

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：冶金工程技師
科 目：物理冶金學
考試時間：2 小時

座號：_____

※注意：(一)禁止使用電子計算器。

(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。

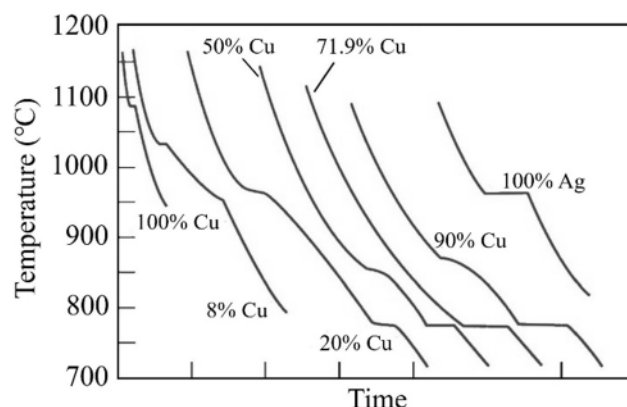
一、若對一塊高純度的金屬塊施以冷加工，於退火時微結構會於「回復」後發生「再結晶」，請回答下述問題。

(一)請說明「再結晶」發生之機制，請討論其驅動力以及冷加工量與溫度對「再結晶」的影響。(10 分)

(二)請畫出不同條件下恆溫退火時之「再結晶」比例曲線，並請說明曲線代表之意義。示意圖即可，可用三個溫度之曲線說明。(10 分)

二、請說明面心立方與體心立方的滑移系統以及說明臨界分解剪應力，並討論一個面心或體心立方的單晶之滑移系統與臨界分解剪應力之關係。(10 分)

三、下圖為不同 Ag-Cu 重量百分比成分的冷卻曲線。根據此冷卻曲線，我們可以判斷此為共晶系統。Ag 在 Cu 中的最大溶解度為 7.9%，Cu 在 Ag 中最大溶解度為 8.8%，室溫時幾乎沒有溶解度。本題皆使用重量百分比。



(一)請決定 Ag 與 Cu 的熔點、共晶成分與共晶溫度、說明 50% Ag 之液相線溫度及曲線變化。並請詳細說明各項資訊判斷的根據。(15 分)

(二)請畫出於 700°C 時，隨著 Cu 比例增加，此合金的拉伸強度會如何變化（示意圖即可，另外，於此溫度下 Cu 與 Ag 皆有 <10% 的固溶量），並請說明微結構之強化機制。(15 分)

- 四、若有一個純金屬從液相凝固，觀察其微結構，很常見到樹枝晶 (dendrite) 生成。請畫圖並解釋此樹枝晶的生長機制。(15 分)
- 五、將兩個金屬以擴散方式接合，而兩個金屬中間存在界面，可預期兩金屬會發生交互擴散。假設系統為理想二元合金系統，請說明利用達肯分析 (Darken's analysis) 方法，如何可以得到合金擴散行為的訊息。(15 分)
- 六、請解釋二元相圖中，極小或極大 (minima or maxima) 是如何決定，請畫圖並說明。(10 分)