

明新科技大學 98 學年度研究所招生考試 試題卷

系所名稱	類別	科目	節次	准考證號碼 (考生請填入)	考試日期
化學工程與材料科技研究所 (乙組)	碩士班	材料科學導論	第一節		98/5/3

※答案須寫在答案卷內，否則不予計分。

一、選擇題(每題 5 分,共計五十分)

1. 請問銅原子的電子組態為何？(a)  $[Ar]3d^{10}4s^1$  (b)  $[Ar]3d^94s^2$  (c)  $[Ar]3d^{10}4s^2$  (d)  $[Ar]3d^94s^1$
2. BCC 鐵試片放在 X 光繞射儀內，入射 X 光束之波長  $\lambda=0.1541\text{nm}$ 。 $\{110\}$  面得到之繞射角  $2\theta=44.704^\circ$ ，假設為第 1 階繞射( $n=1$ )，則其 BCC 鐵之格子常數為(a)  $0.287\text{nm}$  (b)  $0.354\text{nm}$  (c)  $0.414\text{nm}$  (d)  $0.516\text{nm}$ 。
3. 銻金屬具有 FCC 晶體結構，若當使用波長為  $0.0711\text{nm}$  之單光 x-輻射時，其(311)組平面之繞射角發生在  $36.12^\circ$  (第一階反射)，則此組平面之平面間距？(a)  $0.1547\text{nm}$  (b)  $0.1347\text{nm}$  (c)  $0.1147\text{nm}$  (d)  $0.971\text{nm}$ 。
4. 如果放大倍率 200 倍之金相照片內每平方英吋包含 60 個晶粒請問 ASTM 晶粒尺寸號數是(a) 5.76 (b) 6.54 (c) 7.38 (d) 8.91。
5. 某金屬合金具圓柱形截面積受壓應力作用，彈性及剪力模數分別為  $65.5\text{GPa}$  和  $25.4\text{GPa}$ ，假如其原來的直徑和最後的直徑分別是  $30.00\text{mm}$  和  $30.04\text{mm}$ ，且其最後的長度為  $105.20\text{mm}$ ，如果變形前為完全彈性，則原來之長度為何？(a)  $105.89\text{mm}$  (b)  $105.69\text{mm}$  (c)  $105.47\text{mm}$  (d)  $106.13\text{mm}$ 。
6. 鐵—碳合金組織中，下列敘述何者錯誤？(a) 變韌鐵的顯微組織中包含肥粒鐵與雪明碳鐵 (b) 鐵—碳合金之沃斯田鐵淬火至低溫將產生麻田散鐵(c) 回火麻田散鐵中雪明碳鐵顆粒較肥粒鐵之為細 (d) 麻田散鐵之回火溫度越高將可使其強度增加。
7. 下列半導體能帶間隙(energy band gap)何者正確？(a)  $\text{Ge} > \text{C}$  (b)  $\text{AlP} > \text{InSb}$  (c)  $\text{GaAs} > \text{ZnSe}$  (d)  $\text{GdS} > \text{NaCl}$ 。
8. 純金之熔點為  $1064^\circ\text{C}$ ，熔解潛熱與表面自由能分別為  $-1.16 \times 10^4 \text{J/m}^3$  與  $0.132 \text{J/m}^2$ ，若凝固過程為均質成核，則其活化自由能( $\Delta G^*$ )為何？(a)  $9.64 \times 10^{19} \text{J}$  (b)  $8.67 \times 10^{18} \text{J}$  (c)  $7.89 \times 10^{18} \text{J}$  (d)  $10.83 \times 10^{19} \text{J}$ 。
9. 某一具 BCC 結構金屬，其  $[121]$  方向與拉伸軸平行，若滑移發生在(101)平面及  $[\bar{1}11]$  方向，若此金屬之臨界分解減應力為  $2.4\text{MPa}$ ，則此材料發生降伏時的應力為何？(a)  $10.53 \text{MPa}$  (b)  $9.74 \text{MPa}$  (c)  $8.82 \text{MPa}$  (d)  $7.68 \text{MPa}$
10. 銦具有正方單位晶胞，且其晶格參數  $a$  和  $c$  分別是  $0.459$  和  $0.495\text{nm}$ ，若原子堆積因子和原子半徑分別是  $0.693$  和  $0.1625\text{nm}$ ，則單位晶胞內之原子數目為何？(a) 4 (b) 3 (c) 2 (d) 1。

明新科技大學 98 學年度研究所招生考試 試題卷

系所名稱	類別	科目	節次	准考證號碼 (考生請填入)	考試日期
化學工程與材料科技研究所 (乙組)	碩士班	材料科學導論	第一節		98/5/3

二、計算題(共計五十分)

- 考慮鎔的雜質擴散進入矽晶圓。如果鎔  $1100^{\circ}\text{C}$ ，擴散時間 3 小時之條件擴散進入之前完全沒有鎔之矽晶圓。表面濃度為  $10^{24}\text{ atoms/m}^3$ ，請問表面下多少距離之濃度是  $10^{22}\text{ atoms/m}^3$ ？已知  $D_{1100^{\circ}\text{C}}=7.0\times 10^{-17}\text{ m}^2/\text{s}$ ， $Z=1.8$  時  $\text{erf}(Z)=0.9891$ ， $Z=1.9$  時  $\text{erf}(Z)=0.9928$  (15 分)
- 一結晶構造 BCC 或 FCC 之元素，X 光繞射圖形內繞射尖端之  $2\theta$  角是：40、58、73、86.8、100.4 及 114.7。(X 光波長為 0.154nm)
  - 決定此元素之結晶構造。(8 分)
  - 決定此元素之格子常數。(7 分)
- 使用硬球原子模型且假設同素變態狀態前後原子之體積不變，估算純金屬結晶構造從 FCC 變成 BCC 同素變態之體積變化值為何？(10 分)
- Ge 中加入  $5\times 10^{22}\text{ m}^{-3}$  的 Sb 原子在室溫時為異質半導體，幾乎所有的 Sb 原子皆離子化(亦即每一個 Sb 原子有一個電荷載體)，請問(a)此材料為 n 型或 p 型 (b)假設自由電子與電洞的遷移率分別為 0.1 與  $0.05\text{ m}^2/\text{V}\cdot\text{s}$ ，試計算其導電係數。(10 分)