

114年專門職業及技術人員高等考試建築師、
25類科技師（含第二次食品技師）、大地工程
技師考試分階段考試（第二階段考試）
暨普通考試不動產經紀人、記帳士考試試題

等 別：高等考試
類 科：冷凍空調工程技師
科 目：熱力學與熱傳學
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。

(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、氫氣（ H_2 ）用於卡諾循環，其熱效率為 60%，循環中的低溫為 300 K。在放熱過程中，壓力從 90 kPa 變為 120 kPa。請計算單位質量氫氣的高溫和低溫傳熱，以及淨循環功。（25 分）
- 二、1.5 MPa、1000 K 的垂直密閉圓柱體中裝有 1 kg 的空氣，圓柱體上方裝有一可以自由活動的活塞，在可逆等溫過程中膨脹至壓力降低 5 倍。請計算此過程中空氣的熵變和傳熱量。（25 分）
- 三、一不鏽鋼圓柱體（直徑 4 cm，密度 7832 kg/m^3 ，熱傳導係數 $68.9 \text{ W/m} \cdot ^\circ\text{C}$ ，定壓比熱 $434 \text{ kJ/kg} \cdot ^\circ\text{C}$ ），起始溫度為 850°C ，放入一 50°C 的水槽中冷卻，水的對流熱傳係數為 $600 \text{ W/m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$ 。請問 40 秒後，不鏽鋼圓柱體的溫度為多少？（25 分）
- 四、質量流率 2 kg/s 的水流經一直徑 40 mm 的圓管，水流動的狀態為完全發展的紊流，水由進口處的 25°C 被加熱到 75°C ，管壁表面溫度保持在 100°C ，請問管長為何？（25 分）
水的性質： $C_p = 4181 \text{ J/kg} \cdot \text{K}$, $\mu = 547 \times 10^{-6} \text{ N} \cdot \text{s/m}^2$, $k = 0.643 \text{ W/m} \cdot \text{K}$, $Pr = 3.56$
管內的對流熱傳係數可以由下式求得：
Dittus-Boelter correlation： $Nu_D = 0.023 Re_D^{0.8} Pr^{0.4}$