

111年專門職業及技術人員高等考試建築師、
31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。

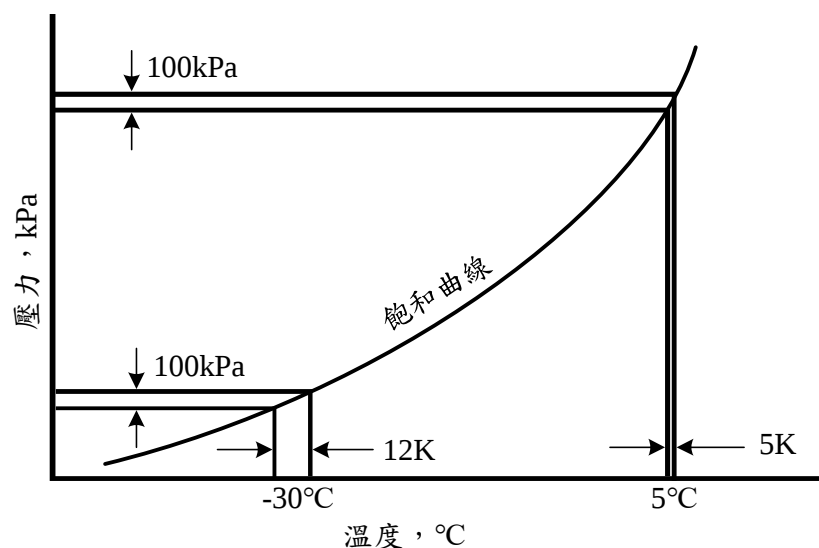
(三)本科目除專門名詞或數理公式外，應使用本國文字作答。

一、有關冷媒編號與環境議題：

- (一)以編號 R-□□□□四位數字為準，說明鹵碳族（Halocarbon group）冷媒的編號原則，亦即該四個數字分別代表的意義。（10 分）
- (二)R-7□□、R-5□□、和 R-4□□冷媒分別代表何種成分的冷媒？（9 分）
- (三)鹵碳族冷媒因有環境危害問題，部分已遭逐步淘汰，請說明其那種成分會造成環境何種問題？（6 分）

二、感溫式膨脹閥（Thermostatic expansion valve）為冷凍空調常用之冷媒控制裝置，請回答以下問題：

- (一)當壓縮機開始運轉時，使用此種膨脹閥的冷媒系統可能發生何種問題？解決作法為何？（10 分）
- (二)此種膨脹閥常被使用在大範圍的蒸發溫度條件下操作，如下圖所示，請說明在此種條件之下冷媒系統可能發生何種問題？解決作法為何？（15 分）



三、一典型溴化鋰吸收式冷凍循環：

- (一)其冷媒與吸收液分別為何種物質？試繪出其冷凍循環流程圖。(15 分)
- (二)繪出表示其熱力循環之杜林圖 (Duhring Plot, 即壓力-溫度-濃度圖), 並標示出上一小題(一)對應之熱力狀態點。(10 分)

四、一使用 R-134a 冷媒在 1.4 MPa 和 160 kPa 的壓力區間操作的雙段串接 (Two-stage cascade) 製冷系統，從下循環到上循環的排熱發生在絕熱逆流熱交換器中，其中上循環和下循環的壓力分別為 0.4 和 0.5 MPa。在這兩個循環中，冷媒在冷凝器出口處為飽和液體，在壓縮機入口處為飽和蒸氣，壓縮機的等熵效率為 80%。如果通過下循環的冷媒質量流率為 0.25 kg/s，請回答以下問題：

- (一)分別在溫度-熵圖 ($T-s$ diagram)、和壓力-焓圖 ($P-h$ diagram) 上，示意畫出此製冷系統的冷媒循環圖。(8 分)
- (二)計算通過上循環的冷媒之質量流率、和其製冷能力。(8 分)
- (三)計算此製冷系統的 COP (性能係數)。(9 分)

(R-134a 冷媒性質圖如下)

