

業餘電台考牌園地自學篇

RAE Tutorial-01

歡迎來到大埔北區西貢各 HAM 友傾力合作搜集資料及編寫而成之業餘無線電自學篇！由於編寫需時而資料庫仍在擴展中，大家如發現有任何錯漏又或者有好的資料提供給大家分享，請不吝來電郵指正或貼上留言板。

原子(ATOM) 及 電子(Electron)

早期科學家認為構成物質的最小，最基本元素是分子。但是這種觀念到了十七世紀末期隨即被推翻，因為，在 1802 年，英國科學家 Dalton 提出了『原子說』說明了【構成物質的最基本質點為原子，此原子無法再用化學方法分割】，由此揭開了對原子的了解及更深入探討的序幕。

不久這種原子是最基本質點的觀念又在 1897 年被 J.J.Thomson 的『陰極射線實驗』打破，該實驗發現了這種原子內部還會放出一種帶負電，而且質量不為零的質點，此質點的帶電量 e 和質量 m 的比為：

$$\frac{e}{m} = 1.7588028 \times 10^{11} \text{ 庫倫/仟克(C/Kg) } \dots\dots\dots 1$$

到了 1909 年 Miligen 利用油滴實驗找出該質點的帶電量為

$$e = -1.602 \times 10^{-19} \text{ 庫倫}$$

從 1 式中可算出該質點的質量為 $m = 9.108 \times 10^{-31} \text{ kg}$ 。這個質點原來就是電子(elcctron)。

最先提出原子構造是核狀態存在的觀念是 Rotherfull，他認為：『原子的質量和所有的正電荷都集中在原子內部一個小區域內，此小區域稱為原子核(Nucleus)』。

1913 年，Bohr (波爾)利用氫原子繪出了原子的架構，他說明了【**原子是由一個帶正電的原子核和帶負電的電子所組成，電子受庫倫靜電力作用，環繞在原子核週圍作圓周運動，其軌道是固定的**】。

至此，原子的模型遂被定義出來。自原子被發現並定義以後的時代所發展的物理便稱為"近代物理"，之前者謂之"古典物理"。

自從波爾定義了氫原子的模型之後，科學家逐漸地找到了許多物質中的原子結構，並進一步定義了原子核的組成：【**原子核內是由帶正電的質子(proton)與不帶電的中子(Neutron)所組成**】。原子在穩定狀態下是呈中性的;亦即原子核中的質子數與核外運轉的電子數相等時。

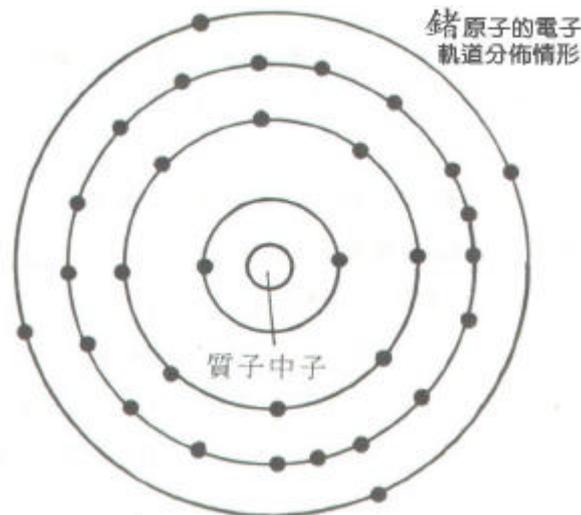
不同的物質有不同的原子，不同的原子其原子核外的電子數也不同。然而，電子數的多寡也決定了軌道的層數，電子數量愈多，軌道層愈多，而且，每一層軌道都有一定數量的電子分配在其中，是根據公式： $2N^2$ 分佈， N 是層數的順序，換句話說， $N=1$ 時表示第一層，其最高可容納 2 個電子； $N=2$ 時表示第二層最高可容納 8 個電子；第三層 18 個；第四層 32 個 依此類推。

舉例：**鍺**(Ge)含有 32 個電子，其電子分配在軌道上由最內層到最外層填放的情形為：

第一層	2 個
第二層	8 個
第三層	18 個
第四層	4 個

由上例中可看出第一到第三層軌道的電子都已填滿，剩下的四個電子就只有填放在第四層了。

下圖所示為鍺的主層軌道電子分佈的情形，大家看了之後，也許會更清楚些。



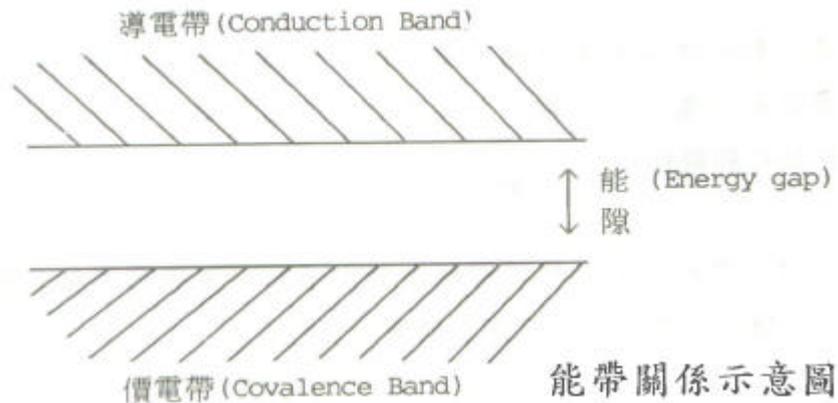
軌道上電子受原子核吸引的情形是；愈內層軌道受吸引的力愈大，也就是說，愈外層軌道受吸引的力愈小，愈容易脫離軌道而變成不受吸力束縛的自由電子。當原子受到各種外力作用時，例如電磁場、光、熱、磨擦等，最外層軌道的電子很容易脫離軌道而失去，此時，失去電子的原子便帶正電(因為電子帶負電，電子離去時，遺留下的位置就是電洞，電洞是帶正電的，電子與電洞是相附而生的)。然而，原子最外層軌道也可獲得其他原子所遺失的電子，獲得電子的原子就帶負電。

原子要獲得電子或遺失電子，主要看其最外主層軌道的電子數目是否為八個而定。如果原子的最外層軌道具有八個電子，此時為最穩定狀態，這就是化學中的"八**藕體**"理論。**惰性氣體**就是具有此種特性而不易與其他原子發生變化，互搶電子而得"懶惰"之名。

原子最外層軌道的電子數若**小於四個**，此電子極易失去而給予其他原子，此時的原子稱為**施體**(Donor)；若最外層軌道的電子數**大於四個而又小於八個**，該原子極易搶別的原子的電子來滿足八藕體狀態，此時的原子稱為**受體**(Acceptor)

每一層軌道受原子核吸引的力都不同，愈內層受吸引的力愈強，愈外層愈弱。吸力不同，能量也不同，這種具有不同能量的軌道我們也可稱為能階(Energy Level)。換句話說，要把內層軌道上的電子移到外層來，必須要有足夠克服原子核吸力的能量才行，此種情形我們說電子獲得能量自低能階移到高能階；被外力強行移到外層的電子若未持續予以維持，該電子還會跳回到原來的軌道，我們說電子釋放能量自高能階跳回低能階，此時電子所釋放的能量就是光，發光二極管 LED 或鐳射 LASER 就是利用這種原理所製成。

如果電子在軌道上運行著，我們就說這時電子是在**價電帶**(Valence Band)；如果將電子自軌道中脫離而形成帶電的自由電子，我們就稱這時的電子是在**導電帶**(Conduction Band)。價電帶與導電帶之間的能量差稱為**能隙**(Energy Gap)。如下圖所示。



各位 HAM 友經過以上介紹有關電學的第一章【原子與電子】的概述後，應該會對此方面有一初步認識。以下為大家撮要了這一章的重點，方便日後溫習之用：

重溫重點

- 1、 構成物質的最小元素是原子，原子是由原子核與運行於核外軌道上的電子所組成。
- 2、 一個電子的帶電量是 $e = 1.602 \times 10^{-19}$ 庫倫，質量是 $m = 9.108 \times 10^{-31}$ 公斤(Kg)
- 3、 原子核是由帶正電的質子與不帶電的中子所組成。
- 4、 原子核外層佈滿環繞著運行電子的軌道，每一條軌道分佈的電子數是根據公式 $2N^2$ 而得，N 是軌道的序數。
- 5、 磨擦生熱可產生熱電效應，是因為熱能使原子最外層的電子脫離而變成帶負電的自由電子，失去電子的地方變成帶正電的電洞，因此具有靜電作用。
- 6、 八羈體定理是指原子最外層軌道的電子數只要達到八個，就會滿足呈現穩定狀態，而不再與其他原子互相作用。
- 7、 有多餘電子可以提供給其他原子的半導體稱為施體(Donor)；缺乏電子而可以接受其他原子提供的電子之半導體，稱為受體 (Acceptor)。
- 8、 原子的軌道與軌道之間均有能量存在，這種具有不同能量的軌道稱為能階(Energy Level)。能階與能階之間的能量差謂之能隙(Energy Gap)，電子要克服能隙才能自低能階跳到高能階。
- 9、 要使金屬表面的電子脫離，必須要外加能量，例如光、熱等，而使電子獲得能量脫離金屬表面的情形下，這種能量謂之功函數 (Work Function)。