

111年公務人員高等考試三級考試試題

類 科：材料工程
科 目：材料性質
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、GaN 為一直接能隙半導體：

(一)請分別說明能隙以及直接能隙的定義。(10 分)

(二)請定義室溫下的 GaN、絕對零度時的金屬、室溫下的金屬，此三種材料的費米能階，並指出其在能帶圖中的位置。(15 分)

(三)GaN 可用於製作藍光二極體，請說明發光二極體的發光機制。(5 分)

二、(一)早期的實驗指出，金屬材料的熱導率 κ 與電導率 σ 可以一個簡單關係式描述， $\frac{\kappa}{\sigma} = LT$ ， L 為 Lorenz number， T 為溫度。請寫出 L 的理論數值及單位。(4 分)

(二)實際上， L 的數值並非定值，與溫度及材料有關。請分別說明理想純金屬以及含有缺陷的金屬，此兩種材料的 L 數值隨溫度變化的趨勢。(6 分)

三、(一)請說明熱容的定義。(3 分)

(二)Ag 的莫耳質量為 107.9 (g/mol)，德拜溫度 (Debye temperature) 為 230 K，請寫出室溫下 Ag 的定壓比熱容為何？

(計算至小數點下第三位)(5 分)

(三)室溫下，Polyethylene 與 Ag 的定壓比熱容數值何者較高？請說明原因。(7 分)

四、(一)結晶陶瓷具有很高的脆性，請說明原因。(9 分)

(二)請比較結晶陶瓷與非晶陶瓷的塑性變形機制。(6 分)

(三)試畫出結晶性和非晶性材料的比體積與溫度的關係圖，並標示出熔點及玻璃轉換溫度。(10 分)

五、低碳鋼之拉伸曲線會出現上下降伏點 (不規則降伏)，請說明：

(一)上降伏點、下降伏點及呂德帶 (Lüders band) 之成因。(15 分)

(二)請說明如何消除呂德帶，即伸張應變紋。(5 分)