

國立臺北科技大學 112 學年度碩士班招生考試

系所組別：1420 能源與冷凍空調工程系碩士班乙組

第二節 熱力學 試題

第 1 頁 共 1 頁

注意事項：

1. 本試題共四題，每題 25 分，共 100 分。
2. 不必抄題，作答時請將試題題號及答案依照順序寫在答案卷上。
3. 全部答案均須在答案卷之答案欄內作答，否則不予計分。

一、(25%) 請回答下列問題：

- (一) 請說明：「卡諾原理」(Carnot's principle)(10 分)。
- (二) 請解釋：「邊界功」(boundary work) 與「流能」(flow energy) (10 分)。
- (三) 請說明「熱力學第零定律」(5 分)。

二、(25%) 在一個活塞-汽缸系統內原有 150kPa, 120°C 之氮氣($R=0.297\text{kJ/kgK}$)，原體積為 0.1m^3 ，經過一個 Polytropic expansion 膨脹過程($PV^{1.4} = \text{constant}$)後，其壓力降至 100kPa，請計算：(一)此系統在該程序中之做功為何？(15 分)(二)最終溫度為何？(10 分)

三、(25%) 溫度 10°C 的冷水 ($C_p = 4.18\text{kJ/kgK}$) 以 1.0 kg/s 的流量流入一個逆向流動的雙套管熱交換器的內管，而被以溫度 80°C、流量 1.5kg/s 的熱水($C_p = 4.19\text{kJ/kgK}$)將冷水加熱至 70°C，請計算：(一)熱水流出熱交換器的出口溫度(5 分)，(二)此熱交換過程的熱交換率(10 分)，(三)此熱交換過程的熵產生率(10 分)。

四、(25%) 有一使用 R-134a 做為工作流體的空調機以蒸氣壓縮冷凍循環運轉，其蒸發器和冷凝器的冷媒壓力分別為 280 kPa 和 1200 kPa。冷媒 R134a 以 0.05 kg/s 的流率、過熱 1.25°C 之狀態進入壓縮機，以過冷 6.29°C 的狀態離開冷凝器。壓縮機之等熵效率為 85%。

- (一) 畫出此冷凍循環的溫熵(T-s)圖，分析本問題並詳列假設。(5 分)
- (二) 請計算蒸發器所提供的空調冷卻率、壓縮機輸入功率、COP 值。(15 分)
- (三) 如果冷凝器是由流率 0.5 kg/s、溫度 30°C 的空氣($C_p = 1.005\text{kJ/kgK}$)冷卻，則此冷卻空氣流出冷凝器的溫度為幾度?(5 分)

Saturated refrigerant-134a—Temperature table

Temp., T , °C	Sat. press., P_{sat} , kPa	Specific volume, m^3/kg		Internal energy, kJ/kg			Enthalpy, kJ/kg			Entropy, $\text{kJ/kg}\cdot\text{K}$		
		Sat. liquid, v_f	Sat. vapor, v_g	Sat. liquid, u_f	Evap., u_{fg}	Sat. vapor, u_g	Sat. liquid, h_f	Evap., h_{fg}	Sat. vapor, h_g	Sat. liquid, s_f	Evap., s_{fg}	Sat. vapor, s_g
-2	272.36	0.0007684	0.074304	48.96	180.08	229.04	49.17	200.11	249.28	0.19459	0.73794	0.93253
0	293.01	0.0007723	0.069255	51.63	178.53	230.16	51.86	198.60	250.45	0.20439	0.72701	0.93139
2	314.84	0.0007763	0.064612	54.30	176.97	231.27	54.55	197.07	251.61	0.21415	0.71616	0.93031
4	337.90	0.0007804	0.060338	56.99	175.39	232.38	57.25	195.51	252.77	0.22387	0.70540	0.92927
6	362.23	0.0007845	0.056398	59.68	173.80	233.48	59.97	193.94	253.91	0.23356	0.69471	0.92828
8	387.88	0.0007887	0.052762	62.39	172.19	234.58	62.69	192.35	255.04	0.24323	0.68410	0.92733
30	770.64	0.0008421	0.026622	92.93	153.22	246.14	93.58	173.08	266.66	0.34789	0.57091	0.91879
32	815.89	0.0008478	0.025108	95.79	151.35	247.14	96.48	171.14	267.62	0.35730	0.56082	0.91811
34	863.11	0.0008536	0.023691	98.66	149.46	248.12	99.40	169.17	268.57	0.36670	0.55074	0.91743
36	912.35	0.0008595	0.022364	101.55	147.54	249.08	102.33	167.16	269.49	0.37609	0.54066	0.91675
38	963.68	0.0008657	0.021119	104.45	145.58	250.04	105.29	165.10	270.39	0.38548	0.53058	0.91606
40	1017.1	0.0008720	0.019952	107.38	143.60	250.97	108.26	163.00	271.27	0.39486	0.52049	0.91536
42	1072.8	0.0008786	0.018855	110.32	141.58	251.89	111.26	160.86	272.12	0.40425	0.51039	0.91464
44	1130.7	0.0008854	0.017824	113.28	139.52	252.80	114.28	158.67	272.95	0.41363	0.50027	0.91391
46	1191.0	0.0008924	0.016853	116.26	137.42	253.68	117.32	156.43	273.75	0.42302	0.49012	0.91315
48	1253.6	0.0008996	0.015939	119.26	135.29	254.55	120.39	154.14	274.53	0.43242	0.47993	0.91236

Superheated refrigerant-134a

T , °C	v , m^3/kg	u , kJ/kg	h , kJ/kg	s , $\text{kJ/kg}\cdot\text{K}$	T , °C	v , m^3/kg	u , kJ/kg	h , kJ/kg	s , $\text{kJ/kg}\cdot\text{K}$
					$P = 1.20\text{ MPa } (T_{\text{sat}} = 46.29^\circ\text{C})$				
Sat.	0.016715	253.81	273.87	0.9130	Sat.	0.07235	229.46	249.72	0.9321
50	0.017201	257.63	278.27	0.9267	0	0.07282	230.44	250.83	0.9362
60	0.018404	267.56	289.64	0.9614	10	0.07646	238.27	259.68	0.9680
70	0.019502	277.21	300.61	0.9938	20	0.07997	246.13	268.52	0.9987
80	0.020529	286.75	311.39	1.0248	30	0.08338	254.06	277.41	1.0285
90	0.021506	296.26	322.07	1.0546	40	0.08672	262.10	286.38	1.0576
100	0.022442	305.80	332.73	1.0836	50	0.09000	270.27	295.47	1.0862
110	0.023348	315.38	343.40	1.1118	60	0.09324	278.56	304.67	1.1142
120	0.024228	325.03	354.11	1.1394	70	0.09644	286.99	314.00	1.1418
					80	0.09961	295.57	323.46	1.1690