

所別： 材料工程研究所 組別： \_\_\_\_\_ 科目： 材料導論

注意：  不准  工程用計算器，考試時間總計：100 分鐘。試題共 2 頁，第 1 頁

1. 請決定並說明下列元素的電子組態是屬於惰性氣體、鹵素元素、鹼金屬、鹼土金屬或是過渡金屬。(本題 10%)
- (a)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^2 4s^2$
  - (b)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$
  - (c)  $1s^2 2s^2 2p^5$
  - (d)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$
  - (e)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$

2. 銅的原子半徑為 0.128 nm，晶體結構為 FCC，原子量為 63.5 g/mol，請計算其理論密度。(本題 10%)

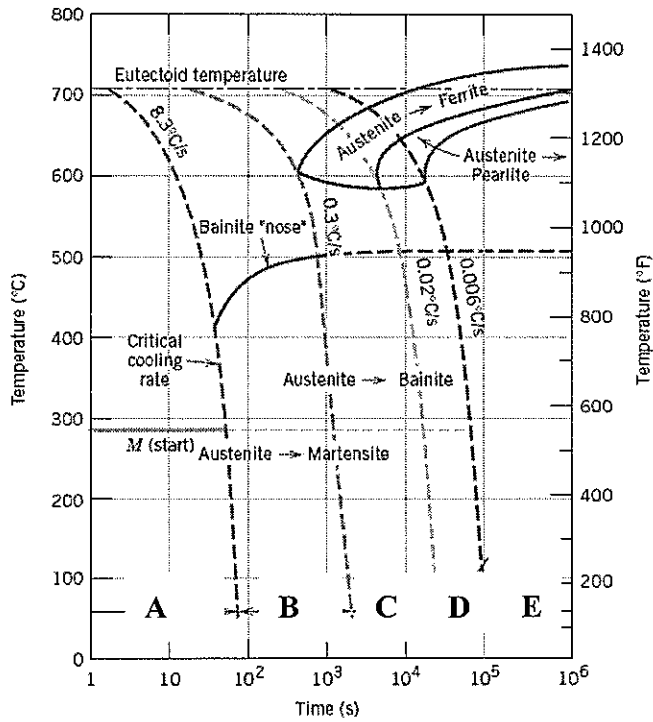
3. 假設  $\text{Li}_2\text{O}$  被當做雜質原子添加到  $\text{CaO}$  中，若  $\text{Li}^+$  置換  $\text{Ca}^{2+}$ ，你預期會形成何種空位？每個被添加的  $\text{Li}^+$  會產生多少這樣的空位？(本題 10%)

4. 已知在兩種不同溫度 (T) 時，銀在銅中的擴散係數 (D) 為：(本題 15%)

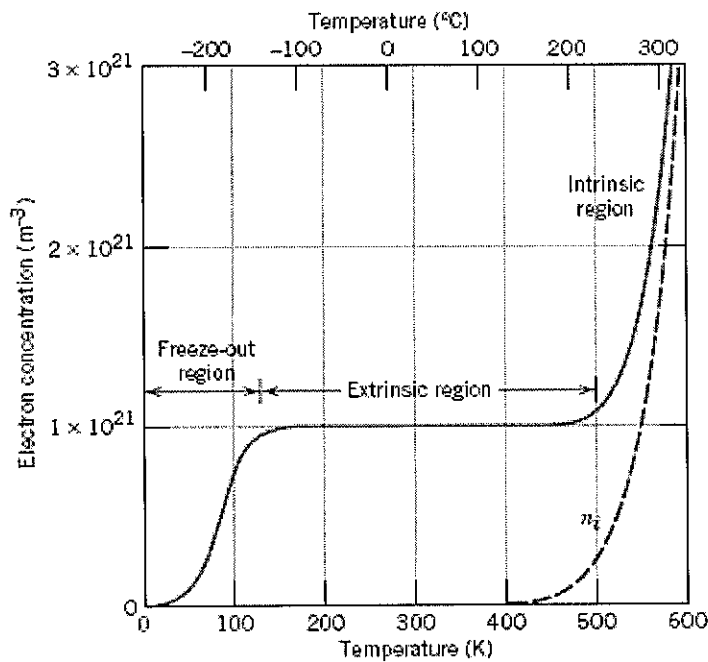
T (°C)	D (m <sup>2</sup> /s)
650	$5.5 \times 10^{-16}$
900	$1.3 \times 10^{-13}$

- (a) 試決定  $D_0$  (temperature-independent preexponential) 與  $Q_d$  (activation energy for diffusion) 的值；
  - (b) 在 875°C 時擴散係數的大小為何？
5. 考慮含有 0.65 wt% C 的沃斯田鐵 (austenite) 2.5 kg，冷卻至共析溫度以下。(本題 15%)
- (a) 有多少公斤的初析相 (proeutectoid phase) 形成？
  - (b) 有多少公斤的全部肥粒鐵 (ferrite) 形成？
  - (c) 請畫出並標示出冷卻後的顯微結構。

6. 下圖為 4340 合金鋼的連續冷卻變態圖 (continuous cooling transformation) ，請決定在圖中 A, B, C, D 與 E 的區塊，最後顯微結構為何？(本題 15%)



7. 下圖實線為矽中摻雜  $10^{21} \text{ m}^{-3}$  磷原子的電子濃度與溫度的關係，虛線表示本質 (intrinsic) 矽的關係，請解釋圖中三個區間 freeze-out, extrinsic and intrinsic regions 電子濃度隨溫度分佈的成因。(本題 10%)



8. 名詞解釋：(a) Pauli exclusion principle；(b) Fick's first law；(c) peritectic reaction。(本題 15%)