

國立臺北科技大學
100 學年度研究所碩士在職專班入學考試

能源與冷凍空調工程系碩士班
丙組：熱力學試題

填准考證號碼

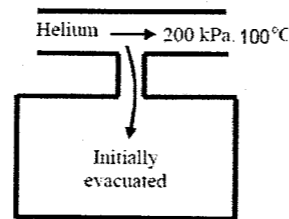
--	--	--	--	--	--	--	--

第一頁 共一頁

注意事項：

1. 本試題共【4】題，配分共 100 分。
2. 請按順序標明題號作答，不必抄題。
3. 全部答案均須答在試卷答案欄內，否則不予計分。

1. (20%) (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？(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？
2. (30%)有一剛性容器內部以隔板分隔為等體積的兩部分。開始時，容器的一側為真空；另一側則有 2kg 的水，其壓力溫度分別為 150kPa 及 30°C。若將分隔板移除而讓水膨脹至整個容器，此系統之水可與其環境進行熱交換直到其溫度回復至原來之溫度(30°C)為止。(a) 請在 T-v 圖上畫出此過程。(b) 此過程之總作功為何？(c)此過程完成後之壓力為何？(d)系統在此過程中之總傳熱量為何？
3. (25%)原為 1000kPa 之飽和液態冷媒 R-134a 經由膨脹過程降壓至 360kPa。此過程中傳熱至 25°C 環境之熱散失率為 1.2 kJ/kg。請計算：(a)冷媒出口溫度，(b) 冷媒出口乾度(vapor quality)，(c)此過程中 entropy 之產生率(in kJ/kgK)。
4. (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, in kJ/kg)，(b)此過程完成後容器內之氦氣溫度。(He properties: $R = 2.0769$ kJ/kgK, $C_p = 5.1926$ kJ/kgK, $C_v = 3.1156$ kJ/kgK)。



Saturated refrigerant-134a—Pressure table

Press., P kPa	Sat. temp., T_{sat} °C	Specific volume, m^3/kg		Internal energy, kJ/kg			Enthalpy, kJ/kg			Entropy, kJ/kg · 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
320	2.46	0.0007772	0.063604	54.92	176.61	231.52	55.16	196.71	251.88	0.21637	0.71369	0.93006
360	5.82	0.0007841	0.056738	59.44	173.94	233.38	59.72	194.08	253.81	0.23270	0.69566	0.92836
400	8.91	0.0007907	0.051201	63.62	171.45	235.07	63.94	191.62	255.55	0.24761	0.67929	0.92691
900	35.51	0.0008580	0.022683	100.83	148.01	248.85	101.61	167.66	269.26	0.37377	0.54315	0.91692
950	37.48	0.0008641	0.021438	103.69	146.10	249.79	104.51	165.64	270.15	0.38301	0.53323	0.91624
1000	39.37	0.0008700	0.020313	106.45	144.23	250.68	107.32	163.67	270.99	0.39189	0.52368	0.91558
1200	46.29	0.0008934	0.016715	116.70	137.11	253.81	117.77	156.10	273.87	0.42441	0.48863	0.91303

Saturated water—Temperature table

Temp., T °C	Sat. press., P_{sat} kPa	Specific volume, m^3/kg		Internal energy, kJ/kg			Enthalpy, kJ/kg		
		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
25	3.1698	0.001003	43.340	104.83	2304.3	2409.1	104.83	2441.7	2546.5
30	4.2469	0.001004	32.879	125.73	2290.2	2415.9	125.74	2429.8	2555.6
35	5.6291	0.001006	25.205	146.63	2276.0	2422.7	146.64	2417.9	2564.6
40	7.3851	0.001008	19.515	167.53	2261.9	2429.4	167.53	2406.0	2573.5
45	9.5953	0.001010	15.251	188.43	2247.7	2436.1	188.44	2394.0	2582.4
50	12.352	0.001012	12.026	209.33	2233.4	2442.7	209.34	2382.0	2591.3
55	15.763	0.001015	9.5639	230.24	2219.1	2449.3	230.26	2369.8	2600.1
60	19.947	0.001017	7.6670	251.16	2204.7	2455.9	251.18	2357.7	2608.8
65	25.043	0.001020	6.1935	272.09	2190.3	2462.4	272.12	2345.4	2617.5
70	31.202	0.001023	5.0396	293.04	2175.8	2468.9	293.07	2333.0	2626.1
75	38.597	0.001026	4.1291	313.99	2161.3	2475.3	314.03	2320.6	2634.6
80	47.416	0.001029	3.4053	334.97	2146.6	2481.6	335.02	2308.0	2643.0
85	57.868	0.001032	2.8261	355.96	2131.9	2487.8	356.02	2295.3	2651.4
90	70.183	0.001036	2.3593	376.97	2117.0	2494.0	377.04	2282.5	2659.6
95	84.609	0.001040	1.9808	398.00	2102.0	2500.1	398.09	2269.6	2667.6
100	101.42	0.001043	1.6720	419.06	2087.0	2506.0	419.17	2256.4	2675.6

Saturated water—Pressure table

Press., P kPa	Sat. temp., T_{sat} °C	Specific volume, m^3/kg		Internal energy, kJ/kg			Enthalpy, kJ/kg		
		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
30	69.09	0.001022	5.2287	289.24	2178.5	2467.7	289.27	2335.3	2624.6
40	75.86	0.001026	3.9933	317.58	2158.8	2476.3	317.62	2318.4	2636.1
50	81.32	0.001030	3.2403	340.49	2142.7	2483.2	340.54	2304.7	2645.2
75	91.76	0.001037	2.2172	384.36	2111.8	2496.1	384.44	2278.0	2662.4
100	99.61	0.001043	1.6941	417.40	2088.2	2505.6	417.51	2257.5	2675.0
101.325	99.97	0.001043	1.6734	418.95	2087.0	2506.0	419.06	2256.5	2675.6
125	105.97	0.001048	1.3750	444.23	2068.8	2513.0	444.36	2240.6	2684.9
150	111.35	0.001053	1.1594	466.97	2052.3	2519.2	467.13	2226.0	2693.1
175	116.04	0.001057	1.0037	486.82	2037.7	2524.5	487.01	2213.1	2700.2
200	120.21	0.001061	0.88578	504.50	2024.6	2529.1	504.71	2201.6	2706.3