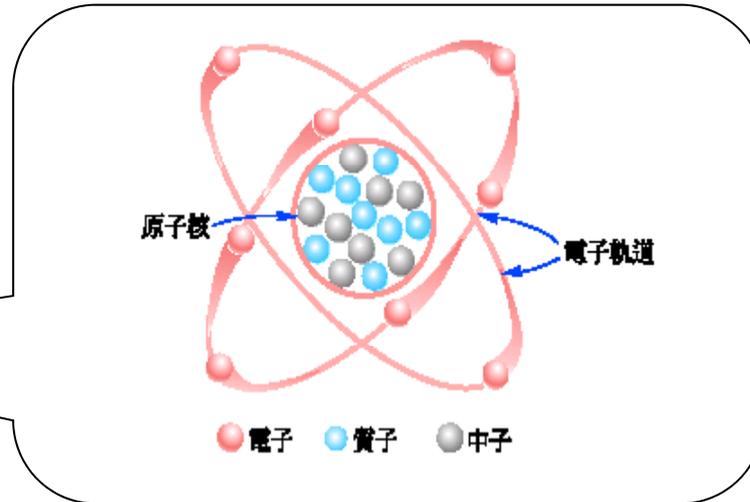
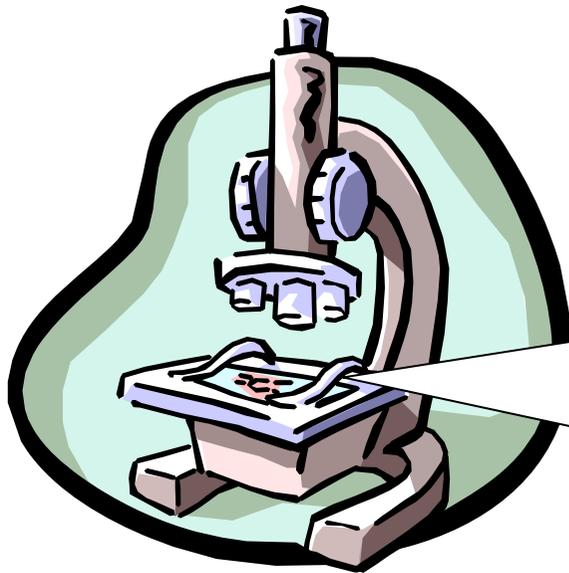


## 第1章 電的基本觀念

1-1 電的本性	1-5 電壓
1-2 單位	1-6 電流
1-3 能量	1-7 功率
1-4 電荷	1-8 基本元件及符號認識



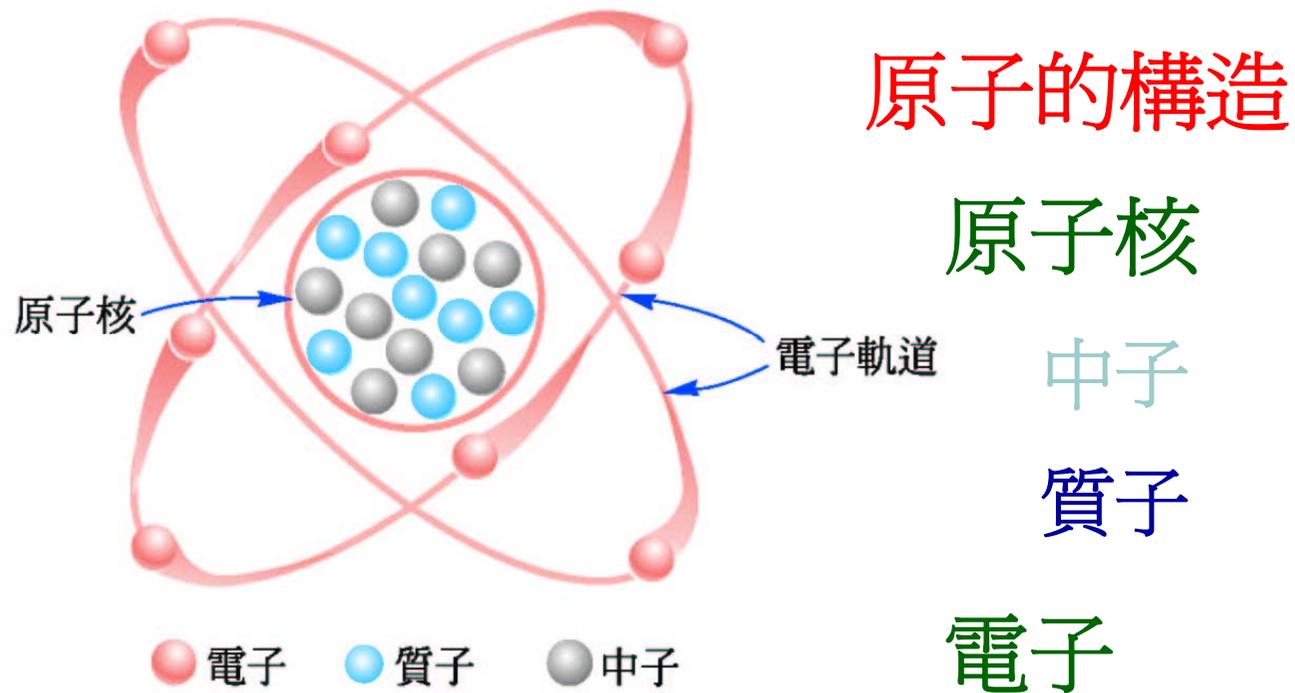
# 1-1.1 物質的組成



任何物質都是由不同**原子**之**分子**所構成



## 1-1.2 原子的構造



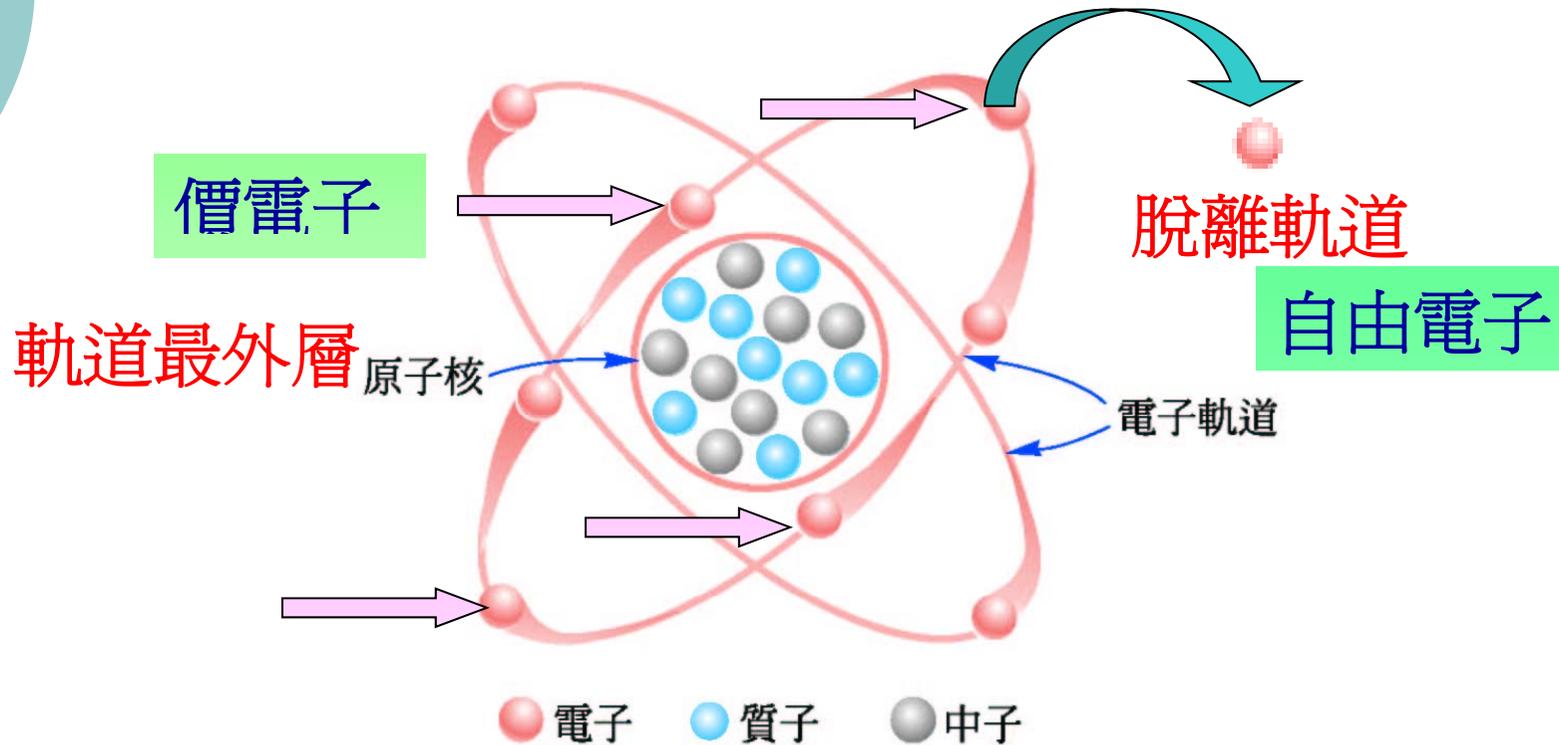


## 1-1.2 原子的構造

名稱	帶電量(庫侖)	質量(公斤)
電子	$-1.602 \times 10^{-19}$	$9.107 \times 10^{-31}$
質子	$+1.602 \times 10^{-19}$	$1.6729 \times 10^{-27}$
中子	0	$1.6751 \times 10^{-27}$

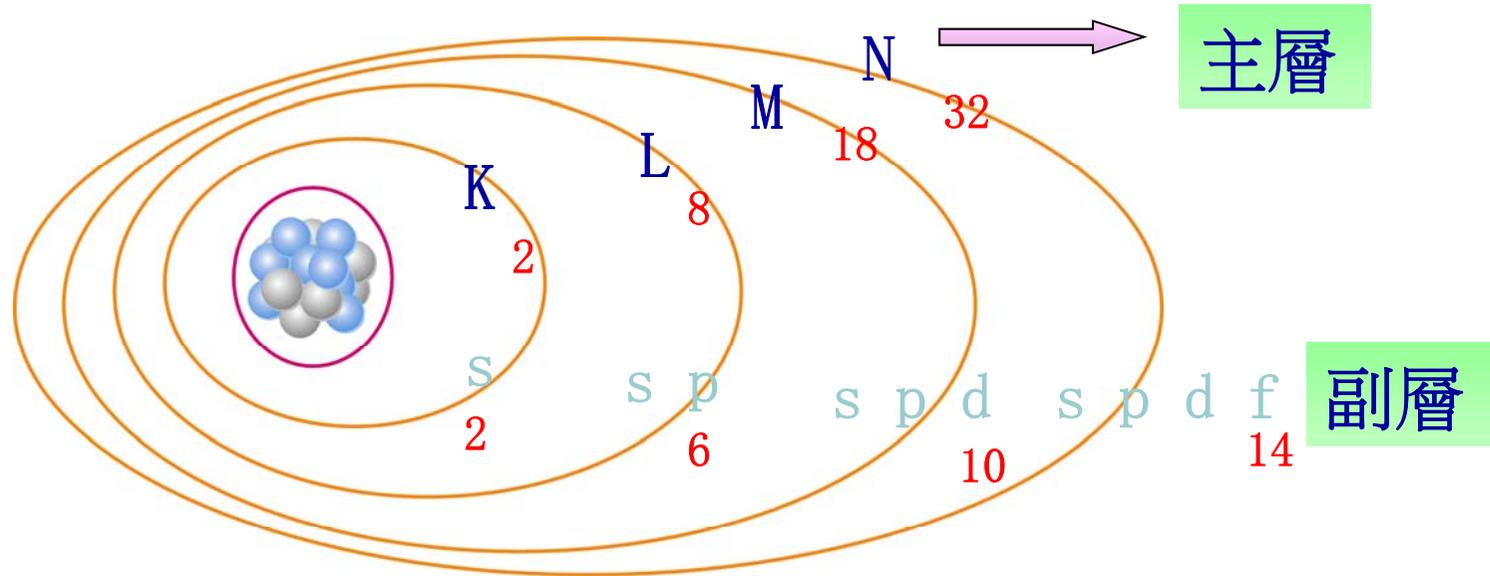


# 1-1.3 價電子與自由電子





# 1-1.3 價電子與自由電子



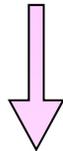
每層電子數為  $2n^2$  (n是層數)



## 1-1.4 導體、絕緣體與半導體

原子最外層的價電子數：

少於4個



導體

等於4個



半導體

多於4個



絕緣體



## 隨堂練習

1. 原子是由何組成？ 電子 原子核 (中子 質子)
2. 一個電子之帶電量為多少庫侖？  $-1.602 \times 10^{-19}$
3. 脫離原子最外層之電子稱？ 自由電子
4. 原子最外層之電子稱？ 價電子
5. 價電子數大於4個稱？ 絕緣體
6. 半導體之電子數為何？ 等於4個



## 1-2 單位 - 常用基本單位系統

單位系統	長 度	質 量	時 間
MKS制	公尺(m)	公斤(kg)	秒(s)
CGS制	公分(cm)	公克(g)	秒(s)
FPS制	英呎(ft)	磅(lb)	秒(s)



## 1-2 單位 – 電學常用單位

名詞	名詞符號	單位	單位符號
電荷	Q、q	庫侖	C(coulomb)
電流	I、i	安培	A(ampere)
電壓	E、v	伏特	V(volt)
電阻	R	歐姆	$\Omega$ (ohm)
電感	L	亨利	H(henry)
電容	C	法拉	F(farad)
電功率	P	瓦特	W(watt)
電能	W	焦耳	J(jole)



## 1-2 單位 - 十進制乘冪對照表

符號	名詞符號	中文	英文
T	$10^{12}$	兆	tera
G	$10^9$	十億	giga
M	$10^6$	百萬	mega
k	$10^3$	仟	kilo
h	$10^2$	百	hecto



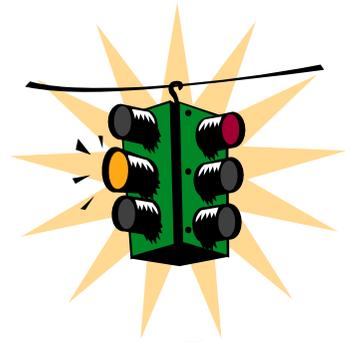
## 1-2 單位 - 十進制乘冪對照表(續)

符號	名詞符號	中文	英文
D	10	十	deca
d	10 <sup>-1</sup>	分	deci
c	10 <sup>-2</sup>	厘	centi
m	10 <sup>-3</sup>	毫	milli
μ	10 <sup>-6</sup>	微	micro
n	10 <sup>-9</sup>	奈	nano
p	10 <sup>-12</sup>	微微	pico



# 1-3 能量

物質作功的能力 稱為 能量(energy)



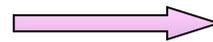
電能



光能



電能



磁能

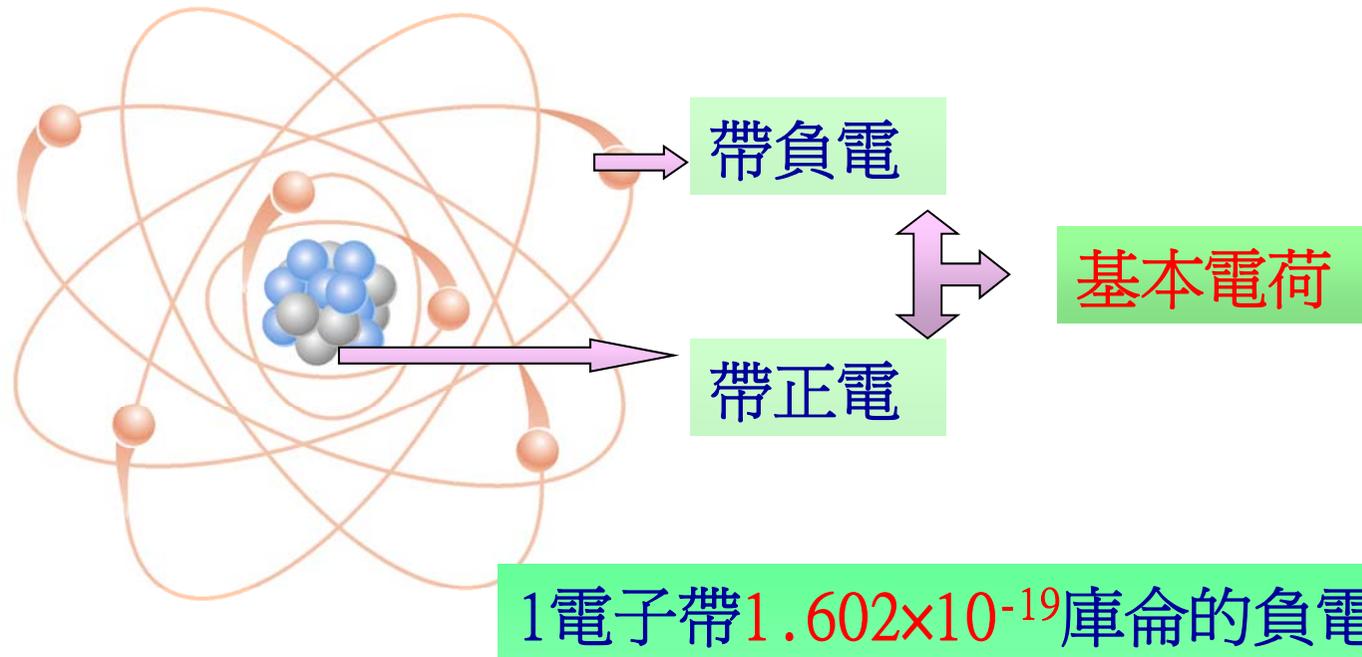


## 隨堂練習

- 1.在MKS制能量的單位是？ 焦耳
- 2.電鍋可將電能轉換為？ 熱能
3.  $10^8$ 爾格等於多少焦耳？ 10
- 4.代表百萬分之一或 $10^{-6}$  是？  $\mu$
- 5.10000的(科學)記號為何？  $10^4$
- 6.0.1M的數值為何？ 100000
- 7.電流的符號？單位呢？ I 安培(A)
- 8.電壓的符號？單位呢？ V 伏特(V)

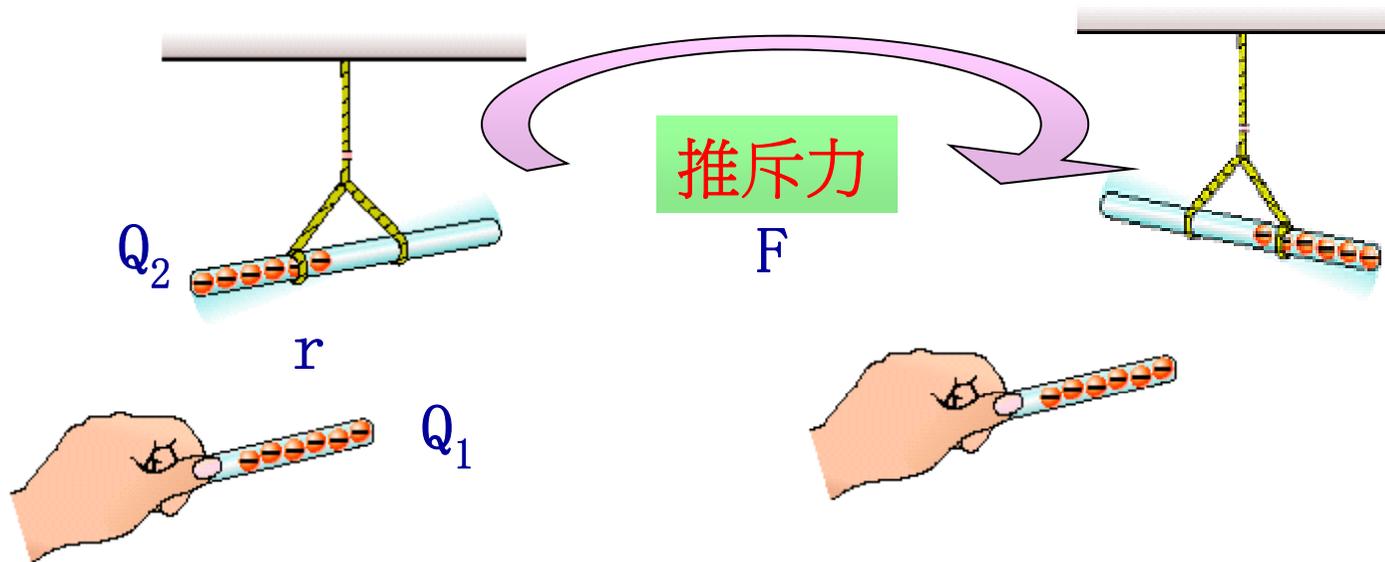


# 1-4.1 靜電荷





# 1-4 .2 庫侖定律(Coulomb's Law)



兩帶電物體間之作用力為

$$F=K \frac{Q_1 Q_2}{r^2}$$



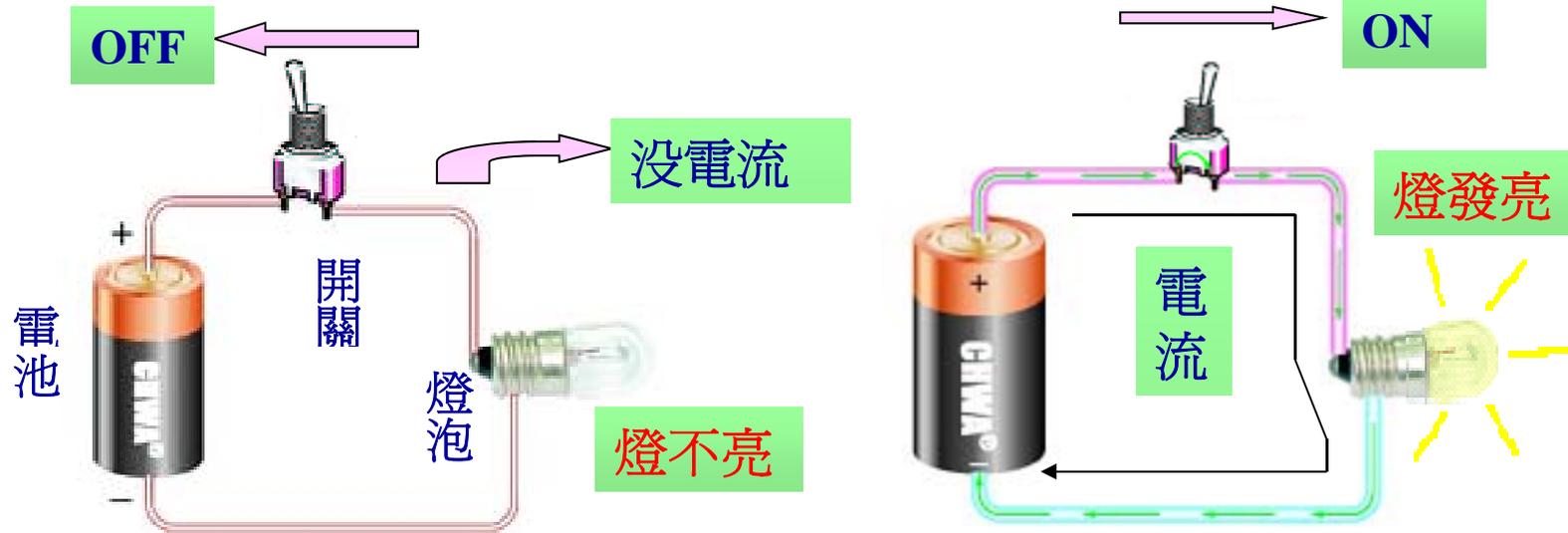
## 1-4 . 2 庫侖定律(Coulomb's Law)

公式: 
$$F = K \frac{Q_1 Q_2}{r^2}$$

制	作用力 (F)	介電係數 (K)	電荷 (Q)	距離 (r)
MKS	牛頓	$9 \times 10^9$	庫侖	公尺
CGS	達因	1	靜庫	公分



# 1-5 .1 電壓的意義

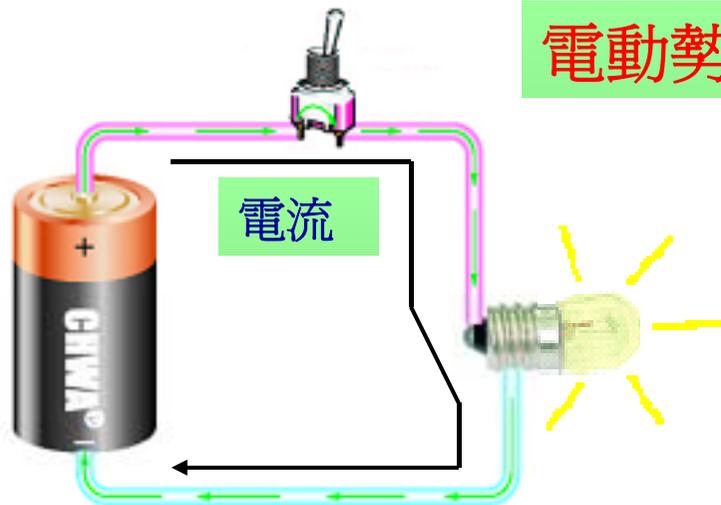


沒供應電壓

電壓為促使電子流動之原動力



## 1-5 .2 電動勢



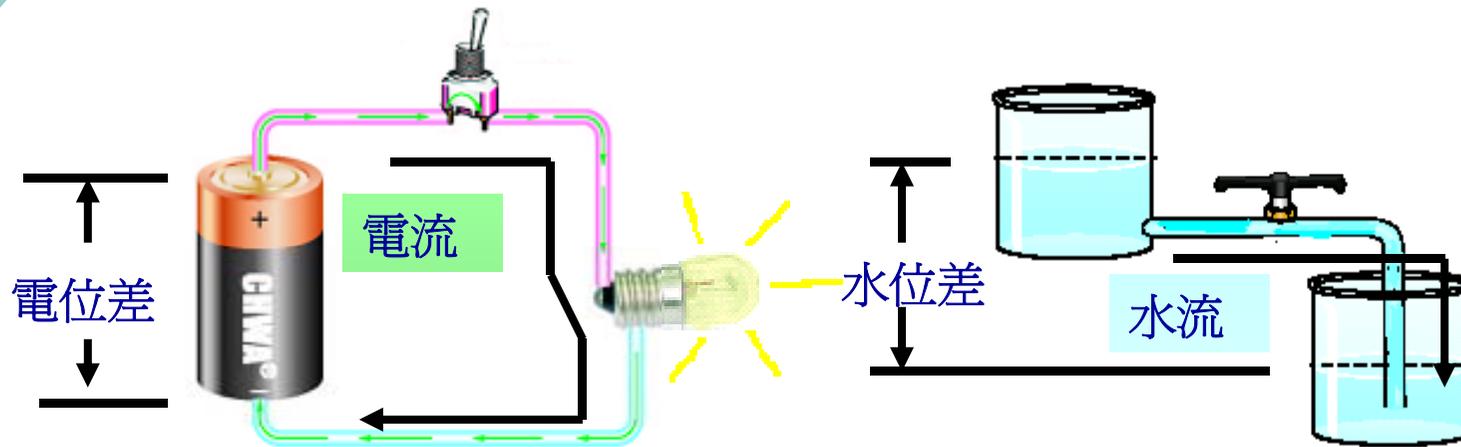
電動勢為促使電子流動之原動力

電流：將自電池+端流出  
流經電路各元件  
返回電池-端

形成一封閉迴路



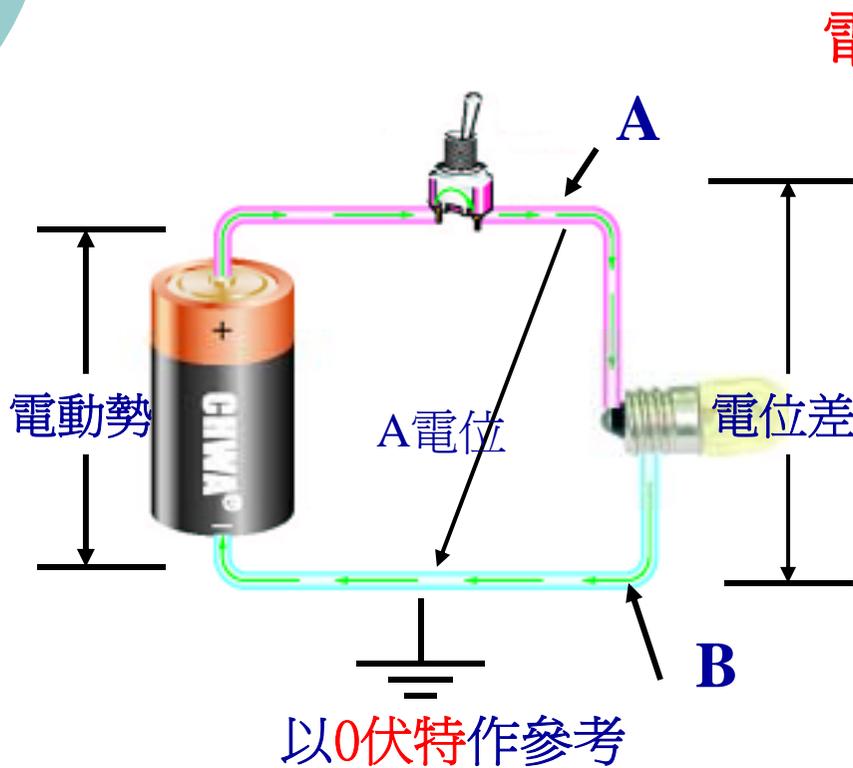
### 1-5 .3 電位、電位差



電位差指兩電位高低間之差



# 1-5.4 端電壓、電壓降



電動勢稱電源

不接電路時又稱電壓

電位指對地的電壓

電位差指兩電位的差

記為  $V_{AB}$

又稱為負載之電壓降

或稱為負載之端電壓



## 隨堂練習

1. 電荷帶有4庫侖的電量其載有電子數量為多少？  
 **$25 \times 10^{18}$**
2. 在空氣中有兩帶電體其帶電量分別為 $1 \times 10^{-5}$ 庫侖及 $2 \times 10^{-5}$ 庫侖當兩者相距3公尺時其作用力為何？**0.2牛頓**
3. 一電荷帶電量為8庫侖由A點移至B點需作功40焦耳則AB兩點間的電位差為何？**5伏特(V)**



## 隨堂練習

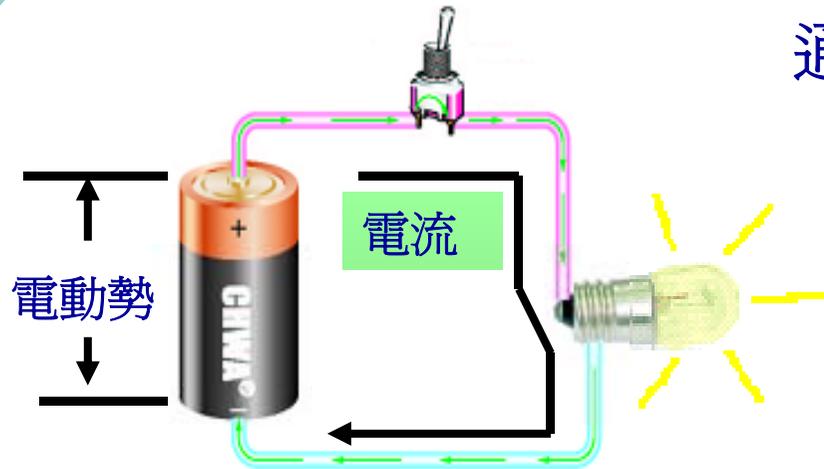
4. 兩金屬球在空氣中相距20公分且其相互吸引力為2達因當其中一金屬球帶電量為+40靜電庫侖則另一金屬球的帶電量為何？ **-20靜電庫侖**
5. 在電路上A點的電位為5V，B點的電位為-10V則AB間的電位差為何？ **15V**
6. 電路上任一元件兩端點的電壓稱爲？ **端電壓**
7. 電流在電路中流動所需的外力稱爲？ **電動勢**



# 1-6 電流 — 電流的定義

電流：單位時間內

通過導體任一截面積的電荷量



$$I = \frac{Q}{t}$$

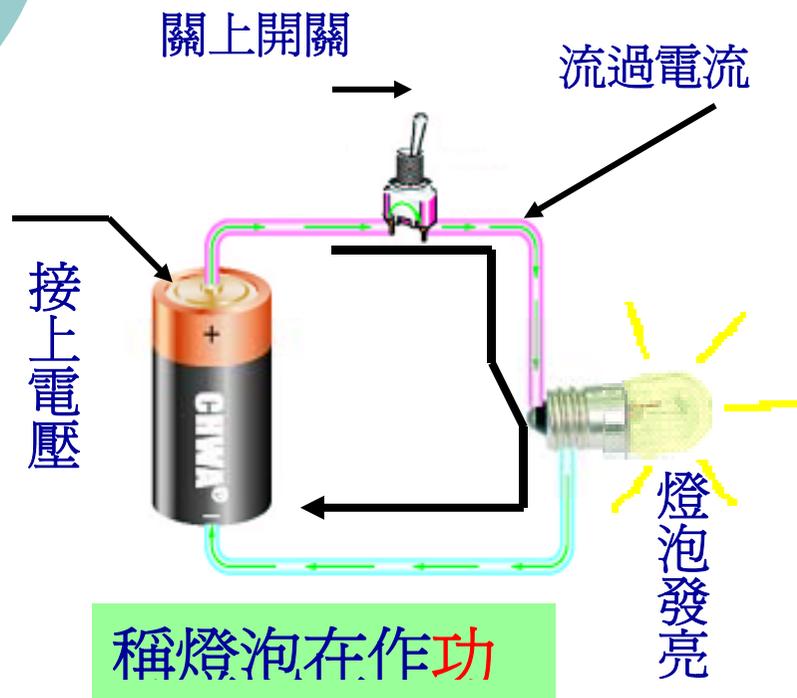
I 為電流，單位是安培(A)

Q 為電荷，單位是庫倫(C)

t 為時間，單位是秒(s)



# 1-7.1 功率



單位時間所作的功稱**功率**

$$P = \frac{W}{t}$$

P 為功率，單位是**瓦特**(W)

W 為能量，單位是**焦耳**(J)

t 為時間，單位是**秒**(s)

常用公式： $P=IV=I^2R=V^2/R$

V：電壓 I：電流 R：電阻



## 1-7.2 電能與電度

功率的數學式為： $P=W/t$  轉寫成

$W = P t$   $W$ 為 $t$ 秒時間內消耗的能量稱電能

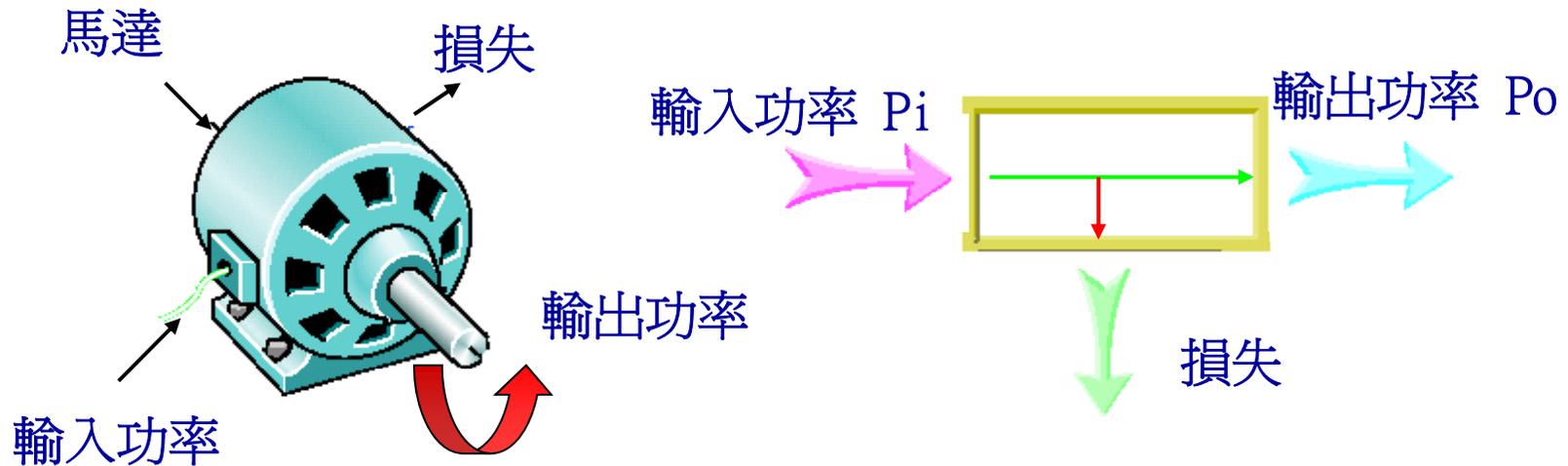
瓦特 秒 → 電能單位也用焦耳

仟瓦 小時 → 電度單位又稱1度電

電度單位為目前電力公司收電費的依據



# 1-7.3 效率



$$P_o = P_i + \text{損失}$$

$$\text{效率} = \frac{\text{輸出功率}}{\text{輸入功率}} \times 100\% = \frac{P_o}{P_i} \times 100\%$$



## 隨堂練習

- 1.導線上，通過20庫侖的電荷需時10秒，問其電流為多少安培？ **2A**
- 2.有一5歐姆的電阻流過4安培的電流，該電阻消耗的電功率為多少瓦特？ **80瓦特(W)**
- 3.一燈泡為110V、60W接於110V交流電源，求流過燈泡的電流為多少安培？ **545毫安培(mA)**
- 4.有一電熱器外加110伏特的電壓，於10分鐘內消耗660000焦耳的能量，該電熱器為多少瓦特？  
**1100瓦特**



## 隨堂練習

5. 有一電氣設備之輸入為1000瓦特，其中損失700瓦特，則此設備的效率為何？ **30%**
6. 有110V、1000W電鍋一台，每天使用1小時，則1個月(30天計)將消耗幾度電？ **30度電**
7. 有一1500瓦特的電熱水器，連續使用2小時，如果每度電費為2元應繳多少錢？ **6元**
8. 桌燈110V、100W，每天使用10小時，若電力公司收費為每度2.3元，問該桌燈月繳電費為何？(每月以30天計) **69元**