

114年專門職業及技術人員高等考試建築師、
25類科技師（含第二次食品技師）、大地工程
技師考試分階段考試（第二階段考試）
暨普通考試不動產經紀人、記帳士考試試題

等 別：高等考試
類 科：環境工程技師
科 目：給水及污水工程
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、試述下列專有名詞，並說明其如何應用於給水及污水處理工程。

（每小題 5 分，共 20 分）

- (一)陰極保護法（cathodic protection）。
- (二)折點加氯法（break point chlorination）。
- (三)污泥停留時間（sludge retention time）。
- (四)污泥厭氧消化法（sludge anaerobic digestion）。

二、有一鄉鎮之給水工程需設置導水渠道，將水自水源地送至淨水廠，若水源地最低水位高程（EL.）320 公尺，淨水廠受水池最高水位高程（EL.）305 公尺，水源地至淨水廠渠道總延長為 30 公里，計畫鄉鎮人口數 12,000 人，試回答下列問題。

- (一)請說明導水渠設計原則。（5 分）
- (二)請假設合理之每人每日平均日用水量，設計導水渠流量。（5 分）
- (三)請依據曼寧公式（Manning equation）設計導水渠，假設混凝土渠道粗糙係數（ n ）為 0.015。（10 分）

註：曼寧公式 $V = \frac{1}{n} R^{2/3} S^{1/2}$

式中 V ：流速（m/s）； n ：粗糙係數； R ：水力半徑（m）； S ：水面坡度

三、某給水水源之水質分析資料顯示，鈣離子（ Ca^{2+} ）濃度為 80 mg/L，鎂離子（ Mg^{2+} ）濃度為 25 mg/L，總鹼度（Total alkalinity）為 180 mg CaCO_3/L ，需進行硬水軟化，試回答下列問題。（每小題 10 分，共 20 分）

- (一)請計算水中總硬度、碳酸鹽硬度及非碳酸鹽硬度。
- (二)請說明各種硬水軟化法之原理及特性，並比較其優缺點。

四、若淨水廠設計處理水量為 30,000 CMD，於快混池單元以硫酸鋁 ($\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$) 為混凝劑，加藥量為 20 mg/L，試回答下列問題。

(每小題 10 分，共 20 分)

(一)請說明混凝作用之原理及其影響因子。

(二)請假設合理之水力停留時間，設計快混池規格並計算污泥產生量。

五、若污水處理廠計畫處理水量為 20,000 CMD，進流污水之水質濃度 BOD 160 mg/L、SS 160 mg/L、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 40 mg/L、TN 50 mg/L，設計放流水之水質濃度 BOD 15 mg/L、SS 10 mg/L、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 5 mg/L、TN 10 mg/L，擬採去氮活性污泥法搭配薄膜處理。若生物污泥增殖係數 (Y_{obs}) 為 0.3 kg SS/kg BOD，脫水污泥餅含水率需低於 80%，試回答下列問題。

(每小題 10 分，共 20 分)

(一)請說明設計之構想、各單元主要處理對象並繪製污水處理流程示意圖 (含污泥處理單元)。

(二)請假設各單元合理之污染物去除率，計算污水處理廠各類污泥產生量及整廠每日產生之污泥餅體積量。