

等 別：三等考試

類 科：環境工程

科 目：水處理工程（包括相關法規）

考試時間：2 小時

座號：_____

※注意：(一)可以使用電子計算器。

(二)不必抄題，作答時請將試題題號及答案依照順序寫在試卷上，於本試題上作答者，不予計分。

(三)本科目除專門名詞或數理公式外，應使用本國文字作答。

- 一、常見的離子交換樹脂官能基有磺酸基、羧基、氨基及銨鹽官能基。請依照離子交換樹脂的官能基的形式，說明分類離子交換樹脂及可去除離子的種類。(20 分)
- 二、試回答下列有關生物硝化／脫硝程序的問題：(每小題 5 分，共 20 分)
 - (一)試寫出銨 (NH_4^+) 硝化成硝酸的化學平衡式。
 - (二)將每克氮 ($\text{NH}_4^+\text{-N}$) 硝化成硝酸鹽氮需要幾克的氧氣？
 - (三)將每克氮 ($\text{NH}_4^+\text{-N}$) 硝化成硝酸鹽氮消耗幾克的鹼度 (以 $\text{mg CaCO}_3/\text{L}$ 表示)？
 - (四)試繪製一生物硝化/脫硝程序的流程圖並說明各槽體的功能。
- 三、水中一污染物 A 去除率與污染物濃度的關係符合一階反應動力 (first order reaction kinetic)，其一階速率常數為 $0.5/\text{小時}$ ：(每小題 10 分，共 20 分)
 - (一)一連續攪拌槽反應器 (Continuous stirred tank reactor；CSTR)，於穩定狀態下 (steady state) 可將 80% 的污染物 A 去除，試求槽體的水力停滯時間 (Hydraulic Retention Time)。
 - (二)若將此 CSTR 分隔成兩個相同體積的 CSTR 槽，讓污染物 A 依序進入第一個 CSTR 槽後，再進入第二個 CSTR 槽。試求此設計程序於穩定狀態下的污染物 A 的去除率。
- 四、水處理消毒病菌的效率通常以 Chick-Watson 模式建立特定消毒劑與目標細菌的關係。Chick-Watson 模式如下：

$$\ln\left(\frac{N_t}{N_0}\right) = -kC^n t$$

其中 N_t 、 N_0 、 k 、 C 、 t 及 n 分別代表反應 t 時間後的殘餘細菌量、初始細菌量、細菌削減常數、消毒劑濃度、反應時間及經驗常數。

若 $n = 1$ ，當添加二氧化氯濃度 2 mg/L 、反應時間 5 分鐘可達到 3 個 log 的病菌消毒效果。試計算達到 4 個 log 的病菌消毒效果，反應時間 10 分鐘所需要的二氧化氯濃度。(20 分)

- 五、一污水處理廠每天處理的污水量為 $25,000\text{m}^3$ ；經初級沈澱處理後之出流水 BOD_5 為 150 mg/L ，SS 可忽略，接著以活性污泥程序處理。活性污泥池操作之容積負荷 (volumetric loading) 為 $0.6 \text{ kg BOD}_5/\text{day}\cdot\text{m}^3$ 。假設微生物增殖係數 Y 為 0.55 ，減衰係數 K_d 為 $0.06(1/\text{day})$ ，污泥齡為 8 天， BOD_5 去除率為 90%， $\text{MLVSS} = 0.85 \times \text{MLSS}$ ，二級沈澱池之廢棄污泥濃度為 $8,000\text{mg/L}$ 。試求：(每小題 5 分，共 20 分)
 - (一)活性污泥池之 MLVSS
 - (二)污泥產生量 (kg/day)
 - (三)污泥迴流比
 - (四)廢棄污泥管線流量 (m^3/day)