

八十五學年度國立台灣工業技術學院研究所碩士班招生考試

所別：機械工程技術研究所

組別：材料組

科目：工程材料

1. (共30分) 針對單純的金屬材料(如：鐵、鎳、鉻…)以及單純的陶瓷材料(如：NiO、Cr₂O₃、WC…)等兩式材料。請問：

(註：以下之題目若有註明“請扼要說明原因”者，請於50個字內扼要地點出關鍵點，勿長篇作答，原因說明正確該小題才給分)

- (1) 兩式材料之主要形成鍵結(primary bonding)各是什麼鍵？其鍵結形成之必要因素是什麼？(請針對 electronegativity、週期表之相關位置 討論之)。[6分]
- (2) 兩式材料之密度，一般而言何者為高？請扼要說明原因。[3分]
- (3) 兩式材料之熔點，一般而言何者為高？請扼要說明原因。[2分]
- (4) 兩式材料之熱膨脹係數，一般而言何者為高？請扼要說明原因。[3分]
- (5) 兩式材料之熱傳導(thermal conductivity)，一般而言何者為高？請扼要說明原因。[2分]
- (6) 兩式材料於常溫微酸性水溶液之耐蝕性，一般而言何者較優？請扼要說明原因。[2分]
- (7) 於1000°C時，鎳 self-diffusion 的活化能，在金屬鎳或是在NiO中會較高？請扼要說明原因。[2分]
- (8) 在NiO中，Ni²⁺及O²⁻，那一個離子 self-diffusion 的活化能較高？請扼要說明原因。[2分]
- (9) 金屬材料的色澤，一般而言都很類似；但陶瓷材料則因種類、成分之不同而有很大的差異。為什麼？[4分]
- (10) 不含任何晶體缺陷的純金屬，有沒有可能呈現壓電材料之特性？為什麼？[4分]

2. (共30分) 針對相同為一莫耳的鐵原子，於相同溫度，若能分別以金屬鍵依BCC及FCC之方式作固態堆疊。請問：

(註：以下之題目若有註明“請扼要說明原因”者，請於50個字內扼要地點出關鍵點，勿長篇作答，原因說明正確該小題才給分)

- (1) 何種堆疊方式所得的總體積較大？它是另一種方式的多少倍？[2分]
- (2) 何種堆疊方式的總晶格數目較多？它是另一種方式的多少倍？[2分]
- (3) 何種堆疊方式的晶格常數較大？它是另一種方式的多少倍？[2分]
- (4) 何種堆疊方式的降伏強度較高(就相同晶粒大小的多晶體而言)？請扼要說明原因。[3分]
- (5) 何種堆疊方式的加工強化速率較高？請扼要說明原因。[3分]
- (6) 何種堆疊方式的機械強度受溫度的影響較大？請扼要說明原因。[2分]
- (7) 何種堆疊方式的熱膨脹係數較高？請扼要說明原因。[3分]
- (8) 何種堆疊方式的diffraction pattern其前三個peak的 $\sin^2\theta_1 : \sin^2\theta_2 : \sin^2\theta_3$ 之比值為 3 : 4 : 8？[2分]
- (9) 何種堆疊方式，對於外來之 interstitial solute atom 具有較高的固溶度？請扼要說明原因。[3分]
- (10) 何種堆疊方式，對於鎳(FCC)具有較高的固溶度？請扼要說明原因。[2分]
- (11) 何種堆疊方式中，鐵原子 self-diffusion 之活化能較高？請扼要說明原因。[2分]
- (12) 何種堆疊方式較容易進行氣體滲碳？請扼要說明原因。[2分]
- (13) 就純鐵而言，於 1 atm 之實際情況，能否同時以BCC及FCC之堆疊方式兩相共存？如果不可能，請回答不可能；如果是可能，請回答它們發生兩相共存之大約溫度。[2分]



八十五學年度國立台灣工業技術學院研究所碩士班招生考試

所別：機械工程技術研究所

組別：材料組

科目：工程材料

3. 晶體缺陷會影響材料的機械性質。請說明：(a) 空孔濃度愈高，(b) 差排密度愈高，(c) ASTM晶粒號數愈大，其機械強度之變化及其原因。[12分]

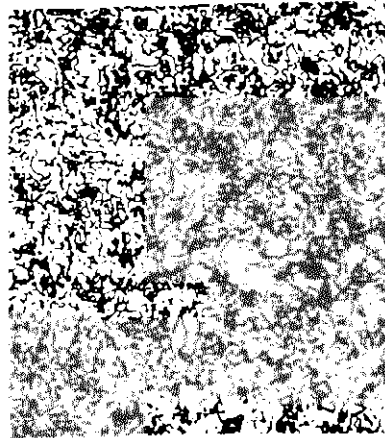
4. 圖1為中碳鋼於沃斯田體化後經空冷(正常化)、淬火後低溫回火、淬火後高溫回火等三種不同熱處理後，再經相同的腐蝕程序(nital)之金相。請說明圖1(a)、(b)、(c)各是為經那一種熱處理後之金相，並請說明該顯微組織及形態(morphology)差異性發生之原因。[12分]

註：(a) 與 (b)及(c) 之主要差異為：(a) 之雪明碳鐵以pearlite之晶粒存在；

(b) 與 (c) 之主要差異為：(b) 可較明顯見得肥粒體基底之晶界。



(a) 500倍



(b) 500 倍



(c) 1000 倍

圖1、中碳鋼之金相

5. 請定義“鐵磁性”(ferromagnetism)，又請簡單說明造成鐵、鈷、鎳三元素具備鐵磁性之原因。[6分]

6. 一般家庭用的配電箱(max：250V，50A)中，常可見到施工時，將銅電線以鋼製螺釘鎖定於銅板上。請問：在梅雨季節中，一個裝置於一樓或地下室的配電箱，(a) 若長期斷電未使用的情況，請描述接點部位會發生什麼型式的腐蝕？(b)若是在正常使用情況(經常性的通電)，其腐蝕狀況是否會有所不同？為什麼？[10分]

