

一、簡答題(每題 5% 共 20%)

1. 使用生物方法去除污水中氮的方法。
2. 水管做管溝(trench)埋設時所承受之荷重大小的求法。
3. 使用臭氧消毒之原理與使用條件。
4. 標準活性汚法曝氣槽需氧量的求法。

二、有一原水用活性炭吸附法去除水中之總有機碳(TOC)，經吸附等溫線試驗結果如下表，求 Freundlich 吸附方程式 $q_e = kC_f^n$ ，式中： q_e = 吸附容量， C_f = TOC 平衡濃度， n, k 為常數，並說明此方程式之用途。(15%)

活性炭加量, mg/L	TOC 初始濃度, mg/L	TOC 平衡濃度, mg/L
0.83	1.95	1.50
0.22	2.33	1.70
1.1	2.36	3.40
2.1	2.35	0.60

三、井的抽水量 Q 與井之水位洩降(drawdown) s 間之關係可用下列不平衡公式表示

$$s = \frac{Q}{4\pi T} \int_u^\infty \frac{e^{-u}}{u} du = \frac{Q}{4\pi T} W(u)$$

$$u = \frac{r^2 S}{4Tt}$$

$$W(u) = -0.5772 - \ln u + u - \frac{u^2}{2 \cdot 2!} \dots$$

式中， S, T = 含水層蓄水係數和傳流係數， t = 抽水時間， r = 井之半徑，請用此方程式推導 Jacob 井出水量之不平衡公式，並說明該公式之用途。(15%)

四、有一原水抽水系統抽水量 $Q = 86400 \text{cmd}$ ，是由一個抽水站與一條長 1000m 供水管組成，原水蓄水庫之常水位高程為 20m，用抽水機抽送到淨水場的進水井，其水位高程為 40m。若系統抽水站之成本函數(含初設費與維護操做費)為

$$C_1 = 3 + 2QH^{1.5},$$

供水管之成本函數為

$$C_2 = 2 + D^2$$

式中， C_1 = 抽水站總成本，萬元

C_2 = 供水管成本，萬元

Q = 抽水量，cms

H = 總抽水系統總水頭，m

D = 供水管管徑，m

1. 求此抽水系統之最經濟管徑。註：必須選用商用管徑，不計次要損失水頭。(10%)
2. 求供水管之摩差損失水頭，但已知公式 $h_f = f \frac{L V^2}{D 2g}$ ， $f = 0.015$ ，(5%)
3. 若不計次要損失水頭，求抽水站所需要之理論動力。(5%)

五、推導微生物與基質在完全混合沒有回流之生物反應槽內之動力 (kinetics) 方程式。(15%)

六、一維之質量平衡方程式如下：

$$\frac{\partial C}{\partial t} = K_x \frac{\partial^2 C}{\partial x^2} - u \frac{\partial C}{\partial x} \pm \Sigma S$$

式中， C = 水質濃度， K_x = 延散係數

u = 平均流速， x = 河道距離

S = 水質之消(Sink)長(Soure)作用項

請根據上式推導出 Streeter-Phelps 方程式，並說明該方程式適用之條件與用途。(15%)