

國立高雄大學土木與環境工程學系  
環工程序學第二次期中考

1/5/2006

一、名詞解釋 ( 16% )

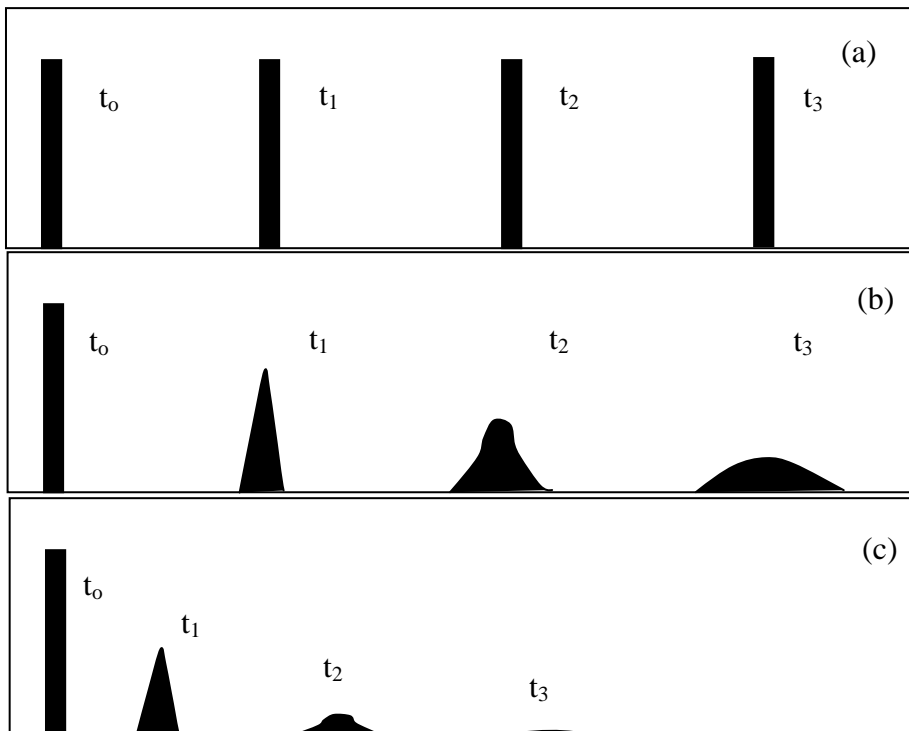
1. Steady state
2. Reynolds number
3. Hydraulic detention time (retention time)
4. Retardation factor

二、簡答題 ( 24% )

1. 請將質通量之數學表示式填入下表

	質通量表示式(一維)
Advection	
Molecular diffusion	
Gravitational Settling	

2. 請以方程式說明在相同條件下，CMFR 與 PFR 反應槽之差異：反應階數之影響、處理效率。
3. 請推導在穩定條件下，單顆粒沉降之終端沉降速度方程式。
4. 下圖為污染物在多孔隙介質中的移動情形，x 軸是移動距離，y 軸是污染物濃度，t 是時間，請問影響污染物傳輸的可能因子各是什麼？



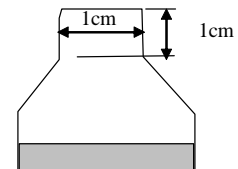
三、計算與證明題 ( 60 points )

1. 批次實驗結果如表一所示。

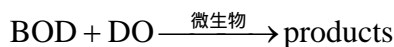
- (a)使問這個反應是零階反應嗎？為什麼。
- (b)請推測該污染物降解反應為幾階之反應，並計算反應速率常數。
- (c)以此實驗結果設計一 CMFR 反應槽，已知處理效果須達到 95%，求所需之水力停留時間為何？
- (d)在相同條件下使用 PFR 反應槽，求所需之水力停留時間為何？

Time (hr)	Conc. (mg/L)	Time (hr)	Conc. (mg/L)
0	120	1.5	36
0.5	80	2	24
1	54	2.5	16

- 2. 假設河川污染之擴散可以 PFR 反應槽來描述，河川本身具備自淨能力，試推導一河川受揮發性有機物(VOC)固定污染源污染時(濃度為  $C_0$ )，在下游距離污染源 X 公里處之濃度，已知流速為 U，並說明各項數學式之物理意義。(如有需要，請自行做合理假設)
- 3. 一瓶開口為圓形內徑 1cm 之香水瓶(體積 3 cc)，內含 0.004 mol 香水，其飽和蒸氣壓為 0.02 atm，擴散係數為  $0.8 \text{ cm}^2/\text{s}$ ，當瓶口打開時，須多少時間所有香水會揮發到空氣中？(  $R = 0.082 \text{ atm L/mol K}$ 、 $T = 293 \text{ K}$  )



4. 已知一 CMFR 活性污泥反應槽可分解 BOD，反應如下：



反應速率定律式是：BOD 降解為一階反應，DO 之分解為零階反應，反應速率常數為  $0.25 \text{ day}^{-1}$ 。反應槽是開放式(與大氣接觸)，在 steady-state 條件下，求 (a) 反應後之 BOD 值，(b) 反應後之 DO 值。已知：反應槽體積： $100 \text{ m}^3$ ，流量： $100 \text{ CMD}$ ，反應槽開口面積  $20 \text{ m}^2$ ，氣液質傳係數： $4 \text{ m/day}$ ，最初 BOD  $50 \text{ mg/L}$ ，初始溶氧  $8 \text{ mg/L}$ ，飽和溶氧  $10 \text{ mg/L}$ 。

5. 已知一垃圾掩埋場有設置不透水布，垃圾滲出水中污染物之濃度為  $0.8 \text{ kg/m}^3$ ，不透水布厚度  $1.5 \times 10^{-3} \text{ m}$ ，污染物之擴散係數為  $2 \times 10^{-10} \text{ m}^2/\text{h}$ ，在穩定條件下，求 (a) 污染物通過不透水布之擴散通量，(b) 已知該掩埋場之污染物負荷為每  $100 \text{ m}^2$  土地，含有  $1 \text{ kg}$  污染物，求該污染物透過不透水布，污染地下水所需之時間為何？