

109年專門職業及技術人員高等考試建築師、32類科技師  
(含第二次食品技師)、大地工程技師考試分階段考試  
(第二階段考試)暨普通考試不動產經紀人、記帳士考試、  
109年第二次專門職業及技術人員特種考試驗光人員考試試題

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。

(三)本科目除專門名詞或數理公式外，應使用本國文字作答。

一、冷凍系統的蒸發器上如果結霜，會造成通過的風量變小、冷凍能力下降，除霜是恢復冷凍效能的必要手段，試針對冷凍除霜回答下列問題：  
(25分)

(一)請提出四種除霜系統。

(二)敘述這四種除霜系統的實施方法。

二、請回答下列有關冷媒之問題：(25分)

(一)冷媒的基本理想性質為何？請舉出三項，並說明其重要性。

(二)冷媒約可分類為 CFC、HCFC、HFC、HC 和天然冷媒，試針對這五類冷媒各舉出一例，並說明其化學結構。

(三)R134a 的 a 為何是小寫，而 R410A 的 A 是大寫？

三、食品冷凍過程經由降溫至凍結溫度、凍結、冷卻至最終溫度，回答下列問題。(25分)

(一)冷凍物品質量為  $m$ ，初始溫度為  $t_1$ ，凍結溫度為  $t_f$ ，最終冷凍溫度為  $t_3$ ，凍結前比熱為  $c_1$ ，凍結後比熱為  $c_2$ ，凍結潛熱為  $h_{if}$ ，推導三個冷凍過程的總冷凍負荷。

(二)100 公斤含水量 70% 的豬肉從  $18^\circ\text{C}$  凍結至  $-18^\circ\text{C}$ ，水的凍結潛熱為  $334 \text{ kJ/kg}$ ，凍結溫度為  $-2^\circ\text{C}$ ，凍結前比熱為  $3.5 \text{ kJ}/(\text{kg}^\circ\text{C})$ ，凍結後比熱為  $2.12 \text{ kJ}/(\text{kg}^\circ\text{C})$ ，計算總冷凍負荷。

(三)何謂快速冷凍？請用熱傳參數  $Bi = hD/k$  (Biot number) 輔於說明。

四、有關壓縮機的理论，請回答下列問題：(25分)

- (一)說明離心式壓縮冷媒的原理。
- (二)說明離心式與螺旋式壓縮機在壓縮原理上之差異。
- (三)說明離心式壓縮機適用冷媒的特性。
- (四)參考所附 R717 之 Mollier 圖，當蒸發溫度  $0^{\circ}\text{C}$ 、冷凝溫度  $40^{\circ}\text{C}$ ，R717 冷媒的熱物性質是否適用於離心式壓縮機。

