

理化課堂講義

自然科學第六冊 112年度

班級：九年_____班

座號：_____

姓名：_____

教師：_____

目 錄

自然科學第六冊 (理化)

章 次	理化課堂講義	頁次
第一章	電流與生活.....	1 ~ 38
1-1	電流的熱效應.....	1 ~ 7
1-2	電的輸送與消耗.....	8 ~ 14
1-3	家庭用電安全.....	15 ~ 18
1-4	電池.....	19 ~ 29
1-5	電流的化學效應.....	30 ~ 38
第二章	生活中的電與磁.....	39 ~ 71
2-1	磁鐵與磁場.....	39 ~ 45
2-2	電流的磁效應.....	46 ~ 58
2-3	電流與磁場的交互作用.....	59 ~ 63
2-4	電磁感應.....	64 ~ 71
<u>90~112年基測會考分類試題</u>		72 ~ 103
第一章	電流與生活.....	73 ~ 93
第二章	生活中的電與磁.....	94 ~ 103
附錄		104 ~ 109
	常見化學反應式與物質特徵	105 ~ 108
	元素週期表	109



編授教師：中興國中 楊秉鈞 Jim
簡報檔網址：<http://jim.chjhs.tyc.edu.tw/>



單元主題：電流的熱效應

【第 1—1 節】

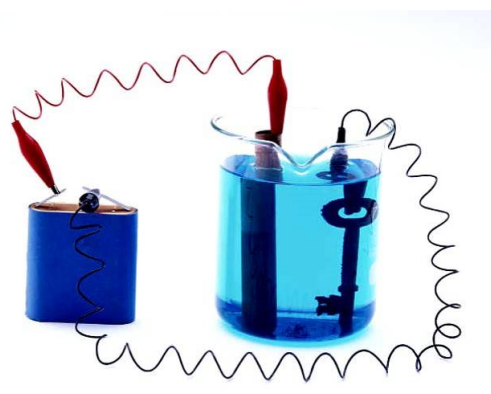
❖ 電流的三大效應

1. 電流的三大效應：

- (1) 電流的_____：電能轉換為_____的現象
- (2) 電流的_____：電能轉換為化學能的現象
- (3) 電流的_____：電能可產生磁場的現象



熱效應



化學效應



磁效應

❖ 電流的熱效應

1. 電流的熱效應：

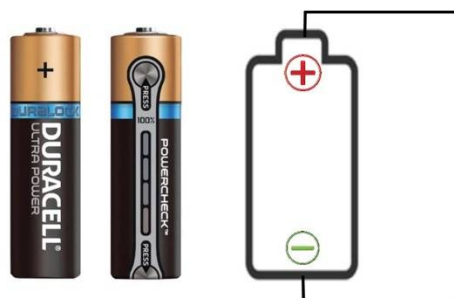
- (1) 意義：電能轉換為_____的現象
- (2) 應用：吹風機、電熨斗、燈泡、電爐、保利綸切割器...等



- (3) 探索活動：使驗電條和電池成迴路時，造成_____，因而溫度_____，並使液晶變色。

⇒ 驗電條較窄處電阻_____，溫度越_____。

- ① 鹼性電池 [驗電條]：
- ② 水族箱 [液晶貼式溫度計]：



2. 能量轉換模型：

(1) 內容：

當電池內部物質發生_____變化，物質的_____能會轉換成電子的_____能，使得電子從電池_____極流出，經外電路流回電池的_____極，當化學反應持續發生，電子也持續流動，電池就持續提供電能。

⇒ 在迴路中的電荷總數維持_____。

(2) 能量轉換：

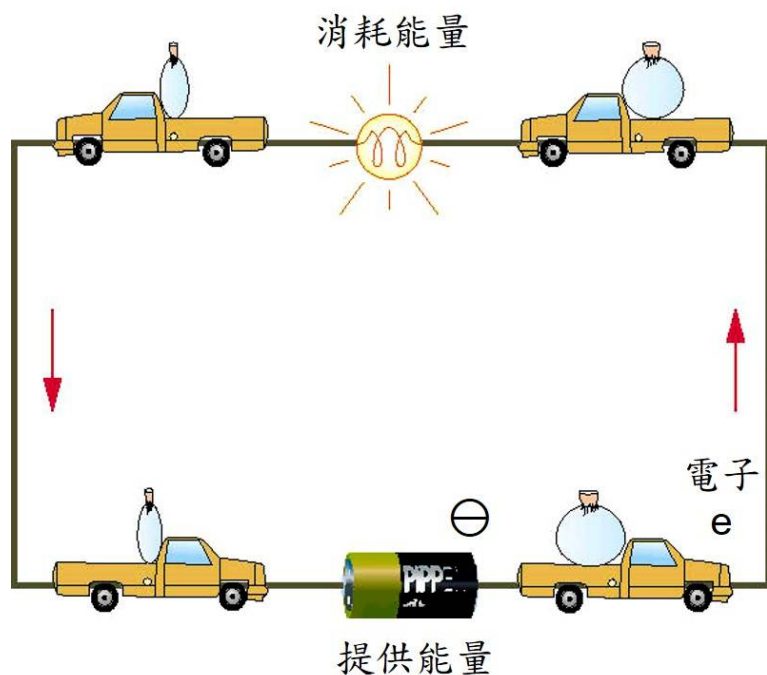
導線中_____受電池的_____推動，而由電池提供電能：

① 遵循_____定律：

電池內部化學能 = 電池提供電能 = 電器消耗電能 = ...

② 電池的_____能，轉換成電能後，可以再轉換為其他形式的能：

- ① 電鍋、電爐、烤箱：電能轉成_____能。
- ② 白熾燈泡：電能轉成_____能和_____能。
- ③ 吹風機：電能轉成_____能和_____能。



❖ 電能與電功率：

1. 電能：

(1) 公式與單位：單位：_____。

① 1 焦耳：1 庫侖電量通過 1 伏特電壓時，所獲得（或消耗）之能量

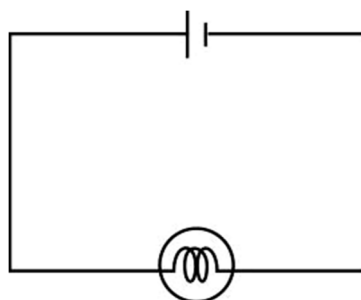
② 電能單位為焦耳 (J)，而熱量單位為卡 (cal)，都是能量單位。轉換關係為：
1 焦耳 = 0.24 卡，1 卡 = 4.18 焦耳。

$$E = QV$$

電能 = 電量 × 電壓

$$E = QV = neV$$

$$Q = ne$$



(2) 電壓：驅動電子流動的電位差，以「單位電荷通過電池（或電器）時可獲得（或消耗）的電能」表示

⇒ 1 伏特：1 庫侖電量通過電池（或電器）時，獲得（或消耗）1 焦耳的電能

$$E = QV$$

$$V = \frac{E}{Q}$$

⇒ 伏特的意義：

① 1.5V = 1.5 _____，每庫侖電量通過，獲得（或消耗）_____ 焦耳。

② 110V = 110 _____，每庫侖電量通過，獲得（或消耗）_____ 焦耳。

③ 220V = 220 _____，每庫侖電量通過，獲得（或消耗）_____ 焦耳。

2. 電功率：

(1) 意義：單位時間內所供給或消耗的電能，符號：_____。

⇒ 用作衡量電能供給或消耗的_____。

(2) 公式：

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

$$\text{電功率} = \frac{\text{電能}}{\text{時間}} = \frac{\text{焦耳}}{\text{秒}}$$

(3) 單位：瓦特 W（或瓦）及仟瓦 KW

$$P = \frac{W}{t} = \frac{\square \text{ 焦耳}}{\square \text{ 秒}} = \frac{\square \text{ J}}{\square \text{ S}} = \square \text{ 瓦特} = \square \text{ W}$$

① _____ = _____ = _____ = _____ = _____。

⇒ 當電源（或電器）在 1 秒鐘內，_____（或_____）電能 1 焦耳時，則其電功率是_____。

② 仟 KW（雙音節中文字，讀作_____）

$$\Rightarrow 1 \text{ KW} = 1000 \text{ W}$$

	電能	電量	電壓	電功率	電能	時間
符號						
使用單位						



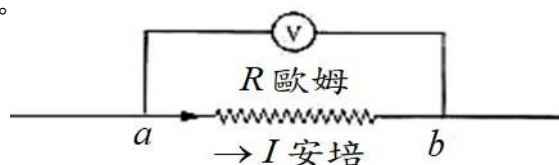
依額定電壓使用時： $60W = \underline{\hspace{2cm}}$ 焦耳/秒 $40W = \underline{\hspace{2cm}}$ 焦耳/秒

❖ 電能公式推演 [延伸學習]

1. 電能公式推演：假設在導線 ab 間，通過的電流 I 安培，耗時 t 秒，則：

(1) 通過的電量： $\underline{\hspace{2cm}}$ 庫倫。

(2) 若 ab 間的電壓 V 伏特，則電量 Q 庫倫通過時，該電阻會消耗電能 $\underline{\hspace{2cm}}$ 焦耳
 = 焦耳。



基礎公式
 $V=IR$
 $Q=It$
 $E=QV$
 $E=Pt$

$E = QV = \hspace{2cm} \langle \because Q = It \rangle$

$E = IVt = \hspace{2cm} \langle \because V = IR \rangle$

$E = IVt = \hspace{2cm} \langle \because I = \frac{V}{R} \rangle$

$E = \hspace{2cm}$

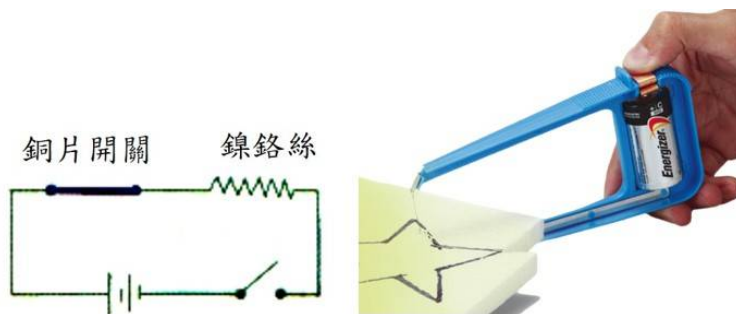
2. 常用的電能與電功率公式：

電能 E	電功率 P
$E = QV$	$P = \frac{QV}{t}$
$E = IVt$	$P = IV$
$E = I^2Rt$	$P = I^2R$
$E = \frac{V^2}{R}t$	$P = \frac{V^2}{R}$
$E = Pt$	$P = \frac{E}{t}$

❖ 電能討論

1. 電能討論：

(1) 討論一：保麗龍切割器以鐵片串聯電池，再接上切割線（鎳鉻線）、銅片開關組成。



- ① 保麗龍切割器是電能轉換為_____能之應用。
- ② 電流通過鐵片、切割線（鎳鉻線）、銅片，以何者電流強度最大？_____。
- ③ 鐵片、切割線（鎳鉻線）、銅片三者，以何者的電阻最大？_____。
- ④ [延伸學習] 使用時，手壓按銅片開關，鎳鉻絲產生高熱，可用以切割保麗龍，但壓按銅片，手何以不感覺銅片熱呢？

(2) 討論二：電器規格標示

- ① 最佳使用環境：電鍋在_____V 下使用時，電功率才有_____W。
- ⇒ 電壓過高，_____；電壓過低，_____。

- [延伸學習]
- ❶ 若在 220 V 下使用，電功率為_____W。
 - ❷ 若在 55 V 下使用，電功率為_____W。



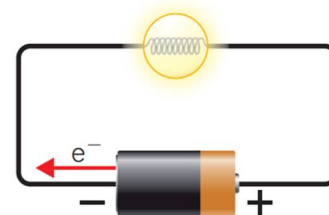
② 各國的電壓：電器連接的實際電壓過高、過低於額定電壓（最佳電壓），都會造成電器損壞

國家	中華民國	日本	美國	韓國	中國
電壓 (V)	110 / 220	100	120	220	220

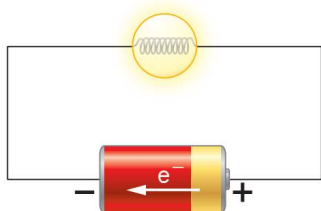


❖ 範例解說

1. 在右圖電路中，若帶有 10 庫侖電量的電子受到此電池驅動，若此電池電壓為 3 伏特，則：能獲得多少焦耳的電能？



2. 已知一個電子的電量為 1.6×10^{-19} 庫侖，若在一个電壓為 12 伏特的電池中，電子由正極移動到負極可獲得電能，則若有 5×10^{10} 個電子通過電池，可獲得_____焦耳電能。









3. 一臺電熱水瓶的標示如右圖，則：

- ① 此電熱水器應該接在電壓_____伏特下使用，每秒鐘消耗電能_____焦耳。
- ② 通電 10 分鐘所消耗的電能為_____焦耳。

產品名稱：電熱水瓶
額定電壓/頻率：220V / 60Hz
額定消耗電力：1200 W

4. 如右表所示，同一欄中，上方白熾燈和下方較省電燈具的照明效果相仿。試回答下列問題：

- ① 根據右表，同一種燈泡的照明效果和其耗電功率有何關係？_____。
- ② 將 40 W 的白熾燈泡換成 10 W 的省電燈泡，每小時可以節約用電_____焦耳。
- ③ 依右表比較電能轉換成光能的效率，40W 白熾燈與 10W 省電燈泡或 7W LED 燈中：
 - ❶ 轉換效率最大者為何？_____。
 - ❷ 轉換效率最小者為何？_____。

白熾燈	 40W		 60W	
較省電燈具	 LED 燈泡 7W	 省電燈泡 10W	 LED 燈泡 9W	 省電燈泡 13W

5.現有甲、乙兩個電熱水瓶，甲標示 110V、1200W，乙標示 220V、800W，若兩熱水瓶都分別接在額定電源上，並分別將 4 公升 20°C 的冷水加熱至沸騰，則：

① 甲、乙兩個電熱水瓶，何者所花的時間最少？_____。（二者時間比 _____）

② 甲、乙兩個電熱水瓶，何者最省電？_____。（二者電能比 _____）

③ 若甲電熱水器共花 t 分鐘，且假設電能全部轉成熱能，則電能與熱能有何關係？

（列式，不用化簡）

（已知 1 焦耳=0.24 卡，1 卡=4.18 焦耳）

課程結束.....



單元主題：電的輸送與消耗

【第 1—2 節】

❖ 直流電與交流電

1. 直流電與交流電：

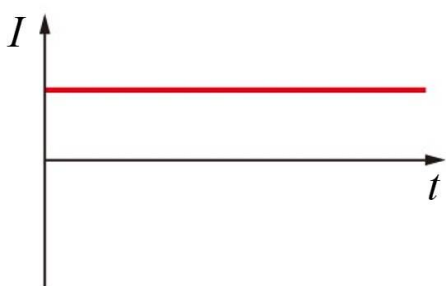
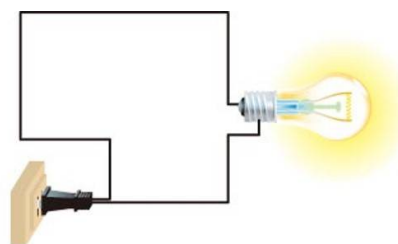
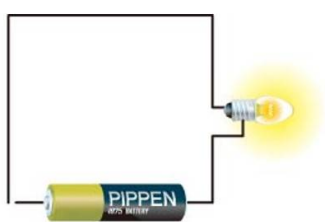
(1) 比較：其名稱是以_____區分

電流類別	直流電	交流電
電源的電極	正、負極固定	正、負極不固定
電流方向	固定不變，_____極流出	週期性變化
電流大小	固定不變	週期性變化
英文簡記		
發明時間		
電路符號		
常見電源	電池	家用電源
特點	遠端用戶易_____不足	① 電壓容易升降 ② 可轉換為直流電

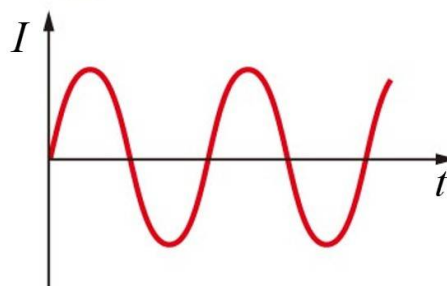
(2) 電流對時間圖：

① 直流電：DC

② 交流電：AC



直流電的電流方向一定



交流電流大小、方向，週期性改變。

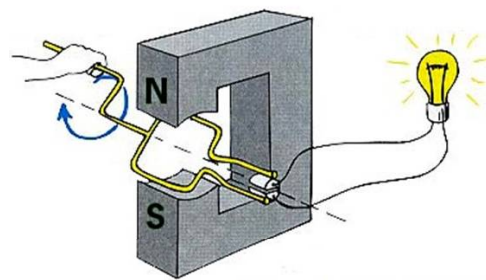
(3) 臺灣地區的家庭電源：

① 交流電頻率：60 Hz (_____)

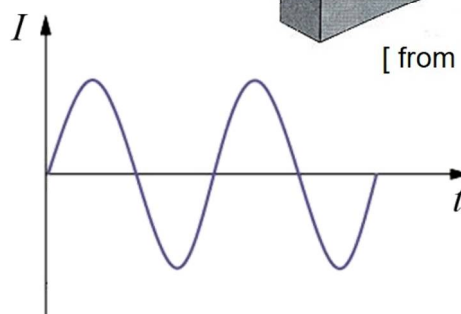
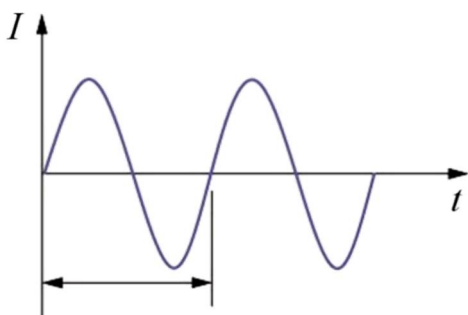
⇒ 發電機以每秒 _____ 次的頻率，來回變換電流的方向和大小

② 電流對時間圖：

⇒ 連續發電時，每次電流方向改變 _____ 次



[from : 觀念物理]

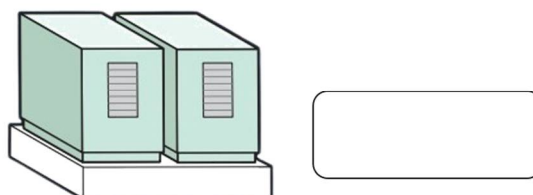
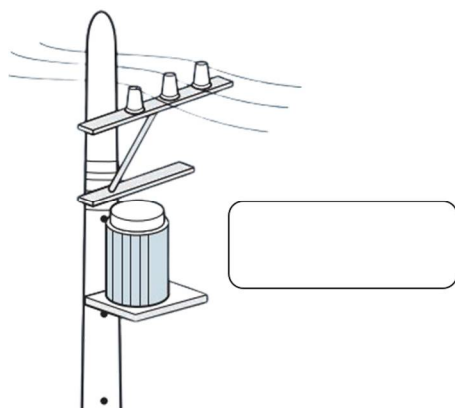
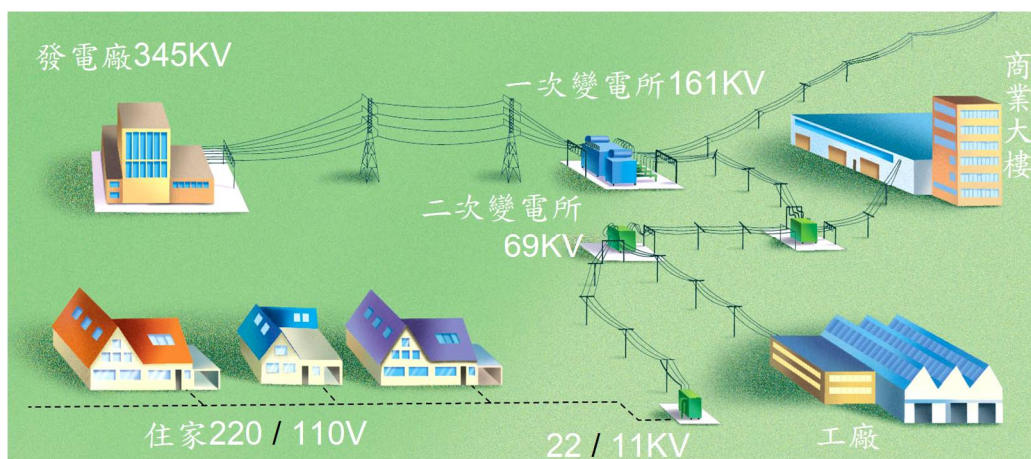


❖ 電的輸送方式

1. 電的輸送方式：

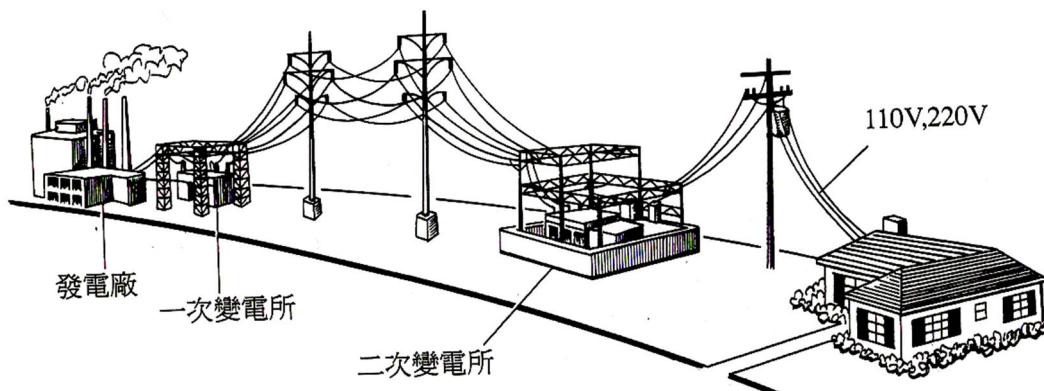
(1) 電力輸送過程：發電 ⇨ 輸電 ⇨ 配電 ⇨ 用電

(2) 輸電方式：電廠將電傳送至用戶端時，會先 _____ 電壓，然後將電輸送至各地的變電所降壓，再經由街道電線桿上或地面上的變壓器，將電壓降至一般家庭或工廠中，提供用戶使用。



(3) 輸電方式討論 [延伸學習]：

- ① 發電廠：發電的_____固定
- ② 輸電線路：線路長度固定，線路的_____固定
- ③ 發電廠採取_____、_____方式輸送，以減少輸電線路上的電能損耗。



❖ 範例解說

1. 發電廠所發出的電能，一般須經由長途的輸送線路，送到各地區的用戶，因此輸送線路是用電阻很小的銅線製成，以減少電能的損失。若發電廠所發出的電功率保持一定，且輸送線路符合歐姆定律，則：[延伸學習]

當發出電壓變為原來的 10 倍時，則：

- ① 輸電線路上的電流，將變為原來的_____倍。
- ② 輸電線路上的能量損失，將變為原來的_____倍。

❖ 配電系統

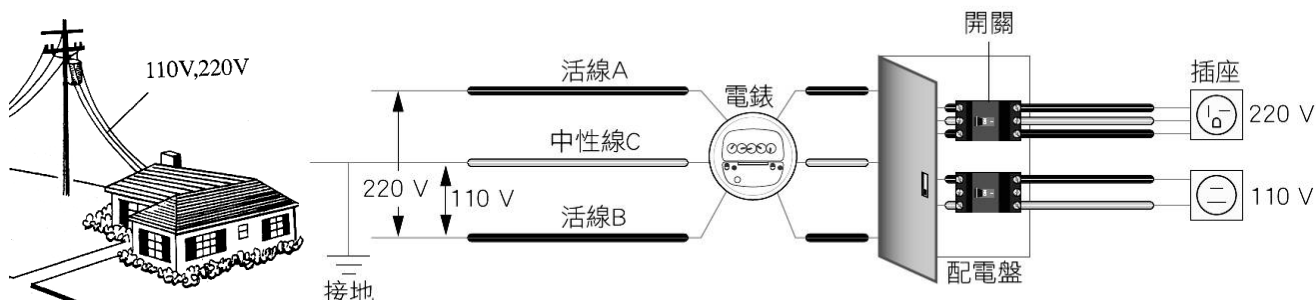
1. 配電系統：

(1) 住家配電方式：_____。

① 從電線桿上的變壓器接到家庭用戶的導線，共有_____條：

⇒ _____條非接地線和_____條接地線。

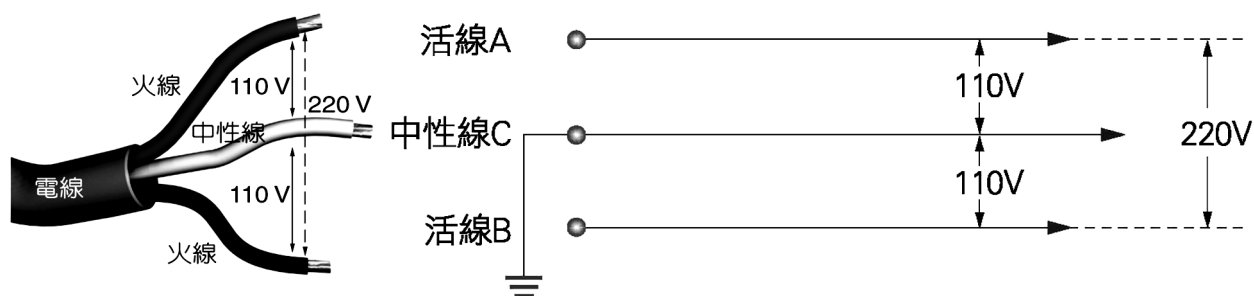
- ① _____ (_____): 非接地線 ⇒ 對地有電壓
- ② _____ (_____): 接地線 (接觸地表) ⇒ 對地無電壓



② 迴路連接：每條活線與中性線間的電位差均為 110 伏特，但兩活線間的電位差則為 220 伏特。

① 110V：連接_____及_____。

② 220V：連接_____及_____。



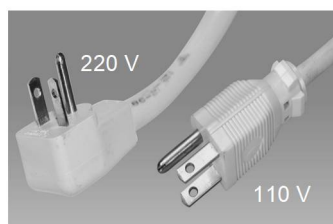
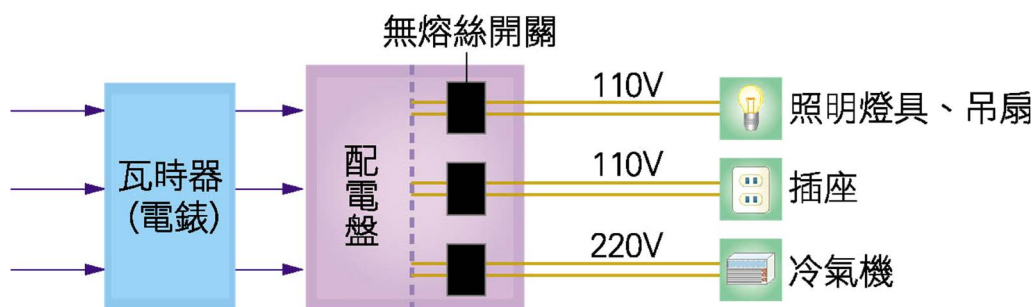
(黑、紅色絕緣外皮：_____ () 線；白色絕緣外皮：_____ 線)

2. 電源插頭與長短插孔插座：

(1) 家庭用電配置圖：

① 瓦時計 (_____): 計算用電度數

② 配電盤 (_____): 電源總開關及各並聯電路分支開關，均為_____開關

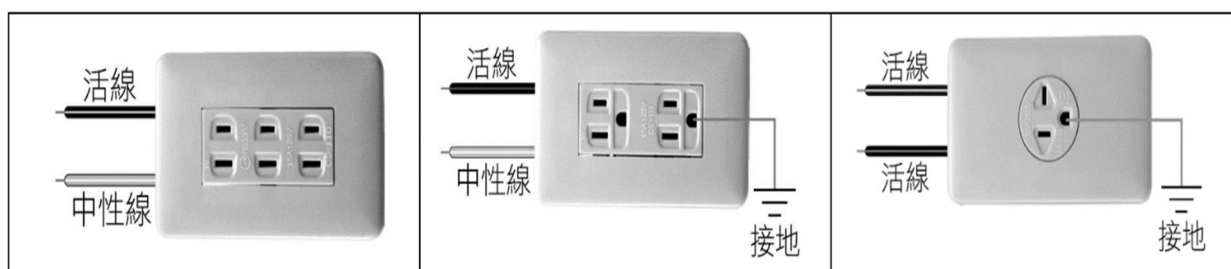


(2) 插座類別：

① 110V 插座：無論二孔或三孔插座

短縫接_____線、長縫接_____線、圓孔接_____線 (三孔插座)。

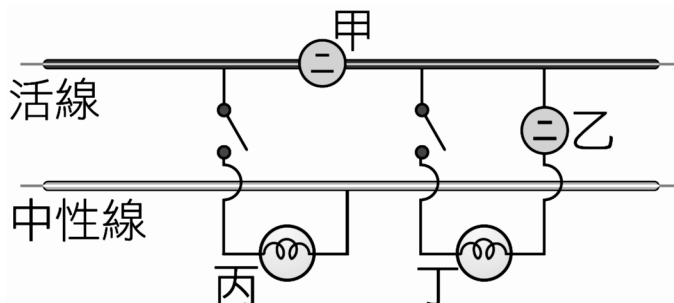
② 220V 三孔插座：二短縫接_____線、圓孔接_____線，排列成 T 型，避免誤用。



❖ 範例解說

1. () 彥志在學習家庭電路時，安裝了甲、乙兩個插座和丙、丁兩盞燈，如右圖所示，如果兩插座上均連接家用電器，且將電路中的開關全部閉合，那麼各電器工作的情況是下列何者？

- (A) 四者都正常工作 (B) 只有乙、丙、丁正常工作
 (C) 只有丙、丁正常工作 (D) 只有丙正常工作。



❖ 電錶與電費

1. 電費計算：

(1) 電力公司以用電戶使用的_____多寡為計費依據，單位_____。

(2) 電費計算：

- ① 儀器：_____。
 ② 電費 = 使用度數 × 單價



③ 度的定義：

- ① 1 度相當於 1000 瓦電器，連續使用 1 小時所消耗的電能
 ② 1 度 = _____ 的電能 = _____ = _____ 焦耳。

$$1D = 1000W \times h = 1KWh \quad \Rightarrow E = Pt$$

=

③ 度的求法：

$$D = KW \times h = \frac{E}{3.6 \times 10^6}$$

$$E = 3.6 \times 10^6 \times D = Pt$$

❖ 範例解說

1. 若 500 W 的燈泡，每天使用 2 小時：

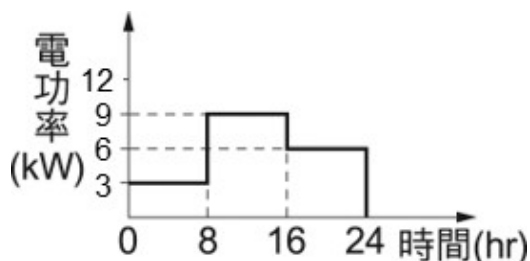
- ① 一個月耗電_____度，電能消耗_____焦耳。
 ② 承上題，若電費單價每度 2.5 元，則電費_____元。

2. 小南家中使用的電鍋標示內容如右圖，則：

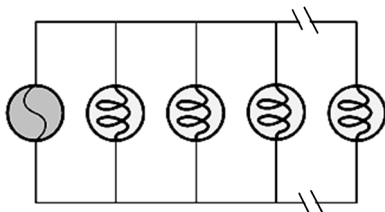
- ① 電鍋的正常工作電壓為多少？_____。
 ② 使用電源為直流電或交流電？_____。
 ③ 正常工作電壓下，先炊飯 1 小時，再繼續保溫 3.5 小時，電鍋用電多少度？_____。
 相當於消耗_____焦耳電能。

◎型號：TAC-10L-MCW
 ◎產品尺寸：29.5 × 34.8 × 26.5 cm
 ◎淨重：2.9 kg (長×寬×高)
 ◎額定輸入：110V/60Hz
 ◎消耗功率：700W (炊飯) / 40W (保溫)

2. () 附圖為某商家一天中總消耗電功率與時間的關係圖。假設每度電的電費為 4 元，則該商家這一天用電量的電費約多少元？ [會考類題]
 (A) 500 元 (B) 600 元 (C) 700 元 (D) 800 元。



4. 某學校有 50 間教室，教室內有 20 盞、100 伏特、40 瓦特的日光燈，則：



- ① 若每間教室電燈全開，連續八小時，則：
 ① 學校總電源的總電功率為_____瓦。
 ② 若電費每度 4 元，學校每天的電費為多少錢？_____元
 ② 節約能源，下課每關一盞燈時，下列敘述何者正確？_____。
 (A) 總電壓減少 (B) 總電流減小 (C) 總電阻增加
 (D) 總電功率減少 (E) 電費減少 (F) 總消耗電能增加。

5.右表為住宅用電的電費計價方式（累進費率），試回答下列問題：

- ① 小南家4月的用電為350度，需繳電費_____元。
- ② 小南家8月的用電為580度，需繳電費_____元。

單位：元

 每月用電度數分段		夏月 (6月1日至9月30日)	非夏月 (夏月以外時間)
		120度以下部分	每度
121～330度部分	每度	2.38	2.10
331～500度部分	每度	3.52	2.89
501～700度部分	每度	4.80	3.94
701～1000度部分	每度	5.83	4.74
1001度以上部分	每度	7.69	6.03

6.冷氣機甲：110V、1000W，冷氣機乙：220V、1000W，兩臺冷氣機在額定電壓下正常使用時有何不同？

- ① 冷氣機兩端的電壓大小：_____。
- ② [延伸學習] 流經電流大小：_____。
- ③ [延伸學習] 冷氣機的電阻大小：_____。
- ④ 使用相同時間下，消耗的電能大小：_____。
- ⑤ 使用相同時間下，何者比較省電（費）：_____。

課程結束...



單元主題：家庭用電安全

【第 1—3 節】

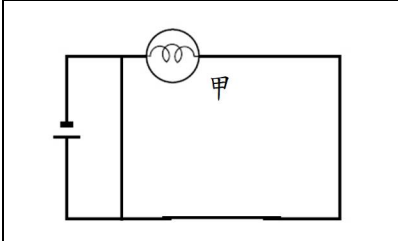
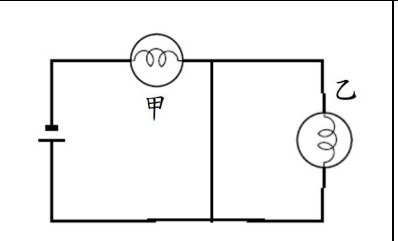
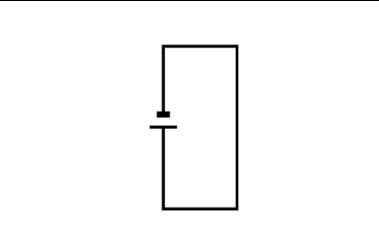
❖ 短路的發生

1. 短路：

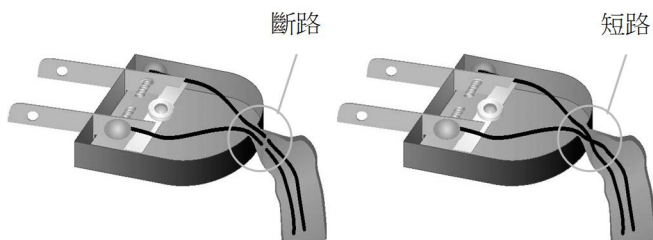
(1) 意義：電能由電源傳出，沒有經過電燈消耗就回到電源

(2) 短路可能造成的結果：

- ① 導線瞬間流經的電流_____，導致過熱而發生_____。
- ② 使線路上的電器或電池_____。

		
⇒ 甲 燈泡_____。 (短路)	⇒ 甲 燈泡_____。 乙 燈泡_____。 (短路)	⇒ 電池_____。 (短路)

(3) 電線走火：短路的高電流，其熱效應產生的熱量使電線外皮熔化，甚至起火燃燒。

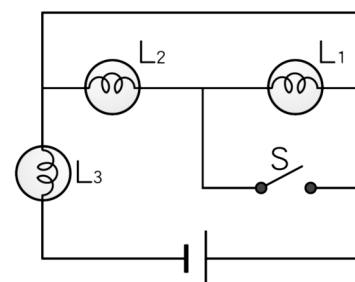


❖ 範例解說

1. () 將 $L_1 \sim L_3$ 三個燈泡連接成如右圖所示電路。

當開關 S 斷開 (斷路) 時，哪些燈泡會發亮？

- (A) L_1 、 L_3 (B) L_1 、 L_2 、 L_3
(C) L_2 、 L_3 (D) L_3 。



❖ 用電安全

1. 安全負載電流：電線能承受的最大電流量

(1) 若超過負載，電線所生熱能使溫度急遽上升而危險

(2) 通常越_____的導線，安全負載電流越大

$$\Rightarrow I(\text{總電流}) \leq I(\text{安全負載電流})$$



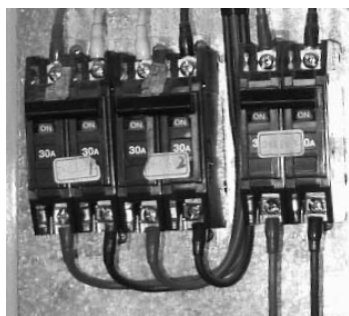
2. 電路安全的保護者：

- (1) 保險絲是_____熔點、_____電阻的金屬合金線，使用時須與電路_____。
- (2) 選用與種類：保險絲限制的電流應_____被保護者的安全負載電流。

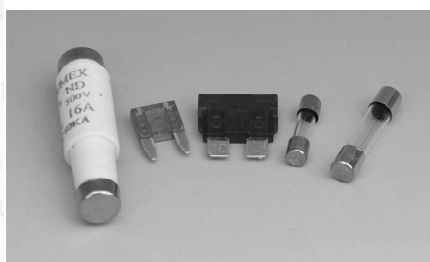
種類		
材質特性	鈹錫鉛合金	
原理	電流的	雙金屬或電流的
使用		
電流過大時	而成斷路	而成斷路
電流過大時處理	① 檢查電流過大原因 ② 更換適合之保險絲	① 檢查電流過大原因 ② 重新開啟
注意事項	不得以金屬線替代	
規格選用	I (保險絲容許電流)	I (安全負載電流)

⇒ 保險絲容許的電流，應略_____被保護的電路或電器的安全負載電流

- (3) 保險絲及無熔絲開關，應安裝在_____線上，並與電路_____聯
(避免_____)



無熔絲開關



保險絲

電路元件	電路符號
保險絲	

3. 家庭用電注意事項：

- ① 安裝正確數值的保險絲或無熔絲開關。不可以其他金屬線代替保險絲。
- ② 身體或站立處潮濕時，不可觸摸電器。
- ③ 不可在同一插座或延長線連接過多電器。
- ④ 不可用拉扯電線的方式拔出電器插頭。
- ⑤ 使用電器，應依說明書規定，將外殼接地。
- ⑥ 電器長時間不使用時，需拔下插頭。
- ⑦ 電路與電器避免潮濕與高溫處。
- ⑧ 浴室插座分路應加裝漏電斷路器。



漏電斷路器

❖ 範例解說

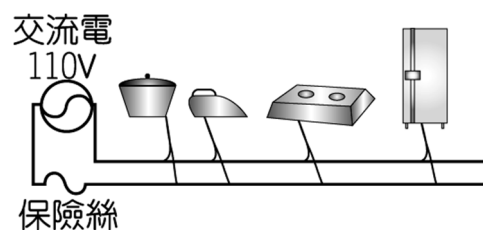
1. 實驗室的電源 110 伏特，且所用電線僅能支持 50 安培的最大電流，今以標示 110V、400W 之電爐當熱源如圖所示，試問：

- ① 一個電爐使用 30 分鐘，消耗_____焦耳的電能。
- ② 請標示出適合串聯保險絲的位置。

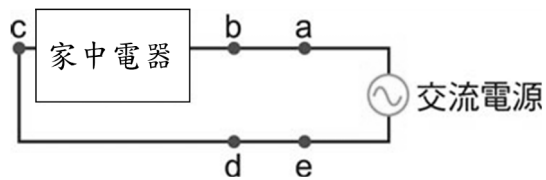


2. 圖為適用 110 伏特 V 的家用電器四種，分別為 880W 的電鍋、330W 的電熨斗、550W 的電爐及 220W 的冰箱。則：

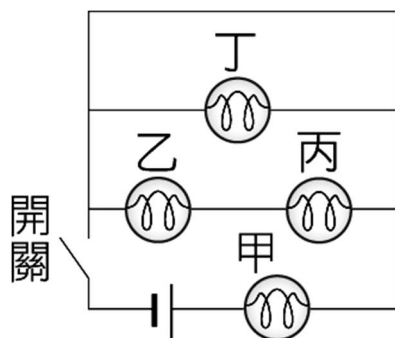
- ① [延伸學習] 若同時使用，總電流為_____安培。
- ② 若同時使用，使用 2 小時其耗電為_____度。
- ③ () 有五種保險絲，保險絲能承受的最大電流量分別為 5、10、15、20、25 安培，則電路可採用而不至熔斷的保險絲有幾種？
(A) 2 (B) 3 (C) 4 (D) 5。



3. () 電視報導，某鄉鎮因鳥類停在電線上而造成短路，致使很多的用戶停電。若附圖為電線電路的示意圖，則鳥的兩隻腳可能同時站在下列哪兩點，而造成短路？
 (鳥本身的電阻遠小於電器的電阻)
 (A) a、b (B) c、d (C) a、e (D) d、e。



4. () 四個相同的燈泡和一電池連接成電路，如圖，按下開關接成通路後，其中有幾個燈泡會亮？ (A) 1個 (B) 2個 (C) 3個 (D) 4個。



課程結束...

單元主題：電池

【第 1—4 節】

❖ 伏打電池

1. 伏打電池：

(1) 歷史起源：

① 青蛙腿的啟示：義大利人_____解剖青蛙時，青蛙腿碰到不同金屬時，青蛙腿發生了抽搐現象。

① 他認為是動物組織產生電，他稱為『動物電』

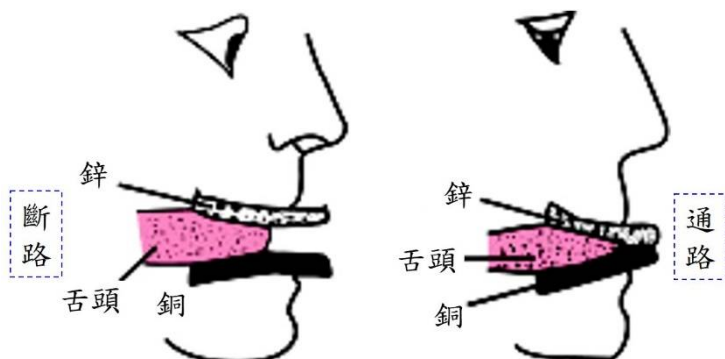
② 檢流計的符號 G，便是為了紀念_____。(檢流計 _____)



西元 1737—1798 年
Luigi Galvani



② 伏打的舌頭：伏打認為電流不是青蛙產生的 ⇨ 是因_____產生電。



⇨ 舌頭無刺痛感

⇨ 舌頭有刺痛感



伏打
Alessandro Volta
西元 1745—1827

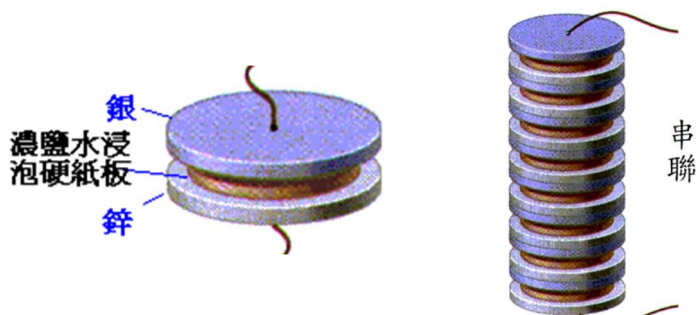
電壓單位：
伏特 V

Volt

(2) 第一個化學電池：

① 發明者：_____ (西元 1800 年)

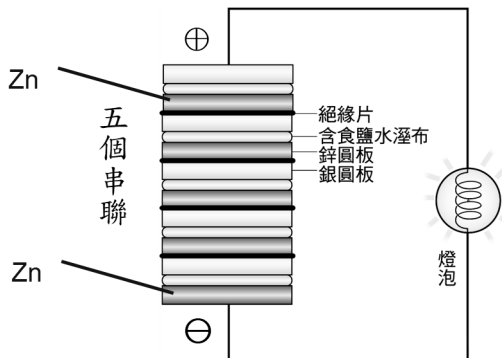
② 製作：銀、鋅圓形板中間夾含食鹽水的濕抹布，堆成圓柱。



理化課堂講義 (自然六)

(3) 化學電池 (伏打電池) 原理：

- ① 電池是_____能轉變成_____能的裝置
- ② 角色：_____、_____、_____。(兩金屬不可相同)
- ③ 兩極：① 負極：活性_____的金屬 ⇨ _____電子。
 ② 正極：活性_____的金屬 ⇨ _____電子。



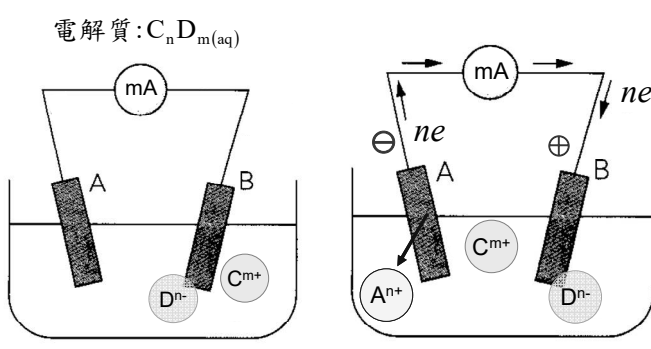
- ④ 負極 (_____) 可能發生的效應：

 - ① _____。 ⇨ 半反應：_____。
 - ② _____ (_____)

- 負極放電子傾向者：

 - ① 電極 A
 - ② 電解質中的負離子
- 正極得電子傾向者：

 - ① 電極 B
 - ② 電解質中的正離子



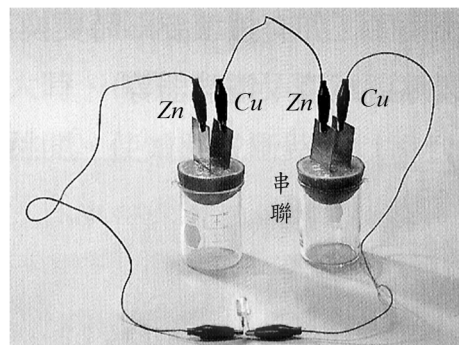
- ⑤ 正極 (_____) 可能發生的效應：

 - ① _____。
 - ② _____。(_____)

⇨ 半反應：_____。

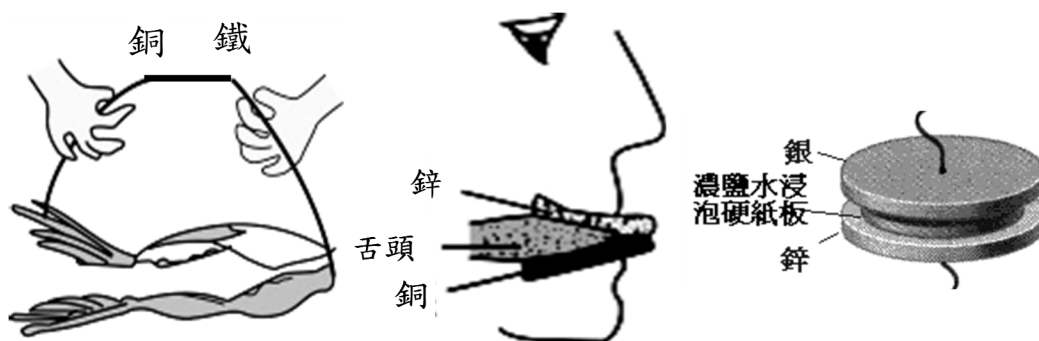
(4) 其他形式的化學電池：水果電池：

- ① 電極：選用以二活性差異大的金屬片 (差異愈大，電流愈_____)
- ② 電解質：水果中含有檸檬酸、酒石酸等電解質



(5) 回到過去討論：

- ① 青蛙腿的啟示：⇒ 銅線 () / 鐵線 () + _____。
- ② 伏打的舌頭：⇒ 鋅片 () / 銅片 () + _____。
- ③ 伏打電池：⇒ 鋅板 () / 銀板 () + _____。

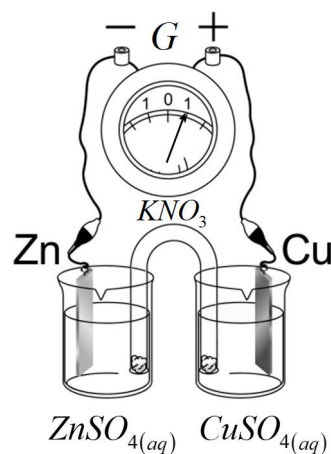


❖ 伏打電池應用—鋅銅電池 Zn/Cu cell

1. 鋅銅電池：

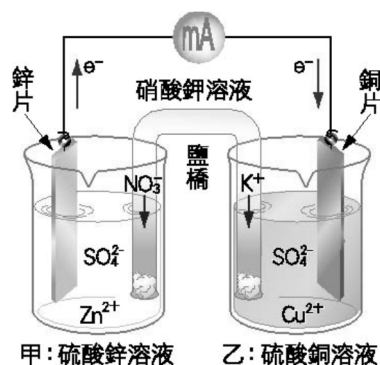
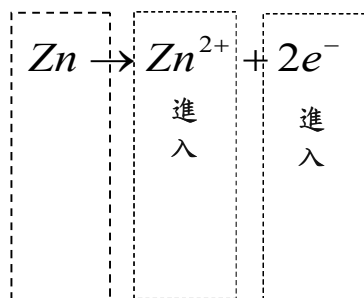
(1) 實驗裝置：

- ① 電極：二不同金屬片
 - ❶ 負極：_____，_____電子
 - ❷ 正極：_____，_____電子
- ② 電解質：
 - ❶ 電極分別置入含有_____金屬離子的電解質水溶液中
 - a. 鋅片置入_____。
 - b. 銅片置入_____。
 - ❷ U 形管：稱_____。⇒ 裝_____水溶液
- ③ 檢流計或安培計：指針偏轉方向 = _____ 的方向。



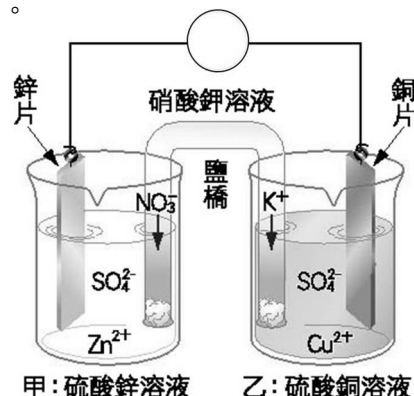
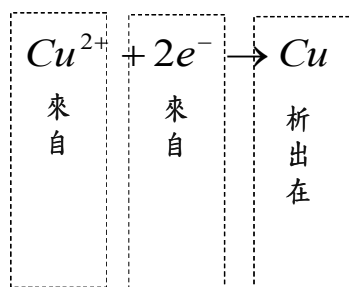
(2) 放電過程討論：自發過程

- ① 負極：
 - ❶ 負極_____：_____電子，質量變化：_____。
 - ❷ 甲杯濃度變化：_____；顏色變化：_____。(仍無色)
 - ❸ 半反應：_____。



② 正極：

- ① 正極_____：_____電子，質量變化：_____。
- ② 乙杯濃度變化：_____；顏色變化：_____。
- ③ 半反應：_____。

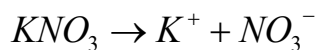


③ 檢流計偏向：_____的方向。(讀數變化_____)

- ① 電子由_____，經 G，向_____流動。
- ② 電流由_____，經 G，向_____流動。

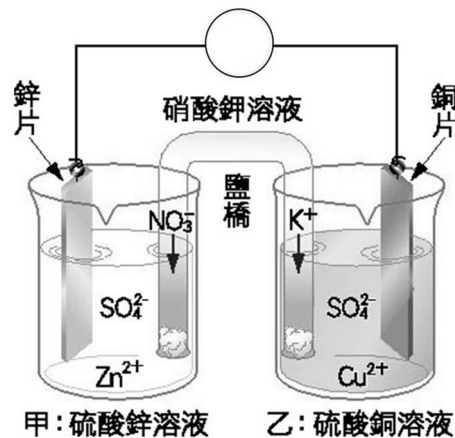
④ 鹽橋功用：

- ① 維持_____。⇒ 無鹽橋，成_____。
- ② 維持_____。
 ⇒ 硝酸根離子向_____杯；鉀離子向_____杯。
 ⇒ 鹽橋中正離子移向電池_____極；負離子移向_____極



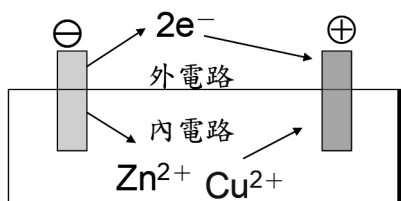
甲杯：
因負極鋅片解離
使鋅離子過多

乙杯：
因電解質銅離子析出，
使硫酸根離子過多



⑤ 電池反應：

- ① 負極放電子 ⇒ 負極常_____ (解離成_____)
- ② 正極得電子 ⇒ 正極常_____。
- ③ 電池反應：為正極、負極半反應之總和 (電子數消去)



⊖：

⊕：

全反應：

⑥ [自我歸納] 鋅銅電池：放電過程比較

	負極	正極
物質種類		
半反應		
全反應		
電極重量變化	<input type="checkbox"/> 減少 <input type="checkbox"/> 不變 <input type="checkbox"/> 增加	<input type="checkbox"/> 減少 <input type="checkbox"/> 不變 <input type="checkbox"/> 增加
電解質種類		
濃度變化	<input type="checkbox"/> 減少 <input type="checkbox"/> 不變 <input type="checkbox"/> 增加	<input type="checkbox"/> 減少 <input type="checkbox"/> 不變 <input type="checkbox"/> 增加
顏色變化	<input type="checkbox"/> 變淺 <input type="checkbox"/> 不變 <input type="checkbox"/> 變深	<input type="checkbox"/> 變淺 <input type="checkbox"/> 不變 <input type="checkbox"/> 變深
電子流向	→ 檢流計 G →	
電流流向	→ 檢流計 G →	

2. [延伸學習－自我閱讀] 鋅銅電池充電：非自發過程，與放電過程相反

(1) 充電接法：連接_____電源 (_____)

- ① 電池的正極與鋅銅電池的_____極連接
- ② 電池的負極與鋅銅電池的_____極連接

(2) 過程討論：

鋅片有鋅析出，
質量增加
硫酸鋅濃度減少
顏色不變

銅片解離溶解，
質量減少
硫酸銅濃度增加
顏色更藍



❖ 範例解說

1. 下列為化學電池，回答下列問題：(請填對應示意圖中的電極代號 X、Y 或材質)

問題序	(1) 	(2) 	(3) 	(4)
正極為何?				
問題序	(5) 	(6) 	(7) 	(8)
正極為何?				

2. 敘述下表電池之實驗設置、放電過程及電池反應：

電池	說明		反應式
Zn / Ag	負極		
	正極		
	全反應		
Cu / Ag	負極		
	正極		
	全反應		

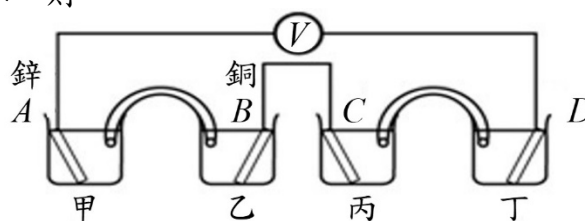
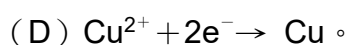
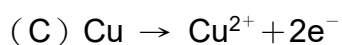
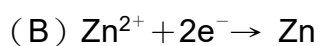
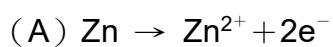
3. 為增加電壓，將兩個鋅銅電池連接，如下圖所示，則：

① 電解質丙的顏色變化？_____；

電解質丁的濃度變化？_____。

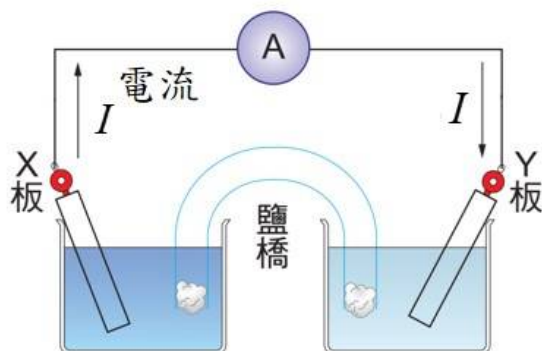
② () 電極 C 反應式？

③ () 電極 D 反應式？



4.右圖為銅銀電池，根據電流 I 的方向，試回答下列問題：

- ① 若活性順序為：銅 > 銀，則 X 板為_____金屬。
- ② X 板為_____極，Y 板為_____極。(填入：+、-)
- ③ 左側燒杯內的水溶液顏色將如何變化？_____。
- ④ 若鹽橋內充滿硝酸鈉水溶液，則主要是_____離子將會向 Y 板移動，並幫助導電。
- ⑤ 若取下鹽橋，安培計上的讀數會如何變化？_____。



❖ 生活中的電池—乾電池（碳鋅電池）、鹼性電池、鉛蓄電池、鋰離子電池

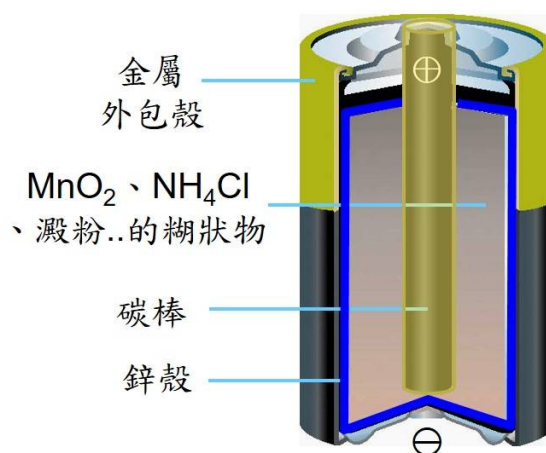
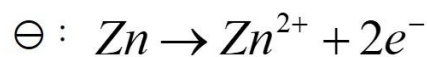
1.乾電池（碳鋅電池）：

(1) 發明者：1865 年 法國人勒克朗舍發明，後經改良而來

(2) 構造：

- ① 負極：_____。
- ② 正極：_____。
- ③ 以_____為正極導出電流，電解液以_____為主。

成分	功用
Zn	極
MnO ₂	極
電壓	V
	導出電流
石墨	減少電阻
	電解質
氯化鋅	防止鋅腐蝕
瀝青	封口防水蒸發



(3) 注意：

- ① 電壓隨使用降低、電壓不穩、不適合大電流放電、功率小
- ② 儲放時間過久，會有鋅殼腐蝕、水分蒸發、電解液溢漏情形
- ③ 發展最早、產量高、用途廣的電池

(4) 規格及大小：



5號 相機
4號 掛鐘
3號 掛鐘
2號 掛鐘
1號 熱水器



勒克朗舍
George Leclanché
1839—1882

2. 鹼性電池：

(1) 外觀、尺寸、組成、電壓與碳鋅電池近似 (2) 鹼性電池與碳鋅電池比較：

	項目	碳鋅電池	鹼性電池
相似性	負極		
	正極		
	電壓	1.5 伏特	1.54 伏特
	充電性	不可充電	不可充電
差異性	電解質	(弱酸)	(強鹼)
	電壓穩定性	較差	較佳
	使用電流	較小	較大
	低溫使用	較差	較佳
	使用壽命	較短	較長
	價格	較便宜	較貴



3. 鉛蓄電池：(_____)

(1) 組成：

① 電極：

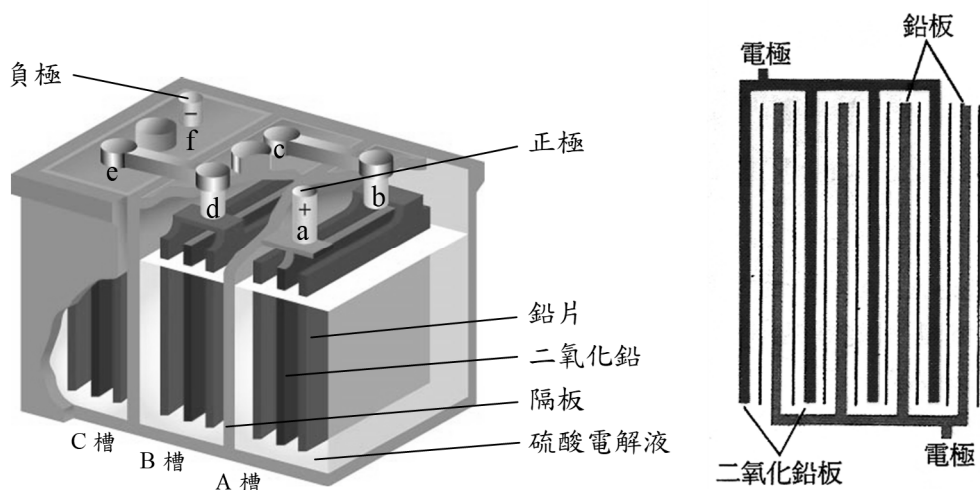
① 負極：_____。

② 正極：_____。

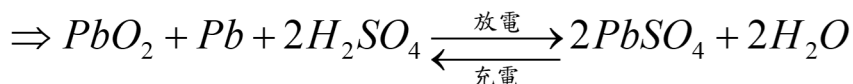
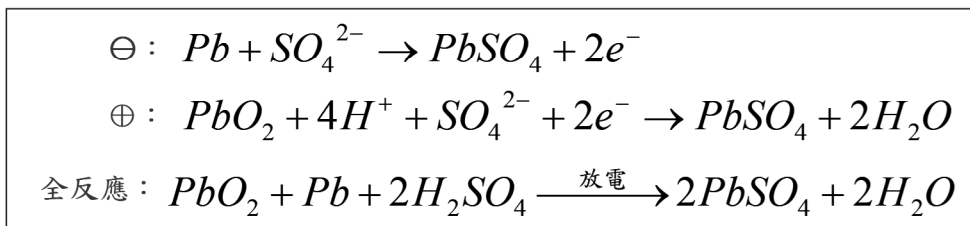
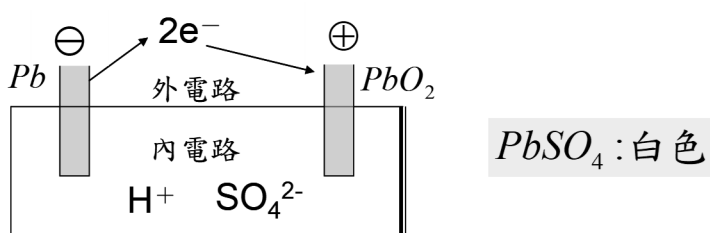
② 電解液：_____ ⇨ 正負極交互配置，增加與硫酸_____。

③ 每槽電壓_____伏特，三槽電壓共_____伏特。可充電。

④ 隔板：有_____作用

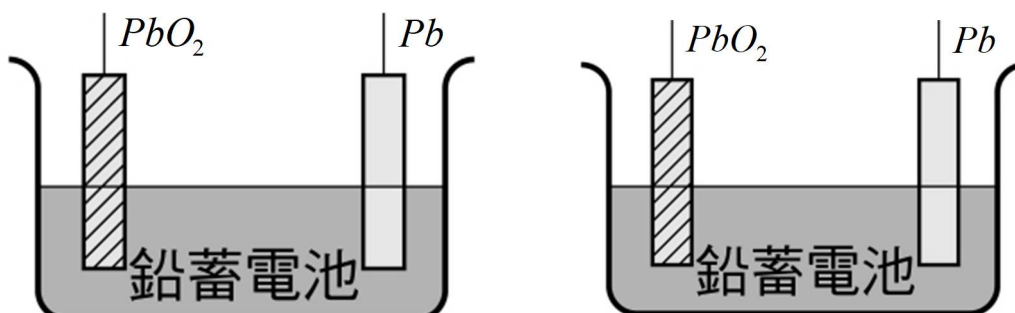


(2) 放電反應：



(3) 充電法：

- ① 將_____能轉換成_____能，是放電過程的可逆反應。
- ② 使用電源：限用_____電源。_____不可。
- ③ 連接法：
 - ❶ 直流電源正極接鉛蓄電池之_____極
 - ❷ 直流電源負極接鉛蓄電池之_____極



(4) 充電與放電過程比較：

過程	放電過程	充電過程
正極變化	_____ → _____； 變_____。	_____ → _____； 變_____。
負極變化	_____ → _____； 變_____。	_____ → _____； 變_____。
硫酸溶液變化	濃度變_____，密度變_____； pH 變_____。	濃度變_____，密度變_____； pH 變_____。
能量轉換	_____ 能 → _____ 能。	_____ 能 → _____ 能。
充電接法	_____ 極接 _____ 極， _____ 極接 _____ 極	
特性	① 必須定期補充_____、有硫酸漏出、酸霧逸出困擾 ② 可測量硫酸密度變化以判定充電的程度	

4. 鋰（離子）電池：

(1) 組成：正極為鋰金屬氧化物；負極為碳

(2) 特點：

- ① 輸出電壓高（3.7 V）
- ② 重量輕
- ③ 供電時間長
- ④ 較無記憶效應
- ⑤ 壽命長
- ⑥ 自我放電性低



(3) 用途：手機、照相機、筆記型電腦

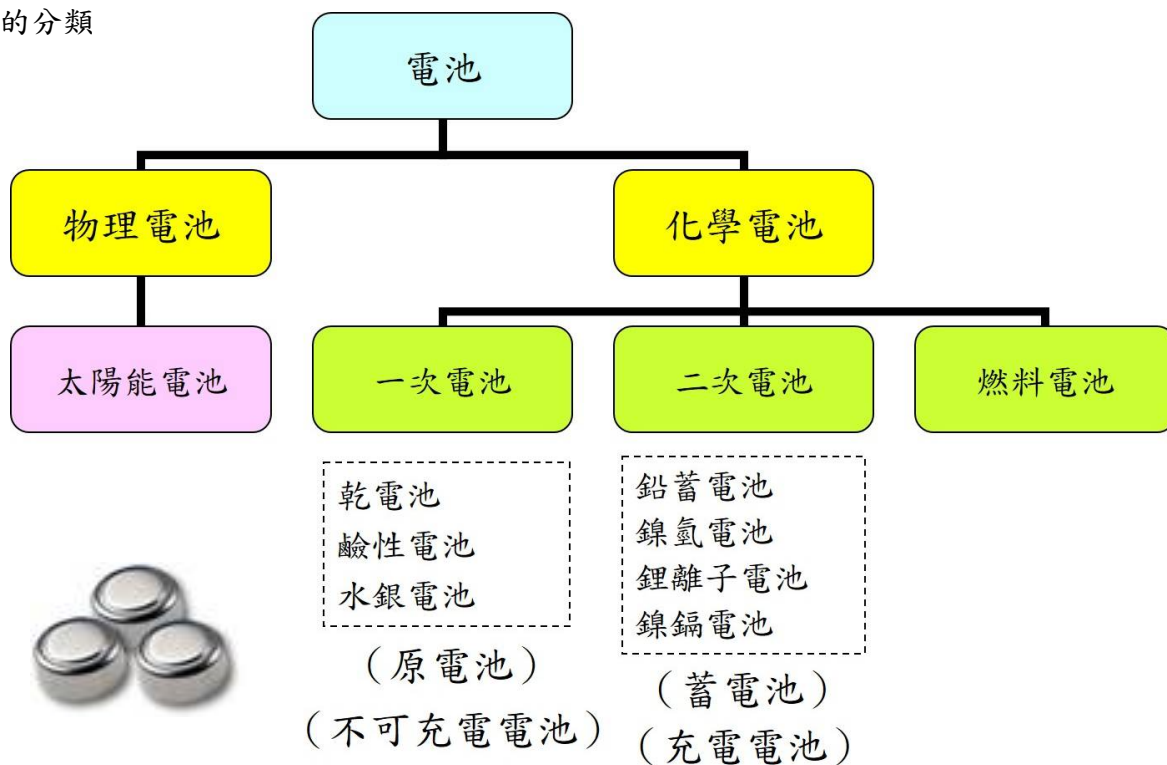
(4) 注意事項：搭飛機時，鋰電池_____拖運，只可放於隨身行李中



鋰離子電池



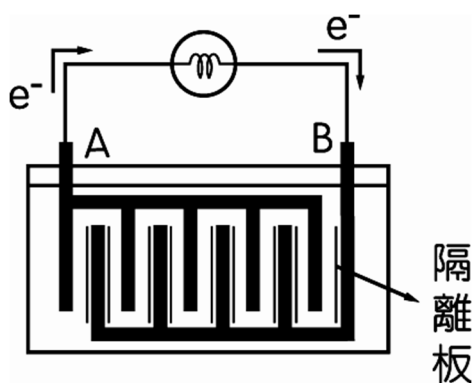
❖ 電池的分類



❖ 範例解說

1. 如圖是鉛電池的簡圖及燈泡中電子 (e^-) 的流動方向，試問：

- ① 圖中電池的正極為_____，負極為_____。
- ② A 的材料為_____，B 的材料為_____，電解液為_____。
- ③ 電池在放電或充電中？_____。
- ④ 電池的化學能增加或減少？_____。
- ⑤ A 電極生成固體的_____，B 電極生成_____色的_____。
- ⑥ 電解液濃度逐漸_____，電池的電壓逐漸_____。



課程結束.....

單元主題：電流的化學效應

【第 1—5 節】

❖ 電流的三大效應

1. 電流的三大效應：

- (1) 電流的_____：電能轉換為熱能的現象
- (2) 電流的_____：電能轉換為_____的現象 ⇨ _____、_____。
- (3) 電流的_____：電能可產生磁場的現象



熱效應



化學效應



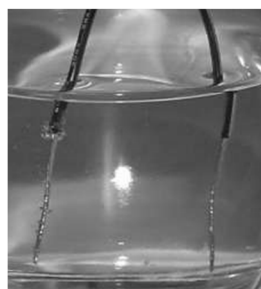
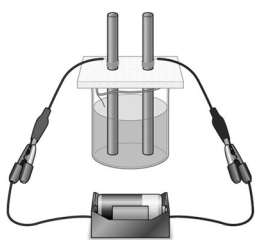
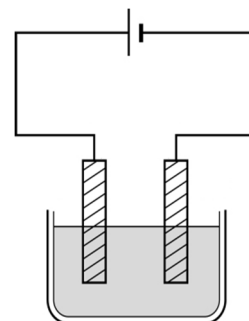
磁效應

❖ 電解與電解原理

1. 電解與電解原理：

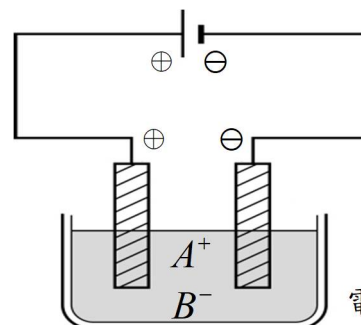
(1) 電解的發現：

- ① 電解：以_____通入電解質中，使物質分解的化學反應
⇨ 在兩極發生反應，非自發反應，屬於_____反應
- ② 發現者：西元 1800 年 英國尼可爾生，把連接伏打電池兩極的兩條金屬線放入水中，將水電解成_____氣與_____氣。

William Nicholson
西元 1753—1815 年

(2) 電解的實驗裝置：

- ① 電源：限用_____電源。
- ② 被電解物質：_____。
- ③ 電解槽正負極：
- ① 正極：與電池的_____極相連者
- ② 負極：與電池的_____極相連者



(3) 電解反應影響因素：

- ① _____：解離為正、負離子，通電而定向移動
- ② _____：① 惰性電極：導電，但不參與反應 ⇨ _____。
- ② 活性電極：導電，會參與反應 ⇨ _____。

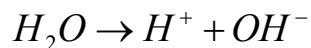
(4) 電解原理：

① 負極：

① 趨勢：_____。二個正離子來源：

a. 電解質的正離子 (_____)

b. 水解離的氫離子 (_____)



② 反應順位與半反應。

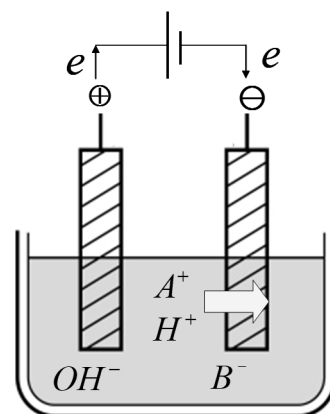
a. 先_____。(IA、IIA 金屬不析出)

⇒

b. 後產生_____。

⇒

⇒ 電解，負極順位：析、氫



② 正極：

① 趨勢：_____。放電子的來源：

a. 電極本身 (_____)

b. 水分子 (_____)



② 反應順位與半反應。

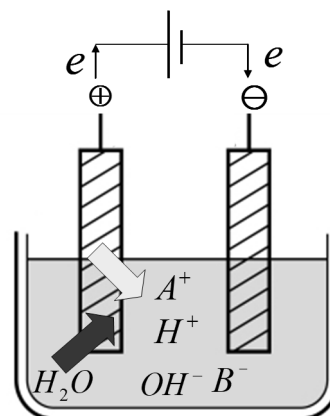
a. 先_____。

⇒

b. 後產生_____。

⇒ 活性電極溶解，其實是電極腐蝕。

⇒ 電解，正極順位：溶、氧



❖ 水的電解

1. 水的電解：

(1) 電解裝置：

① 電源：_____。

② 電極：_____。⇒ 屬於_____電極。

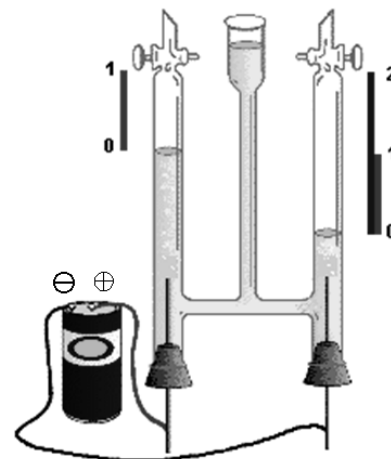
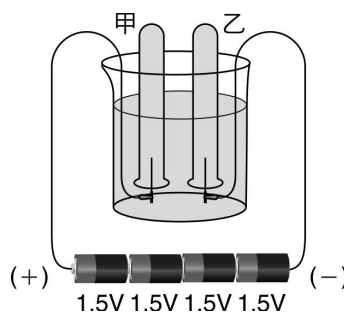
③ 加入_____或_____。⇒ 以幫助導電。

④ 反應：

① 正極：產生_____。

② 負極：產生_____。

⑤ 當兩極愈靠近，
產生氣體速率愈_____。



(2) 電極反應討論：

① 反應：

① 正極：

② 負極：

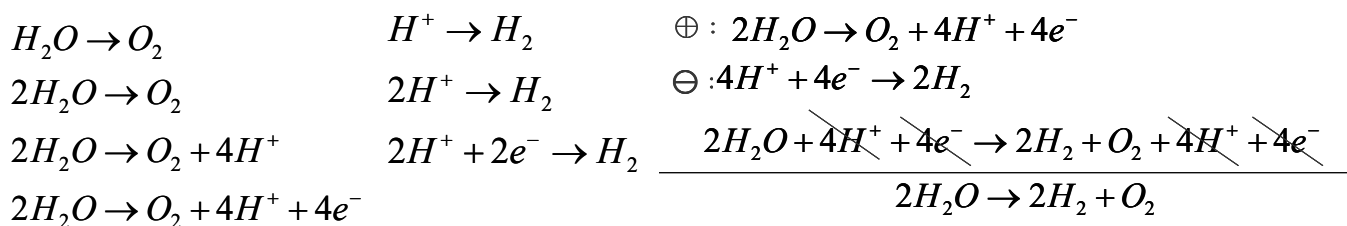
③ 全反應：

② 反應比：

① 氫、氧體積比 = _____。

② 水、氫、氧莫耳數比 = _____。

③ 水、氫、氧質量比 = _____。



2. 水的電解重點整理：

電解	電解液	正極	負極	濃度變化	pH 變化
電 解 水	NaOH 氫氧化鈉	碳棒	碳棒		
	H ₂ SO ₄ 硫酸	碳棒	碳棒		

3. 交流電與直流電的差異：

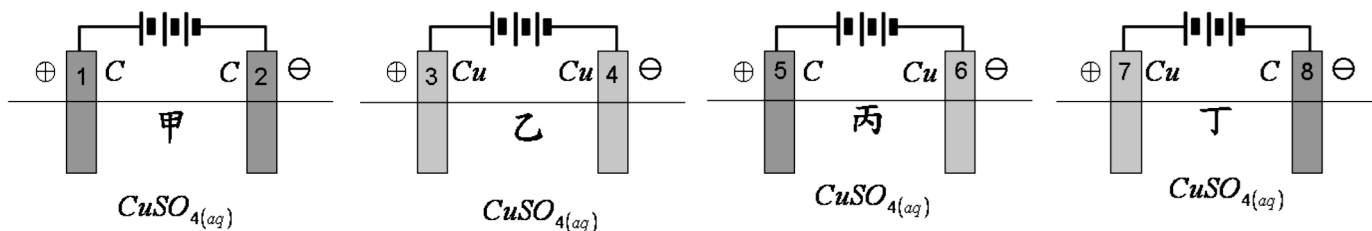
區分	磁效應		熱效應	化學效應 (以電解水為例)		
	磁針 偏轉	電磁鐵	燈泡 發亮	正極	負極	體積比 (\oplus : \ominus)
直流電源	是	是	是			
交流電源	否	是	是			

❖ 硫酸銅的電解

1. 硫酸銅的電解：

(1) 電解裝置：

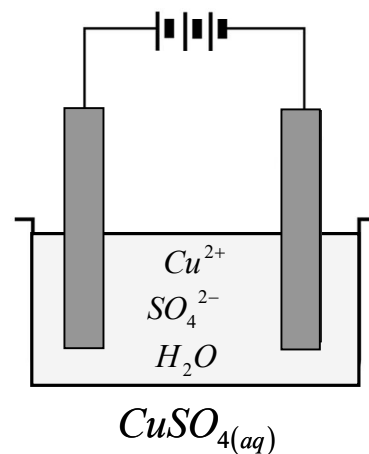
- ① 電源：_____。
- ② 電極：實驗時交互使用各電極
 - ❶ 碳棒 ⇨ 屬於_____電極。
 - ❷ 銅棒 ⇨ 屬於_____電極。
- ③ 電解液：_____，_____色，酸鹼性_____性。
- ④ 電極產物：依使用電極種類而異：
 - ❶ 正極反應可能順位：先_____、後_____。
 - ❷ 負極反應可能順位：先_____、後_____。



(2) [自我練習] 電極反應討論：

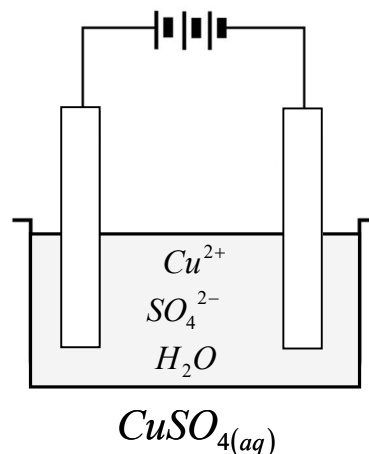
① 甲：碳棒為兩電極時

- ❶ 負極：a. _____。 b. 質量 _____。
- ❷ 正極：a. _____。 b. 質量 _____。
- ❸ 電解液：a. 濃度 _____。 b. 顏色 _____。
c. 酸性 _____。(pH _____)



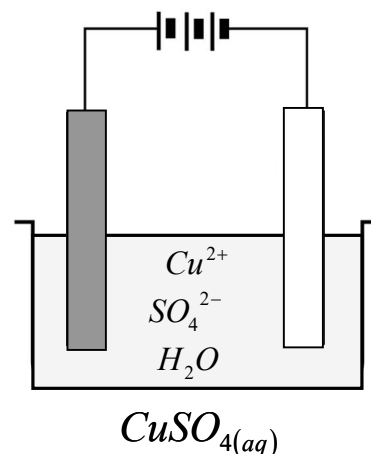
② 乙：銅棒為兩電極時

- ❶ 負極：a. _____。 b. 質量 _____。
- ❷ 正極：a. _____。 b. 質量 _____。
- ❸ 電解液：a. 濃度 _____。 b. 顏色 _____。
c. 酸鹼性 _____。(pH _____)



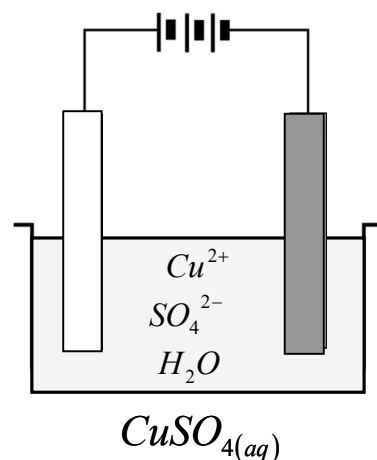
③ 丙：碳棒為正極、銅棒為負極時

- ① 負極：a. _____。 b. 質量 _____。
- ② 正極：a. _____。 b. 質量 _____。
- ③ 電解液：a. 濃度 _____。 b. 顏色 _____。
- c. 酸性 _____。(pH _____)



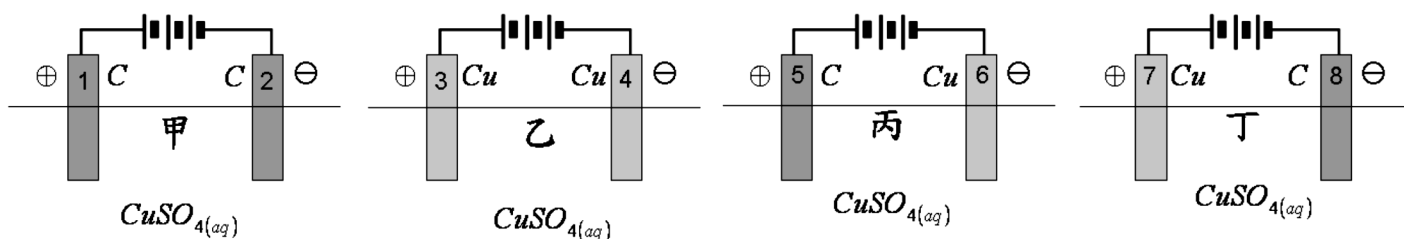
④ 丁：銅棒為正極、碳棒為負極時

- ① 負極：a. _____。 b. 質量 _____。
- ② 正極：a. _____。 b. 質量 _____。
- ③ 電解液：a. 濃度 _____。 b. 顏色 _____。
- c. 酸鹼性 _____。(pH _____)



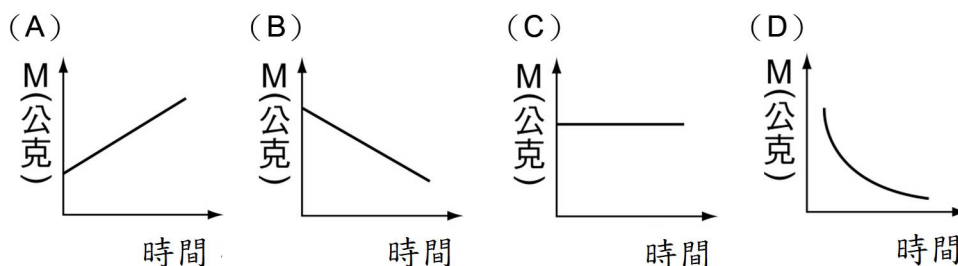
❖ 範例解說

1. 甲、乙、丙、丁為電解硫酸銅四槽，電極 1、2、5、8 為碳棒，電極 3、4、6、7 為銅棒，則回答下列問題：



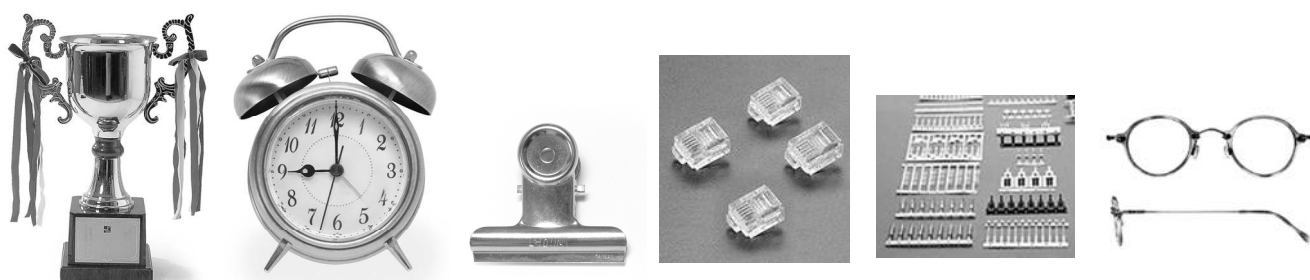
- ① 產生氧氣的電極是 _____；有銅析出的電極是 _____。
- ② 質量增加的電極是 _____；質量減少的電極是 _____；
質量不變的電極是 _____。
- ③ 濃度增加的電解槽是 _____；濃度減少的電解槽是 _____；
濃度不變的電解槽是 _____。
- ④ pH 減少的電解槽是 _____； pH 不變的電解槽是 _____。
- ⑤ 半反應式是 $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$ 的電極是？ _____。
- ⑥ 半反應式是 $\text{Cu} \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^-$ 的電極是？ _____。
- ⑦ 半反應式是 $2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 4\text{H}^+ + 4\text{e}^- + \text{O}_2$ 的電極是？ _____。

- ⑧ 若正、負極總質量為 M 公克，則電解一段時間之後，四電解槽正、負極總質量的變化可分別用下列何圖表示？甲：_____；乙：_____；丙：_____；丁：_____。



❖ 電解應用—電鍍

1. 電鍍產品：電鍍：利用_____原理，將金屬析附在另一金屬表面上。



2. 電鍍：

- (1) 意義：利用_____原理，將金屬析附在另一金屬表面上。

(2) 目的：

- ① 防止生鏽 (_____)
- ② 增加美觀 (_____)

(3) 電鍍流程：

① 前處理：表面清潔

- ① 拋光 ⇨ _____。
- ② 去鏽 ⇨ _____。
- ③ 脫脂 ⇨ _____。

② 電鍍：金屬析出

- ① 被鍍物：置於電解槽之_____極。
- ② 電鍍時間越久，電鍍層厚度越_____。

③ 後處理：乾燥

- ① 水洗
- ② 溶劑洗 ⇨ _____ (揮發快，乾燥快)

(4) 實例討論—銅片鍍鋅：

① 儀器設置：

- ① 電源：_____。
- ② 電鍍液：含有擬鍍物金屬的水溶液 (如：_____)
- ③ 負極 (金屬_____): 置放被鍍物 (如：_____)
- ④ 正極 (正極_____): 置放擬鍍物金屬片 (如：_____)



② 電極反應：

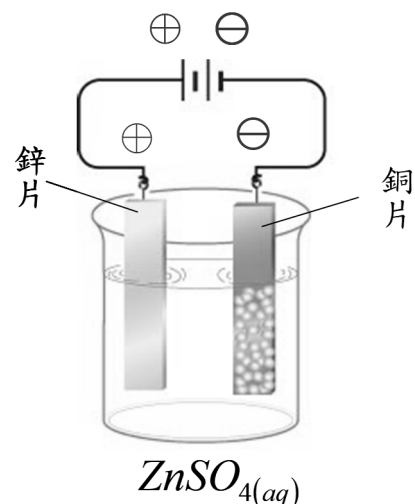
① 正極：鋅片 \Rightarrow 正極 _____，質量_____。

② 負極：銅片 \Rightarrow 負極 _____，質量_____。

③ 全反應：

③ 電解液濃度（顏色）變化_____。

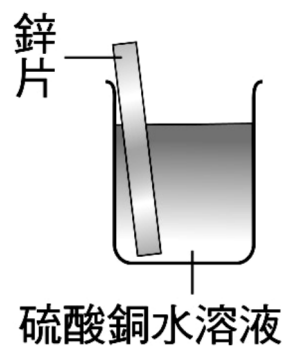
\Rightarrow 正極減少質量_____負極增加質量



(5) 實驗室硫酸銅電鍍液處理：

① 回收

② 加入鋼絲絨（或活性比銅_____者），使其發生氧化還原反應，銅會被取代出來



(6) 電鍍廢水的污染：

① 二仁溪綠牡蠣事件：_____離子污染

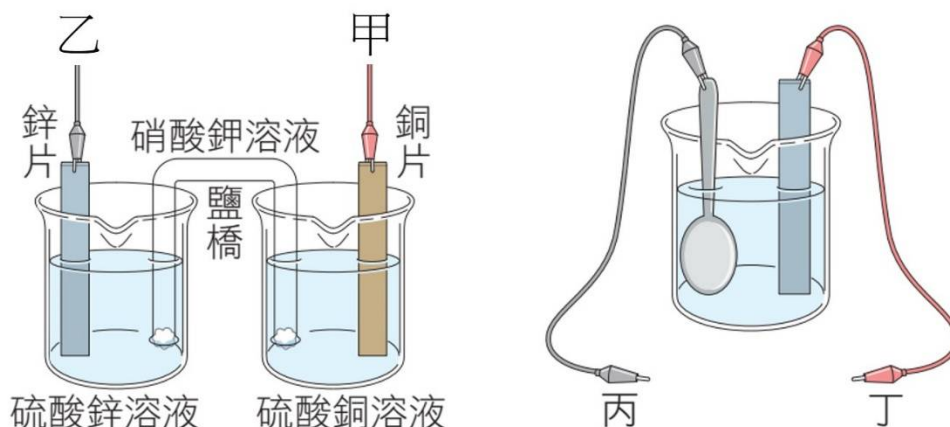
② 鍍銀廢水：含有劇毒氰化物（ CN^- ）

③ 桃園觀音鄉、雲林縣及彰化縣的鎘米汙染事件



❖ 範例解說

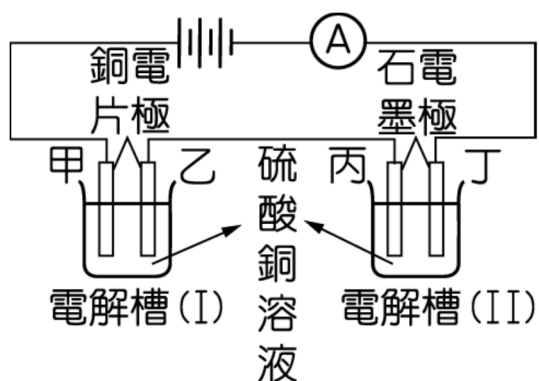
1. 用鋅銅電池在鐵製湯匙上鍍鋅，實驗器材如下圖所示，甲、乙、丙、丁為各電極的代號，則回答下列問題：



- ① 實驗線路應如何連接，才為正確的通路？ 甲接_____，乙接_____。
- ② 甲為_____極，反應後質量_____；乙為_____極，反應後質量_____。
- ③ 鐵匙為_____極，反應後質量變化？_____。
- ④ 鋅片為_____極，反應後質量變化？_____。
- ⑤ 鹽橋中的鉀離子向_____溶液的方向移動，硝酸根離子向_____溶液的方向移動，可維持水溶液的_____性。
- ⑥ 電池是_____能轉換成_____能的過程。
- ⑦ 電解是_____能轉換成_____能的過程。
- ⑧ 電鍍是_____能轉換成_____能的過程。

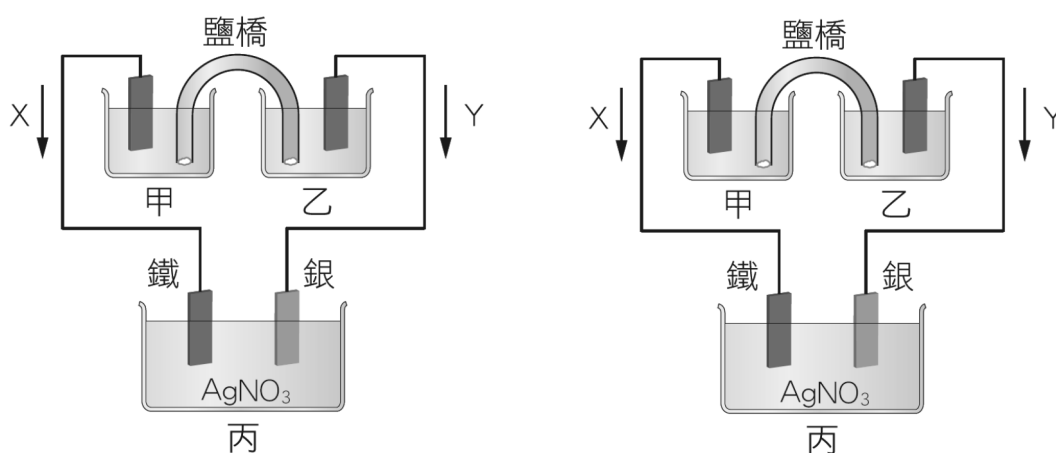
2. () 如圖為電解槽 (I) 及電解槽 (II) 實驗裝置，下列有關電解質實驗的敘述何者錯誤？ (A) 電極丙附近有氧氣產生 (B) 電極乙和電極丁的產物相同 (C) 兩電解槽通電一段時間後，溶液顏色皆變淡 (D) 電解槽 (II) 的電解液 pH 下降。

電極	甲	乙	丙	丁
半反應				



3. 小緯想以鋅銅電池為電源做電鍍實驗，裝置設置如圖所示，則：

- ① 小緯的實驗目的是？_____。
 (A) 銀上鍍鐵 (B) 鐵上鍍銀 (C) 鋅上鍍銅 (D) 銅上鍍鋅
- ② 鋅銅電池上的電流方向為_____；電子流方向為_____。(填：X 或 Y)
- ③ 甲杯的水溶液為_____，乙杯的水溶液為_____。
- ④ () 關於丙燒杯內的敘述，下列何者錯誤？
 (A) 銀片應為正極 (B) 鐵片應為負極
 (C) 反應一段時間後硝酸銀的濃度減少
 (D) 反應一段時間後銀離子的數目不變。
- ⑤ () 關於甲、乙兩燒杯內的敘述，下列何者錯誤？
 (A) 甲燒杯使用的電極應為鋅片 (B) 乙燒杯的電極反應後質量增加
 (C) 甲燒杯可使用硫酸鋅溶液 (D) 反應一段時間後乙燒杯的正離子增加。



課程結束.....

單元主題：磁鐵與磁場

【第 2-1 節】

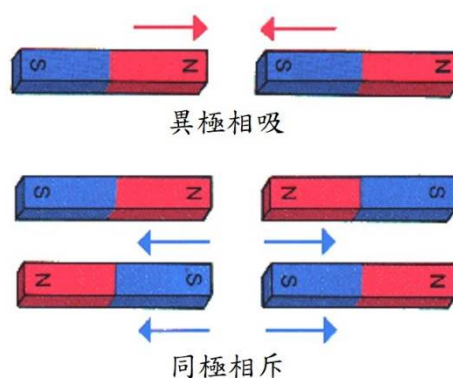
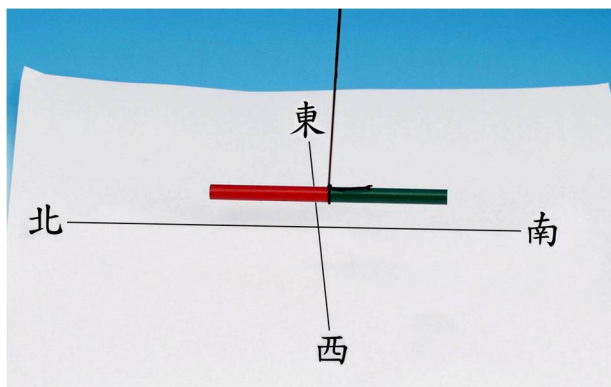
❖ 磁鐵的性質

1. 磁鐵的性質：

(1) 磁鐵的磁極：自由轉動的磁針，指向南北向

① 磁鐵指向北方的一端，稱為_____極或_____極

② 磁鐵指向南方的一端，稱為_____極或_____極

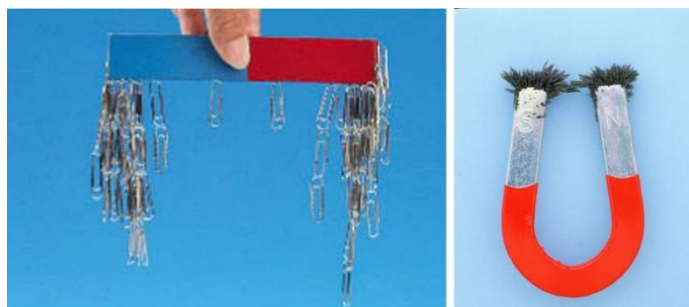


(2) 磁鐵磁力：

① 磁力屬於超距力

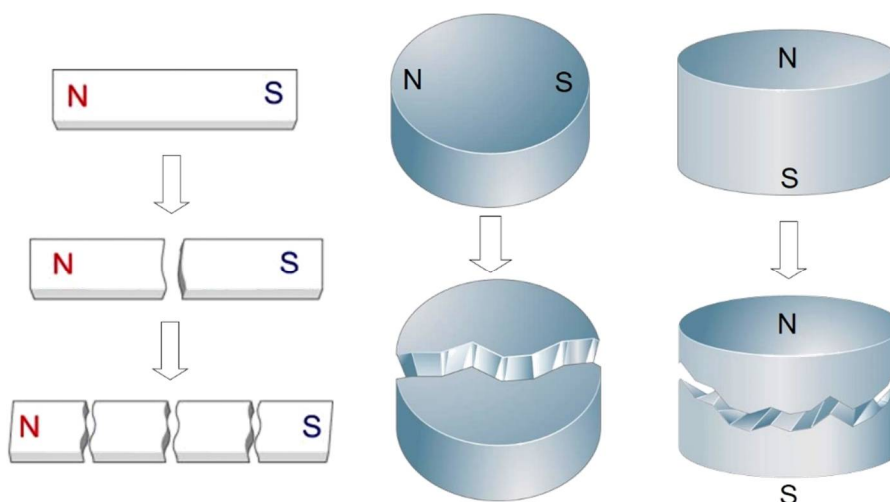
② 磁極同極相斥、異極相吸

(3) 磁鐵磁場強度：以_____最強，_____最弱

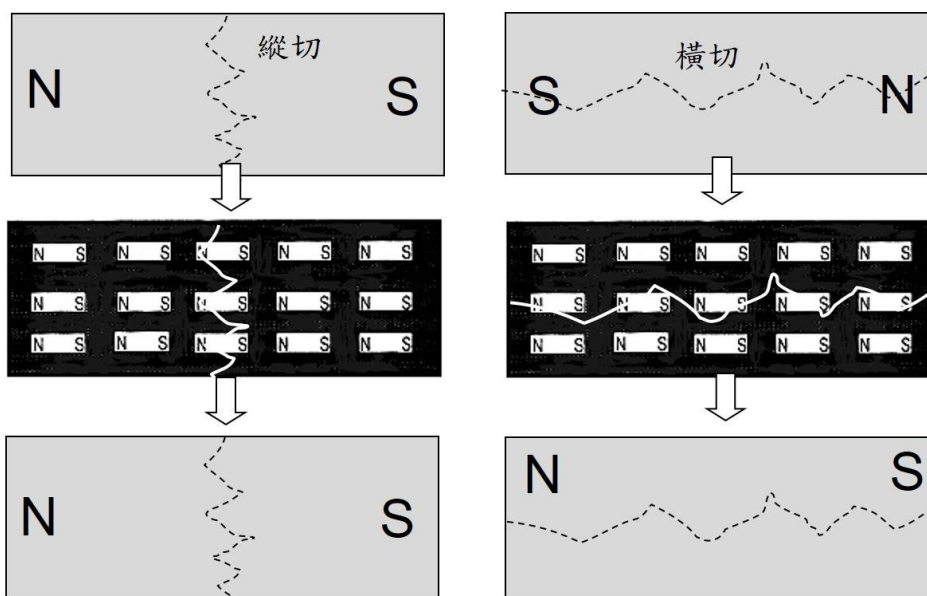


(4) 磁極 N、S 必成對出現：磁極 N、S 不能單獨存在

① 磁鐵折斷後，由斷面靠近時，_____吸引或排斥



- ② 討論：① 向磁軸 (N、S 連線) 縱切 ⇨ _____ 產生新磁極
 ② 向磁軸 (N、S 連線) 橫切 ⇨ _____ 產生新磁極



❖ 磁性物質與磁化

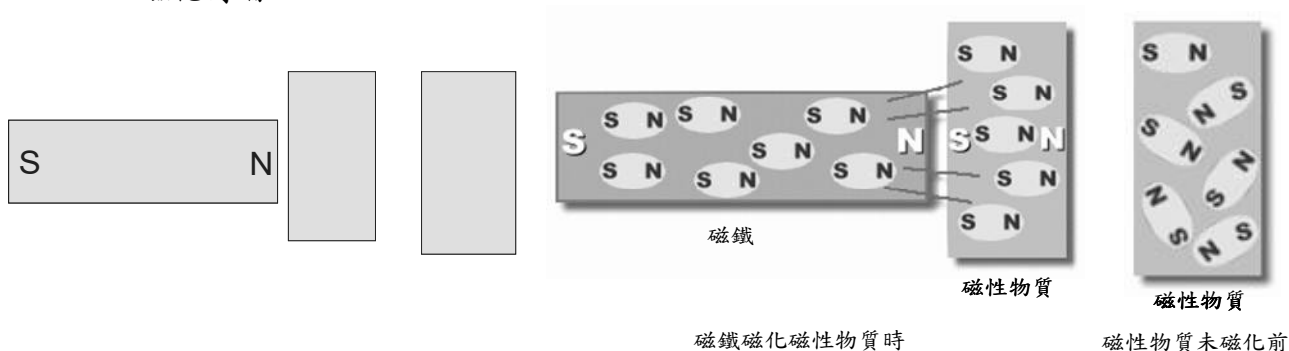
1. 磁性物質：

- (1) 磁性物質：能被磁鐵_____的物質 (能被磁鐵所吸引的物質)
 ① 含有_____、_____、_____元素者，能被磁鐵所磁化
 ② 非磁性物質：不能被磁鐵磁化的物質 (不能被磁鐵吸引的物質)



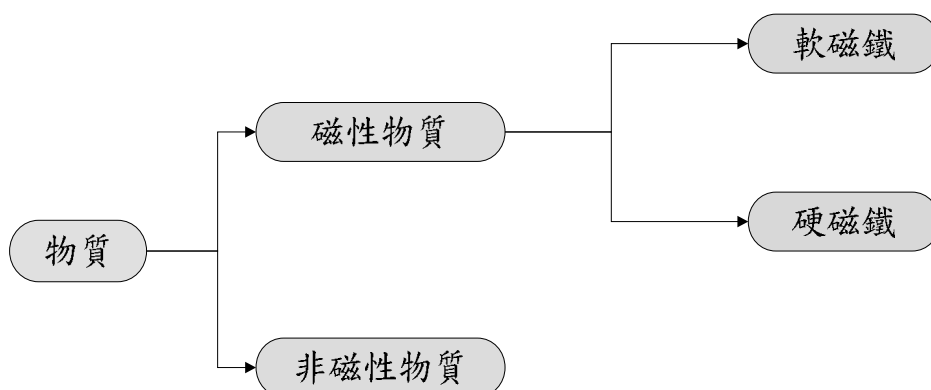
(2) 磁化：

- ① 意義：磁鐵吸引磁性物質，使磁性物質近端生成_____，遠端生成_____的現象。
 ② 磁化討論：



(3) 物質的磁分類：

- ① 永久磁鐵 (____磁鐵)：鋼釘 (鋼) ⇨ 不易磁化，但磁化後磁性不消失。
- ② 暫時磁鐵 (____磁鐵)：鐵釘 (熟鐵) ⇨ 易磁化，但磁化後磁性即刻消失。

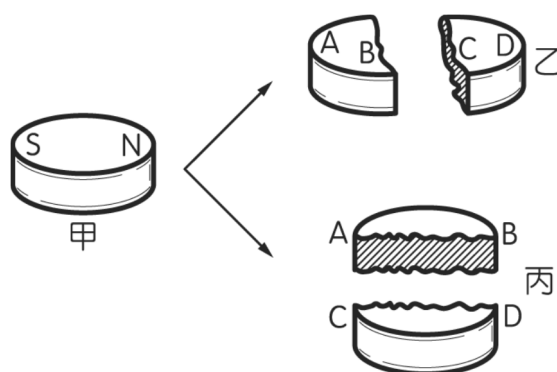


❖ 範例解說

1. 圓盤形磁鐵如下圖甲，今將其縱切如圖乙和橫切如圖丙；則：

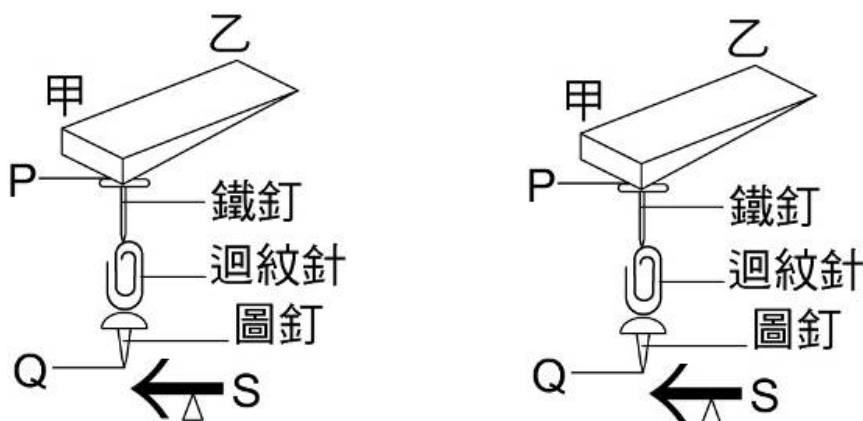
- ① 縱切後的兩塊磁鐵：A 為____極，B____極，C____極，D____極。
- ② 若將縱切的兩塊磁鐵再重合時，會互相_____。
- ③ 橫切後的兩塊磁鐵：A 為____極，B 為____極，C 為____極，D 為____極。
- ④ 若把橫切後的兩塊磁鐵再重合，會互相_____。

⇒ 解析：_____。



2. 在下圖中，圖釘尖端 Q 能吸引磁針的尖端，則關於磁極極性：(選填：N、S)

- ① P 是____極；Q 是____極。
- ② 甲是____極；乙是____極。



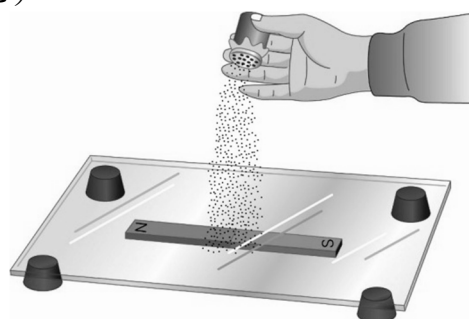
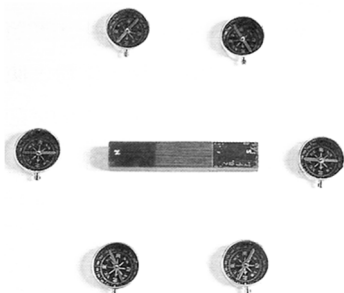
❖ 磁場與磁力線

1. 磁場：

(1) 場的意義：_____作用的空間 ⇨ ① 磁場 ② 電場 ③ 重力場

(2) 磁場：


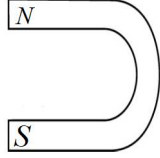


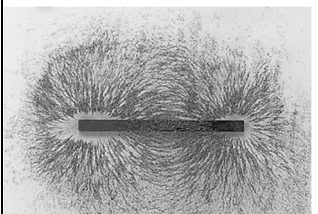
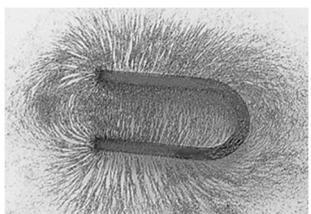
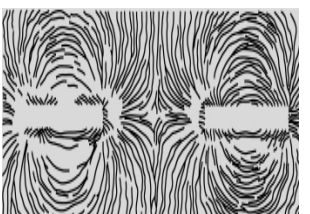
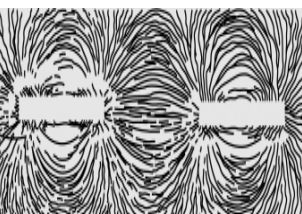
- ① 磁場形成：有磁性者在其周圍建立磁場
⇨ 距離近，磁場_____（F與_____反比）。
- ② 磁場影響：磁性物質進入磁場中受其影響



2. 磁力線：

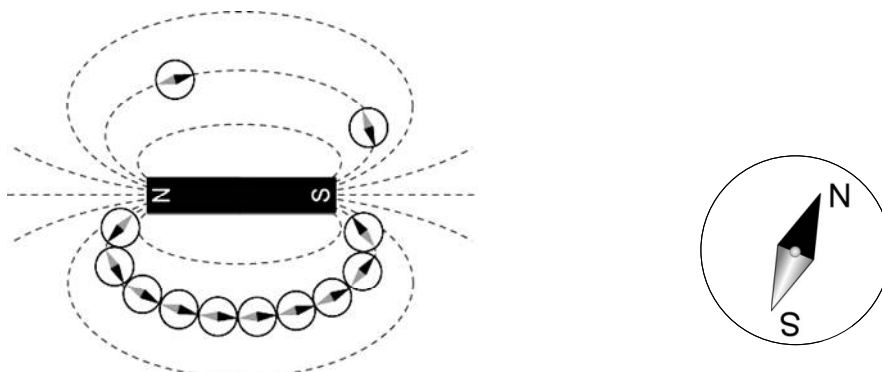
(1) 意義：磁場中的鐵粉受磁力作用而串連的曲線，稱為_____。

(2) 觀察：磁棒上墊壓克力板，以鐵粉灑在其上，輕敲後圖形顯現。

<p>① 條形磁鐵</p> 	<p>② U 形磁鐵</p> 	<p>③ 同名極相對</p> 	<p>④ 異名極相對</p> 
			

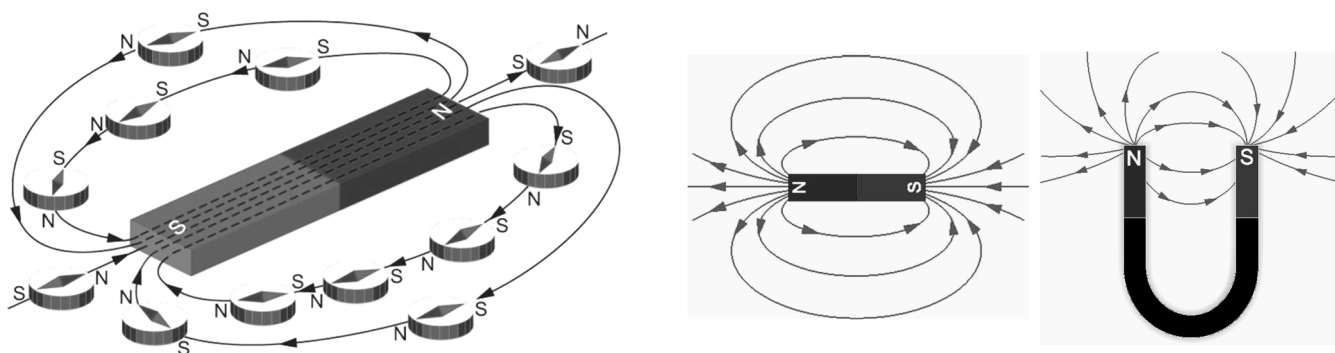
(3) 磁場的方向：

① 磁場方向探討：將小磁針置放於磁場中，小磁針受磁力而發生偏轉



② 磁場方向的定義：

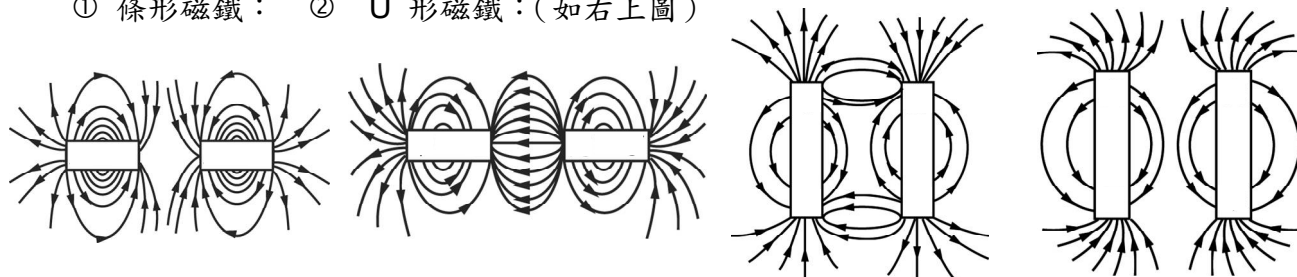
- ① 磁針在磁場中的 _____ 為其受力方向
- ② 磁力線上任一點的磁場方向為其 _____ 方向
- ③ 由磁鐵 _____ 極指向 _____ 極（磁鐵內部由 _____ 極指向 _____ 極）



(4) 常見磁場的磁力線示意圖：磁力線 ⇨ _____。

由磁鐵_____極出發經外部回到磁鐵_____極，再由 S 極經磁鐵內部回到 N 極，形成一封閉平滑的曲線，彼此絕不相交。

① 條形磁鐵： ② U 形磁鐵：(如右上圖)



(5) 磁場的立體磁力線示意圖：

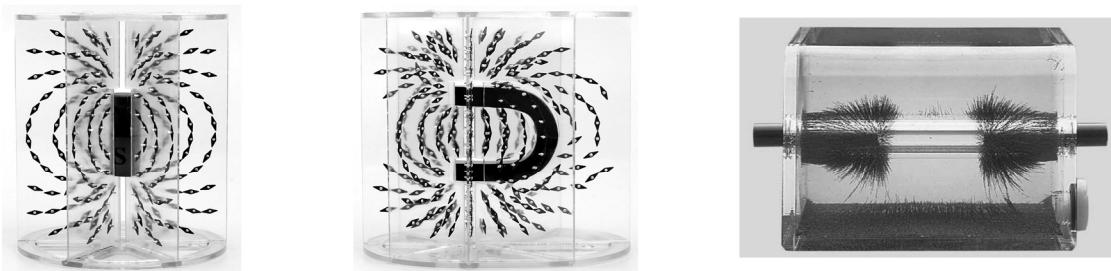


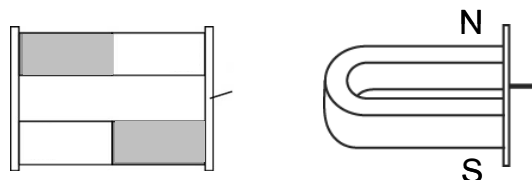
Fig. from : Virginia Polytechnic Institute and State University <http://www.phys.vt.edu/~demo/demos/e42.html>

(6) 磁鐵的保存：

① 減弱磁力的動作：_____、_____。



② 磁鐵之保存：_____相對，並使磁力線多分布於磁鐵或_____片內



(7) 磁力線性質整理：

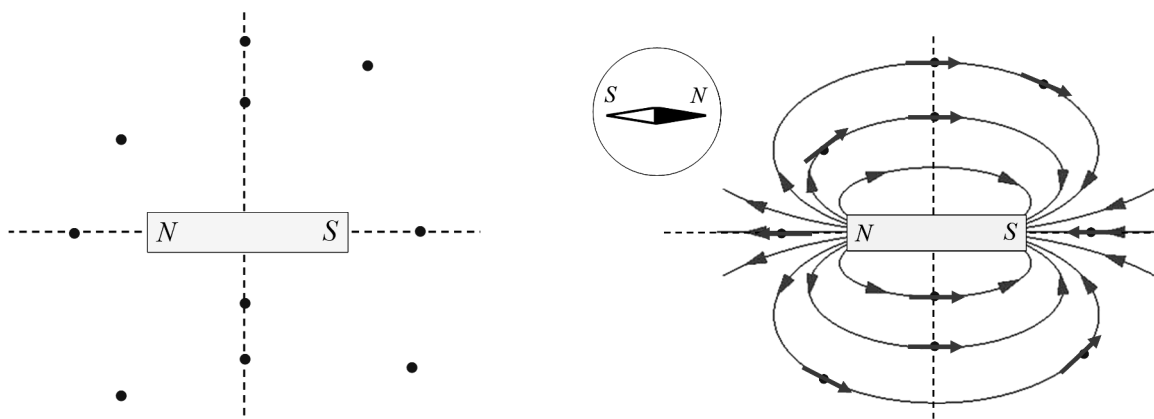
① 磁力線的疏密程度，可判斷該處磁場的強弱。

⇨ 在兩極處，磁力線最密集；離兩極越遠，磁力線越疏鬆。

② 磁鐵形成的磁場，範圍為周圍的三度空間，而不只一平面上。

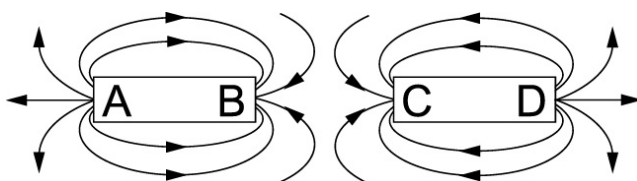
- ③ 任兩條磁力線，永不相交。
- ④ 磁針在磁場中所受磁力的方向：
定義為磁針 N 極所指的方向（切線），為該點磁場的方向。
- ⑤ 磁力線由磁鐵 N 極出發經外部回到磁鐵 S 極再由 S 極經磁鐵內部回到 N 極，形成一封閉平滑的曲線。

3. 磁場中磁針指向之判斷：判斷原則：① _____；② _____。

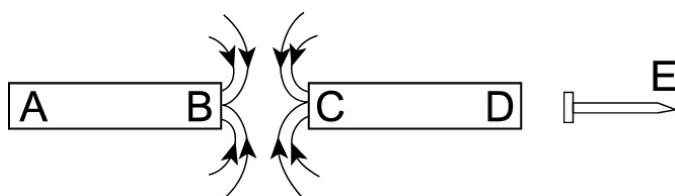


❖ 範例解說

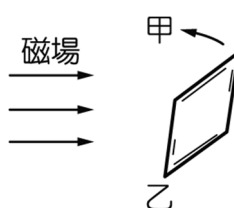
1. () 附圖為一直線上之兩磁棒所繪製成的磁力線圖樣，下列有關各磁極的磁性，何者正確？(A) A 為 S 極 (B) B 為 N 極 (C) C 為 S 極 (D) D 為 S 極。



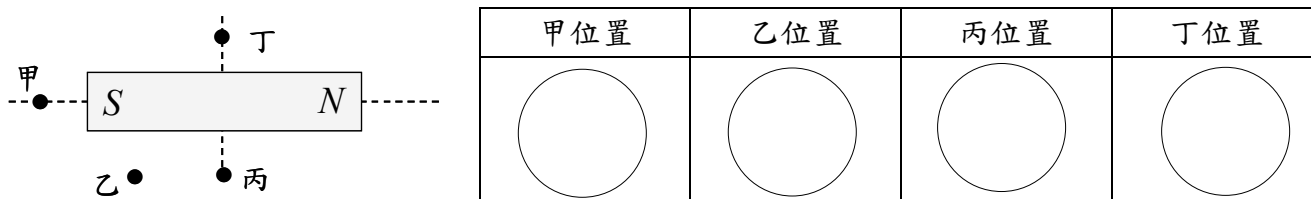
2. () 一支鐵釘放在二支條形磁鐵附近，A、B 與 C、D 分別為兩磁鐵的磁極，箭頭表示磁力線的方向，如附圖所示。若於此情況下，鐵釘的 E 端會吸引指南針的 S 極，則下列敘述何者正確？
(A) A 端為 N 極、C 端為 N 極 (B) B 端為 N 極、C 端為 N 極
(C) A 端為 S 極、D 端為 N 極 (D) B 端為 S 極、D 端為 N 極。



3. () 如圖中，磁針受磁場的作用向逆時鐘方向轉動，則下列敘述何者正確？
(A) 甲為磁針的 S 極，乙為 N 極
(B) 甲為磁針的 N 極，乙為 S 極
(C) 甲、乙皆為磁針的 S 極
(D) 甲、乙皆為磁針的 N 極。



4. 如圖棒形磁鐵的四周有四個位置甲、乙、丙、丁，若置放小磁針時，則其指針偏向如何？



❖ 地球磁場

1. 磁針為何指向南北向：

(1) 磁針指向南北向的原因：磁針受_____磁場 (_____) 的影響

⇒ 在南北向必有地球磁場的_____通過



(2) 地磁發現者：西元 1600 年，英國人吉爾伯特

① 地球磁場假想圖 ⇒ 自轉軸與磁軸並未重合，夾角約為 11.5

① 地理南、北極：地球的_____和地表的兩個交點。

② 地磁南、北極：地球的_____和地表的兩個交點。

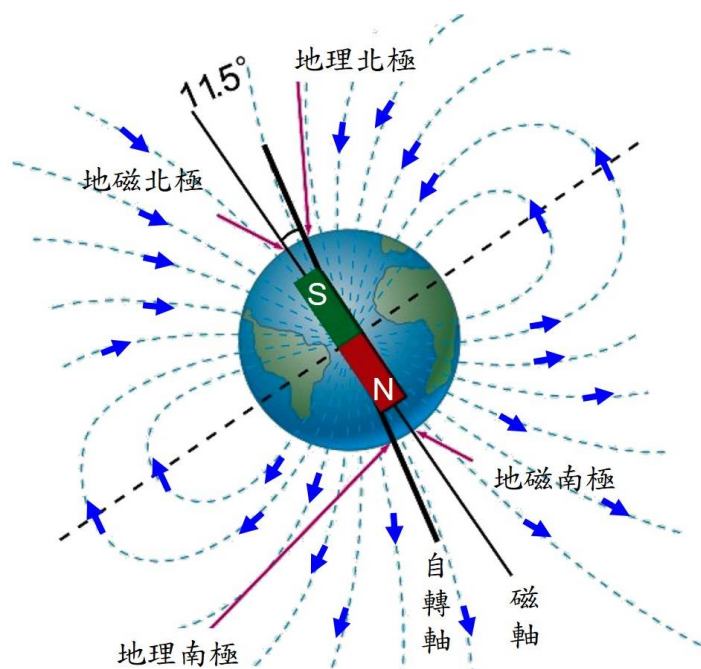
⇒ 地球磁場所形成的磁力線，由_____半球指向_____半球

⇒ 假想磁棒的 N、S 極：_____。

② 地球具有磁場的證據：

① 地表磁針指南北向

② 兩極有極光現象



課程結束...

單元主題：電流的磁效應

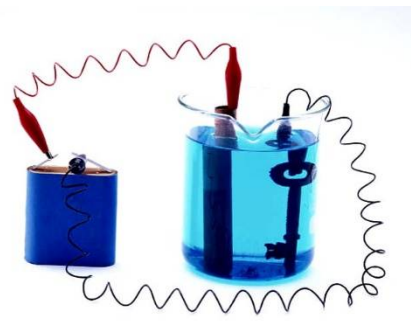
【第 2-2 節】

❖ 電流的三大效應

1. 電流的三大效應：



熱效應



化學效應

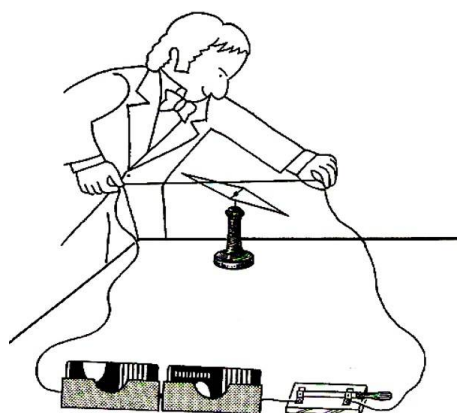


磁效應

- (1) 電流的_____：電能轉換為熱能的現象
- (2) 電流的_____：電能轉換為化學能的現象
- (3) 電流的_____：_____可產生_____的現象

① 發現者：西元 1820 年，丹麥人 厄斯特，厄斯特發現通有電流的導線其旁邊磁針居然偏轉了...。⇒ 顯示電流產生了_____。

② 影響：電生_____。



丹麥人 厄斯特
Hans Christian Oersted
西元 1777—1851 年

❖ 電流的磁效應—載流直導線的磁場

1. 載流直導線的磁場：

(1) 載流直導線：通有電流的長直導線

(2) 實驗程序：

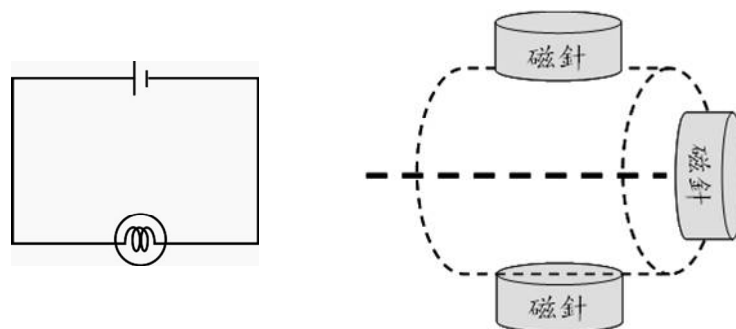
① _____：以描繪磁力線。

② _____：觀察磁針 N 極指向。

① _____。

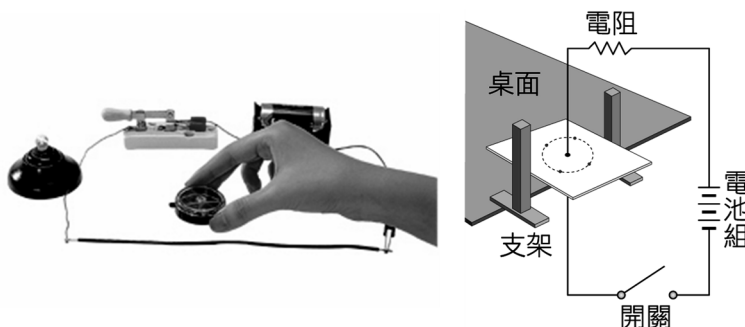
② _____。

③ _____：定義磁場方向。



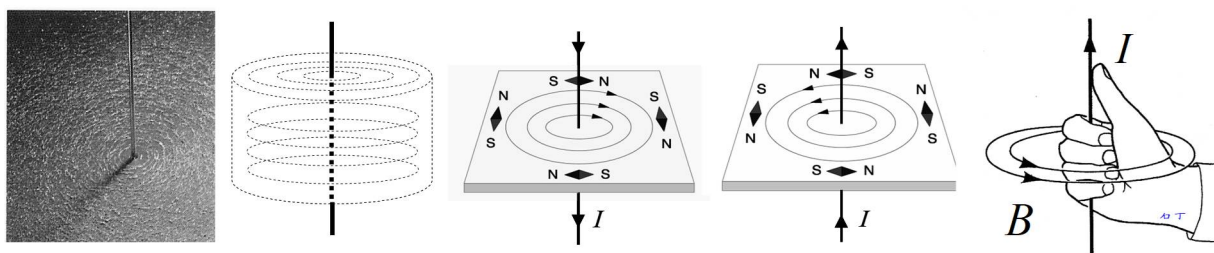
(3) 實驗圖示：

- ① 磁針在導線上下 (圓柱體側面時) ② 磁針在導線軸平面 (圓柱體二底時)



(4) 載流直導線的磁場：

- ① 磁力線：為以導線為中心的_____。⇒ 離軸愈_____，磁力線愈密集。



② 磁場方向：

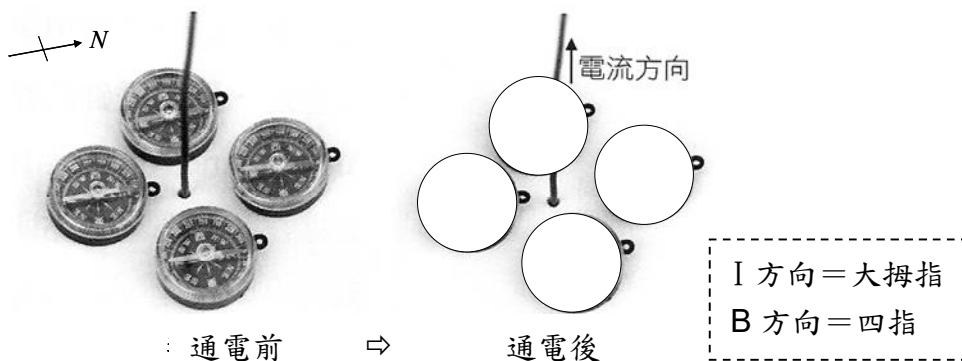
- ① 電流由上到下時，磁場為_____針的同心圓。
- ② 電流由下到上時，磁場為_____針的同心圓。

③ 安培右手定則：用於載流直導線的磁場判斷

大拇指指向直導線的_____方向，其餘四指圍繞直導線旋轉，四指所指方向為_____的方向。

⇒ 任一點的磁場方向與電流方向_____ (夾角_____度)

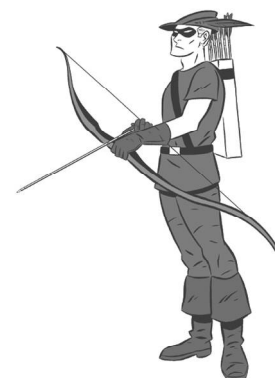
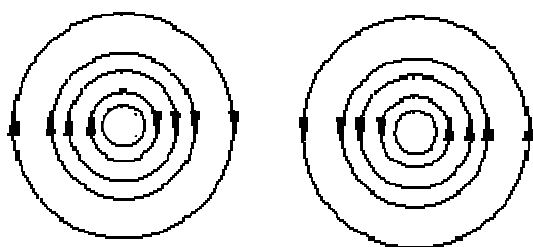
④ 安培右手定則說明例：



2. 電動學之父：法國人 安培 Andre Marie Ampere (西元 1775-1836)

3. 載流直導線磁場俯視圖：

⇒ ⊗：符號表示電流方向_____；⊙：符號表示電流方向_____。

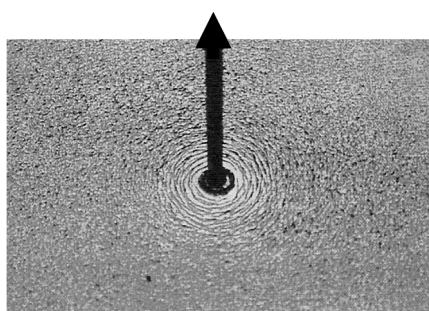


❖ 安培定律—載流直導線的磁場

1. 安培定律：

(1) 安培定律：描述載流長直導線的磁場之影響因素

- ① 應用：載流直導線之磁場
- ② 提出者：法國人 安培
- ③ 內容：通有電流的長直導線其周圍任一點的磁場強弱，
和導線的電流大小成_____比，和該點到導線的距離成_____比。



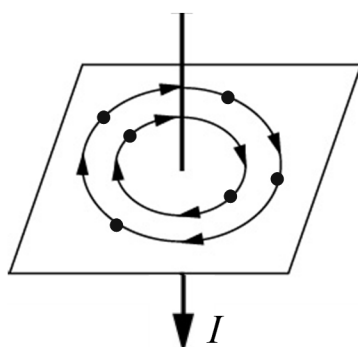
⇒

⇒ r 一定時, $B \propto I$

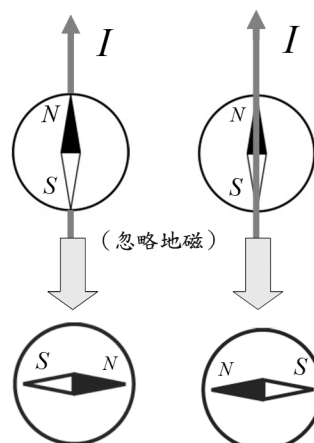
I 一定時, $B \propto \frac{1}{r}$

(2) 磁場中的磁針所受的電磁場方向：

① _____；② _____；③ _____。



(藍點位置放置磁針)

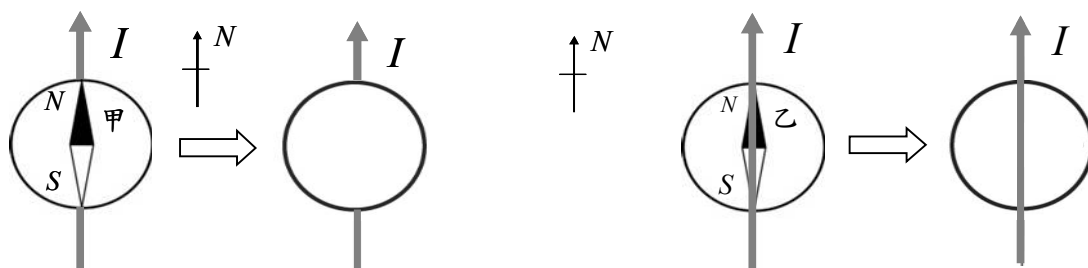


(3) 磁針在磁場中的偏轉方向：

磁針偏轉的方向是_____的方向 ⇨ 即求_____與_____對磁針的合力

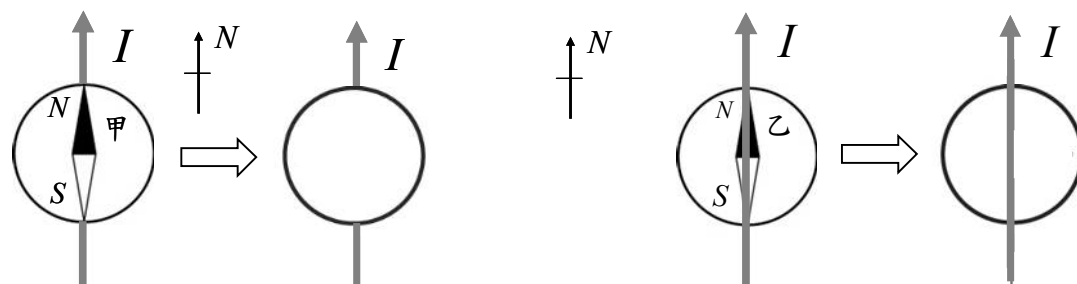
說明例：置於載流直導線上方或下方的甲、乙磁針

① 忽略地磁時之磁針偏向：



磁針	通電前 指向	通電後 指向	偏轉 角度	說明
甲				
乙				

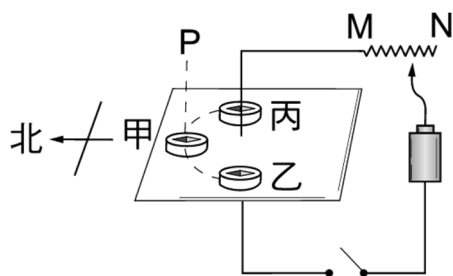
② 考量地磁時之磁針偏向：



磁針	通電前 指向	通電後 指向	偏轉 角度	說明
甲				
乙				

❖ 範例解說

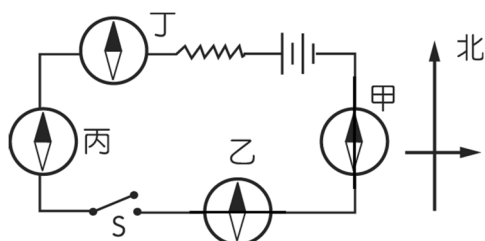
1. () 如圖，導線垂直穿過一水平紙板，在紙板上放置甲、乙、丙三羅盤，當電路接通後，下列敘述何者正確？
- (A) 磁針偏轉角度最大的為甲羅盤
 - (B) 把甲羅盤垂直往上提離至 P 點，磁針偏轉角度變小
 - (C) 把可變電阻的滑鍵往 M 滑動，甲羅盤磁針偏轉角度變大
 - (D) 乙羅盤磁針不偏轉，因在該處，電流所生的磁場為零。



磁針	偏向角度
甲	
乙	
丙	

2. () 如圖，磁針甲、乙位於導線正下方，丙、丁位於導線正上方，當開關 S 接通後，下列敘述何者錯誤？

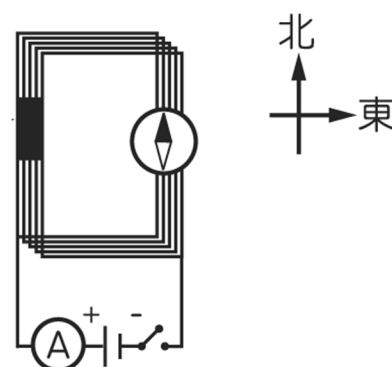
- (A) 磁針甲的 N 極偏向西
- (B) 磁針乙不會偏轉
- (C) 磁針丙的 N 極偏向西
- (D) 磁針丁的 N 極偏向東。



磁針	偏向角度	方向
甲		
乙		
丙		
丁		

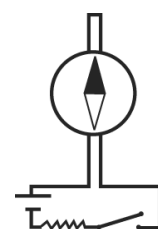
3. () 如圖所示，羅盤置於右邊導線束的正上方，電路未接通時，磁針在南北方向，接通後，下列敘述何者錯誤？

- (A) 整束導線上的總電流是安培計上讀數的五倍
- (B) 五匝線束所造成磁針偏轉角度是單匝的五倍
- (C) 磁針 N 極向西偏轉
- (D) 線束周圍產生環形的磁力線。



4. () 如圖，將一條導線折成兩段，並擺放在桌上，然後接上電池及開關。導線上面放一羅盤，導線方向與磁針指示的方向一致。當按下開關，電路接通時，則磁針將會如何？

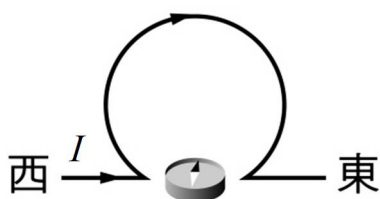
- (A) 向右偏轉 (B) 向左偏轉 (C) 左右搖擺不定 (D) 不受影響。



5. () 在南北向導線的正下方放置一磁針，若由導線上方看到磁針依順時鐘方向偏轉，即可推測導線中，「電子流」方向為何？

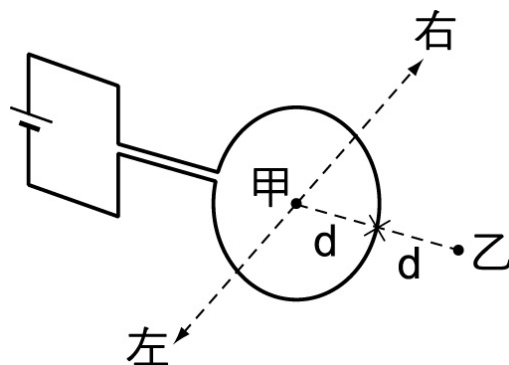
- (A) 南向北 (B) 北向南 (C) 東向西 (D) 西向東。

6. () 如附圖中的線圈位於鉛直面上，則磁針 N 極在導線通電後偏向何方？
 (A) 東方 (B) 西方 (C) 南方 (D) 不會偏轉。



7. 做直線運動的電子朝你飛來，「電子」經過之處所產生的磁場，依你看來，磁場成_____時針方向。(填：順、逆或不產生磁場)
 ⇒ _____中的電荷會產生磁場。

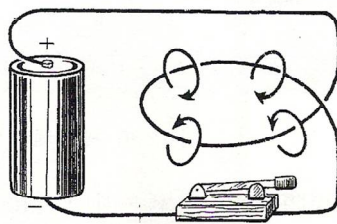
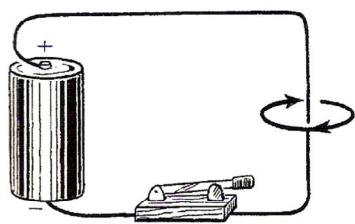
8. () 一段粗導線繞成圓形線圈，連接電池成附圖所示之電路。由圖中圓形線圈所產生之磁場在甲、乙兩點的方向為何？ (d：表示甲、乙兩點至線圈的距離，甲位於線圈的圓心)
 (A) 甲、乙兩點磁場方向皆向右
 (B) 甲、乙兩點磁場方向皆向左
 (C) 甲點磁場方向向右，乙點磁場方向向左
 (D) 甲點磁場方向向左，乙點磁場方向向右。



❖ 電流的磁效應—載流螺線管的磁場

1. 載流直導線的磁場討論：增強導線周圍磁場的方式：

- (1) _____。 (2) _____。

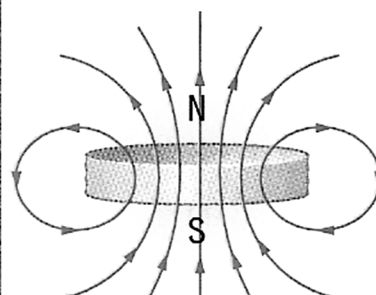
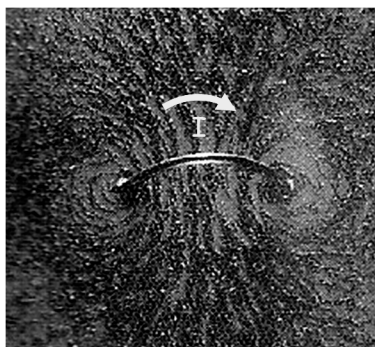


2. 載流螺線管（線圈）的磁場：

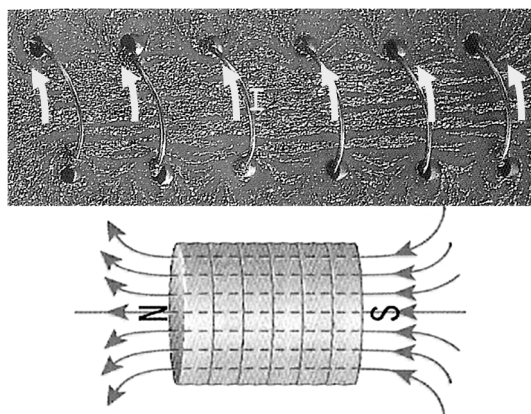
(1) 載流螺線管的磁場：

① 單匝螺線管：

磁場類似_____。

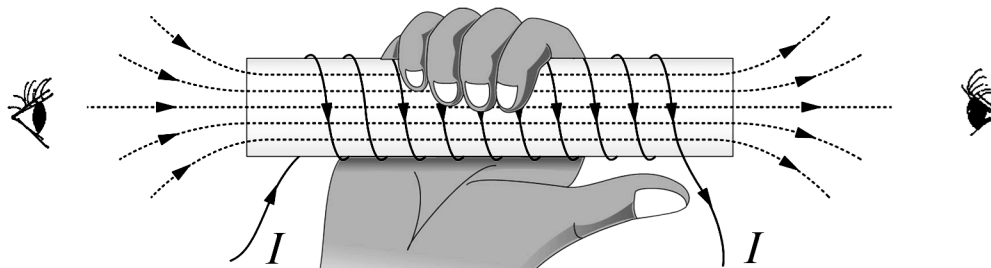


- ② 多匝螺線管：磁場類似_____。(薄磁鐵的堆疊)
 ⇒ 其磁場強度以螺線管_____位置最強。



(2) 螺線管右手定則：用以判斷螺線管兩端磁極

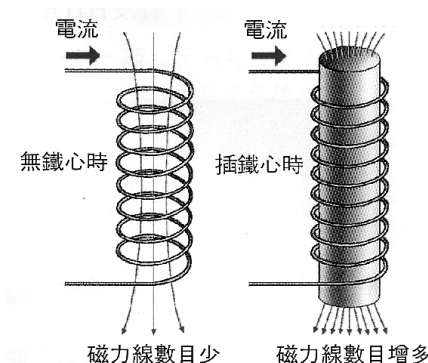
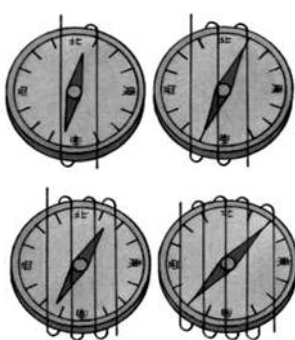
- ① 右手四指，指向_____方向，並握住導線
 ② 大拇指指向，即為_____方向 (大拇指指向為 N 極)
 ⇒ 電流方向 = 四指方向、大拇指方向 = 磁場方向



(3) 影響載流螺線管磁場強度的因素：

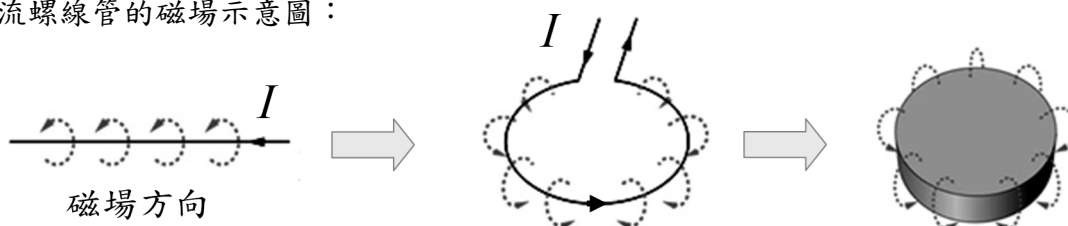
- ① _____；② _____；③ _____。

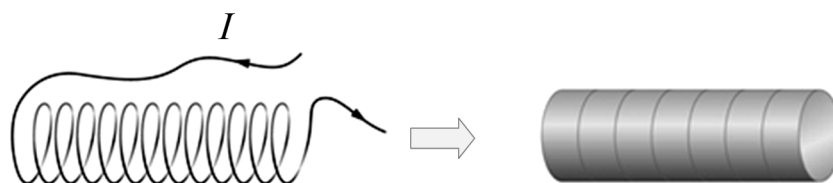
⇒ $B \propto N \times I$



N：單位長度的匝數
 I：電流大小

(4) 載流螺線管的磁場示意圖：

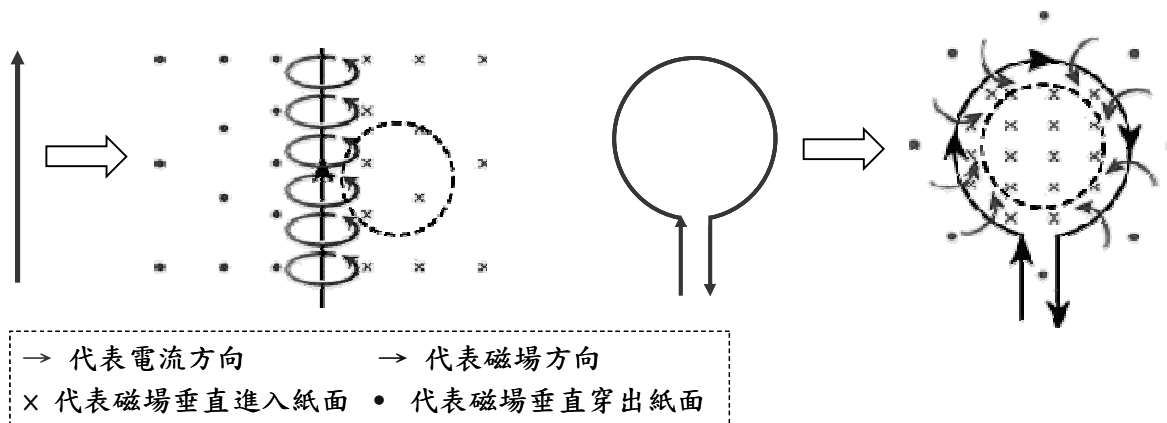




(5) 載流直導線與螺線管周圍的磁場示意圖：

① 載流直導線

② 載流螺線管



3.[延伸學習] 交流電與直流電的差異：

區分	磁效應		熱效應	化學效應 (以電解水為例)		
	磁針偏轉	電磁鐵	燈泡發亮	正極	負極	體積比 ($\oplus : \ominus$)
直流電源				氧氣	氫氣	1 : 2
交流電源				氫、氧 混合氣體	氫、氧 混合氣體	1 : 1

❖ 範例解說

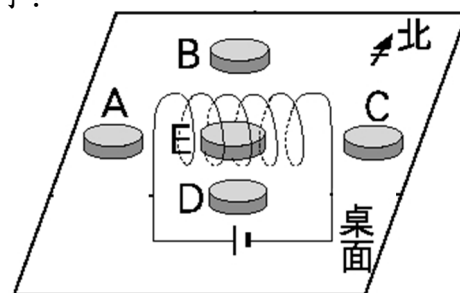
1. 如圖的載流螺線管，其附近的五磁針其指針的偏向情形如何？



磁針俯視圖				
磁針 1	磁針 2	磁針 3	磁針 4	磁針 5

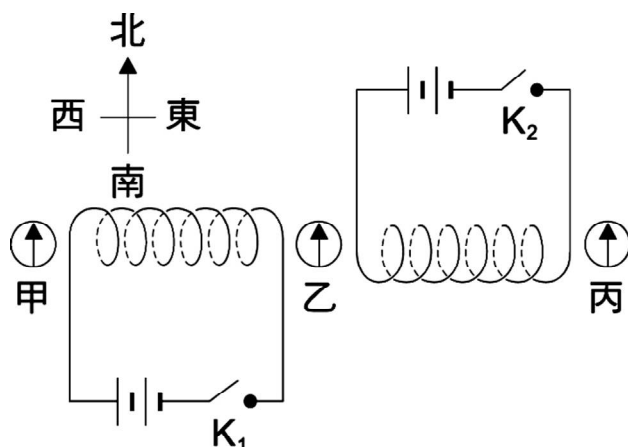
2. 如圖的載流螺線管，其附近的五磁針其指針的偏向情形如何？

磁針俯視圖				
磁針 A	磁針 B	磁針 C	磁針 D	磁針 E



3. () 將二個完全相同的線圈放在桌面上，另有甲、乙、丙三羅盤，乙羅盤在兩線圈的正中間，如附圖。當開關 K_1 、 K_2 按下接通電流後，下列何者正確？

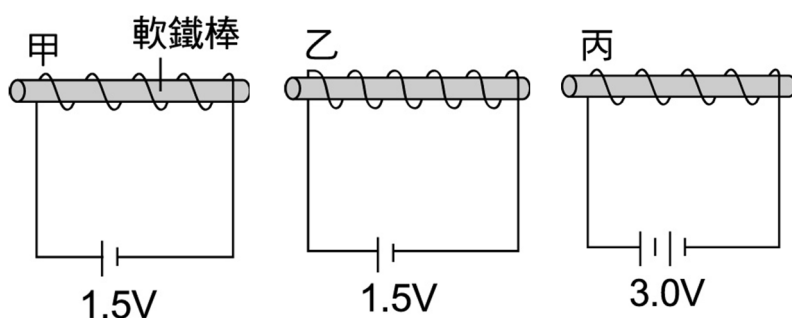
- (A) 甲羅盤磁針的 N 極向東偏轉 (B) 乙羅盤磁針的 N 極向西偏轉
 (C) 丙羅盤磁針的 N 極向東偏轉 (D) 乙羅盤所在位置的磁場最強。



磁針	偏轉方向
甲	
乙	
丙	

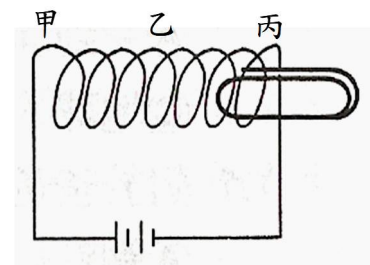
4. () 甲、乙、丙三根相同的軟鐵棒分別環繞不同圈數的線圈，或電路中連接不同電壓的電池組，如附圖所示。下列關於軟鐵棒右端磁場強度的敘述何者正確？

- (A) 甲 > 乙 > 丙 (B) 甲 = 乙 = 丙 (C) 甲 < 乙 < 丙 (D) 甲 < 乙 = 丙。



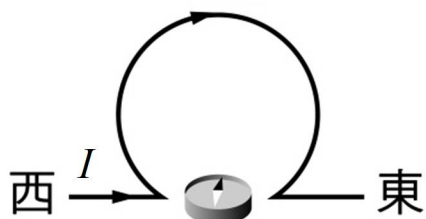
5. 如圖，將迴紋針的三分之一部分放入線圈中，當電路成通路時：

- ① _____ 迴紋針將會如何？
 (A) 被吸入線圈內
 (B) 在線圈內左右來回移動
 (C) 保持靜止
 (D) 由線圈內跳出。



- ② _____ 承上題，此實驗能說明多匝螺旋線圈的磁場最強的地方在何處？
 (A) 左側的甲 (B) 中央的乙 (C) 右側的丙。

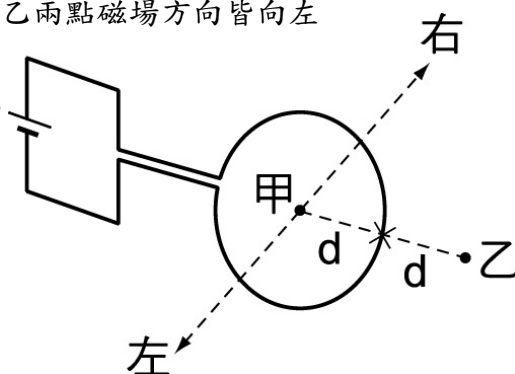
6. () 如附圖中的線圈位於鉛直面上，則磁針 N 極在導線通電後偏向何方？
 (A) 東方 (B) 西方 (C) 南方 (D) 不會偏轉。



7. () 一段粗導線繞成圓形線圈，連接電池成附圖所示之電路。由圖中圓形線圈所產生之磁場在甲、乙兩點的方向為何？

(d：表示甲、乙兩點至線圈的距離，甲位於線圈的圓心)

- (A) 甲、乙兩點磁場方向皆向右 (B) 甲、乙兩點磁場方向皆向左
 (C) 甲點磁場方向向右，乙點磁場方向向左
 (D) 甲點磁場方向向左，乙點磁場方向向右。



❖ 電流磁效應的應用—電磁鐵、馬達

1. 電磁鐵：

(1) 原理：_____。

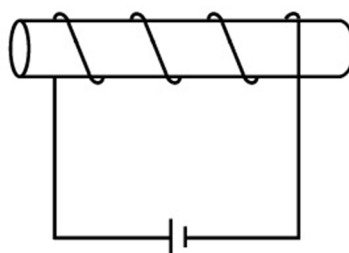
(2) 工作說明：

① 通電之後，線圈纏繞_____，產生磁性。

⇒ 可藉_____、_____、_____，使磁力增加。

② 藉產生之磁性，可吸引磁性物質。

③ 切斷電流，磁性消失。



2. 電動機 (馬達)

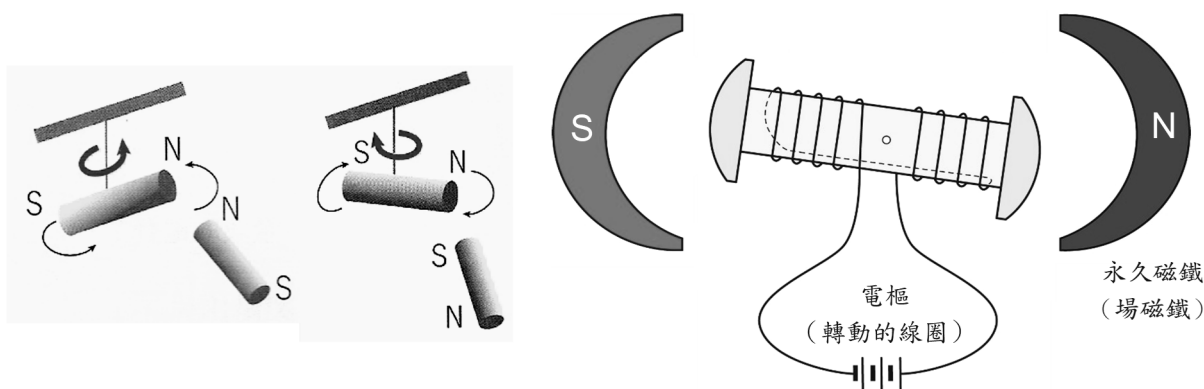
(1) 原理：_____。

① 馬達：將_____轉變為_____的裝置，亦稱_____。

② 應用：電風扇、吸塵器、吹風機、抽水機、洗衣機

(2) 原理探討：

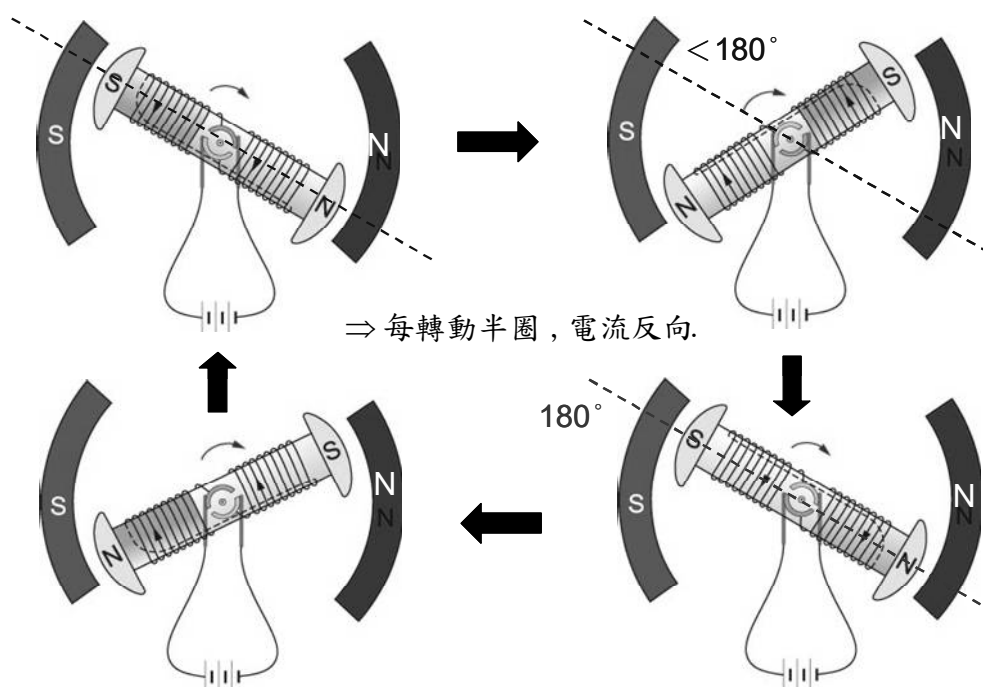
① 因二磁場的_____關係而產生轉動



② 馬達設計：一永久磁鐵、一電磁鐵

- ① 線圈轉_____度，線圈會因異極相吸，就會停止
- ② 若能在轉 180 度時，極性改變，即能持續轉動下去

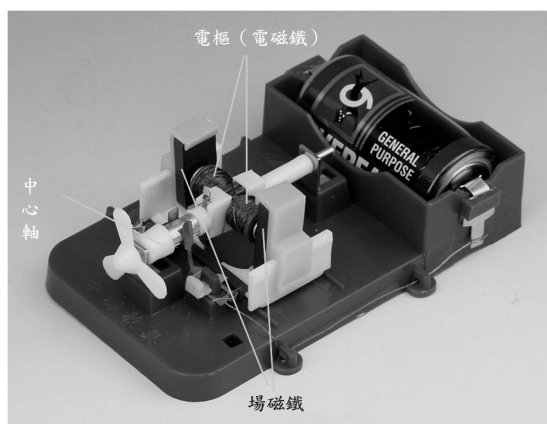
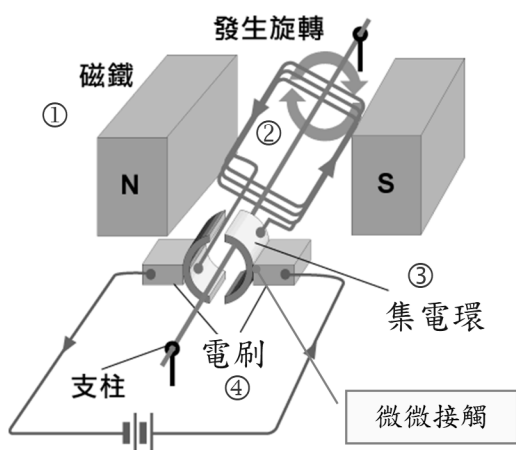
(3) 馬達的轉動過程：



⇒ 說明：電樞因與場磁鐵相斥而轉動。如圖電樞因相斥而能順時針開始轉動。
 在轉動開始的半圈角度內 (180 度)，與場磁鐵持續相斥。
 因電刷都接觸到同一個集電環，故電樞電流方向不變、磁極極性不變。
 (若逆時針轉，則被場磁鐵吸住不動)

(4) 馬達的構造：

- ① 永久磁鐵 (場磁鐵)：_____轉動
- ② _____：轉動之線圈
- ③ _____：半圓形金屬環，隨之_____。
- ④ 電刷：_____轉動

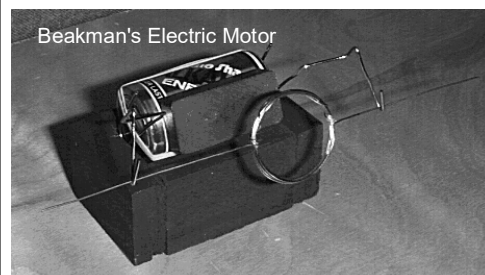
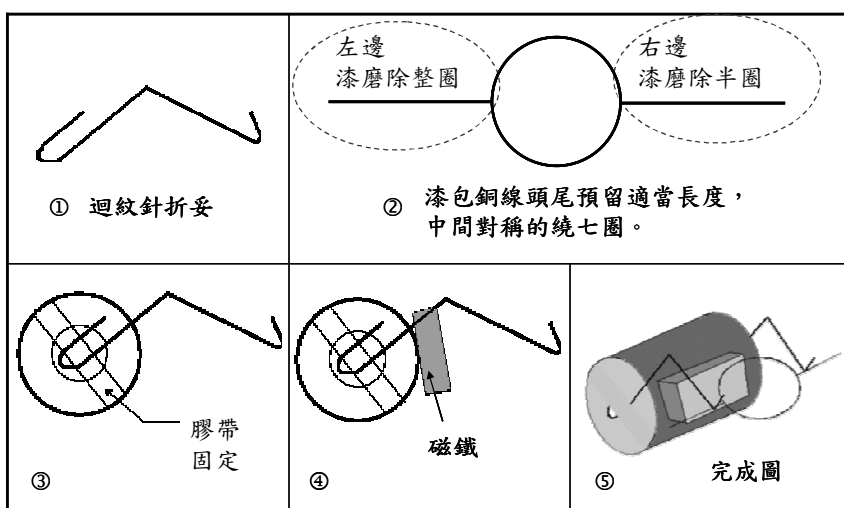


(5) 集電環與電刷的設計：

(6) [延伸學習] 簡易馬達的製作：

⇒ 參考資料：台灣師大物理教學實驗室 黃福坤教授

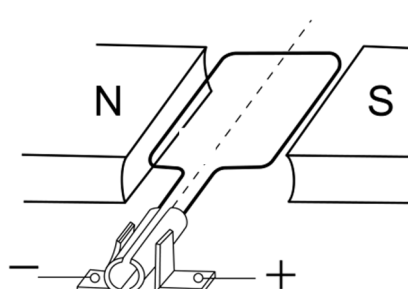
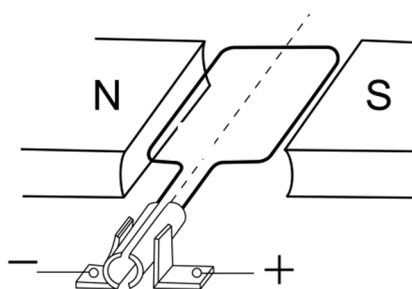
<http://www.phy.ntnu.edu.tw/demolab/phpBB/viewtopic.php?topic=17428>



❖ 範例解說

1. () 附圖為直流電動機的簡圖，下列哪種方法無法使電動機轉速加快？

- (A) 加大電流 (B) 增加方形線圈的圈數
(C) 將永久磁鐵的 N 極與 S 極互調 (D) 改用磁性更強的永久磁鐵。

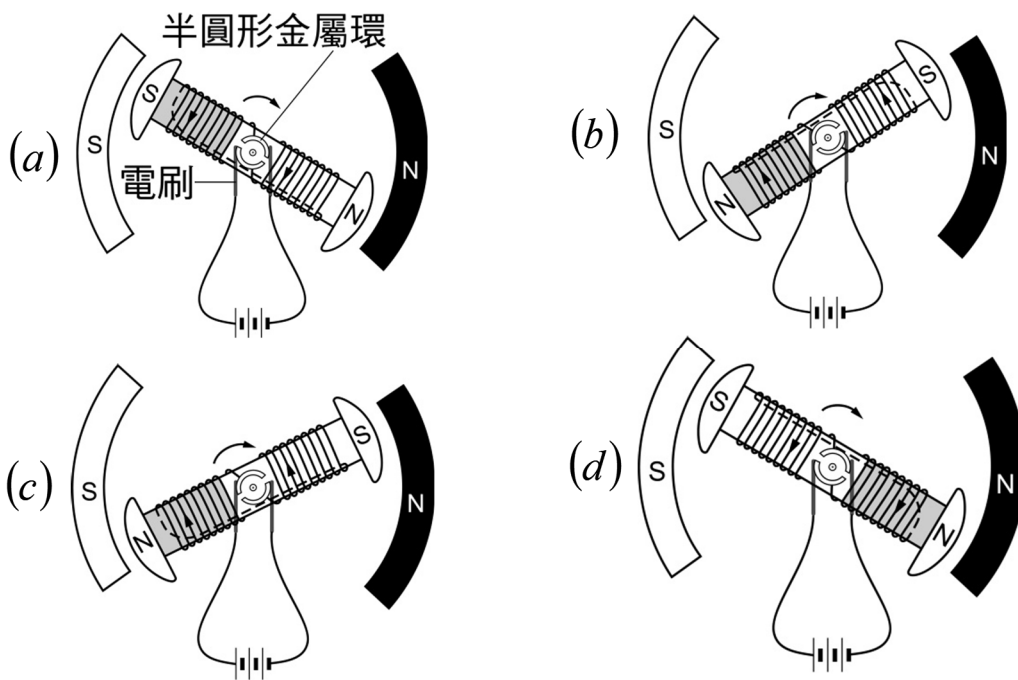


2. () 附圖為直流電動機的簡圖，線圈轉動方向為？

- (A) 一直順時鐘 (B) 一直逆時鐘 (C) 順時鐘與逆時鐘交替變化。

3. () 下列為直流馬達順時鐘轉一圈，線圈上的電流及其兩端的極性，若圖(a)開始轉動，正確的轉動順序為下列何者？

- (A) (a)→(b)→(c)→(d)→(a) (B) (a)→(c)→(d)→(b)→(a)
 (C) (a)→(b)→(d)→(c)→(a) (D) (a)→(d)→(b)→(c)→(a)。



課程結束...



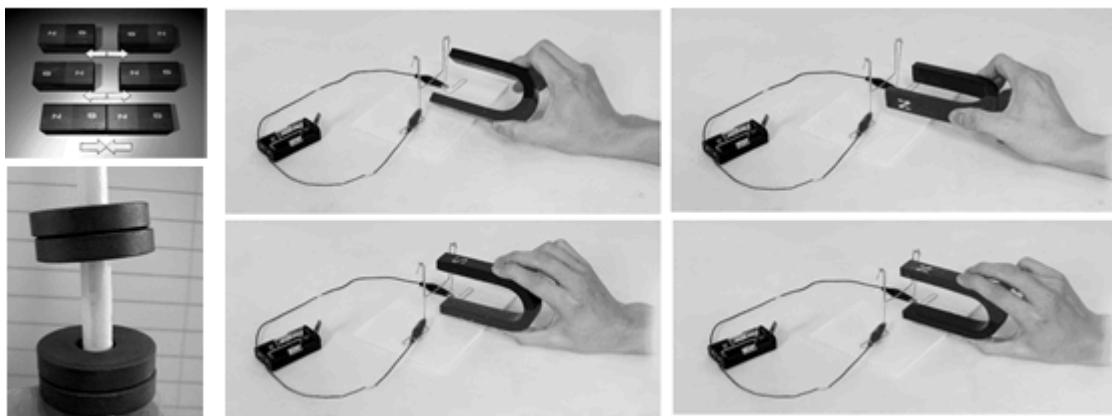
單元主題：電流與磁場的交互作用

【第 2—3 節】

❖ 磁場間的交互作用

1. 磁場間的交互作用：

(1) 二磁鐵間：① 同名極_____ ② 異名極_____



(2) 在磁場中的載流導線：

- ① 當磁鐵以某角度靠近載流導線時，導線會擺動 ⇨ 顯示導線受到_____的作用。
- ② 切斷導線電流時，導線_____。

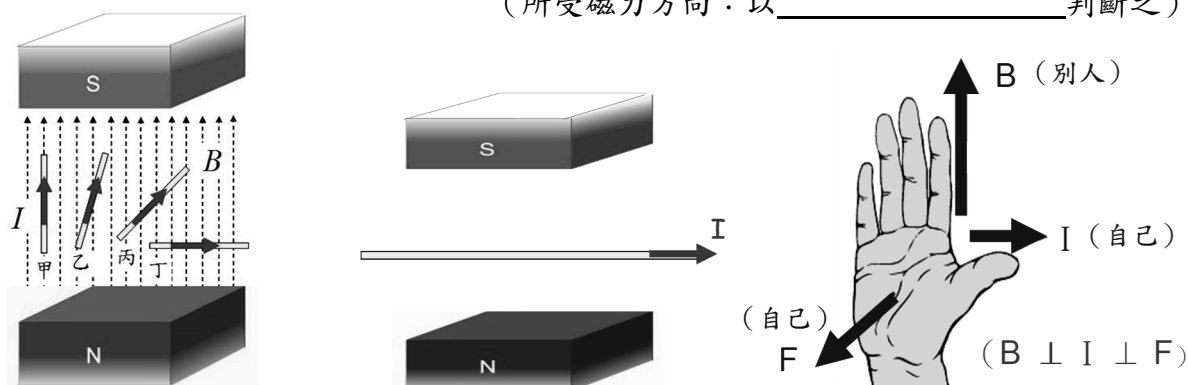
❖ 導線在磁場中的交互作用

1. 載流導線在磁場中的交互作用：

(1) 討論：圖中載流導線甲、乙、丙、丁，電流大小 I ，若分別置放於永久磁場中：

⇨ 導線的受力情形受導線電流方向 I 與磁場方向 B 的夾角而決定

- ① $I \parallel B$ ：導線_____ ⇨ 平行時，所受磁力為_____。
- ② $I \not\parallel B$ ：導線_____。⇨ 其中以 $I \perp B$ 二者垂直時，所受磁力_____。
(所受磁力方向：以_____判斷之)



(2) 右手開掌定則：

- ① 適用時機：用於 I 方向與 B 方向_____時之導線：
- ② 方法：右手掌伸直
 - ❶ 大拇指，指向導線上電流 I 方向 (張開與四指垂直)
 - ❷ 四指，指向磁場 B 方向
 - ❸ 掌心，指向為導線的受力 F 方向。

2.實例討論：

(1) 討論一：直流電動機會向順時針轉？還是逆時針轉呢？

① $I \parallel B$ ：導線_____段與_____段，不受力。

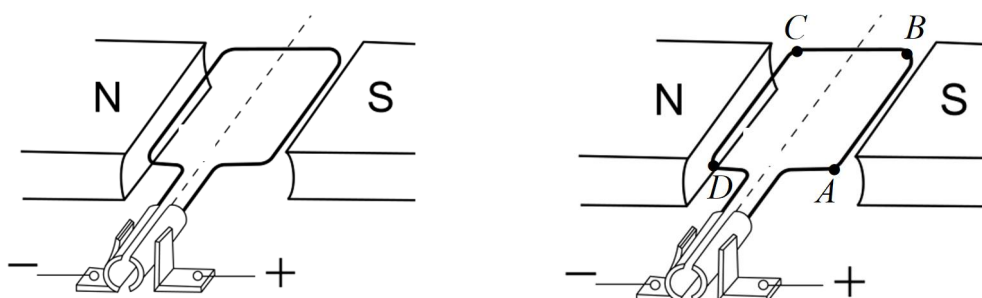
② $I \perp B$ ：導線_____段與_____段，受力。

⇒ 且 $I \perp B$ ，以「右手開掌定則」判斷受力方向。

① 導線_____段：受力向_____。

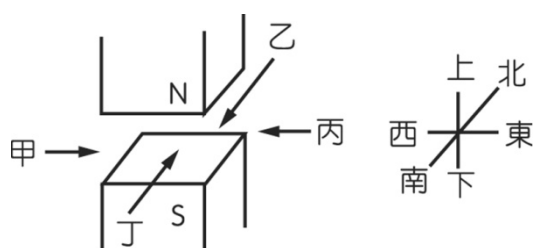
② 導線_____段：受力向_____。 ⇒ 合力矩方向：_____。

③ 亦可以「同極相斥、異極相吸」判斷

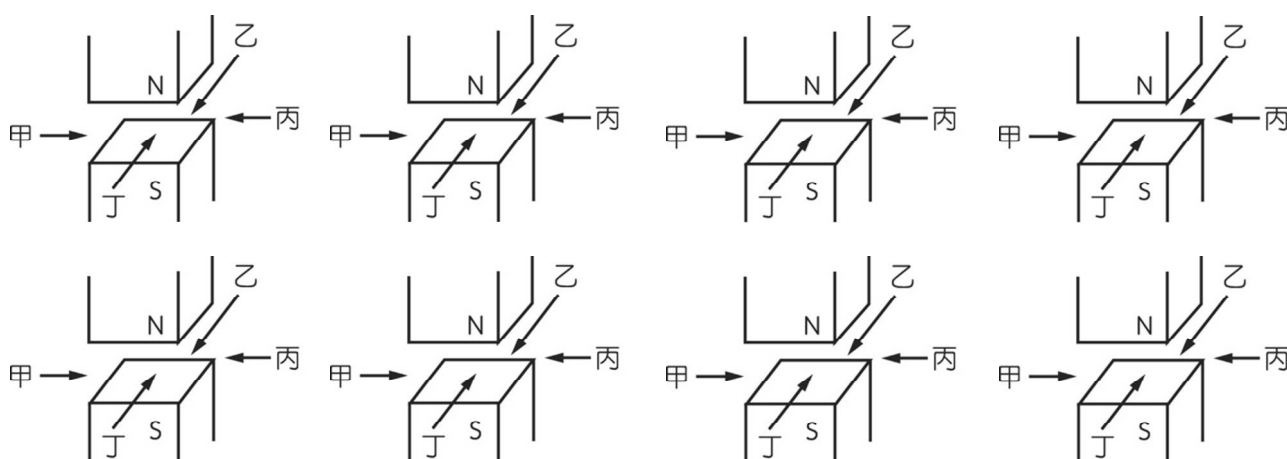


(2) 討論二：粒子進入磁場中的受力

① 粒子由甲、乙、丙、丁四個方向射入垂直磁場中，其受力如何偏向：



粒子電性	甲方向 進入	乙方向 進入	丙方向 進入	丁方向 進入
正電				
負電				
不帶電				



② 極光：

太陽風中帶電粒子，順著地磁磁力線的方向被牽引到南、北兩極附近，與大氣層中的氣體原子碰撞放電，於是產生炫麗的極光。

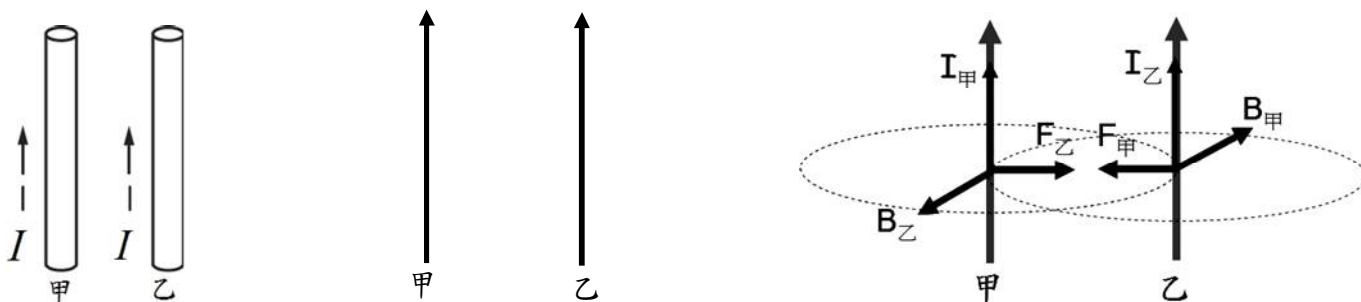
③ 電子在磁場中的偏向：略，請參見簡報檔

(3) 討論三：載流平行同向導線間的受力

若甲、乙 兩長直導線載有同向的電流，其電流方向均為由南向北

⇒ 二載流導線，同向電流時，二導線會互相_____。

(先標自己 I 的方向，再把他人 B 的方向畫入，然後觀察掌面方向 F)

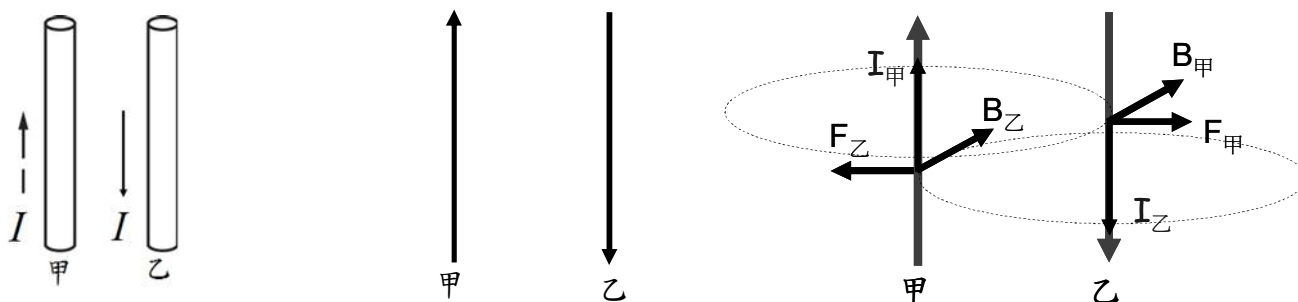


(4) 討論四：載流平行反向導線間的受力

若甲、乙 兩長直導線載有反向的電流，其電流方向為南北向

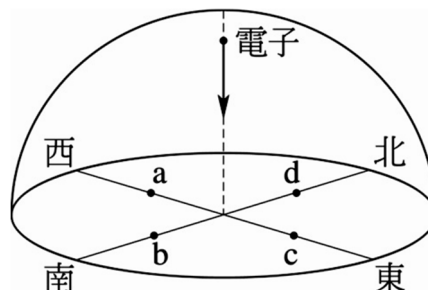
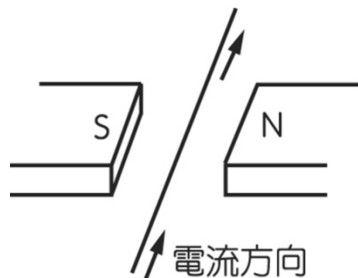
⇒ 二載流導線，反向電流時，二導線會互相_____。

(先標自己 I 的方向，再把他人 B 的方向畫入，然後觀察掌面方向 F)



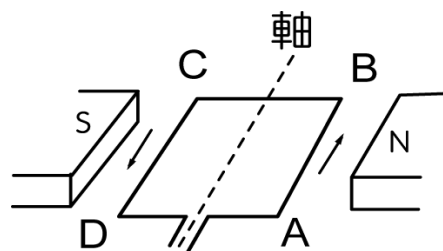
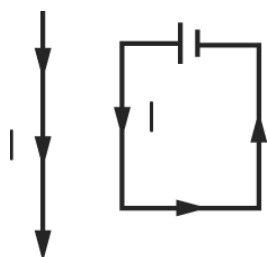
❖ 範例解說

1. () 如圖所示，一直導線懸於兩磁極中間，其長度方向與磁場方向垂直。當導線上通有由南向北的電流，如圖所示，則導線受到磁場的作用，所受磁力的方向為何？
 (A) 向西 (B) 向東 (C) 向上 (D) 向下。



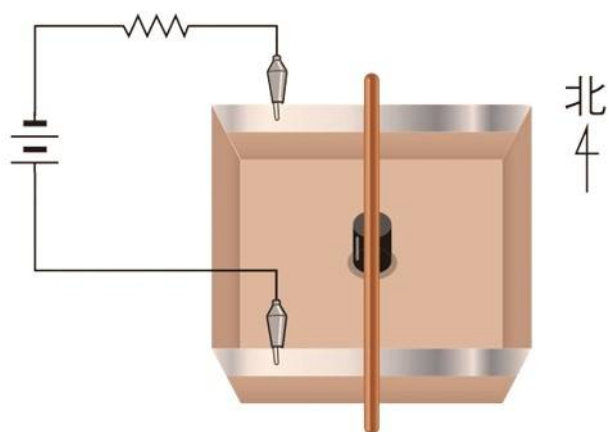
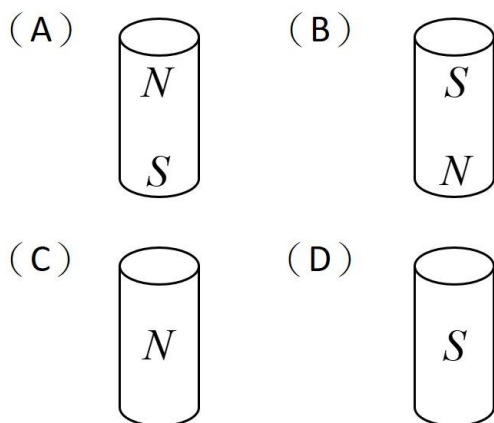
2. () 如圖所示，在赤道的正上方有一電子垂直地面入射，若赤道的地球磁場是呈水平；則此電子因受到地磁作用而發生偏轉時，其落點應該接近何處？
 (A) a (B) b (C) c (D) d。

3. () 在一根無限長之導線旁邊放置一矩形線圈，二者均通以電流 I ，如圖所示，則線圈受力的方向為何？(A) 向左 (B) 向右 (C) 向上 (D) 向下。

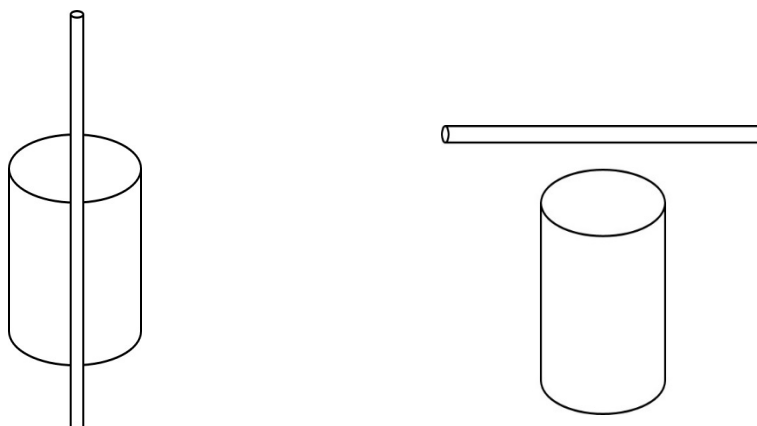


4. 馬達裝置如圖，回答下列問題：

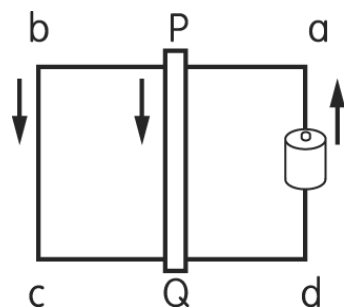
- ① () 當通電流時，CD 導線受磁場影響後的受力方向為何？
 (A) 向上 (B) 向下 (C) 向左 (D) 向右。
- ② () 關於此馬達的敘述，下列何者錯誤？
 (A) 線圈受合力矩方向為順時針 (B) 線圈受合力 = 0
 (C) 集電環會與線圈一起轉動
 (D) 導線 CB 的電流與外部磁場平行，不受力。
5. () 小夏在學完電流與磁場的交互作用課程後，對於這個現象感到很好奇，於是她想要嘗試看看，她將鋁箔黏在紙盒的兩側並將兩端連接電池，接著放置一條銅線在紙盒上方，並在銅線下放上強力磁鐵，裝置如右圖所示，當通電後，小夏觀察到銅線向西移動，有關磁鐵的磁極分布可能為下列何者？



⇒ 解析用圖：

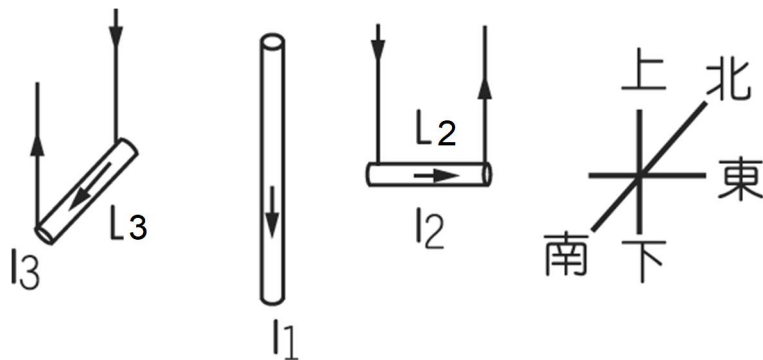


6. () 水平擺放一矩形的銅線 $abcd$ ，在迴路中央放置一金屬棒 PQ ，接一電池後，均通有電流。金屬棒 PQ 受到 bc 、 da 的電流所產生的磁場作用，所受的磁力為何？
 (A) 方向向右 (B) 方向向左 (C) 方向向上 (D) 合力為零。



7. 如圖所示，一電流 I_1 由上而下，其東西兩側各懸掛兩條導線 L_2 、 L_3 ， L_2 通以由西向東的電流 I_2 、 L_3 通以由北向南的電流 I_3 ，則：

- ① 導線 L_2 受到電流 I_1 產生的磁場作用，其受力方向？ _____。
 ② 導線 L_3 受到電流 I_1 產生的磁場作用，其受力方向？ _____。



課程結束...



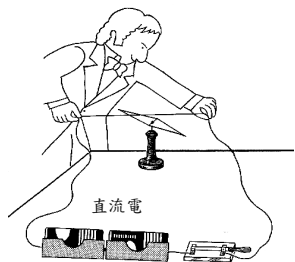
單元主題：電磁感應

【第 2—4 節】

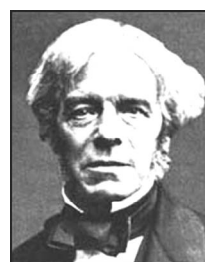
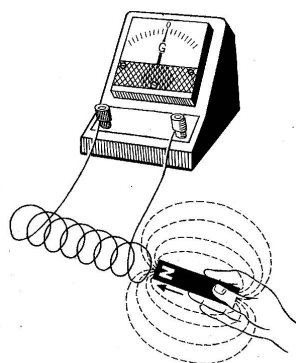
❖ 電與磁大發現

1. 「電生磁」大發現：

- (1) 發現者：西元 1820 年，丹麥人 厄斯特，厄斯特發現通有電流的導線其旁邊磁針居然偏轉了...。⇒ 顯示電流產生了_____。(電 [_____、_____] 均生磁)
- (2) 影響：電流的磁效應。



丹麥人 厄斯特
Hans Christian Oersted
西元 1777—1851 年



英國人 法拉第
Michael Faraday
西元 1791—1867 年

2. 「磁生電」大發現：

- (1) 發現者：西元 1831 年，英國人法拉第，法拉第發現通過線圈的磁場變化時，可產生電流。⇒ 顯示磁場產生了_____。
(產生瞬間電流：_____)

- ① 此現象稱_____。
- ② 產生之電流稱_____。

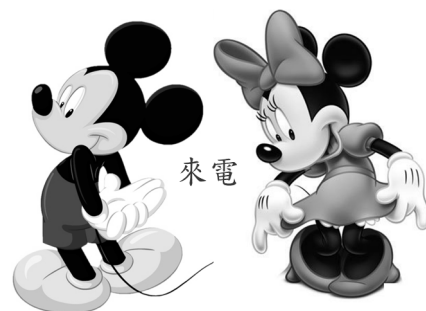
- (2) 影響：發明第一個發電機。

❖ 電磁感應

1. 電磁感應：

- (1) 意義：通過線圈的磁場變化時，產生感應電流的現象
- (2) 問題討論：

- ① 如何能產生感應電流？
- ① 產生感應電流的二個角色？
 - ② 檢測感應電流的器材？
 - ③ 產生感應電流的條件？
- ② [延伸學習] 感應電流的方向如何判斷？
- ③ 影響感應電流大小的因素？
- ④ 感應電流的應用？



❖ 如何能產生感應電流


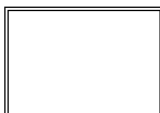
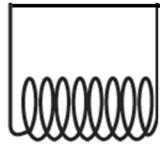
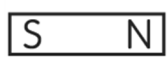
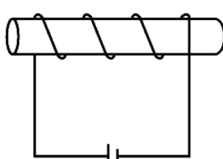
1. 如何能產生感應電流？

- (1) 產生感應電流的二個角色：

⇒ 電磁感應：通過線圈的磁場變化時，產生感應電流的現象

- ① 角色一：_____ (_____ 或 _____) ⇒ 承載電流

② 角色二：_____（_____或_____）⇨ 提供磁場

角色扮演	
線圈	  單匝 或  多匝
磁場	 永久磁鐵 或  電磁鐵

(2) 檢測感應電流的器材：

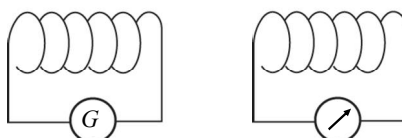
⇨ 電磁感應：通過線圈的磁場變化時，產生感應電流的現象

① 器材：_____。(或安培計)

① 檢測電流有無產生，零刻度在中央

② 指針的偏向就是_____的偏向（與電流 I 的方向相反）

② 電路符號：_____。



(3) 產生感應電流的條件：_____時，就會產生感應電流。

⇨ 電磁感應：通過線圈的磁場變化時，產生感應電流的現象

① 磁場變化：以線圈中的_____表示磁場變化

② 磁場變化討論：⇨ $\Delta B = \text{_____} = \text{_____}$ 。

① $\Delta B \text{ _____ } 0$ ：磁力線數目無變化時，無電流

② $\Delta B \text{ _____ } 0$ ：磁力線數目有變化時，有電流

a. $\Delta B \text{ _____ } 0$ ：磁力線數目增加時

b. $\Delta B \text{ _____ } 0$ ：磁力線數目減少時

③ 常見磁場變化的情況：

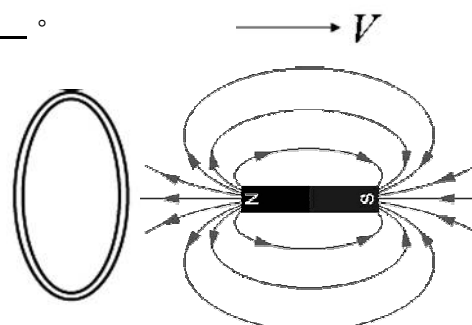
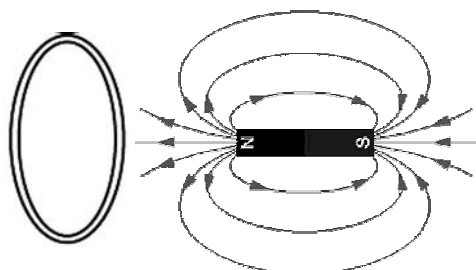
① 線圈與磁場，有_____運動時

② 線圈與磁場，磁場（電磁鐵）的電流_____及_____。

④ 線圈與磁鐵間相對運動之討論：

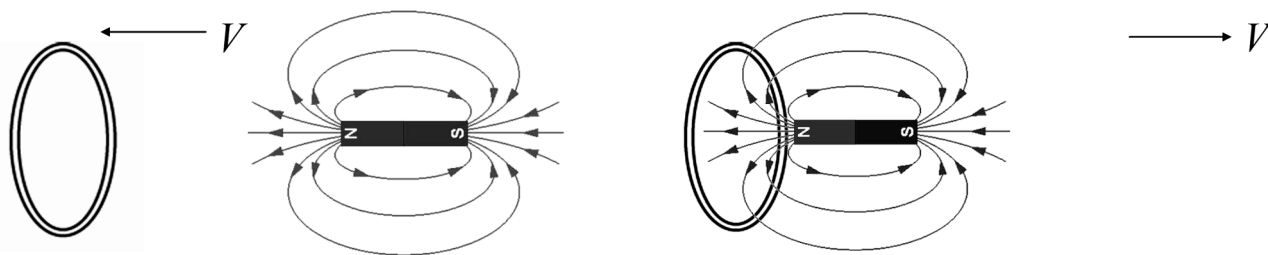
① 二者維持靜止時：_____。

② 二者等速同向運動時：_____。



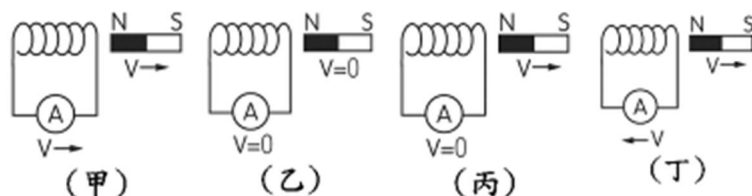
③ 二者接近時：_____。

④ 二者遠離時：_____。

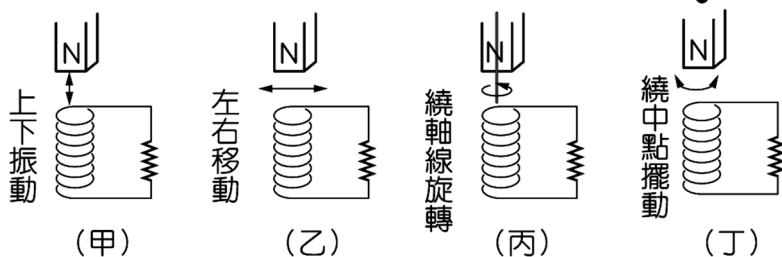


❖ 範例解說

1. () 下列各圖中若 V 代表線圈及磁鐵的移動速度，箭頭代表移動的方向，則在線圈中有感應電流產生的是何者？(A) 丙丁 (B) 乙丙 (C) 甲丙 (D) 甲丁。



2. () 空心螺線形線圈上方懸吊一棒形磁鐵，磁鐵以下列方式運動，如圖所示，哪些線圈會產生感應電流？(A) 甲 (B) 甲乙 (C) 丙丁 (D) 甲乙丁。



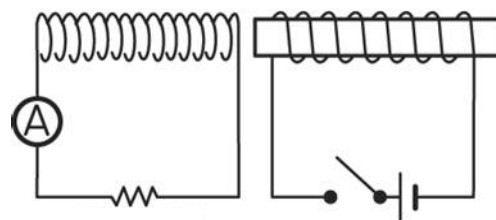
3. 兩電路緊鄰放置如圖，依如下的步驟來操作，則回答下列問題：

步驟 甲：按下開關，形成通路瞬間

步驟 乙：接通電路後維持一段時間

步驟 丙：再切斷開關，形成斷路瞬間

- ① 三步驟中，何者會使迴路中的磁場增加？_____。
- ② 三步驟中，何者會使迴路中的磁場不變？_____。
- ③ 三步驟中，何者會使迴路中的磁場減少？_____。
- ④ 三步驟中，何者會使迴路產生感應電流？_____。



⇒ 「瞬間」說明感應電流之型態為何？_____。

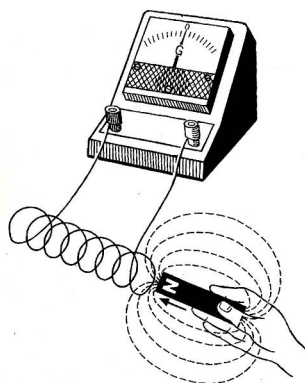
❖ [延伸學習] 感應電流的方向如何判斷

1. 感應電流的方向如何判斷：

(1) 提出者：西元 1834 年，

冷次提出感應電流方向的決定法

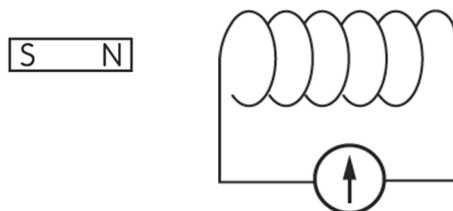
⇒ 其定律稱為_____。



俄國人 冷次
Heinrich Friedrich Emil Lenz
西元 1804—1865 年
理化課堂講義 (自然六)

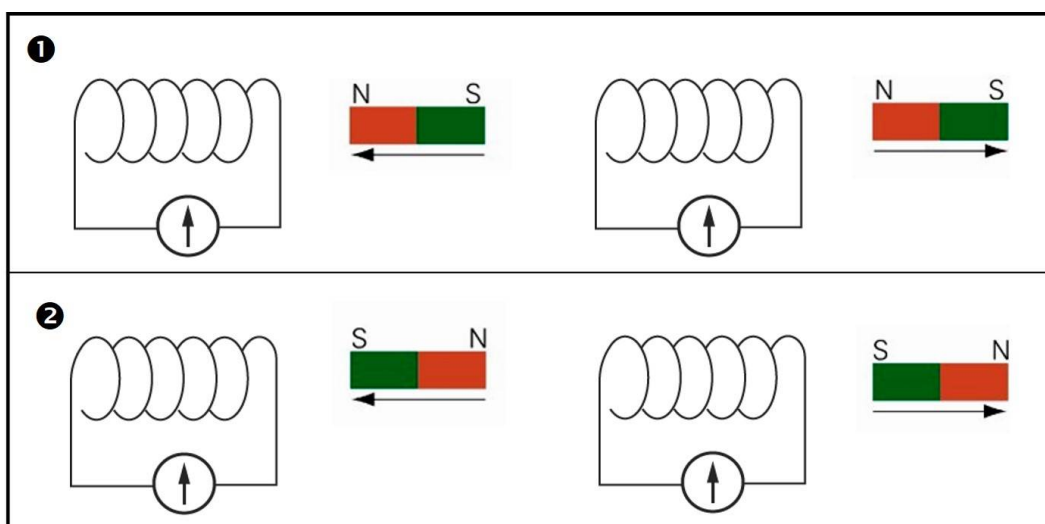
(2) 冷次定律：

- ① 內容：磁鐵的原磁場恆_____線圈所產生的感應磁場
- ② 說明例一：若永久磁鐵接近線圈時
 - ⇒ 判斷程序：❶ 標原磁場 B 方向
 - ❷ 標感應磁場 B' 方向 (恆反抗 B 之變化)
 - ❸ 反推電流 I 方向 (_____)



⇒ 反抗"磁場增加", B與B' _____ .

- ③ 說明例二：有相對運動時，二磁鐵間亦可視作磁力之"互相反抗"
- ⇒ 迴路之 $\Delta B > 0$ 及 $\Delta B < 0$ 時，感應電流的方向_____。



❖ 範例解說

1. () 把一磁棒自甲線圈內向右拉出，並插入乙線圈左側，如圖，則兩線圈之檢流計方向為何？
 (A) 甲、乙相同 (B) 甲、乙不同 (C) 甲、乙皆無電流 (D) 無法得知。



2. () 如圖所示，一磁鐵垂直於銅環面，當磁鐵以 N 極向銅環靠近時，以圖中眼睛的位置觀察(設眼睛能辨明電流方向)，銅環感應電流的方向為何？(A) 順時鐘方向 (B) 逆時鐘方向 (C) 先順時鐘方向，後為逆時鐘方向 (D) 無感應電流。

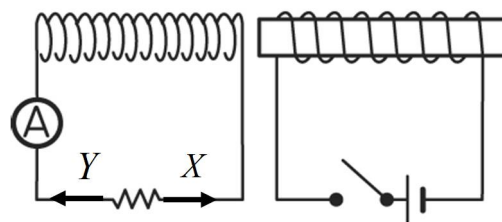
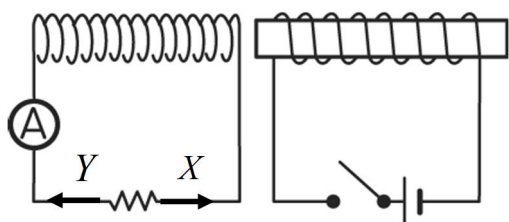
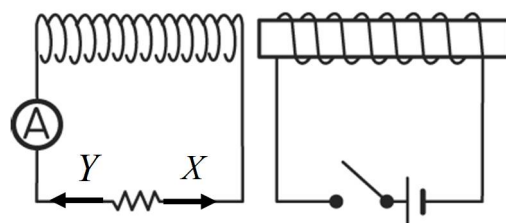
3. 兩電路緊鄰放置如圖，依如下的步驟來操作，則回答下列問題：

步驟 甲：按下開關，形成通路瞬間

步驟 乙：接通電路後維持一段時間

步驟 丙：再切斷開關，形成斷路瞬間

- ① 步驟 甲，產生的感應電流方向為 X 或 Y？_____。
- ② 步驟 乙，產生的感應電流方向為 X 或 Y？_____。
- ③ 步驟 丙，產生的感應電流方向為 X 或 Y？_____。



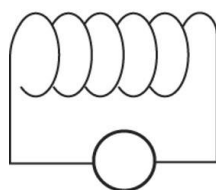
❖ 影響感應電流大小的因素

1. 影響感應電流大小的因素：

(1) 法拉第定律：感應電流的大小與磁場變化速率成_____比

⇒ 磁場變化速率愈快，感應電流愈大

$$I \propto \frac{\Delta B}{t}$$



I_1 S N 2 m/s

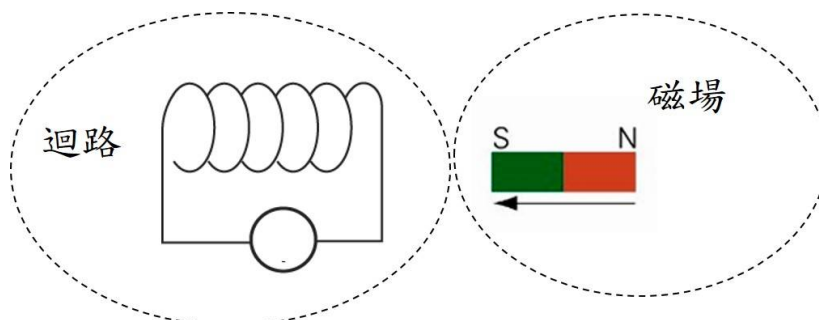


I_2 S N 10 m/s



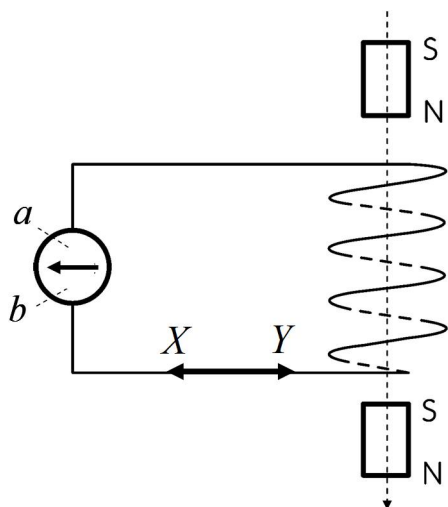
(2) 影響感應電流大小的因素：

- ① _____定律：磁場變化速率愈快，感應電流愈大
- ② 原磁場與感應磁場，均愈_____時：感應電流愈大
 - ❶ 線圈導電性：線圈電阻小，感應電流大
 - ❷ 線圈內置磁性物質：有鐵芯，感應電流大
 - ❸ 線圈匝數（疏密程度）：匝數密，感應電流大
 - ❹ 磁鐵的磁場強度：磁鐵磁場強，感應電流大



❖ 範例解說

1. 磁棒由高度 h 公尺的位置自由下落，過程中穿過如圖的螺線形線圈，則完成下表：
 (重力加速度 g)



	通過線圈上方時	通過線圈下方時
感應電流方向		
檢流計偏向		
感應電流大小比較		
落下的時間		

❖ 電磁感應的應用—發電機

1. 發電機：

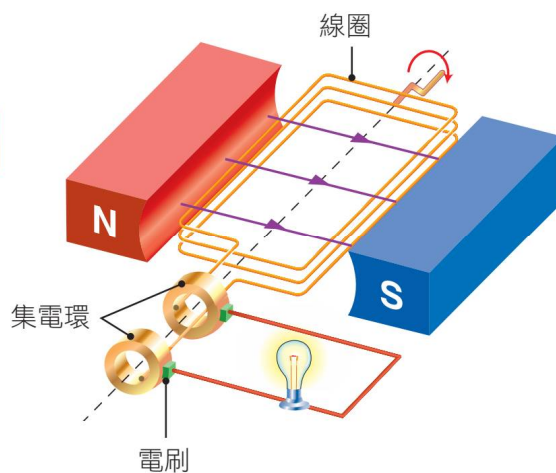
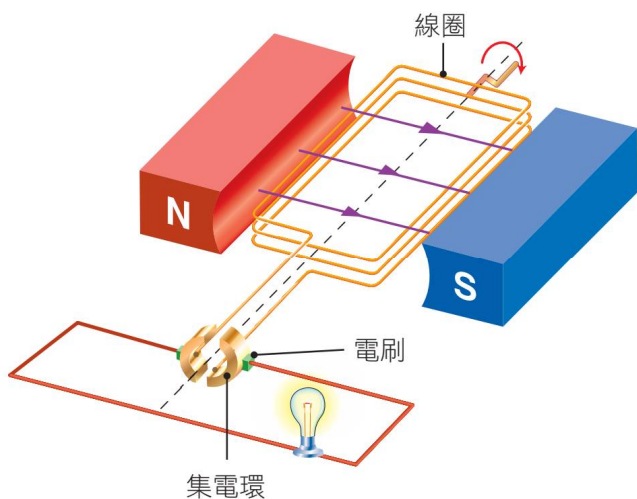
(1) 功用：發電機是_____轉成_____的裝置

(2) 發明者：法拉第

(3) 主要構造：① 場磁鐵 ② 電樞 ③ 集電環 ④ 電刷

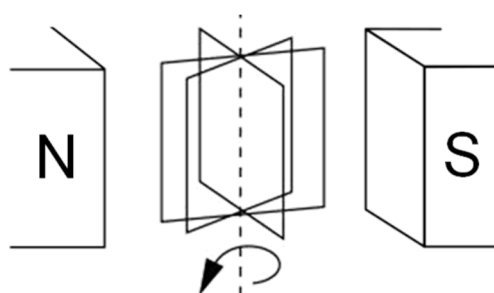
① 直流發電機：

② 交流發電機：



(4) 發電機電樞轉動示意圖：

_____轉動過程中，_____。



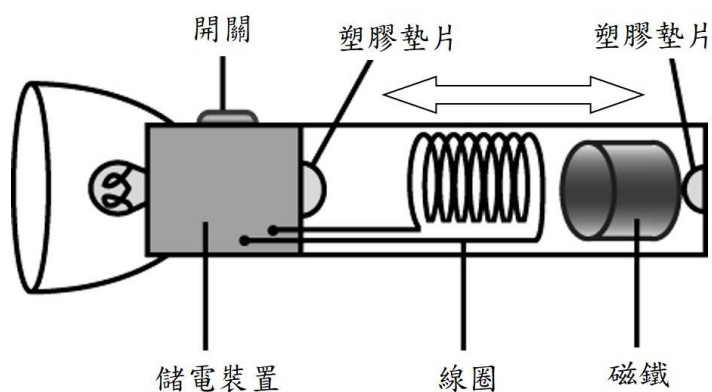
(5) 電動機與發電機比較：

裝置	電能轉成力學能	力學能轉成電能
構造	場磁鐵、電樞 集電環、電刷	場磁鐵、電樞 集電環、電刷
原理		
說明	電生磁	磁生電
種類	交流與直流電動機	交流與直流發電機

2. 簡易發電機：

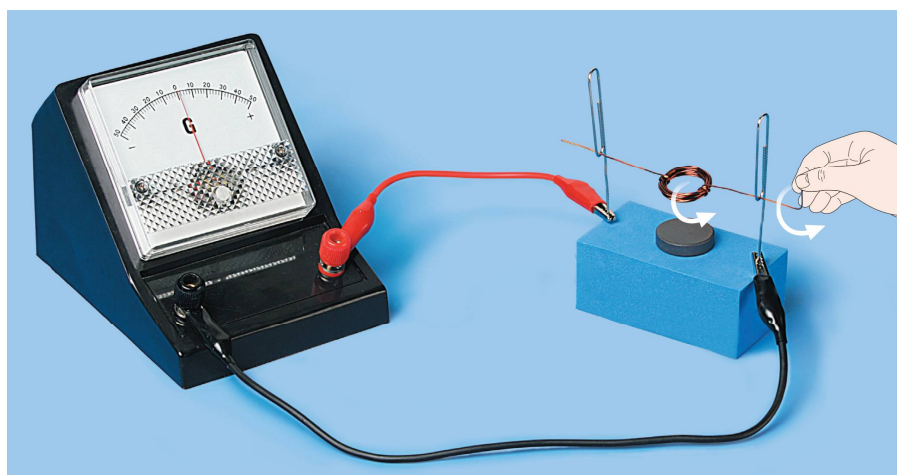
(1) 搖動式手電筒：

此手電筒使用時，需_____。其內的磁鐵會來回通過線圈，以產生_____。



(2) 自製發電機：

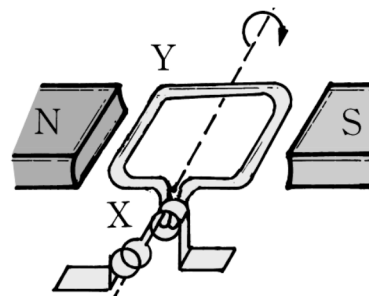
當施力在曲柄狀的引線，使線圈快速轉動時，檢流計上的指針會輕微偏轉，顯示有電流產生。



❖ 範例解說

1. () 下圖為一發電機的簡圖，線圈沿順時鐘方向轉動，下列敘述何者正確？

- (A) 感應電流的大小與線圈轉動速率無關
- (B) 本裝置為直流發電機
- (C) 本裝置主要目的是將電能轉換為力學能
- (D) 線圈的圈數增加，感應電流愈大。



感應電流愈大：

- ① 電樞匝數愈多
- ② 轉速愈快
- ③ 場磁鐵磁場愈強
- ④ 電樞繞鐵芯

❖ 法拉第與戴維

戴維是個貢獻卓著的科學家，是法拉第的老師…。有人問戴維你一生最大的科學成就是什麼！

戴維說：『 _____ 』

電學之父



無機化學之父



課程結束...

歷屆基測會考試題



第 1 章 電流的效應

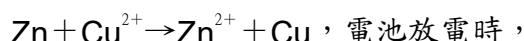
* 延伸學習

【 90 年基測考題 】

1. () 利用電解法將水 (H_2O) 分解成氫氣 (H_2) 與氧氣 (O_2)，正確而完整的化學反應式為何？

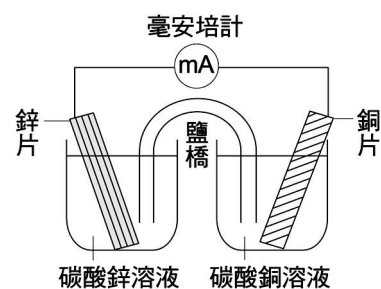
- (A) $\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}^+ + \text{OH}^-$ (B) $\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{O}_2 + \text{H}_2$
 (C) $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$ (D) $2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}_2 + \text{O}_2$

2. () 鋅銅電池的裝置如右圖，其放電時的總反應為：



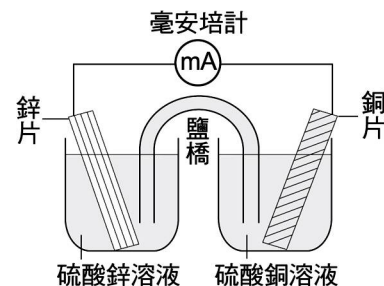
電池放電時，有關電子的移轉情形，下列敘述何者正確？

- (A) 鋅原子由溶液中獲得電子
 (B) 鋅離子由鋅片處獲得電子
 (C) 銅原子由溶液中獲得電子
 (D) 銅離子由銅片處獲得電子



3. () 鋅銅電池的裝置如右圖，關於「鹽橋」的敘述，下列何者

- 錯誤？ (A) 鹽橋內應含有電解質
 (B) 鹽橋具有溝通電路的功能
 (C) 若以導線代替鹽橋，放電反應更容易進行
 (D) 若將鹽橋自溶液中取出，安培計讀數會變為零



*4. () 發電廠所發出的電能，一般須經由長途的輸送線路，送到各地區的用戶，因此輸送線路是用電阻很小的銅線製成，以減少電能的損失。若發電廠所發出的電功率保持一定，且輸送線路符合歐姆定律，當發出電壓變為原來的 2 倍時，則輸送線路上電能損失的功率變為原來損失的多少倍？

(歐姆定律： $V=IR$ ；功率： $P=IV$ 或 $P=I^2R$ 或 $P=V^2/R$)

- (A) $1/8$ (B) $1/4$ (C) $1/2$ (D) $3/4$

◎ 根據下列所提供的資料，回答第 5~7 題：

鉛是熔點低 (327°C)、密度高的金屬，不易與水反應；不溶於濃度 80% 以下的硫酸溶液中，這是由於表面生成不溶的硫酸鉛所致。

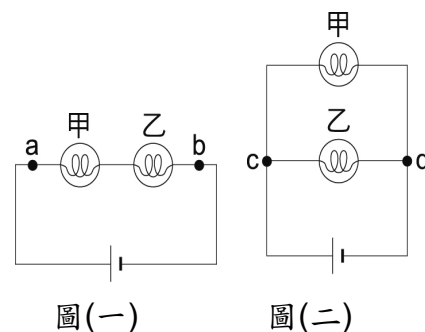
鉛的應用範圍很廣：40% 用於製造蓄電池，20% 作為汽油添加劑，12% 用於建築材料。鉛加入其它金屬製成低熔點的合金，用於焊接金屬或維護電路安全；蓄電池的兩極分別為鉛及二氧化鉛，放電後生成硫酸鉛固體；白色的碳酸鉛可作為油漆的顏料；四乙基鉛則被加入汽油中，用來降低汽車引擎的震爆程度，經燃燒後形成的鉛化物隨著廢氣一起排出。

鉛或鉛化合物會隨空氣、食物或飲水進入人體；被人體吸收的鉛約有 90% 蓄積於骨骼，鉛在骨髓中會抑制紅血球的合成，造成貧血；在腎臟中，會造成腎水腫；尤其對中樞神經系統，更會造成無法回復的傷害。懷孕的婦女吸收過量的鉛，可能造成新生兒智能發展遲緩；成人血液中的鉛含量達 0.6~0.8 毫克/升時，就會出現頭痛、疲乏、記憶力減退、食慾不振、腹痛等症狀；幼兒血液中的鉛含量達 0.6 毫克/升時，即會出現智能和骨骼發育的障礙。

5. () 根據鉛的性質，下列各項物品使用鉛或加入鉛來製造，何者最不適當？
 (A) 可以用鉛作為製造低濃度硫酸的容器 (B) 汽車用的鉛蓄電池其外殼以鉛來製造
 (C) 加入鉛來製造保護電器的保險絲 (D) 加入鉛來製造焊接金屬的焊接劑
6. () 下列哪一種鉛化合物的使用，所造成大氣之鉛污染範圍最大？
 (A) 碳酸鉛 (B) 硫酸鉛 (C) 四乙基鉛 (D) 二氧化鉛
7. () 有關鉛汙染對人體影響的敘述，下列何者正確？
 (A) 鉛只傷害人體之中樞神經系統 (B) 鉛可經臍帶由母體進入胎兒體內
 (C) 鉛只能由消化系統進入成人體內 (D) 鉛在人體內會促進紅血球的合成

【 91 年基測考題 】

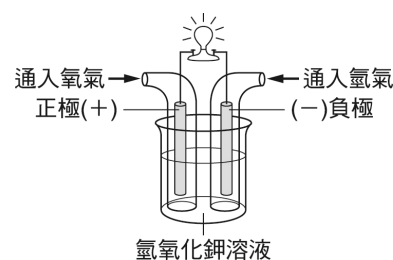
- *8. () 如右圖(一)所示，當甲、乙兩燈泡串聯時，甲燈泡比乙燈泡亮；如果將兩燈泡並聯後，如右圖(二)所示，其中甲、乙兩燈泡的亮度關係，下列何者正確？
 (ab 與 cd 間之電壓維持穩定，電功率 $P = IV$ ，歐姆定律 $V = IR$)



- (A) 甲燈泡比乙燈泡亮 (B) 甲燈泡與乙燈泡一樣亮
 (C) 甲燈泡比乙燈泡暗 (D) 甲、乙兩燈泡產生亮暗交替變化的現象

◎ 根據下列所提供的資料，回答第 9~11 題：

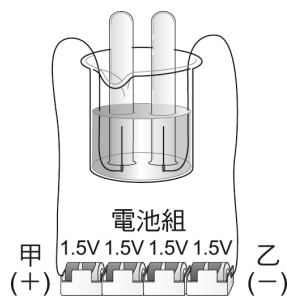
氫在氧中點火就會燃燒，產生熱量，其產物並不像燃燒煤和石油一樣，會造成空氣汙染，所以是一種乾淨的能源。現代科學家更設計了一種電池，利用氫和氧直接來發電，其裝置如右圖。這種電池是用表面覆有特殊金屬的碳棒作為電極，氫氧化鉀作為電解液，將氫和氧分別通入負極和正極，藉著特殊金屬的幫助，將氣體吸附在碳棒表面，產生反應即可放電。



放電時，電池的總反應與氫燃燒的反應相同。這種電池稱為氫氧燃料電池，在 25°C 下可產生 0.75 伏特的電壓，其能量轉換的效率非常高，但是由於造價昂貴，所以目前未能普及。

9. () 氫是一種乾淨的能源，不會造成空氣汙染，下列何者為其主要原因？
 (A) 氫為易燃性氣體 (B) 氫燃燒產物為水
 (C) 氫是最輕的元素 (D) 氫會被碳棒吸附。
10. () 下列方程式中，何者可表示氫氧燃料電池放電時的總反應？
 (A) $2\text{C} + 2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow \text{CH}_4 + \text{CO}_2$ (B) $\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}^+ + \text{OH}^-$
 (C) $\text{H}^+ + \text{OH}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O}$ (D) $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$
11. () 「氫氧燃料電池在 25°C 之電壓為 0.75 伏特」，在電池放電時，有關 0.75 伏特的意義，下列敘述何者正確？
 (A) 每秒鐘提供的電量為 0.75 庫侖
 (B) 每秒鐘提供的電能為 0.75 焦耳
 (C) 每庫侖電量可提供 0.75 焦耳的電能
 (D) 可將氫與氧反應產生能量的 75% 轉變為電能。

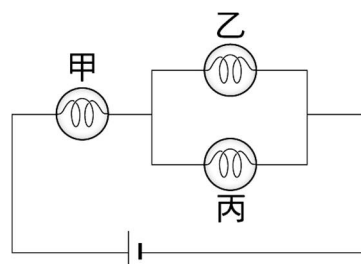
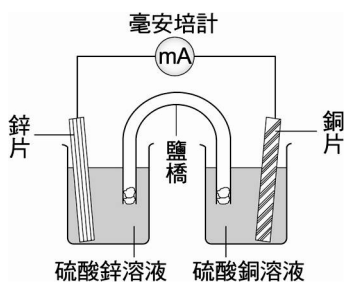
12. () 伊娜使用右圖的裝置，在裝水半滿的燒杯中滴入少量稀硫酸，並將導線甲、乙兩端分別與電池組的正、負兩極連接，以進行電解實驗，下列有關此實驗的敘述何者正確？



- (A) 此電解反應是將電能轉換成化學能的過程
 (B) 電解進行時連接甲端的試管可收集到氫氣
 (C) 若甲、乙兩端直接連接家用電源的插座，實驗結果相同
 (D) 若燒杯中改滴少量氫氧化鈉溶液，則連接乙端的試管可收集到鈉

13. () 鋅銅電池裝置如圖，當放電時，有關離子移動的方向，下列敘述何者正確？

- (A) 鋅離子離開鋅片，銅離子移近銅片
 (B) 鋅離子離開鋅片，銅離子離開銅片
 (C) 鋅離子移近鋅片，銅離子移近銅片
 (D) 鋅離子移近鋅片，銅離子離開銅片



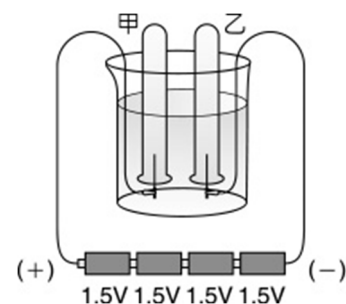
- *14. () 甲、乙和丙為三個燈泡，甲之電阻為1歐姆，乙和丙之電阻皆為2歐姆，將此三個燈泡連接成圖之電路型式，若燈泡之電阻皆符合歐姆定律，則甲和乙兩燈泡的電功率比為多少？(功率 $P=IV$ ，歐姆定律 $V=IR$)

- (A) 1:1 (B) 1:2 (C) 2:1 (D) 4:1

【92年基測考題】

15. () 電解水的裝置如右圖所示，甲、乙兩試管分別收集正極、負極產生的氣體。有關兩試管所收集到的氣體，下列敘述何者完全正確？

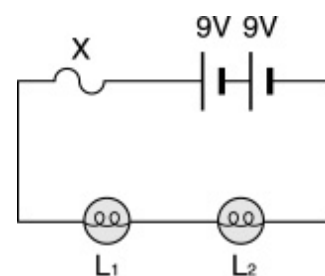
- (A) 甲試管可收集到氫，其體積約為乙試管氣體的一半
 (B) 甲試管可收集到氧，其體積約為乙試管氣體的一半
 (C) 甲試管可收集到氫，其體積約為乙試管氣體的兩倍
 (D) 甲試管可收集到氧，其體積約為乙試管氣體的兩倍



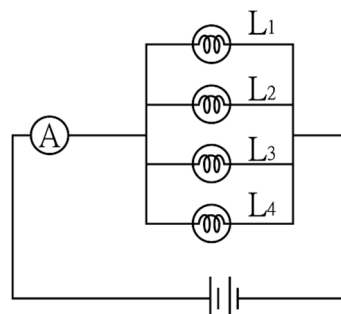
- *16. () 電路裝置如下左圖所示，X為 0.5Ω 的保險絲，電路中串聯二個同為 $8V$ 、 $32W$ 的電燈泡，分別為 L_1 、 L_2 ，假設流經電燈泡的電流為 $4A$ ，且電池與導線的電阻可忽略不計，則下列何者為電池組輸出的總電功率？

(電功率 $P=I^2R=V^2/R$)

- (A) 18W (B) 64W
 (C) 72W (D) 80W

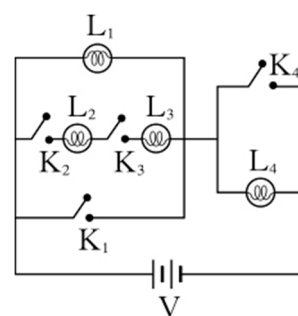
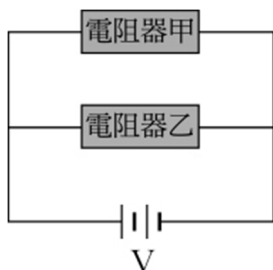


- *17. () 電路裝置，如右上圖所示。L₁、L₂、L₃及L₄為四個相同的燈泡。若燈泡L₄的燈絲突然斷掉，且安培計的電阻忽略不計，則電池所提供的總電功率有何改變？
 (A)變大 (B)變小 (C)不變 (D)變為零。



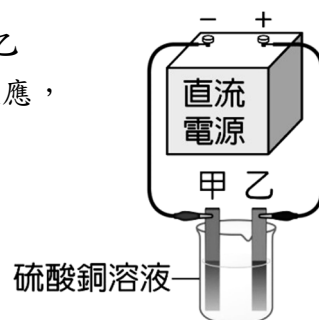
【 93 年基測考題 】

- *18. () 將電阻器甲和電阻器乙並聯後，連接至電源上，如左下圖所示。若甲的電阻比乙大，而且此時甲的功率是5W，則乙的功率為多少？
 (A)小於5W (B)等於5W (C)大於5W (D)無法預測

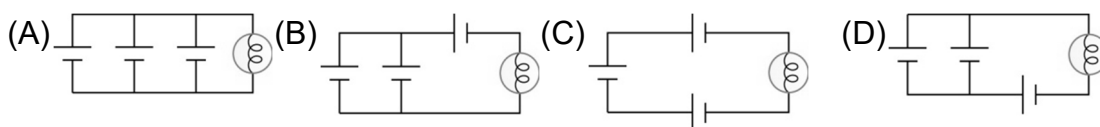


19. () 春明做電學實驗時，設計的電路如右圖所示。假設電路中導線的電阻為零，則只按下開關K₁時，電路中哪些燈泡會發亮？
 (A)L₁ (B)L₄ (C)L₁、L₄ (D)L₁、L₂、L₃
- *20. () 小薇以延長線連接家用100V的電源插座，若同時使用電壓均為100V，但耗電功率各為500W的烘碗機、800W的電鍋、1000W的微波爐、500W的電冰箱，且延長線沒有超過電流負載，則此時通過延長線的電流為多少？
 (A)7A (B)14A (C)21A (D)28A

21. () 阿丁想在鐵片上鍍銅，他將鐵片和銅片分別裝置在甲、乙兩端作為電極，如右圖所示。有關電鍍過程中兩極的反應，下列何者正確？

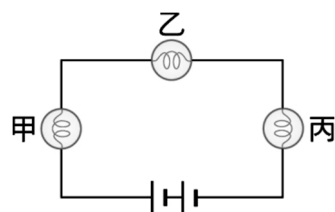


- (A)甲電極之反應式為 $\text{Fe} \rightarrow \text{Fe}^{2+} + 2\text{e}^-$
 (B)乙電極之反應式為 $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$
 (C)甲電極之反應式為 $\text{Fe}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Fe}$
 (D)乙電極之反應式為 $\text{Cu} \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^-$
22. () 使用同一組電池與燈泡，分別以不同的方式連結，且電池無內電阻，則下列哪一種電路的連結方式，可以讓燈泡最明亮？



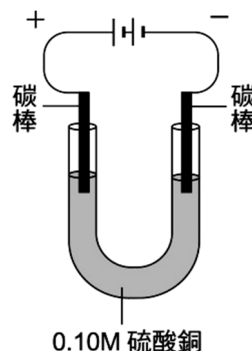
【 94 年基測考題 】

- *23. () 將燈泡甲、乙、丙與電池連接成通路，如右圖所示，發現甲燈泡的電功率最大，乙燈泡的電功率最小。已知甲燈泡的電阻為 $R_{甲}$ ，乙燈泡的電阻為 $R_{乙}$ ，丙燈泡的電阻為 $R_{丙}$ ，則下列敘述何者正確？



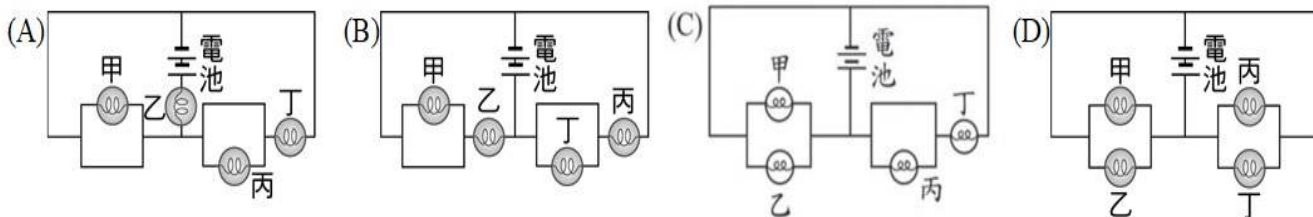
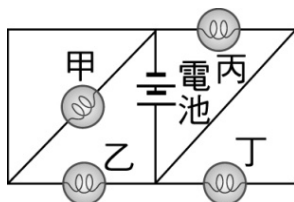
- (A) $R_{甲} > R_{丙} > R_{乙}$ (B) $R_{丙} > R_{乙} > R_{甲}$
 (C) $R_{甲} = R_{乙} = R_{丙}$ (D) $R_{乙} > R_{丙} > R_{甲}$ 。

24. () 以碳棒為電極電解濃度 0.1M 硫酸銅水溶液，其裝置如右圖所示。有關此實驗通電十分鐘後的結果，下列敘述何者正確？

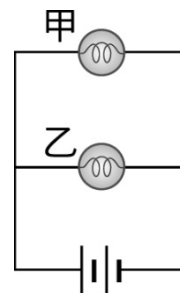


- (A) 負極的碳棒會產生氧氣
 (B) 正極的碳棒質量會減輕
 (C) 水溶液的顏色會變深
 (D) 溶液中的銅離子會游向負極

25. () 下圖為一電路裝置。假設電路中每個燈泡的規格都相同，各段接線的電阻忽略不計，則下列哪一個電路的連接方式與下圖相同？



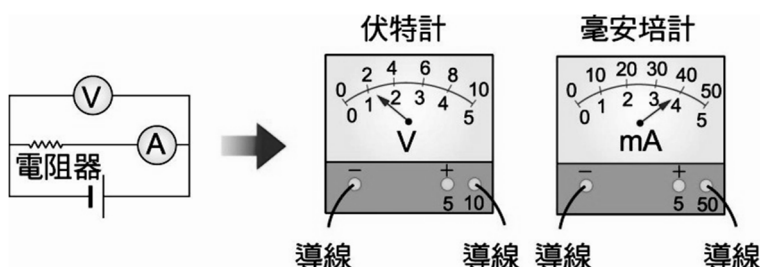
- *26. () 電路裝置如右圖所示，甲燈泡的電阻為 1Ω ，乙燈泡的電阻為 2Ω ，電池的總電壓為 3V。假設燈泡遵守歐姆定律，且電池的內電阻及電路導線的電阻很小可以忽略，則下列敘述何者正確？



- (A) 通過甲燈泡的電流為 1.5 A (B) 通過乙燈泡的電流為 1 A
 (C) 甲燈泡的電功率為 3 W (D) 乙燈泡的電功率為 4.5 W

【 95 年基測考題 】

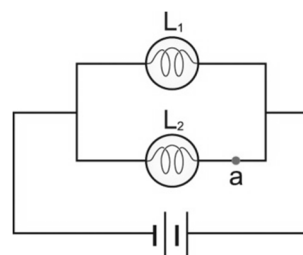
- *27. () 小怡做電學實驗時，使用如右圖所示的電路裝置，來測量電阻器的電流、電壓並計算其電功率。她測量的結果如右圖所示，伏特計的指針指在刻度「1」上，毫安培計的指針指在刻度「4」上。假設右圖中的電源無內電阻，則下列何者最可能為此電阻器的電功率？ A) 0.004 W (B) 0.08 W (C) 4W (D) 80 W



28. () 建傑想要在銅製的湯匙上鍍一層銀，則下列操作何者最適當？
 (A) 以硫酸銅溶液為電鍍液，將湯匙作正極
 (B) 以硫酸銅溶液為電鍍液，將湯匙作負極
 (C) 以硝酸銀溶液為電鍍液，將湯匙作正極
 (D) 以硝酸銀溶液為電鍍液，將湯匙作負極

【 96 年基測考題 】

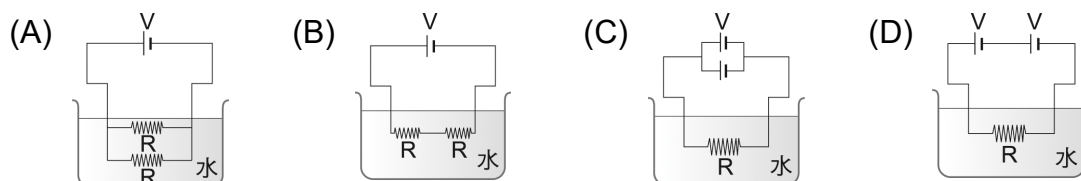
29. () 電視報導，某鄉鎮因鳥類停在電線上而造成短路，致使很多的用戶停電。若右圖為電線電路的示意圖，則鳥的兩隻腳可能同時站在下列哪兩點，而造成短路？（鳥本身的電阻遠小於電器的電阻）
 (A) a、b (B) c、d (C) a、e (D) d、e
30. () 用兩種不同的金屬電極組成的伏打電池，其位於負極的金屬具有下列何種性質？
 (A) 活性較大且易放出電子 (B) 活性較大且易獲得電子
 (C) 活性較小且易放出電子 (D) 活性較小且易獲得電子
- *31. () 甲燈泡的規格為 110 V、100 W，乙燈泡的規格為 110 V、60 W。若兩個燈泡大小相同，它們都是遵守歐姆定律的電器，且它們將電能轉換成光能的效率皆為 35 %，則下列敘述何者正確？
 (A) 甲燈泡的電阻應比乙燈泡大
 (B) 若分別將兩燈泡接上 110 V 的電源，乙燈泡應比甲燈泡亮
 (C) 若分別將兩燈泡接上 110 V 的電源，則通過甲燈泡的電流應比乙燈泡大
 (D) 在符合兩燈泡規格的條件下使用它們，甲燈泡兩端的電壓應比乙燈泡大
- *32. () 將完全相同的兩燈泡 L_1 與 L_2 連接如右圖，形成通電的電路。已知燈泡 L_1 及 L_2 的亮度與其耗電功率成正比，且電池無電阻。若於 a 點再連接另一個相同的燈泡 L_3 ，使之與燈泡 L_2 串聯，則下列關於燈泡 L_1 、 L_2 的敘述何者正確？
 (A) L_1 與 L_2 均變亮 (B) L_1 與 L_2 均變暗
 (C) L_1 亮度不變，但 L_2 亮度減弱
 (D) L_2 亮度不變，但 L_1 亮度減弱



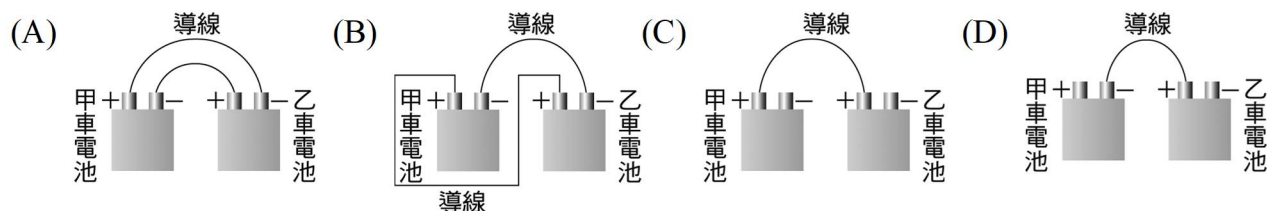
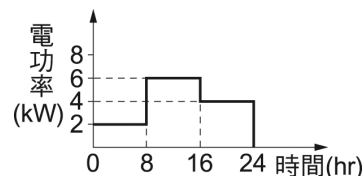
- *33. () 小華將鋅片放入硫酸銅水溶液中，觀察到有反應發生，則關於此反應的敘述，下列何者正確？
- (A) 溶液中有氧氣不斷冒出 (B) 鋅片上有紅色的銅析出
(C) 溶液的顏色由無色漸漸變成藍色 (D) 反應會生成具刺激性臭味的 SO_2 氣體
34. () 鉛蓄電池的反應式為： $\text{Pb} + \text{PbO}_2 + 2\text{H}_2\text{SO}_4 \rightleftharpoons 2\text{PbSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ ，關於此電池的敘述，下列何者正確？
- (A) 充電時， PbSO_4 為正極， H_2O 為負極
(B) 充電時，電解液必須補充適量濃硫酸
(C) 放電時， PbO_2 為正極， Pb 為負極
(D) 放電時，鉛蓄電池的總質量會減少。

【 97 年基測考題 】

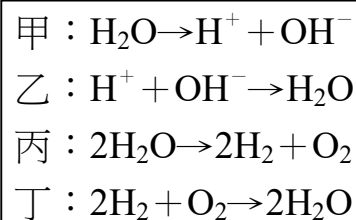
35. () 硫酸銅水溶液中加入下列何種物質，即可將銅離子還原成金屬銅？
- (A) 氫氧化鈉 (B) 鐵棒 (C) 鹽酸 (D) 銀線
- *36. () 取數個電阻為 R 的電熱器與數個固定電壓為 V 的電源，將之連結，用以加熱杯中的水至沸騰。假設加熱過程中無熱量散失，杯子與電熱器的吸熱忽略不計，且杯中的水量及最初的水溫均相同，則下列哪一個裝置所需的加熱時間最短？



37. () 圖為某商家一天中總消耗電功率與時間的關係圖。假設每度電的電費為 4 元，則該商家這一天用電量的電費約多少元？
- (A) 300 元 (B) 400 元 (C) 500 元 (D) 600 元
38. () 甲、乙兩車使用相同規格的鉛蓄電池，甲車因電池的電能耗盡，車主欲使用導線連接甲、乙兩車的電池，利用乙車電池的電能來發動甲車，則車主應以下列哪一種方式連接兩車電池才能發動甲車，又能避免傷害到甲車的電路？

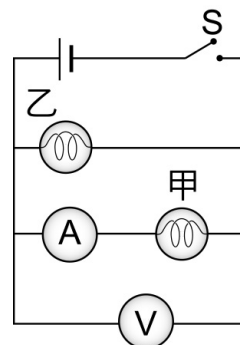


39. () 甲、乙、丙、丁四個關於水的反應式，如表所示。下列敘述何者正確？
- (A) 甲為水的電解反應
(B) 乙為酸鹼中和反應
(C) 發生丙反應時會釋出熱量
(D) 在常溫下，丁反應會自然發生。



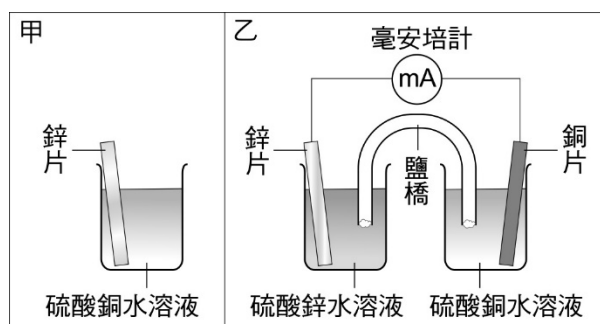
40. () 下列各化合物溶於水時，其解離的反應式何者正確？
 (A) $\text{MgCl}_2 \rightarrow \text{Mg}^{2+} + \text{Cl}_2^{2-}$ (B) $\text{CuSO}_4 \rightarrow \text{Cu}^{2+} + \text{S}^{6+} + 4\text{O}^{2-}$
 (C) $\text{CH}_3\text{OH} \rightarrow \text{CH}_3^+ + \text{OH}^-$ (D) $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{COO}^- + \text{H}^+$

41. () 有一電路裝置如圖所示，按下開關 S 接通電流後，甲和乙兩鎢絲燈泡皆發光，經過一段時間，其中一個燈泡突然熄滅，而安培計、伏特計仍有讀數。假設電源的電壓維持不變，安培計的內電阻很小，可以忽略不計，則下列何者可能是造成此現象的原因？



- (A) 甲燈泡短路 (B) 乙燈泡短路
 (C) 甲燈泡斷路 (D) 乙燈泡斷路。

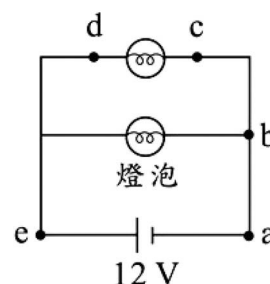
- *42. () 甲、乙兩實驗裝置如下圖，在實驗中發現甲實驗的鋅片上有銅析出且溶液的溫度升高，而乙實驗的毫安培計顯示有電流產生。下列有關此兩實驗的敘述何者正確？



- (A) 甲實驗的反應是將電能轉變為熱能 (B) 乙實驗的反應是將熱能轉變為電能
 (C) 甲實驗的反應式為： $\text{Cu}^{2+} + \text{Zn} \rightarrow \text{Cu} + \text{Zn}^{2+}$
 (D) 乙實驗的反應式為： $\text{Cu} + \text{Zn}^{2+} \rightarrow \text{Cu}^{2+} + \text{Zn}$

【 98 年基測考題 】

43. () 在某電器的用電安全說明中，其中一項：「同一插座勿連接過多的電器，以避免導致電線走火，引起火災。」導致電線走火的主要原因，應是下列哪一項科學原理？
 (A) 電磁感應 (B) 感應起電 (C) 電流的磁效應 (D) 電流的熱效應。
44. () 下列何者不是藉由離子的移動而導電？
 (A) 電鍍銅時所用的硫酸銅水溶液 (B) 乾電池內部兩電極間的填充物質
 (C) 伏打電池中連接兩電極的金屬導線 (D) 鉛蓄電池中兩電極金屬片間的溶液
45. () 電路裝置如下左圖所示。假設導線的電阻都很小，可忽略不計，則用導線連接哪兩個接點時會導致整個電路短路？
 (A) a、c (B) c、b (C) b、d (D) d、e

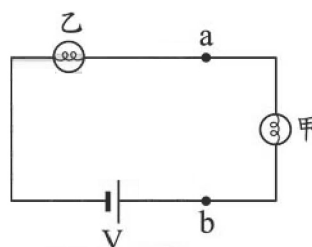


- *46. () 小董家中的電器皆使用 110 伏特的電源，且各電器之電功率如下表所示。某天，她使用檯燈 10 小時、電視 5 小時、電冰箱 3 小時，電鍋 1 小時，則通過下列何種電器的總電量最多？(A)檯燈 (B)電視 (C)電冰箱 (D)電鍋。

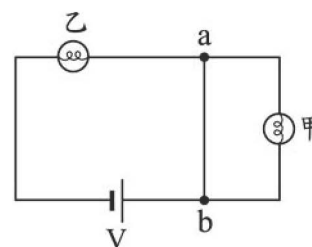
電器	電功率(瓦特)
檯燈	18
電視	250
電冰箱	300
電鍋	800

- *47. () 華華想同時使用 110 V、1000 W 的電鍋與 110 V、2000 W 的微波爐，需要買一條延長線，表是華華在電器材料行看到的規格表。若要用最便宜的價格買到符合安全考量的延長線，下列哪一種延長線是華華最適當的選擇？
(A)甲 (B)乙 (C)丙 (D)丁。

規格	電壓(V)	電流(A)	價格(元)
甲	110	40	400
乙	110	30	300
丙	110	20	200
丁	110	10	100



圖(一)



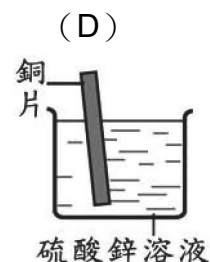
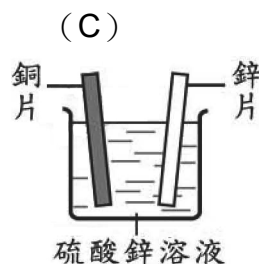
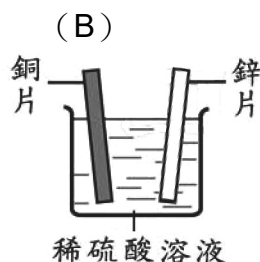
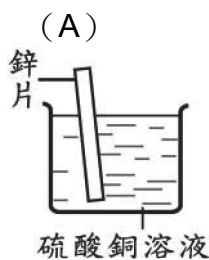
圖(二)

【 99 年基測考題 】

48. () 圖(一)表示完全相同的甲、乙兩燈泡與一電壓為 V 的電池串聯的電路裝置，在電路上標示 a 、 b 兩點。若在 a 、 b 兩點間連接一條導線，如圖(二)所示，且電路中導線的電阻值很小均可忽略，則比較連接此導線前後的狀況，下列敘述何者最適當？

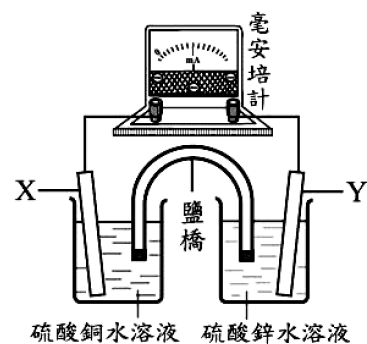
- (A)電路中總電阻變大 (B) a 、 b 兩點間的電壓不變
(C)通過乙燈泡的電流變大 (D)通過甲燈泡的電流不變。

- *49. () 鋅銅電池放電時，其反應為 $\text{Zn} + \text{Cu}^{2+} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + \text{Cu}$ ，下列哪一實驗的反應式與鋅銅電池放電時的反應式相同？

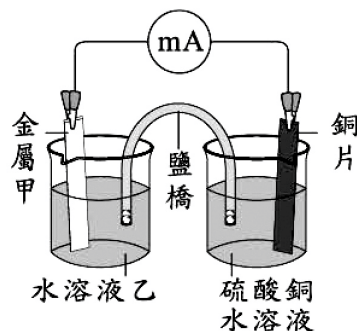
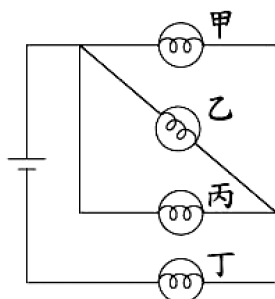


【 100 年基測考題 】

50. () 小梅在實驗室看到如圖的裝置，X 為銅片電極、Y 為鋅片電極，依據此裝置，她做了以下描述：「反應發生後，X 處會有紅褐色的物質析出、Y 處的電極質量變輕，此時氧化與還原反應同時進行（甲），並有電子流通過毫安培計，使指針偏轉（乙）。經過一段時間後，指針的偏轉角度會變小（丙），硫酸銅水溶液的藍色變深（丁）。」上述畫線的描述，何者與事實不符？(A)甲 (B)乙 (C)丙 (D)丁。



51. () 阿昇家中的屋頂裝設了一片太陽能板，這是一種可以將光能轉換為電能的設備。阿昇某日記錄太陽能板日照 12 小時產生了 2.4 度的電能，則此太陽能板在這 12 小時中的平均電功率為多少瓦特？(1 度 = 1 千瓦·小時)
(A)0.2 (B)5 (C)200 (D)5000 瓦特。
52. () 一電路裝置如圖所示，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。

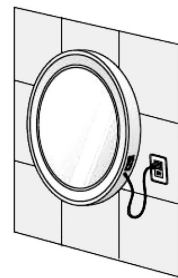


53. () 製作如附圖的電池裝置，當電池放電時，銅片為負極，此時金屬甲與水溶液乙分別應為下列何種物質？
(A)鉀、硝酸鉀水溶液 (B)銀、硝酸銀水溶液
(C)鋅、硫酸鋅水溶液 (D)鎂、硫酸鎂水溶液。
54. () 小君在自己的筆記上寫著：
「1. 金屬冶煉是利用煤焦來還原 X 金屬氧化物和 Y 金屬氧化物，分別得到金屬 X 和金屬 Y，但煤焦無法還原 Z 金屬氧化物得到金屬 Z。
2. 由金屬 X 和金屬 Y 組成的伏打電池是利用 X 金屬片比 Y 金屬片易失去電子的性質設計而成。」
由以上訊息判斷 X、Y、Z 三種金屬的活性大小順序為下列何者？
(A)X>Y>Z (B)Y>X>Z (C)Z>Y>X (D)Z>X>Y。

煤焦的主要成分為碳

◎ 請閱讀下列敘述後，回答第 55~56 題：

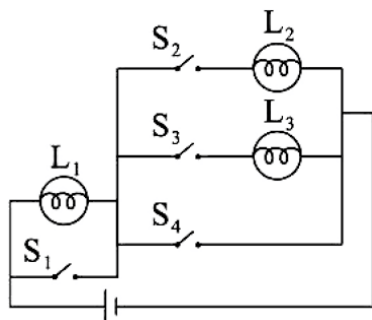
小婕家的浴室中有一面除霧鏡，如圖所示，此除霧鏡需插電才能正常使用除霧功能，其所消耗的電功率為 10 瓦特。這種鏡子能夠除霧的原因，是因為其鏡面背後有連接鎳鉻金屬薄片的電路，經通電後，鎳鉻金屬發熱使鏡子的表面溫度升高，並維持在 50°C ，如此可去除附在鏡面上的細小水滴，而使鏡子可以一直保持清晰明亮。



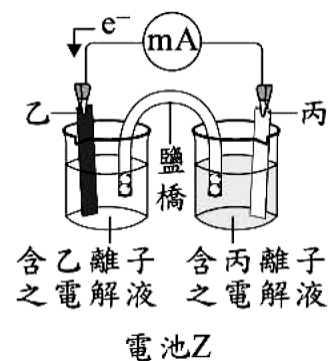
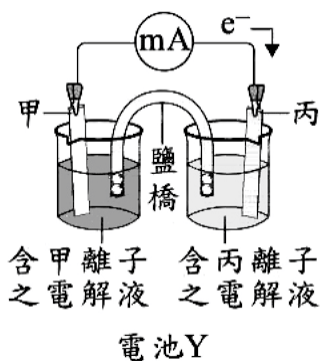
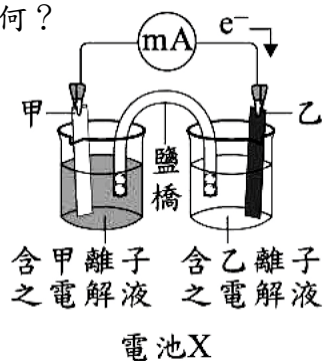
55. () 在正常使用除霧功能時，附在此鏡面上的細小水滴是以下列何種方式轉變為水蒸氣？ (A)蒸發 (B)凝結 (C)沸騰 (D)昇華。
56. () 若每天通電使用此除霧鏡的除霧功能 2 小時，連續使用 30 天，1 度電需付 4 元，則所需的電費為下列何者？(1 度 = 1 千瓦·小時)
- (A) 0.6 元 (B) 2.4 元 (C) 600 元 (D) 2400 元。

【 100 年北北基聯測考題 】

57. () 如圖所示，此電路裝置有三個規格相同且均可正常使用的燈泡 L_1 、 L_2 、 L_3 ，開關 S_1 、 S_2 、 S_3 、 S_4 均為斷路狀態，若導線電阻忽略不計，則按下哪兩個開關接通電流後，只有燈泡 L_3 可正常發亮，其他燈泡不亮？
- (A) S_1 及 S_3 (B) S_2 及 S_4 (C) S_1 及 S_4 (D) S_2 及 S_3 。

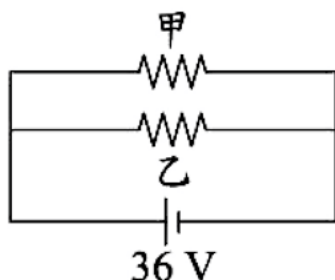


58. () 阿仁將甲、乙、丙三種金屬任取兩個製成 X、Y、Z 三組電池。此三組電池裝置和電池放電時的電子流動方向如圖所示，則甲、乙、丙三種金屬的活性大小順序為何？



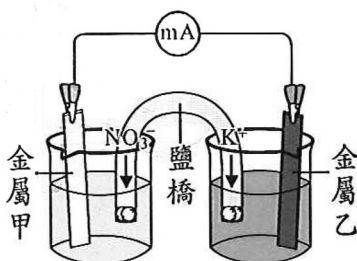
- (A) 甲 > 乙 > 丙 (B) 乙 > 丙 > 甲 (C) 甲 > 丙 > 乙 (D) 乙 > 甲 > 丙。

- *59. () 電阻值分別固定為 6Ω 與 18Ω 的甲、乙兩電阻器與一電壓固定為 $36V$ 的電池並聯，如圖所示。若導線的電阻忽略不計，通電 3 分鐘後，甲、乙兩電阻器消耗的電能分別為 $E_{甲}$ 與 $E_{乙}$ ，則 $E_{甲} : E_{乙}$ 為下列何者？
 (A) 1 : 9 (B) 1 : 3 (C) 3 : 1 (D) 9 : 1。

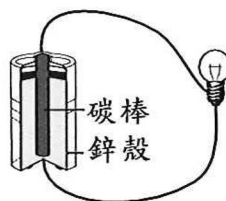


【 101 年基測考題 】

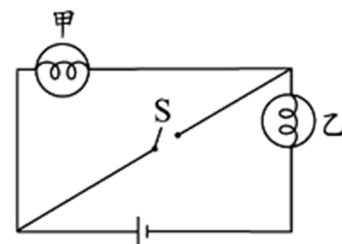
60. () 圖(一)為鋅銅電池放電時的裝置圖，已知放電過程中，金屬乙的重量增加。圖(二)為乾電池的結構示意圖。當此鋅銅電池與乾電池放電時，電流分別會經由外部導線流向電池的何處？
 (A) 金屬甲、碳棒 (B) 金屬甲、鋅殼 (C) 金屬乙、碳棒 (D) 金屬乙、鋅殼。



圖(一)

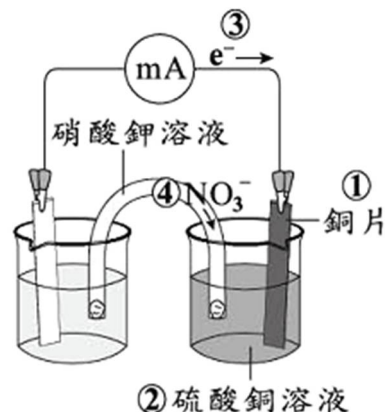


圖(二)



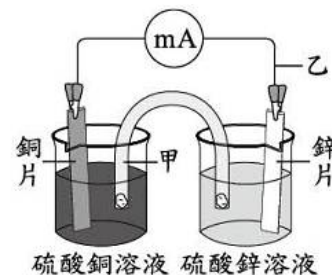
【 102 年基測考題 】

61. () 一電路裝置如圖所示，此時甲、乙兩燈泡都發亮。按下開關 S 接通電流後，若甲、乙兩燈泡均未燒燬，且導線與開關的電阻忽略不計，則下列各選項中的情形，何者最可能發生？(A) 兩燈泡均發亮 (B) 兩燈泡均不亮 (C) 甲燈泡不亮，乙燈泡仍發亮 (D) 乙燈泡不亮，甲燈泡仍發亮。
62. () 圖為阿牧繪製的鋅銅電池裝置示意圖，他標出電池放電時，右側 ① 電極材料、② 電解液種類，並以箭號標示 ③ 電子流動方向與 ④ 鹽橋內離子流動方向。已知四項標示中有一項是錯誤的，則錯誤的標示為哪一項？
 (A) ① (B) ② (C) ③ (D) ④。

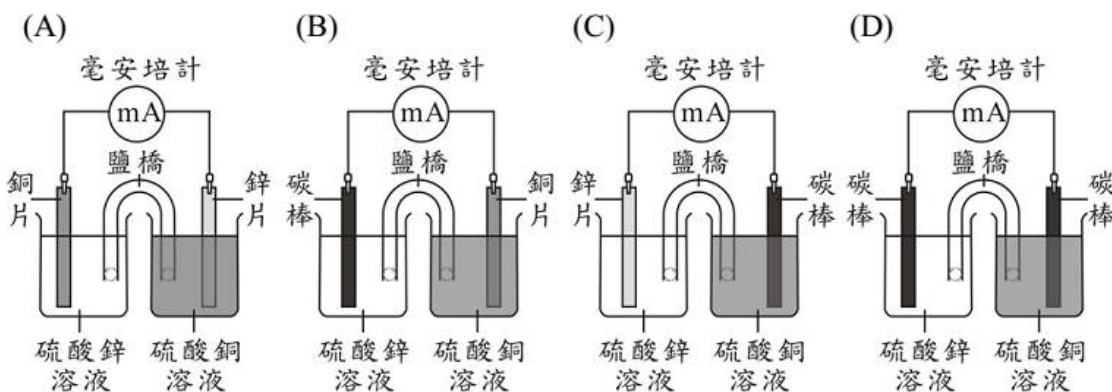


【 103 年會考及特招考題 】

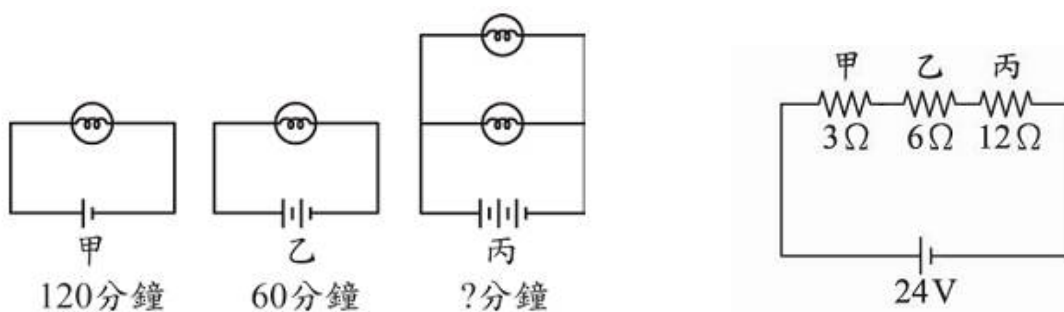
63. () 右圖為鋅銅電池的裝置圖，當毫安培計明顯偏轉時，關於粒子在圖中甲和乙所指之處的主要流動方向，下列敘述何者正確？



64. () 小薰利用實驗室中的器材來製作一組電池，已知她所使用的硫酸鋅、硫酸銅溶液兩杯濃度均相同，且製作的電池以毫安培計檢測有明顯穩定的電流讀數，此組電池最可能是下列何者？



- *65. () 同一規格的電池，在使用時均能穩定地輸出固定大小的電壓，且所能提供的電能大小是固定的，假設消耗這些電能後，電池輸出電壓會瞬間降至零。今將相同規格的電池及燈泡連接成圖中甲、乙、丙三組電路裝置，甲、乙二組電路裝置分別在電路接通後 120 分鐘、60 分鐘時，燈泡因電池輸出電壓降至零而變暗，若不計導線的電阻及電池內電阻，推測丙電路裝置在電路接通後多久時間燈泡會開始變暗？(A) 20 分鐘 (B) 30 分鐘 (C) 80 分鐘 (D) 180 分鐘。



- *66. () 如右上圖，有甲、乙、丙三個電阻器，其電阻值分別固定為 3Ω 、 6Ω 、 12Ω ，與一電壓固定為 $24V$ 的電池連接成通路的電路，且導線的電阻及電池的內電阻忽略不計。若在通電 2 分鐘的期間，甲、乙、丙三個電阻器消耗電能分別為 $E_{甲}$ 、 $E_{乙}$ 、 $E_{丙}$ ，則 $E_{甲}$ 、 $E_{乙}$ 、 $E_{丙}$ 的關係，下列何者正確？

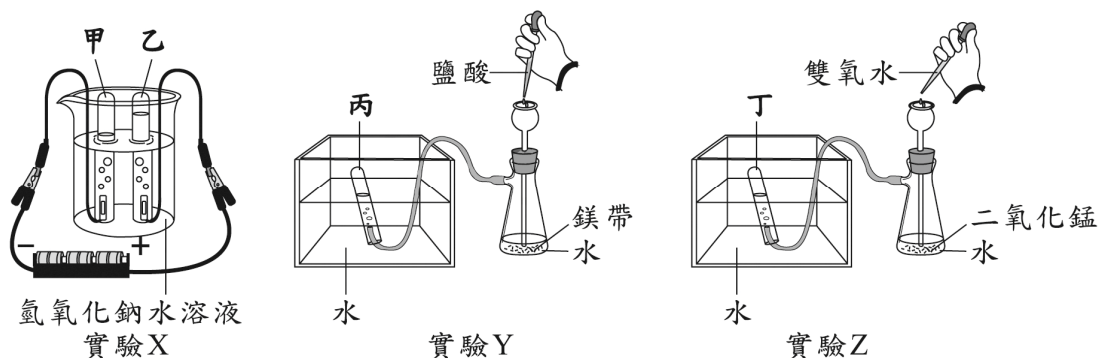
- (A) $E_{甲} > E_{乙}$ (B) $E_{丙} > E_{甲}$ (C) $E_{丙} = 0.5 E_{甲}$ (D) $E_{乙} = 4 E_{甲}$ 。
67. () 阿傑將電池與電流的化學效應之重點歸納整理如表所示，其中甲、乙、丙、丁四個位置塗改後忘記補上，則填入的內容下列何者正確？

	甲 反應	乙 反應
鋅銅電池	負極: $\text{Zn} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^-$	正極: $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$
鋅片鍍銅	正極: $\text{Cu} \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^-$	負極: $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$
電解水	丙: $2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 4\text{H}^+ + \text{O}_2 + 4\text{e}^-$	丁: $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2 + 2\text{OH}^-$

- (A) 甲: 氧化, 乙: 還原, 丙: 正極, 丁: 負極
 (B) 甲: 氧化, 乙: 還原, 丙: 負極, 丁: 正極
 (C) 甲: 還原, 乙: 氧化, 丙: 正極, 丁: 負極
 (D) 甲: 還原, 乙: 氧化, 丙: 負極, 丁: 正極。

【104年會考試題】

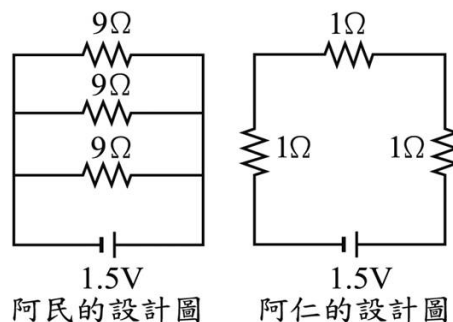
68. () 圖為小珊進行X、Y、Z三個實驗的裝置示意圖, 已知此三實驗均有氣體產生, 且實驗Y與實驗Z反應開始後, 前30秒所產生的氣體均不收集, 則甲、乙、丙、丁四支試管, 哪兩支試管所收集到的氣體具有可燃性?



- (A) 甲與丙 (B) 甲與丁 (C) 乙與丙 (D) 乙與丁。
69. () 老師請阿民和阿仁各設計一個電路, 此電路需同時達到下列三個要求：
 ① 包含三個電阻器和一個電池。
 ② 流過三個電阻器的電流大小相同。
 ③ 三個電阻器的電功率相同。

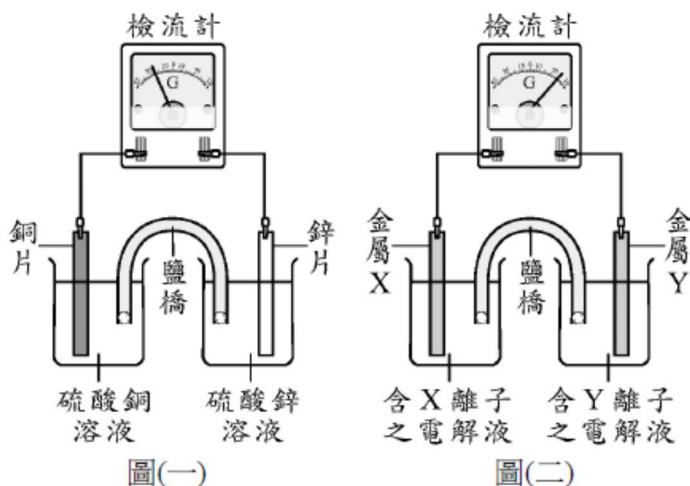
阿民和阿仁設計的電路圖如圖所示, 若忽略導線電阻和電池內電阻, 則關於兩人的設計圖是否符合老師的三個要求, 下列何者正確?

- (A) 只有阿民符合
 (B) 只有阿仁符合
 (C) 阿民和阿仁都符合
 (D) 阿民和阿仁都不符合。



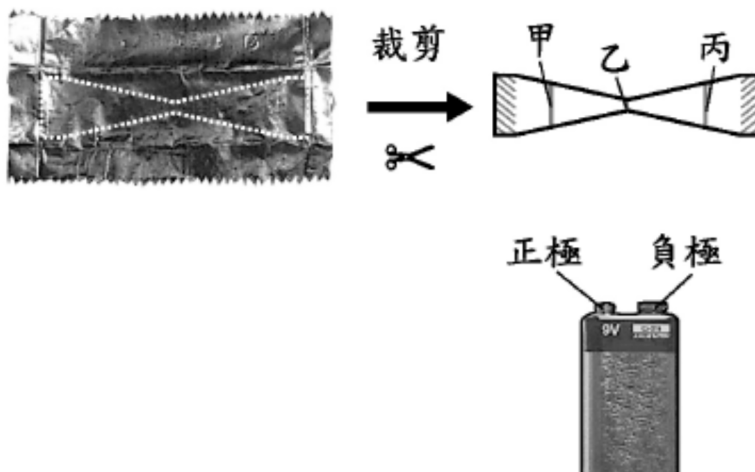
【 105 年會考試題 】

70. () 某鋅銅電池的裝置如下圖(一)所示，其檢流計指針由中央向左偏轉。若以相同的檢流計檢測金屬 X、金屬 Y 所組成的電池，指針由中央向右偏轉，如下圖(二)所示。關於圖(二)電池的負極與電子流向的敘述，下列何者正確？
- (A) 金屬 X 為負極，電子由電池負極流出
 (B) 金屬 X 為負極，電子由電池正極流出
 (C) 金屬 Y 為負極，電子由電池負極流出
 (D) 金屬 Y 為負極，電子由電池正極流出。



◎ 請閱讀下列敘述後，回答 71~72 題：

小青將包裝口香糖的鋁箔紙剪成如右圖中所示的形狀，圖中甲、丙兩處截面面積相等，中央乙處截面面積較甲、丙處小。接著她取一個電壓為 9V 的電池，並使裁剪過的鋁箔紙呈拱形彎曲，讓兩端斜線處分別接觸電池的正極、負極，接觸後鋁箔紙溫度上升，隨即在乙處起火燃燒。



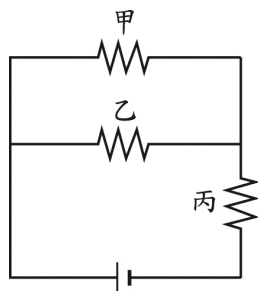
71. () 本實驗中鋁箔紙起火燃燒，最適合以下列何種科學現象來解釋？
 (A) 靜電感應 (B) 電磁感應 (C) 電流的磁效應 (D) 電流的熱效應。
72. () 已知通過鋁箔紙甲、乙、丙三處截面的電流分別為 $I_{甲}$ 、 $I_{乙}$ 、 $I_{丙}$ ，則 $I_{甲}$ 、 $I_{乙}$ 、 $I_{丙}$ 三者的大小關係應為下列何者？

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

【 106 年會考試題 】

- *73. () 一電路裝置如圖所示，接通電流後，甲、乙、丙三個電阻器的耗電功率相等，且甲、乙、丙的電阻值分別為 $R_{甲}$ 、 $R_{乙}$ 、 $R_{丙}$ ，若導線電阻忽略不計，則下列關係式何者正確？

- (A) $R_{甲} + R_{乙} = R_{丙}$ (B) $R_{甲} + R_{乙} = 4R_{丙}$
 (C) $R_{甲} = R_{乙} = R_{丙}$ (D) $R_{甲} = R_{乙} = 4R_{丙}$ 。



- *74. () 小安進行電解水的反應，其實驗如圖所示，在正極產生 8 公克的氣體 X。若氣體 X 全部由電解水的反應產生，則消耗的水為多少莫耳？

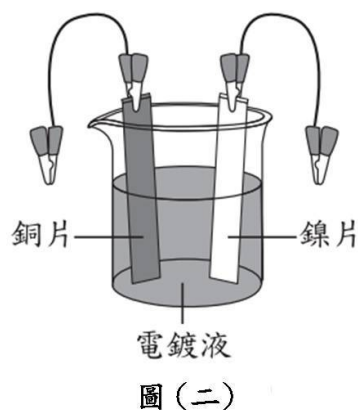
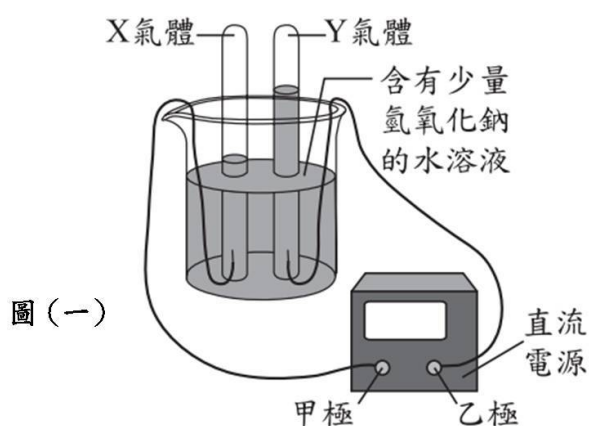
(氫、氧的原子量分別為 1、16)

- (A) 0.25 (B) 0.5 (C) 1 (D) 4 莫耳。

【 107 年會考試題 】






75. () 欣如進行電解水的實驗，其裝置及收集到 X、Y 二種氣體的體積，如圖 (一) 所示。若將此直流電源改接到圖 (二) 的電鍍裝置進行銅片鍍鎳，應如何正確連接和選用電鍍液？

- (A) 甲極接銅片，乙極接鎳片，電鍍液選用硫酸鎳溶液
 (B) 甲極接銅片，乙極接鎳片，電鍍液選用硫酸銅溶液
 (C) 甲極接鎳片，乙極接銅片，電鍍液選用硫酸鎳溶液
 (D) 甲極接鎳片，乙極接銅片，電鍍液選用硫酸銅溶液。



◎ 請閱讀下列敘述後，回答第 76~77 題：

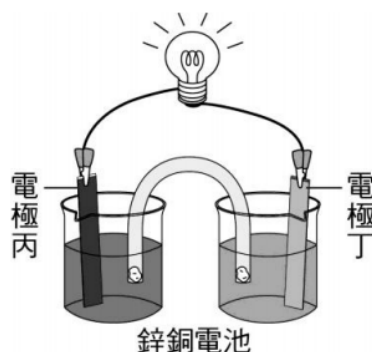
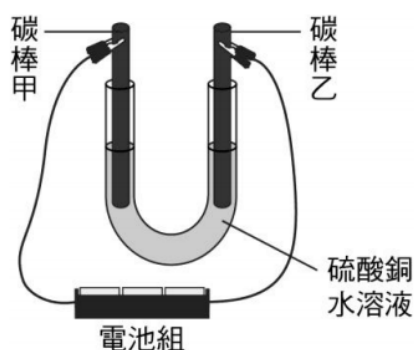
阿勝看到一篇有關節能減碳的文宣，決定將工廠裡的白熾燈全部改為某種較省電的燈具，圖為該文宣的部分內容，文宣中的白熾燈可以用下方同一欄中的較省電燈具來取代。阿勝利用此文宣，計算出他更換 300 盞相同的白熾燈，一個月可節省電能 2700 度，同時可減少相當於 1447 公斤的 CO₂ 排放量。

白熾燈	 40W	 60W		
較省電燈具	 LED 燈泡 7W	 省電 燈泡 10W	 LED 燈泡 9W	 省電 燈泡 13W

76. () 已知阿勝的計算方式為燈具共 300 盞，每天皆使用 10 小時，一個月使用 30 天來計算，且他的計算結果無誤，則根據他計算的結果來推論，工廠裡的燈具將由何種白熾燈更換為哪一種較省電燈具？
- (A) 將 40W 的白熾燈改為 7W 的 LED 燈泡
 (B) 將 40W 的白熾燈改為 10W 的省電燈泡
 (C) 將 60W 的白熾燈改為 9W 的 LED 燈泡
 (D) 將 60W 的白熾燈改為 13W 的省電燈泡。
77. () 根據阿勝的計算，更換 300 盞白熾燈後，相當於一個月約減少排放多少數量的 CO₂ 分子？(C 和 O 的原子量分別為 12 和 16)
- (A) $\frac{1447}{44} \times 6 \times 10^{23}$ 個 CO₂ 分子 (B) $\frac{1447000}{44} \times 6 \times 10^{23}$ 個 CO₂ 分子
 (C) $\frac{1447}{44} \times 6 \times 10^{23}$ 莫耳的 CO₂ 分子 (D) $\frac{1447000}{44} \times 6 \times 10^{23}$ 莫耳的 CO₂ 分子。

【 108 年會考試題 】

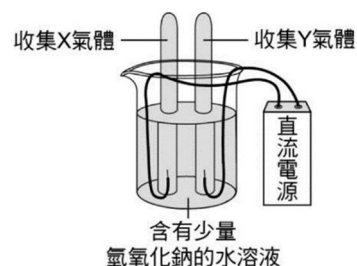
78. () 下圖分別為電解硫酸銅水溶液以及鋅銅電池的兩組實驗裝置示意圖，反應開始前，四支電極的質量都相同。反應經過一段時間後，取下四支電極烘乾後分別秤重，得知四支電極質量大小的關係為：碳棒甲 > 電極丙 > 碳棒乙 > 電極丁。在上述反應中，哪兩支電極進行氧化反應？



- (A) 碳棒甲和電極丙 (B) 碳棒甲和電極丁
 (C) 碳棒乙和電極丙 (D) 碳棒乙和電極丁。

【 109 年會考試題 】

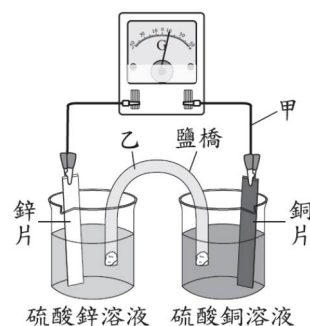
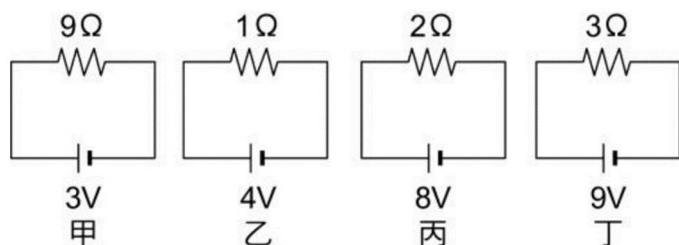
79. () 已知 25°C 時 0.001 莫耳的氫氣和氧氣體積均約為 24.5 mL。小捷在 25°C 的環境下進行電解水實驗，實驗前裝置如右圖所示。反應一段時間後，兩管分別收集到 X 氣體 4.9 mL 和 Y 氣體，關於 Y 氣體的名稱與體積，下列推論何者正確？



- (A) 若 Y 氣體為氫氣，體積約為 4.9 mL
- (B) 若 Y 氣體為氫氣，體積約為 9.8 mL
- (C) 若 Y 氣體為氧氣，體積約為 4.9 mL
- (D) 若 Y 氣體為氧氣，體積約為 9.8 mL。

80. () 有甲、乙、丙、丁四組電路裝置，其電池的電壓值及電阻器的電阻值如右圖所示。若不計導線電阻及電池內電阻，則哪一組電路裝置中電阻器的耗電功率最高？

- (A) 甲 (B) 乙 (C) 丙 (D) 丁。

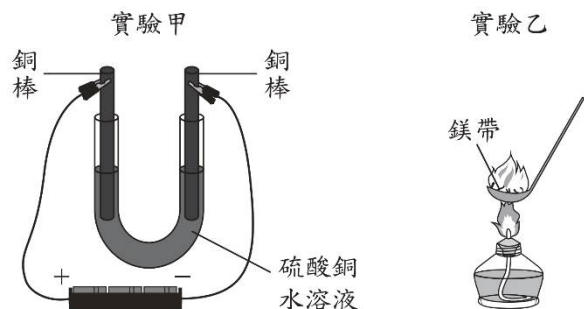


81. () 如圖為鋅銅電池的裝置示意圖，當檢流計偏轉時，主要是何者在甲和乙所指之處移動？

- (A) 甲：電子，乙：離子 (B) 甲：電子，乙：電子
- (C) 甲：離子，乙：離子 (D) 甲：離子，乙：電子。

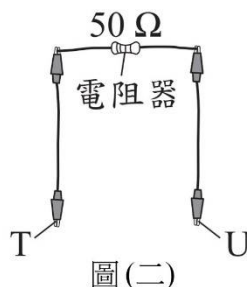
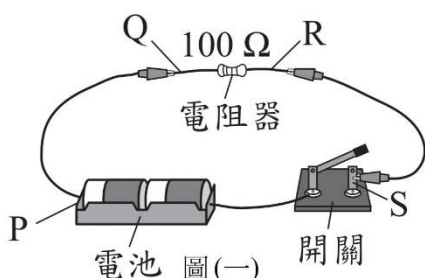
82. () 圖為甲和乙兩組實驗的示意圖，依據圖中資訊，判斷此兩組實驗是否屬於氧化還原反應？ (A) 只有實驗甲是

- (B) 只有實驗乙是 (C) 兩組實驗都是
- (D) 兩組實驗都不是。



◎ 請閱讀下列敘述後，回答 83~84 題：

老師將「2 個電壓均為 1.5V 的電池串聯」，利用導線連接電阻值為 100Ω 的電阻器及開關，如圖 (一) 所示。另外附有已連接兩條導線且電阻值為 50Ω 的電阻器，如圖 (二) 所示。



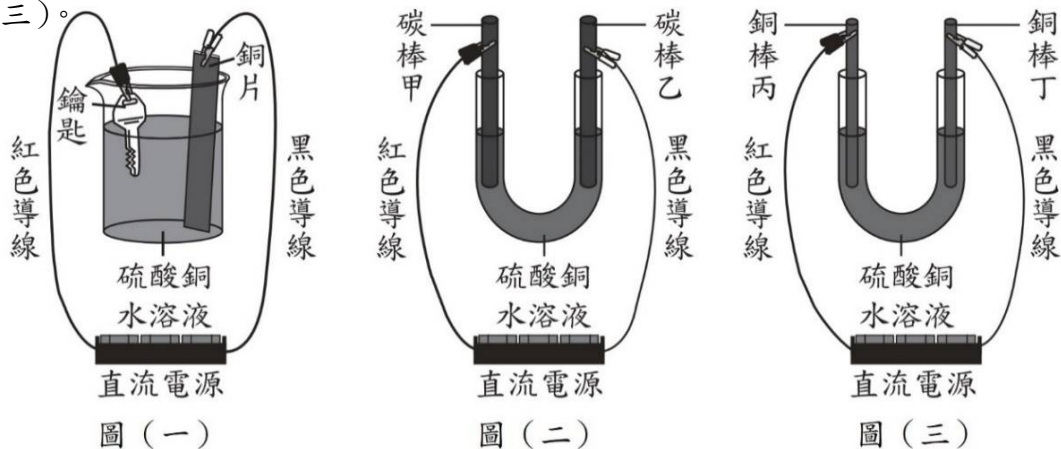
83. () 若導線、開關的電阻及電池的內電阻均很小忽略不計，按下開關接通電流後，持續 10 秒，且通電期間電池的電壓保持不變，在這段期間 100Ω 的電阻器消耗多少電能？ (A) 0.225 J (B) 0.9 J (C) 22.5 J (D) 90 J。
84. () 若要將兩圖中的電路連接為兩個電阻器並聯的電路，採取下列哪個步驟即可完成？
 (A) 將 T 連接 Q，U 連接 R (B) 將 T 連接 S，U 連接 R
 (C) 將 T 連接 P，U 連接 Q (D) 將 T 連接 R，U 連接 S。

【 110 年會考試題 】

85. () 下表為甲、乙兩款市售省電燈泡所使用的電壓與電功率。若兩燈泡正常使用 100 小時，甲、乙燈泡所消耗的電能為 $X_{甲}$ 度、 $X_{乙}$ 度，則下列關係式何者正確？
 (A) $X_{甲}=X_{乙}$ (B) $X_{甲}=2X_{乙}$ (C) $X_{甲}=4X_{乙}$ (D) $2X_{甲}=X_{乙}$ 。

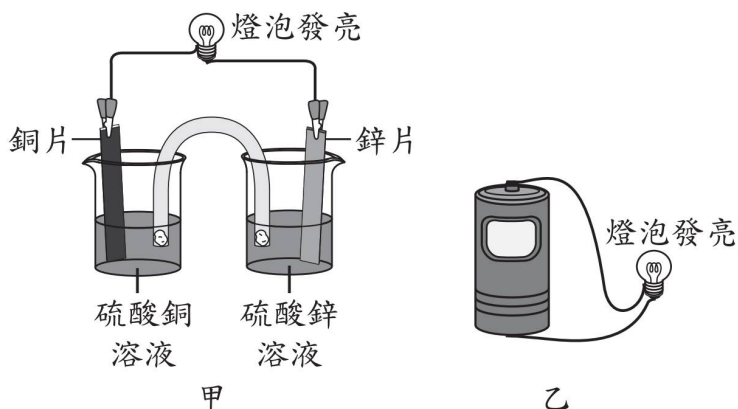
燈泡款式	甲	乙
電壓(V)	110	220
電功率(W)	23	23

86. () 圖(一)為在鑰匙上鍍銅實驗的正確裝置圖，圖(二)是以相同的電源裝置，將紅色導線改接碳棒甲，黑色導線改接碳棒乙所組成的電解裝置。接著再以相同的電源裝置，將紅色導線改接銅棒丙，黑色導線改接銅棒丁組成另一個電解裝置如圖(三)。



在圖(二)和圖(三)兩組電解硫酸銅實驗過程中，哪一支電極附近產生的主要產物為氧氣？ (A) 碳棒甲 (B) 碳棒乙 (C) 銅棒丙 (D) 銅棒丁。

87. () 為甲和乙兩個不同裝置的示意圖，判斷這兩個裝置的能量變化是否為電能轉換成化學能？
 (A) 兩個都是
 (B) 兩個都不是
 (C) 只有甲裝置是
 (D) 只有乙裝置是。



- *88. () 表為甲、乙、丙、丁四種金屬原子或離子分別含有的電子數。某一化學電池放電時的反應式為：甲+乙 → 丙+丁

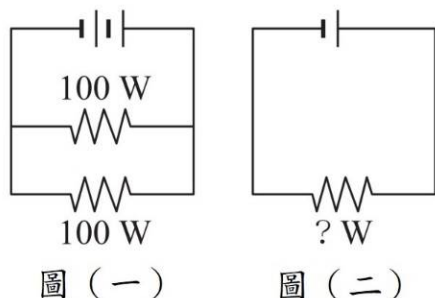
已知甲反應後形成丙，乙反應後形成丁，關於乙的敘述，下列何者正確？

- (A) 乙在正極發生還原反應 (B) 乙在正極發生氧化反應
(C) 乙在負極發生還原反應 (D) 乙在負極發生氧化反應。

金屬原子或離子	電子數
甲	27
乙	30
丙	29
丁	28

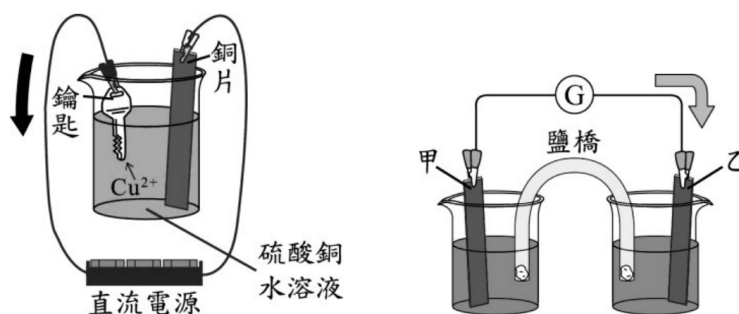
- *89. () 如圖(一)所示，將兩個相同的電池串聯後再並聯兩個電阻器，此時兩個電阻器的電功率皆為 100 W。移除電路中一個電池與一個電阻器，重新連接電路，如圖(二)所示。已知兩電阻器皆符合歐姆定律，且每個電池的電壓不變，若忽略導線電阻及電池的內電阻，則圖(二)中電阻器的電功率應為多少？

- (A) 25 W (B) 50 W (C) 100 W (D) 200 W。



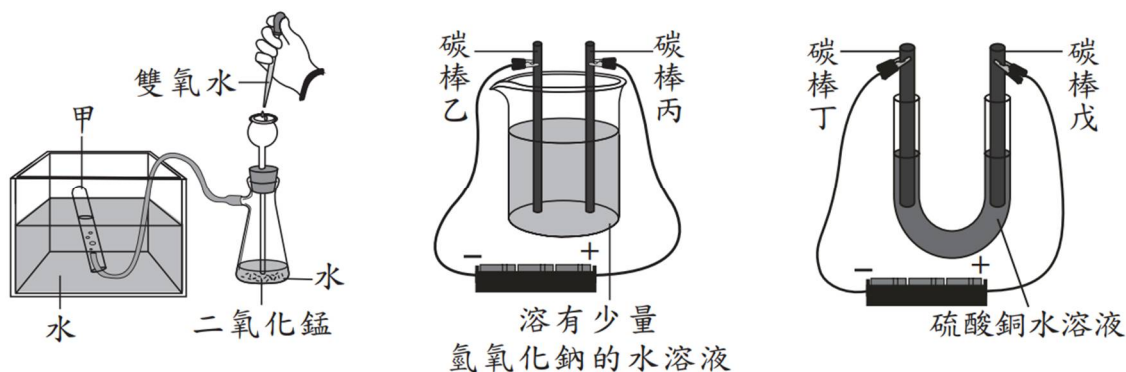
【 111 年會考試題 】

90. () 圖分別為在鑰匙上鍍銅和鋅銅電池的裝置示意圖。已知圖中的 \blackrightarrow 和 \blackrightarrow ，其中一個代表電子流動方向，另一個代表電流流動方向。依據圖中資訊判斷，鋅銅電池中乙電極進行的反應，應為下列何者？

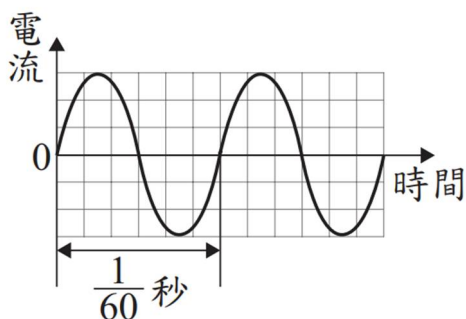


- (A) $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^{-} \rightarrow \text{Cu}$ (B) $\text{Cu} \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^{-}$
(C) $\text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^{-} \rightarrow \text{Zn}$ (D) $\text{Zn} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^{-}$ 。

91. () 圖為三組不同實驗的裝置示意圖，其中試管甲所收集到的主要氣體，也會在哪些電極附近產生相同的氣體？



- (A) 碳棒乙和碳棒丁 (B) 碳棒乙和碳棒戊
(C) 碳棒丙和碳棒丁 (D) 碳棒丙和碳棒戊。
92. () 圖為某國家一般家中所用電源的電流與時間關係圖，根據此圖判斷，下列敘述何者正確？



- (A) 此電源為直流電，頻率為 $\frac{1}{60}$ Hz (B) 此電源為直流電，頻率為 60 Hz
(C) 此電源為交流電，頻率為 $\frac{1}{60}$ Hz (D) 此電源為交流電，頻率為 60 Hz。

【 112 年會考試題 】

93. () 秀春買了一個電火鍋，圖為電火鍋上的電器標示，依據標示的資訊，在正常使用的情形下，此電火鍋達到最大功率時，每分鐘消耗多少的電能？
(A) 20 J (B) 110 J (C) 1200 J (D) 72000 J。



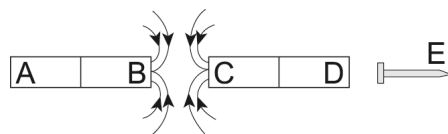
試題結束...

第 2 章 電流與磁

* 延伸學習

【 90 年基測考題 】

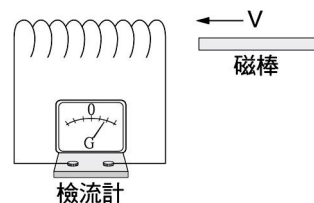
1. () 一支鐵釘放在二支條形磁鐵附近，A、B 與 C、D 分別為兩磁鐵的磁極，箭頭表示磁力線的方向，如右圖所示。若於此情況下，鐵釘的 E 端會吸引指南針的 S 極，則下列敘述何者正確？



- (A) A 端為 N 極、C 端為 N 極 (B) B 端為 N 極、C 端為 N 極
(C) A 端為 S 極、D 端為 N 極 (D) B 端為 S 極、D 端為 N 極

2. () 玲玲做電磁感應的實驗，將磁棒以 V 的速率平移向左插入線圈內，檢流計的瞬間偏轉情形如右圖所示。下列方法中，何者不能產生更大的感應電流？

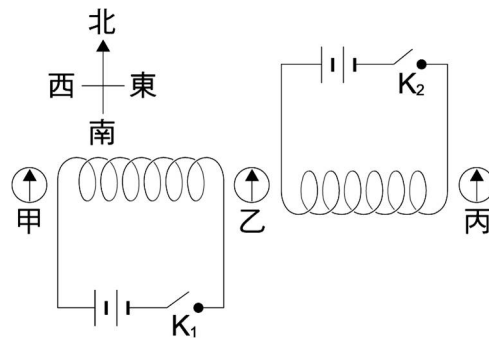
- (A) 在磁棒速率不變下，將線圈單位長度的圈數增加
(B) 在線圈不改變下，磁棒平移向左的速率增加為 $2V$
(C) 磁棒不動，將線圈以 V 的速率平移向右靠近磁棒
(D) 線圈向右、磁棒向左，二者皆以 V 的速率平移互相靠近



【 91 年基測考題 】

3. () 將二個完全相同的線圈放在桌面上，另有甲、乙、丙三羅盤，乙羅盤在兩線圈的正中間，如右圖。當開關 K_1 、 K_2 按下接通電流後，下列何者正確？

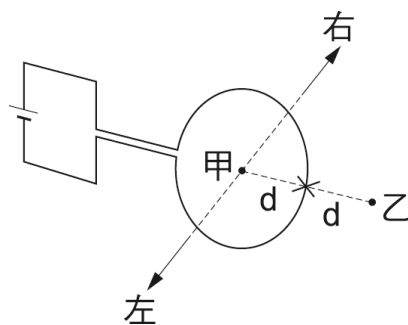
- (A) 甲羅盤磁針的 N 極向東偏轉
(B) 乙羅盤磁針的 N 極向西偏轉
(C) 丙羅盤磁針的 N 極向東偏轉
(D) 乙羅盤所在位置的磁場最強。



4. () 一段粗導線繞成圓形線圈，連接電池成右圖所示之電路。由圖中圓形線圈所產生之磁場在甲、乙兩點的方向為何？

(d 表示甲、乙兩點至線圈的距離，甲位於線圈的圓心)

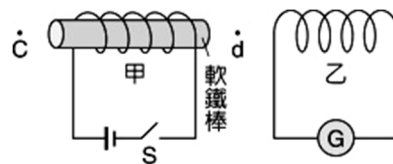
- (A) 甲、乙兩點磁場方向皆向右
(B) 甲、乙兩點磁場方向皆向左
(C) 甲點磁場方向向右，乙點磁場方向向左
(D) 甲點磁場方向向左，乙點磁場方向向右。



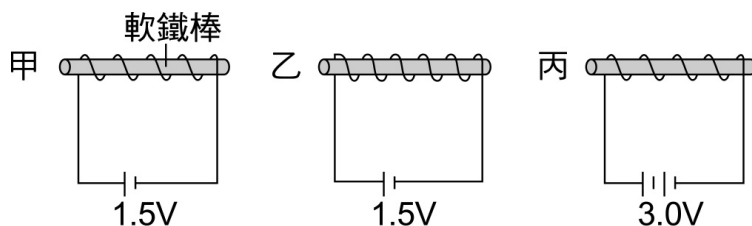
【 92 年基測考題 】

5. () 使用如右圖所示之裝置。下列有關電流與磁場關係之敘述，何者正確？(圖中 G 為檢流計)

- (A) 開關 S 接通後，線圈甲在 c 點造成的磁場方向向右
 (B) 開關 S 接通一段時間後，檢流針的指針向左偏轉
 (C) 當開關 S 切斷的瞬間，檢流計的指針沒有偏轉
 (D) 開關 S 切斷後，線圈甲在 d 點造成的磁場方向向右。



6. () 甲、乙、丙三根相同的軟鐵棒分別環繞不同圈數的線圈，或電路中連接不同電壓的電池組，如圖所示。下列關於軟鐵棒右端磁場強度的敘述何者正確？



- (A) 甲 > 乙 > 丙 (B) 甲 = 乙 = 丙 (C) 甲 < 乙 < 丙 (D) 甲 < 乙 = 丙。

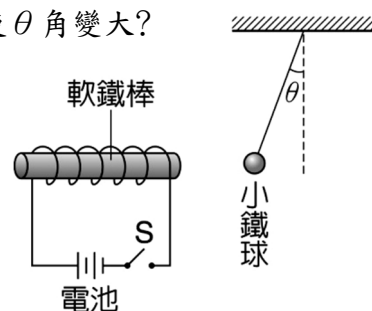
【 93 年基測考題 】

7. () 「在一支大試管內裝入約九分滿的鐵粉，並將鐵粉磁化，它可吸住迴紋針；再將試管大力搖晃後，則無法再吸住迴紋針。」有關此實驗的敘述，下列何者錯誤？

- (A) 鐵粉屬於軟磁鐵 (B) 鐵粉容易磁化，也容易消去磁性
 (C) 搖晃或敲擊試管容易使鐵粉磁性消失
 (D) 以鐵粉製成的磁鐵四周無磁力線存在。

8. () 在一螺線形線圈中放入軟鐵棒，按下開關 S 接通電流後，吸引繫在繩上自由垂下的小鐵球，使它偏離 θ 角，如右圖所示。下列何者無法使 θ 角變大？

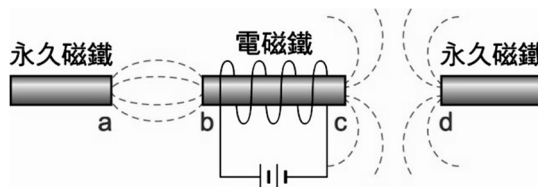
- (A) 讓通電的線圈及軟鐵棒的位置更接近小鐵球
 (B) 將現有的兩個電池正負極同時反向連接
 (C) 再多加兩個同向串聯的相同電池
 (D) 將線圈繞得更緊密、更多圈



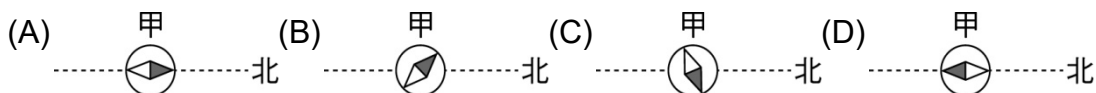
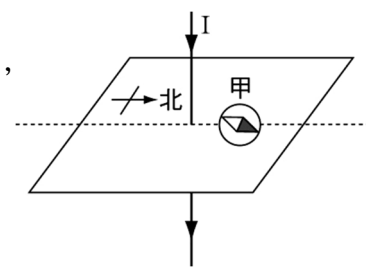
【 94 年基測考題 】

9. () 愷傑發現電磁鐵與兩個永久磁鐵排列在一起時，磁力線的分布如圖所示。下列何者為磁極 a、b、c、d 的磁性？

- (A) N、S、N、N (B) N、N、N、N
 (C) S、S、N、N (D) S、N、S、S

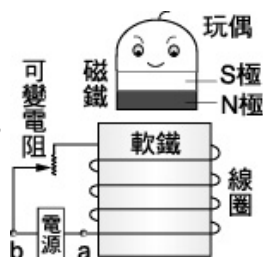


10. () 一長直導線垂直穿過水平厚紙板，在導線北方甲處水平放置一磁針。通過導線的電流方向與磁針的偏轉方向，如圖所示。若加大通過導線的電流，則磁針的偏轉方向應為下列哪一個圖形？

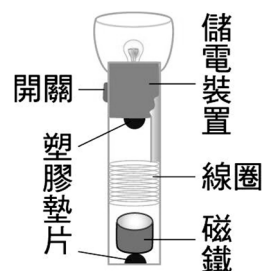


【 95 年基測考題 】

11. () 阿明有一個磁浮玩具，其原理是利用電磁鐵產生磁性，讓具有磁性的玩偶穩定地飄浮起來，其構造如右圖所示，若圖中之電源的電壓固定，可變電阻為一可以隨意改變電阻大小之裝置，則下列敘述何者最適當？
- (A) 電路中的電源須是交流電源
 (B) 電路中的 a 端點須連接直流電源的負極
 (C) 若增加環繞軟鐵的線圈，可增加玩偶飄浮的最大高度
 (D) 若將可變電阻的電阻值調大，可增加玩偶飄浮的最大高度

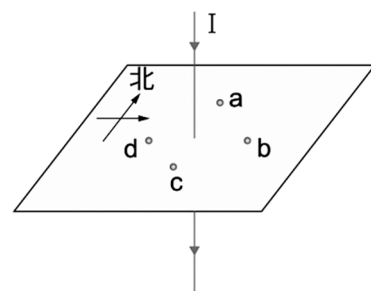


12. () 有一種手電筒，只需在使用前搖一搖，使磁鐵穿過線圈，在兩個塑膠墊片之間來回運動，就能發電並先將電能儲存，再供電給燈泡，它的構造如右圖所示。有關該手電筒的敘述，下列何者最為適當？
- (A) 搖晃手電筒的發電過程，是將磁鐵的動能直接轉換成光能
 (B) 搖晃手電筒時，磁鐵來回經過線圈會使線圈產生感應電流
 (C) 在來回搖晃手電筒的發電過程中，線圈會產生直流電
 (D) 搖晃手電筒的發電過程，是運用電流產生磁場



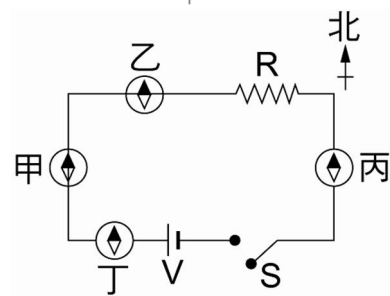
【 96 年基測考題 】

13. () 如右圖所示，長直導線垂直通過水平放置的紙板，紙板上的四個點 (a、b、c、d) 與導線等距離。若在這四個點上各放置一個羅盤，且導線的電流由零逐漸加大，則在何處的羅盤其指針的 N 極最後幾乎會指向東方？
- (A) a (B) b (C) c (D) d



【 97 年基測考題 】

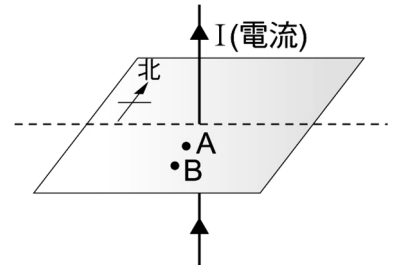
14. () 電阻 R 串接固定電壓為 V 的電池，電路裝置如圖所示。甲、乙兩磁針置於導線下，丙、丁兩磁針置於導線上，且甲、丙兩處的導線沿南北向水平放置，乙、丁兩處的導線



沿東西向水平放置。若按下開關 S 接通電流後，則下列哪些磁針最可能會在水平面上偏轉？ (A)甲、乙 (B)丙、丁 (C)甲、丙 (D)乙、丁。

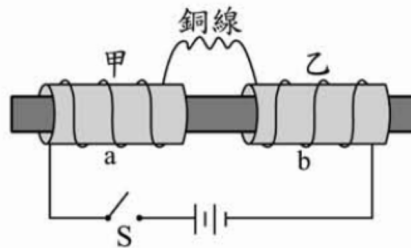
15. () 將一支磁針先後水平放置於距離一條鉛直長導線南方 10 公分的 A 處，與南方 20 公分的 B 處，如右圖所示，導線通以穩定電流後，以地磁南北方向為基準，則有關磁針在 A、B 兩處的偏轉狀態之比較，下列敘述何者正確？

- (A)在 A 處，磁針偏轉較大
 (B)在 B 處，磁針偏轉較大
 (C)在 A、B 兩處，磁針均不偏轉
 (D)在 A、B 兩處，磁針偏轉角度相同。



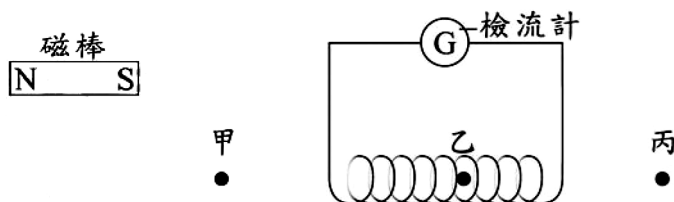
【 98 年基測考題 】

16. () 如圖所示，a、b 兩線圈固定在甲、乙兩塑膠套筒上，兩套筒在同一根光滑的水平直桿上，能自由滑動，且 a、b 兩線圈以一可自由彎曲的銅線串聯。若將開關 S 按下，使電路中通有電流，則關於甲、乙兩套筒運動的敘述，下列何者正確？
 (A)靜止不動 (B)左右分開 (C)相互靠攏 (D)同時向右滑動。

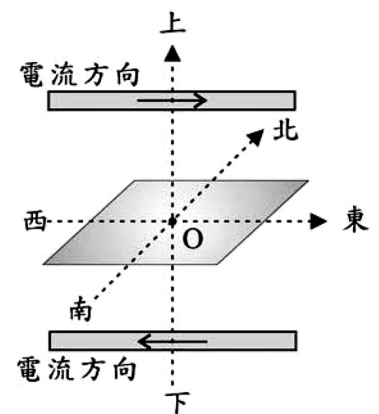


【 99 年基測考題 】

17. () 如圖所示，將同一根磁棒靜置於甲、乙、丙三位置 10 秒後，比較三處的感應電流，下列敘述何者正確？
 (A)在甲位置感應電流最大 (B)在乙位置感應電流最大
 (C)在丙位置感應電流最大 (D)在三個位置都沒有感應電流。

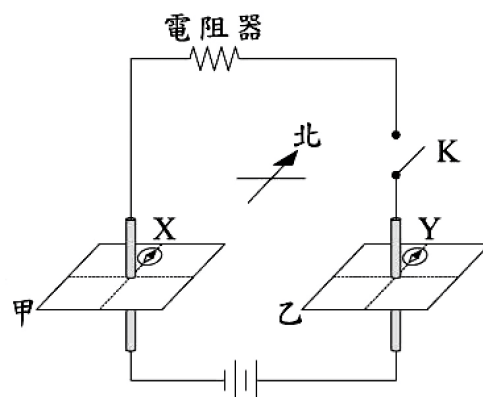


18. () 沿東西水平方向，上下放置的兩條平行長直導線，分別通以大小相等，方向相反的電流，且 O 點位於兩導線之間，如圖所示。下列哪一個為 O 點的磁場方向？
 (A)向東 (B)向西 (C)向南 (D)向北。



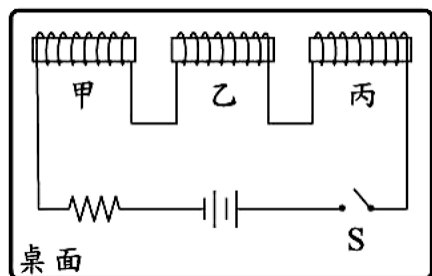
【 100 年基測考題 】

19. () 有關磁力線與磁場的敘述，下列何者正確？
 (A) 磁力線的疏密分布與磁場強度無關 (B) 磁力線越稀疏的地方磁場強度越強
 (C) 若要觀察磁鐵兩極附近某一點的磁場方向，可觀察鐵粉灑在磁鐵兩極附近所形成的圖形來判斷
 (D) 若要觀察磁鐵兩極附近某一點的磁場方向，可將指南針擺放在此點，觀察磁針 N 極指向來判斷。
20. () 下列所敘述的作用力，何者不是超距力？
 (A) 放在桌上的課本所受的重力 (B) 摩擦過後的毛皮對紙屑的吸引力
 (C) 兩磁鐵以相同兩極互相接近時，彼此作用的排斥力
 (D) 將充飽氣的氣球吹氣孔放鬆後，噴射氣體產生的反作用力。
21. () 小萍將粗銅線分別垂直穿過水平的硬紙板甲、乙，並連接成如附圖的電路裝置。接著在銅線北邊 2cm 處分別放置磁針 X、Y，開關 K 尚未按下時，磁針 N 極均指向北方。小萍將開關 K 按下後，待磁針均靜止時，記錄磁針 N 極的偏轉方向。有關小萍所記錄的 X、Y 磁針 N 極偏轉方向，下列敘述何者正確？
 (A) 兩磁針 N 極均向西方偏轉
 (B) 兩磁針 N 極均向東方偏轉
 (C) X 磁針 N 極向東方偏轉，Y 磁針 N 極向西方偏轉
 (D) X 磁針 N 極向西方偏轉，Y 磁針 N 極向東方偏轉。

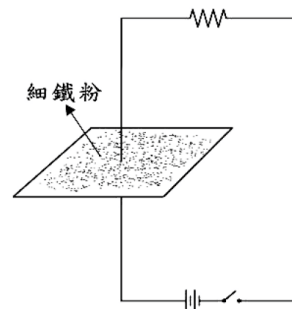


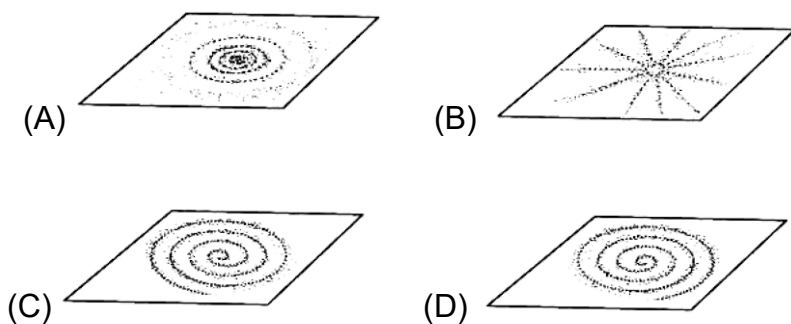
【 100 年北北基聯測考題 】

22. () 將固定於水平桌面且排列在同一直線上的三個軟鐵棒以同一條導線纏繞，如圖所示。當按下開關 S 接通電流後，甲、乙、丙形成三個電磁鐵，則下列對各電磁鐵間磁力之描述何者正確？
 (A) 甲、乙相吸；乙、丙相吸 (B) 甲、乙相吸；乙、丙相斥
 (C) 甲、乙相斥；乙、丙相吸 (D) 甲、乙相斥；乙、丙相斥。



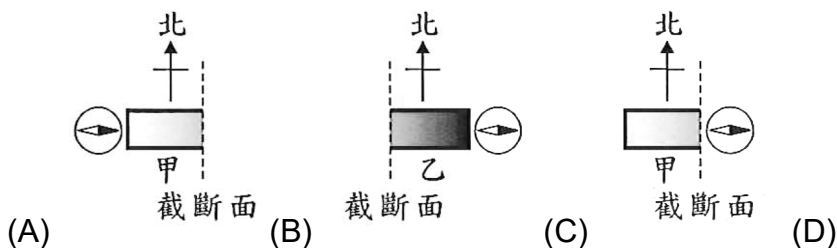
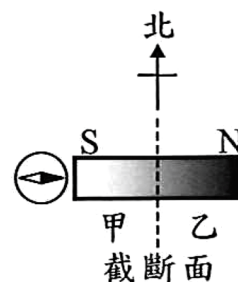
23. () 如圖所示，導線垂直穿過撒有細鐵粉的厚紙板。當按下開關形成通路時，輕敲厚紙板，則厚紙板面上鐵粉分布的圖樣最可能為下列何者？





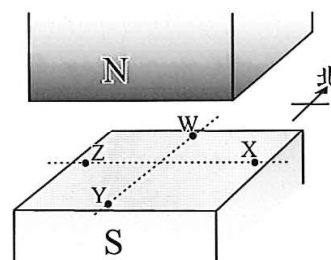
【 101 年基測考題 】

24. () 一磁棒的 N 極與 S 極如圖所示。若將此磁棒由中央截成甲、乙兩段小磁棒，取這兩段小磁棒分別靠近與圖中相同的磁針，則下列示意圖中，何者最不可能為實際情況？



25. () 如圖所示，磁鐵上下擺放形成穩定磁場，若取一段直導線，放置在兩磁鐵中間，用下列何種處理方式，可使此段導線所受的磁力方向向東？

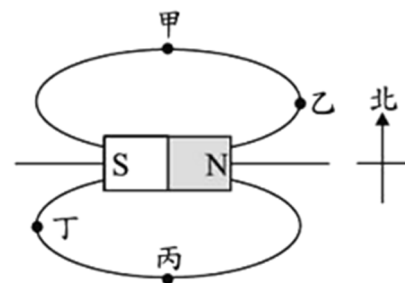
- (A) 平行放置於 W、Y 連線上，通以由北向南的電流
- (B) 平行放置於 W、Y 連線上，通以由南向北的電流
- (C) 平行放置於 X、Z 連線上，通以由東向西的電流
- (D) 平行放置於 X、Z 連線上，通以由西向東的電流。



【 102 年基測考題 】

26. () 將一根長條形磁鐵放置在水平桌面上，在磁鐵周圍分布的磁力線示意圖如圖所示。今在水平桌面上甲、乙、丙、丁四點各放置一個磁針，若地球磁場的影響忽略不計，則關於磁針 N 極的指向，下列何者錯誤？

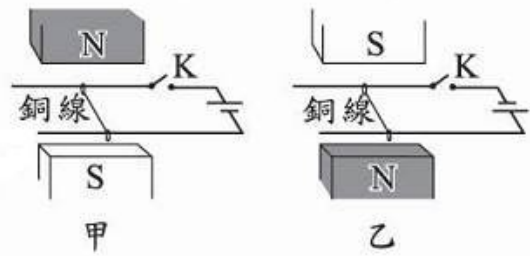
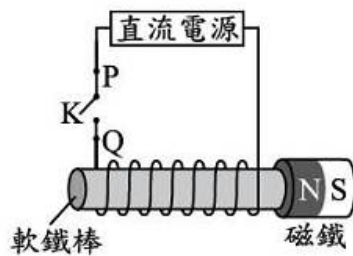
- (A) 甲：向西 (B) 乙：向北
- (C) 丙：向西 (D) 丁：向南。



【 103 年會考及特招考題 】

27. () 將軟鐵棒、導線、直流電源、開關 K 連接如右圖，軟鐵棒的右端有一個磁鐵因磁力作用而吸附在軟鐵棒上。按下開關 K 接通電路後，發現磁鐵因為與軟鐵棒相互排斥而掉落，下列有關磁鐵掉落的敘述，何者最合理？

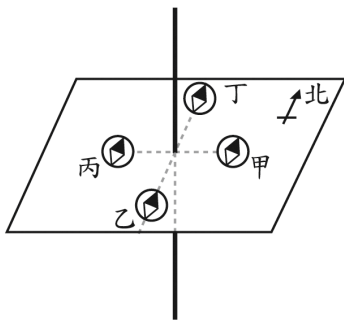
- (A) 電流由 P 點經開關 K 流向 Q 點，使軟鐵棒右端為 S 極
 (B) 電流由 P 點經開關 K 流向 Q 點，使軟鐵棒右端為 N 極
 (C) 電流由 Q 點經開關 K 流向 P 點，使軟鐵棒右端為 S 極
 (D) 電流由 Q 點經開關 K 流向 P 點，使軟鐵棒右端為 N 極。



28. () 有甲乙兩個呈水平的電路裝置分別置於上下擺放的磁鐵之間，如右上圖所示。在兩裝置的U型導線上的開口向左。按下開關 K 後，兩銅線均有電流通過卻未移動，若只考慮此載流的銅線在磁鐵磁場中的受力，則此銅線與導線間「摩擦力」的方向分別為下列何者？
- (A) 甲：向左，乙：向左 (B) 甲：向左，乙：向右
 (C) 甲：向右，乙：向左 (D) 甲：向右，乙：向右。

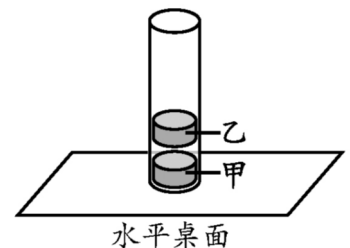
【 104 年會考試題 】

29. () 將導線鉛直穿過水平紙板，並在距導線東、南、西、北 2cm 處放置磁針甲、乙、丙、丁，四個磁針 N 極均指向北方，如圖所示。通以方向向下的電流後，發現有三個磁針 N 極未指向北方，接著改通以方向向上、大小相同的電流後，發現也有三個磁針 N 極未指向北方，則四個磁針在先後兩次通電時，磁針 N 極均未指向北方的是哪兩個？
- (A) 甲、乙 (B) 甲、丙 (C) 乙、丁 (D) 丙、丁。



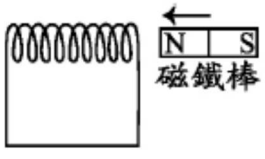
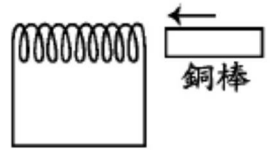
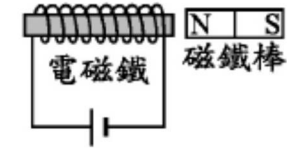
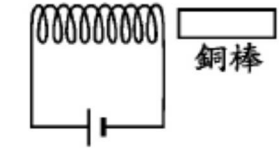
【 105 年會考試題 】

30. () 如右圖所示，將兩個磁鐵置入玻璃管中，磁鐵甲與玻璃管底部接觸，磁鐵乙靜止漂浮在空中，不與玻璃管、磁鐵甲接觸。關於兩磁鐵的受力情形，下列何者正確？
- (A) 兩磁鐵所受合力均為零 (B) 兩磁鐵所受合力均不為零
 (C) 磁鐵甲所受合力為零，磁鐵乙所受合力不為零，且合力方向向上



(D) 磁鐵乙所受合力為零，磁鐵甲所受合力不為零，且合力方向向下。

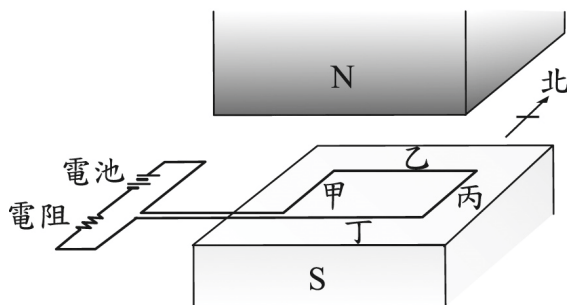
31. () 下列四種裝置及其處理方式中，哪一種裝置的線圈會發生電磁感應現象？

(A)	(B)	(C)	(D)
			
磁鐵棒快速靠近 線圈。	銅棒快速靠近 線圈。	通有穩定電流的電 磁鐵，磁鐵棒及電 磁鐵保持不動。	通有穩定電流的線 圈，銅棒及線圈保 持不動。

【 106 年會考試題 】

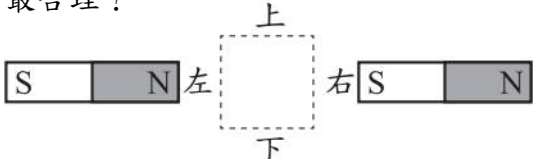
32. () 有一電路裝置如圖所示，銅線甲、乙、丙、丁分別與相鄰銅線垂直，且均與磁場方向垂直，則關於通電時銅線在磁場中所受的磁力方向，下列何者正確？

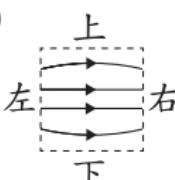
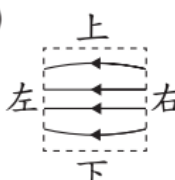
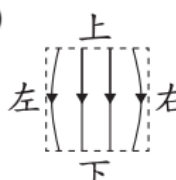
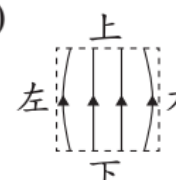
- (A) 銅線甲：向北 (B) 銅線乙：向南
(C) 銅線丙：向東 (D) 銅線丁：向北。



【 107 年會考試題 】

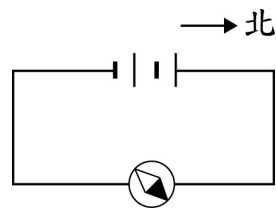
33. () 若將兩根相同的條形磁鐵靜止擺放如圖所示，則圖中虛線區域中磁力線分布及磁場方向，下列何者最合理？

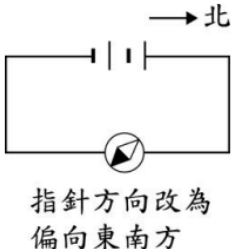

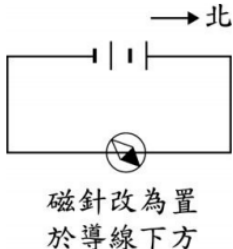
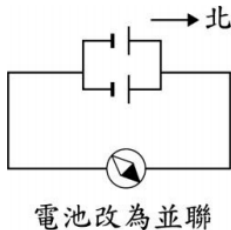


(A)	(B)	(C)	(D)
			

【 108 年會考試題 】

34. () 小華畫了一張電流的磁效應實驗示意圖，如右圖所示，圖中磁針放置於導線的上方，磁針黑色部分為 N 極，所指方向為磁場方向。老師發現此示意圖並不合理，則下列哪一個修改方式的示意圖最為合理？



- (A)  (B)  (C)  (D) 

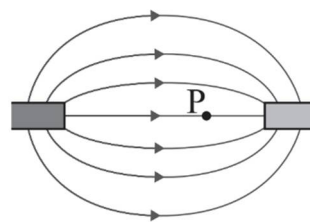
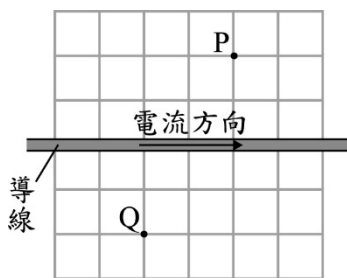
【 109 年會考試題 】 無命題

【 110 年會考試題 】 無命題

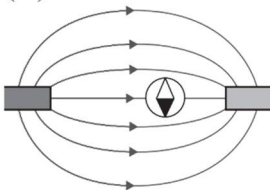
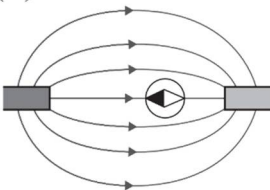
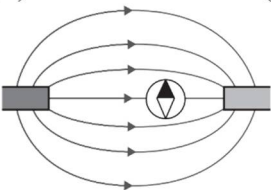
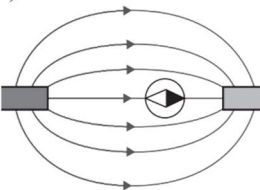
【 111 年會考試題 】

35. () 水平桌面上畫有由大小相等正方形組成的方格，一條導線沿著桌面上的直線水平放置，將導線通入穩定電流，如圖所示。關於載流導線在桌面上 P、Q 兩點所產生的磁場強度及方向，下列何者正確？

- (A) 強度相同，方向相同 (B) 強度相同，方向不同
(C) 強度不同，方向相同 (D) 強度不同，方向不同。

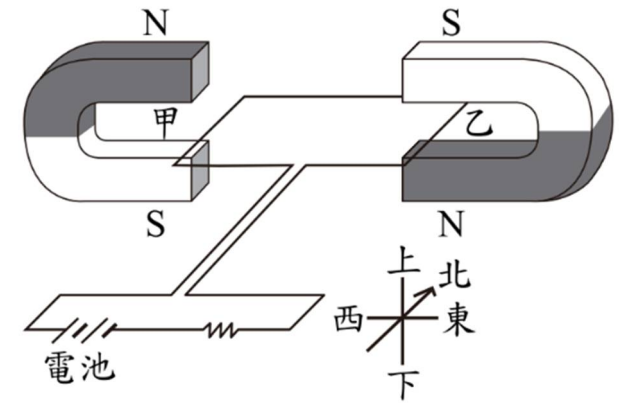


36. () 圖為兩根條型強力磁鐵間的磁力線分布圖，箭頭表示磁力線的方向，在圖中 P 點放置一個磁針，已知磁針的黑色端表示 N 極，不考慮地磁的影響，則在磁針達到靜止平衡時的情形為下列何者？

- (A)  (B)  (C)  (D) 

【 112 年會考試題 】

37. () 如圖所示，有一電路裝置固定放置在水平面上，甲、乙兩段南北向的導線分別置於兩馬蹄型磁鐵所形成的磁場中，磁場恰好與甲、乙兩段導線垂直。判斷甲、乙兩段導線在磁場中所受磁力的方向，下列敘述何者正確？
- (A) 甲、乙均向東 (B) 甲、乙均向西
(C) 甲向東，乙向西 (D) 甲向西，乙向東。



試題結束...

附錄



常見化學反應式與物質特徵

❖ 常見化學方程式：

(一) 化合反應： $A+B \rightarrow C$

	反應說明	化學方程式
1	木炭燃燒(氧化)	$C+O_2 \rightarrow CO_2$
2	硫的燃燒(氧化)	$S+O_2 \rightarrow SO_2$
3	鎂的燃燒(氧化)	$2Mg+O_2 \rightarrow 2MgO$
4	鐵的燃燒(氧化)	$4Fe+3O_2 \rightarrow 2Fe_2O_3$
5	磷的燃燒(氧化)	$4P+5O_2 \rightarrow 2P_2O_5$
6	銅的燃燒(氧化)	$2Cu+O_2 \rightarrow 2CuO$
7	鈉的燃燒(氧化)	$4Na+O_2 \rightarrow 2Na_2O$
8	鋅的燃燒(氧化)	$2Zn+O_2 \rightarrow 2ZnO$
9	氫氣的燃燒(氫、氧點火反應)	$2H_2+O_2 \rightarrow 2H_2O$
10	一氧化碳在空氣中燃燒	$2CO+O_2 \rightarrow 2CO_2$
11	碳在氧不足的條件下燃燒	$2C+O_2 \rightarrow 2CO$
12	二氧化碳通過灼熱的碳層	$CO_2+C \rightarrow 2CO$
13	二氧化碳溶於水的反應	$CO_2+H_2O \rightarrow H_2CO_3$
14	氧化鈉溶於水的反應	$Na_2O+H_2O \rightarrow 2NaOH$
15	氧化鎂溶於水的反應	$MgO+H_2O \rightarrow Mg(OH)_2$
16	生石灰 CaO 加水形成石灰水 Ca(OH) ₂	$CaO+H_2O \rightarrow Ca(OH)_2$
17	鐵生鏽的反應	$4Fe+3O_2+6H_2O \rightarrow 4Fe(OH)_3$
18	二氧化硫溶於水的反應(酸雨)	$SO_2+H_2O \rightarrow H_2SO_3$

(二) 分解反應： $C \rightarrow A+B+\dots$

	反應說明	化學方程式
1	水的電解反應	$2H_2O \rightarrow 2H_2\uparrow+O_2\uparrow$
2	高溫下石灰石 CaCO ₃ 分解	$CaCO_3 \xrightarrow{\Delta} CaO+CO_2\uparrow$
3	硫酸銅晶體受熱反應	$CuSO_4 \cdot 5H_2O \xrightarrow{\Delta} CuSO_4+5H_2O$
4	雙氧水分解反應	$2H_2O_2 \rightarrow 2H_2O + O_2\uparrow$
5	碳酸氫鈉受熱反應	$2NaHCO_3 \xrightarrow{\Delta} CO_2\uparrow+H_2O+Na_2CO_3$

(三) 置換反應 (取代反應/氧化還原): $A+BC \rightarrow B+AC$

	反應說明	化學方程式
1	鋅和稀硫酸反應	$Zn+H_2SO_4 \rightarrow ZnSO_4+H_2\uparrow$
2	鋅和鹽酸的反應	$Zn+2HCl \rightarrow ZnCl_2+H_2\uparrow$
3	鐵和鹽酸的反應	$Fe+2HCl \rightarrow FeCl_2+H_2\uparrow$
4	鐵和稀硫酸的反應	$Fe+H_2SO_4 \rightarrow FeSO_4+H_2\uparrow$
5	氫氣還原氧化銅的反應	$H_2+CuO \rightarrow Cu+H_2O$
6	木炭還原氧化銅的反應	$C+2CuO \rightarrow 2Cu+CO_2\uparrow$
7	碳還原氧化鐵的反應	$3C+2Fe_2O_3 \rightarrow 4Fe+3CO_2\uparrow$
8	鎂在二氧化碳中燃燒	$2Mg+CO_2 \rightarrow 2MgO+C$
9	鈉在二氧化碳中燃燒	$4Na+CO_2 \rightarrow 2Na_2O+C$
9	鐵和硫酸銅溶液 (銅回收, 用鋼絲絨)	$Fe+CuSO_4 \rightarrow Cu+FeSO_4$
10	鋅和硫酸銅溶液	$Zn+CuSO_4 \rightarrow Cu+ZnSO_4$
11	鈉和水的反應	$2Na+2H_2O \rightarrow 2NaOH+H_2\uparrow$

(四) 複分解反應: $AB+CD \rightarrow AD+CB$

	反應說明	化學方程式
1	①大理石和稀鹽酸的反應	$CaCO_3+2HCl \rightarrow CaCl_2+H_2O+CO_2\uparrow$
	②酸可去除熱水瓶中的水垢	$CaCO_3+2H^+ \rightarrow Ca^{2+}+H_2O+CO_2\uparrow$
2	氫氧化鈉和硫酸銅的反應	$2NaOH+CuSO_4 \rightarrow Cu(OH)_2\downarrow+Na_2SO_4$
3	碳酸鈉和鹽酸的反應	$Na_2CO_3+2HCl \rightarrow 2NaCl+H_2O+CO_2\uparrow$
4	①碳酸氫鈉和鹽酸的反應	$NaHCO_3+HCl \rightarrow NaCl+H_2O+CO_2\uparrow$
	②碳酸氫鈉和酸 (饅頭疏鬆多孔原理)	$NaHCO_3+H^+ \rightarrow Na^++H_2O+CO_2\uparrow$
5	碳酸鉀 (草木灰) 和鹽酸的反應	$K_2CO_3+2HCl \rightarrow 2KCl+H_2O+CO_2\uparrow$
6	鹽酸和氫氧化鈉的反應	$HCl+NaOH \rightarrow NaCl+H_2O$
7	硫酸和氫氧化鈉的反應	$H_2SO_4+2NaOH \rightarrow Na_2SO_4+2H_2O$
8	硫酸與氯化鋇的反應	$H_2SO_4+BaCl_2 \rightarrow BaSO_4\downarrow+2HCl$
9	鹽酸與硝酸銀的反應	$HCl+AgNO_3 \rightarrow AgCl\downarrow+HNO_3$
10	硫酸鈉和氯化鋇的反應	$Na_2SO_4+BaCl_2 \rightarrow BaSO_4\downarrow+2NaCl$
11	氯化鈉和硝酸銀的反應	$NaCl+AgNO_3 \rightarrow AgCl\downarrow+NaNO_3$
12	碳酸鈉和石灰水的反應	$Na_2CO_3+Ca(OH)_2 \rightarrow CaCO_3\downarrow+2NaOH$
13	鹽酸除鐵銹的反應 (酸能去銹)	$Fe_2O_3+6HCl \rightarrow 2FeCl_3+3H_2O$
14	銅和濃硫酸的反應	$Cu+2H_2SO_4 \rightarrow CuSO_4+SO_2+2H_2O$
15	①二氧化碳與澄清石灰水的反應	$CO_2+Ca(OH)_2 \rightarrow CaCO_3\downarrow+H_2O$
	②石灰漿 $Ca(OH)_2$ 抹牆後硬化原理	
	③乾燥劑 CaO 吸水...最後結塊 $CaCO_3$	

(五) 其他

	反應說明	化學方程式
1	鹽酸與氨的反應 (可互為檢驗的反應)	$\text{HCl} + \text{NH}_3 \rightarrow \text{NH}_4\text{Cl}$
2	① 生石灰 CaO 加水成熟石灰 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ② 披土 (石灰漿): $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ③ 澄清石灰水: $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ④ 乾燥劑: CaO 吸水原理	$\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2$
3	氫氧化鈉遇二氧化碳而潮解	$\text{CO}_2 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
4	一氧化碳還原氧化銅的反應	$\text{CO} + \text{CuO} \rightarrow \text{Cu} + \text{CO}_2$
5	一氧化碳還原氧化鐵的反應	$3\text{CO} + \text{Fe}_2\text{O}_3 \rightarrow 2\text{Fe} + 3\text{CO}_2$
6	甲烷的燃燒反應	$\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
7	乙烷的燃燒反應	$2\text{C}_2\text{H}_6 + 7\text{O}_2 \rightarrow 4\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$
8	丙烷的燃燒的反應	$\text{C}_3\text{H}_8 + 5\text{O}_2 \rightarrow 3\text{CO}_2 + 4\text{H}_2\text{O}$
9	丁烷的燃燒的反應	$2\text{C}_4\text{H}_{10} + 13\text{O}_2 \rightarrow 8\text{CO}_2 + 10\text{H}_2\text{O}$
10	甲醇的燃燒的反應	$2\text{CH}_3\text{OH} + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{CO}_2 + 4\text{H}_2\text{O}$
11	乙醇的燃燒的反應	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{CO}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$
12	葡萄糖發酵, 產生酒精 (釀酒原理)	$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \rightarrow 2\text{CO}_2 + 2\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$
13	酒變酸的原理	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{COOH} + \text{H}_2\text{O}$
14	酒愈陳愈香的原理	$\text{CH}_3\text{COOH} + \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \rightarrow \text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5 + \text{H}_2\text{O}$
15	哈柏法製氨	$\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightarrow 2\text{NH}_3$
16	煉鐵熔渣形成的反應	$\text{CaCO}_3 + \text{SiO}_2 \rightarrow \text{CaSiO}_3 + \text{CO}_2$
17	四氧化二氮平衡反應	$\text{N}_2\text{O}_4 + \text{熱量} \rightleftharpoons 2\text{NO}_2$
18	溴水平衡反應	$\text{Br}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{Br}^- + \text{HBrO}$
19	鉻酸鉀平衡	$2\text{K}_2\text{CrO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightleftharpoons \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{O} + \text{K}_2\text{SO}_4$
		$2\text{CrO}_4^{2-} + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + \text{H}_2\text{O}$
20	銅加濃硝酸的反應	$\text{Cu} + 4\text{HNO}_3 \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{NO}_2$
21	銅加稀硝酸的反應	$3\text{Cu} + 8\text{HNO}_3 \rightarrow 3\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 4\text{H}_2\text{O} + 2\text{NO}$
22	硫代硫酸鈉與鹽酸的反應	$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + 2\text{HCl} \rightarrow 2\text{NaCl} + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{S} \downarrow$
23	光合作用	$6\text{CO}_2 + 12\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{H}_2\text{O} + 6\text{O}_2$
24	呼吸作用	$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2 \rightarrow 6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$
25	疊氮化鈉分解 (汽車安全氣囊)	$2\text{NaN}_3 \rightarrow 2\text{Na} + 3\text{N}_2$

(五) 電解及電池反應

	反應說明	化學方程式
1	水電解的正極半反應	$2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 4\text{H}^+ + \text{O}_2 + 4\text{e}^-$
2	水電解的負極半反應	$2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2$
3	水電解反應	$2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}_2\uparrow + \text{O}_2\uparrow$
4	銅片解離反應	$\text{Cu} \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^-$
5	銅離子析出反應	$\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$
6	鋅片解離反應	$\text{Zn} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^-$
7	鋅銅電池總反應	$\text{Zn} + \text{Cu}^{2+} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + \text{Cu}$
8	銅銀電池總反應	$\text{Cu} + 2\text{Ag}^+ \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{Ag}$
9	鉛蓄電池放電反應	$\text{Pb} + \text{PbO}_2 + 2\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 2\text{PbSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$

❖ 常見物質的特徵：

(一) 顏色、氣味：

1. 紅色：紅磷、Cu、 Fe_2O_3
2. 黃色：S、含有 Fe^{3+} 鹽的溶液
3. 藍色： $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 、含有 Cu^{2+} 鹽的溶液
4. 黑色：木炭 C、Fe 粉、氧化銅 CuO、二氧化錳 MnO_2 、氧化鐵 Fe_3O_4
5. 白色： BaSO_4 、AgCl、MgO、 P_2O_5 、CaO、NaOH、 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 、 CaCO_3 、KCl、NaCl、 BaCO_3 、 CuSO_4 、 Na_2CO_3 、 NaHCO_3 ……等
6. 無色氣體：空氣、 O_2 、 H_2 、 CO_2 、CO、 CH_4 、 N_2 、 SO_2
7. 刺激性氣味氣體： SO_2 、 NH_3 、HCl、 HNO_3 。
8. 無色：乾冰以及大部分酸、鹼、鹽的溶液和酒精、乙酸的溶液。

(二) 焰色：

1. 非金屬：氫氣（淡藍色火焰）、硫（藍紫色火焰）、磷（黃色火焰）
2. 金屬：鈉（黃色火焰）、鎂（耀眼白光）、鋅（黃綠色火焰）、銅（綠色火焰，本身不燃燒）

(三) 物質的學名、俗名及對應的化學式：

Hg 汞（水銀）、 CO_2 二氧化碳（乾冰）、CO 一氧化碳（煤氣）、 CH_4 甲烷（沼氣天然氣）、CaO 氧化鈣（生石灰）、 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 氫氧化鈣（熟石灰、消石灰）、 CaCO_3 碳酸鈣（石灰石、大理石、灰石、石灰岩）、NaCl 氯化鈉（食鹽）、 $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ 乙醇（酒精）、 CH_3COOH 乙酸（醋酸）、NaOH 氫氧化鈉（燒鹼、苛性鈉）、 Na_2CO_3 碳酸鈉（純鹼、蘇打）、 NaHCO_3 碳酸氫鈉（小蘇打）、HCl 氫氯酸（鹽酸）、 K_2CO_3 碳酸鉀（草木灰主要成分）、 HCOOH 甲酸、 CaSO_4 硫酸鈣（石膏）。

