

110年專門職業及技術人員高等考試建築師、
24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)、公共衛生師
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、請試述下列名詞並說明如何應用於水處理工程：(每小題 5 分，共 20 分)

- (一) Capacitive De-ionization (CDI)
- (二) Complete Ammonia Oxidation (comammox)
- (三) Moving-Bed Biofilm Reactor (MBBR)
- (四) Forward Osmosis (FO)

二、有一流量為 1.5 立方公尺/秒的水流被分配導入到 3 個平行的管線，此 3 管線的直徑與長度分別是(一) 25 公分與 50 公尺、(二) 35 公分與 30 公尺、(三) 50 公分與 40 公尺。假設管線的磨擦係數是 0.015，試計算分別流入此 3 管線的流量及水頭損失為多少？(20 分)

$$\text{相關計算公式：} h_f = f \frac{L V^2}{D 2g}$$

單位：V 為公尺/秒(m/s)；f 為磨擦係數； h_f 、D、L 皆為公尺(m)

三、有一 RO 系統處理含有 20 mg/L 硫酸根離子及 0.05 mg/L 鋇離子的放流水後回收再利用，產水回收率為 85%，且此 RO 系統對鋇離子及硫酸根離子的去除率為 90%。試計算此 RO 系統的濃排中鋇離子及硫酸根離子的濃度，並說明此濃排是否會造成在 RO 膜上產生硫酸鋇沉積物的現象。硫酸鋇的溶解度積 $K_{sp} = 1 \times 10^{-10}$ 。(20 分)

四、有一寬度 0.5 公尺，表面平滑之水泥材質排水明渠道，其曼寧公式（Manning equation）粗糙係數為 0.0167。假設流經此渠道的排水流量為 300 立方公尺/小時，且流速維持在 1.5 公尺/秒，試計算此排水渠道的坡度為多少？（20 分）

相關計算公式：
$$V = \frac{1}{n} R^{2/3} S^{1/2}$$

單位：V 為 m/s；n 為磨擦係數；R 為 m

五、有一處理廢水之活性污泥系統之系統參數如下，進流廢水量：5,000 m³/day、進流廢水溶解性 COD 濃度：400 mg/L、曝氣槽體積：1,000 m³、曝氣槽內活性污泥濃度（MLVSS）：3,000 mg/L、廢棄污泥流量：59 m³/day、廢棄污泥濃度（VSS）：8,000 mg/L、出流水 COD 濃度：5 mg/L。試計算此活性污泥系統之污泥停留時間及每天需要提供之氧氣量（kg O₂/day）。（20 分）