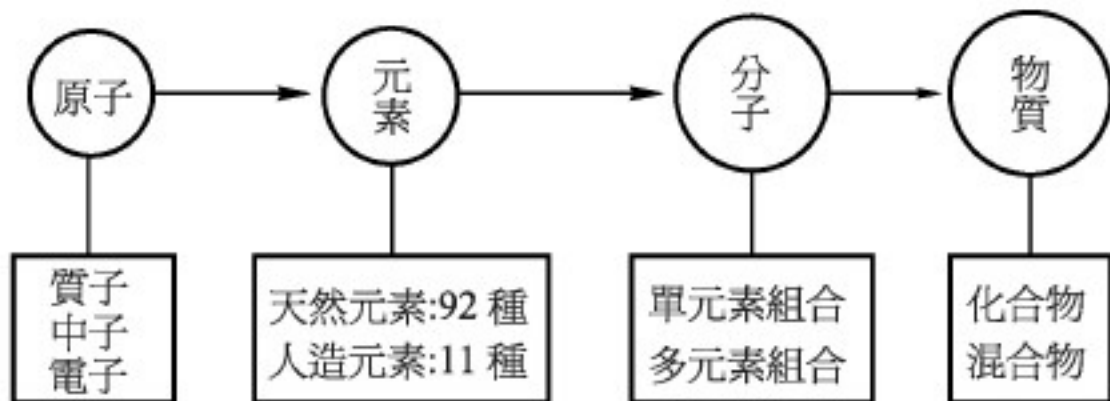


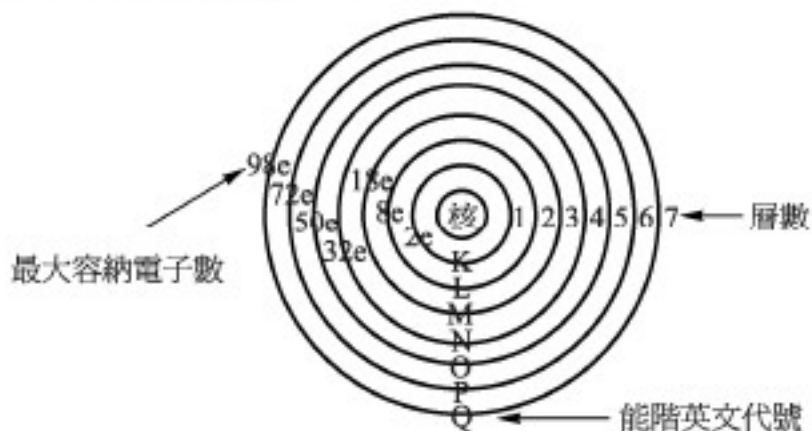
電的性質

- 分子可由單一元素組成，如金、銅、鋁等，亦可由多種元素組成，如水、硫酸、鹽等。元素是由不同結構的原子(atom)組成，故每一元素的性質皆不相同。而任何元素的原子皆由質子(proton)、中子(neutron)與電子(electron)三種基本質點所組成。



能階

- 每一能圈對應一固定能階(energy level)，愈接近原子核其能階愈低，愈往外，其能階愈高。每一能階由內至外，依序定名為K、L、M、N、O、P、Q階。





能階(續)

- 各能圈內所能容納的最大電子數。

層次 n	K 1	L 2	M 3	N 4	O 5	P 6	Q 7
最大容納 ($2n^2$)	2×1^2 $= 2e$	2×2^2 $= 8e$	2×3^2 $= 18e$	2×4^2 $= 32e$	2×5^2 $= 50e$	2×6^2 $= 72e$	2×7^2 $= 98e$
實際電子數	2e	8e	18e	32e	50e	9e	2e

註：實際電子數係指目前所發現的 103 種元素所佔的軌道電子數



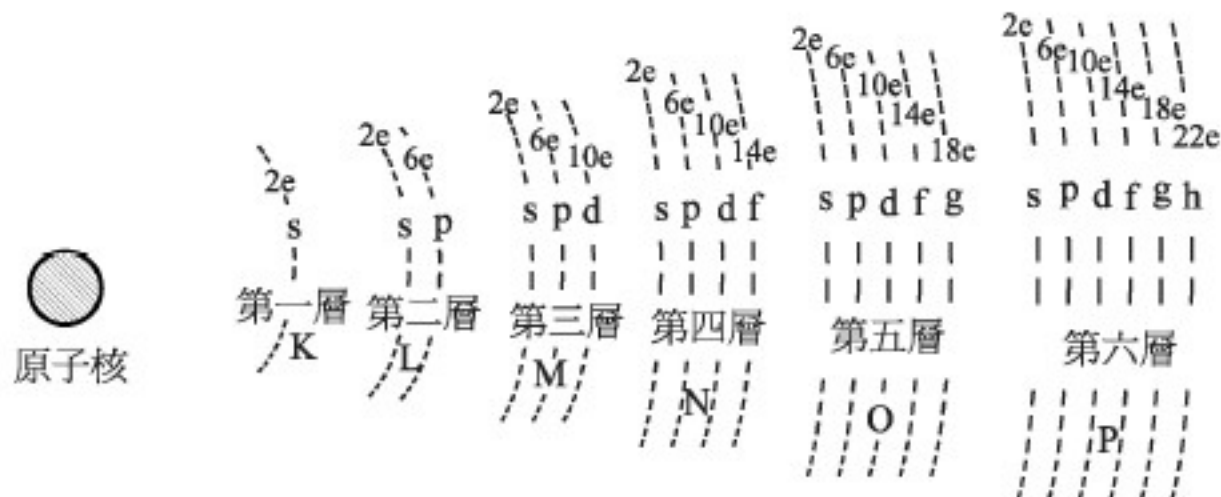
能階(續)

- 每一能圈又可分成若干個副圈(subshell)，這些副圈由內至外定名為s、p、d、f、g、h、i階。每一副圈所能容納的電子數亦有一定的限制，由內而外排列，依 $2+4(m-1)$ 成定值。

副圈 m	s 1	p 2	d 3	f 4	g 5	h 6	i 7
最大容納 電子數 $2+4(m-1)$	$2+4(1-1)$ =2	$2+4(2-1)$ =6	$2+4(3-1)$ =10	$2+4(4-1)$ =14	$2+4(5-1)$ =18	$2+4(6-1)$ =22	$2+4(7-1)$ =26

能階(續)

- 電子軌道內各能圈的副圈分佈圖。





價電子


- 原子最外層能圈上的電子稱為**價電子**(valence electron)
 - 因遠離原子核，故電子最不安定
 - 當價電子為八個時，化學性質最安定，稱為**八隅體**
 - 若價電子少於四個，極受原子核的排斥而脫離，脫離出的電子稱為**自由電子**
 - 反之如果價電子多於四個則易吸收其他原子的電子形成八隅體，此類電子稱為**束縛電子**(bound electrons)
 - 若價電子剛好為四個則不易排斥與吸收電子，但可與其他同為四個價電子的原子以共價鍵方法結合成八隅體



導體、絕緣體與半導體

- 價電子少於四個的物質極易失去電子，則相對的提供較多的自由電子成為極佳的導電度者，稱為**導體**。
 - 可允許電流流動之物質的特性，稱為**導電度**(conductivity)。
- 與銀做比較之不同物質的導電度。

物質	相對導電度
銀	1.000
銅	0.945
鋁	0.576
鎢	0.297
碳	0.017
鎳	0.015



導體、絕緣體與半導體(續)

- 價電子多於四個的物質極易吸收自由電子而形成導電度很差的情況，稱為**絕緣體**(insulator)或**介質**(dielectric)。
- 一些常見之絕緣體的介質強度之比較表。
- 價電子為四個，導電度介於導體與絕緣體間，稱為**半導體**(semiconductor)

物質	介質強度(V/mil)
空氣	21
陶瓷	150
紙	305
高分子化合物	335
塑膠	1000
石墨	1050



電導

- 電導(conductance)
 - 電阻的倒數，表示某材料容許電流通過的能力
 - 以G表示， $G=1/R$
- σ 為導電係數或導電率
 - $\sigma = 1/\rho$
- 國際電器委員規定以純軟銅為標準材料定義百分導電係數(percent conductivity)
 - 20°C時純軟銅導電係數為 $\sigma_s = (1/1.724) \times 10^8$
 - 百分導電係數($\sigma\%$) = (任何材料之 σ / 標準純軟銅之 σ_s) $\times 100\%$ = (標準純軟銅之 ρ_s / 任何材料之 ρ) $\times 100\%$

電阻器的色碼

- 目前常用的色碼標示法有三種：

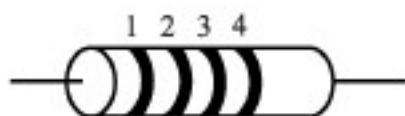
1. 三環式



- 1：十位數值
- 2：個位數值
- 3：前二位數值的十乘冪值
- 4：無色代表誤差值為 $\pm 20\%$

電阻器的色碼(續)

2. 四環式



1：十位數值

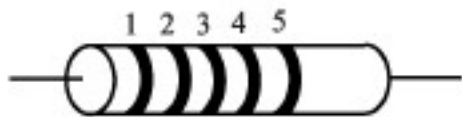
2：個位數值

3：前二位數值的十乘冪值

4：誤差值

電阻器的色碼(續)

3. 五環式



1：十位數值

2：個位數值

3：前二位數值的十乘冪值

4：誤差值

5：可靠度



電阻器的色碼(續)

色帶顏色代表的數值

色帶 1-3	色帶 3	色帶 4	色帶 5
0 黑 1 棕 2 紅 3 橙 4 黃 5 綠 6 藍 7 紫 8 灰 9 白	0.1 金 相乘因子 0.01 銀	5 % 金 10 % 銀 20 % 無色帶	1 % 棕 0.1 % 紅 0.01 % 橙 0.001 % 黃

電元件與電路

- 電路至少必須有一個**封閉路徑**。



圖 1.1 一般兩端點電元件

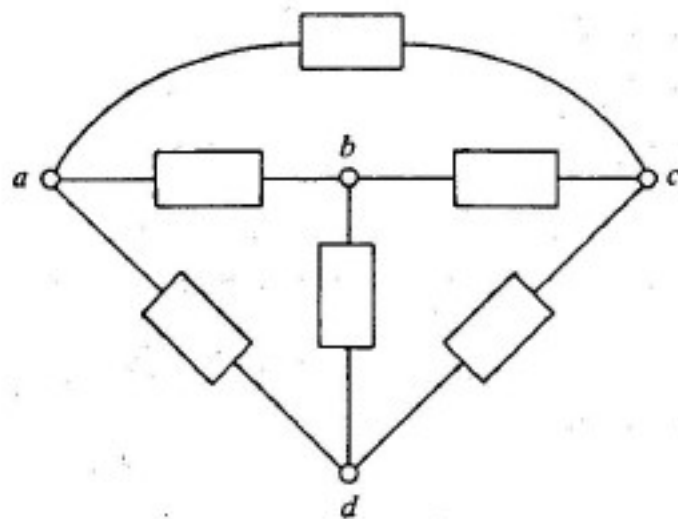


圖 1.2 電路

獨立電壓源



圖 1.10 獨立電壓源

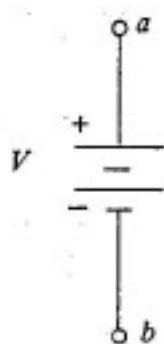


圖 1.11 定電壓源

- 獨立電壓源是兩端元件，如電池或發電機，它們在端點間維持一特定電壓，此電壓是完全獨立於通過元件的電流。圖 1.10 表示電壓源符號 v 伏特以及它的極性，他指出端點 a 高於端點 b v 伏特，若 $v > 0$ ，則端點 a 的電位比端點 b 高；若 $v < 0$ ，反之亦然

獨立電流源

- 獨立電流源是流過特定電流的兩端點元件，此電流完全與元件的電壓無關，圖 1.12 表示一獨立電流源的符號， i 是特定電流，箭頭則表示電流方向



圖 1.12 獨立電流源

節點

- 兩個或更多電路元件的接點叫做節點，圖2.7(a)表示三節點電路，(b)表示(a)的重繪節點

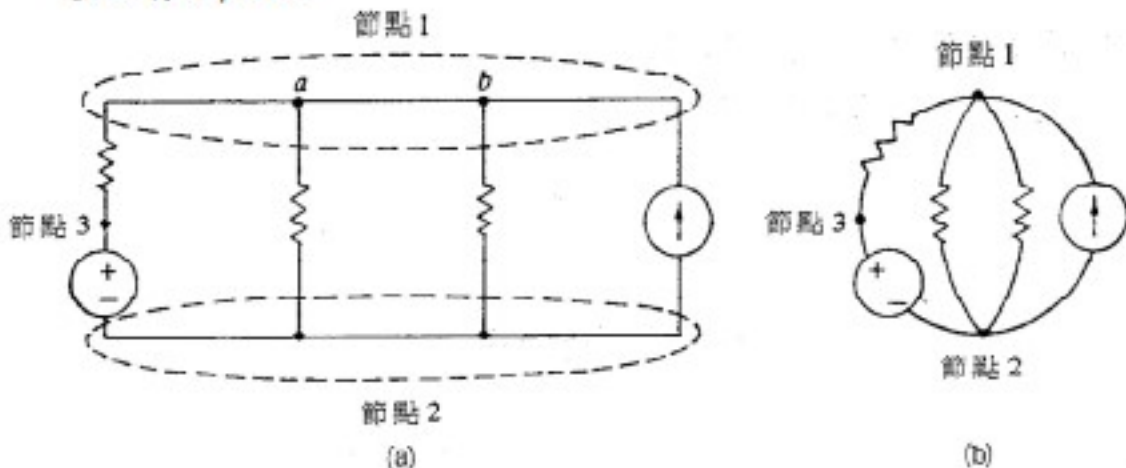


圖 2.7 (a)三節點電路；(b)重畫三節點電路

克西荷夫電流定律(KCL)

- 1. 進入任何節點的電流代數和為零
- 由圖2.8流入一節點的電流來說明KCL定律，KCL說 $i_1 + i_2 + (-i_3) + i_4 = 0$

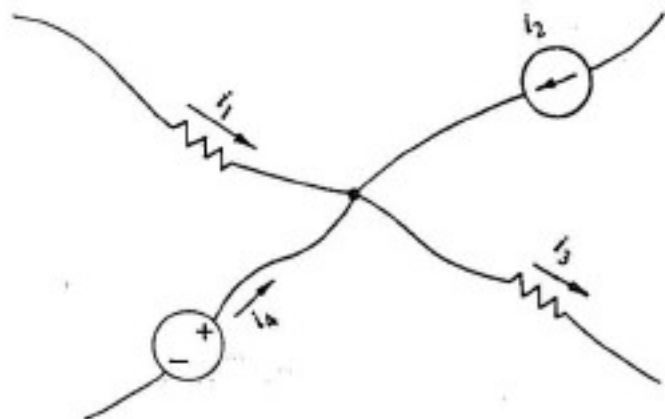


圖 2.8 流經一節點電流

克西荷夫電壓定律(KVL)

- 沿任何封閉路徑的電壓代數和為零
- 圖2.10封閉路徑說明KVL的應用，得

$$-v_1 + v_2 - v_3 = 0 \quad (2.7)$$

- 這裡電壓符號為從+向-(高向低電位)穿過元件時取正，從一向+(低向高電位)穿過元件時取負，沿用此慣例，可使沿一迴路的電壓降的和為零，使用相反慣例則迴路電壓昇的和為零

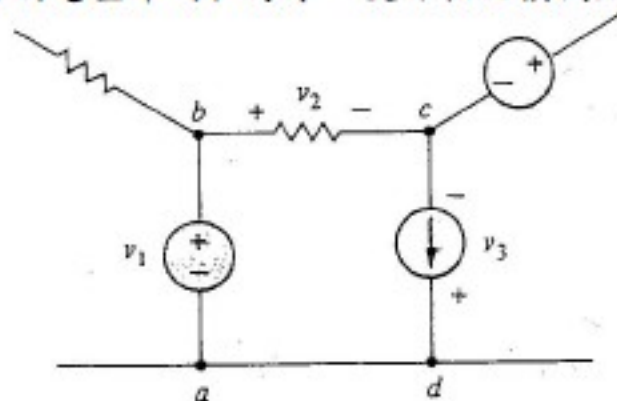


圖 2.10 沿一封閉路徑電壓