

類 科：農業機械、機械工程

科 目：熱力學

考試時間：2 小時

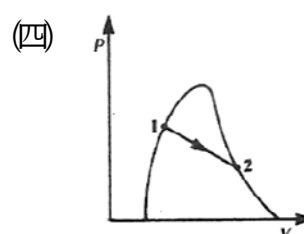
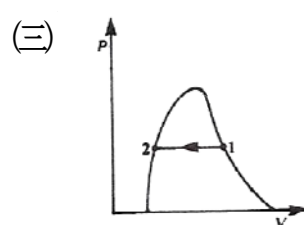
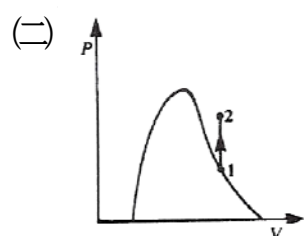
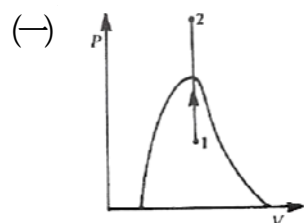
座號：_____

※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。

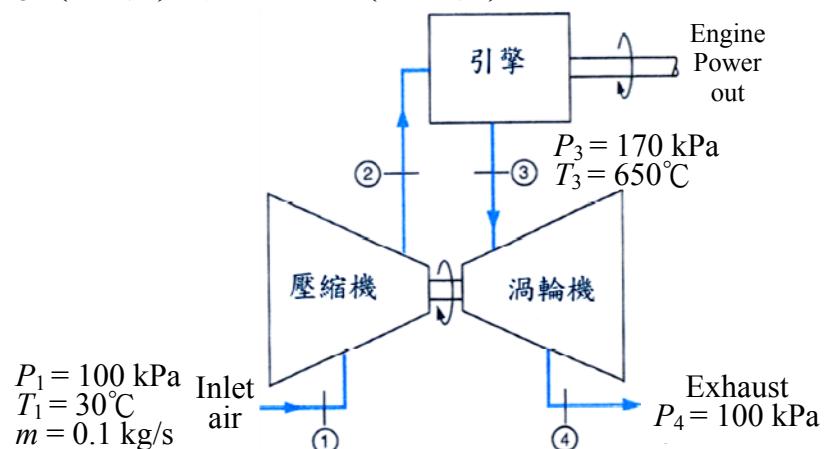
一、請說明下列(一)、(二)、(三)及(四)之純物質(例如水)液汽平衡之壓力體積圖(P-V diagram)中1和2之狀態以及1→2的過程。(20分)



二、汽車之渦輪增壓器係由一壓縮機和一渦輪機構成，主要用途是來壓縮進氣，從而提高引擎的功率和扭矩，其示意圖如下所示。假設渦輪機的等熵效率(isentropic efficiency)為85%，壓縮機的等熵效率為80%，工作流體均可視為空氣且為理想氣體(定壓比熱為 $C_{p0} = 1.0035 \text{ kJ/kg} \cdot \text{K}$ ，空氣氣體常數 $R = 0.287 \text{ kJ/kg} \cdot \text{K}$)，並假設實體壓縮機和理想壓縮機有相同的出口壓力。根據圖中所給予的數據求出：

(一)渦輪機出口溫度(5分)和所輸出的功。(5分)

(二)壓縮機出口溫度(5分)和壓力。(10分)



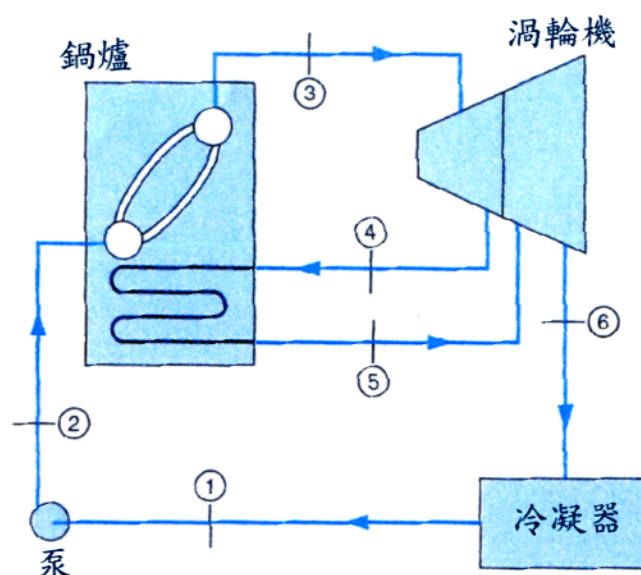
(請接背面)

類 科：農業機械、機械工程
科 目：熱力學

三、某種煤炭經過元素分析 (ultimate analysis of coal) 後，其成分分析結果如下表所列，這些數據為質量分率 (mass fraction)。假設此煤炭在發電廠鍋爐中和 120% 理論空氣 (theoretical air) 進行燃燒，燃燒產物有 SO_2 、 H_2O 、 CO_2 及 N_2 ，求其以質量為基底的空燃比 (air-fuel ratio on mass basis)。(25 分)

成分	H_2O	H	C	S	N	O	Ash
原子量	-	1	12	32	14	16	-
質量分率 (%)	28.9	3.5	48.6	0.5	0.7	12.0	5.8

四、如下圖所示，有一理想再熱循環，高壓渦輪機之蒸汽進口狀態為 400°C 及 5.0 MPa ，工作流體在渦輪機中膨脹至 0.8 MPa 後，再將其加熱至 400°C ，然後在低壓渦輪機中膨脹至 10 kPa 。求此循環之熱效率 (thermal efficiency) (15 分) 和低壓渦輪機出口的乾度 (飽和液汽混合物中，飽和汽所占的質量百分比)。(15 分)



過熱蒸汽	h (kJ/kg)	s (kJ/kg·K)
$T=400^\circ\text{C}$, $P=5.0\text{ MPa}$	3195.6	6.6458
$T=400^\circ\text{C}$, $P=0.8\text{ MPa}$	3267.1	7.5715

飽和蒸汽	v_f (m ³ /kg)	v_g (m ³ /kg)	h_f (kJ/kg)	h_g (kJ/kg)	s_f (kJ/kg·K)	s_g (kJ/kg·K)
$P=0.8\text{ MPa}$	0.001115	0.2404	721.10	2769.1	2.0461	6.6627
$P=10\text{ kPa}$	0.001010	14.674	191.81	2584.6	0.6492	8.1501

表中 v 為比體積 (specific volume)