

類 科：核子工程
科 目：工程熱力學
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。

註：下列參數提供以下問題作答。

(1) 蒸汽飽和性質：

參數名稱	P_s (kPa)	T_s (°C)	h_f (kJ/kg)	h_g (kJ/kg)	s_f (kJ/kgK)	s_g (kJ/kgK)
數值	10	41.85	191.83	2584.7	0.6493	8.1502
	20	60.06	251.40	2609.7	0.8320	7.9085
	1000	179.91	762.81	2778.1	2.1387	6.5865

(2) 350°C 下蒸汽過熱表：

參數名稱	P (MPa)	h (kJ/kg)	s (kJ/kgK)
數值	4	3092.5	6.5821
	1	3157.7	7.3011

一、解釋名詞：

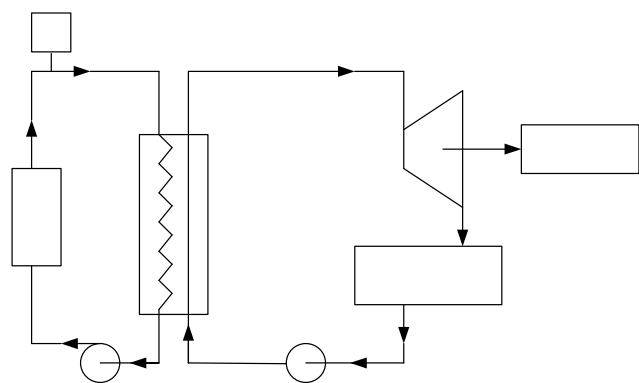
(一) 比熱 (3 分)

(二) 熱力學第零定律 (4 分)

二、氣體之等壓比熱與等容比熱的關係為何？(5 分)

三、試寫出理想氣體在絕熱過程中，溫度、壓力與比容之間的關係式。(5 分)

四、壓水式核能發電廠如下圖所示，採用基本的朗肯循環 (Rankine cycle)，進入反應爐冷卻水流量為 17500 kg/s。圖示各點工作流體之性質如下表所列。



	T (°C)	P (MPa)	h (kJ/kg)	
1	290	15	1284.7	$v=0.0014 \text{ m}^3/\text{kg}$
2	320	14.3	1466	$v=0.0014 \text{ m}^3/\text{kg}$
3		13.6		
4		6.3		
5	300	6	2884.2	$s=6.0674 \text{ kJ/kgK}$
6		0.01		
7	40	0.01	167.5	$v=0.001 \text{ m}^3/\text{kg}$

若反應爐泵浦效率為 0.8，二次管路泵浦之效率為 0.75，蒸汽渦輪機之效率為 0.85，試求：

(一) 輸入之總熱量。(8 分)

(二) 二次管路中之工作流體質量流率。(8 分)

(三) 循環之熱效率。(12 分)

(請接背面)

類 科：核子工程
科 目：工程熱力學

五、已知氣輪機動力廠依照布瑞登循環 (Brayton cycle) 運轉，空氣進入壓縮機之溫度為 15°C 、壓力為 100 kPa 。壓縮機是由氣輪機帶動，其壓力比為 6，且氣輪機內空氣之溫度為 800°C ，試依空氣標準分析求：(已知空氣的 $C_p=1.005\text{ kJ/kgK}$ ， $C_v=0.718\text{ kJ/kgK}$)

(一)理論循環熱效率。(7 分)

(二)循環輸出之功率。(8 分)

(三)若氣輪機與壓縮機之效率皆為 0.9，燃燒效率為 1，機械效率為 0.95，則實際之循環熱效率為若干？(10 分)

六、某個再熱朗肯循環 (reheating Rankine cycle) 動力廠，如下圖所示。質量流率為 2 kg/s 的蒸汽進入蒸汽渦輪機之情況為 4 MPa 、 350°C ，當蒸汽膨脹恰為飽和蒸汽時 (以已知條件近似計算)，將蒸汽引出再加熱至 350°C 。當蒸汽離開蒸汽渦輪機之壓力為 20 kPa 。假設液態水的比容為 $0.001\text{ m}^3/\text{kg}$ ：

(一)試繪出此過程之 Pv 圖與 Ts 圖。(7 分)

(二)蒸汽渦輪機的輸出功率為若干？(8 分)

(三)試求冷凝器的散熱率。(6 分)

(四)試求循環的淨效率。(9 分)

