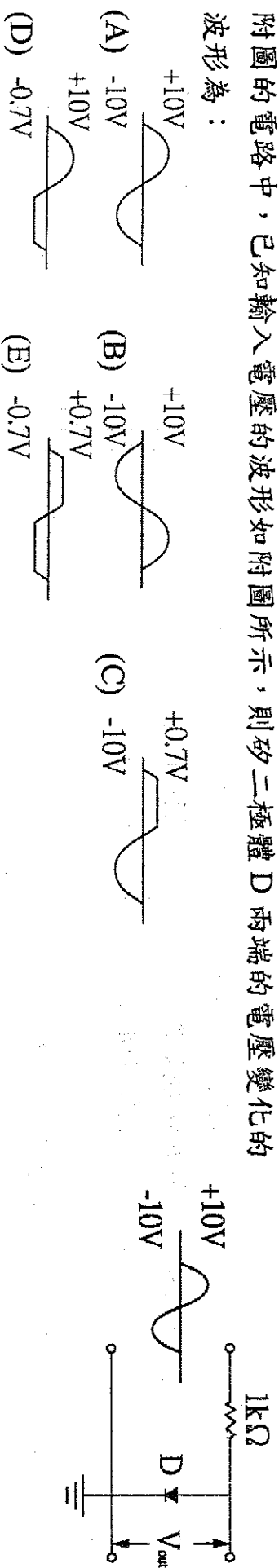


## 一、單選題：(共 10 題、每題 4 分、共 40 分，答錯到扣 1/5 題分)

- ( ) 1. 附圖的電路中，已知輸入電壓的波形如附圖所示，則矽二極體 D 兩端的電壓變化的波形為：



- ( ) 2. 有一質量  $m$ ，電量  $e$  之電子垂直射入一均勻磁場  $B$  中做圓周運動，若電子之物質波形成駐波，則此圓周運動半徑之最小值為\_\_\_\_\_。(A)  $\sqrt{\frac{h}{2\pi eB}}$  (B)  $\sqrt{\frac{h}{\pi eB}}$  (C)  $\sqrt{\frac{3h}{2\pi eB}}$  (D)  $\sqrt{\frac{2h}{\pi eB}}$  (E)  $\sqrt{\frac{2h}{3\pi eB}}$

- ( ) 3. 一質子 (電量  $+e$ ) 自遠處以動能  $E_k$  與原靜止之氦核 (電量  $+2e$ ) 作正向碰撞，則兩者所能接近的最短距離為多少？(k 為庫倫常數) (A)  $\frac{2ke^2}{E_k}$  (B)  $\frac{2ke^2}{3E_k}$  (C)  $\frac{3ke^2}{2E_k}$  (D)  $\frac{5ke^2}{2E_k}$  (E)  $\frac{8ke^2}{E_k}$

- ( ) 4. 汞的第一激發能階是 4.86 電子伏特，若一能量為 3.86 電子伏特的電子撞擊到基態的汞原子，則此電子：(A) 不能激發汞原子 (B) 可以激發汞原子，且其本身轉變成能量 (C) 大約可使每個汞原子中有 4 個被激發 (D) 可以激發汞原子，且其本身保留 1.00 電子伏特的能量 (E) 可以激發汞原子，而電子留在汞原子軌道上

- ( ) 5. 一原子最低的幾個能階如右圖所示。當此原子與動能為 7.5 eV 的 \_\_\_\_\_ 電子碰撞而受激後，此原子發出的光子，其波長最長約可達多少 nm？(A) 105 (B) 273 (C) 428 (D) 534 (E) 690

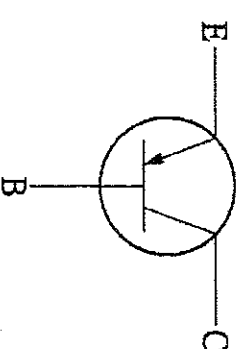
基態 \_\_\_\_\_ -10.5 eV

- ( ) 6. 9. 已知氫原子的電子從量子數  $n=2$  能階躍遷至  $n=1$  能階時，發射波長為 121.5 nm 的電磁波；從  $n=4$  能階躍遷至  $n=1$  能階時，發射波長為 97.2 nm 的電磁波。試問電子從  $n=4$  能階躍遷至  $n=2$  能階時，所發射電磁波的波長為何？(A) 112.0 nm (B) 153.4 nm (C) 272.8 nm (D) 367.9 nm (E) 486.0 nm

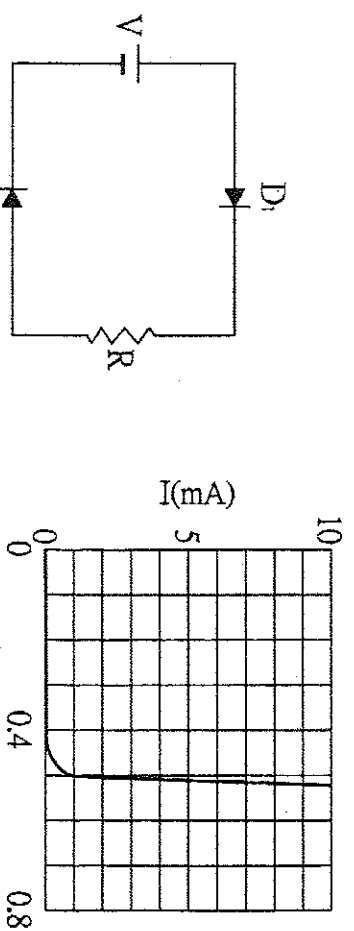
- ( ) 7. 放射性同位素碳 14 之半衰期約為 6000 年，碳 14 之量減少至原來  $\frac{1}{8}$  所需的時間為：(A) 48000 年 (B) 36000 年 (C) 18000 年 (D) 9000 年 (E) 750 年。

- ( ) 8. 核能電廠的核反應器內由於不斷的進行核反應，結果核燃料減少了 1 公克的質量。假設減少的質量全部轉換成電能，則可產生多少度的電能？(已知光速  $c = 3 \times 10^8$  公尺/秒，1 度電能 = 1 瓩·小時) (A)  $8.3 \times 10^4$  (B)  $2.5 \times 10^7$  (C)  $2.5 \times 10^{10}$  (D)  $9 \times 10^{13}$  (E)  $9 \times 10^{16}$ 。

- ( ) 9. 附圖的電晶體為 (A) NMOS (B) PMOS (C) npn 雙極性接面電晶體 (D) pnp 雙極性接面電晶體

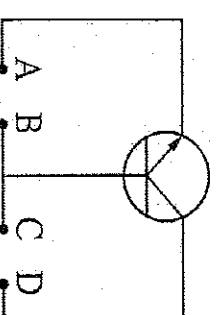


- ( ) 10. 在附圖(一)的電路中，電池  $V = 5$  V， $D_1$  和  $D_2$  為兩個相同的二極體， $R$  為一電阻。已知二極體的電流、電壓特性曲線如圖(二)所示，今測得電阻兩端的電壓為 4V，則電阻的耗電功率約為：(A) 1 mW (B) 2 mW (C) 4 mW (D) 8 mW (E) 16 mW



二、多重選擇題 (共 8 題，每題 5 分 共 40 分，每個選項答錯到扣 1/5 題分；不答不給分亦不倒扣)

- ( ) 11. 下列有關物質波的敘述，何者正確？ (A) 物質波只能在介質中傳遞 (B) 宏觀世界中所見的的粒子或物體，其伴隨的物質波波長都很短 (C) 動量越大的粒子，其物質波波長愈長 (D) 物質波和光波皆可產生干涉和繞射現象 (E) 物質波的波速等於物質運動的速率
- ( ) 12. 下列有關半導體的敘述，哪些正確？ (A) 不含雜質的純半導體材料，其電子、電洞的密度相同 (B) 純的半導體材料溫度越高時，電子、電洞的密度越大 (C) 矽半導體加入 5 價雜質，會形成 P 型半導體 (D) 二極體的 P、N 接觸面形成一空乏區，空乏區的 P 型部分帶正電 (E) PNP 三極體的基極為 N 型半導體
- ( ) 13. 若以  $m \rightarrow n$  代表氫原子從能階  $E_m$  躍遷至能階  $E_n$ ，並以  $n=1$  代表基態， $n=2$  代表第一受激態，...，則以能量 13.00 eV 之電子撞擊處於基態之氫原子後，受激發之氫原子可能發生之躍遷有哪些？ (A)  $2 \rightarrow 1$  (B)  $3 \rightarrow 2$  (C)  $4 \rightarrow 1$  (D)  $4 \rightarrow 3$  (E)  $6 \rightarrow 4$
- ( ) 14. 有關電晶體，下列敘述何者正確？ (A) 有放大訊號的功能 (B) 可作為電子開關 (C) 可以使交流電變直流電 (D) 只要在 E—B 接面施加順向偏壓，不管順向偏壓多小，皆可使電晶體呈通路狀態 (E) BJT 和 FET 的差異在於 BJT 為一以電壓控制電流的元件，而 FET 為一以電流控制電流的元件，其中，FET 較省電
- ( ) 15. 由右邊的簡圖可判知下列敘述何者正確？ (A) 這是 NPN 電晶體 (B) AB 間應接順向偏壓 (C) ABCD 四點，若接上電源，則 B 及 D 點接正極，而 A 和 C 點接負極 (D) 接 D 點的是電晶體的集極，為 P 型緒 (E) 接 A 點的是電晶體的射極，為 N 型緒



- ( ) 16. 氫原子的電子繞原子核做圓周運動，經過由  $n=1$  到  $n=3$  的軌道躍遷之後，下列敘述何者正確？ (A) 電子的電位能增加 (B) 電子的動能增加 (C) 電子的總能量增加 (D) 電子的角動量增加為原來的 9 倍 (E) 電子繞原子核運動的週期增長為原來的 27 倍。
- ( ) 17.  $^{218}_{84}\text{Po}$  逐步放射一個  $\beta$  粒子，2 個  $\alpha$  粒子，再放出 1 個  $\beta$  粒子即變為新元素  $E_1$ 。  $E_1$  慢慢放射 1 個  $\beta$  粒子後再逐步放射 1 個  $\alpha$  粒子及一個  $\beta$  粒子變為穩定的元素  $E_2$ ，則： (A)  $E_1$ 、 $E_2$  為同位素 (B)  $E_1$ 、 $E_2$  不為同位素 (C)  $E_1$  的質量數為 210 (D)  $E_2$  的質量數為 206 (E)  $E_1$  的質量數為 212
- ( ) 18. 使用動能為 12.9 電子伏特的電子激發氫原子，則下列敘述何者正確？ (A) 激發後，電子仍可保持的能量為 0.2，0.8，2.7 電子伏特三種 (B) 氫原子可被激發至第四激發態 (C) 被激發的氫原子可輻射出六種不同能量的光子 (D) 若以 12.9 電子伏特的光子代替電子，則氫原子無法被激發 (E) 若以 12.1 電子伏特的光子激發氫原子，則可激發至第一、第二的兩個激發態

三、非選題：共 2 題、每題 10 分、共 20 分(請寫出詳細計算過程於答案卷上，否則不予計分)

1. 一電子質量為  $m$ ，被限制於一長度為  $\ell$  的線段內往復自由運動。在穩定態時，此電子的物質波在此線段內形成駐波（線段兩端點為節點），則(1)此電子的第一激態能量為\_\_\_\_\_（以  $m$ 、 $\ell$  及  $\hbar$  表示之）。(2)電子由第二激態回到第一激態放出電磁波的頻率為\_\_\_\_\_。
2. 氫原子核在基態時，其電子的(1)軌道半徑；(2)能量（設氫核帶電量為  $Q$ ，電子的帶電量及質量 各為  $q$  及  $m$ ，庫倫靜電力常數為  $k$ ，以  $Q$ 、 $q$ 、 $m$ 、及  $k$  卜朗克常數  $h$  表示之）

## 三、計算題 ( 每題 10 分 共 20 分，請寫出詳細計算過程，否則不予計分)

## 單選題

1. C
2. A
3. D
4. A
5. B
6. E
7. C
8. B
9. D
10. C

## 複選題

11. BD
12. ABE
13. ABCD
14. AB
15. ABCE
16. ACE
17. ACD
18. CD

## 計算題

1. (1)  $\frac{h^2}{2m\ell^2}$  (2)  $\frac{5h}{8m\ell^2}$
2. (1)  $\frac{h^2}{4\pi^2 mkQq}$  (2)  $-\frac{2\pi^2 mk^2 Q^2 g^2}{h^2}$