

國立交通大學 98 學年度碩士班考試入學試題

科目：半導體材料與製程技術相關課題(8101)

考試日期：98 年 3 月 14 日 第 1 節

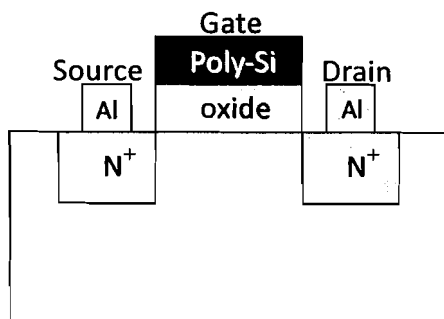
系所班別：工學院碩士在職專班 組別：半導體材料與製程設備組 第 1 頁, 共 2 頁

【可使用計算機】*作答前請先核對試題、答案卷(試卷)與准考證之所組別與考科是否相符!!

下列考題共十一題，任選五題作答，每題佔 20%，總分 100 分；作答五題以上者，以較低分之五題計算總分。請在答案卷中標示所選答之題號。

1. (a)為何一般半導體元件使用單晶矽而 LCD 之薄膜電晶體(TFT)常使用非晶矽?
為何矽太陽能電池材料有使用單晶矽，也有使用非晶矽?
(b)電晶體線寬小有何好處?目前半導體業小於 $0.1\mu\text{m}$ 需用何種曝光技術?
(c)為何矽半導體不能用來製作發光元件如 LED、Laser? 若要製作 LED、Laser 需使用何種材料?
(d) N 通道 MOSFET 與 P 通道 MOSFET，何者速度快?為什麼? N 通道和 P 通道 MOSFET 各用什麼摻雜質?

2. 下圖為 NMOS 之基本橫截面，



試述：

- (a) Oxide 層之作用為何?厚度大概多少?是用何種方法形成?
(b) 為何需有 N+區域?其摻雜質濃度大概多少?
(c) 試繪其不同閘極偏壓下之 I-V 曲線。
(d) 使用鋁連接線，若線寬小時，可能會有那些問題?如何解決?
3. (a)何謂電子遷移率?電子遷移率高有何好處?
(b)何謂電子飄移速度?電子飄移速度何時達到飽和?
(c)何謂崩潰電壓?造成半導體崩潰現象之機制有哪些?
(d)何謂費米能階(Fermi Level)?半導體費米能階如何隨摻雜質種類及濃度而改變?

國立交通大學 98 學年度碩士班考試入學試題

科目：半導體材料與製程技術相關課題(8101)

考試日期：98 年 3 月 14 日 第 1 節

系所班別：工學院碩士在職專班 組別：半導體材料與製程設備組 第 2 頁, 共 2 頁

【可使用計算機】*作答前請先核對試題、答案卷(試卷)與准考證之所組別與考科是否相符!!

4. (a) Please describe the Reactive Ion Etching(RIE) mechanism: (6%)
(b) What is the F/C ratio model: (4%)
(c) Effect of O_2 in CF_4 Plasma Etching on Si/SiO₂: (2%)
(d) Effect of H_2 in CF_4 Plasma Etching on Si/SiO₂: (2%)
(e) What is the loading effect in dry etching process? (6%)
5. (a) Please describe the major components of optical photoresists and these components' function.
(b) Please compare properties of positive optical photoresists and negative optical photoresists.
6. 設備前端模組(EFEM)為 300mm 晶圓製程設備的前端用來承接晶圓整合盒(FOUP)的介面裝置，請說明一組典型的 EFEM 會包含哪些模組？並請說明各個模組的功能！也請說明晶圓整合盒 FOUP 所具有的功能！若一組 FOUP 內部潔淨度可達 class 0.1，請說明 class 0.1 的意義！
7. Pt(白金)的功函數為 5.65 eV。當波長為 150 nm 的光照在 Pt 表面上，光電效應所發射之電子的動能為多少電子伏特(eV)？ (無運算過程不給分)
(光速 = $2.998 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$; h (Planck constant) = $6.626 \times 10^{-34} \text{ J s}$; 1 eV = $1.602 \times 10^{-19} \text{ J}$)
8. 當有一根加了負偏壓的金屬探針靠近一個加了正偏壓的導體表面，兩者沒有接觸，間距為 1-2 奈米，兩者之間會有電流通嗎？為什麼？
9. 穿透式電子顯微鏡與掃描式電子顯微鏡觀察材料影像有何特徵？並舉例說明兩者應用於半導體製程與材料分析的場合。
10. 如果要測量 IC 後段製程之金屬導線與擴散阻障層(diffusion barrier)的厚度、晶粒尺寸、組成、在三度空間圖案結構中(patterned structure)之鍍膜分布狀況，可用哪些分析方法？相關之基本原理與試片製備之步驟為何？
11. 說明磁控濺鍍(magnetron sputtering)薄膜的原理、影響薄膜品質之因子、設備結構。