

等 別：三等考試
類 科：電子工程
科 目：半導體工程
考試時間：2 小時

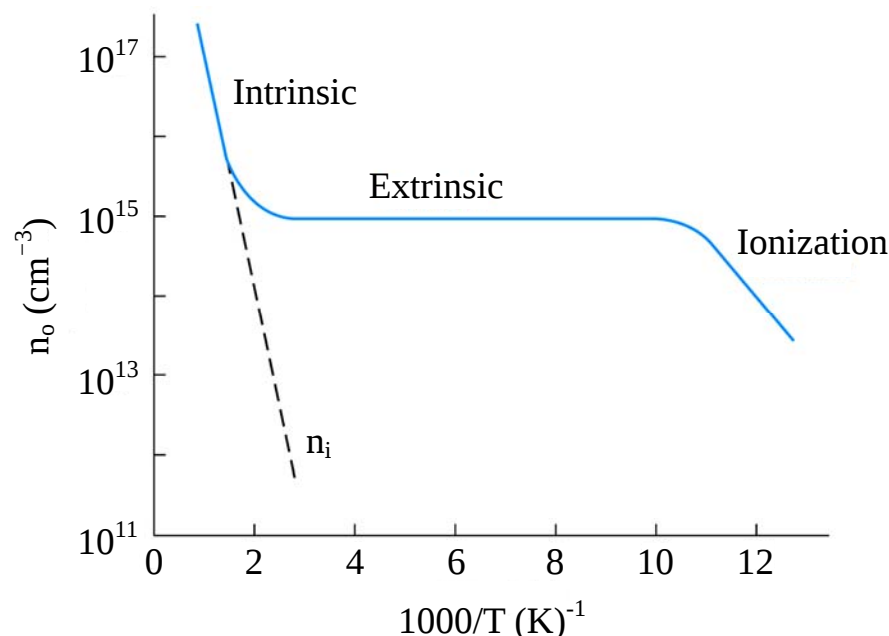
座號：_____

※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。

一、請繪出正三角形晶格 (Lattice) 之維格納-塞茨晶胞 (Unit cell)。(10 分)

二、半導體材料中的載子濃度 (n_0) 和溫度倒數 ($1000/T$) 的關係如圖所示。今有某 n 型半導體材料，其摻雜元素能階在導帶下方 0.05 eV，若將摻雜元素更換為能階在導帶下方 0.1 eV 的元素，請問(一)高溫本質區 (Intrinsic) 的濃度是否改變？(二)雜質區 (Extrinsic) 轉換為游離區 (Ionization) 的溫度是否改變？請說明理由。(20 分)



三、假設影響載子遷移率的散射因素只有三種，各單獨因素造成的載子遷移率分別為 1000, 500, 200 $\text{cm}^2/\text{V}\cdot\text{sec}$ ，請計算實際的載子遷移率。(10 分)

四、某半導體之能隙為 1 eV，p 型費米能階在價帶上方 0.3 eV，n 型費米能階在導帶下方 0.1 eV，請畫出結合成 p-n 接面後的能帶圖，並標示接面處的電場方向。又內建電位差 (Build-in potential) 是多少？(20 分)

五、請說明金氧半場效電晶體 (MOSFET) 的汲極電流-汲極電壓特性的線性區和飽和區的形成原因。(10 分)

六、光學微影製程的解析度和焦距深度都和數值孔徑 (Numerical aperture) 有關，請以圖示說明當數值孔徑增大時，解析度變好但是焦距深度變差的原因。(20 分)

七、電子束蒸鍍 (E-beam evaporation) 和濺鍍 (Sputter deposition) 的階梯覆蓋能力，何者較佳？為甚麼？(10 分)