

類 科：核子工程

科 目：工程熱力學

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。

- 一、一活塞汽缸組合體，其中含 25 g 之飽和水蒸氣，其壓力維持於 300 kPa。此時於汽缸內之電阻加熱器其電流為 0.2 A，電壓為 120 V 予以通電，為時 5 分鐘。同時此系統之散熱量為 3.7 kJ。試計算於此過程中水蒸氣之最終溫度值。(24 分)
水蒸氣之性質如下表：

蒸氣壓 (kPa)	飽和溫度 (°C)	焓值 (Enthalpy, kJ/kg)	
		飽和液體	飽和氣體
300	133.52	561.43	2724.9

以下值係取自過熱區 (Superheated Region)：

壓力 (kPa)	溫度 (°C)	焓值 (Enthalpy, kJ/kg)
300	150	2769.1
300	200	2870.7

- 二、溫度為 127°C、壓力為 80 kPa 及流率為 6000 kg/h 之空氣進入一絕熱之擴散器 (diffuser)，而離開擴散器時之壓力為 100 kPa，此空氣氣流流經此擴散器之流速自 230 m/s 降至 30 m/s。試計算：

(一)空氣出口之溫度 (14 分)

(二)擴散器出口之面積 (8 分)

空氣之氣體常數值為 0.287 kPa·m³/kg°C，空氣之性質如下表：

溫度 (K)	焓值 (Enthalpy, kJ/kg)
400	400.98
410	411.12
420	421.26
430	431.43

- 三、一穩流 (steady-flow) 卡諾 (Carnot) 循環係以水為工作液體，此循環之最高及最低溫度分別為 350°C 及 60°C，而於熱排放過程之開始及末了，水之乾度 (quality) 分別為 0.891 及 0.1。試(一)將此循環過程以圖示於以相對於飽和液體及飽和氣體曲線之 T-S 圖中 (5 分)；計算此過程中之(二)熱效率 (5 分)、(三)渦輪機入口之壓力值 (8 分) 及(四)淨輸出功 (5 分)。

水蒸氣之性質如下表：

溫度 (°C)	飽和蒸氣壓 (kPa)	熵值 (Entropy, kJ/kgK)	
		飽和液體	飽和氣體
350	16529	3.7788	5.2114
60	19.947	0.8313	7.9082

以下值係取自過熱區 (Superheated Region)：

壓力 (MPa)	溫度 (°C)	熵值 (Entropy, kJ/kgK)
1.40	300	6.9553
1.40	350	7.1379

(請接背面)

類 科：核子工程
科 目：工程熱力學

四、一內含加熱流體而容量為 30 公升之電熱器，置於一體積為 50 m^3 之公寓中，流體及公寓初始之溫度皆為 10°C ，隨後功率為 1.8 kW 之電熱器加以通電而將流體加熱。於加熱期間公寓流失至周圍環境之散熱量為 0.35 kJ/s ，經過一段時間後，公寓內空氣之溫度為 20°C 而加熱流體之溫度為 50°C 。假設加熱流體之密度及比熱分別為 950 kg/m^3 及 $2.2 \text{ kJ/kg}^\circ\text{C}$ ，試計算電熱器需通電多久始得達此狀態。(23 分)
假設空氣之等容比熱值為 $0.718 \text{ kJ/kg}^\circ\text{C}$ ，氣體常數值為 $0.287 \text{ kPa}\cdot\text{m}^3/\text{kg}^\circ\text{C}$ ，壓力為 100 kPa 。

五、名詞解釋：

- (一) 能量守恆定律 (4 分)
- (二) 潛熱 (Latent Heat) (4 分)