

中原大學 100 學年度 碩士班 入學考試

3 月 19 日 15:30~17:00

電子工程學系光電半導體組

誠實是我們珍視的美德，
我們喜愛「拒絕作弊，堅守正直」的你！

科目：半導體基礎概論

(共 1 頁第 1 頁)

可使用計算機，惟僅限不具可程式及多重記憶者

不可使用計算機

- 1、請以固態物理的觀點，說明導體、半導體與絕緣體的差異性。(6%)
- 2、(a)請說明導體與半導體在溫度改變下，其電阻率的變化。(b)請解釋其個別的機制。(6%)
- 3、請說明本質與異質半導體的差異性。(6%)
- 4、(a)何謂參雜(doping)? (b)何謂反參雜(anti-doping)? (c)為何硼(B)、磷(P)、砷(As)是參雜矽半導體較常使用的元素?(6%)
- 5、為何半導體結面(junction)在過低溫(~100K)與過高溫(~600K)的環境下無法正常操作(即便這些溫度遠低於半導體熔點)?(6%)
- 6、在半導體中，(a)載子傳輸現象主要有那些?(b)其各別的機制為何?(6%)
- 7、在光電轉換過程中，直接能隙與間接能隙半導體的表現有何差異?(6%)
- 8、在二極體電氣特性中，決定其理想因子(ideality factor)的因素為何?(6%)
- 9、同樣在偏壓下產生空乏區，PN 二極體與 MOS 電容器形成的空乏現象有何不同?(6%)
- 10、同樣為電晶體，為何目前 MOSFET 較 BJT 普及於電子產品生產應用上?(6%)
- 11、BJT 電晶體發生 Early effect 的機制為何?(6%)
- 12、MOSFET 電晶體發生通道調制現象(channel length modulation)的機制為何?(6%)
- 13、已知半導體 GaAs、GaN、InP、SiGe、SiC 之中，請指出：(a)哪些目前應用在 LED 領域?(b)哪些目前應用在射頻通訊?(c)哪些目前應用在高壓功率元件?(6%)
- 14、假設矽在室溫的本質載子濃度(n_i)為 $1.5 \times 10^{10} \text{ (cm}^{-3}\text{)}$ ，其在參雜後的費米能位(E_f)偏離本質費米能位(E_i)約 180 mV 且靠近導帶(conduction band)，(a)請推算其電洞濃度。(b)請推算其電子濃度。(10%)
- 15、假設一單邊結面(one-sided junction) N^+P ，其內置電位勢(V_{bi})為 0.85V 且零偏壓下之空乏區寬度(W_d)為 $0.1 \mu\text{m}$ ，(a)請問在逆偏壓 5V 下之空乏區寬度為何?(b)假設其結面崩潰電場(E_{bd})為 0.3 MV/cm ，請問其崩潰電壓(V_{bd})為何?(12%)