

國立臺北科技大學九十六學年度碩士班招生考試

系所組別：1431 能源與冷凍空調工程系碩士班丙組

第二節 熱力學 (選考) 試題

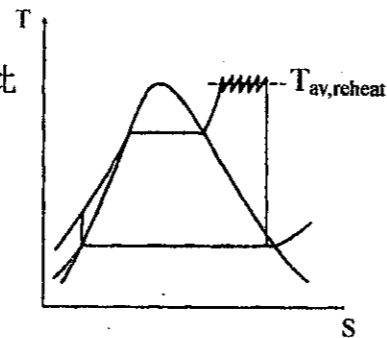
第一頁 共二頁

注意事項：

1. 本試題共二大題，配分共 100 分。
2. 請標明大題、子題編號作答，不必抄題。
3. 全部答案均須在答案卷之答案欄內作答，否則不予計分。

(一) 簡答題 (25%)

(1)(5%)如右圖之理想再熱 Rankine Cycle，試解釋此再熱做法之優缺點。



- (2)(5%)試依據 Joule-Thomson 係數之定義，說明節流過程之溫度變化，試搭配 $T-P$ 圖說明。
- (3)(5%)由 Clausius 不等式出發，說明一個等熵過程必須為可逆，並且為絕熱。
- (4)(5%)水蒸汽可以被視為理想氣體嗎？試說明之。
- (5)(5%)說明理想氣體的可逆多變過程(reversible polytropic process)。

(二) 計算題 (75%)

- (1) (20%) 一雙段複合壓縮式冷凍系統 (Two-stage compound compression refrigeration system) 操作在 0.8MPa 和 0.14MPa 的壓力極限之間，使用 R12 為冷媒。冷媒離開冷凝器時為飽和液體，並且節流(throttling)至一壓力為 0.32MPa 之閃變室(flash chamber)內。部份冷媒在閃變過程中蒸發，此蒸發之冷媒蒸氣與離開低壓壓縮機之冷媒混合，然後送至高壓壓縮機壓縮達到冷凝器壓力；而閃變室中液體部份則節流至蒸發器壓力，然後在蒸發器內蒸發製冷。假設冷媒離開蒸發器時為飽和蒸氣並且二壓縮機為等熵操作。試求：
 - (a) (7%)閃變室中冷媒蒸發的比率
 - (b) (7%)冷凍區域的熱移除率和壓縮機之輸入功(以單位流經冷凝器之冷媒質量

表示)

- (c) (6%)此系統之性能係數(COP)
- (2)(15%)一壓力快鍋容積為 6L，操作壓力為 75kPa 表壓，初始時含 1kg 水。將此壓力鍋加熱，達到操作壓力後繼續以 500W 速率加熱 30 分鐘，假設大氣壓力為 100kPa。試求：
 - (a) (7%)烹煮之操作溫度
 - (b) (8%)加熱過程結束後剩下多少水(liquid+vapor)？
 - (3)(10%)冬天時一熱泵被用來加熱一房子，屋內必須保持 20°C。當屋外溫度降低至 -2°C 時，估計屋子的熱散失量為 80,000kJ/h，若在此情況下其 COP 為 2.5，試求：
 - (a) (5%)熱泵需消耗之功率
 - (b) (5%)熱泵從外氣之吸熱率。
 - (4)(20%)在空氣標準布萊頓循環(air-standard Brayton cycle)中，空氣進入壓縮機其狀態為 0.1MPa，15°C，離開壓縮機之壓力為 1.0MPa，且循環中最高溫度為 1100°C，試決定：(設該條件之下空氣定壓比熱 $C_p=1.004$ kJ/kgK，定容比熱 $C_v=0.718$ kJ/kgK)
 - (a) (8%)循環中每一點之壓力和溫度
 - (b) (12%)壓縮機之功，渦輪機之功和循環效率。
 - (5)(10%)一風力發電機葉輪直徑為 12 m，在面風速為 10 m/s 的狀況下，其最大發電量為多少？(空氣密度為 1.18 kg/m³)

以下檢附熱力性質表

注意：背面尚有參考資料

Saturated refrigerant-12-Pressure table

Table with 11 columns: Press. MPa, Sat. temp. °C, Specific volume m³/kg (Sat. liquid, Sat. vapor), Internal energy kJ/kg (Sat. liquid, Sat. vapor), Enthalpy kJ/kg (Sat. liquid, Evap., Sat. vapor), Entropy kJ/(kg·K) (Sat. liquid, Sat. vapor). Rows range from 0.06 to 1.0 MPa.

Superheated refrigerant-12

Table with 8 columns: Temp. °C, v m³/kg, u kJ/kg, h kJ/kg, s kJ/(kg·K). It is split into four pressure regions: 0.28 MPa (Tsat = -2.93°C), 0.32 MPa (Tsat = 1.11°C), 0.80 MPa (Tsat = 32.74°C), and 0.90 MPa (Tsat = 37.37°C).

Saturated water-Pressure table

Table with 13 columns: Press. kPa/MPa, Sat. temp. °C, Specific volume m³/kg (Sat. liquid, Sat. vapor), Internal energy kJ/kg (Sat. liquid, Evap., Sat. vapor), Enthalpy kJ/kg (Sat. liquid, Evap., Sat. vapor), Entropy kJ/(kg·K) (Sat. liquid, Evap., Sat. vapor). Rows range from 40 to 1.30 MPa.

TABLE A-6 Superheated water

Table with 13 columns: T °C, v m³/kg, u kJ/kg, h kJ/kg, s kJ/(kg·K). It is organized by pressure levels: 0.01 MPa (45.81°C), 0.05 MPa (81.33°C), 0.10 MPa (99.63°C), 2.50 MPa (223.99°C), 3.00 MPa (233.90°C), 3.50 MPa (242.60°C), 6.0 MPa (275.64°C), 7.0 MPa (285.98°C), and 8.0 MPa (295.06°C).

TABLE A-17 Ideal-gas properties of air

Table with 10 columns: T K, h kJ/kg, Pr, u kJ/kg, v, s° kJ/(kg·K). Rows range from 290 to 720 K.