

102年公務人員高等考試三級考試試題

代號：35620
35820

全一張
(正面)

類 科：機械工程、汽車工程

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、兩個容積為 0.2 m^3 的容器 A 與 B，其間以一閥門連接。在容器 B 被排空後，容器 A 充填 25°C 的冷媒 R-134a，其汽體與液體各占總容積的90%與10%。將閥門打開，使容器 A 的飽和汽流至容器 B，直到兩個容器的壓力相同，再將閥門關閉。假設此過程進行時，溫度一直維持在 25°C ，試求容器 A 內之冷媒的乾度改變量。(12分)

| | | |
|----------------------------|---|-----------------------|
| 乾度定義為飽和液汽混合物中，飽和汽所占的質量百分比。 | | |
| 溫度 $^\circ\text{C}$ | 比容 (Specific volume) m^3/kg | |
| | 飽和液 (Saturated liquid) | 飽和汽 (Saturated vapor) |
| 25 | 0.000829 | 0.03098 |

- 二、空氣與水分別為理想氣體 (Ideal gas) 與不可壓縮流體 (Incompressible fluid)，已知的常數為：空氣的等壓比熱 $C_p = 1.0038\text{ kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ 、等容比熱 $C_v = 0.717\text{ kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ 與密度 $\rho = 1.169\text{ kg}/\text{m}^3$ ；水的等壓比熱 $C_{pw} = 4.18\text{ kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ 。

(一)容積為 0.5 m^3 的容器內含 2 kg 空氣，其初始壓力 (Initial pressure) 為 150 kPa 。試求當空氣被等容加熱到壓力為 1 MPa 時，其焓 (Enthalpy) 的變化量 (14分) 與熱傳量。(14分)

(二)考慮一穩流過程 (Steady-flow process)：溫度 20°C 的空氣以 10 m/s 的速度進入正面面積 (Frontal area) 為 0.25 m^2 車用散熱器 (Car radiator)，質量流率為 1 kg/s 的液態水由 98°C 被冷卻到 80°C 。若散熱器與外界的熱傳及動能與位能的改變量可忽略不計，試求散熱器出口的空气溫度。(12分)

- 三、飽和汽在壓力 800 kPa 進入蒸汽渦輪機 (Steam turbine)，且在壓力 60 kPa 離開蒸汽渦輪機。若渦輪機具90%的絕熱效率 (Adiabatic efficiency)，(一)試求每單位質量蒸汽的輸出功；(14分)(二)請說明如何判定排出的蒸汽是否為過熱蒸汽。(14分)

| 壓力 kPa | 比焓 (Specific enthalpy) kJ/kg | | 比熵 (Specific entropy) $\text{kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ | |
|-----------------|--|---------|--|--------|
| | 飽和液 | 飽和汽 | 飽和液 | 飽和汽 |
| 50 | 340.47 | 2645.87 | 1.0910 | 7.5939 |
| 75 | 384.36 | 2662.96 | 1.2129 | 7.4563 |
| 800 | 721.10 | 2769.13 | 2.0461 | 6.6627 |

(請接背面)

102年公務人員高等考試三級考試試題

代號：35620
35820

全一張
(背面)

類 科：機械工程、汽車工程

科 目：熱力學

四、循環 $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 4 \rightarrow 1$ 為一標準空氣狄塞爾循環 (Air-standard Diesel cycle)，其壓縮比 (Compression ratio) 與截斷比 (Cutoff ratio) 分別為 15 與 2。假設空氣遵循理想氣體 (Ideal gas) 行為，且其等壓比熱 $C_p = 1.0038 \text{ kJ}/(\text{kg} \cdot \text{K})$ 與等容比熱 $C_v = 0.717 \text{ kJ}/(\text{kg} \cdot \text{K})$ 為已知之常數，試求當壓縮行程的初始條件為溫度 $T_1 = 294 \text{ K}$ 與壓力 $P_1 = 101.35 \text{ kPa}$ 時，其循環的熱效率。(20分)