

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。

(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、試回答下列問題或解釋其意涵：(每小題 5 分，共 25 分)

(一)舉例說明工程上有利用等焓過程 (constant enthalpy process) 之熱機元件

(二)增熵原理 (principle of the increase of entropy)

(三)噴嘴之絕熱效率 (nozzle adiabatic efficiency)

(四)物質之臨界點 (critical point)

(五)一冷凍噸 (one ton of refrigeration)

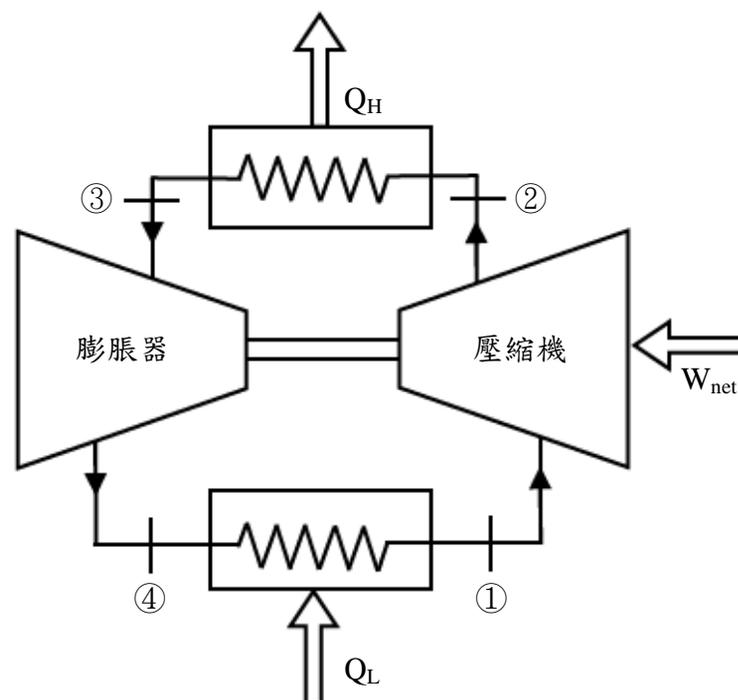
二、一理想之標準空氣 (air-standard) 冷凍循環，如圖一所示。已知壓縮機之壓縮比為 3:1，

其入口 (圖一①處) 空氣溫度為 270 K，壓力 100 kPa；另在膨脹器 (expander) 入口

處 (圖一③處) 空氣之溫度為 300 K。假設壓縮及膨脹過程均為可逆絕熱過程，試求：

(一)繪出本冷凍循環之 T-S 圖 (temperature-entropy diagram)。(5 分)

(二)本循環之性能係數 (coefficient of performance)。(20 分)

註：1. 空氣定壓比熱 $C_p = 1.004 \text{ kJ/kg K}$ ，定容比熱 $C_v = 0.717 \text{ kJ/kg K}$ 2. 空氣氣體常數 $R = 0.287 \text{ kJ/kg K}$ 

圖一

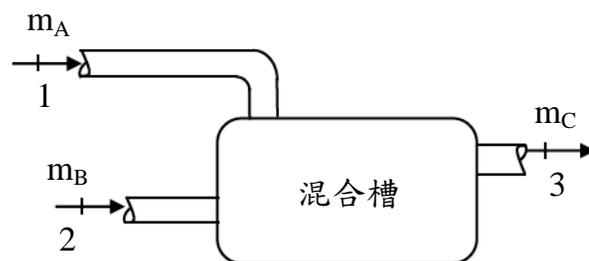
(請接第二頁)

等 別：三等考試
類 科：機械工程
科 目：熱力學

三、二個流體（A 及 B）分別流入一個混合槽內互相混合，如圖二所示。混合前流體 A 為飽和水蒸汽，其壓力為 0.6 MPa；另一個流體 B 為過熱水蒸汽，其溫度為 600°C，壓力 0.6 MPa。混合後之流體 C 以單一流道流出此水槽，其溫度為 400°C，壓力 0.6 MPa，質量流率為 $m_C = 1 \text{ kg/s}$ 。假設此過程為絕熱之穩態流（steady state, steady flow），且飽和水的性質如附表所示，試求：

(一)流體 A 及流體 B 之質量流率 m_A 、 m_B 分別為何？(kg/s) (12 分)

(二)本過程其熵之變化（entropy change）為何？(kW/K, W 為瓦特) (13 分)

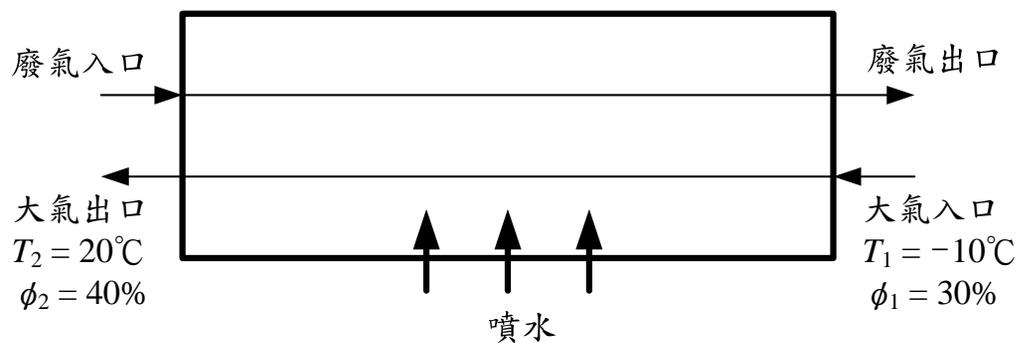


圖二

四、有一家用加熱系統使用排出之廢空氣來加熱入口新鮮空氣，如圖三所示。已知外界大氣溫度為 -10°C ，相對濕度為 30%，壓力為 100 kPa。當入口空氣體積流率為 $1 \text{ m}^3/\text{s}$ 時，試問要加入多少水流量 (kg/hr)，才能使空氣之出口之溫度及相對濕度控制在 20°C 及 40%。(25 分)

註：1. 水蒸汽於 -10°C 及 20°C ，所對應之飽和壓力分別為 0.2601 kPa、2.339 kPa

2. 水蒸汽及乾空氣之分子量分別為 18、28.97，空氣氣體常數 $R = 0.287 \text{ kJ/kg K}$



圖三

(請接第三頁)