

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、卡諾冷凍循環具有理論上最高能源效率，請回答以下問題：

- (一)描繪卡諾冷凍循環之 T-S 圖，並以圖分析為何卡諾冷凍循環具有最高能源效率。
(10 分)
- (二)比較卡諾冷凍循環與理想逆朗肯 (reverse Rankine) 冷凍循環，可用 T-S 圖比較說明。(10 分)
- (三)實務上卡諾冷凍循環可否實現？請說明之。(5 分)

二、有關冷媒的選用，請回答以下問題：

- (一)冷凍系統冷媒的理想性質為何？舉出三項，並說明其重要性。(10 分)
- (二)新的冰箱已採用異丁烷 (isobutane) 作為冷媒，提出異丁烷取代 R134a 冷媒的原因。(10 分)
- (三)說明 A1 級冷媒與 A2 級冷媒之主要差異。(5 分)

三、有關冷凍庫的顯熱負荷，請回答以下問題：

- (一)冷凍庫某一面外牆的穩態熱傳 (W) 之計算為 $Q=UA\Delta T$ ， ΔT 是冷凍庫內外溫差，外牆面積為 A，假設外牆是單一保溫材料，其厚度為 L，熱傳導係數為 k，內外熱對流係數分別為 h_i 及 h_o ，推導 U 之計算公式。(10 分)
- (二)如冷凍庫的內外溫差 40°C ，k 值為 $0.04 \text{ W}/(\text{m}^{\circ}\text{C})$ ， h_i 及 h_o 分別為 $1.0 \text{ W}/(\text{m}^2\text{C})$ 及 $6.0 \text{ W}/(\text{m}^2\text{C})$ ，如要將外牆顯熱負荷降至 $2.0 \text{ W}/\text{m}^2$ ，計算應有的保溫厚度。(10 分)
- (三)建議降低保溫厚度的方法。(5 分)

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

四、下圖為 R-717 (ammonia) 冷媒的 Mollier 圖，請參考並回答以下問題：

- (一)當冷凝溫度 40°C 蒸發溫度 -20°C ，計算冷凍系統的性能係數 (COP)，假設理想
冷凍循環及等熵壓縮。(10 分)
- (二)如(一)所述，但壓縮機的等熵效率為 0.8，計算冷凍系統的性能係數 (COP)。
(10 分)
- (三)說明使用 R-717 在管路系統設計與一般烷類冷媒的差異。(5 分)

