

等 別：高考二級
類 科：環境工程
科 目：環工單元操作
考試時間：2 小時

座號：_____

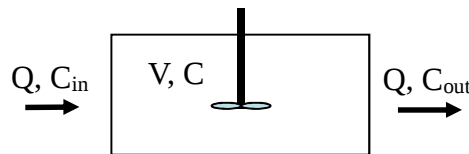
※注意：(一)可以使用電子計算器。

(二)不必抄題，作答時請將試題題號及答案依照順序寫在試卷上，於本試題上作答者，不予計分。

(三)請以黑色鋼筆或原子筆在申論試卷上作答。

(四)本科目除專門名詞或數理公式外，應使用本國文字作答。

- 一、如下圖所示，一連續攪拌反應器（continuous stirred-tank reactor, CSTR）用於測試某一強氧化劑降解有機污染物的效率，若此反應器的體積為 V ，進流和出流的流量為 Q ，進流的有機污染物濃度為 C_{in} ，有機污染物在反應器裡的濃度為 C ，出流的有機污染物濃度為 C_{out} 。強氧化劑連續加藥於此反應器中且加藥濃度遠高於有機污染物濃度，強氧化劑的濃度在此反應器中可假設為定值，且有機污染物以擬一階（pseudo-first order）的反應動力降解，擬一階降解速率常數為 k ，請回答下列問題。



- (一)請說明 CSTR 的基本假設。(10 分)
- (二)推導有機污染物在此反應器的質量平衡公式（寫出微分方程式即可，不必求解）。(10 分)
- (三)已知此 CSTR 的水力停留時間為 20 分鐘，在穩態（steady-state）操作狀況下，有機污染物進流濃度 $C_{in}=100 \text{ mg/L}$ ，出流濃度 $C_{out}=10 \text{ mg/L}$ ，其擬一階降解速率常數 k 為何？(10 分)
- 二、一淨水場使用硫酸鋁（ $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ ）作為混凝劑去除原水中之濁度，瓶杯實驗（Jar Test）可以用來決定混凝劑的最佳劑量。
- (一)請說明瓶杯實驗的操作步驟及如何決定混凝劑的最佳劑量。(20 分)
- (二)以硫酸鋁（ $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ ）作為混凝劑時，混凝後的原水 pH 會如何變化？請列舉反應式說明。(10 分)

三、生化需氧量 (biochemical oxygen demand, BOD) 的量測可以用來評估生活污水的有機物污染程度。以 300 mL 的 BOD 瓶量測一污水之五天 BOD (BOD_5)，得到以下數據，請回答下列問題。

樣品編號	生活污水體積 (mL)	初始溶氧 (mg/L)	最終溶氧 (mg/L)
1	1	1	8.1
2	2	5	6.3
3	3	10	4.6
4	4	20	0.2
5	5	30	0.1

(一)請作圖簡要說明該生活污水溶氧和 BOD 隨時間的變化趨勢。(10 分)

(二)根據上表請計算該污水的 BOD_5 。(20 分)

四、活性碳可用於吸附水中之有機污染物。批次式活性碳吸附實驗的結果可以用等溫吸附模式加以模擬。請說明 Langmuir 等溫吸附模式之相關假設。(10 分)