

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。

一、100 kPa 與 17°C 的空氣以流率 $150 \text{ m}^3/\text{min}$ 流過一個 15 kW 電熱器而被加熱，加熱過程則有 200 W 熱損失。已知空氣的定壓比熱 c_p 為 $1.005 \text{ kPa} \cdot \text{m}^3/\text{kg} \cdot \text{K}$ ，比熱比則為 1.40。

(一)試求空氣離開電熱器時的溫度。(15 分)

(二)試從熱力學第二定律的觀點討論使用此電熱器或改用熱泵的相對優缺點。(10 分)

二、以燃燒產生的 1500°C 氣體 A 經由一熱交換器將能量傳給維持在 350°C 的另一氣體 B，其熱傳遞率為 1200 W。假設死態溫度為 25°C：

(一)試求由於熱傳遞所造成的可用能 (Exergy) 損失量。(15 分)

(二)若將氣體 A 與 B 分別做為卡諾熱機 C 與 D 之熱源，且卡諾熱機 C 與 D 的排熱溫度均為 25°C，試求熱機 C 與 D 的熱效率，並討論此熱效率差異及其與可用能損失之間的關係。(10 分)

三、請寫出下列兩數的定義式，並說明兩數及式中各項的物理意義，然後說明兩數在熱傳遞領域中的應用：

(一)紐塞數 (Nusselt number)。(10 分)

(二)葛拉秀夫數 (Grashof number)。(10 分)

四、60°C 的機油以 2 m/s 速度流過一個 5 m 長而溫度維持在 20°C 的平板上表面，已知機油的密度、導熱度、黏度及普朗脫數 (Prandtl number, Pr) 分別為 876 kg/m^3 、 $0.144 \text{ W/m} \cdot \text{K}$ 、 $242 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$ 及 2870。

(一)試從下列兩式中選擇一合適者計算整塊平板每單位寬度的熱傳遞率。(20 分)

$$\text{Nu} = 0.664 \text{ Re}_L^{0.5} \text{Pr}^{1/3}$$

$$\text{Nu} = 0.037 \text{ Re}_L^{0.8} \text{Pr}^{1/3}$$

(二)請說明若以另一式計算會有何種結果及其不適用原因。(10 分)