

- 一個直徑為 0.5m 的水井完全貫入至 30.0m 厚之非侷限含水層，抽水井之洩降為 10.0m，此礫石含水層之滲透係數為 $6.4 \times 10^{-3} \text{ m/s}$ ，抽水量為 $0.014 \text{ m}^3/\text{s}$ ，假設水流為穩定流，(1) 試推求距離抽水井 100m 處之洩降，(2) 試討論出水量與滲透係數、抽水井口徑及洩降之關係。(10%) ($\ln 2 = 0.693, \ln 3 = 1.099, \ln 5 = 1.609$)。
- 暴雨滯留池具有增加雨水逕流停留時間降低洪峰量及去除部分顆粒性污染物之功能。假設某暴雨滯留池停留時間為 24 小時，試計算池深分別為 1m 及 4m 時，可完全沉澱去除之污染物粒徑。(假設為第一型自由沉降，顆粒污染物密度為 2.6 g/cm^3 ，水黏滯係數 0.001 kg/m-sec)。(10%)
- 某污水處理廠欲設置重力濃縮池以處理流量 $600 \text{ m}^3/\text{d}$ 之廢棄活性污泥，並使污泥濃度由 $10,600 \text{ mg/l}$ 濃縮至 2.5%，(1) 試利用表一的批次實驗數值決定濃縮池表面積，(2) 將初沉池污泥 $250 \text{ m}^3/\text{d}$ 與前述廢棄活性污泥混合，得到固體物濃度為 2% 的混合污泥，今欲以重力濃縮池將混合污泥濃縮至 5%，試利用表一求濃縮池所需表面積。(20%)
- 請討論氣候變遷與極端氣候對於雨水下水道設計及維護之影響。(10%)
- 某污水處理廠流量為 $0.08 \text{ m}^3/\text{s}$ ，初沉池出流 $\text{BOD}_5 = 130 \text{ mg/l}$ ，設有兩座活性污泥曝氣槽採串聯方式操作，各曝氣槽寬 7.0 m，長 30m，有效水深 4.3m， $\text{MLVSS} = 1500 \text{ mg/l}$ ， $\text{MLSS} = 1.40 (\text{MLVSS})$ ， SV_{30} (30 分鐘沉降污泥體積) = 230 ml/l ，曝氣槽溫度 = 25°C ，請計算其曝氣時間、食微比、SVI、回流污泥、固體物濃度及回流污泥容量。(15%)
- 請繪圖說明河川去氧、再曝氣與氧垂曲線。並說明去氧與再曝氣速率改變對於氧垂曲線關鍵點(critical point)位置與溶氧不足量之影響。(10%)
- (1) 請以 mg/l as CaCO_3 為單位，決定軟化下列水質至最終硬度為 $120 \text{ mg/l as CaCO}_3$ 所需之石灰與蘇打劑量： $\text{Ca}^{2+} = 293.0$ ， $\text{Mg}^{2+} = 55.0$ ， $\text{HCO}_3^- = 301.0$ ， $\text{CO}_2 = 3.0$ ，均以 mg/l as CaCO_3 為單位。(2) 若石灰以 CaO 的形式購買，純度 87%，價格為每公噸 60 元；蘇打灰以 NaCO_3 的形式購買，純度 97%，價格為每公噸 175 元，試求處理流量 $1.35 \text{ m}^3/\text{s}$ 所需之化學藥劑年費用。(15%)
- 某污水處理廠操作人員擬將廠內活性污泥槽停留時間由 6 天降低為 3 天，以降低曝氣需求。如你被要求針對下列問題給予專業建議，請回答 (1) 活性污泥槽 MLVSS 將增加，降低或不變？(2) 污泥沉降特性將較佳，大約相同或惡化？(3) 出流水 BOD 將增加，降低或不變？(10%)

表一 污泥濃縮試驗

		廢棄活性污泥								
懸浮固體物 濃度(kg/m^3)		30	25	20	15	10	8	6	5	4
沉降速度 (m-day)		0.12	0.15	0.19	0.31	0.90	1.50	2.1	4.2	5.5
		混合污泥								
懸浮固體物 濃度(kg/m^3)		70	60	50	40	20	10	5	3	2
沉降速度 (m-day)		0.11	0.13	0.17	0.21	0.90	13	62	95	108