

- (1) 針對應用於火力發電廠的 Rankine 循環而言, 利用 $T-s$ 圖及熱效率 (20%) 公式, 分析下列不同方法對熱效率及汽渦輪機內含濕氣 (moisture) 的影響。每一方法皆需繪出 $T-s$ 圖說明及比較。
- (a) 降低凝結器 (condenser) 的壓力。
 - (b) 將鍋爐蒸氣加熱到過熱 (superheat) 蒸氣。
 - (c) 增加鍋爐 (boiler) 的壓力。
 - (d) 使用 reheat 循環。
- (2) 一部冷暖氣機可以在冬天時作為 heat pump, 但夏天作為 refrigerator, (10%) 請繪圖表示蒸發器 (evaporator)、凝結器 (condenser)、膨脹閥 (expansion valve) 和壓縮機 (compressor) 的固定相關位置, 然後說明如何利用逆流閥 (reversing valve) 達到冬暖夏涼的目的, 並以 $T-s$ 圖輔助說明。
- (3) 考慮使用一般水壺燒開水的過程, 水壺壺蓋上有小孔與外界相通, 外 (10%) 界空氣總壓為 1 大氣壓, 加熱的水僅裝八分滿。利用 $T-u$ 圖說明壺中的液態水和氣態水的變化過程。為什麼開水沸騰時的溫度總是低於 99.6°C (1 大氣壓純物質的水, 沸點為 99.6°C)?
- (4) 試繪出氮和氧混合體在 1 大氣壓時的液氣兩相平衡圖, 於圖中標示液相、 (10%) 氣相及兩相共存區域, 及其分界綫; 並說明於兩相區中在給定溫度下, 如何由圖讀出氮和氧在液氣兩相的個別組成。(1 大氣壓下, 純物質的氮和氧之沸點分別為 77.3K 和 90.2K)。

(背面仍有題目, 請繼續作答)

(5) (25%)

- (a) A rigid insulated tank is initially evacuated. Atmospheric air at 0.1 Mpa and 20 C is allowed to leak into the tank until the pressure reaches 0.1 Mpa. What is the final temperature of the air within the tank, in degree Celsius?
- (b) Consider the data of part (a), except that the tank initially contains air at 0.04 Mpa and 20 C. Determine the final temperature, in degree Celsius?

(6) (25%)

Air at 200 Kpa and 950 K enters an adiabatic nozzle at low velocity and discharged at a pressure of 80 Kpa. If the adiabatic efficiency of the nozzle is 92%, First, sketch the process in a T(temperature)-S(entropy) diagram and then, determine

- (a) the maximum possible exit velocity (m/s)
- (b) the actual exit temperature in degree K
- (c) the actual exit velocity of the air in m/s

Note:

For Air: $C_p=1.005$ KJ/Kg K, $C_v=0.718$ KJ/Kg K