

國立臺北科技大學 108 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 共一頁

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%) 請回答下列問題：

- (一) 請解釋：「封閉系統」與「穩流系統」(5 分)。
- (二) 請解釋：「邊界功」(boundary work)。穩流系統是否有邊界功？請說明 (10 分)。
- (三) 請解釋：「流能」(flow energy)。靜止之流體有沒有流能？請說明(10 分)。

二、(25%) 一個 50 kg 重、溫度原為 80°C 的鐵塊(比熱 $C=0.45$ kJ/kgK)，和一個 30 kg、溫度原為 10°C 的銅塊(比熱 $C=0.386$ kJ/kgK)，投入溫度為 25°C 的湖水(比熱 $C=4.2$ kJ/kgK，質量視為無限大)中。當此三者達到熱平衡時：

- (一) 鐵塊與銅塊和湖水間的熱傳量分別為多少？(10 分)
- (二) 此過程中總熵(entropy)變化量為何？鐵塊的熵(entropy)變化量為何？(15 分)

三、(25%) 某一簡單理想布雷登循環，此循環最小壓力 100 kPa，最大壓力 2.0MPa，最低及最大操作溫度分別是 60°C 和 700°C。

- (一) 請畫出此循環的溫熵(T-s)圖，並說明計算中之各項假設(5 分)。
- (二) 計算每次循環所產生的每單位質量淨功[kJ/kg] (10 分)
- (三) 計算此循環的熱效率(10 分)。

四、(25%) 有一水冷式空調機以蒸氣壓縮冷凍循環運轉，並使用 R-134a 做為工作流體。其蒸發器和冷凝器的冷媒壓力分別為 320 kPa 和 1000 kPa。壓縮機之等熵效率為 90%。冷媒以 0.02 kg/s 的流率、過熱 7.54°C 之狀態進入壓縮機，以過冷 3.86°C 的狀態離開冷凝器。

- (一) 畫出此冷凍循環的壓焓(P-h)圖，分析本問題並詳列假設。(5 分)
- (二) 請計算蒸發器所提供的冷卻率、壓縮機輸入功率、COP 值。(15 分)
- (三) 如果冷凝器是由流率 0.1 kg/s 的水以 30°C 的溫度流入冷凝器進行冷卻，則流出冷凝器的水溫為幾度？(5 分)

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

(air properties: $C_p = 1.005$ kJ/kgK, $C_v = 0.718$ kJ/kgK, $R = 0.287$ kJ/kgK, $k = 1.4$)

(water property: $C_p = 4.2$ 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
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

Superheated refrigerant-134a

T °C	v m ³ /kg	u kJ/kg	h kJ/kg	s kJ/kg·K	T °C	v m ³ /kg	u kJ/kg	h kJ/kg	s kJ/kg·K
					$P = 0.32$ MPa ($T_{\text{sat}} = 2.46^\circ\text{C}$)				
Sat.	0.06360	231.52	251.88	0.9301	Sat.	0.020313	250.68	270.99	0.9156
0					40	0.020406	251.30	271.71	0.9179
10	0.06609	237.54	258.69	0.9544	50	0.021796	260.94	282.74	0.9525
20	0.06925	245.50	267.66	0.9856	60	0.023068	270.32	293.38	0.9850
30	0.07231	253.50	276.65	1.0157	70	0.024261	279.59	303.85	1.0160
40	0.07530	261.60	285.70	1.0451	80	0.025398	288.86	314.25	1.0458
50	0.07823	269.82	294.85	1.0739	90	0.026492	298.15	324.64	1.0748
60	0.08111	278.15	304.11	1.1021	100	0.027552	307.51	335.06	1.1031
70	0.08395	286.62	313.48	1.1298	110	0.028584	316.94	345.53	1.1308
80	0.08675	295.22	322.98	1.1571	120	0.029592	326.47	356.06	1.1580