

# 國立臺北科技大學

九十二學年度冷凍空調工程系碩士班入學考試

## 熱力與熱傳試題

填准考證號碼

第一頁 共一頁

--	--	--	--	--	--	--	--

### 注意事項：

1. 本試題共【五】題，配分共 100 分。
2. 請按順序標明題號作答，不必抄題。
3. 全部答案均須答在答案卷之答案欄內，否則不予計分。

### 第一部份：熱力學部分

一、簡答題 (每小題 5 分，共 20 分)

1. 請說明 Energy, Entropy 與 Exergy 之差異？
2. 何謂 Joule-Thomson coefficient？其物理意義為何？
3. 試定義熱機之 First-law efficiency 與 Second-law efficiency, 並說明二者之差異？
4. 請以 P-h 與 T-s 圖說明 Ideal Vapor-Compression Refrigeration Cycle？

二、(15 分) 有一卡諾熱機(Carnot heat engine)自 750K 處吸熱，並將廢熱排至 300K 之外界。此熱機所作之功全部用以驅動一部卡諾冷凍機(Carnot refrigerator)，使其自 -15°C 處吸取 400 kJ/min 的熱，並將熱傳至 300K 之外界。請問(a) 輸入熱機的熱傳率為何?(kJ/min), (b) 排至外界之總熱傳率為何？ (kJ/min)

三、(15 分) 有一溫度為 80°C、質量為 50kg 的銅塊( $\rho_{\text{copper}} = 997 \text{ kg/m}^3$ ,  $C_{\text{copper}} = 0.386 \text{ kJ/kg K}$ )，掉入一個含有 120 L 與 25°C 水的絕熱槽。請問(a)最後平衡溫度為何？ (b)此過程之總熵改變量為何？

**第二部份：熱傳學部分**

四、(25分)考慮一同心圓管熱交換器具備均勻總熱傳遞係數(uniform overall heat transfer coefficient) 的特性，而且在下列情況下操作：

	$\dot{m}$ 流量	$c_p$ 比熱	$T_i$ 入口溫度	$T_o$ 出口溫度
	(kg/s)	(J/kg · K)	(°C)	(°C)
冷流體(cold fluid)	0.125	4200	40	95
熱流體 (hot fluid)	0.125	2100	210	

試求此熱交換器之(a)最大可能熱傳遞率值  $q_{max}$ ，(b)有效性(effectiveness)  $\epsilon$  ( $=q_{actual}/q_{max}$ )，(c)又此交換器以並流式(parallel flow)或逆流式(counter flow) 操作時，何者較佳？(d)並請概估並流式和逆流式二種流動狀況所需面積的比值為何？

五.(25分)某流體(比熱 $C_p$ )以  $\dot{m}$  的流率流經一長度 $L$ 、直徑 $D$ 的薄壁圓管(見下圖)，若該直圓管表面以單位面積之熱通量(surface heat flux)為  $q_s''(x) = q_{s,m}'' \sin(\pi x/L)$  加熱，其中最大熱通量  $q_{s,m}''$  為已知常數，而流體的入口溫度  $T_{m,i}$  亦為已知值。假設流體的對流係數 $h$ 為一常數，且忽略管壁的軸向熱傳導(axial conduction)，試決定圓管內任一橫截面處流體的平均溫度(mean temperature)  $T_m(x)$  及圓管表面溫度(surface temperature)  $T_s(x)$  之表示式，以  $q_s''$ 、 $q_{s,m}''$ 、 $h$ 、 $T_{m,i}$ 、 $L$ 、 $D$ 、 $\dot{m}$ 、 $C_p$  及  $x$  表示之。(提示:在長度為 $dx$ 之圓管上，能量平衡式為  $\dot{m} C_p dT_m = q_s'' P dx$ ， $P$  為管的周長)

