

1. 在 500°C 時鐵在鋼裡的擴散係數為 $10^{-22} \text{ m}^2/\text{s}$ ，而在 1000°C 時擴散係數變為 $10^{-15} \text{ m}^2/\text{s}$ 。試求在此一溫度範圍裡鐵擴散的活化能。(10%)
2. 在材料製程裡熱處理是十分重要，試述下列三種熱處理的差異：(a) 淬火(quenching)，(b) 退火(annealing)，(c) 回火(temper)。(10%)
3. 對任何一強磁性(ferromagnetic)材料而言，在達到飽和磁化時其內部之磁矩是完全平行排列。鐵的飽和磁化量為 $1.75 \times 10^6 \text{ Am}^{-1}$ ，試求產生此一磁化量時，每一個鐵原子所提供的有效波爾磁子(Bohr magneton)數為多少？設鐵的密度為 7.86 g/cm^3 ，鐵的原子質量為 55.85 g/mole ，波爾磁子 $\beta = 9.27 \times 10^{-24}$ ，Avogadro's number $N_A = 6.022 \times 10^{23} / \text{mole}$ 。(15%)
4. 在 20°C 時銅裡電子的移動率為 $43 \text{ cm}^2/\text{V}\cdot\text{sec}$ ，試求此時銅的電阻係數為多少？(15%)
5. 何謂集膚效應？當頻率為 10 MHz 時，銅導體單位長度的電阻值將是直流時的多少倍？對銅而言其直流時的導電係數 $\sigma_{\text{DC}} = 5.9 \times 10^7 \Omega^{-1} \text{ m}^{-1}$ ，而其相對導磁係數約為 1， $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ Hm}^{-1}$ 。(20%)
6. 今有一厚度為 $1 \mu\text{m}$ 的 PET 膜被用來製造一個容量為 1 nf 的電容器，在 50°C 時 PET 膜的 $\epsilon_1' = 2.58$ ， $\epsilon_1'' = 0.003$ ，在 80°C 時 $\epsilon_2' = 2.75$ ， $\epsilon_2'' = 0.027$ ，試求當工作頻率為 120 Hz 及 1 kHz 時，PET 電容器在上述兩溫度裡的等效電路。(20%)
7. 在介電材料裡，介電常數可用複數來表示，試說明此一複數介電常數所代表的意義。同時說明損失因數與損失正切之差異？(10%)