

所 別：工程技術研究所
學程別：材料科技學程

組別：甲、乙組

科目：工程材料

1. (a) 請列出 Mg(原子序 12)、Cr(原子序 24)及 Br(原子序 35)之電子組態(electron configuration)。(b) 什麼是 electronegativity? 這三種元素，何者具有最高的 electronegativity? (c) Mg-Br、Mg-Cr 及 Br-Br 各將以何種鍵結方式結合? [10 分]
2. 玻璃(glass)與石英(quartz)的組成都是 SiO_2 。於 1atm 自常溫加熱後，為何玻璃到達約 800 $^{\circ}\text{C}$ 時即逐漸軟化熔融，而石英則具有一明確的熔點 1713 $^{\circ}\text{C}$? [10 分]
3. 在一個由鋼管構成的封閉式慢速循環水之系統中。初始，水的 pH 值為 6 且不添加抑制劑或其他物質。若鋼管內壁某處有一數 μm 寬但未穿透管厚的小裂縫。請問，經一段時間之運轉後，相對於其它鋼管內壁，在電化學的反應行為中，此一裂縫內是為陽極或陰極? 請說明原因。[10 分]
4. 對於 純金屬(如 3d 過渡元素)、陶瓷(如 3d 過渡元素之氧化物)、碳氫聚合體(polymer，如 PE)等三大系列材料，請介紹其物理性質(密度、熔點)、機械性質(抗拉強度、抗壓強度、延伸率、撓曲性)及化學性質(在 pH=3 之水溶液中的腐蝕性)之主要特徵或差異性，並請說明差異性發生之原因。[20 分]
5. 欲瞭解一個固體材料的原子排列方式(或晶體結構)，請介紹其檢測分析原理，並至少列出一項分析設備之名稱。[10 分]
6. 請以比強度(specific strength，強度/質量)相對於溫度作圖，比較以下三種複合材料在保護氣氛下之相對關係。(a) 纖維強化高分子複合材料，(b) 纖維強化鋁合金複合材料，(c) 碳-碳複合材料。[10 分]
7. 物質擴散的趨動能量來源有那些? 是否物質都必然由高濃度往低濃度擴散? 為什麼? [10 分]
8. 在非真空的環境中，應當如何設計或選擇一個優良的耐熱及絕熱材料? [10 分]
9. 在一個反應中，什麼是反應自由能差? 什麼是反應活化能? 反應時之反應速率及反應後之平衡濃度各由何者決定? 又如何評估? [10 分]