

國立臺北科技大學 105 學年度碩士班招生考試

系所組別：1421 能源與冷凍空調工程系碩士班乙組

第三節 熱力學 試題 (選考)

第一頁 共一頁

注意事項：

1. 本試題共 4 題，每題 25 分，共 100 分。
2. 請標明大題、子題編號作答，不必抄題。
3. 全部答案均須在答案卷之答案欄內作答，否則不予計分。

1. (25%) 簡答題:
 - (a) 室溫下之空氣經由一個膨脹閥(throttling valve)而降壓之後，其溫度是否會下降？為什麼？(8%)
 - (b) 空氣經由一個絕熱之壓縮機壓縮後，其溫度如何變化？為什麼？(7%)
 - (c) 請說明如何增加卡諾冷凍機(Carnot Refrigerator)之 COP (10%)。
2. (25%) 以一個絕熱的剛性容器，原為真空狀態，連接至壓力為 200kPa、溫度 100°C 的氦氣(He)管線。將容器與管線連接的閥門打開，直到容器內的壓力達到 200kPa 才關上閥門。請計算：(a) 管線中氦氣之流功(flow work)(10%)，(b) 此過程完成後容器內之氦氣溫度 (15%)。(He properties: $R = 2.0769 \text{ kJ/kgK}$, $C_p = 5.1926 \text{ kJ/kgK}$, $C_v = 3.1156 \text{ kJ/kgK}$).
3. (25%) 一個以簡單理想郎肯循環(Simple Ideal Rankine cycle)運作、輸出功率為 50MW 之蒸汽發電廠，渦輪機之效率為 90%，以 6MPa、600°C 之水蒸汽進入渦輪機，由湖水冷卻之冷凝器壓力為 10 kPa。
 - (a) 請在 T-s 圖上畫出其循環圖 (相對於飽和曲線)。(10 分)
 - (b) 此循環之熱效率為何？(10 分)
 - (c) 水蒸汽之質量流率為何？(5 分)

Superheated Water, at pressure P = 6 MPa				
T(°C)	v(m ³ /kg)	u (kJ/kg)	h (kJ/kg)	s (kJ/kg·K)
275.59 (Sat.)	0.03245	2589.9	2784.6	5.8902
600	0.06527	3267.2	3658.8	7.1693
700	0.07355	3453.0	3894.3	7.4247

Saturated Water(純水)								
pressure	Saturation temperature	Specific volume (m ³ /kg)		Specific Enthalpy (kJ/kg)			Specific Entropy (kJ/kg·K)	
P (kPa)	T _{sat} (°C)	v _f	v _g	h _f	h _{fg}	h _g	s _f	s _g
10	45.81	0.00101	14.670	191.81	2392.1	2583.9	0.6492	8.1488

4. (25%) 某一冷凍機以 R-134a 為工作流體，並以理想蒸汽壓縮循環(ideal vapor compression cycle)在 0.14 MPa 及 0.7 MPa 的壓力間運作。其冷凍庫的熱移除率為 20 kW。
- (a)請將此循環之各程序繪於 T-s 圖上。(5%)
- (b)請算出其膨脹過程後之冷媒乾度(vapor quality)。(5%)
- (c) 此循環之冷媒流量為何?(10%)
- (d)此冷凍機之 COP 為何?(5%)

Superheated R-134a, at pressure P = 0.7 MPa				
T(°C)	v(m ³ /kg)	u (kJ/kg)	h (kJ/kg)	s (kJ/kg·K)
26.69 (Sat.)	0.029361	244.48	265.03	0.9199
30	0.029966	247.48	268.45	0.9313
40	0.031696	256.39	278.57	0.9641

Saturated Refrigerant 134a							
pressure	Saturation temperature	Specific volume (m ³ /kg)		Specific Enthalpy (kJ/kg)		Specific Entropy (kJ/kg·K)	
P (kPa)	T _{sat} (°C)	v _f	v _g	h _f	h _g	s _f	s _g
140	-18.77	0.0007383	0.14014	27.08	239.16	0.11087	0.94456