

國立高雄科技大學 114 學年度碩士班招生考試 試題紙

系 所 別： 化學工程與材料工程系碩士班

組 別：丙組

考科代碼：1015

考 科：材料導論

注意事項：

- 1、「可使用電子計算器之科目」及「電子計算器攜帶、使用規定」，依本校公告規定辦理，違者依本校「試場規則及違規處理辦法」規定扣分。
- 2、請於答案卷上規定之範圍作答，違者該題不予計分。

1. 請說明或計算有關 crystal lattice 的下列問題：
 - (a) 何謂 BCC ? (5 %)
 - (b) 請以 BCC 結構的幾何形狀為基礎，推導 BCC 結構的 atomic radius 與 lattice constant 的關係。(5 %)
 - (c) 有一元素「Z」在 20 °C 時為 BCC 結構，其 atomic radius 為 0.25 nm。請計算「Z」unit cell 的 lattice constant 為多少 nm。(5 %)
2. 有關 X-光繞射(XRD)於材料的相關應用，請解釋、證明或計算下列問題：
 - (a) 何謂 X-光的 $K\alpha$? (5 %)
 - (b) 晶體的(hkl)平面對 X-光射線的反射，可以用布拉格定律(Bragg's Law)來描述。請利用 X-光入射晶體的行為，證明： $n\lambda = 2d_{(hkl)} \times \sin \theta$
其中 n：繞射的階數(order); λ ：入射 X-光射線的波長; $d_{(hkl)}$ ：晶體內(hkl)晶面間距離(interplanar spacing) 和 θ ：X-光的入射角。(10 %)
 - (c) 以波長為 0.1542 nm 的 X-光射線鑑定分析某結晶體。若在繞射圖譜中，發生於 $2\theta = 60^\circ$ 的繞射峰，為該晶體的(111)平面。請計算(111)平面組的 interplanar spacing，為多少 nm? (5 %)
3. AX 是一種化合物，屬於 Sodium Chloride 晶體結構。 A^+ 和 X^- 的離子半徑及 A 和 X 的 atomic masses 如下所示。 A^+ 的離子半徑為 0.10 nm， X^- 的離子半徑為 0.2 nm。A 的 atomic mass 為 23 g/mole，X 的 atomic mass 為 36 g/mole。
 - (a) AX 晶體的一個 unit cell 內有多少個 A 和 X? (5 %)
 - (b) 請計算 AX 的理論密度(theoretical density of unit cell)為多少 g/cm³? (10%)
4. (a) 請以簡圖說明半導體材料的 valence band、conduction band 和 energy band gap 三者間的關係? (5 %)
 - (b) 何謂本質半導體(intrinsic semiconductor)? (5 %)
 - (c) 請以矽(化學符號：Si)為例，說明何謂「p-型半導體」(p-type semiconductor) (5 %)?
5. 有關高分子材料，請解釋、說明或計算下列問題：

- (a) PVC 是由何種 monomer 聚合而得，請以化學結構式表示此 monomer? (5 %)
- (b) 請以數學式寫出重量平均分子量(weight average molecular weight)的定義? (5 %)
- (c) 有一 PVC 塑膠，經分析得到平均數目分子量(number average molecular weight)為 21,150 g/mole，請計算此 PVC 的 degree of polymerization 為多少? (已知 C: 12.01 g/mole; H: 1.01 g/mole; Cl: 35.45 g/mole) (10 %)
6. (a) 請以數學模式表示材料的楊氏係數(Young's modulus)的定義? (5 %)
- (b) 一銅片的彈性模數(modulus of elasticity)為 110 GPa (110,000 MPa)，原長 305 mm，受 276 MPa 的應力(stress)而拉伸，假設為完全彈性變形，請計算銅片會因受此應力而變為多少 mm? (10 %)