

目次

國中3下

實驗室安全守則 2

1 電與生活

實驗1-1 鋅銅電池 4

實驗1-2 電解硫酸銅水溶液 10

習題 14

2 電與磁

實驗2-1 載流導線產生磁場 19

習題 25

實驗室安全守則

透過此安全守則，你應理解實驗室的器材和藥品可能帶來的潛在風險。你必須仔細確認並勾選此安全守則，同意實驗室的各種規範，以保護自身安全。請注意：你的安全是教師的首要考量，教師與學校會保留實驗室的使用權，確保你的安全，謝謝配合。

check 進入實驗室前

請先閱讀並同意遵守下列實驗室安全守則，閱讀過的項目請打 ☒

- ☐ 1 進入實驗室後，先打開窗戶，保持空氣流通。
- ☐ 2 應確認實驗室內消防器材、急救設備擺放的位置，並了解逃生路線。
- ☐ 3 實驗室內禁止飲食、追逐打鬧或嬉戲。
- ☐ 4 實驗桌面及地面應保持乾淨，不要有積水。
- ☐ 5 實驗應在教師指導下進行，嚴禁從事與實驗無關的活動與工作。
- ☐ 6 實驗中，必要時應穿著實驗衣，並戴上手套及護目鏡，避免直接和藥品接觸，蓄長髮者應束紮整齊，以免影響器材操作。
- ☐ 7 玻璃器材應放置於適當位置，以免造成滑落發生意外。
- ☐ 8 使用藥品前，應先看清楚標籤，以免誤用而發生危險。
- ☐ 9 若身體不小心碰觸到藥品，要迅速以大量清水沖洗，並報告老師。
- ☐ 10 熟記酒精燈的正確使用方法，加熱時身體不可太靠近加熱區。
- ☐ 11 不可用手觸摸加熱中或加熱後之器材或藥品，應等器材或藥品冷卻後再處理。
- ☐ 12 實驗後，將器材清洗乾淨，並依規定位置放置整齊，保持環境整潔。
- ☐ 13 廢棄物應集中收集，並依環保原則處理，不可任意丟棄。
- ☐ 14 離開實驗室時，確認所有電源皆已關閉，並將椅子歸位，關好門窗再離開。

how to do >>> 實驗中遇到緊急狀況時

15 實驗時若發生意外事件，處理原則如下：

- ☐ (1)酒精燈翻倒著火時，應迅速覆蓋溼抹布滅火。
- ☐ (2)皮膚被小刀或玻璃割傷，應先取出玻璃碎片，用清水洗滌傷處，塗上優碘藥水後貼上貼布。傷勢較嚴重時，應立刻至健康中心進行處理。
- ☐ (3)發生燒燙傷意外時，應遵守「沖、脫、泡、蓋、送」之處理原則，傷勢較嚴重時，應立刻至健康中心進行處理。
- ☐ (4)請記下學校附近的醫療院所聯絡電話，以備不時之需。
- ・醫療院所名稱：聯絡電話：
- ・醫療院所名稱：聯絡電話：

我已閱讀並了解上述實驗室安全守則，且願意確實遵守，以利實驗順利進行並確保安全。

班級：三年 班 座號： 號

學生簽名： _____ 家長簽名： _____

日期： 年 月 日

實驗 1-1

鋅銅電池

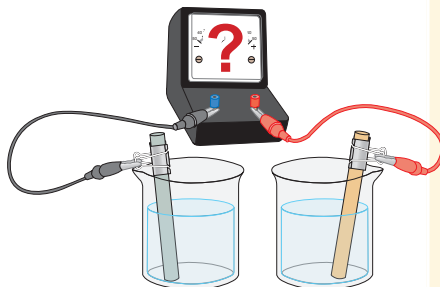
目的 製造及了解鋅銅電池，探討產生電流的原因。

器材

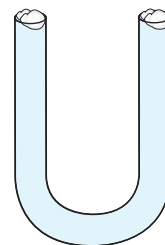
- | | | |
|-------------------|-------------|-------------|
| ① 蒸餾水100mL | ⑥ 檢流計1臺 | ⑪ 100mL燒杯5個 |
| ② 0.1M硫酸鋅水溶液100mL | ⑦ 鋅棒2根或鋅片2片 | ⑫ 長尾夾2支 |
| ③ 0.1M硫酸銅水溶液50mL | ⑧ 銅棒1根或銅片1片 | ⑬ 手套1副 |
| ④ 1M硝酸鉀水溶液50mL | ⑨ 棉花少許 | |
| ⑤ 導線（附鱷魚夾）2條 | ⑩ U型管1個 | |

步驟

- 1** 取一燒杯，加入50毫升的蒸餾水並放入鋅棒，將導線連接鋅棒及檢流計負極端；另取一燒杯，加入50毫升的蒸餾水並放入銅棒，將導線連接銅棒及檢流計正極端。

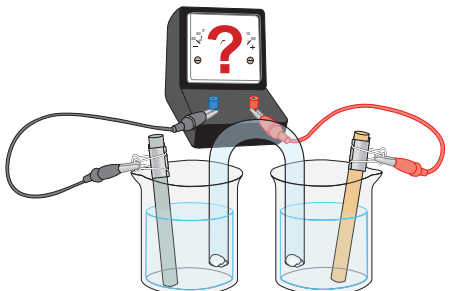


- 2** 將U型管裝滿1M的硝酸鉀水溶液，兩端管口用棉花塞住，確保管口朝下時棉花不會掉下即可。



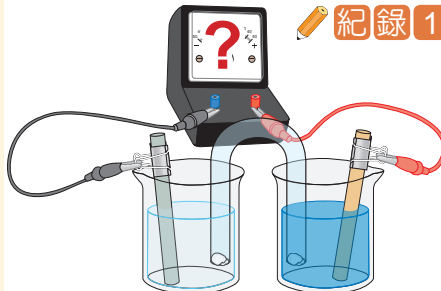
- 3** 將U型管倒立橫跨連接兩燒杯，注意不要讓U型管中產生氣泡，觀察並記錄檢流計的偏轉情形。

紀錄 1



- 4** 將放入鋅棒的燒杯溶液更換為硫酸鋅水溶液，放入銅棒的燒杯溶液更換為硫酸銅水溶液，觀察並記錄檢流計的偏轉情形。

紀錄 1



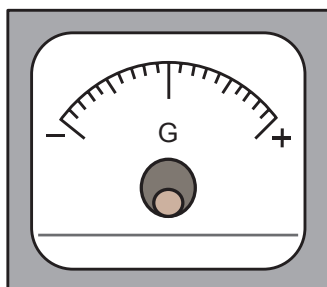
- 5** 另取一燒杯，倒入50mL的硫酸鋅水溶液，取代步驟**4**的硫酸銅水溶液，並將電極改為鋅棒，觀察並記錄檢流計的偏轉情形。

紀錄 1

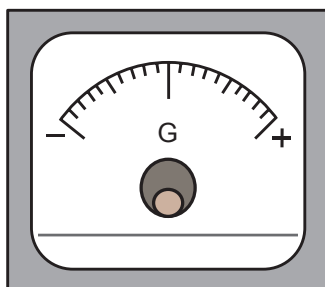
實驗紀錄

1

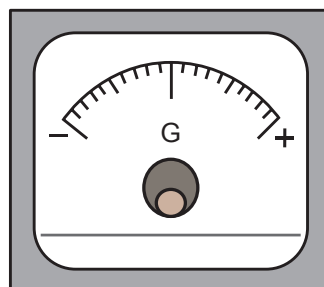
步驟 3 中檢流計偏轉的情況



步驟 4 中檢流計偏轉的情況



步驟 5 中檢流計偏轉的情況



探討

觀察：

- ❶ 兩金屬板間放置含食鹽水的布，食鹽水為一種電解質與實驗中的 _____ 功能相同。
- ❷ 伏打電池中使用鋅和銅兩種金屬板與實驗中的鋅銅電池相同。

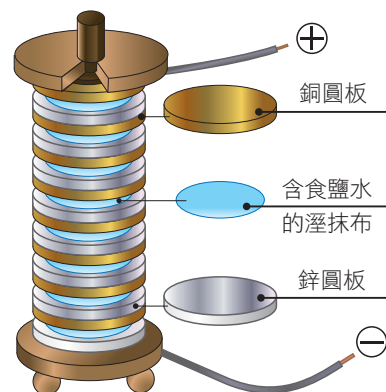
提出問題：

電池產生電流是否與 _____ 及 _____ 有關？

形成假說：

- I 金屬之間需要 _____，才會產生電流。
- II 裝置內使用的金屬需要 _____，才會產生電流。

設計實驗：設定變因，以實驗中的鋅銅電池裝置驗證伏打電池。



假說 \ 變因	操作變因	控制變因	應變變因	變因選項： (A)兩極的金屬異同 (B)兩極間有無電解質
I			電池是否會 產生電流	
II				

問題與討論

1. 使用蒸餾水及硫酸鋅、硫酸銅作為溶液時，檢流計指針分別有什麼變化？

答：

.....

.....

.....

.....

.....

2. 依照步驟 4 檢流計的指針偏轉方向，判斷正極是鋅棒或銅棒？

答：

.....

.....

.....

.....

.....

3. 由實驗結果可知，使電池產生電流的因素有哪些？

答：根據步驟 3 與 4，可知電池要有_____才會產生電流；

根據步驟 4 與 5，可知電池兩極的金屬要_____，才會產生電流。

.....

.....

.....

.....

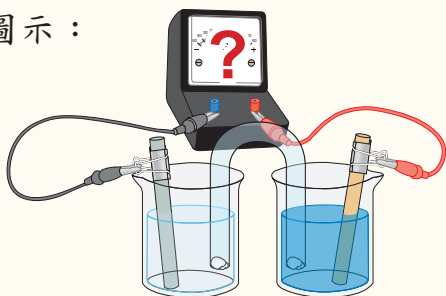
探究提問

如果改變硫酸鋅與硫酸銅的水溶液濃度，或改變電極表面積，是否會影響電池所產生的電流大小呢？

目的：在電池可以產生電流的條件下，探討水溶液濃度對於電流大小的影響。

器材：1. 0.1M硫酸鋅水溶液 50mL 6. 導線（附鱷魚夾）2條 11. U型管 1個
2. 0.5M硫酸鋅水溶液 50mL 7. 毫安培計 1臺 12. 100mL燒杯 4個
3. 0.1M硫酸銅水溶液 50mL 8. 鋅片 1片 13. 長尾夾 2支
4. 0.5M硫酸銅水溶液 50mL 9. 銅片 1片 14. 手套 1副
5. 1M硝酸鉀水溶液 50mL 10. 棉花少許

操作圖示：



形成假說：

電解質水溶液的濃度愈_____，產生的電流大小愈_____。

設計實驗：

操作變因	控制變因	應變變因	變因選項：
		電池產生電流的大小	(A)電解質水溶液的濃度 (B)電解質水溶液的體積 (C)鹽橋水溶液的濃度 (D)兩極的金屬種類

1. 若將硫酸鋅與硫酸銅水溶液的濃度提高至0.5M，產生的電流大小是否改變？請寫下你的預測。

2. 設計實驗流程驗證你的想法。

.....

.....

.....

.....

3. 記錄實驗結果。

.....

.....

.....

.....

4. 實驗結果與你的預測是否相同？若不同，試推測其原因。

.....

.....

.....

.....

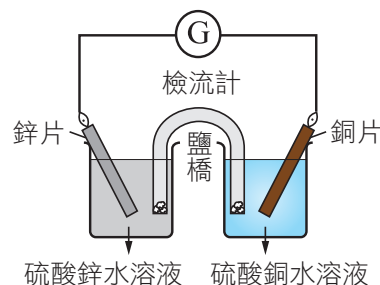
5. 若取表面積較大的鋅片與銅片製作鋅銅電池，對於電池的電流會有什麼影響？

答：因電極的_____增大，電解質與金屬之間粒子碰撞的機會愈_____，造成反應速率愈_____，因此電流會變_____。

實驗題組題

實驗 1-1 鋅銅電池

鋅銅電池的裝置如附圖，電池放電時，其總反應為 $\text{Zn} + \text{Cu}^{2+} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + \text{Cu}$ 。若已知原子量： $\text{Zn} = 65.4$ 、 $\text{Cu} = 63.5$ ，請回答下列問題。



- () 1. 有關鋅銅電池的裝置及原理，下列敘述何者正確？
- (A) U型管內可盛裝蒸餾水作為鹽橋
 - (B) 未放入U型管之前，檢流計指針偏向銅片
 - (C) 檢流計指針向右偏轉，故鋅片為負極
 - (D) U型管內的水溶液液面應與兩燒杯內水溶液同高
- () 2. 有關鋅銅電池的粒子傳遞情形，下列敘述何者正確？
- (A) 鋅片失去電子，變成鋅離子溶於水溶液中
 - (B) 電子由鋅片經鹽橋流向銅片
 - (C) 電路接通時，U型管內溶液中的正離子會游向負極
 - (D) 硫酸銅溶液內的銅離子數增加
- () 3. 有關鋅銅電池兩極之反應，下列敘述何者正確？
- (A) 放入U型管之後，銅片質量漸漸減少
 - (B) 放入U型管之後，鋅片質量漸漸減少
 - (C) 鋅片減少的重量等於銅片增加的重量
 - (D) 硫酸銅水溶液的顏色由藍色變成紅色
- () 4. 關於鹽橋的敘述，下列何者錯誤？
- (A) 鹽橋內應含有易解離的電解質
 - (B) 鹽橋具有維持溶液電中性和連接電路的功能
 - (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，檢流計讀數會變為零

實驗 1-2

電解硫酸銅水溶液

目的

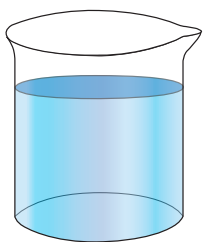
探討使用不同電極電解硫酸銅水溶液時，兩極會有什麼不同的變化。

器材

- | | | |
|------------------------|--------------|---------|
| ① 電池（含電池座）2個或直流電源供應器1個 | ③ 導線（附鱷魚夾）2條 | ⑥ 碳棒2根 |
| ② 0.2M硫酸銅水溶液60mL | ④ 50mL燒杯2個 | ⑦ 銅片2片 |
| | ⑤ 手套1副 | ⑧ 長尾夾2支 |

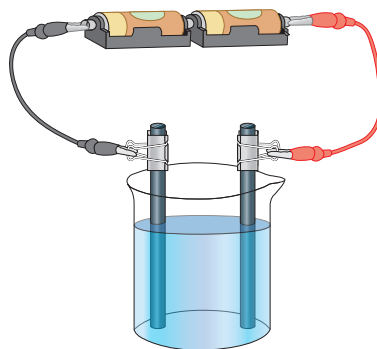
步驟

- 1** 取一燒杯，加入30毫升0.2M硫酸銅水溶液。



- 2** 將兩條導線分別連接碳棒與乾電池，並將碳棒放入溶液中作為電極。

⚠️ 兩根碳棒不可互相接觸。



- 3** 觀察兩電極上的變化，並讓裝置反應一段時間，記錄水溶液有無顏色變化。

 紀錄 1

- 4** 另取一燒杯，加入30毫升0.2M硫酸銅水溶液，並將碳棒改為銅片，重複步驟**2**～**3**。

 紀錄 1

實驗紀錄

1

	正極變化	負極變化	水溶液顏色變化
以碳棒為電極			
以銅片為電極			

問題與討論

1. 比較以碳棒當電極和以銅片當電極，兩者在電解硫酸銅水溶液實驗時，正負極的變化有何異同？

答：

.....

.....

.....

.....

.....

2. 如果在以碳棒當電極進行電解硫酸銅實驗時，將負極的電極改成鐵片，反應會與碳棒不同嗎？為什麼呢？

答：

.....

.....

.....

.....

.....

探究提問

是否可以藉由電解反應來取得其他金屬元素物質呢？

- 器材：
- | | |
|---------------------|----------|
| 1. 電池（含電池座）1個 | 5. 手套1副 |
| 2. 0.2M硫酸鋅水溶液約 30mL | 6. 碳棒2根 |
| 3. 導線（含鱷魚夾）2條 | 7. 長尾夾2支 |
| 4. 50mL燒杯1個 | |

1. 若以碳棒為電極，電解硫酸鋅水溶液，請預測正負極各會產生什麼物質？

.....

2. 請設定變因與實驗流程驗證你的想法。

操作變因	控制變因	應變變因
..... 		

3. 記錄實驗結果。

.....

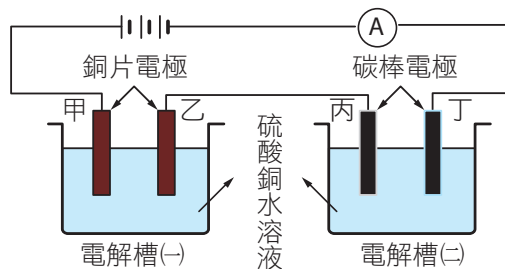
4. 實驗結果與你的預測是否相同？若不同，試推測其原因？

.....

實驗題組題

實驗 1-2 電解硫酸銅水溶液

如圖為不同電極電解硫酸銅水溶液的實驗裝置：電解槽(一)以銅片當電極電解硫酸銅水溶液；電解槽(二)則是以碳棒當電極電解硫酸銅水溶液的實驗裝置，請回答下列問題。



- () 1. 有關電解槽(一)中的反應，下列敘述何者正確？
- (A) 硫酸銅水溶液會解離出 Cu^{2+} 和 S^{2-}
 - (B) 通電後， Cu^{2+} 會移到乙電極獲得電子
 - (C) 正電荷自電源流向甲電極
 - (D) 硫酸銅水溶液的pH值漸漸增大
- () 2. 在電解槽(二)的丙電極產生何種物質？
- (A) O_2
 - (B) H_2
 - (C) Cu
 - (D) H_2O
- () 3. 有關甲乙丙丁四個電極上發生的反應或變化，下列敘述何者正確？
- (A) 甲電極質量增加
 - (B) 乙電極銅片溶解
 - (C) 丙電極質量不變
 - (D) 丁電極質量減少
- () 4. 有關兩電解槽水溶液的顏色變化，下列敘述何者正確？
- (A) 電解槽(一)水溶液藍色不變
 - (B) 電解槽(二)水溶液藍色不變
 - (C) 電解槽(一)水溶液藍色變淡
 - (D) 電解槽(二)水溶液藍色變深

第1章 習題

一、配合題（每題2分，共12分）

(A)電功率 (B)電鍍 (C)鹽橋 (D)電流熱效應 (E)度 (F)交流電

1. _____：電流通過導體時產生熱能的現象。
2. _____：電器在單位時間內所消耗的電能。
3. _____：此種電源提供的電流，其大小及方向會週期性來回變換。
4. _____：電費計算時所使用，用來計算消耗總電能的單位。
5. _____：伏打電池中，用以連接兩水溶液中離子的裝置。
6. _____：以電解原理，使物品表面附著上一層金屬。

二、選擇題（每題4分，共76分）

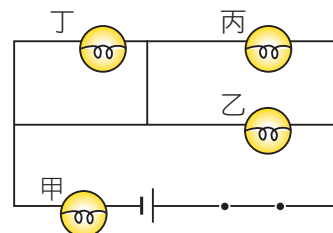
1-1 電流的熱效應

- () 1. 有關電能的敘述何者正確？
- (A)電能的單位為伏特
(B)電能無法轉換成其他能量
(C)電池是唯一能提供電能的裝置
(D)相同大小的電流通過電阻較大的導體時，會消耗較多的電能
- () 2. 一電子鍋標示電功率為1000W，下列關於「1000W」的敘述何者正確？
- (A)使用此電子鍋1次需消耗1000焦耳的電能
(B)使用時每秒有1000個電子通過
(C)使用此電子鍋每秒會消耗1000焦耳的電能
(D)使用時電源提供每庫侖電量1000焦耳的電能
- () 3. 右表為甲、乙兩款省電燈泡所使用的電壓及其電功率。若兩燈泡正常使用100小時，甲消耗的電能為 $X_{\text{甲}}$ 度；乙消耗的電能為 $X_{\text{乙}}$ 度，則下列關係式何者正確？
- | 燈泡款式 | 甲 | 乙 |
|---------|-----|-----|
| 電壓 (V) | 110 | 220 |
| 電功率 (W) | 23 | 23 |
- (A) $X_{\text{甲}} = X_{\text{乙}}$ (B) $X_{\text{甲}} = 2X_{\text{乙}}$
(C) $X_{\text{甲}} = 4X_{\text{乙}}$ (D) $2X_{\text{甲}} = X_{\text{乙}}$

1-2 生活用電

- () 4. 發電廠為減少電能損耗，通常採用下列何種方式輸送電力至用戶端？
 (A) 高電壓、低電流
 (B) 低電壓、高電流
 (C) 高電壓、高電流
 (D) 低電壓、低電流
- () 5. 有關交流電與直流電的比較，何者正確？
 (A) 交流電的電流大小與方向恆定，故適用於家用電器
 (B) 發電廠所輸送的電流為直流電，所以一般電器可以直接使用
 (C) 直流電的簡記為DC；交流電的簡記為AC
 (D) 家庭插座所提供的電流是直流電
- () 6. 電力公司會在家庭或工廠用戶端裝設瓦時計（電表），它是用來記錄何種物理量的儀器？
 (A) 電壓
 (B) 電量
 (C) 電能
 (D) 電功率
- () 7. 有關保險絲的熔點大小與使用方式，下列敘述何者正確？
 (A) 高熔點，且應與被保護的電器串聯
 (B) 低熔點，且應與被保護的電器串聯
 (C) 高熔點，且應與被保護的電器並聯
 (D) 低熔點，且應與被保護的電器並聯
- () 8. 小華新添購一臺電磁爐，右圖為電磁爐的電器規格，請問下列敘述何者錯誤？
 (A) 此電磁爐應使用110伏特的電源
 (B) 此電磁爐應使用直流電為電源
 (C) 使用此電磁爐，每秒會消耗1100焦耳的電能
 (D) 若小華用電磁爐煮湯60分鐘，此電磁爐將消耗1.1度的電能
- () 9. 在右圖電路中，哪個燈泡不會發亮？
 (A) 甲 (B) 乙
 (C) 丙 (D) 丁

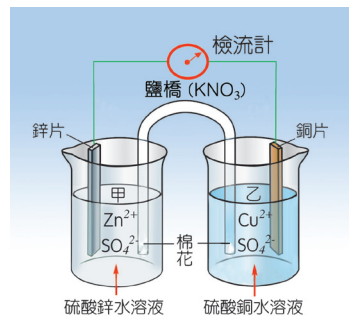
電 磁 爐	型 號	SCE-M9130
	電 壓	AC 110V 60Hz
	消耗電功率	1100W
	能 源 效 率	83%
	檢 內 登 字	第446033號
	製 造 號 碼	106年製J0000496
		檢磁4891A004
		臺灣製造



1-3 電池

() 10. 右圖為一鋅銅電池的裝置，則下列敘述何者正確？

- (A) 檢流計標「+」號的接線柱應與銅片相連接
- (B) 通電一段時間後，鋅片質量會減少，銅片質量會增加，且減少的質量恰等於所增加的質量
- (C) 鹽橋內的水溶液可以蒸餾水取代，效果不變
- (D) 通電持續進行，燒杯甲內的鋅離子數目會逐漸增加，而燒杯乙內的銅離子會維持不變



() 11. 鹽橋在鋅銅電池中的功用為下列何者？

- (A) 把兩個分隔的水溶液連接起來形成通路
- (B) 使金屬在鹽橋析出
- (C) 使兩溶液帶負電
- (D) 維持溶液的酸鹼性

() 12. 有關碳鋅電池的敘述，下列何者錯誤？

- (A) 為一次電池
- (B) 電壓約為1.5伏特
- (C) 放電時間較鹼性電池長
- (D) 內部填充電解質為糊狀物

() 13. 下列有關常見電池的敘述，何者正確？

- (A) 碳鋅電池內不含任何水分
- (B) 鋰離子電池是一次電池，使用後不能再充電
- (C) 鹼性電池以氫氧化鉀為電解液，放電時間較碳鋅電池長
- (D) 電池內的化學物質對環境的危害不大，可以不用回收

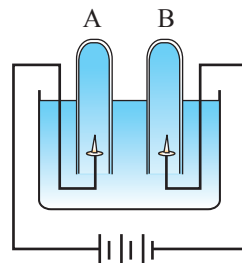
() 14. 有關電池，下列敘述何者正確？

- (A) 分為一次、二次及多次電池
- (B) 一次電池使用過後只能再充電一次
- (C) 常見的二次電池包含鋰離子電池及鎳氫電池等
- (D) 鉛蓄電池需要定期檢查硫酸水溶液的高度，無法長期使用，故屬於一次電池

1-4 電流的化學效應

() 15. 右圖為水的電解示意圖，下列敘述何者正確？

- (A) 與電池負極相連的電極為正極
- (B) A 試管內會產生氫氣
- (C) B 試管內產生的氣體具有助燃性
- (D) 產生的氫氣與氧氣的體積比為 2 : 1



() 16. 在電解硫酸銅水溶液時，使用不同的電極，會產生不同的反應，請問下列何者錯誤？

- (A) 以碳棒為電極，正極產生銅離子
- (B) 以銅片為電極，水溶液顏色不變
- (C) 以碳棒為電極，水溶液顏色會變淡
- (D) 以銅片為電極，負極產生銅

() 17. 李函想要在銅製的鑰匙圈上鍍一層鋅，則下列有關實驗裝置的敘述，何者正確？

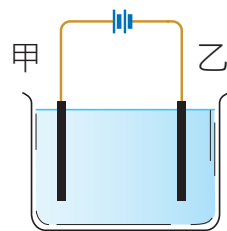
- (A) 可利用硫酸銅作為電鍍液
- (B) 可用家用 110V 的電源
- (C) 應將鋅片接於正極，銅製的鑰匙圈則接於負極
- (D) 電鍍過程中鋅片的質量不變

() 18. 下列敘述何者不是藉由離子的移動而導電？

- (A) 電解硫酸銅時所用的硫酸銅水溶液
- (B) 連接電源與電器之間的金屬導線
- (C) 鋅銅電池中連接燒杯的 U 型管內的水溶液
- (D) 碳鋅電池內部兩電極間的糊狀電解質

() 19. 右圖為以碳棒為電極的電解硫酸銅水溶液的實驗裝置，則下列敘述何者正確？

- (A) 在甲碳棒附近會有氫氣產生
- (B) 經一段時間後，乙碳棒質量會增加
- (C) 若改以銅棒作為電極，則硫酸銅水溶液濃度會增加
- (D) 反應一段時間後，水溶液顏色會變紅



三、閱讀素養題（每題4分，共12分）

請在閱讀下列敘述後，回答 1. ～ 3. 題

隨著科技的進步，家中的電器產品愈來愈多，若要你猜測家中最容易發生火災的物品為何，你可能很難猜到正確答案竟然是延長線。根據西元2019年內政部消防署的統計，超過三成的住宅火警是由電線走火所引起，且其中八成以上的起因都是延長線。

取一條最大電流安全容量為12安培的延長線，連接上110V / 220W電風扇、110V / 660W電熱爐以及110V / 66W充電器，若同時使用這些電器，儘管計算出的電流還低於安全容量，但這樣的作法卻仍有危險性。因為延長線會隨著使用時間增加而逐漸老化，而內部的銅線氧化會使得電阻增加，當大量的電流流經延長線時，由於電流的熱效應，將使得電線溫度升高。尤其當延長線纏繞在一起時，散熱不易，有時才經過幾分鐘，溫度就從室溫升高至攝氏九十幾度，導致電線外皮融毀而起火。因此，使用延長線時，應盡量避免同時使用多個電器，且不可彎曲纏繞電線，就能有效減少火災的發生。

- () 1. 從文中可推知，一般金屬導體氧化生鏽後，電阻將會有何變化？
(A)減少
(B)增加
(C)不變
(D)無法判斷
- () 2. 下列有關避免電線走火作法，何者錯誤？
(A)定期檢查延長線的使用狀況
(B)將使用中的電線堆放一起
(C)避免電線纏繞
(D)避免同時使用多個電器
- () 3. 下列哪一個因素不是文中延長線起火燃燒的原因？
(A)同時使用三種電器時，通過導線的電流超過延長線最大電流的安全容量
(B)老舊延長線中的銅線因氧化而使電阻增加
(C)延長線纏繞在一起時，使得散熱不易，導致溫度急速升高
(D)三種電器同時使用，使大量的電流流過延長線

實驗 2-1

載流導線產生磁場

目的

實際觀察電流產生磁場，並判斷其所產生磁場的方向。

器材

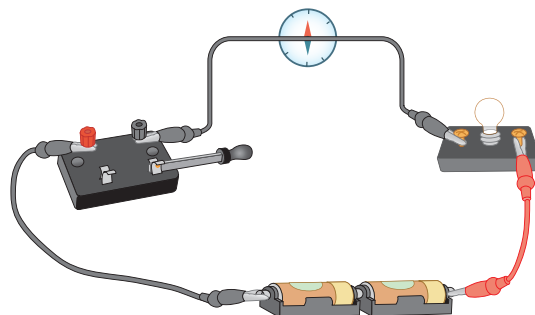
- | | | |
|--------------|--------------|--------------|
| ① 單刀開關 1個 | ③ 30cm長直導線1條 | ⑤ 磁針1個 |
| ② 導線（附鱷魚夾）數條 | ④ 電池（含電池座）3個 | ⑥ 燈泡（含燈泡座）1顆 |

步驟

- 1** 磁針置於桌面，將導線水平展成長直狀放在磁針上方，且與磁針指向垂直，並連接電池、燈泡及開關。按下開關，觀察磁針偏轉情形。

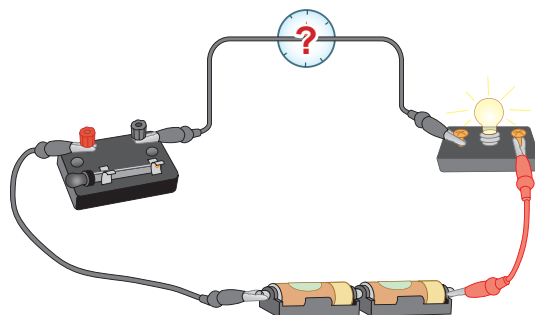
 紀錄 1

 每一步驟觀察完皆要切斷開關。



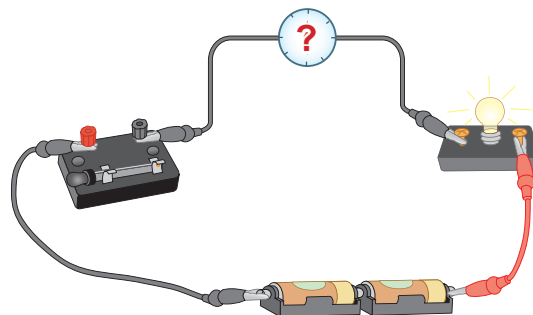
- 2** 調整導線方向與磁針指向平行，按下開關，觀察磁針偏轉情形，並與步驟**1**對照比較。

 紀錄 1

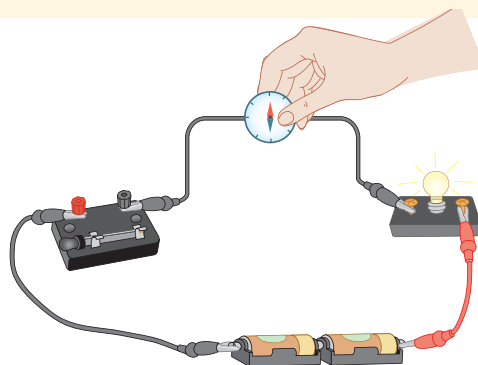


3 改將磁針移至導線上方，觀察磁針偏轉情況。

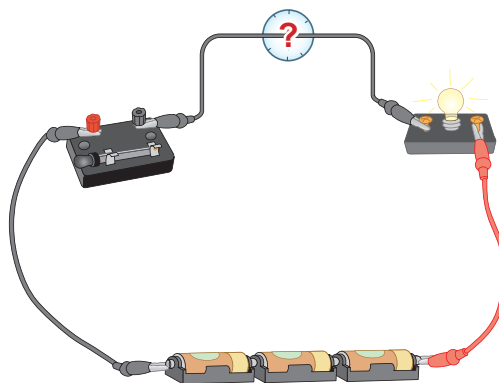
 紀錄 1



4 將磁針垂直上移，遠離導線，觀察磁針偏轉情況。 紀錄 1

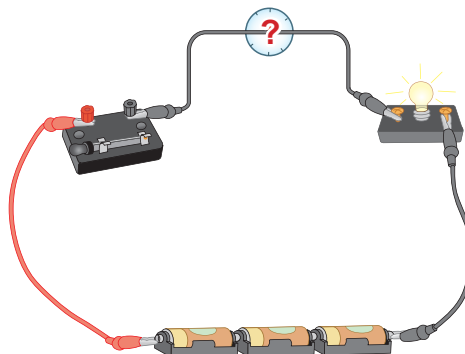


5 將電池增加為3個，改變通過導線的電流大小，觀察磁針偏轉情況。 紀錄 1



6 使導線電流反向，觀察磁針偏轉情況。

 紀錄 1

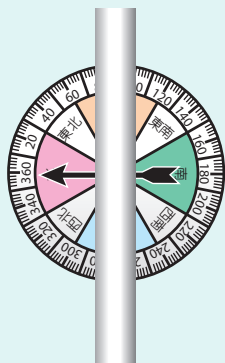


實驗紀錄

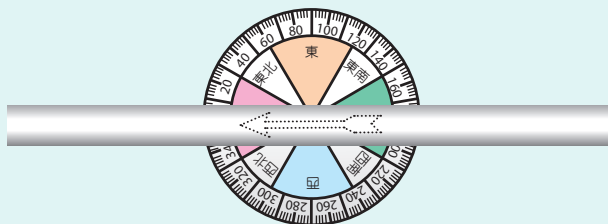
1

請記錄各步驟中，導線電流的方向及磁針的偏轉方向。

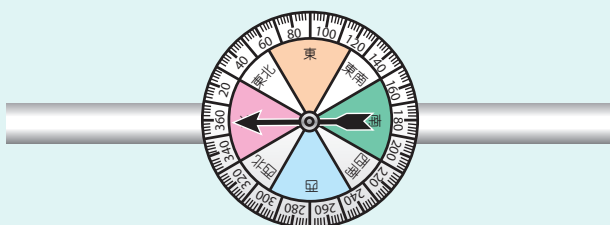
導線與磁針互相垂直 步驟 1



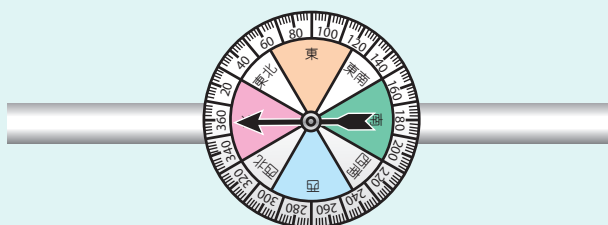
導線與磁針互相平行 步驟 2



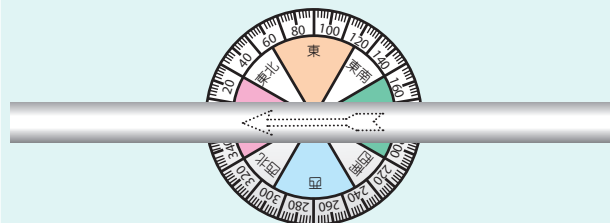
磁針移至導線上方 步驟 3



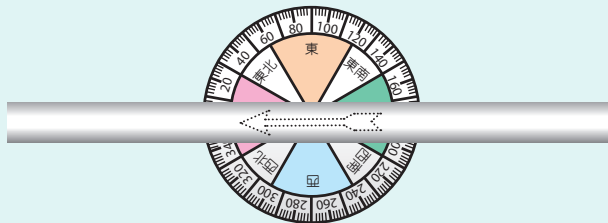
磁針垂直上移遠離導線 步驟 4



增加電流 步驟 5



導線的電流方向相反 步驟 6



問題與討論

1. 載流導線附近的磁針發生偏轉，證明了什麼事情？

答：

.....

.....

.....

2. 根據步驟 3～6，磁針偏轉情況會隨哪些因素改變？

答：

.....

.....

.....

3. 根據步驟 3 的觀察，在導線上、下方的磁針偏轉情況有何異同？這代表什麼意思？

答：

.....

.....

.....

4. 根據步驟 5 的觀察，若再加大電流，磁針指向有何變化？

答：

.....

.....

.....

探究提問

如果想將多個磁針排放在導線四周圍繞成圈，以觀察載流導線周圍各處磁場方向，可以怎麼設置？

目的：了解載流導線四周的磁場方向。

器材：1. 磁針4個

4. 30cm長直導線1條

2. 電池（含電池座）4個

5. 硬紙板（30cm×20cm）一張

3. 導線（附鱷魚夾）數條

6. 書數本

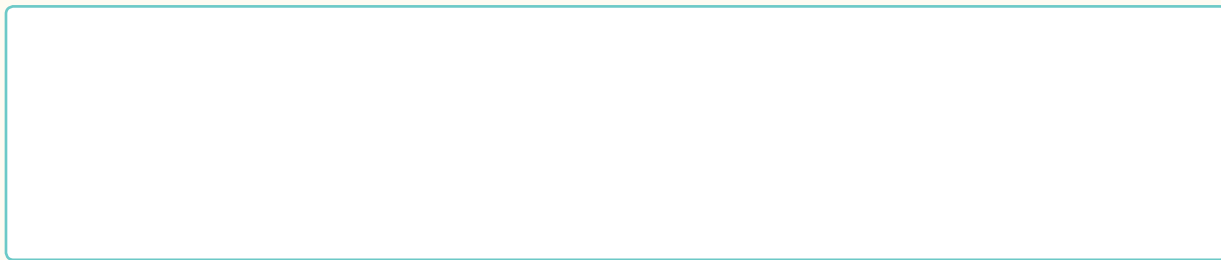
1. 從實驗2-1中可發現，載流導線上方與下方的磁場不同，若將載流導線平放於桌面，並於兩側各放一個磁針，是否可以測得兩處的磁場？

.....

2. 根據水平放置的載流導線電流方向與上、下方磁針指向關係，預測垂直的載流導線導線四周各處的磁場方向。

.....
.....
.....

3. 請設計實驗驗證你的想法。（將裝置設計畫在方格中，並將結果紀錄於所畫的圖上）



4. 實驗結果與你的預測是否相同？若不同，試推測其原因。

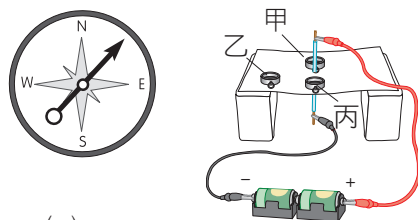
.....
.....

實驗題組題

實驗2-1 載流導線產生磁場

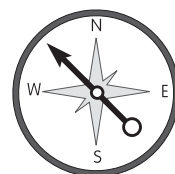
江和知道載流導線會產生磁場後，利用簡單的裝置，測試不同情況下，磁針在載流導線周圍的偏轉情況。請根據圖形及敘述，回答下列問題。

- () 1. 江和在導線北方5公分的甲位置放置一磁針，偏轉情形如右圖所示，若改將磁針放在乙位置，請問磁針的偏轉情形最有可能為下列何者？



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

- () 2. 承上題，江和將磁針由甲位置改放在導線南方10公分的丙位置，請問磁針的偏轉情形是否應如右圖中所示？

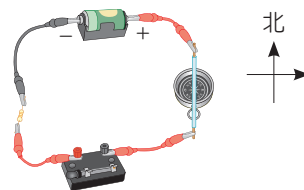


- (A) 是，因為磁場方向相反、大小相同
(B) 否，因為磁場方向相同、大小相同
(C) 否，因為磁場方向相反、大小不同
(D) 否，因為磁場方向相同、大小不同

- () 3. 若將電池正負極反接，其餘維持不變，則甲磁針偏轉情況應為何？

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

- () 4. 江和書桌的抽屜裡有四顆使用過的電池，他以相同的導線和磁針來測試不同的電池，裝置如右圖所示。若下面為分別連接四顆電池後磁針的偏轉情形，請問何者是電壓最大的電池造成的？



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

第2章 習題

一、配合題（每題2分，共16分）

(A) 電磁感應 (B) 電流磁效應 (C) 發電機 (D) 電動機 (E) 磁力線 (F) 磁場
(G) 電流與磁場交互作用 (H) 安培右手定則

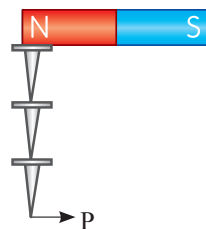
- _____：磁鐵附近受磁力影響的空間。
- _____：用來表示磁場分布狀況的圓滑曲線，任二條曲線永不相交。
- _____：載流導線周圍會產生磁場。
- _____：以右手判斷載流導線在周圍所產生磁場方向的方法。
- _____：將載流導線放入磁場，導線受力移動的現象。
- _____：線圈內磁場發生變化產生感應電流的現象。
- _____：電磁鐵與場磁鐵發生交互作用開始轉動，將電能轉為動能的裝置。
- _____：利用電磁感應原理將動能轉為電能的裝置。

二、選擇題（每題5分，共60分）

2-1 磁鐵與磁場

- () 1. 一磁鐵吸附釘子如右圖所示，則下列敘述何者正確？

- (A) 釘子原本就有磁性
(B) 釘子材質可能是鉛
(C) 磁針靠近釘子並不會偏轉
(D) 釘子P端磁化成N極

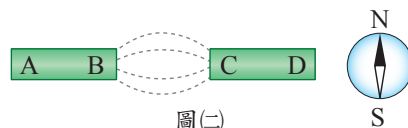


- () 2. 一磁針放在條形磁鐵附近，磁針指向如圖(一)所示，再取另一條形磁鐵與原磁鐵並列，在兩磁鐵間灑鐵粉，鐵粉分布情形如圖(二)所示，此情況下將磁針放在D端的右側，下列敘述何者正確？

- (A) D端為N極、磁針N極逆時針偏轉
(B) D端為S極、磁針N極逆時針偏轉
(C) D端為N極、磁針N極順時針偏轉
(D) D端為S極、磁針N極順時針偏轉



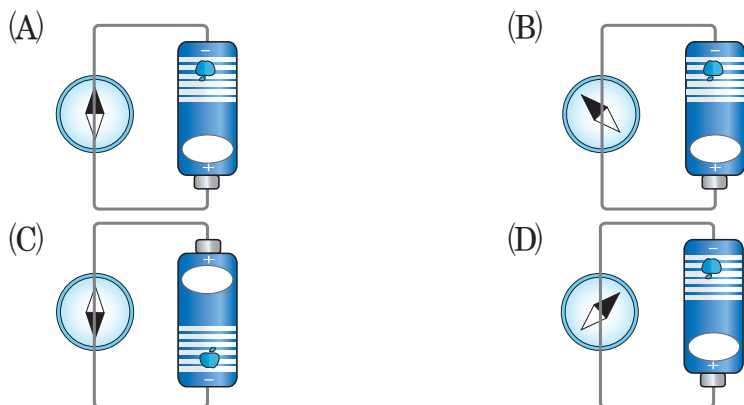
圖(一)



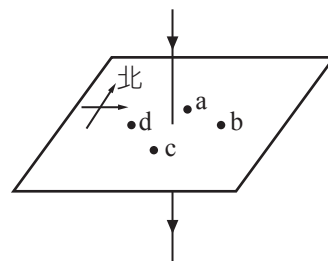
圖(二)

2-2 電流的磁效應

- () 3. 一導線連接電池，並將磁針放在導線下方，根據各選項圖示，哪一個圖的磁針偏轉情形才是正確的？（磁針黑色端為N極）

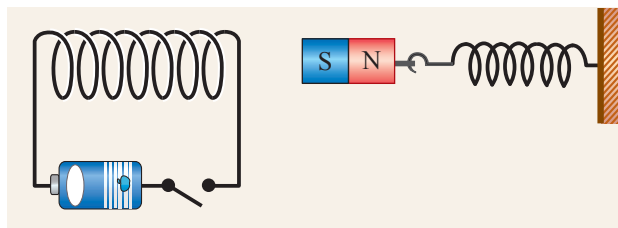


- () 4. 一載流導線垂直通過水平放置的紙板，電流方向如右圖所示，在紙板上的a、b、c、d四點上各放置一磁針，其中a點距離導線5公分，其餘三點皆距離導線10公分，則下列敘述何者正確？



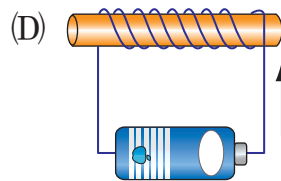
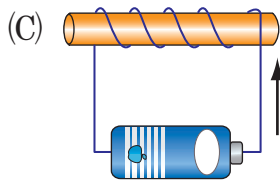
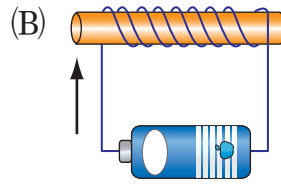
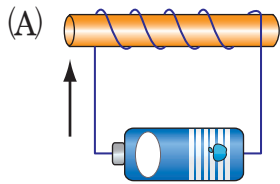
- (A) 電流在a、c兩點造成的磁場強度相同
(B) b、d兩點的磁針偏轉方向相同
(C) 加大電流也不影響d點磁針的指向
(D) 電流反向也不影響c點磁針的指向

- () 5. 由上而下垂直觀看一光滑水平桌面，右方放置一連接彈簧的磁鐵，彈簧固定於牆上，在磁鐵左方放置一連接電池與開關的線圈，如右圖所示，若希望按下開關後，彈簧長度可以變短，下列哪一作法有效？



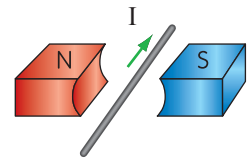
- (A) 使電池正負極反接
(B) 在線圈中放軟鐵芯
(C) 增加線圈圈數
(D) 將串聯電池增加為3個

- () 6. 將導線纏繞在相同的軟鐵棒上，且與電池的連接情形如圖所示，請問下列何者的N極在左端，且磁力為最強？



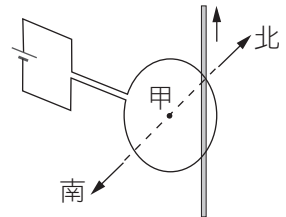
2-3 電流與磁場的交互作用

- () 7. 將通有電流 I 的導線置於兩磁鐵之間，如右圖所示，請問導線將會如何運動？



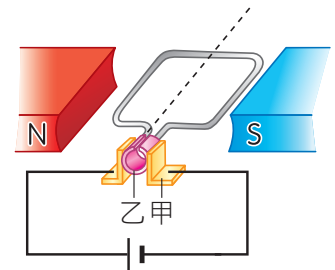
- (A) 向上運動
(B) 向下運動
(C) 維持靜止
(D) 上下來回振動

- () 8. 一段粗導線繞成圓形線圈，連接電池如右圖所示之電路，甲位於線圈的圓心，甲點正北方有一載流導線，通有向上電流。圖中圓形線圈所產生之磁場會使載流導線如何運動？



- (A) 向上運動 (B) 向北運動
(C) 向西運動 (D) 向下運動

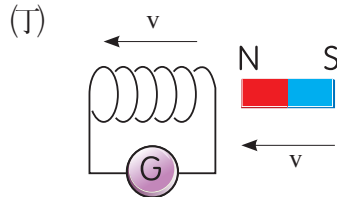
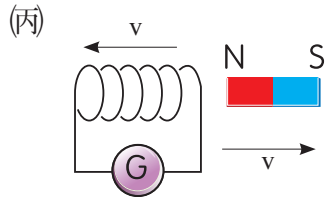
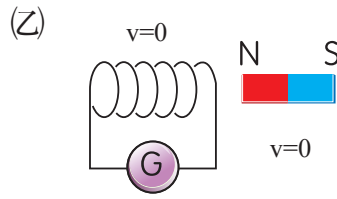
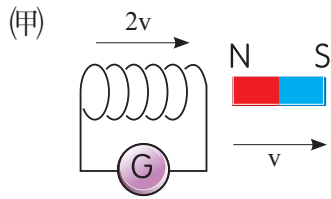
- () 9. 電動機是利用磁場和電流的交互作用使線圈轉動的裝置，右圖是其構造示意圖，請問下列敘述何者錯誤？



- (A) 甲構造稱為電刷，用來將電流導入及導出線圈
(B) 甲、乙兩構造使線圈得以同向持續轉動
(C) 電動機的運轉過程會將動能轉為電能
(D) 可用電磁鐵作為產生磁場的場磁鐵

2-4 電磁感應

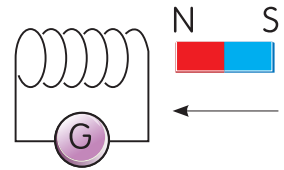
- () 10. 下圖四個情形中，若 v 代表線圈或磁鐵的移動速度，箭頭代表移動方向，則哪些線圈上會產生感應電流？



- (A) 甲丙 (B) 乙丙 (C) 甲丁 (D) 丙丁

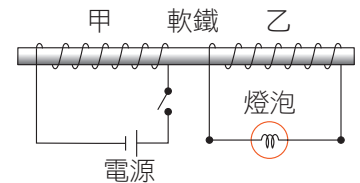
- () 11. 如圖使磁鐵移動進入線圈，若磁鐵進入線圈的速度愈快，則線圈上檢流計的指針會有何種情形發生？

- (A) 偏轉角度變小
(B) 偏轉角度變大
(C) 維持靜止
(D) 來回擺動



- () 12. 甲、乙兩線圈並置於桌面如右圖所示，甲線圈連接電源、開關，乙線圈連接燈泡，則下列哪一情況燈泡不會發亮？

- (A) 接通開關瞬間
(B) 切斷開關瞬間
(C) 接通開關一段時間
(D) 接通開關並加大電源電流

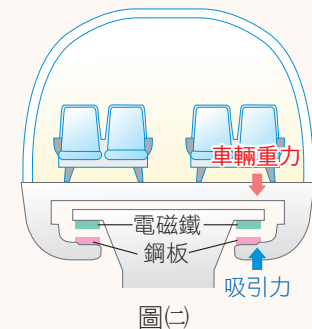
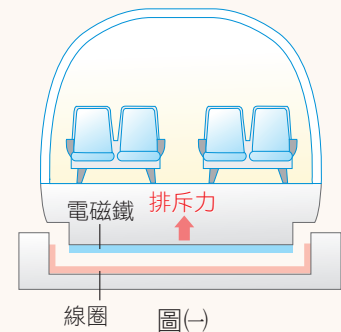


三、閱讀素養題（每題4分，共24分）

請在閱讀下列敘述後，回答 1. ～ 3. 題

運輸工具的發展，對我們生活的影響極大，陸上的大眾運輸工具，從早期的公車和火車，到近期的捷運和高鐵，大大縮短人們的交通時間，而目前持續發展的磁浮列車，利用磁力讓列車懸浮行駛，少了列車與軌道間的摩擦力，行車速度更為提升，遠快於其他陸上載具。根據運作的原理，可將磁浮列車分為互斥式磁浮與吸引式磁浮兩種。

互斥式的列車（圖一）下方裝有電磁鐵，車軌內埋有線圈，列車前進時，磁力線的改變會使得軌道上的線圈產生感應電流，而此感應電流產生的磁場，會與列車的磁場互相排斥，使得列車懸浮於軌道上。吸引式列車（圖二）則是藉由車身下方電磁鐵的磁極，與軌道底部裝設的鋼板相吸，利用磁力和列車本身的重力達成平衡，讓列車懸浮。不論何種型式的列車，皆有安靜、低汙染、速度快的優點。



- () 1. 互斥式的磁浮列車，其軌道線圈會產生磁場的原理，與下列何者相似？
- (A) 地球上的磁針會指向北方
 - (B) 斷裂的磁棒兩端仍有兩種不同的磁性
 - (C) 將磁棒推入線圈使線圈產生電流
 - (D) 用磁鐵吸引鐵釘，可使其具有磁性
- () 2. 吸引式的磁浮列車，其車身下方線圈產生磁場的原理，與下列何者相似？
- (A) 磁針N極會永遠指向北方
 - (B) 通有電流導線周圍，鐵粉會呈同心圓分布
 - (C) 封閉線圈在磁場內轉動，會產生電流
 - (D) 磁鐵的兩極磁力最強
3. 隨列車重量不同，吸引式磁浮列車應如何調整，才能保持磁力和重力達成平衡？

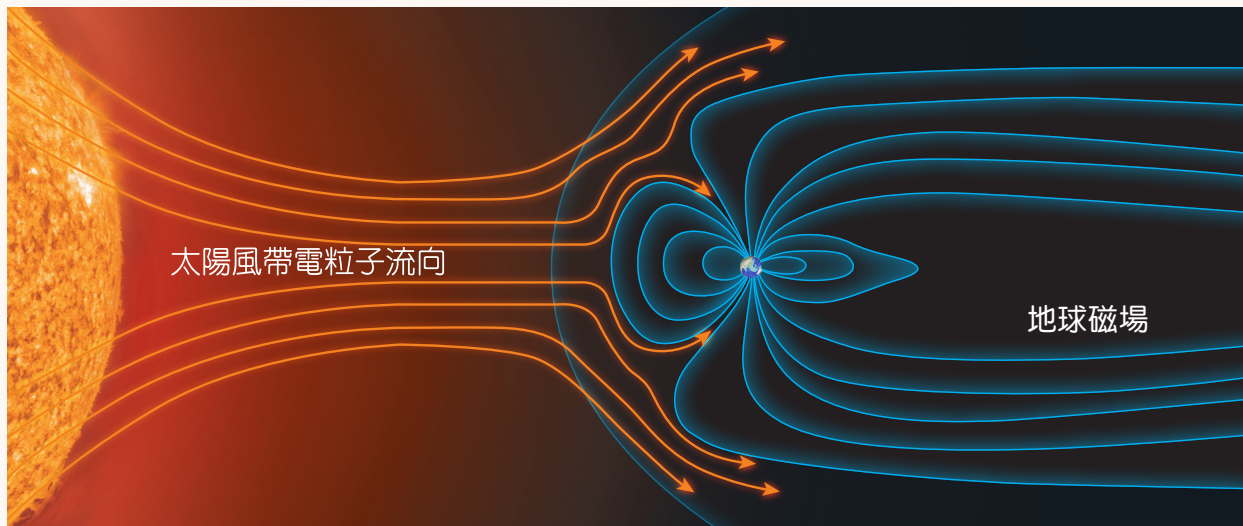
請在閱讀下列敘述後，回答 4. ~ 6. 題

扇子搖動使空氣分子流動形成了風，空氣分子愈多、流動愈快，則風愈大。同樣的，許多粒子會由太陽表面發射出來，在太陽系的空間中流動就形成「太陽風」，但太陽風中的粒子是帶電粒子，會受到磁場的影響。

與地球一樣，太陽也是一個大磁鐵，表面布滿磁力線。多數的磁力線會彎回太陽表面，帶電粒子沿著磁力線運行回到太陽表面。但也有磁力線延伸出去後並不會彎回太陽表面，帶電粒子沿著磁力線，以超過每秒400公里的速度離開太陽而形成太陽風，瀰漫在整個太陽系，連遙遠的冥王星都在範圍之內。

若高速運動的帶電粒子直接撞擊地球表面，會對地球生命造成傷害，還好地球有磁場，當帶電粒子到地球附近時，便會沿著地球磁場的磁力線運行，當帶電粒子進入極區上空時，與大氣中的原子或分子撞擊發生作用而放光，並隨著空氣的流動飄移，形成舞動的光幕，就是美麗的極光。

當太陽活動較激烈時，撞擊到地球的太陽風粒子更多而密集，極光會較明顯且色彩豐富，但大量帶電粒子會對地球造成影響，例如干擾電波通訊與供電電纜損壞，嚴重的甚至縮短人造衛星的壽命，威脅太空人的生命安全。



- () 4. 根據文中的敘述，太陽表面的帶電粒子，大部分都沒有離開太陽，是因為太陽的哪一種力作用的結果？
- (A) 靜電力 (B) 重力
- (C) 磁力 (D) 太陽風力

() 5. 太陽風進入地球磁場，可能產生美麗的極光，但也會造成其他影響。根據文章，判斷下列選項何者正確？

(A) 太陽風較強時，電波通訊信號比較強

(B) 地球若沒有大氣層，應該也不會有極光

(C) 看不到極光，表示當時太陽風不受地磁影響

(D) 如果地磁消失，太陽風就不會影響地球

6. 根據文中所述判斷，若木星有磁場，是否也有極光？試說明你的判斷。

.....

.....

.....

.....

◆主任委員

姚珩：國立臺灣師範大學物理系 教授
李通藝：國立臺灣師範大學地球科學系 教授

◆編撰委員

物理

李明芳：國立臺灣師範大學物理研究所四十學分班
何黛英：國立清華大學原子科學所 碩士
郭青鵬：國立臺灣大學物理學系 碩士
江斐瑜：國立臺灣大學農業化學系 碩士

地球科學

李岱螢：國立臺灣師範大學地球科學研究所 碩士
徐意雯：國立臺灣師範大學地球科學研究所 碩士
張進福：國立臺灣師範大學地球科學系 學士
黃振祐：國立臺灣師範大學地球科學研究所 碩士
蔡宛芸：國立臺灣師範大學地球科學研究所 碩士

編務指導：陳宛非、謝智偉

領域主編：張博欽

文編組長：陳韋民

責任編輯：王成宇、楊采玲

編輯：王 綸、鍾馨儀、方惠齡

美編經理：李博勝

美編組長：林語芯

美術編輯：吳俐瑾、米茵薇、陳姿君、李宛軒

出版／印製：翰林出版事業股份有限公司

營業總部暨營業所在地：

70248臺南市南區新樂路76號（安平工業區）

電話／（06）263-1188（代表號）

客戶服務專線：電話／（06）263-7923

傳真／（06）264-5852

信箱／hlservice@hanlin.com.tw

法律顧問：北辰律師事務所 蕭雄淋律師、幸秋妙律師

翰林官網：<http://www.hle.com.tw>

翰林數位：<http://hanlindigi.hle.com.tw>

翰林書城：<http://books.hanlin.com.tw>

●教材勘誤：翰林官網／勘誤啓事



翰林
官網



翰林
書城

教育部審定國審字第 110086 號

出版日期：民國111年2月初版

本書所有著作內容之權利，除翰林擁有著作權之內容外，均依據著作權法規定取得授權，或依法合理使用。如仍有闕漏或資料錯誤，請著作權人撥打客戶服務專線與我們聯繫。

有著作權●請勿侵害

國中教科書全國服務中心

北區服務中心（臺北、基隆、宜蘭、花蓮、金門）

地址／23183 新北市中和區建一路136號9樓

電話／(02)3234-4718 傳真／(02)3234-4720

桃竹區服務中心（桃園、新竹、苗栗）

地址／32060 桃園市中壢區內定二十街76巷55號

電話／(03)451-5136 傳真／(03)451-5305

中區服務中心（臺中、南投、彰化）

地址／40054 臺中市南屯區東興路一段480號

電話／(04)2473-8515 傳真／(04)2472-8505

雲嘉區服務中心（雲林、嘉義）

地址／60083 嘉義市西區國安二街31號

電話／(05)281-2656 傳真／(05)231-2415

南區服務中心（臺南）

地址／70248 臺南市南區新樂路76號（安平工業區）

電話／(06)263-7923 傳真／(06)264-5852

高屏區服務中心（高雄、屏東、臺東、澎湖）

地址／80074 高雄市三民區民族一路373巷15號

電話／(07)397-2288 傳真／(07)397-1199

●本書如有缺頁、倒裝、嚴重汙損等情形，請接受本公司誠摯的道歉；並請撥打客戶服務專線告知，我們將迅速為您服務。