

- 一、 在一般之殺菌過程中，若溫度維持一定，則存活微生物減少之速率可用一次反應速率方程式 (First order reaction rate equation) $\frac{dN}{dt} = -kN$ 表之，其中 N 為存活之微生物菌數 [Cells/ml]， k 為反應速率常數 (Reaction rate constant, 1/min)， t 為時間 [min]。若一殺菌過程，存活微生物菌數與時間之關係如下表所示，試求(1)、此殺菌過程之反應速率常數 k 為多少？(2)、試扼要說明 k 在殺菌過程中之物理意義 (Physical meaning) 為何？(3)、試預估經 30 分鐘之殺菌後，存活之微生物菌數為多少？(30%) (註：此題需使用所附之半對數 (Semi-log section paper) 格紙作圖，並將之附於答案卷繳回)

時間 [min]	存活菌數 [Cells/ml]
0	1×10^9
2	7×10^8
3	6×10^8
5	4×10^8
8	2.5×10^8

- 二、 穩定狀態熱傳 (Steady-state heat transfer) 之情況下，若一長度為 L 、直徑為 D 之長圓柱體只有徑向 (Radial direction) 之熱傳發生，試依下列條件解出(1)、溫度在徑向之分佈曲線 (Temperature profile)？(2)、單位時間之熱傳量為多少？(30%)。已知條件

$$1. r = r_i, T = T_i; \quad 2. r = \frac{D}{2}, T = T_o; \quad 3. r = 0, \frac{dT}{dr} = \text{finite (定值)};$$

$$4. r = \frac{D}{2}, q = -kA \frac{dT}{dr} = hA(T_o - T_\infty)$$

式中 T_i 、 T_o 及 T_∞ 分別為管中心、外管壁及週遭之溫度、 r 為半徑、 k 為熱傳係數、 h 為表面熱傳係數。

- 三、 一流體在 20°C 時各項物理常數為：熱傳導係數 $k = 0.8 \text{ [W/mK]}$ 、比熱 $C_p = 3500 \text{ [J/kgK]}$ 、密度 $\rho = 1050 \text{ [kg/m}^3\text{]}$ 、黏度 $\mu = 0.003 \text{ [Ns/m}^2\text{]}$ ，若此流體在內徑為 3 [cm] 之管內以流速 $v = 2.5 \text{ [m/s]}$ 流動，試計算此流體之雷諾數 (Reynolds number) 及普蘭特數 (Prandtl number) 各為多少？(20%)

- 四、 解釋或舉例說明下列名詞：(20%)

- Moisture sorption isotherm and water activity
- Rheological properties of fluids
- Bernoulli's equation
- Osmotic pressure
- Freeze drying