

龍華科技大學 100 學年度研究所碩士班招生試題

所別：工程技術研究所

科目：工程熱力學

是否使用計算機 簡易型計算機、簡易型工程用計算機； 否

一、某在充電狀態下的蓄電池，充電電流 i 為 20A，充電電壓 E 為 12.8V。蓄電池傳出的散熱率是 10W。問此電池內能的增加量為何？(20%)

二、氣體以每一分鐘 120kg 經過開式系統流動，進口之速度為 100m/sec，溫度 50°C，每分鐘有 450kcal 熱量散逸，在出口處之焓值減少 4.5kcal/kg，出口速度 162.2m/sec，求系統的功量。(20%)

三、某使用的 R-134a 為工作流體之冰箱如圖 1 所示，其通過每個組件之質量流量為 0.1kg/s，壓縮機之輸入功率為 5.0kW。冰箱內已知的狀態數據如下 ($P_1=100\text{kpa}$, $T_1=-20^\circ\text{C}$, $P_2=800\text{kpa}$, $T_2=50^\circ\text{C}$, $T_3=30^\circ\text{C}$, $T_4=-25^\circ\text{C}$ 。全部過程設為穩態。且不考慮動能和位能之變化。R-134a 相關資料如附件)

a. 蒸發器入口處之 R-134a 工作流體的氣化比率為何？(10%)

b. 蒸發器之熱流量 Q_{evap} 為多少 kW? (10%)

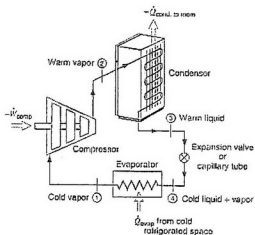


圖 1

四、請說明熱力學第一及第二定律。(20%)

五、有一莫耳的理想氣體，經過圖 2 $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow A$ 為一個循環的 $P-V$ 狀態變化。從圖 2 中可知，在此一循環過程中，由 $A \rightarrow B$ 為等壓膨脹， $B \rightarrow C$ 為等體積增壓， $C \rightarrow D$ 為等溫壓縮， $D \rightarrow A$ 為等體積降壓。請分別比較各階段 ($A \rightarrow B$, $B \rightarrow C$, $C \rightarrow D$, $D \rightarrow A$) 系統的內能變化及對外界的作功，並得出各階段系統的吸、放熱情形 (20%)

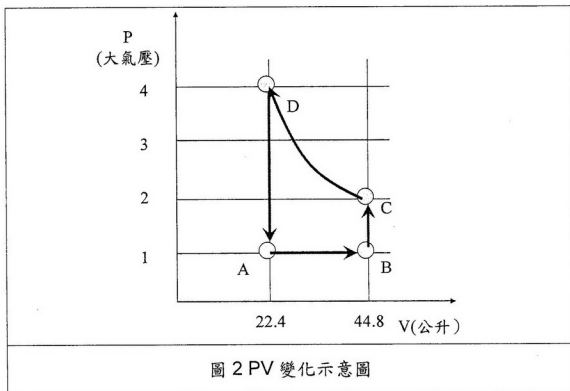


TABLE B.5.1 (continued)
Saturated R-134a

Temp. (°C)	Press. (kPa)	ENTHALPY, kJ/kg			ENTROPY, kJ/kg-K		
		Sat. Liquid h_f	Evap. h_g	Sat. Vapor h_g	Sat. Liquid s_f	Evap. s_g	Sat. Vapor s_g
-70	8.3	119.47	235.15	354.62	0.6645	1.1575	1.8220
-65	11.7	123.18	234.55	357.73	0.6825	1.1268	1.8094
-60	16.3	127.53	233.33	360.86	0.7031	1.0947	1.7978
-55	22.2	132.37	231.63	364.00	0.7256	1.0618	1.7874
-50	29.9	137.62	229.54	367.16	0.7493	1.0286	1.7780
-45	39.6	143.18	227.14	370.32	0.7740	0.9956	1.7695
-40	51.8	148.98	224.50	373.48	0.7991	0.9629	1.7620
-35	66.8	154.98	221.67	376.64	0.8245	0.9308	1.7553
-30	85.1	161.12	218.68	379.80	0.8499	0.8994	1.7493
-26.3	101.3	165.80	216.36	382.16	0.8690	0.8763	1.7453
-25	107.2	167.38	215.57	382.95	0.8754	0.8687	1.7441
-20	133.7	173.74	212.34	386.08	0.9007	0.8388	1.7395
-15	165.0	180.19	209.00	389.20	0.9258	0.8096	1.7354
-10	201.7	186.72	205.56	392.28	0.9507	0.7812	1.7319
-5	244.5	193.32	202.02	395.34	0.9755	0.7534	1.7288
0	294.0	200.00	198.36	398.36	1.0000	0.7262	1.7262
5	350.9	206.75	194.57	401.32	1.0243	0.6995	1.7239
10	415.8	213.58	190.65	404.23	1.0485	0.6733	1.7218
15	489.5	220.49	186.58	407.07	1.0725	0.6475	1.7200
20	572.8	227.49	182.35	409.84	1.0963	0.6220	1.7183
25	666.3	234.59	177.92	412.51	1.1201	0.5967	1.7168
30	771.0	241.79	173.29	415.08	1.1437	0.5716	1.7153
35	887.6	249.10	168.42	417.52	1.1673	0.5465	1.7139
40	1017.0	256.54	163.28	419.82	1.1909	0.5214	1.7123
45	1160.2	264.11	157.85	421.96	1.2145	0.4962	1.7106
50	1318.1	271.83	152.08	423.91	1.2381	0.4706	1.7088
55	1491.6	279.72	145.93	425.65	1.2619	0.4447	1.7066
60	1681.8	287.79	139.33	427.13	1.2857	0.4182	1.7040
65	1889.9	296.09	132.21	428.30	1.3099	0.3910	1.7008
70	2117.0	304.64	124.47	429.11	1.3343	0.3627	1.6970
75	2364.4	313.51	115.94	429.45	1.3592	0.3330	1.6923
80	2633.6	322.79	106.40	429.19	1.3849	0.3013	1.6862
85	2926.2	332.65	95.45	428.10	1.4117	0.2665	1.6782
90	3244.5	343.38	82.31	425.70	1.4404	0.2267	1.6671
95	3591.5	355.83	64.98	420.81	1.4733	0.1765	1.6498
100	3973.2	374.74	32.47	407.21	1.5228	0.0870	1.6098
101.2	4064.0	390.98	0	390.98	1.5658	0	1.5658

龍華科技大學 100 學年度研究所碩士班招生試題

TABLE B.5.2
Superheated R-134a

Temp. (°C)	v (m ³ /kg)	u (kJ/kg)	h (kJ/kg)	s (kJ/kg·K)	100 kPa (-26.54)			
					v (m ³ /kg)	u (kJ/kg)	h (kJ/kg)	s (kJ/kg·K)
Sat.	0.36889	354.61	373.06	1.7629	0.19257	362.73	381.98	1.7456
-20	0.40507	368.57	388.82	1.8279	0.19860	367.36	387.22	1.7665
-10	0.42222	375.53	396.64	1.8582	0.20765	374.51	395.27	1.7978
0	0.43921	382.63	404.59	1.8878	0.21652	381.76	403.41	1.8281
10	0.45608	389.90	412.70	1.9170	0.22527	389.14	411.67	1.8578
20	0.47287	397.32	420.96	1.9456	0.23392	396.66	420.05	1.8869
30	0.48958	404.90	429.38	1.9739	0.24250	404.31	428.56	1.9155
40	0.50623	412.64	437.96	2.0017	0.25101	412.12	437.22	1.9436
50	0.52284	420.55	446.70	2.0292	0.25948	420.08	446.03	1.9712
60	0.53941	428.63	455.60	2.0563	0.26791	428.20	454.99	1.9985
70	0.55595	436.86	464.66	2.0831	0.27631	436.47	464.10	2.0255
80	0.57247	445.26	473.88	2.1096	0.28468	444.89	473.36	2.0521
90	0.58896	453.82	483.26	2.1358	0.29302	453.47	482.78	2.0784
100	0.60544	462.53	492.81	2.1617	0.30135	462.21	492.35	2.1044
110	0.62190	471.41	502.50	2.1874	0.30967	471.11	502.07	2.1301
120	0.63835	480.44	512.36	2.2128	0.31797	480.16	511.95	2.1555
130	0.65479	489.63	522.37	2.2379	0.32626	489.36	521.98	2.1807
150 kPa (-17.29)					200 kPa (-10.22)			
Sat.	0.13139	368.06	387.77	1.7372	0.10002	372.15	392.15	1.7320
-10	0.13602	373.44	393.84	1.7606	0.10013	372.31	392.34	1.7328
0	0.14222	380.85	402.19	1.7917	0.10501	379.91	400.51	1.7647
10	0.14828	388.36	410.60	1.8220	0.10974	387.55	409.50	1.7956
20	0.15424	395.98	419.11	1.8515	0.11436	395.27	418.15	1.8256
30	0.16011	403.71	427.73	1.8804	0.11889	403.10	426.87	1.8549
40	0.16592	411.59	436.47	1.9088	0.12335	411.04	435.71	1.8836
50	0.17168	419.60	445.35	1.9367	0.12776	419.11	444.66	1.9117
60	0.17740	427.76	454.37	1.9642	0.13213	427.31	453.74	1.9394
70	0.18308	436.06	463.53	1.9913	0.13646	435.65	462.95	1.9666
80	0.18874	444.52	472.83	2.0180	0.14076	444.14	472.30	1.9935
90	0.19437	453.13	482.28	2.0444	0.14504	452.78	481.79	2.0200
100	0.19999	461.89	491.89	2.0705	0.14930	461.56	491.42	2.0461
110	0.20559	470.80	501.64	2.0963	0.15355	470.50	501.21	2.0720
-120	0.21117	479.87	511.54	2.1218	0.15777	479.58	511.13	2.0976
130	0.21675	489.08	521.60	2.1470	0.16199	488.81	521.21	2.1229
140	0.22231	498.45	531.80	2.1720	0.16620	498.19	531.43	2.1479

龍華科技大學 100 學年度研究所碩士班招生試題

TABLE B.5.2 (continued)
Superheated R-134a

Temp. (°C)	v (m ³ /kg)	u (kJ/kg)	h (kJ/kg)	s (kJ/kg·K)	v (m ³ /kg)	u (kJ/kg)	h (kJ/kg)	s (kJ/kg·K)
800 kPa (31.30)								
Sat.	0.02371	395.15	415.72	1.7150	0.02038	399.16	419.54	1.7125
40	0.02711	403.17	424.86	1.7446	0.02047	399.78	420.25	1.7148
50	0.02861	412.23	435.11	1.7768	0.02185	409.39	431.24	1.7494
60	0.03002	421.20	445.22	1.8076	0.02311	418.78	441.89	1.7818
70	0.03137	430.17	455.27	1.8373	0.02429	428.05	452.34	1.8127
80	0.03268	439.17	465.31	1.8662	0.02542	437.29	462.70	1.8425
90	0.03394	448.22	475.38	1.8943	0.02650	446.53	473.03	1.8713
100	0.03518	457.35	485.50	1.9218	0.02754	455.82	483.36	1.8994
110	0.03639	466.58	495.70	1.9487	0.02856	465.18	493.74	1.9268
120	0.03758	475.92	505.99	1.9753	0.02956	474.62	504.17	1.9537
130	0.03876	485.37	516.38	2.0014	0.03053	484.16	514.69	1.9801
140	0.03992	494.94	526.88	2.0271	0.03150	493.81	525.30	2.0061
150	0.04107	504.64	537.50	2.0525	0.03244	503.57	536.02	2.0318
160	0.04221	514.46	548.33	2.0775	0.03338	513.46	546.84	2.0570
170	0.04334	524.42	559.09	2.1023	0.03431	523.46	557.77	2.0820
180	0.04446	534.51	570.08	2.1268	0.03523	533.60	568.83	2.1067
1200 kPa (46.31)								
Sat.	0.01676	402.37	422.49	1.7102	0.01414	404.98	424.78	1.7077
50	0.01724	406.15	426.84	1.7237	—	—	—	—
60	0.01844	416.08	438.21	1.7584	0.01593	413.03	434.08	1.7360
70	0.01953	425.74	449.18	1.7908	0.01608	423.20	445.72	1.7704
80	0.02055	435.27	459.92	1.8217	0.01704	433.09	456.94	1.8026
90	0.02151	444.74	470.55	1.8514	0.01793	442.83	467.93	1.8333
100	0.02244	454.20	481.13	1.8801	0.01878	452.50	478.79	1.8628
110	0.02333	463.71	491.70	1.9081	0.01958	462.17	489.59	1.8914
120	0.02420	473.27	502.31	1.9354	0.02036	471.87	500.38	1.9192
130	0.02504	482.91	512.97	1.9621	0.02112	481.63	511.19	1.9463
140	0.02587	492.65	523.70	1.9884	0.02186	491.46	522.05	1.9730
150	0.02669	502.48	534.51	2.0143	0.02258	501.37	532.98	1.9991
160	0.02750	512.43	545.43	2.0398	0.02329	511.39	543.99	2.0248
170	0.02829	522.50	556.44	2.0649	0.02399	521.51	555.10	2.0502
180	0.02907	532.68	567.57	2.0898	0.02468	531.75	566.30	2.0752
1600 kPa (52.42)								