

# 國立臺北科技大學 107 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

## 第二節 熱力學 試題 (選考)

第一頁 共二頁

### 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%) (a) 在相同熱源與熱沈溫度下，比較卡諾循環 Carnot cycle、Otto cycle 與 Diesel cycle，何者的效率最高？(5%) (b) 請分別畫出「汽油引擎」(SI engine) 之理想循環(Otto cycle)與「柴油引擎」(CI engine)之理想循環(Diesel cycle)壓力-比容(P-v)圖，並說明其各程序 (10%)；(c)請說明這兩種引擎的點火方式有何不同？兩者燃燒時之壓力有何不同？原因為何？ (10%)
2. (25%) 溫度為 90°C 的熱水以 2.0kg/s 的流量進入一個絕熱的混和室(mixing chamber)，而與 20°C 的冷水混合，混合後之流體溫度為 50°C。假設所有流體之壓力均為 150 kPa，請計算：(a)冷水的流量 (10%)，(b)此絕熱混合過程中的熵產生率(entropy generation rate) (15%)。
3. (25%) 有一個內容積 0.5m<sup>3</sup> 的剛性容器，原本內含 400kPa、乾度(vapor quality)=0.7 的冷媒 R-134a。此容器與穩定維持在 1MPa、100°C 的冷媒管路連接，兩者之間有一閘門。現在將原本關閉的閘門開啟，充填冷媒 R-134a 到剛性容器內，直到容器內充滿 800kPa 冷媒蒸氣時才關閉閘門。請計算：(a) 剛性容器最後溫度 (5%)，(b) 此充填過程的冷媒充填量(12%)，(c)此過程的熱傳量(8%)。
4. (25%) 以一個熱泵用來加熱房間，熱源為 10°C 的地下水，房間的熱散失率為 50,000 kJ/h，使用冷媒 R-134a 為工作流體，280 kPa、0°C 的冷媒進入壓縮機，被壓縮至 1MPa、60°C，冷媒離開冷凝器時的溫度為 31.3°C，請計算：(a)熱泵的功率 (15%)；(b)需要吸收自地下水的熱傳率 (10%)。

Saturated water—Temperature table

Temp., T °C	Sat. press., P <sub>sat</sub> kPa	Specific volume, m <sup>3</sup> /kg		Internal energy, kJ/kg			Enthalpy, kJ/kg			Entropy, kJ/kg·K		
		Sat. liquid, v <sub>f</sub>	Sat. vapor, v <sub>g</sub>	Sat. liquid, u <sub>f</sub>	Evap., u <sub>fg</sub>	Sat. vapor, u <sub>g</sub>	Sat. liquid, h <sub>f</sub>	Evap., h <sub>fg</sub>	Sat. vapor, h <sub>g</sub>	Sat. liquid, s <sub>f</sub>	Evap., s <sub>fg</sub>	Sat. vapor, s <sub>g</sub>
0.01	0.6117	0.001000	206.00	0.000	2374.9	2374.9	0.001	2500.9	2500.9	0.0000	9.1556	9.1556
5	0.8725	0.001000	147.03	21.019	2360.8	2381.8	21.020	2489.1	2510.1	0.0763	8.9487	9.0249
10	1.2281	0.001000	106.32	42.020	2346.6	2388.7	42.022	2477.2	2519.2	0.1511	8.7488	8.8999
15	1.7057	0.001001	77.885	62.980	2332.5	2395.5	62.982	2465.4	2528.3	0.2245	8.5559	8.7803
20	2.3392	0.001002	57.762	83.913	2318.4	2402.3	83.915	2453.5	2537.4	0.2965	8.3696	8.6661
25	3.1698	0.001003	43.340	104.83	2304.3	2409.1	104.83	2441.7	2546.5	0.3672	8.1895	8.5567
30	4.2469	0.001004	32.879	125.73	2290.2	2415.9	125.74	2429.8	2555.6	0.4368	8.0152	8.4520
35	5.6291	0.001006	25.205	146.63	2276.0	2422.7	146.64	2417.9	2564.6	0.5051	7.8466	8.3517
40	7.3851	0.001008	19.515	167.53	2261.9	2429.4	167.53	2406.0	2573.5	0.5724	7.6832	8.2556
45	9.5953	0.001010	15.251	188.43	2247.7	2436.1	188.44	2394.0	2582.4	0.6386	7.5247	8.1633
50	12.352	0.001012	12.026	209.33	2233.4	2442.7	209.34	2382.0	2591.3	0.7038	7.3710	8.0748
55	15.763	0.001015	9.5639	230.24	2219.1	2449.3	230.26	2369.8	2600.1	0.7680	7.2218	7.9898
60	19.947	0.001017	7.6670	251.16	2204.7	2455.9	251.18	2357.7	2608.8	0.8313	7.0769	7.9082
65	25.043	0.001020	6.1935	272.09	2190.3	2462.4	272.12	2345.4	2617.5	0.8937	6.9360	7.8296
70	31.202	0.001023	5.0396	293.04	2175.8	2468.9	293.07	2333.0	2626.1	0.9551	6.7989	7.7540
75	38.597	0.001026	4.1291	313.99	2161.3	2475.3	313.99	2320.6	2634.6	1.0158	6.6655	7.6812
80	47.416	0.001029	3.4053	334.97	2146.6	2481.6	334.97	2308.0	2643.0	1.0756	6.5355	7.6111
85	57.868	0.001032	2.8261	355.96	2131.9	2487.8	355.96	2295.3	2651.4	1.1346	6.4089	7.5435
90	70.183	0.001036	2.3593	376.97	2117.0	2494.0	376.97	2282.5	2659.6	1.1929	6.2853	7.4782
95	84.609	0.001040	1.9808	398.00	2102.0	2500.1	398.00	2269.6	2667.6	1.2504	6.1647	7.4151

Saturated refrigerant-134a—Pressure table

Press., P kPa	Sat. temp., T <sub>sat</sub> °C	Specific volume, m <sup>3</sup> /kg		Internal energy, kJ/kg			Enthalpy, kJ/kg			Entropy, kJ/kg·K		
		Sat. liquid, v <sub>f</sub>	Sat. vapor, v <sub>g</sub>	Sat. liquid, u <sub>f</sub>	Evap., u <sub>fg</sub>	Sat. vapor, u <sub>g</sub>	Sat. liquid, h <sub>f</sub>	Evap., h <sub>fg</sub>	Sat. vapor, h <sub>g</sub>	Sat. liquid, s <sub>f</sub>	Evap., s <sub>fg</sub>	Sat. vapor, s <sub>g</sub>
280	-1.25	0.0007699	0.072352	49.97	179.50	229.46	50.18	199.54	249.72	0.19829	0.73381	0.93210
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
450	12.46	0.0007985	0.045619	68.45	168.54	237.00	68.81	188.71	257.53	0.26465	0.66069	0.92535
500	15.71	0.0008059	0.041118	72.93	165.82	238.75	73.33	185.98	259.30	0.28023	0.64377	0.92400
550	18.73	0.0008130	0.037408	77.10	163.25	240.35	77.54	183.38	260.92	0.29461	0.62821	0.92282
600	21.55	0.0008199	0.034295	81.02	160.81	241.83	81.51	180.90	262.40	0.30799	0.61378	0.92177
650	24.20	0.0008266	0.031646	84.72	158.48	243.20	85.26	178.51	263.77	0.32051	0.60030	0.92081
700	26.69	0.0008331	0.029361	88.24	156.24	244.48	88.82	176.21	265.03	0.33230	0.58763	0.91994
750	29.06	0.0008395	0.027371	91.59	154.08	245.67	92.22	173.98	266.20	0.34345	0.57567	0.91912
800	31.31	0.0008458	0.025621	94.79	152.00	246.79	95.47	171.82	267.29	0.35404	0.56431	0.91835
850	33.45	0.0008520	0.024069	97.87	149.98	247.85	98.60	169.71	268.31	0.36413	0.55349	0.91762
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

注意：背面尚有參考資料

Superheated refrigerant-134a

$T$ °C	$v$ m <sup>3</sup> /kg	$u$ kJ/kg	$h$ kJ/kg	$s$ kJ/kg·K	$T$ °C	$v$ m <sup>3</sup> /kg	$u$ kJ/kg	$h$ kJ/kg	$s$ kJ/kg·K
$P = 0.28 \text{ MPa } (T_{\text{sat}} = -1.25^\circ\text{C})$					$P = 1.00 \text{ MPa } (T_{\text{sat}} = 39.37^\circ\text{C})$				
Sat.	0.07235	229.46	249.72	0.9321	Sat.	0.020313	250.68	270.99	0.9156
0	0.07282	230.44	250.83	0.9362	40	0.020406	251.30	271.71	0.9179
10	0.07646	238.27	259.68	0.9680	50	0.021796	260.94	282.74	0.9525
20	0.07997	246.13	268.52	0.9987	60	0.023068	270.32	293.38	0.9850
30	0.08338	254.06	277.41	1.0285	70	0.024261	279.59	303.85	1.0160
40	0.08672	262.10	286.38	1.0576	80	0.025398	288.86	314.25	1.0458
50	0.09000	270.27	295.47	1.0862	90	0.026492	298.15	324.64	1.0748
60	0.09324	278.56	304.67	1.1142	100	0.027552	307.51	335.06	1.1031
70	0.09644	286.99	314.00	1.1418	110	0.028584	316.94	345.53	1.1308
80	0.09961	295.57	323.46	1.1690	120	0.029592	326.47	356.06	1.1580