

- 請詳述用於水及廢水處理之各種曝氣(Aeration)方式。(20%)
- 有一明輪式(Paddle)曝氣池,長 20 m, 寬 10 m, 深 2.5 m. 有四座依水平軸旋轉之明輪, 其轉速為每分鐘 4 轉, 每一明輪上有 2 片槳板, 每片 8 m 長, 10 cm 寬. 槳板中心距水平軸中心之距離為 80 cm. 假設平均液體流速為槳板速度之 30%, 曳力係數(Drag Coefficient) C_D 為 1.9. 若流量為 20,000 m³/day. 試求
 - 槳板與液體之速度差,
 - 平均速度梯度(Mean Velocity Gradient)
 - 液體停留時間(Retention Time),
 - 液體內膠羽所承受之剪力(Shearing Stress) (假設 20°C 水之密度及黏性係數分別為 998.2 kg/m³ 及 1.002×10^{-3} kg/m.sec) (公式 $p = C_D A \rho \frac{v^3}{2}$) (20%)

- 有一快濾砂房其濾料厚度為 0.75 m, 係由不均勻之砂砂(比重 2.65)所組成. 經反沖洗砂後, 其排列方式係依粒徑之大小由上往下逐漸變大. 濾砂經篩分析後, 得下表之結果

平均粒徑 d_{ij} (mm)	所佔重量比 X_{ij}
1.41	0.01
1.13	0.11
0.78	0.20
0.66	0.32
0.55	0.21
0.46	0.13
0.42	0.02

設計料之孔隙率(porosity)及形狀係數(Shape Factor)分別為 0.4 及 0.85. 若水溫為 20°C, 密度及黏性係數同上題. 試求濾率為 4.32 m/hr 時, 清水流過此砂房之水頭損失.

(公式 $h_f = \frac{L(1-e)v_s^2}{e^3 g} \sum \frac{f_{ij} X_{ij}}{d_{ij}}$, $f = 150 \frac{(1-e)}{Re} + 1.75$) (20%)

- 氣提法(Air Stripping)常用以去除廢水中之氨氣. 現有一廢水含 30 mg/L NH₃-N, 試問在 20°C 下, 欲以對流式氣提塔去除 90% 之氨氣, 所需最小之氣-液比(Gas-liquid ratio)應為多少? 假設系統壓力為 1 atm, 氨氣全部以 NH₃ 之形式存在. 再者假設理想氣體, 且可運用 Henry's law, H at 20°C = 4.0 atm. (20%)

- 試問有那些處理程序可用於去除水中無機鹽類? 並說明其原理。(20%)