

中國歷史在西漢春秋緯中就載有「瑇瑁吸綌」，是說摩擦過的瑇瑁能吸引細小的物體。西晉張華博物誌中記載：「今人梳頭，解著衣，有隨梳、解結有光者，亦有吒聲」，記述用梳子梳頭髮與脫絲綢衣服時，因摩擦起電發出的閃光和劈啪之聲。而西方在西元前 600 年，希臘人亦發現摩擦後的琥珀會吸引稻草屑。這些現象如何解釋呢？※瑇瑁 瑇瑁

※ 知識快遞：

1. 瑇瑁的甲殼上有美麗而又色彩斑斕的花紋，是一種名貴的寶石，可作為首飾、雕塑等飾品的原材料，高貴典雅，有祥瑞幸福、健康長壽的象徵，享有「海金」之稱。瑇瑁工藝在中國已有上千年的歷史，工藝水平在唐代已達頂峰，日本的瑇瑁工藝也受到了中國很大的影響。正是由於人類對瑇瑁的過度需求，導致瑇瑁在世界範圍內的數量持續減少，已有滅絕的危險，目前兩個瑇瑁亞種的保護現狀均已被世界自然保護聯盟（IUCN）評為極危狀態。一些國家，如中國和日本，常會獵取瑇瑁、挖其巢穴以食用它的肉和蛋，因為瑇瑁的肉蛋很美味，甲殼可入中藥，因此瑇瑁的保護有很大困難。目前瑇瑁受到《瀕臨絕種野生動植物國際貿易公約》（CITES）的保護，很多國家已禁止獵捕瑇瑁，瑇瑁產品也被禁止進出口。

2. 琥珀是針葉樹的樹脂埋在地底下所形成的化石，通常呈黃色半透明狀，有時其中會有小昆蟲的遺骸。而「電」的英文 electricity 就是由琥珀的希臘文 elektron 演變而來的。

■ 4-1 靜電現象(Static electricity)

1. 靜電現象（氣球）：

1. 氣球為什麼會吸附在黑板呢？2. 氣球為什麼可以吸引頭髮呢？

(1)原因：兩物體經摩擦後會互相吸引。

(2)解釋：物質是由原子組成，而原子是由帶正電的原子核和帶負電的電子所組成。因此一般物質呈_____性，但是當兩個不同的物體互相摩擦時，部分的電子會從一個物體轉移到另一個物體。失去電子的物體會帶正電，而得到額外電子的另一個物體則會帶負電，所以兩物體經摩擦起電後，會帶_____的 _____(同或異)性電荷。

(3)正、負電荷的命名：

(a) 十八世紀時，美國科學家富蘭克林（Benjamin Franklin，西元 1706~1790 年）將與絲絹摩擦後的玻璃棒所帶的電，稱為正電荷（簡稱為正電）（絲負，正玻）

(b) 與毛皮摩擦後的琥珀棒所帶的電，則稱為負電荷（簡稱為負電）（毛正，琥負）

2. 電荷：電的特性分兩類，為正電荷與負電荷，同性相斥而異性相吸。

3. 載子：帶有電性的基本物質稱為載子，常見負電荷的載子有_____子，正電的載子有_____子。

4. 電子在物質裡的狀態：(1)自由移動（導體）(2)不能自由移動(絕緣體)(3)半自由(半導體)

5. 靜電感應：帶電體靠近導體而使導體內正、負電荷分離的現象，稱為_____。



在適當的時候去做事，可節省時間；背道而行往往會徒勞無功。——培根（英國）

6. 感應與接觸起電：透過帶電體的靜電感應，而使導體從電中性變成帶有電性的方法。

(1) 感應起電：



不帶電的金屬球。帶正電棒接近金屬球，因感應而相吸引。以手觸金屬球（接地），負電荷由手傳到金屬球中和球上正電。移開手指。移去帶電棒，金屬球帶負電。

◎使用「正」電荷能產生帶「負」電荷的金屬球。

(2) 接觸起電：



以絕緣線懸吊一不帶電金屬球。帶負電金屬棒的部分兩者皆為負電。金屬球帶負電。負電傳至金屬球，與左端正電荷中和。

◎使用「負」電荷能產生帶「負」電荷的金屬球。

7. 電量 (Q)：用以表示_____的多寡。國際單位制所用的單位為_____ (C)。
 8. 基本電荷(e)：帶負電荷的最小載子為電子，因此一個電子所帶的電量大小，稱為_____。每個帶電體所帶有的電量均為一個電子電量的整數倍。

$1e^- = -1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$; 1 mole 的電子所帶的電量 = -96500 C 。

★密立根油滴實驗★

此實驗的目的是要測量單一電子的電荷。方法主要是平衡重力與電力，使油滴懸浮於兩片金屬電極之間。並根據已知的電場強度，計算出整顆油滴的總電荷量。重複對許多油滴進行實驗之後，密立根發現所有油滴的總電荷值皆為同一數字的倍數，因此認定此數值為單一電子的電荷 e。
 ※當時實驗數據 $e = 1.592 \times 10^{-19}$ 庫倫。

9. 庫倫定律

西元 1785 年，法國科學家庫倫曾測量兩個帶電小球相互作用的情形。他發現：兩帶電小球之間沿著兩者_____方向會產生互相排斥或吸引的作用力，此作用力稱為靜電力，其大小與兩小球的電量乘積及距離有關，稱為_____定律。

庫倫定律： $F = KQq/R^2$; F：靜電力 (牛頓); K：庫倫常數 (8.987×10^9 牛頓·公尺²/庫倫²)
 Q、q：兩帶電體的電量 (庫倫) R：兩帶電體的距離 (公尺)。

在適當的時候去做事，可節省時間；背道而行往往會徒勞無功。——培根 (英國)

10. 練習題

1. 已知塑膠棒和毛皮摩擦後，所帶的電和被毛皮摩擦後的琥珀棒相同。現有甲、乙、丙、丁四個帶電量相同但不知電性的帶電塑膠球，芳婷取一支用毛皮摩擦過的塑膠棒持續往甲球靠近時，其結果如下圖，請問塑膠棒和甲、乙、丙、丁四個塑膠球的電性為何？



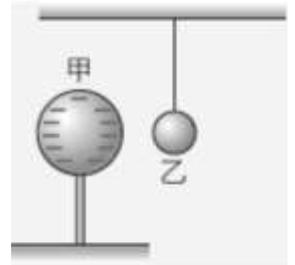
2. 電中性物體經摩擦而帶負電時，有關此物體帶負電的成因，下列何者正確？

(A) 電子數減少 (B) 質子數減少 (C) 電子數增加 (D) 質子數增加。【94.2 基測】

3. 在清掃保麗龍碎屑時，碎屑通常很容易就「附著在掃帚上，不易掉落」。前述「 」內的現象最有可能是保麗龍碎屑與掃帚之間的哪一種作用力造成？

(A) 磁力 (B) 靜電力 (C) 空氣阻力 (D) 萬有引力。【97.1 基測】

4. 一個質量輕且不帶電的金屬球乙，用一絕緣線懸掛著，如右圖所示。若將一帶電的金屬球甲靠近乙，則下列敘述何者正確？ (A) 乙先被甲排斥，然後被甲吸引與甲接觸 (B) 乙被甲吸引，然後一直與甲保持接觸狀態 (C) 乙先被甲吸引而與甲接觸，然後被甲排斥，最後離開甲 (D) 乙被甲排斥，不可能碰觸到甲。



5. 試換算出下列的電量。

(A) $1e^- =$ _____ 庫侖。(B) $1P$ (1 個質子之電量) = _____ 庫侖。(C) 1 個 Ca^{2+} 離子的電量 = _____ 庫侖。(D) 1 莫耳個電子之電量大小 = _____ 庫侖。
 (E) $-3.2 \times 10^{-19} C =$ _____ 個電子之帶電量。(F) $+8 \times 10^{-18} C =$ _____ 個質子之帶電量。(G) 1 庫侖之電量 = _____ 個電子之帶電量大小。

11. 雷電與避雷針：

- 雷電：當帶電的雲層接近地面時，地表因感應而帶異性電荷，與雲層的電荷互相吸引，當吸引力夠大時，就會發生正、負電荷中和而產生大規模的放電現象，形成閃電並發出隆隆的雷聲。
- 避雷針：是一支上端尖銳的銅棒，銅棒的另一端以粗的導線連接到地底，在帶電雲層未放電前，建築物的感應電荷可經由避雷針的尖端逐漸釋放出去，減少閃電的發生；即使發生雷擊，強大的電流也可以順著避雷針的導線導入地底，不會對建築物產生損害。

在適當的時候去做事，可節省時間；背道而行往往會徒勞無功。——培根（英國）

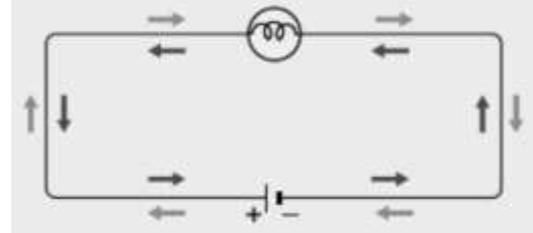
■ 4-2 電流(Current)

1. 電流的意義：「電」荷在「流」動，即帶有電荷的基本粒子在流動。ex：帶負電的電子在導線上流動。

(1) 歷史發展：最初科學家「誤」以為電流是由導體內的正電荷在導線上流動造成的現象，故規定「正」電荷流動的方向為電流的方向，「一直沿用至今」。

(2) 後來發現原子的結構，帶正電荷的粒子為質子，且在原子核內，故在導線上的流動的並非帶正電荷的質子，而是帶負電荷的電子，故稱電子流。

(3) 導體內不受束縛可自由移動的電子，稱為_____。



2. 公式：

$$\text{電流}(I) = \frac{\text{通過的電量}(Q)}{\text{經過的時間}(t)} \quad ; \quad \text{單位：安培}(A) = \frac{\text{庫倫}(C)}{\text{秒}(s)}$$

.....
 1A 的電流：一截面在 1 秒內通過 1 庫倫的電量，相當於每秒鐘約有
 6.25×10^{18} 個電子通過該截面。



3. 電路：「電」子所走的「路」，即將電源與電器之間以導體(線)連接，形成一條_____的路線。

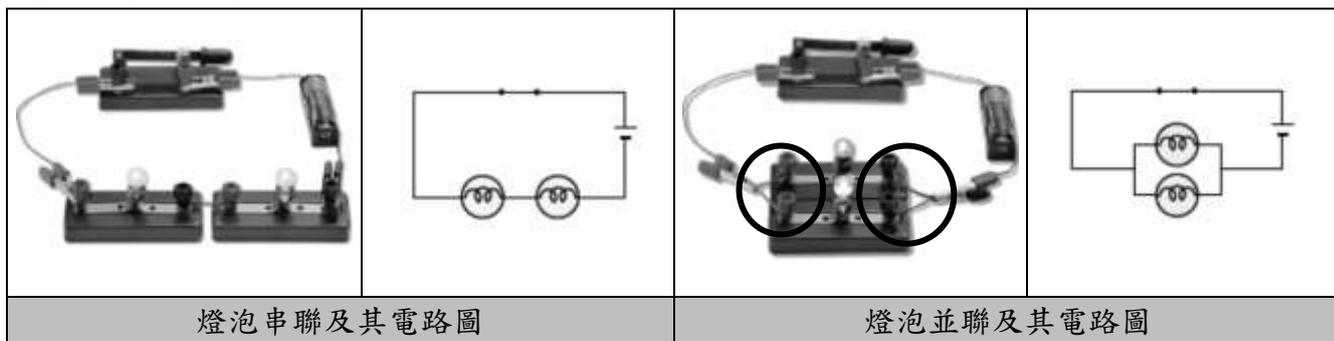
4. 電路元件：電路上的元件，一個基本的電路結構至少必須包含電源、電器和導線三種電路元件。

DC 電源	AC 電源	電阻	開關
燈泡	安培計	伏特計	檢流計
保險絲			

簡單電路	電路圖	電路圖
燈泡	通路	斷路

在適當的時候去做事，可節省時間；背道而行往往會徒勞無功。——培根（英國）

5. 電器的串、並聯



※燈泡串聯時，一燈泡壞掉，另一燈泡就不會亮了；但如果燈泡並聯時，其中一個燈泡壞了，另一正常的燈泡仍亮著。

6. 安培計

(1) 功能：用以測量線路的電流大小。

(2) 接法：與待測電器_____聯，使用時需先選用較高的檔位，再視實際狀況而定，以避免電流過大而損毀，連接時，正接正，負接負。

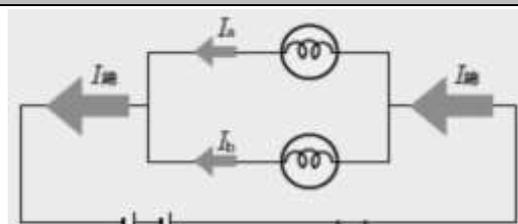
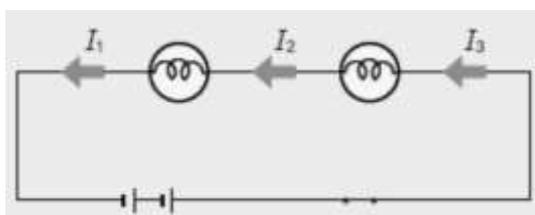
(3) 電流的測量：



(4) 電器串、並聯之電流特性

串聯電路中，各電流均相等，即 $I_1=I_2=I_3$ 。

並聯電路中，總電流等於各分支電流的總和，即 $I_{總}=I_a+I_b$ 。

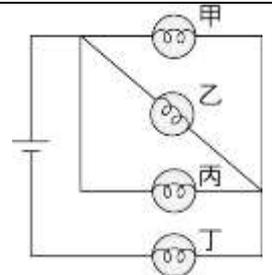


7. 練習題

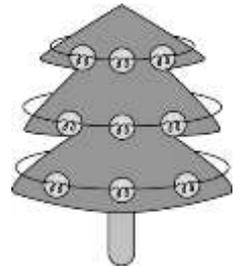
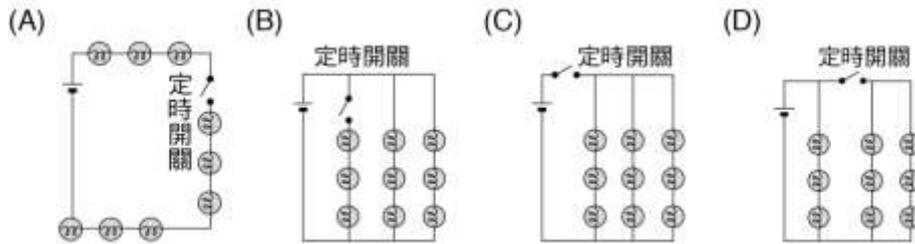
1. 教室裡裝有多盞電燈，即使其中一盞燒壞了，其餘電燈卻不受影響仍可正常使用，請判斷教室裡電燈的連結方式為何？

在適當的時候去做事，可節省時間；背道而行往往會徒勞無功。——培根（英國）

2. 一電路裝置如右圖所示，燈泡甲、乙、丙、丁的規格均相同。若電池與燈泡均可正常使用，則哪一顆燈泡燈絲燒斷後，會導致四顆燈泡均不會亮？ (A)甲 (B)乙 (C)丙 (D)丁。【100.1基測】



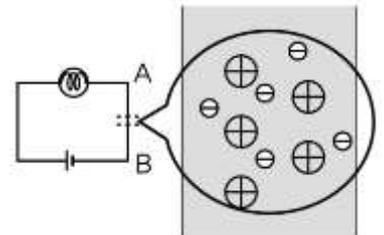
3. 淑怡有一組燈泡，共9顆燈泡，欲繞在耶誕樹上，如圖所示。若在燈泡組的電路上裝定時開關，藉由開關的定時切換，使其中一圈燈泡產生亮、暗交替的閃爍效果，而其他兩圈燈泡仍然持續發光，不受影響。下列哪一組燈泡的線路設計，最符合上述要求？ 【94.1基測】



4. 右圖為電路及導線放大之示意圖，在燈泡發光期間，有關導線中帶電質點的運動情形，下列何者正確？【92.1基測】

(\oplus 表示帶正電的質點， \ominus 表示帶負電的自由電子)

- (A) \ominus 向上， \oplus 向下 (B) \ominus 向上， \oplus 不動
(C) \ominus 不動， \oplus 向下 (D) \ominus 向下， \oplus 不動。



5. 將一電池連接甲燈泡，此時通過燈泡的電流為 0.5 安培，電池恰可連續放電一個小時，則電池放電的電量為多少庫侖？

6. 承上題，若使用相同電池（放電電量相同）連接乙燈泡，則通過燈泡的電流為 0.3 安培，請問電池可連續放電多少分鐘？

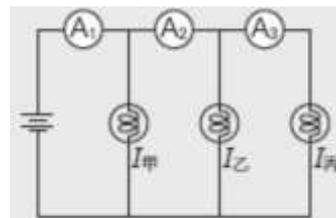
7. 每分鐘有 360 庫侖的電量通過導線的某一截面，則其電流的大小為多少安培？每秒鐘有多少個電子流過該截面？

8. 某一電線的截面積通過的電流大小為 0.16 安培，已知一個電子的電量為 1.6×10^{-19} 庫侖，請問 10 分鐘內通過該導線截面的總電量為多少庫侖呢？

9. 承上題，總電子數量為多少個呢？

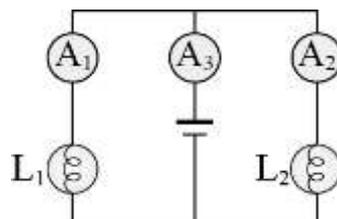
在適當的時候去做事，可節省時間；背道而行往往會徒勞無功。——培根（英國）

10. 右圖電路中有三個並聯的燈泡與三個安培計，已知三燈泡規格均不同，且通過三燈泡的電流分別為 $I_{甲}$ 、 $I_{乙}$ 、 $I_{丙}$ ，三個安培計的讀數分別為 A_1 、 A_2 、 A_3 ，則下列關係何者正確？ (A) $A_1 = A_2 + A_3$ (B) $A_1 > A_2 > A_3$ (C) $A_1 < A_2 < A_3$ (D) $A_1 = A_2 = A_3$ 。

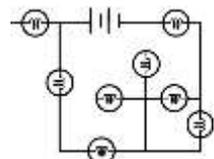


11. 有一電路裝置如下圖所示， L_1 、 L_2 為兩規格相同的燈泡且可正常使用，若導線、電池及安培計的電阻忽略不計，安培計 A_1 、 A_2 、 A_3 所測得的讀數分別為 I_1 、 I_2 、 I_3 ，則 I_1 、 I_2 、 I_3 的關係為下列何者？【100.2基測】

(A) $I_1 = I_2 = I_3$ (B) $I_1 = I_2 + I_3$ (C) $I_2 = I_1 + I_3$ (D) $I_3 = I_1 + I_2$ 。



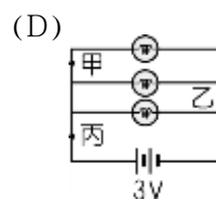
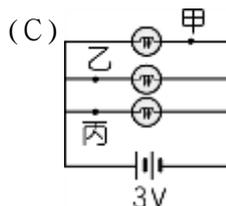
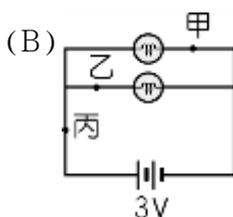
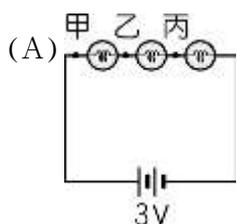
12. 如圖的電路中，會發光的燈泡共有幾個？(A)6個 (B)5個 (C)4個 (D)3個。



13. 小芳使用安培計測量通過某電路上甲、乙、丙三個不同位置的電流，其結果如表所示。假設下列選項中各電路的燈泡都相同，且它們的電阻皆固定不變，則下列哪一個可能是小芳所測量的電路？

[98.基測II]

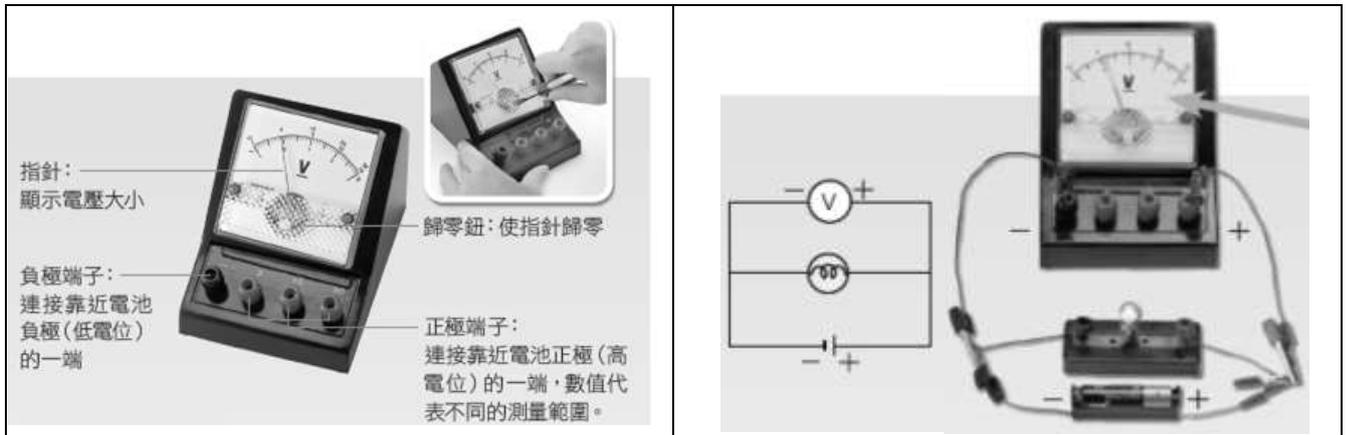
位置	甲	乙	丙
電流 (A)	1.5	1.5	3



在適當的時候去做事，可節省時間；背道而行往往會徒勞無功。——培根（英國）

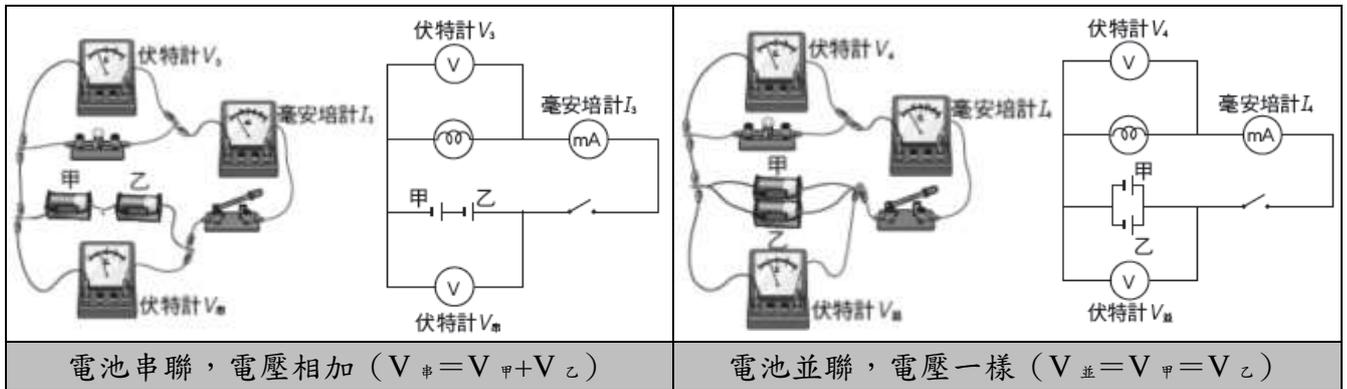
4-3 電壓(Voltage)

1. 電壓的意義：驅動電子的能力，電壓越大，電子動的越快。
2. 測量電壓的儀器：_____，此儀器需與待測物_____聯，檔位需先選用較_____的電位，再視實際狀況而定，以避免電流過大而損毀，連接時，正接正，負接負。



3. 電池的串、並聯：

(1) 電池串聯時，電壓相加 ($V_{串} = V_{甲} + V_{乙}$)，並聯時，電壓一樣 ($V_{並} = V_{甲} = V_{乙}$)。

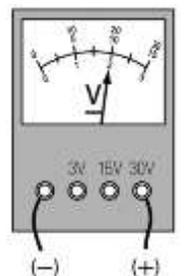


- (2) 統整

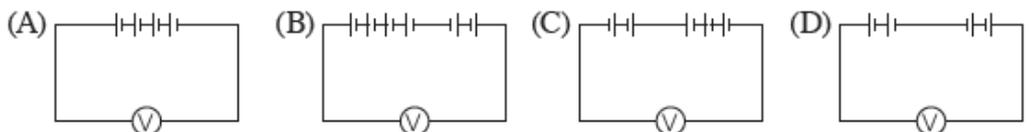
	串聯	並聯
電壓	電壓相加	電壓一樣
電流	電流一樣	電流相加

4. 練習題

1. 小文在實驗中使用伏特計測量某種電源之電壓，結果如右圖所示。下列何者為該電源的電壓？ (A)2 伏特 (B)10 伏特 (C)20 伏特 (D)30 伏特。【90.1 基測】



2. 下列電路中，所有的電池均為 1.5 伏特，(A)、(B)、(C)、(D)四組電路由於電池接法不同，所得到的電壓也不相同，試問其電壓分別為多少伏特？



在適當的時候去做事，可節省時間；背道而行往往會徒勞無功。——培根（英國）

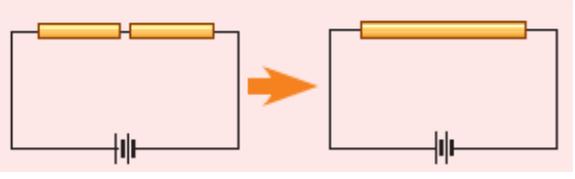
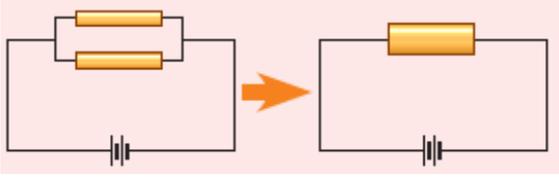
4-4 電阻與歐姆定律(Resistance ; Ohm's law)

1. 電阻的意義：電子在導體上流動時所受的阻礙，稱為_____（ ）。
2. 電阻怎麼量測呢？

導體兩端的電阻 = $\frac{\text{導體兩端的電壓}}{\text{通過導體的電流}}$ ($R = \frac{V}{I}$) ; 電阻的單位為伏特(V)/安培(A)，亦稱為歐姆(Ω)

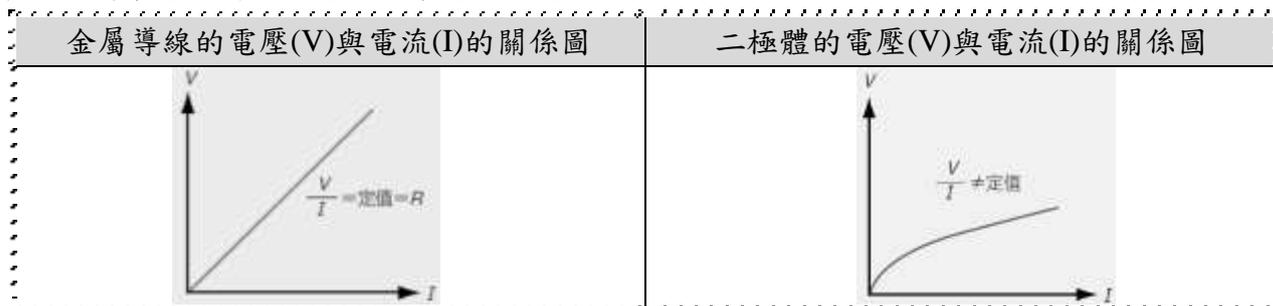
3. 影響電阻大小的因素有那些呢？_____、_____、_____。電阻(R) = ρ (電阻率) $\frac{L(\text{長度})}{A(\text{截面積})}$

4. 電阻的串、並聯：

電阻串聯	電阻並聯
	
當兩條導線串聯在一起時，相當於增加導線的長度，電阻變大，因此總電流變小。 ※串聯越多，長度越長，電阻越_____。	當兩條導線並聯在一起時，就相當於增加導線的面積，電阻變小，因此總電流變大。 ※並聯越多，截面積越大，電阻越_____。
※ $V = I \times R$; 若電池不變，則電壓不變，此時電流與電阻成_____比。	
公式推導：(串聯電流一樣，電壓相加) $I = I_1 = I_2$; $V = V_1 + V_2$ $R_1 = \frac{V_1}{I_1} = \frac{V_1}{I} \rightarrow V_1 = I \times R_1$ $R_2 = \frac{V_2}{I_2} = \frac{V_2}{I} \rightarrow V_2 = I \times R_2$ $R_{\text{總}} = \frac{V}{I} = \frac{V_1 + V_2}{I} = R_1 + R_2$	公式推導：(並聯電壓一樣，電流相加) $V = V_1 = V_2$; $I = I_1 + I_2$ $R_1 = \frac{V_1}{I_1} = \frac{V}{I_1} \rightarrow I_1 = \frac{V}{R_1}$ $R_2 = \frac{V_2}{I_2} = \frac{V}{I_2} \rightarrow I_2 = \frac{V}{R_2}$ $R_{\text{總}} = \frac{V}{I} = \frac{V}{I_1 + I_2} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$

5. 歐姆定律：

西元 1826 年，歐姆經由實驗發現，同一種金屬導線在溫度保持一定的狀況下，導線兩端的電壓與導線上的電流的比值為一定值 ($\frac{V}{I} = \text{定值}$ ；此定值即為導線的電阻)，即電阻不隨電壓大小而改變。此關係稱為_____定律，遵守歐姆定律的導體稱為_____導體，例如：金、銀、銅。另外不遵守歐姆定律的物體，即電阻大小隨電壓高低和電流強弱而改變，這類物體稱為非歐姆式導體，例如：電器中常見二極體。

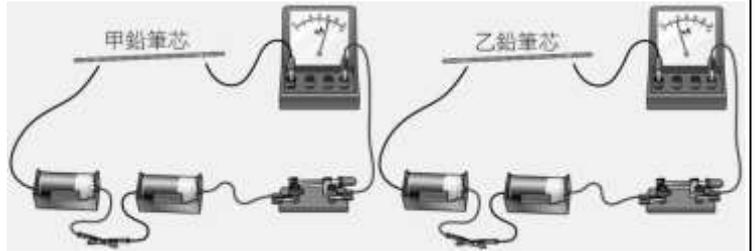


在適當的時候去做事，可節省時間；背道而行往往會徒勞無功。——培根（英國）

6. 練習題：

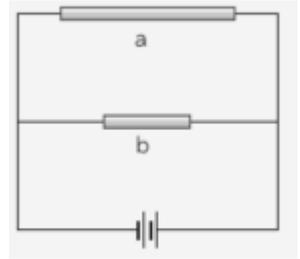
1. 柏旭選取截面積和長度相同的甲、乙鉛筆芯，分別串聯在電路中，發現甲的毫安培計讀數比乙大，則下列敘述何者正確？

- (A) 通過甲鉛筆芯的電流較小
- (B) 通過甲鉛筆芯的電壓較大
- (C) 乙鉛筆芯的電阻較大
- (D) 乙鉛筆芯的導電性較好。



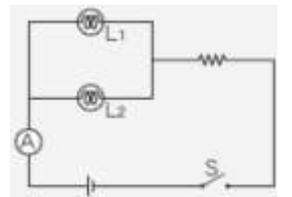
2. 將截面積相同、長度不同的鎳絡絲 a 和 b，並聯在同一電路中且通電，則下列敘述何者正確？

- (A) a 的電阻比 b 大
- (B) a 兩端的電壓比 b 大
- (C) 通過 a 的電流比 b 大
- (D) a、b 並聯後的電阻，比 a 大。



3. 在下 5 圖電路中，按下開關 S，燈泡 L₁、L₂ 都會亮。經過一段時間後，燈泡 L₁ 的燈絲燒斷了，相較於 L₁ 燒斷之前，下列敘述何者正確？

- (A) 電路的總電阻變小
- (B) 電路的總電阻變大
- (C) 安培計的讀數變大
- (D) 安培計的讀數不變。



4. 若金屬導線的溫度維持在某一固定溫度，則此金屬導線之電阻大小和下列何者無關？
 (A) 導線的材質 (B) 導線的截面積 (C) 導線的長短 (D) 導線所接的電壓。【90.2 基測】

5. 家用檯燈電路中的電阻為 11 歐姆，已知該電阻遵守歐姆定律，若將檯燈的插頭接在 110 伏特的插座上，則通過檯燈的電流為多少安培？

6. 哈娜製作一簡單燈泡電路，發現燈泡太亮，為了讓燈泡變暗些，他用一條均質、長型、伸展性佳的甲金屬串接在電路中，如右圖所示，但燈泡卻變得太暗。若將甲金屬做各種處理後，再沿其長軸接回原處，則下列哪一種處理方法可使燈泡的亮度介於甲加入前後兩者之間？

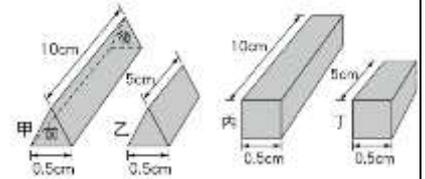
- (A) 將甲金屬長度剪去一半
- (B) 將甲金屬長度拉長一倍
- (C) 將甲金屬厚度剖切掉一半
- (D) 將甲金屬長度剪去一半，再將厚度剖切掉一半。 【91.1 基測】



在適當的時候去做事，可節省時間；背道而行往往會徒勞無功。——培根（英國）

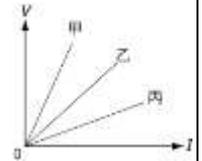
7. 四支相同材質的實心銅棒，截面分別為正三角形及正方形，銅棒各邊的邊長如圖所示。已知正三角形的面積小於正方形的面積。若分別將這四支遵守歐姆定律的銅棒前後兩端接通電流，則下列各棒所測得的電阻值何者正確？【92.2 基測】

- (A) 甲棒的電阻最大，乙棒的電阻最小 (B) 甲棒的電阻最大，丁棒的電阻最小 (C) 丙棒的電阻最大，乙棒的電阻最小 (D) 丙棒的電阻最大，丁棒的電阻最小。



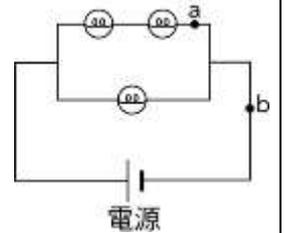
8. 甲、乙、丙三條電阻線通電時的電壓 V 與電流 I 之關係如圖所示。假設這三條電阻線由相同的材料製成，它們長度相同，粗細不同，截面積分別為 $A_{甲}$ 、 $A_{乙}$ 、 $A_{丙}$ ，且圖中的三條線皆為直線，則下列關係何者正確？【95.1 基測】

- (A) $A_{甲} > A_{乙} > A_{丙}$ (B) $A_{甲} = A_{乙} = A_{丙}$ (C) $A_{乙} > A_{甲} > A_{丙}$ (D) $A_{丙} > A_{乙} > A_{甲}$ 。



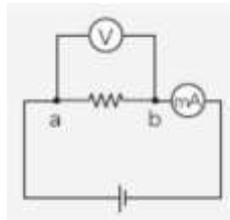
9. 電路裝置如右圖所示。假設電路中的三個鎢絲燈泡完全相同，且遵守歐姆定律。已知通過 a 處的電流為 0.8 A，則下列何者最可能是通過 b 處的電流？

- (A) 0.8 A (B) 1.2 A (C) 1.6 A (D) 2.4 A。【95.2 基測】



10. 淑芳以下圖之電路測量 a、b 之間電阻的大小，他以伏特計來測量電阻器兩端的電壓，電壓的讀數如圖甲，以毫安培計測量流經電阻的電流，電流的讀數如圖乙。試回答下列問題：

- (1) 電壓大小為多少伏特？
- (2) 電流大小為多少安培？
- (3) 電阻為多少歐姆？



在適當的時候去做事，可節省時間；背道而行往往會徒勞無功。——培根（英國）

電學中的『牛頓』—安培



安培誕生於法國南部里昂的富商家庭，父親深受法國大思想家盧梭（Jean-Jacques Rousseau，西元 1712~1778 年）的自然教育思想所影響，讓安培在家自學，並親自指導安培閱讀科學史和百科全書。他從小聰明好學，有過人的記憶力，才華洋溢，素有「百科全書天才」之稱；安培也是個數學天才，他 12 歲時學會了微積分，13 歲就發表了第一篇數學文稿，據安培自述，他在 18 歲時就已學完了所有數學基本知識，並且通曉拉丁文、義大利文和希臘文。

在安培年輕時，父親被誤當作反叛分子而處死，他無法接受父親的死而精神崩潰，安培的母親便將他送到純樸的小鎮波立米優克斯休養。安培在這裡認識了茱麗·卡榮，並在他的照顧下逐漸康復，後來兩人成為情侶。安培在茱麗的建議下考取了教師資格，到里昂中央學院當數學老師；等生活穩定後，他便與茱麗結婚，過著幸福的婚姻生活。

但正當安培逐漸嶄露頭角時，茱麗卻染上肺病而過世，後來又經歷了第二次失敗的婚姻，讓他遭受重大打擊。從此安培過著白天教書、晚上流連於聲色場所的荒唐生活，更錯過孩子們的成長期。雖然安培警覺自己行為的偏頗，但始終無法自拔，直到在父親遺物中發現了勵志書籍效法基督，才靠著宗教的力量重新振作，全心為科學教育奉獻。

安培在物理學上最重要的貢獻是電磁相互作用的研究。西元 1820 年，丹麥哥本哈

在適當的時候去做事，可節省時間；背道而行往往會徒勞無功。——培根（英國）

根大學物理教授厄斯特（Hans Christian Ørsted，西元 1777~1851 年）發現通電的導線能使磁針偏轉的磁效應，消息傳回法國的第二天，安培也試做了磁效應實驗，並提出了電流方向與磁針偏轉方向的關係，後來稱為「安培定則」。接著他又提出「當兩條平行導線上電流方向相同時，導線會彼此互相吸引，當電流方向相反時，則導線會彼此互相排斥」的電磁現象，之後提出兩導線間的作用力與距離成反比的「安培定律」。他還發現通電線圈所產生的磁性和磁鐵相似，因而認識到通電的圓形線圈相當於一塊磁鐵，同時發現增加線圈的匝數能增強磁力，並以此製作出第一個螺線管，後世的科學家以此為基礎發明了測量電流的安培計。

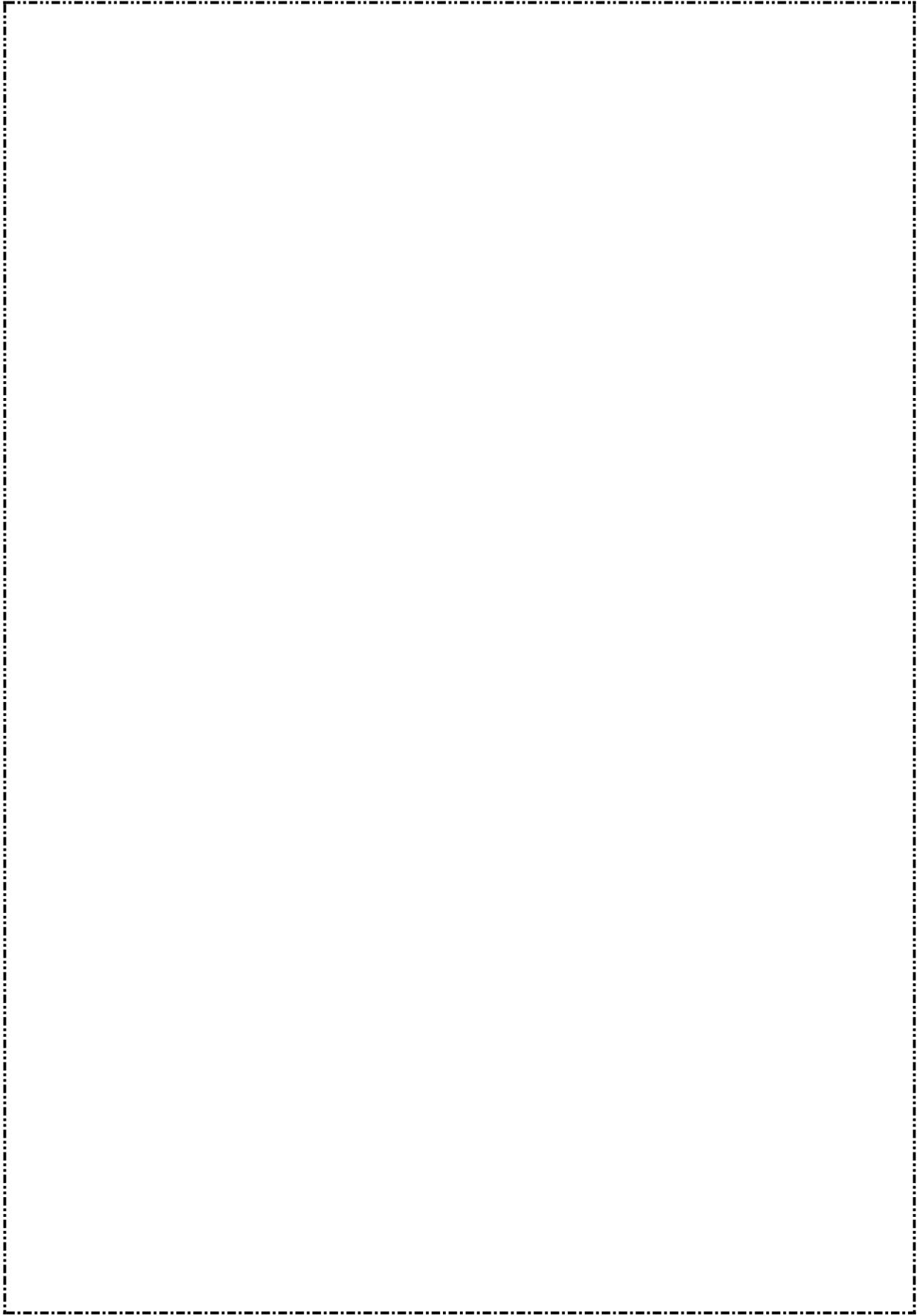
除此之外，他還創造了「電流」這個名詞，並訂定正電流動的方向為電流的方向，在電路中電流是由電池的正極流向負極的，這個規定一直被沿用到現在。為了表彰安培在電學上的成就，電流的國際單位被命名為「安培」，電磁學之父馬克士威（James Clerk Maxwell，西元 1831~1879 年）更推崇安培為「電學中的牛頓」。

除了數學和物理之外，安培也研究化學。西元 1810 年，他發現氫氟酸（HF）和鹽酸（HCl）的性質相似，以此推論兩者的組成必定相似，因此推斷氫氟酸中存在著一種新的元素，且性質與氯相似，並建議比照氯（chlorine）的命名，將其命名為氟（fluorine）。

由於安培在科學上卓越的成就，使他陸續獲選為法國科學院院士、英國皇家學會會員、俄國彼得堡科學院院士、德國柏林科學院院士和瑞典斯德哥爾摩科學院院士。他也獻身於教育，從 24 歲起就在各大學任教數學、物理和化學，十九世紀初期，拿破崙進行一連串教育改革，並於西元 1808 年任命安培擔任全國各大學的教育督察工作。他一直為教育而無私奉獻，直到 61 歲時因急性肺炎病故於馬賽。西元 1975 年是安培誕生的 200 週年，法國為了紀念安培而設立了「安培獎」，每年在法國巴黎科學院頒獎鼓勵在數學及物理方面有傑出成就的科學家，也鼓勵後繼學子能學習安培對科學和教育的熱忱。

在適當的時候去做事，可節省時間；背道而行往往會徒勞無功。——培根（英國）

■ 基本架構圖



在適當的時候去做事，可節省時間；背道而行往往會徒勞無功。——培根（英國）