

國立臺北科技大學九十九學年度碩士班招生考試

系所組別：1410 能源與冷凍空調工程系碩士班甲組

第二節 冷凍空調原理 試題

第一頁 共二頁

注意事項：

1. 本試題共二大題，配分共 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。

一、簡答題 (40%)

- 1.(10%) 說明製冷循環之能源效率比(energy-efficiency ratio, EER)與性能係數(coefficient of performance, COP)之定義與意義。
- 2.(12%) 關於相對濕度(relative humidity)與露點溫度(dew-point temperature)，請簡易繪出空氣線圖與溫度-熵圖($T-s$ diagram)，說明其定義與物理意義。
- 3.(9%) 寫出濕空氣焓值(enthalpy)之公式，並說明其意義。
- 4.(9%) 寫出下列冷媒之化學式：R22, R134a, R744。

二、計算題 (60%)

- 1.(20%) 在標準一大氣壓(101.325kPa)之下，若空氣狀態為乾球溫度 28°C，露點溫度 18°C，試利用附表一之水蒸汽性質表(以其他方式作答不予計分)，計算此空氣之下列性質：(假設乾空氣與水蒸汽為理想氣體，乾空氣之定壓比熱 $c_{pa}=1.005\text{kJ/kg K}$) (每小題 5 分)
 - (1) 相對溼度(relative humidity)
 - (2) 濕度比(humidity ratio), kg_w/kg_a
 - (3) 飽和度(degree of saturation)
 - (4) 焓(enthalpy), kJ/kg_a 。

附表一 飽和水蒸汽性質表

Temp °C	Pressure MPa	Enthalpy (kJ/kg)		
		h_f	h_{fg}	h_g
10	0.00123	42	2477.2	2519.2
15	0.00171	63	2465.3	2528.3
20	0.00234	83.9	2453.5	2537.4
25	0.00317	104.8	2441.7	2546.5
30	0.00425	125.7	2429.8	2555.5

- 2.(20%) 考慮一以空氣為工作流體之理想氣體冷凍循環，流量為 0.15kg/s，欲維持冷凍空間為 -23°C，散熱至 27°C 環境。若壓縮機壓力比為 3，試利用以下空氣性質表計算：

- (1) 此循環最高與最低溫度(°C) (6%)
- (2) 此循環性能係數 COP (8%)
- (3) 冷凍能力(kW) (6%)

附表二 空氣性質表

T K	h kJ/kg	P_r	u kJ/kg	v_r	s° kJ/kg · K
200	199.97	0.3363	142.56	1707.0	1.29559
210	209.97	0.3987	149.69	1512.0	1.34444
220	219.97	0.4690	156.82	1346.0	1.39105
230	230.02	0.5477	164.00	1205.0	1.43557
240	240.02	0.6355	171.13	1084.0	1.47824
250	250.05	0.7329	178.28	979.0	1.51917
260	260.09	0.8405	185.45	887.8	1.55848
270	270.11	0.9590	192.60	808.0	1.59634
280	280.13	1.0889	199.75	738.0	1.63279
285	285.14	1.1584	203.33	706.1	1.65055
290	290.16	1.2311	206.91	676.1	1.66802
295	295.17	1.3068	210.49	647.9	1.68515
298	298.18	1.3543	212.64	631.9	1.69528
300	300.19	1.3860	214.07	621.2	1.70203
305	305.22	1.4686	217.67	596.0	1.71865
310	310.24	1.5546	221.25	572.3	1.73498
315	315.27	1.6442	224.85	549.8	1.75106
320	320.29	1.7375	228.42	528.6	1.76690
325	325.31	1.8345	232.02	508.4	1.78249
330	330.34	1.9352	235.61	489.4	1.79783
340	340.42	2.149	242.82	454.1	1.82790
350	350.49	2.379	250.02	422.2	1.85708

- 3.(20%) 一使用 R134a 冷媒之雙段壓縮冷凍系統操作在高壓 1MPa 與低壓 0.14MPa 之間，冷媒離開冷凝器為飽和液體，而後節流至一壓力為 0.5MPa 之閃氣槽(flash tank)。而離開低壓壓縮機之 0.5MPa 冷媒亦導入此閃氣槽，槽內蒸氣隨即被吸入高壓壓縮機壓至冷凝壓力，槽內液體則節流至蒸發器壓力。假設冷媒離開蒸發器為飽和氣體，而壓縮過程為等熵。試計算：(利用 R134a 性質附圖)

- (1) 繪出此循環之溫度-熵圖 (5%)
- (2) 閃氣槽內蒸發之冷媒量與節流至閃氣槽冷媒量之比值 (5%)
- (3) 當冷凝器冷媒流量為 0.25 kg/s 時之冷凍能力(kW) (5%)
- (4) 此系統之性能係數 COP。 (5%)

注意：背面尚有試題

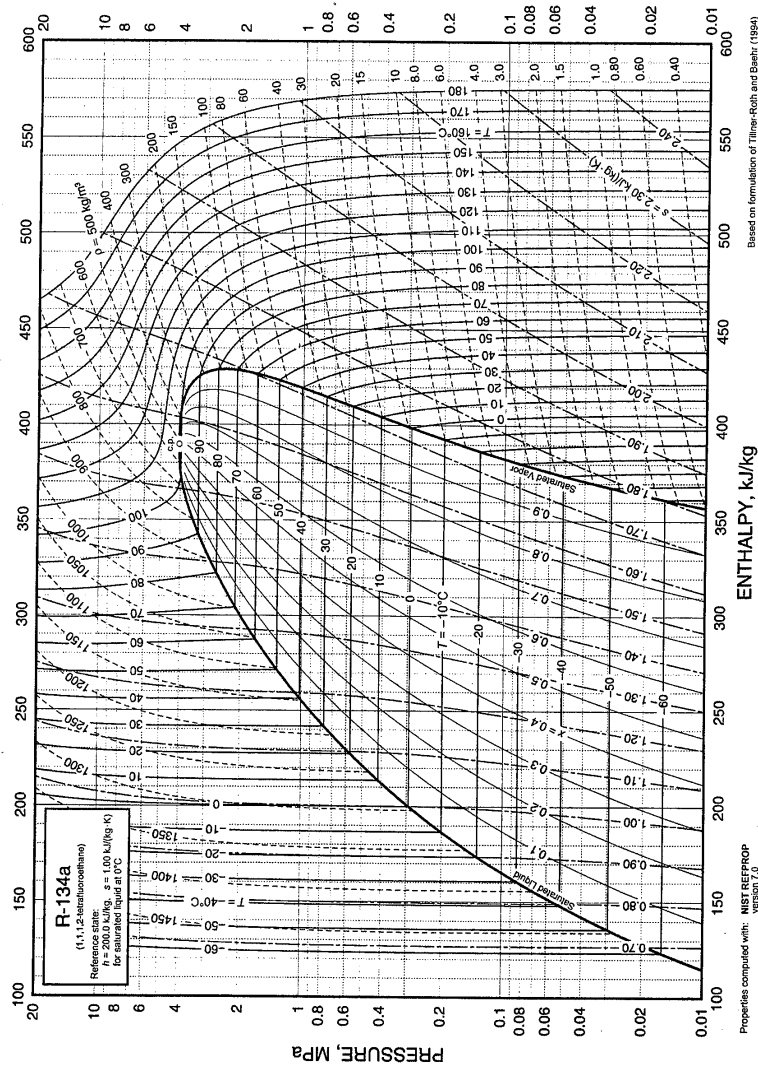


Fig. 8 Pressure-Enthalpy Diagram for Refrigerant 134a

附圖一 R134a 性質圖