

經濟部所屬事業機構 97 年新進職員甄試試題

類別：機械檢修

科目：熱力學

節次：第三節

| | |
|----------|---|
| 注意 事項 | 1.本試題共 2 頁(A4 紙 1 張)。 |
| | 2.本試題共 6 題，合計 100 分，各題配分標示於題後。須用藍、黑色鋼筆或原子筆在答案卷指定範圍內標題號依題目順序作答，於本試題或其他紙張作答者不予計分。 |
| | 3.本試題採雙面印刷，請注意正、背面試題。 |
| | 4.考試結束前離場者，試題須隨答案卷繳回，俟該節考試結束後，始得至原試場索取。 |
| | 5.考試時間：100 分鐘。 |

一、請說明(一)熱力學第一定律(5分)；(二)熱力學第二定律(5分)在工程熱力學中之意義與應用。

二、有 5kg、100kPa 飽和液體的水(如下表所示)，以可逆等壓過程加熱至乾度為 80%的濕蒸汽。試求(一)加熱量(5分)；(二)熵(Entropy)的變化量(10分)。

飽和水-壓力表

| 壓力 P(kPa) | 飽和 溫度 $T_{sat} (^\circ C)$ | 比容 m^3/kg | | 內能 kJ/kg | | |
|--------------|----------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|----------------|-------------------|
| | | 飽和 液體 v_f | 飽和 汽體 v_g | 飽和 液體 u_f | 蒸發 u_{fg} | 飽和 汽體 u_g |
| 100 | 99.63 | 0.001043 | 1.6940 | 417.36 | 2088.7 | 2506.1 |

三、若水的狀態在 5000 kPa，比內能 u 為 2000 kJ/kg，請問水在此狀態之(一)溫度？(5分)；(二)乾度(x)？(5分)；(三)比焓？(5分)

利用下表取得水蒸汽之性質

| 壓力 P(kPa) | 飽和 溫度 $T_{sat} (^\circ C)$ | 比容 v (m^3/kg) | | 比內能 u (kJ/kg) | | 比焓 h (kJ/kg) | | 比熵 s (kJ/kg-K) | |
|--------------|----------------------------------|------------------------|--------|--------------------|-------|-------------------|-------|---------------------|-------|
| | | v_f | v_g | u_f | u_g | h_f | h_g | s_f | s_g |
| 6000 | 278 | 0.00132 | 0.0324 | 1205 | 2590 | 1213 | 2784 | 3.03 | 5.889 |
| 5000 | 264 | 0.00129 | 0.0394 | 1148 | 2597 | 1154 | 2794 | 2.92 | 5.973 |

| 壓力 P(kPa) | 溫度 T ($^\circ C$) | 比容 v (m^3/kg) | 比內能 u (kJ/kg) | 比焓 h (kJ/kg) | 比熵 s (kJ/kg-K) |
|--------------|------------------------|------------------------|--------------------|-------------------|---------------------|
| 5000 | 300 | 0.0453 | 2698 | 2924 | 6.208 |
| 5000 | 500 | 0.0686 | 3091 | 3434 | 6.976 |

四、在活塞汽缸組合中有 100kPa、27°C、0.1m³ 的空氣，以 $PV^{1.25} = C$ 的過程壓縮至 500kPa。試求(一) 空氣焓(Enthalpy)的變化量(10 分)；(二)所需加入的功(10 分)。計算數據： $5^{0.2} \approx 1.379$ ； 摩爾質量 C_v

| 物質 | M (kg/kmol) | kJ/kg-K |
|----|-------------|---------|
| 空氣 | 28.97 | 0.718 |

五、房內有相同發熱率的機台 10 部，每台的發熱率為 6kw；同時開動房內之冷氣機，冷房能力（冷氣機能從室內吸走之熱率）為 118,800BTU/hr（1BTU=1055 Joule（焦耳），hr 為小時）；另在房內右側牆上裝有排風機，左側牆下為室外空氣進口，若進口之空氣溫度為 T_{in} （25°C），排風機出口處之空氣溫度為 T_{out} 。（假設房子四周上下牆壁絕熱且機器運轉達穩定）請問：

(一) 冷氣機的冷房能力為若干 kw？(4 分)

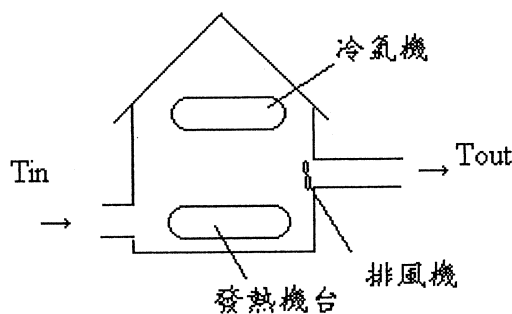
(二) 若排風機關閉時，房內的溫度會升高還是降低？（以計算之數值說明）(4 分)

(三) 若要使排風機出口溫度不超過 37°C，求排風機之空氣質量流率應為若干？

（空氣之比熱 $C_p=1.0035\text{kJ/kg-K}$ ，氣體常數 $R=0.287\text{kJ/kg-K}$ ）(4 分)

(四) 請計算進口處空氣之密度？（室外壓力為一大氣壓）(4 分)

(五) 若進口處截面積 1m²，空氣之質量流率為 3kg/sec，請計算進口處空氣之平均速度？(4 分)



六、(一) 試推導克拉佩龍方程式(Clapeyron equation) (10 分)。

$$\left(\frac{dp}{dT}\right)_{sat} = \frac{h_B - h_A}{T(v_B - v_A)}; \text{ 其中 A、B 分別表示物質起始與終結之相。}$$

(二) 試繪水的壓溫(P-T)圖，並說明其上各曲線之斜率為正或負的理由(10分)。