍數} \times (10^{-4})} \left(\frac{\text{cells}}{\text{mL}} \right)$



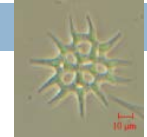
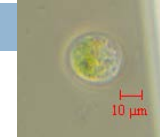
實驗結果

含藻水水質

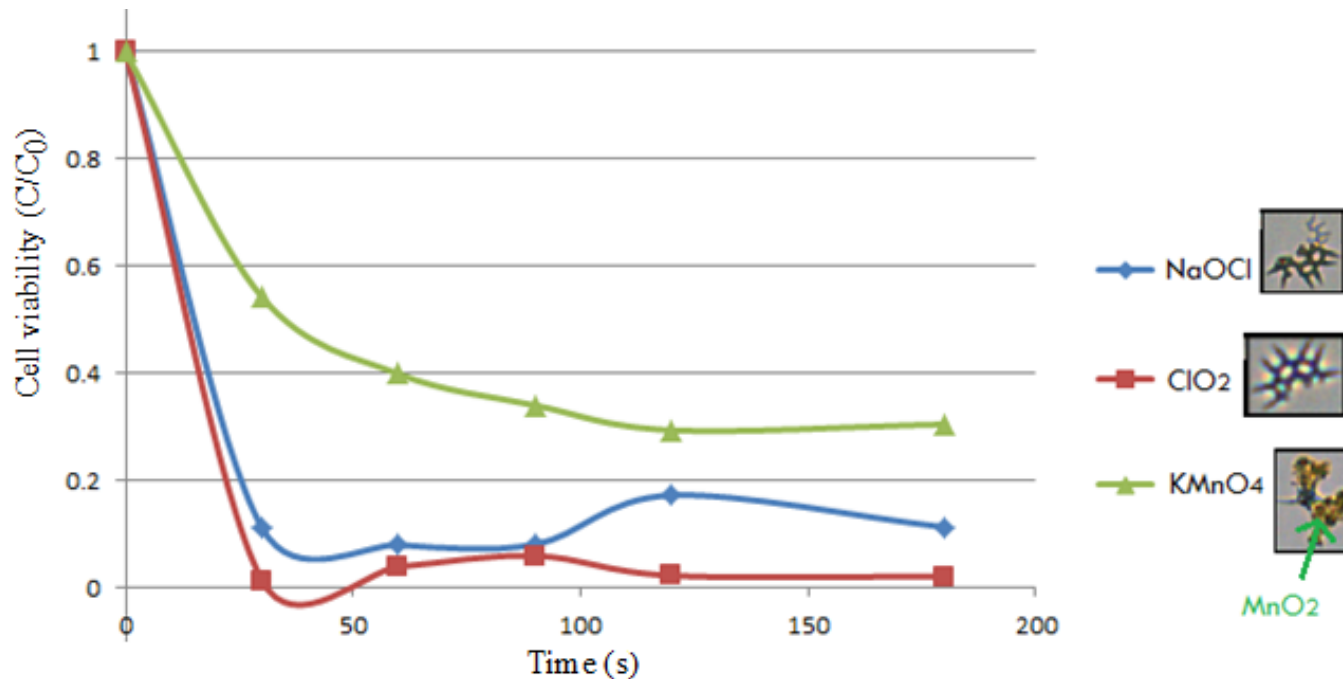
pH= 8.29

藻數：4000 cells/mL

優勢藻種：小環藻、盤星藻



細胞活性分析 – 螢光染色搭配流式細胞儀分析



➔ NaOCl及ClO₂氧化可大幅降低藻體活性，KMnO₄氧化不易降低藻體活性

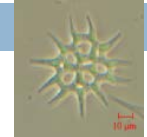
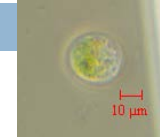
實驗結果

含藻水水質

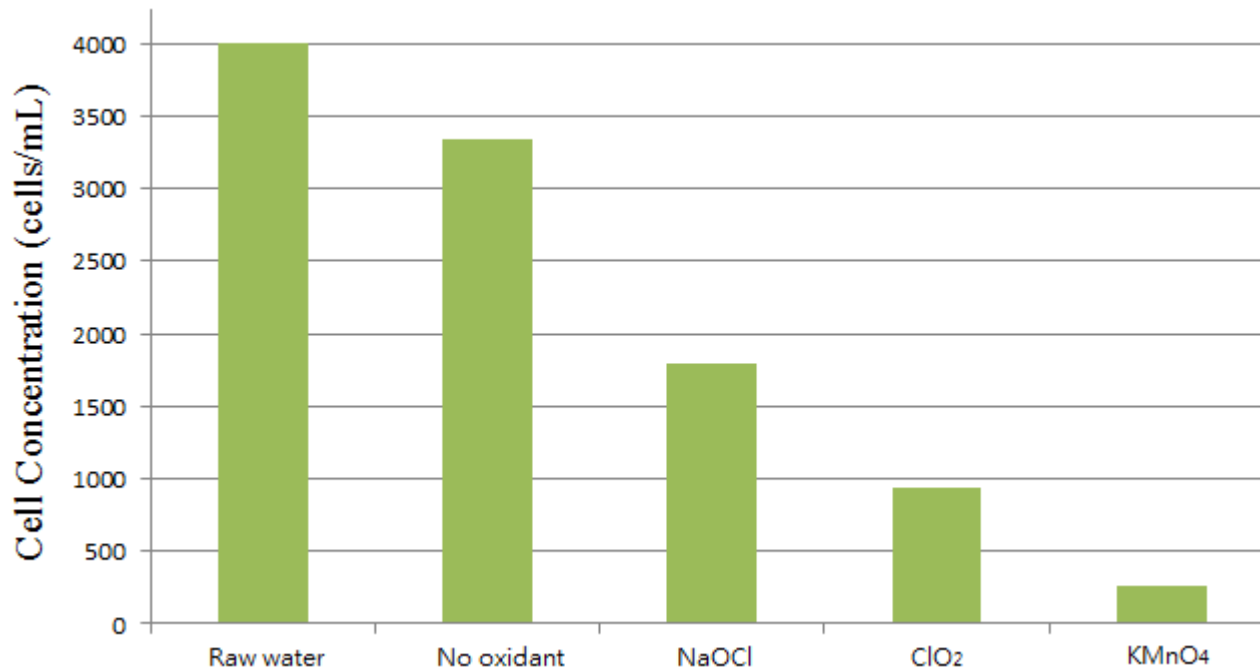
pH= 8.29

藻數：4000 cells/mL

優勢藻種：小環藻、盤星藻

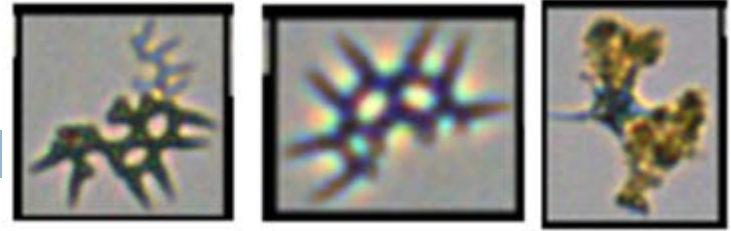


混沉程序移除藻類效能 — 殘餘藻類計數



➡ 前氧化程序可提升混凝移除藻類效能，其中以KMnO₄前氧化效果最為明顯

結論



- 前氧化能有效降低藻類活性，藉由顯微鏡觀察發現次氯酸鈉、二氧化氯能直接破壞藻體，氧化力強；而高錳酸鉀較不易破壞藻體，可促使細胞釋出胞外物，且高錳酸鉀水解產生之二氧化錳膠體可使藻體細胞更加凝聚
- 經混沉程序後，高錳酸鉀前氧化搭配混沉除藻效果為最佳