

109年公務人員高等考試三級考試試題

類 科：電子工程
科 目：半導體工程
考試時間：2小時

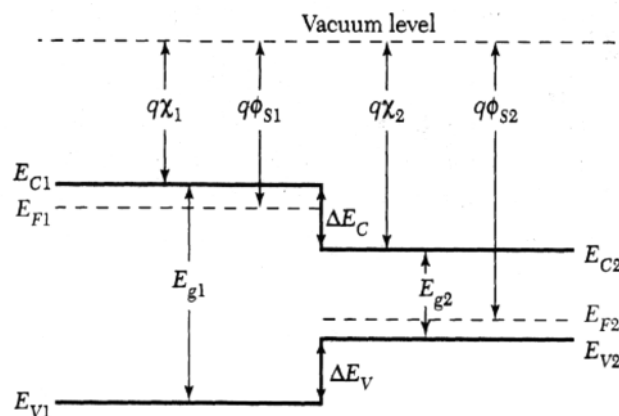
座號：_____

※注意：(一)可以使用電子計算器。

(二)不必抄題，作答時請將試題題號及答案依照順序寫在試卷上，於本試題上作答者，不予計分。

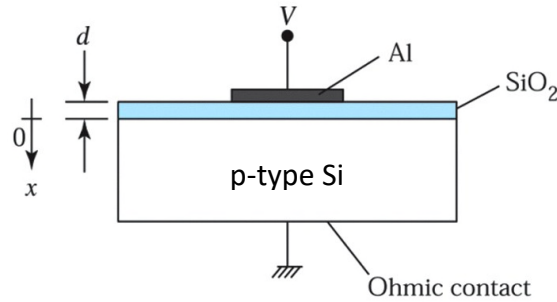
(三)本科目除專門名詞或數理公式外，應使用本國文字作答。

- 一、目前常用半導體有三大結構半導體，分別為鑽石結構，閃鋅礦結構，與六方晶系，請繪出此些結構，並說明其異同。(10分)
- 二、一矽晶棒摻雜砷原子 10^{16} atoms/cm³，請分析室溫之電子與電洞載子濃度，並畫出能帶中之費米能階。Note： n_i for Si is 9.65×10^9 /cm³。(12分)
- 三、請寫出p-type半導體中之連續方程式，並說明此些項次受何影響。(10分)
- 四、如果一半導體存在表面複合，請畫出少數載子從表面至內部之濃度分布圖，並標示出平衡濃度與lifetime相關之資訊。(10分)
- 五、請說明二極體空間電荷與空乏區之定義。若一二極體具有 $N_A = 10^{18}$ /cm³， $N_D = 10^{15}$ /cm³，請計算其內建電壓。(9分)
- 六、離子佈植至單晶半導體，垂直植入和傾斜角度植入會有何差異？(10分)
- 七、何謂磊晶成長？為何需要異質磊晶成長？異質磊晶成長須滿足那些條件？(12分)
- 八、請說明發光二極體之發光機制，並說明主要發光位於二極體之何處。(10分)
- 九、兩種不同材料之能帶圖如圖(一)，請畫出異質接面之能帶圖。(5分)



圖(一)

十、請畫出一金屬/氧化層/p-type半導體結構如圖(二)之平衡能帶圖，其中金屬電子親和力為 $q\phi_m$ ，氧化物厚度 d ，氧化層電子親和力為 $q\chi_i$ ，p-type半導體電子親和力為 $q\chi$ ，功函數 $q\phi_s$ ，其中 $q\phi_m > q\chi$ ，並說明此能帶圖在三種不同電壓（ $V < 0$ 、 $V > 0$ 及 $V \gg 0$ ）作用時會產生那三種變化？（12分）



圖(二)