

第四章 電流、電壓與歐姆定律 4-1 電荷與靜電現象

1 摩擦起電

1. 靜電現象：

(1)物體上帶有『電荷』，即物體因此電荷而成帶電體，且此帶電體非『電中性』，而此帶電體對其他物體造成相吸或相斥的現象。

(2)實例：

- 撕開包裝免洗筷的塑膠套時，塑膠套往往會_____在手上。
- 在乾燥的冬天，脫下毛衣時，毛衣與頭髮產生_____，可聽到微弱的劈劈啪啪聲。
- 在乾燥的冬天，下車時手接觸車身，會有被電的感覺。

2. 摩擦起電：

(1)西元前 600 年，希臘人發現摩擦後的琥珀會_____稻草屑。

(2)十七世紀時，科學家推測兩個不同的物體經摩擦後會帶有電荷，這種帶電方式稱為『_____』。

(3)十八世紀時，美國科學家富蘭克林(Benjamin Franklin, 1706~1790)定義電荷的電性。

a. 毛皮與塑膠尺摩擦：

(a)毛皮帶_____ (簡稱正電)，塑膠尺帶_____ (簡稱負電)。
(口訣：毛(ㄇㄠˊ)塑(ㄙㄨˋ)，ㄇ>ㄙ ——> 正>負)

b. 絲絹與玻璃棒摩擦：

(a)玻璃棒帶_____ (簡稱正電)，絲絹帶_____ (簡稱負電)。
(口訣：玻(ㄅㄛ)絲(ㄙ)，ㄅ>ㄙ ——> 正>負)

c. 同性電荷，彼此會互相_____；異性電荷，彼此會互相_____。

(4)摩擦起電的實驗：

a. 摩擦過程中，原子核外的電子由於摩擦力的作用，脫離原子的束縛而發生_____，使原子不呈電中性。

(a)若電子轉移到另一個物體上，負電荷多於正電荷，則物體帶_____。

(b)若物體本身失去電子，負電荷少於正電荷，則物體帶_____。

b. 兩物體互相摩擦時，只有負電荷(電子)發生_____，正電荷(質子)不發生轉移。

2 導體與絕緣體

1. 導體：能夠讓電子在原子間_____的物質，稱為『導體』。

(1)例如：_____。

2. 絕緣體：不能夠讓電子在原子間自由移動的物質，稱為『絕緣體』。

(1)例如：_____。

3. 導體與絕緣體『摩擦起電』的效果不同

(1)手持絕緣體與他物摩擦，絕緣體可帶電，但所帶電荷_____自由移動。

(註：絕緣體上的電荷並不能自由移動，此種電荷稱之為_____。)

(2)手持導體與他物摩擦，_____使導體帶電。因為導體中的電子可以經由手進入身體而傳至地球或電子由地球經由人體而進入導體，結果導體還是電中性。

(註：要使導體帶電，可以用『靜電感應』+『感應起電』的方法)

3 接觸起電

1. 接觸起電：將帶電的金屬棒接觸一不帶電的金屬球，而使金屬球帶電的方法，稱為『_____』。

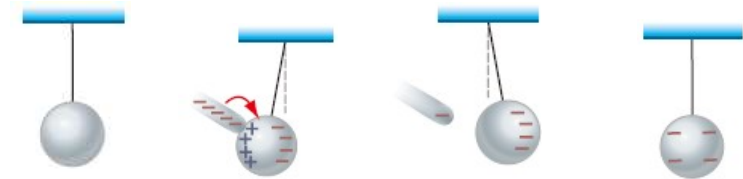
2. 步驟：(使絕緣導體帶負電)

(1)以絕緣線懸吊一不帶電金屬球。

(2)將帶負電的金屬棒_____金屬球，金屬棒的一部分負電傳給金屬球，使其帶_____。

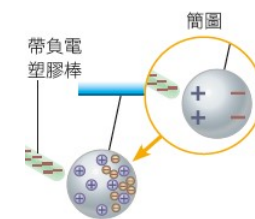
(3)金屬球上負電與金屬棒的負電互相_____而分離。

(4)金屬球上的負電荷因同性電彼此排斥，最後均勻分布在金屬球的_____。



4 靜電感應與感應起電

1. 靜電感應：當一帶電體接近(但不接觸)絕緣導體時，絕緣導體內的部分正負電荷會_____的現象，稱為『靜電感應』。



2. 感應起電：利用靜電感應使導體_____的方法，稱為『感應起電』。

3. 步驟：(使絕緣導體帶負電)

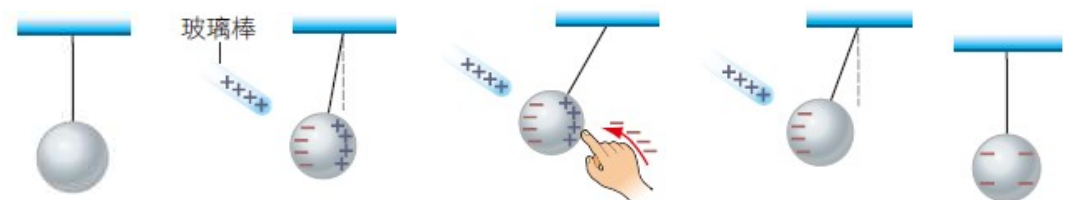
(1)以絕緣線懸吊一不帶電金屬球。

(2)將帶正電的玻璃棒靠近金屬球的左端，金屬球因_____而造成正、負電荷分離、使左端帶負電，右端帶正電。

(3)用手指輕觸金屬球的右端，此時電子由地球經手指進入金屬球，與金屬球右端的正電荷_____。凡透過導體與地球連接，均稱為接地，符號為『_____』。

(4)移走手指(即移走接地)後，金屬球上之淨電荷為_____。

(5)移走玻璃棒，金屬球上的負電荷因同性電彼此排斥、最後均勻分布在金屬球的_____。



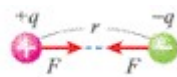
5 庫倫定律

- 電量：電荷量的_____，稱為『電量』
 - 電量的最小單位：科學家發現帶電體所攜帶的電量，有一最小的單位，就是一個_____所攜帶的電量，稱為_____。
 - 以電性而言，電子所帶的電為_____，而質子所帶的電為_____，一個質子所帶的電量與電子所帶的電量_____。
 - 任何帶電體所攜帶的電量都是電子電量 e 的_____。
 - 電量的單位：庫倫(Coulomb，簡記為 C)
 - 1 庫倫(C)=_____個電子(或質子)的總電量
 - 1 個電子的電量=_____庫倫。
 - 一莫耳電子的電量約=_____庫倫。

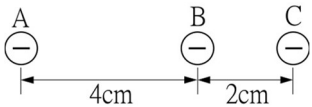
例題一：

講解：1 莫耳的鎂離子共帶多少庫倫的電量？ (1 基本電荷帶電量為 1.6×10^{-19} 庫倫)	練習：若某物質中含有 8 個質子、10 個電子，則該物體的帶電量為多少庫倫？ (1 基本電荷帶電量為 1.6×10^{-19} 庫倫)
---	--

- 庫倫定律：西元 1785 年，法國科學家庫倫(Charles Augustin de Coulomb 1736~1806)經過仔細研究發現。
 - 兩帶電小球之間沿著兩者連線方向會產生互相排斥或吸引的作用力，此作用力稱為_____。
 - 兩帶電小球之間靜電力大小與電量乘積成_____及距離平方成_____。
 - 數學形式 $F = k \frac{q_1 q_2}{r^2}$ (補充部份)



例題二：

講解：附圖中，三個帶電小球位於同一直線上，且均帶有等電量的負電荷，若 B 球受到來自 A 球的靜電力大小為 F，則 B 球受到來自 A 球和 C 球靜電力的合力為何？ 	練習：兩個相同大小的銅球 A 和 B，A 帶 8 庫倫的正電荷，B 帶 16 庫倫的負電荷，接觸後再分開，若接觸後兩球距離為接觸前的 1/2 倍，則接觸後 A、B 間的靜電力是接觸前的若干倍？
--	--

雷電與避雷針—補充資料

- 當帶電的雲層接近地面時，地表因感應而帶_____電荷，與雲層的電荷相互吸引，當吸引力夠大時，就會發生正、負電荷中和而產生大規模的_____現象，形成閃雷並發出隆隆的雷聲。(空氣放電的限度： > 100 萬伏特/1 公尺)
- 避雷的措施
 - 閃電產生時，盡速離開空曠地區，避免撐傘，或在高聳突出物附近逗留，以免因_____而被閃電擊中。
 - 置於水中者，應立即離開水中，因潮溼的身體導電性較_____，易遭電擊。
 - 在室內不要靠近窗戶、遠離電話、室外天線等，並避免使用行動電話。
- 高大突出的建築物為避免雷擊，常在建築物_____裝設避雷針。
 - 避雷針是一支上端尖銳的_____，銅棒的另一端粗的導線連接到地底。
 - 建築物的感應電荷可經由避雷針的_____逐漸釋放出減少閃電的發生。
 - 發生雷擊時，強大的電流可順著避雷針的導線導入_____，不會對建築物產生損害。