

淡江大學九十二學年度碩士班招生考試試題

系別：機械與機電工程學系

科目：機 械 材 料

准帶項目請打「○」否則打「×」

簡單型計算機

X

本試題共 3 頁

本試題背面印有

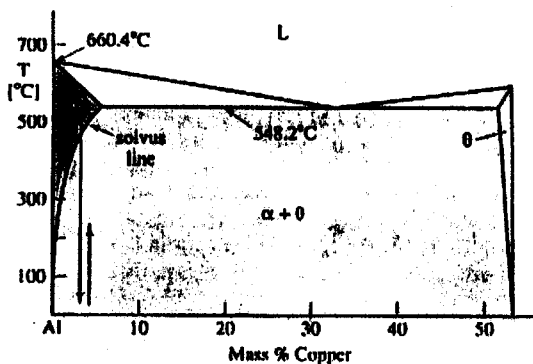
一、解釋名詞：(每小題 5 分，共計 30 分)

- 甲、 米勒指數 (Miller indices)
- 乙、 亞爾亨利斯定律或方程式 (Arrhenius law or equation)
- 丙、 玻璃轉換溫度 (glass transition temperature)
- 丁、 電阻率 (resistivity)
- 戊、 次要鍵合力 (secondary bonding force)
- 己、 不銹鋼 (stainless steel)

二、倚天屠龍後記：(共計 50 分)

「張無忌自讓出明教教主之位後，與趙敏閒雲野鶴，翱遊四海，快活之至。一日忽遇見銳金旗旗主，痛陳朱元璋近來利用錦衣衛大肆屠殺異己，明教中堅犧牲甚多。銳金旗眾雖擅造刀鐔劍，然敵不過錦衣衛新近打造之兵器，每每敗下陣來。趙敏言可借寶刀屠龍予教眾，遏止錦衣衛築指於一時，但府底抽薪之道，須另圖造刀鐔劍之法。幸而當初倚天、屠龍互斷而現九陰真經之同時，亦有一載有四幅奇圖之善文皮紙，因周芷若不諳善文而棄於屠龍刀旁，為無忌收持迄今。銳金旗主接手一看，大呼：『天助吾教！此等奇圖猶勝十萬雄兵。』並娓娓道來如下：

- 甲、 圖一為鋁銅(Al-Cu)合金之二元相圖(binary phase diagram)，鋁銅合金可以大量製造質地輕的暗器，不過要經過“時效硬化”(precipitation hardening)的程序，強度方能提高。請參酌圖一，代替銳金旗主教述時效硬化的熱處理過程。(5分)



圖一 鋁銅(Al-Cu)合金之二元相圖

◀ 注意背面尚有試題

淡江大學九十二學年度碩士班招生考試試題

80-2

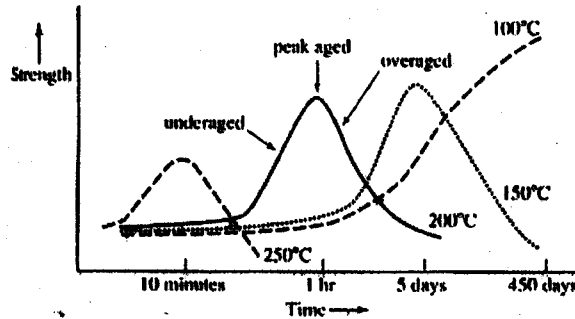
系別：機械與機電工程學系

科目：機械材料

| |
|-----------------|
| 准帶項目請打「○」否則打「×」 |
| 簡單型計算機 |
| × |

本試題共 3 頁

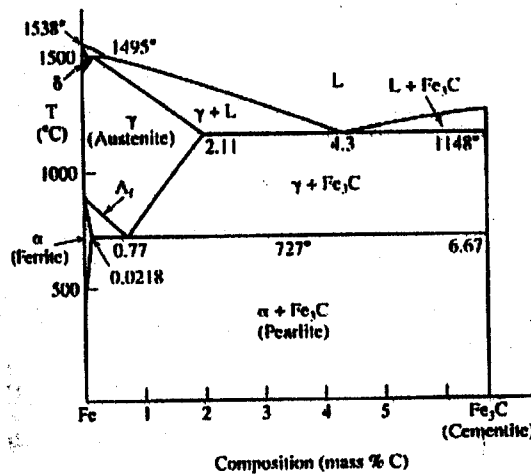
乙、無忌聆聽銳金旗主所描述之時效硬化，與自己所習武功大相逕庭，不禁大感天外有天。旗主又表示，時效硬化並非萬無一失；請代替旗主，依據圖二，描述何謂“過度時效”(over-aged)。(5分)



圖二 強度隨退火時間在不同溫度下的變化

丙、趙敏不諳金屬冶煉，一考插嘴質疑高強度之兵器如何捶打成型，銳金旗主笑答：「郡主有所不知，所有精緻兵器，皆可用“脫蠟法”成型，再藉甫揭示之法已增益其強度也。」請(繪圖)說明何謂“脫蠟法”?(10分)

丁、銳金旗主續往下究，見圖三之鋼鐵(steel)相圖。請對照圖三，描述何謂“共析(eutectoid)反應”?(5分)



圖三 鋼鐵相圖

戊、圖四為共析鋼鐵之“時間-溫度-轉換圖”(time-temperature transition or TTT diagram)。銳金旗主表示，圖三搭配圖四，可以說明共析鋼鐵硬化之熱處理程序，

淡江大學九十二學年度碩士班招生考試試題

系別：機械與機電工程學系

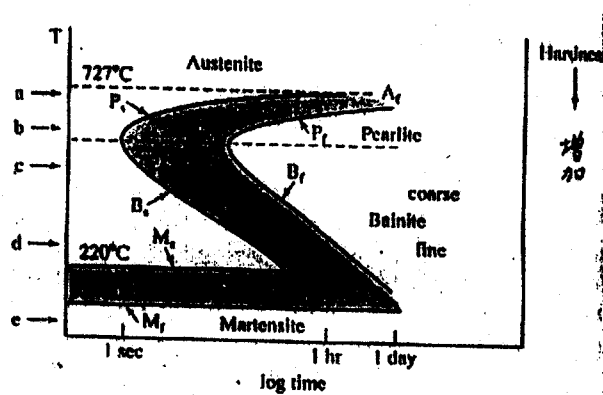
科目：機械材料

准帶項目請打「○」否則打「×」

簡單型計算機

×

本試題共 3 頁

雖干將莫邪再世，亦不能增減之。請解釋說明 P_s 、 P_f 、 M_s 、 M_f 。(10分)

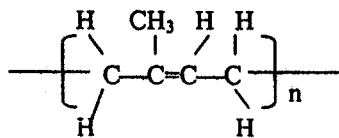
圖四 時間-溫度-轉換圖

乙、 對照圖四，以一共析鋼為例，被加熱到 850°C 恆溫一小時，然後熱淬火至 300°C ，保持一天，最後水淬火到室溫，請問可以得到何種顯微組織？(5分)

庚、 三人討論完後，隨即進行兵器材質之改良，反抗暴政，不在話下。...」數百年後之今日，請您就著金屬中之「瑕疵」(defects)顯微組織(因為巨觀的機械性質是取決於顯微結構之機制)，解釋為何上述方法可以增加金屬強度或硬度？(10分)

三、 為何金屬合金(alloy)的溶質(solute)含量越高，導電率(conductivity = $1/\text{resistivity}$)越差？(10分)

四、 圖五是天然橡膠(rubber)的長鏈分子化學式。請繪圖輔助說明：為何加入硫(S; sulfur)進行所謂「硫化反應」(vulcanization)之後，可以使原本呈液狀的天然橡膠，「交聯」(cross-link)成固狀？(10分)



圖五 天然橡膠(rubber)的長鏈分子化學式