

1. 解釋下列名詞： 25%

- (a) Joule-Thomson 係數(Coefficient)
- (b) 壓縮因子(Compressibility factor)
- (c) 空氣標準循環(Air-Standard Cycles)
- (d) Maxwell 關係式(Maxwell relations)
- (e) Clausius 不等式(Clausius Inequality)

2. 25%

有一個空氣壓縮機，進口壓力及溫度為 1 bar, 25°C, 質量流率為 100 Kg/hr, 出口壓力為 49 bar。計算下面三種情況下所需之功率 (KW)：

- (a) 單段(single-stage)壓縮
- (b) 二段(two-stage)壓縮，中間冷卻器(intercooler)冷卻空氣至進口溫度。
- (c) 三段(three-stage)壓縮，中間冷卻器(intercooler)冷卻空氣至進口溫度。

假設各段之壓縮及膨脹指數(index of compression and expansion) $n=1.3$

註：(a) 1 bar = 10^5 pa

(b) 空氣之氣體常數 $R=0.287$ KJ/kg · °k

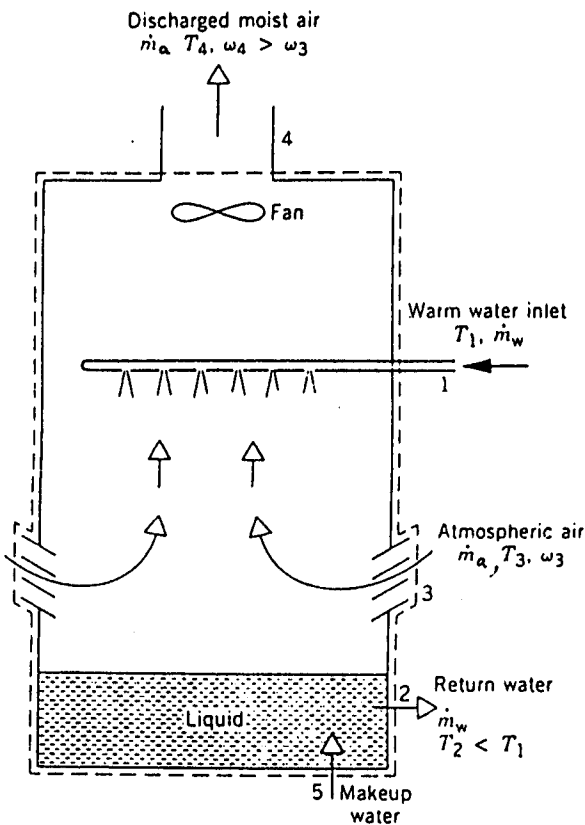
(3) 針對 Rankine 循環而言,

(a) 利用 T-s 圖來描述下列三種方法如何提昇循環的熱效率

i) 降低 condenser 的壓力, ii) 增大 boiler 的壓力, 及 iii) 增強 boiler 中蒸汽的過熱 (superheating) 效果。是否會產生其他不良影響? (15%)

(b) 利用 T-s 圖來說明理想的 regenerative 循環之基本設計原理, 而實際的 regenerative 循環又如何來達成。(10%)

4)



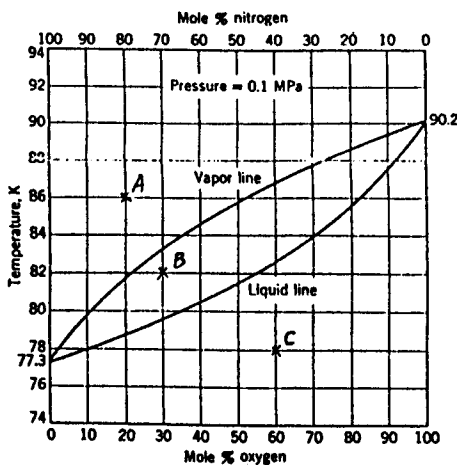
冷却水塔示意图如左所示, 吾人省略冷却水塔和外界之熱傳, 也省略流體的動能及位能。請利用圖中所給的條件, 推証空氣質量流率 (m_a) 的表示式。(15%)

m_a : 乾空氣 (the dry air) 質量流率。

m_w : 循環水質量流率。

w : humidity ratio.

(5)



Equilibrium diagram for liquid-vapor phases of the nitrogen-oxygen system at a pressure of 0.1 MPa.

由左圖所示的兩相平衡圖, 指出圖中所標示 A, B, C 三點所對應的熱力狀態 (state) 及氧、氮在液體和氣體狀態所佔的莫耳分率。(10%)