

105年專門職業及技術人員高等考試建築師、
技師、第二次食品技師考試暨普通 代號：00910
考試不動產經紀人、記帳士考試試題

全一張
(正面)

等 別：高等考試

類 科：冷凍空調工程技師

科 目：冷凍工程與設計

考試時間：2 小時

座號：_____

※注意：(一)可以使用電子計算器。

(二)不必抄題，作答時請將試題題號及答案依照順序寫在試卷上，於本試題上作答者，不予計分。

一、關於如圖 1 所示之二元式冷凍系統 (cascade system) 示意圖，請回答以下問題：

- (一)如果有 R717 和 R23 兩種冷媒，請問高溫迴路與低溫迴路，應該分別填充那一種冷媒才適當？請說明原因為何？(10 分)
- (二)系統圖所示之 A 元件是低溫迴路之必要元件，請問該元件為何？設置目的及原因為何？如何決定其規格？(5 分)
- (三)若蒸發器之冷卻能力為 Q ，請以符號 ($Q, h_1, h_2, \dots, h_8$ 等，其中 h 為焓值) 理論推導高溫迴路壓縮機所需之壓縮功率為多少？(10 分)

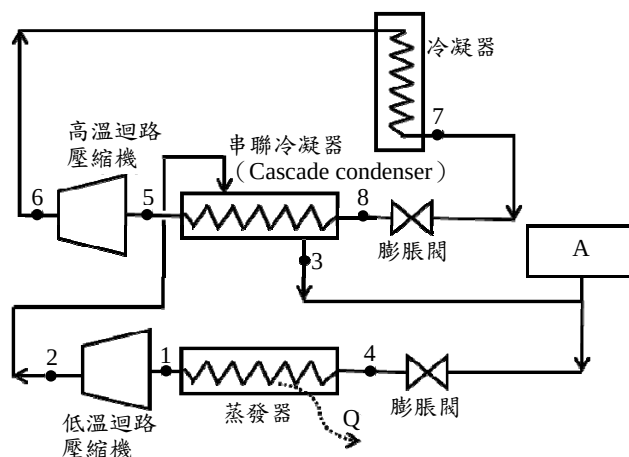


圖 1 二元式冷凍系統 (cascade system)

二、如圖 2 所示之雙段壓縮系統，採用氨冷媒，低溫蒸發器之蒸發溫度為 -35°C ，中間冷卻兼閃氣桶之飽和溫度為 0°C ，冷凝溫度為 40°C 。假設蒸發器出口為無過熱之飽和蒸氣，冷凝器之出口冷媒為無過冷之飽和液體，等熵壓縮、等焓膨脹，過程忽略壓損與熱損。若低壓段壓縮機之理論排氣量 (displacement rate) 為 $0.6 \text{ m}^3/\text{s}$ ，在此運轉條件下的容積效率為 80%，請求解以下問題：

- (一)請繪出本蒸氣壓縮循環之壓力-焓 ($p-h$) 圖，並計算低壓段壓縮機最大可以匹配多少冷卻能力 (kW) 之蒸發器？(15 分)
- (二)低壓段壓縮機及高壓段壓縮機分別所需壓縮功率為何？(6 分)
- (三)該系統之性能係數 COP 為何？(4 分)

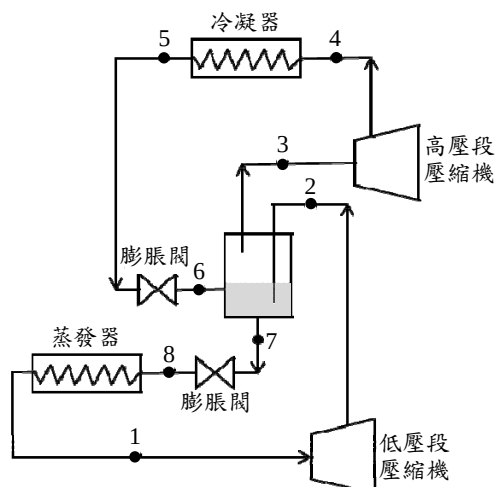


圖 2 氨冷媒雙段壓縮系統

(請接背面)

105年專門職業及技術人員高等考試建築師、
技師、第二次食品技師考試暨普通 代號：00910
考試不動產經紀人、記帳士考試試題

全一張
(背面)

等 別：高等考試
類 科：冷凍空調工程技師
科 目：冷凍工程與設計

三、某一氨冷媒之離心式雙級壓縮機之設計轉速為每秒 200 轉，其運轉蒸發溫度為 -10°C ，冷凝溫度 40°C 。假設蒸發器出口為無過熱之飽和蒸氣，冷凝器之出口冷媒為無過冷之飽和液體，等熵壓縮、等焓膨脹，過程忽略壓損與熱損。試求該離心式壓縮機之輪葉直徑(m)為何？(25 分)

四、關於螺旋式壓縮機之容量調控方法，一般可採用滑塊 (slide valve) 或變頻容量調整，請回答以下問題：

(一)詳述比較這兩種容量調整方法之原理。(10 分)

(二)詳述比較這兩種容量調整方法對於壓縮機運轉性能之影響。(15 分)

附表一 氨冷媒飽和性質表 (Properties of ammonia saturated liquid and vapor)

Temp [$^{\circ}\text{C}$]	Pressure [MPa]	Density(L) [kg/m ³]	Density(V) [kg/m ³]	Enthalpy(L) [kJ/kg]	Enthalpy(V) [kJ/kg]	Entropy(L) [kJ/K-kg]	Entropy(V) [kJ/K-kg]
-40	0.0717	690.2	0.6438	19.17	1408	0.2867	6.243
-35	0.0931	684.0	0.8218	41.32	1416	0.3806	6.152
-30	0.1194	677.8	1.0370	63.60	1423	0.4730	6.065
-20	0.1901	665.1	1.6030	108.60	1438	0.6538	5.904
-10	0.2907	652.1	2.3910	154.00	1451	0.8293	5.757
-5	0.3548	645.4	2.8850	176.90	1457	0.9152	5.688
0	0.4294	638.6	3.4570	200.00	1462	1.0000	5.621
5	0.5157	631.7	4.1150	223.20	1467	1.0840	5.557
10	0.6150	624.6	4.8680	246.60	1472	1.1660	5.495
20	0.8575	610.2	6.7030	293.80	1480	1.3290	5.376
30	1.1670	595.2	9.0530	341.80	1486	1.4880	5.263
35	1.3510	587.4	10.4600	366.10	1488	1.5670	5.209
40	1.5550	579.4	12.0300	390.60	1490	1.6450	5.155

附表二 氨冷媒過熱蒸氣表

Properties of superheated ammonia Saturation = 0°C , p= 0.4294MPa				Properties of superheated ammonia Saturation = 40°C , p=1.5554MPa			
Temp [$^{\circ}\text{C}$]	Density [kg/m ³]	Enthalpy [kJ/kg]	Entropy [kJ/K-kg]	Temp [$^{\circ}\text{C}$]	Density [kg/m ³]	Enthalpy [kJ/kg]	Entropy [kJ/K-kg]
30	3.032	1538	5.884	90	9.539	1639	5.597
35	2.974	1550	5.923	95	9.365	1652	5.634
40	2.919	1562	5.961	100	9.200	1665	5.670
45	2.866	1574	5.999	105	9.042	1678	5.704
50	2.816	1585	6.035	110	8.892	1691	5.739
55	2.767	1597	6.071	115	8.747	1704	5.772
60	2.720	1609	6.107	120	8.608	1717	5.805
65	2.676	1620	6.141	125	8.475	1730	5.838
70	2.632	1632	6.175	130	8.347	1743	5.869
75	2.591	1643	6.209	135	8.223	1756	5.901
80	2.551	1655	6.242	140	8.104	1768	5.932
85	2.512	1667	6.274	145	7.989	1781	5.962
90	2.474	1678	6.306	150	7.878	1794	5.993
95	2.438	1690	6.338				
100	2.403	1701	6.369				