

# 國立臺北科技大學 110 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 1 頁 共 1 頁

### 注意事項：

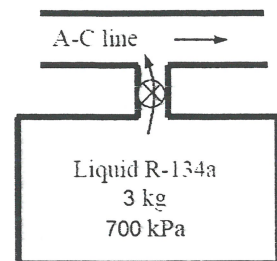
1. 本試題共 4 題，每題 25 分，共 100 分。
2. 不必抄題，作答時請將試題題號及答案依照順序寫在答案卷上。
3. 全部答案均須在答案卷之答案欄內作答，否則不予計分。

一、(25%)對於一個以簡單理想郎肯循環(Simple Ideal Rankine cycle)運作的火力發電廠，(a)請以溫-熵圖說明其循環如何運作(10 分)，(b)請說明如何提升其效率(10 分)，(c) 請說明什麼是「超臨界電廠」(5 分)。

二、(25%)有一個以空氣為工作流體的標準 Otto 循環，其壓縮比(compression ratio)為 10，而其最低溫與最高溫分別為 300K 及 1400K。(a) 請畫出 Otto 循環之 P-v 圖並說明各程序 (5 分)；(b)計算此循環中加熱過程中所傳遞之熱量(5 分)，(b)此循環之熱機效率(thermal efficiency)為何?(10 分) (c)在相同溫度間運作之卡諾循環熱機效率為何?(5 分)

三、(25%)某電廠以河水冷卻冷凝器，水蒸氣以流量 10000 kg/h，30 kPa、乾度 92%之狀態流入一個冷凝器。冷凝器管內為冷卻用之河水，為了避免熱污染，河水上升之溫度不得超過 10°C。若水蒸氣以 30kPa 之飽和液態離開冷凝器，請計算:(a)所需之冷卻水流量=?(15 分)(b)冷凝器熱交換過程之熵產生率 (10 分)。

四、(25%)以一個裝有冷媒 R-134a 的剛性容器充填一空調系統，容器原有 3kg、700kPa 之液態 R-134a，將容器與空調系統連接的閥門打開，直到容器剩下 0.2kg 才關上閥門。假設充填過程中，R-134a 以液態流入系統，且閥門開啟時維持等溫，請決定：(a)此過程完成後容器內之乾度 (10 分)，(b) 此過程的總熱傳量(15 分)。



參考公式及物性

$$\left(\frac{T_2}{T_1}\right)_{S=\text{constant}} = \left(\frac{P_2}{P_1}\right)^{(k-1)/k} = \left(\frac{v_1}{v_2}\right)^{(k-1)}$$

Gibb's Eq.:  $ds = \frac{du}{T} + \frac{Pdv}{T}$ ,  $ds = \frac{dh}{T} - \frac{vdP}{T}$

air properties:  $C_p = 1.005 \text{ kJ/kgK}$ ,  $C_v = 0.718 \text{ kJ/kgK}$ ,  $R = 0.287 \text{ kJ/kgK}$ ,  $k=1.4$ ;

Water property:  $C = 4.18 \text{ kJ/kgK}$

Saturated water—Pressure table

Press., P kPa	Sat. temp., $T_{\text{sat}}$ °C	Specific volume, $\text{m}^3/\text{kg}$		Internal energy, $\text{kJ/kg}$			Enthalpy, $\text{kJ/kg}$			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, $s_g$
1.0	6.97	0.001000	129.19	29.302	2355.2	2384.5	29.303	2484.4	2513.7	0.1059	8.8690	8.9749
1.5	13.02	0.001001	87.964	54.686	2338.1	2392.8	54.688	2470.1	2524.7	0.1956	8.6314	8.8270
2.0	17.50	0.001001	66.990	73.431	2325.5	2398.9	73.433	2459.5	2532.9	0.2606	8.4621	8.7227
2.5	21.08	0.001002	54.242	88.422	2315.4	2403.8	88.424	2451.0	2539.4	0.3118	8.3302	8.6421
3.0	24.08	0.001003	45.654	100.98	2306.9	2407.9	100.98	2443.9	2544.8	0.3543	8.2222	8.5765
4.0	28.96	0.001004	34.791	121.39	2293.1	2414.5	121.39	2432.3	2553.7	0.4224	8.0510	8.4734
5.0	32.87	0.001005	28.185	137.75	2282.1	2419.8	137.75	2423.0	2560.7	0.4762	7.9176	8.3938
7.5	40.29	0.001008	19.233	168.74	2261.1	2429.8	168.75	2405.3	2574.0	0.5763	7.6738	8.2501
10	45.81	0.001010	14.670	191.79	2245.4	2437.2	191.81	2392.1	2583.9	0.6492	7.4996	8.1488
15	53.97	0.001014	10.020	225.93	2222.1	2448.0	225.94	2372.3	2598.3	0.7549	7.2522	8.0071
20	60.06	0.001017	7.6481	251.40	2204.6	2456.0	251.42	2357.5	2608.9	0.8320	7.0752	7.9073
25	64.96	0.001020	6.2034	271.93	2190.4	2462.4	271.96	2345.5	2617.5	0.8932	6.9370	7.8302
30	69.09	0.001022	5.2287	289.24	2178.5	2467.7	289.27	2335.3	2624.6	0.9441	6.8234	7.7675
40	75.86	0.001026	3.9933	317.58	2158.8	2476.3	317.62	2318.4	2636.1	1.0261	6.6430	7.6691
50	81.32	0.001030	3.2403	340.49	2142.7	2483.2	340.54	2304.7	2645.2	1.0912	6.5019	7.5931

Saturated refrigerant-134a—Pressure table

Press., P kPa	Sat. temp., $T_{\text{sat}}$ °C	Specific volume, $\text{m}^3/\text{kg}$		Internal energy, $\text{kJ/kg}$			Enthalpy, $\text{kJ/kg}$			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, $s_g$
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