

類 科：機械工程

科 目：熱力學

考試時間：2小時

座號：_____

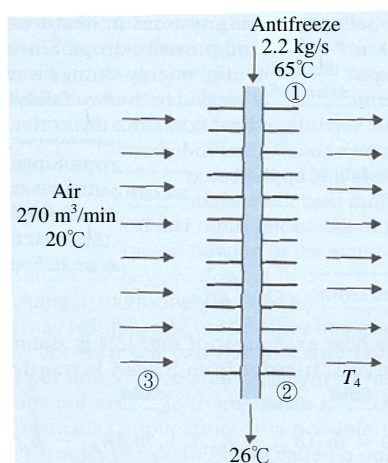
※注意：(一)可以使用電子計算器，須列詳解答過程。

(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。

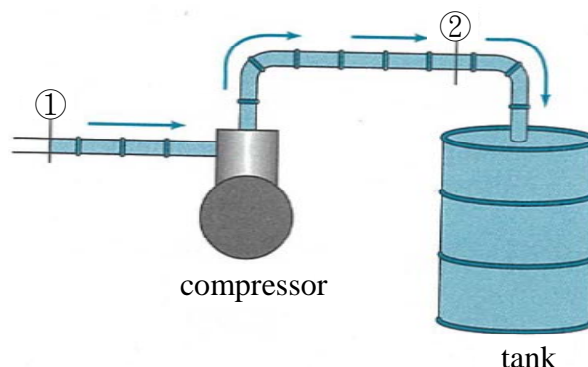
(三)本科目除專門名詞或數理公式外，應使用本國文字作答。

一、2 kg 的冰塊，其溫度為 -18°C 。冰塊之比熱與溫度之關係為 $C_p = (2.1 + 0.0069T)$ kJ/kg·K，冰塊之溶解潛熱為 330 kJ/kg，液態水之比熱為 $C_p = 4.18$ kJ/kg·K。請估算此冰塊由 -18°C 升溫至 82°C 之內能改變量。(15分)

二、一車輛散熱器 (radiator) 使用乙二醇 (ethylene glycol) 為冷媒，如圖所示。乙二醇之質量流率為 2.2 kg/s，進入散熱器之溫度為 65°C ，離開之溫度為 26°C 。壓力為 1 atm，溫度為 20°C 及體積流率為 $270 \text{ m}^3/\text{min}$ 之空氣吹過散熱器，將熱量帶走。乙二醇之等壓比熱為 2.85 kJ/kg·K，空氣之平均等壓比熱為 1.05 kJ/kg·K，試求空氣出口之溫度以及此熱交換過程之熵產生量 (entropy generation)。(15分)



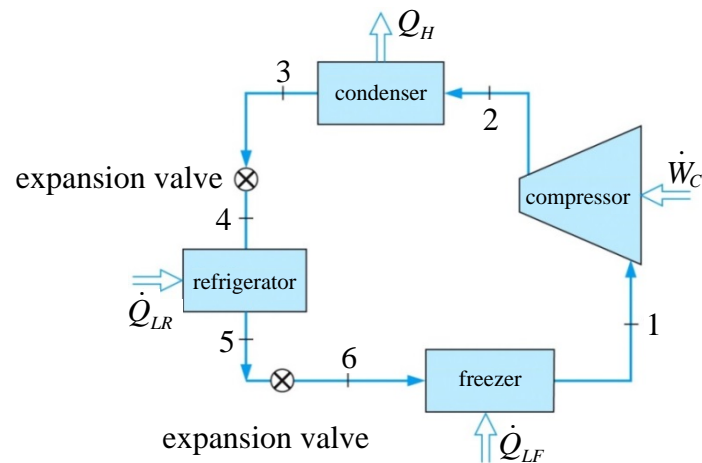
三、如圖所示，利用一絕熱之空壓機 (compressor)，將狀態為 100 kPa， 25°C 之大氣填充至體積為 0.5 m^3 之剛性容器 (tank)。容器之初始壓力及溫度分別為 100 kPa 及 25°C 。在此填充過程中，容器內空氣與其外界環境之熱傳，使得容器內空氣溫度維持為 25°C 。試求當容器內空氣壓力為 1000 kPa 時，壓縮機所需之最小功為何？假設空氣之等壓比熱為 1.005 kJ/kg·K。(15分)



(請接背面)

類 科：機械工程
科 目：熱力學

- 四、如圖所示，使用分割之蒸發器 (evaporator) 可提供冷藏空間 (refrigerator) 及冷凍空間 (freezer)。假設此循環為一理想之冷凍循環且每一蒸發器維持等壓。(一)繪出此循環之 T-S 圖。(二)以焓改變量表示此循環之性能係數 (coefficient of performance, COP)。(三)以焓改變量表示當循環僅有冷凍空間時之 COP 並與(二)之 COP 比較。(20 分)



- 五、大氣在壓力為 105 kPa，溫度為 35°C，相對溼度為 70%，流量為 5 kg/s，進入一大型空調系統，此大氣離開此空調系統時，其壓力為 100 kPa，溫度為 20°C，相對溼度為 26%。試求每小時有多少水從此空調系統移除？（數據提供：水在 35°C 及 20°C 之飽和壓力分別為 5.628 kPa 及 2.339 kPa）。(15 分)
- 六、試由兩相平衡具有相等之吉布斯函數 (Gibbs function) 推導克拉佩龍方程式 (Clapeyron equation) 並說明其用途。(20 分)