

等 別：三等考試

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。

(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)將 1 kg、200°C 的水從飽和液 (Saturated liquid) 等溫蒸發至飽和汽 (Saturated vapor) 所需的能量，與將 1 kg、100°C 的水從飽和液等溫蒸發至飽和汽所需的能量，何者較大？或相等？請說明原因。(5 分)
- (二)將 1 kg、200°C 的水從飽和液等溫蒸發至乾度 (Quality) 為 0.6 時，與將 1 kg、100°C 的水從飽和液等溫蒸發至乾度同為 0.6 時，系統內的飽和汽質量何者較多？或相等？請說明原因。(5 分)

- 二、一個活塞-氣缸組合 (Piston-cylinder assembly) 剛開始時內部裝有 0.5 m³ 的空氣，且壓力與溫度分別為 200 kPa 與 100°C。若一邊壓縮氣缸一邊散熱，致使氣缸在等溫之下被壓縮，過程中輸入的功為 80 kJ。若假設空氣為理想氣體，試求：(每小題 10 分，共 30 分)

- (一)過程終了時空氣體積 V 。(單位取 m³)
- (二)過程終了時空氣壓力 P 。(單位取 kPa)
- (三)過程中輸入所散出的熱。(單位取 kJ)

註：1. 理想氣體方程式： $PV = mRT$ ， m 是空氣質量， R 是氣體常數， T 是空氣溫度。2. 封閉系統體積膨脹或壓縮功的計算式： $W_b = \int PdV$ 。

- 三、一卡諾熱機 (Carnot engine) 自 1000°C 的熱源以 600 kJ/min 的熱傳率吸收熱量，並排出廢熱至 25°C 的大氣中。若此卡諾熱機的輸出功率全部用於驅動一部冰箱，該冰箱能把熱量從 -5°C 的冰箱冷藏室帶走，並排熱至相同的 25°C 的大氣中。試求：(每小題 10 分，共 20 分)

- (一)從冰箱冷藏室帶走的熱傳率最大值為何？(單位取 kJ/min)
- (二)排熱至大氣的總熱傳率最大值為何？(單位取 kJ/min)

- 四、某人利用一溫度探針插入流速為 280 m/s 的空氣流道內，而量得溫度讀值為 66°C，試估計：(每小題 10 分，共 20 分)

- (一)空氣的真實溫度為何？(單位取 °C)
- (二)流道內空氣的馬赫數 (Mach number) 為何？

註：1. 停滯焓定義： $h_o = h + \frac{u^2}{2}$ ， u 為空氣流速。2. 空氣等壓比熱 $C_p = 1.005 \text{ kJ/(kg} \cdot \text{K)}$ ，氣體常數 $R = 0.287 \text{ kJ/(kg} \cdot \text{K)}$ 。

3. 假設空氣為理想氣體；流道為絕熱；且過程中忽略位能變化。

(請接背面)

等 別：三等考試

類 科：機械工程

科 目：熱力學

五、某氣體可以視為理想氣體，被裝於某封閉系統（Closed system）內，起始狀態（狀態 1）為 300 kPa、25°C。若該系統經歷一動力循環（Power cycle）乃由下方三個內可逆過程所構成，試求：（每小題 10 分，共 20 分）

(一)每一過程中單位質量的熱傳量為何？（單位取 kJ/kg）

(二)若此循環之熱效率定義為循環淨輸出功與過程 1-2 之吸熱量之比值，試求其熱效率。

過程 1-2：在 300 kPa 下，自狀態 1 開始經等壓膨脹（Constant-pressure expansion）過程，溫度從 25°C 增加至 150°C。

過程 2-3：經等容冷卻（Constant-volume cooling）過程，溫度降至 25°C。

過程 3-1：經等溫壓縮（Isothermal compression）過程，壓力變至 300 kPa。

註：令氣體之等容比熱 $C_v = 3.31 \text{ kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ ，氣體常數 $R = 2.14 \text{ kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ 。