

- 試舉出三種常用於自來水及下水道管線中水力計算之公式名稱，其重要參數及應用範圍。(10分)
- 消毒 (15分)
 - 試繪出自來水折點加氯時氯添加量及其相對之餘氯濃度圖，並說明每個階段的意義。
 - 國內自來水廠常使用前加氯，與(a)中有何關係？
 - 自來水廠中常用何種數值評估消毒效果？試詳細說明該數值在實場中如何求出？
- 氧垂曲線($DO_{垂}$)模式(或稱 Streeter-Phelps Model)可以下列方程式模擬水中溶氧濃度

$$\frac{\partial C(x,t)}{\partial t} = -u \frac{\partial C(x,t)}{\partial x} + \frac{K(C_s - C)W}{A} - k(BOD_0)e^{-kt}$$

[其中 C (g/m^3) = 水中溶氧濃度, C_s (g/m^3) = 水中溶氧飽和濃度, u (m/d) = 河川流速, k ($1/d$) = 微生物脫氧係數, K (m/d) = 質傳係數, A (m^2) = 河道斷面積, W (m) = 河寬, x (m) = 距離, t (d) = 時間, BOD_0 (g/m^3) = 最終 BOD 濃度.] (20分)

- 該模式之重要假設為何？
 - 上述公式中共有 4 項，分別代表什麼意義？
 - 就上述參數討論，如何在水中嚴重缺氧地點降低缺氧情形？
 - 如果考慮藻類存於河川中，且河川有延散(dispersion)作用，上述公式應該變成怎樣？(假設 D_L (m^2/d) = 延散係數, r_{AP} = rate of algal photosynthesis (g/m^3-d), and r_{AR} = rate of algal respiration, (g/m^3-d))
- 假設一活性污泥池在完全混合及定常(Steady State)且有污泥迴流情況下 (15分)
 - 試定義 mean cell residence time (or sludge age, Θ_c) and hydraulic residence time (Θ_H)。
 - 繪圖並由質量平衡(mass balance)推估 Θ_c 與曝氣槽體積(V)、廢棄污泥流量(Q_r)、迴流污泥流量(Q_1)及廢水進流量(Q_0)之關係。
 - 若進流 BOD 為 S_0 、曝氣槽 BOD 為 S 、曝氣槽污泥濃度為 X 、廢棄污泥濃度為 X_r ，試推導曝氣池需氧量(kg/day)之公式。(註：假設污泥細胞組織為 $C_5H_7NO_2$)。

(背面仍有題目,請繼續作答)

5. 台灣部分地區水源中有砷及硝酸鹽的問題，試說明該兩種污染物 (10 分)
- (a) 對人體可能造成之健康危害。
 - (b) 發生之地區及可能原因。
 - (c) 淨水技術去除之方法。
6. 高級處理程序 (10 分)
- (a) 試說明兩種常用於水處理之薄膜法(reverse osmosis 及 electrodialysis)之原理差異。
 - (b) 除薄膜法外，試說明針對口感不佳之原水，常用於淨水處理之高級處理程序及其主要操作原理與去除之污染物。
7. 混凝與膠凝 (10 分)
- (a) 試定義速度梯度(G)
 - (b) 混凝池與膠凝池設計參數分別為何？
 - (c) 速度梯度在膠凝池中一般數值為何？理由何在？
 - (d) 混凝池之 G 值與輸入能量(P)，混凝池之體積(V)，水之黏滯度(μ)間之關係為何？
8. 為測試水廠中某一單元之混合情形，在流量固定的情況下，1 克的氯化鈉(NaCl)被投入該單元中，並監測其出口位置氯鹽濃度(如下圖)，試回答下列問題。(10 分)
- (a) 分析下圖的結果，該單元可視為何種反應器。
 - (b) 該單元的流量為多少。
 - (c) 若所投入的化學物質(1 克)會起解離反應，反應速率常數 k 值為 1 min^{-1} ，則在 2 分鐘後濃度變為多少？

